



Endomines Oy

Pampalon kaivoksen toiminnan laajentaminen

Ympäristövaikutusten arviointiohjelma

21.7.2026

ENDOMINES

Copyright © AFRY Finland Oy, Endomines Oy

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

AFRY Finland Oy:n projektinumero on 101024847-001.

Kannen kuva: Pampalon kaivosalue © Endomines Oy

Kuvien pohjakartat ja -ilmakuvat: Maanmittauslaitoksen peruskartta-aineisto, avoin data 2026, ellei toisin mainita.

YHTEYSTIEDOT JA NÄHTÄVILLÄOLO

Hankkeesta vastaava:

Endomines Oy

Marjo Pusenius

050 444 3592

marjo.pusenius@endomines.com

Endomines.com

Yhteysviranomainen:

Lupa- ja valvontavirasto

Sara Muhonen

0295 255 843

sara.muhonen@lvv.fi

www.lvv.fi

YVA-konsultti:

AFRY Finland Oy

Soile Nieminen

044 468 8080

soile.nieminen@afry.com

www.afry.com

Arviointiohjelma on nähtävillä seuraavissa paikoissa:

Ilomantsin kunnantalo, Soihtulantie 7, 82900 Ilomantsi

Ilomantsin kirjasto, Mantsintie 11, 82900 Ilomantsi

Lehtovaaran kylätalo, Hatuntie 196, Ilomantsi

Taistelijan talo, Hatuntie 387, 82967 Hattu

Arviointiohjelma on saatavissa sähköisesti osoitteesta:

<https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/pampalon-kaivoksen-toiminnan-laajentaminen-ilomantsi-endomines-oy>

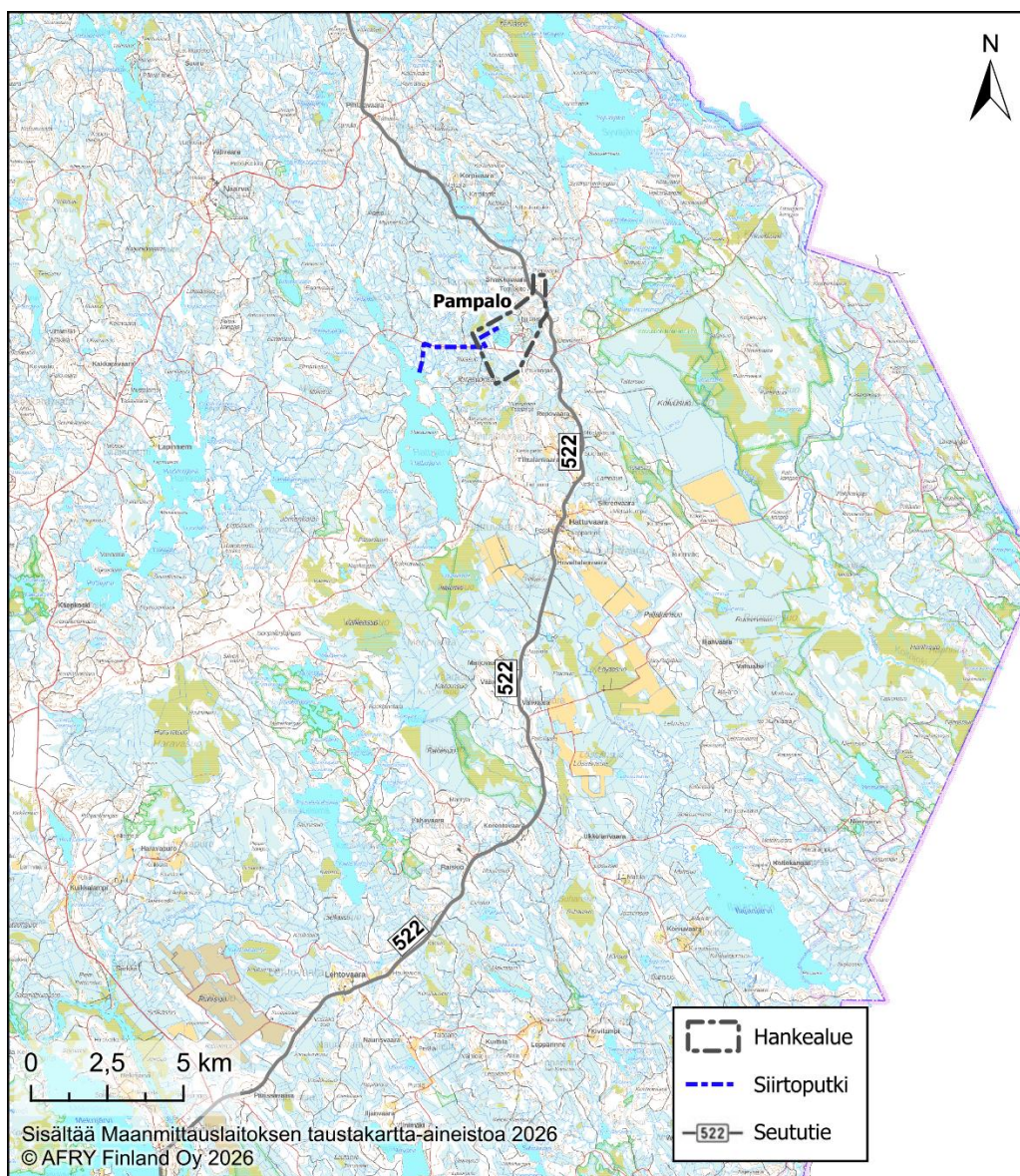


TIIVISTELMÄ

Hankekuvaus ja -vaihtoehdot

Endomines on suomalainen kaivos- ja malminetsintäyhtiö, jonka painopiste on kulta. Yhtiön kullan tuotanto sijaitsee Pampalossa ja toimivat kaivokset Pampalossa ja Hoskossa, Ilomantsissa. Endomines suunnittelee Pampalon kaivoksen toiminnan laajentamista. Pampalon toiminnan muutos koskee rikastushiekka-alueen laajennusta, sivukivi- ja maa-ainesten läjitysalueiden laajennusta, maanalaisen kaivoksen ja avolouhoksen laajennusta ja syventämistä sekä raakaveden ottoa Hattujärvestä. Maanpäälliset toiminnot laajenevat Pampalon nykyisen kaivospiirin ja kaivosalueen sisällä. Vain maanalainen kaivostoiminta laajenee uudelle kaivoslupa-alueelle. Laajennus mahdollistaa Pampalon toiminnan jatkumisen nykyisen kaltaisena pitkälle tulevaisuuteen.

Pampalon hankealueen sijainti on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Pampalon hankealue.

YVA-menettelyssä tarkastellaan kolmea vaihtoehtoa VE0, VE1a ja VE1b. YVA-menettelyn vaihtoehto VE0 tarkoittaa Pampalon toiminnan jatkumista nykyisten ympäristölupien



puitteissa. Rikastushiekka-aluetta korotetaan päätöksen 199/2026 (6.5.2026, LVV-U/19251/2026, ei lainvoimainen) mukaisesti tasoon +221,5 m mpy. Louhintamäärät pysyvät ennallaan, eikä sivukivialuetta laajenneta. Rikastamon toiminta jatkuu nykyisellään. Rikastamalla tullaan rikastamaan myös Karjalan kultalinjan muista esiintymistä louhittavaa malmia nykyisen luvan mukaisesti.

YVA-menettelyn vaihtoehtoisissa VE1a ja VE1b maanalaista kaivosta laajennetaan ja syvennetään tasoon 2000 m. Maanalainen louhinta laajenee uudelle kaivoslupa-alueelle KL2024:0003. Myös avolouhosta (Pampalo East) syvennetään tasoon 90 m kallionpinnasta eli +110 m mpy (N2000) ja laajennetaan noin 3,6 ha. Sivukiven louhintamäärää nostetaan 0,1 Mt/v, jolloin sivukiven vuosittainen louhintamäärä on keskimäärin 0,65 Mt/v. Sivukiven määrä vaihtelee vuosittain louhintatarpeen mukaisesti. Rikastamon tuotantokapasiteetti pysyy nykyisellään (450 000 t/a).

Kaivannaisjätteiden läjitysalueita laajennetaan. Sivukivialuetta laajennetaan nykyisen alueen pohjois- ja länsipuolelle ja nykyiselle tarvekivialueelle 5,4 ha, jolloin alueen kooksi tulee 12,2 ha ja sen lopulliseksi korkeudeksi +235 m mpy. Laajennusalueelle varataan n. 1 ha kokoinen alue haitallisemmalle sivukivijakeelle (PAF). PAF-alueelle sijoitetaan Karjalan kultalinjan satelliittiesiintymien koelouhinnassa muodostuvia sivukiviä sekä Pampalon toiminnassa muodostuvia sivukiviä, jotka ovat ominaisuuksiltaan potentiaalisesti happoa muodostavia ja edellyttävät muuta sivukivialuetta tiiviimmän pohjarakenteen. Läjitysalueen laajentamisen yhteydessä rakennetaan suotovesien keräysojat, joista vedet johdetaan vesikiertoon tarvittaessa suotovesipumppaamon avulla. Tarvekivikäyttöön soveltuva sivukivi murskataan sivukivialueella ja sivukiveä sijoitetaan myös avolouhostäyttöön. Hyötykäytettävien maa-ainesten läjitysalueita laajennetaan n. 3 ha perustamalla uusi maa-ainesten läjitysalue Poikopäntien eteläpuolelle.

Rikastushiekka-allasta laajennetaan 13,6 ha. Hankevaihtoehdot VE1a ja VE1b eroavat toisistaan rikastushiekka-alueen laajennusalueelle sijoitettavan rikastushiekan läjitystekniikassa sekä laajennusalueen lopullisessa korkeudessa ja täyttötilavuudessa. Vaihtoehdossa VE1a laajennusosan patoa korotetaan vaiheittain tasoon +214,3 m mpy. Altaan kokonaistilavuus on alussa noin 180 000 m³ ja korotusten jälkeen kokonaistäyttötilavuus on noin 1,5 Mm³. Vaihtoehdossa VE1b rikastushiekan läjittäminen laajennusosaan tapahtuu kuivaläjityksenä. Laajennusalueen reunapenkereitä korotetaan vaiheittain tasoon +221,5 m mpy. Läjityksen lopullinen kokonaistäyttötilavuus on 1,83 Mm³. Molemmissa vaihtoehtoisissa reunapadon/-penkereen ulkopuolelle rakennetaan suotovesien keräysoja ja huoltotie. Kerätyt suotovedet pumpataan selkeytysaltaaseen.

Rikastamalla tarvittava raakavesi otetaan pääsääntöisesti kaivosalueella varastoitavasta vedestä ja tarpeen mukaan lisäksi siirtoputkella Hattujärvestä. Vesienkäsittelyn kehittämiseksi tarkastellaan vesienkäsittelylaitoksen tai vastaavan vesienpuhdistusmenetelmän sijoittamista jälkiselkeytysaltaan viereen. Rämepuron, Pampalon ja Hoskon vesienkäsittelylaitaiden sakkoja loppusijoitetaan Pampaloon esimerkiksi maanalaisen kaivokseen betonoituna. Kaivosalueelle perustetaan betoniasema.

Vesien johtamiseen ei haeta muutosta, vaan vesien johtamissuunnat pysyvät ennallaan. Vesien johtamissuunnat ovat kaikissa hankevaihtoehtoisissa samat. Toiminnan aikana pääpurkusuunta on Riitaoja-Sivakkojoki-Hattujärvi. Lisäksi siirtoputkella voidaan esimerkiksi poikkeustilanteissa johtaa vesiä kaivosalueelta suoraan Hattujärveen (VE1a ja VE1b). Sulkemisen jälkeen vesienjohtaminen tapahtuu luontaisten valumasuuntien mukaisesti molempiin purkusuuntiin: Riitaoja-Sivakkojoki-Hattujärvi sekä Lietoja-Alajoki-Koitajoki.



YVA-menettely

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

- Hankkeen perustiedot, sen vaihtoehdot sekä tekninen kuvaus
- Hankkeen ja YVA-menettelyn aikataulu sekä suunnitelma osallistumisen ja tiedottamisen järjestämisestä
- Hanke- ja tarkastelualueiden nykytilan kuvaus sekä suunnitelma siitä, mitä vaikutuksia arvioidaan ja millä menetelmillä arvioinnit tehdään.

YVA-menettelyn toisessa vaiheessa laaditaan YVA-ohjelman ja siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen sekä tehtyjen selvitysten perusteella YVA-selostus, jossa esitetään hankkeen ympäristövaikutukset, niiden merkittävyys sekä arvioitujen vaihtoehtojen vertailu ja haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot.

Arvioinnissa keskitytään hankkeen olennaisimpiin vaikutuksiin. Vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vaikutuksen keston, alueellisen laajuuden ja vaikutuksen ympäristössä aiheuttaman muutoksen voimakkuuden suhteen. Yhteysviranomaisen (Lupa- ja valvontavirasto) tarkistaa YVA-selostuksen riittävyyden ja laadun sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista. Tämän hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin laatimisesta vastaa konsulttityönä AFRY Finland Oy.

Hankkeesta vastaava on tehnyt toukokuussa 2026 yhteysviranomaiselle YVA-lain 3.4 §:n mukaisen aloitteen arviointimenettelyn käynnistämisestä.

Osallistumis- ja tiedotussuunnitelma

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta järjestetään yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus YVA-ohjelman nähtävilläolokaikana, 11.8.2026, Ilomantsin Hattuvaaran Taiselijan talolla. Yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään ympäristövaikutusten arvioinnista ja hankkeesta.

Toinen tiedotus- ja keskustelutilaisuus järjestetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksen valmistuttua. Tilaisuudessa esitellään ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia. Yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä ympäristövaikutusten arviointityöstä ja sen riittävyydestä.

Endomines jatkaa tupailtojen säännöllistä järjestämistä Pampalossa ja Lehtovaarassa sekä tarpeen mukaan Ilomantsissa. Pampalossa pidetään avoimien ovien päivä kerran vuodessa. Näistä on saatavilla tietoa yhtiön internetsivuilla endomines.com/ajankohtaista/.

Paikalliset asukkaat ja sidosryhmät tavoitetaan myös Pogostan sanomien välissä ilmestyvällä Endomines Uutiset -tiedotuslehdellä, joka ilmestyy kaksi kertaa vuodessa.

Endomines on perustanut sidosryhmätyötä varten yhteistyöryhmän, joka on yhtiön koolle kutsuma eri sidosryhmistä koostuva yhteistyöverkosto. Ryhmän tavoitteena on lisätä eri sidosryhmien välistä vuorovaikutusta ja tiedonvaihtoa. Se on kokoontunut kaksi kertaa vuoden 2026 aikana. Ryhmän toimintaan ovat toistaiseksi osallistuneet mm. Pohjois-Karjalan maakuntaliitto, Business Joensuu, Riveria, Ilomantsin Matkailuyhdistys, Ilomantsin



luonnonystävät, Ilajan Erämiehet, Hatun Erä, Koitajoen kalatalousalue, Ilomantsin kunta, Hattuvaaran kylätoimikunta, Lehtovaaran kyläyhdistys, Metsähallitus, Tornator, MTK ry Metsänomistajat -linja ja Tukes.

Hankkeen ja YVA-menettelyn aikataulu

Pampalon kaivostoiminnan laajennukset on suunniteltu otettavan käyttöön vuonna 2028. YVA-ohjelma jätetään yhteysviranomaiselle heinäkuussa 2026. Ympäristövaikutusten arviointityö tehdään syksyn 2026 ja alkutalven 2027 aikana. YVA-selostus jätetään alustavan aikataulun mukaan yhteysviranomaiselle maaliskuussa 2027, ja yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on odotettavissa kesällä 2027.

Arvioitavat ympäristövaikutukset ja arviointimenetelmät

Ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. YVA-lain- ja asetuksen mukaisesti arvioinnissa tarkastellaan hankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia:

- väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen
- yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön, aineelliseen omaisuuteen, maisemaan ja kulttuuriperintöön
- luonnonvarojen hyödyntämiseen, kalastoon- ja kalastukseen
- liikenteeseen
- näiden tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Ympäristövaikutuksia selvitettäessä painopiste asetetaan merkittäviksi arvioituihin ja koettuihin vaikutuksiin. Hankkeen välittömät vaikutukset painottuvat hankealueelle ja sen lähiympäristöön. Välilliset vaikutukset voivat ulottua laajemmalle. Tämän hankkeen todennäköisesti merkittäviksi ympäristövaikutuksiksi on tunnistettu:

- toiminnan elinkaaren aikaiset vaikutukset kaivosalueen pohjavesiin
- toiminnan elinkaaren aikaiset vaikutukset pintavesiin molemmilla purkus suunnilla (Riitaoja-Sivakkojoki-Hattujärvi sekä Lietoja-Alajoki-Koitajoki)
- pöly-, melu- ja värinävaikutukset, joita kohdistuu toimintavaiheessa luontoon ja ihmisiin sekä hankealueella että hankkeen lähivaikutusalueella
- edellisistä vaikutuksista edelleen asutukseen, loma-asutukseen sekä virkistyskäyttöön, kasvillisuuteen ja eläimistöön aiheutuvat vaikutukset.

Todennäköisesti merkittäviksi arvioidut vaikutukset tarkentuvat YVA-selostusvaiheessa. Vaikutukset maankäyttöön ja maa- ja kallioperään on arvioitu vähäisiksi, sillä toiminta laajenee olemassa olevalla kaivosalueella. Myös vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön on arvioitu vähäisiksi, sillä ne kohdistuvat hankealueelle ja lähivaikutusalueelle. Vaikutukset ilmastoon ja arkeologisiin kohteisiin ennakoitavana olevan hyvin vähäisiä ja ne ehdotetaan rajattavan arvioinnin ulkopuolelle. Vaikutukset liikenteeseen korostuvat vaihtoehdossa VE0, sillä mikäli toimintaa Pampalossa ei laajenneta, malmi joudutaan kuljettamaan rikastamolle kauempaa, esimerkiksi Hoskosta.

Muita mahdollisesti merkittäviksi koettuja tai muuten olennaisia vaikutuksia pyritään tunnistamaan YVA-menettelyn aikana selvitysten, lausuntojen, mielipiteiden ja sidosryhmätyöskentelyn avulla. Vaikutusten arviointi toteutetaan asiantuntija-arviona olemassa olevan aineiston pohjalta sekä pohjautuen erillisiin hankkeen aikana tehtäviin selvityksiin, kuten veloitettavien kalliomaailuaineistoa täydentäviin tutkimuksiin sekä mallinnuksiin ja laskelmiin.



YVA-menettelyssä tarkastellaan hankkeen ja sen toteuttamatta jättämisen ympäristövaikutuksia, mukaan lukien mahdolliset ympäristöriskit ja häiriötilanteet. Lisäksi arvioidaan hankkeen yhteisvaikutukset muiden lähialueen hankkeiden ja maankäyttömuotojen kanssa. Vaikutusten merkittävyyttä ja vertailua tarkasteltaessa otetaan huomioon haitallisten vaikutusten lieventämistoimenpiteet sekä arviointiin liittyvät epävarmuustekijät. Arvioinnin suorittavat kokeneet vaikutusten arviointiin perehtyneet asiantuntijat. Ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset kootaan YVA-selostukseen.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ.....	4
SISÄLLYS	9
YVA-TYÖRYHMÄ	14
TERMIT JA LYHENTEET	16
1 JOHDANTO.....	20
2 HANKKEESTA VASTAAVA, HANKKEEN TAUSTA JA TARKOITUS	22
2.1 Hankkeesta vastaava	22
2.2 Hankkeen sijainti	22
2.3 Hankkeen tausta, tarkoitus ja aikataulu	23
2.4 Hankkeen aikataulu	23
2.5 Aiemmat YVA-menettelyt.....	24
2.6 Eteläisen kultalinjan kaivoshankkeen YVA-menettely	24
2.7 Voimassa olevat luvat ja päätökset	25
3 HANKKEEN LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN JA SUUNNITELMIIN	27
3.1 Euroopan unionin metalli- ja mineraalistrategia	27
3.2 Euroopan unionin kriittisten raaka-aineiden asetus	27
3.3 Suomen mineraalistrategia	27
3.4 Ympäristösäätelyn kehittäminen	28
3.5 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	28
3.6 Maakunnantason tavoitteet	28
3.7 Muut hankkeet	29
4 PAMPALON KAIVOKSEN NYKYINEN TOIMINTA.....	29
4.1 Kaivosalue ja toiminnot	29
4.2 Malmin louhinta.....	32
4.2.1 Avolouhos	32
4.2.2 Maanalainen kaivos	32
4.3 Malmin murskaus ja rikastaminen	32
4.4 Kemikaalit	33
4.4.1 Kemikaalivarastot	33
4.4.2 Syanidin käyttö laboratorioissa ja syanidin hajotus	35
4.5 Rikastushiekka-alue	35
4.5.1 Rikastushiekka-altaan padot.....	35
4.5.2 Olemassa olevan rikastushiekka-altaan pohjan rakenne ja alapuolinen maaperä	37
4.5.3 Rikastushiekka-alueen suotovedet ja vesijakeiden laatu.....	37



4.5.4	Rikastushiekka-alueen ja selkeytysaltaiden vesijakeiden laatu	41
4.5.5	Syanidipitoisuudet rikastushiekassa, allasalueella ja ympäristössä	43
4.5.6	Rikastushiekan ominaisuudet	44
4.6	Sivukivi- ja maa-ainesten läjitysalue	55
4.6.1	Sivukiven ominaisuudet	55
4.6.1	Maa-ainesten ominaisuudet.....	63
4.7	Vesienhallinta.....	65
4.7.1	Selkeytys- ja kaivosvesialtaiden lietteet ja sakat.....	68
4.8	Muut jätteet	69
4.9	Päästöt ilmaan	69
4.10	Liikenne	70
4.11	Kaivoksen sulkeminen	71
4.11.1	Yleiset sulkemissuunnittelun periaatteet	71
4.11.2	Sulkemisen tavoitteet.....	72
4.11.3	Sulkemistoimenpiteet	74
5	YVA-MENETTELYSSÄ ARVIOITAVAT HANKEVAIHTOEHDOT.....	81
5.1	Hankevaihtoehdot ja niiden muodostaminen	81
5.2	Vaihtoehto VE0.....	83
5.3	Vaihtoehto VE1a	84
5.4	Vaihtoehto VE1b.....	86
5.4.1	Läjitystekniikoiden erot ja jatkoselvitystarpeet YVA-selostusvaiheeseen	87
6	YVA-MENETTELY	88
6.1	YVA-menettelyn tarve ja osapuolet	88
6.2	YVA-menettelyn tavoite ja sisältö	89
6.2.1	YVA-ohjelma	90
6.2.2	YVA-selostus	91
6.2.3	Perusteltu päätelmä	91
6.3	YVA-menettelyn aikataulu.....	92
6.4	Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedotus	92
6.4.1	Arviointiohjelmasta kuuluttaminen ja nähtävilläolo	92
6.4.2	Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle	92
6.4.3	Asukaskysely.....	93
6.4.4	Muu viestintä	93
7	ARVIOINTITYÖN KUVAUS.....	93
7.1	Arvioitavat vaikutukset	93
7.2	Tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset	94
7.2.1	Rajat ylittävät vaikutukset	94
7.3	Yhteisvaikutusten arviointi	94
7.4	Hankkeessa tehtävät selvitykset	95



7.5	Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi	96
7.6	Epävarmuustekijät	98
7.7	Haittojen ehkäisy ja lieventäminen	98
8	YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ	99
8.1	Nykytila	100
8.1.1	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	100
8.1.2	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	100
8.1.3	Voimassa olevat maakuntakaavat	100
8.1.4	Vireillä olevat maakuntakaavat	105
8.1.1	Yleiskaavat	105
8.1.2	Vireillä olevat yleiskaavat	105
8.1.3	Asemakaavat ja ranta-asemakaavat	105
8.1.4	Vireillä olevat asemakaavat ja ranta-asemakaavat	107
8.2	Vaikutusten arviointi ja käytettävät menetelmät	107
9	MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ	109
9.1	Nykytila	110
9.1.1	Maisemamaakunta	110
9.1.2	Maiseman yleiskuvaus	110
9.1.3	Maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueet ja -kohteet	112
9.2	Vaikutusten arviointi ja käytettävät menetelmät	115
10	ARKEOLOGINEN KULTTUURIPERINTÖ	116
10.1	Nykytila	117
10.2	Vaikutusten arviointi ja käytettävät menetelmät	118
11	IHMISTEN TERVEYS, ELINOLOT JA VIIHTYVYYS	119
11.1	Nykytila	120
11.1.1	Asutus	120
11.1.1	Virkistyskäyttö	123
11.1.2	Elinkeinot ja työllisyys	124
11.2	Vaikutusten arviointi ja käytettävät menetelmät	125
12	LIIKENNE	128
12.1	Nykytila	129
12.2	Vaikutusten arviointi ja käytettävät menetelmät	132
13	PINTAVEDET	133
13.1	Nykytila	134
13.1.1	Yleiskuvaus	134
13.1.2	Kuormitus	135
13.1.3	Virtaamat	138
13.1.4	Vedenlaatu	139
13.1.5	Sedimentit	148



13.1.6	Vesieliöstö	148
13.2	Vesienhoito ja vesimuodostumien tila	150
13.3	Vaikutusten arviointi ja käytettävät menetelmät	153
14	POHJAVESI	154
14.1	Nykytila	155
14.1.1	Pohjavesialueet	155
14.1.2	Kaivosalueen pohjavesiseuranta	156
14.1.3	Vedenjohtavuus ja pohjaveden virtaussuunnat	159
14.1.4	Pohjaveden laatu	161
14.2	Talousvesikaivot	168
14.3	Vaikutusten arviointi ja käytettävät menetelmät	168
15	MAA- JA KALLIOPERÄ	170
15.1	Nykytila	171
15.1.1	Maaperä	171
15.1.2	Kallioperä	175
15.2	Vaikutusten arviointi ja käytettävät menetelmät	176
16	KASVILLISUUS, ELÄIMISTÖ JA SUOJELUALUEET	178
16.1	Nykytila	179
16.1.1	Natura 2000-alueet ja suojelualueet	179
16.1.2	Uhanalaiset eliölajit	180
16.1.3	Metsälakikohteet	182
16.1.4	Kasvillisuus ja luontotyytit hankealueella	182
16.1.5	Pienvedet	183
16.1.6	Linnusto	183
16.1.7	Muu eläimistö	186
16.2	Vaikutusten arviointi ja käytettävät menetelmät	187
17	MELU JA TÄRINÄ	189
17.1	Nykytila	190
17.2	Vaikutusten arviointi ja käytettävät menetelmät	191
18	ILMANLAATU	192
18.1	Nykytila	193
18.1.1	Pampalon alueen ilmanlaatu	193
18.1.2	Hiukkasten käyttäytyminen ilmakehässä	193
18.1.3	Ilmanlaadun raja- ja ohjearvot	194
18.2	Vaikutusten arviointi ja käytettävät menetelmät	195
18.2.1	Mittaukset ja kaasumaisten päästöjen arviointi	195
18.2.2	Päästöjen leviämismallilaskelmat	196
19	ILMASTO	197
19.1	Nykytila	198



19.2	Vaikutusten arviointi ja käytettävät menetelmät	198
20	LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN	200
21	ONNETTOMUUDET JA HÄIRIÖTILANTEET	200
21.1	Nykytila	200
21.2	Vaikutusten arviointi ja käytettävät menetelmät	200
22	HAITTOJEN EHKÄISY, LIEVENTÄMINEN JA VAIKUTUSTEN SEURANTA	201
23	HANKKEEN TARVITSEMAT LUVAT	202
23.1	Ympäristö- ja vesitalouslupa	202
23.2	Muut huomioitavat lait ja luvat	202
23.3	BAT huomiointi	203
24	LÄHDELUETTELO	204

Liitteet

Liite 1	Arkeologinen inventointi Pampalossa ja Eteläisellä kultalinjalla 2025
Liite 2	Pampalon ympäristövuosiraportti 2025
Liite 3	Vesitarkkailujen vuosiyhteenveto 2024
Liite 4	Pampalon kaivoksen kalataloudellinen tarkkailu 2023
Liite 5	Hattujärven pohjaeläintarkkailu 2023
Liite 6	Pampalon luontoselvitykset 2025
Liite 7	Natura-arvioinnin tarpeellisuuden arviointi 2026



YVA-TYÖRYHMÄ

Ympäristövaikutusten arviointiohjelman laatimisesta on vastannut konsulttityönä AFRY Finland Oy. YVA-työryhmän asiantuntijat on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 0).

Taulukko 0. YVA-konsultin työryhmä ja heidän pätevyytensä.

Nimi	Koulutus, rooli ja kokemus
Soile Nieminen	DI Ympäristötekniikka, FM Geologia Projektipäällikkö, kaivannaisjätehuolto, ympäristögeologia, laadunvarmistus 24 vuotta
Maarit Korhonen	FM Geologia Projektikoordinointi, varaprojektipäällikkö 15 vuotta
Irma Tommila	FM Hydrobiologia Projektikoordinointi, varaprojektipäällikkö 20 vuotta
Anniina Määttänen	FM Kemia Kaivannaisjätteiden kiertotalous, laadunvarmistus 30 vuotta
Auri Koivuhuhta	FM Geotieteet Kaivannaisjätteet, geokemia, sulkemissuunnittelu 25 vuotta
Päivi Picken	FT Geologia Kaivannaisjätteet, geokemia, sulkemissuunnittelu
Lotta-Maria Lehtinen	FM Limnologia Vesistöt 20 vuotta
Eeva-Leena Anttila	FT Akvaattinen ekologia Vesiekologia 20 vuotta
Miska Haapsalo	FM Akvaattiset tieteet Kalasto 7 vuotta
Anna Väisänen	FM Kala- ja hydrobiologia Vesieliöstö 20 vuotta
Tarja Ojala	FM Biologia Luonto, kasvillisuus, suojelualueet ja eläimet 27 vuotta
Petri Lampila	FT Biologia Linnut 25 vuotta
Kanerva Korhonen	LuK Biologia Luonto, kasvillisuus ja eläimet 4 vuotta



Nimi	Koulutus, rooli ja kokemus
Marja Pelo	Maisema-arkkitehti Maankäyttö ja kaavoitus 13 vuotta
Aija Degerman	FM Biologi, hortonomi Maisema- ja kulttuuriympäristö 20 vuotta
Eero Heikkinen	FM Geofysiikka Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet 30 vuotta
Eveliina Tammisto	FM Geologia Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet, pohjavesimallintaminen 25 vuotta
Tanja Lambe	FK Ympäristötieteet Sosiaaliset vaikutukset 20 vuotta
Jatta Salmi	FM Ympäristötieteet Ilmanlaatu 20 vuotta
Tuukka Nissilä	DI Ympäristötekniikka Ilmasto 13 vuotta
Elias Pentti	Tekn. tri teknillinen fysiikka Ilmanlaatu, vesistövaikutukset, mallintaminen 20 vuotta
Kalle Auvinen	FM Tilastotiede Ilmanlaatu, mallintaminen 6 vuotta
Ruwaid Al-Hilli	Ins. AMK Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka Melu, värinä, mallintaminen
Eemeli Hurmerinta	Ins. AMK Elektroniikka Liikenne, paikkatieto 15 vuotta
Heli Harju	DI Ympäristötekniikka Vesienhallinta 10 vuotta
Laura Pyykkö	DI Ympäristötekniikka Paikkatieto, vesienhallinta 2 vuotta
Kyösti Ripatti	Ins. AMK Elektroniikka Paikkatieto, mallintaminen 12 vuotta
Niilo Lehmusto	TkK Ympäristötekniikka Paikkatieto, aineistokäsittelyt 1 vuosi
Alihankkijat Maanala Oy	Koulutus, rooli ja kokemus arkeologi FT Ville Laakso, vastuuhenkilö, arkeologiset inventoinnit, 27 vuotta



TERMIT JA LYHENTEET

YVA-ohjelmassa on käytetty seuraavia termejä ja lyhenteitä.

Termi	Selite
AA-EQS	Vuosikeskiarvopitoisuuksia koskeva pintavesien ympäristölaatunormi.
ABA-testaus	Määrittämenetelmä, jonka tuloksista lasketaan materiaalien hapontuottopotentiaali ja neutralointipotentiaali. Laskenta perustuu kokonais- ja sulfidisen rikin sekä kokonais- ja karbonaattisen hiilen pitoisuussuhteiden määrittämiseen.
Au	Kullan kemiallinen merkki.
BAT-päätelmät	BAT-päätelmät (Best Available Techniques Conclusions) ovat EU-tasolla hyväksytyjä asiakirjoja, joissa määritellään parhaat käyttökelpoiset tekniikat teollisille laitoksille ympäristövaikutusten vähentämiseksi.
Chironomidi-indeksi	Biologinen vesistöjen tilan arviointimenetelmä, joka perustuu surviaissääskien (heimo <i>Chironomidae</i>) toukkien esiintymiseen pohjaeläimistössä.
CO ₂	Hiilidioksidin kemiallinen kaava.
Dekanttivesikaivo	Vedenkäsittelyssä käytettävä selkeytys- ja erotusrakenne, jonka tehtävänä on kerätä ja johtaa pois kiintoainesta painovoimaisesti erottuvaa vapaata vettä.
dB(A), desibeli	Äänenvoimakkuuden yksikkö. Kymmenen desibelin nousu melutasossa tarkoittaa äänen energian kymmenkertaistumista. Melumittauksissa käytetään eri taajuuksia eri tavoin painottavia suodatuksia. Yleisin on niin sanottu A-suodatin, jonka avulla pyritään kuvaamaan tarkemmin äänen vaikutusta ihmiseen.
Doré-harkko	Puolijalostettu metalliharkko, joka sisältää kultaa ja hopeaa.
Dumpperi	Kaivosalueen sisäisessä liikenteessä käytettävä maansiirtoajoneuvo, jota käytetään malmin ja sivukiven kuljettamiseen.
EPTh-arvo	Biologinen vesistöindikaattori, jota käytetään vesistöjen ekologisen tilan arvioinnissa pohjaeläimistön perusteella.
Eteläinen kultalinja	Pampalosta etelään sijoittuva hankevaiheessa oleva Endomines Oy:n malminetsintäalue.
GTK	Geologian tutkimuskeskus
Hankealue	Alue, joka sisältää Pampalon toiminnot.
Hankkeesta vastaava	Hankkeesta vastaavalla tarkoitetaan toiminnanharjoittajaa tai sitä, joka muutoin on vastuussa YVA-laissa tarkoitetun hankkeen valmistelusta tai toteuttamisesta. Tässä hankkeesta vastaava on Endomines Oy.
Hiilinielu	Hiilen virta, joka poistaa tai jolla poistetaan ilmakehän hiilidioksidia. Esi-merkiksi metsä, niin kauan kuin hiilen määrä siinä kasvaa.
Häiriintyvät kohteet	Alueita, eliöitä, toimintoja tai ihmisiä, joihin hanke, toiminta tai ympäristömuutos voi aiheuttaa haitallisia vaikutuksia.
Hydrologiset olosuhteet	Kuvaavat vesien määrään, liikkeeseen ja vaihteluun liittyviä luonnonoloja tietyllä alueella.
Jälkiselkeytysallas	Vesien käsittelyssä käytettävä allas, jonka tehtävänä on erottaa vedestä jäljellä oleva kiintoaine ennen veden johtamista jatkokäsittelyyn tai ympäristöön.
Kaivannaisjätteen jätealue	Tuotantopaikan yhteydessä oleva alue, johon sijoitetaan siinä syntyvää kiinteää, lietemäistä tai nestemäistä kaivannaisjätettä. Kaivannaisjäteasetuksen mukaan kaivannaisjätteen jätealueena ei pidetä mm. tyhjää louhosta, johon palautetaan toiminnassa syntynyttä kaivannaisjätettä kunnostamis- tai rakentamistarkoituksessa.



Termi	Selite
Kaivosalue	Kaivoslain mukainen yhtenäinen alue, jolla kaivosluvan haltija on oikeutettu harjoittamaan kaivostoimintaa.
Kaivoksen apualue	Kaivoksen apualueeksi voidaan määrätä sellainen kaivostoiminnan kannalta välttämätön kaivosalueen vieressä sijaitseva alue, joka on tarpeen teitä, kuljetuslaitteita, voima- tai vesijohtoja, viemäreitä, vesien käsittelyä tai riittävään syvyyteen maan pinnasta louhittavaa kuljetusväylää varten.
Kaivoslupa-alue	Kaivoslupa-alue tarkoittaa kaivosluvassa määritettyä aluetta, jolla luvan haltijalla on oikeus hyödyntää kaivosmineraaleja ja harjoittaa kaivostoimintaa.
Kaivospiiri	Kaivospiiri tarkoittaa kaivospiiritoimituksessa vahvistettua aluetta, jolle kaivostoiminnan harjoittajalle on annettu käyttöoikeus kaivostoimintaa varten. Kaivospiiri on vuoden 1965 kaivoslain mukainen käsite kaivosoikeusalueelle. Esimerkiksi Pampalo on kaivospiiri.
Kaivosvesiallas	Vesiallas, johon ohjataan maanalaiseen kaivokseen tai avolouhokseen kertyvät vedet.
Kapillaari-ilmiö	Kapillaari-ilmiö on ilmiö, jossa neste nousee tai laskee kapeassa putkessa tai huokoisessa aineessa nesteen pintajännityksen sekä nesteen ja pinnan välisten tartuntavoimien vaikutuksesta.
Kuivaläjitys	Suodatetun rikastushiekan läjitysmenetelmä, missä rikastushiekan vesipitoisuus on alle 20 %.
Kuivanapitovesi	Kaivokseen kertyvä pohja- ja pintavedet, jotka poistetaan kaivoksesta pumppaamalla.
Kuulamyly	Käytetään malmin jauhatuksessa. Kuulamyly on pyörivä teräsrumpu, jonka sisällä malmi jauhautuu teräskuulien avulla.
kV	Kilovoltti, jännitteen yksikkö.
KVL	Keskimääräinen vuorokausiliikenne, sisältää sekä raskaat (>3,5 t) että kevyet ajoneuvot
KVLRAS	Raskaiden ajoneuvojen (>3,5 t) keskimääräinen vuorokausiliikenne
L_{Aeq}	A-painotettu ekvivalenttinen äänitaso, joka kuvaa vaihtelevan melun keskimääräistä äänenpainetasoa tietyllä ajanjaksolla. Se ilmaistaan yksikössä dB(A). A-painotus on tarkoitettu ihmisen kokeman ympäristömeluhäiriön arviointiin. Keskiäänitason muita nimityksiä ovat ekvivalentti A-äänitaso ja ekvivalenttitaso, ja sen tunnus on L_{Aeq} .
Laskeutusallas	Allas, jossa vedessä oleva kiintoaine laskeutuu altaan pohjalle.
Lupa- ja valvontavirasto, LVV	Lupa- ja valvontavirasto on valtakunnallinen ja monialainen valtion keskuhallinnon viranomaisena, joka hoitaa useita aloja koskevia lupa-, valvonta-, rekisteröinti-, toimeenpanto- ja ohjaustehtäviä. Lupa- ja valvontavirasto toimii YVA-menettelyn yhteysviranomaisena.
MAC-EQS	MAC-EQS (Maximum Allowable Concentration – Environmental Quality Standard) on ympäristölaatusnormi, joka määrittää aineen suurimman sallitun hetkellisen pitoisuuden vesistössä. Sen tarkoituksena on suojella vesieläimiä lyhytaikaisilta haitallisilta vaikutuksilta.
MHQ	MHQ (keskiyvirtaama) on pitkän havaintojakson vuosittaisten suurimpien virtaamien keskiarvo. Se kuvaa vesistön tyypillistä tulvavirtaamaa.
Molybdeeni	Alkuaine, jonka kemiallinen merkki on Mo.
MNQ	MNQ (keskiyvirtaama) on pitkän havaintojakson vuosittaisten pienimpien virtaamien keskiarvo. Se kuvaa vesistön tyypillistä kuivien kausien alivirtaamaa.
mpy	Korkeusjärjestelmä. Lyhenne mpy tarkoittaa merenpinnan yläpuolella ja viittaa korkeuden mittaamiseen suhteessa merenpintaan.
MQ	MQ (keskiyvirtaama) on vesistön pitkän havaintojakson kaikkien virtaamien keskiarvo, joka kuvaa vesistön keskimääräistä virtaamaa.



Termi	Selite
Märkälaskeuma	Tarkoittaa ilmakehästä maahan tai vesistöihin sateen mukana kulkeutuvaa aineiden laskeumaa.
Märkäläjäytys	Rikastushiekan läjitysmenetelmä, jossa rikastushiekka-altaaseen pumpattavan rikastushiekkalietteen kiintoainepitoisuus on noin 20–30 %.
NAG-testaus	Analyysimenetelmä, jonka avulla arvioidaan materiaalin haponmuodostus-potentiaalia tai happoa muodostavan käyttäytymisen riskiä sulfidimineraalien hapettuessa.
NAF	Ei-happoa muodostava materiaali. NAF-kivet eivät sisällä merkittäviä määriä sulfidimineraaleja (kuten pyriittiä), tai niissä on riittävästi neutraloivia mineraaleja estämään happamoitumisen ja happaman valunnan muodostumisen.
Natura 2000 -alue	Euroopan Unionin perustama suojelualueiden verkosto ja näihin liittyvä hanke, jonka tavoitteena on tukea luonnon monimuotoisuutta turvaamalla luontodirektiivissä määriteltujen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjä.
NPR-luku	Neutralointikapasiteetin ja hapontuottopotentiaalin suhde.
N2000	Korkeusjärjestelmä. Korkeusvertauskehys, joka on Euroopan korkeusvertausjärjestelmän (EVR) kansallinen realisaatio ja paikkatietotekniikassa korkeusjärjestelmä. N2000 perustuu Suomen kolmanteen valtakunnalliseen tarkkavaaitukseen.
N60	Korkeusjärjestelmä. Suomen toiseen valtakunnalliseen tarkkavaaitukseen perustuva korkeusjärjestelmä.
OAS	Kaavoituksen osallistumis- ja arviointisuunnitelma.
PAF	Mahdollisesti happoa tuottava materiaali. PAF-kivet sisältävät yleensä sulfidimineraaleja, joiden hapettuessa ilman hapen ja veden vaikutuksesta muodostuu rikkihappoa. Tämä voi alentaa pH:ta ja lisätä metallien liukoisuutta, mikä voi johtaa happamien ja metallipitoisten valumavesien muodostumiseen.
Peittorakenne	Jätealueen päälle rakennettava yhdestä tai useammasta toiminnallisesta kerroksesta muodostuva rakenne, jonka tarkoituksena on eristää alla oleva materiaali ympäristöstä. Peittorakenteella ehkäistään ympäristöhaittoja ja varmistetaan alueen pitkäaikainen turvallisuus käytön päätyttyä tai toiminnan aikana.
PICM-indeksi	Järvien pohjaeläimistöön perustuva biologinen indeksi, jota käytetään järvien ekologisen tilan arvioinnissa, erityisesti syvänealueilla valovyöhykkeen alapuolella (profundaali).
Pintavalutuskenttä	Vesienkäsittelymenetelmä, jossa vettä johdetaan hitaasti kasvillisuuden peittämälle maa-alueelle vedessä olevien haitta-aineiden tai kiintoaineen poistamiseksi.
PMA-luokitteluin-deksi	PMA-luokitteluindeksi kuvaa jokivesistön ekologista tilaa sen perusteella, kuinka lähellä pohjaeläinyhteisö on luonnontilaa.
Rikastamo	Laitos, jossa arvomineraalit erotetaan arvottomasta kiviaineksesta ja jossa tuotetaan kaupallinen tuote eli rikaste.
Rikastushiekka	Malmin rikastusprosessissa muodostuva kaivannaisjäte.
Rikastushiekka-alue	Alue, joka on rakennettu rikastushiekan sijoittamista varten huomioiden hiekan geokemialliset ominaisuudet.
Rikaste	Rikastusprosessin tuote, joka sisältää malmista erotetun kaupallisesti hyödynnettävän arvoaineen.
SAC-alue	Luontodirektiivin perusteella Natura 2000-verkostoon valittu alue (Special Areas of Conservation).
Sidosryhmä	Sidosryhmillä tarkoitetaan kaikkia niitä tahoja, joiden kanssa hankkeesta vastaava on tekemisissä tai joihin sen toiminta vaikuttaa tai jotka jollakin tavalla vaikuttavat sen toimintaan.
Siirtoputki	Vesien johtamiseen tarkoitettu putki.

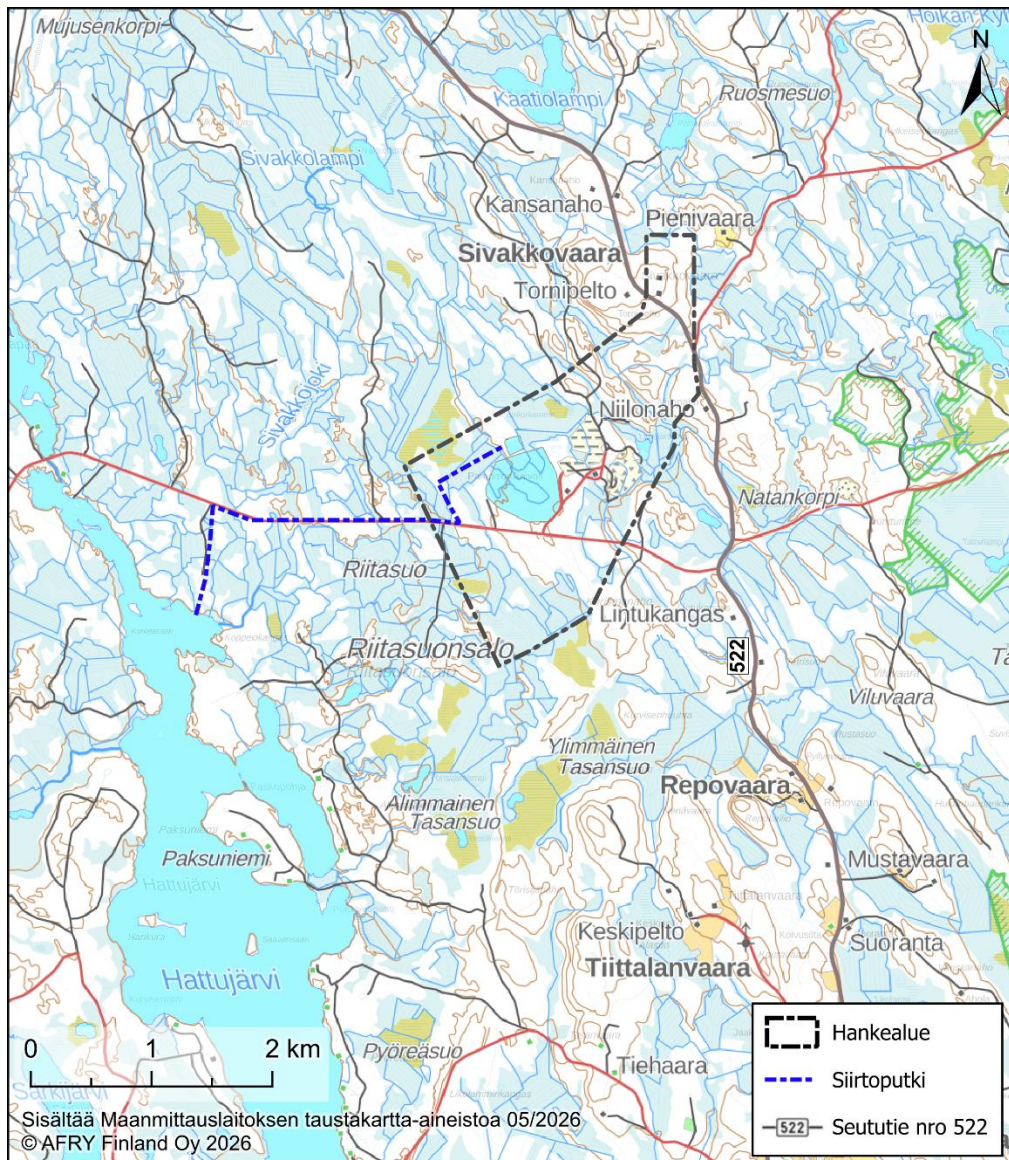


Termi	Selite
Sivukivi	Kiviaines, joka joudutaan louhimaan varsinaisen esiintymän hyödyntämiseksi. Sivukiveä voidaan osittain hyödyntää kaivostäytössä sekä tarvekivenä esim. kaivosalueen rakentamisessa.
SPA-alue	Lintudirektiivin perusteella Natura 2000-verkostoon valittu alue (Special Protection Area).
Suotovedet	Suotovesi on materiaalien läpi kulkenutta vettä, joka voi kuljettaa haitta-aineita, esimerkiksi kaivannaisjätealueelle sijoitetun sivukiven tai rikastushiekan läpi kulkeutunutta (suotautunutta) vettä.
SVA	Sosiaalisten vaikutusten arviointi.
Taksoniluku	Biologinen tunnusluku, joka kertoo eri eliöryhmien (taksonien) lukumäärän tietyssä näytteessä tai tutkimusalueella.
TT-indeksi	(Tyyppiominaisten Taksonien indeksi) on jokivesien ekologisen tilan arvioinnissa käytettävä biologinen tunnusluku, joka perustuu pohjaeläimistöön.
TUKES	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
Vaahdotus	Rikastusprosessi, jossa käytetään vaahdotuskemikaaleja eli vaahdotusreagensseja arvomineraalien erottamiseen.
Vaahdotusreagenssit	Vaahdotusreagenssit ovat rikastusprosessissa käytettäviä kemikaaleja, joiden avulla arvomineraalit erotetaan sivukivestä vaahdottamalla. Vaahdotusreagenssit vaikuttavat mineraalien pintaominaisuuksiin sekä vaahdon muodostumiseen ja stabiilisuuteen, mikä mahdollistaa mineraalien selektiivisen kiinnittymisen ilmakupliin ja nousemiseen vaahtoon.
VAMA	Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet.
VE	Toteutusvaihtoehto.
Volframi	Alkuaine, jonka kemiallinen merkki on W.
W-Mo malmi	Volframi-molybdeenimalmi.
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi, ympäristövaikutusten arviointimenettelyä koskeva laki (252/2017, YVA-laki) ja asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017, YVA-asetus)
YVA-ohjelma	YVA-ohjelmassa esitetään hankealueen nykytila sekä suunnitelma siitä mitä vaikutuksia YVA-selostusvaiheessa selvitetään ja miten selvitykset tehdään.
YVA-selostus	YVA-selostuksessa esitetään vaikutusarvioiden tulokset ja vertaillaan niitä hankevaihtoehtojen kanssa. Selostuksessa esitetään myös ympäristövaikutusten lieventämiskeinot sekä kuvaus vaikutusten seurannasta.

1 JOHDANTO

Endomines on suomalainen kaivos- ja malminetsintäyhtiö, joka on keskittynyt kullan etsintään ja tuotantoon. Yhtiön kultarikasteen tuotanto sijaitsee Pampalossa ja toimivat kaivokset Pampalossa ja Hoskossa, Ilomantsissa. Pampalon kaivos on ollut toiminnassa vuodesta 2010 lähtien. Endomines suunnittelee Pampalon kaivoksen toiminnan laajentamista nykyisellä kaivosalueella. Laajennuksen tavoitteena on Pampalon nykyisten tuotantokohdeiden (maalainen kaivos, avolouhos) toiminnan jatkuminen pitkälle tulevaisuuteen sekä sivukivien ja rikastushiekan sijoituskapasiteetin lisääminen.

Pampalon hankealueen sijainti on esitetty kuvassa 1-1.



Kuva 1-1. Pampalon hankealue sekä suunniteltu vedenoton ja tarvittaessa myös purun siirtoputki Hattujärveen.

Hankkeesta vastaava on tehnyt toukokuussa 2026 yhteysviranomaiselle YVA-lain 3.4 §:n mukaisen aloitteen arviointimenettelyn käynnistämisestä.



YVA-ohjelmassa esitettävät hankevaihtoehdot ovat:

- VE0: Louhinta- ja sivukivialueita ei laajenneta. Rikastamon toiminta jatkuu nykyisellään. Rikastushiekka-aluetta korotetaan ja rikastamalla rikastetaan myös Karjalan kultalinjan muista esiintymistä louhittavaa malmia nykyisen luvan mukaisesti.
- VE1a: Maanalaista kaivosta syvennetään ja maanalainen louhintalaajenee uudelle kaivoslupa-alueelle KL2024:0003. Avolouhosta syvennetään ja laajennetaan. Louhinnan kapasiteettia nostetaan. Rikastamon tuotantokapasiteetti pysyy nykyisellään. Rikastushiekka-aluetta sekä ja sivukiven ja maa-ainesten läjitysalueita laajennetaan. Vesienhallintaa ja käsittelyä kehitetään, lisävetä kaivosalueelle otetaan Hattujärvestä, kaivosalueelle perustetaan betoniasema ja kaivannaisjätteiden hyötykäyttömahdollisuuksia tutkitaan ja kehitetään.

Rikastushiekka läjitetään laajennusalueelle märkäläjäityksenä. Laajennusalueen läjityksen lopullinen korko +214,3 m mpy.

- VE1b: Vaihtoehto vastaa hankevaihtoehtoa VE1 poiketen siitä ainoastaan rikastushiekka-alueen laajennusalueelle läjitettävän rikastushiekan läjitystekniikan ja läjityksen lopullisen koron osalta. Rikastushiekka läjitetään laajennusalueelle kuivaläjäityksenä. Laajennusalueen läjityksen lopullinen korko +221,5 m mpy.

YVA-menettelyssä tarkasteltavia vaihtoehtoja on kuvattu tarkemmin YVA-ohjelman luvussa 5.

Tämän ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettely) tavoitteena on tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista ihmisiin ja ympäristöön sekä lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. Arviointi on edellytys sille, että hankkeelle voidaan myöntää ympäristölupa. Tämä ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma) on ympäristövaikutusten arvioinnin työohjelma, jossa kuvataan hanke, sen vaihtoehdot sekä hankkeen vaikutusten arvioimiseksi tarvittavat selvitykset. Varsinainen arviointityö tehdään tämän arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen antaman lausunnon mukaisesti ja tulokset kootaan ympäristövaikutusten arviointiselostukseen (YVA-selostus).



2 HANKKEESTA VASTAAVA, HANKKEEN TAUSTA JA TARKOITUS

2.1 Hankkeesta vastaava

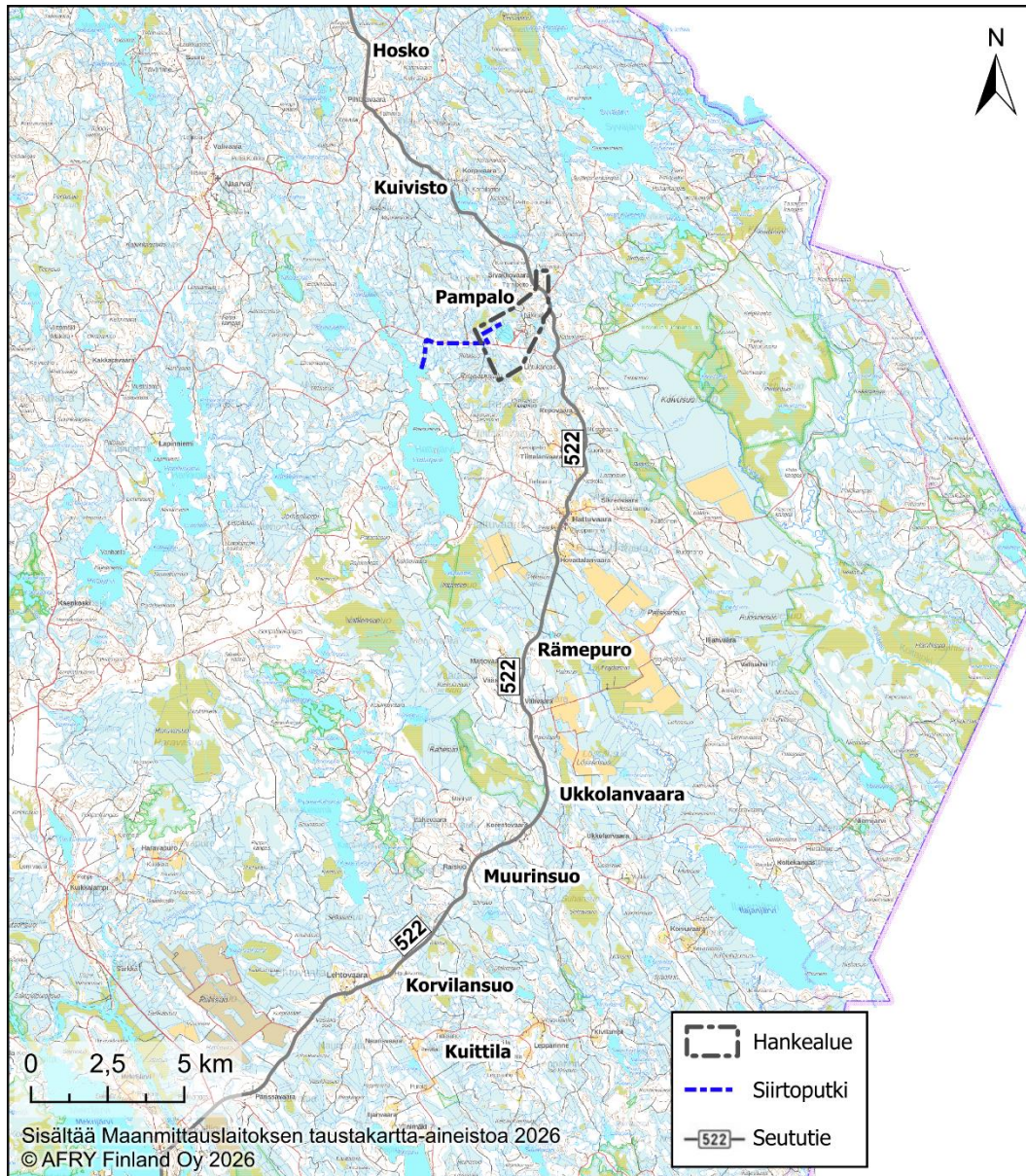
Hankkeesta vastaavana on Endomines Oy. Endomines on suomalainen kaivos- ja malminetsintäyhtiö, joka keskittyy kullan tuottamiseen ja rikastamiseen, sekä malminetsintään Karjalan kultalinjalla Itä-Suomessa. Ilomantsin Pampalossa sijaitseva kaivoksen toiminta aloitettiin vuonna 2010. Kaivoksen toiminta oli keskeytettynä syksystä 2018 vuoteen 2021. Pampalon alueen kullantuotanto ja aluetta ympäröivät kultaesiintymät Karjalan kultalinjalla sekä Pampalossa sijaitseva rikastamo muodostavat yrityksen toiminnan perustan. Tämän lisäksi malminetsintä on tärkeää liiketoiminnan jatkumisen ja laajentamisen kannalta.

Kultalinja on yli 40 kilometriä pitkä ja noin viisi kilometriä leveä alue, jossa on useita potentiaalisia kultamineralisaatioita. Karjalan kultalinjaan kuuluvat tällä hetkellä Pampalon kaivoksen lisäksi Pampalon North-West (NW) esiintymä, Hoskon tuotannossa oleva satelliittilouhos, ja sen pohjoispuolella oleva Kartitsan esiintymä, Kuiviston esiintymä sekä Eteläisellä kultalinjalla aiemmin louhinnassa ollut Rämepuron satelliittilouhos sekä satelliitti-esiintymät Ukkolanvaara, Muurinsuo, Korvilansuo ja Kuittila (Kuva 2-1).

Endomines tuottaa kultaa mm. koru- ja elektroniikkateollisuuden tarpeisiin sekä sijoitus- käyttöön. Kultaa käytetään myös esimerkiksi lääketieteessä, hammaslääketieteessä ja avaruustutkimuksessa. Yrityksen kasvu perustuu Karjalan kultalinjan tiedossa olevien kullatavarantojen hyödyntämiseen ja uusien kultaesiintymien todentamiseen.

2.2 Hankkeen sijainti

Pampalon kaivos ja hankealue sijaitsee Ilomantsin kunnassa, Hattuvaaran kylässä noin 40 km Ilomantsin keskustasta koilliseen (Kuva 1-1, Kuva 2-1). Varsinainen hankealue käsittää nykyisen kaivosalueen (Pampalon kaivospiirin) lisäksi uuden kaivoslupa-alueen KL2024:0003 sekä veden siirtoputken Hattujärveen.



Kuva 2-1. Pampalon hankealue sekä satelliittilouhokset- ja esiintymät.

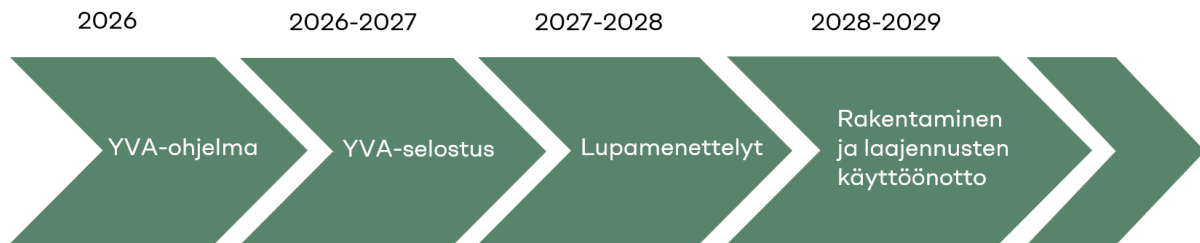
2.3 Hankkeen tausta, tarkoitus ja aikataulu

Pampalossa on ollut kaivostoimintaa jo vuosina 1996–1997, jolloin toiminnasta vastasi Outokumpu Mining Oy. Pampalon kaivosoikeus siirtyi Endomines Oy:lle vuonna 2006. Kulutamalmin tuotantolouhinta alkoi vuonna 2010 ja rikastamo käynnistyi vuonna 2011.

Yhtiön tavoitteena on kasvattaa Karjalan kultalinjasta yksi maailman merkittävimmistä ja vastuullisimmista kullantuotantoalueista. Tavoitteena on nostaa nykyistä kullantuotantotasoa, ja laajentamalla varmistaa toiminnan jatkuvuus ja yhtiön taloudellinen vakaus. Samalla Pampalon ja Ilomantsin alueelle luodaan lisää vetovoimatekijöitä sekä työpaikkoja.

2.4 Hankkeen aikataulu

Tavoitteena on, että suunnitellut toiminnan laajennukset Pampalon olemassa olevalla kaivosalueella otetaan käyttöön vuonna 2028. Myös maanalainen kaivostoiminta laajenee uudelle kaivoslupa-alueelle. (Kuva 2-2).



Kuva 2-2. YVA- ja lupamenettelyt ennen suunnitellun toiminnan laajennuksen aloitusta.

2.5 Aiemmat YVA-menettelyt

Pampalon kultakaivoshankkeen ensimmäinen YVA-menettely on toteutettu vuosina 1999–2000. Pohjois-Karjalan ELY-keskus antoi YVA-selostuksesta lausunnon maaliskuussa 2000. YVA-menettelyssä tarkasteltiin Pampalon kaivoksen maanalainen ja avolouhinta, malmin murskaus ja rikastusprosessi, prosessivesien käsittely- ja varastoaltaat sekä ylijäämämassojen ja rikastushiekan läjitysalueet sekä tieyhteyksien ja sähkölinjan rakentaminen. Hankevaihtoehtoina tarkasteltiin kaivoksen toteuttamatta jättämistä (VE0) sekä kaivostoiminnan toteuttamista käyttäen rikastusprosessissa painovoimaerotusta ja vaahdotusta. Purkuvesien johtamissuuntana tarkasteltiin lähinnä Riitaajan purkusuuntaa.

Endomines toteutti Karjalan kultalinjan YVA-menettelyn vuosina 2011–2013. YVA:ssa tarkasteltiin Hoskon, Kuiviston, Pampalo NW:n, Rämepuron sekä Eteläisen kultalinjan Muurinsuon, Korvilansuon ja Kuittilan esiintymien hyödyntämistä. Kyseisen arvioinnin jälkeen Endomines Oy on aloittanut kaivostoiminnan Rämepurolle ja Hoskossa. Rämepuron kaivostoiminta on tällä hetkellä keskeytyneenä. Hosko on toiminnassa oleva kaivos, jossa louhinta on aloitettu avolouhintana, ja jota jatketaan nykyisin maanalaisena louhintana.

Tieto kaivostoiminnan ympäristövaikutuksista on edeltävien YVA-menettelyjen jälkeen lisääntynyt, mutta myös ympäristölainsäädännössä ja sen tulkinnoissa on tapahtunut muutoksia. Endomines on kehittänyt toimintaansa ja täsmentänyt Pampalon hanketta koskevia suunnitelmia.

2.6 Eteläisen kultalinjan kaivoshankkeen YVA-menettely

Pampalon olemassa olevan toiminnan laajentamisen lisäksi Endomines suunnittelee uusien malmiesiintymien hyödyntämistä Eteläisellä kultalinjalla noin 20 kilometriä Pampalon kaivosalueen eteläpuolella ja noin 17 kilometriä koilliseen Ilomantsin taajamasta. Eteläiseen kultalinjaan liittyviä suunnitelmia edistetään erillisessä YVA-menettelyssä, joka on parhailaan vireillä. Yhteysviranomaisen on antanut YVA-ohjelmasta lausunnon 17.4.2026.

Eteläiseltä kultalinjalta louhittava malmi voidaan rikastaa joko Ukkolanvaaraan, Muurinsuolle tai Korvilansuolle rakennettavalla uudella rikastamolla tai tuoda rikastettavaksi Pampaloon. Suunnitelmissa on myös uuden rikastushiekka-alueen rakentaminen Pampalon kaivosalueelle.

YVA-menettelyssä tarkastellaan kuutta vaihtoehtoa, jotka eroavat toisistaan rikastamon ja rikastushiekka-alueen sijoittumisessa.

- **VE0:** Pampalon toiminta jatkuu kulloinkin voimassa olevien lupien puitteissa. Eteläisen kultalinjan hanketta ei toteuteta.
- **VE0+:** Pampalon kaivos- ja rikastustoiminta jatkuu kulloinkin voimassa olevien lupien puitteissa. Pampaloon rakennetaan uusi rikastushiekka-alue Poikopäätien eteläpuolelle. Eteläisen kultalinjan kaivoshanketta ei toteuteta.



- **VE1:** Malmi louhitaan Eteläisen kultalinjan esiintymiltä. Kultamalmin rikastus toteutetaan laajennetussa Pampalon kultarikastamossa. Rikastushiekka sijoitetaan uudelle rikastushiekka-alueelle Pampaloon. Eteläiseltä kultalinjalta louhittu kultamalmi kuljetetaan Pampaloon rikastettavaksi joko rekkakuljetuksin tai noin 17 kilometriä pitkällä malmikuljettimella. Volframimolybdeenimalmin rikastamo ja rikastushiekka-alue rakennetaan Korvilansuolle.
- **VE2:** Malmi louhitaan Eteläisen kultalinjan esiintymiltä. Uusi kultamalmin rikastamo ja rikastushiekka-alue rakennetaan Muurinsuolle. Volframimolybdeenimalmin rikastamo ja rikastushiekka-alue rakennetaan Korvilansuolle.
- **VE3:** Malmi louhitaan Eteläisen kultalinjan esiintymiltä. Uusi kultamalmin rikastamo ja rikastushiekka-alue rakennetaan Korvilansuolle. Volframimolybdeenimalmi rikastetaan Korvilansuon kultarikastamolla erillisellä prosessilinjalla. Kullan, volframin ja molybdeenin rikastuksen rikastushiekka sijoitetaan samalle rikastushiekka-alueelle Korvilansuolla.
- **VE4:** Malmi louhitaan Eteläisen kultalinjan esiintymiltä. Uusi kultamalmin rikastamo ja rikastushiekka-alue rakennetaan Ukkolanvaaraan. Volframimolybdeenimalmin rikastamo ja rikastushiekka-alue rakennetaan Korvilansuolle.

Luonnonsuojelulain 35 §:n mukainen Natura-arviointi koskien Koitajoen Natura-aluetta (SACFI0700043) laaditaan osana ympäristövaikutusten arviointimenettelyä.

YVA-menettelyn hankevaihtoehto VE0 vastaa Pampalon kaivoksen toiminnan laajentamisen YVA-menettelyn hankevaihtoehtoa VE0.

2.7 Voimassa olevat luvat ja päätökset

Endominesin toimintaa koskevat ympäristö- ja vesitalousluvut on esitetty taulukossa 2-1.

Taulukko 2-1. Endominesin toimintaa koskevat ympäristö- ja vesitalousluvut.

Diaarinro/Asiantunniste	Asia	Hakija/Vireillepääntäjä	Kunta	Vireilletulopäivä	Asiakirjojen julkaisupäivä	Päätösnumero	Voimassaolo
ISAVI/12521/2024	Lietojanlammen kuivatus ja valmistelulupa, Ilomantsi	Endomines Oy	Ilomantsi	31.12.2024	24.11.2025	86/2025	Ei ole lainvoimainen
LVV-U/19251/2026	Pampalon kaivoksen rikastushiekka-altaan korottaminen ja toiminnan aloittamislupa, Ilomantsi	Endomines Oy	Ilomantsi	19.1.2024	8.10.2025	199/2026	Ei ole lainvoimainen
ISAVI/18/04.08/2012	Pampalon kaivoksen ja rikastamon ympäristölupa ja toiminnanaloittamislupa, Ilomantsi	Endomines Oy	Ilomantsi	22.2.2012	27.4.2015	22/2015/1	lainvoimainen
ISAVI/3529/2014	Pampalon rikastamon raakaveden ottaminen ensisijaisesti Sivakkojoesta ja toissijaisesti Hattujärvestä, Ilomantsi	Endomines Oy	Ilomantsi	29.9.2014	2.1.2015	1/2015/2	Sivakkojoen osalta peruutettu, Hattujärven osalta



Diaa- rinro/Asi- antunniste	Asia	Hakija/Vi- reillepa- nija	Kunta	Vireilletu- lopäivä	Asiakirjo- jen julkai- supäivä	Päätös- numero	Voimas- saolo
							rauennut. Lainvoi- mainen.
ISAVI/2621 /2014	Hoskon kaivoksen ympäristölupa ja vesitalouslupa sekä toiminnanaloittamislupa, Ilomantsi	Endomines Oy	Ilo- mantsi	7.7.2014	26.8.2015	51/2015/1	lainvoi- mainen
ISAVI/372/ 2024	Pampalon kaivoksen toiminnan muuttaminen ja luonnontilaisen lammen vaarantamiskiellosta poikkeaminen, Ilomantsi	Endomines Oy	Ilo- mantsi	15.1.2024	28.8.2025	60/2025	Peruu- tettu
ISAVI/6042 /2021	Rämeপুরon kaivoksen toiminnan lopettamiseen liittyvien jälkihoitotoimenpiteiden loppuun saattaminen ja ympäristöluvan muuttaminen. Vaasan hallinto-oikeuden päätöksellä 21.5.2021 nro 21/0072/3 uudelleen käsiteltäväksi palauttama asia, Ilomantsi	Endomines Oy	Ilo- mantsi	22.7.2021	22.5.2023	32/2023	Peruu- tettu
ISAVI/4358 /2018	Rämeপুরon kaivoksen toiminnan lopettamiseen liittyvien jälkihoitotoimenpiteiden loppuun saattaminen ja ympäristöluvan muuttaminen, Ilomantsi	Endomines Oy	Ilo- mantsi	28.9.2018	5.11.2019	79/2019	Peruu- tettu
ISAVI/3195 /2016	Rämeপুরon kaivosta koskevan vaakuuden osittainen vapauttaminen, Ilomantsi	Endomines Oy	Ilo- mantsi	9.11.2016	27.1.2017	3/2017/1	lainvoi- mainen
ISAVI/27/0 4.08/2014	Rämeপুরon koetointailmoitusta koskevaan päätöseen nro 57/2013/1 liittyvään kaivannaisjätealueen vaakuuden vapauttamien, Ilomantsi	Endomines Oy	Ilo- mantsi	16.5.2014	9.10.2014	77/2014/1	lainvoi- mainen

Pampalossa on voimassa oleva kaivospiiri, joka on määrätty KTM:n päätöksellä vuonna 1997 ja jota on laajennettu TUKES:n kaivoslupapäätöksellä 28.2.2025 (lupatunnus KL2024:0003). Pampalon kaivospiiriin rajoittuu Pampalo NW-kaivospiiri (kaivoslupapäätös 7.11.2023, KL2011:0003-01). Pampalon alueella on lisäksi voimassa useita malminetsintäalueita.



3 HANKKEEN LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN JA SUUNNITELMIIN

3.1 Euroopan unionin metalli- ja mineraalistrategia

Perusmetallien, akkumateriaalien ja harvinaisten maametallien kysynnän arvioidaan kasvavan EU:ssa merkittävästi, kun EU luopuu fossiilisista polttoaineista ja siirtyy puhtaisiin energiajärjestelmiin, jotka vaativat enemmän mineraaleja. EU:n vihreä siirtymä edellyttää akkujen, aurinkopaneelien, kestopagneettien ja muun puhtaan teknologian paikallisen tuotannon kehittymistä. Paikallinen tuotanto on avainasemassa EU:n energia- ja liikennejärjestelmien uudistamisessa.

Suomi on tässä strategiassa merkittävä toimija, sillä kallioperästäme löytyy monia EU:n kriittisiksi luokiteltuja alkuaineita. Suomessa on myös vahva arvoketju mineraalien jalostuksessa ja kiertotaloudessa. Jotta EU:n raaka-aineomavaraisuutta saadaan kasvatettua, tulee uusia EU:n alueella olevia esiintymiä etsiä ja ottaa käyttöön.

3.2 Euroopan unionin kriittisten raaka-aineiden asetus

Euroopan komission ehdotus EU:n raaka-ainealoitteeksi (EU CRM Act, 2023) astui voimaan 23.5.2024. Kriittisiä raaka-aineita koskeva asetus velvoittaa jäsenvaltioita varmistamaan kriittisten raaka-aineiden saatavuuden EU:ssa. Asetuksessa on listattu kriittiset raaka-aineet, joilla on suuri taloudellinen merkitys Euroopalle ja joiden toimitushäiriön riski on suuri. Kriittisiä raaka-aineita asetukseen on nimetty yhteensä 34, joista 17 on lisäksi strategisia. Strategisia raaka-aineita tarvitaan vihreään siirtymään, digitalisaatioon tai puolustusteollisuuden teknologioissa.

CRMA-asetus koskee paitsi raaka-aineen tuotantoa, myös kaikkia jalostuksen vaiheita. Endomines on hakenut Euroopan Unionilta strategisen projektin statusta tammikuussa 2026. Yhtiö selvittää kriittisten mineraalien talteenottoa myös Pampalon alueen malmista ja jo muodostuneista kaivannaisjätteistä.

3.3 Suomen mineraalistrategia

Suomen mineraalistrategia laadittiin ensimmäisen kerran vuonna 2010 osana Suomen luonnonvarastrategian kehittämistä. Suomessa tavoitteeksi asetettiin mineraalialan lähi-vuosikymmenien kansainvälisten ja kotimaisten kehitystrendien ennakoiminen, sekä tämän pohjalta sellaisten toimenpide-ehdotusten tekeminen, jotka tukevat kestävästä mineraalipolitiikan muotoutumista ja alan kehittämistä yhteiskunnan ja elinkeinoelämän kannalta järkevällä tavalla. Mineraalistrategian visioksi 2050 asetettiin: "Suomi on mineraalien kestävästi hyödyntämisen globaali edelläkävijä, ja mineraaliala on yksi kansantaloutemme tukipilareista."

Hallitusohjelman mukainen uusi mineraalistrategia julkaistiin vuoden 2024 joulukuussa (TEM, 2024). Mineraalistrategian tavoitteina on edistää suomalaisen mineraaliteollisuuden kasvua vihreän siirtymän ja EU:n strategisen huoltovarmuuden vahvistamiseksi, lisätä kaivosteollisuuden raaka-aineiden jalostusarvoa ja vahvistaa innovaatioiden syntyä. Kriittisten raaka-aineiden saatavuus on edellytys siirtymiselle fossiilisesta energiajärjestelmästä puhtaaseen energiajärjestelmään. Mineraalien omavaraisuuden ohella on vahvistettava kaivannaisalan kestävyttä ja kiertotaloutta. Uusi mineraalistrategia kytkeytyy keskeisesti myös edellä mainittuun EU:n kriittisten raaka-aineiden asetukseen.



3.4 Ympäristösääntelyn kehittäminen

Nykyinen hallitus on käynnistänyt useita ympäristösääntelyä kehittäviä ja YVA-menetettyyn sekä ympäristölupaprosessiin liittyviä lainsäädäntöhankkeita. Näistä pääosa käsitellään ns. yhden luukun lainsäädäntöhankkeessa, johon sisältyvät muun muassa:

- YVA-menettelyn toimivuuden ja kehittämistarpeiden tarkastelu. Lisäksi arvioidaan ja selkeytetään YVA-lain mukaisen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn sekä luonnonsuojelulain mukaisen Natura-arvioinnin suhdetta lupakäsittelyyn. Selvitetään oikeudelliset reunaehdot ympäristöllisten lupamenettelyiden sekä YVA-menettelyn ja Natura-arvioinnin nykyistä selkeämpään yhteensovittamiseen.
- Viranomaisuudistus, lupa-, ohjaus- ja valvontaviraston perustaminen.
- Vesienhoidon ympäristötavoitteet ja niistä poikkeaminen.
- Alueiden käytön sääntelyn uudistaminen.
- Useita erillistoimia, kuten varovaisuusperiaateselvitys

Eduskunta hyväksyi hallituksen esitykset HE 13/2025 ja HE 41/2025 kesäkuussa 2025. Näihin perustuvat lait valtion aluehallinnon uudistuksesta ja ympäristölupien käsittelystä on säädetty ja ne tulivat voimaan 1.1.2026.

3.5 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (1.4.2018) ovat osa alueidenkäyttölain (132/1999) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on varmistaa valtakunnallisesti merkittävien asioiden huomiointi alueidenkäytössä ja sen suunnittelussa. Tavoitteet viedään käytäntöön ensisijaisesti maakuntakaavoituksessa. Muita toteuttamisväliä ovat mm. maakuntasuunnitelma, maakuntaohjelma sekä yleis- ja asemakaavoitus.

3.6 Maakunnantason tavoitteet

Pohjois-Karjalan maakuntaohjelma eli Pohjois-Karjala-ohjelma (Pitkänen, 2024; POKAT 2029) on suunniteltu vuosille 2026–2029 ja sen toimeenpano on käynnistynyt vuoden 2026 alussa. Maakuntaohjelma pohjautuu Pohjois-Karjalan strategia 2045:n, josta myös ohjelman kuusi teemaa on johdettu. Pohjois-Karjalan maakuntaohjelmaan kuuluu osana älykkään erikoistumisen strategia, jonka tavoitteena on luoda arvoa alueelle kansallisesti ja globaalisti. Pohjois-Karjala on osa eurooppalaista ja kansainvälistä toimijakenttää metsä- ja biokiertotalouden ja fotonikan lisäksi myös mineraalitalouden huippuosaamisen kautta. Mineraalitaloudessa on mahdollisuuksia luoda yhteiskunnallista merkitystä omaavaa markkina- ja kysyntävetoista innovaatiotoimintaa. Maakuntaohjelmassa mainitaan, että CRMA-asetus luo Pohjois-Karjalalle mahdollisuuden profiloitua niin mineraalipotentiaalilla kuin vastuullisen kaivostoiminnan menetelmien ja kiertotalouden ratkaisujen kehittäjänä.

Maakuntasuunnitelma on alueidenkäyttölain (132/1999) mukainen strateginen suunnitelma, jossa esitetään maakunnan pitkän aikavälin visio ja tavoitteet. Maakuntaohjelma on asiakirja, jossa esitetään maakunnan kehittämistavoitteet lähivuosille ja joka perustuu alueiden kehittämisestä sekä rakennerahastotoiminnasta annettuun lainsäädäntöön. (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2021)

Pohjois-Karjalan maakuntaohjelman mukaisia kaivannaisalaa koskevia tavoitteita ovat mm. seuraavat:



- Vastuullisten kaivostoiminnan teollisten investointien tukeminen ja uusien kaivosten avaaminen
- kaivosteollisuuden puhtaiden ratkaisujen ja mineraalialan kiertotalouden edistäminen
- jalostusarvon ja materiaali kierron lisääminen mineraalitalouden arvoketjuissa
- kaivannaisalan uusien joustavien osaamispolkujen kehittäminen ja digitaalisuuden hyödyntäminen
- kaivannaisalan vuorovaikutuksen ja julkisuuskuvan systemaattinen kehittäminen
- kansalliset ja kansainväliset verkostot entistä vahvemmin toiminnan tukena.

3.7 Muut hankkeet

Pampalon hankealueen ja Eteläisen kultalinjan hankealueen läheisyydessä, Ilomantsin kunnassa, on useita eri elinkaaren vaiheessa olevia turvetuotantoalueita. Noin seitsemän kilometrin etäisyydellä Pampalon hankealueelta kaakkoon ja kolmen kilometrin etäisyydellä eteläiseltä hankealueelta koilliseen, sijaitsee Koivusuo-Ruosmesuon turvehanke, jonka YVA-menettely on käynnissä (Pohjois-Karjalan ELY-keskus, 2024a). Koivusuo-Ruosmesuon suunnitellun tuotantoalueen pinta-ala on 368,3 hehtaaria. Tuotantoalueen kuivatusvedet tullaan johtamaan Niemijokeen ja edelleen Koitajokeen. YVA-selostus on parhailaan täydennettävänä.

Iljansuon turvetuotantoalue sijaitsee noin 7,5 kilometriä Pampalon hankealueesta etelään ja kaksi kilometriä Eteläisen hankealueen pohjoiseen. Iljansuolla tuotantoa harjoitetaan lupapäätöksen nro 7/2014/1 nojalla vuonna 2023 valmistellulla 69 hehtaarin alueella. Itä-Suomen aluehallintovirasto on 17.7.2024 antamallaan päätöksellä nro 66/2024 rauettanut Iljansuon turvetuotantoalueen ympäristöluvan nro 7/2014/1 niiltä osin, joilla luvan mukaista toimintaa ei ole aloitettu/aiota aloittaa. Iljansuon purkuvesistönä toimii Ilajanjoki, joka laskee Ilajanjärveen.

Rämeপুরon kaivoksen tuotannollinen toiminta keskeytyi toistaiseksi vuoden 2016 helmikuussa. Kaivosalueen vedet johdetaan Rämepureon, josta vedet virtaavat edelleen Ilajanjoen kautta Ilajanjärveen.

4 PAMPALON KAIVOKSEN NYKYINEN TOIMINTA

4.1 Kaivosalue ja toiminnot

Pampalon kaivoksen toiminta sijoittuu Pampalon kaivospiirille, joka on KTM:n päätöksellä määrätty vuonna 1997. Tukes on 28.2.2025 myöntänyt kaivosluvan Pampalon kaivospiirin laajentamiseksi (28.2.2025, Lupatunnus KL2024:0003, KaivNro 4847, Tukes 10312/10.03.00/2024). Kaivosluvassa myönnetään Pampalo N -niminen kaivosalue lupatunnuksella KL2024:0003. Pampalo N -alueelle laajennetaan nykyistä maanalaista kaivosta. Lupa mahdollistaa maanalaisen kaivoksen toiminta-ajan pidentämisen ja Pampalon tuotannon jatkumisen. Louhinta Pampalo N -alueella on tarkoitus aloittaa arviolta vuoden 2028 lopussa. Pampalo N-kaivospiirin laajennus 28,8 ha muodostaa yhtenäisen kokonaisuuden Pampalon voimassa olevien kaivospiirien (Pampalon kaivospiiri ja Pampalo NW -kaivosalue) kanssa. Kaivosalueiden pinta-ala on yhteensä noin 387 ha.

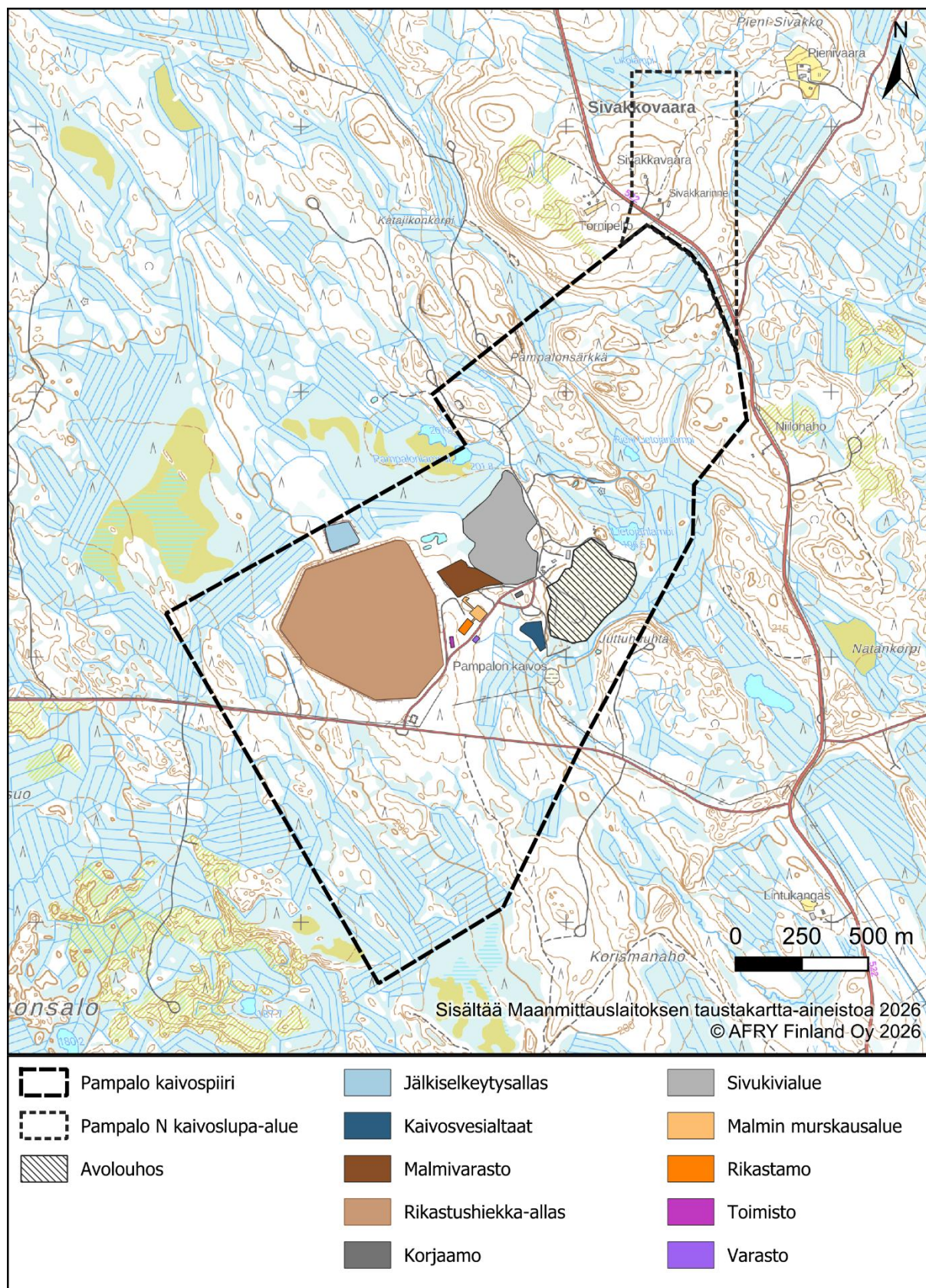


Outokumpu Oy sai Pampalon omistukseen vuonna 1994. Ensimmäisen kerran malmin tuotantolouhintaa on ollut 1996–1997 ja malmin louhintamäärä oli noin 114 372 tonnia. Pampalon kultaesiintymän kaivosoikeudet siirtyivät Polar Mining Oy:lle vuonna 2003. Kaivos-toiminta oli keskeytyneenä vuosina 1998–2010. Pampalon kaivosoikeus siirtyi Endomines Oy:lle 2006 ja kultamalmin tuotantolouhinta alkoi vuonna 2010. Avolouhosta laajennettiin vuosina 2012–2015. Vuosien 2010–2024 aikana malmia on louhittu 2 291 000 tonnia. Vuosina 2018–2021 Pampalossa oli tuotantotauko. Louhintaa on tehty vuoden 2021 jälkeen sekä avolouhintana että maanalaisena louhintana ja se jatkuu molemmissa edelleen.

Pampalon kaivoksen tuotantoprosessi koostuu seuraavista päävaiheista: louhinta, murskaus, jauhatus, painovoima- ja/tai vaahdotusrikastus, rikasteen suodattaminen, varastointi ja lähetys jatkojalostukseen. Endomines Oy:n ja urakoitsijoiden palveluksessa kaivosalueella työskentelee noin 150 henkilöä.

Vuonna 2025 jatkokäsittelyyn toimitettavaa kultarikastetta tuotettiin noin 5 600 tonnia. Sivukiveä louhitaan vuosittain noin 400 000–550 000 tonnia, ja rikastushiekkaa muodostuu noin 300 000 tonnia vuodessa. Rikastushiekka-altaassa on tällä hetkellä altaassa läjitettyä rikastushiekkaa noin 2,5 Mm³.

Kaivosalueen itäpuolella kulkee seututie 522 ja alueen läpi kulkee Poikopääntie. Pampalon nykyiset toiminnot on esitetty kuvassa 4-1.



Kuva 4-1. Pampalon kaivoksen nykyiset toiminnot.



4.2 Malmin louhinta

4.2.1 Avolouhos

Pampalon kaivosalueella sijaitsee avolouhos (Pampalo East), josta louhinta aloitettiin jo vuonna 1996. Toiminta on ollut ajoittain keskeytyneenä, ensimmäisen kerran vuonna 1998. Avolouhosta laajennettiin vuosina 2012–2015. Toiminnassa oli tuotantotauko vuosina 2018–2021. Keskeytyksen jälkeen Pampalo East avolouhinta käynnistyi jälleen heinäelokuussa vuonna 2022. Avolouhoksen alapuolisessa kallioperässä on tehtyjen tutkimusten perusteella vielä hyödyntämätöntä malmia. Tämänhetkinen avolouhoksen laajuus on 4,4 ha, joka on alle nykyisessä ympäristöluvassa sallitun laajuuden 4,8 ha. Avolouhoksen toimintojen kokonaispinta-ala on 6,42 ha, joka sisältää varsinaisen louhosalueen lisäksi apualueet. Louhoksen syvyys on 44 m kallionpinnasta, n. +183,9 m mpy (N2000). Avolouhoksen ja muiden toimintojen sijainti on esitetty kuvassa 4-1. Avolouhoksen laajennuksesta syntyvää sivukiveä on läjitetty sekä sivukivialueelle että jo louhittuun avolouhoksen osaan.

4.2.2 Maanalainen kaivos

Maanalaisessa kaivoksessa louhinta on aloitettu vuonna 1996 ja keskeytettiin ensimmäisen kerran vuonna 1997. Louhinta käynnistyi uudestaan maaliskuussa 2011 ja keskeytettiin jälleen loppuvuodesta 2018. Nykyisen 2021 aloitetun toiminnan aikana maanalaisen kaivoksen vinotunneli on edennyt tasolle 1009 (tilanne 20.4.2026). Vinotunnelin pituus on tällä hetkellä noin 7000 metriä ja sen jatkaminen on parhaillaan käynnissä. Vinotunnelista louhitaan malmioon perät noin 20 metrin tasovälein. Tasoperiltä louhittavat louhokset rajautuvat malmion geometrian mukaisesti. Louhosten leveys vaihtelee ja niiden pituus voi olla useita kymmeniä metrejä. Tämän hetken louhintasuunnitelman mukaan maan alla arvioidaan edettävän vuosittain noin 60–80 metriä alaspäin.

Malmin tuotantolouhinnan etäisyys kaivospiirin rajasta on tällä hetkellä n. 239 metriä. Laskennallisesti tuotantolouhinnan arvioidaan etenevän kaivospiirin rajalle vuoden 2028 loppuun mennessä, minkä jälkeen tuotanto jatkuu uudelle kaivoslupa-alueelle Pampalo N.

Maanalaisen kaivoksen louhostilat ja iso osa malmiperistä täytetään tarvittaessa sivukivellä ja/tai kovettuvalla täytöllä. Maanalaisen kaivoksen jäljellä olevaksi täyttötilavuudeksi nykyisessä tilanteessa arvioidaan noin 720 000 m³, mutta se lisääntyy louhinnan edetessä.

Malmi kuljetetaan kiviautoilla vinotunnelia pitkin maanpinnalla sijaitsevan murskausalueen välivarastoon. Louhinnassa muodostuva sivukivi kuljetetaan suoraan maanalaiseen kaivokseen louhostäyttöön, välivarastoon maanalaisessa kaivoksessa tai sivukivialueelle, josta se kuljetetaan myöhemmin suurimmaksi osaksi louhostäyttöön.

4.3 Malmin murskaus ja rikastaminen

Pampalon rikastamolla on rikastettu Pampalon avolouhoksen ja maanalaisen kaivoksen malmia vuodesta 2011 alkaen ja Rämepuron kaivoksen malmia vuosina 2013–2016. Nykyisin Pampalon rikastamolla rikastetaan Pampalon malmin lisäksi Hoskon malmia. Kaivoksista kiviautoilla kuljetettu malmi välivarastoidaan tarvittaessa murskaamon vieressä olevalle kentälle tai kipataan suoraan murskausprosessiin, jossa malmi pienennetään kaksivaiheisella murskauksella alle 13 mm:n kokoon. Murske johdetaan välivarastoon ja edelleen kuljettimilla myllyissä tapahtuvaan jauhatukseen, jossa malmi jauhetaan alle 0,1 mm:n raekokoon. Jauhatuksessa käytetään jauhinkappaleina teräskuulia ja väliaineena vettä.



Myllyissä muodostuva jauhetun kiviaineen ja veden liete johdetaan luokittimien kautta hiukkaskoon mukaisesti painovoimaerotukseen ja/tai vaahdotusprosessiin. Vaahdotusprosessissa ja rikasteen sakeutuksessa käytetään apuna prosessikemikaaleja, ja malmilietteen pH:n säätämiseen käytetään rikkihappoa. Vaahdotusvaiheessa malmiliete käsitellään vaahdotuskennoissa, joihin syötetään vaahdotusilmapuhaltimilla paineistettua ilmaa ja mineraalien pintaominaisuuksia muutetaan vaahdotuskemikaalien avulla siten, että ne tarttuvat ilmakupliin ja rikastuvat vaahtofaasiin. Vaahto poistuu kennosta ylivuotona rikasterännöihin, joista rikaste pumpataan sakeuttimelle kiintoainepitoisuuden kasvattamiseksi. Sakeutettu rikaste johdetaan suodatukseen, jossa loppuosa prosessivedestä erotetaan mekaanisesti. Suodatettu kultarikaste kuljetetaan hihnakuljettimella rikastevarastoon, josta se toimitetaan maantiekuljetuksena jatkojalostukseen asiakkaan sulatolle.

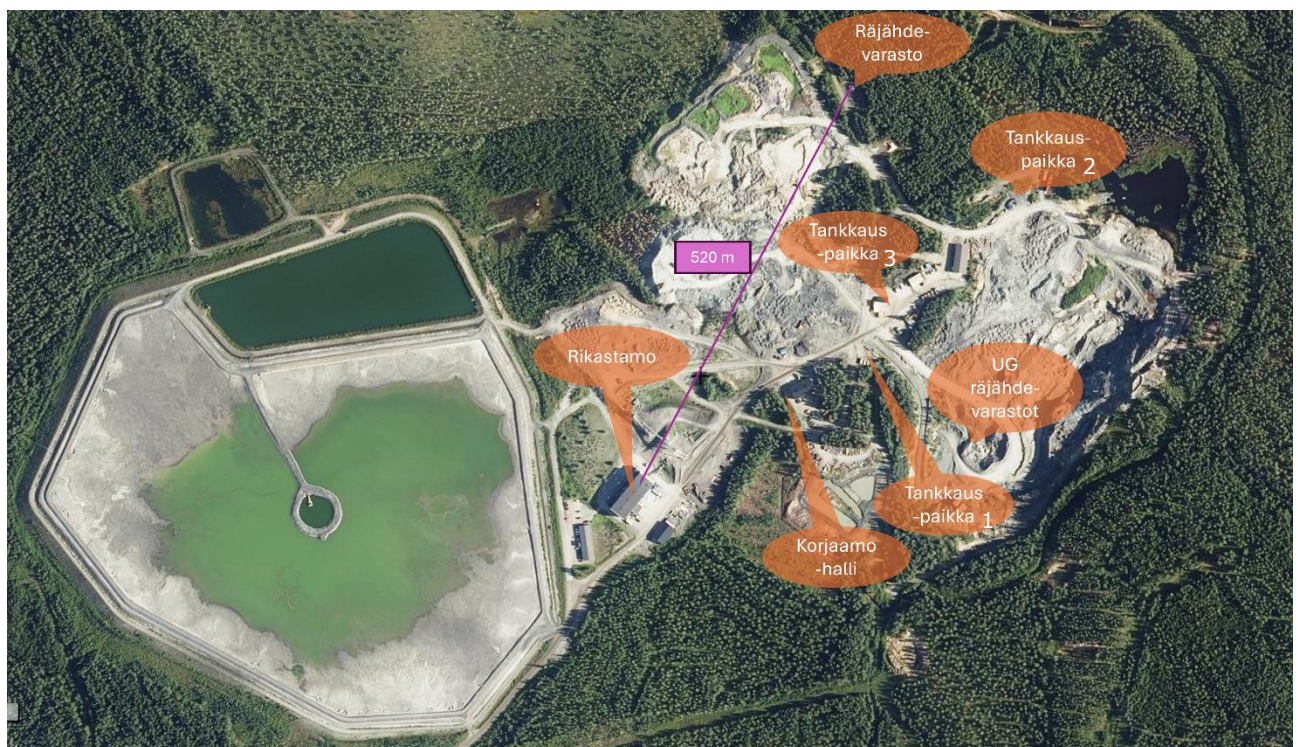
Malmin sisältämät sulfidit, joista pääosa on pyriittiä (FeS_2), nousevat suurimmaksi osaksi kultarikasteeseen ja menevät tämän mukana jatkojalostukseen. Rikastushiekkaan jää analyytitulosten mukaan 20–35 % malmissa olleesta kokonaisrikistä, mikä vastaa laskennallisesti enintään 10–17,5 % osuutta malmin sulfidipitoisuudesta.

4.4 Kemikaalit

4.4.1 Kemikaalivarastot

Pampalon kaivoksella kemikaaleja käytetään malmin louhinnassa, rikastamalla malmin rikastusprosessissa sekä ajoneuvojen polttoaineina.

Kaivosalueella sijaitsee seitsemän kemikaalien varastointialuetta (Kuva 4-2). Alla olevissa taulukoissa (4-1 - 4-5) on esitetty kunkin varastointipaikan kemikaalit sekä niiden varastointimäärät. Taulukoihin on koottu kemikaalit, joita käytetään ja varastoidaan suurimmat määrät. (Envineer Oy, 2026)



Kuva 4-2. Kemikaalivarastojen sekä tankkauspaikkojen sijainnit Pampalon kaivoksella. (Envineer Oy, 2026)

Taulukko 4-1. Rikastamolla käytettävät ja varastoitavat kemikaalit. (Envineer Oy, 2026)



Kemikaali	Varastointimäärä
Rikkihappo	18 t
CMC Celect HPD	10 t
Ksantaatti, SIBX 10	2 t
Danafloat 245 N	4 t
Dowfroth 250 Flotation Frother	2 t
Natriumpolysulfidi Dtox	1,4 t
Fire Assay Flux	1,2 t (syandidikontti)

Taulukko 4-2. Korjaamohallilla käytettävät ja varastoitavat kemikaalit. (Envineer Oy, 2026)

Kemikaali	Varastointimäärä
Hydrauliikkaöljy	2 t
Muut öljyt	< 1 t
Voiteluaineet	< 0,5 t
Jäähdytysnesteet	< 0,5 t
Lasinpesunesteet	< 0,3 t
Spray-maalit	< 0,4 t
Hitsauskaasut	< 0,3 t

Taulukko 4-3. Maanalaisen kaivoksen räjähdevarasto. (Envineer Oy, 2026)

Tason +365 kemikaali- ja räjähdevarasto	
Kemikaalit ja räjähdeaineet	Varastointimäärä
Ammoniumnitraattiemulsio	23 t
Kaasutusliuos	2 t
Tason + 807 kemikaali- ja räjähdevarasto	
Räjähdeaineet	Varastointimäärä
Louhintaräjähteet	5000 kg (Kemix, Forprime 25 0,5 tn)
Nallit	25 000 kpl
Ammoniumnitraattiemulsio	2 t

Taulukko 4-4. Urakoitsijan maanpäällisen räjähdevaraston kemikaalit ja niiden varastointimäärät (varastointilupakappaletavara 9 900 kg, varastolle on oma kemikaalilupa) (Envineer Oy, 2026)

Räjähdeaineet	Varastointimäärä
Anfo	3,9 t
Fordyn	1 t
Kemix	5 t

Taulukko 4-5. Tankkauspaikkojen kemikaalit ja niiden varastointimäärät. (Envineer Oy, 2026)

Kemikaali	Varastointimäärä
Tankkauspaikka 1 (kaksi kaksoisvaipallista säiliötä, 19,8 merkintä)	
Oiva sementti	10 t
Kevyt polttoöljy	19 800 l



Tankkauspaikka 2 (yksi kaksoisvaipallinen säiliö, 9 m ³)	
Kevyt polttoöljy/diesel	9000 l
Öljyjä	Tynnyreissä

4.4.2 Syanidin käyttö laboratorioissa ja syanidin hajotus

Rikastamon laboratorioissa käytetään syanidia kultanäytteiden liuotukseen. Syanidipitoinen jäännösliuos, jota syntyy n. 2 m³ kuukaudessa, käsitellään kemiallisella detoksifikaatiomenetelmällä. Käsittely tapahtuu panosprosessina kahdessa 800 litran säiliössä, joita täytetään ja tyhjennetään vuorotellen. Säiliön täytön jälkeen liuosjätteen joukkoon lisätään natriumpolysulfidia, joka reagoi vapaan ja metalleihin sitoutuneen syanidin kanssa neutraloiden syanidin ja saostaen raskasmetallit sulfideina.

Syanidipitoisuus tarkistetaan jokaisen käsittelyvaiheen jälkeen ja menetelmää toistetaan niin kauan, kunnes saavutetaan alle 5 mg/l pitoisuus. Kun pitoisuus on saavutettu, tyhjennetään säiliö pumpaamalla käsitelty jäännös rikastushiekkajätteen pumppukaivoon, josta edelleen yhdessä rikastushiekkalietteen kanssa rikastushiekka-altaalle.

Pampalon voimassa olevan ympäristölupapäätöksen nro 22/2015/1 lupamääräyksen 5 mukaisesti syanidia sisältävä aines voidaan johtaa esitetyllä tavalla käsiteltynä rikastushiekka-altaalle, kun pääosa syanidista on hajotettu. Syanidin jäännöspitoisuus jätteessä saa olla enintään 5 mg/l.

Syanidipitoisuudet rikastushiekassa, allasalueella ja ympäristössä on esitetty luvussa 4.5.5.

4.5 Rikastushiekka-alue

Rikastusprosessissa muodostuva jäte, rikastushiekkaliete, pumpataan rikastushiekka-altaaseen, jossa hiekka erotetaan vedestä laskeuttamalla. Rikastushiekka-altaan pinta-ala on noin 22,5 hehtaaria. Rikastushiekka-alue käsittää myös pohjoisreunaan sijoittuvan selkeytysaltan (3,6 ha), jolloin allasalueen kokonaispinta-ala on noin 26 ha. Alue on otettu käyttöön vuonna 2011. Rikastushiekka-alueen pohjoispuolella on noin hehtaarin kokoinen jälkiselkeytysallas. Rikastushiekka-alueen ja alueen altaiden sijainti ja alueen muut toiminnot on esitetty kuvassa 4-1.

Rikastushiekka-alue sijoittuu Pampalon kaivoksen avolouhoksen ja sivukiven läjitysalueen länsipuolelle. Kaivoksen toimistotilat, rikastamo ja osa varasto- ja huoltorakennuksista sijoittuvat rikastushiekka-alueen, avolouhoksen ja sivukiven läjitysalueen väliselle alueelle. Rikastushiekka-alueen luonnollinen maanpinnan korkeus vaihtelee noin tasolla +198...+209 m mpy. Korkeimmillaan alueen luonnollinen maanpinta on rikastushiekka-altaan itä- ja etelälaidalla ja matalimmillaan lännessä ja luoteessa. Alueen rakentamisessa on hyödynnetty alueen luontaisia moreeniselänteitä (Pöyry, 2009).

Rikastushiekka-alueen länsi- ja pohjoispuolella maasto on puustoista suota, joka vaihettuu avosuoksi kauempana altaasta. Alueen eteläpuolella kulkee Poikopääntie. Lähimmät asuin-kiinteistöt sijaitsevat noin 1,3–1,5 kilometrin etäisyydellä rikastushiekka-alueelta kaakoon ja koilliseen.

4.5.1 Rikastushiekka-altaan padot

Pampalon kaivoksen nykyisen rikastushiekka-altaan reunapatoa ja välipatoa on korotettu ylävirtaan rikastushiekalla. Voimassa olevan, vuonna 2015 myönnetyn ympäristöluvan mukaisesti rikastushiekka-allasta on voitu korottaa patokorkoon +214 m mpy.



Rikastushiekka-altaan reunapato on tällä hetkellä harjakorkeudessa +214,3 m mpy. Kyseiseen harjakorkeuteen allasta on korotettu kolme kertaa. Ensimmäinen vuonna 2015 rakennettu korotus on tehty noin 2,5 m nostona harjakorkeuteen +210,5 m (N60). Nykytilamittausten mukaan padon harjakorkeus on ensimmäisen korotuksen kohdalla tasolla +210,7...+210,8 m mpy. Toinen vuosina 2022-2023 rakennettu korotus tehtiin harjakorkeuteen +212,5 ja kolmas viimeisin korotus vuosina 2024-2025 harjakorkeuteen +214,3 m mpy.

Ympäristölupa nykyisen rikastushiekka-altaan korottamiseksi tasolle +221,5 m (N2000) on myönnetty toukokuussa 2026 (päätos 199/2026, 6.5.2026, LVV-U/19251/2026, Pampalon kaivoksen rikastushiekka-altaan korottaminen ja toiminnan aloittamislupa, Ilo-mantsi). Korottaminen tehdään neljässä vaiheessa, joista ensimmäisen korotuksen rakentaminen on aloitettu kesän 2026 aikana. Rikastushiekka-altaan läjityskapasiteetti riittää rikastamon tämänhetkisellä tuotannolla arviolta vuoden 2030 alkuun asti.

Rikastushiekka-alueen alkupadot (rikastushiekka-alueen reunapato, selkeytysaltaan reunapato ja altaiden välissä oleva välipato) on rakennettu homogeenisinä moreenipatoina. Alkupatojen harjalla on kantava kerros ja ne on rakennettu harjakorkeuteen +208,4. Alkupadon ulkoluisikan juuressa on louheesta rakennettu vaakasuodatin pois lukien altaan kaakkoiskulma ja itäreuna, jossa alkupato on matalimmillaan tai allas rajautuu luonnolliseen maanpintaan. Välipadossa ei ole suodatinrakennetta. Välipadon keskilinjan kohdalla pohjamaassa on moreenilla täytetty katkaisu-ura. Sekä alkupadon että korotusten ulkoluisikassa on eroosiosuojauksena pienlouhetta, jonka alla on suodatinkangas. Alkupatojen luiskakaltevuus on 1:2. (Envineer Oy, 2023a)

Rikastushiekka-altaan pato on korkeimmillaan suhteessa ympäröivään maanpintaan altaan länsireunalla ja luoteiskulmassa. Tällä pato-osalla maanpinnan korko on noin tasolla +198 - +200 m mpy padon välittömässä läheisyydessä ja maanpinta viettää luoteeseen. Allas-alueen itä- ja eteläreunalla padon korkeus ympäröivään maanpintaan nähden on vähäisempi maanpinnan korkeuden vaihdellessa noin tasolla +206 09 m mpy. (Envineer Oy, 2023a)

Rikastushiekka-altaan läjittämisen HW-taso on alun perin ollut kaksi metriä reunapadon harjatasoa alempana. Vuonna 2022 valvovan viranomaisen ja patoturvallisuusviranomaisen hyväksynnällä tehtyjen vesienpoistojärjestelymuutosten ja louheverhouksen lisäämisen myötä rikastushiekka-altaan HW-taso määritettiin tasolle yksi metri padon harjantasoa alempana. Selkeytysaltaan HW-taso on +206 m mpy, ja altaan pohja on noin tasolla +202-203 m mpy.

Alkupadot on suunniteltu ja rakennettu suotaviksi maapadoiksi. Rakentamisen laadunvarmistusaineiston perusteella alkupadoissa on käytetty pääasiassa hiekkamoreeneja ja so-raisia hiekkamoreeneja. Troxler-mittaustulosten perusteella patomoreenit on tiivistetty yli 92 % tiiviysasteeseen. Patomoreeneista vastaavassa sullonta-asteessa tehtyjen vedenjohtavuusmääritysten perusteella patorakenteen vedenjohtavuus vaihtelee 1×10^{-6} m/s - 5×10^{-8} m/s välillä. Moreenipatojen rakennussuunnitelman laadunvalvontatietojen perusteella alkupadon rakennekerrosten tiiviysastevaatimus on ollut $D \geq 92$ % Proctor-tiivistä ja materiaalin vedenjohtavuusvaatimus on ollut $k \leq 3,2 \times 10^{-7}$ m/s (Pöyry, 2009).

Hydrologisessa mitoituksessa on huomioitu kerran 500 vuodessa tapahtuva 14 vrk sademäärä, joka on 160 mm (11,4 mm/vrk).

Alkupadon ulkoluisikan juuressa on patorakenteen läpi suotautuvien vesien keräysoja (suotovesioja), joka kiertää rikastushiekka-alueen. Ylempänä patorakenteessa alkupadon ja



ensimmäisen rikastushiekkakorotuksen välissä sekä kolmannen ja neljännen korotuksen välissä on reunaajat, jotka keräävät rikastushiekkakorotusten läpi suotavia vesiä. Reunaajien vedet johdetaan patorakenteessa olevia purkuputkia pitkin suotovesiojaan ja edelleen suotovesipumppaamon kautta jälkiselkeytysaltaaseen.

4.5.2 Olemassa olevan rikastushiekka-altaan pohjan rakenne ja alapuolinen maaperä

Rikastushiekka-alue on sijoitettu lounaassa, etelässä ja idässä allasta rajaavien luontaisten moreeniselänteiden, sekä alueen pohjoispuolelle sijoittuvien suoalueiden väliin. Rikastushiekka-alue sijoittuu pääosin moreenialueelle, mutta alueen länsireuna on paikoin suolla. Alueen keski- ja luoteisosassa, sekä selkeytysaltaan itäosassa moreenin päällä on ohut lajittunut hiekka-/silttikerros ja turvetta. Turvekerros on paksuimmillaan 1–2 m altaan luoteisosassa. Moreeni on kolmen metrin syvyyteen asti hiekkamoreenia ja syvemmällä silttistä hiekkamoreenia. Pohjamoreenin vedenjohtavuuden k -arvo on 1×10^{-7} m/s. (Envineer Oy, 2020, 2023a; Sweco, 2023) Kaikissa alueella tehdyissä koekuopissa moreenikerroksen paksuus oli yli 2 metriä. (Envineer Oy, 2020)

Rikastushiekka-allasalueella olleet turvekerrokset on hyödynnetty nykyisen altaan pohjarakenteen tiivistyskerroksessa. Alueella ei ole havaittu sellaisia paksuja, hyvän vedenjohtavuuden omaavia lajittuneen maan kerroksia, jotka voisivat toimia merkittävänä suotovesien kulkeutumisreittinä (Sweco, 2023). Rikastushiekka-alueelta ympäristöön suotautuvat vedet purkautuvat pääosin suotovesiojaan, josta ne johdetaan suotovesienkeräysaltaaseen (ks. luku 4.5.3). Altaan rakentamistöiden yhteydessä turve- ja pintamaakerrokset on poistettu patorakenteiden alta. Alkupadoissa käytetty moreeni on kaivettu pääosin allasalueelta. (Envineer Oy, 2023a)

Moreenin lajite vaihtelee silttisestä hiekkamoreenista sorapitoiseen hiekkamoreeniin, jota esiintyy yleensä vain moreenin pintakerroksissa. Moreeni on routivaa ja keskitiivistä tai tiivistä lukuun ottamatta pintakerrosta, joka voi olla paikoitellen löyhää noin 1 m syvyydelle moreenin pinnasta. Laboratoriossa määritetyt moreenin vedenjohtavuusarvot vaihtelevat välillä 5×10^{-7} m/s - 5×10^{-8} m/s. (Pöyry, 2009)

Altaan rakennussuunnittelun aikaisten pohjatutkimustietojen perusteella allasalueen pohjamaa on tiivistä moreenia, jonka rakeisuus vastaa pääosin hiekkamoreenia. Tutkittujen moreenien hienoainespitoisuus (alle 0,063 mm osuus) vaihtelee noin 20...35 % välillä, millä perusteella em. rakennustyöselostuksessa mainittuja moreenin vedenjohtavuuksia voidaan pitää luotettavina. Em. perustein allasalueen pohjamaan kantavuus, sekä alueen soveltuvuus rakentamiseen ja kaivannaisjätteen läjitykseen on erittäin hyvä. (Pöyry, 2009)

Pohjaveden pinta on moreeniharjanteen korkeimmilla osilla noin 4–5 m syvyydellä maanpinnasta ja alempana 1–2 m syvyydellä. Rinteen alareunassa pohjaveden pinta on paikoitellen maanpinnan tuntumassa. Vuonna 2026 laaditun selvityksen ja pohjavesimallinnuksen perusteella rikastushiekka-altaan alueella pohjaveden virtaus suuntautuu nykytilanteessa pääosin länteen ja osin louhoksen suuntaan (AFRY Finland Oy, 2026).

4.5.3 Rikastushiekka-alueen suotovedet ja vesijakeiden laatu

Rikastusprosessissa käytettävä vesi johdetaan rikastushiekkalietteessä rikastushiekka-altaalle, jossa hiekka erotetaan lietteestä laskeuttamalla. Rikastushiekkalietteen määrä maksimivuosituotannolla on noin 1 200 000 kuutiometriä vuodessa. Lisäksi rikastushiekka-altaaseen kertyy valumavesiä (sade- ja sulamisvedet). Rikastushiekka-altaan vedenpoisto tapahtuu nykyisin altaan keskelle sijoitetulta lauttapumppaamolta, josta vesi pumpataan



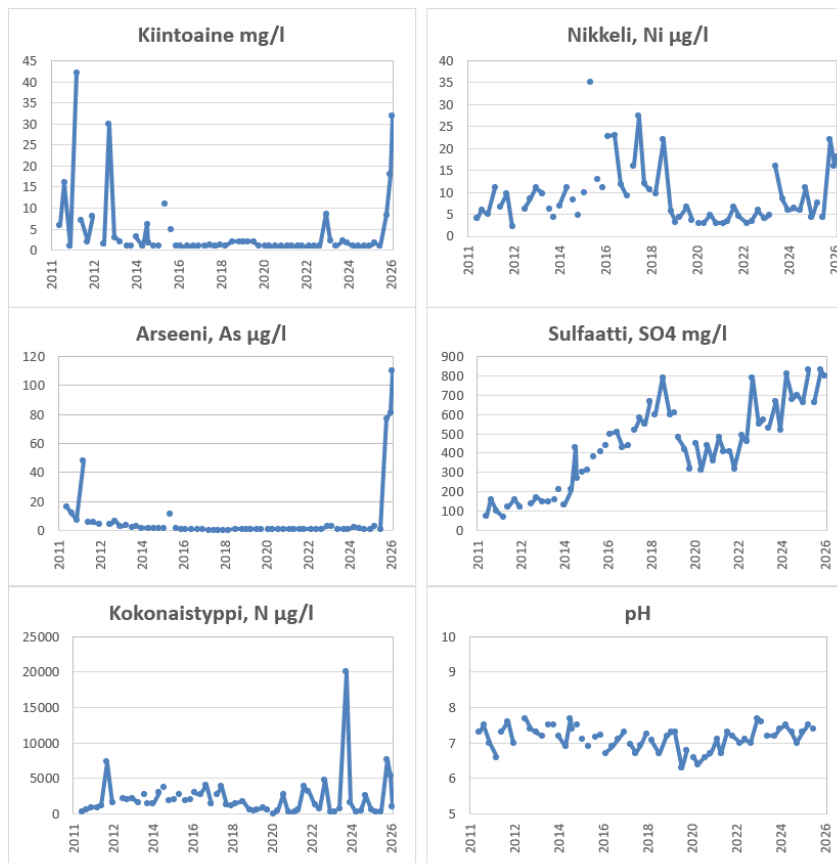
selkeytysaltaalle. Selkeytysaltaan koko on noin 3,6 ha ja vesitilavuus on HW-tasossa noin 95 000 m³.

Rikastushiekka- ja selkeytysaltaalta suotautuvaa vettä kerätään ympäröiviin suotovesiojiin, joista vesi johdetaan suotovesienkeräysaltaaseen, ja josta se pumpataan edelleen jälkiselkeytysaltaaseen. Suoto-oja ja keräysallas ovat valmistuneet vuoden 2025 syksyllä, mihin asti suotovedet johdettiin purkuojaa pitkin pintavalutuskentälle ja Riitaojaan. Suotoveden määrä on vaihdellut vuosittain arviolta välillä 22 000 m³ (2019) – 95 000 m³ (2024) ollen keskimäärin 42 600 m³. Vuonna 2025 suotovesiä johdettiin Riitaojaan 50 250 m³. Suotoveden määrät sisältävät myös ojaan kertyvät sade- ja sulamisvedet.

Havaintopaikalla P2 seurataan rikastushiekka- ja selkeytysaltaiden suotovesien laatua mittakaivosta otettavin näyttein. Mittakaivo on asennettu ja otettu käyttöön vuonna 2026 ja sen sijainti on esitetty kuvassa 4-7 sekä 14-3. Aiemmin P2 havaintopaikan näytteet on otettu purkuojasta. Mittakaivoon on asennettu jatkuvatoimisen suotoveden virtaamamittauksen lisäksi pH:n ja sähkönjohtavuuden jatkuvat mittalaitteet. Havaintopaikan vedenlaatutiedot on esitetty taulukossa 4-6. Keskeisten vedenlaatumuuttujien vaihtelua vuosina 2011–5/2026 on havainnollistettu kuvassa 4-3.

Taulukko 4-6. Rikastushiekka-, selkeytys- ja jälkiselkeytysaltaiden suotovesien tarkkailupisteen P2 vedenlaatutiedot vuosien 2010–5/2026 tarkkailutulosten perusteella (Endomines Oy, 2026). Vuonna 2026 havaintopisteeseen P2 on asennettu mittakaivo näytteenottoon. Aiemmin näyte on otettu purkuojasta.

	pH	Kiinto- aine	Väri- luku	COD- Mn	Säh- kön- johta- vuus	SO ₄	Kok.N	NO ₂ -N + NO ₃ - N	Kok.P
Yksikkö		mg/l	mg/l Pt	mg/l O ₂	mS/m	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Keskiarvo	7,1	4,8	20,1	28,2	105	422	2122	1473	41
Max	7,7	42	120	50	190	830	20000	13000	310
Min	6,3	1	3	15	28	50	230	5	3,6
Metallit	Fe	Cd	Cr	Cu	Pb	Ni	As	Zn	Hg
Yksikkö	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Keskiarvo	1094	0,08	1,8	1,8	0,5	9,1	7,4	5,3	0,1
Max	18000	0,50	26	6	2	35	110	36	1
Min	10	0,01	0,05	0,1	0,05	2,2	0,3	0,4	0,002



Kuva 4-3. Rikastushiekka-, selkeytys- ja jälkiselkeytysaltaiden suotovesien tarkkailupisteiden P2 keskeisten vedenlaatuominaisuuksien kehitys vuosina 2011–2026 (Endomines Oy, 2026).

Rikastushiekka-altaan suotovesivirtausta sekä padon ja pohjan kautta suotautuvan veden määrää on arvioitu laskennallisesti eri patokorotusvaiheissa (Sitowise, 2025a; 2025b). Nykytilanteessa (padon koron ollessa +214,3 m mpy) suotoveden kokonaismääräksi on arvioitu laskennallisesti 93 672 m³/a. Laskelman perusteella altaan reunapatojen ja pohjan kautta suotautuvan veden kokonaismääräksi on patokorossa +221,5 arvioitu 155 000 m³/a. Laskelma on tarkistettu vastaamaan rikastushiekan huokoisuutta vesipitoisuuden massaprosentteina. Suotovedestä on arvioitu päätyvän rikastushiekka-altaan luoteispuolelle 73 % ja vähäisemmässä määrin altaan koillis- ja lounaispuolille. Noin 87 % vesimäärästä on padon läpi suotautuvaa vettä ja noin 13 % padon ali joko pohjavedeksi tai suotovesiojiin virtaavaa vettä.

Patorakenteen suotovesien pinnankorkeutta seurataan kolmessa suotovesiputkessa, joista putket SVP1 ja SVP2 on asennettu vuonna 2013 ja SVP3 on asennettu vuonna 2016. SVP1 ja SVP2 on sijoitettu selkeytysaltaan moreeniseen reunapatoon, ja putki SVP3 on sijoitettu rikastushiekka-altaan reunapatoon, lähelle välipadon liitoskohtaa. Vuonna 2025 suotovesiputkista otettiin myös vesinäytteet. Suotovesiputkien vedenpinnan muutoksia tarkkailaan jatkuvatoimisilla mittauksilla.

Suotovesiputkien vedenlaadun tulokset vuodelta 2025 ja 2026 on esitetty taulukossa 4-7. Putkessa SVP3 on havaittu korkeimmat sähkönjohtavuuden arvot, sekä sulfaatti- ja metallipitoisuudet, kun taas putkessa SVP2 on runsaasti fosforia (P), rautaa (Fe) ja muita



metalleja kuten nikkeliä (Ni). Pitoisuudet ovat selkeästi riippuvaisia kiintoaineen määrästä, ja sen ollessa runsas näytteet analysoidaan happoliukoisina.

Taulukko 4-7. Suotovesiputkien 1–3 tarkkailutulokset vuosilta 2025–2026. Metallitulokset ovat pääsääntöisesti kokonaispitoisuuksia (HNO₃-hajotus). (Endomines Oy, 2026). *Vesiliukoiset pitoisuudet on esitetty taulukossa kursivoituina*

Pvm	Näyte	pH	Sähkönjohtavuus	Väri	Kiintoaine	N	NO ₂ N+NO ₃ N	P	SO ₄
			mS/m	mg/l Pt	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l
20.5.2025	SVP1	7	160	5	54	4000	180	26	670
20.5.2025	SVP2	6,2	150	10	150	1400	8	280	670
4.12.2025	SVP2	6,3	150	15	2000	1400	22	1500	710
20.5.2025	SVP3	7,1	280	8	960	3100	980	290	1500
4.12.2025	SVP3	6,9	300	61	26	3000	7	110	1500
17.2.2026	SVP1	6,9	150	2,5	71	3900	7	110	680
17.2.2026	SVP2	6,4	150	6	2100	1600	7	2400	690
17.2.2026	SVP3	6,9	290	29	42	3200	18	86	1600
20.5.2026	SVP3	6,9	280	130	42	3100	2,5	120	1600
Pvm	Näyte	COD _{Cr}	As	Ca	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg
		mg/l O ₂	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l
20.5.2025	SVP1	<30	8,1	230	<0,1	<5	<10	15	<0,03
20.5.2025	SVP2	<30	72	200	<0,1	<5	<10	79	<0,03
4.12.2025	SVP2	91	970	200	<0,3	280	81	550	<0,03
20.5.2025	SVP3	93	110	580	0,99	98	42	300	<0,03
4.12.2025	SVP3	<30	13	520	0,023	<0,56	1,4	19	<0,005
17.2.2026	SVP1	<30	8	210	<0,3	6,5	2,2	14000	<0,03
17.2.2026	SVP2	80	89	200	<0,3	250	7,2	260000	<0,03
17.2.2026	SVP3	-	350	640	0,02	0,59	0,76	26000	<0,03
20.5.2026	SVP3	-	14	520	0,017	0,059	0,2	27000	<0,03



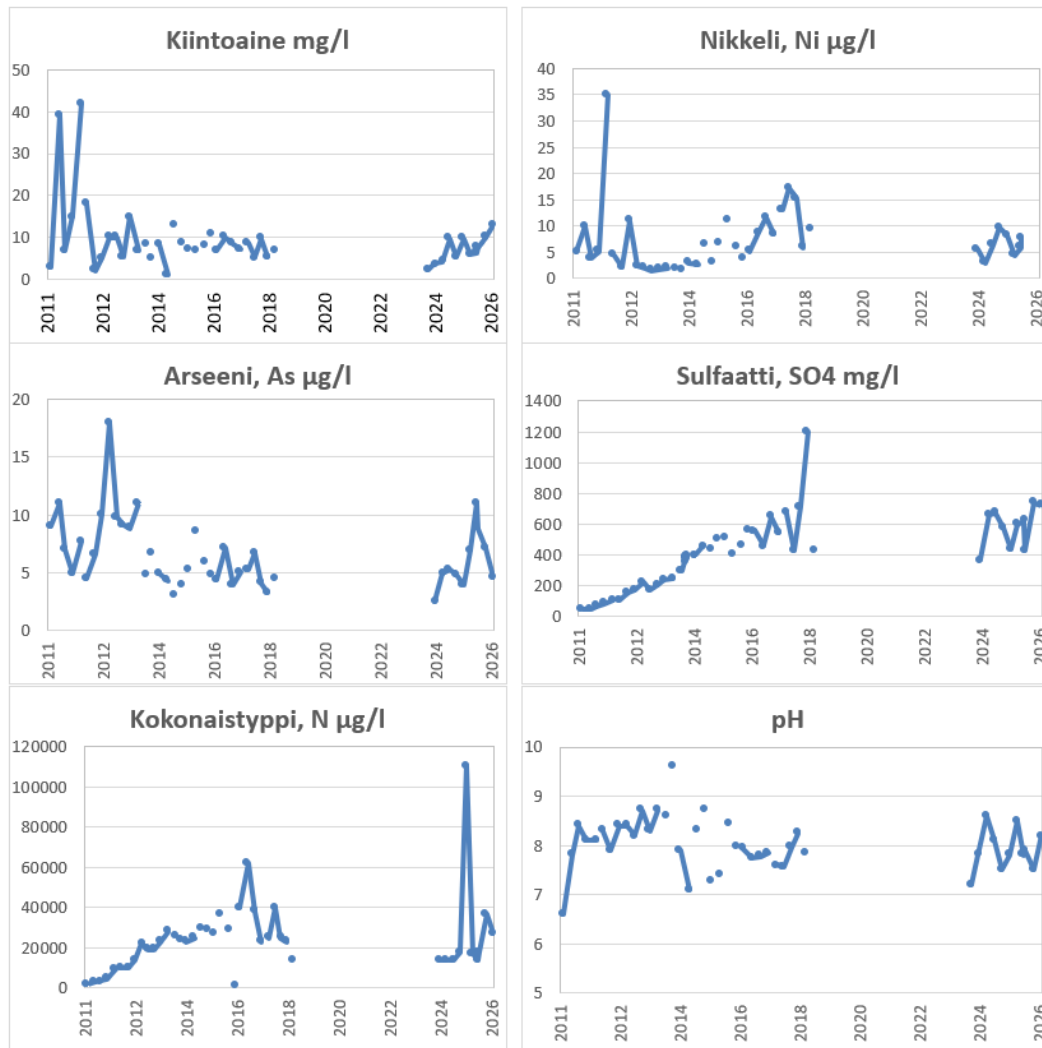
Pvm	Näyte	K	Mg	Na	Ni	Pb	U	V	Zn
		mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
20.5.2025	SVP1	46	24	67	14	1,4	12	3,1	22
20.5.2025	SVP2	39	39	54	<10	0,71	<0,5	2,3	<20
4.12.2025	SVP2	47	56	56	150	24	5,8	120	230
20.5.2025	SVP3	89	52	77	200	34	240	41	870
4.12.2025	SVP3	94	53	85	3,7	0,28	57	0,25	3,3
17.2.2026	SVP1	51	23	66	8,7	1,1	13	4,7	<15
17.2.2026	SVP2	46	53	59	110	20	3,3	100	160
17.2.2026	SVP3	89	52	74	5,3	0,45	-	-	2,7
20.5.2026	SVP3	87	50	77	2,0	0,099	-	-	1,9

4.5.4 Rikastushiekka-alueen ja selkeytysaltaiden vesijakeiden laatu

Rikastushiekka-altaan veden laadusta ei ole saatavilla seurantatietoja. Selkeytysaltaan veden laatua on tarkkailtu vuosina 2011–2018 ja sitä on jatkettu vuodesta 2024 alkaen (havaintopaikka P3). Tarkkailutulosten keskiarvot, sekä minimi- ja maksimi-arvot on esitetty taulukossa 4-8. Selkeytysaltaasta jälkiselkeytysaltaan kautta juoksutettavien purkuvesien (P12) laatutiedot vuosilta 2012–2026 on esitetty taulukossa 4-9. Keskeisten vedenlaatu-muuttujien vaihtelua selkeytysaltaan vedessä ja juoksutusvedessä vuosina 2011–5/2026 on havainnollistettu kuvissa 4-4 ja 4-5. Havaintoputkien sijainnit on esitetty kuvassa 14-3.

Taulukko 4-8. Selkeytysaltaan havaintopaikan P3 vedenlaatutiedot vuosien 2011–05/2026 tarkkailutulosten perusteella. Taulukossa esitetyt metallipitoisuudet ovat kokonaispitoisuuksia (Endomines Oy, 2026).

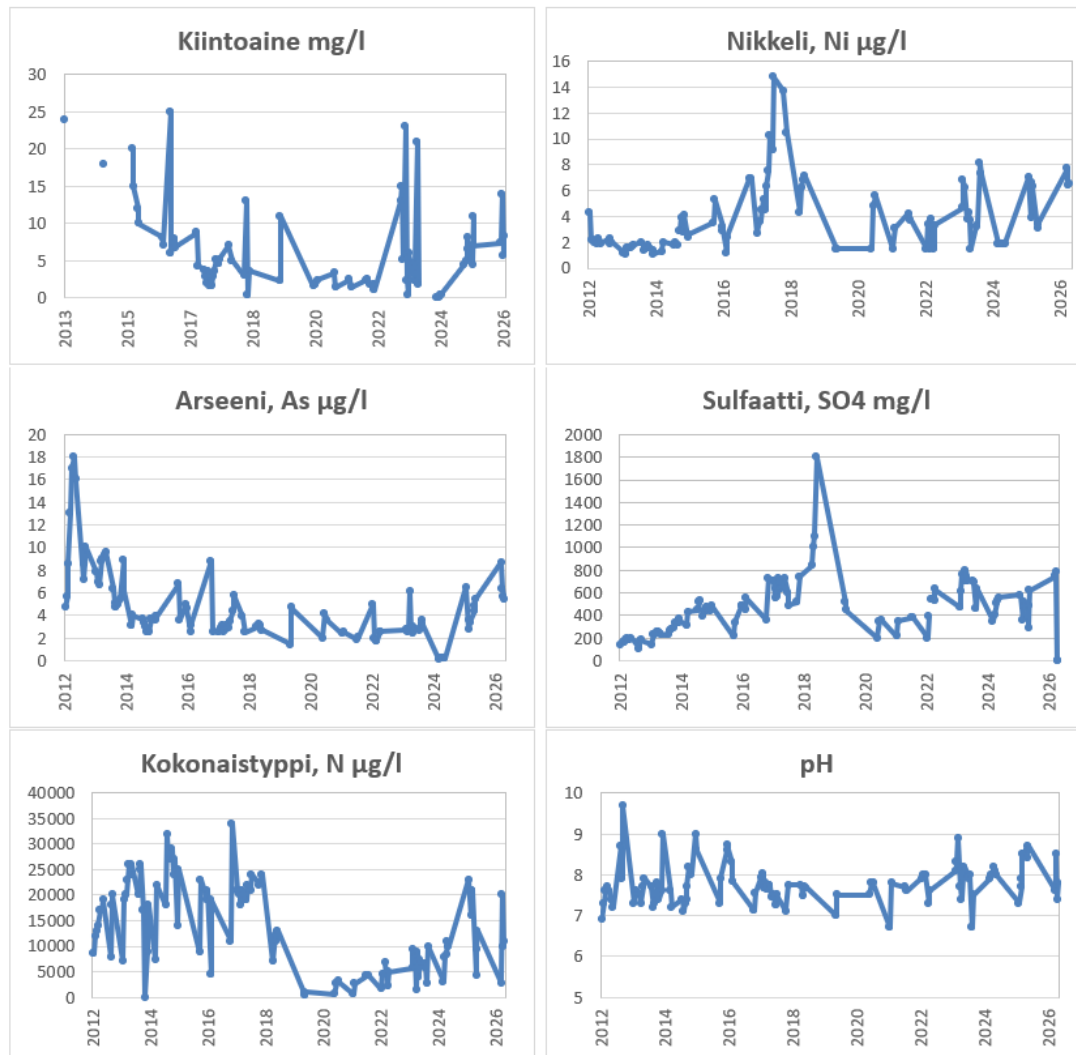
Muuttuja	pH	Kiintoaine	Väri-luku	COD-Mn	Sähkönjoh-tavuus	SO ₄	Kok.N	NO ₂ -N + NO ₃ -N	Kok.P
Yksikkö		mg/l	mg/l Pt	mg/l O ₂	mS/m	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Keskiarvo	8,0	9,3	22,1	30,9	124,2	421	23612	16990	148
Max	9,6	42	140	49	230	1200	110000	47000	630
Min	6,6	1	5	30	50	50	1000	810	9,6
Metallit	Fe	Cd	Cr	Cu	Pb	Ni	As	Zn	Hg
Yksikkö	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Keskiarvo	370	0,06	1,6	2,8	0,9	7,0	6,5	4,7	0,1
Max	2100	0,50	10	14	11	35	18	25	1
Min	19	0,01	0,14	0,8	0,07	1,4	2,5	0,5	0,005



Kuva 4-4. Selkeytysaltaan havaintopaikan P3 keskeisten vedenlaatumuuttujien kehitys vuosina 2011–5/2026 (Endomines Oy, 2026).

Taulukko 4-9. Juoksutusveden tarkkailupisteen P12 vedenlaatatiedot vuosien 2012–5/2026 tarkkailutulosten perusteella. Taulukossa esitetyt metallipitoisuudet ovat kokonaispitoisuuksia. (Endomines Oy, 2026).

Muuttuja	pH	Kiinto- aine	Väri- luku	COD- Cr	Sähkön- johtavuus	SO4	Kok.N	NO2-N + NO3-N	Kok.P
Yksikkö		mg/l	mg/l Pt	mg/l O2	mS/m	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Keskiarvo	7,8	6,6	18,5	25,1	117,9	473	14156	8600	106
Max	9,7	25	94	490	220	1800	34000	16000	480
Min	6,7	0	3	1	46	110	380	1500	0,5
Metallit	Fe	Cd	Cr	Cu	Pb	Ni	As	Zn	Hg
Yksikkö	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Keskiarvo	260	0,03	0,9	1,4	0,3	3,8	4,6	1,7	0,04
Max	8200	0,08	2	4	1	15	18	13	0,4
Min	1	0,01	0,03	0,2	0,03	1,1	0,1	0,3	0,0003



Kuva 4-5. Juoksutusveden (P12) keskeisten vedenlaatumuuttujien kehitys vuosina 2012–5/2026 (Endomines Oy, 2026).

4.5.5 Syanidipitoisuudet rikastushiekassa, allasalueella ja ympäristössä

Taulukossa 4-10 on esitetty vuosien 2022–2025 laskennalliset syanidipitoisuudet altaalla sekä rikastushiekan syanidipitoisuus g/t (Envineer Oy, 2026)

Taulukko 4-10. Vuosien 2022–2025 laskennalliset rikastushiekkajätteen syanidipitoisuudet (Endomines Oy, 2025). (Envineer Oy, 2026)

	2022	2023	2024	2025
Rikastushiekka yhteensä [t]	128821	138506	220989	255 690
Syanidipitoisen lietteen määrä [m³]	17,58	45,05	40,25	77,80
Lietteen WAD-syanidipitoisuus ka. [g/m³]	3,02	3,03	3,08	2,80



	2022	2023	2024	2025
Laskennallinen syanidimäärä rikastushiekka-altaaseen [g]	53,09	136,5	123,97	217,84
Läjitetyn rikastushiek-kajätteen syanidipitoisuus [g/t]	0,00041	0,00099	0,00056	0,00085

Pampalon kaivoksen prosessivedestä (selkeytysaltaalta) on tarkkailtu veden syanidipitoisuutta vuodesta 2014 alkaen. Vuoden 2026 toukokuuhun mennessä WAD-syanidin pitoisuus on ollut vain 4 kertaa yli laboratoriomenetelmän määrittäysrajan. Pitoisuudet ovat olleet 6 µg/l (23.2.2017), 10 µg/l (2.7.2019), 11 µg/l (8.11.2021) ja 5 µg/l (26.2.2024). Koska jäännössyanidipitoisuudet ovat olleet merkittävästi alle talousveden kemiallisten laatuvaatimusten 50 µg/l (STMa 2/2023), ei syanidijätteellä katsota olevan vaikutusta allasalueen pinta- eikä pohjaveteen. Pohjaveden syanidipitoisuutta tutkittiin toukokuussa 2025 pohjavesiputkista PVP3, PVP4 ja PVP7. Lisäksi tutkittiin syanidipitoisuuksia myös Riitaojasta, Riitaojaan juoksutettavasta vedestä ja purkuojasta. Kaikissa pisteissä syanidipitoisuus oli alle määrittäysrajan (< 5 µg/l). (Envineer Oy, 2026)

4.5.6 Rikastushiekan ominaisuudet

4.5.6.1 Fysikaaliset ominaisuudet

Rikastushiekka-altaalla on tehty puristinheijarikairauksia ja näytteenottoa (kairaus ja koe-kuopitus) kesällä 2021. Tutkimusten tekohetkellä altaassa oli patolinjan tuntumassa noin 5–10 m rikastushiekkaa. Altaasta otetuista rikastushiekanäytteistä tutkittiin tuolloin rakeisuus- ja vesipitoisuus. Näytteiden rakeisuus vaihteli savisesta siltistä hienoon hiekkaan ja vesipitoisuus vaihteli noin 10–30 % välillä ollen tyypillisesti 20–25 %. Näytteet, joissa oli enemmän hienoaainesta, omasivat suuremman vesipitoisuuden. Tutkimusten aikaan allas oli ollut käyttämättä marraskuusta 2018 asti ja rikastushiekan pintakerros oli lähes kuiva. Pääosa rikastushiekasta on puristinheijarikairausten perusteella löyhässä tai enintään keskitiiviissä tilassa. (Envineer Oy, 2023a)

Kahdesta näytteestä tehtiin parannettu Proctor-koe ja vedenjohtavuusmäärittäminen, minkä lisäksi kahdesta muusta näytteestä tehtiin rasialeikkauskokeet. Proctor-kokeen tulosten perusteella rikastushiekan optimivesipitoisuudeksi todettiin 13,2...16,0 % ja maksimikuivairtotiheydeksi 1,65...1,72 Mg/m³. Rasialeikkauskokeista määritetyt rikastushiekan tehokkaat lujuusparametrit suurimmilla leikkausjännityksillä olivat noin 30,9...31,2°. Näytteiden kuivatilavuuspainot konsolidoinnin jälkeen olivat 12,5...14,5 kN/m³. (Envineer Oy, 2023b) Rikastushiekanäytteille määritetyt vedenjohtavuudet olivat $5,5 \times 10^{-4}$ m/s ja $2,5 \times 10^{-5}$ m/s (Envineer Oy, 2025a).

4.5.6.2 Mineralogia

Vuonna 2012 Pampalon kaivoksen rikastushiekanäytteiden mineraloginen koostumusta on määritetty MLA-menetelmällä ja tulokset on ilmoitettu paino-%. Tutkimuksen mukaan rikastushiekan päämineraaleina (>5 %) olivat plagioklaasi, biotiitti, maasälpä, kalsiitti ja kvartsi. Sulfidimineraaleista eniten esiintyi rikkikiisua, vähemmissä määrin magneettikiisua, kuparikiisua ja arseenikiisua. Yhteensä näytteissä esiintyi sulfidimineraaleja 0,45–1,20 %, keskiarvona 0,85 %. (GTK, 2012)



Rikastushiekan mineralogisia ominaisuuksia on määritetty myös vuonna 2026 (GTK, 2026). Rikastushiekanäytteet otettiin kuoppänäytteinä kolmesta pisteestä, jokaisesta kolmelta eri syvyydeltä (0–1 m, 1–2 m ja 2–3 m). Kaikista näytteistä havaittiin kiderakenteen näkökulmasta samat mineraalit. Näytteiden pääkomponentti oli albiittinen plagioklaasimaasälpä, mutta kaikissa näytteissä oli myös sivukomponentteina kvartssia, tummaa kiillettä (biotiiitti/flogopiitti), kalimaasälpää (mikrokliini), klinoamfiboleja (esim. tremoliitti-aktinoliitti, sarvivälke, tms.), kalsiittia ja muskoviittia/serisiittia. Hiventasolla näytteissä oli tyypillisesti hieman kloriittia (yleensä klinokloori-chamosiitti), talkkia ja hieman epävarmana tunnistuksena dolomiittia. Sulfidien esiintymistä etsittiin, mutta niiden signaali on joko XRD havaintorajan alla tai muiden pää- ja sivukomponenttien piikkien peitossa.

4.5.6.3 Geokemialliset ominaisuudet

Vuoden 2026 lupapäätöksessä (199/2026, LVV-U/19251/2026, ei lainvoimainen, täytäntöönpanokelpoinen) on tarkastettu Pampalon kaivoksen rikastushiekan tarkkailun lupamääräystä. Tarkistetun lupamääräyksen 36. mukaisesti rikastushiekan tarkkailussa tulee määrittää rikastushiekan alkuainepitoisuudet, potentiaaliset hapontuotto-ominaisuudet ja kokonaishapontuotto kuukauden aikana kerätyistä edustavista kokoomanäytteistä. Tarkennettuna kuukausikokoomanäytteistä on määritettävä vähintään kuukauden välein seuraavat kokonaispitoisuudet (mg/kg) As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Sb, Pb, V ja Zn sekä kokonaisrikki. Kuukausikokoomanäytteistä on määritettävä vähintään neljännesvuosittain seuraavat kokonaispitoisuudet (mg/kg) As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Sb, Pb, V ja Zn sekä kokonaisrikki, sulfidinen rikki, hapontuotto-ominaisuudet ja kokonaishapontuotto.

Aiemmat rikastushiekan velvoitetarkkailuun ja erillisselvityksiin liittyvät määritykset on esitetty seuraavissa alakappaleissa. Lisäksi rikastushiekan tuloksia tarkasteltaessa seuraavissa alakappaleissa tulosten esittämisen yhteydessä on huomioitu Geologian tutkimuskeskuksen ylläpitämän taustapitoisuusrekisterin (Tapir-verkkopalvelun) suurin suositeltu taustapitoisuus STTP-arvo. Esimerkiksi arseenille STTP-arvo on 24 mg/kg, kun tarkastelualueen raja on ollut 15 kilometrin säde kaivosalueelta. Tilanteissa, jossa STTP-arvo on PIMA-asetuksen (Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista, 214/2007) kynnysarvoa suurempi, niin tarkasteltavan aineen pitoisuutta (esim. arseeni) verrataan STTP-arvoon. STTP-arvot on esitetty rikastushiekan tarkkailutulosaulukoissa 4-11 – 4-15.

2012 karakterisointitutkimus

Vuonna 2012 Pampalon kaivoksen rikastushiekan karakterisointitutkimuksia on tehnyt Geologian tutkimuskeskus (GTK, 2012). Tutkitut näytteet otettiin Pampalon rikastushiekka-alueelta kahdesta pisteestä kahdelta eri syvyydeltä. Rikastushiekka on läjityksen yhteydessä todennäköisesti lajittunut, joten näytteet eivät edustaneet altaan kaikkia osia. (Envineer Oy, 2020)

Tutkitussa Pampalon rikastushiekanäytteessä (näytetyyppi ei tiedossa) arseenin, kobolttin, kromin, nikkelin ja vanadiinin pitoisuudet ylittivät pysyvän jätteen rajan eli PIMA-asetuksen (VNA 214/2007) mukaiset kynnysarvot. Alueellisten moreenigeokemiallisten tilastojen perusteella haitallisten aineiden ympäristön maaperän taustapitoisuudet eivät selitä rikastushiekanäytteen korkeita haitta-ainepitoisuuksia, mutta Pampalon alueen paikalliset taustapitoisuudet saattavat olla luonnostaan maankattavia keskiarvoja korkeampia. (GTK, 2012) Tämä siitä syystä, että Pampalon kaivos sijaitsee arseeniprovinssin alueella (GTK, taustapitoisuusrekisteri Tapir).



Rämeপুরon koerikastuksessa syntyneiden rikastushiekkojen karakterisointitutkimus on toteutettu vuonna 2012. Rämeপুরon kaivoksen malmia on rikastettu sekoitettuna Pampalon malmiin vuosina 2013–2016. Rämeপুরon malmin rikastushiekan laatua on seurattu vuosien 2012–2018 jatkuvatoimisessa tarkkailussa. (Envineer Oy, 2020)

Karakterisointitutkimuksen mukaan Pampalon rikastushiekan arseeni ja todennäköisesti koboltti esiintyvät pääasiallisesti sulfideissa. Rikkikiisu on pitkällä aikavälillä altis hapettumiselle hapen ja kosteuden läsnä ollessa, mutta voi myös rapautua ilman hapen läsnäoloa. Haitta-aineista kromi, nikkeli ja vanadiini ovat todennäköisesti tiukasti sitoutuneina. Rikastushiekan neutralointipotentiaalisuhde vuonna 2012 ollut 6 ja sulfidirikin pitoisuus 0,4 %, joten rikastushiekkaa ei ole kuvattu potentiaalisesti happoa muodostavaksi. (GTK, 2012)

Rikastushiekan jatkuvatoiminen tarkkailu 2012–2018

Vuosina 2012–2018 rikastushiekan laatua on tutkittu säännöllisesti. Rikastushiekan osanäytteet on otettu rikastamolla sijaitsevan jätekaivon virrasta kerran viikossa. Viikkonäytteet on kuukausittain sekoitettu ja seoksesta on otettu kuukausiosanäyte. Kuukausinäytteistä on muodostettu aluksi kuukausittaiset ja viime vuosina neljännes- tai puolivuositteiset kokoomanäytteet, jotka on toimitettu analysoitavaksi ulkopuoliseen laboratorioon. Rikastushiekan tarkkailutuloksia vuosina 2012–2018 on esitetty taulukossa 4-11.

Pampalon kaivoksen rikastushiekan säännöllisessä tarkkailussa PIMA-asetuksen kynnysarvo on ylittynyt useasti arseenin (As), kromin (Cr), nikkelin (Ni) ja vanadiinin (V) osalta ja harvemmin antimonin (Sb), kuparin (Cu) ja lyijyn (Pb) osalta. Lisäksi elohopean osalta on havaittu kynnysarvon ylityksiä. Kobolttipitoisuus (Co) ei ole ylittänyt kynnysarvoa, joten se on jätetty taulukkoesityksestä pois. (Taulukko 4-11). Rikkipitoisuus (S) on ollut näytteissä <0,2 % ja neutralointipotentiaalisuhde (NPR) >20. (Envineer Oy, 2020). Huomioiden Geologian tutkimuskeskuksen taustapitoisuusrekisterin alueellinen arseenipitoisuus, niin arseenin suurin suositeltu taustapitoisuus (SSTP-arvo) ylittyy vain kolmen rikastushiekan kokoomanäytteen osalta vuosina 2012–2018.

Taulukko 4-11. Kooste vuosien 2012–2018 rikastushiekkatarkkailun tuloksista. Taulukossa on esitetty ne metallit, joiden osalta on esiintynyt PIMA-asetuksen (VNA 214/2007) kynnysarvojen ylityksiä. Arseenin osalta raja-arvona sovelletaan suurinta suositeltua pitoisuutta (SSTP). PIMA-asetuksen kynnysarvo toimii osana kaivannaisjätteen pysyväksi luokittelua, ellei alueellinen taustapitoisuus osoita luontaista poikkeavuutta. PIMA-asetuksen alemmat ja ylemmät ohjearvot esitetään vain suuruusluokan havainnollistajana, ne eivät liity millään tavalla kaivannaisjätteen luokitteluun. Tästä syystä niiden ylityksiä ei ole tarpeen erikseen esittää. Lisäksi on esitetty rikki- ja hiilipitoisuudet ja neutralointipotentiaali (NP) ja sen suhdeluku (NPR). (Envineer Oy, 2026). Suurin suositeltu taustapitoisuus (SSTP, GTK Tapir-verkkopalvelu) esitetään laskettuna 15 km säteeltä (pyöristetyinä), huomioiden vain arseeniprovinssin sisäpuolinen osa, johon kaivosalue sisältyy.

Parametri	As	Sb	Cr	Cu	Ni	Pb	V	Hg	C	C carb	C non carb	S	NP	NPR
Yksikkö	mg/kg								%	%	%	%		
SSTP	24	0,16	39	25	20	10	37	0,08						
PIMA kynnysarvo	5	2	100	100	50	60	100	0,5						
PIMA alempi ohjearvo	50	10	200	150	100	200	150	2						
PIMA ylempi ohjearvo	100	50	300	200	150	750	200	6						
Tammi-kesäkuu 2018	13	0,9	224	25	79	16	136	0,01	1,1	1	0	0,1	90,1	20,7



Parametri	As	Sb	Cr	Cu	Ni	Pb	V	Hg	C	C carb	C non carb	S	NP	NPR
Yksikkö	mg/kg								%	%	%	%		
SSTP	24	0,16	39	25	20	10	37	0,08						
PIMA kynnys-arvo	5	2	100	100	50	60	100	0,5						
PIMA alempi ohjearvo	50	10	200	150	100	200	150	2						
PIMA ylempi ohjearvo	100	50	300	200	150	750	200	6						
Tammi-kesä-kuu 2017	8,5	1	110	24	49	18	119	<0,005	0,9	0,91	<0,05	0,1	76,2	29,2
Heinä-joulu-kuu 2017	9,4	1	131	24	57	18	130	<0,005	1	0,9	<0,05	0,1	82,6	24,9
Tammi-maaliskuu 2016	8,1	1,1	89	17	43	15	125	<0,005	0,7	0,7	<0,05	0,1	61,8	29,1
Heinä-syys-kuu 2016	9,7	1,4	120	21	52	21	111	<0,005	0,9	0,8	<0,05	0,1	73	26,7
Loka-joulu-kuu 2016	9	0,9	117	21	59	16	115	<0,005	0,9	0,9	<0,05	0,1	77,9	31,5
Tammi-maaliskuu 2015	13	1,1	110	27	51	18	102	0,5	0,5	40,6	5,10	<0,05	-	-
Heinä-syys-kuu 2015	9,6	0,7	89	22	45	9	84	0,5	0,4	35,9	7,5	<0,05	-	-
Tammi-maaliskuu 2014	13	1,42	124	29	59	23	120	0,8	0,8	68,1	4,6	<0,05	-	-
Huhti-kesä-kuu 2014	16	1,2	184	27	66	17	108	0,8	0,75	66,7	7,9	<0,05	-	-
Heinä-syys-kuu_14	11	0,8	139	16	57	20	104	0,7	0,68	65,8	2,48	0,06	-	-
Loka-joulu-kuu 2014	6,7	0,9	111	14	52	15	114	0,8	0,77	70,6	2,02	<0,05	-	-
Tammi-maaliskuu 2013	7,5	1,3	127	15	67	19	123	1	0,9	84,6	6,4	0,1	-	-
Huhti-kesä-kuu 2013	17	1,3	121	19	74	23	97	0,9	0,8	78,6	11,7	0,1	-	-
Heinä-syys-kuu 2013	20	1,4	142	22	60	33	109	0,9	0,8	78,1	14,9	0,1	-	-
Loka-joulu-kuu 2013	15	1	171	19	67	20	111	0,9	0,83	71	10,7	<0,05	-	-
Tammikuu 2012	26	2,3	175	434	92	121	118	1,1	1	89,5	67,3	<0,05	-	-
Maaliskuu 2012	13	1,7	154	20	72	24	138	1,2	1,1	100	2,5	0,1	-	-
Huhtikuu 2012	10	1,7	142	14	75	19	134	1	1	92,4	1,4	<0,05	-	-
Toukokuu 2012	23	1,5	179	18	81	54	142	1,1	1,1	95,7	3,8	0,1	-	-
Kesäkuu 2012	36	1,6	159	19	70	28	126	1	1	85,9	9,5	<0,05	-	-
Heinäkuu 2012	14	1,8	143	26	65	25	126	1	0,9	81,2	3,5	<0,05	-	-
Elokuu 2012	12	1,2	102	27	50	24	108	0,9	0,8	74,6	4,5	<0,05	-	-



Parametri	As	Sb	Cr	Cu	Ni	Pb	V	Hg	C	C carb	C non carb	S	NP	NPR
Yksikkö	mg/kg								%	%	%	%		
SSTP	24	0,16	39	25	20	10	37	0,08						
PIMA kynnysarvo	5	2	100	100	50	60	100	0,5						
PIMA alempi ohjearvo	50	10	200	150	100	200	150	2						
PIMA ylempi ohjearvo	100	50	300	200	150	750	200	6						
Syyskuu 2012	11	6,6	137	19	55	19	111	1	0,9	81,8	0,9	<0,05	-	-
Loka-joulukuu 2012	25	1,2	164	17	71	25	113	1	0,9	86,1	5,9	0,1	-	-

Rikastushiekan tarkkailu 2022–2025

Vuosien 2022–2025 näytteet on koottu kuukausittain laboratorion päivittäisistä rikastushiekanäytteistä. Kalenterikuukauden näytteet on yhdistetty ja niistä puolet (500 g) on otettu osanäytteeksi kuuden kuukauden kokoomanäytettä. Toinen puoli kuukausinäytettä on varastoitu. Puolen vuoden (6 kk) kokoomanäyte on sekoitettu ja ositettu ennen lähettämistä analysoitavaksi ulkopuoliseen laboratorioon. Vuonna 2024 on siirrytty keräämään kokoomanäytteet neljännesvuosittain.

Rikastushiekan tarkkailussa vuosina 2022–2025 PIMA-asetuksen kynnysarvo on ylittynyt arseenin, kromin, nikkelin ja vanadiinin osalta (Taulukko 4-12). Elohopeapitoisuus ylitti PIMA-asetuksen kynnysarvon vuonna 2022. Antimoni-, kupari- ja lyijypitoisuudet eivät ole ylittäneet kynnysarvoja vuosina 2022–2024. Rikkipitoisuus on ollut näytteissä <0,25 % ja neutralointipotentiaalisuhde (NPR) > 10. (Envineer Oy, 2026) Tulokset ovat nähtävissä taulukossa 4-12.

Taulukko 4-12. Kooste vuosien 2022–2025 rikastushiekkatarkkailun tuloksista. PIMA-asetuksen kynnysarvo toimii osana kaivannaisjätteen pysyväksi luokittelua, ellei alueellinen taustapitoisuus osoita luontaista poikkeavuutta. PIMA-asetuksen alemmat ja ylempät ohjearvot esitetään vain suuruusluokan havainnollistajan, ne eivät liity millään tavalla kaivannaisjätteen luokitteluun. Tästä syystä niiden ylityksiä ei ole tarpeen erikseen esittää. Arseenin osalta raja-arvona sovelletaan suurinta suositeltua pitoisuutta (SSTP). Lisäksi on esitetty rikki- ja hiilipitoisuudet ja neutralointipotentiaali (NP) ja sen suhdeluku (NPR). (Envineer Oy, 2026). Suurin suositeltu taustapitoisuus (SSTP, GTK Tapir-verkkopalvelu) esitetään laskettuna 15 km säteeltä (pyöristettynä), huomioiden vain arseeniprovinssin sisäpuolinen osa, johon kaivosalue sisältyy.

Parametri	As	Sb	Cr	Cu	Ni	Pb	V	Hg	C	C carb	C non carb	S	AP	NP	NPR
Yksikkö	mg/kg								%	%	%	%	kg CaCO ₃ /t		
SSTP	24	0,16	39	25	20	10	37	0,08							
PIMA kynnysarvo	5	2	100	100	50	60	100	0,5							
PIMA alempi ohjearvo	50	10	200	150	100	200	150	2							
PIMA ylempi ohjearvo	100	50	300	200	150	750	200	6							
H122-1	22	0,56	236	15	79	13,8	103	<2	0,91	0,86	<0,05	0,09	2,8	77	27



Parametri	As	Sb	Cr	Cu	Ni	Pb	V	Hg	C	C carb	C non carb	S	AP	NP	NPR
Yksikkö	mg/kg								%	%	%	%	kg CaCO ₃ /t		
SSTP	24	0,16	39	25	20	10	37	0,08							
PIMA kynnysarvo	5	2	100	100	50	60	100	0,5							
PIMA alempi ohjearvo	50	10	200	150	100	200	150	2							
PIMA ylempi ohjearvo	100	50	300	200	150	750	200	6							
H122-2	27	0,58	238	15	80	14,2	104	<2	0,94	0,89	<0,05	0,1	3,1	77	25
ka 2022	25	0,57	237	15	80	14	104	1	0,93	0,88	0,025	0,095	3,0	77	26
H1 2023 ko- kooma	12	0,85	157	24	53	13,1	95	<0,01	0,98	0,93	<0,05	0,22	6,9	79	11
H1 2023 ko- kooma (2)	11	0,88	152	25	52	13,5	92	<0,01	0,99	0,92	0,07	0,23	7,2	78	11
H2 2023 ko- kooma	21	0,73	168	16	52	10,1	82	0,16	0,9	0,84	0,06	0,19	5,9	74	12
Q124	16	0,85	144	16	52	15,6	96	0,16	0,96	0,96	<0,05	0,21	6,6	82	12
Q224	40	0,94	167	18	64	17,7	114	0,02	1,06	1,06	<0,05	0,15	4,7	91	19
Q324	49	0,81	216	18	71	15,1	100	0,04	1,06	1,06	<0,05	0,22	6,9	83	12
Q424	59	0,81	185	11	57	11,2	96	0,12	1,01	1,01	<0,05	0,17	5,3	79	15
Q125	44	0,82	118	12	44	12,1	100	0,27	0,92	0,92	<0,05	0,14	4,4	72	16
Q225	54	0,87	167	13	63	14,4	114	0,39	0,88	0,88	<0,05	0,15	4,7	73	16

Haitta-ainepitoinen valuma voi liittyä myös rikastushiekkoihin, jotka eivät ole potentiaalisti happea tuottavia. Sulfidimineraalien hapettumisessa vapautuvat aineet käyttäytyvät eri tavoin toisiinsa verrattuna sekä erilaisissa pH-Eh-olosuhteissa. Neutraalin pH:n huokosvedessä kersaostuminen ja pidäytyminen mineraalipinnoille voivat pidättää tehokkaasti useita metalleja tai puolimetalleja. Kersaostuminen kuitenkin edellyttää, että veden vapautuu suurina määrinä myös kersaostajaa. Neutralointipotentiaalisuhteen perusteella ei voida siis tehdä yksiselitteisiä johtopäätöksiä veden laatuun liittyvistä riskeistä. Haitta-aineiden vapautuminen silikaattimineraaleista on pääsääntöisesti vähäistä ja edellyttää silloinkin yleensä suhteellisen happamia olosuhteita.

Rikastushiekka-alueelle sijoitetun rikastushiekan tutkimukset 2025

Vuonna 2025 läjitetystä rikastushiekasta otettiin näytteet kuudesta eri näytepisteestä, kolmelta eri syvyydeltä (pinta, 1,5 m ja 3 m). Näytteistä tehtiin seuraavat analyysit: NAG-testi (AMIRA 2002), ABA-testi (SFS-EN 15875), kokonais-S, kokonais-C ja karbonaattinen-C (haponmuodostuspotentiaalin tarkastelu), kuningasvesiuutto (SFS-EN 16964:2018), elohopea-analyysi sekä 2-vaiheinen ravistelutesti (SFS-EN 12457-3) täydentävänä analyysinä.

Lisäksi näytepisteistä 1, 4 ja 6 otettiin näytteet pinnasta, 1 m, 2 m, ja 3 m syvyydeltä. Näytteistä tehtiin seuraavat analyysit: näytteen pH, kuningasvesiuutto ja hapan 0,2M ammoniumoksalaaattiuutto. Viimeksi mainittu irrottaa heikosti kiteytyneisiin Fe-saostumiin sitoutuneet aineet ja sitä herkemmin vapautuvat esiintymismuodot. (Envineer Oy, 2026)

Läjitetyn rikastushiekan näytteiden (18 kpl) kuningasvesiliukoiset pitoisuudet on esitetty taulukossa 4-13.



Taulukko 4-13. Rikastushiekka-alueelle sijoitetun rikastushiekan näytteiden kuningasvesiliukoiset pitoisuudet vuonna 2025 toteutetusta näytteenotosta. Lisänäytteet on merkitty OU-merkinnällä. PIMA-asetuksen kynnysarvo toimii osana kaivannaisjätteen pysyväksi luokittelua, ellei alueellinen taustapitoisuus osoita luontaista poikkeavuutta. PIMA-asetuksen alemmat ja ylemmät ohjearvot esitetään vain suuruusluokan havainnollistajana, ne eivät liity millään tavalla kaivannaisjätteen luokitteluun. Tästä syystä niiden ylityksiä ei ole tarpeen erikseen esittää. (Envineer Oy, 2026) Suurin suositeltu taustapitoisuusarvo (SSTP, GTK Tapir-verkkopalvelu) esitetään laskettuna 15 km säteeltä (pyöristettynä), huomioiden vain arseeniprovinssin sisäpuolinen osa, johon kaivoskin kuuluu.

Parametri	As	Sb	Cr	Cu	Ni	Pb	V	Hg
Yksikkö	mg/kg							
SSTP	24	0,16	39	25	20	10	37	0,08
Suurin taustapitoisuus	34	0,2	98	35	60	12	50	0,1
PIMA kynnysarvo	5	2	100	100	50	60	100	0,5
PIMA alempi ohjearvo	50	10	200	150	100	200	150	2
PIMA ylempi ohjearvo	100	50	300	200	150	750	200	6
Piste 1. pinta	25	0,63	123	11	45	11	90	0,039
Piste 1. 1,5m	51	0,71	230	15	68	14	105	0,035
Piste 1. 3m	5,0	0,79	98,2	14	60	18	139	0,042
Piste 2. pinta	19	0,53	87,9	7,4	30	9,6	87	0,033
Piste 2. 1,5m	5,2	0,80	84,8	22	36	15	97	0,047
Piste 2. 3	3,4	0,45	113	22	42	16	79	0,04
Piste 3. pinta	88	0,52	176	8,9	58	9,7	64	0,028
Piste 3. 1,5m	14	0,79	198	16	73	15	131	0,013
Piste 3. 3m	6,3	0,75	107	27	39	17	94	0,011
Piste 4. pinta	13	0,60	140	9,1	52	12	115	0,014
Piste 4. 1,5m	45	0,90	308	17	102	19	136	<0,01
Piste 4. 3m	8,5	1,03	92	26	42	19	115	0,012
Piste 5. pinta	48	0,52	220	8,4	61	9,5	80	<0,01
Piste 5. 1,5m	7,3	0,32	76	6,5	20	6,5	43	<0,01
Piste 5. 3m	5,4	0,79	79	16	37	14	105	<0,01
Piste 6. pinta	74	1,26	134	32	60	24	117	0,015
Piste 6. 1,5m	46	0,63	106	9,3	42	11	95	<0,01
Piste 6. 3m	41	0,46	93	13	40	9,6	82	<0,01
Piste 1. pinta OU	28	1,00	160	11	55	12	100	
Piste 1. 1m OU	110	1,50	240	18	78	15	120	
Piste 1. 2m OU	12	0,49	110	16	30	11	61	
Piste 1. 3m OU	4,6	1,60	120	15	70	19	150	
Piste 4. pinta OU	12	1,20	180	11	65	14	140	
Piste 4. 1m OU	41	0,97	140	7,4	48	10	96	
Piste 4. 2m OU	6,8	1,20	230	10	80	14	150	
Piste 4. 3m OU	8,6	1,70	120	30	53	23	140	
Piste 6. pinta OU	37	1,20	140	14	52	14	110	
Piste 6. 1m OU	38	1,10	130	19	50	15	100	



Parametri	As	Sb	Cr	Cu	Ni	Pb	V	Hg
Yksikkö	mg/kg							
SSTP	24	0,16	39	25	20	10	37	0,08
Suurin taustapitoisuus	34	0,2	98	35	60	12	50	0,1
PIMA kynnysarvo	5	2	100	100	50	60	100	0,5
PIMA alempi ohjearvo	50	10	200	150	100	200	150	2
PIMA ylempi ohjearvo	100	50	300	200	150	750	200	6
Piste 6. 2m OU	10	1,30	130	17	54	15	120	
Piste 6. 3m OU	25	0,65	200	14	66	12	98	

Edellä mainituille rikastushiekkänäytteille teetettiin ammoniumoksalaattiuutto-heikkouutto, jonka tuloksia on esitetty taulukossa 4-14. Tuloksien perusteella muun muassa arseenia, kromia, rikkiä ja rautaa esiintyy mineraaleissa heikommin kiinnittyneessä muodossa jossain määrin. (Envineer Oy, 2026)

Heikkouuttotuloksia tullaan tarkastelemaan ja tulkitsemaan YVA-selostusvaiheessa. Tuloksien tulkinnassa tullaan arvioimaan lisäksi mahdollisia tuotantokatkon vaikutuksia.

Taulukko 4-14. Pampalon rikastushiekkänäytteiden (lisänäytepisteet 1, 4 ja 6) PIMA-alkuaineiden As, Cr, Ni, V sekä rikin ja raudan ammoniumoksalaattiuuttoliukoiset pitoisuudet. (Envineer Oy, 2026)

Parametri	As	Cr	Ni	V	S	Fe
Yksikkö	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Amm.oksalaatti						
Piste 1. pinta OU	1,89	13	<2	4	160	2600
Piste 1. 1 m OU	31	36	4	10	190	6600
Piste 1. 2 m OU	1,11	21	<2	4	120	2500
Piste 1. 3 m OU	1,14	13	2	9	160	6100
Piste 4. pinta OU	2,19	13	<2	7	240	3800
Piste 4. 1 m OU	2,97	11	<2	4	150	2500
Piste 4. 2 m OU	1	7	<2	7	170	3600
Piste 4. 3 m OU	2,2	13	3	9	240	5800
Piste 6. pinta OU	5,67	9	3	6	370	3700
Piste 6. 1 m OU	2,1	16	<2	5	130	3200
Piste 6. 2 m OU	1,39	24	3	11	160	7100
Piste 6. 3 m OU	5,65	23	3	4	100	3000

Neutralointi- ja hapontuottopotentiaalien suhdelukua (NP/AP) voidaan käyttää arvioitaessa riskiä materiaalin hapon muodostukselle. Pricen (2009) mukaan, mikäli em. suhdelukuarvo on pienempi kuin yksi, niin materiaali on todennäköisesti happoa muodostavaa ja mikäli lukuarvo on yli kaksi, niin materiaali ei ole todennäköisesti happoa muodostavaa. NPR-arvon ollessa välillä 1–2, on haponmuodostus epävarmaa/mahdollista. Kaivannaisjäteasetuksen (VNA 190/2013) mukaan kiviaines voidaan luokitella pysyväksi, jos sen sulfidirikin enimmäispitoisuus on 0,1 % tai, jos neutraloimispotentiaalin (NP) ja hapontuottopotentiaalin (AP) suhde (NP/AP) on vähintään 3 ja kiviaineksen sulfidirikin enimmäispitoisuus



on 1 %. Huomioitavaa on, että standardin SFS-EN 15875 mukaisessa ABA-testissä AP määritetään yleensä kokonaisrikin perusteella. Tästä johtuen onkin olennaista ymmärtää, että ABA-testi ja NP/AP-suhdeluku antavat ainoastaan viitteellisen arvion kiviaineksen hapontuotuspotentiaalista. Hyvän käytännön mukaisesti hapontuotto-ominaisuuksia tulisi arvioida useiden toisiaan täydentävien menetelmien perusteella, sillä ABA-testin ensisijainen merkitys liittyy lainsäädännössä pysyvän jätteen määrittelyyn ja käytössä olevat raja-arvot vaihtelevat kansainvälisesti. Vertailtaessa muun muassa NAG-testin tulos viittaa yleensä happoa muodostavaan kiviainekseen, jos testiliuoksen pH on <4,5 (AMIRA 2002, GTK, 2026)

Läjitetyn rikastushiekan hapontuotto-ominaisuuksia tutkittiin 18 näytteestä vuonna 2025. ABA-testin perusteella kaikkien näytteiden rikkipitoisuus on ollut < 0,43 % ja sulfidisen rikin pitoisuus kaikissa näytteissä < 0,20 %. Neutralointipotentiaalisuhde (NPR) on ollut kaikissa näytteissä > 8,6. Kaikki näytteet todetaan ABA-testin perusteella happoa tuottamattomaksi. Myöskään NAG-testin perusteella tutkitut näytteet eivät ole potentiaalisesti happoa tuottavia, sillä pH (NAG) oli kaikissa näytteissä > 10,4. (GTK, 2025) Tulokset ovat nähtävissä taulukossa 4-15.

Vuoden 2025 erillisselvityksessä rikastushiekasta mitatut rikin kokonaispitoisuudet ja neutralointipotentiaalisuhde ovat arvoltaan vastaavia kuin rikastushiekan tarkkailussa tarkastelujaksoilla 2012–2018 ja 2022–2025.

Taulukko 4-15. Rikastushiekka-alueelle läjitetyn rikastushiekan ABA- ja NAG-testien tulokset vuodelta 2025. (Envineer Oy, 2026)

Näytepiste	C	C carb	C non carb	S	S (sulf.)	AP	NP	NPR	NAG pH
	%	%	%	%	%	kg CaCO ₃ /t			
Piste 1. pinta	1	1	<0,05	0,1	<0,01	3,1	78	25	10,8
Piste 1. 1,5 m	1,09	1,09	<0,05	0,23	0,12	7,2	86	12	10,6
Piste 1. 3 m	1,25	1,25	<0,05	0,05	<0,01	1,6	110	70	10,7
Piste 2. pinta	0,77	0,72	0,05	0,16	<0,01	5	62	12	10,7
Piste 2. 1,5 m	0,84	0,79	0,05	0,08	0,0	2,5	67	27	10,5
Piste 2. 3 m	0,88	0,82	0,06	0,26	0,14	8,1	72	8,9	10,6
Piste 3. pinta	0,73	0,73	<0,05	0,19	0,05	5,9	60	10	10,5
Piste 3. 1,5 m	1,04	0,99	0,05	0,12	0,02	3,8	86	23	10,8
Piste 3. 3 m	1,02	1,02	<0,05	0,1	0,02	3,1	83	27	10,7
Piste 4. pinta	1,03	0,66	0,4	0,1	<0,01	3,1	84	27	10,7
Piste 4. 1,5 m	1,3	1,25	0,05	0,37	0,2	12	100	8,6	10,7
Piste 4. 3 m	1,03	1,03	<0,05	0,16	0,1	5	81	16	10,7
Piste 5. pinta	0,93	0,79	0,14	0,18	0,05	5,6	70	12	10,6
Piste 5. 1,5 m	0,75	0,67	0,08	0,11	0,07	3,4	62	18	10,8
Piste 5. 3 m	0,9	0,83	0,07	0,04	<0,01	1,3	74	59	10,8
Piste 6. pinta	1,44	1,36	0,08	0,43	0,17	13	120	8,9	10,4
Piste 6. 1,5 m	0,98	0,92	0,06	0,12	<0,01	3,8	81	22	10,7
Piste 6. 3 m	0,93	0,93	<0,05	0,05	<0,01	1,6	77	49	10,8

4.5.6.4 Täydentäviä rikastushiekkaan liittyviä tutkimuksia vuodelta 2025

Vuonna 2025 Pampalon rikastushiekalle tehtiin lisäksi tutkimussuunnitelman mukaisesti (Envineer Oy, 2025c):



- 2-vaiheinen ravistelutesti
- Lyhytaikainen liukoisuus kolonnitestillä (läpivirtaustesti). Kolonnitesti tehtiin samasta kokoomanäyte-erästä kuin kuningasvesiuutto ja NAG-testi.

Rapautuneisuutta tutkittiin myös osittaisuuttotestillä.

Kaksivaiheisen ravistelutestin (SFS-EN 12457-3) perusteella kiviaineksesta välittömästi liukenevien metallien määrä on alhainen. Puolimetalleista arseenin vapautuminen oli hie-
man poikkeava pisteen 6 näytteestä 3 m syvyydeltä (0,9 mg/kg, mikäli verrataan tuloksia
pysyvän jätteen kaatopaikalle sijoitettavan materiaalin raja-arvoon (0,5 mg/kg). Kyseistä
kaatopaikka-asetuksen raja-arvoa ei kuitenkaan sovelleta kaivannaisjätteen tarkastelussa.
Testissä muodostunut suodos oli emäksinen, pH:n vaihdella välillä 7,8–9,2.

Rikastushiekalle tehtiin myös ylösvirtauskolonnikoe (SFS-EN 14405:2017) kestoltaan 30
vrk. Testistä kerättiin seitsemän liuosfraktiota, joiden neste/kiintoaine-suhteet olivat 0,1,
0,2, 0,5, 1, 2, 5 ja 10 l/kg. Liuosfraktiosta määritettiin pH, sähkönjohtavuus, orgaanisen
hiilen määrä, kloridi, sulfaatti, fluoridi, arseeni, barium, lyijy, kromi, nikkeli, vanadiini, kad-
mium, kupari, elohopea, molybdeeni, antimoni, seleeni ja sinkki. pH pysyi testin aikana
emäksisenä ja orgaanisen hiilen määrä alhaisena (< 50 mg/kg). Metallien huuhtoutuminen
jäi vähäiseksi. (Envineer Oy, 2026)

Rikastushiekan pitkäaikaiskäyttäytymisestä saadaan tietoa myös suotoveden tarkkailutu-
lostien perusteella. Vuosien 2011–2024 tarkkailutulosten perusteella suotoveden pH on
vaihdellut välillä 6,3–7,7, ollen keskimäärin 7,1. Suotoveden keskimääräiset metalli- ja
puolimetallipitoisuudet (niin sanottujen PIMA-metallien osalta) ovat suhteellisen alhaisia.
suotovesissä on myös huomionarvoinen määrä typpeä, johtuen oletettavasti räjähdysai-
neiden jätteistä. Keskimääräinen sulfaattipitoisuus on 388 mg/l. (Envineer Oy, 2026)

Läjitetyn rikastushiekan tutkimukset 2026

Vuonna 2026 Pampalon kaivoksen rikastushiekka-alueelta on otettu kolmesta kohdasta
koekuoppänäytteitä. Jokaisesta näytepisteestä on otettu kolme näytettä metrin välein eri
syvyyksiltä (0–1 m, 1–2 m ja 2–3 m), yhteensä yhdeksän näytettä. Näytteistä on määri-
tetty hapontuottokyky standardin SFS-EN 15875 (ABA-testi) mukaisesti, hapontuottopo-
tentiaali yksivaiheisella NAG- testillä, alkuainepitoisuuksia kuningasvesiuutolla standardin
ISO 11466 mukaisesti, kiderakenneselvitys XRD-analyysillä sekä mineraloginen koostu-
mus FE-SEM-EDS-menetelmällä. (GTK, 2026)

GTK:n taustapitoisuusrekisterin mukaan Pampalon kaivoksen alueen (15 km säde esiinty-
mästä arseeniprovinssi 2 alueella) suurimmat suositellut taustapitoisuudet ovat arseenille
PIMA-asetuksen kynnyksarvoja (5 mg/kg) korkeammat; 24 mg/kg. Muiden saatavilla ole-
vien tarkastavien (ns. PIMA-asetuksen haitta-aineiden) taustapitoisuudet (SSTP-arvot) ei-
vät ylittäneet PIMA-asetuksen kynnyksarvoja vuonna 2026.

Vuonna 2026 tutkittujen Pampalon rikastushiekanäytteiden kuningasvesiuuttoiset pitoi-
suudet ylittivät PIMA-asetuksen (VNA 214/2007) kynnyksarvot arseenin, kromin, nikkelin
ja vanadiinin osalta. (GTK, 2026)

Tutkituilla rikastushiekanäytteillä PIMA-haitta-aineiden pitoisuudet NAG-testin liuoksessa
olivat suhteellisen matalia verrattuna kuningasvesiuuttoisiin pitoisuuksiin (taulukko xx).
Keskeisistä haitta-aineista liukoisin oli arseeni, jonka pitoisuudet vaihtelivat välillä 3,3–
10,6 mg/kg (näytteiden keskiarvo 6,6 mg/kg). Muiden keskeisten haitta-aineiden liukoi-
suudet vaihtelivat kromin osalta välillä 1,3–2,8 mg/kg (keskiarvo 2,0 mg/kg) ja vanadiinin



osalta välillä 1,5–3,0 mg/kg (keskiarvo 2,4 mg/kg). Nikkelin liukoisuudet kaikkien näytteidⁿ NAG-testiliuoksessa olivat alle määrittäysrajan 0,2 mg/kg. (GTK, 2026)

Rikastushiekan pitkäaikaiskäyttäytymistä ja haponmuodostusta tullaan arvioimaan tarkemmin kosteuskammiotesteistä saatavilla tuloksilla. Rikastushiekan osalta testiin on valittu yksi kokoomanäyte, joka koostuu kahdesta rikastushiekan osanäytteestä. Kahden osanäytteen määrä on perusteltu rikastushiekasta olemassa olevien tulosten suhteellisen vähäisillä pitoisuuseroilla. Osanäytteiden valinnassa on huomioitu, että yksi osanäyte edustaa arseeni- ja kromipitoisuuksilta maksimiarvoja ja toinen osanäyte edustaa em. muuttujien mediaaniarvoja. Kosteuskammio testi aloitettiin kesällä 2026.

Tulokset tullaan esittämään kokonaisuudessaan YVA-selostusvaiheessa.

4.5.6.5 Radiologiset ominaisuudet

Endomines Oy on toimittanut Säteilyturvakeskukselle (STUK) selvityksen luonnonsäteilyn aiheuttamasta säteilyaltistuksesta 31.1.2023 ja täydennyksen 14.7.2023 liittyen Pampalon kaivokseen ja rikastamoon. Uraani-238 sarjan aktiivisuuspitoisuudet olivat rikasteessa selvästi suurempia kuin esimerkiksi Suomen kallioperässä keskimäärin, mutta kuitenkin vaipauttamisrajaa pienempiä. Rikastushiekassa luonnon radioaktiivisten aineiden aktiivisuuspitoisuudet olivat pieniä. STUKen mukaan tutkittujen materiaalien radioaktiivisuus ei aiheuta rajoituksia niiden käsittelylle selvityksessä esitetyllä tavalla. (Envineer Oy, 2026)

4.5.6.6 Rikastushiekan vaaraominaisuuksien arviointi

Envineer Oy (2025b) on verrannut Pampalon kaivoksen rikastushiekan pitoisuuksia ympäristövaarallisuuden HP14 arvioinnissa käytettäviin raja- ja cut-off-arvoihin vaaralausekkeissa H400 (Ympäristöministeriön opas ”Jätteen luokittelu vaaralliseksi jätteeksi – päivitetty opas 02/2019”). Rikastushiekan kuiva-ainetta ei ole tehdyissä analyyseissä mitattu, joten rikastushiekkaa ei ole muutettu tuorepainoon. Tarkastelu näin tehtynä on konservatiivinen. Rikastushiekan ympäristölle vaarallisten aineiden pitoisuudet alittavat asetettujen vaaraominaisuuksien mukaiset pitoisuusrajat. Tammikuussa 2012 rikastushiekasta on yksittäisestä näytteestä analysoitu kuparisulfaatin cut-off arvon ylittävä pitoisuus, muiden aineiden osalta cut-off-arvon ylityksiä ei ollut. (Envineer Oy, 2026)

4.5.6.7 Rikastushiekanäytteiden edustavuus

Envineer Oy (2025b) on arvioinut kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmassa näytteiden edustavuutta. Arviossa todetaan, että Pampalon rikastushiekkaa on tutkittu kahdella karakterisointitutkimuksella, sekä jatkuvalla seurannalla (2012–2018). Karakterisointitutkimukset on toteutettu rikastushiekka-altaasta kerätyillä näytteillä (2012), sekä Pampalon lammit malminäytteen koerikastusnäytteellä (2022). Lisäksi rikastushiekan laatua on tarkkailtu vuosina 2022–2025, ja vuonna 2025 on tehty myös erillinen tutkimus rikastushiekan liukoisuusominaisuuksien selvittämiseksi. Arvion mukaan tutkimukset edustavat hyvin koko Pampalon kaivosalueen malmioita eikä rikastushiekan laatuun arvioida liittyvän merkittäviä epävarmuuksia. Lisänäytteenotoilla on parannettu tulosten edustavuutta, ja erilaisilla menetelmillä saadut tulokset auttavat tulosten tulkinnessa, esimerkkinä toisiaan tukevien määrittäysmenetelmien käyttäminen (esim. ABA-testi ja NAG-testi).

4.5.6.8 Rikastushiekatietojen tarkastelu ja jatkoselvitystarpeet YVA-selostusvaiheeseen

Ympäristövaikutusten arviointiselostusvaiheessa esitetään analyytitulokset rikastushiekan ominaisuuksista niiltä osin, kuin niitä ei ole YVA-ohjelmavaiheessa esitetty (mm. uudet tulokset). Esitettyjä kaivannaisjätteen (rikastushiekka, sivukivi) analyytituloksia tullaan



tarkastelemaan kokonaisuutena, ja niiden perusteella arvioidaan kaivannaisjätteiden luokittelua kaivannaisjäteasetuksen ja jätelainsäädännön mukaisesti. Selostusvaiheessa esitetään myös näytteenottotiedot, kuten näytepisteiden sijainnit kartalla ja tiedot määrittämenetelmistä.

Rikastushiekan ominaisuuksien tarkastelussa ja vaikutusarvioinnin yhteydessä huomioidaan, että rikastushiekasta on mahdollista muodostua haitta-ainepitoisia suotovesiä, vaikkei rikastushiekka luokituisi mahdollisesti happoa muodostavaksi. Lisäksi tarkennetaan arviota rikastushiekka-alueiden teknisestä suunnittelusta ml. läjitystapa, sekä esitetään alustava arvio jätealueen luokittelusta kaivannaisjäteasetuksen mukaisesti.

4.6 Sivukivi- ja maa-ainesten läjitysalue

Sivukiven ja maa-aineksen läjitysalue sijaitsee louhosalueen länsi- ja luoteispuolella ja sen nykyinen kokonaispinta-ala on noin 5,5 ha. Läjitysalueelle on tällä hetkellä varastoituna sivukiveä (noin 201 200 m³) ja moreenia (161 100 m³). Läjitysalueen pohjois- ja itälaitaan on läjitetty pintamaita, ja muu muulle osalle alueesta on läjitetty sivukiveä. Sivukivialueen sijainti on nähtävissä kuvassa .

Läjitysalue sijoittuu moreeniselänteiden väliseen painanteeseen, joka on alun perin ollut suota tai soistunutta aluetta. Toiminnan edetessä sivukivialuetta on laajennettu länteen vuosina 2012–2017. Maa-ainesta on irrotettu esimerkiksi rikastushiekka-altaan patoihin ja avolouhoksen laajentamiseen liittyvissä maanpoistotöissä. Maa-ainesten läjitysalueelle läjitettyä materiaalia on tavoitteena hyödyntää muun muassa alueella esim. sulkemistomissa alueen maisemoinnissa. (Envineer Oy, 2026)

Sivukiven ja maa-aineksen läjitysalueen ympärillä ei ole erillistä suotovesiojaa. Topografisen tarkastelun perusteella sivukivialueen suotovesiä kulkeutuu länteen päin. Kaivosalueelle laaditun pohjavesimallinnuksen ja partikkelien kulkeutumisreittien tarkastelun perusteella sivukivialueelta pohjaveden virtausreitit ovat louhokseen päin (AFRY Finland Oy, 2026). Sivukivialueen suotovesiä suotautuu maaperään, josta osa kulkeutuu avolouhokseen ja siitä edelleen osaksi louhoksen kuivanapitovettä.

4.6.1 Sivukiven ominaisuudet

4.6.1.1 Mineralogia

Maanalaisesta kaivoksesta louhittava kivi koostuu neljästä päätyypistä:

- malmivyöhykkeen andesiittituffi ja maasälpäporfyryri (A)
- mafinen vulkaniitti (B), malmivyöhykkeen länsikontaktissa
- sedimenttikivistä, jotka ovat pääosin kiilleliuskeita (C), edellisen länsipuolella ja
- talkki-kloriittikivistä (D), malmivyöhykkeen itäpuolella.

Malmivyöhykkeen A kiven päämineraalit ovat kvartsi, maasälvät ja kiilteet. Malmivyöhykkeen sulfidit esiintyvät malmikivessä. Sivukivenä louhitussa andesiittituffissa sulfideja on vähän.

Mafinen vulkaniitti (B) on homogeeninen amfiboli-plagioklaasikivi, jossa on jonkin verran karbonaatteja, mutta sulfideja ja metalleja on hyvin vähän.

Sedimenttikivet (C) ovat heterogeenisempi joukko kivilajeja, pääasiassa kivi on kiilleliusketta päämineraaleina maasälvät, kiilteet ja kvartsi. Sulfidien määrä on pieni, selvästi alle 1 %. Sedimenttikivisysteemiin kuuluu kuitenkin myös rautamuodostumia, joiden ohuissa sulfidisissa osissa kiisujen määrä on huomattava.



Talkki-kloriittikivet (D) ovat pehmeitä, emäksisiä, magnesiumrikkaita kiviä, joissa on satunnaisesti karkeaa rikkikiisua. (Sandberg, 2005)

4.6.1.2 Geokemialliset ominaisuudet

Vuosina 2022–2025 Pampalon kaivoksen sivukivikasalta otetun kokoomanäytteen ympäristölle haitallisten hivenmetallien ja arseenin kuningasvesiliukoiset pitoisuudet on esitetty taulukossa 4-16. Näissä pitoisuuksissa on vuosina 2023–2025 havaittu useampia PIMA-asetuksen (VNA 214/2007) kynnysarvon ylityksiä arseenin, koboltin, kromin, kuparin, nikkelin ja vanadiinin ja kromin osalta. Näissä pitoisuuksissa on vuosina 2023–2025 havaittu useampia PIMA-asetuksen kynnysarvon ylityksiä arseenin, koboltin, kromin, kuparin, nikkelin ja vanadiinin osalta. Kynnysarvot toimivat osana pysyvän jätteen määritelmän rajaa. Suuruusluokaltaan huomionarvoisimpia ylityksiä on havaittu arseenilla, kromilla ja nikkelillä.

Pampalon kaivos sijaitsee arseeniprovinssin alueella ja SSTP-arvo (suurin suositeltu taustapitoisuus GTK:n ylläpitämän Tapir-taustapitoisuusrekisterin puitteissa) on PIMA-asetuksen kynnysarvoa suurempi. Tämä tarkoittaa, että PIMA-kynnysarvon sijasta arseenille sovelletaan pysyvän jätteen rajana SSTP-arvoa. Arseenin paikkakohtainen SSTP-arvo ylittyy sivukivissä kuitenkin suhteellisen usein ja joissakin mittauksissa ylitys on suhteellisen suuri.

Taulukko 4-16. Sivukivien kokoomanäytteiden tulokset vuosilta 2022–2025 ja PIMA-asetuksen kynnysarvot ja ohjearvot (Envineer Oy, 2026) Ohjearvoja käytetään ainoastaan suuruusluokan havainnollistajana, niitä ei sovelleta kaivannaisjätteen luokittelussa. Tästä syystä niiden ylityksiä ei ole tarpeen erikseen esittää taulukossa. Kynnysarvo sen sijaan toimii osana pysyvän jätteen määritelmää. 2) Duplikaattinäyte, 3) Edustaa avolouhosta, 4) Edustaa maanalaista kaivosta, 5) Talkkimalmi ja avolouhos). SSTP-arvo esitetään laskehtuna 15 km säteeltä (pyöristettynä), huomioiden vain arseeniprovinssin sisäpuolinen osa, johon kaivoskin kuuluu.

Parametri	As	Cd	Mo	Sb	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	V	Zn
Yksikkö	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g
Määrittäysraja	0,01	0,01	0,01	0,02	1,0	1,0	1,0	2,0	5,0	1,0	1,0
SSTP	24	0,07	0,4	0,16	7,3	39,0	25,0	20,0	10,0	37,0	39,0
PIMA kynnysarvo	5	1		2	20	100	100	50	60	100	200
PIMA alempi ohjearvo	50	10		10	100	200	150	100	200	150	250
PIMA ylempi ohjearvo	100	20		50	250	300	200	150	750	200	400
Pampalo sivukivi 1 (2022)	61	0,1	3	0,6	17	113	145	67	23	83	71
Pampalo sivukivi 1 ² (2022)	74	0,1	2,5	0,6	18	106	139	70,9	17	86	73
Pampalo sivukivi 2 (2022)	44	0,2	1,4	0,6	21	126	122	85,1	12	110	89
Sivukivi 15.11.2023 ³	15	0,1	0,3	0,3	19	668	54	147	<5	54	23
Sivukivi 15.11.2023 ⁴	125	0,1	0,3	0,3	27	34	108	47	<5	45	28
Sivukivi 19.12.2023 ⁴	284	0,1	0,2	0,3	25	52	81	40	<5	31	19
sivukivi 19.12.2023 ⁵	61	0,04	1,1	0,2	20	589	113	140	5	83	470
sivukivi 19.12.2023 ⁵	3	0,1	0,3	0,3	15	628	18	119	<5	52	22



Parametri	As	Cd	Mo	Sb	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	V	Zn
Yksikkö	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g
Määrittäysraja	0,01	0,01	0,01	0,02	1,0	1,0	1,0	2,0	5,0	1,0	1,0
STTP	24	0,07	0,4	0,16	7,3	39,0	25,0	20,0	10,0	37,0	39,0
PIMA kynnysarvo	5	1		2	20	100	100	50	60	100	200
PIMA alempi oh- jarvo	50	10		10	100	200	150	100	200	150	250
PIMA ylempi oh- jarvo	100	20		50	250	300	200	150	750	200	400
Sivukivi 1 16.8.2024	242	0,1	1,1	0,3	26	49	92	44	<5	62	47
Sivukivi 2 16.8.2024	38	0,04	0,7	0,1	20	91	87	50	<5	83	55
Sivukivi 3 16.8.2024	218	0,04	0,3	0,3	21	30	95	34	<5	43	24
Sivukivi 4 16.8.2024	19	0,1	0,9	0,4	15	289	39	66	7,5	49	33
Sivukivi 5 16.8.2024	11	0,1	0,6	0,2	21	839	51	163	5,6	69	32
Sivukivi 6 16.8.2024	7,9	0,1	4,2	0,5	15	579	18	111	8,7	53	32
Sivukivi 7 16.8.2024	5,8	0,1	1	0,3	21	737	31	134	<5	66	27
Sivukivi 8 16.8.2024	3,7	0,04	0,4	0,5	19	749	29	147	10	72	33
Pampalo SK1 7.7.2025	20	0,05	0,56	0,12	17	58	59	42	<5	74	50
Pampalo SK2 7.7.2025	21	0,10	0,87	0,16	2	89	59	69	<5	86	84
Pampalo SK3 7.7.2025	23	0,03	0,58	0,12	17	77	39	48	<5	86	59
Pampalo SK4 7.7.2025	67	0,03	0,65	0,15	18	90	43	56	<5	83	58
Pampalo SK6 7.7.2025	42	0,15	1,21	0,24	30	256	170	86	<5	129	85
Pampalo SK7 7.7.2025	12	0,10	0,87	1,50	19	463	65	101	7,6	79	70
Pampalo SK8 7.7.2025	6,4	0,08	0,16	0,68	18	658	19	135	6,1	74	32
Pampalo SK9 7.7.2025	7,8	0,08	0,85	0,71	16	501	40	116	7,2	70	37
Pampalo SK10 7.7.2025	16	0,06	0,35	0,35	17	647	37	129	<5	60	23
Pampalo SK11 7.7.2025	46	0,07	0,34	0,33	24	602	39	128	<5	59	28
Pampalo SK12 7.7.2025	13	0,11	0,46	0,29	15	493	25	103	21	48	21
Pampalo SK13 7.7.2025	5,6	0,05	1,10	0,30	17	726	18	151	<5	68	35
Pampalo SK14 7.7.2025	4,2	0,05	0,48	0,37	17	753	37	146	5,8	68	28
Pampalo SK15 7.7.2025	32	0,05	0,52	0,30	18	720	45	135	10,5	62	29
Pampalo SK16 7.7.2025	89	0,05	0,41	0,48	23	621	23	159	6,2	56	32
Pampalo SK17 7.7.2025	34,4	0,06	0,74	0,33	23	617	44	144	<5	65	37



Parametri	As	Cd	Mo	Sb	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	V	Zn
Yksikkö	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g	mg/k g
Määrittäysraja	0,01	0,01	0,01	0,02	1,0	1,0	1,0	2,0	5,0	1,0	1,0
STTP	24	0,07	0,4	0,16	7,3	39,0	25,0	20,0	10,0	37,0	39,0
PIMA kynnysarvo	5	1		2	20	100	100	50	60	100	200
PIMA alempi oh- jearvo	50	10		10	100	200	150	100	200	150	250
PIMA ylempi oh- jearvo	100	20		50	250	300	200	150	750	200	400
Pampalo SK18 7.7.2025	7,7	0,07	0,64	0,35	15	451	48	96	7,0	73	44
Pampalo SK19 7.7.2025	6,5	0,05	1,10	0,24	18	503	32	113	7,1	60	38
Pampalo SK20 7.7.2025	38,4	0,06	0,28	0,36	21	449	49	113	<5	72	41

Vuoden 2004 tutkimuksissa sivukiven kokonaisrikkipitoisuus oli 0,12 % ja NPR-suhde 8,4. Näyte ei ollut ABA-tulosten perusteella potentiaalisesti happoa muodostavaa. Vuonna 2008 ABA-testi tehtiin vain kahdelle näytteille, joissa kokonaisrikkipitoisuus ylitti 0,5 % tehtiin neutralointikyvyn selvittämiseksi ABA-testi. Vuonna 2008 ABA-testiin toimitettiin kaksi näytettä, joista toinen oli syvyyksiväliltä 355–375 ja toinen osanäytteistä (VT-355, 375, 395 ja 415) koottu kokoomanäyte. (Kairanreiän tiedot puuttuvat lähteestä.) Toisen osanäytteen syvyydet 355–415 on käytännössä läjitetty sekaisin, jolloin kokoomanäytteellä haluttiin saada selville sivukiven kokonaisneutralointikyky. Tulosten mukaan näyte syvyyksiväliltä 355–375 viittaisi NPR-suhdeluvun 2,39 (< 3) vuoksi mahdollisesti happoa muodostavaksi. Kokoomanäytteen 355–415 NPR-suhde oli puolestaan kahdessa eri määrittäyksessä kuitenkin selvästi korkeampi 18,70 ja 20,00. Staattisiin testeihin perustuva arvio haponmuodostuskyvystä on kuitenkin vain alustava ja viitteellinen eikä neutraalin pH:n valuma tarkoita, että haitta-aineiden kulkeutumisriskiä ei olisi. Vuoden 2014 tutkimuksessa avolouhosnäytteen kokonaisrikkipitoisuus oli 0,56 % ja NPR-suhde 1,75 (Taulukko). (Envineer Oy, 2026)

Vuonna 2014 syyskuussa (1.9.) sivukivialueella tehtiin koekuoppatutkimus kaivinkoneella yhdeksästä koekuopasta, josta otettiin eri syvyyksistä yhteensä 12 sivukivinäytettä. Näissä tutkimuksissa kokonaisrikkipitoisuus oli kaikissa näytteissä <0,5 % ja NPR-suhde vaihteli välillä 3,5–27,4. Talkkikloriittikivistä otettiin erillisiä näytteitä. Näiden rikkipitoisuus on <0,1 % ja NPR-suhde korkea 85,8 ja 99. Talkkikloriitti omaa näytetulosten perusteella runsaasti neutralointikapasiteettia eikä ole happoa muodostavaa. (Envineer Oy, 2026)

On huomioitava, että hapontuotto ei ole kaivannaisjätteen luokitteluperuste, joskin neutralointipotentiaalisuhde toimii osana pysyvän jätteen määritelmää. Erityisen tärkeää on painottaa, että korkea neutralointipotentiaalisuhde ei tarkoita automaattisesti hyvälaatua suotovettä. Useiden metallien ja puolimetallien liukoisuusminimi sijoittuu neutraalin pH-alueen ulkopuolelle. Neutraali pH edistää joidenkin sulfidimineraalien hajoamisen seurauksena vapautuneiden haitta-aineiden uudelleenpidättymistä melko tehokkaasti, mutta joidenkin pidättymiseen se vaikuttaa vähemmän. Kerasaostajan (esimerkiksi oksihydroksideja muodostavan raudan) hyvä saatavuus voi tehostaa haitta-aineiden uudelleenpidättymistä kaivannaisjätteessä. Usein juuri kersaostuminen onkin se tekijä, joka neutraalin pH:n tuntumassa parantaa huokosveden ja suotoveden laatua ja jonka takia neutralointikapasiteetti voi olla merkittävä tekijä. Se, että päätyykö kaivannaisjätteen huokosvesi/suotovesi happamalle vai neutraalille pH-alueelle kertoo lähinnä siitä, mitkä aineet ovat liikkuvimmillaan ja mitkä mekanismit säätelevät merkittävimmin haitta-aineiden



liikkuvuutta. Haitta-ainepitoisen valuman riski kuitenkin sisältyy aina sekä happamaan että neutraaliin valumaan.

Taulukko 4-17. ABA-testin tulokset ja rikki-pitoisuus vuoden 2014 sivukivitutkimuksista. (Envineer Oy, 2025b) S=rikin kokonaispitoisuus, S(Sulf.) = sulfidisen rikin pitoisuus, AP= hapontuottopotentiaali, NP=neutralointipotentiaali, NPR on NP/AP-suhdeluku.

PVM	Tilaaajan	S	S (sulf.)	AP	NP	NPR
	näytetunnus	%	%	kg CaCO ₃ /t		
22.1.2014	Avoulouhos Sivukivi	0,56		17,4	30,4	1,75
1.9.2014	Pampalo_SK_1_2,8m	0,23	0,18	7,02	99,6	14,2
1.9.2014	Pampalo_SK_1_2,8m	0,19	0,17	5,79	101	17,4
1.9.2014	Pampalo_SK_2_2m	0,22	0,13	6,8	122	18
1.9.2014	Pampalo_SK_2_4,9m	0,22	0,2	6,75	124	18,4
1.9.2014	Pampalo_SK_3_3,05m	0,39	0,35	12,3	75,3	6,1
1.9.2014	Pampalo_SK_4_2m	0,14	0,07	4,23	116	27,4
1.9.2014	Pampalo_SK_5_2,9m	0,28	0,19	8,6	90,9	10,6
1.9.2014	Pampalo_SK_6_2,05m	0,04	<0,01	1,13	19,9	17,6
1.9.2014	Pampalo_SK_6_5m	0,08	<0,01	2,4	33	13,8
1.9.2014	Pampalo_SK_7_3,05m	0,35	0,31	10,9	119	11
1.9.2014	Pampalo_SK_8_1,95m	0,44	0,43	13,6	126	9,3
1.9.2014	Pampalo_SK_8_4,5m	0,48	0,35	15	51,8	3,5
1.9.2014	Pampalo_SK_9_Pintakasa	0,28	0,18	8,63	71,1	8,3
19.9.2014	Pampalo TalkkiKlor 190914	0,06	0,01	1,83	157	85,8
19.9.2014	Pampalo TalkkiKlor 190914	0,05	0,01	1,56	155	99

Vuosien 2022–2025 sivukivinäytteiden analyysitulosten perusteella kaikissa sivukivinäytteiden rikki-pitoisuus vaihteli välillä 0,05–1,93 %, ollen keskimäärin 0,36 %. Samalla aikavälillä NPR-luku vaihteli välillä 1,4–45,0, ollen keskimäärin 12,8. (Envineer Oy, 2026) Tarkempia tuloksia esitetään taulukossa 4-18.

Hapontuotto- ja neutralointikapasiteetin kulumisnopeudet eivät välttämättä ole yhtäläiset, joten staattisten testausten tai mineralogisten tarkastelujen perusteella ei voida varmuudella todeta, onko kivi happoa tuottavaa. Tähän tarvitaan kineettistä testausta. Mikäli neutralointikapasiteetti kuuluu hapontuottokapasiteettia huomattavasti nopeammin, neutraali valuma voi pitkällä aikavälillä muuttua happamaksi. Hapanta suotovettä voidaan kuitenkin pitää erittäin epätodennäköisenä silloin, kun neutralointipotentiaalisuhde on hyvin korkea. Pampalon sivukivissä neutralointikapasiteetti on keskimäärin suhteellisen korkea ja paikoin hyvinkin korkea.

Pampalon kaivoksella on ollut toimintaa jo suhteellisen pitkään, eikä sivukivialueiden ympäristössä ole havaittavissa pinta- ja pohjaveden happamoitumista. On kuitenkin muistettava, että metalli- tai puolimetallipitoinen valuma on mahdollista neutraalista pH:sta huolimatta, kuten tässä luvussa aikaisemmin kuvattiin.

**Taulukko 4-18. Sivukivien kokoomanäytteiden kokonaisrikkipitoisuus ja ABA-testin tulokset vuosilta 2022–2025. (Envineer Oy, 2026) (1) duplikaattinäyte, 2) edustaa avolouhosta, 3) edustaa maanalaista kaivosta, 4) talkkimalmi ja avolouhos)**

Parametri	C	C carb	C non carb	S	AP	NP	NNP	NPR
Yksikkö	%	%	%	%	kg CaCO ₃ /t			
Määrittäysraja	0,1	0,1	0,1	0	0,3			
Pampalo sivukivi 1 (2022)	0,9	0,9	<0,05	0,25	7,8	72	64	9,2
Pampalo sivukivi 1 ¹ (2022)	0,9	0,9	<0,05	0,24	7,5	73	66	9,7
Pampalo sivukivi 2 (2022)	1,1	1	<0,05	0,16	5	99	94	20
Sivukivi 2 15.11.2023 ²	1,5	1,4	<0,05	0,12	3,8	120	120	32
Sivukivi 1 15.11.2023 ³	0,9	0,9	<0,05	0,17	5,3	77	72	14
Sivukivi 1 19.12.2023 ³	0,78	0,78	<0,05	0,05	1,6	71	69	45
Sivukivi 2 19.12.2023 ⁴	0,95	0,86	0,09	0,2	6,3	64	58	10
Sivukivi 3 19.12.2023 ⁴	1,01	1,01	<0,05	0,23	7,2	72	65	10
Sivukivi 1 16.8.2024	0,3	0,2	0,1	0,47	15	21	6,3	1,4
Sivukivi 2 16.8.2024	0,26	0,16	0,1	0,31	9,7	14	4,3	1,4
Sivukivi 3 16.8.2024	0,4	0,4	<0,05	0,2	6,3	30	24	4,8
Sivukivi 4 16.8.2024	0,66	0,66	<0,05	0,31	9,7	52	42	5,4
Sivukivi 5 16.8.2024	1,61	1,61	<0,05	0,31	9,7	96	86	9,9
Sivukivi 6 16.8.2024	1,29	1,29	<0,05	0,35	11	94	83	8,6
Sivukivi 7 16.8.2024	1,28	1,28	<0,05	0,3	9,4	100	91	11
Sivukivi 8 16.8.2024	1,07	1,07	<0,05	0,29	9,1	73	64	8,1
Pampalo SK1 7.7.2025	0,17	0,07	0,1	0,43	13	8,7	<0,3	0,65
Pampalo SK2 7.7.2025	0,35	0,07	0,28	1,93	60	10	<0,3	0,17
Pampalo SK3 7.7.2025	0,23	0,08	0,15	0,33	10	15	4,7	1,5
Pampalo SK4 7.7.2025	0,31	0,16	0,15	0,5	16	19	3,4	1,2
Pampalo SK5 7.7.2025	0,36	0,24	0,12	0,67	21	29	8,1	1,4
Pampalo SK6 7.7.2025	0,58	0,51	0,07	0,33	10	45	35	4,4
Pampalo SK7 7.7.2025	0,95	0,95	<0,05	0,41	13	78	65	6,1
Pampalo SK8 7.7.2025	1,69	1,69	<0,05	0,29	9,1	110	100	12
Pampalo SK9 7.7.2025	1,17	1,12	0,05	0,38	12	80	68	6,7
Pampalo SK10 7.7.2025	1,32	1,32	<0,05	0,2	6,3	95	89	15
Pampalo SK11 7.7.2025	1,08	1,08	<0,05	0,23	7,2	78	71	11
Pampalo SK12 7.7.2025	3,23	3,16	0,07	0,2	6,3	210	200	34
Pampalo SK13 7.7.2025	1,32	1,32	<0,05	0,56	18	100	83	5,7
Pampalo SK14 7.7.2025	1,12	1,12	<0,05	0,25	7,8	83	75	11
Pampalo SK15 7.7.2025	1,07	1,07	<0,05	0,26	8,1	76	68	9,4
Pampalo SK16 7.7.2025	1,09	1,09	<0,05	0,91	28	81	53	2,8
Pampalo SK17 7.7.2025	1,2	1,15	0,05	0,5	16	87	71	5,6
Pampalo SK18 7.7.2025	0,94	0,88	0,06	0,22	6,9	62	55	9
Pampalo SK19 7.7.2025	0,88	0,88	<0,05	0,5	16	65	49	4,2
Pampalo SK20 7.7.2025	0,96	0,96	<0,05	0,18	5,6	56	50	10
Min	0,20	0,10	0,1	0,1	1,6	8,7	3,4	0,2
Keskiarvo	1,00	0,90	0,1	0,4	12	70	63	9,8
Max	3,20	3,20	0,3	1,9	60	210	200	45,0



Vuoden 2025 tutkittiin sivukivinäytteitä erikseen myös sivukivilajikohtaisesti kairasydännäytteistä, jolloin näytteiden analyysitulosten perusteella kaikissa sivukivinäytteissä rikkipitoisuus vaihteli välillä 0,02–0,86 %, ollen keskimäärin 0,26 %. NPR-luku vaihteli välillä 0,29–290, ollen keskimäärin 28,9. Vuoden 2025 sivukivinäytteistä 9 kpl mafisen vulkaniitin näytteistä NPR luku oli alle 3. Näissä näytteissä rikkipitoisuus vaihteli välillä 0,33–0,52 %. (Envineer Oy, 2026) (Taulukko 4-19)

Sivukivissä on myös silikaattista neutralointikapasiteettia, mutta sen vaikuttavuutta ei voida arvioida ilman kineettistä testausta. Silikaattinen puskuri voi joissakin tapauksissa olla varsin merkittäväkin, mutta pääsääntöisesti se ei ole yhtä voimakkaasti vaikuttava kuin karbonaattinen puskuri. Lisäksi silikaattisen puskurin vaikuttavuus on yleensä suu- rimmillaan eriaikaisesti karbonaattiseen puskuriin verrattuna.

Taulukko 4-19. Sivukivien kairasydännäytteiden kokonaisrikkipitoisuus ja ABA-testin tulokset 2025. (Envineer Oy, 2026) *(talkki/kloriittiliuske/ karsikivi (SK))

Parametri	S	AP	NP	NNP	NPR	C	C carb	C carb non carb
Yksikkö	%	kg CaCO ₃ /t				%	%	%
Määrittäysraja	0	0,3				0,1	0,1	0,1
Mafinen vulkaniitti	0,16	5,0	69	64	14,0	0,8	0,7	0,05
Mafinen vulkaniitti	0,09	2,8	16	13	5,7	0,1	0,1	0,05
Mafinen vulkaniitti	0,17	5,3	61	56	11	0,7	0,68	<0,05
Mafinen vulkaniitti	0,06	1,9	46	44	25	0,5	0,5	<0,05
Mafinen vulkaniitti	0,12	3,8	44	40	12	0,5	0,5	<0,05
Mafinen vulkaniitti	0,14	4,4	25	21	6	0,22	0,22	<0,05
Mafinen vulkaniitti	0,3	10,0	11	1	1	0,09	0,09	<0,05
Mafinen vulkaniitti	0,39	12,0	7	<0,3	1	0,07	<0,05	0,05
Mafinen vulkaniitti	0,40	13	6	<0,3	0,5	0,1	0,1	<0,05
Mafinen vulkaniitti	0,02	0,6	180	180,0	290,0	2,26	2,26	<0,05
Mafinen vulkaniitti	0,5	14,0	8	<0,3	0,5	<0,05	<0,05	<0,05
Mafinen vulkaniitti	0,34	11,0	41	30	3,9	0,42	0,42	<0,05
Mafinen vulkaniitti	0,52	16,0	38	22	2,3	0,52	0,52	<0,05
Mafinen vulkaniitti	0,46	14	8	<0,3	0,6	0,37	0,08	0,29
Mafinen vulkaniitti	0,1	1,6	56	54	36	0,68	0,68	<0,05
Mafinen vulkaniitti	0,11	3,4	46	43	13,0	0,57	0,57	<0,05
Mafinen vulkaniitti	0,07	2	40,0	38	18,00	0,50	0,50	<0,05
Mafinen vulkaniitti	0,36	11	42	31	3,70	0,52	0,52	<0,05
Mafinen vulkaniitti	0,16	5	22	17,0	4,4	0,30	0,30	<0,05
Mafinen vulkaniitti	0,6	17	5	<0,3	0,3	0,26	0,07	0,19
Mafinen vulkaniitti	0,49	15	12	<0,3	0,8	0,16	0,09	0,07
Mafinen vulkaniitti	0,47	15	8	<0,3	0,5	<0,05	<0,05	<0,05
Talkkiliuske	0,37	12	210	200	18,0	3,51	3,51	<0,05
Talkkiliuske	0,06	1,9	140	140	75	2,17	2,17	<0,05
Talkkiliuske	0,14	4	210	210	48,0	2,90	2,90	<0,05
Talkkiliuske	0,2	6,3	97	91	16	1,59	1,53	0,06
Talkkiliuske	0,05	1,6	160	160	100	2,01	1,86	0,15
Talkkiliuske	0,1	4,4	160	160	37	2,17	2,17	<0,05
Tonaliitti	0,86	27	110	83	4,1	1,39	1,39	<0,05
Tonaliitti	0,86	27,0	100	73	4	1,17	1,17	<0,05
Tonaliitti	0,30	9,4	84	75	9,0	1,00	1,00	<0,05
Tonaliitti	0,41	13	69	56	5,4	0,81	0,81	<0,05
Tonaliitti	0,7	20	78	58	3,8	0,9	0,94	<0,05



Parametri	S	AP	NP	NNP	NPR	C	C carb	C non carb
Yksikkö	%	kg CaCO ₃ /t				%	%	%
Määrittäysraja	0	0,3				0,1	0,1	0,1
Tonaliitti	0,50	16,0	60	44	3,8	0,74	0,74	<0,05
Tonaliitti	0,1	3	57	54	18,0	0,68	0,68	<0,05
Tonaliitti	0,18	5,6	62	56	11	0,74	0,74	<0,05
Tonaliitti	0,2	5,0	71,0	66,0	14,0	0,87	0,87	<0,05
Tonaliitti	0,2	5	32	27	6,0	0,36	0,36	<0,05
Tonaliitti	0,1	3	80	78	32,0	0,70	0,65	0,05
Tonaliitti	0,1	3	68	65	20,0	0,77	0,77	<0,05
Tonaliitti	0,3	9	53	44	6,1	0,69	0,63	0,06
Tonaliitti	0,3	9	62	53	7,1	0,73	0,73	<0,05
Tonaliitti	0,3	10	78	68	7,8	0,95	0,95	<0,05
Ultramafinen kivi*	0,2	5	130	130	26,0	2,15	2,15	<0,05
Ultramafinen kivi*	0,3	10	130	120	13,0	2,20	2,20	<0,05
Ultramafinen kivi*	0,2	5	150	150	30,0	2,26	2,26	<0,05
Ultramafinen kivi*	0,3	8	260	250	33,0	3,74	3,74	<0,05
Ultramafinen kivi*	0,1	3	430	430	140,0	3,94	3,94	<0,05
Ultramafinen kivi*	0,0	1	160	160	130,0	2,18	2,13	0,05
Ultramafinen kivi*	0,0	1	210	210	170,0	3,82	3,77	0,05
Ultramafinen kivi*	0,3	11	110	99	10,0	1,42	1,42	<0,05
Ultramafinen kivi*	0,1	4	66	62	16,0	0,89	0,89	<0,05
Ultramafinen kivi*	0,0	1	50	49	80,0	0,65	0,65	<0,05
Ultramafinen kivi*	0,2	6	87	81	15,0	1,59	1,59	<0,05

Sulfidisen rikin ja kokonaisrikin määrät on raportoitu erikseen ainoastaan vuoden 2014 näytteenotosta, joten uudempien ABA-kokeiden pohjalta ei saada viitteitä kiven hapettumistilasta. Vuoden 2014 näytteissä rikki oli osassa näytteitä lähes kokonaan sulfidisenä, mikä viittaa lähes rapautumattomaan tilaan), mutta osassa jopa puolet rikistä oli ei-sulfidisenä, mikä taas viittaa pidemmälle edenneeseen hapettumiseen.

Vuosina 2025 ja 2026 on otettu sivukivinäytteitä maanalaisesta kaivoksesta ja avolouhoksesta ja siirrytty keräämään veloitettarkkailun mukaisia kokoomanäytteitä perälouhinnasta, vinotunnelin louhinnasta tai tuotantovaiheessa olevista louhoksista sivukiviläjityksen sijaan. Näytteistä on määritetty sekä kokonaisrikki että sulfidinen rikki ja sivukivien haitta-ainemääritykset on tehty sekä kuningasvesi- että NAG-uuttoliuokselle. Avolouhoksen sivukivissä on rikkiä keskimäärin 0,17 % ja sulfidista rikkiä 0,11 %. Neutralointipotentiaalisuhde NPR vaihteli välillä 1,3–100, keskiarvon ollessa 25,4.

Sivukivien pitkäaikaikäyttäytymistä ja haponmuodostusta selvitetään kosteuskammioteilla, jotka aloitetaan kesän 2026 aikana. Sivukivinäytteiden valinnassa on korostettu näytteiden ottoa sivukivityypeittäin. Pampalon kaivoksen avolouhoksesta sivukivinäytteitä on valittu eri kivilajista kosteuskammiotestiin. Samoista kivilajinäytteistä on määritetty kuningasvesiliukoiset pitoisuudet ja teetetty ABA-testi. Sivukivissä PIMA-asetuksen kynnysarvoja suurempia pitoisuuksia on mitattu arseenille, koboltille, kromille, kuparille, nikkelille ja vanadiinille, ABA-testin perusteella sivukivet luokittoisivat ei happea muodostavaksi, sulfidinen rikki vaihtelee kivilajeissa välillä <0,01 – 0,33 % ja NPR-arvo vaihtelee välillä 1,3 – 100.

Pampalon maanalaisen kaivoksen sivukivistä on kuningasvesiliukoisten ja ABA-testin tulosten perusteella valittu kosteuskammiotesteihin seuraavista kivilajeista



näytteet: mafinen vulkaniitti (MV), kiilleliuske (Ms), maasälpäporfyriitti (FP), andesiittinen tuffiitti (AT) ja talkkiliuske TLCsS. Näistä kaksi viimeistä on arvioitu em. ABA-tulosten perusteella mahdollisesti ei happoa muodostavaksi.

Sivukivien kivilajikohtaiset tulokset esitetään ja sivukiven ominaisuuksia tullaan tarkastelemaan kokonaisuutena laajemmin YVA-selostuksessa. Samalla esitetään tarkemmin perusteet näytevalinnalle, kuvataan näytteiden käsittelyä, arvioidaan näytteiden edustavuutta ja tulosten luotettavuutta.

4.6.1.3 Radiologiset ominaisuudet ja kuitumateriaali

Endomines Oy on toimittanut Säteilyturvakeskukselle (STUK) selvityksen luonnonsäteilyn aiheuttamasta säteilyaltistuksesta 31.1.2023 ja täydennyksen 14.7.2023 liittyen Pampalon kaivokseen ja rikastamoon. Selvityksessä esitetyt sivukiven ja malmin uraani- ja toriumpitoisuudet ovat samaa luokkaa kuin Suomen kallioperässä keskimäärin. STUKn mukaan tutkittujen materiaalien radioaktiivisuus ei aiheuta rajoituksia niiden käsittelylle selvityksessä esitetyllä tavalla. (Envineer Oy, 2026)

4.6.1.4 Sivukiven vaaraominaisuuksien arviointi

Sivukivien vaaraominaisuuksia tarkasteltaessa on tärkeää ottaa huomioon, että sivukiville ei ole jäteluettelossa annettu vaarallisen jätteen jätenumeroa (jotka luettelossa osoitetaan * merkillä jätenumeron lopussa). Sivukiven jätenimikkeelle on kaksi vaihtoehtoa: 01 01 "metallimineraalien louhinnassa syntyvät jätteet" ja 01 01 02 "muiden mineraalien louhinnassa syntyvät jätteet". Jätehuoltosuunnitelmassa Envineer (2026) on verrannut Pampalon kaivoksen sivukivien pitoisuuksia ympäristölle vaarallisuuden (HP14) arvioinnissa käytettyihin raja- ja cut-off-arvoihin H400 ja H410 (Ympäristöministeriön opas "Jätteen luokittelu vaaralliseksi jätteeksi – päivitetty opas 02/2019"). Pitoisuusvertailussa havaittiin yksittäisten näytteiden (4 kpl) cut-off-arvon ylityksiä kromin kokonaispitoisuuden osalta, mutta kromin osalta arviointi koskee vain kuudenarvoista kromia, jota ei esiinny luonnon kiviaineksessa. Näytteiden analyysi puolestaan koski kromin kokonaispitoisuutta. Näin ollen varsinaisia cut-off-arvon ylityksiä ei ole oletettu esiintyneen.

4.6.1.5 Sivukivinäytteiden edustavuus

Pampalon sivukivistä on tutkittu metallipitoisuuksia kaivostoiminnan aikana syntyvistä sivukivistä ja kairauksista saatavista kairasydämistä. Vuosina 2004 ja 2008 näytteitä on kerätty Pampalon maanalaisen kaivoksen vinotunnelin alueelta. Vuonna 2014 on tutkittu Pampalon sivukivinäytteitä sivukiven läjitysalueelta. Lisäksi vuosina 2023–2024 on otettu näytteitä Pampalon sivukivistä. Sivukivistä on tutkittu sivukivi- ja kairasydännäytteiden avulla kivilajien mineralogia, haitta-aineiden kokonaispitoisuudet, liukoisuusominaisuuksia sekä hapontuottokykyä. Envineer Oy (2026) on arvioinut sivukiven laadun ja ominaisuuksien arvioidaan olevan riittävällä tasolla tunnettuja. (Envineer Oy, 2026)

Edellä mainittujen näytteiden lisäksi sivukivistä on otettu näytteitä niin maanalaisesta kuin avolouhoksesta vuonna 2026. Näytteiden otossa on kiinnitetty huomioita niiden edustavuuteen ja näytteitä on otettu kivilajeittain. Näitä tutkimuksia on käsitelty luvussa 4.6.1.2.

4.6.1 Maa-ainesten ominaisuudet

4.6.1.1 Fysikaaliset ominaisuudet

Pampalon kaivoksen alueelta on tutkittu pintamaiden ominaisuuksia useassa eri selvityksessä muun muassa rikastushiekka-altaan rakentamisen yhteydessä sekä ja rikastushiekka-altaan laajennusosaa varten. (ks. luku 15.1.1).



Rikastushiekka-alue on rakennettu osittain moreeniharjanteiden muodostamalle painanteelle. Altaan padot on rakennettu hyödyntämällä luontaisia moreeniharjanteita. Pintamaat koostuvat pääosin hiekasta ja soraisesta hiekkamoreenista. Moreenin lajite vaihtelee silttisestä hiekkamoreenista soraiseen hiekkamoreeniin. Moreeni on routivaa ja keskitiivistä tai tiivistä, lukuun ottamatta pintakerrosta, joka voi olla paikoitellen löyhää noin 1 metrin syvyydelle moreenin pinnasta. Laboratoriossa määritetyt moreenin vedenjohtavuusarvot vaihtelevat yleensä välillä $5 \cdot 10^{-7}$... $5 \cdot 10^{-8}$ m/s. (Pöyry, 2009)

Rikastushiekka-altaan laajennusosan alueelta on otettu vuosina 2024–2025 moreeninäytteitä koekuopista. Moreenikerroksen päällä oli noin 0,1–0,4 metrin paksuinen turvekerros. Koekuopituksen yhteydessä on laajennusalueen pohjamaasta otettu häiriintyneitä näytteitä. Näytteiden perusteella pohjamaa on tyypillisesti hiekkamoreenia (HkMr) tai soraista hiekkamoreenia (srHkMr), paikoin voi esiintyä lajittuneita hiekkakerroksia. Hiekkamoreenien hienoainespitoisuus (alle 0,06 mm rakeiden osuus) on 7,6...28,8 % (Taulukko 4-20). Kahdelle moreeninäytteelle (KK31, 3 m ja KK66, 3 m) on lisäksi tehty vedenjohtavuuskoe muuttuvapaine-menetelmällä tiiveysasteessa 92 %. Molemmat näytteet ovat rakeisuuden perusteella olleet hiekkamoreeneja ja näytteiden vedenjohtavuus (k-arvo) on ollut $1,22 \dots 4,28 \cdot 10^{-8}$ m/s. (Geobotnia, 2025)

Taulukko 4-20. Rikastushiekka-altaan laajennusalueen koekuoppinäytteiden tuloksia v. 2024–2025. (Geobotnia 2025). Lyhenteet: (d_{10}) = maalajin rakeiden seulonnassa läpäisyprosenttia 10 vastaava raekoko, k =vedenjohtavuus, w_{opt} =optimivesipitoisuus, $\gamma_d \max$ = maksimikuivatilavuuspaino

Koekuoppa 31	Maalaji	Hienoainespitoisuus <#0,06 [%]	d_{10} [mm]	k [m/s] D=92 %	w_{opt} [%]	$\gamma_d \max$ [kN/m ³]
1 m syvyys	HkMr	19,9	0,03			
2 m syvyys	HkMr	28,8	0,015			
3 m syvyys	HkMr	22,9	0,025	4,28E-08	7	20,94
Koekuoppa 32	Maalaji	Hienoainespitoisuus <#0,06 [%]	d_{10} [mm]	k [m/s] D=92 %	w_{opt} [%]	$\gamma_d \max$ [kN/m ³]
1 m syvyys	srHkMr	7,6	0,074			
2 m syvyys	Hk	4	0,1			
3 m syvyys	srHkMr	22	0,025			
Koekuoppa 37	Maalaji	Hienoainespitoisuus <#0,06 [%]	d_{10} [mm]	k [m/s] D=92 %	w_{opt} [%]	$\gamma_d \max$ [kN/m ³]
1 m syvyys	HkMr	22,5	0,025			
3 m syvyys	HkMr	24,6	0,02			
Koekuoppa 38	Maalaji	Hienoainespitoisuus <#0,06 [%]	d_{10} [mm]	k [m/s] D=92 %	w_{opt} [%]	$\gamma_d \max$ [kN/m ³]
1 m syvyys	HkMr	23,3	0,025			
2 m syvyys	HkMr	25,8	0,02			
3 m syvyys	HkMr	26,8	0,02			
Koekuoppa 66	Maalaji	Hienoainespitoisuus <#0,06 [%]	d_{10} [mm]	k [m/s] D=92 %	w_{opt} [%]	$\gamma_d \max$ [kN/m ³]
1 m syvyys	HkMr	24,7	0,015			
2 m syvyys	srHkMr	20,2	0,02			
3 m syvyys	HkMr	25,4	0,02	1,22E-08	7	21,67



4.6.1.2 Geokemialliset ominaisuudet

Pampalon kaivoksen ympäristöstä ja laajemmalla alueella on otettu moreeninäytteitä. Kaivoksen ympäristöstä otetuista moreeninäytteistä tutkittujen haitta-aineiden pitoisuudet ovat samalla tasolla laajemmalla alueella otettujen näytteiden pitoisuuksien kanssa. Pampalon kaivoksen ympäristöstä otettujen moreeninäytteiden tutkittujen haitta-aineiden pitoisuudet vastaavat siis alueellista taustapitoisuutta. (Ramboll Finland Oy, 2014)

4.6.1.3 Käynnissä olevat tutkimukset

Kesällä 2026 on tutkittu pohjaolosuhteita rikastushiekka- ja sivukivialueiden suunnitelluilla laajennusalueilla, Poikopääntien toiselle puolelle suunniteltavalla maanlajitysalueella sekä rakenteilla olevan vesialtaan alueella. Samassa yhteydessä on otettu koekuoppänäytteitä laajennusalueilta sekä nykyisistä varastoiduista maa-aineksista. Lisäksi on otettu häiriintymättömiä kairanäytteitä rikastushiekka- ja vesialtaiden alueelta. Näytteistä määritetään fysikaalisia ja geokemiallisia ominaisuuksia. Tuloksia ei ole vielä käytettävissä. Tiedot näytteenotosta, -käsittelystä ja näytteiden määrittämisestä sekä tuloksista tullaan esittämään YVA-selostukseen.

4.7 Vesienhallinta

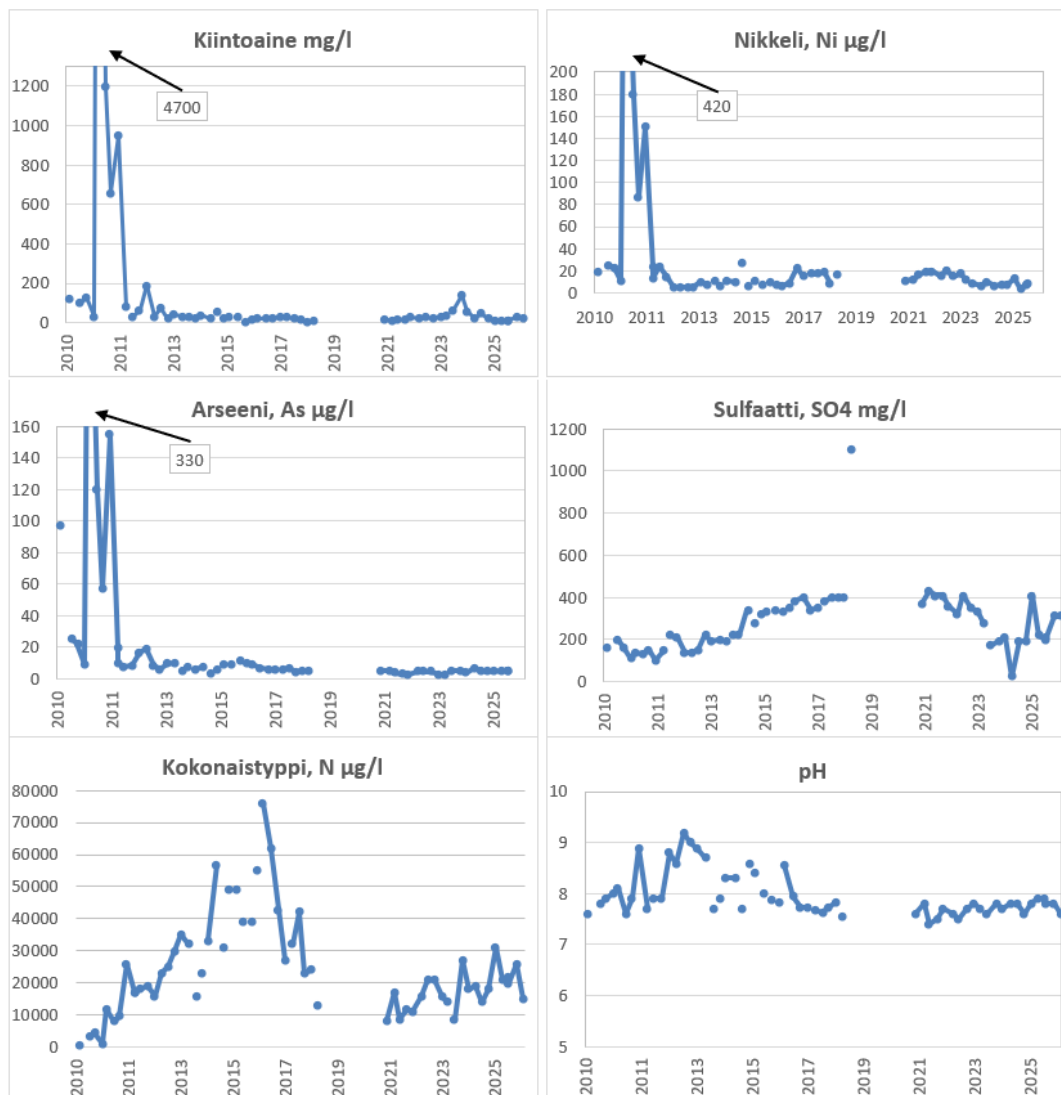
Kaivosalueen vedet muodostuvat maanalaisen kaivoksen ja avolouhoksen kuivanapitovesistä ja valumavesistä, kuten sade- ja sulamisvesistä. Maanalaisen kaivoksen ja avolouhoksen kuivanapitovedet muodostuvat pohja- ja pintavalumavesistä. Kuivanapitovesien määrä kasvaa louhinnan edetessä varsinkin avolouhoksella louhoksen pinta-alan kasvaessa. Maanalaisessa kaivoksessa pinta- ja pohjaveden purkautuminen vähenee tai lakkaa kokonaan kaivoksen alaosissa kaivoksen syventyessä.

Maanalaisessa kaivoksessa vedet kerätään tasoilla liejuperiin eli lippeihin, joista vesi pumpataan kaivosvesialtalle. Maanalaisesta kaivoksesta ja louhoksesta pumpattava vesi sisältää kiintoainetta, joka on lähinnä hienoksi jauhautunutta kiviainesta, malmia tai vinotunnelin tiemursketta. Kuivanapitovedet sisältävät kiviainekseen sitoutuneita haitta-aineita sekä räjähdysainejäämiä. Kaivosveden pumppauksen tehokkuutta voidaan parantaa poistamalla kiintoainetta kuivanapitovesistä ennen niiden pumppaamista altaille, jolloin myös pumppujen huoltotarve vähenee. Maanalaisen kaivoksen lipeistä poistetaan kiintoainetta viikoittain, jotta sitä ei pumpattaisi maan pinnalle.

Maanalaisen kaivoksen ja avolouhoksen kuivanapitovedet pumpataan kaivosvesialtalle, jossa ne selkeytetään. Käsittelyä voidaan tarpeen mukaan tehostaa kemikaalimalla. Kemikaaleja voidaan käyttää mm. kiintoaineen poistoon, käsiteltävän veden pH:n säätämiseen tai haitta-aineiden poistamiseen. pH:n säätämiseen käytetään tarvittaessa kalkkia $\text{Ca}(\text{OH})_2$ tai lipeää (NaOH). Toistaiseksi Pampalon kaivoksella ei ole ollut tarvetta kemikaalien käyttöön, vaan kiintoaine on erotettu laskeuttamalla se altaiden pohjalle. Kaivosvesialtaista vesi pumpataan pääosin rikastushiekka-altalle ja tarvittaessa selkeytysaltaaseen tilanteissa, joissa pyritään turvaamaan rikastamon riittävä vedensaanti. Kevään sulamiskautena puhtaita vesiä voidaan voimassa olevan ympäristöluvan mukaisesti johtaa myös Lietojan suuntaan. Kaivosveden tarkkailupisteen (P1) vedenlaatutiedot on esitetty taulukossa 4-21. Keskeisten vedenlaatumuuttujien vaihtelua vuosina 2010–5/2026 on havainnollistettu kuvassa 4-6.

**Taulukko 4-21. Kaivosveden tarkkailupisteen P1 vedenlaatutiedot vuosien 2010–2026 tarkkailutulosten perusteella (Endomines Oy, 2026).**

Muuttuja	pH	Kiinto- aine	Väri- luku	COD- Mn	Sähkön-joh- tavuus	SO ₄	Kok.N	NO ₂ -N + NO ₃ - N	Kok.P
Yksikkö		mg/l	mg/l Pt	mg/l O ₂	mS/m	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Keskiarvo	7,9	167,1	23,3	54,7	93,8	278	23976	17654,4	156
Max	9,2	4700	160	480	200	1100	76000	46000	3700
Min	7,4	4,4	3	15	54	24	610	2400	4,5
Metallit	Fe	Cd	Cr	Cu	Pb	Ni	As	Zn	Hg
Yksikkö	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Keskiarvo	7416	0,10	2,3	14,4	6,4	26,4	20,2	24,8	0,1
Max	180000	0,95	27	310	140	420	330	560	1
Min	3	0,01	0,02	0,4	0,03	2,9	2,5	0,5	0,002

**Kuva 4-6. Kaivosvesialtaan (tarkkailupiste P1) keskeisten vedenlaatumuuttujien kehitys vuosina 2010–5/2026 (Endomines Oy, 2026).**



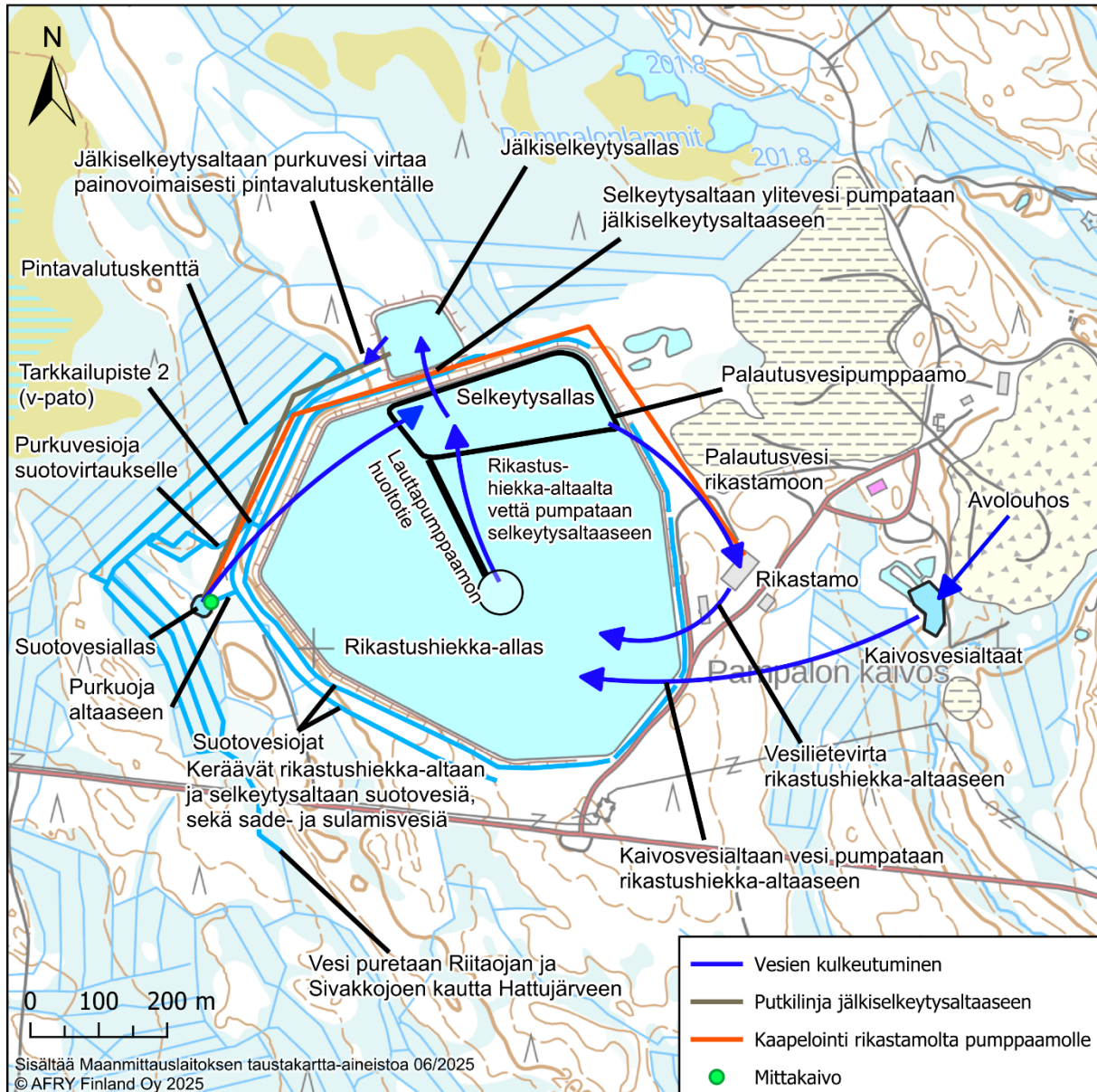
Kaivosvesialtaille kertyy kiintoainetta vähäisessä määrin myös pintavalumien mukana, mutta pääosin avolouhoksen ja maanalaisen kaivoksen kiintoaines on peräisin kuivanapitovedestä. Altaiden pohjalle kertynyttä kiintoainetta (sakkaa) poistetaan tarvittaessa. Poistetut sakat sijoitetaan maanalaisen kaivoksen täyttöön. Nykyisille kaivosvesialtaille johdetaan lisäksi sivukivi- ja maa-ainesten läjitysalueen pohjoispuolen suotovedet, kaivoksen toiminta-alueen hulevedet sekä pienpuhdistamossa puhdistetut saniteettijätevedet. Lisäksi allas kerää alaltaan sadevesiä. Kaivoksen kuivanapitovesiä ja muita vesiä johdetaan altaaseen noin 1 500 m³/vrk.

Yhtiö selvittää sakan poiston mahdollisuutta maanalaisessa kaivoksessa sekä kaivosvesialtaiden yhteyteen rakennettavaa kiintoaineen poistoa polymeerien ja / tai flokkulantin avulla. Kemikaalien lisäys kaivosvesialtaiden veteen toteutetaan tarvittaessa sekoitusäiliön ja annostelupumpun avulla. Kiintoaineen tehokas poistaminen kuivanapitovesistä mahdollistaisi veden pumppaamisen suoraan selkeytysaltaaseen sekä vähentäisi rikastushiekka-altaan vapaata vesimäärää ja suotoveden määrää. Toimenpide lisäisi rikastushiekka-altaan patoturvallisuutta ja läjitystilavuutta, erityisesti talviaikaan, jolloin jään muodostuminen on runsasta.

Kaivosaltaiden varastointi- ja tulvakapasiteettia lisätään rakentamalla nykyisten kaivosaltaiden viereen n. 1 ha:n kokoinen vesivarastoallas, jonka tilavuus on n. 30 000 m³. Vedet tullaan johtamaan altaasta suoraan selkeytysaltaalle. Vesienhallintatoimenpiteellä lisätään myös patoturvallisuutta; vapaan veden määrä rikastushiekka-altaassa vähenee ja samalla suotovesien määrä ja sitä kautta niihin liukenevien haitta-aineiden määrä pienenee. Allas turvaa rikastamon veden saannin ja vähentää raakaveden ottotarvetta tuotannon laajentuessa. Vesivarastoaltaan sijainti on esitetty kuvassa 5-2, jossa siitä on käytetty nimeä prosessivesiallas. Allas on suunniteltu rakennettavan tiivispohjarakenteisena (bentoniittimatto).

Rikastamo ottaa prosessiin tarvittavan veden selkeytysaltaasta. Rikastusprosessin purkuvesi johdetaan rikastushiekkalietteenä rikastushiekka-altaalle, jossa hiekka erotetaan lietteestä laskeuttamalla. Rikastushiekkalietteen määrä täydellä vuosituotannolla on noin 905 000 kuutiometriä vuodessa, noin 2 200 m³/vrk. Rikastushiekka-altaalla muodostuu lisäksi altaan omia valumavesiä (sade- ja sulamisvedet). Rikastushiekka-altaalla muodostuvan vapaan veden poisto tapahtuu altaan keskelle sijoitetulta lauttapumppamolalta, josta vesi pumpataan selkeytysaltaalle ja sieltä edelleen takaisin prosessiin. Allasalueen suotovedet kerätään suotovesiojiin, joista ne johdetaan suotovesialtaaseen. Suotovesialtaan vesi pumpataan jälkiselkeytysaltaalle. Suotovesien määrää ja laatua seurataan mittakaivosta näytepisteessä P2. Suotoveden laatua on kuvattu luvussa 4.5.3.

Jälkiselkeytysaltaasta vedet purkautuvat painovoimaisesti pintavalutuskentälle ja sieltä Riitaojaan ja suoalueen ojaston kautta Sivakkojokeen ja edelleen Hattujärveen. Vuosittainen purkuvesimäärä on vaihdellut tuotannosta ja vuotuisesta sadannasta riippuen noin 100 000–275 000 m³ välillä. Kaivosalueen vesikierto ja vesienjohtamisrakenteiden sijainti on esitetty kuvassa 4-7.



Kuva 4-7. Pampalon nykyinen vesikierto. Vuonna 2026 tarkkailupisteeseen 2 (v-pato) on asennettu vuonna 2026 mittakaivo ja rakennettu suotovesiallas.

Ympäristöluvan mukaista Pampalon alueen vesienhallintasuunnitelmaa ollaan parhaillaan päivittämässä huomioiden nykytila ja vesienjohtamisessa tehtävät muutokset. Vesien hallintasuunnitelman päivitys sisältää vesien ja haitta-ainepitoisuuksien seurantaan soveltuvan ylläpidettävän vesitaseen, jota voidaan käyttää ajantasaiseen vesienohjaamiseen ja viranomaisraportointiin. Päivitetty vesien johtamisen kuvaus, vesienhallintasuunnitelma sekä vesi- ja ainetase esitetään YVA-selostuksessa.

4.7.1 Selkeytys- ja kaivosvesialtaiden lietteet ja sakat

Selkeytysallas ja kaivosvesiallas on rakennettu tiiviistä moreenista. Kaivosvesialtaksiin laskeutuu hienojakoista maa- ja kiviainesta, jota muodostuu louhinnan ja kiviaineksen käsittelyn yhteydessä. Rikastushiekka-altaasta selkeytysaltaaseen johdetun veden sisältämä kiintoaines laskeutuu altaan pohjalle sakaksi. Tyypillisesti selkeytysaltaan pohjalietteen koostumuksessa on pitkälti samoja ominaisuuksia kuin rikastushiekassa, mutta liete



vastaa todennäköisemmin rikastushiekan hienoimman raekoko-osan ominaisuuksia. Lisäksi lietteessä on vedestä saostuvia yhdisteitä. Näiden koostumus poikkeaa rikastushiekasta, mutta haitta-aineet ovat samoja, sillä ne ovat peräisin rikastushiekasta ja prosessivedestä.

Pampalon kaivoksella selkeytysaltaan sakan koostumukseen vaikuttaa myös rikastushiekka-altaalle johdettavan kaivosvesialtaan veden laatu ja siten malmissa ja kaivostäyttöön sijoitetuissa sivukivissä esiintyvät haitta-aineet. Vastaavasti kaivosvesialtaan pohjalietteen haitta-aineet ovat samoja kuin malmin ja sivukiven haitta-aineet, mutta sakkoihin ja lietteeseen rikastuu hapettumistuotteita sekä erityisesti hienoainekseen sitoutuneita aineita.

Pampalon maanalaisen kaivoksen kaivostäyttöön on sijoitettu vuonna 2018 Rämepuron kaivoksen vedenkäsittelyaltailta ruopattua sakkaa 240 t/180 m³. Sakka on sijoitettu betonoituna. Sakalle tehtyjen tutkimusten perusteella siihen liittyy riski sulfaatin vapautumiselle. (Sweco, 2023).

Kaivosalueen altaiden sakkojen ja pohjalietteiden tutkimukset ovat parhaillaan käynnissä. Tutkimuksissa on huomioitu kaivannaisjäteasetuksen ja kaatopaikka-asetuksen mukaisten testausmenetelmien soveltaminen riippuen siitä luokituu jae kaivannaisjätteeksi vai ei. Tulokset esitetään YVA-selostuksessa.

Tarvittaessa sakkaa ja pohjalietettä poistetaan ja ne sijoitetaan osaksi kaivostäyttöä (esim. kovettuvaa kaivostäyttöä). Sijoittamiselle tullaan hakemaan ympäristölupaa.

4.8 Muut jätteet

Toiminnassa muodostuvat muut jätteet, kuten yhdyskuntajätteet ja vaaralliset jätteet kerätään, varastoidaan ja toimitetaan asianmukaiseen jatkokäsittelyyn. Kaivosten toiminnassa muodostuu kaikissa hankevaihtoehtoissa edellä mainittujen lisäksi muun muassa seuraavia jätejakeita: poltettava energijäte, lajiteltava rakennusjäte, hyödynnettävä metalli, akut, elektroniikkajäte, sekä puhtaat puu-, muovi- ja pahvijäte.

4.9 Päästöt ilmaan

Toiminnan aikana kaivosalueella pölypäästöjä aiheuttavat avolouhoksilla tapahtuvat räjäytykset, malmin ja sivukiven louhinta, malmin ja sivukiven lastaus, kuljetus ja murskaus sekä malmin jatkokäsittely jauhatuksessa. Näistä jauhatus tapahtuu rikastamon sisätiloissa myllyissä, josta aiheutuva pöly johdetaan pölynpoistolaitteiden kautta rikastamon poistoilmaan.

Rikastushiekka-altaalta sekä maa-ainesten ja sivukiven läjitysalueilta aiheutuu pölyämistä tuulen vaikutuksesta. Rikastushiekka on hienojakoista, joten se pölyää herkästi kuivana. Pölyämisen määrään vaikuttavat alueelle sijoitetun materiaalin ominaisuudet, kuten kosteuspitoisuus sekä vallitsevat sääolosuhteet, kuten tuulisuus, sademäärä ja vuodenaika.

Kaivoksella ei ole toistaiseksi ollut tuotannon aikaista pölynhallintatarvetta. Rikastushiekka-altaan korottamisen seurauksena alueen arvioidaan joutuvan nykyistä enemmän alttiiksi tuulten vaikutukselle. Tämä voi lisätä rikastushiekan kuivumista ja siten myös pölyämistä. Rikastushiekka-altaalla oleva kiviaines ei partikkelikokonsa puolesta kuitenkaan kantaudu tuulen mukana pitkiä matkoja.

Kaivosalueen ilman laatuun vaikuttavat eri lähteistä tulevat pölypäästöt eli erikokoisia hiukkasia sisältävät päästöt, sekä kaasumaiset päästöt (esim. pakokaasujen typpi- ja



rikkioksidipäästöt sekä räjähteiden käytön aikaiset päästöt). Pölyämisen ilmanlaatuvaikutukset ovat selvästi merkittävämpiä kuin kaasumaisten päästöjen vaikutukset. Kaivostoituminnan hiukkaspäästöt ovat pääosin suhteellisen suurikokoista kivi- ja maa-ainespölyä, joka on halkaisijaltaan yli 30 µm kokoluokkaa. Se laskeutuu tyypillisesti alle 100 metrin päähän päästökohteesta. Halkaisijaltaan 10–30 µm oleva pöly kantautuu noin 250–500 metrin etäisyydelle. Hengitettävät hiukkaset ja pienhiukkaset kantautuvat tätä kauemmas. Vain osa alle 0,01 mm partikkeleista voi epäedullisissa sääoloissa kulkeutua jopa 1 000 metrin etäisyydelle päästölähteestä.

Lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat 1,3...1,5 km etäisyydellä, eikä kaivosten pölyvaikutusten ole tarkkailun ja mallinnusten perustella todettu ulottuneen rakennusten pihapiiriin asti. Hiukkasmittauksia on tehty kesällä 2025 kolmesta mittauspisteestä: kaivosalueen länsiosa läheltä kaivospuhallinta, asuinkiinteistö kaivosalueen länsipuolella noin 600 m kaivosalueesta ja asuinkiinteistö kaivosalueen koillispuolella noin 1 300 m kaivosalueelta. Vuoden 2026 kesäkuun alusta lähtien ilman laatua on seurattu kolmessa leijumamittauspisteessä ja yhdeksässä laskeumamittauspisteessä. Leijumaa mitataan yhden vuoden ajan ja laskeumaa lumettomana aikana 6 kk:n pituinen jakso marraskuun loppuun asti. Tulokset kuvataan YVA-selostukseen.

4.10 Liikenne

Kaivosalueen itäpuolella kulkee seututie 522 ja kaivospiirin läpi kulkee Poikopääntie. Pampalon kaivoksen liikenne muodostuu työmatkaliikenteestä, Hoskon kaivokselta louhitun malmin kuljetuksista, tuotantotarveaineiden kuljetuksista sekä rikastekuljetuksista. Hoskosta kuljetetaan noin 50–100 kuormaa kuukaudessa, mikä on noin 2–4 kuormaa arkipäivisin. Tuotantotarveaineita tuodaan Pampaloon arkipäivisin keskimäärin yksi kuorma päivässä. Rikastetta toimitetaan Pampalosta yhdistelmäajoneuvolla noin joka toinen päivä.

Merkittävin liikennereitti Pampalon hankealueelle on Hatuntie (Seututie 522), joka kulkee Pampalon alueen itä- ja pohjoispuolella. Tie jatkuu pohjoissuunnassa Kitsin kautta Lieksaan ja eteläsuunnassa Hattuvaaran ja Lehtovaaran kautta Ilomantsiin. Hankealueiden läheinen tiestö ja liikennemäärät on esitetty luvun 12 1.

Liikennemäärä Pampalon hankealueen kohdalla Hatuntiellä pohjoisen suuntaan oli tuoreimman mittauksen mukaan (mittausvuosi 2023) keskimäärin 50 ajoneuvoa vuorokaudessa (KVL), joista raskasta liikennettä oli 15 ajoneuvoa vuorokaudessa (30 %) (KVLras). (Kuva1) Pampalosta etelän suuntaan liikennemäärä oli mittausvuonna 2019 keskimäärin 132 ajoneuvoa vuorokaudessa, joista 12 ajoneuvoa oli raskasta liikennettä. Mittausajan kohtana Pampalossa oli tuotantotauko. Hatuntiellä välillä Hattuvaara–Yhdystie 15775 (Pampalon alueen eteläpuoli) tuorein liikennemäärän mittaus on vuodelta 2024, jolloin Pampalossa oli normaali tuotantovuosi. Keskimääräinen liikennemäärä tieosuudella oli 213 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskaan liikenteen osuus oli 27 ajoneuvoa (13 %). Ilomantsin keskustassa liikennemäärä oli Hatuntiellä vuonna 2020 1 194 ajoneuvoa, josta 54 oli raskasta liikennettä (4,5 %). (Väylävirasto 2026) Pampalon alueen pohjoispuolella, Pihlajavaarasta länteen kohti Naarvaa haarautuu yhdystie 5221, jonka liikennemäärä (2023) oli keskimäärin 17 ajoneuvoa vuorokaudessa, joista raskasta liikennettä on 2 ajoneuvoa vuorokaudessa. (Väylävirasto 2026)



4.11 Kaivoksen sulkeminen

Pampalon kaivokselle on laadittu jälkihoitosuunnitelma vuonna 2012 ja sitä on päivitetty vuoden 2020 aikana (Kaivosalueen nykytila ja sulkemisen esisuunnitelma Envineer Oy, 2.2.2020). Nykytilan ja toiminnan laajentamisen mukaisen sulkemissuunnitelman päivittäminen on aloitettu keväällä 2026. Tässä kappaleessa esitetään sulkemissuunnitelman periaatteet ja tavoitteet. Pampalon toiminnan muutoksen kattava sulkemissuunnitelma toimitetaan YVA-selostuksen liitteenä. YVA-selostusvaiheessa esitetään sulkemisen aikaiset ja jälkeiset vaikutukset ympäristöön ja ihmisiin.

4.11.1 Yleiset sulkemissuunnittelun periaatteet

Yleisten kansainvälisten suositusten mukaan sulkemissuunnittelu tarkentuu vaiheittain hankesuunnittelun ja aluetta koskevien tietojen tarkentuessa ja päivitysten kautta (mm. ICMM, 2019, Kaivosvastuu Finland, 2020). Sulkemissuunnittelu on siis vaiheittain tarkentuva, toistuva (*iteratiivinen*) prosessi, jossa tunnistetut riskit ja vaikutukset ohjaavat työtä (ICMM, 2019) (Kuva 4-14). Sidosryhmien kuuleminen on osa ICMM:n periaatteita. Suo-
messsa sulkemistoimien ja sulkemisen arvioinnin mittarina voidaan käyttää esimerkiksi Kestävän kaivostoiminnan verkoston vastuullisuusjärjestelmän kaivoksen sulkemisen arviointityökalua (Kestävän kaivostoiminnanverkosto, 2024).

Vaiheittain tarkentuvassa sulkemissuunnittelussa suunniteltujen sulkemistoimenpiteiden riittävyys arvioidaan uudelleen aina, kun vaikutusten- ja riskinarvioinnit tarkentuvat. Sulkemissuunnittelu käynnistyy alustavalla toimenpideratkaisulla, joka perustuu asiantuntija-arvioon, aiempaan kokemukseen sekä esimerkiksi peittorakenteita koskeviin BAT-päätelmiin. Alustavan toimenpideratkaisun toimivuutta ja soveltuvuutta arvioidaan tarkastelemalla millaisia ympäristövaikutuksia ja jäännösriskejä kohteeseen jää, mikäli sulkeminen toteutetaan suunnitelman mukaisesti. Jos arvioinnissa todetaan, että vaikutukset tai jäännösriskit eivät ole hyväksyttävällä tasolla, sulkemistoimenpiteitä kehitetään edelleen ja laaditaan parannettu toimenpideratkaisu. Tämän jälkeen vaikutukset ja riskit arvioidaan uudelleen. Menettelyä jatketaan iteratiivisesti, kunnes sulkemISRatkaisun ympäristövaikutukset ja jäännösriskit ovat hyväksyttävissä.

Vaikutus- ja riskinarviointi ovat keskeinen osa sulkemissuunnittelua myös BAT-päätelmien näkökulmasta. Esimerkiksi peittorakenteita koskevat parhaat käytettävissä olevat teknikat (BAT 38) edellyttävät, että peittoratkaisun suunnittelussa hyödynnetään kohdekoh-
taista ympäristövaikutus- ja riskinarviointia BAT 5 mukaisesti (EC, 2018).



Kuva 4-1. Kaivoksen sulkemissuunnittelun syklisyys ja vähitellen tarkentuva luonne ICMM:n (2019) mukaan.

Ympäristövaikutusten arviointivaiheessa sulkemisen jälkeisten kuormitus- ja vaikutusarvioiden numeerinen mallintaminen on usein haastavaa, koska tarkasteltavia sulkemismahdollisuuksia on yleensä useita ja numeerinen arviointi on työläs sekä koostuu useista peräkkäisistä työvaiheista. Tästä syystä tässä vaiheessa vaikutusten arviointi perustuu usein laadullisiin tai puolikvantitatiivisiin menetelmiin.

Ympäristölupavaiheessa numeerinen vaikutusarviointi on sen sijaan tarpeen, jotta voidaan varmistaa suunniteltujen sulkemistoimenpiteiden riittävyys ja osoittaa, ettei sulkemisen jälkeen aiheudu esimerkiksi vastaanottavan vesistön tilan heikkenemistä. Lisäksi lupavaiheessa on laadittava riittävän tarkat arviot sulkemistoimenpiteiden kustannuksista, jotta vakuuden suuruus voidaan määrittää luotettavasti.

Sulkemissuunnitelmaa tarkistetaan ja päivitetään säännöllisesti tuotantovaiheessa. Tuotannon aikana sulkemissuunnitelman päivitystarpeen voi laukaista myös muutos kaivoksen toiminnassa. Sulkemismahdollisuuksien lähestyessä, yksityiskohtaisessa sulkemissuunnitelmassa numeeriset arviot ovat jo sellaisella tasolla, että niiden perusteella voidaan suorittaa sulkemistyön urakkahankinnat ja määrittellä toimeenpanon kone- ja työvoimatarpeet yksityiskohtaisine aikatauluineen.

4.11.2 Sulkemisen tavoitteet

Kaivoksen sulkemisen tavoitteet muodostuvat lainsäädännön määräyksistä, tunnetuista hyvistä käytännöistä, paikallisen ympäristön erityisvaatimuksista sekä tunnistetuista riskeistä ja mahdollisuuksista.

**Jälkihoidon yleiset tavoitteet ovat:**

- alue saatetaan fyysisesti ja kemiallisesti mahdollisimman vakaaseen tilaan
- alueella olevista rakenteista ei aiheudu haittaa tai vaaraa ympäristölle, eläimille tai ihmisille lyhyellä eikä pitkällä aikavälillä
- tarve suljetun alueen aktiiviseen ylläpitoon ja hoitoon pitkällä aikavälillä minimoidaan
- sulkemistyö toteutetaan alue- ja ympäristöturvallisuutta vaarantamatta ja hyvää työturvallisuutta noudattaen
- liikkuminen alueella ja sen ympäristössä on pitkällä aikavälillä mahdollisimman vähän rajoitettua
- alue palautetaan biologisesti monimuotoiseksi elinympäristöksi, vaihtoehtoisesti alue ohjataan paikalliset tarpeet huomioivaan ja ympäristön kannalta kestäväan uuteen maankäyttöön
- alue sopeutuu maisemaan mahdollisimman hyvin
- sulkemistyö ja jälkihoito ovat on kustannusten osalta realistisia ja kohtuullisia

Tunnistetuista riskeistä ja mahdollisuuksista johdetut sulkemistavoitteet ovat:

- Avolouhoksen alueelle pääsyä rajoitetaan turvallisuuden kannalta riittävästi louhosjärven vedenpinnan ollessa vielä alhaalla.
- Louhosjärven veden pinnan yläpuolelle jäävät luiskat muotoillaan siten, että alueella liikkuminen on turvallista. Poistumisreitti louhosjärveen päätyneille ihmisille tai eläimille on varmistettu. Vaihtoehtoisesti alueella liikkumista rajoitettu myös pitkällä aikavälillä.
- Louhosjärven pintaosien veden laadusta ei aiheudu haittaa ihmisille tai eläimille. Louhosjärven ja ympäristön vuorovaikutuksesta ei aiheudu haittaa ympäröivän alueen pohjavesille tai pintavesille. Maanalaisen kaivoksen louhostäyttöjen vaikutus avolouhoksen veden laatuun minimoidaan.
- Kaivannaisjätealueiden luiskaukset ja patorakenteet ovat vakaat myös pitkällä aikavälillä ja muuttuvissa ilmasto-olosuhteissa.
- Patojen stabiliteetti ja patoturvallisuus on riittävä pitkällä aikavälillä ja patoja tarkkaillaan säännöllisesti.
- Alueelle luodaan soveltuvilta osin luonnollisen kaltaisia maastonmuotoja, joiden avulla myös edistetään alueelle palaavan luonnon monimuotoisuutta.
- Alue on ainakin osittain maastomuodoiltaan, turvallisuudeltaan (fysikaalinen ja kemiallinen turvallisuus) ja tiestöltään soveltuva metsätalous- sekä ulkoilu- ja virkistyskäyttöön.
- Vastaanottaviin vesistöihin kohdistuvat vaikutukset jäävät vähäisiksi myös niissä vaiheissa sulkemisen jälkeistä aikaa, jolloin päästöt ovat suurimmillaan, kuten ensimmäiset vuodet sulkemisen jälkeen (jolloin rikastushiekka-altaan sisäisen vedenpinnan taso edelleen laskee ja suotovesiä on suhteellisen paljon) sekä louhosjärven ylivuotovaiheen alku (jolloin louhosjärven vedessä sadannan laimentamisvaikutus on pienimmillään).
- Sulkemisen jälkeisten vesistövaikutusten ehkäisemisessä ja vähentämisessä huomioidaan alapuolisten vesistöjen tila ja luonnonsuojelualueet (ml. Koitajoen Natura-alue).



4.11.3 Sulkemistoimenpiteet

Pampalon kaivoksen sulkemissuunnittelussa pääpaino on ollut nykyisten suunnitelmien mukaisten sulkemisen vaikutusten tarkastelussa sekä täydennystarpeiden tunnistamisessa. Esitettyjen sulkemistapojen soveltuvuutta ja suorituskykyä on myös verrattu tarkastettuun sulkemisen tavoiteasetteluun. Keskeisessä roolissa ovat lisäksi olleet sulkemistoimenpiteiden BAT-mukaisuuden arviointi huomioiden kaivannaisjätteen hallinnan BAT-päätelmät (EC, 2018).

Sulkemistoimenpiteet on suunniteltu tunnistettujen riskien ja mahdollisuuksien sekä sulkemiselle asetettujen tavoitteiden perusteella. Suunniteltujen toimenpiteiden pohjalta on laadittu arviot sulkemisen jälkeisestä vedenlaadusta ja siihen perustuvasta kuormituksesta. Sulkemistoimenpiteet kuvataan yksityiskohtaisesti erillisessä sulkemissuunnitelmassa, joka liitetään YVA-selostukseen. YVA-ohjelmassa esitetään sulkemistoimenpiteiden keskeiset periaatteet ja pääkohdat.

Kaivoksen sulkemista ohjaavat Suomessa useat säädökset ja oppaat, joista keskeisimmät ovat:

- kaivoslaki (621/2011 muutoksineen) ja sen nojalla annettu valtioneuvoston asetus kaivostoiminnasta (391/2012), jotka sisältävät vaatimuksia kaivoksen sulkemisesta ja alueen kunnostamisesta, sulkemissuunnitelmasta, vakuuksista ja kaivosturvallisuudesta
- ympäristönsuojelulaki (527/2014), jonka perusteella ympäristöluvassa määrätään sulkemistoimenpiteistä ja jälkihoidosta
- Euroopan parlamentin ja neuvoston kaivannaisjätedirektiivi 2006/21/EY, jonka kansallinen täytäntöönpano Suomessa tapahtuu muun muassa kaivannaisjäteasetuksen (190/2013) kautta (valtioneuvoston asetus kaivannaisjätteistä sisältää yksityiskohtaisia vaatimuksia kaivannaisjätealueiden sulkemiselle, niiden vaikutusalueen kunnostamiselle sekä jälkihoidolle ja seurannalle)
- kaivannaisjätteen hallinnan BAT-päätelmiä koskeva BREF-asiakirja (ns. MWEI BREF, Management of Waste from Extractive Industries – Best Available Techniques Reference Document) (EC, 2018)
- vesilaki (2011/587), koskien toiminnan lopettamisesta ja sulkemistoimista seuraavia vaikutuksia pohjavedenpinnan korkeuteen, pohjaveden tilaan ja veden käyttöön ympäristössä
- työturvallisuuslaki (738/2002), joka koskee sulkemistyön aikaista turvallisuutta
- kemikaaliturvallisuuslaki (390/2005), koskien alueen puhdistamista vaarallisista kemikaaleista
- kaivosturvallisuusopas (Työturvallisuuskeskus, 2019; 2. uudistettu painos).

Seuraavissa kappaleissa esitetään kaivoksen sulkemisen suunnittelussa huomioidut vaatimukset ja suunnitellut sulkemistoimenpiteet toiminnoittain.

4.11.3.1 Avolouhos ja maanalainen kaivos

Huomioidut vaatimukset:

- Alueen yleinen turvallisuus
- Ympäristön pilaantumisen estäminen
- Suotovesien mahdollinen välillinen vaikutus alapuolisten vesistöjen tilaan huomioon ottaen. Louhosvesiä tai ylitevesiä voidaan tarvittaessa käsitellä erityisesti ns. huuhoutumisvaiheen aikana.

**Sulkemistoimenpiteet:**

- Maanalaisesta kaivoksesta poistetaan irralliset tarvikkeet ja tarpeettomat materiaalit. Kiinteämpien rakenteiden purku on todennäköisesti epätäydellinen ja toteutetaan työturvallisuuden sallimissa rajoissa, huomioiden yleiset toimintaohjeet maanalaisissa tiloissa, esimerkiksi kaivosturvallisuusoppaan (Työturvallisuuskeskus 2019) ohjeet huomioiden.
- Maanalainen kaivos suljetaan esimerkiksi betonisululla, sulun asettamisen kannalta soveltuvana ja turvallisena ajankohtana. Tämä estää pääsyn maanalaiseen kaivokseen ja vähentää hydraulista kontaktia maanalaisen kaivoksen ja avolouhoksen välillä.
- Avolouhoksen annetaan täyttyä vedellä. Veden laatua valvotaan osana toiminnan jälkeistä valvontaa.
- Louhoksen täyttymisvaiheessa turvallisuutta hallitaan avolouhoksen aitaamisella, ulkopuolisten pääsyn estämiseksi, vähintään louhoksen täyttymiseen asti. Lisäksi alueelle pystytetään varoituskyttilä.
- Kulktie louhosalueelle säilytetään ja ylläpidetään tarkkailua varten.
- Louhosjärven mahdollisia ylivuototilanteita varten toteutetaan veden ohjausta varten matala ylivuotouoma. Arvioiden mukaan louhosjärven läpivirtaama tapahtuu pääasiassa moreenimaaperässä ja rikkonaisessa pintakalliossa, minkä vuoksi pintavaluntaa syntyy vain poikkeuksellisissa tilanteissa. Ylivuotouoma rakennetaan varotoimenpiteenä hallitsemaan mahdollisia ylivuotovesiä turvallisesti. Louhosjärven reunojen lopullisessa muotoilussa huomioidaan vedenlaadun seurannan ja näytteenoton tarpeet siten, että näytteenotto voidaan toteuttaa turvallisesti ja tarkoituksenmukaisesti myös sulkemisen jälkeen.

4.11.3.2 Louhosjärven muodostuminen ja toiminta

Pohjavesimallinnuksella on arvioitu louhinnan laajimmassa vaiheessa Pampalon avolouhoksen ja maanalaisen kaivoksen ollessa vielä kuivia kaivokseen suotautuvan pohjaveden määrä sekä vedellä täyttyneeseen Pampalon avolouhokseen suotautuvan pohjaveden määrä. Lisäksi louhosjärveen tulee sadevettä. Vesi poistuu louhoksesta lähinnä purkuojaa pitkin.

Pohjaveden gradientti louhosjärvalueelta on idästä ja pohjoisesta etelään ja lounaaseen. Louhosjärvien ympärillä pohjavesipinnan taso määräytyy louhoksen vesipinnan eli purkuojien korkeuden mukaan. Pohjaveden virtaussuunta louhosjärven ympärillä on kohti louhosjärveä ja louhosjärvestä kohti lounasta. Avolouhoksen täyttymisen arvioidaan mallinnuksen perusteella kestävän vajaat 15 vuotta. Rikastushiekka-altaan kohdalla pohjaveden virtaussuunta on nykyisen altaan länsiosasta ja laajennuksen alueelta länteen ja nykyisen altaan itäosassa itään ja kaakkoon. Mallinnuksen mukaan pohjavesipinta altaan keski- osassa nousee lähelle altaan pintaa.

4.11.3.3 Pintamaiden läjitysalue**Huomioitavat vaatimukset:**

- Alueen yleinen turvallisuus
- Ympäristön pilaantumisen estäminen
- Vastuu jätealueista toiminnan jälkeen ja pilaantumisen tai sen vaaran ehkäisemistä
- Kaivannaisjätteen hallinnan BREF-asiakirjan BAT-päätelmät koskien jätteen fyysikaalista ja kemiallista vakautta.

Sulkemistoimenpiteet:

Varastoitu maa-aines oletetaan käytettävän kokonaisuudessaan sulkemistöissä. Vapautuva maa-ala käytetään sivukiven läjitykseen tai muotoillaan ympäristön maanmuotoja mukaillen ja kasvitetaan.



4.11.3.4 Sivukivien läjitysalue

Huomioidut vaatimukset:

- Alueen yleinen turvallisuus
- Ympäristön pilaantumisen estäminen
- Vastuu jätealueista toiminnan jälkeen ja pilaantumisen tai sen vaaran ehkäisemistä
- Kaivannaisjätteen hallinnan BREF-asiakirjan BAT-päätelmät koskien jätteen fyysikaalista ja kemiallista vakautta sekä sijoitusalueen rakenteellista vakautta
- Sivukivi luokitellaan ei-pysyväksi, vaarattomaksi kaivannaisjätteeksi kaivannaisjättesetuksen (190/2013, Liite 1) perusteella.

Sulkemistavoitteet:

Sivukivialueen peittorakenteen tavoitteena on minimoida sulfaatin sekä sulfidimineraaleista peräisin olevien keskeisten metallien ja puolimetallien päästöt sivukivialueelta.

- Suotoveden pH on neutraalin tuntumassa ja vedenlaatua keskeisimmin säätelevä mekanismi on todennäköisesti sorptio eli sulfidimineraalien hapettumisessa vapautuneiden haitta-aineiden pidäytyminen uudelleen. Aineita voi vapautua vähäisissä määrin myös muista kuin sulfidimineraaleista, mutta tämä osuus on vaikutusten kokonaishallinnan kannalta marginaalinen ilmiö.
- Keskeisenä haasteena ovat alkuaineet (kuten arseeni ja nikkeli), joiden liukoisuusminimit sijaitsevat hyvin alhaisessa ja hyvin korkeassa pH:ssa. Näiltä osin keskeisenä vedenlaatua säätelevänä tekijänä on kersaostajan tai tehokkaan adsorptiopinnan saatavuus, sillä neutraalilla pH-alueella kersaostuminen on tällaisten aineiden keskeisin pidätymisprosessi. Keskeistä on myös pidätymistä edistävien saostumien pysyvyys. Koska sivukiveä on varastoitu jo pidempään, voidaan olettaa, että hapettumistuotteita on läsnä kohtalaisissa määrin ja osa haitta-aineista on jo hapettuneessa muodossa.

Tavoitetta voidaan purkaa osiin, kuten sulfidimineraalien hapettumisen minimointi, veden kulkeutumisen vähentäminen sivukiven läpi ja viipymän lisääminen. Kaikki nämä voivat osaltaan parantaa jätealueen sulkemisen jälkeistä ympäristösuorituskykyä. Koska sivukivi oletetaan korkeintaan kohtalaisesti rapautuneeksi, myös hapen kulkeutumisen rajoittamisella on saavutettavissa merkittävää hyötyä.

Tavoitteisiin on jo aiemmissa sulkemisen suunnittelun työvaiheissa nimetty paikallisten materiaalien (moreeni) käyttö ensisijaisena materiaalina, mikäli mahdollista. Myös muita materiaalivehtoehtoja selvitetään toiminnan aikana.

Sulkemistoimenpiteet:

- Ennen peittämistä sivukiviläjitysten luiskat muotoillaan kaltevuuteen 1:2,5 ja läjitysten laki muotoillaan viettäväksi reunoille (ohjeellinen kaltevuus 1:20). Alueen muotoilulla varmistetaan, että alueelle voi vähitellen kehittyä luontainen kasvusto. Pinnan muotoiluun sisällytetään vesienohjaukseen tarvittava uomaverkosto. Uomapohjat eroosiosuojataan.
- Peittorakenteeseen ja maisemointiin käytetään kaivosalueelle varastoituja maa-aineksia (moreenia ja orgaanista ainesta sisältävää). Tarvittaessa hyödynnetään kaivosalueelta ja lähialueelta saatavia muita pintamaita tai tarkoitukseen soveltuvaa kaivannaisjätettä.



- Moreenisen tai veden- ja hapenläpäisevyydeltään vastaavan peittokerroksen paksuus on vähintään 0,5 metriä. Moreenin ohella pyritään selvittämään myös muita tarkoitukseen sopivia peittorakenteita.
- Moreenin tai vastaavan kerroksen päälle rakennetaan kasvillistumista edistävä kasvukerros (30 cm) kaivosalueelle varastoiduista pintamaista (turve, humus) sekä muista soveltuvista humuspitoisista materiaaleista. Kasvukerrokseen voidaan sekoittaa myös kunnallisen jätevedenpuhdistamon kompostoitua ja turpeeseen sekoitettua lietettä ja ylijäämämultaa.
- Kasvukerroksen päälle istutetaan tarvittaessa puita ja pensaita pintaeroosion ehkäisemiseksi ja alueen maisemoimiseksi. Vaihtoehtoisesti kasvillisuuden annetaan levitä kasan alueelle luontaisesti.
- Sivukivialueen suotovesiä ohjataan ojituksilla siten, että purkusuunta on mahdollisimman selkeä ja tarkkailu mahdollista.

4.11.3.5 Rikastushiekka-allas

Huomioidut vaatimukset:

- Alueen yleinen turvallisuus
- Ympäristön pilaantumisen estäminen
- Vastuu jätealueista toiminnan jälkeen ja pilaantumisen tai sen vaaran ehkäisemistä
- Kaivannaisjätteen hallinnan BREF-asiakirjan BAT-päätelmät koskien jätteen fysikaalista ja kemiallista vakautta sekä sijoitusalueen rakenteellista vakautta
- Rikastushiekka luokitellaan ei-pysyväksi, vaarattomaksi kaivannaisjätteeksi kaivannaisjäteasetuksen (190/2013, Liite 1) perusteella

Sulkemistavoitteet:

Rikastushiekka-altaiden peittorakenteen tavoitteena on minimoida erityisesti sulfaatin sekä sulfidimineraaleista peräisin olevien keskeisten metallien ja puolimetallien päästöt.

Koska suotoveden pH on neutraalin tuntumassa eikä sen odoteta pitkällä aikavälillä merkittävästi muuttuvan, vedenlaatua keskeisimmin säätelevä mekanismi on todennäköisesti sorptio. Kyseessä on siis sulfidimineraalien hapettumisessa vapautuneiden haitta-aineiden pidättyminen uudelleen. Aineita voi vapautua vähäisissä määrin myös muista kuin sulfidimineraaleista, mutta tämä osuus on vähäisempi.

Keskeisenä haasteena ovat alkuaineet (kuten arseeni, nikkeli ja vanadiini), joiden liukoisuusminimit sijaitsevat hyvin alhaisessa ja hyvin korkeassa pH:ssa. Näiltä osin keskeisenä vedenlaatua säätelevänä tekijänä on kersaostajan tai tehokkaan adsorptiopinnan saatuus.

Tavoitetta voidaan purkaa osiin, kuten sulfidimineraalien hapettumisen minimointi ja veden kulkeutumisen vähentäminen rikastushiekan läpi.

Tavoitteisiin on jo aiemmissa työvaiheissa nimetty paikallisten materiaalien (moreeni) käyttö ensisijaisena materiaalina, mikäli mahdollista.

Sulkemistoimenpiteet:

Rikastushiekka-allas on suunniteltu peitettävän osittain vettä läpäisevällä peittorakenteella, joka soveltuu ei happea muodostavalle kaivannaisjätteelle.

Peittorakenteen kerrokset ovat alhaalta ylöspäin:

- rikastushiekka muotoiltuna



- bentoniittimatto, tarvittaessa
- tiivistyskerros 300 mm hienorakeista maa-ainesta, esim. alueelta saatava moreeni ($K=10^{-7}$ m/s), $D_{\max}4-10$ mm. Yli 10 mm rakeet poistetaan.
- pintakerros 500 mm, tiivistämiskelpoista maa-ainesta, esim. alueelta saatava moreeni ≥ 150 mm.
- kasvukerros 300 mm, orgaanisen aineksen (esim. turve, humus) ja kivennäismaan seos (ainekset alueelta)

Peittorakenne kattaa rikastushiekka-altaan ja selkeytysaltaan. Alustavissa suunnitelmissa peittorakenne on kaavailtu ulotettavaksi myös osittain padon reunalle. Patokorotusten ja louhosverhottujen luiskien mahdollinen peittämistarve tullaan tarkastamaan myöhemmissä suunnitteluvaiheissa.

Rikastushiekka-altaalle on suunniteltu toteutettavan uomaverkoston mahdollistava pinnan muotoilu ja uomapohjien eroosiosuojaus. Lisäksi tarvitaan vedenjohtamisrakenne tai -rakenteet padon ylitse tai poikki siten, että vesienjohtamisrakenne ei aiheuta eroosiota patorakenteessa. Vaihtoehtoisesti suunnitellaan yksi tai useampi järeämpi purkukanava ja muotoillaan altaan pinta veden kokoamiseksi purkukanavaan tai purkukanaviin. Vedenohjaus lakialueelta toteutetaan siten, että lakialueen pintavalunta ei pääse lisäämään vesien imeytymistä patoluiskien alueella eikä aiheuttamaan luiska-alueella eroosiota.

Rikastushiekka-altaan suotovesiä ohjataan ojituksilla siten, että purkusuunta on mahdollisimman selkeä ja tarkkailu mahdollista. Altaan sijainti maastonmuodoissa on sellainen, että selkeää yläpuolista valuma-aluetta ei ole. Tarkentavassa suunnittelussa varmistetaan, onko ulkopuolisten vesien ohjaamiselle altaan ohi tarvetta.

Rikastushiekka-alueen vaikutusalueen kunnostaminen

Toiminnan aikana pintavalutuskentälle on johdettu jälkiselkeytysaltaan purkuvedet sekä rikastushiekka-altaan suotovesiä. Toiminnan päättymisen jälkeen pintavalutuskenttä poistetaan käytöstä. Pintavalutuskenttä on pinta-alaltaan noin 12 000 m². Kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmassa on kuvattu pintavalutuskentän ja suotovesien vaikutusalueen tilaa. Pintavalutuskentällä on keväällä 2025 toteutettu maaperänäytteenotto, jolla selvitetiin pintavalutuskentän maaperätietoja ja maaperän metallipitoisuuksia pilaantuneisuuden arviointia varten. Vuonna 2025 tehdyn rikastushiekka-alueen suotovesien leviämisselvityksen perusteella rikastushiekka-alueen vaikutusalue, jossa kunnostustarvetta voi esiintyä, on mahdollisesti laajempi kuin pintavalutuskenttä. Sulkemisen yhteydessä voidaan tutkia tarkemmin rikastushiekka-alueelta ja suoalueelle johdetuista vesistä aiheutunutta maaperän tilaa. Mahdollisesti poistettava pilaantunut maa-aines on suunniteltu siirrettävän sulkemisvaiheessa rikastushiekka-altaalle hyödynnettäväksi tiivisrakenteen alapuolisiin muotoiluihin.

4.11.3.6 Kaivosalue ja infrastruktuuri

Huomioidut vaatimukset:

- Alueen yleinen turvallisuus
- Ympäristön pilaantumisen estäminen
- Alueen puhdistamista vaarallisista kemikaaleista



Kaivosalueen ja infrastruktuurin osalta sulkemistoimenpiteiksi kaavaillaan seuraavaa:

- Maaperän kunto tarkistetaan kaivosalueella. Eryistä huomiota kiinnitetään kohon-
neen riskin kohteisiin, paikkoihin, joissa käsitellään esimerkiksi rikastetta, haitta-
ainepitoisia jätteitä, polttoaineita tai öljyä. Tarvittaessa suoritetaan kunnostustoi-
mia ympäristöviranomaisen hyväksymällä tavalla.
- Tarpeettomat maanpäälliset rakennukset, rakenteet, putkistot, kaapelit ja tiet pois-
tetaan.
- Mikäli alueille ei tule pintoja vaativaa jatkokäyttöä, asfaltti- ja mahdolliset beto-
nippinnoitukset rikotaan, poistetaan ja toimitetaan mahdollisuuksien mukaan hyöty-
käyttöön tai loppusijoitetaan niille soveltuvaan paikkaan
- Tarvittavat soratierakenteet jätetään paikalleen sulkemisen jälkeisten tarkkailu- ja
mahdollisten hoitotoimintojen käyttöön.
- Alueet kasvitetaan soveltuvilta osin. Vaihtelevia pinnamuotoja toteutetaan mahdol-
lisuuksien mukaan biodiversiteetin edistämiseksi.
- Mikäli kaivosalueen rakennuksille ja voimalinjalle ei ole tiedossa uutta käyttöä, ne
puretaan. Kierrätyskelpoiset materiaalit lajitellaan ja erotellaan hyötykäyttöä var-
ten.

4.11.3.7 Vesien johtamiseen ja käsittelyyn liittyvät rakenteet

Huomioidut vaatimukset:

- Ympäristön pilaantumisen estäminen
- Mahdolliset vaikutukset pohjavedenpinnan tasoon ja veden käyttöön ympäristössä
- Kaivannaisjätteen hallinnan BREF-asiakirjan BAT-päätelmät koskien kaivannaisjät-
teen sijoitusalueiden vesienhallintaa ja vesienkäsittelyä sekä sulkemista ja jälkihoi-
toa

Sulkemistavoitteet:

Vesistöön johdettavat louhos-, suoto- ja aluevedet eivät saa merkittävästi heikentää alu-
een veden luontaista laatua tai vesieliöstön tilaa.

Sulkemistoimenpiteet:

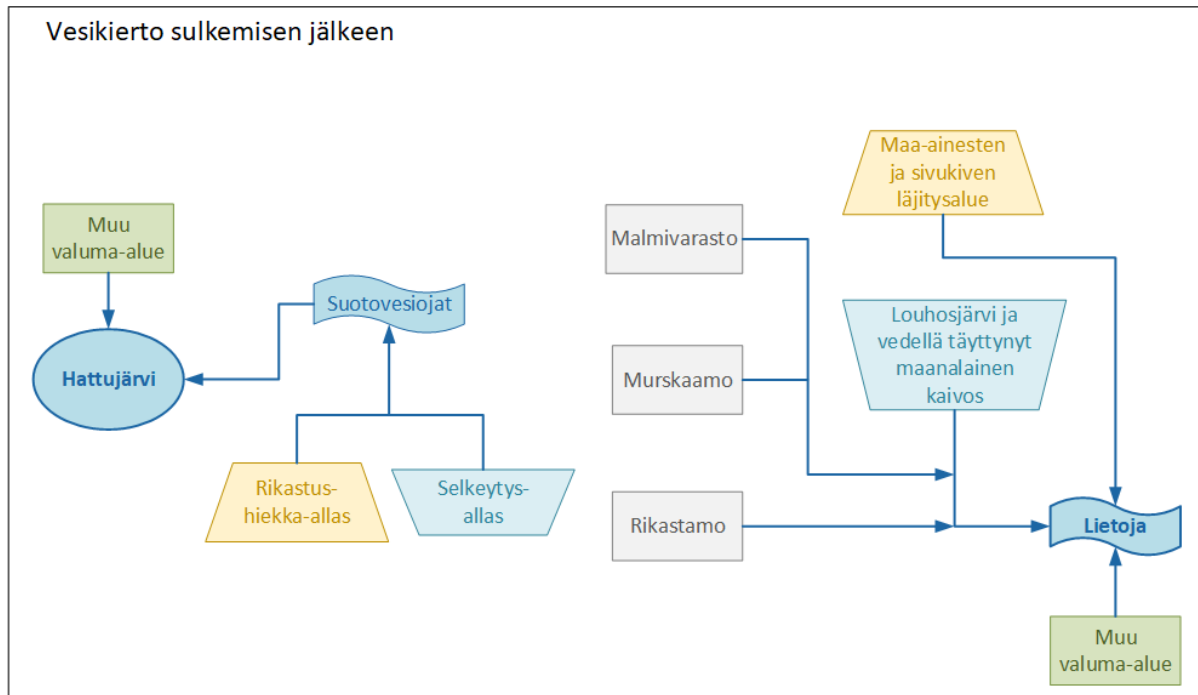
Sulkemisvaiheessa vesienohjausrakenteita, kuten ojia tarvittaessa kunnostetaan. Sulke-
misvaiheen ja sen jälkeistä vesienkäsittelyä varten tarvittavien vesienhallintarakenteiden
ja käsittelylaitteistojen oletetaan olevan perustetun kaivoksen toimintavaiheessa. Aktiivi-
sen sulkemisvaiheen aikana vesiä ohjataan edelleen tarvittavilta osin vesienkäsittelyyn.
Kun vesienkäsittelylle ei ole enää tarvetta, tarpeettomat rakenteet puretaan, ja jätealuei-
den pinta- ja suotovedet ohjataan hallitusti ojastoihin ja edelleen luontaisiin valumasuun-
tiin – rikastushiekka-allasalueelta pääasiassa Riitaojaan, edelleen Sivakkojokeen ja Hattu-
järveen sekä muista kaivosalueen toiminnoista Lietojaan ja edelleen Alajokeen ja sieltä
Koitaajokeen.

Sulkemisen jälkeinen vesikierto on kuvattu kuvassa 4-9. Eri purkusuuntiin päätyvää kuor-
mitusta on arvioitu laskennallisesti. Pintavalutuskentille ei johdeta vesiä aktiivisen sulke-
misvaiheen jälkeen vaan pintavalutuskentät kunnostetaan osana sulkemisvaiheen toimen-
piteitä.

Tässä vaiheessa sulkemisen suunnittelua sulkemisen jälkeinen vesienhallinta on luonnos-
teltu toiminnallisella tasolla, eikä varsinaista teknistä suunnitelmaa ole vielä käytettävissä.
Sulkemissuunnittelun tarkentuessa tulevat huomioitavaksi rikastushiekka-altaan ja altaan
laajennusosan sulkemisen mahdollinen vaiheistuminen ja sen huomioiminen



vesienhallinnassa sekä sulkemiseen kytkeytyvät vesienohjauksen uudelleenjärjestelyn toimenpiteet ja rakentamisvaiheet aikatauluineen.



Kuva 4-9. Kaivoksen sulkemisen jälkeinen vesikierto.

4.11.3.8 Sulkemisaikataulu

Kaivoslain (621/2011) 143 § mukaan sulkemistyöt tulee saattaa päätökseen viimeistään kaksi vuotta tuotannon päättymisestä. Sinä aikana kaivos ja sen apualueet tulee saattaa yleisen turvallisuuden vaatimaan kuntoon sekä kunnostaa, siistiä ja maisemoida. Kahden vuoden rajaa ei voi kuitenkaan ulottaa rikastushiekka-altaisiin, joiden peittäminen edellyttää kuivattamista tiettyyn tasoon ennen peittorakenteiden asennustöitä. Sulkemisaikataulun luonnos esitetään alla. Sulkemisaikataulu esitetään sillä tarkkuudella kuin se tässä vaiheessa kaivoksen sulkemissuunnittelua on mahdollista. Sulkemistoimenpiteet aikatauluineen tarkentuvat vaiheittain sulkemissuunnittelun edetessä.

Vuodet 1–3 toiminnan päättymisestä

- vesienhallinnan muutokset (rikastushiekka-altaan ja selkeytysaltaan ohittaminen vesikierron keskuksena)
- infrastruktuurin purkaminen soveltuvilta osin
- maanalaisen kaivoksen sulkeminen, avolouhoksen luiskaus ja aitaus
- rikastushiekka-altaan kuivatus peittorakenteiden asentamista varten
- sivukivialueen peittäminen

Vuodet 3–5 toiminnan päättymisestä

- rikastushiekka-altaiden peittäminen (kuivatuksen oletetaan mahdollistavan peittotyön tässä aikataulussa)
- jäljellä olevan infrastruktuurin purkaminen



Vuodet 5–8 toiminnan päättymisestä

- suotovesienkäsittelytarpeen arvioidaan päättyvän 5 vuoden kuluessa rikastushiekka-altaiden peittorakenteiden rakentamisesta
- tarpeettomien suotoveden käsittelyrakenteiden purkaminen

Vuodet 8 ja eteenpäin toiminnan päättymisestä

- maanalaisen kaivoksen täyttyminen vedellä
- louhosjärven muodostuminen, arvioitu n. 15 vuotta
- varautuminen Lietojaan johdettavien louhosvesien käsittelyyn

Tarkkailua jatketaan koko sulkemisen ajan tarpeellisessa laajuudessa ja sitä tarkennetaan louhosjärven muodostumisen jälkeen Lietojaan laskettavien vesien osalta.

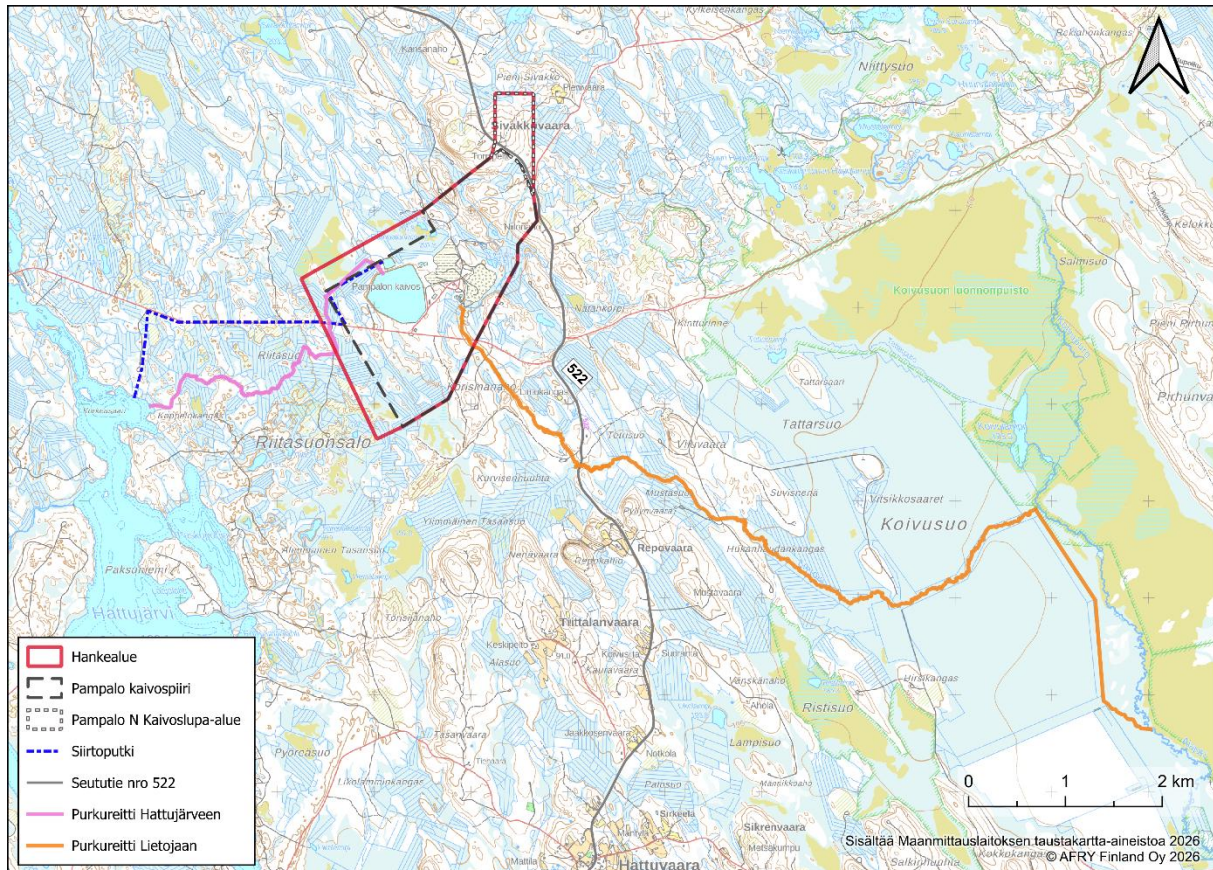
5 YVA-MENETTELYSSÄ ARVIOITAVAT HANKEVAIHTOEHDOT

5.1 Hankevaihtoehdot ja niiden muodostaminen

YVA-menettelyssä tarkoituksena on muodostaa vaihtoehtoja hankkeen toteuttamiselle ja arviointityössä vertailla vaihtoehtoja niiden ympäristövaikutusten suhteen. YVA-ohjelma-vaiheessa mukana on kolme vaihtoehtoa VE0, VE1a ja VE1b. Hankkeessa laajennetaan olemassa olevaa maanpäällistä kaivostoimintaa nykyisellä kaivospiirillä. Maanalainen kaivostoiminta laajenee uudelle kaivoslupa-alueelle KL2024:0003. Hankevaihtoehtojen sisältämät toiminnot on tiivistetty taulukkoon 5-1. Vaihtoehdot VE1a ja VE1b eroavat toisistaan rikastushiekka-alueen laajennusalueelle sijoitettavan rikastushiekan läjitystekniikassa sekä laajennusalueen lopullisessa korkeudessa ja täyttötilavuudessa. Muutoin VE1a- ja VE1b-vaihtoehdot ovat keskenään samanlaisia.

Vesienjohtamissuunnat ovat kaikissa hankevaihtoehtoisissa samat. Toiminnan aikana pääpurkusuunta on Riitaoja-Sivakkojoki-Hattujärvi. Sulkemisen jälkeen vesiä johdetaan molempiin purkusuuntiin: Riitaoja-Sivakkojoki-Hattujärvi sekä Lietoja-Alajoki-Koitajoki.

YVA-ohjelman kartoilla on esitetty hankealueen ja toiminta-alueiden rajaukset, jotka kuvaavat laajinta aluetta, jolle toimintoja voi sijoittua. Kuvassa 5-1 on esitetty hankealueen rajausta suhteessa Pampalon nykyiseen kaivospiiriin ja kaivoslupa-alueeseen Pampalo N (KL2024:0003), jonne maanalainen kaivostoiminta laajenee, sekä purkureitit molempiin purkusuuntiin ja veden siirtoputki Hattujärveen. Hankealue on rajattu kaivospiiriä ja kaivoslupa-aluetta laajemmaksi sisältäen laajenevien toimintojen toteutusalueiden lähiympäristön. Esimerkiksi Pampalonlammit -alue on huomioitu hankealueessa. Hankealueen rajausta vastaa myös Eteläisen kultalinjan YVA-menettelyn hankealueen rajausta Pampalossa.



Kuva 5-1. Hankealueen rajausta suhteessa Pampalon kaivospiiriin ja Pampalo N kaivoslupa-alueeseen sekä purkureitit Riitaoja-Sivakkojoki-Hattujärvi ja Lietoja-Alajoki-Koitajoki suuntiin. Lietojan purkureitti on kuvattu Alajokeen purkupisteesseen saakka.

Taulukko 5-1. Hankevaihtoehdot.

Hankevaihtoehto	Malminlouhinta	Allas- ja läjitysalueet	Vedenotto ja vedenkäsittely	Muut
VE0*	Louhintaa ei laajenneta	Rikastushiekka-alueen korotetaan päätöksen 6.5.2026 (nro 199/2026) mukaisesti.	Vesienhallintaa kehitetään, vesienkäsittelysakkokojen hallintaa kehitetään.	Rikastamon kapasiteetti pysyy ennallaan. Rikastamalla tullaan rikastamaan myös Karjalan kultalinjan muista esiintymistä louhittavaa malmia nykyisen luvan mukaisesti.
VE1a	Maanalaista kaivosta syvennetään ja laajennetaan uudelle kaivoslupa-alueelle (KL2024:0003). Avoulouhosta syvennetään ja laajennetaan	Rikastushiekka-alueen sekä sivukiven ja maa-ainesten läjitysalueita laajennetaan. Tarvekiveä murskataan sivukivialueella.	Vesienhallintaa kehitetään, vesienkäsittelysakkokojen hallintaa kehitetään, raakavedenotto siirtoputkella Hattujärvestä, tarvittaessa myös veden purku**	Rikastamon kapasiteetti pysyy ennallaan. Betoniasema perustetaan kaivosalueelle.



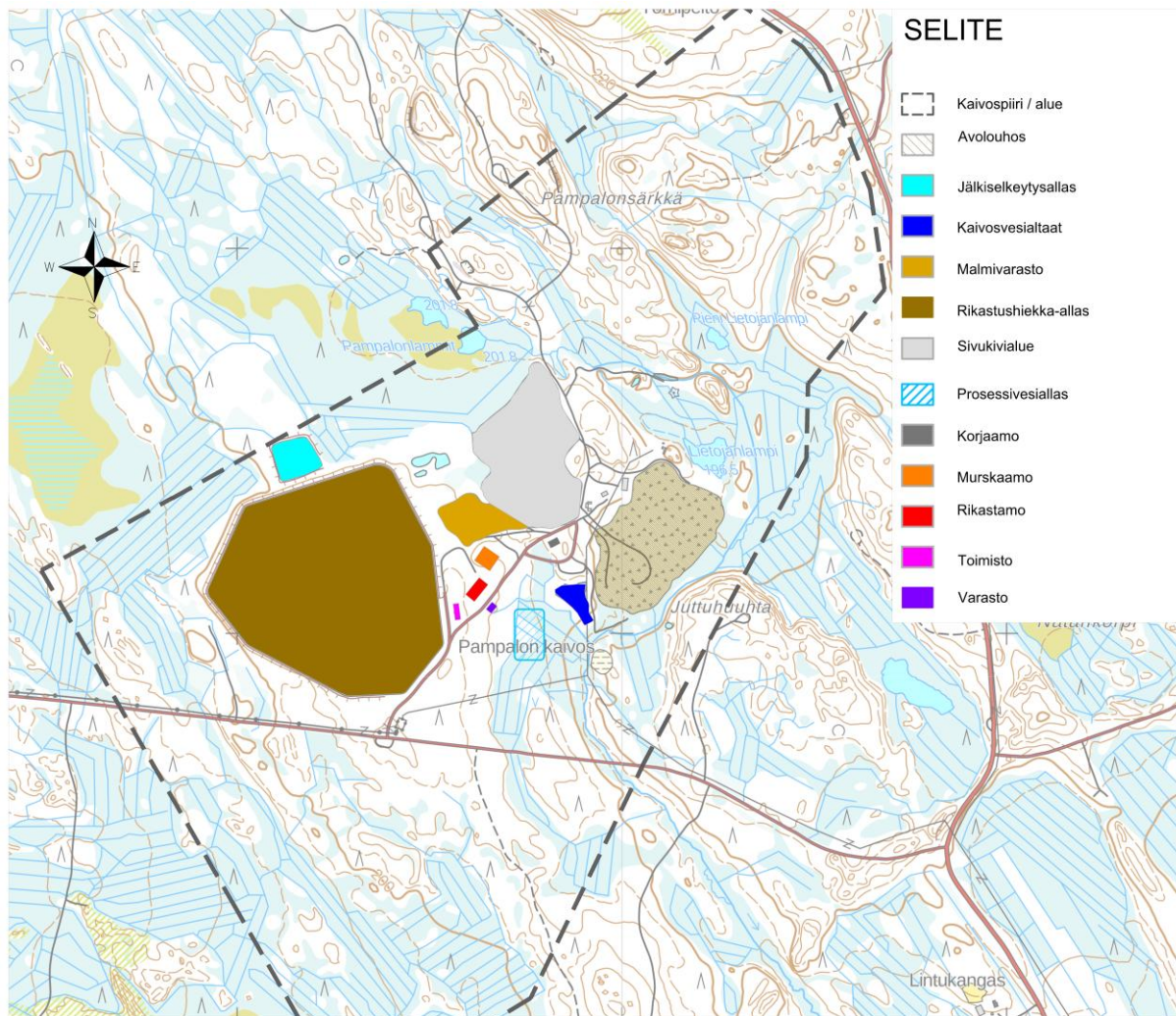
Hankevaihtoehto	Malminlouhinta	Allas- ja läjitysalueet	Vedenotto ja vedenkäsittely	Muut
	Sivukiven louhinnan kapasiteettia nostetaan.	Sivukiveä sijoitetaan myös avolouhokseen. Rikastushiekan läjitystekniikkana tarkastellaan lietemäisen rikastushiekan läjittämistä rikastushiekka-alueen laajennusalueelle eli ns. märkäläjitystä. Laajennusalueen läjityksen lopullinen korkotaso +214,3 m mpy ja täyttötilavuus 1,5 Mm ³ .		Kaivannaisjätteiden hyödyntämistä kehitetään.
VE1b	Maanalaista kaivosta syvennetään ja laajennetaan uudelle kaivoslupa-alueelle (KL2024:0003). Avolouhosta syvennetään ja laajennetaan Sivukiven louhinnan kapasiteettia nostetaan.	Rikastushiekka-alue sekä sivukiven ja maa-ainesten läjitysalueita laajennetaan. Tarvekiveä murskataan sivukivialueella. Sivukiveä sijoitetaan myös avolouhokseen. Rikastushiekan läjitystekniikkana tarkastellaan suodattun rikastushiekan läjittämistä rikastushiekka-alueen laajennusalueelle eli ns. kuivaläjitystä. Laajennusalueen läjityksen lopullinen korkotaso +221,5 m py ja täyttötilavuus 1,83 Mm ³ .	Vesienhallintaa kehitetään, vesienkäsittelysakkojen hallintaa kehitetään, raakavedenotto siirtoputkella Hattujärvestä, tarvittaessa myös veden purku**	Rikastamon kapasiteetti pysyy ennallaan. Betoniasema perustetaan kaivosalueelle. Kaivannaisjätteiden hyödyntämistä kehitetään.

*Huom. VE 0 hankevaihtoehto vastaa Eteläisen kultalinjan YVA-ohjelman VE 0 hankevaihtoehtoa.

** Vesienjohtamissuunnat molemmissa hankevaihtoehtoissa samat. Toiminnan aikana pääpurku-suunta Riitaoja-Sivakkojoki-Hattujärvi. Sulkemisen jälkeen vesienjohtaminen molempiin purkusuuntiin: Riitaoja-Sivakkojoki-Hattujärvi sekä Lietoja-Alajoki-Koitajoki

5.2 Vaihtoehto VE0

YVA-menettelyn vaihtoehto VE0 tarkoittaa Pampalon toiminnan jatkumista nykyisten ympäristölupien puitteissa. Rikastushiekka-alueita korotetaan päätöksen 199/2026 (6.5.2026, LVV-U/19251/2026, ei lainvoimainen) mukaisesti tasoon +221,5 m mpy. Louhintamäärät pysyvät ennallaan, eikä sivukivialuetta laajenneta. Rikastamon toiminta jatkuu nykyisellään. Rikastamalla rikastetaan myös Karjalan kultalinjan muista esiintymistä louhittavaa malmia nykyisen luvan mukaisesti.



Kuva 5-2. VE0 Pampalon kaivoksen nykyiset toiminnot. Sisältää Maanmittauslaitoksen taustakartta-aineistoa 2026. ©Alfa Engineering Oy, 2026.

VE0-hankevaihtoehto vastaa samanaikaisesti vireillä olevan Eteläisen kultalinjan YVA-menetellyn VE0-hankevaihtoehtoa (ks. luku 2.6).

5.3 Vaihtoehto VE1a

YVA-menetellyn vaihtoehdossa VE1a maanalaista kaivosta syvennetään ja maanalainen louhinta laajenee uudelle kaivoslupa-alueelle KL2024:0003. Myös avolouhosta syvennetään ja pinta-alaa laajennetaan. Sivukiven louhintamäärää nostetaan, mutta rikastamon tuotantokapasiteetti pysyy nykyisellään (450 000 t/a).

Rikastushiekka-aluetta sekä sivukiven ja maa-ainesten läjitysalueita laajennetaan. Vesienhallintaa sekä -käsittelyä kehitetään ja tarkastellaan vesienkäsittelylaitoksen sijoittamista jälkiselkeytysaltaan viereen. Raakavedenottoa varten rakennetaan siirtoputki Hattujärvestä. Mikäli kaivosvesiä on esimerkiksi poikkeustilanteissa tarpeen poistaa kaivosalueelta, voidaan siirtoputkea käyttää myös veden purkuun. Kaivosalueelle perustetaan betoniasema. Rämepuron, Pampalon ja Hoskon vesienkäsittelylaitosten sakkoka loppusijoitetaan Pampaloon esimerkiksi maanalaiseen kaivokseen betonoituna tai kovettuvaan kaivostäyttyöön. Kaivannaisjätteiden hyödyntämisestä kehitetään ja kaivokselle laaditaan kiertotaloussuunnitelma.

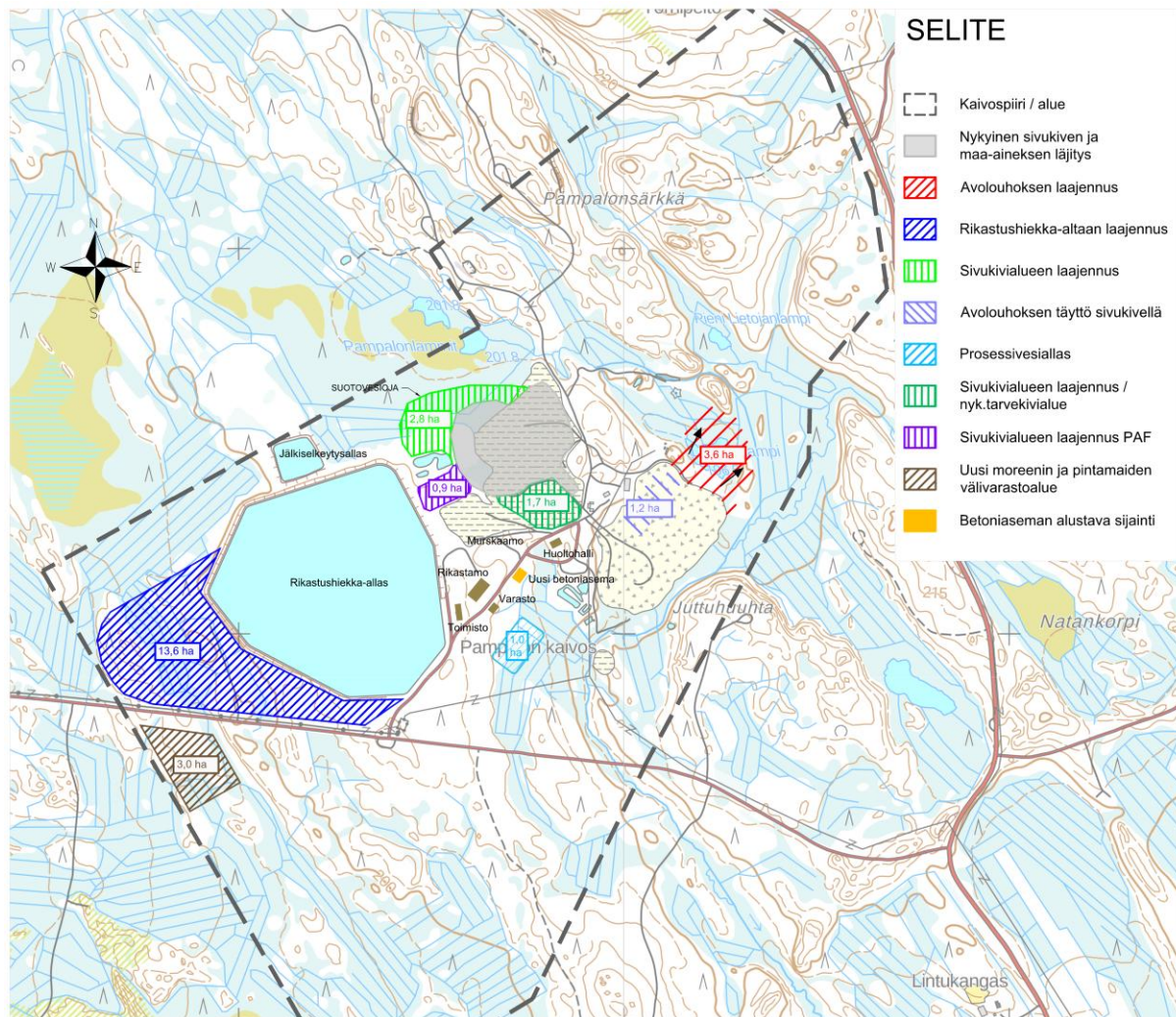


Maanalaisen kaivoksen suunniteltu louhinta etenee tasoon 2000 m uudelle kaivoslupa-alueelle. Avolouhoksen (Pampalo East) laajennus on noin 3,6 ha ja sitä syvennetään 90 m:iin kallionpinnasta eli noin tasolle +110 m mpy (N2000). Sivukiven louhintamäärää nostetaan 0,1 Mt/v, jolloin louhintamäärä on keskimäärin 0,65 Mt/v.

Sivukivialuetta laajennetaan nykyisen alueen pohjois- ja länsipuolelle ja nykyiselle tarvekivialueelle 5,4 ha, jolloin alueen kooksi tulee 12,2 ha. Lopullinen sivukivialueen korkeus yhdessä sen pintarakenteen kanssa tulee olemaan +235 m mpy. Laajennusalueelle tulee n. 1 ha alue haitallisemmalle sivukivijakeelle (PAF). PAF-alueelle sijoitetaan Karjalan kultalinjan satelliittiesiintymien koelouhinnassa muodostuvia sivukiviä sekä Pampalon toiminnassa muodostuvia sivukiviä, jotka ovat ominaisuuksiltaan potentiaalisesti happoa muodostavia ja edellyttävät muuta sivukivialuetta tiiviimmän pohjarakenteen. Tarvekivikäyttöön soveltuva sivukivi murskataan sivukivialueella. Sivukiveä sijoitetaan myös avolouhostäyttöön. Lisäksi maa-ainesten läjitysalueutta laajennetaan n. 3 ha Poikopääntien eteläpuolelle. Läjitysalueille rakennetaan suotovesien keräysojat ja sivukivialueen vesien johtaminen toteutetaan tarvittaessa suotovesipumppaamon avulla.

Rikastushiekka-allasta laajennetaan 13,6 ha. Patoa korotetaan vaiheittain tasoon +214,3 m mpy. Altaan kokonaistilavuus on alussa noin 180 000 m³ ja korotusten jälkeen kokonaistäyttötilavuus on noin 1,5 Mm³. Reunapadon ulkopuolelle rakennetaan suotovesien keräysoja ja huoltotie. Kerätyt suotovedet pumpataan selkeytysaltaaseen.

Vaihtoehdossa VE1a rikastushiekan läjitys tapahtuisi nykyistä toimintaa vastaavalla tavalla. Pampalon kaivoksen nykyisessä toiminnassa lietemäinen rikastushiekka läjitetään rikastushiekka-alueelle märkäläjitystekniikalla. Rikastushiekka-alueen läjitystä ja vesienhallintaa on kuvattu luvuissa 4.5.3. ja 4.7.



Kuva 5-3. VE1a ja VE1b vaihtoehtojen mukaiset laajennukset Pampaloon. Sisältää Maanmittauslaitoksen taustakartta-aineistoa 2026. ©Alfa Engineering Oy, 2026.

5.4 Vaihtoehto VE1b

Vaihtoehto VE1b eroaa vaihtoehdosta VE1a rikastushiekan läjittämistekniikan, laajennusalueen lopullisen korkeuden ja täyttötilavuuden osalta. Vaihtoehdossa VE1a lietemäinen rikastushiekka läjitetään rikastushiekka-alueen laajennettavalle osalle niin kutsuttuna märkäläjäytyksenä, kun vaihtoehdossa VE1b tarkastellaan suodatetun rikastushiekan läjittämistä laajennettavalla rikastushiekka-alueen osalle nk. kuivaläjäytyksenä. Vaihtoehdossa VE1b laajennusalueen reunapenkereitä korotetaan vaiheittain tasoon +221,5 m mpy. Läjäityksen lopullinen kokonaistäyttötilavuus on 1,83 Mm³.

Kuivaläjäityksessä rikastushiekasta erotetaan suurin osa vedestä sakeutus- ja suodatusvaiheissa ennen hiekan sijoittamista rikastushiekka-alueelle. Suodatettu rikastushiekka siirretään kuljettimella rikastushiekka-alueelle. Rikastushiekka levitetään ja tiivistetään kerroksina alueelle käyttäen maanrakennuskalustoa. Laitteisto, jolla rikastushiekasta poistetaan vettä (sakeutin, painesuodatin) sekä rikastushiekan kuljetin on tarkoituksena sijoittaa lähelle rikastushiekka-alueen uutta laajennusaluetta. Suodatuksessa poistettu vesi johdetaan takaisin rikastusprosessin käyttöön. Kuivaläjäitetyn rikastushiekan läpi voi suotautua vähäisiä määriä sade- ja sulamisvesiä.



Rikastushiekan kuivaläjitetyksessä periaatteena on ohjata alueelle satavat vedet pois läjitys-alueelta. Kuivaläjitystekniikalla rikastushiekka-alueen laajennusosan reunapenger voidaan tehdä esim. louheesta tai moreenista.

Pengerrakenteen lisäksi rikastushiekkaan suunnitellaan kuivausrakenteet. Kuivaläjitysalueen vedenhallinta toteutetaan esimerkiksi louheesta tehtävillä salaojarakenteilla, jotka johtavat alueelta pois myös nykyisen märkäläjitetyksenä toteutetun rikastushiekka-alueen padon suotovedet, joita muodostuu niin kauan, kun märkäläjititys on käytössä. Näillä louhesalaojilla johdetaan pois myös sadannan kautta alueelle satava vesi. Louhesalaojilla alueen ulkopuolelle johdetut vedet kerätään reunapenkereen ulkopuolelle rakennettavaan suotovesien keräysojaan. Kerätyt suotovedet pumpataan selkeytysaltaaseen. Reunapenkereen ulkopuolelle rakennetaan myös huoltotie.

5.4.1 Läjitystekniikoiden erot ja jatkoselvitystarpeet YVA-selostusvaiheeseen

Rikastushiekan sijoittamisessa tarkastellaan vaihtoehtoina niin perinteistä märkäläjitystapaa kuin sakeutetun ja suodatetun rikastushiekan kuivaläjitystapaa. Rikastushiekan käsittelymenetelmä valitaan monien valintakriteerien pohjalta huomioiden ympäristövaikutukset, patoturvallisuus ja kustannukset.

Yleisimmin käytössä oleva perinteinen märkäläjitystekniikka on kustannustehokkain, mutta rikastushiekkaan sitoutuneen veden määrä on suuri. Kuivaläjitys tuottaa vähemmän suotovesiä, mutta niiden laatu poikkeaa märkäläjitetyksessä muodostuvasta vedenlaadusta. Kuivaläjitys säästää eniten vettä, mutta se on kalliimpi ja teknisesti vaativampi, kuin perinteinen märkäläjititys. Mitä kuivempaa rikastushiekka voidaan läjittää, sitä vähemmän vettä jää läjitysvaiheessa poistettavaksi ja sitä pienempi on rikastushiekka-alueen laajennusosalle kertyvän veden määrä. Rikastushiekka-alueelle mahtuvan rikastushiekan määrä kuivaläjitetyksessä on suurempi kuin märkäläjitetyksessä vastaavan kokoiselle alueelle, koska rikastushiekka sisältää vähemmän vettä ja se tiivistetään koneellisesti.

Kuivaläjitetyksen käyttö on vähemmän tunnettua Suomen kaltaisessa ilmastossa. Vertailu eri läjitysmenetelmistä on esitetty taulukossa 5-2. Kuivaläjitystekniikan vaikutuksia selvitetään YVA-selostusvaiheessa huomioiden muun muassa pölyvaikutuksen arviointi.

Taulukko 5-2. Vertailu rikastushiekkojen läjitysmenetelmistä (Watson ym., 2010).

Ominaisuus	Kuivaläjititys	Märkäläjititys
Kiintoainepitoisuus	>70–80 % (suodatettu, lähes kuiva)	25–45 % (lietmäinen)
Veden talteenotto	Erittäin korkea (>90 %)	Alhainen (50–60 %)
Varastointitapa	Kuiva jäte läjitetään kerroksittain	Läjitetään lietteenä
Tarvittava pato	Pieni pato/tukirakenne	Suuri pato
Tilantarve	Pieni	Suuri
Ympäristöriskit	Pienempi patoaltaan murtumisriski	Suurempi patoaltaan murtumisriski, vuotoriski
Kustannukset	Korkeat (investointi ja käyttö)	Alhaisimmat käyttökustannukset
Energiankulutus	Suuri (suodatus ja kuljetus)	Pienempi



Ominaisuus	Kuivaläjitys	Märkäläjitys
Soveltuvuus	Paras kuivissa olosuhteissa tai tilanpuutteessa	Yleisin suurilla tuotantomäärillä

Vaihtoehtojen VE1a ja VE1b läjitysratkaisujen tekniset kuvaukset tarkentuvat ympäristövaikutusten arviointiselostukseen. YVA-selostuksessa esitetään myös yleistasoniset suunnitelmat vesienhallinnasta sisältäen vesienohjauksen sekä tarkennetun kuvauksen ympäristöön kohdistuvista vaikutuksista ja riskitekijöistä. Lisäksi selostusvaiheessa arvioidaan patorakenteista aiheutuvia riskiä ja häiriötilanteita eri vaihtoehdoissa (ks. luku 21.2).

6 YVA-MENETTELY

6.1 YVA-menettelyn tarve ja osapuolet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-menettely) on säädetty YVA-lailla (252/2017) ja -asetuksella (277/2017). YVA-menettelyä sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla on todennäköisesti merkittäviä ympäristövaikutuksia.

YVA-menettelyä sovelletaan hanketyypistä ja kokoluokasta riippuen joko suoraan YVA-lain hankeluettelon perusteella tai yksittäistapauksessa tehtävän päätöksen pohjalta. Lisäksi hankevastaava voi tehdä yhteysviranomaiselle aloitteen arviointimenettelyn käynnistämisestä myös ilman päätöstä arviointimenettelyn soveltamisesta yksittäistapauksessa. Tällöin on järjestettävä ennakkoneuvottelu. Endomines jätti yhteysviranomaiselle aloitteen ja pyynnön ennakkoneuvottelusta 20.5.2026. Ennakkoneuvottelu järjestettiin 16.6.2026, ja sinne oli kutsuttu laajasti viranomaisten edustajia.

Ennakkoneuvottelun tavoitteena on edistää hankkeen vaatimien arviointi-, suunnittelu- ja lupamenettelyjen kokonaisuuden hallintaa, hankkeesta vastaavan ja viranomaisten välistä tiedonvaihtoa sekä parantaa selvitysten ja asiakirjojen laatua ja käytettävyyttä sekä sujuvoittaa menettelyjä. YVA-menettelyn aikana tullaan järjestämään lisää ennakkoneuvotteluja.

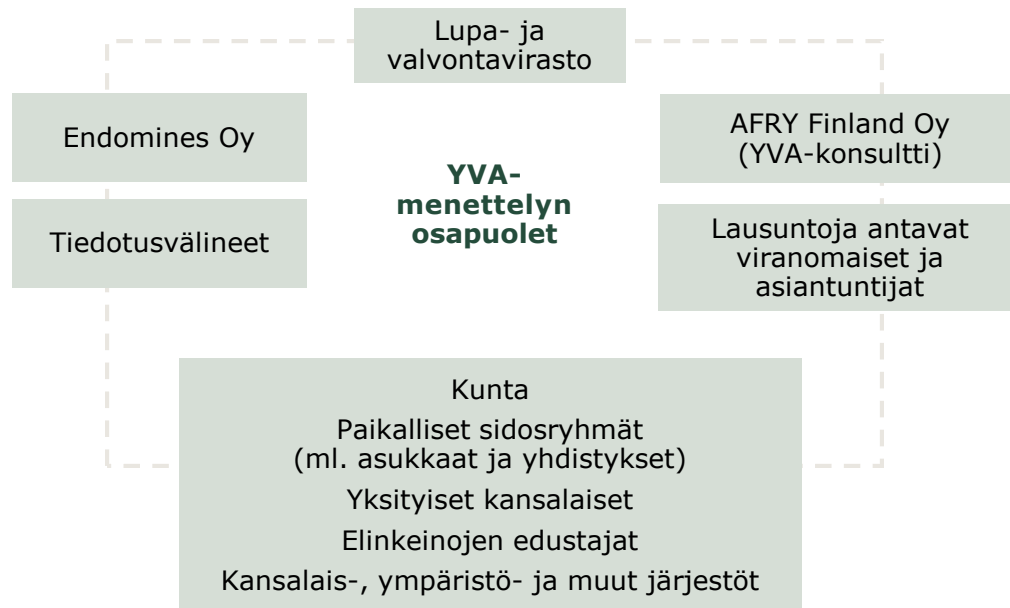
YVA-menettelyn keskeiset osapuolet ovat hankkeesta vastaava, joka tässä hankkeessa on Endomines Oy, ja yhteysviranomainen eli Lupa ja valvontavirasto.

YVA-menettelyn muita osapuolia ovat:

- muut viranomaiset
- ne, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä
- yhteisöt ja säätiöt, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea.

Tämän YVA-menettelyn osapuolia on lueteltu oheisessa kuvassa 6-1. Osallistumaan oikeutettujen joukko on laaja ja käytännössä kaikki hankkeesta ja YVA-menettelystä kiinnostuneet voivat osallistua siihen antamalla mielipiteitä ja osallistumalla yleisötilaisuuksiin (Pölonen ja Perho, 2018).

Yhtenä osapuolena on YVA-ohjelman konsulttityönä laatinut AFRY Finland Oy, jonka YVA-työryhmä on esitetty taulukossa (Taulukko 0).

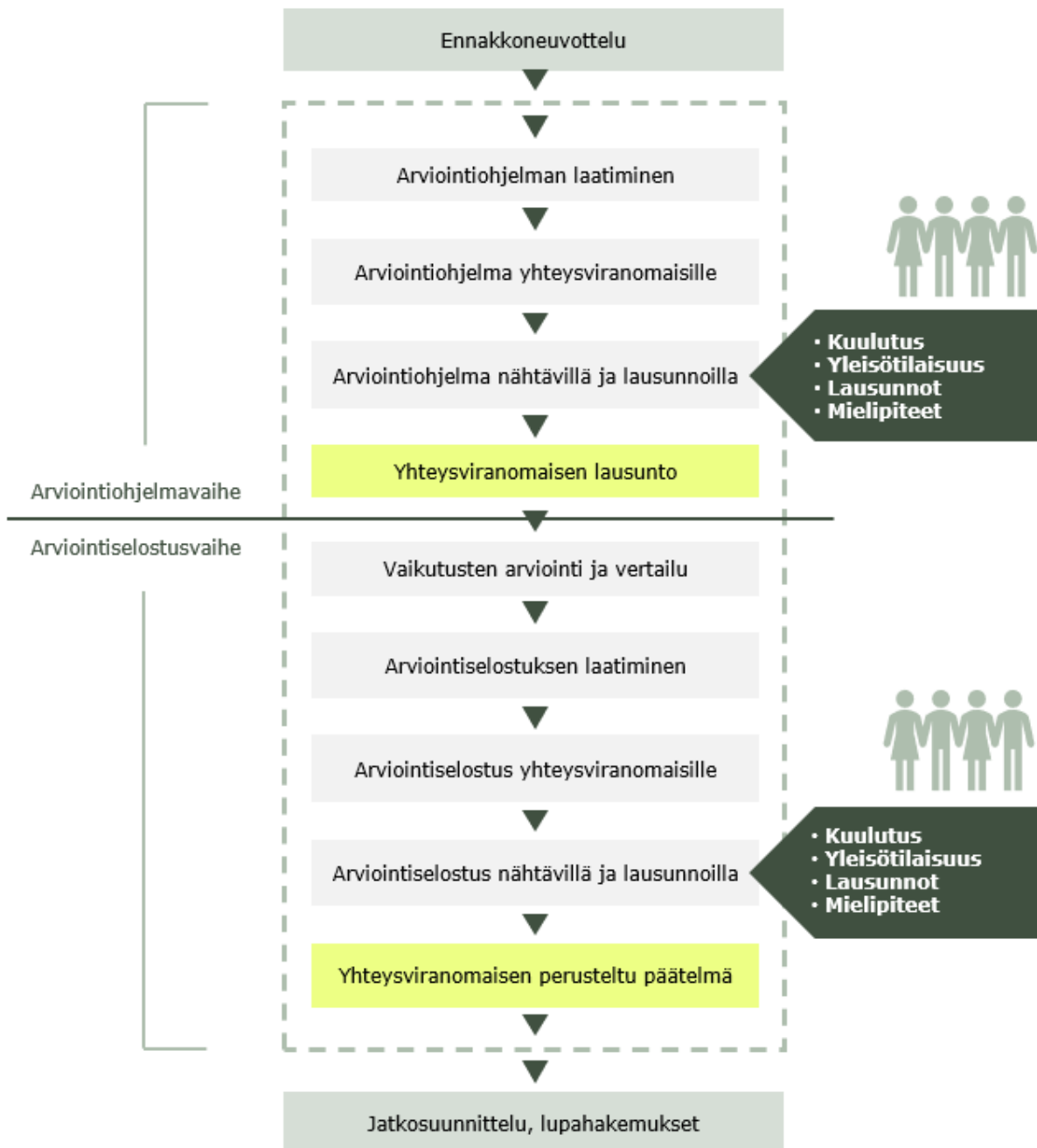


Kuva 6-1. YVA-menettelyyn osallistuvia ja kutsuttuja tahoja.

6.2 YVA-menettelyn tavoite ja sisältö

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

Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä hankesuunnittelun mahdollisimman varhaisessa vaiheessa vaihtoehtojen ollessa vielä avoinna. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä, mutta se on edellytys päätöksenteolle myöhemmin. Onkin säädetty, että viranomainen saa myöntää hankkeen toteuttamista koskevia lupia tai tehdä muita siihen rinnastettavia päätöksiä vasta YVA-menettelyn päättymisen jälkeen. YVA-menettelyn keskeiset vaiheet on esitetty kuvassa 6-2.



Kuva 6-2. YVA-menettelyn vaiheet.

6.2.1 YVA-ohjelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettely) ensimmäisessä vaiheessa laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma eli YVA-ohjelma, joka on suunnitelma YVA-menettelyn järjestämisestä ja siinä tarvittavista selvityksistä. YVA-ohjelmassa kuvataan mitä vaikutuksia arvioidaan ja miten.

Tässä YVA-ohjelmassa esitetään seuraavat tiedot:

- Kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, suunnitteluvaiheesta, sijainnista, koosta, maankäyttötarpeesta ja hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin.



- Tiedot hankkeesta vastaavasta sekä arvio hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisai-
kataulusta.
- Hankkeen toteutusvaihtoehdot ja nollavaihtoehto.
- Tiedot hankkeen toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista ja luvista.
- Kuvaus todennäköisen vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja kehityksestä.
- Ehdotus tunnistetuista ja arvioitavista ympäristövaikutuksista (ml. yhteisvaikutuk-
set muiden hankkeiden kanssa).
- Tiedot ympäristövaikutuksia koskevista laadituista ja suunnitelluista selvityksistä
sekä aineiston hankinnassa ja arvioinnissa käytettävistä menetelmistä ja niihin liit-
tyvistä oletuksista.
- Tiedot arviointiohjelman laatijoiden pätevyydestä.
- Suunnitelma arviointimenettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestämisestä
sekä näiden liittymisestä hankkeen suunnitteluun.

YVA-menettely käynnistyy virallisesti, kun YVA-ohjelma jätetään yhteysviranomaiselle, eli Lupa- ja valvontavirastolle.

Yhteysviranomainen tiedottaa YVA-menettelyn alkamisesta ja YVA-ohjelman nähtävillä olosta sähköisesti omilla internetsivuillaan ja hankkeen todennäköisen vaikutusalueen kun-
nissa. Nähtävilläoloaika alkaa kuulutuksen julkaisemispäivästä ja kestää 30 päivää (erityi-
sestä syystä enintään 60 päivää). Tänä aikana YVA-ohjelmasta voi esittää mielipiteitä yh-
teysviranomaiselle. Yhteysviranomainen pyytää ohjelmasta lausuntoja myös eri viran-
omaisilta.

Yhteysviranomainen kokoaa YVA-ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot, ja antaa nii-
den perusteella oman lausuntonsa hankevastaavalle kuukauden kuluessa nähtävilläolon
päättymisestä. Lausunnossaan yhteysviranomainen ottaa kantaa YVA-ohjelman kattavuus-
teen ja tarkkuuteen.

6.2.2 YVA-selostus

Ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) laaditaan arviointiohjelman ja yh-
teysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta. YVA-selostuksessa tulee kuvata, mi-
ten yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta on huomioitu selostuksessa. YVA-selos-
tuksessa esitetään muun muassa kuvaus hankkeesta, ympäristön nykytilasta, hankkeen
ja sen vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista, vaikutusten
lieventämisestä, seurannasta ja vaihtoehtojen vertailusta sekä tiedot YVA-menettelyn to-
teuttamisesta ja yleistajuinen yhteenveto.

Yhteysviranomainen tiedottaa valmistuneesta arviointiselostuksesta samalla tavoin kuin
arviointiohjelmasta. Arviointiselostus on nähtävillä vähintään 30 päivää ja enintään 60 päi-
vää. Tänä aikana viranomaisilta pyydetään lausunnot ja asukkailla sekä muilla intressiryh-
millä on mahdollisuus esittää mielipiteensä yhteysviranomaiselle. Viranomainen ottaa an-
netut mielipiteet ja lausunnot huomioon omassa perustellussa päätelmässään.

6.2.3 Perusteltu päätelmä

Yhteysviranomainen tarkistaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyyden ja
laadun sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä



ympäristövaikutuksista. Perustellussa päätelmässä esitetään yhteenveto YVA-selostuksesta annetuista muista lausunnoista ja mielipiteistä.

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

Hanketta koskevaan lupahakemukseen on liitettävä ympäristövaikutusten arviointiselostus ja perusteltu päätelmä. Lupaviranomaisen on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa. Tarvittaessa yhteysviranomainen antaa lausunnon arviointiselostuksen ajantasaisuudesta. Jos esimerkiksi hankkeen suunnittelussa on tapahtunut isoja muutoksia, yhteysviranomainen voi todeta, että hankevastaavan tulee täydentää YVA-selostusta. Täydennetty YVA-selostus asetetaan nähtäville, minkä aikana yhteysviranomainen pyytää arviointiselostuksesta lausuntoja ja varaa mahdollisuuden mielipiteiden esittämiseen. Nähtävilläolon jälkeen yhteysviranomainen antaa ajantasaistetun perustellun päätelmän, ja lupakäsittely on mahdollinen.

6.3 YVA-menettelyn aikataulu

Endomines jättää heinäkuussa 2026 YVA-ohjelman yhteysviranomaiselle, joka on Lupa- ja valvontavirasto. YVA-selostuksen tavoitteena on valmistua maaliskuussa 2027. Tavoitteena on saada YVA-menettely päätökseen syksyllä 2027.

6.4 Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedotus

YVA-menettely on avoin prosessi, jonka yhtenä tavoitteena on lisätä kaikkien osapuolten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyyn osallistumisella tarkoitetaan hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen, muiden viranomaisten ja niiden, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjen ja säätiöiden, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea, välistä vuorovaikutusta ympäristövaikutusten arvioinnissa. Osallistumiseen kuuluu esimerkiksi tiedottaminen, kuuleminen, mielipiteiden ja kannanottojen esittäminen sekä lausuntojen antaminen menettelyn kuluessa (Pölönen ja Perho 2018).

6.4.1 Arviointiohjelmasta kuuluttaminen ja nähtävilläolo

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

YVA-menettelyn aikainen osallistuminen ja se, miten osallistumisen aikana saadut mielipiteet ja kannanotot on otettu huomioon tehdyissä selvityksissä, kuvataan YVA-selostuksessa. YVA-menettelyn myöhemmässä vaiheessa arviointiselostus tulee olemaan nähtävillä ja siitä voi antaa lausuntoja ja mielipiteitä vastaavalla tavalla.

6.4.2 Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta järjestetään yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus YVA-ohjelman nähtävilläoloaikana. Yhteysviranomaisen koolle kutsumassa



tilaisuudessa esitellään hanketta ja arviointiohjelmaa. Yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään ympäristövaikutusten arvioinnista ja hankkeesta.

Toinen tiedotus- ja keskustelutilaisuus järjestetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksen valmistuttua. Tilaisuudessa esitellään ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia. Yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä ympäristövaikutusten arviointityöstä ja sen riittävydestä.

6.4.3 Asukaskysely

YVA-menettelyn yhteydessä, osana sosiaalisten vaikutusten arviointia, toteutetaan asukaskysely. Kyselyn tarkoituksena on selvittää hankkeen lähiseudun asukkaiden, vapaa-ajanasukkaiden ja maanomistajien suhtautumista hankkeeseen, hankealueen nykyisiä käyttötapoja ja mahdollisia huolia hankkeeseen liittyen. Kyselyn yhteydessä vastaajille jaetaan tietoa hankkeesta ja sen mahdollisista vaikutuksista heidän elinympäristöönsä.

6.4.4 Muu viestintä

Endomines jatkaa tupailtojen säännöllistä järjestämistä Pampalossa ja Lehtovaaran kylätalolla sekä tarvittaessa Ilomantsissa. Pampalossa pidetään avoimien ovien päivä kerran vuodessa. Pogostan sanomien välissä ilmestyy kaksi kertaa vuodessa Endomines Uutiset -tiedotuslehti.

Endomines on perustanut sidosryhmätyötä varten yhteistyöryhmän. Yhteistyöryhmä on yhtiön koolle kutsuma eri sidosryhmistä koostuva yhteistyöverkosto, jonka tavoitteena on lisätä eri sidosryhmien välistä vuorovaikutusta ja tiedonvaihtoa. Ensimmäinen kokoontuminen pidettiin helmikuussa 2026. Ryhmään on kutsuttu mm. Pohjois-Karjalan maakuntaliitto, Business Joensuu, Riveria, Ilomantsin Yrittäjät, Ilomantsin Matkailuyhdistys, Ilomantsin luonnonystävät, Ilajan Erämiehet, Hatun Erä, Osuuskunta Lumimuutos, Koitajoen kalatalousalue, Ilomantsin kunta, Hattuvaaran kylätoimikunta, Lehtovaaran kyläyhdistys, Metsähallitus, Tornator, Lupa- ja valvontavirasto, Itä-Suomen elinvoimakeskus ja Tukes.

7 ARVIOINTITYÖN KUVAUS

7.1 Arvioitavat vaikutukset

Tässä hankkeessa ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. YVA-lain 2 §:n mukaisesti arvioinnissa tarkastellaan hankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia:

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

Ympäristövaikutuksia selvitetessä painopiste asetetaan merkittäviksi arvioituihin ja koettuihin vaikutuksiin. Hankkeen välittömät vaikutukset painottuvat hankealueelle ja sen lähiympäristöön. Välilliset vaikutukset voivat ulottua laajemmalle.

Tämän hankkeen todennäköisesti merkittäviksi ympäristövaikutuksiksi on tunnistettu:



- toiminnan koko elinkaaren aikaiset vaikutukset kaivosalueen pohjavesiin
- toiminnan koko elinkaaren aikaiset vaikutukset pintavesiin molemmilla purkusuunnilla (Riitaoja-Sivakkojoki-Hattujärvi sekä Lietoja-Alajoki-Koitajoki)
- pöly-, melu- ja värinävaikutukset, joita kohdistuu toimintavaiheessa luontoon ja ihmisiin sekä hankealueella että hankkeen lähivaikutusalueella
- edellisistä vaikutuksista edelleen asutukseen, loma-asutukseen sekä virkistyskäyttöön, kasvillisuuteen ja eläimistöön aiheutuvat vaikutukset.

Todennäköisesti merkittäväksi arvioidut vaikutukset tarkentuvat YVA-selostusvaiheessa.

Vaikutukset maankäyttöön ja maa- ja kallioperään on arvioitu vähäisiksi, sillä ne kohdistuvat vain kaivosalueelle. Myös vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön on arvioitu vähäisiksi, sillä ne kohdistuvat hankealueelle ja lähivaikutusalueelle.

Vaikutusten ilmastoon, liikenteeseen ja arkeologisiin kohteisiin ennakoitaan olevan hyvin vähäisiä ja ehdotetaan rajattavan arvioinnin ulkopuolelle.

Myös hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset (ns. nollavaihtoehto) ja mahdolliset yhteisvaikutukset alueella olevien tai suunniteltujen muiden vireillä olevien hankkeiden kanssa arvioidaan.

Arvioinnissa tuodaan esille arviointiin liittyvät epävarmuustekijät ja haitallisten vaikutusten lieventämistoimenpiteet.

Arvioinnin suorittavat kokeneet vaikutusten arviointiin perehtyneet asiantuntijat. Ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset kootaan YVA-selostukseen.

7.2 Tarkastelu- ja vaikutusalueiden rajaukset

Tarkastelualueella tarkoitetaan kullekin ympäristövaikutukselle eli vaikutustyyppille määritettyä aluetta, jolta vaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Tarkastelualueen laajuus riippuu tarkasteltavasta vaikutustyyppistä. Alueet on pyritty määrittelemään niin suuriksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueiden ulkopuolella. Jos arviointityön aikana kuitenkin käy ilmi, että jollakin ympäristövaikutuksella on ennalta arvioitua laajempi vaikutusalue, määritellään sen tarkastelualue uudestaan YVA-selostukseen. Ympäristövaikutuksille on määritelty tarkastelualueet kunkin vaikutusosion yhteydessä.

Laajin tarkasteltava vaikutusalue koskee vesistövaikutusten arviointia, joka ulotetaan Riitaoja-Sivakkojoki-Hattujärvi purkusuunnalla Harkkojärveen saakka sekä Lietoja-Alajoki-Koitajoki suunnalla Koitajokeen saakka.

7.2.1 Rajat ylittävät vaikutukset

Arvioinnissa ei ole ennakoitu tarpeelliseksi huomioida hankkeen rajat ylittävät vesistövaikutukset.

7.3 Yhteisvaikutusten arviointi

YVA-menettelyssä tulee tarkastella suunnitellun hankkeen mahdollisia yhteisvaikutuksia lähialueen muiden hankkeiden kanssa. Yhteisvaikutusten arvioinnissa huomioidaan alueen nykyiset ja alueelle suunnitellut toiminnot (katso luku 3.7, Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin), joiden kanssa hankkeella voi olla yhteisvaikutuksia ja, joista on saatavilla riittävät tiedot arviointia varten.



Yhteisvaikutusten arvioinnista vastaavat työryhmätaulukossa (Taulukko 0) esitetyt AFRYn asiantuntijat oman erityisosaamisensa mukaisesti ja arviointi suoritetaan YVA-selostuksessa.

Yhteisvaikutusten arvioinnin eteneminen vaiheittain:

1. Selvitetään lähialueen muut hankkeet ja toiminnot, joilla arvioidaan olevan yhteisvaikutuksia kaivoshankkeen kanssa.
2. Tarkastellaan potentiaalisesti yhteisvaikutuksia aiheuttavia hankkeita ja toimintoja: mitkä ovat hankkeiden tai toimintojen aiheuttamat vaikutustyyppit sekä niiden vaikutusalueet.
3. Tarkastellaan, sijoittuvatko usean hankkeen tai toiminnon vaikutustyyppien vaikutusalueet päällekkäin. Lähtökohtaisesti yhteisvaikutustarkastelua tehdään alueista, joilla todetaan olevan päällekkäisiä vaikutusalueita.
4. Arvioidaan yhteisvaikutuksia määrällisesti, laadullisesti ja ajallisesti sekä samojen että eri vaikutustyyppien suhteen.
 - a. Sama vaikutustyyppi: tutkitaan, kumuloituuko jollekin alueelle vaikutuksia eri hankkeista ja mikä niiden merkittävyys on.
 - b. Pyritään hahmottamaan, miten eri hankkeiden tai toimintojen eri vaikutustyyppit vaikuttavat yhdessä määrätylle alueelle ja mikä niiden merkittävyys on.

Vesistövaikutukset on keskeisin vaikutustyyppi, jonka osalta on jo tunnistettu esiintyvän yhteisvaikutuksia ja päällekkäisiä vaikutusalueita. Yhteisvaikutusten arvioinnissa arvioidaan yhteisvaikutukset ainakin Eteläisen kultalinjan kaivoshankkeen sekä Koivu-Ruosmesuon turvetuotantoalueen hankkeen kanssa.

7.4 Hankkeessa tehtävät selvitykset

Pampalon kaivoksen toiminnan laajentamisen ympäristövaikutusten arviointityötä ja hankkeen suunnittelua varten tehdään seuraavia selvityksiä, jotka täydentävät olemassa olevaa lähtöaineistoa mallinnuksiin ja vaikutusten arviointiin:

- velvoitetarkkailua täydentävät selvitykset
 - kaivosalueen sisäisten vesien ja pohjavesien tarkkailu
 - vesistötarkkailu sis. pintavedet, sedimentit, piilevät, kasviplankton
 - kalastوسelvitykset sis. koekalastukset, kalojen metallipitoisuuksien määrittelykset
- kaivannaisjätteiden ominaisuuksien seuranta täydentävät karakterisoinnit ja tulosten käsittely
 - tulosten esittäminen kokonaisuutena ml. uudet tulokset (esim. sivukivien ja rikastushiekan kosteuskammiotulokset)
 - tulosten luotettavuuden arviointi
 - tulosten esittäminen ja vertailu jätelainsäädännön mukaisiin arvoihin ml. kaivannaisjäteasetuksen vaatimukset
 - kaivannaisjätteiden luokittelun alustava arvio tulosten perusteella
- vesialtaiden sakkojen ja lietteiden ominaisuuksien määrittely
 - kaivannaisjäte- ja kaatopaikka-asetuksen mukaiset määrittelykset
- kaivannaisjätealueiden rakenteisiin käytettävissä olevien maa-ainesten fysikaalisten ja kemiallisten ominaisuuksien määrittely
- jätealueiden laajennusalueiden pohjatutkimukset
- melu- ja värinämittaukset



- pölyn laskeuma- ja leijumamittaukset
- luontoselvitykset (2025–2026, vuoden 2025 raportti YVA-ohjelman liitteenä)
- arkeologinen selvitys (2025, YVA-ohjelman liitteenä)

Vaikutusarvioinnin tueksi laaditaan tai päivitetään seuraavat laskelmat ja mallinnukset:

- toimintavaihe
 - melumallinnus
 - värinämallinnus
 - hiukkasten leviämisen mallinnus
 - pohjavesimallinnus
 - vesi- ja kuormatase
 - vesistövaikutusten mallinnus
- sulkemis- ja jälkihoitovaihe
 - pohjavesimallinnus
 - suotovesilaadut
 - vesi- ja kuormatase
 - louhosjärvimallinnus ja louhosvesilaadut
 - vesistövaikutusten mallinnus

YVA-menettelyn yhteydessä tehdään myös Natura-arvioinnin tarveharkinta-arviointi. Mikäli YVA-ohjelmasta annettavissa lausunnoissa todetaan, että varsinainen Natura-arviointi on tarpeen, se tehdään YVA-menettelyn aikana. Natura-arvioinnin tarpeellisuuden arvioinnin raportti on YVA-ohjelman liitteenä.

Lupahakemuksen liitteiksi päivitetään seuraavat suunnitelmat, jotka sisällytetään tarvittavilta osin myös YVA-selostukseen:

- vesienhallintasuunnitelma sisältäen vesi- ja ainetaseen
- kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma ja kiviainesten hallintasuunnitelma sekä kiertotaloussuunnitelma
- sulkemissuunnitelma
- ehdotus tarkkailusuunnitelmaksi

Edellä mainitut selvitykset on kuvattu tarkemmin seuraavissa luvuissa kunkin vaikutustyyppin yhteydessä ja niiden tulokset esitetään YVA-selostuksessa.

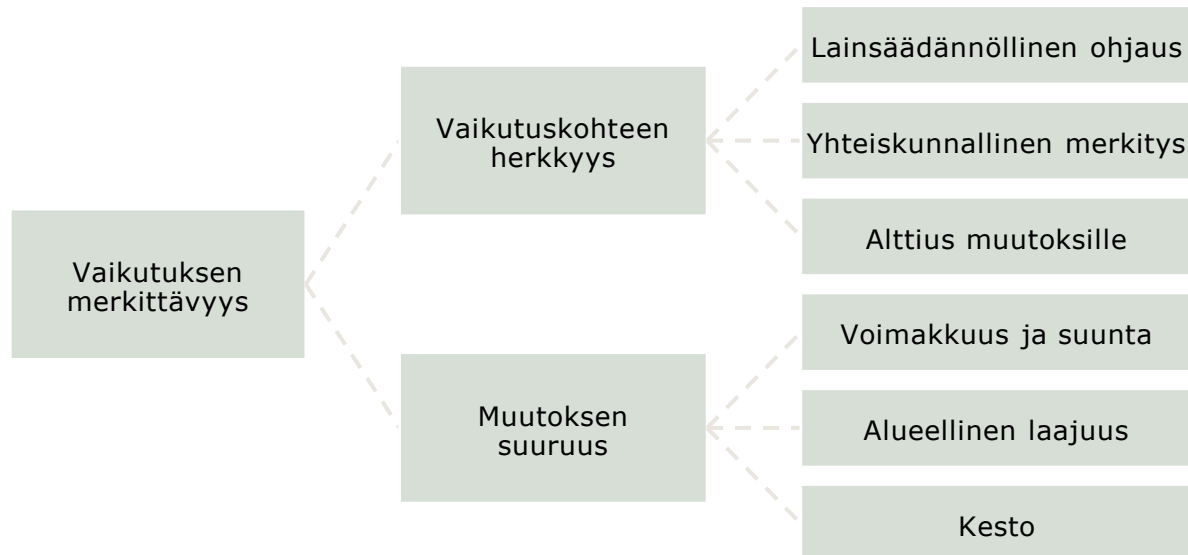
7.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyyden arviointi

Ympäristövaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vertaamalla ympäristön sietokykyä kunkin ympäristörasituksen suhteen ottaen huomioon alueen nykyinen ympäristökuormitus. Vaikutusten ja niiden merkittävyyden arvioinnissa hyödynnetään soveltuvin osin EU:n LIFE+IMPERIA-hankkeessa (Marttunen ym. 2015) kehitettyjä niin sanottuja monitavoitearvioinnin käytäntöjä ja työkaluja.

Vaikutusten merkittävyys koostuu alueen tai kohteen herkkyydestä sekä hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruudesta (Kuva 7-1). Vaikutuskohteen herkkyys kuvaa vaikutuskohteen tai -alueen ominaispiirteitä. Sen osatekijöitä ovat vaikutukseen liittyvä lainsäädännöllinen ohjaus (lait, ohjelmat, ohjeistot, kaavoitus), alueen tai asian yhteiskunnallinen merkitys sekä kohteen alttius muutoksille. Yhteiskunnalliseen merkitykseen vaikuttavat muun muassa alueen virkistyskäyttö- ja luontoarvot, vaikutuksen kokijoiden määrä ja ristiriitojen



mahdollisuus. Muutosalttiuteen vaikuttavat puolestaan kyky sietää muutoksia ja herkkien kohteiden määrä. Muutoksen suuruus kuvaa hankkeen aiheuttaman muutoksen ominaispiirteitä, jossa muutoksen suunta voi olla joko kielteinen tai myönteinen. Suuruus koostuu muutoksen voimakkuudesta ja suunnasta, alueellisesta laajuudesta ja kestosta.



Kuva 7-1. IMPERIA-hankkeessa käytetty vaikutusten merkittävyyden arvioimistapa (Marttunen ym. 2015).

Hankkeen vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa huomioidaan edellä kuvatut muutoksen suuruus ja vaikutuskohteen herkkyys soveltaen IMPERIA-hankkeessa kehitettyä arviointikehikkoa (Taulukko 7-1). Hankkeen ympäristövaikutusten merkittävyys esitetään tiiviisti yhteenvedotaulukoissa, jotka esitetään YVA-selostuksessa kussakin vaikutusarviointiosiossa. Taulukossa kuvataan kielteistä vaikutusta punaisen sävyin ja myönteistä vaikutusta vihreän sävyin.

Taulukko 7-1. Arvioinnissa käytettävä vaikutusten kokonaismerkittävyyttä kuvaava taulukko (IMPERIA-hankkeessa kehitettyä taulukkoa mukaillen).

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen			Muutoksen suuruus				Myönteinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa käytetään taulukossa 7-2 esitettyjä kriteerejä.



Taulukko 7-2. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa käytettävät kriteerit.

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

7.6 Epävarmuustekijät

Käytössä oleviin ympäristötietoihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä. Tiedon puutteet voivat aiheuttaa epävarmuutta ja epätarkkuutta ympäristövaikutusten arvioinnissa. Ympäristövaikutusten arviointityön aikana pyritään tunnistamaan mahdolliset epävarmuustekijät mahdollisimman kattavasti ja arvioidaan niiden merkitys vaikutusarvioiden luotettavuudelle. Nämä asiat kuvataan arviointiselostuksessa.

7.7 Haittojen ehkäisy ja lieventäminen

Arviointityön aikana selvitetään mahdollisuudet ehkäistä ja rajoittaa hankkeen haittavaikutuksia suunnittelun ja toteutuksen keinoin. Lieventämistoimenpiteet esitetään arviointiselostuksessa. Lieventämistoimenpiteiden osalta huomioidaan paras käyttökelpoinen tekniikka.

8 YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ





8.1 Nykytila

8.1.1 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Pampalon ja Ilomantsin keskustasta koilliseen pääosin metsätalous- ja virkistyskäytössä oleville alueille. Yhdyskuntarakenteen aluejaon luokittelussa hankealue sijoittuu maaseudun harvaan asutulle alueelle.

Pampalossa on jo nykyisin kaivostoimintaa, mutta lähiympäristö on pääosin rakentamaton. Pampalon hankealueella ei sijaitse asuin- tai vapaa-ajan rakennuksia. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat Pampalon hankealueen välittömässä läheisyydessä sen koillispuolella sekä kauempana Hatuntien varressa. Pampalon lounaispuolella sijaitsevan Hatujärven rannoilla on useita vapaa-ajan rakennuksia sekä yksittäisiä asuinrakennuksia noin 1–3 kilometrin etäisyydellä.

8.1.2 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa Alueidenkäyttölain (132/1999), Rakentamislain (751/2023) ja Lain rakennetun ympäristön tietojärjestelmästä (772/2023) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017 ja ne tulivat voimaan 1.4.2018. Päätokeellä valtioneuvosto korvasi valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. (Ympäristöministeriö, 2025)

Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on muun muassa auttaa saavuttamaan alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys. Alueidenkäyttölain ja rakentamislain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa. (Ympäristöministeriö, 2025)

Uudistetut tavoitteet jakautuvat viiteen kokonaisuuteen, jotka ovat:

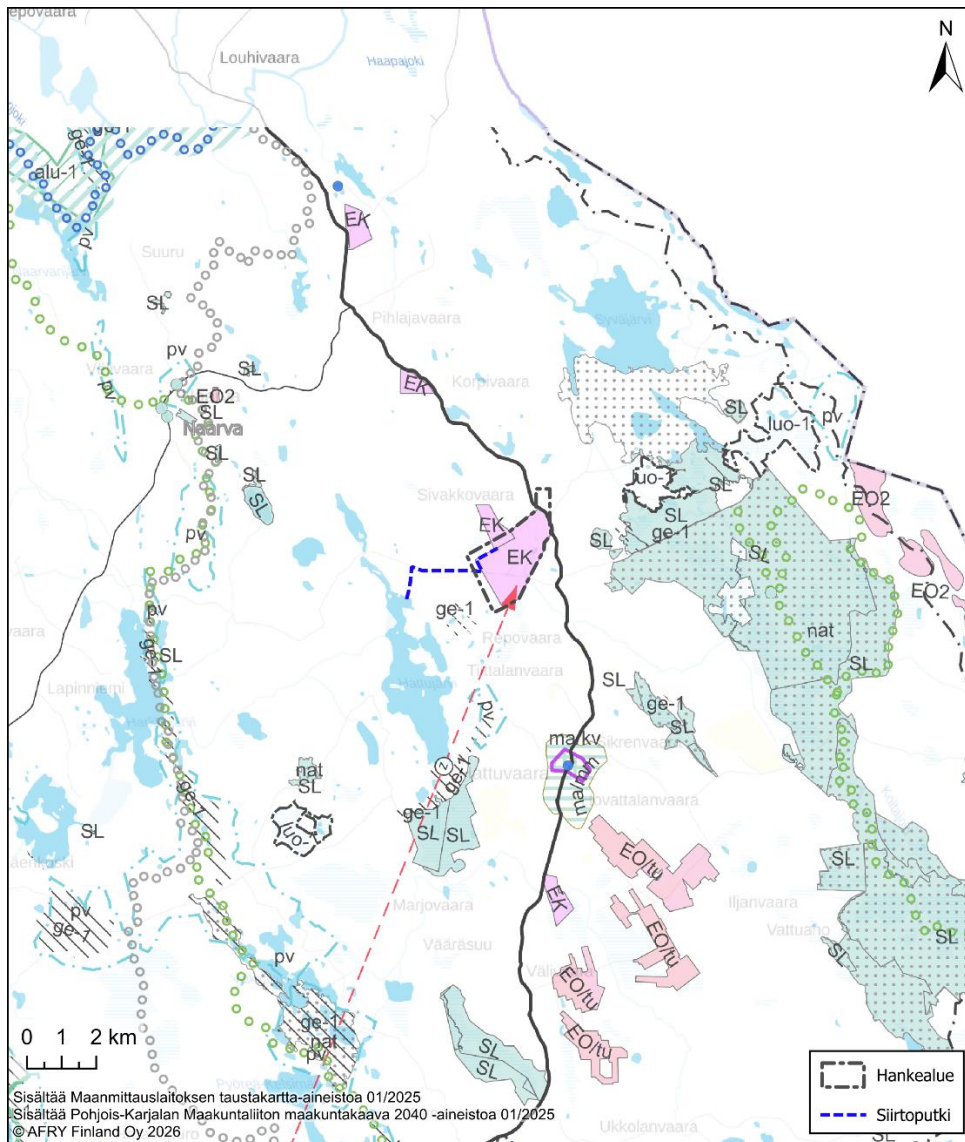
- Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen
- Tehokas liikennejärjestelmä
- Terveellinen ja turvallinen elinympäristö
- Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat
- Uusiutumiskykyinen energiahuolto (Ympäristöministeriö 2025)

8.1.3 Voimassa olevat maakuntakaavat

Hankealueilla on voimassa Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040 ja Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040, 1. vaihe sekä Pohjois-Karjalan 2. vaihemaakuntakaava, joka on tullut voimaan 1.10.2025 ilman lainvoimaa (AKL 201 §). Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040, 1. vaihe kumosi Pohjois-Karjalan maakuntakaavan 2040 turvetuotannon ja maakunnallisesti merkittävän kulttuuriympäristön osalta. Luonnonsuojelualueiden osalta 1. vaihemaakuntakaavaan osoitetut soidensuojelualueet täydentävät maakuntakaavan 2040 suojelualueverkostoa. Pohjois-Karjalan 1. vaihemaakuntakaavassa osoitetaan jo tuotannossa olevat tai tuotantoon luvitetut turvetuotantoalueet sekä 26 uutta turvetuotantopotentiaalista suota. Pohjois-Karjalan 2. vaihemaakuntakaavassa käsitellään muun muassa sähkönsiirtoverkostoa ja siihen liittyvää energiainfrastruktuuria, uusiutuvan energian (erityisesti tuulivoima ja aurinkoenergia) tuotantoa ja niiden maankäytöllisiä tarpeita sekä maisema-alueita ja pohjavesialueita. (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto, 2025)

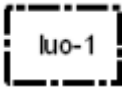


Voimassa olevissa maakuntakaavoissa pääosa Pampalon hankealuetta (Kuva 8-1) on osoitettu kaivosalueeksi (EK). Laajennusalue on valkoista aluetta, jolle ei ole osoitettu käyttötarkoitusta. Pampalon veden siirtoputki sijaitsee kaivosalueeksi osoitetun alueen reunassa sekä osittain alueella, jolle ei ole osoitettu käyttötarkoitusta. Hankealueen itäpuolella kulkeva seututie 522 (Hatuntie) on osoitettu seututiekse tai pääkaduksi (st). Hankealueen itäpuolelle on osoitettu luonnonsuojelu- ja koskiensuojelualueita (SL), Natura 2000 -verkostoon kuuluvia alueita (nat), luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue (luo) sekä arvokas harju- tai moreenialue (ge-1). Hankealueen lounaispuolelle on osoitettu arvokas harju- tai moreenialue (ge-1) sekä pääsähkolinjan 110 kV yhteystarve (z), joka päättyy Pampalon hankealueelle. Hankealueesta etelään on osoitettu tärkeä tai vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue (pv) sekä arvokas harju- tai moreenialue. Etelässä Hattuvaarassa Hatuntien varrella sijaitsee valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (ma/kv) ja maakunnallisesti arvokas maisema-alue (ma/mm). Pääosin hankealueen ympäristö on valkoista aluetta, jolle ei ole osoitettu käyttötarkoitusta. Pohjois-Karjalan voimassa olevien maakuntakaavojen kaavamerkinnot on esitetty tarkemmin jäljempänä taulukossa 8-1 (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto, 2025).

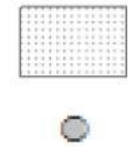
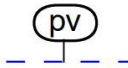


Kuva 8-1. Ote Pohjois-Karjalan voimassa olevien maakuntakaavojen epävirallisesta yhdistelmästä (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2025).

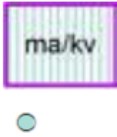
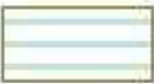
**Taulukko 8-1. Ote Pohjois-Karjalan maakuntakaavan kaavamerkinnöistä (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2025)**

KAAVAMERKINTÄ	SELITE
	Kaivosalue Merkinnällä osoitetaan kaivospiirialueita, joilla on kaivostoimintaa tai joilla kaivostoiminnan edellytykset on selvitetty. Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus. Suunnittelumääräys: Alueiden käytön suunnittelussa tulee erityisesti ottaa huomioon ympäröivä vesi- ja kulttuurimaisema sekä toiminnan aiheuttamat vesistö- ja muut luontovaikutukset sekä tuotannon aikana että sen päätyttyä.
	Turvetuotantoalue Merkinnällä osoitetaan tuotannossa olevat tai tuotantoon luvitetut alueet. Suunnittelumääräys Turvetuotantoalueiden käyttöönoton suunnittelussa on otettava huomioon tuotantoalueiden yhteisvaikutus vesistöihin turvetuotannon osuus kokonaiskuormituksesta huomioiden sekä rajoitettava tarpeen vaatiessa samanaikaisesti käytössä olevien alueiden määrää. Turvetuotantoalueiden jälkikäyttömahdollisuuksia suunniteltaessa tulee huomioida erityisesti suopohjan ominaisuudet.
	Turvetuotannon kannalta tärkeä alue Osa-aluemerkinnällä osoitetaan vähintään seudullista merkitystä omaavia turvetuotannon kannalta tärkeitä alueita. Alueilla on tehty maastokatselmukset sekä selvitetty luonnonsuojelulliset tavoitteet, vesistö- ja ojitusvaikutukset, taloudelliset vaikutukset sekä vaikutukset asutukseen ja muuhun ympäristöön. Suunnittelumääräys Turvetuotantoalueiden käyttöönoton suunnittelussa on otettava huomioon tuotantoalueiden yhteisvaikutus vesistöihin huomioiden turvetuotannon osuus kokonaiskuormituksesta sekä rajoitettava tarpeen vaatiessa samanaikaisesti käytössä olevien alueiden määrää.
 	Energiahuollon alue Merkinnällä osoitetaan energiaverkostoon liittyviä voimalaitoksia sekä muuntoasemia ja suurjännitelinjan muuntamoalue. Alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.
	Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue Merkinnällä osoitetaan luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen arvokkaita luontoalueita. Lisämerkinnällä -1 osoitetaan erityisen arvokkaat suoalueet. Suunnittelumääräys Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon alueen luonnonarvot sekä maiseman ominaispiirteet.



KAAVAMERKINTÄ	SELITE
	Lisämerkinnällä -1 osoitettujen alueiden suunnittelussa tulee huomioida suoluonnon biologiset ja hydrologiset erityispiirteet.
	Arvokas harju- tai moreenialuealue Merkinnällä osoitetaan maiseman ja luonnonarvojen kannalta vähintään maakunnallisesti arvokkaita harjualueita tai valtakunnallisesti arvokkaita moreenimuodostumia, joilla saattaa olla maa-aineslain 3 §:n tarkoittamia ominaisuuksia ja niistä maa-ainestotolle aiheutuvia rajoituksia. Aluevarauksesta ei aiheudu metsätalouden rajoituksia. Merkintä mahdollistaa myös tavanomaisen kotitarvekäytön. Suunnittelumääräys Alueen käytön suunnittelussa on otettava huomioon alueen geologiset ominaispiirteet sekä biologiset ja maisemalliset arvot.
	Luonnonsuojelu- ja koskiensuojelualue Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltavaksi tarkoitettuja alueita, jotka ovat valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai seudullisesti merkittäviä. Alueet sisältävät valtakunnallisten luonnonsuojeluohjelmien kohteet; Metsähallituksen Luontopalveluiden valtiolle luonnonsuojelutarkoituksiin hankitut alueet, joita ei vielä ole perustettu suojelualueita; sekä 16 koskiensuojelulailla (35/1987) suojellut vesistöt. Alueilla on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus. Suunnittelumääräys: Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa ml. hoito- ja käyttösuunnitelmissa tulee erityistä huomiota kiinnittää virkistyskäytön ja suojelun yhteensovittamiseen sekä luoda edellytykset seudullisten virkistysreittien toteutumiselle. Suojelumääräys: Alueella ei saa suorittaa sellaisia toimenpiteitä, jotka saattavat vaarantaa alueen suojeluarvoja. Suojelumääräys on voimassa, kunnes alue on muodostettu luonnonsuojelulain mukaiseksi luonnonsuojelualueeksi, kuitenkin enintään 5 vuotta. Rakentamismääräys: Koskiensuojelulailla suojelluille vesistöille ei saa myöntää vesilaissa tarkoitettua lupaa uuden voimalaitoksen rakentamiseen.
	Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue Merkinnällä osoitetaan Natura 2000-verkostoon kuuluvat alueet. Alueilla ja niiden Natura-suojeluarvoja koskeissa hankkeissa noudatetaan luonnonsuojelulain 65 ja 66 §:n säännöksiä.
	Tärkeä tai vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue Merkinnällä osoitetaan tärkeät tai vedenhankintaan soveltuvat pohjavesialueet. Suunnittelumääräys



KAAVAMERKINTÄ	SELITE
	Aluetta koskevat toimenpiteet on suunniteltava siten, etteivät ne vaaranna pohjaveden määrää tai laatua.
	Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö Osa-aluemerkinällä osoitetaan valtakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen rakennettu kulttuuriympäristö (RKY 2009). Kohdemerkinnällä osoitetaan alle 5 hehtaarin kokoiset kohteet keskusta- ja taajamatoimintojen alueiden ulkopuolelta. Merkintä pohjautuu Pohjois-Karjalan 3. vaihemaakuntakaavan selvitykseen (Liite 3, 2013: "Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt Pohjois-Karjalassa"). Suunnittelumääräys Alueen suunnittelussa on otettava huomioon kulttuurihistoriallisen rakennetun ympäristön kokonaisuus ja ominaispiirteet sekä turvattava merkittävien kulttuurihistoriallisten ja maisemallisten arvojen säilyminen.
	Maakunnallisesti merkittävä maisema-alue Osa-aluemerkinällä osoitetaan maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen rakennettu kulttuuriympäristö. Kohdemerkinnällä osoitetaan alle 5 hehtaarin kokoiset kohteet keskusta- ja taajamatoimintojen alueiden ulkopuolelta. Merkintä pohjautuu Pohjois-Karjalan 3. vaihemaakuntakaavan selvitykseen (Liite 3, 2013: "Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt Pohjois-Karjalassa"). Suunnittelumääräys Alueen suunnittelussa on otettava huomioon kulttuurihistoriallisen rakennetun ympäristön kokonaisuus, ominaispiirteet ja identiteetti ja vaalittava kulttuuriarvojen säilymistä.
	Pääsähkölínjan 110 kV yhteystarve Merkinnällä osoitetaan 110 kV:n pääsähkölínjan yhteystarpeet.
	Ohjeellinen ulkoilureitti Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti tai valtakunnallisesti merkittävimmät ohjeelliset ulkoilureitit. Suunnittelumääräys Yksityiskohtaisempi suunnittelu tulee tehdä yhteistyössä maanomistajien ja viranomaisten kanssa.
	Moottorikelkkareitti Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti tai valtakunnallisesti merkittävimmät ohjeelliset moottorikelkkailureitit. Suunnittelumääräys Moottorikelkkailureitit tulee ohjata kulkemaan siten, että niistä aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa asutukselle, elinkeinoille ja luonnonympäristölle. Yksityiskohtaisempi suunnittelu tulee tehdä yhteistyössä maanomistajien ja viranomaisten kanssa. Suunnittelussa tulee lisäksi ottaa huomioon ympäristövaikutukset.



KAAVAMERKINTÄ	SELITE
 st	Seututie tai pääkatu Alueella on voimassa MRL:n 33 § mukainen rakentamisrajoitus.

Maakuntakaavassa on lisäksi osoitettu koko maakuntakaava-aluetta koskevia yleisiä määräyksiä, joista hankealuetta koskevat erityisesti seuraavat:

- **Arkeologinen kulttuuriperintö**

Suunnittelumääräys

Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa ja muussa alueidenkäyttöä koskevassa suunnittelussa tulee tarkistaa ajantasainen tieto arkeologisesta kulttuuriperinnöstä Museoviraston ylläpitämästä muinaisjäännösrekisteristä ja arvioida yhteistyössä museoviranomaisen kanssa mahdollisten aluetta/kohdetta koskevien selvitysten tai tutkimusten tarve. (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto, 2025)

8.1.4 Vireillä olevat maakuntakaavat

Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole vireillä olevia maakuntakaavoja. (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto, 2025)

8.1.1 Yleiskaavat

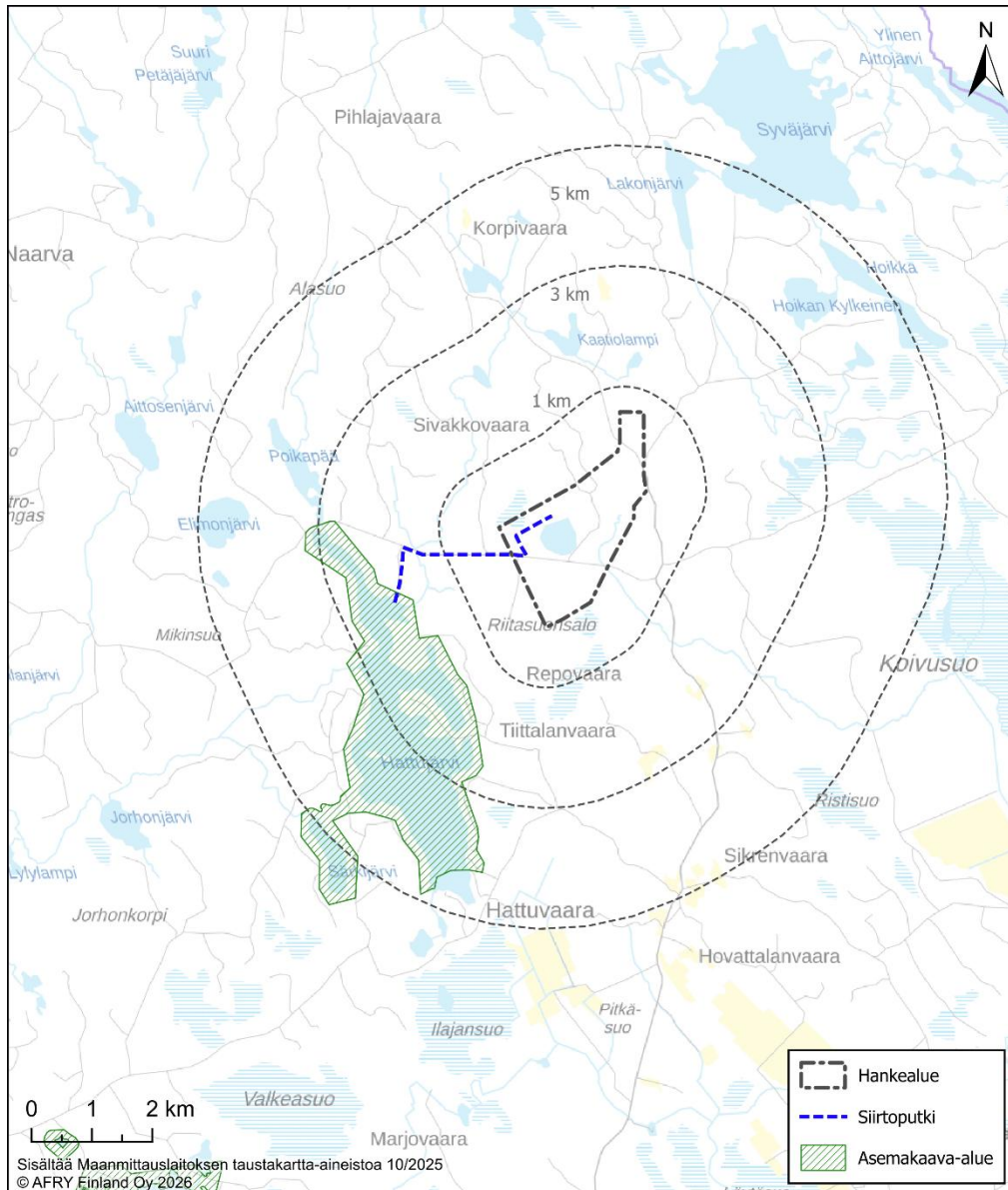
Pampalon hankealueella ei ole voimassa olevaa yleiskaavaa. Lähin voimassa oleva yleiskaava, Koitereen rantaosayleiskaava, sijaitsee yli 18 kilometriä länteen hankealueesta. (Ilomantsin kunta, 2025a)

8.1.2 Vireillä olevat yleiskaavat

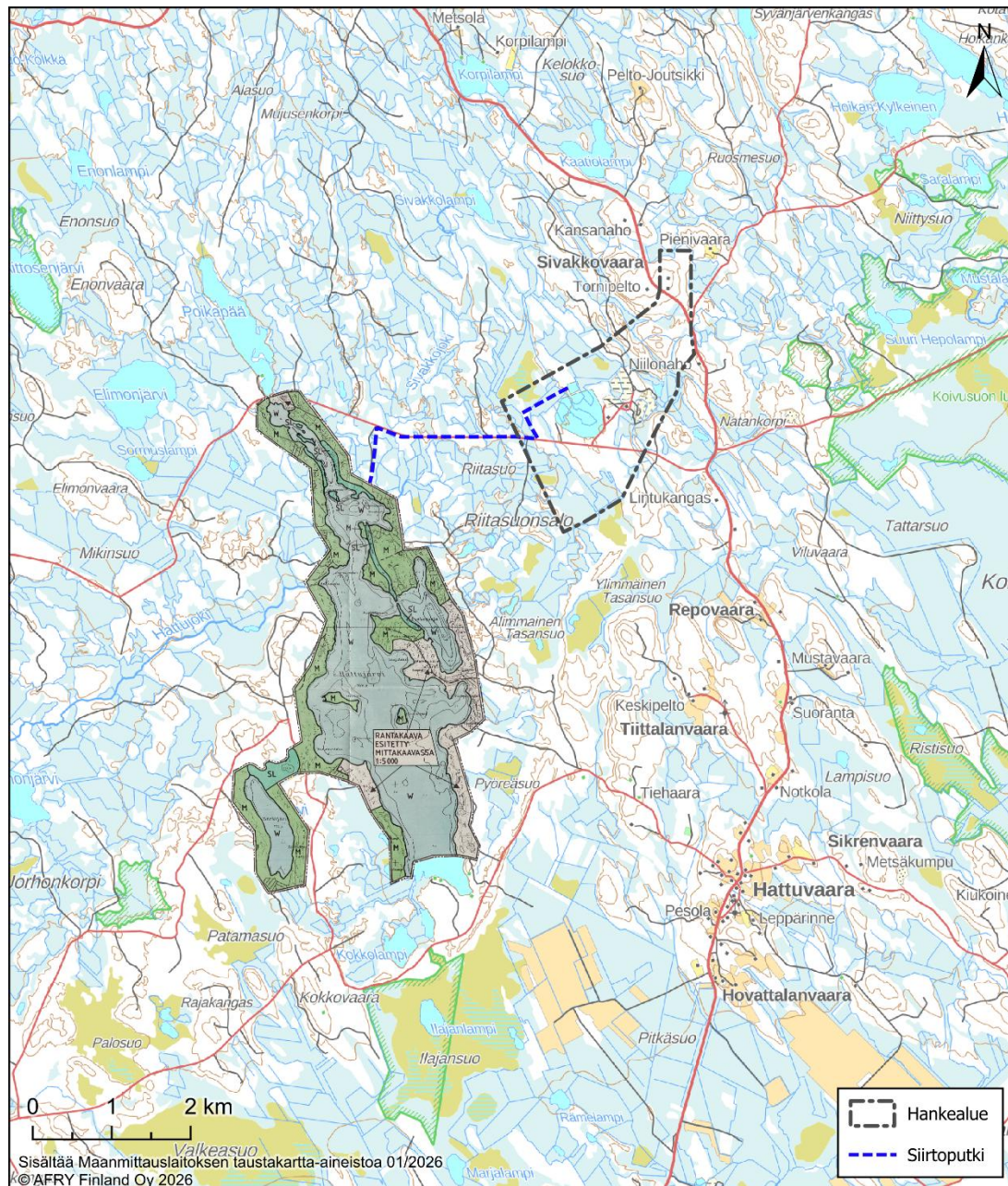
Pampalon hankealueella ei ole vireillä olevia yleiskaavahankkeita.

8.1.3 Asemakaavat ja ranta-asemakaavat

Pampalon hankealueella ei ole voimassa olevaa asemakaavaa. Hankealueen länsipuolella noin 2,3 kilometrin etäisyydellä on voimassa Hattujärven ranta-asemakaava vuodelta 1997 (Kuva 8-2 ja Kuva 8-3). Hattujärven ranta-asemakaavassa Hattujärvi on vesialuetta (W), ja sen ranta-alueille on osoitettu maa- ja metsätalousaluetta (M), loma-asuntojen korttelialueita (A) sekä luonnonsuojelualueita (SL). Hattujärven itärannalla Pärtsämänlahdella on retkeily- ja ulkoilualue (VR) sekä kaksi venevalkamaa (LV). Hieman etelämpänä on uimaranta-alue (VV). Järven eteläkärjen itärannalla on maa- ja metsätalousalue, jossa ympäristö säilytetään (M/S). Järven pohjoiskärkeen on osoitettu venevalkama sekä loma- ja retkeilyalue (R). Pampalon siirtoputki ulottuu Hattujärven ranta-asemakaavan pohjoisosaan. Siirtoputki sijoittuu maa- ja metsätalousalueelle (M), luonnonsuojelualueelle (SL) ja vesialueelle (W). (Ilomantsin kunta, 2025a)



Kuva 8-2. Ote Pampalon alueen ympäristössä voimassa olevista asemakaavoista. (Ilo-mantsin kunta, 2025a)



Kuva 8-3. Hattujärven ranta-asemakaava.

8.1.4 Vireillä olevat asemakaavat ja ranta-asemakaavat

Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole vireillä asemakaavoja tai ranta-asemakaavoja. (Ilomantsin kunta, 2025a)

8.2 Vaikutusten arviointi ja käytettävät menetelmät

Hankealueiden ja niiden lähiympäristön maankäytön nykytila selvitetään kartta- ja ilmakuvatarkasteluilla sekä hyödyntäen muita avoimia tietolähteitä ja alueelta laadittuja selvitystietoja. Hankkeen ja sen vaikutusalueen voimassa ja vireillä olevat kaavat ja muut taroituksenmukaiset maankäytön suunnitelmat tarkastellaan ja kuvataan.

Arvioitaessa vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön tutkitaan vaikutuksia eri aluetasoilla: onko hankkeen toteuttamisella vaikutuksia alueen yhdyskuntarakenteeseen, hankkeen toimintojen lähiympäristön maankäyttöön tai yksittäisiin kohteisiin



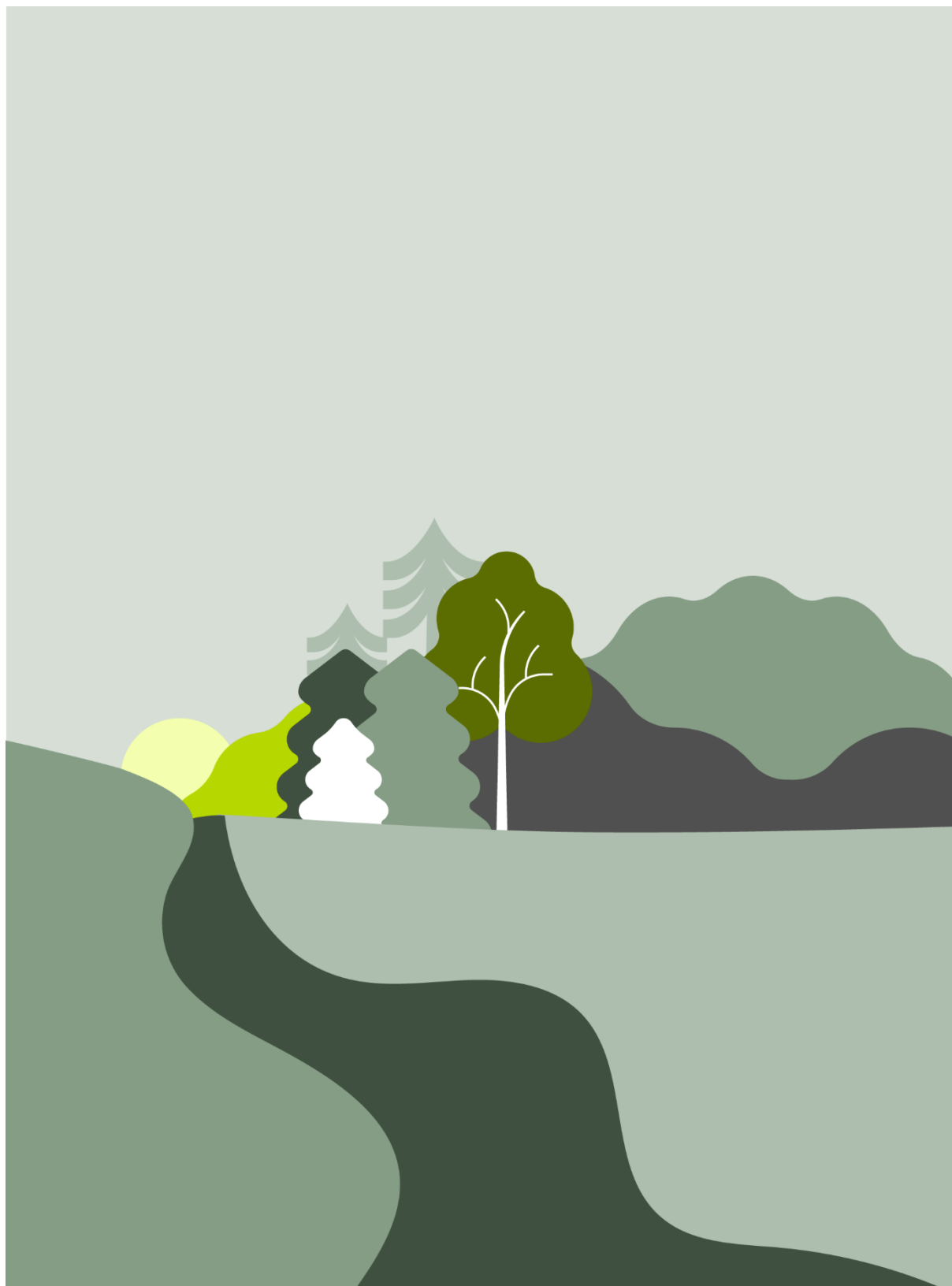
välittömällä vaikutusalueella. Vastaavasti tutkitaan hankkeen suhde voimassa ja vireillä oleviin kaavoihin ja muihin maankäytön suunnitelmiin sekä valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin (VAT).

Hankkeen maankäyttövaikutukset voivat olla joko välittömiä tai välillisiä. Hanke saattaa aiheuttaa ympäristössä sellaisia muutoksia, jotka vaikuttavat nykyiseen maankäyttöön tai muuttavat tulevan maankäytön suunnitteluun liittyviä lähtökohtia tai reunaehtoja. Välillisiä vaikutuksia voi periaatteessa syntyä esimerkiksi ympäristön häiriötekijöiden muutoksista. Mahdolliset maankäytön ristiriidat ja kaavojen muutostarpeet osoitetaan ja kuvataan. Maankäyttövaikutusten tarkastelu painottuu hankealueille ja vaikutusalueelle noin neljän kilometrin etäisyydelle.

Kaivoslain 1.6.2023 voimaan tulleen muutoksen myötä kunnan asema ja kaavoituksen merkittävyys kaivoslupan myöntämisen edellytyksenä on tarkentunut. Lakimuutoksen myötä kunta päättää kaivoslain 47 § 4 momentin mukaisesti alueen kaavoittamisesta joko asemakaavalla tai oikeusvaikutteisella yleiskaavalla kaivoshanketta varten. Tällöin asemakaavan tai oikeusvaikutteisen osayleiskaavan tulee olla lainvoimainen ennen kaivoslupan myöntämistä. Vaatimus kuntakaavasta kaivoslupan edellytyksenä koskee vain uusia kaivoslupia. Voimassa oleviin kaivoslupiin em. vaatimus vaikuttaa niissä tapauksissa, jossa kaivosaluetta tai kaivoksen apualuetta laajennetaan. Voimassa olevia kaivoslupia koskee siirtymäsäännös, jonka mukaisesti olemassa olevan kaivoksen vähäistä apualuetta tai aluetta, jolla vähäisesti laajennetaan olemassa olevaa kaivosta, koskien sovelletaan vanhaa kaivoslain 47 §:n 4 momenttia. Näissä tapauksissa vanhan kaivoslain mukaisesti kaivos-toiminta voi asema- tai yleiskaavan sijaan perustua myös maakuntakaavaan tai riittävään selvitykseen. Siirtymäsäännöstä noudatetaan kaivoslupahakemuksiin, jotka on jätetty viiden vuoden kuluessa lain voimaantulosta.

Ympäristövaikutusten arvioinnin selostusvaiheessa tarkistetaan kaavatilanteen ajantasaisuus ja kuvataan hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin (VAT), voimassa ja vireillä olevaan kaavoitukseen sekä asutukseen, herkkiin kohteisiin ja virkistyskäyttöön. Arviointi tehdään asiantuntija-arviona, jonka laatii kokenut maankäytön asiantuntija.

9 MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ





9.1 Nykytila

9.1.1 Maisemamaakunta

Pampalon sijaitsee Suomen maisemamaakuntajaon mukaan Vaara-Karjalan maisemamaakunnassa. Tällä alueella maisemille antavat leimansa vaarat, jotka ovat luoteesta kaakkoon suuntautuvia, ympäristöstään jopa 200 metriä nousevia selänteitä. Samansuuntaiset vaa-rojen väliset laaksot ovat järvien peitossa tai soisia metsämaita. Vaara-alueen itäpuolella maasto on tasaisempaa ja soita on paljon. Maakunnalle on tunnusomaista vaara-asutus. Maanviljely alkoi keskittyä varhain huuhtoutumattomille ja ilmastoltaan edullisille lakialueille. Metsätalous on voimakasta ja soita on ojitettu laajalti metsätalouden käyttöön. (Ympäristöministeriö, 1992)

9.1.2 Maiseman yleiskuvaus

9.1.2.1 Pampalo

Pampalon kaivosalueen maisemaa hallitsee Pampalon kaivos toimintoihin ja maisemakuva on teollinen (Kuva 9-1). Kaivosalue tai sen rakenteet eivät näy lähialuetta kauemmas maisemassa (Kuva 9-2), vaan jäävät metsän peittoon. Ympäristö on harvaan asuttua ja metsäistä. Kaivoksen länsipuolella on laajoja avosoita, joilla maisema on avoin. Muutoin hankealue kaivosalueen ulkopuolella on sulkeutunutta metsämaisemaa.

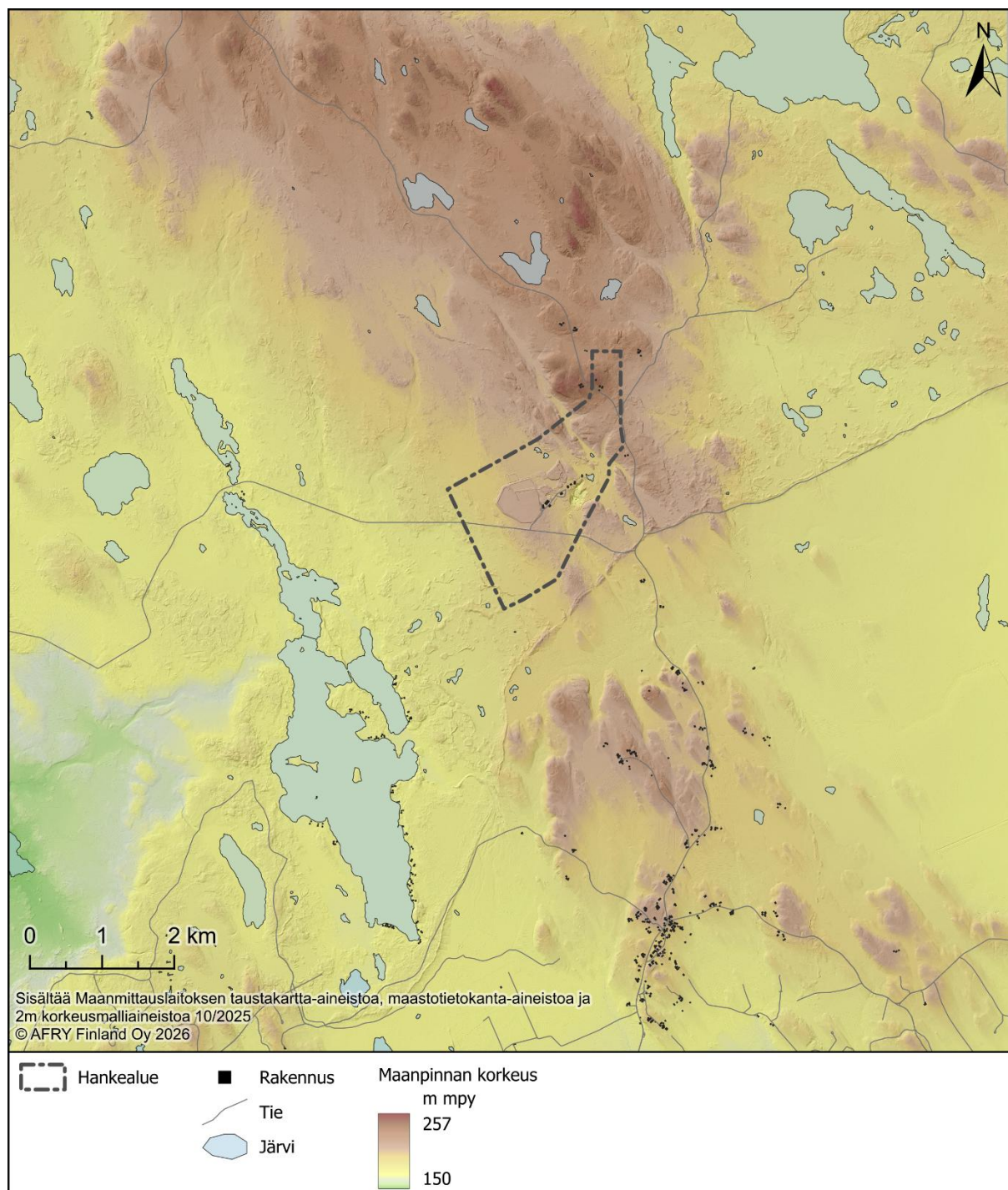


Kuva 9-1. Rikastamorakennus kaivosalueella ja oikealla rikastushiekka-allas (kuva Endomines Oy).



Kuva 9-2. Näkymä Poikopääntien risteyksestä kaivosalueelle (kuva Google Maps, kuvaus-aika heinäkuu 2021).

Seuraavassa kuvassa on esitetty Pampalon alueen korkeusmalli (Kuva 9-3). Korkeimmillaan maasto on Sivakkovaaran rinteellä hankealueen pohjoisosassa, noin 235 metriä meren pinnan yläpuolella (m mpy). Alavinta maasto on kaivoksen länsipuolen soilla, noin 195 m mpy. Hankealueen pohjoisosassa maasto on kumpuilevaa, eteläosa kaivoksen tuntumassa on tasaisempaa. Laajemmin tarkasteltuna hankealue sijoittuu luode-kaakkosuuntaisen selänteen eteläreunaan. Idässä avautuvat alavaan maastoon sijoittuvat laajat ja tasaiset suot. Tiestö on harvaa. Lähialueella asutusta on Sivakkovaaralla Hatuntien varrella, jossa on muutamia asuinrakennuksia. Tiiviimpää asutusta on Hattuvaarassa, noin viisi kilometriä kaivosalueesta etelään/kaakkoon. Hattujärvi sijaitsee noin kolmen kilometrin etäisyydellä lounaassa. Järven rannalla on loma-asutusta. Koivusuon luonnonpuisto ja Koitajoen alue idässä suotasangon ja järvien alueella ovat retkeily- ja virkistyskohteita.



Kuva 9-3. Pampalon hankealueen korkeusmalli sekä järvien, rakennusten ja teiden sijoittuminen.

9.1.3 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueet ja -kohteet

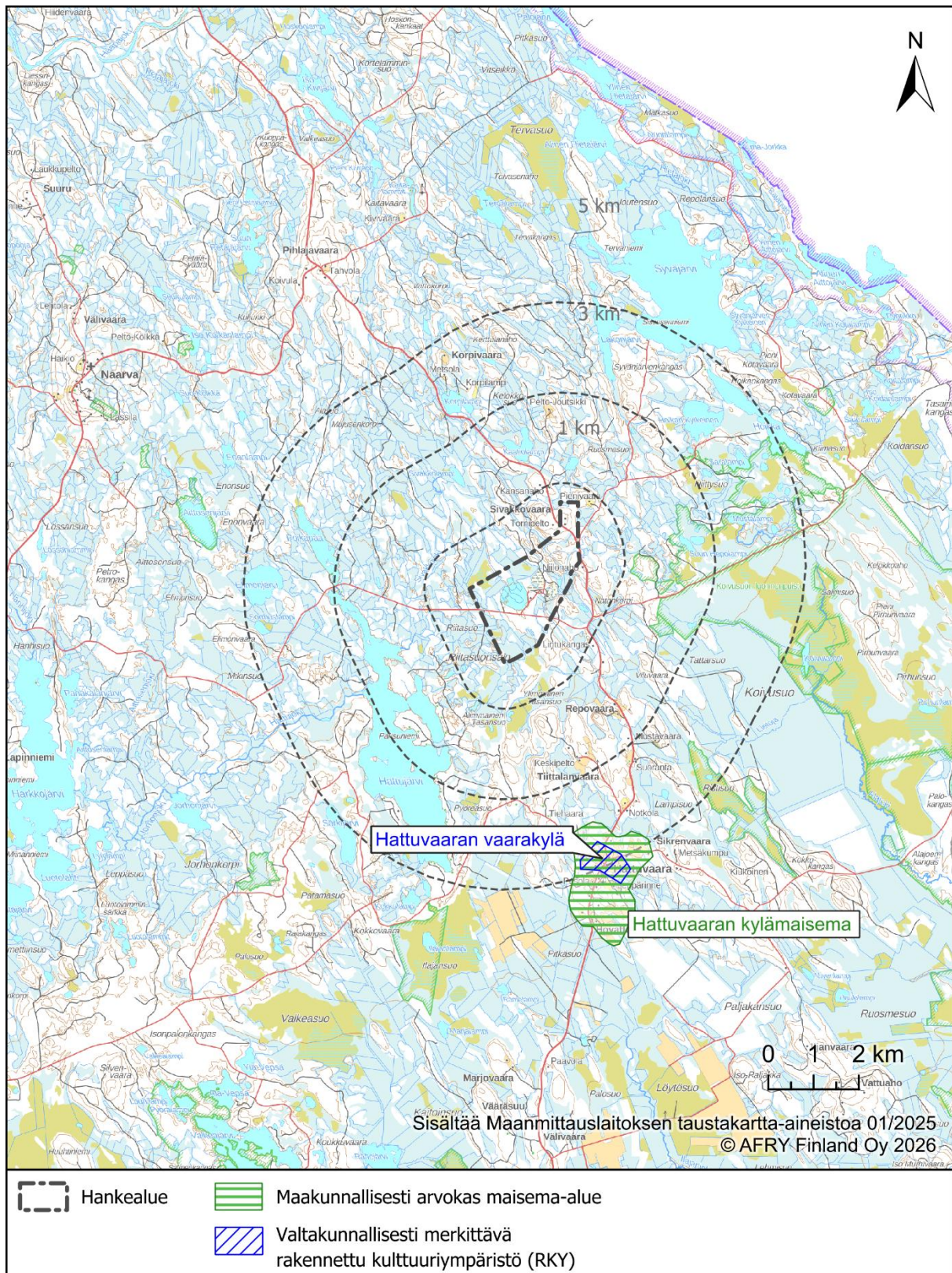
Pampalon ympäristössä ei ole valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita (VAMA, 2021; Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus, 2021). Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue on Ilomantsin vaarakylämaisemat lounaassa noin 31 kilometrin etäisyydellä Pampalosta.

Maakunnallisesti arvokas maisema-alue Hattuvaaran kylämaisema (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto, 2024) sijaitsee noin neljän kilometrin etäisyydellä Pampalon kaivospiirin



eteläpuolella (Kuva 9-4). Hattuvaaran kylä edustaa harvaan asutun erämaisen alueen vaarakylämaisemia (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto, 2024; Lohilahti ja Laitinen, 2012). Hattuvaaran vaarakylä on valtakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön alue (RKY; Museovirasto, 2025a).

Pampalon alueen ympäristössä ei ole rakennussuojelukohteita.



Kuva 9-4. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueet ja -kohteet sekä suojellut rakennukset Pampalon ympäristössä.



9.2 Vaikutusten arviointi ja käytettävät menetelmät

Kaivostoiminnan vaikutuksia alueen maiseman ja kulttuuriympäristön nykytilaan arvioidaan vaikutusten laajuuden, luonteen ja merkittävyyden näkökulmasta. Sivukivialueiden maisemavaikutukset kasvavat läjityskorkeuden kasvaessa toiminnan edetessä. Veden siirtoputken rakentaminen metsämaastoon aiheuttaa paikallisia muutoksia maisemaan, kun puustoa raivataan. Pampalossa alueen nykytila (VE0) kokee muutoksia, kun nykyisen rikastushiekka-altaan korotus toteutuu. YVA-selostuksessa Pampalon nykytila kuvataan muuttuneilta osin. Pampalon toimintojen laajennukset aiheuttavat muutoksen kaivosalueella ja sen lähiympäristön maisemassa.

Maisemavaikutusten tarkastelu painottuu hankealueelle ja lähivaikutusalueelle, noin kahden kilometrin etäisyydellä. Maisemavaikutusten tarkastelussa hyödynnetään karttoja ja ilmakuvia, korkeusmallia sekä puustotietoja. Maisemavaikutusten tarkasteluun laaditaan havainnekuvia. Maisemavaikutuksia tarkastellaan ihmisen, kulttuuriympäristön ja luonnonmaiseman kannalta.

10 ARKEOLOGINEN KULTTUURIPERINTÖ

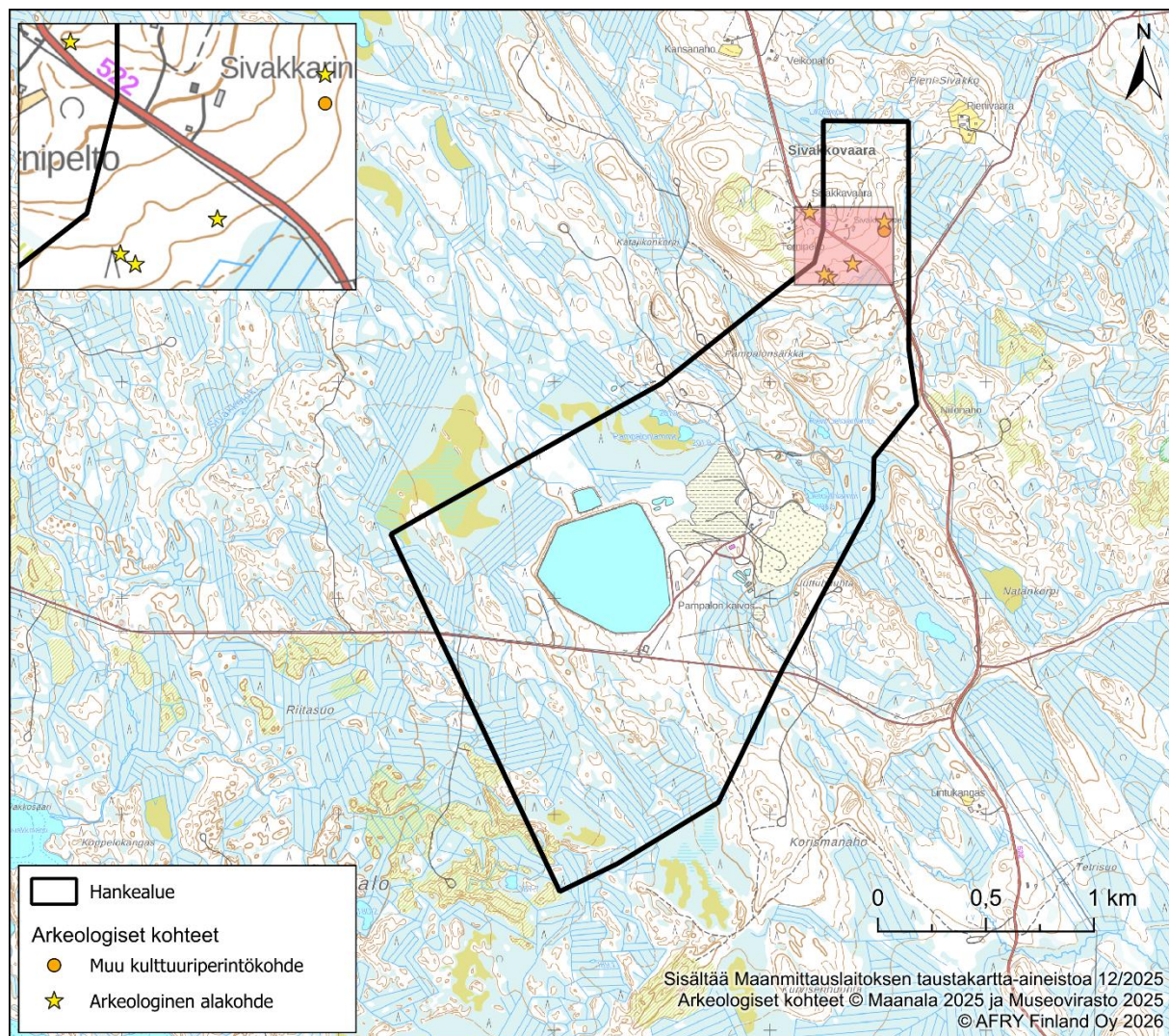


10.1 Nykytila

Pampalon alueelle on tehty arkeologinen inventointi vuonna 2025 (Maanala Oy, 2025). Inventointiraportti on esitetty YVA-ohjelman liitteessä 1. Inventointialueeseen kuului kaivosalue ja siirtoputken alue, jonka linjaus on inventoinnin jälkeen hieman muuttunut tässä YVA-ohjelmassa esitetyn mukaiseksi. Inventoitu reitti ulottui Hattujärven luoteispäähän.

Kaivosalueella ei arkeologisen inventoinnin mukaan sijaitse kiinteitä muinaisjäännöksiä tai muita kulttuuriympäristökohteita, eikä niistä ollut aiempiakaan havaintoja Museoviraston muinaisjäännösrekisterissä (Museovirasto, 2025b).

Lähimmät kiinteät muinaisjäännökset sijaitsevat lounaassa Hattujärven rannoilla noin 1,9–2 kilometrin etäisyydellä kaivosalueesta. Lähin muu kulttuuriympäristökohde on ”Sivakkovaara” Sivakkovaarassa hankealueen koillispuolella. Kohde tarkistettiin arkeologisen inventoinnin yhteydessä. Kohteella on viljelyröykkiöitä ja kivivalli, jotka voivat liittyä viljelyhistoriaan tai kaskeamiseen. (Kuva 10-1).



Kuva 10-1. Kiinteät muinaisjäännökset ja muut kulttuuriperintökohteet Pampalon hankealueen ympäristössä.

10.2 Vaikutusten arviointi ja käytettävät menetelmät

YVA-menettelyssä ei esitetä arvioitavan vaikutuksia arkeologisiin kohteisiin, koska toiminnan muutoksen vaikutukset eivät ulotu alueelle. Sivakkovaaran kulttuuriympäristökohde sijoittuu uudelle kaivoslupa-alueelle KL2024:0003, jolle maanalainen louhinta laajenee, mutta louhinta ei vaikuta maanpäälliseen alueeseen. Tarvittaessa vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan rakentamisen vaikutuksia tiedossa oleviin kiinteisiin muinaisjäännöksiin ja muihin kulttuuriperintökohteisiin.

11 IHMISTEN TERVEYS, ELINOLOT JA VIIHTYVYYS

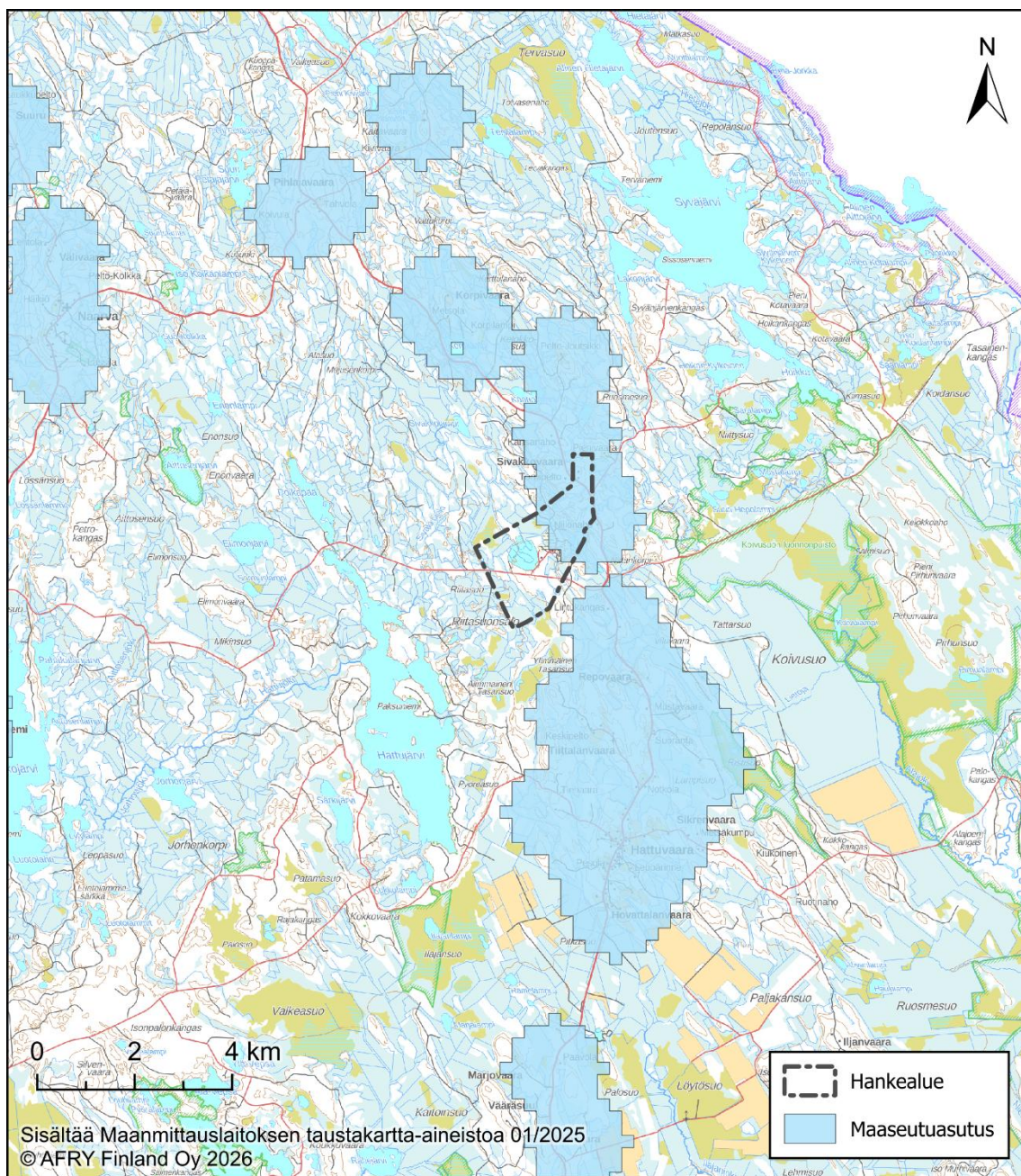




11.1 Nykytila

11.1.1 Asutus

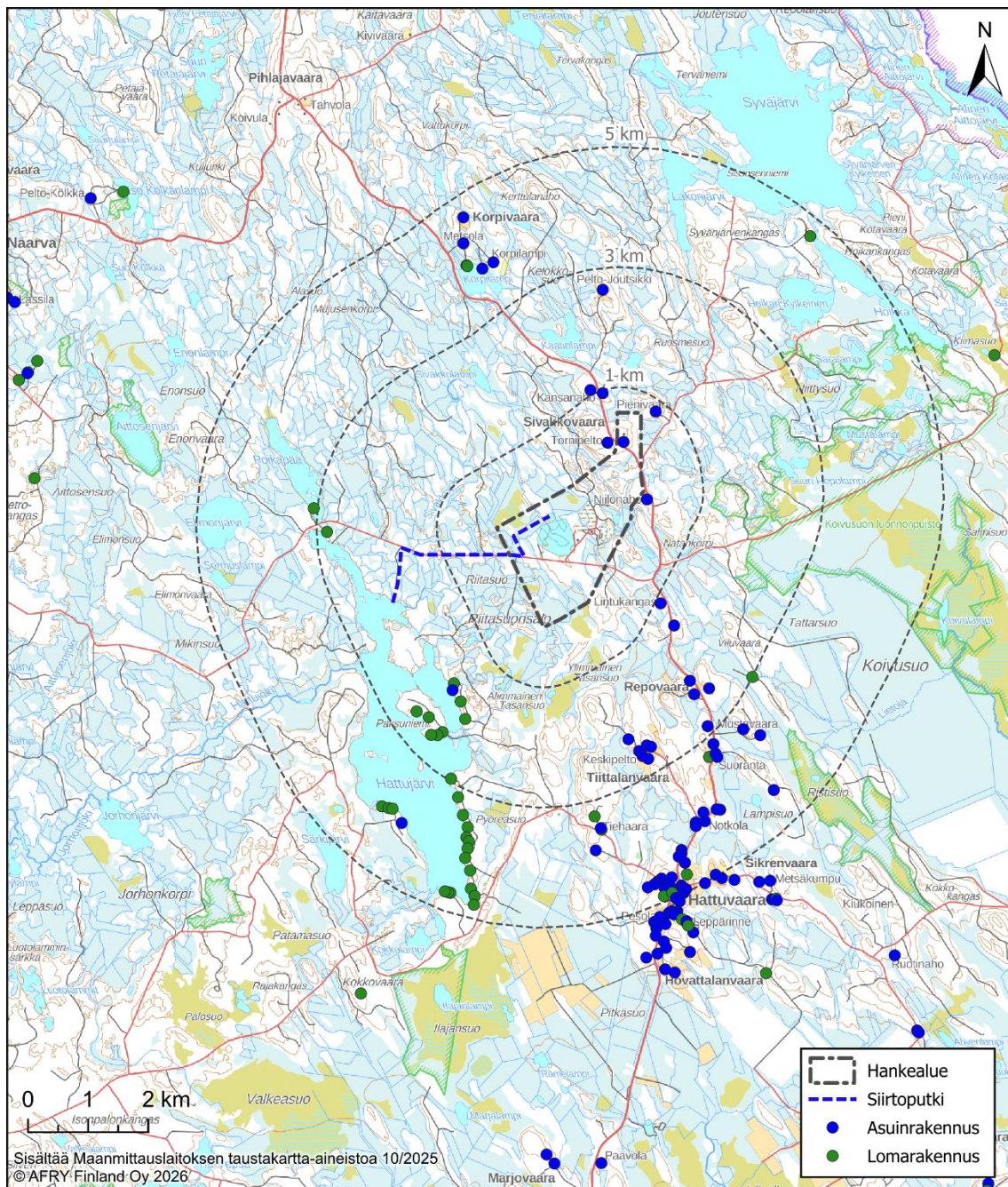
Pampalon kaivos sijaitsee noin 40 kilometriä Ilomantsin kuntakeskuksesta koilliseen ja noin kuusi kilometriä Hattuvaaran kylästä pohjoiseen seututie 522 (Hatuntien) länsipuolella. Ilomantsin kunnan väkiluku vuonna 2024 oli 4 400 henkilöä. Ilomantsin asutus on harvaa ja hajanaista, ja laajat alueet ovat kokonaan asumattomia. Asutus sijoittuu pääasiassa Ilomantsin kirkonkylään ja maanteiden varsille sijoittuviin kyliin ja asutuskeskittyisiin. (Kuva 11-1). Kunnan väkiluku on laskenut vuosittain noin 2–3 %. Myös esimerkiksi Lehtovaaran kyläkeskuksessa väestö vähentyi merkittävästi. Ilomantsin kunnan väestöstä vuonna 2024 noin 45 % oli 15–64-vuotiaita ja lähes 47 % oli yli 65-vuotiaita. Alle 15-vuotiaita oli noin 8,7 % väestöstä. (Ilomantsin kunta, 2025b) Monet alueen kylät elävät eräänlaista murroskautta ja asukkaiden väheneminen on osin hiljentänyt kyliä, vaikkakin Ilomantsin kunta tukee vahvasti niiden toimintaa. Ilomantsissa, kuten muillakin väestöään menettävillä alueilla kausiasukkaiden merkitys kunnan elinvoimalle kasvaa. (Rautiainen ym., 2023).



Kuva 11-1. Pampalon lähialueen yhdyskuntarakennejako (YKR, 2025).



Pampalon kaivosalueen lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 100 metrin etäisyydellä Hatuntien varrella. Noin kilometrin etäisyydelle sijoittuu pohjoisessa kolme ja kaakossa kaksi asuinrakennusta sekä Hatuntien varrella yli kilometrin etäisyydellä on useita asuinrakennuksia ja muutamia vapaa-ajanrakennuksia. Noin viiden kilometrin etäisyydelle sijoittuu seututien varrelle hankealuetta lähin kylä, noin 90 asukkaan Hattuvaara. Hattujärven rannalla, noin kolme kilometriä hankealueesta, sijaitsee toistakymmentä vapaa-ajan rakennusta ja muutamia asuinrakennuksia. Kaivosalueen lähiympäristön asuin- ja vapaa-ajan rakennukset on esitetty kuvassa (Kuva 11-2).



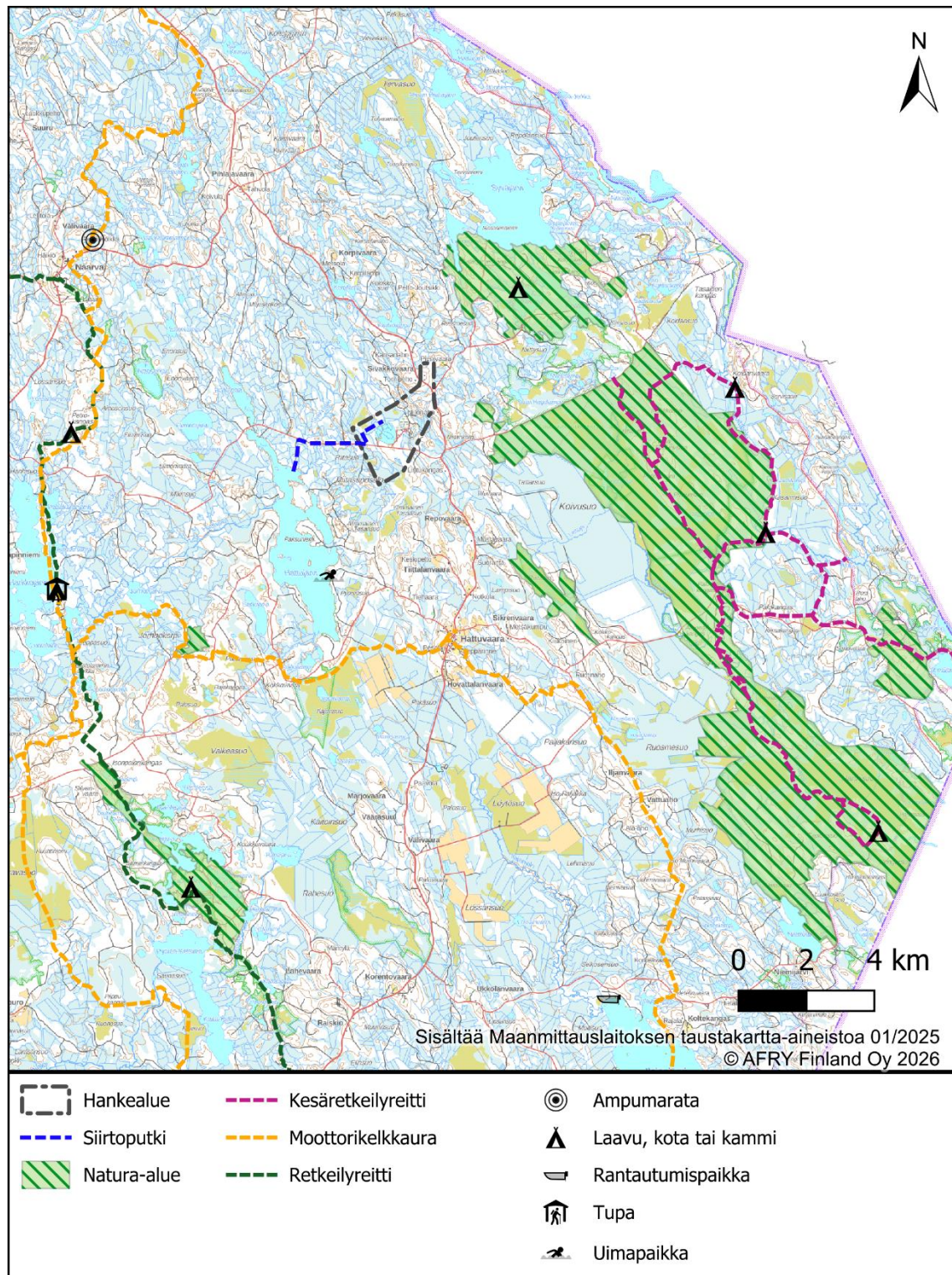
Kuva 11-2. Pampalon hankealueen lähiympäristön asuinrakennukset ja vapaa-ajan asunnot.



11.1.1 Virkistyskäyttö

Pampalon alueen ympäristö on pienriistan ja hirven metsästysaluetta (Eräluvut, 2025), ja alueella harrastetaan myös kalastusta, marjastusta ja sienestystä. Kaivosalueen itäpuolella noin kahden kilometrin etäisyydellä on Koitajoen Natura-alue. Aluetta pidetään monipuolisuutensa vuoksi erinomaisena retkeily- ja virkistyskohteena ja alue on ollut monitoimiretkeilijöiden käytössä jo pitkään. Natura-alueella voi harrastaa esimerkiksi retkeilyä, melomista, hiihtoa, pyöräilyä, uintia, osallistua ryhmäopastuksiin tai esimerkiksi tarkkailla luontoa sekä marjastaa, sienestää ja kalastaa. Natura-alueella ja Natura-alueeseen kuuluvalla Koitajoen luonnonsuojelualueella metsästys on rajoitettua ja Koivusuon luonnonpuistossa metsästys on kielletty. (Metsähallitus, 2025)

Pampalon kaivosalueen läheisyydessä olevat Sivakkojoki ja Hattujärvi ovat virkistyskäytössä, molemmissa harjoitetaan kalastusta ja Hattuvaaran uimapaikka sijaitsee Hattujärven rannalla, noin kolme kilometriä lounaaseen kaivosalueesta. Kaivosalueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse merkittäviä retkeilyreittejä tai moottorikelkkareittejä. Lähin moottorikelkkareitti Siitarinjoki - Hattuvaara - Harkkojärvi kulkee noin viisi kilometriä kaivosalueelta etelään Hattuvaarassa. Reitti jatkuu pohjoisen Naarvan suuntaan ja kulkee kaivosalueen länsipuolelta noin 8 kilometrin etäisyydellä Harkkojärven Jorhon laavnu ja Petrokankaan laavun kautta. Lähinnä oleva Hoikan-Kylkeisen kota sijaitsee noin neljän kilometriä koilliseen Hoikan Kylkeisen järven rannalla. (Metsähallitus, 2025) Kaivosalueen lähiympäristön vaellusreitit ja virkistyskohteet on esitetty kuvassa 11-3.



Kuva 11-3. Pampalon hankealueen läheiset virkistyskohteet.

11.1.2 Elinkeinot ja työllisyys

Ilomantsin kunnan alueella vuoden 2023 lopussa työssäkäyviä oli 1 606 henkilöä. Ilomantsin työpaikkaomavaraisuus oli 96,2 % ja asuinkunnassaan työssäkäyvien osuus oli 75,2 prosenttia. Kunnan työttömyysaste oli vuoden 2024 lopussa 12,9 prosenttia, mikä oli koko maan keskiarvoa (10,9 %) korkeampi. Työttömyysaste kasvoi noin 12 % vuodesta 2023



vuoteen 2024 tarkastelujakson aikana, kun koko Pohjois-Karjalan työttömyys kasvoi vain 4,4 %. (Pohjois-Karjalan ELY-keskus, 2024b; Ilomantsin kunta, 2025b)

Kunnan kaikista työpaikoista noin 76 prosenttia sijaitsi Ilomantsin kirkonkylällä, muiden alueiden työpaikkaosuus oli alle kaksi prosenttia. Suurin osa (70,0 %) Ilomantsin alueella työssäkäyvistä työskentelee palvelujen, ja etenkin terveys- ja sosiaalipalvelujen sekä kaupan alalla. Merkittäviä työllistäjiä ovat lisäksi teollisuus, kaivostoiminta ja rakentaminen (18,9 %) sekä maa-, metsä- ja kalatalous (9,3 %). (Tilastokeskus, 2025) Hankealueen ympäröivien kylien työllistäjinä vuonna 2020 olivat suurelta osin palvelualat, joihin kuului noin 39 % hankealuetta lähinnä olevan Lehtovaaran kylän 18 työpaikasta, alkutuotannossa oli 33 % ja jalostuksessa 28 %. Hattuvaaran kylän 14 työpaikasta oli palvelualalla 21 %, jalostuksen piirissä 43 % ja alkutuotannossa 36 % kun vastaavasti Naarvan kylän 7 työpaikasta palvelualalla oli 86 % ja jalostuksen piirissä vain 14 %. (Rautiainen ym., 2023)

Maailmanlaajuinen laskusuhdanne heijastuu sekä koko maan että Pohjois-Karjalan maakunnan tilanteeseen. Maakunnan yrityssektorin kokonaisliikevaihto kasvoi vuoden 2023 tammi-kesäkuussa vain 0,7 %, kun se vielä vuonna 2022 oli 10,7 prosenttia. Teollisuudessa haasteet näkyivät erityisesti puunsahauksessa, vahvoja kasvualoja olivat kivi- ja kaivannaissala. Kaivostoiminnan liikevaihdon kasvu oli erinomaista (21,4 % vuonna 2022) ja myös majoitus- ja ravitsemustoimialalla tapahtui kasvua. Kaivannaisteollisuudessa merkittävän kasvun mahdollisti Ilomantsissa sijaitsevan Pampalon kultakaivoksen uudelleen avaaminen. Endomines Finland Oy:n merkittävät malminetsinnässä tehdyt löydökset Karjalan kultalinjalla ennustavat mahdollisen kaivostoiminnan laajenemisesta. Ilomantsin kannalta ilahduttavaa on ollut koko teollisen sektorin työpaikkojen lisääntyminen. (Ilomantsin kunta 2024e) Kaivostoiminnalla on sekä suora että välillinen työllistävä vaikutus. Pampalon kaivos työllistää suoraan 100–150 henkilöä sekä välillisesti noin 200–250 henkilöä käyttökohteissa, julkishallinnossa ja palveluissa.

Ilomantsin alueella toimii luontomatkailua ja eräretkeilyä järjestäviä yrittäjiä. Majoitus-, ruokailu- ja ohjelmalveluja tarjoavat Visit Karelia Oy sekä ohjattuja retkiä, mökkiväilytystä, sauna- ja varustevuokrausta tarjoavat Mantan Luontopalvelut, KoiHu Adventures Oy ja Erämantsi Oy. (Ilomantsin Matkailuyhdistys, 2025) Pampalon kaivoksen läheisyydessä sijaitsee Taistelijan talo, joka tarjoaa pitopalveluita ja sotahistoriasta kertovia esityksiä. Erämantsi Oy järjestää mm. koiraretkeilyä Hattuvaarassa. (Ilomantsin matkailuyhdistys, 2025). Luontomatkailupalveluja tarjoava yritys Mantan Luontopalvelut järjestää matkailijoille retkiä ja toimintaa luonnossa Koitajoen alueella, noin kolmen kilometrin etäisyydellä Pampalon kaivosalueen itäpuolella (Mantan Luontopalvelut, 2025).

11.2 Vaikutusten arviointi ja käytettävät menetelmät

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi eli sosiaalisten vaikutusten arviointi (SVA) on vuorovaikutteinen prosessi, jossa ennalta arvioidaan suunnitelluista hankkeista aiheutuvia muutoksia. Sosiaaliset vaikutukset kohdistuvat terveyteen, elinolosuhteisiin ja viihtyisyyteen, ne käsittävät hankkeen yksilöihin, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia. Vaikutukset voivat olla välittömiä tai välillisiä, ja ne voivat vaikuttaa hyvinvointiin, terveyteen, viihtyvyyteen ja elinolosuhteisiin.

Terveyteen, elinoloihin ja asumisviihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia saattavat aiheuttaa esimerkiksi kaivostoiminnasta aiheutuva liikenne, melu, pöly, ilmapäästöt, vaikutukset pinta- ja pohjavesiin sekä maiseman muutos. Ihmisten elinpiiriin kuuluvien maa-alueiden



muuttuminen kaivostoiminnan alueeksi voi vaikuttaa kotitarve- ja virkistyskäyttöön esimerkiksi marjastukseen, sienestykseen ja metsästykseen.

Suunniteltu kaivostoiminnan laajennus mahdollistaa Pampalon toiminnan jatkumisen nykyisen kaltaisena pitkälle tulevaisuuteen. Kaivostoiminnan keskeisimpiä aluetaloudellisia vaikutuksia ovat vaikutukset työllisyyteen. Välittömiä työllisyysvaikutuksia ovat esimerkiksi kaivokseen sijoittuvat työpaikat ja välillisiä vaikutuksia muodostuu esimerkiksi kaivoksen raaka-ainehuollon sekä alueen palveluiden piiriin muodostuvista työpaikoista. Lisäksi työperäinen muuttoliikenne muuttaa alueen yhdyskuntarakennetta ja lisää palvelujen tarvetta vaikuttaen aluetalouteen ja sillä voi olla myös vaikutusta ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Lisäksi kaivostoiminnasta muodostuu verotuloja kuntaan vaikuttaen alueen kehittämiseen.

Pampalon kaivostoiminnan laajennuksen vaikutuksia ihmisten terveyteen, elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttömahdollisuuksiin arvioidaan hyödyntämällä muissa vaikutusarviointiosioissa, muun muassa ilmanlaatu- ja meluvaikutuksista syntyviä laskennallisia ja laadullisia arvioita. Lisäksi arvioidaan kaivosalueen laajennuksen vaikutuksia ihmisten elinpiiriin kuuluvien maa-alueiden muuttumisesta kaivostoiminnan alueiksi, ja tämän vaikutuksia kotitarvekäyttöön esim. marjastus-, sienestys- ja metsästysmahdollisuuksiin sekä arvioidaan maisemamuutoksista aiheutuvia vaikutuksia.

Sosiaaliset vaikutukset arvioidaan asiantuntija-arviona ja arvioinnissa sovelletaan aihepiirin käsikirjoja ja oppaita. Arvioinnissa yhdistyy kokemuseräisen, eli subjektiivisen tiedon analyysi ja asiantuntija-arvio. Arvioinnissa huomioidaan alueen nykyinen käyttö ja tarkastellaan hankkeesta aiheutuvia muutoksia suhteessa alueen nykytilanteeseen. Tausta-aineistona käytetään hankealuetta kuvaavia tietoja ja kartta-aineistoja, hankealueen ympäristöä koskevia keskeisiä tietoja, kuten esimerkiksi vakinaisen ja vapaa-ajan asumisen sekä koulujen sijoittumista, alueen taloudellisia ja sosiaalisia olosuhteita sekä lähiympäristön virkistysmuotoja ja ulkoilualueita. Arvioinnissa hyödynnetään olennaisena osana YVA-menettelyn aikana kerättäviä tietoja, kuten esimerkiksi YVA-menettelyn yleisötilaisuudessa ja YVA-ohjelmasta viranomaisilta, sidosryhmiltä ja yksittäisiltä henkilöiltä saatua palautetta. Lisäksi arvioinnissa hyödynnetään aiemmin riippumattoman tahon laatimien tutkimusten ja kyselyjen tuloksia, kuten esimerkiksi Eteläisen kultalinjan YVA-ohjelmasta saatua palautetta. Vaikutuksien arvioinnissa hyödynnetään myös Endomines Oy:n ja eri toimijoiden välillä käytyjen keskusteluiden, sidos- ja pienryhmätyöskentelyjen (mm. tupailat sekä sidosryhmien kokoontumiset) ja tiedotustilaisuuksien yhteydessä saatua palautetta. Arviointiselostusvaiheessa käsitellään eri vaihtoehtojen yleinen hyväksyttävyys sekä mahdollisesti toteutetaan pienryhmätyöskentelyä, haastattelu- ja/tai asukaskysely. Tavoitteena on kerätä täydentävää paikallista tausta-aineistoa ja kartoittaa tarkemmin kaivoksen osallisten suhtautumista Pampalon kaivostoiminnan laajentamiseen, sekä omakohtaisia hankkeeseen liittyviä huolenaiheita tai sen myönteisiä vaikutuksia. Arvioinnin avulla tunnistetaan herkäät väestöryhmät, alueet ja virkistyskäyttömuodot, joihin vaikutukset erityisesti kohdistuvat sekä pyritään poistamaan tai lieventämään niiden mahdollisia haittavaikutuksia.

Terveyteen kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan vertaamalla hankkeen muissa vaikutusarviointiosioissa arvioituja vaikutuksia kunkin vaikutuksen terveysperusteiseen ohjearvoon tai suositukseen, joiden ylittyminen voi aiheuttaa terveyshaittaa. Terveyteen ja asumisviihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia saattavat aiheuttaa esimerkiksi liikenne, melu, pöly, ilmapäästöt sekä vaikutukset pinta- ja pohjavesiin. Lisäksi maiseman tai virkistyskäyttömuodon muuttumisella (esim. marjastus- tai metsästyspaikan häviämällä) voi olla välillisiä terveysvaikutuksia (mm. stressin kokeminen voi nostattaa verenpainetta). Hankkeen



YVA-menettelyn yhteydessä pyritään tunnistamaan kaikki toiminnan mahdollisesti aiheuttamat välittömät ja välilliset terveyshaitat. Hankkeen riskinarvioinnissa huomioidaan mahdollisesti poikkeustilanteet, jotka saattavat vaikuttaa ihmisten terveyteen.

YVA-selostuksessa huomioidaan yleispiirteisesti hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaisia vaikutuksia terveyteen, elinolosuhteisiin ja viihtyisyyteen. YVA-selostuksessa huomioidaan uuden YVA-lain mukaisesti myös hankkeen todennäköisesti merkittävät vaikutukset siihen, miten kiinteää ja irtainta omaisuutta käytetään. Ympäristövaikutusten arviointiin ei kuulu niiden vaikutusten arviointi, jotka liittyvät kiinteään ja irtaimen omaisuuden arvoon.

Elinkeinoihin ja talouteen kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan asiantuntija-arviona hyödyntämällä mm. Tilastokeskuksen ja Työ- ja elinkeinoministeriön tilastoja, olemassa olevia selvityksiä sekä hankkeen työllistämisaikutuksia. Hankkeen elinkeinovaikutuksia arvioidaan selvittämällä, millainen on hankealueen elinkeinorakenne ja millaista elinkeinotoimintaa hankkeen vaikutusalueelle sijoittuu. Vaikutuksia hankkeen vaikutusalueen muuhun elinkeinotoimintaan arvioidaan olemassa olevan tiedon perusteella ja sidos- ja asukasryhmätyöskentelyn avulla. Aluetaloudellisia vaikutuksia arvioidaan selvittämällä rakentamis- ja toimintavaiheen aikaiset välittömät ja välilliset vaikutukset. Hankkeen keskeiset aluetaloudelliset vaikutukset ovat vaikutukset työllisyyteen. Välittömiä työllisyysvaikutuksia ovat esimerkiksi kaivostoiminnan työpaikat ja välillisiä vaikutuksia muodostuu verotuloista ja esimerkiksi kaivoksen raaka-ainehuollon sekä alueen palveluiden piiriin muodostuvista työpaikoista. Arvioinnissa huomioidaan myös hankkeen mahdollisesti heikentävät vaikutukset olemassa olevan elinkeinon ja yritystoiminnan harjoittamiseen. Vaikutuksia arvioidaan vertaamalla niitä alueen elinkeinon ja aluetaloudelliseen nykytilaan sekä hankkeen myötä muodostuneisiin työtehtäviin tai elinkeinomahdollisuuksiin. Vaikutuksia hankkeen vaikutusalueen muuhun elinkeinotoimintaan arvioidaan olemassa olevan tiedon perusteella ja sidos- ja asukasryhmätyöskentelyn avulla.

12 LIIKENNE





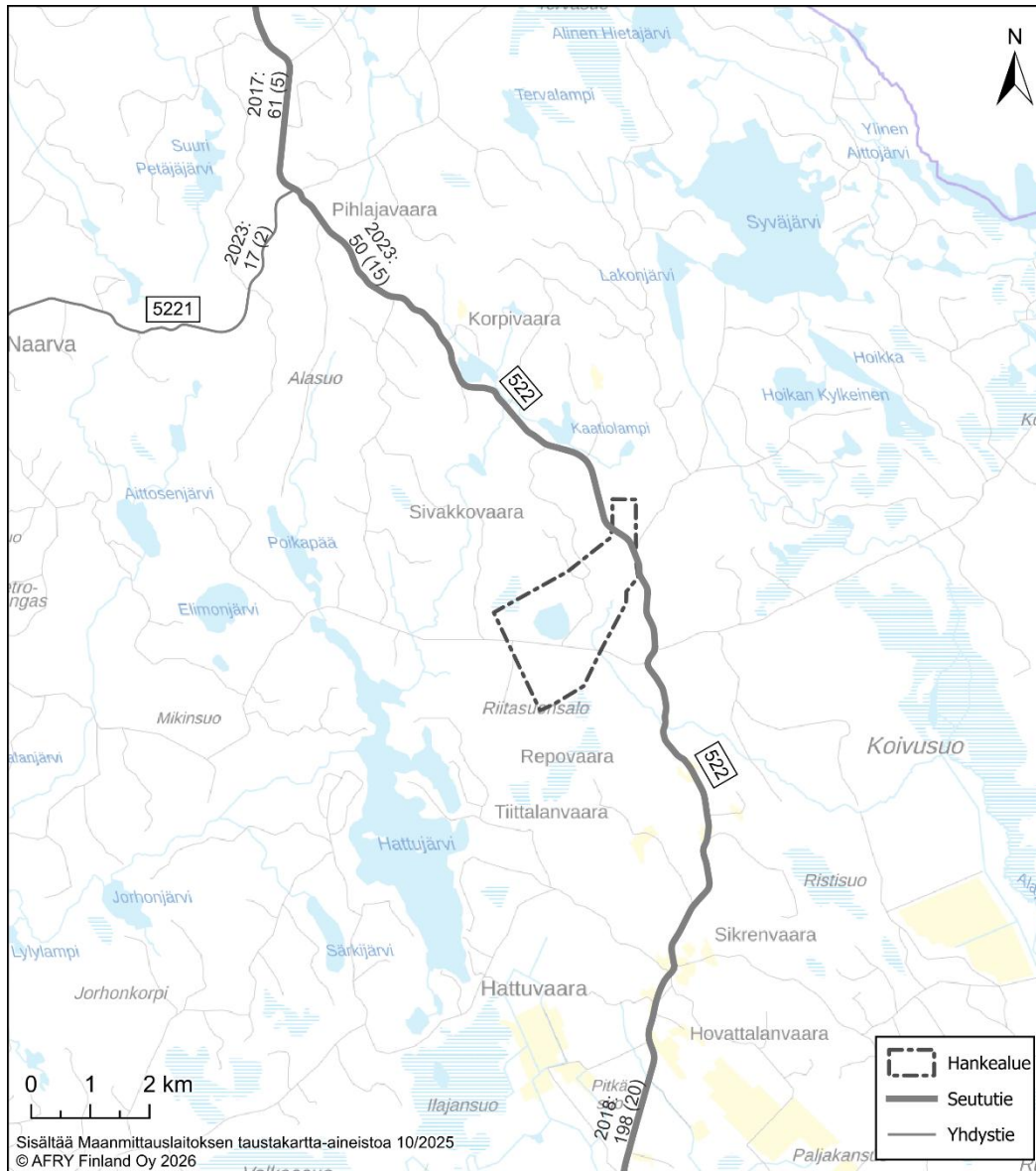
12.1 Nykytila

Pampalon kaivoksen liikenne muodostuu työmatkaliikenteestä, Hoskon kaivokselta louhitun malmin kuljetuksista, tarveaineiden kuljetuksista sekä rikastekuljetuksista. Hoskosta kuljetetaan noin 50–100 kuormaa kuukaudessa, mikä on noin 2–4 kuormaa arkipäivisin. Tarveaineita tuodaan Pampaloon arkipäivisin keskimäärin kuorma päivässä. Rikastetta toimitetaan Pampalosta rekalla noin joka toinen päivä.

Merkittävin liikennereitti Pampalon hankealueelle on Hatuntie (Seututie 522), joka kulkee Pampalon alueen itä- ja pohjoispuolella. Tie jatkuu pohjoissuunnassa Kitsin kautta Lieksaan ja eteläsuunnassa Ilomantsiin. Hankealueiden läheinen tiestö ja liikennemäärät on esitetty kuvassa 12-1.

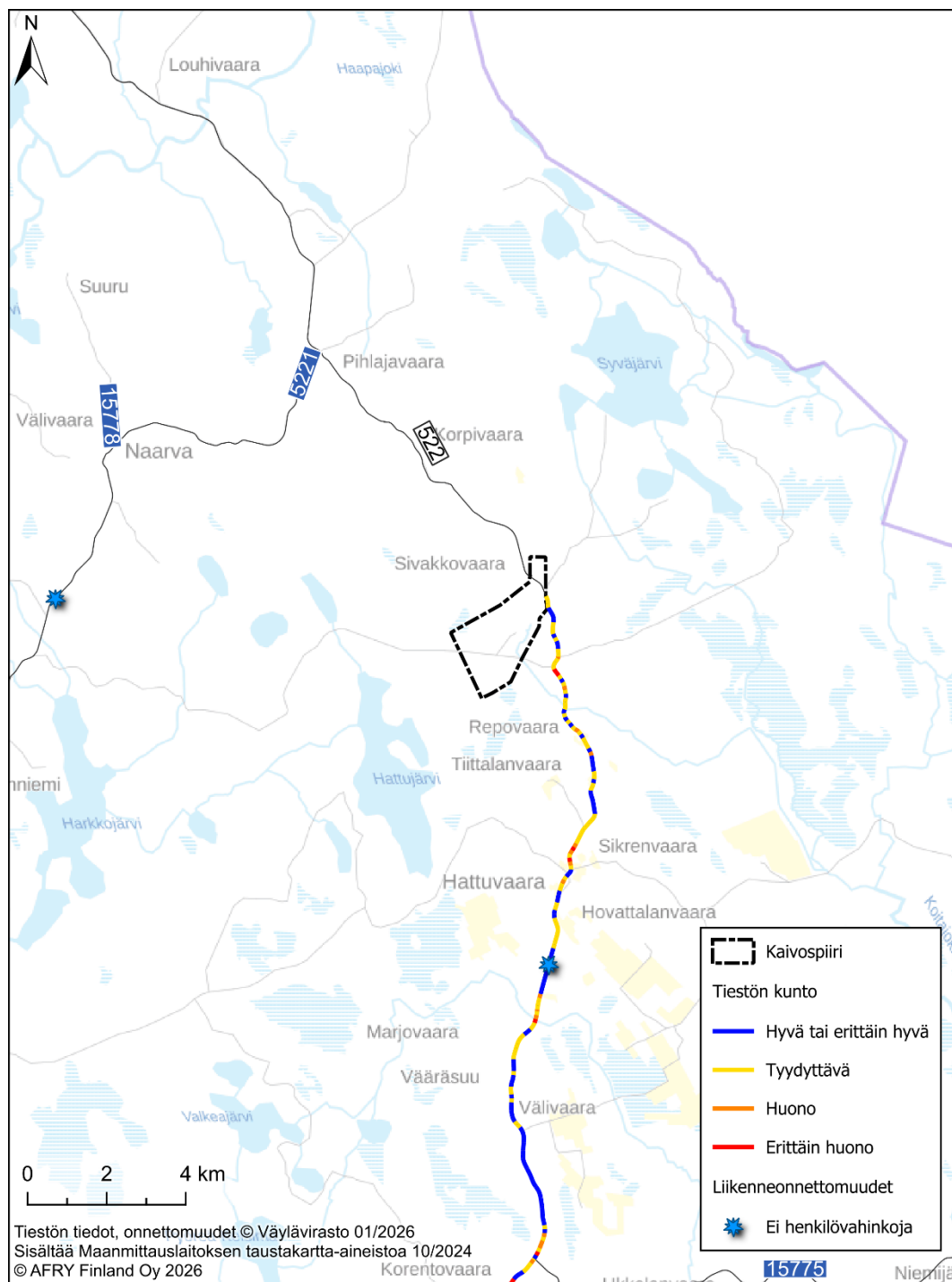
Liikennemäärä Pampalon hankealueen kohdalla Hatuntiellä pohjoisen suuntaan oli tuoreimman mittauksen mukaan (mittausvuosi 2023) keskimäärin 50 ajoneuvoa vuorokaudessa (KVL), joista raskasta liikennettä oli 15 ajoneuvoa vuorokaudessa (30 %) (KVLras). (Kuva1) Pampalosta etelän suuntaan liikennemäärä oli mittausvuonna 2019 keskimäärin 132 ajoneuvoa vuorokaudessa, joista 12 ajoneuvoa oli raskasta liikennettä. Mittausajan kohtana Pampalossa oli tuotantotauko. Hatuntiellä välillä Hattuvaara–Yhdystie 15775 (Pampalon alueen eteläpuoli) tuorein liikennemäärän mittaus on vuodelta 2024, jolloin tuotantotauko oli päättynyt. Keskimääräinen liikennemäärä tieosuudella oli 213 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskaan liikenteen osuus oli 27 ajoneuvoa (13 %). Ilomantsin keskustassa liikennemäärä oli Hatuntiellä vuonna 2020 1194 ajoneuvoa, josta 54 oli raskasta liikennettä (4,5 %). (Väylävirasto, 2026)

Pampalon alueen pohjoispuolella, Pihlajavaarasta länteen kohti Naarvaa haarautuu yhdystie 5221, jonka liikennemäärä (2023) oli keskimäärin 17 ajoneuvoa vuorokaudessa, joista raskasta liikennettä on 2 ajoneuvoa vuorokaudessa. (Väylävirasto, 2026)



Kuva 12-1. Pampalon hankealueen tiet ja läheiset liikennemäärät. Liikennemääristä on kuvattu laskentavuosi ja keskimääräinen liikennemäärä vuorokaudessa sekä suluissa keskimääräinen raskaan liikenteen määrä vuorokaudessa. (Väylävirasto, 2026)

Hatuntien nykyinen kuntoluokitus on Väyläviraston luokituksen mukaan välillä Ilomantsi–Pihlajavaara pääosin *hyvä tai erittäin hyvä* tai *tyydyttävä*. Paikoitellen tien kuntoluokitus on *huono* tai *erittäin huono*. Liikenneonnettomuuksia Hatuntien välillä Ilomantsi–Pihlajavaara on tapahtunut neljä. Tiestön kuntoluokitus ja liikenneonnettomuudet on esitetty kuvassa 12-2. Tiestön kuntoa ja liikenneonnettomuuksia tarkastellaan tarkemmin selostusvaiheessa. (Väylävirasto, 2026)



Kuva12-2. Pampalon ja Eteläisen kultalinjan hankealueen läheisen tiestön liikenneonnettomuudet vuosilta 2015–2025 ja tiestön kuntoluokitus. (Väylävirasto 2026)

Hatuntien osalta on käynnissä liikenteellinen esiselvitys; St 522 Pampalon kaivosalueen tiestön liikenteellinen esiselvitys, Hattuvaara, Ilomantsi. Työn tavoitteena on tunnistaa maantien 522 kehittämistarpeet ja -toimenpiteet, joilla tuetaan Endominesin Pampalon kaivoksen laajentumista ja tuotantomäärien huomattavaa kasvua. Työn lähtökohtana on tarkastella maantien 522 kehittämistä kaivostoiminnan ja metsätalouden kuljetustarpeisiin sekä matkailun ja paikallisen liikkumisen tarpeisiin siten, että se mahdollistaa kustannustehokkaat kuljetukset ja turvallisen liikkumisen tieosuudella. Selvityksessä tarkastellaan tieosuuden kehittämistä vaiheistettuna kaivostoiminnan kehityksen mukaisesti jaoteltuna Pampalosta pohjoiseen noin 13 km soratieosuuteen, Pampalosta etelään noin 25 km



päällystettyyn osuuteen, jolle kohdistuu suurimmat raskaan liikenteen kasvuennusteet sekä Hoskon kaivoksesta pohjoiseen suuntautuvaan noin 8 km yksityistieosuuteen. Selvitys valmistuu kesällä 2026 ja sen tuloksia hyödynnetään liikennevaikutusten arvioinnissa.

12.2 Vaikutusten arviointi ja käytettävät menetelmät

Nykyinen liikennemäärä muodostuu kaivoksen toiminnasta ja siihen liittyvästä logistista, kuten malmin kuljetuksesta ja työmatkaliikenteestä. Toiminnan muutos ei lisää kaivosalueen ulkopuolisen liikenteen määrää seututiellä 522 (Hatuntielle). Rikastamon kapasiteetti ei kasva, joten rikastekuljetukset eivät lisäännä. Myöskään henkilökunnan liikenne ei lisäännä. Muualla Kultalinjalla tehtävien koelouhintojen malmi- tai sivukivikuljetuksia on erittäin vähän.

Koska vaihtoehtoissa VE1a ja VE1b osalta liikennemäärä ei juuri kasva varsinaista liikennevaikutusten arviointia ei esitetä tehtävän. VE0 vaihtoehdossa Pampalossa rikastetaan jatkossa enemmän muiden louhosten malmia. Tämä tarkoittaa sitä, että vuoden 2028 jälkeen malmi tuodaan Pampaloon muualta Kultalinjalta. Liikenne lisääntyy huomattavasti, ollen maksimituotannolla 450 000 tonnia malmia vuodessa.

Arviointiselostuksessa vaihtoehdon VE0 vaikutuksia liikenteeseen arvioidaan asiantuntija-arviona vertaamalla liikennemäärän muutosta nykyisiin liikennemääriin sekä rakentamisen että toiminnan aikana. Raskaan liikenteen määrän kasvu arvioidaan kuitenkin erikseen. Arviointiselostuksessa kuvataan lyhyesti liikennemäärän muutoksen vaikutus liikenteen sujuvuuteen ja tiestön kuntoon, sekä kuvataan tarvittaessa vaikutusten lieventämiskeinoja.

13 PINTAVEDET



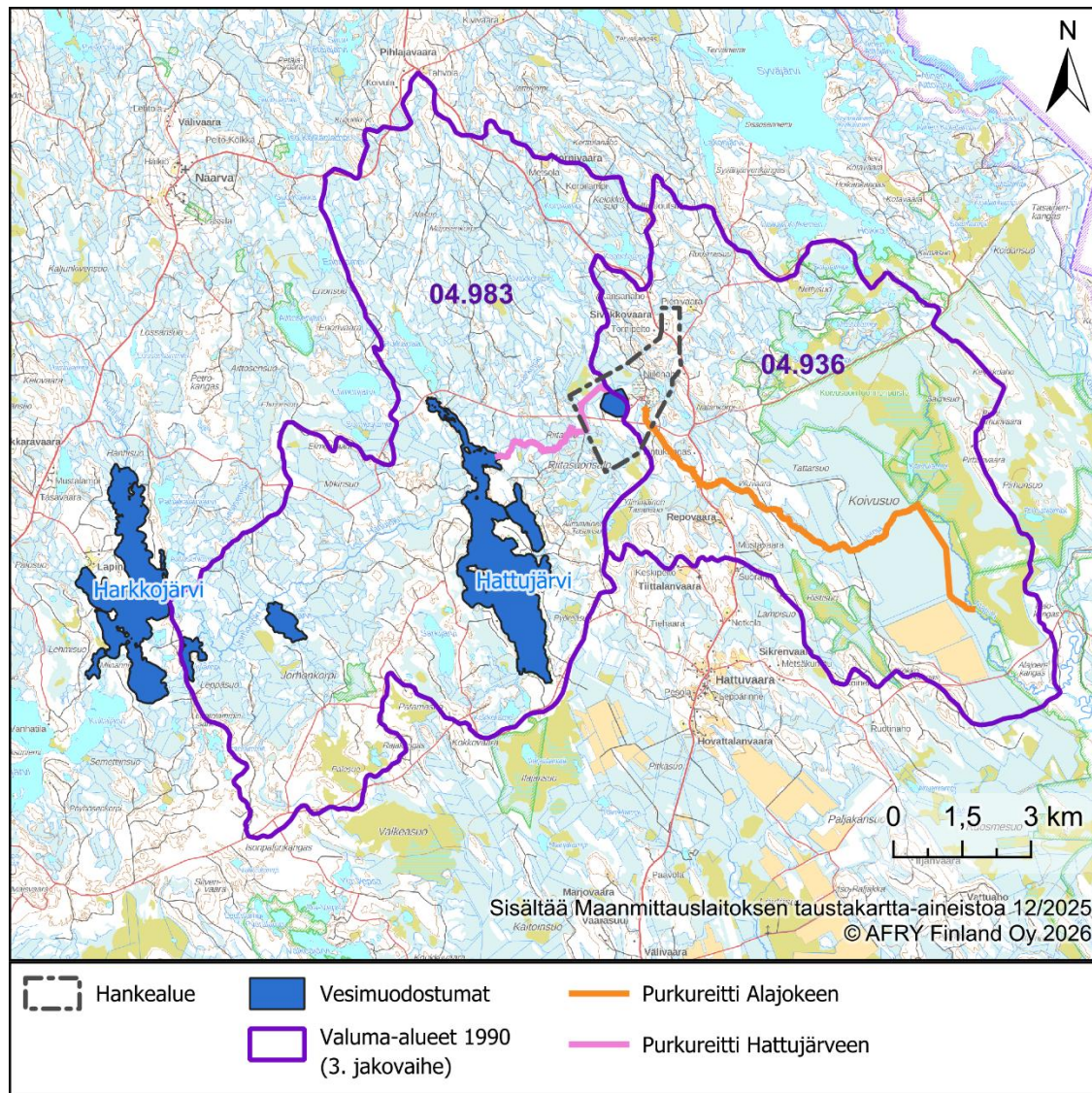
13.1 Nykytila

13.1.1 Yleiskuvaus

Pampalon kaivosalue sijaitsee vedenjakajalla. Nykyinen rikastushiekka-allas ja sen laajennusalue sekä uusi maa-ainesten välivarastointialue, joka sijoittuisi Poikopäätien eteläpuolelle, kuuluvat Jorhonjoen valuma-alueeseen (04.983). Tällä alueella vedet virtaavat alueella luontaisesti Riitaajaa myöten Hattujärven pohjoispäähän laskevaan Sivakkojokeen ja edelleen Hattujärveen. Hattujärvestä vesireitti jatkuu Hattujokea ja Jorhonjokea pitkin Harkkojärveen ja Pirttijärveen ja edelleen Käenkosken kautta Koitereeseen laskevaan Syväsjokeen. Muu kaivosalue kuuluu Alajoen valuma-alueeseen (04.936), jossa vedet virtaavat kaivosalueen itäpuolella virtaavaan Lietojoen ja edelleen Alajoen kautta Koitajokeen. Valuma-aluejako on esitetty kuvissa (13-1 ja 13-2). (Endomines Oy, 2024)



Kuva 13-1. Valuma-aluejako ja Pampalon hankealue.



Kuva 13-2. Valuma-alueet ja Pampalon nykytoiminnan purkureitti Hattujärveen.

Koko Koitajoen vesistöalueen pinta-ala on noin 6 630 km², josta noin 3 471 km² Suomen puolella Ylä-Koitajoen valuma-alueen pinta-ala on 2 231 km² (Suomen puolella noin neljäs osa, 525,5 km²) ja järvisyys 5,87 %. Nuorajärven-Mekrijärven alueen pinta-ala on 1 014,9 km² ja järvisyys 11,6 %. (Ekholm, 1993)

13.1.2 Kuormitus

Pampalon kaivosalueen purkuvesistä kohdistuu vesistökuormitusta kahteen purkusuuntaan. Ensimmäisessä vesi johdetaan Riitaojan-Sivakkojoen-Hattujärven suuntaan. Pampalon kaivoksen purkuvedet sisältävät enimmäkseen typpeä, fosforia, sulfaattia sekä hieman metalleja. Pampalon toiminnan laajenemisen myötä toiminnan purkuvesimäärät ja kuormitus tulisivat kasvamaan.

Taulukossa 13-1 on esitetty Pampalon kaivoksen Riitaojan suuntaan juoksutetun veden pitoisuuden keskiarvot, minimi- ja maksimiarvot vuosilta 2012–2024. Pitoisuuskeskiarvojen laskennassa määrittelyrajan alittavien tulosten osalta on käytetty määrittelyrajan puolikasta.

**Taulukko 13-1. Pampalon kaivoksen Riitaojan juoksutusveden pitoisuuden keskiarvot, minimi- ja maksimiarvot välillä 2012–2024. (Endomines Oy, 2024)**

	pH	Sähkönj.	Väriluku	Kiintoaine	COD-Cr	Kok. N
		mS/m	mg/l Pt	mg/l	mg/l O ₂	µg/l
Keskiarvo	7,7	115,4	18,3	6,8	49,41	14204
Minimi	6,7	46,0	4,0	0,4	4,5	380
Maksimi	9,7	220,0	94,0	25,0	490,0	34000
	As	Cd	Ni	Cr	Cu	Pb
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Keskiarvo	4,5	0,04	3,8	0,68	1,4	0,2
Minimi	0,1	0,003	1,1	0,05	0,38	0,05
Maksimi	18,0	0,1	14,8	2,2	3,6	0,6
	NO ₂ N+NO ₃ N		Kok.P	SO ₄	Fe	Zn
	µg/l		µg/l	mg/l	µg/l	µg/l
Keskiarvo	11924		103	466	238	2,2
Minimi	27		16	110	12	0,3
Maksimi	27000		280	1800	8200	13,0
	Hg	Mg	K	Na	Ca	
	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	
Keskiarvo	0,2	17,7	50,9	49,2	159,7	
Minimi	0,004	3,6	12,0	15,0	29,0	
Maksimi	0,42	192,0	230,0	82,0	760,0	

Alla olevissa taulukoissa 13-2 ja 13-3 on esitetty Pampalon kaivoksen juoksutusvesi Riitaoja -pisteen vuosipäästölaskelma ja toteutuneiden pitoisuuksien vertailu annettuihin luparaja-arvoihin. Tulosten perusteella kiintoaineelle, nikkeliille ja arseenille asetetut pitoisuusraja-arvot ovat alittuneet selvästi. Juoksutusvedestä on otettu näytteet juoksutusta aloitettaessa, vähintään kolmen viikon välein ja juoksutuksen loppuessa. Vuosipäästö on laskettu kertomalla näytteenottovälin kokonaisvesimäärä näytteenottovälin näytteiden pitoisuuskeskiarvolla.

Taulukko 13-2. Pampalon kaivoksen vuosipäästölaskelma Riitaojaan johdetusta vedestä. (Endomines Oy, 2026a)

Juoksutusvesi Riitaojan suuntaan	Vesimäärä	Kiintoaine	Kok. N	NO ₂ -N + NO ₃ -N	kok. P	SO ₄	Fe	Zn	As	Cd	Ni	Cr	Cu	Pb
Vuosipäästö	m ³	kg	kg	kg	kg	t	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
2025	81294	486	1326	1138	30	41	20	0,09	0,39	0,001	0,46	0,05	0,05	0,02
2024	61120	15	588	515	4	29	2	0,2	0,01	0,001	0,1	0,004	0,1	0,002



Juoksutusvesi Riita-ojan suuntaan	Vesimäärä	Kiintoaine	Kok. N	NO ₂ -N + NO ₃ -N	kok. P	SO ₄	Fe	Zn	As	Cd	Ni	Cr	Cu	Pb
2023	136202	469	861	725	22	92	69	0,3	0,4	0,007	0,6	0,2	0,2	0,07
2022	44504	83	210	163	2	22	5	0,16	0,11	0,0022	0,14	0,07	0,067	0,022
2021	116171	246	378	327	1	40	9	0,58	0,25	0,0058	0,39	0,17	0,228	0,058
2020	105750	204	227	194	2	32	17	0,53	0,35	0,0053	0,42	0,16	0,159	0,053
2019	22250	134	15	3	1	11	2	0,06	0,07	0,002	0,033	0,033	0,033	0,011
2018	274213	375	4313	3000	8	261	54	0,6	0,9	0,0062	2,3	0,12	0,47	0,05
2017	217633	201	4466	3258	7	137	43	0,29	0,7	0,0028	1,2	0,07	0,24	0,03
2016	44016	172	717	568	2	17	15	0,03	0,2	0,0004	0,2	0,02	0,04	0,01
2015	215685	938	5582	4750	41	97	31	0,2	0,7	0,002	0,6	0,1	0,2	0,03

Taulukko 13-3. Pampalon kaivoksen vuosipäästölaskelman vertaaminen luparaja-arvoihin. (Endomines Oy, 2026a)

		Luparaja-arvot		
		20 mg/l	0,2 mg/l	0,5 mg/l
Juoksutusvesi Riita-ojan suuntaan	Vesimäärä m ³	Kiintoaine mg/l	As mg/l	Ni mg/l
Vuosipäästö 2025	81294	6,0	0,005	0,006
Vuosipäästö 2024	61120	0,3	0,0002	0,002
Vuosipäästö 2023	136202	3,4	0,003	0,005
Vuosipäästö 2022	44504	1,9	0,002	0,003
Vuosipäästö 2021	116171	2,1	0,002	0,004
Vuosipäästö 2020	105750	2,1	0,002	0,003
Vuosipäästö 2019	22250	6,0	0,003	0,002
Vuosipäästö 2018	274213	1,4	0,003	0,009

Pampalon vesiä on johdettu myös Lietojan kautta Alajoen-Koitajoen suuntaan lähinnä kevättulvan aikaan ja joissakin muissa poikkeustilanteissa. Vesiä johdettiin Lietojan suuntaan myös tuotantotauon 2018–2021 aikana. Lietojaan vuoden 2024 kevättulvan yhteydessä maaliskuusta huhtikuussa johdetun ylivuotoveden kiintoaineen pitoisuus oli selvästi lupaehtotaso suurempi, muuten kiintoaineen, nikkelin ja arseenin pitoisuudet sekä veden pH-arvo olivat lupaehtojen mukaisia (Savo-Karjalan ympäristötutkimus, 2025). Lietojaan johdettujen vesien määrät on esitetty taulukossa 13-4.

**Taulukko 13-4. Pampalon kaivoksen vuosipäästölaskelma Lietojaan johdetusta vedestä vuosina 2021–2025. (Endomines Oy, 2026b)**

Juok- sutus Lietojan suuntaan	Vesi- määrä	Ki- intoa- ine	Kok. N	NO ₂ - N + NO ₃ - N	kok. P	SO ₄	Fe	Zn	As	Cd	Ni	Cr	Cu	Pb
Vuosi- päästö	m ³	kg	kg	kg	kg	t	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
2025	17 690	867	389	248	1,0	4,8	64	0,133	0,134	0,003	0,7	0,495	0,136	0,062
2024	26 205	864	482	302	1,51	5,50	238	0,376	0,245	0,008	0,76	1,28	1,28	0,09
2023	6500	199	97	62	0,18	1,98	0,03	0,033	0,017	0,0002	0,09	0,005	0,005	0,0003
2022	15639	871	204	175	0,6	5,3	31	0,052	0	0,001	0,46	0,470	0,030	0,018
2021	76976	401	396	369	3.7	29.9	75	0.579	0.704	0.004	1.09	0.267	0.222	0.067

Ympäristöhallinnon Vemala-kuormitusmallin mukaan Pampalossa, koko Alajoen valuma-alueelta nykytilanteessa lähtevä ravinnekuormitus on ollut vuosina 2015–2024 keskimäärin noin 864 kg fosforia ja 16,8 tonnia typpeä (SYKE, 2025). Vastaavasti Jorhonjoen valuma-alueen ravinnekuormitus on ollut 1105 kg fosforia ja 26 tonnia typpeä. (Taulukko 13-5)

Taulukko 13-5. Alajoen (04.936) ja Jorhonjoen (04.98) alueilta lähtevän ravinnekuormituksen jakautuminen sektoreittain vuosina 2015–2024 (SYKE, 2025).

	Alajoki		Jorhonjoki	
	Fosfori kg/v	Typpi kg/v	Fosfori kg/v	Typpi kg/v
Luonnonhuuhtouma	331	11 930	478	16 380
Maa- ja metsätalous	480	4 300	557	5 500
Laskeuma	5,0	260	2,0	2 420
Hulevedet	13	160	46	130
Pistekuormitus	1,5	410	11	1 800
Haja- ja loma-asutus	2,0	20	11	0
Yhteensä	864	16 770	1105	26 230

13.1.3 Virtaamat

Alueella ei ole säännöllistä virtaamamittausta. Alueen jokien virtaamia on arvioitu Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmän vuosien 1990–2020 tietojen perusteella.

Arvioidut virtaamat Alajoen alaosalle (04.936) laskussa Koitajokeen ja Jorhonjoen (04.983) laskussa Harkkojärveen on esitetty taulukossa 13-6. Jorhonjoen valuma-alueen järvisyys (8,4 %) on selvästi suurempi verrattuna Alajokeen (0,8 %), mikä tasaa virtaamia.



Taulukko 13-6. Pampalon alueen purkuvesistöjen arvioidut keskivirtaamat (SYKE, 2025).
(MQ = keskivirtaama, MNQ = keskialivirtaama, MHQ = keskiylivirtaama).

	Jorhonjoki F = 93,42 km²	Alajoki F = 68,62 km²
	m³/s	m³/s
MQ	1,0	0,79
MNQ	0,52	0,08
MHQ	1,4	7,6

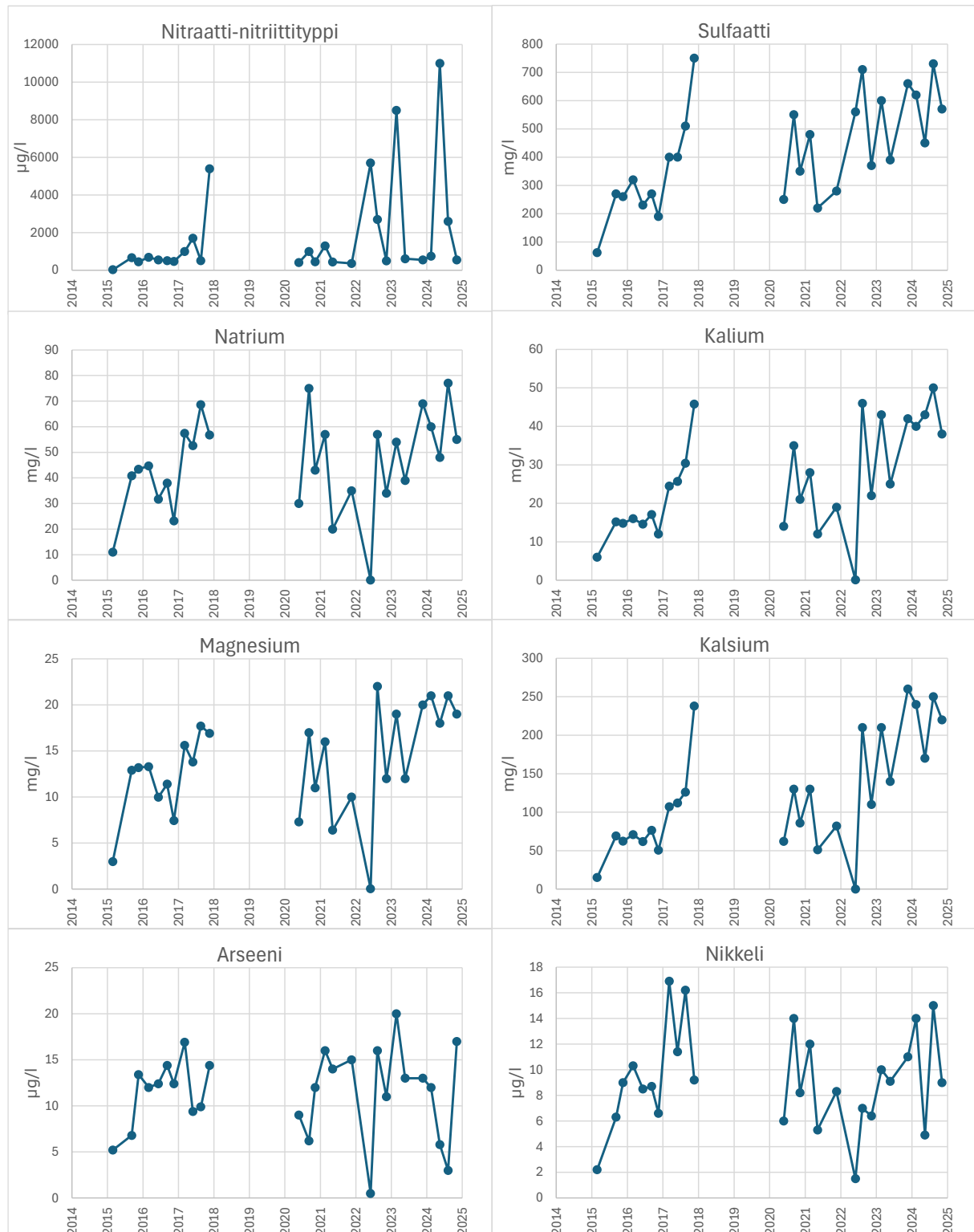
13.1.4 Vedenlaatu

Pampalon kaivokselta lähtevien vesien vaikutuksia tarkkaillaan pisteiltä Riitaoja21, Sivakkojoki22, Hattujärvi3 ja Hattujärvi2. Tarkkailupiste Sivakkojoki 18 toimii vertailupisteenä. Pampalon tuotantotauon aikana, 2018–2021, kaivoksen vesiä johdettiin Lietojaan ja Alajokeen, jossa ovat tarkkailupisteet Lietoja51 ja Lietoja55, sekä Alajoki9 (Kuva 13-3).



Kuva 13-3. Pampalon pintavesien tarkkailupisteet.

Pampalon kaivoksen toiminnan aikaiset vaikutukset ovat näkyneet Riitaojassa veden koonneina nitraatti-, sulfaatti-, natrium-, kalium-, magnesium- ja kalsiumpitoisuuksina (Kuva 13-4) sekä alueen luontaisiin vesiin nähden korkeamana pH-arvona (5,7–7,2). Metallipitoisuudet ovat olleet Riitaojassa pieniä, lukuun ottamatta luontaisesti korkeaa arseenipitoisuutta (Endomines Oy, 2024).

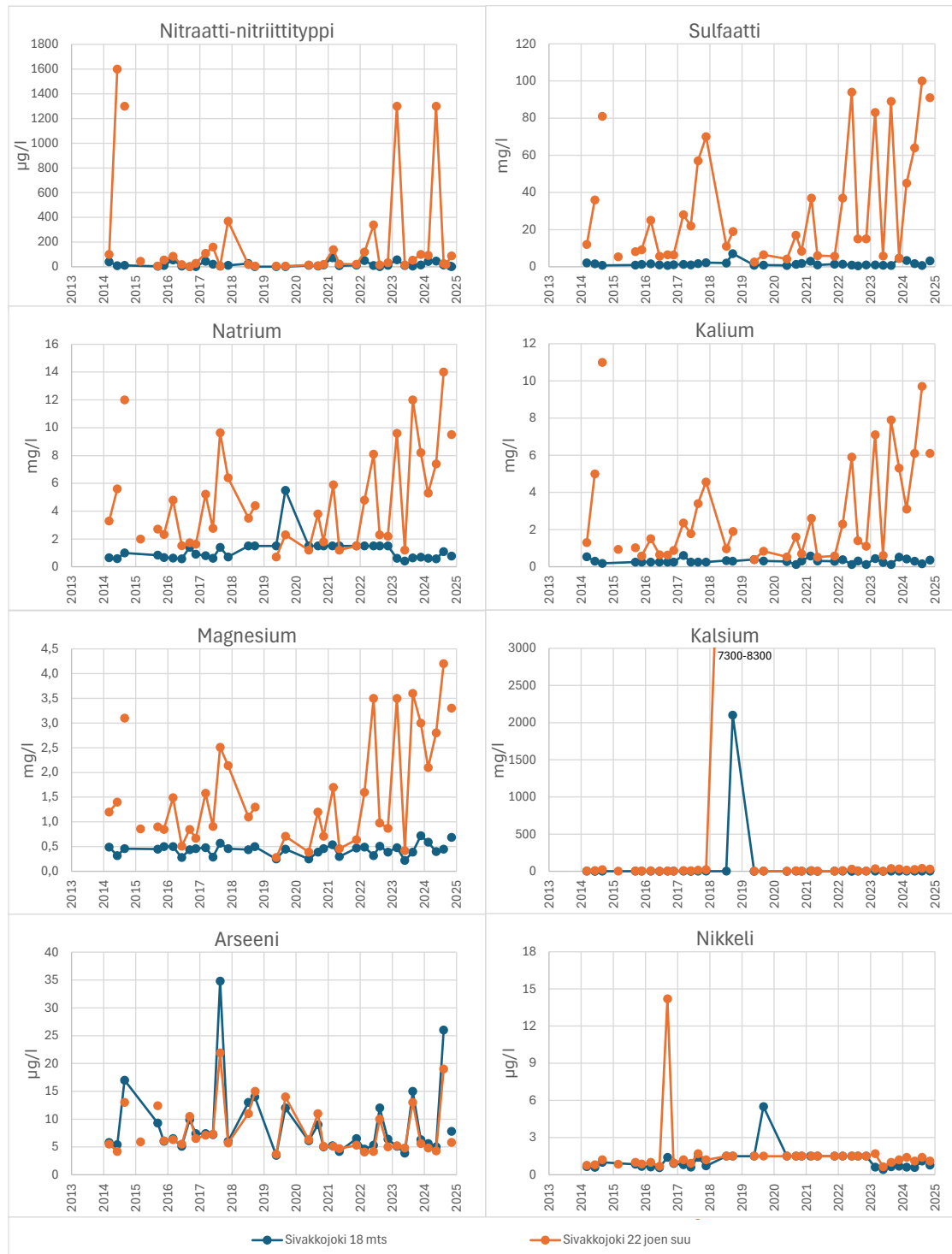


Kuva 13-4. Pampalon vaikutustarkkailun tuloksia Riitaojassa.

Sivakkojoen vesi on luontaisesti hapanta sekä rauta- ja arseenipitoista. Kokonaisfosforin pitoisuudet ovat tyypillisesti melko korkeita, rehevän veden tasoa. Sivakkojoen tarkkailutulosten perusteella Pampalon kaivoksen toiminnan aikaiset vaikutukset näkyvät veden kohonneena pH-arvona (4,6–6,7) ja nitraatti-, sulfaatti-, natrium-, kalium-, magnesium- ja kalsiumpitoisuuksina. Alla olevissa kuvaajissa (Kuva 13-5) nähdään vertailua tarkkailupisteeltä Sivakkojoki22 ja kaivoksen purkureitin yläpuolelta pisteestä Sivakkojoki18.



Raskasmetallien (antimoni, arseeni, kadmium, kromi, kupari, lyijy, elohopea, nikkeli, seleeni) pitoisuuksiin kaivosvedellä ei ole ollut vaikutusta (Endomines Oy, 2024).



Kuva 13-5. Pampalon vaikutustarkkailun tuloksia Sivakkojoessa. Piste Sivakkojoki 18 on vertailupiste, joka kuvaa Sivakkojoen taustapitoisuuksia. Kaivostoiminnan vaikutus näkyy Riitaojan alapuolisessa Sivakkojoki 22 pisteessä.

Vuosien 2018–2021 tuotantotauon aikana Pampalon kaivoksen vaikutukset Sivakkojoessa vähenivät, mikä näkyi erityisesti nitraatin osalta (Endomines Oy, 2024). Tuotantotauon aikana vesiä johdettiin eri suuntaan Lietojan kautta.



Hattujärvi on pitkänomainen ja matala, noin 5 km² kokoinen järvi, joka sijaitsee lähimmillään noin kolmen kilometrin etäisyydellä Pampalon kaivosalueesta. Hattujärvi on hie-
man ravinteikas, hyvin humuspitoinen ja laajalta alueelta mutapohjainen järvi. Järvessä ei
ole merkittäviä lohensukuisten kalojen kantoja, järveen on istutettu planktonsiikaa.

Hattujärven ekologinen tila on laajaan aineistoon perustuen luokiteltu erinomaiseksi (3.
vesienhoitokausi) perustuen fysikaalis-kemialliseen vedenlaatuun ja Hattujärven kasvi-
planktonin, päällyslievien, vesikasvien, kalaston sekä rantavyöhykkeen ja syvänteen poh-
jaeläimien tilan tutkimuksiin. Pampalon kaivoksen tarkkailussa ei ole ilmennyt merkittäviä
muutoksia pohjaeläimistön tilassa. Hattujärven kemiallinen tila on laajaan aineistoon pe-
rustuen luokiteltu hyvää huonommaksi (3. vesienhoitokausi).

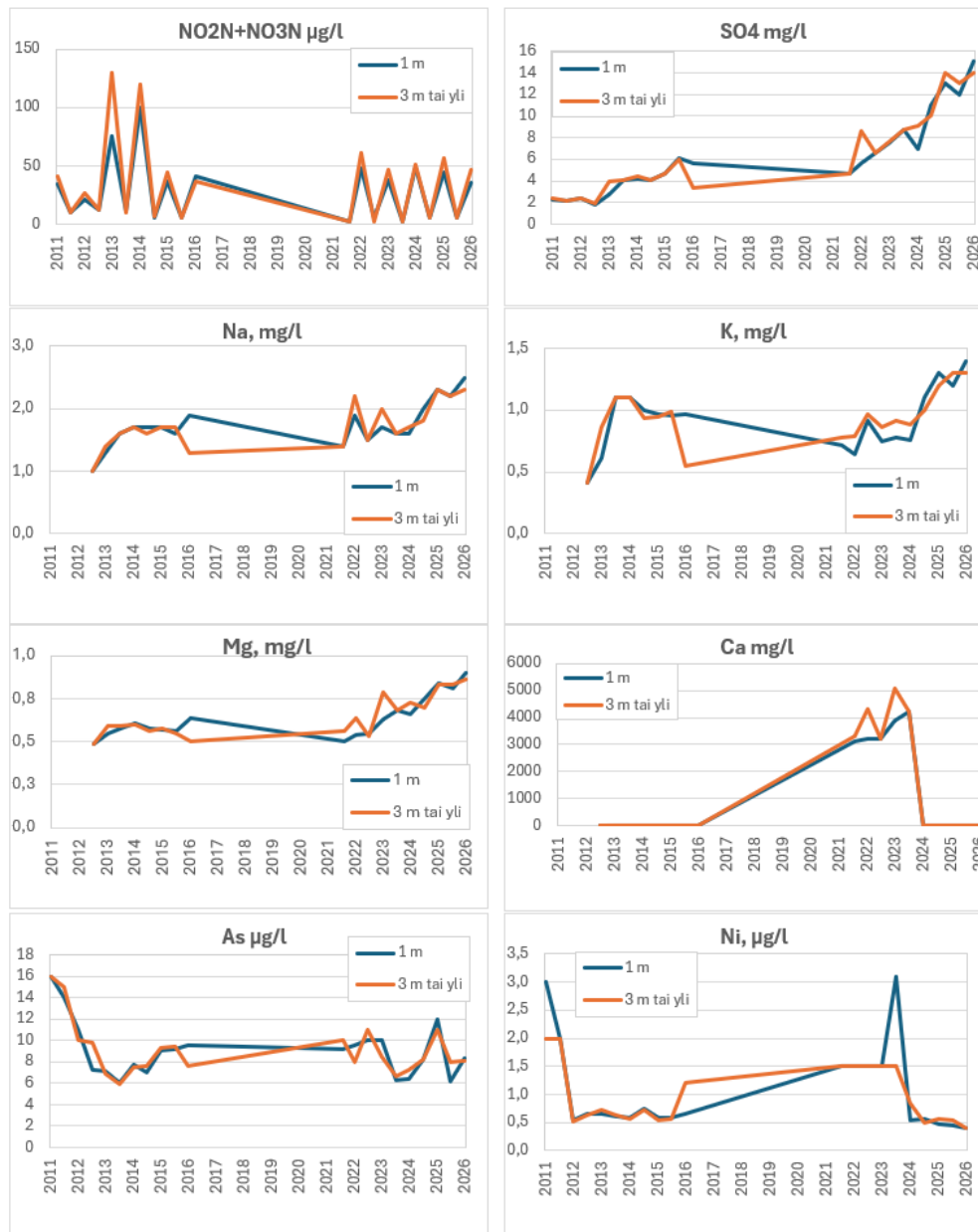
Hattujärven tarkkailupisteellä 3 Pampalon kaivostoiminnan vaikutukset ovat tuotannon ai-
kana näkyneet vain kohonneena typpipitoisuutena. Tuotantotauon aikana typpipitoisuus
palautui taustapitoisuuden tasolle.

Hattujärvi 2 -pisteellä voidaan havaita vuodesta 2022 alkaen lievää nousua sulfaatti-, nat-
rium-, kalium- ja magnesiumpitoisuuksissa. Myös sähkönjohtavuus lähti nousuun samaan
aikaan. Vuosina 2021–2023 kalsium oli koholla, mutta viimeisimmissä mittauksissa se on
laskenut aiemmalle tasolleen, mikä poikkeaa muiden kohonneiden pitoisuuksien kehityk-
sestä. pH on ollut päällysvedessä välillä 6–8. Hapen määrä on ollut päällysvedessä pääasi-
assa välillä 7–13 mg/l, ja alhaisimmillaan 5,5 mg/l 15.2.2023. Alusveden happitilanteessa
ilmenee heikentymistä vuodesta 2022 lähtien, jonka jälkeen happipitoisuus on ollut kor-
keimmillaan 8 mg/l 19.2.2026 ja alhaisimmillaan 3,1 mg/l 20.2.2024. (Kuvat 13-6 ja 13-
7)

Vuodesta 2022 lähtien Hattujärvi 3 -pisteellä voidaan havaita korkeammat sulfaatti-, nat-
rium-, kalium-, magnesium- ja kalsiumpitoisuudet, mikä viittaa kuormitusolosuhteiden
muutoksiin kaivoksen tuotannon jatkumisen myötä. Pitoisuudet ovat olleet korkeimmillaan
vuoden 2024 helmikuussa aineiden kertyessä alusveteen talvikerrostuneisuuskaudella.
Hattujärvi 3 pisteen päällysveden pH on ollut hieman matalampi kuin pisteellä 2, noin vä-
lillä 5–7. Happitilanteessa voidaan nähdä voimakkaampaa vaihtelua pisteeseen 2 verrat-
tuna. Vuosina 2024–2026 päällysveden happipitoisuus on ollut 6,5–9,1 mg/l, kun taas
alusvedestä on mitattu 0,2 mg/l pitoisuudet elokuussa vuonna 2024 ja 2025. Kesäkerros-
tuneisuuskauden lopulla vähähappisissa olosuhteissa myös alusveden fosforipitoisuudet
kohonneet viitaten sisäiseen kuormitukseen. (Kuvat 13-8 ja 13-9)

Kasvukauden (elokuu) kokonaisfosforin sekä -typen perusteella järven ekologinen tila on
erinomainen molemmilla tarkkailupisteillä. Myös kasviplanktonin määrää kuvaavan a-klo-
rofyllin perusteella Hattujärvi on erinomaisessa tilassa molemmilla tarkkailupisteillä.

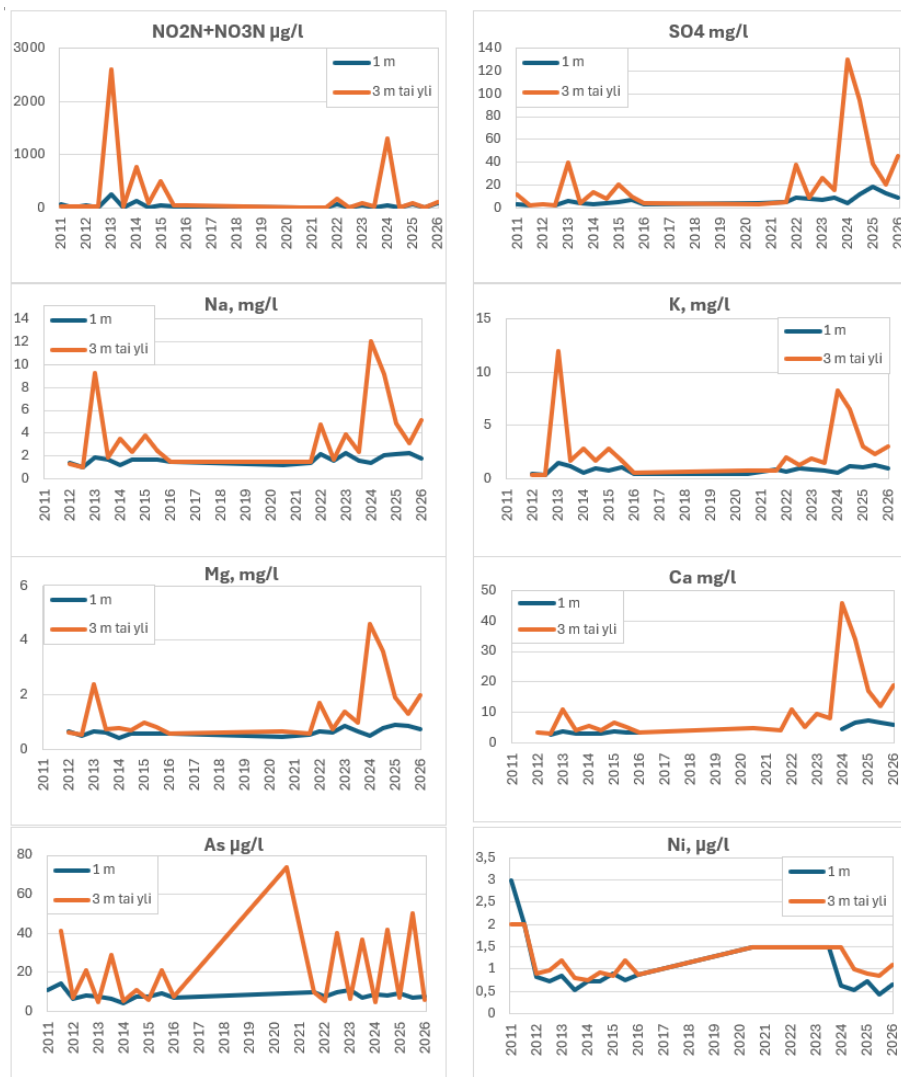
Raskasmetalleista arseenia on mitattu eniten Hattujärven pisteen 3 alusvedestä. Suurin
pitoisuus mitattiin 31.8.2020 (74 µg/l), jonka jälkeisinä vuosina pitoisuus on vaihdellut
noin 4–7 µg/l välillä helmikuun näytteissä ja 37–50 µg/l välillä elokuun näytteissä. Hattu-
järven pisteellä 2 arseenipitoisuudet ovat olleet välillä 6–12 µg/l. Muilta osin raskasmetal-
lipitoisuudet olivat kokonaisuudessaan pieniä molemmilla tarkkailupisteillä. Rautapitoisuu-
det ovat olleet korkeita molemmilla tarkkailupisteillä koko mittaushistorian ajan. (Kuva 13-
8)



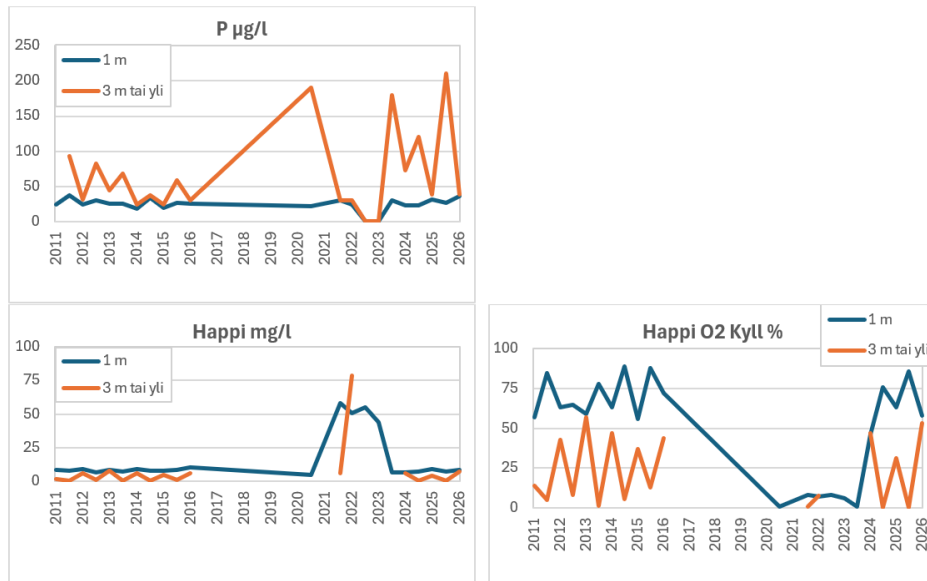
Kuva 13-6. Pampalon vaikutustarkkailun tuloksia Hattujärvi 2 -tarkkailupisteellä.



Kuva 13-7. Pampalon vaikutustarkkailun tuloksia Hattujärvi 2 -tarkkailupisteellä.



Kuva 13-8. Pampalon vaikutustarkkailun tuloksia Hattujärvi 3 -tarkkailupisteellä.

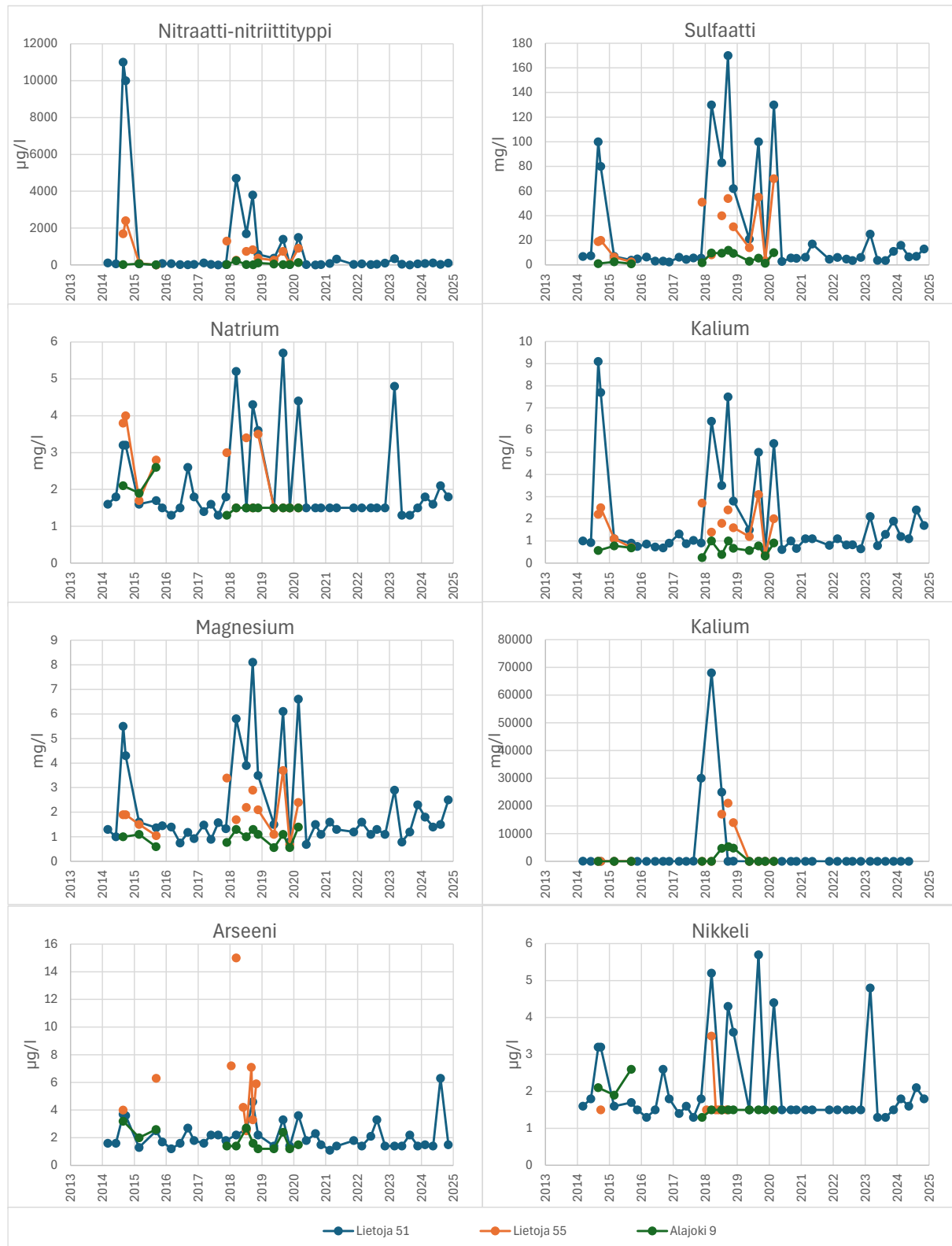


Kuva 13-9. Pampalon vaikutustarkkailun tuloksia Hattujärvi 3 -tarkkailupisteellä.

Lietojan vesi on kaivosalueen kohdalla luontaisesti hapanta ja tummaa, suolojen ja ravinteiden pitoisuudet ovat pieniä. Rautapitoisuus Lietojassa on luontaisesti korkea, muiden metallien pitoisuudet ovat pieniä. Lietojassa tarkkailupisteellä 55 on esiintynyt arseenipitoisuudessa lyhyitä jaksoja, jolloin pitoisuus on poikkeuksellisen korkea (Kuva 13-10), mutta Pampalon kaivosta lähimpänä olevalla pisteellä arseenipitoisuus on ollut tällöinkin pieni, mikä viittaa muuhun kuin kaivokseen arseenin lähteenä (Endomines Oy, 2024). Syksyllä 2015 kaivosvettä pääsi putkirikon vuoksi valumaan Lietojaan. Tuolloin vaikutus ilmeni kohonneina nitraatti-, sulfaatti-, natrium-, kalium-, magnesium- ja kalsiumpitoisuuksina Lietojan molemmilla tarkkailupisteillä (51 ja 55). Myös nikkelpitoisuus nousi (pisteellä 51), mutta hyvin lievästi (Kuva 13-10).

Vuosien 2018–2021 tuotantotauon aikana Pampalon kaivoksen puhdistettuja kuivanapito-vesiä ja hulevesiä on kaivosvesialtaista johdettu Lietojaan. Vaikutus on näkynyt Lietojassa tarkkailupisteillä 51 ja 55 kohonneina nitraatti-, sulfaatti-, natrium-, kalium-, magnesium- ja kalsiumpitoisuuksina sekä lievästi kohonneena pH-arvona sekä nikkeli- ja arseenipitoisuutena (Kuva6). Alajoessa tuotantotauon aikaisen vesienjohtamisen vaikutus on ollut nähtävissä ajoittain lievänä nitraatti- ja sulfaattipitoisuuden nousuna. Lietojassa toteutettiin nikkelin, lyijyn ja kadmiumin kuukausittainen ympäristölaatu normiseuranta vuonna 2019. Pitoisuudet todettiin niin pieniksi, ettei kuukausittaisen seurannan jatkamiselle nähty tarvetta.

Lietojaan on mennyt viime vuosina vesiä myös ylivuotona kevättulvien aikaan. Vuoden 2024 tarkkailutulosten perusteella Lietojan vedessä sähkönjohtavuusarvot ja sulfaatin sekä typen pitoisuudet olivat ajoittain hieman koholla. Raskasmetallien pitoisuudet jäivät pieniksi tai alle määritysrajan (Savo-Karjalan ympäristötutkimus, 2025).



Kuva 13-10. Pampalon vaikutustarkkailun tuloksia Lietojassa ja Alajoessa.

YVA-menettelyn aikana kaivoksen alapuolisten vesistöjen tarkkailua toteutetaan velvoite-tarkkailuohjelmaa laajempuna molemmilla purkusuunnilla. Laajennettuun tarkkailuun on sisällytetty lisätarkkailupisteitä ja vedenlaatu-uuttujia tarkkaillaan velvoitetarkkailua suu-remmassa laajuudessa. Myös näytteenottotiheyttä on lisätty. Tulokset esitetään YVA-se-lostuksessa.



13.1.5 Sedimentit

Alueen sedimenteistä ei ole saatavissa juurikaan tietoa.

Ympäristöhallinnon KERTY-rekisterissä ei ole tallennettuna tietoa kohdealueen vesistöjen sedimenttien haitta-ainepitoisuuksista.

Kesällä 2026 toteutetaan sedimenttitutkimus Hattujärvestä, Jorhonjärvestä ja Harkkojärvestä. Tulokset esitetään YVA-selostuksessa.

13.1.6 Vesieliöstö

13.1.6.1 Piilevät

Pampalon tarkkailualueen virtavesien piilevistä ei ole olemassa ajantasaista tarkkailutietoa. Vuonna 2011 tehtiin Pampalon alueen piileväselvitys yhteensä viideltä virtavesikohteilta ja yhdeltä järvipaikalta. Tuolloin ei ollut vielä nykyisiä luokitteluindeksejä, joten tulokset on käsitelty yleistä vedenlaatua kuvaavien indeksien avulla. Piilevätutkimus toteutetaan kesällä 2026. Näytteenotto kohdistuu Sivakkojokeen ja Hattujärven Sivakkolahteen. Tulokset kuvataan YVA-selostuksessa.

Hattujärvi on järviyypiltään matala runsashumuksinen järvi (MRh) ja se on luokiteltu vesienhoidon kolmannella luokittelukaudella rantavyöhykkeen piilevien perusteella erinomaiseen ekologiseen tilaan. Luokitteluindekseistä tyyppiominaiset piilevätaksonit ilmensivät hyvää ekologista tilaa ja prosenttinen mallinkaltaisuus erinomaista tilaa.

13.1.6.2 Kasviplankton

Pampalon purkuvesistönä toimivan **Hattujärven** levämääriä (klorofylli a -pitoisuus) seurataan kerran vuodessa tehtävin näytteenotoin. Vesienhoidon kolmannella luokittelukaudella Hattujärvi on klorofylli a -pitoisuuden perusteella luokiteltu erinomaiseen tilaan (klorofylli a-pitoisuus 8,79 µg/l). Hattujärven kasviplanktonlajistosta ei ole olemassa ajantasaista tarkkailutietoa. Hattujärven kasviplankton-kartoitus tehdään seuraavan kerran kesällä 2026. Tulokset esitetään YVA-selostuksessa.

13.1.6.3 Pohjaeläimet

Vesienhoidon kolmannen luokittelukauden tulosten perusteella Hattujärvi on luokiteltu rantavyöhykkeen pohjaeläimistön perusteella hyvään ekologiseen tilaan. Luokitteluindekseistä sekä tyyppiominaiset taksonit että prosenttinen mallinkaltaisuus luokittelivat järven hyvään ekologiseen tilaan.

Hattujärven syvännepohjaeläimistöä tarkkaillaan osana kaivoksen veloitettarkkailua pisteestä Hattujärvi 3 (Korkeasaari). Pohjaeläimistöä on tutkittu edellisen kerran vuonna 2023. Aikaisempien pohjaeläintutkimusten (2011, 2014, 2017 ja 2020) tavoin Hattujärven syvänteen pohjaeläimistössä esiintyi runsaimpana sulkasääsken toukat (*Chaoborus flavicans*), joiden osuus yksilömäärästä oli 59 % ja biomassasta 66 %. Taksoniluku oli vuosien 2011 ja 2017 tapaan viisi. Biomassa ilmensi jokseenkin niukkaravinteista pohjaa. (Eurofins Ahma Oy, 2023)

Hattujärvi kuuluu ekologisessa tyypityksessä luokkaan matalat runsashumuksiset järvet (MRh). PISC-indeksin laskennassa käytettiin tyyppiä runsashumuksiset järvet (Rh). Pohjaeläimistön ekologista tilaa ja monimuotoisuutta kuvaavan syvänteille tarkoitetun PISC-indeksin arvot ilmensivät vuonna 2023 erinomaista ekologista tilaa. Sekä ekologista tilaa, että järven rehevyyttä kuvaavien indeksien arvoihin on kuitenkin suhtauduttava



varauksella, koska Hattujärven näytteenottoalue ei edusta varsinaisia järvisyvänteitä sen mataluuden vuoksi. (Eurofins Ahma Oy, 2023)

Seuraava tarkkailu toteutetaan syksyllä 2026. Tarkkailu on suunniteltu tehtävän velvoite-tarkkailua laajempaan. Näytteet otetaan pisteistä Hattujärvi 3 ja Hattujoki 26.

Koitajoen yläosan vesimuodostuma on luokiteltu vesienhoidon kolmannella luokittelukau-della virtavesien pohjaeläimistön perusteella erinomaiseen ekologiseen tilaan ja Koitajoen alaosan vesimuodostuma tyydyttävään tilaan.

Hattujärvestä, Hattujoesta ja Koitajoesta (Polvikoski ja Hanhikoski) saatavilla oleva uusien pohjaeläinaineisto kuvataan YVA-selostukseen.

13.1.6.4 Kalasto ja kalastus

Vuoden 2023 kalastustiedustelun perusteella Hattujärven vapaa-ajan kalastajien lukumää-räksi arvioitiin 25 kotitaloutta. Vuoden 2017 tiedustelun perusteella se oli vastaavasti 22 ja vuoden 2012 tiedustelun perusteella 48 kpl. Suosituin pyyntimuoto Hattujärvellä oli ve-touistelu, mitä oli harjoittanut 56 % vastaajista. Harvoilla verkoilla (55–99 mm solmuvälit) oli kalastanut 44 % vastaajista. Kalastustiedustelun mukaan vuoden 2022 kokonaissaalis Hattujärvessä oli 514 kg ja hehtaarisaalessa varsin pieni 1 kg/ha. Vuoden 2016 luvut olivat 461 kg ja 0,9 kg/ha. Ilmoitetut saalisajit olivat hauki, ahven ja kuha. Merkittävin kalas-tushaitta oli pyydysten likaantuminen, mikä haittasi jossain määrin jokaista vastaajaa. Ve-denlaadun heikentyminen ja vähempiarvoisten kaloja runsaus haittasi jossakin määrin myös kalastajia. (Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy, 2023a).

Hattujärven verkkokoekalastuksissa vuonna 2023 saatiin saaliiksi ahvenia, haukia, kiiskiä, kuhia, salakka, siikoja ja särkiä. Ahvenen osuus kappalemääräisestä saaliista oli noin 89 %, mutta massamääräisestä saaliista osuus oli noin 70 %. Särjen kappalemääräinen osuus oli noin 5 % ja massamääräinen osuus noin 20 %. Muiden lajien osalta osuudet olivat varsin vähäisiä. Lajikoostumus on koekalastusten perusteella muuttunut vuosina 2020–2023 varsin vähän. Koekalastuksen yksikkösaalis oli vuonna 2023 noin 10 kpl ja 258 gram-maa. Koekalastustulosten perusteella lasketun biomassan ja yksilömäärän perusteella Hat-tujärven ekologinen tila on ollut vuosina 2017, 2020 ja 2023 erinomainen. (Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy, 2023a)

Hattujärven kalojen raskasmetallitutkimusten perusteella kaikkien määritettyjen ahventen pitoisuudet olivat vuonna 2023 molemmilla alueilla niin kadmiumin, lyijyn kuin arseeninkin osalta alle laboratorion määrittämisrajojen. Pitoisuudet ovat olleet myös aiempina tutkimus-vuosina (2017 ja 2020) pieniä. (Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy, 2023a)

Hattujärven alapuolisessa Hattujoessa tehtiin sähkökoekalastuksia vuonna 2023. Hattu-joen Hattukoskesta saatiin saaliiksi kaksi ahventa ja neljä salakkaa. Vuonna 2020 saaliiksi saatiin useita ahvenia ja yksi made. Aiemmissa kalastuksissa Hattukosken saalis on koos-tunut ainoastaan ahvenista. Hattujoen Pitkälän kosken saalis koostui kokonaisuudessaan vain kolmesta särjestä. Vuoden 2020 saalis oli kaksi ahventa, kaksi madetta ja seipi. Vuoden 2017 koekalastuksessa saalis koostui särjistä, mutta vuonna 2014 saaliissa oli myös seipiä ja ahventa. (Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy, 2023a; 2023b)

Yleisesti ottaen Koitajoen kalatalousalueella esiintyy ja lisääntyy luontaisesti ahventa, ku-haa, haukea, kiiskeä, madetta, muikkua, planktonsiikaa, kuoretta, särkeä, lahnaa, ruuta-naa, seipiä, salakkaa ja jokirapua. Koitajoen kalatalousalueen järvissä esiintyy myös tup-pisiikaa. Alueen kuhakanta on kohtuullinen ja sitä esiintyy ennen kaikkea järvioltaissa ku-ten Oinassalmi, Nietaselkä, Haapavirta ja Ilomantsinjärvi. Muikkukannan tila on heikko ja



koko pientä, mutta elpymisen merkkejä on havaittavissa. Muikkua esiintyy ennen kaikkea Nuorajärvellä, Sysmäjärvellä ja Viikinselällä. Hauki, ahven ja särkikalakannat ovat runsaita ja kyseisiä kalalajeja esiintyy lähes kaikilla vesialueilla. Jokirapukannat ovat heikkoja ja joissain paikoissa rapukannat ovat hävinneet kokonaan. (Pohjois-Karjalan kalatalouskeskus ry, 2020)

13.2 Vesienhoito ja vesimuodostumien tila

Hankealue kuuluu Vuoksen vesienhoitoalueeseen, jolle on laadittu vesienhoitosuunnitelma kaudelle 2022–2027 (Etelä-Savon ELY-keskus, 2021). Valtioneuvosto hyväksyi uudet vesienhoitosuunnitelmat 16.12.2021. Vesienhoitolainsäädännön mukaisena tavoitteena on joko vesimuodostumien hyvän tilan turvaaminen tai sen saavuttaminen.

Vesienhoidon suunnittelussa toimenpiteet kohdistetaan toimijasektorikohtaisesti. Pohjois-Karjalan vesienhoidon toimenpideohjelman (Pohjois-Karjalan ELY-keskus, 2021) mukaan teollisuus- ja jätteenkäsittelylaitosten toimintaa säädellään ympäristönsuojelulain mukaisilla ympäristöluvilla soveltaen parasta käyttökelpoista tekniikkaa. Ympäristöluvat sisältävät mm. päästömääräyksiä sekä tarkkailuvelvoitteita vaikutusten arviointia varten. Muun muassa kaivannaisteollisuudessa laitoksilla on pääosin omat jätevedenkäsittelyjärjestelmät, joille on asetettu ympäristöluvissa päästörajat jätevesien laadusta riippuen esimerkiksi orgaaniselle ainekselle, kiintoaineelle, typelle, sulfaatile, happamuudelle sekä ympäristölle vaarallisille ja haitallisille aineille, kuten arseenille ja raskasmetalleille. Ympäristölupiin sisältyvät myös laitosten jätealueita koskevat velvoitteet.

Ympäristönsuojelulainsäädännön uudistuksessa (527/2014, voimaan 1.9.2014) pantiin toimeen teollisuuspäästödirektiivin ns. direktiivilaitoksia koskevat velvoitteet. Direktiivilaitoksissa päästöarvojen, tarkkailun ja muiden lupamääräysten on parhaan käyttökelpoisen tekniikan vaatimuksen toteuttamiseksi perustuttava päätelmiin, Euroopan komission hyväksymiin BAT-vertailuasiakirjoihin. Haitallisten aineiden vesistöpäästöjä ja tarkkailua ohjaa valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (1022/2006) ympäristönsuojelunormineen. Pohjois-Karjalassa haitallisia aineita, lähinnä raskasmetalleja ja arseenia, päätyy vesistöihin myös kaivannaisteollisuudesta.

Pintavesien ekologista tilaa arvioitaessa pääpaino on biologisissa laatutekijöissä. Jokien biologinen luokka perustuu päällysläimien, pohjaeläimistön ja kalaston tilaa kuvaaviin luokitteluindeksiin. Järvissä käytettyjä luokittelutekijöitä ovat kasviplankton, syväne- ja littoraalipohjaeläimet, vesikasvit ja kalasto. Kesäaikaista kokonaisravinnepitoisuuksia sekä joissa myös pH-minimiä ja järvissä näkösyvyyttä käytetään luokittelua tukevinä muuttujina. Lisäksi vesimuodostuman hydrologis-morfologista muuttuneisuutta arvioidaan luokittelun yhteydessä. Uusimman luokittelun periaatteet on koottu ympäristöhallinnon oppaaseen (Aroviita ym., 2019).

Alla olevassa taulukossa on esitetty 3. vesienhoitokauden mukaiset pintavesien vesimuodostumakohtaiset tila-arviot Pampalon alueella (Taulukko 13-7). Luokitus on esitetty myös karttakuvassa (Kuva 13-11). Kaivoksen molempien purkureittien ensimmäiset vesistöt, Riitaoja ja Lietoja, eivät ole luokiteltuja vesimuodostumia, minkä vuoksi niille ei ole esitetty tila-arvioita.

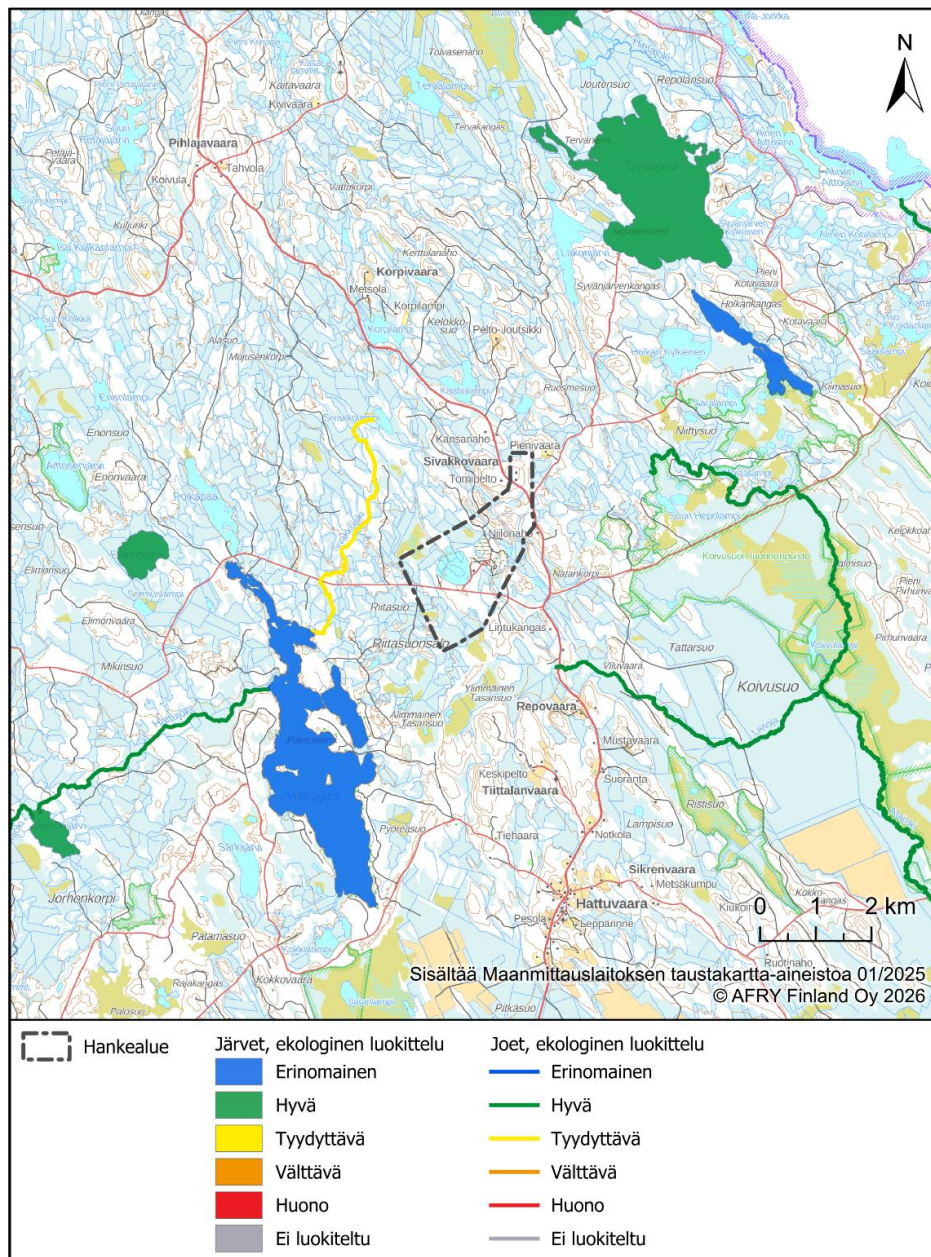
Sivakkojoki on suppeaan luokitteluaineistoon perustuen luokiteltu ekologiselta tilaltaan tyydyttäväksi. Alueen muut vesimuodostumat on arvioitu ekologiselta tilaltaan hyväksi tai tyydyttäväksi. Koitajoen ekologinen tila on luokiteltu yläjuoksulla hyväksi, mutta alajuoksulla tyydyttäväksi. Muita alueen vesimuodostumia ei ole luokiteltu.



Uudet, neljättä vesienhoitokautta varten laadittavat pintavesien tilaluokitukset ovat parhaillaan tekeillä ja alustavat tulokset julkaistaan alkuvuonna 2026. Ekologisen tilan luokitteluun on tullut muutos liittyen ns. "one out all out" -periaatteeseen eli luokitus määräytyy huonoimman laatutekijän mukaan (Aroviita ym., 2025), mikä tulee aiheuttamaan teknisiä muutoksia vesistöjen tilaluokituksiin. Neljännen vesienhoitokauden tilaluokitukset huomioidaan YVA-selostusvaiheessa.

Taulukko 13-7. Pintavesien luokittelu 3. vesienhoitokauden mukaan.

Vesimuodostuma	Tyyppi	Ekologinen tila	Kemiallinen tila
Hattujärvi	Matalat runsashumuksiset järvet	Erinomainen	Hyvää huonompi
Sivakkojoki	Pienet turvemaiden joet	Tyydyttävä	Hyvää huonompi
Hattujoki	Pienet turvemaiden joet	Hyvä	Hyvää huonompi
Harkkojärvi	Runsashumuksiset järvet	Hyvä	Hyvää huonompi
Alajoki	Pienet turvemaiden joet	Hyvä	Hyvää huonompi
Koitajoki yläjuoksu	Keskisuuret turvemaiden joet	Hyvä	Hyvää huonompi
Koitajoki Alajuoksu	Suuret Turvemaiden joet	Tyydyttävä	Hyvää huonompi



Kuva 13-11. Pampalon alueen vesistöjen ekologinen tila.

Kemiallista tilaa arvioidaan vesienhoidossa haitta-aineiden pitoisuuksien perusteella. Kaikkien Suomen pintavesimuodostumien kemiallinen tila on hyvää huonompi, sillä kaukokulkeutuvien, palonestoaineina aiemmin käytettyjen bromattujen difenyylietterien (PBDE) vuonna 2015 tiukentunut ympäristölaatunormi ylittyy kaikkialla Suomessa ja Euroopassa (SYKE, 2024).

Suomen kaikissa vesimuodostumissa aikataulua hyvän kemiallisen tilan saavuttamista on muutettu myöhäisemmäksi, sillä bromattujen difenyyliettereiden ympäristölaatunormin (VNA 1308/2015) arvioidaan ylittävän kaikkialla Suomessa.

Hattujärven pääasiallinen tilaa heikentävä aine on elohopea, jonka laatunormin arvioidaan ylittävän mittausten perusteella. Kaivoksen päästötarkkailussa ei ole havaittu elohopean ympäristölaatunormin ylittäviä pitoisuuksia. Vuoksen vesienhoitosuunnitelmassa (2022–



2027) todetaan, että suuri osa kalojen elohopeasta päätyy alueelle kaukokulkeumana. Tämän vuoksi aluekohtainen vaikuttaminen pitoisuuksiin on vaikeaa.

13.3 Vaikutusten arviointi ja käytettävät menetelmät

Pampalon kaivoksen toimintojen laajentumisen ei arvioida vaikuttavan merkittävästi lähialueiden pintavesien hydrologisiin olosuhteisiin, valuma-alueisiin tai virtaussuuntiin. Toiminnan muutos voi jossain määrin vaikuttaa lähialueen pintavesien laatuun esimerkiksi suoto- ja valumavesien kautta. Louhinnan yhteydessä tehtävistä räjäytyksistä voi aiheutua ympäristöön typpikuormitusta ja hankealueen suoto- ja valumavesistä voi aiheutua myös kiintoaine- tai metallikuormitusta lähialueen pintavesiin. Likaantumisriskiä lisäävät koneiden ja säiliöiden mahdolliset vuodot.

Kaivosalueen vesien hallinta samoin kuin vesien määrä- ja laatuarviot tarkentuvat arviointiselostusvaiheessa. Vesistövaikutuksia arvioidaan perustuen hankkeen suunnittelutietoihin, erityisesti laadittavaan vesi- ja kuormataseeseen, sekä koko ajan täydentyvään tarkailutietoon. YVA-menettelyn aikana toteutetaan velvoitetarkkailua täydentäviä näyttөөnottokampanjoja.

Toiminnan aikainen ja sulkemisen jälkeinen haitta-ainekuormitus vesistöihin molemmilla purkureiteillä esitetään tärkeimpien kuormittavien aineiden (kiintoaine, ravinteet, metallit, suolat) osalta. Typpikuormituksen arvioinnissa huomioidaan käytettävät räjähdysainemäärät. Erityistä huomiota kiinnitetään purkuvesien mahdollisiin happamuusvaikutuksiin, sillä alueen vesistöissä on havaittavissa jo nykytilassa ajoittaista happamuutta.

Hankealueen valuma-alueisiin, valumaan ja virtaamaan kohdistuvat muutokset arvioidaan hankkeen suunnittelutietojen ja esimerkiksi Suomen ympäristökeskuksen vesistömallijärjestelmän (Vemala) tietojen perusteella.

Kuormitustiedon avulla arvioidaan vesistövaikutukset lähialueen pintavesissä vesistömallinnuksin ja laimenemislaskelmin sekä sanallisin asiantuntija-arvioin. Vesistövaikutuksien arviointi Riitaoja-Sivakkojoki-Hattujärvi purkusuunnalla ulotetaan Harkkojärveen saakka sekä Lietoja-Alajoki-Koitajoki suunnalla Koitajokeen saakka. Hattujärvessä vaikutuksia tarkastellaan vesistömallinnuksen avulla, millä voidaan tarkastella mahdollisesti myös optimaalisinta purkupaikkaa järvessä. Tulosten perusteella arvioidaan hankealueelta tulevien vesien vaikutuksia alapuolisten vesistöjen vedenlaatuun, kalastoon ja muuhun vesiekosysteemiin sekä kalastuksen ja muuhun virkistyskäyttöön toimintavaiheessa. Lisäksi arvioinnissa huomioidaan toiminnan päättymisen jälkeiset mahdollisesti pitkäaikaiset vaikutukset.

YVA-selostuksessa arvioidaan hankkeen vaikutuksia vesimuodostumien ekologiseen ja kemialliseen tilaan sekä vesienhoidon tilatavoitteiden saavuttamiseen. Myös toiminnan pitkäaikaiset ja mahdollisesti kumuloituvat vaikutukset vesistöihin ja vesiekosysteemiin arvioidaan.

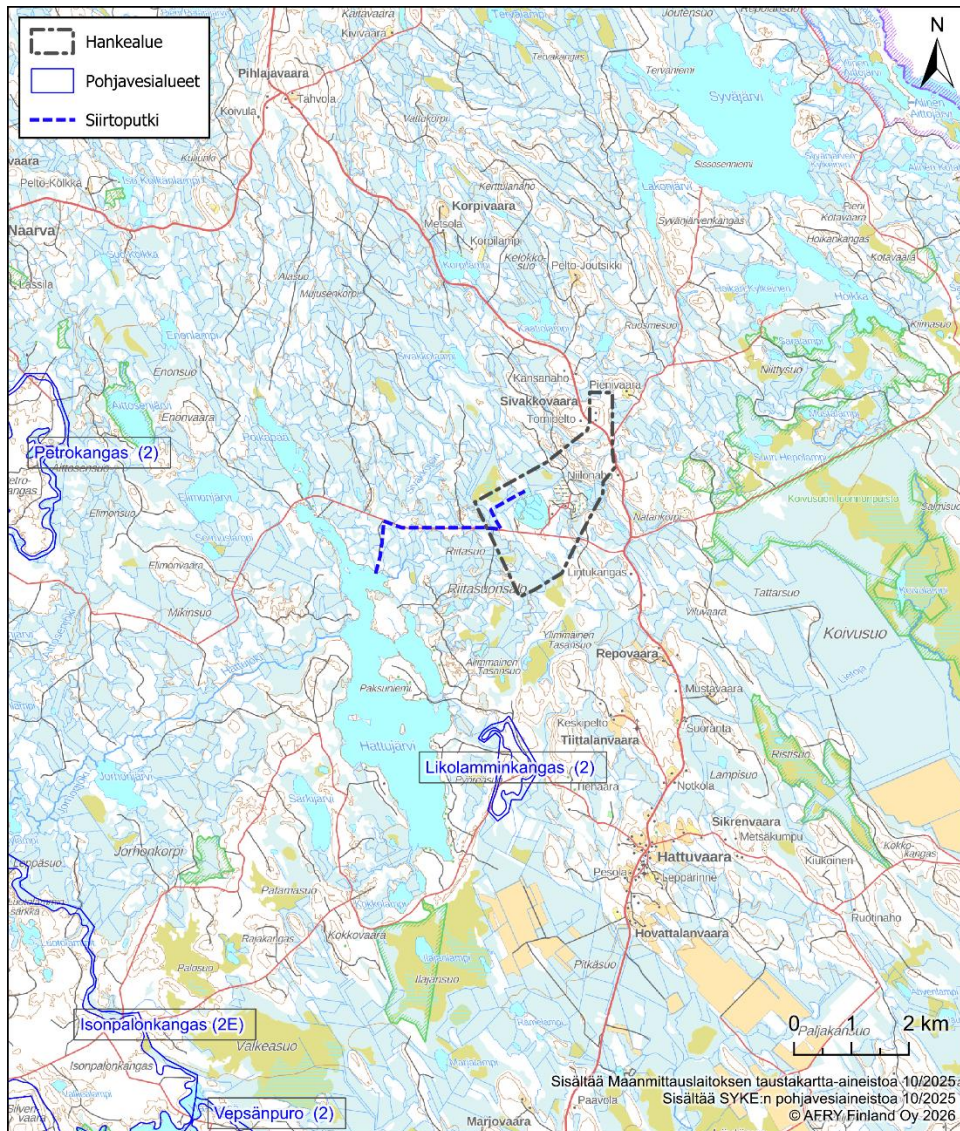
14 POHJAVESI



14.1 Nykytila

14.1.1 Pohjavesialueet

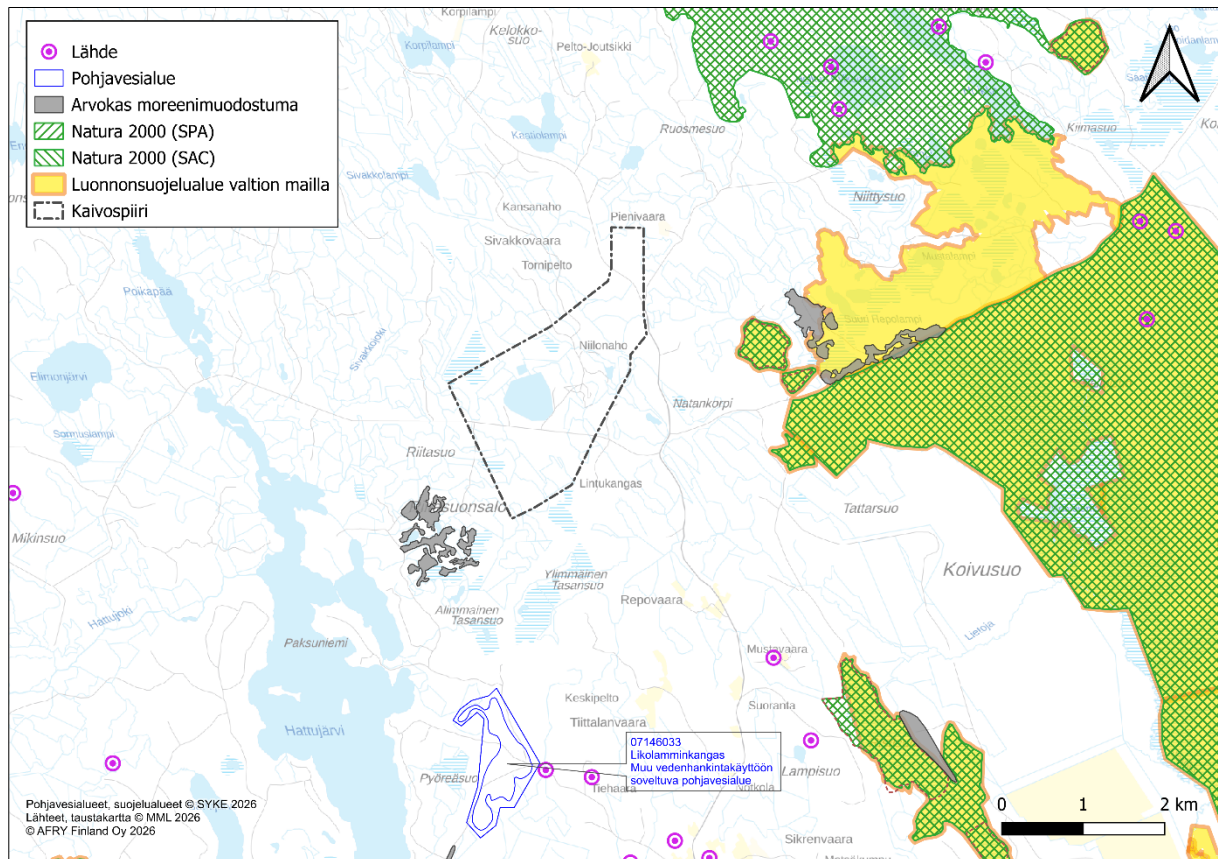
Pampalon kaivoksen alueella tai kaivoksen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue Likolamminkangas 2 (luokka 2, 07146033) sijaitsee noin 2,3 kilometrin etäisyydellä kaivosalueen eteläpuolella, Petrokangas 2 (luokka 2, 07146058) pohjavesialue noin 7,5 kilometrin etäisyydellä kaivosalueen länsipuolella ja Tasanen kangas 2 pohjavesialue noin 8,2 kilometrin etäisyydellä kaivosalueen itäpuolella.



Kuva 14-1. Pampalon ja Eteläisen hankealueen läheiset luokitellut pohjavesialueet.

Lähimmät pohjavesialueet, luonnonsuojelualueet ja lähteet on esitetty kuvissa 14-1 ja 14-2. Pampalon hankealueen koillis- ja eteläpuolella sijaitsee useampi lähde (Kuva 14-2).

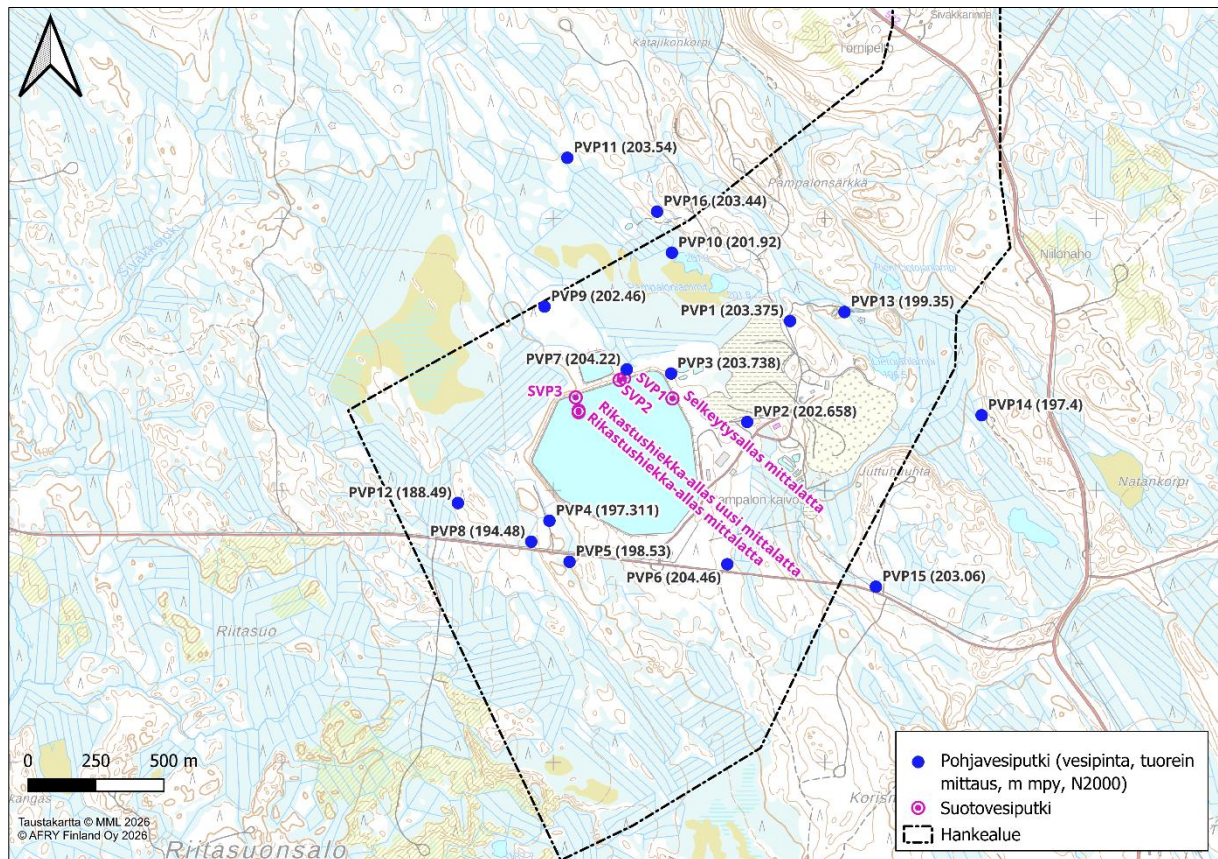
Kaivosaluetta lähimmillä pohjavesialueilla ei ole vedenottoa. Kaivosaluetta lähimpien pohjavesialueiden määrällinen ja kemiallinen tila on luokiteltu hyväksi, ja niiden tavoitetilä on saavutettu. (Envineer Oy, 2025a)



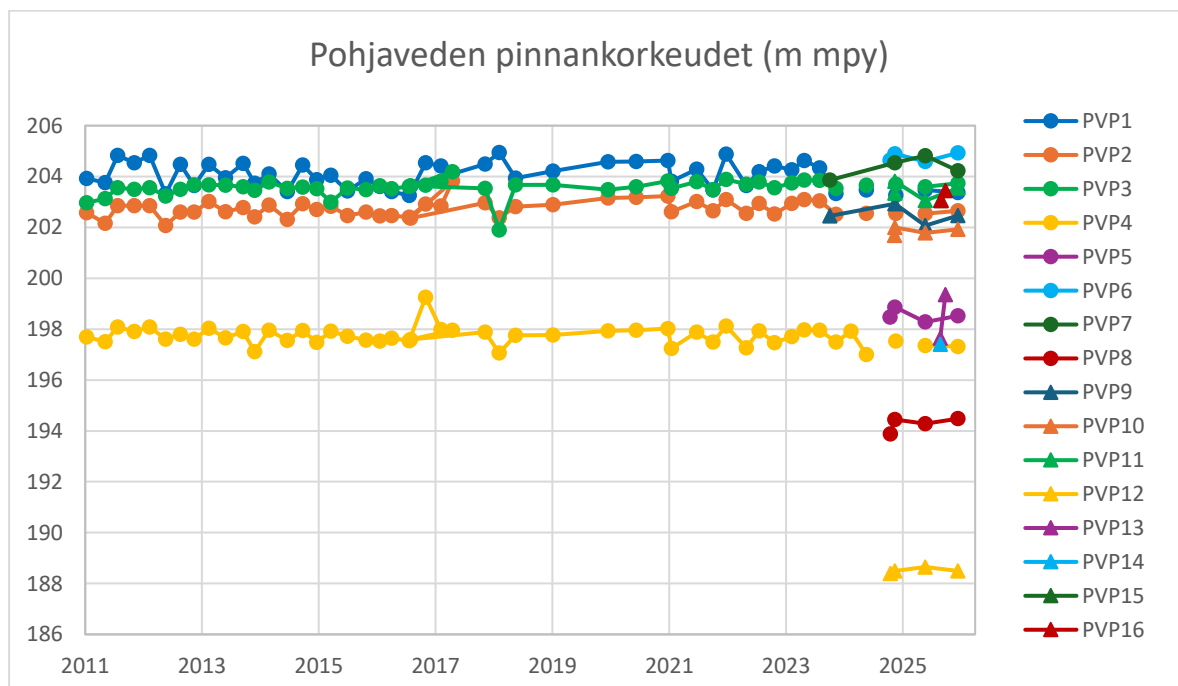
Kuva 14-2. Pampalon kaivoksen alueen lähimmät pohjavesialueet, luonnonsuojelualueet ja lähteet.

14.1.2 Kaivosalueen pohjavesiseuranta

Kaivosalueella sijaitsee useita pohjavesiputkia jätealueiden ja murskaamon läheisyydessä. Kaivojen ja pohjavesiputkien sijainnit sekä pohjavesiputkista mitatut pohjavesipinnat (5–6.11.2025, 5.12.2025 ja 18.2.2026) on esitetty kuvassa 14-3 ja pohjavesipinnan seurantatulokset vuosilta 2009–2026 kuvassa 14-4 ja taulukossa 14-1. Vuosina 2018 ja 2024 sademäärä oli keskimääräistä pienempi, mikä näkyy myös pohjaveden pinnankorkeuden seurannassa. Pohjavesiputkien seurantatuloksissa näkyy vuodenaikoihin liittyvä pohjaveden pinnankorkeuden vaihtelu, mutta yleisessä tasossa ei ole tapahtunut muutoksia seurannan aikana. Pampalon kaivoksen alueen pohjavesipinnat ovat havaintoputken paikasta riippuen tasolla +188...+205 m mpy. Vuosina 2025 (PVP5–PVP12) ja 2026 (PVP13–PVP16) asennettiin uusia pohjavesiputkia (Kuva 14-3) ja laajennettiin seurantaa. Näiden pohjavesiputkien osalta pohjaveden pinnankorkeuden muutoksista ei voi vielä tehdä päätelmiä.



Kuva 14-3. Pohjavesi- ja suotovesiputket Pampalon alueella. Suotovesiputket (SVP1-SVP3) sijaitsevat rikastushiekka-alueen patorakenteesta.



Kuva 14-4. Pohjavesipinnan seurantalulokset Pampalon kaivoksen pohjavesiputkista 2011–2026.



Taulukko 14-1. Pampalon kaivoksen pohjavesiputket, putkien koordinaatit ja 2011–2026 aikana mitattujen pohjavesipintojen keskiarvo ja viimeisin mittaustulos (18.2.2026 PVP1–12, 5.11.2025 PVP14, 6.11.2025 PVP15, 5.12.2025 PVP13 ja PVP16), slug-testien perusteella laskettu K-arvo ja maalaji putken siivilän kohdalla. Korkeusjärjestelmä N2000. (AFRY Finland Oy, 2026)

Putki	N (TM35FIN)	E (TM35FIN)	Z (N2000)	Putken- pää (N2000)	K- arvo (m/s)	Maalaji	Pohja- vesi- pinta kes- kiarvo 2011– 2026 (N2000)	Pohja- vesi- pinta 18.2.20 26 (N2000)	Pohja- vesi- pinta 5.- 6.11.202 5/ 5.12.202 5 (N2000)
PVP1	6991623	715872	206,94	207,044	$2,6 \cdot 10^{-6}$	KiSiHk, Ka	204,0	203,4	
PVP2	6991252	715714	207,02	207,225	$2,3 \cdot 10^{-6}$	KiSiMr, KihHk	202,7	202,7	
PVP3	6991430	715434	205,56	205,74	$5,6 \cdot 10^{-7}$	KiSiMr, KihHk	203,5	203,7	
PVP4	6990889	714986	199,26	199,592	$1,1 \cdot 10^{-6}$	KihHk, kiSiMr	197,7	197,3	
PVP5	6990733	715059.7	200,83	201,77	$8,7 \cdot 10^{-7}$	HkMr, Mr	198,5	198,5	
PVP6	6990729	715641.2	206,64	207,54	$1,4 \cdot 10^{-5}$	HkMr	204,8	204,9	
PVP7	6991445	715271	205,21	206,158	$3,6 \cdot 10^{-7}$	HkMr	204,4	204,2	
PVP8	6990804	714918	195,31	196,18	$4,1 \cdot 10^{-6}$	HkMr	194,3	194,5	
PVP9	6991681.32	715062.85	203,77	204,668		SiHkMr	202,5	202,5	
PVP10	6991894	715462	202,24	203,276	$9,9 \cdot 10^{-6}$	Tv, SiMr	201,8	201,9	
PVP11	6992223	715051.7	204,04	205,039	$1,6 \cdot 10^{-6}$	Tv, SiMr	203,4	203,5	
PVP12	6990953.7	714649.3	193,53	194,548		HkMr	188,5	188,5	
PVP13	6991656.10	716072.51	200,01	201,05	$2,3 \cdot 10^{-6}$	SiHk	198,5		199,4
PVP14	6991276.79	716577.46	202,2	203,2	$3,1 \cdot 10^{-7}$	SiHk, HkMr	197,4		197,4
PVP15	6990646.22	716188.05	204,16	205,16	$5,6 \cdot 10^{-7}$	HkMr	203,1		203,1



Putki	N (TM35FIN)	E (TM35FIN)	Z (N2000)	Putken- pää (N2000)	K- arvo (m/s)	Maalaji	Pohja- vesi- pinta kes- kiarvo 2011– 2026 (N2000)	Pohja- vesi- pinta 18.2.20 26 (N2000)	Pohja- vesi- pinta 5.- 6.11.202 5/ 5.12.202 5 (N2000)
PVP16	6992025.24	715382.23	204,07	205,248		HkMr	203,2		203,4

14.1.3 Vedenjohtavuus ja pohjaveden virtaussuunnat

Pohjaveden virtaus maankamarassa riippuu maa- ja kallioaineksen vedenjohtavuudesta ja hydraulisesta gradientista eli havaintopisteiden pohjaveden pinnankorkeuksien erosta suhteessa niiden väliseen etäisyyteen. Vedenjohtavuus puolestaan riippuu maaperässä raeko-kojakaumasta ja lajittuneisuudesta, ja kallioperässä rakoilun tiheydestä, avaumasta ja jatkuvuudesta. Maaperän vedenjohtavuus ja korkeusasema vaikuttavat pohjaveden muodostumiseen ja pohjaveden pinnankorkeuteen.

Tyypilliset maaperän vedenjohtavuudet ovat lajittumattomissa moreenikerroksissa 10^{-8} ... 10^{-6} m/s hienoainespitoisuudesta riippuen, ja lajittuneissa kerroksissa matalammat siltin, ja merkittävästi korkeammat hiekan ja soran kerroksissa, esimerkiksi harjuissa ja reu-namuodostumissa (yli 10^{-5} m/s). Savikerrokset ja maatuneet turvekerrokset voivat olla vettä pidättäviä.

Syksyllä 2025 Pampalon alueen pohjavesiputkissa tehtiin slug-testejä maaperän vedenjohtavuuden selvittämiseksi (SGM Consulting 2025). Slug-testeistä tulkitut vedenjohtavuuden arvot (K-arvo) ja putken siivilän kohdalla olevat maalajit on esitetty taulukossa . Pohjavesiputkissa tehtyjen slug-mittausten perusteella vedenjohtavuus on vaihdellut maalajista riippuen välillä $3,1 \times 10^{-7}$... $1,4 \times 10^{-5}$ m/s. Vuonna 2026 on toteutettu lisää slug-testejä. Tulokset esitetään YVA-selostuksessa.

Kallioperän vedenjohtavuus on ehyessä kalliossa hyvin pieni (alle 10^{-8} m/s), mutta kallion pintaosissa ja rikkonaisuusvyöhykkeissä vedenjohtavuus voi olla suurta ja korkeampaa kuin maaperässä (10^{-7} ... 10^{-4} m/s). Hankealueen kallioperän vedenjohtavuudesta ei vielä ole tarkempaa tietoa. Tietoa kertyy pohjaveden havaintoputkien asennuksen aikana kerätyistä aineistosta, tarkkailutiedoista sekä kallioperän kairareikien mittauksista. Tulokset esitetään YVA-selostuksessa.

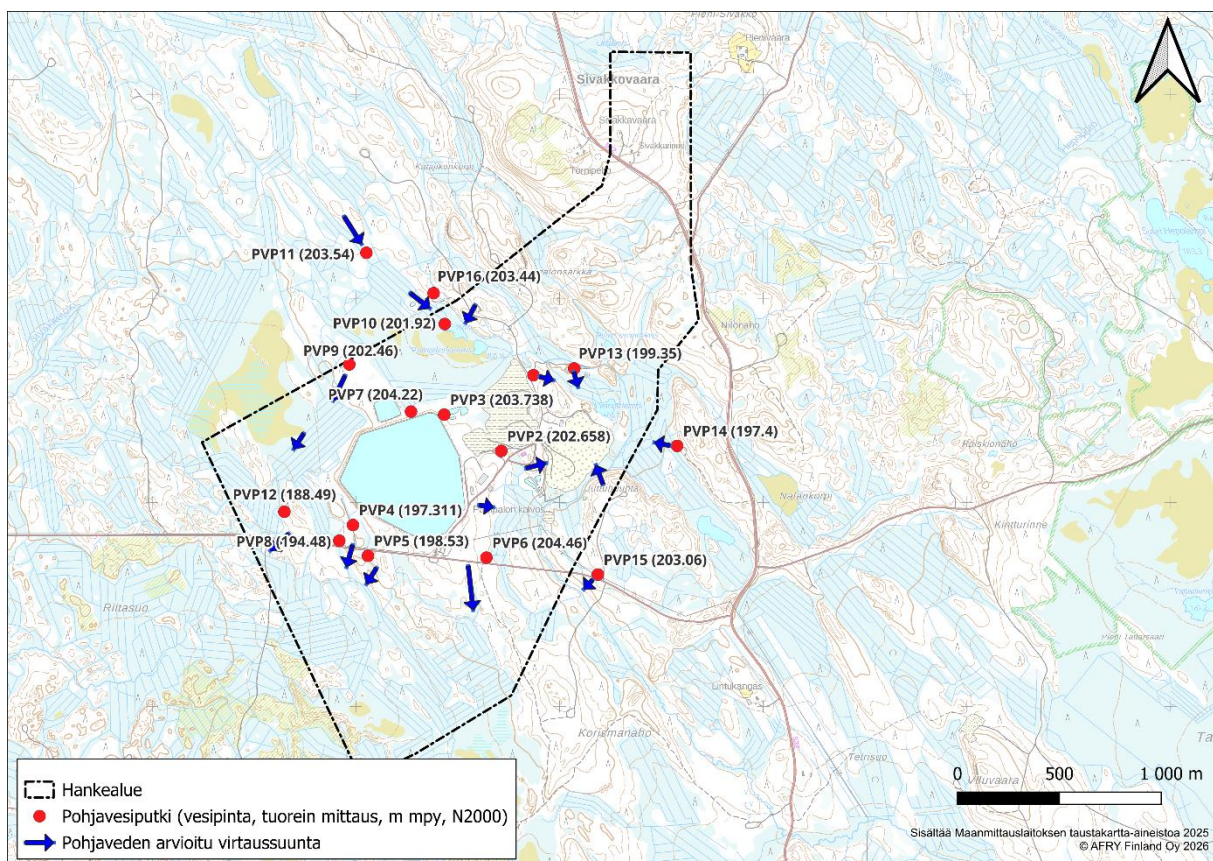
Lisäksi pohjaveden virtausominaisuuksien arvioinnissa on yleensä hyötyä maa-aineksen ja kerrospaksuuksien tiedosta, ja kallioperän osalta kalliorikkonaisuuden tiedoista esimerkiksi kairanäytteiden geoteknisistä raporteista.

Virtaussuunnat suuntautuvat korkeammilta maastonkohdilta paikallisesti kohti lähellä sijaitsevia alavia maastonkohtia. Tasaisilla maastonkohdilla virtaussuunnat seuraavat pintavesien uomien virtaussuuntia, jotka noudattavat maaston korkeusgradientin suuntia. Maa- ja kallioperän vedenjohtavuuden erot voivat vaikuttaa paikallisiin virtaussuuntiin. Virtaus-ten nopeudet ovat suurimmillaan korkeiden topografisten gradienttien alueella ja korkean vedenjohtavuuden kerroksissa. Nopeudet ovat hitaampia tasaisilla alueilla, tiiviissä maa-kerroksissa ja syvällä tai ehyessä kallioperässä.

Alueellisesta pohjaveden virtauskuvasta on muodostettu kokonaiskuva maanpinnan topografian, maaperän ominaisuuksien, mitattujen pohjaveden pinnankorkeuksien ja pohjavesimallinnuksen perusteella.

Luontainen alueen pohjaveden virtaus noudattaa maanpinnan topografiaa. Alueen maanpinnan topografia laskee Pampalonlammit lampien alueelta lounaaseen kohti Riitasuon aluetta. Pohjaveden pääasiallinen virtaussuunta on koillisesta lounaaseen. Pampalonlammit lampien luoteispuolella pohjaveden virtaus suuntautuu luoteesta kaakkoon, lisäksi pohjaveden virtaus suuntautuu maastoaan korkeammilta maankohoamilta ympäristöönsä Pampalonsärkkien alueella. Pampalonsärkkien alue sijoittuu pohjavesiputkien PVP1 ja PVP10 pohjoispuolelle. Pampalonlammit lampien ja Lietojanlammen välisellä alueella pohjaveden virtaus noudattaa maanpinnan topografiaa. Kaivoksen toiminnoista erityisesti avolouhoksen kuivanapito on muuttanut luontaisia pohjaveden virtaussuuntia paikallisesti. Avolouhoksen läheisyydessä pohjaveden virtaus suuntautuu kohti louhosta. (Envineer Oy, 2025a)

Pampalon kaivosalueen pohjavesiputkien sijainnit ja pohjavesiputkista mitatut viimeisimmät pohjaveden pinnankorkeudet (5.–6.11.2025, 5.12.2025 ja 18.2.2026) sekä niiden ja karttatarkastelun pohjalta tulkitut pohjaveden virtaussuunnat on esitetty kuvassa 14-5.

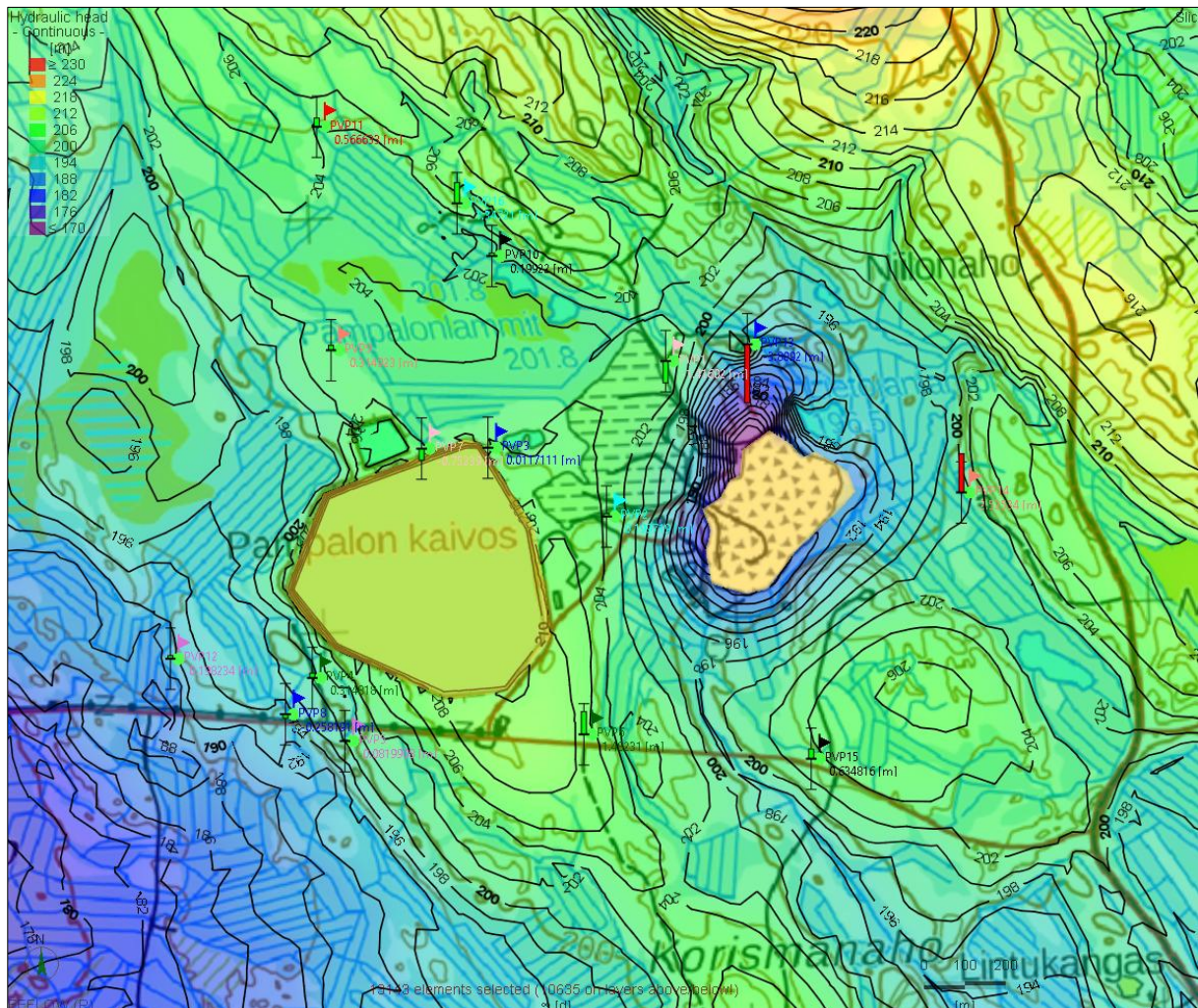


Kuva 14-5. Pohjaveden virtaussuunnat Pampalon kaivoksella. Kartassa on esitetty myös pohjavesiputket ja pohjaveden pinnankorkeuksien viimeisimmät mittaustulokset, joita on hyödynnetty virtaussuuntien tulkinnassa.

Kaivokselle on laadittu pohjavesimallinnus (AFRY Finland Oy, 2026). Pohjavesimallinnuksen tulosten perusteella nykytilanteessa pohjaveden virtaus on louhoksen ympärillä kohti louhosta. Rikastushiekka-altaan alueelta pohjaveden virtaussuunta on kohti länttä ja osin kohti louhosta. Pohjavedenpinta seuraa avolouhoksen pintaa melko lähelle maanpintaa ja muodostaa sitten muutaman sadan metrin laajuisen alenemakartion avolouhoksen



ympäri. Sivukivialueelta pohjaveden virtaussuunta on louhokseen ja rikastushiekka-altaalta reunaosiin. (Kuva 14-6)



Kuva 14-6. Pohjavesimallin laskema pohjavedenpinnan korkeus vuonna 2025 avolouhoksen, sivukivialueen ja rikastushiekka-altaan alueella. (AFRY Finland Oy, 2026)

14.1.4 Pohjaveden laatu

Pohjavettä syntyy, kun maan pinnalla oleva vesi imeytyy maahan ja vajoaa syvemmälle. Ilmasto-olosuhteiden mukaan osa sadannasta haihtuu, osa poistuu pintaveden valuntana uomia pitkin ja osa sadannasta muodostuu pohjavedeksi. Osa maaperän pohjavedestä muodostuu kallioperän pohjavedeksi.

Pohjavesien laatu on Pohjois-Karjalassa pääosin hyvä. Maa- ja kallioperän laadusta johtuen pohjavedet ovat yleensä lievästi happamia. Paikallisesti pohjavesissä esiintyy korkeita rauta- ja mangaanipitoisuuksia. Alueilla, joilla kallioperässä esiintyy mustaliusketta, voi myös joidenkin metallien, etenkin nikkelin, esiintyminen vedessä muodostua ongelmaksi. Niin kutsutulla Ilomantsin vihreäkivivyöhykkeellä, jossa maaperä ja kallioperä sisältävät arseeniä, pohjaveden arseenipitoisuus on tavanomaista suurempi.

Pohjaveden laatuun vaikuttavat muodostumisen olosuhteet. Maaperässä esiintyvä pohjavesi voi olla lyhyemmän viipymäajan ja sadeveden vaikutuksen vuoksi erilaista kuin kallioperän pohjavesi. Kallioperän pohjaveden laatuun vaikuttavat kivilajien mineralogia ja



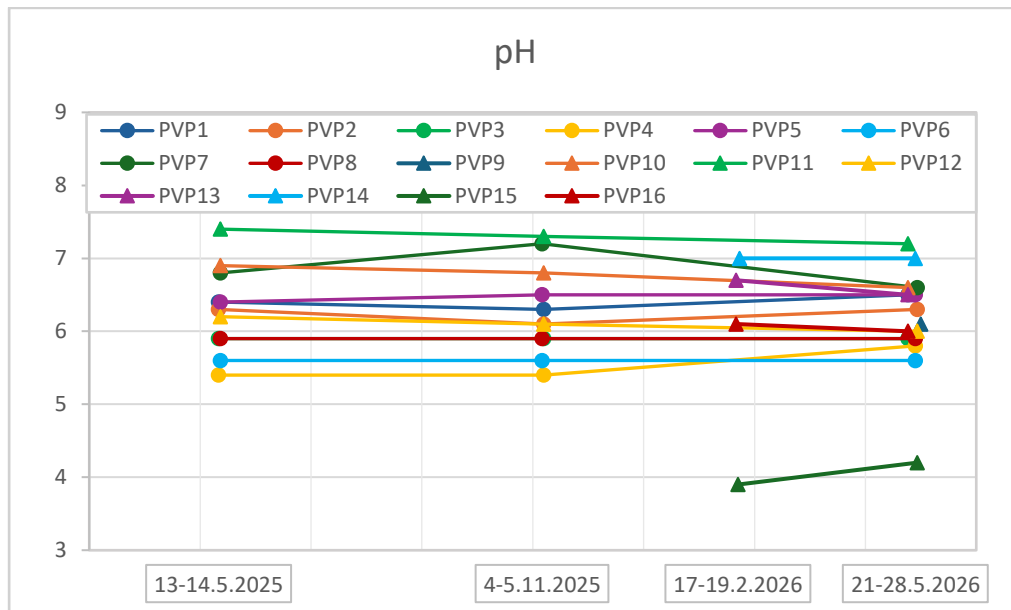
vesien mahdollinen syvyysuuntainen kerrostuneisuus. Alueelta ei ole käytettävissä kallio-pohjavesiin liittyvää tutkimus- tai tarkkailuaineistoa. (Envineer Oy, 2025a)

Pampalon kaivoksen alueella pohjaveden laatua on seurattu neljästä pohjavesiputkesta (PVP1-PVP4) vuodesta 2011 lähtien. Putket PVP5-PVP16 on asennettu vuoden 2025 aikana. Putket PVP3, PVP4 ja PVP7 sijaitsevat rikastushiekka-alueen välittömässä läheisyydessä. PVP2 sijoittuu kauemmas murskaamon läheisyyteen ja PVP1 sivukiven ja maa-ainesten läjitysalueen koillispuolelle. Putket PVP5, PVP8 ja PVP12 sijaitsevat rikastushiekka-alueen lounaispuolella hieman kauempana kuin PVP4. PVP6 sijaitsee rikastushiekka-alueen kaakkoispuolella. Putket PVP9, PVP10, PVP11 ja PVP16 sijaitsevat Pampalon NW-esiintymän alueella. Putki PVP13 sijaitsee avolouhoksen pohjoispuolella, ja putket PVP14 ja PVP15 sijaitsevat avolouhoksen itä- ja kaakkoispuolella. Pohjavesiputkien sijainti on esitetty kuvissa 14-3 ja 14-5. Liitteessä 3 on esitetty vuoden 2024 vesitarkkailuraportti, jossa käsitellään tarkemmin vuosien 2011–2024 tuloksia.

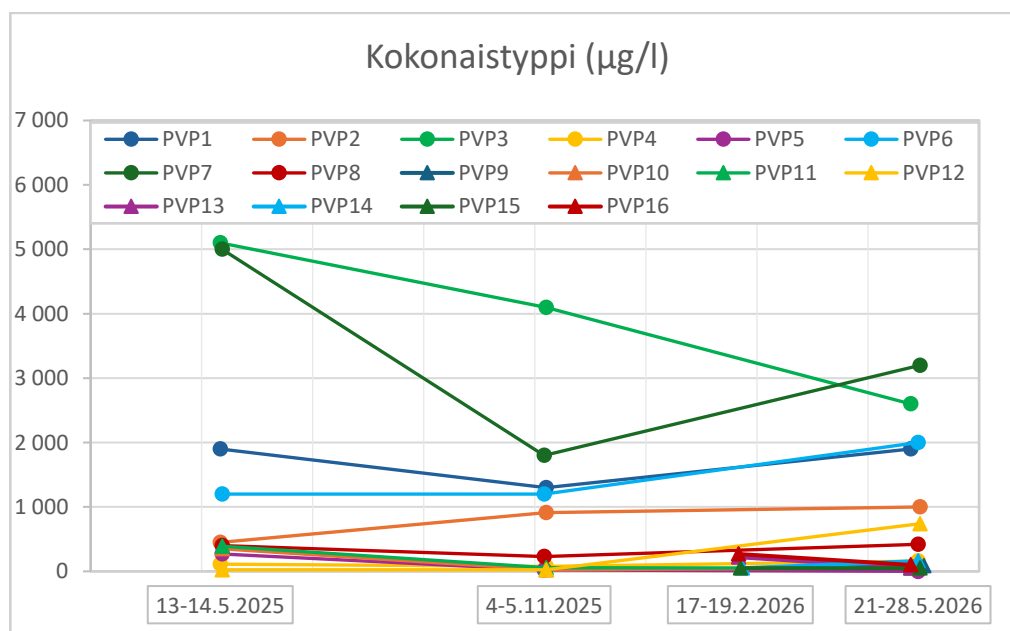
Pampalon kaivoksen pohjavesitarkkailun tulosten perusteella pohjavesiputkien vedenlaatu täyttää pääosin keskimääräisten pitoisuuksien (2011–5/2026) osalta talousvedelle asetetut laatuvaatimukset (VNA 2/2023). Toiminnan vaikutukset näkyvät selvimmin malmin murskaamon läheisessä putkessa PVP2, jonka keskimääräiset sulfaatti- ja nikkelipitoisuudet ylittävät talousvedelle asetetut laatuvaatimukset (sulfaatti 372,5 mg/l ja nikkeli 72,2 µg/l).

Vuosina 2025 ja 2026 aloitettujen mittausten vähäisen lukumäärän vuoksi niiden perusteella ei voida tehdä luotettavia päätelmiä pohjaveden laadun kehityksestä. Tulosten perusteella talousveden laatuvaatimukset ylittyvät ainakin nikkelin sekä arseenin osalta ja talousveden laatusuositukset sulfaatin, pH:n, hapettavuuden sekä raudan osalta. Ympäristölaatu normien ylityksiä havaittiin nikkelin, arseenin ja sinkin osalta.

Paikallisesti pohjavesissä esiintyy korkeita rauta- ja mangaanipitoisuuksia. Alueilla, joilla kallioperässä esiintyy mustaliusketta, voi myös joidenkin metallien, etenkin nikkelin, esiintyminen vedessä muodostua ongelmaksi. Niin kutsutulla Ilomantsin vihreäkivivyöhykkeellä, jossa maaperä ja kallioperä sisältävät arseenikiisiä (FeAsS), pohjaveden luontainen arseenipitoisuus on tavanomaista suurempi. Maa- ja kallioperän laadun takia pohjavedet Ilomantsin alueella ovat yleensä lievästi happamia (keskimääräinen pH vaihtelee välillä 5,8–6,6). (Envineer Oy, 2025a). Vuoden 2025–2026 mittauksissa pH oli välillä 4,2–7,4. Kokonaistyyppipitoisuudet olivat suurimmillaan putkissa PVP3 ja PVP7, joissa keskimääräiset pitoisuudet olivat 5645 ja 3333 µg/l. pH -mittaukset on esitetty kuvassa 14-7 ja kokonaistyyppipitoisuudet kuvassa 14-8.



Kuva 14-7. pH pohjavesiputkissa vuonna 2025–2026.



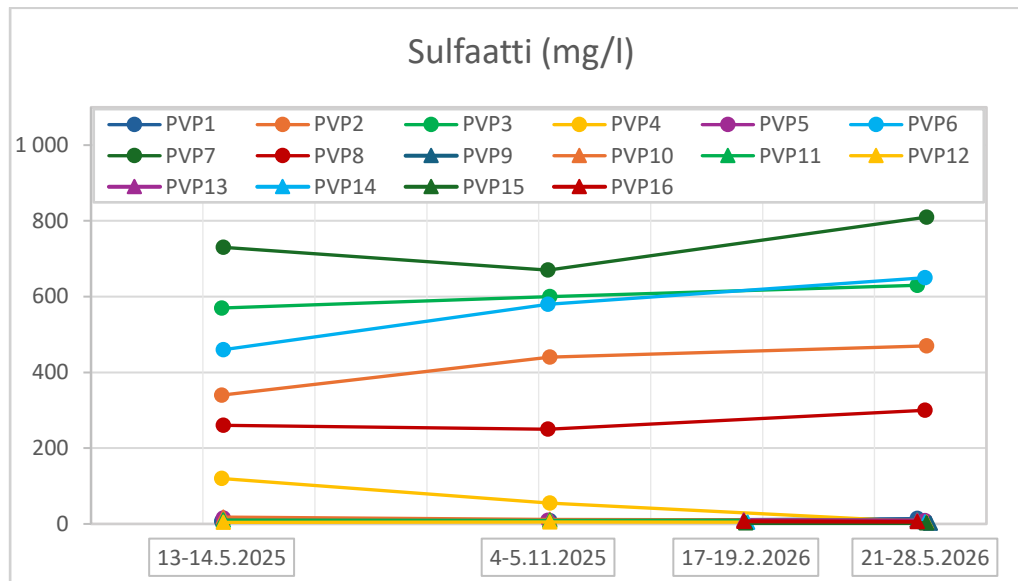
Kuva 14-8. Kokonaistyyppipitoisuudet pohjavesiputkissa vuonna 2025–2026.

Ympäristönlautunormiin (VNA 341/2009; 150 mg/l) verratessa sulfaatin pitoisuudet ylittivät putkissa PVP2, PVP3, PVP6, PVP7 ja PVP8. Suurimmat keskimääräiset pitoisuudet vanhoista putkista mitattiin putkista PVP2 ja PVP3 (372 mg/l ja 218 mg/l) ja uusista putkista PVP6 ja PVP7 (563 mg/l ja 737 mg/l). Nikkelin osalta ympäristönlautunormi (VNA 341/2009; 10 $\mu\text{g/l}$) ylittyy kaikissa muissa putkissa, paitsi putkissa PVP1, PVP7 ja PVP11. Suurimmat keskimääräiset pitoisuudet mitattiin putkista PVP2, PVP6 ja PVP8 (72,2 $\mu\text{g/l}$, 297 $\mu\text{g/l}$ ja 220 $\mu\text{g/l}$). Suurimmat nikkelipitoisuudet havaintoputkessa PVP2 mitattiin vuonna 2017. Pohjavesiputkien vuoden 2025 ja 2026 sulfaatti- ja nikkelipitoisuudet on esitetty alla (Kuva 14-9 ja 14-10).

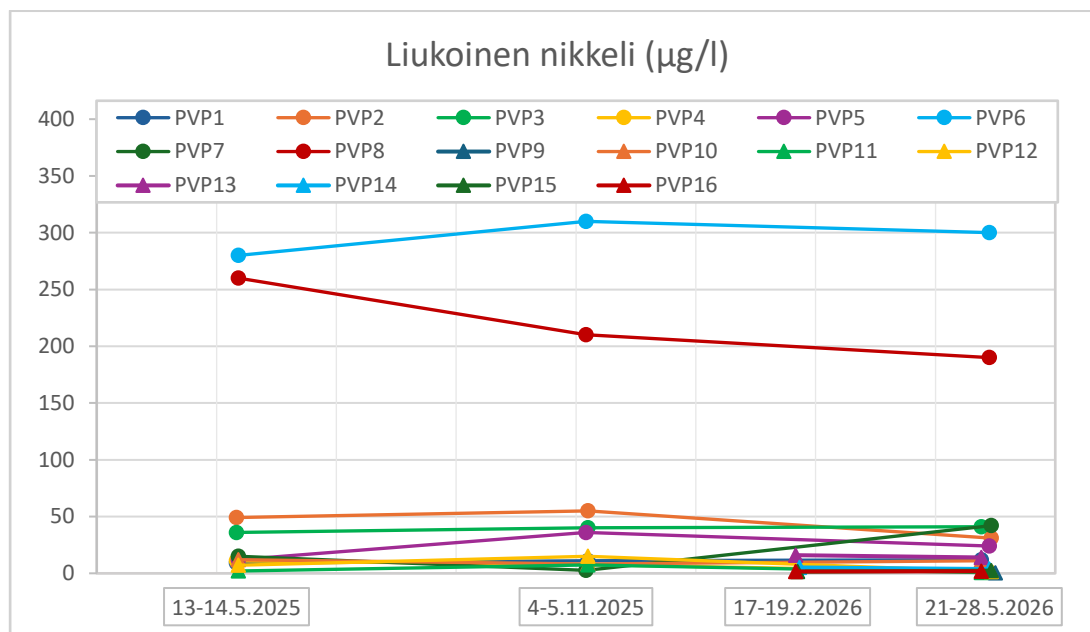
On huomioitava, että pohjaveden ympäristönlautunormeja sovelletaan vain luokitelluilla pohjavesialueilla ja lautunormeja käytetään tässä vain suuruusluokan havainnollistajana.



Myös talousveden raja-arvoja esitetään tässä yhteydessä vain veden laadun havainnollistamisen tukena.

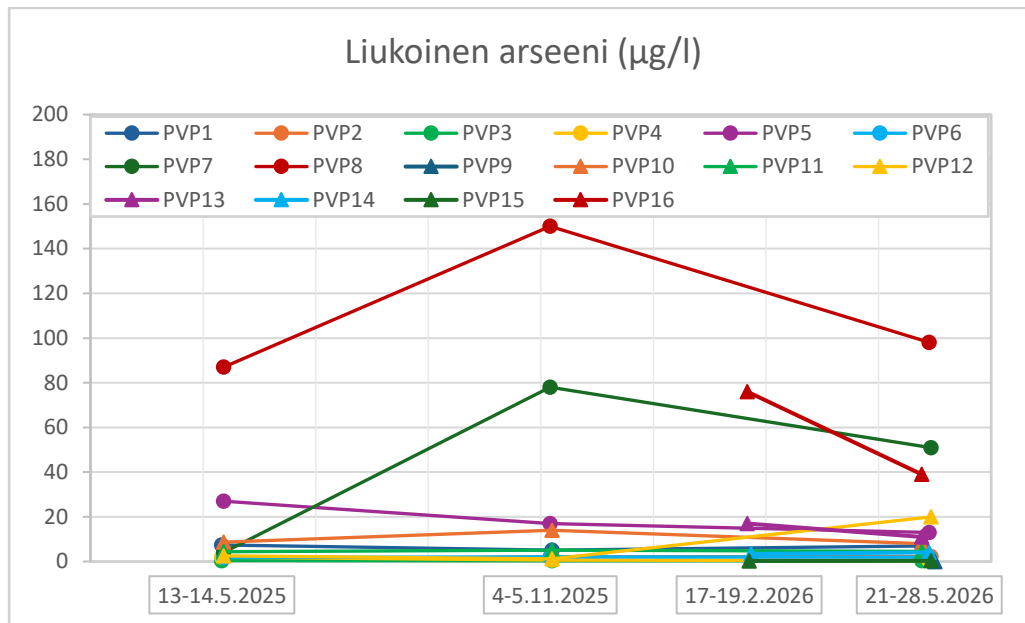


Kuva 14-9. Sulfaattipitoisuudet pohjavesiputkissa vuonna 2025–2026.

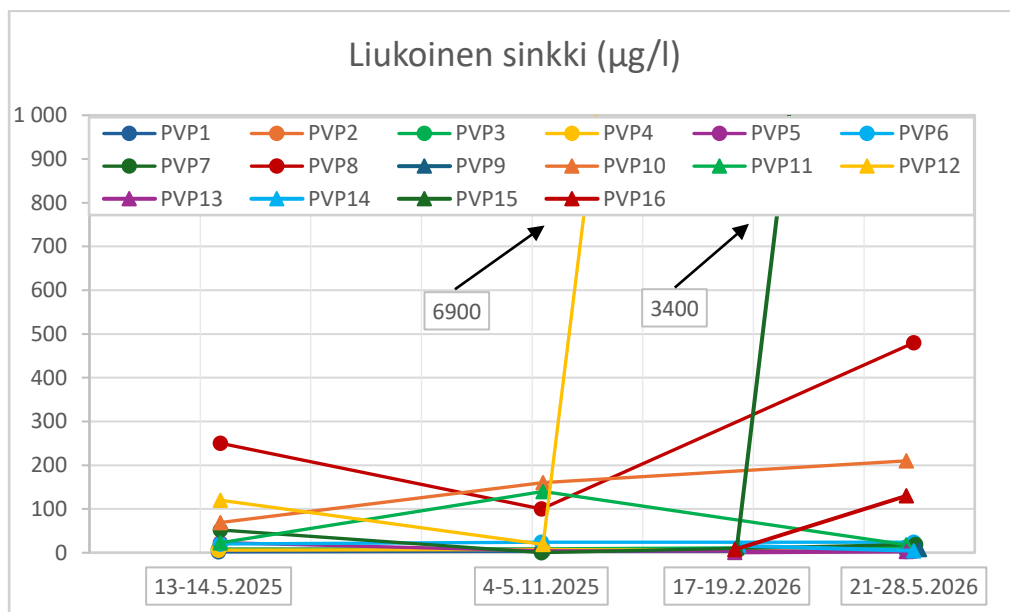


Kuva 14-10. Nikkelipitoisuudet pohjavesiputkissa vuonna 2025–2026.

Keskimääräinen arseenipitoisuus havaintoputkessa PVP1 on 7,3 µg/l, mikä ylittää pohjaveden ympäristölaatunormin (VNA 341/2009; 5 µg/l). PVP1 arseenipitoisuus on ollut koholla tarkkailun alusta lähtien, millä perusteella voidaan arvioida arseenipitoisuuden olevan luontaisesti korkea kyseisessä sijainnissa. Vuonna 2025 aloitetuista mittauksista arseenipitoisuus ylittyy putkissa PVP5, PVP7, PVP8 ja PVP10. Korkeimmat pitoisuudet mitattiin putkista PVP8, jonka keskimääräinen pitoisuus on 112 µg/l. Sinkkipitoisuudet ylittävät ympäristölaatunormin (VNA 341/2009; 60 µg/l) putkissa PVP8, PVP10, PVP11, PVP12, PVP15 ja PVP16. Kyseisissä putkissa keskimääräiset pitoisuudet ovat 277 µg/l, 146,3 µg/l, 60,3 µg/l, 2300 µg/l, 1705,5 µg/l ja 68,9 µg/l. Vuoden 2025 ja 2026 arseni- ja sinkkipitoisuudet on esitetty alla (Kuva 14-11 ja 14-12).

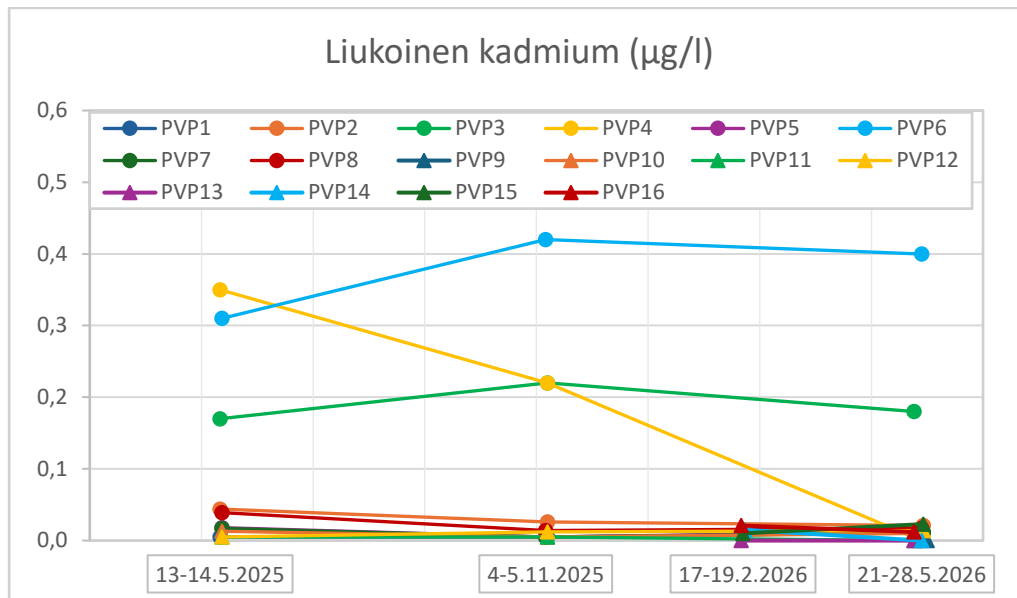


Kuva 14-11. Arseenipitoisuudet pohjavesiputkissa vuonna 2025–2026.

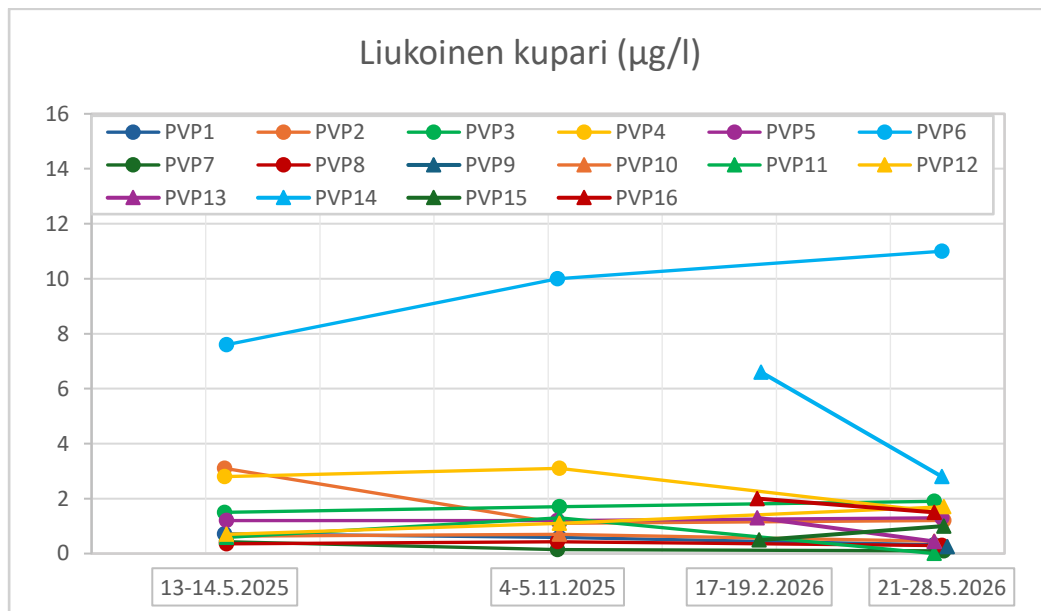


Kuva 14-12. Sinkkipitoisuudet pohjavesiputkissa vuonna 2025–2026.

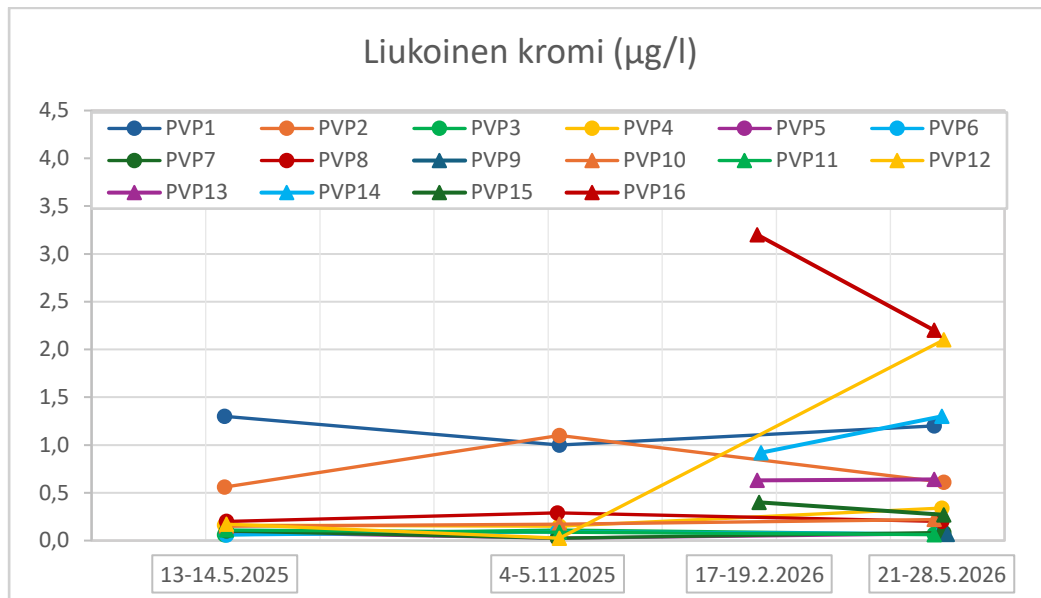
Kadmiumin, kuparin ja kromin osalta ympäristölaatunormien ylitykset ovat harvinaisempia kuin aiemmin mainituilla aineilla. Putkessa PVP6 kadmiumin pitoisuus on ollut kahdella mittauksella ympäristölaatunormin ($0,4 \mu\text{g/l}$) tasolla. Kuparin osalta ympäristölaatunormi (VNA 341/2009; $20 \mu\text{g/l}$) alittuu kaikissa putkissa. Myös kromipitoisuudet alittavat ympäristölaatunormin (VNA 341/2009; $10 \mu\text{g/l}$) jokaisessa putkessa. Vuosien 2025 ja 2026 kadmium-, sinkki- ja kromipitoisuudet on esitetty alla (Kuva 14-13, 14-14, 14-15).



Kuva 14-13. Kadmiumpitoisuudet pohjavesiputkissa vuonna 2025–2026.



Kuva 14-14. Kuparipitoisuudet pohjavesiputkissa vuonna 2025–2026.



Kuva 14-15. Kromipitoisuudet pohjavesiputkissa vuonna 2025–2026.

Yhteenveto tuloksista

Alueen pohjavesitarkkailun perusteella kaivostoiminnan vaikutus on näkynyt läpi mittaushistorian vahvimmin havaintoputkessa PVP2. Liuenneiden aineiden pitoisuuksien kasvua on nähty havaintoputkessa PVP3 vuodesta 2017 alkaen, sekä lievempänä havaintoputkessa PVP4 vuodesta 2018 lähtien. Havaintoputkessa PVP1 ei juurikaan havaita kaivostoiminnan vaikutusta. Havaintoputkessa PVP1 arseenipitoisuus oli koholla vuoden 2017 marraskuussa ja yksittäiset mitatut pitoisuudet ylittivät talousveden laatuvaatimuksen. Vuodesta 2018 lähtien havaintoputken PVP1 arseenipitoisuus ei ole ylittänyt talousveden laatuvaatimusta. Pohjavesiputkien PVP3 ja PVP4 pH osoittaa lievästi laskevaa trendiä vuodesta 2016 lähtien.

Kaivosalueen pohjavesi on myös rautapitoista, suurimmat keskimääräiset pitoisuudet ovat vanhoissa havaintoputkissa PVP2 (3438 $\mu\text{g/l}$) ja PVP4 (253 $\mu\text{g/l}$) ja uusissa PVP7 (4404 $\mu\text{g/l}$) ja PVP8 (31667 $\mu\text{g/l}$).

Pohjaveden syanidipitoisuutta tutkittiin toukokuussa 2025 pohjavesiputkista PVP3, PVP4 ja PVP7. Lisäksi tutkittiin syanidipitoisuuksia myös Riitaojasta, Riitaojan juoksutusvedestä ja purkuojasta. Kaikissa pisteissä syanidipitoisuus oli alle määritysrajan (< 5 $\mu\text{g/l}$).

Rikastushiekka-alueen selkeytsaltaan reunapadon koillishelmassa sijaitsevassa pohjavesiputkessa PVP3 on mitattu viime vuosina kohonneita metalli-, kiintoaine- ja sulfaattipitoisuuksia. Myös sähkönjohtavuudessa on havaittu kohonneita arvoja viimeisten vuosien osalta. Veden typpipitoisuus on ollut koholla lähes koko rikastustoiminnan ajan. Myös vuonna 2025 altaan pohjoisreunaan ja putken PVP3 läheisyyteen asennetussa putkessa PVP7 voidaan havaita kohonneita pitoisuuksia edellä mainittujen lisäksi myös arseenin osalta.

Rikastushiekka-alueen lounaispuolella sijaitsevassa putkessa PVP4 muutokset ovat samansuuntaisia, mutta jokseenkin lievempiä kuin putkessa PVP3, eikä pohjaveden typpipitoisuus ole kohonnut putkessa PVP4. Sen sijaan rautapitoisuudet ovat olleet koholla viime vuosien mittauksissa. Tuloksia kokonaisuutena tarkasteltaessa syy muuttuneeseen vedenlaatuun putkissa PVP3 ja PVP4 voi olla rikastushiekka-alueelta suotautuvien vesien tai



pölyämisen vaikutuksen lisääntyminen rikastushiekka-alueen liepeillä. Putkien antoisuus on myös heikko.

Alueen lounaispuolelle asennetuista uusissa putkissa PVP5, PVP8 ja PVP12 voidaan havaita kohonneita pitoisuuksia vaihtelevasti nikkelin, arseenin ja sinkin osalta. Lisäksi putkessa PVP8 voidaan havaita kohonneita sähkönjohtavuuden ja raudan arvoja ja putkessa PVP5 kohonnut kiintoainepitoisuus. Kohonneet pitoisuudet ilmentävät rikastushiekka-altaan suotovesivaikutuksia. NW-esiintymän alueelle asennetussa putkessa PVP10 voidaan havaita kohonneita pitoisuuksia nikkelin, arseenin ja sinkin osalta ja putkessa PVP11 sinkin ja kiintoaineen osalta. Arseeni- ja sinkkipitoisuudet ovat koholla myös putkessa PVP16, joka sijaitsee samalla alueella. Näiden putkien vedenlaatu ilmentää kaivosalueen ympäristön pohjaveden luontaista tilaa, sillä nykyiset kaivostoiminnot eivät ulotu alueelle eikä alueelle tapahdu pohjaveden virtausta nykyisten toimintojen alueilta.

Pohjaveden näytteenottomenetelmää on vaihdettu vuonna 2016. Vuoden 2016 jälkeen näytteenotto on toteutettu pumppaamalla. Ennen vuotta 2016 pohjavesinäytteet otettiin noutimella. Pohjavesinäytteen ottaminen pumppaamalla kuvaa paremmin pohjavesivyöhykkeen veden laatua, kun huolehditaan riittävästä esipumppausmäärästä, ja näyte edustaa pohjaveden laatua laajemmalla alueella.

Nykyisellä kaivosalueella sijaitsevan kaivoksen talousvesikaivon vesi on tutkimusten mukaan pääsääntöisesti täyttänyt talousvedelle asetetut laatuvaatimukset.

14.2 Talousvesikaivot

Pampalon hankealueen välittömässä läheisyydessä sekä ympäristössä on yksityisiä talousvesikaivoja. Kaivoista on otettu useampia vesinäytteitä vuosina 2024 ja 2025. Näistä määritettiin yleiset talousveden laatuvaatimuksia ja -tavoitteita mittaavat muuttujat. Näytetulosten mukaan kaivovedet täyttävät pääosin talousveden laatuvaatimukset. Yksittäisiä poikkeamia todettiin pH-arvon, ammoniumin, ammoniumtypen, kemiallisen hapenkulutuksen, lyijyn ja raudan osalta. Väriluku, kloridi-, sulfaatti-, nitraattityppi-, nitriittityppi-, orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC), antimoni, arseeni, elohopea-, kadmium-, kromi-, nikkeli-, alumiini-, natrium-, boori-, seleeni-, uraani-, kalsium- ja bromaattipitoisuudet alittivat talousvesiasetuksen laatuvaatimukset suositusarvot.

YVA-selostusvaiheessa tullaan tarkemmin arvioimaan kaivovesien tuloksia ja alueen maa- sekä kallioperän vaikutuksia määritettyihin tuloksiin.

14.3 Vaikutusten arviointi ja käytettävät menetelmät

Kaivostoiminnan vaikutukset pohjavesiin aiheutuvat louhosten kuivanapidosta, kaivosalueelle tehtävien rakenteiden ja tiivispintojen aiheuttamasta pohjaveden muodostumisen vähentymisestä sekä toiminnan aikaisista pohjaveden laatuun vaikuttavista tekijöistä.

Toiminnan aikana muodostuva pöly, louhinnassa käytettävät räjähdysaineet, kiviaineksen pinnalta liukenevat yhdisteet sekä mahdolliset työkoneneiden polttoaine- ja voiteluainepäästöt voivat vaikuttaa pohjaveden laatuun hankealueella.

Kaivoksen toiminnan aikana kallioperän pohjavettä purkautuu louhosten seinämiltä ja pohjilta louhokseen. Kuivanapidon vuoksi vesi poistetaan louhoksista ja johdetaan pois hankealueelta tarvittaessa käsiteltynä. Kaivostoiminnan päätyttyä kuivanapito loppuu, maanalainen kaivos täyttyy vedellä ja avolouhoksesta muodostuu louhosjärvi.

Kaivostoiminta vaikuttaa pohjaveden pinnan korkeuteen hankealueella ja sen ympäristössä, kun pohjaveden virtauksen suuntautuessa kohti louhosta vesipinnan tasot



louhoksen ympäristössä alenee. Avolouhoksen ympärillä esiintyvä pohjaveden aleneman suuruus voi olla erilainen alueen maaperässä ja kallioperässä, riippuen näiden vedenjohtavuuksista ja keskinäisen vuorovaikutuksen suuruudesta. Kallioperään syntyvän pohjaveden aleneman suuruus riippuu kallion vedenjohtavuudesta ja ruheisuudesta, avolouhoksen syvyydestä ja louhoksen seinämien pinta-alasta. Paikallisesti esiintyvät ruhjeet ja kallion pintaosan rikkonaisuus voivat lisätä louhokseen purkautuvan pohjaveden määrää. Avolouhokseen purkautuva pohjavesi korvautuu louhoksen ympärillä sadannasta muodostuvalla pohjavedellä. Tämän vuoksi pohjaveden virtaussuunnat ovat kohti avolouhosta. Tyypillinen vaikutusetaisyys, jolla kallioperän pohjaveden pinta alenee ja virtaussuunta kääntyy, on joitakin kymmeniä tai satoja metrejä avolouhoksen seinämästä. Ilmiötä voidaan teoreettisesti kuvata käsitteellä alenemakartio. Kapillaaristen ilmiöiden vuoksi alenemakartion alueellakaan kallioperä ei välttämättä ole täysin kuiva muuttuneen pohjavesipinnan yläpuolella. Pohjaveden pinnankorkeuden vuosittainen vaihtelu saattaa kuitenkin voimistua.

Toiminnan aikana sivukivialueilla ja kaivoksen teknisillä alueilla pohjaveden muodostuminen voi vähentyä rakenteiden ja vesien johtamisen vuoksi. Kuivatusvesien johtaminen pois hankealueelta voi vaikuttaa myös pintavesien virtausolosuhteisiin ja vesien laatuun vesistöjen alajuoksulla.

Kaivostoiminta hankealueella voi muuttaa pohjaveden muodostumista, virtausten suuntaa ja voimakkuutta sekä pohjaveden kemiallisia olosuhteita, mikä voi lisätä eräiden aineiden liukenemista ja pitoisuuksia vedessä. Erityisesti louhoksesta, paljastetun kallioperän pinnoilta, ja sivukivialueilta voi liueta enemmän materiaalia pohjaveteen ja haitta-aineet voivat kulkeutua valunnan mukana. Louhinnan vaikutukset pohjaveden muodostumiseen ja virtaukseen voivat olla merkittäviä, mutta tilapäisiä, ja vaikutukset palautuvat pääosin toiminnan päättymisen jälkeen. Pohjaveden laadun muutokset voivat jatkua myös toiminnan päättymisen jälkeen, joten pohjavesivaikutusten hallinta huomioidaan sulkemissuunnitelmassa.

Hankkeen vaikutuksia pohjaveteen arvioidaan Pampalon hankealueella. Vaikutuksia pohjaveteen arvioidaan hankkeen toteutuksessa tarvittavien rakenteiden, pohjarakentamisen ja muiden rakennustöiden sekä kemikaalien käytön ja onnettomuusriskien perusteella. Vaikutuksia arvioidaan hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä, jonne rakennustöiden ja toiminnan vaikutukset, erityisesti louhinnan pohjavesivaikutusten osalta, ulottuvat. Myös jätealueiden pohjavesivaikutukset huomioidaan arvioinnissa. Pohjavesivaikutusten arvioinnissa hyödynnetään hankealueella tehtäviä maa- ja kallioperän ja pohjaveden tilaa koskevia lisäselvityksiä, kuten pohjatutkimuksia, kairauksia, velvoitetarkkailua täydentävää pohjaveden laadun tarkkailua sekä maa- ja kallioperän vedenjohtavuusmittauksia pohjavesiputkista ja avoimista kairanrei'istä.

Alueelle on jo laadittu numeerinen 3D pohjavesimalli, jolla on simuloitu nykyisen hankkeen vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin ja sulkemisen jälkeinen tilanne (AFRY Finland Oy, 2026). Mallia päivitetään ja simuloidaan myös suunnitellun toiminnan muutoksen vaikutukset eri elinkaaren vaiheissa. Mallilla saadaan arvio avolouhokseen ja maanalaiseen kaivokseen suotaututuvan pohjaveden määrästä, louhosten kuivatuspumppausten aiheuttaman pohjavedenpinnan alenemakartion laajuudesta sekä pohjaveden virtaussuunnista ja haitta-aineiden kulkeutumisreiteistä.

15 MAA- JA KALLIOPERÄ



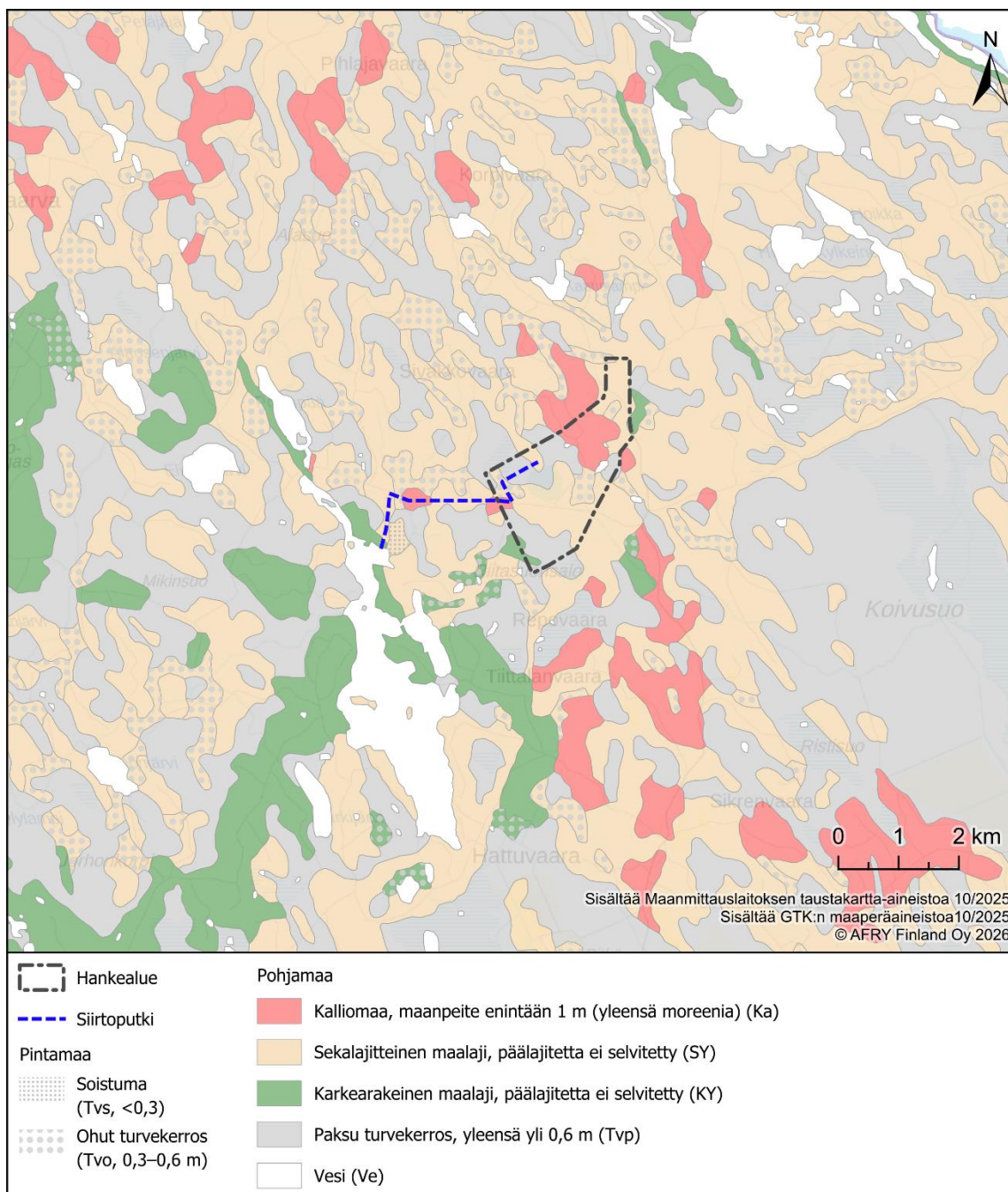


15.1 Nykytila

15.1.1 Maaperä

Pampalon kaivosalueella maaperä on pääasiassa moreenia, ja moreeniselänteiden välisissä maastonpainaumissa moreenikerrosten päällä on silttisiä maakerroksia ja turvetta. Alueen maanpeitepaksuus vaihtelee noin 3–15 metrin välillä (<https://gtkdata.gtk.fi/maanka-mara/>). Kaivospiirin eteläosassa maanpeitteen paksuudeksi on merkitty 30 metriä. Kaivospiirin alueen maaston korkeimmat kohdat ovat moreenia, ja moreeniselänteiden välisissä maastonpainaumissa moreenikerrosten päällä on silttisiä maakerroksia ja turvetta. Kaivospiirin ulkopuolella ja sen pohjoispuolella ns. Pampalo NW -alueella maakerrosten paksuuden on havaittu vaihtelevan muutamasta metristä noin 10 metriin. Kallionpinta on paikoitellen lähellä maanpintaa erityisesti alueen koillislaidalla. Hankealueen ja sen lähiympäristön yleispiirteinen maaperäkartta on esitetty kuvassa 15-1.

Marraskuussa 2022 on tehty koekuoppatutkimukset NW-alueen ja Pampalonlammit -lampien välisellä alueella. Koekuoppahavaintojen perusteella turvekerroksen paksuus on 2–3 m. Turpeen alapuolella havaittiin silttistä moreenia ja ohut silttikerros turpeen ja moreenin välissä. Yhdessä tutkimuspisteessä moreenin yläpuolella havaittiin ohut hieno hiekkakerros. Pohjavedenpinta havaittiin 2–3 m syvyydellä maan pinnasta. (Envineer Oy, 2024)



Kuva 15-1. Pampalon kaivoksen lähiympäristön maaperän yleispiirteet.

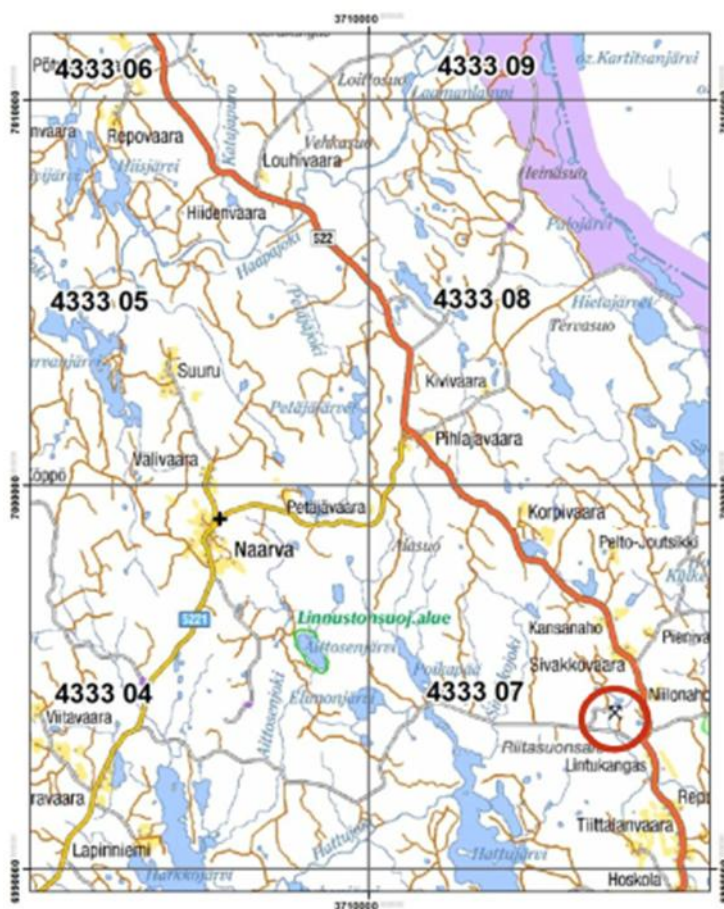
Kaivospiirin alueella olevista moreeneista on testattu vedenjohtavuutta useista eri pisteistä. Alueen pintamoreenin vedenjohtavuus on kokeissa ollut suurimmillaan $2,5 \cdot 10^{-6}$ m/s. Testatuilla hiekkamoreeneilla johtavuusarvot (K) vaihtelevat välillä $6,4 \cdot 10^{-8}$ – $1,2 \cdot 10^{-6}$ m/s. (Envineer Oy, 2020.) Tiedossa ei ole onko em. vedenjohtavuuskokeet tehty laboratoriossa vai maastossa. Suunnitellun rikastushiekka-altaan laajennuksen alueella on kahdelle moreeninäytteelle tehty vedenjohtavuuskoe muuttuvapainemenetelmällä tiiveysasteessa 92 % (Geobotnia, 2025). Molemmat näytteet ovat rakeisuuden perusteella hiekkamoreeneja (HkMr) ja näytteiden vedenjohtavuus on ollut $1,22 \cdot 10^{-8}$ – $4,28 \cdot 10^{-8}$ m/s.

Turpeen vedenjohtavuus riippuu turvetyypistä, syvyydestä ja turpeen maatuneisuusasteesta. Rahkaturpeen vedenjohtavuus vaihtelee syvyydestä ja maatuneisuusasteesta riippuen välillä $2,3 \cdot 10^{-8}$ – $1,9 \cdot 10^{-5}$ m/s (Kesäniemi, 2009). Tyypilliset maaperän



vedenjohtavuudet ovat lajittumattomissa moreenikerroksissa 10^{-8} – 10^{-6} m/s hienoainespitoisuudesta riippuen. Lajittuneissa hiekan ja soran kerroksissa vedenjohtavuudet ovat merkittävästi korkeammat, esimerkiksi harjuissa ja reunamuodostumissa (yli 10^{-5} m/s). Savikerrokset ja maatuneet turvekerrokset voivat olla vettä pidättäviä. (AFRY Finland Oy, 2026)

Pampalon kaivoksen ympäristössä on otettu koekuopista ja kairaamalla lukuisia moreeni-näytteitä. Endomines Oy on vuonna 2012 laatinut Pampalon kaivoksen moreenigeokemian taustapitoisuuksia koskien selvityksen, jossa on käytetty kahta aineistoa (Endomines Oy, 2012). Aineistoon 1 kuuluu 737 kappaletta näytteitä, jotka on otettu karttalehdiltä 4333 05–09 (Kuva 15-2). Näytteistä on analysoitu arseenin, antimonin, vismutin, boorin, kullan, telluurin, lantaanin, raudan, kromin, nikkelin, kuparin ja alumiinin pitoisuuksia. Aineiston 2 näytteet on otettu karttalehden 4333 07 (Poikopää) alueelta. Aineiston 2 näytteistä on analysoitu vanadiinin ja koboltin pitoisuuksia. (Ramboll Finland Oy, 2014)



Kuva 15-2. Karttalehdet 4333 05-09. Pampalon kaivoksen sijainti on merkitty punaisella ympyrällä. (Endomines Oy, 2012)

Näytteiden jakautuminen karttalehdille on esitetty taulukossa 15-1. Taulukossa on esitetty myös arseenin, kromin ja nikkelin taustapitoisuuksien keskiarvot karttalehdittäin. (Ramboll Finland Oy, 2014)

Tulosten perusteella moreeninäytteiden arseenin, kromin ja nikkelin pitoisuuksien keskiarvoissa ei ole suurta vaihtelua eri karttalehdillä sijaitsevien näytepaikkojen välillä, pl. karttalehden 4333 09 näytteet (Taulukko 15-1). Alueen 4333 09 arseenin, kromin ja nikkelin keskiarvoiset pitoisuudet ovat alhaisempia kuin muilla alueilla. (Ramboll Finland Oy, 2014)

**Taulukko 15-1. Näytepisteiden jakautuminen karttalehdille sekä arseenin, kromin ja nikkelin taustapitoisuuksien keskiarvot karttalehdittäin. (Ramboll Finland Oy, 2014)**

Karttalehti	Näytteiden määrä	As ka. (mg/kg)	Cr ka. (mg/kg)	Ni ka. (mg/kg)
4333 05	78	25,67	130,15	70,71
4333 06	7	39,14	140,86	62,46
4333 07	82	35,85	183,85	95,48
4333 08	567	23,23	129,08	67,17
4333 09	3	3,83	92,57	34,97
Yhteensä	737			

Alueellisessa moreenigeokemiassa vain karttalehdellä 4333 09 sijaitsevan kolmen näytteen arseenin, kromin ja nikkelin keskiarvopitoisuudet alittavat PIMA-asetuksen (VNA 214/2007) mukaiset kynnysarvot (As 5 mg/kg, Cr 100 mg/kg, Ni 50 mg/kg). Kynnysarvoilla tarkoitetaan pitoisuuksia, joiden ylittyessä maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve on arvioitava. Alueilla, joilla taustapitoisuus on kynnysarvoa korkeampi, arviointikynnyksenä pidetään taustapitoisuutta. Muilla karttalehdillä arseenin ja kromin pitoisuuksien keskiarvot ylittävät selvästi kynnysarvot. Koko aineistossa arseenin keskiarvopitoisuus on 25 mg/kg, mikä on viisinkertainen pitoisuus verrattuna arseenin kynnysarvoon. Arseenin osalta kynnysarvo ylittyy 81 % näytteistä, asetuksen mukainen alempi ohjearvo (50 mg/kg) 12 % näytteistä ja ylempi ohjearvo (100 mg/kg) 2 % näytteistä. Kromin osalta kynnysarvon (100 mg/kg) ylittää 86 % näytteistä, alemman ohjearvon (200 mg/kg) ylittää 6 % näytteistä ja ylempään ohjearvon (300 mg/kg) ylittää 2 % näytteistä. Nikkelipitoisuuksien keskiarvo ylittää kynnysarvon, mutta ei ohjearvoja (alempi ohjearvo 100 mg/kg, ylempi ohjearvo 150 mg/kg). Nikkelin kynnysarvon ylittää 82 % näytteistä, alemman ohjearvon 10 % näytteistä ja ylempään ohjearvon 4 % näytteistä. (Ramboll Finland Oy, 2014)

Karttalehden 4333 07 (Poikopää) alueellisessa moreenigeokemiassa sekä kobolttin pitoisuuksien keskiarvo 7,2 mg/kg, että vanadiinin pitoisuuksien keskiarvo 49,86 mg/kg alittavat PIMA-asetuksen mukaiset kynnysarvot (Co 20 mg/kg, V 100 mg/kg). Myös kaikkien yksittäisten näytteiden kobolttipitoisuudet alittavat kynnysarvon. Vanadiinin osalta näytteistä vain 0,68 % ylittää kynnysarvon, kaikkien näytteiden pitoisuudet ovat alle alemman ohjearvon (150 mg/kg). Suomen geokemian atlaksen mukaan Pampalon kaivosalueen kobolttin ja vanadiinin pitoisuudet ovat pieniä, joten Poikopään näytteiden tulokset vastaavat alueelle tyypillisiä pitoisuuksia. (Ramboll Finland Oy, 2014)

Pampalon rikastushiekka-altaan laajentamiseen liittyviä maaperätutkimuksia on tehty vuosina 2024–2026. Tutkimukset toteutettiin koekuopituksin ja painokairauksin. Vuosien 2024–2025 tutkimusten perusteella pintamaan todettiin olevan humusta tai turvetta 0,2–1,2 metrin syvyydellä. Orgaanisen maa-aineksen alla oli kivistä hiekkamoreenia. (Geobotnia, 2025) Vuonna 2026 otettiin lisäksi häiriintymättömiä näytteitä suokairalla. Näytteille tehtiin painuma- ja vedenläpäisevyyskoeket. Tulokset näistä, sekä maanäytteiden haitta-ainepitoisuuksista esitetään arviointiselostuksessa.

Edellä mainittujen lisäksi syksyllä 2025 Pampalon alueen pohjavesiputkissa tehtiin slug-testejä maaperän vedenjohtavuuden selvittämiseksi (SGM Consulting, 2025). Slug-testeistä tulkitut vedenjohtavuuden arvot (K-arvo) ja putken siivilän kohdalla olevat maalajit on esitetty taulukossa 14-1.



Pohjavesiputkikorttien PVP1–PVP4 maaperä on kivistä hiekkaa, kivistä silttimoreenia ja kivistä hienoa hiekkaa. Pohjavesiputkien PVP5–PVP12 kohdalla maaperä on silttimoreenia, silttistä hiekkamoreenia, hiekkamoreenia ja moreenia sekä putkien PVP10 ja PVP11 kohdalla 7,5 m ja 8 m turvetta. Putket PVP13–PVP16 asennettiin syksyllä 2025. Niiden kohdalla maaperä on hiekkamoreenia ja silttistä hienoa hiekkaa.

15.1.2 Kallioperä

Pampalon malmi sijaitsee yli 2 500 miljoonaa vuotta vanhassa Ilomantsin vihreäkivi-vyöhykkeeseen kuuluvassa Hatun liuskejaksossa. Vihreäkivivyöhykkeen vallitsevina kivilajeina ovat metamorfoituneet sedimenttikivet ja intermediääriset pyroklastiitit ja vulkaniitit. Esiintymä koostuu kolmesta yhdensuuntaisesta malmilinsistä, joissa kulta esiintyy pääasiassa (90 %) hienoina rakeina. Isäntäkivinä toimivat intermediäärinen metatuffiitti, felsinen porfyry ja metakomatiitti. (Envineer Oy, 2020)

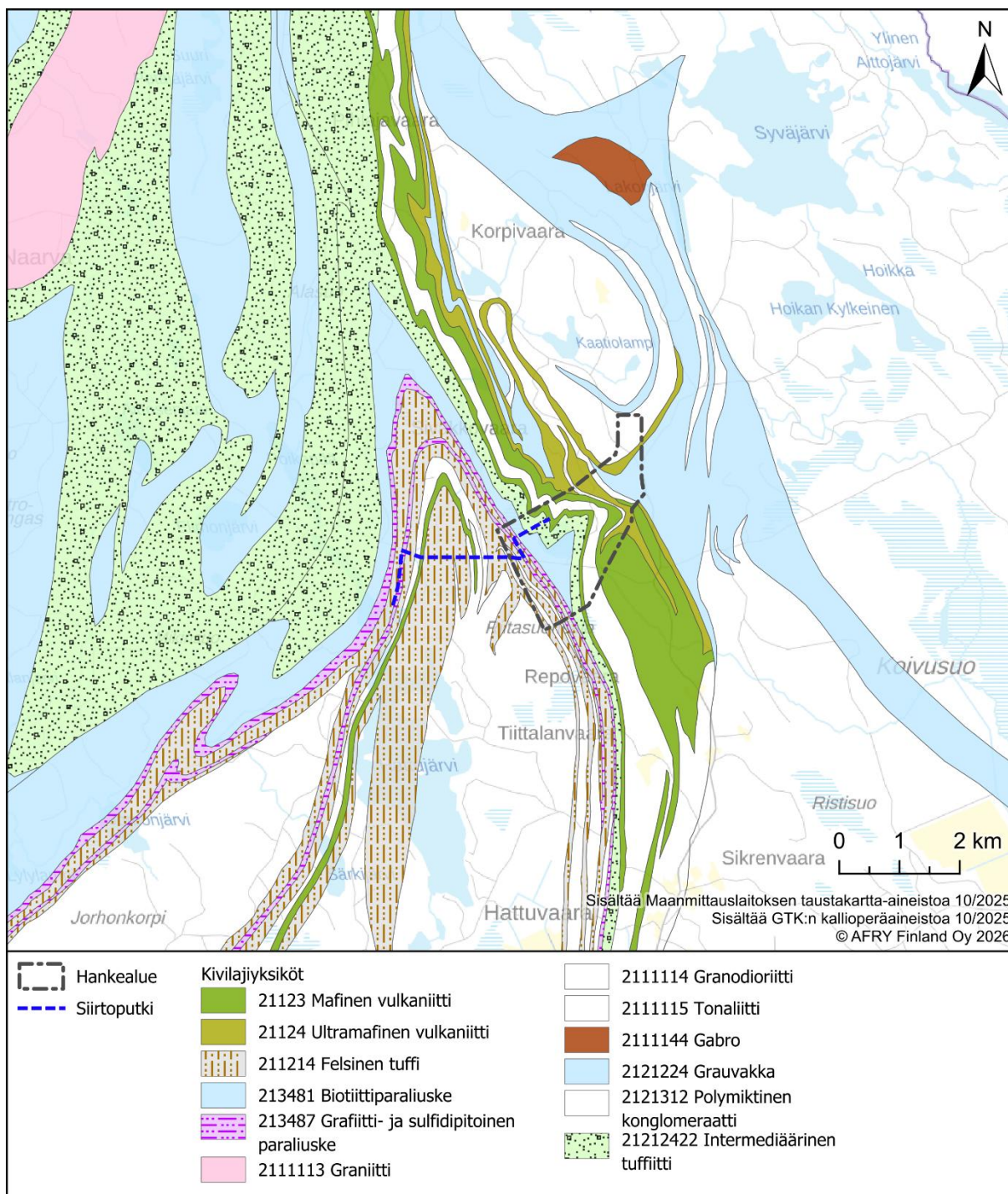
Alueen andesiittinen tuffiitti koostuu pääasiassa maasälvistä, kvartsista, biotiitista ja kalsiitista. Sulfideista pääosa on rikkikiisua, kvartsi-karbonaattijuonissa tavataan lisäksi pieniä määriä kuparikiisua ja muita sulfideja. Paikoin esiintyy runsaasti magnetiittia. Andesiittinen tuffiitti on usein karbonaattirikasta hydrotermisen muuntumisen vuoksi. (Envineer Oy, 2020)

Felsinen porfyry koostuu pääasiassa maasälvistä ja kvartsista. Malmiutuneissa osissa on usein runsaasti kvartsi-karbonaattijuonia. Sulfideista suurin osa on rikkikiisua, lähinnä juonissa esiintyy pieniä määriä kuparikiisua, magneettikiisua ja lyijyhohdetta. Lisäksi usein esiintyy pirotteista scheeliittia ja turmaliinijuonia. Malmin kokonaisrikkipitoisuus on noin 0,5–2 %, malmilinsistä riippuen. (Envineer Oy, 2020)

Metakomatiitti koostuu amfiboleista, kloriitista, biotiitista, karbonaateista ja talkista. Suurirakeinen omanmuotoinen rikkikiisu on yleistä. (Envineer Oy, 2020)

Malmikairausten yhteydessä alueen kallioperässä ei ole havaittu rikkonaisuusvyöhykkeitä, joissa voisi liikkua merkittäviä määriä pohjavettä. Kaivospiirin alueella ei sijaitse arvokkaita tai suojeltavia kallioperän muodostumia. Hankealueen ja sen lähiympäristön yleispiirteinen kallioperäkartta on esitetty kuvassa 15-3.

Kallioperän vedenjohtavuus on ehyessä, vähän rakoilleessa kalliossa yleensä hyvin pieni (alle 10^{-8} m/s), mutta kallion pintaosissa ja rikkonaisuusvyöhykkeissä vedenjohtavuus voi olla suurta ja korkeampaa kuin maaperässä (10^{-7} ... 10^{-4} m/s). Pampalon alueella tehtiin keväällä 2026 slug-testejä alueen vanhoista kairareijistä. Tulokset esitetään arviointiselostuksessa.



Kuva 15-3. Pampalon kaivoksen ja lähiympäristön yleispiirteinen kallioperäkarta ja siirrosvyöhykkeet.

15.2 Vaikutusten arviointi ja käytettävät menetelmät

Kaivostoiminnan aiheuttamat muutokset maa- ja kallioperään ovat pysyviä, mutta rajoittuvat siirtoputken rakentamista lukuun ottamatta hankealueelle, jossa on jo nykyisellään kaivostoimintaa. Laajennusalueiden kohdalta poistetaan pintamaat. Poistetut maakerrokset varastoidaan pintamaiden läjitysalueille. Maa-ainesta voidaan käyttää kaivoksen sulkemisen yhteydessä muun muassa jätealueiden peittorakenteissa. Lisäksi maa-ainesta voidaan käyttää hankealueen maanrakennuksessa.



Veden siirtoputken linjalla hankealueelta Hattujärveen maaperään kohdistuu suurimmat vaikutukset putkikaivannon tekemisestä, kun maa-ainesta poistetaan. Siirtoputken rakentamisen jälkeen kasvillisuus palautuu.

Maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa huomioidaan louhinnan laajenemisen sekä jätealueiden aiheuttamat fysikaaliset ja kemialliset vaikutukset. Paikallista vaikutusta maaperän laatuun voi olla myös kemikaalien ja polttoaineiden varastoinnilla sekä kaluston käytöllä ja huoltamisella, vaikka suorat päästöt maaperään on estetty.

Maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten arviointi laaditaan asiantuntijatyönä. Arvioinnissa hyödynnetään alueelta olemassa olevaa tutkimusaineistoa ja aikaisempaa kokemusta vastaavien toimintojen arvioinnista ja tunnistetuista vaikutuksista.

16 KASVILLISUUS, ELÄIMISTÖ JA SUOJELUALUEET



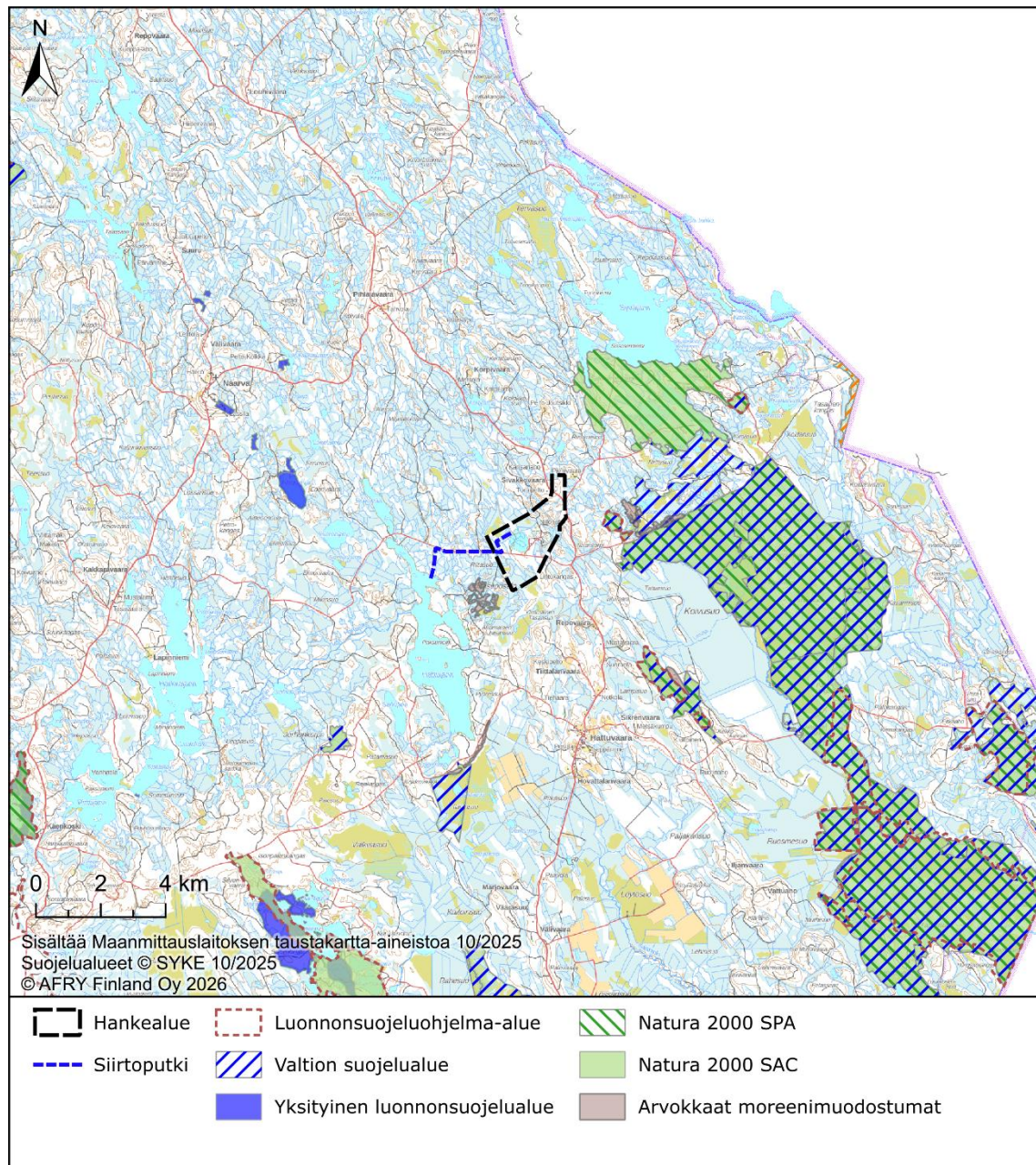


16.1 Nykytila

16.1.1 Natura 2000-alueet ja suojelualueet

Pampalon kaivoksen välittömässä läheisyydessä ei ole luonnonsuojelualueita tai luonnon-suojelulle varattuja alueita. Lähin on Koitajoen Natura-alue (SACFI0700043), joka on suo-jeltu sekä luonto- että lintudirektiivin mukaisena alueena (SAC & SPA). Natura-alueen pinta-ala on 7 561 hehtaaria ja alueeseen kuuluu myös Koivusuon luonnonpuisto (LPU070006). Kaivospiiri sijaitsee Natura-alueen länsipuolella lähimmillään noin 1,2 kilo-metrin etäisyydellä. Kaivospiiriä lähimmät Natura-alueen osat kuuluvat myös vanhojen metsien suojeluohjelmaan (Raiskionaho, AMO000013). Natura-alueen suojelu on toteu-tettu luonnonsuojelulailla lukuun ottamatta Hoikan aluetta, jonka suojelun toteutuskeinona on alue-ekologisen suunnittelun mukaisesti metsä- ja rakennuslaki. Valtion suojelualue yhdistää Hoikan ja Koivusuon Natura-alueen osat toisiinsa. Natura-alueet on esitetty ku-vassa 16-1.

Nykyisen kaivospiirin rajasta noin 750 metrin etäisyydellä sen lounaispuolella sijaitsee val-takunnallisesti arvokas Riitasuonsalon moreenialue (MOR-Y08-077). Raiskionahon vanho-jen metsien suojelualueen itäpuolella noin 1,8 kilometrin etäisyydellä kaivospiirin rajasta on toinen valtakunnallisesti arvokas moreenialue, Koivusuon reunamoreeni (MOR-Y08-119). Valtakunnallisesti arvokkaat moreenialueet on osoitettu Pohjois-Karjalan maakunta-kaavassa ge-1 merkinnällä. Maakuntakaavassa ei ole muita kaivospiirin läheisyyteen si-joittuvia luonnonsuojelun aluevarauksia. Arvokkaat moreenialueet on esitetty kuvassa 16-1.



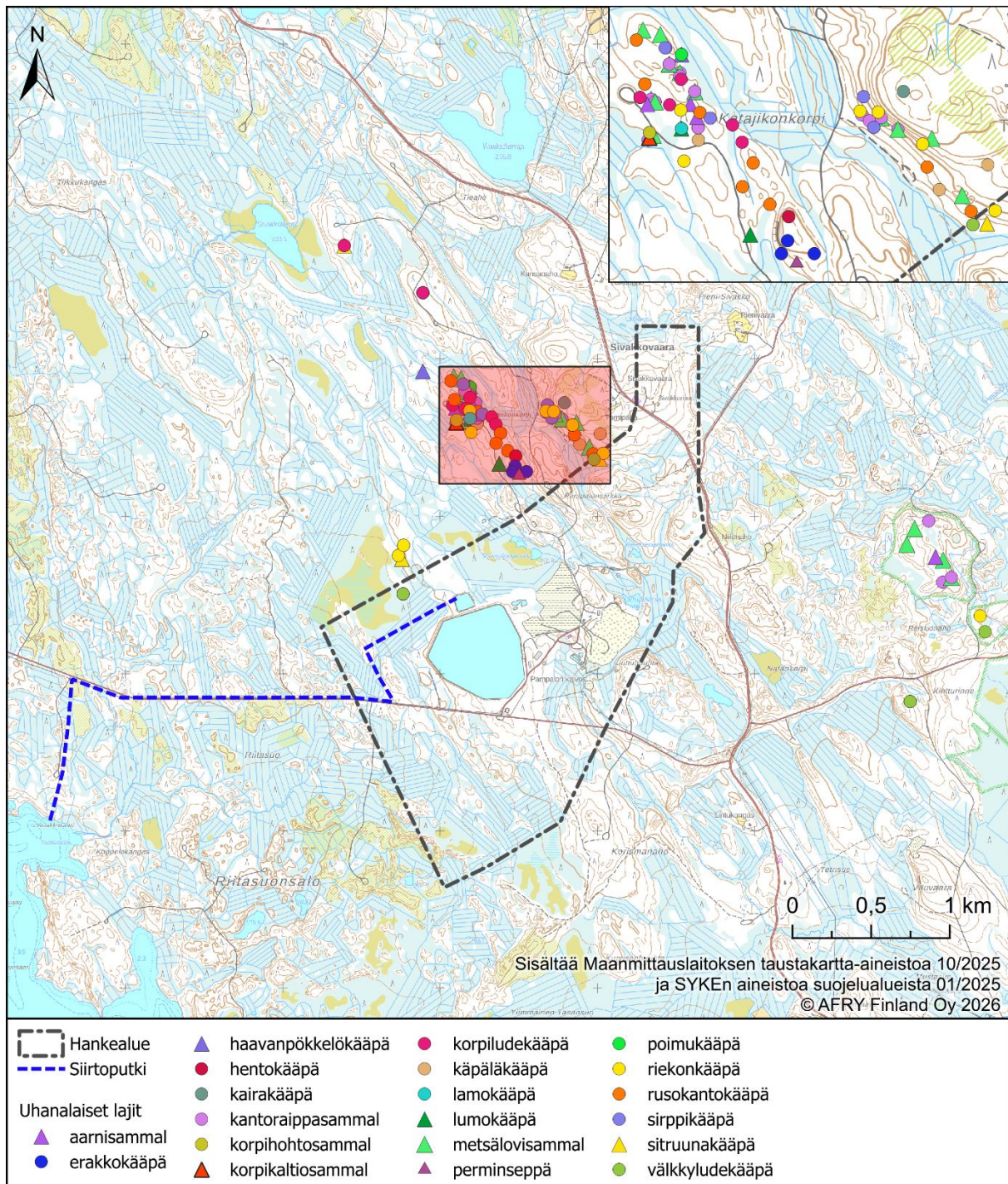
Kuva 16-1. Pampalon lähimmät Natura-alueet, muut suojelualueet ja arvokkaat moreenimuodostumat.

16.1.2 Uhanalaiset eliölajit

Pampalon kaivospiirin läheisyydessä Katajikonkorven ympäristön rinteillä on tehty runsaasti havaintoja uhanalaisista ja silmälläpidettävistä kääväkkäistä, sammalista ja hyönteisistä (Kuva 16-2). Kaivospiirin luoteispuolella noin 700 metrin etäisyydellä on tehty havainto äärimmäisen uhanalaisesta (CR) korpikaltiosammalesta. Lisäksi alueella on tehty havainnot erittäin uhanalaista (EN) kalliokaulussammalesta, kantopaanusammalesta ja pikkulovisammalesta. Vaarantuneista lajeista (VU) alueella on havaittu haavanpökölkääpä, metsälovisammal, kantoraippasammal, aarnisammal, korpipohtosammal, erakkokääpä, kairakääpä ja välkkyludekääpä. Vaarantuneista hyönteisistä on havaittu permissäppä, suomenpuukärpänen ja kulopuuhari. Näistä havainnoista alle 200 metrin etäisyydelle Pampalon kaivospiiristä sijoittuu yksi metsälovisammalen esiintymä.

Välkkyludekääpähavainto sijoittuu kaivospiirin sisälle. Pampalonlammien lounaispuolelle sijoittuvalla avosualueella on tehty havainnot vaarantuneista kaitakämmekästä ja erakkokäävästä.

Silmälläpidettäviä (NT) lajeja Katajikonkorven rinteillä ovat rusokantokääpä, sirppikääpä, käpäläkääpä, pursukääpä, punakarakääpä, sitruunakääpä, lumokääpä, korpiludekääpä, riekonkääpä, mesipillikääpä, sirppikääpä, mäntyraspikka, hentokääpä, lapinkynsikääpä ja lamokääpä. Silmälläpidettäviä hyönteisistä alueella ovat sysipimikkä, pohjantypyjäärä, Lundbergia trybomi ja keltapantajäytiäinen. Silmälläpidettävistä lajeista sitruunakääpä- ja riekonkääpähavaintoja sijoittuu kaivospiirin alueelle.

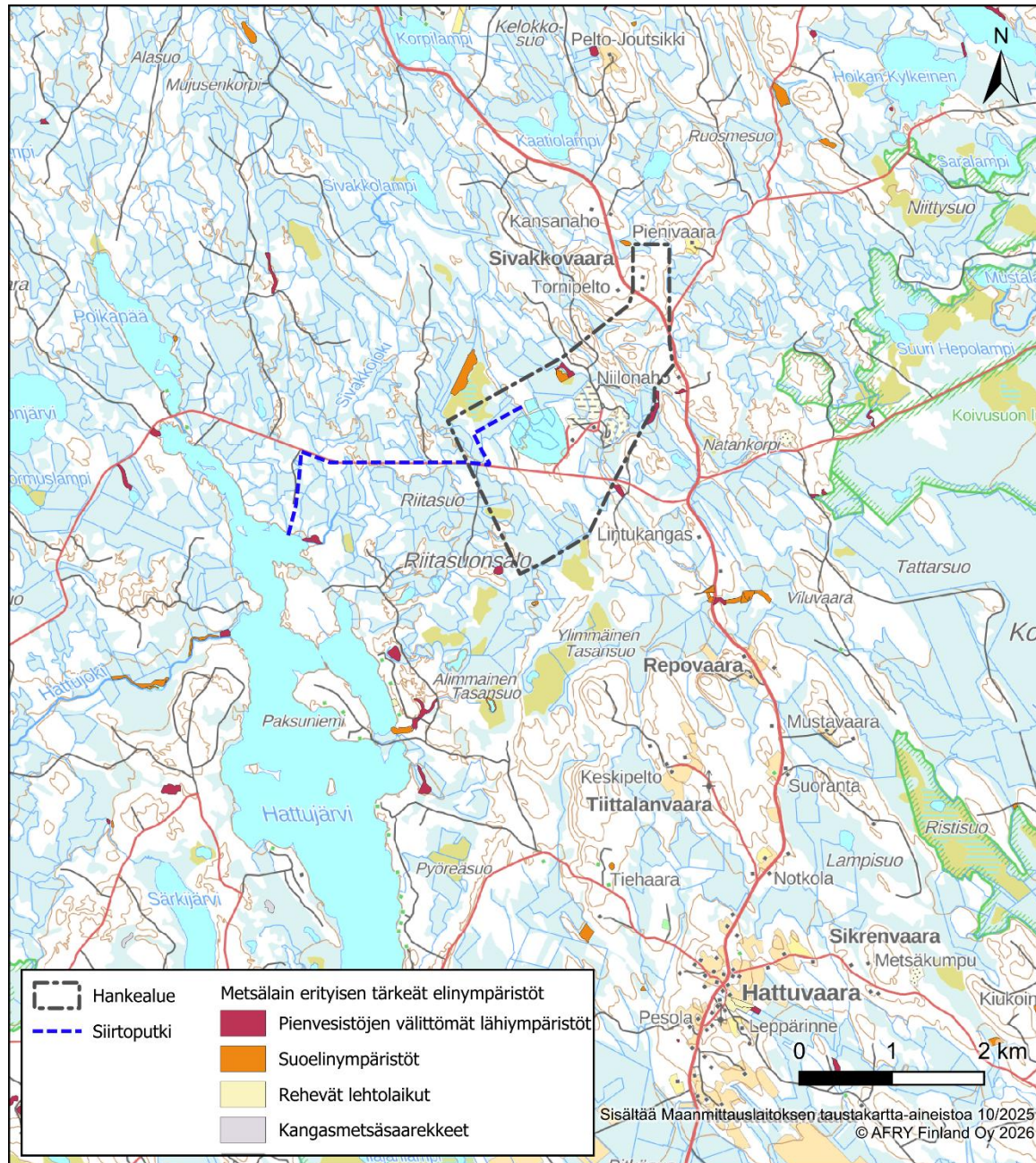


Kuva 16-2. Uhanalaiset eliölajit Pampalon kaivospiirin läheisyydessä.



16.1.3 Metsälakikohteet

Pampalon kaivospiirin ulkopuolella, osittain suoraan siihen rajautuen on useita Metsäkeskuksen rajaamia metsälain 10 §:n mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä. Tyypiltään ne ovat pääasiassa pienvesien välittömiä lähiympäristöjä sekä vähäpuustoisia soita (Kuva 16-3).



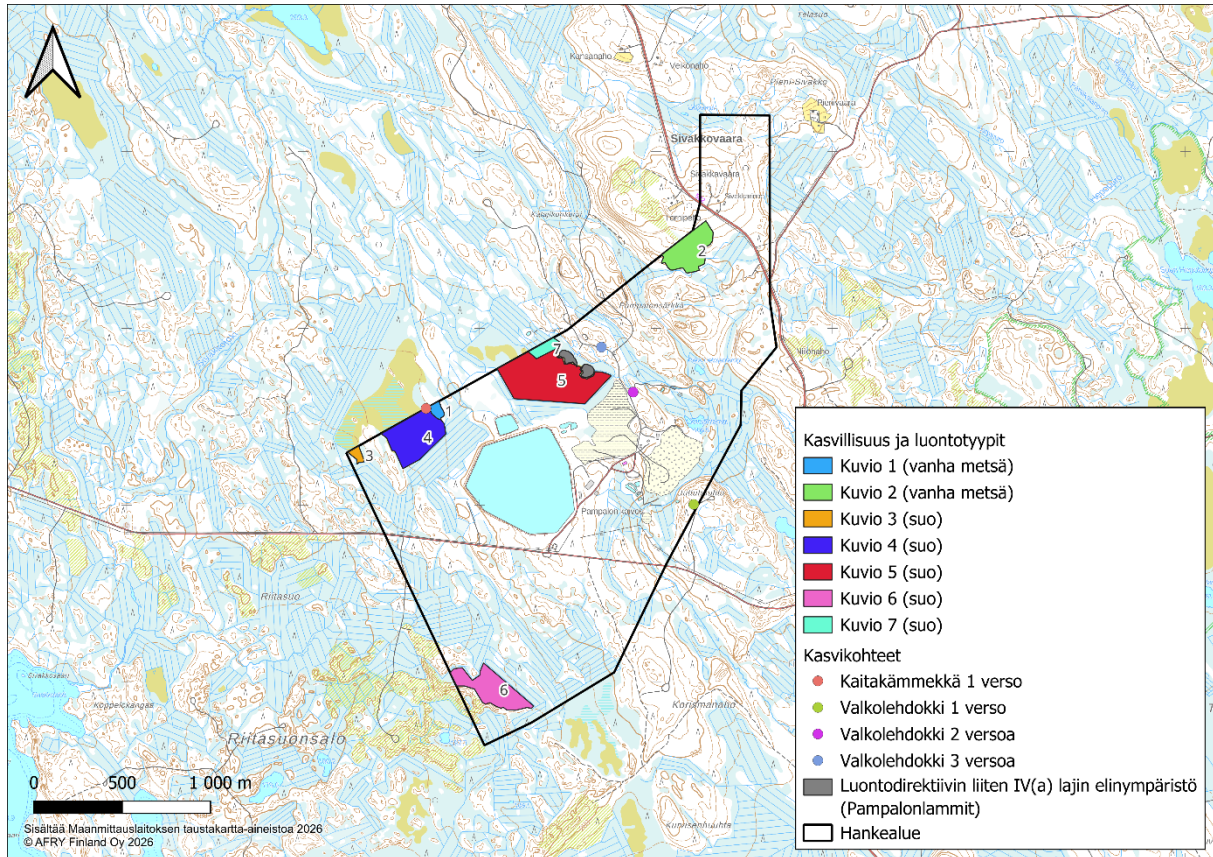
Kuva 16-3. Metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt Pampalon alueella.

Kohteita on kuvattu tarkemmin luontoselvitysraporteissa, jotka on esitetty YVA-ohjelman liitteessä 6.

16.1.4 Kasvillisuus ja luontotyypit hankealueella

Hankealue sijoittuu keskiborealiselle vyöhykkeelle ja siinä Pohjois-Karjalan-Kainuun alueelle. Suovyöhykejaossa alue kuuluu Pohjois-Karjalan vietto- ja rahkakeitaiden alueeseen.

Pampalon alueen luonnonolosuhteet on selvitetty kesällä 2025 ja 2026. Alueen merkittävimmät kasvillisuuskohteet ovat kaksi vanhan metsän aluetta, luonnontilaisina säilyneet soiden osat sekä luonnontilainen noro. Lisäksi alueella tehtiin havaintoja rauhoitetusta valkolehdokista. (Kuva 16-4) Kohteita on kuvattu tarkemmin luontoselvitysraporteissa, jotka ovat esitetty YVA-ohjelman liitteessä 6.



Kuva 16-4. Huomionarvoiset kasvillisuuskohteet hankealueella.

16.1.5 Pienvedet

Pampalon alueen pienet lammet ja virtavedet on muutettu ojituksiin ja alueella on useita kaivettuja lampareita. Alueella tehtiin kesällä 2025 havainto luonnontilaisesta norosta toisella vanhan metsän alueista.

16.1.6 Linnusto

Pampalon hankealueen linnusto koostuu elinympäristöjen ja tehtyjen selvitysten tulosten perusteella lähinnä talousmetsävaltaisten alueiden yleislajistosta. Lajistoa rikastuttavat varttuneemman metsän alueet hankealueen pohjoisosissa, sekä Pampalonlammien alue.

Pampalon hankealueen linnustoa on selvitetty vuonna 2025. Kartoituksiin kuuluivat pöllöjen ja kanalintujen (erityisesti metson) soidinpaikkakartoitukset sekä pesimälinnustoselvitykset. Pöllöselvitykset tehtiin pöllöjen soidinaikaan kevättalvella 2025. Pöllökartoituksissa alueella liikuttiin pääasiassa autolla, pysähtyen kuuntelemaan noin 500 metrin välein, tai sopivissa paikoissa. Pysähdysten aikana käytettiin myös pöllönääniatrappia (äänikopiota). Pöllökuunteluja tehtiin kaikkiaan kolmena yönä 24.3.–31.3. välisenä aikana eikä niissä havaittu pöllöjä.

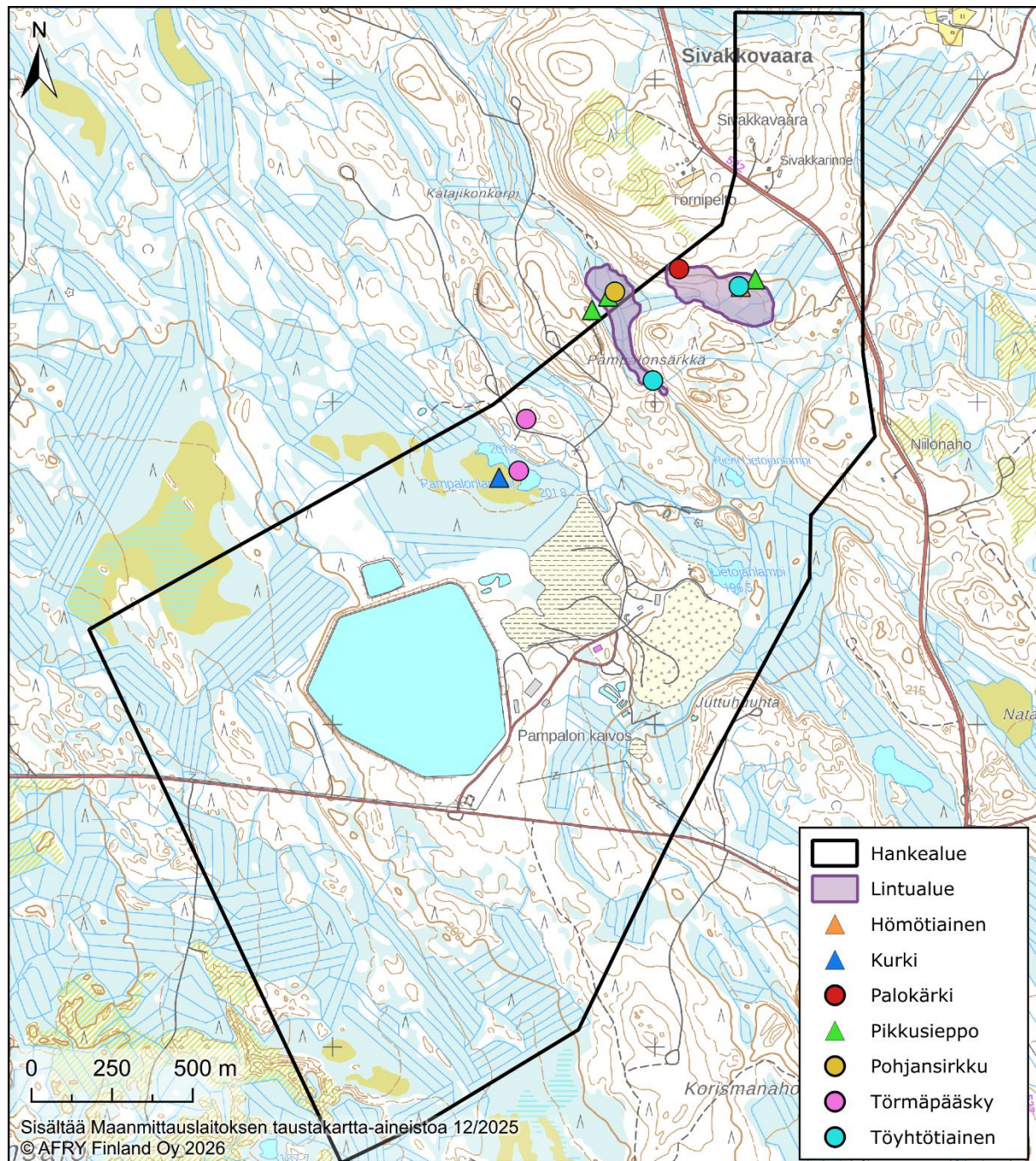
Kanalintuselvityksessä kartoitettiin erityisesti metson soitimia kahtena aamuna 27.4. ja 11.5. Alueelta ei tehty havaintoa metson tai teeren soitimesta. Metsasta tehtiin



jälkihavainto, minkä lisäksi havaittiin useita pyitä ja hankealueen läheisyydessä riekkoja. Varsinaiset pesimälinnustoselvitykset tehtiin kahtena aamuna 28.5. ja 29.5. Pesimälinnustoselvitykset tehtiin pääasiassa karttatarkasteluiden ja pöllö- ja kanalinnustoselvityksissä kartoitettujen alueiden perusteella valittuihin kohteisiin. Pesimälinnustoselvitysten menetelmänä oli sovellettu linjalaskenta. Pesimälinnustoselvityksissä keskityttiin selvittämään lajiston yleiskuvaa, suojelullisesti huomionarvoisten lajien esiintymistä alueella, sekä tunnistamaan mahdolliset linnustollisesti arvokkaat alueet. Lintuja havainnoitiin myös muiden selvitysten yhteydessä.

Alueella havaittiin kaikkiaan 31 lintulajia, jotka mahdollisesti pesivät tai ruokailevat alueella. Näistä erittäin uhanalaisia ovat haarapääsky ja hömötiainen. Metsähanhi, pyy, riekko ja töyhtötiainen ovat vaarantuneita ja pohjansirkku on silmälläpidettävä (Hyvärinen ym., 2019). Metsähanhi, pyy, kurki, palokärki ja pikkusieppo kuuluvat EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeihin. Näiden lajien parimäärät olivat pääsääntöisesti pieniä, parimääriä ei voitu tarkasti määrittää tai pesintää varmistamaan. Näiden havaintojen sijainnit (pois lukien metsähanhet ja salassa pidettävät lajit) esitetään kuvassa 16-5. Selvityksen tulokset on kuvattu tarkemmin luontoselvitysraporteissa, jotka on esitetty YVA-ohjelman liitteessä 6.

Lajitietokeskuksen aineistossa on kaivospiirin alueelle sijoittuva kalasääsken pesä, joka on todettu tuhoutuneeksi vuonna 2010. Aineistossa ei ole muita havaintoja uhanalaisista lintulajeista kaivospiirin läheisyydestä (Suomen Lajitietokeskus, 2026).



Kuva 16-5. Pampalon vuoden 2025 linnustaselvitysten tulokset huomionarvoisten lajien osalta.



16.1.7 Muu eläimistö

Luontodirektiivin liitteen IV(a) eläinlajeista suurpetojen, liito-oravan, saukon, lepakoiden, koivuhiiren, viitasammakon, sudenkorentojen sekä sukeltajakuoriaisten esiintyminen on mahdollista. Sen sijaan alueella ei ole sellaisia laskuojattomia kivennäismaalle sijoittuvia lampia, jotka olisivat rupimanterille soveltuvia elinympäristöjä. Ilomantsi ei ilmeisesti kuulu kirjo verkkoperhosen levinneisyysalueeseen, eikä siitä ole tehty havaintoja kunnan alueella vuoden 2000 jälkeen.

Suurpedoista alueella voidaan todennäköisesti toisinaan tavata kaikkia neljää lajia; ilvestä, sutta, karhua ja ahmaa. Alue ei kuitenkaan todennäköisesti ole merkittävä osa minkään suurpedon reviiriä.

Alue ei karttatarkastelun perusteella ole potentiaalista saukon elinympäristöä, sillä alueen virtavedet ovat pieniä, ja todennäköisimmin jäätyvät talvisin kauttaaltaan.

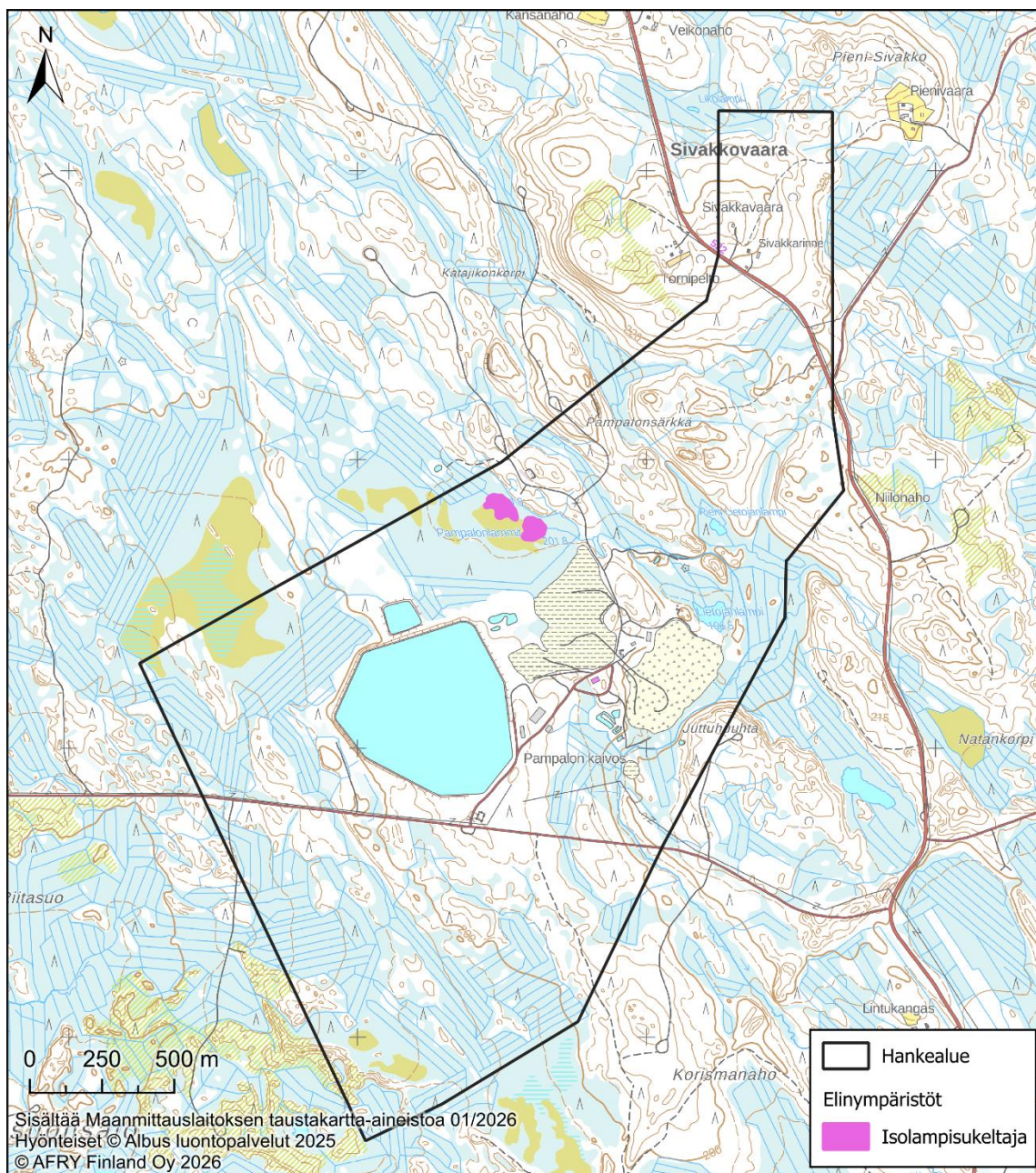
Liito-oravan esiintymistä selvitettiin alueella keväällä 2025, mutta alueelta ei löydetty merkkejä lajin esiintymisestä ja lajille soveliaita elinympäristöjä on vain niukasti. Lähimmät tiedot laji.fi-tietokannassa ovat noin seitsemän kilometriä itään, ja noin seitsemän kilometriä lounaaseen, mutta molemmat havainnot ovat yli 20 vuotta vanhoja.

Viitasammakkoa ei havaittu vuoden 2025 selvityksissä. Havainnoimiseen käytettiin 2 iltaa – yötä, 19.5. ja 22.5. Äänteleviä viitasammakoita havaittiin kuitenkin muualla maakunnassa saman ajanjakson aikana.

Luontodirektiivin liitteen IV(a) sudenkorentojen sekä jätti- ja isolampisukeltajan esiintymistä alueella selvitettiin vuonna 2025. Pampalonlammilta tavattiin isolampisukeltajia. Jät-tisukeltajia tai liitteen IVa sudenkorentolajeja ei tavattu alueelta. Havainnot on esitetty kuvassa 16-6.

Lepakoiden esiintymistä alueella ei ole tutkittu. Alueelta tai sen läheisyydestä ei ole tallennettu havaintoja lepakoista laji.fi -tietojärjestelmään. Lepakkolajeista todennäköisesti pohjanlepakko sekä mahdollisesti viiksisiipat ja vesisiippa esiintyvät alueella, mutta yleisesti ottaen talousmetsävaltaisella alueella lepakoiden tiheys on todennäköisesti alhainen.

Suojelullisesti arvokkaiden lajien havainnot tarkistetaan YVA-selostusta varten laji.fi-tietokannasta.



Kuva 16-6. Luontodirektiivin liitteen IV(a) sukeltajien ja sudenkorentojen esiintyminen Pampalon alueella vuonna 2025 tehtyjen selvitysten mukaan.

16.2 Vaikutusten arviointi ja käytettävät menetelmät

Kaivoshankkeilla on yleisesti tunnistettu olevan suoria ja epäsuoria vaikutuksia kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin sekä elämistöön. Suoria vaikutuksia muodostuu muun muassa kasvillisuuden poiston yhteydessä niillä alueilla, joille maanpäällisiä toimintoja laajennetaan. Näitä ovat mm. avolouhoksen, rikastushiekka-alueen, sivukiven ja maa-ainesten läjitysalueiden laajennusalueet.

Pintavesiin kohdistuvaa kuormitusta syntyy sekä toimintavaiheessa että sulkemis- ja jälkihoitovaiheissa. Toiminnan aikainen vesistökuormitus muodostuu mm. käsiteltyjen kaivosvesien purkamisesta, toiminta-alueelta syntyvistä hulevesistä ja jätealueiden suotovesistä. Pintavesien kautta luontotyypeille, kasvillisuudelle ja elämistölle aiheutuvia



vaikutuksia arvioidaan vesistömallinnusten ja laimenemislaskelmien sekä pintavesivaikutusten arvioinnin tulosten pohjalta.

Toimintavaiheessa muodostuu myös ilmapäästöjä ja pölyämistä. Pölyn aiheuttamat vaikutukset voivat ilmetä kasvillisuuden elinolosuhteiden muutoksina ja lajirunsauden pienemisenä pölyämisen vaikutusalueella pölyn mahdollisesti levitessä tuulen mukana. Ilmapäästöjen leviämistä mallinnetaan YVA-menettelyn aikana ja mallinnuksen tuloksia käytetään apuna hankkeen ilmapäästöjen kasvillisuusvaikutuksia arvioitaessa.

Kasvillisuuden poistaminen ja pohjaveden pinnan mahdolliset muutokset vaikuttavat alueen eläimistöön (linnut ja nisäkkäät) ja niiden elinympäristöihin sekä pesimäalueisiin. Muutokset kasvillisuudessa tulevien toimintojen ympärillä voivat vaikuttaa epäsuorasti eläimistön ravintoketjuun ja kulkureitteihin. Myös kaivostoiminnan aikainen melu voi vaikuttaa eläimistön käyttäytymiseen ja esiintymiseen alueella heikentäen alueen lajirikkautta. Eri-tyisesti melu ja värinä saattaa häiritä lajien lisääntymistä (mm. soidinmenoja) ja pesimistä.

Pampalossa on todettu esiintyvän luontodirektiivin IV-liitteen lajeja, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain 78 § (9/2023) nojalla kielletty. Tieto lajien esiintymisestä hankealueella sekä sen läheisyydessä perustuu jo tehtyihin ja kesällä 2026 tehtäviin eri lajien selvityksiin ja Suomen Lajitietokeskuksen aineistoihin.

Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimistöön ja luontotyyppeihin arvioidaan asiantuntijatyönä perustuen alueelle tehtyihin ja YVA-menettelyn aikana tehtäviin täydentäviin luontoselvityksiin, julkisiin paikkatietoaineistoihin ja olemassa oleviin tutkimuksiin. Vaikutusarvioinnin tukena hyödynnetään karttatarkastelua huomionarvoisten lajien ja luontotyyppien sijoittumisesta hankealueelle ja sen läheisyyteen. Vaikutusarvioinnissa hyödynnetään YVA-menettelyn muiden osa-alueiden tuloksia, kuten pöly- ja melumallinnuksia sekä pinta- ja pohjavesivaikutusarviointeja. Eläimistöön kohdistuvassa vaikutusarvioinnissa huomioidaan suorat vaikutukset kuten melun mahdollisesti aiheuttamat häiriöt sekä epäsuorat vaikutukset lajien elinympäristöihin kohdistuviin muutoksiin. Kasvillisuuteen, eläimistöön ja luontotyyppeihin kohdistuvassa vaikutusarvioinnissa huomioidaan vaikutusten laajuus, kesto ja voimakkuus. Lisäksi arvioidaan suurpetoihin kohdistuvat vaikutukset.

Pampalon alueella Koitajoen Natura-alue sijoittuu Pampalon hankealueen itäpuolelle noin 1,2 kilometrin etäisyydelle. Suojeluperusteena on 14 luontodirektiivin liitteen I luontotyyppiä, saukko, liito-orava, kolme hyönteislajia, 42 lintudirektiivin liitteen I lajia sekä 2 uhanalaista lajia. Hankkeen vaikutuksista Koitajoen Natura-alueeseen tehtiin Natura-arvioinnin tarpeellisuuden arviointi (liite 7). Selvityksen perusteella Koitajoen Natura-alueelle ei kohdistu hankkeesta sellaisia vaikutuksia, jotka yksinään tai muiden hankkeiden yhteisvaikutukset huomioiden todennäköisesti merkittävästi heikentäisivät Koitajoen Natura-alueen suojeluperusteita tai vaikuttaisivat alueen suojelutavoitteisiin. Siten varsinainen luonnonsuojelulain mukainen Natura-arviointi ei ole tarpeen.

17 MELU JA TÄRINÄ



17.1 Nykytila

Pampalossa melun nykytilaa hallitsevat kaivoksen toiminnan aiheuttamat äänet. Pampalon kaivoksen toiminnan aiheuttamia melutasoja on mitattu kolmessa pisteessä 29.-30.8.2024 (Kuva 17-1) (Envineer Oy, 2024). Mittausten aikaan kaivosalueen toiminta oli normaalia, ja siihen kuului louhintaa, louhittujen kivimateriaalien kuljetusta rikotukseen ja rikastukseen sekä sivukiven ajoa. Mitatut melutasot alittivat päivä- ja yöaikaisina keskiäänitasoina (LAeq) tarkasteltaessa VNp 993/1992:n mukaiset ohjearvot mittauspisteissä MP2 ja MP3. Vaikka mitatut keskiäänitasot olivat ohjearvoja matalampia, hetkellisesti korkeat melutasot ja toiminnasta aiheutuvat melupiikit voidaan kokea häiritsevinä.

Kaivosalueella sijainneessa mittauspisteessä MP1 mitatut yhden minuutin keskiäänitasot (LAeq, 1 min) vaihtelivat 40–71 dB välillä. Mittauspisteessä MP2 keskiäänitasot olivat 41 dB molempina mittauspäivinä kello 7–22 välisenä aikana. Keskiäänitaso oli 43 dB yöllä kello 22–7. Mittauspisteessä MP3 keskiäänitasot olivat päiväaikaan 42 dB ja 40 dB, kun taas yöaikainen keskiäänitaso oli 39 dB. Mittauspisteen MP1 ja MP3 melutasojen välillä on havaittavissa yhtäläisyyksiä melupiikkien ja keskiäänitasojen osalta, mutta VNp:n mukaiset ohjearvot eivät ylittyneet mittauspisteessä MP3. Mittauspisteiden MP1 ja MP3 välissä kulkee Hatuntie, josta aiheutuu ohiajoliikenteestä johtuvaa taustamelua mittauspisteelle MP3.



Kuva 17-1. Melumittauspisteiden sijainnit Pampalossa (Envineer Oy, 2024).

Pampalon kaivostoimistojen aiheuttamaa tärinää muodostuu louhintaräjäytyksistä, panosreikien porauksesta sekä irrotetun kiviaineksen lastaamisesta ja kuljetuksesta. Pampalon nykyisen kaivoksen räjäytysten aiheuttamaa tärinää on mitattu vuonna 2012 noin 800 metrin etäisyydellä kaivoksesta sijaitsevassa asuinrakennuksessa. Kaikissa mittauksissa räjäytysten aiheuttama tärinä on ollut alle 2,5 mm/s, mikä alittaa reilusti Sosiaali- ja terveysministeriön tärinälle asettamat ohjearvot. (Envineer Oy, 2024)



17.2 Vaikutusten arviointi ja käytettävät menetelmät

Pampalon kaivosalueella toteutetaan uudet melu- ja värinämittaukset sekä päästölähteiden äänitehomittaukset. Pampalon kaivoksen toiminnan laajentamisen aiheuttamien muutosten melun tai värinän osalta ei arvioida olevan merkittäviä.

Hankkeen melu- ja värinävaikutukset arvioidaan mallinnustarkasteluin sekä asiantuntijatyönä. Tarkastelussa huomioidaan eri toimintojen, erityisesti räjäytysten, kiviaineksen rikotuksen, työkoneiden ja kuljetusten aiheuttama melu- ja värinä.

Arvioinnissa huomioidaan melulähteiden aiheuttamat melun häiritsevyystekijät, kuten melun mahdollinen impulssimaisuus, kapeakaistaisuus sekä pientaajuinen melu. Melumallinnustulosten perusteella arvioidaan Pampalon kaivostoiminnan laajentamisen aiheuttaman melun mahdollisia haittavaikutuksia alueelle ja lähimpiin häiriintyviin kohteisiin. Lisäksi arvioidaan soveltuvia meluntorjuntatoimenpiteitä.

Mallinnuksen tulokset esitetään kartoilla. Melun vaikutuksia terveyteen, viihtyvyyteen ja häiritsevyyteen (kapeakaistaisuus, impulssimaisuus) arvioidaan vertaamalla tilannetta terveysperusteisiin melutason ohjearvoihin sekä melun nykytilaan.

Värinän vaikutuksia arvioidaan hyödyntämällä olemassa olevaa tutkimustietoa värinän leviämiseen ja haitallisuuteen liittyen. Arvioinnissa käytetään värinän voimakkuudesta olemassa olevia viitearvoja.

Vaikutukset arvioi ympäristömelun asiantuntija. Arvioinnin perusteella esitetään tarvittavat hallintatoimet ja tarkkailu.

18 ILMANLAATU





18.1 Nykytila

18.1.1 Pampalon alueen ilmanlaatu

Kaivosalueella aiheutuu ilmanlaatuun vaikuttavia päästöjä louhinnasta, malmin ja rikasteiden käsittelystä ja kuljetuksesta, liikenteestä, työkoneista, välituotteiden varastoinnista ja kaivannaisjätteiden sijoittamisesta. Päästöt voidaan jakaa karkeasti eri lähteistä tuleviin pölypäästöihin eli erikokoisiin hiukkasiin sekä kaasumaisiin päästöihin (esim. pakokaasujen typpi- ja rikkioksidipäästöt, räjäytysten päästöt). Pölyämisen ilmanlaatuvaikutukset ovat selvästi merkittävämpiä kuin kaasumaisten päästöjen vaikutukset.

Lähimmät ilmanlaadun mittausasemat sijaitsevat Ilomantsin Pötsönvaarassa, noin 20 km Pampalosta luoteeseen, sekä Joensuun keskustassa (Koskikatu 1), josta etäisyys molemmille hankealueille on yli 70 km. Näistä Pötsönvaara on Ilmatieteen laitoksen ylläpitämä taustailmanlaadun mittausasema ja Joensuun keskustan asema kaupungin ylläpitämä asema, joka kuvastaa pitoisuustasoja vilkkaassa kaupungin liikenneympäristössä. Näistä mittausasemista lähinnä Pötsönvaara edustaa hankealueiden nykyisiä pitoisuustasoja.

Pampalon kaivoksen ympäristössä ei sijaitse ilmanlaatuun vaikuttavia muita lupavelvollisia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia eikä taajamia. Ilmanlaadun alueella voidaan arvioida olevan hyvä ja pitoisuuksien melko lähellä Pötsönvaaran taustamittausasemalla mitattuja pitoisuustasoja, lukuun ottamatta kaivoksen ympäristöönsä aiheuttamaa paikallista pölyämistä.

Pampalon kaivoksen lähialueella on tehty ilmanlaatumittauksia kolmessa tarkkailupisteessä vuonna 2025 osana kaivoksen vaikutustarkkailua (Envineer Oy, 2025b). Hiukkaspitoisuuksien (PM_{10} ja $PM_{2.5}$) vuorokausiraja-arvojen ylityksiä ei havaittu (valtioneuvoston asetus 79/2017) tarkastelluilla piha-alueilla noin kuukauden tutkimusjakson aikana kaivoksen normaalin toiminnan aikana. Metallien pitoisuudet olivat matalia asuinkohteissa ja alle raja- sekä tavoitearvojen.

Tuntikohtaisissa mittauksissa havaittiin lyhytaikaisia piikkejä hiukkaspitoisuuksissa. Kaivosalueella hiukkaspitoisuudet olivat korkeita erityisesti silloin, kun sääolosuhteet edesauttoivat pölyämistä kuten kuiva ilma sekä voimakas tai kohtalainen tuulen nopeus.

Pampalon kaivoksen alueelle päätyy ilmansaasteita myös kaukokulkeutumana. Vähäisiä paikallisia ilmapäästöjä molemmilla alueilla aiheutuu liikenteen pakokaasuista, kotitalouksien puunpoltosta ja erilaisten maapintojen pölyämisestä kuivina ajankohtina (esim. laajat avoimet peltoalueet, joissa ei ole kasvillisuutta). Hankealueen vieritse kulkevan maantien 522 liikennemäärä on enimmilläänkin noin 258 ajoneuvoa vuorokaudessa ja pienemmillä asuinalueilla johtavilla teillä liikennemäärät ovat tätäkin vähäisempiä.

18.1.2 Hiukkasten käyttäytyminen ilmakehässä

Suurikokoiset hiukkaset kulkeutuvat ilmassa vain melko lyhyitä matkoja, kun taas kaikkein pienimpien pienhiukkasten kulkeuma ilmapvirtausten mukana voi olla jopa tuhansia kilometrejä. Ihmisten terveyden kannalta tarkasteltavia hiukkaskokojakeita ovat hengitettävät hiukkaset (PM_{10} , hiukkasten halkaisija $\leq 10 \mu m$) ja pienhiukkaset ($PM_{2.5}$, hiukkasten halkaisija $\leq 2,5 \mu m$). Hengitettävät hiukkaset kulkeutuvat hengitysilman mukana keuhkoihin ja pienhiukkaset puolestaan aina keuhkorakkuloihin asti. Näille hiukkaskokoluokille on asetettu ilmanlaadun lainsäädännössä terveysperusteisia raja- ja ohjearvoja (VNA 79/2017; VNA 480/1996) eli pitoisuustasoja, joita ei saa ylittää (tarkemmin luvussa 18.1.3). Näitä hiukkaskokoluokkia suuremmat hiukkaset aiheuttavat pääosin



viihtyisyyshaittaa ja likaantumista. Suurimmille hiukkaskokoluokille ei ole olemassa lain-säädännössä määriteltyjä pitoisuuksien raja- tai ohjearvoja.

Kaivostoiminnan hiukaspäästöt ovat pääosin suhteellisen suurikokoista kivi- ja maa-ainespölyä, joka on halkaisijaltaan yli 30 µm kokoluokkaa. Se laskeutuu tyypillisesti alle 100 metrin päähän päästökohteesta. Halkaisijaltaan 10–30 µm oleva pöly kantautuu noin 250–500 metrin etäisyydelle. Hengitettävät hiukkaset ja pienhiukkaset kantautuvat tätä kauemmas.

Pölyn ympäristöön leviämiseen ja syntyvien pitoisuuksien suuruuteen vaikuttavia tekijöitä ovat mm. sääolosuhteet, vuodenaika, hiukkaskokojakauma ja maastonmuodot. Sääolosuhteet, kuten tuulen suunta ja voimakkuus sekä ilman lämpötila ja kosteus, vaikuttavat ratkaisevasti pölyn leviämiseen, koska hiukkaset kulkeutuvat ympäristöönsä ilmavirtauksien mukana. Suomessa vallitseva tuulensuunta on tavallisesti lounaasta, jolloin ilmanlaatuvaikutukset ovat tyypillisesti suurimmillaan päästölähteiden koillispuolella. Tyynissä tilanteissa tai tuulen nopeuden ollessa erittäin pieni pölyämisen vaikutukset korostuvat välittömästi pölyävien toimintojen kohdalla, eikä päästöjen leviämistä ympäristöönsä juurikaan tapahdu. Hiukkaset poistuvat ilmakehästä tehokkaasti sateen mukana märkälaskeutumaan, eikä kostealla ilmalla tapahdu pintojen pölyämistä.

Maaston pinnanmuodoilla ja maaston kasvillisuuspeitteisyydellä sekä puustolla on merkitystä erityisesti suurikokoisimpien hiukkasten leviämiseen, koska ne aiheuttavat depositiota eli hiukkasten poistumista ilmakehästä tarttumalla suoraan johonkin pintaan. Pienillä hiukkasilla kasvillisuuden sitova vaikutus on vähäisempi ja ne kulkeutuvat siten helpommin pidempiä matkoja.

Suomessa hiukaspitoisuudet kohoavat yleensä voimakkaasti keväisin maalis-huhtikuussa, ns. kevät-pölykaudella, kun maanpinnan kuivuessa talven jälkeen tuuli ja liikenne nostattavat ilmaan hiukkasia. Kevät-pölykaudella sekä kesän kuivina poutajaksoina hiukaspitoisuudet voivat olla koholla yleisesti laajoilla alueilla, eli myös kaukana varsinaisista hiukaspäästölähteistä, eikä tilanteeseen välttämättä voida vaikuttaa paikallisin toimin. Pienhiukkasten pitoisuuksien kohoamiseen vaikuttaa ajoittain merkittävästi myös ulkomailta peräisin oleva kaukokulkeuma.

18.1.3 Ilmanlaadun raja- ja ohjearvot

Ilmanlaadun raja-arvot ovat terveysperusteisesti asetettuja ilman epäpuhtauksien enimmäispitoisuuksia, jotka on alitettava määräajassa. Ilmanlaadun raja-arvot ovat sitovia ja ne on määritelty valtioneuvoston asetuksessa 79/2017 (ns. ilmanlaatuasetus). Ulkoilman hiukkasia koskevat raja-arvot on esitetty oheisessa taulukossa 18-1. Ilmanlaadun raja-arvoja ei sovelleta työpaikoilla eikä tehdas- tai kaivosalueilla, eikä raja-arvojen noudattamista arvioida liikenneväylillä tai alueilla, jonne yleisöllä ei ole vapaata pääsyä ja joilla ei ole pysyvää asutusta.

Taulukko 18-1. Ilmanlaadun terveysperusteiset raja-arvot (VNA 79/2017).

Ilman epäpuhtaus	Raja-arvo µg/m ³		Sallittujen ylitysten lukumäärä kalenterivuodessa
Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)	50	24 tuntia	35
	40	Kalenterivuosi	–
Pienhiukkaset (PM_{2,5})	25	Kalenterivuosi	–



Euroopan unionin neuvosto on hyväksynyt lokakuussa 2024 direktiivin, jossa vahvistetaan päivitettyt ilmanlaatonormit kaikkialla EU:ssa (Euroopan unioni, 2024). Nämä uudet ilmanlaatonormit on saavutettava vuoteen 2030 mennessä ja ne vastaavat paremmin WHO:n ilmanlaatua koskevia tiukentuneita suuntaviivoja. Uudessa direktiivissä raja-arvoja kiristetään, sallittuja ylityksiä vähennetään, otetaan käyttöön raja-arvoja uusille aikaväleille ja tavoitearvoja muutetaan raja-arvoiksi. Direktiivi kattaa mm. rikkidioksidin, typen oksidit, hiukkaset (PM_{2,5} ja PM₁₀) ja metallit. Uudistettu ilmanlaatudirektiivi tullaan saattamaan voimaan Suomessa kansallisella lainsäädännöllä. Uuden direktiivin hiukkasia koskevat raja-arvot on esitetty oheisessa taulukossa 18-2.

Taulukko 18-2. Uuden ilmanlaatudirektiivin raja-arvot vuodelle 2030. Direktiivi tullaan saattamaan osaksi Suomen kansallista lainsäädäntöä viimeistään vuonna 2026.

Ilman epäpuhtaus	Raja-arvo µg/m ³		Sallittujen ylitysten lukumäärä kalenterivuodessa
Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)	45	24 tuntia	18
	20	Kalenterivuosi	–
Pienhiukkaset (PM_{2,5})	25	24 tuntia	18
	10	Kalenterivuosi	–

Suomessa on voimassa myös kansalliset ilmanlaadun ohjearvot (Vnp 480/1996), jotka eivät ole yhtä sitovia kuin raja-arvot. Ilmanlaadun ohjearvot on otettava huomioon suunnittelussa ja niitä sovelletaan mm. alueiden käytön, kaavoituksen, rakentamisen ja liikenteen suunnittelussa sekä ilman pilaantumisen vaaraa aiheuttavien toimintojen sijoittamisessa ja ympäristölupaharkinnassa. Ohjearvojen soveltamisen avulla pyritään ehkäisemään ennakolta ilmansaasteiden aiheuttamia terveysvaikutuksia ja takaamaan hyvän ilmanlaadun säilyminen. Suomessa voimassa oleva hiukkasten pitoisuuksia koskeva ohjearvo on esitetty oheisessa taulukossa 18-3.

Taulukko 18-3. Ilmanlaadun ohjearvot (VNA 480/1996).

Ilman epäpuhtaus	Ohjearvo µg/m ³		Tilastollinen määrittely
Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀)	70	24 tuntia	Kuukauden toiseksi suurin vrk-arvo

18.2 Vaikutusten arviointi ja käytettävät menetelmät

18.2.1 Mittaukset ja kaasumaisten päästöjen arviointi

Pampalon kaivoksen merkittävimmät ilmapäästöt aiheutuvat louhinnassa syntyvistä pölypäästöistä sekä malmin ja sivukiven kuljetuksen aiheuttamasta tien pölyämisestä sekä kaivosalueen yleisestä pölyämisestä. Kiviautojen kuormat kipataan murskaamon syöttönieluun ulkoilmassa avoimessa tilassa, eikä pölypäästöjä ole siten mahdollista saada täysin kerättyä käsittelyyn. Kuljetin on koteloitu, mutta murskaimia (3 kpl) ei ole koteloitu. Murskauksen ja seulonnan jälkeen tapahtuva jauhatus tehdään vesilietteessä, eikä se aiheuta merkittäviä ilmapäästöjä. Malmin pölyäminen varastokasalla on vähäistä. Massojen



varastointialueilta, kuten rikastushiekka-alueelta, voi syntyä tuulen irrottamia pölypäästöjä. Rikastushiekkaa voidaan sijoittaa jätealueille märkä- tai kuivaläjäityksenä, ja näistä kuivaläjäityksen pölypäästöt ovat suuremmat.

Pölypäästöjen määrä ja partikkelikoko vaihtelevat toimintojen sekä pintojen kuivuuden ja alueellisten olosuhteiden mukaan. Pölypäästöjä voidaan vähentää erilaisten pölyntorjunta- ja pölynpoistotekniikoiden avulla, kuten esimerkiksi kastelemalla ja suolaamalla pölyäviä alueita. Pölypäästöjen arvioidaan rajautuvan kaivosalueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Pampalon kaivoksella tehdään vuoden 2026–2027 aikana pölyn laskeumamittaukset 6 kk ja leijumamittaus 12 kk. Leijumamittauksen osalta väliraportointi ehtii mukaan YVA-selostukseen.

Louhinnassa käytettävät räjähdysaineet muuttuvat räjähdyksessä pääosin vesihöyryksi, hiilidioksidiksi (CO₂) ja typeksi (N₂). Niiden lisäksi räjähdyskaasut sisältävät pieniä määriä hiilimonoksidia (CO) ja typen oksideja (NO_x). Räjäytyksessä muodostuu myös savua. Räjähdyksessä muodostuvien kaasujen määrä on noin 0,7–1 m³ kaasua räjähdysainekiloa kohti. Maanalaisessa louhoksessa räjäytyskaasut ja kaivoksen maanalaisen osan sisäisen liikenteen mahdolliset pakokaasupäästöt poistetaan louhoksesta ilmanvaihdolla. Kaivoksen poistoilman ilmanlaatuvaikutuksia arvioidaan asiantuntija-arvioina kaivoksen ilmanvaihdon, räjähdysaineen kulutuksen, työkonoiden käyttötuntien ja poistoilman mahdolliseen käsittelymenetelmään perustuen.

18.2.2 Päästöjen leviämismallilaskelmat

Ilmanlaatuun kohdistuvat pölyvaikutukset Pampalon kaivosalueella arvioidaan selostusvaiheessa leviämismallinnuksen avulla. Mallinnuksen tuloksena saatavat hiukkaspitoisuuksien leviämisyvyöhykkeet esitetään kartalla. Ilmanlaatuvaikutusten tarkastelualue ulotetaan vähintään 10 km:n etäisyydelle kaivoksen toiminta-alueesta.

Mallinnukseen käytetään AERMOD-ohjelmistoa (versio 22112) ja sen käyttöliittymänä Lakes Softwaren AERMOD View -ohjelmaa (<https://www.weblakes.com/software/air-dispersion/aermod-view/>). AERMOD:in on kehittänyt ja sitä ylläpitää Yhdysvaltain ympäristön-suojeluvirasto (U.S. EPA). Se soveltuu yhden tai useamman piste-, viiva- ja aluelähteen päästöjen leviämisen mallintamiseen ilmakehässä, ja se käyttää Gaussin jakaumaan eli normaalijakaumaan perustuvaa matemaattista mallia päästön vaaka- ja pystysuuntaisen leviämisen laskemiseen.

Mallinnuksessa huomioidaan PM₁₀-kokoluokan hiukkaset ja tarkastelussa otetaan huomioon paikalliset olosuhteet. Hiukkasten päästön leviäminen lasketaan kolmen vuoden tuntikohtaisissa meteorologisissa olosuhteissa. Lisäksi huomioidaan maapinnan korkeus Maanmittauslaitoksen aineiston mukaisesti sekä hankealueen osalta muokattu maastonkorkeusmalli. Mallinnusohjelma laskee tunti-, vuorokausi- ja vuosikeskiarvot tarkasteltavien epäpuhtauksien pitoisuuksille ulkoilmassa halutuissa tarkastelupisteissä ottaen huomioon ylemmän ja alemman ilmakehän sääolosuhteet. Tuloksista voidaan esittää mm. suurimmat mallinnetut arvot tai ilmanlaadun raja- ja ohjearvoihin verrannolliset pitoisuustasot. Mallinnuksen tulokset riippuvat oleellisesti tarkasteltavien päästölähteiden ilmapäästöjen määristä. Mallinnus tuottaa tietoa pölypäästöjen alueellisen leviämisen laajuudesta ja todennäköisestä suunnasta sekä vaikutusten suhteellisesta muutoksesta nykytilan (VE 0) ja arvioitavien vaihtoehtojen välillä.

19 ILMASTO

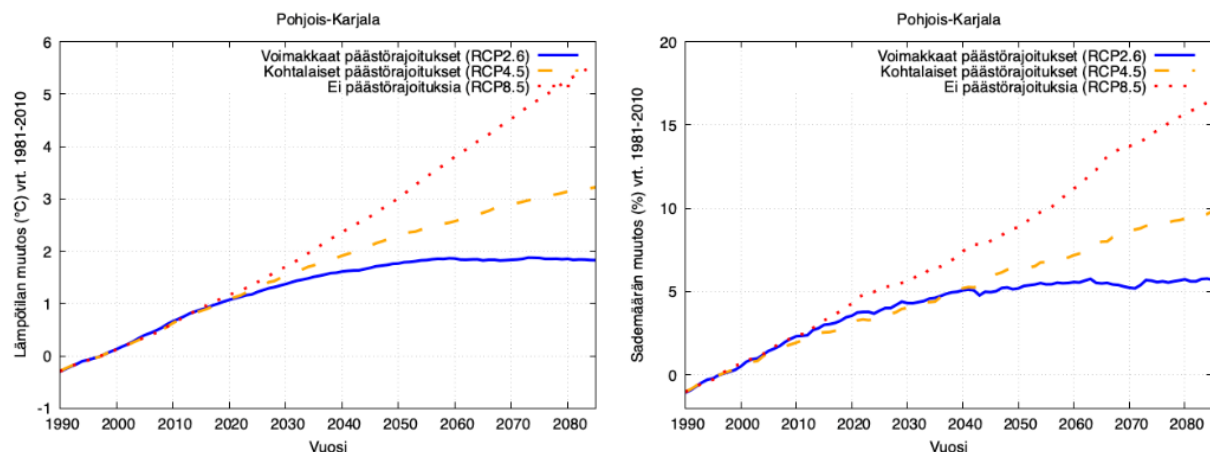




19.1 Nykytila

Hankealueet sijoittuvat keskiboreaalisen ja eteläboreaalisen ilmastovyöhykkeiden väli-maastoon (Ilmatieteen laitos, 2024). Vuoden keskilämpötila on tyypillisesti 2–4 °C, ollen kylmintä Pohjois-Karjalan koillisosassa. Keskimääräinen vuosisademäärä on noin 550–650 millimetriä. (Ilmasto-opas, 2022)

Pohjois-Karjalassa ilmasto on lämmennyt noin 0,6 °C vuosien 1981–2010 välisestä vertailukaudesta vuosien 1991–2020 väliseen kauteen. Kuluva vuosisadan aikana lämpötilan arvioidaan nousevan 1,8–5,6 °C vertailukauden arvosta. Myös sademäärien arvioidaan kasvavan 6–16 prosenttia, jolloin keskimääräinen vuotuinen sademäärä olisi 710–780 millimetriä (Kuva 19-1). (Ilmasto-opas, 2022). Hankealueet eivät sijaitse tulvariskialueella.



Kuva 19-1. Vuotuisen keskimääräisen lämpötilan ja sademäärän arvioidut muutokset Pohjois-Karjalassa erilaisten kasvihuonekaasupäästöjen kehityskulkujen mukaan vuosisadan loppupuolelle asti. Muutokset ovat vertailuja jakson 1981–2010 ilmastoon. (Ilmasto-opas, 2022).

Ilomantsin kasvihuonekaasupäästöt olivat vuonna 2024 ennakkotiedon mukaan 49,5 ktCO₂e. Suurimmat päästölähteet olivat teollisuus (26 %), tieliikenne (18 %) ja maatalous (16 %). Pohjois-Karjalan päästöt olivat vuoden 2024 ennakkotiedon mukaan yhteensä 1 034,8 ktCO₂e, jonka suurimpia päästölähteitä olivat tieliikenne (30 %) ja maatalous (26 %). (Hiilineutraali Suomi 2025, "Kaikki päästöt" -rajaus) Pohjois-Karjala tavoittelee hiilineutraaliutta vuonna 2030 muun muassa lisäämällä uusiutuvan energian osuutta kattaen 80 % energiasta sekä liikenteen päästölähennyksillä (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto, 2021).

19.2 Vaikutusten arviointi ja käytettävät menetelmät

Kasvihuonekaasupäästöt eivät merkittävästi muutu, sillä toiminnan intensiteetti jatkuu nykyisellään. Endomines valmistelee ilmastosiirtymäsuunnitelmaa, jonka mukaan päästöjen vähentämisen tavoite on nettonolla oman toiminnan osalta (Scope 1 ja Scope 2) vuoteen 2035. **Hankkeen ilmastovaikutusten arviointia ei siten esitetä tehtävän.**

Tarvittaessa hankkeen ilmastovaikutusten arvioinnissa voidaan huomioida laadullisesti ja laskennallisesti toiminnan merkittävimmät kasvihuonekaasupäästöt koko elinkaaren ajalta sekä verrata, miten toiminnan laajentamisen päästöt (VE1a, VE1b) muuttuvat verrattuna nykytilanteeseen (VE0). Lisäksi voidaan arvioida hankevaihtoehtojen vaikutusta hiilinieluihin ja -varastoihin. Mikäli ilmastovaikutusten arviointi katsotaan ohjelmasta saatavien lausuntojen perusteella tarpeelliseksi, arvioinnissa hyödynnetään soveltuvin osin



Ympäristöministeriön Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa -raporttia (Hilden ym. 2021). Tuloksia peilataan nykytilaan sekä valtakunnallisiin ja alueellisiin ilmastotavoitteisiin.

Arviointiselostuksessa tarkastellaan osana vesienhallintaa ja vesistövaikutuksia ilmastonmuutoksen vaikutukset hankkeelle sekä ilmastonmuutokseen sopeutuminen. Selostuksessa kuvataan erityisesti, miten ilmastonmuutos, sään ääri-ilmiöt ja muut ilmastoriskit voivat vaikuttaa toimintaan kaivoksen elinkaaren aikana. Ilmastonmuutoksen kannalta merkityksellistä on sademäärän kasvu ja sateen olomuodon muutos sekä lisääntyvän sadannan vaikutukset alueella muodostuvien vesien määrään. Lisääntyvät vesimäärät huomioidaan hankkeen vesienhallinnassa.



20 LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN

Kaivostoiminta on luonnonvarojen hyödyntämistä. Malmin louhinnan lisäksi kaivostoiminnan tieltä joudutaan kaatamaan puustoa ja poistamaan kasvillisuutta ja maata. Jos kaivosalueen maarakentamiseen joudutaan tuomaan alueen ulkopuolelta maa- ja kiviaineksiä, on myös niiden hyödyntäminen luonnonvarojen käyttöä. Pampalon kaivostoiminnassa ei ole hyödynnetty tai tällä hetkellä suunniteltu hyödynnettävän kaivosalueen ulkopuolisia maa- ja kiviaineksiä.

Kaivostoiminnan aikana joudutaan rajoittamaan liikkumista sekä merkittävimpien luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastusta ja metsästystä) kaivoksen toiminta- ja sulkemisvaiheen aikana koko kaivosalueella.

Vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen kuvataan hankkeen elinkaaren ajalta. Arvioinnissa huomioidaan rakentamisessa käytettävät maa- ja kiviainekset, toiminnan aikana hyödynnettävä malmi, louhinnassa muodostuva sivukivi sekä rikastusprosessissa muodostuvat rikastushiekkejakeet sekä mahdolliset hyötykäyttömateriaalit.

Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan olemassa olevien sekä YVA-menettelyn aikana tarkentuvien tietojen pohjalta asiantuntija-arviona.

21 ONNETTOMUUDET JA HÄIRIÖTILANTEET

21.1 Nykytila

Pampalon kaivoksella onnettomuus- ja häiriötilanteessa toiminta keskeytetään tarpeellisin osin ja korjaavat toimenpiteet suoritetaan ennen toiminnan jatkamista. Toimintaa ja sen päästöjä tarkkaillaan säännöllisesti. Ympäristö- ja muut vahingot pyritään estämään tai rajaamaan mahdollisimman tehokkaasti. Onnettomuus- ja häiriötilanteista ilmoitetaan tarvittaessa pelastuslaitokselle. Mikäli onnettomuus aiheuttaa ympäristön pilaantumista tai muuta haittaa ympäristölle, ilmoitetaan onnettomuudesta ympäristöviranomaiselle, jonka kanssa sovitaan jatkotoimenpiteistä. Riskienhallinnan keinona kaivoksella on tehty riskikartoitus ja laadittu valmiussuunnitelma toimintaohjeineen onnettomuuksien ja poikkeuksellisten tilanteiden varalle. Suunnitelmassa huomioidaan myös tilanteet, joista voi aiheutua vaaraa tai haittaa ympäristölle. Kaivoksella on nimetyt henkilöt, jotka mahdollisissa poikkeustilanteissa vastaavat tiedotuksesta ja yhteydenotosta viranomaisiin, sekä ohjaavat suojelutöitä kaivosalueella. Yleisesti riskienhallinnasta vastaa Pampalon kaivoksen organisaatio.

21.2 Vaikutusten arviointi ja käytettävät menetelmät

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä on arvioitava normaalin toiminnan lisäksi mahdollisten poikkeus- ja häiriötilanteiden vaikutukset. Poikkeus- ja häiriötilanteita kaivostoiminnassa voivat olla mm. patomurtumat, rakenteiden rikkoutuminen, kemikaali- ja polttoainevuodot, vesienkäsittely- ja vesienjohtamisjärjestelmien tai altainen vuodot ja ylitulvimiset, tulipalot ja liikennevahingot. Riskien toteutuessa voi muodostua haitallisia ympäristövaikutuksia ilmaan, maaperään, pohjaveteen ja pintavesiin. Poikkeus- ja häiriötilanteet voivat johtua esimerkiksi poikkeuksellisista sääilmiöistä, ilkeivallasta, sähkökatkoista, laitteistovaurioista, rakenteiden vaurioista tai käyttövirheistä.

Poikkeus- ja häiriötilanteista voi aiheutua hetkellisesti suurempia päästöjä kuin tavanomaisesta toiminnasta. Tällöin ympäristöön kohdistuu tavanomaiseen toimintaan nähden uudenlaisia tai voimakkaampia vaikutuksia. Poikkeus- ja häiriötilanteiden



ympäristövaikutuksia voidaan useimmiten arvioida samoilla periaatteilla kuin tavanomaisen toiminnan ympäristövaikutuksia. Poikkeus- ja häiriötilanteiden arvioinnissa keskitytään lähtökohtaisesti häiriön seurauksena syntyviin päästöihin ja niiden aiheuttamiin vaikutuksiin.

Arviointiselostuksessa kuvataan hankkeen rakennusvaiheen ja toiminnan aikaiset merkittävimmät ympäristöriskit sekä niiden hallintakeinot. Ympäristöriskien ja niiden seurausten merkittävyyden arvioinnissa hyödynnetään Pampalon kaivokselle aiemmin laadittuja riskinarviointeja. Toiminnan laajenemiseen liittyvien ympäristöriskien tunnistamiseksi järjestetään riskien tarkastelu YVA-selostusvaiheessa. YVA-selostuksen ympäristöriskien tarkastelussa keskitytään ensisijaisesti merkittävimmiksi tunnistettuihin poikkeus- ja häiriötilanteisiin, joiden toteutuessa vaikutukset kohdistuisivat kaivosalueen ulkopuolelle. Riskien syiden ja seurausten lisäksi kuvataan niihin varautuminen.

Arviointiselostuksessa kuvataan poikkeus- ja häiriötilanteiden osalta ainakin seuraavat tilanteet:

- kaivannaisjätteen läjitysalueiden riskit
- vesienkäsittelyn häiriöt
- ennenaikainen sulkeminen

Rikastushiekka-alueen riskien osalta verrataan laajennusalueiden läjitystekniikoiden merkitystä ympäristöriskien ja niiden hallinnan kannalta. Ilmastonmuutos huomioidaan hankkeen suunnittelussa: rikastushiekan läjitysalueen ja vesienhallinnan mitoituksessa huomioidaan poikkeukselliset kerran sadassa vuodessa tapahtuvat sadantilanteet. YVA-selostuksessa kuvataan yleisellä tasolla eri vaihtoehtojen vaikutusta padosta/padoista aiheutuvaan vahingonvaaraan. Patojen luokittelu sekä varsinainen vahingonvaaraselvitys tehdään ympäristölupavaiheessa.

22 HAITTOJEN EHKÄISY, LIEVENTÄMINEN JA VAIKUTUSTEN SEURANTA

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn yhtenä tarkoituksena on selvittää mahdollisuuksia ehkäistä ja lieventää hankkeesta syntyviä haittoja. Arviointityön aikana selvitetään ja esitetään mahdollisuudet ehkäistä tai rajoittaa hankkeen haittavaikutuksia esimerkiksi vesistöihin, maankäyttöön, ihmisiin, maisemaan ja luontoon.

Vaikutusten selvittämisen yhteydessä laaditaan ehdotus hankkeen ympäristövaikutusten seurantaohjelman sisällöksi. Seurannan tavoitteena on:

- tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista
- selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta
- selvittää, miten vaikutustenarvioinnin tulokset vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet
- käynnistää tarvittavat toimet, mikäli ennakoimattomia, merkittäviä haittoja esiintyy



23 HANKKEEN TARVITSEMAT LUVAT

23.1 Ympäristö- ja vesitalouslupa

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn päätyttyä hanke etenee lupavaiheeseen. Endominesin Pampalon kaivoksen ja rikastamon toimintaa koskevat ympäristö- ja vesitalousluvut on kerrottu luvussa 2.7. Ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaisesti ympäristölupa tarvitaan toiminnalle, josta aiheutuu ympäristön pilaantumisen vaaraa. Edellytyksenä ympäristöluvan myöntämiselle on mm. se, ettei hankkeesta aiheudu yksinään eikä muiden toimintojen kanssa terveyshaittaa, merkittävää muuta ympäristön pilaantumista eikä maaperän tai pohjaveden pilaantumista.

Vedenotto ja vesien johtaminen edellyttävät vesilain (587/2011) mukaista lupaa. Vesilupa vaaditaan, mikäli hanke voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua. Vesilupaa haetaan yleensä samassa yhteydessä kuin ympäristölupaa. Hanke voi edellyttää vesilain mukaista lupaa myös siinä tapauksessa, jos se vaarantaa vesilain 2:11 mukaisten vesiluontotyyppien luonnontilan säilymistä.

Ympäristölupaa ja vesitalouslupaa haetaan Lupa- ja valvontavirastolta. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn päätyttyä YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä antama perusteltu päätelmä liitetään laadittavaan ympäristö- ja vesitalouslupahakemukseen.

23.2 Muut huomioitavat lait ja luvat

Patojen ja niihin kuuluvien rakennelmien ja laitteiden osalta tulee huomioida patoturvallisuuslaki (494/2009). Patoturvallisuuslain tavoitteena on varmistaa turvallisuus patojen rakentamisessa, kunnossapidossa ja käytössä sekä vähentää padoista aiheutuvaa vahingonvaaraa. Padon omistajan on ennen padon käyttöönottoa hyväksyttävä patoturvallisuusviranomaisella padon vahingonvaaraselvitys ja tarkkailuohjelma.

Hankealueella mahdollisesti esiintyvien luonnonsuojelulain (9/2023) 70 § mukaisten rauhoitettujen eläinlajien, 73 § mukaisten suurten petolintujen pesäpuiden, 74 § mukaisten rauhoitettujen kasvilajien, ja 78 §:n mukaisten Euroopan unionin tärkeinä pitämien eliölajien esiintymispaikkojen osalta Lupa ja valvontavirasto voi hakemuksesta myöntää luvan poiketa em. rauhoitussäännöksistä, jos siitä ei ole haittaa eliölajin suojelutason säilyttämiselle tai sen saavuttamiselle. Luontodirektiivilajien osalta on edellytyksenä lisäksi, ettei sille ole muuta tyydyttävää ratkaisua, ja että poikkeus on tarpeen. Ensisijaisena toimenpiteenä hankkeessa on kuitenkin hankkeen suunnittelu siten, että poikkeuslupamenettelyt eivät ole tarpeen.

Muinaismuistolain (295/1963) mukaan kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu kajoaminen on kielletty ilman muinaismuistolain nojalla annettua lupaa. Mikäli hankealueelta löytyy muinaisjäännöksiä, voi Lupa- ja valvontavirasto hakemuksesta myöntää kajoamisluvan muinaisjäännökseen Museovirastoa kuultuaan.

Kaapelin, putken, sähköjohdon tai muun vastaavan rakenteen sijoittaminen maantien tiealueelle edellyttää Elinvoimakeskuksen myöntämää sijoituslupaa. Sijoitusluvat käsitellään keskitetysti Sisä-Suomen Elinvoimakeskuksessa. Mikäli sijoittaminen edellyttää vesistön alitusta tulee Lupa- ja valvontavirastolle tehdä ilmoitus, jonka perusteella Lupa- ja valvontavirasto ohjaa hakemaan vesilain mukaista lupaa tai antaa reunaehdot hankkeen toteuttamiselle. Vesi-, viemäri-, voima- tai muun johdon tekeminen yleisen kulkuväylän ali vaatii aina Lupa- ja valvontaviraston vesitalousluvan.



Hankkeella on Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) myöntämät luvat: kaivoslain mukainen kaivoslupa, kaivoksen rakentamiseen ja tuotannolliseen toimintaan tarvittava kaivosturvallisuuslupa sekä lupa kaivostoiminnassa käytettävien kemikaalien käsittelyyn ja varastointiin.

23.3 BAT huomiointi

Parhaalla käyttökelpoisella tekniikalla (Best Available Techniques, BAT) tarkoitetaan 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. Kaivannaisjätteiden hallintaa koskee BREF-dokumentti (Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Management of Waste from Extractive Industries, 2018). Vuonna 2018 julkaistu kaivannaisjätteen hallinnasta päivitetty BREF-asiakirja korvasi edellisen vuonna 2009 hyväksytyn asiakirjan. BREF-asiakirja kuvaa olemassa olevia tekniikoita kaivannaisjätteiden hallinnassa ja nostaa joitakin niistä BAT-tekniikoiksi tietyin edellytyksin. BREF-asiakirjan ja sen yhteenvedona esitettyjen BAT-päätelmien tarkoituksena on:

- antaa kaivannasteollisuudelle, viranomaisille ja muille asiaankuuluville osapuolille ajantasaisia tietoja kaivannaisjätteen hallinnasta
- tukea päätöksentekijöitä esittämällä luettelo BAT-teknologioista, joilla estetään tai mahdollisuuksien mukaan rajoitetaan kaivannaisjätteiden hallinnan haitallisia vaikutuksia ympäristölle ja terveydelle huomioiden kuitenkin, että BAT-päätelmiin sisällytetyt tekniikat eivät ole pakollisia eikä asiakirja sisältö ole tyhjentävä. Voidaan käyttää myös muita tekniikoita, jotka tarjoavat vähintään samantasoisien suojan ympäristölle.

BAT-päätelmät (BREF-asiakirjan luku 5) jaetaan kahteen ryhmään:

- Yleiset BAT-päätelmät, joita sovelletaan yleisesti
- Riskiperusteiset BAT-päätelmät, joita sovelletaan kohteissa, joissa on tunnistettu ympäristö- tai terveysvaikutuksia riskinarvioinnin tai vaikutusarvioinnin avulla.

Hankkeen suunnittelussa huomioidaan BAT-päätelmät soveltuvien osin. YVA-menettelyn jälkeen haettaessa hankkeelle ympäristölupaa, lupahakemukseen sisältyy BAT-vertailu. BAT-tekniikoiden soveltaminen huomioidaan hankkeen elinkaaren eri vaiheissa.

24 LÄHDELUETTELO

Suluissa oleva päivämäärä nettilähteiden perässä kertoo, milloin lähteeseen on viitattu.

AFRY Finland Oy. 2025. Pampalon kaivoshankkeen luontoselvitykset 2025.

AFRY Finland Oy. 2026. Pampalon kaivoksen numeerinen 3D pohjavesimallinnus 12.2.2026. Projektinnumero: 101031423-001.

Aroviita, J., Hellsten, S., Jyväsjärvi, J., Karjalainen, S. M., Kuoppala, M., Riihimäki, J. & Vuori, K.-M. 2025. Pintavesien tilan luokittelu: Päivitetyt kriteerit neljännelle vesienhoitokaudelle. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2025.

Aroviita, J., Mitikka, S. ja Vienonen, S. 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2019.

European Commission (EC). 2018. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Management of Waste from Extractive Industries, in accordance with Directive 2006/21/EC; EUR 28963 EN; Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018; ISBN 978-92-79-77178-1; doi:10.2760/35297, JRC109657.

Ekholm, M. 1993. Suomen vesistöalueet, <https://helda.helsinki.fi/items/4f533a82-4306-492e-9f20-a9dce7d861d3>

Endomines Oy. 2012. Pampalon kaivoksen ympäristön moreenigeokemian taustapitoisuudet, 29.2.2012.

Endomines Oy. 2024. Pampalon kaivos, ympäristöluvan muutoshakemus. Envineer Oy.

Endomines Oy. 2026a. Vesitarkkailun mittaustulokset. Excel-tiedosto.

Endomines Oy. 2026b. Pampalon kaivoksen Juoksutusvesi Lietoja –pisteen vuosipäästölaskelmat 2021–2025.

Envineer Oy. 2020. Pampalon kaivosalueen nykytila ja sulkemisen esisuunnitelma, Endomines Oy. 2.4.2020

Envineer Oy. 2023a. Pampalon kaivoksen rikastushiekka-altaan korotus. Suunnitelmaselostus piirustuksineen, 20.11.2023

Envineer Oy. 2023b. Pampalon kaivoksen rikastushiekka-altaan korotus. Suotovirtaus- ja stabiliteetti- tarkastelu, 15.11.2023 piirustuksineen, 20.11.2023

Envineer Oy. 2024. Pampalon melutarkkailu, 20.9.2024.

Envineer Oy. 2025a. Pampalon kaivoksen rikastushiekka-altaan korotus, ympäristöluvan muutoshakemus. 29.8.2025.

Envineer Oy. 2025b. Ilmanlaatumittaukset 2025, 21.8.2025.

Envineer Oy. 2025c. Pampalon kaivannaisjätteiden tutkimussuunnitelma, 30.6.2025.

Envineer Oy. 2026. Pampalon kaivoksen kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma. 15.1.2026

Eräluvut. 2025. <https://www.eraluvat.fi/kohteet/>

Etelä-Savon ELY-keskus. 2021. Vuoksen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027. RAPORTTEJA 20 | 2022

EU Critical Raw Materials Act. 2023. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_166

Eurofins Ahma Oy. 2023. Endomines Oy. Hattujärven pohjaeläintarkkailu vuonna 2023. 9 s.

Euroopan komissio. 2020. Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0474> (20.2.2025)

Euroopan unioni. 2024. Ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi ilmanlaadusta ja sen parantamisesta (uudelleenlaadittu). COM/2022/542 final/2, 2022/0347(COD). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX%3A52022PC0542&qid=1668771169224>

Geobotnia. 2025. Pampalon rikastushiekka-altaan laajentamisen yleissuunnitelmaselostus. Työ n:o 13205. 16.5.2025

GTK. 2012. Pampalon kaivoksen rikastushiekan karakterisointi ja ympäristökelpoisuus. Geologian tutkimuskeskus, M6K2012, 16.2.2012

GTK. 2025, Maaperän taustapitoisuudet, TAPIR-taustapitoisuusrekisteri (verkkopalvelu). Geologian tutkimuskeskus. <https://gtkdata.gtk.fi/tapir/index.html>

GTK. 2026. Pampalon rikastushiekka-alueen ainesten karakterisointi, 11.6.2026. GTK/298/03.02/2026. Raporttiluonnos 11.6.2026.

Hiilineutraali Suomi. 2025 (16.12.2025)

Hilden M., Mela H., Saastamoinen U., 2021. Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa -vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:18.

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. ja Liukko, A.-M. 2019. Suomen lajien uhanalaisuus. Punainen kirja 2019.

ICMM (International Council on Mining & Metals). 2019. Integrated Mine Closure. Good Practice Guide, 3rd Edition. Updated February 2025. <https://www.icmm.com/integrated-mine-closure> [22.1.2026]

Ilmasto-opas. 2022. Pohjois-Karjala – mantereinen maakunta. <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/pohjois-karjala-mantereinen-maakunta> (10.12.2024).

Ilmatieteen laitos. 2024. Suomen ilmastovyöhykkeet. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/suomen-ilmastovyohykkeet> (10.12.2024).

Ilomantsin kunta. 2025a. Karttapalvelu. <https://ilomantsi.karttatiimi.fi/> (17.12.2025)

Ilomantsin kunta. 2025b. Talousarvio vuodelle 2025 ja taloussuunnitelma vuosille 2026–2027 <https://www.ilomantsi.fi/wp-content/uploads/2024/12/Talousarvio-2025-ja-taloussuunnitelma-2026-2027.pdf>

Ilomantsin Matkailuyhdistys ry. 2025. Visit Ilomantsi, <https://visitilomantsi.fi/>

Kestävän kaivostoiminnan verkosto. 2024. <https://kaivosvastuu.fi/verkosto/tietoa-verkostosta> (17.12.2024)

KoiHu Adventures. 2025. <https://koihu.com/vuokramokit>

Lapin vesitutkimus Oy. 2004. Testausseloste 5448. 23.9.2004.

Lohilahti, H. ja Laitinen, T. 2012. Pohjois-Karjalan maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitysinventoinnit kesällä 2010 ja keväällä 2012. Pohjois-Karjalan maakuntaliitto. <https://pohjois-karjala.fi/wp-content/uploads/2022/08/Maisema-alueet-osa1.pdf>

Maanala Oy. 2025. Endomines Oy:n suunnitelma-alueiden arkeologinen inventointi 2025.

Mantan luontopalvelut. 2025. <https://majatalojaluontopalvelut.fi/>

Marttunen, M., Grönlund, S., Hokkanen, J., Jantunen, J., Karjalainen, T. P., Luode-mäki, S., Mustajoki, J., Neste, J., Saarikoski, H., Vallius, E., Vartia, M., Vehmas, A. & Vienonen, S. 2015. Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa. Imperia-hankkeen yhteenveto. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015.

Metsähallitus. 2025. Avoin paikkatietodata. <https://www.luontoon.fi/>

Museovirasto. 2025a. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. https://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx (15.1.2026)

Museovirasto. 2025b. Muinaisjäännösrekisteri. https://www.kyppi.fi/palveluik-kuna/mjreki/read/asp/r_default.aspx (15.1.2026)

Pitkänen, P. 2024. POKAT 2029 – maakuntaohjelma vuosille 2026–2029. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma. <https://pohjois-karjala.fi/wp-content/uploads/2024/09/POKAT-2029-OAS.pdf> (16.12.2025)

Pohjois-Karjalan ELY-keskus. 2024a. Koivusuo-Ruosmesuon turvetuotantoalue, Neova Oy, Ilomantsi. <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/koivusuo-ruosmesuon-turvetuotantoalue-neova-oy-ilomantsi> (9.12.2024)

Pohjois-Karjalan ELY-keskus. 2024b. Pohjois-Karjala, Ilomantsi, työllisyyskatsaus joulukuu 2024. ELY keskuksen julkaisu. https://www.ely-keskus.fi/docu-ments/10191/54320146/Tyollisyyskatsaus_Pohjois-Karjala_2024_Joulukuu.pdf/ (24.2.2025)

Pohjois-Karjalan kalatalouskeskus ry. 2020. Koitajoen kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma. 55 s.

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto. 2021. Pohjois-Karjalan ilmasto- ja energiaohjelma 2030. <file:///C:/Users/spa302/Downloads/199-Pohjois-Karjalan-ilmasto-ja-energiaohjelma-2030.pdf> (16.12.2025)

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto. 2024. Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040 2. vaihe. Liite 2. Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet. Luonnos 17.6.2024. <https://pohjois-karjala.fi/wp-content/uploads/2024/07/LIITE-2.-Maakunnallisesti-arvokkaat-maisema-alueet.pdf>

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto. 2025. Maakuntakaava. <https://pohjois-karjala.fi/maakuntakaava/> (11.12.2025)

Pölönen, I. & Perho, J. 2018. YVA-oikeus. Uudistunut ympäristövaikutusten arviointimenettely. Edita Publishing Oy, Keuruu.

Pöyry Environment Oy. 2009. Pampalon rikastushiekka-altaan padot. Rakennustyöselostus. 15.12.2009.

Ramboll Finland Oy. 2014. Pampalon kaivoksen kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma. 4.9.2014.

Rautiainen, S., Jolkkonen A., Kurvinen A., Lemponen V., Tiilikainen A. 2023. Ilomantsin kuntaprofiili. UEF/SPATIA, Alue- ja kuntatutkimus. Alkuvoima-Älykäs sopeutumisen Pohjois-Karjalan maaseudulla -hanke. <https://uefconnect.uef.fi/wp-content/uploads/2021/05/ALKUVOIMA-Ilomantsin-kuntaprofiili-2.pdf>

Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy. 2023a. Endomines Oy:n Pampalon kaivoksen kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2023.

Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy. 2023b. Endomines Oy:n Rämeপুরon kaivoksen ja Neova Oy:n Ilajansuon kalataloudellinen yhteistarkkailu vuonna 2022.

Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy. 2024a. Endomines Oy:n Pampalon kaivoksen kalataloudellinen tarkkailu vuosina 2017-2023. 22 s.

Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy. 2025. Pampalon kaivoksen vesitarkkailujen vuosiyhteenveto 2024. Raportti E 5127, 31.3.2025.

Oy. 2025b. Endomines Oy Kultalinja kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2024. 19 s.

Sandberg, E. 2005. Endomines Oy, Pampalon ympäristölupahakemuksen täydennys, Siivukivien laatu ja käsittely, 29.7.2005.

SGM Consulting. 2025. Raportti - Slug-testit Pampalon alueella Ilomantsissa. Suomen GPS-Mittaus Oy.

Sitowise. 2025a. Rikastushiekka-altaan suotovirtauslaskelmat, Pampalo. Geotekninen laskentaraaportti. 28.5.2025.

Sitowise. 2025b. Rikastushiekka-altaan suotovirtauslaskelmat tasolle +221,5, Pampalo. Geotekninen laskentaraaportti. 28.5.2025.

Suomen Lajitietokeskus. 2026. <https://laji.fi/>

Suomen ympäristökeskus (SYKE). 2024–2026. Ympäristöhallinnon avoimet ympäristötietojärjestelmät. <http://www.syke.fi/avointieto>

a) Pintavesien tilan tietojärjestelmä, vedenlaaturekisteri (VESLA)/ SYKE (12/2024)

b) Vesistömallijärjestelmä (WSFS-VEMALA) / SYKE (12/2024, 2025–2026)

c) Vesimuodostumat-tietojärjestelmä (VEMU)/ SYKE (12/2024)

d) Karpalo (Pohjavesialueet) /SYKE (12/2024)

e) Kasviplanktonrekisteri KPLANK / SYKE (5/2025)

f) Pohjaeläinaineistot (POHJE 2025).

Sweco Industry Oy. 2023. Pampalon kaivoksen kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma. 30.10.2023



Tilastokeskus. 2025. Kuntien avainluvut. <https://stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html>

Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM). 2024. Kansallinen mineraalistrategia. Valtio-neuvoston julkaisuja 2024:65. Kansallinen mineraalistrategia (20.2.2025)

Työturvallisuuskeskus. 2019. Kaivosturvallisuusopas. Uudistettu painos. <https://ttk.fi/julkaisu/kaivosturvallisuusopas/>

VAMA. 2021. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet <https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/maisemat/arvokkaat-maisema-alueet>

Valtioneuvoston asetus kaivannaisjätteistä 190/2013 <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2013/190>

Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista 214/2007 <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/2007/214>

Väylävirasto. 2026. Suomen väylät. <https://suomenvaylat.vayla.fi/> (16.1.2026)

Watson, A.H., Corser, P.G., Garces Pardo, E.E., Lopez Christian, T.E. & Vandekeybus, J. 2010. A comparison of alternative tailings disposal methods – the promises and realities. Mine Waste 2010, doi:10.36487/ACG_rep/1008_41_Watson

Ympäristöministeriö. 1992. Maisema-alueityöryhmän mietintö. Osa II, Maisemanhoito. Mietintö 66/1992.

Ympäristöministeriö. 2025. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. <https://www.ymparisto.fi/fi/rakennettu-ymparisto/kaavoitus-ja-alueidenkaytto/valtakunnalliset-alueidenkayttotavoitteet> (11.12.2025)

Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus. 2021. Pohjois-Karjala, Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021. https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/VAMA%202021_11%20Pohjois-Karjala.pdf