

Sotkamo Silver Oy

Sotkamon hopeakaivoksen tarkkailusuunnitelma

Arttu Ohtonen, DI ympäristötekniikka, Sotkamo Silver Oy

Tiina Härmä, DI ympäristötekniikka, Ahma Ympäristö Oy

Niina Lappalainen, FT biologia, Ahma Ympäristö Oy

Satu Ojala, FM limnologia ja hydrologia, Ahma Ympäristö Oy

Katriina Keskitalo, FM pohjavesigeologia, Ahma Ympäristö Oy

Jyrki Salo, FM soveltava eläintiede, Ahma Ympäristö Oy

Sami Hamari, FM biologia, Ahma Ympäristö Oy

Simo Paksuniemi, Iktyonomi, Ahma Ympäristö Oy

Aki Nurkkala, Insinööri (AMK), Ahma Ympäristö Oy

30.9.2015

Sisällysluettelo

1	Tipaksen hopeakaivoksen tarkkailu.....	4
2	Kaivoksen sijainti ja toiminnan yleiskuvaus.....	6
3	Käyttötarkkailu	7
4	Päästötarkkailu ja kaivannaisjätteiden ominaistarkkailu	9
4.1	Kaivannaisjätteen määrän ja laadun tarkkailu	9
4.2	Ilmanlaatutarkkailu.....	10
4.3	Melupäästötarkkailu.....	10
5	Vesitase.....	11
6	Kaivoksen vesikierron sisäisten vesijakeiden ja sieltä poistettavan veden laadun tarkkailu	13
6.1	Rakentamisen aloittamista edeltävä tarkkailu ja ennakkotarkkailun täydentäminen	13
6.1.1	Rakentamista edeltävien ojien kunnostusten ja ojitusten aikainen vedenlaadun tarkkailu....	14
6.2	Kaivoksen rakentamisen aikainen sisäisten vesijakeiden ja päästöveden tarkkailu	17
6.3	Louhinnan aloittamisen jälkeinen sisäisten vesijakeiden ja päästöveden tarkkailu	19
6.3.1	MA- ja avolouhoksen kuivatusvesien tarkkailu louhinnan aloittamisen jälkeen	19
6.3.2	Sivukivi- ja marginaalimalmikasojen suotovesien tarkkailu louhinnan aloittamisen jälkeen .	20
6.3.3	Selkeytysaltaan 3 patojen suotoveden ja pohjavesiputkien vedenlaadun tarkkailu	21
6.3.4	Päästöveden tarkkailu louhinnan aloittamisen jälkeen	21
6.4	Sisäiset vesijakeet ja päästövesi rikastamotoiminnan aloittamisen jälkeen	22
6.4.1	Rikastamolta rikastushiekka-altaalle johdettavan veden tarkkailu.....	23
6.4.2	Rikastushiekka-altaasta selkeytysaltaisiin johdettavat vedet	25
6.4.3	Pintavalutuskentälle johdettava vesi rikastamotoiminnan aloittamisen jälkeen.	25
6.4.4	Pintavalutuskentältä lähtevä vesi.....	27
6.4.5	Patojen suotovesien ja pohjavesiputkien vedenlaatutarkkailu.....	27
6.4.6	Yhdyskuntajätevedentarkkailu	28
7	Pohjavesitarkkailu.....	30
7.1	Pohjavesitarkkailu ennen toiminnan aloittamista.....	30
7.2	Pohjavesitarkkailu louhinnan aloittamisen jälkeen.....	31
8	Vesistötarkkailu	33
8.1	Ennakkotarkkailun täydentäminen ja tarkkailu ennen kaivoksen rakentamista	33
8.2	Vesistötarkkailu toiminnan aikana	36
8.3	Kerrostuneisuuden tarkkailu	38
9	Sedimentin laatutarkkailu	40

10	Pohjaeläintarkkailu	43
11	Metallipitoisuuksien tarkkailu vesisammalissa ja kaloissa	45
11.1	Vesisammalten metallipitoisuudet.....	45
11.2	Kalojen metallipitoisuuksien tarkkailu	46
12	Kalataloustarkkailu	49
12.1	NORDIC-verkkokalastukset.....	49
12.2	Kalastustiedustelut	49
13	Ilmanlaadun tarkkailu	51
13.1	Leijumata tarkkailu	51
13.2	Pölylaskeuman tarkkailu.....	52
13.3	Biologinen tarkkailu maa-alueilla	52
13.3.1	Metsäsammalet	52
13.3.2	Epifyyttijäkälän kartoitus.....	53
13.3.3	Männynneulaset.....	54
13.3.4	Muurahaiset	55
14	Luontodirektiivilajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen kartoitus hanke- ja vaikutusalueella	57
15	Melun tarkkailu.....	58
16	Tärinätarkkailu.....	61
17	Raportointi ja laadunvarmistus	63
18	Häiriö- ja poikkeustilanteet	65
19	Lähteet ja liitteet	66

1 Tipaksen hopeakaivoksen tarkkailu

Sotkamo Silver Oy esittää Kainuun ELY-keskukselle tämän asiakirjan mukaisen tarkkailuohjelman hopeakaivokselleen. Asiakirjaan sisältyy:

- Perustilaselvityksen täydentäminen
- Tarkkailu ennen rakentamisen aloittamista
- Rakentamisen aikaisen seurantatarkkailun toteuttaminen
- Tarkkailu louhinnan aloittamisen jälkeen
- Tarkkailu rikastamotoiminnan aloittamisen jälkeen

Perustilaselvityksen täydentäminen tehdään ympäristölupapäätöksessä Nro 33/2013/1 ja sen liitteessä 2 annettujen määräysten mukaisesti. Täydentävät tutkimukset on aloitettu vuonna 2013 ja tutkimukset saatetaan loppuun keväällä 2015. Täydentävien tutkimusten lisäksi tarkkailua jatketaan päästö- ja vesistötarkkailun osalta rakentamisen aloittamiseen asti KaiELY:n 11.5.2011 hyväksymän tarkkailusuunnitelman mukaisella tarkkailutiheydellä. Ennen rakentamisen aloittamista suoritettavien pienimuotoisten töiden kuten esimerkiksi ojitustöiden ympäristövaikutusta tarkkaillaan tässä asiakirjassa esitetyllä tavalla.

Perustilaselvityksen täydentämistä koskeva aikataulu on määritetty tässä asiakirjassa kiinteästi. Tarkkailua tiennetään siirryttäessä rakentamiseen, louhinnan aloittamiseen ja edelleen rikastamotoiminnan aloittamiseen. Rakentamisen aloittamisen tarkkaa ajankohtaa ei ole päätetty. Tämän vuoksi sen aloittamista ei ole tässä asiakirjassa sidottu tiettyyn päivämäärään, vaan se aloitetaan kun kaivoksen varsinainen rakentaminen alkaa. Taulukossa 1 on kuvattu kaivoshankkeen tarkkailun muuttumista hankkeen etenemisen mukaan. Rakentamisen aloittaminen on taulukossa 1 esimerkinomaisesti ajoitettu vuoden 2014 lopulle. Mikäli rakentaminen ei ala tuona ajankohtana, tarkkailua jatketaan kuten on kuvattu luvussa 6 ”Rakentamisen aloittamista edeltävä tarkkailu ja ennakkotarkkailun täydentäminen”.

Taulukko 1 Periaatekuva tarkkailun tihentämisestä toiminnan edetessä.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Kaivoksen käyttötarkkailu	—————→						
Perustilaselvityksen täydentäminen	—————→						
Tarkkailu ennen rakentamisen aloittamista	—————→						
Rakentamisen aikainen tarkkailu			-----→	-----→			
Tarkkailu louhinnan aloittamisen jälkeen				-----→	-----→		
Tarkkailu rikastamotoiminnan aloittamisen jälkeen					-----→	-----→	-----→

Aikataulu määritetty —————→
 Aikataulua ei määritetty -----→

Useimpien tarkkailtavien kohteiden osalta seuranta muodostaa kokonaisuuden, joka alkaa ennakkotarkkailusta ja jatkuu tarpeen mukaan rakentamisen ja toiminnankin aikana. Vesi- ja vesistötarkkailun osalta tarkkailu on jaettu ennen rakentamista tehtävään, rakentamisen aikana tehtävään, louhinnan aloittamisen jälkeiseen sekä rikastamotoiminnan aloittamisen jälkeiseen tarkkailuun. Nämä on myös esitetty omina kokonaisuuksinaan tässä asiakirjassa. Muut tarkkailtavat kokonaisuudet on esitetty

omina lukuinaan ja niihin sisältyy ennakkotarkkailu tai sen täydentäminen sekä toiminnan aikainen tarkkailu.

Toiminnan aikainen tarkkailu on esimerkiksi vesi- ja vesistönäytteissä pyritty erottamaan louhinnan ja rikastamatoiminnan aikaiseksi tarkkailuksi. Useassa muussa kohdassa toiminnan aloittamisella käsitetään louhintatoiminnan aloittaminen. Vesi- ja vesistötarkkailussa tarkkailu on suunniteltu siten, että louhintatoiminnan aloittamisen jälkeen tarkkailua syvennetään rakentamisen aikaisesta

Tarkkailukokonaisuuksiin sisältyy hydrologinen, vesi-, vesistö-, pohjavesi-, pohjaeläimistö-, vesisammalten metallipitoisuus-, kalojen raskasmetallipitoisuus-, kalatalous-, sedimentin laatu-, värinä-, melu-, ilmanlaadun, maa-alueiden biologinen- ja eliöstötarkkailu. Jäljempänä esitetään yksityiskohtaisemmin tarkkailtavat asiat.

Tarkkailuohjelmaesitys jätetään hyväksyttäväksi Kainuun ELY-keskuksen ympäristö- ja luonnonvarat -vastuualueelle sekä kalatalousyksikölle.

2 Kaivoksen sijainti ja toiminnan yleiskuvaus

Sotkamo Silver Oy:n hopeakaivoksen hankealue sijaitsee Kainuussa, Sotkamon kunnassa, n. 40 km Sotkamon kirkonkylältä kaakkoon Tipasjärvien eteläpuolella. Hankealueelta on 40 km Kuhmoon, Kajaaniin 71 km, Ouluun 240 km ja Helsinkiin 460 km.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto on myöntänyt 11.1.2012 Sotkamo Silver Oy:lle kaivosoikeuden "Taivalhopea K8194", jolla yhtiö saa oikeuden kaivospiirissä olevien kaivoskivennäisten hyväksikäyttämiseen. Kaivospiirin pinta-ala on 372 hehtaaria. Yhtiö on ostanut UPM:ltä kaivospiirialueen ja lisäksi siihen rajoittuvia alueita 19.12.2011 päivätyllä kauppakirjalla, ostetun maa-alueen koko kaivospiiri mukaan luettuna on 428 hehtaaria.

Hopeaesiintymän mineraalivarantoarvio on päivitetty tammikuussa 2014. Päivitetyt arvion perusteella todettu ja todennäköinen mineraalivaranto on 6 Mt. Arviossa on käytetty cut-off arvona 50 g/t hopeapitoisuutta.

Uusin louhintasuunnitelma ja malmiarvio on muodostettu todetusta ja todennäköisestä mineraalivarannosta jotka ovat yhteensä noin 6 miljoonaa tonnia. Malmivarat hopeapitoisuudella 102 g/t ovat yhteensä 3 336 000 tonnia, päivitys on tehty JORC-koodin (2012) mukaisesti. Tuotantosuunnitelmassa malmin hopeapitoisuus neljän ensimmäisen vuoden aikana on 120-130 g/t ja kultapitoisuus 0,4 g/t. Uuden louhintasuunnitelman mukaiset malmivarat riittävät 8-9 vuoden tuotantoon, malmeista pääosa tulee maanalaisesta kaivoksesta.

3 Käyttötarkkailu

Kaivoksen rakentamisen aloittamisesta lähtien työmaalla ja myöhemmin toimivalla kaivoksella tehdään kattavaa käyttötarkkailua. Käyttötarkkailun havainnot kirjataan käyttöpäiväkirjaan tai muuhun soveltuvaan tietojen tallennusjärjestelmään.

Ympäristölupapäätöksen mukaisesti käyttöpäiväkirjaan merkitään keskeiset tiedot:

- Päästöjä ja ympäristön muutoksia aiheuttavasta infrastruktuurin rakentamisesta sekä kaivostoiminnan valmistelusta.
- Tuotannosta, päästökohteista, päästöistä (ml. melu ja värinä) ja kaivannais- ja muista jätteistä sekä poltto- ja voiteluaineista, räjähdysaineista ja kemikaaleista yms. aineista tai tekijöistä, joista aiheutuu tai voi aiheutua päästöjä ympäristöön tai ympäristön pilaantumisen vaaraa.
- Poikkeus- ja häiriötilanteista ja onnettomuuksista sekä toimenpiteistä, joihin on ryhdytty päästöjen ja ympäristöön kohdistuvien haitallisten vaikutusten estämiseksi, rajoittamiseksi ja tarkkailemiseksi.

Käyttötarkkailun kirjanpito on kaivoksella saatavilla koko toiminnan ajan ja sen ylläpidosta vastuullisen henkilön yhteystiedot ilmoitetaan Kainuun ELY-keskukselle. Käyttötarkkailusta laaditaan ELY-keskuksen kanssa sovittavalla tavalla vuosittain yhteenveto, joka voidaan liittää ympäristönsuojelun vuosi-ilmoitukseen ja lupamääräysten tarkistamishakemuksen asiakirjoihin. Kaivosyhtiö esittää, että käyttötarkkailun yhteenveto esitetään ympäristötarkkailun vuosiyhteenvedon kanssa samassa asiakirjassa.

Käyttöpäiväkirjaan merkitään ympäristölupahakemuksen liitteessä 11 esitetyt asiat:

- louhinnan edistyminen ja kaivoksen tuotantomäärät
- rikastamon malmin syötemäärä
- rikastushiekka-altaalle pumpattu rikastushiekkamäärä
- kemikaalien ja polttoaineiden käyttö sekä ja sähkönkulutus
- louhoksesta pumpatut vesimäärät ja vesistöön johdettava vesimäärä
- raakavedeksi pumpattu vesimäärä Tipasjärvestä ja rikastushiekan varastoalueelta
- jäteveden puhdistusprosessien toiminta; käyttöajat, toimintahäiriöt
- pölynpoistolaitteiden käyttöajat ja häiriöt
- tuotetut jätteet; määrä, laatu ja sijoitus
- sivukivialueen ja marginaalimalmialueen täyttömäärä ja täyttöalueen laajuus
- jälkihoitotoimet; laajuus, toteutustapa, käytettyjen menetelmien toimivuuden seuranta
- alueiden kunnossapito; vesien hallintajärjestelyt ja tieverkko
- poikkeustilanteet, ympäristövahingot ja –onnettomuudet
- näytteenottopäivät ja –paikat

Erityisesti rakentamisvaihetta koskien käyttötarkkailuun sisällytetään ja kirjanpitoon merkitään hakemuksen liitteen 11 tarkkailusuunnitelman kohdassa 3 esitetyn lisäksi ainakin seuraavat toimenpiteet ja tiedot:

- Tiedot vedenotto- ja vesienkäsittelyrakenteiden, meluvallin, sivukiven läjitysalueen, malmin ja marginaalimalmin varastointialueiden, rikastushiekka-altaan ym. ympäristönsuojelurakenteiden rakentamisen vaiheista ja käyttöönotosta.

- Ojitusten ja uomien kaivujen ja siirtojen yhteydessä tarkat kaivuajat ja -paikat sekä uomiin toteutetut kiintoainepäästöjä rajoittavat toimenpiteet.
- Tiedot kaivostoimintojen ulkopuolisten vesien johtamisjärjestelyjen rakentamisesta ja käyttöönnotosta.
- Eri kohteista poistetut kivennäis- ja turvemaat sekä niiden määrät ja sijoituskohteet.
- Tiedot tiivisturpeeksi otettavan lisäturpeen poistosta ja sen etenemisestä (mm. ottoalueet, otetun ja kohteeseen levitetyn ja tiivisturpeen massamäärät, toimenpiteet tiivisturpeen laadun varmistamiseksi).
- Tiedot kaivospiirin alueelta louhittavan ja muualta tuotavan tarvekiven määrästä, laadusta ja käyttökohteesta.

Toiminnan (ml. rakentamisvaihe) käyttötarkkailuun on sisällytettävä ja kirjanpitoon on lisättävä hakemuksen liitteen 11 tarkkailusuunnitelman kohdassa 3 esitetyn lisäksi ainakin seuraavat toimenpiteet ja tiedot:

- Eri toimintojen tarkat toiminta-ajat.
- Kaivoksen toiminta-alueen ja prosessien vesitaseen tarkkailu siten, että vesitaseeseen vaikuttavia keskeisiä vesimääriä mitataan ja tarkkaillaan jatkuvasti ja että vesitase on jatkuvasti selvillä.
- Aistinvaraiset havainnot tiestön ym. kohteiden pölyämisestä, poikkeavista tai häiritsevistä melupäästöistä, vesienkäsittelylaitteiden ohi menevien vesien samentumisesta yms. asioista, joilla on merkitystä päästöjen ja niiden toistuvuuden tarkastelun kannalta.
- Tarvittaessa maanalaisen kaivoksen louhosperiin ja pyriittialtaaseen sijoitettavan pyriitin sijoitusajankohdat ja määrät.

Kaikkien ympäristönsuojelurakenteiden kunto ja toiminta tarkastetaan toimintapäivittäin. Kaivoksen toiminta-alueen ja prosessien vesitasetta seurataan jatkuvasti ja luotettavasti Kainuun ELY-keskuksen kanssa sovittavalla tavalla.

Klo 22–07 välisenä aikana tapahtuvasta raskaan liikenteen määrästä kesäaikana ja räjäytyksistä klo 22–07 välisenä aikana pidetään kirjaa sekä kirjataan ne syyt, joiden takia liikennettä on ohjattu yöaikaan tapahtuvaksi tai räjäytyksiä on tehty yöllä.

Murskaamalla suoritetaan murskaustoimintaa normaalitilanteissa arkipäivisin klo 6–22. Poikkeustilanteissa murskaamotoimintaa voidaan suorittaa myös viikonloppuisin klo 10–18 välisenä aikana. Tällaiset tilanteet merkitään käyttöpäiväkirjaan ja ne raportoidaan Kainuun ELY-keskukselle sen haluamalla tavalla.

Öljynerotuslaitteiden toiminta tarkastetaan kerran vuodessa, ennen laitteiden öljytilan tyhjentämistä, vesinäytteellä, josta analysoidaan öljyhiilivedyt.

4 Päästötarkkailu ja kaivannaisjätteiden ominaistarkkailu

Päästötarkkailu muodostuu pääosin eri vesijakeiden määrän ja laadun, ilmanlaadun ja melupäästöjen tarkkailusta. Vedenlaaduntarkkailu muodostaa suurimman yksittäisen tarkkailukohteen ja se on esitetty omassa luvussaan (6).

4.1 Kaivannaisjätteen määrän ja laadun tarkkailu

Toiminnanharjoittaja täydentää alueella olevan sivukivikasan tutkimuksia suotovesinäytteillä vuoden 2014 aikana. Suotovesinäytteiden perusteella selvitetään sivukiven hapontuotto-ominaisuudet pitkällä aikavälillä ja sivukiven sisältämien alkuaineiden mahdollinen liukeneminen veteen rapautumisen yhteydessä. Tutkimustulokset raportoidaan Kainuun ELY-keskukselle vuoden 2014 vuosiraportoinnin yhteydessä tai tarvittaessa aiemmin.

Pilot-ajon rikastushiekan mineralogia on esitetty täydennetyssä jätehuoltosuunnitelmassa. Pilot-kokeesta peräisin olevan rikastushiekan geoteknisiä ominaisuuksia on tutkittu syksyllä 2014 valmistuvan diplomityön yhteydessä. Pilot-ajon rikastushiekasta erotetun veden liukoisia pitoisuuksia tutkittiin vuonna 2013. Tulokset esitettiin vuoden 2103 vuosiraportissa.

Toiminnassa muodostuva sivukivi- ja rikastushiekka

Toiminnassa muodostuvien kaivannaisjätteiden määrää seurataan kaivoksen käyttötarkkailussa ja määrät merkitään kaivoksen käyttöpäiväkirjaan.

Ympäristölupapäätöksen kertoelmaosan mukaisesti sivukiven geoteknisten ominaisuuksien tutkimiseksi laaditaan standardin EN 14899 mukainen näytteenottosuunnitelma viimeistään kuuden kuukauden kuluttua toiminnan aloittamisesta.

Ympäristölupapäätöksen kertoelmaosan mukaisesti muodostuvien sivukivijakeiden kemiallisen koostumuksen määrittäminen aloitetaan viimeistään 3 kuukautta louhinnan aloittamisen jälkeen. Kulloisenkin sivukivijakeen laatu varmistetaan noin kerran viikossa otettavien kokoomanäytteiden perusteella. Näytteistä määritetään Al, As, Au, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Mo, Ni, Pb, S, Sb, Th, U ja Zn. Näytteistä määritetään lisäksi liukoisuus- ja happamien olosuhteiden muodostamispotentiaali ABA-testillä.

Toiminnanharjoittaja esittää, että se täydentää tarkkailuohjelmaa sivukiven laadunvarmistuksen osalta kun louhintasuunnitelman ja sivukiven läjityksen yksityiskohdat ja toiminnan aloittamisen ajankohta on vahvistettu.

Toiminnan aloittamisen jälkeen rikastamolta rikastushiekka-altaaseen johdettavan lietteen laatua tarkkaillaan rikastamoprosessinajoon käytettävän XRF –analysointilaitteen avulla. Lietteestä analysoidaan rikastamon ajon ja ympäristön kannalta keskeiset parametrit. Alkuaineista arvioidaan todennäköisesti lyijy, sinkki, rauta, hopea ja rikki.

Rikastamotoiminnan aloittamisen jälkeen rikastushiekan mineralogia määritetään kertaluontoisesti siihen soveltuvalla tavalla toiminnan alkuvaiheessa otettavasta kokoomanäytteestä. Tällöin määritetään myös rikastushiekan alkuainekoostumus (Al, As, Au, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Mo, Ni, Pb, S, Sb, Th, U ja Zn). Kokoomanäytteestä määritetään myös metallien liukeneminen ja happamien olosuhteiden muodostamispotentiaali ABA-testillä. Ympäristölupapäätöksen kertoelmaosan mukaisesti rikastushiekan

laatua kokonaispitoisuuksien, ABA-testin ja liukoisuuksien osalta seurataan kuukausittain ensimmäisen toimintavuoden aikana. Mikäli suurta laadunvaihtelua ei tapahdu, näytteenottoa jatketaan samalla tiheydellä, mutta kuukausittaiset näytteet yhdistetään 3 kuukauden kokoomanäytteiksi. puolivuotisnäytteiksi.

Toiminnanharjoittaja esittää, että se täydentää tarkkailuohjelmaa rikastushiekan laadunvalvonnan osalta tuotannonsuunnittelun ja prosessilaittevalintojen varmistuttua.

Muodostuvan sivukiven ja rikastushiekan ominaisuudet määritetään valtioneuvoston kaivannaisjätteistä antaman asetuksen nro 190/2013 mukaisesti. Määritykset tehdään mahdollisuuksien mukaan ennen toiminnan aloittamista ja viimeistään kyseisten jätejakeiden muodostumisen alkaessa. Määritysten yksityiskohdat kuvataan tarkemmin kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmassa.

Tässä tarkkailuohjelmassa esitettyjen sivukivi- ja rikastushiekka-alueiden vedenlaatutarkkailun avulla saadaan lisätietoa kaivannaisjätejakeiden ominaisuuksista.

4.2 Ilmanlaatutarkkailu

Lupamääräyksen nro 31 mukainen pölypäästöjen rajoittamissuunnitelma ja siihen liittyvä pistemäisten pölylähteiden tarkkailusuunnitelma toimitetaan Kainuun ELY-keskukselle ennen rakentamisen aloittamista. Tarkkailtavia pistemäisiä pölypäästökohteita ovat louhinta, lastaus, murskaus, tiestö ja jätealueet.

Toteutetuista pölyntorjuntatoimenpiteistä raportoidaan ympäristönsuojelun vuosiyhteenvedon yhteydessä.

4.3 Melupäästötarkkailu

Melupäästötarkkailu on esitetty luvussa ”13 Melun tarkkailu”.

5 Vesitase

Vesitasetta seurataan mittaamalla kaivoksen vesikiertoon otettavia vesijakeita, sieltä poistettavia vesijakeita ja sen sisäisiä vesijakeita.

Seuranta ennen rakentamisen aloittamista

Tällä hetkellä kaivoksen vesikiertoon päätyvä vesi on tuotantotunneliin päätyvää pohja- ja pintavettä, joka pumpataan pois kaivoksesta tuuletusnousua ja vinotunnelia pitkin.

Kaivokseen päätyvää vesimäärää ja sieltä poistettavaa vesimäärää seurataan tällä hetkellä mittaamalla kaivoksesta pumpattavan kuivatusveden virtaamaa purkuputkeen asennetulla jatkuvatoimisella ultraäänimittarilla. Päiväkohtaiset virtaamatiedot merkitään toiminnanharjoittajan käyttöpäiväkirjaan ja kuukausivirtaamat raportoidaan ELY-keskukselle vuosiraportin yhteydessä.

Kuivatusveden virtaaman lisäksi Koivupuroon johtavan ojan ja Koivupuron virtaamia mitataan jatkuvatoimisesti mittakaivojen virtaamamittareilla (kuva 2). Mittakaivoissa vesi ohjataan V-padon yli ja vesipinnankorkeutta mitataan jatkuvatoimisella pinnankorkeusmittarilla.

Alueen sadannan arvioinnissa on aikaisempina vuosina käytetty Kajaanin sadantatietoja. Kaivokselle on 2014 keväällä asennettu sääasema, joka mittaa lämpötilaa, tuulen voimakkuutta, suuntaa ja sulana aikana sadantaa. Sääaseman toimintaa tarkkaillaan vuonna 2014, ja sen antamia tietoja käytetään vuoden 2014 tarkkailuraportissa, mikäli ne havaitaan luotettaviksi. Sadannan osalta sääaseman tietoja voidaan hyödyntää sulan ajan sademääriin vesitaseen laskennassa. Vertailutietona ja talvikuukausien sademäärinä käytetään esimerkiksi Kajaanin sadantatietoja. Haihduntana käytetään alueen olosuhteita vastaavan sääaseman tietoihin perustuvaa, Kainuulle tyypillistä haihdunta-arvoa.

Vesitaseen seuranta rakentamisaikana

Rakentamisaikana vesitaseen seuranta tarkennetaan siten, että kuivatusveden lisäksi mitataan myös Selkeytysallas 3:sta pintavalutuskentälle johdettavan veden virtaamaa. Myös esimerkiksi avolouhoksen kuivatusvesimäärää aletaan seuramaan siihen sopivalla menetelmällä kun sitä alkaa muodostua. Mahdollisesti rakennettavien paikallisten vesienkäsittelyrakenteiden virtaamia ei seurata erillisillä virtaamamittareilla. Ympäristölupapäätöksen mukaisesti paikallisten vesienkäsittelyrakenteiden virtaamat ovat sadantaan sidonnaisia (rakenteissa käsitellään ainoastaan pienten alueiden valumavesiä), jolloin sadannan seuraaminen riittää. On myös huomioitava, että esimerkiksi kuvan 3 mukainen mahdollisesti allasalueelle rakennettava vesienkäsittelyrakente sijoittuu Mittakaivo 2:n yläpuolelle, jolloin sen virtaamaa seurataan Mittakaivo 2:n avulla.

Vesitaseen seuranta toiminnan aikana

Ympäristölupapäätöksen mukaisesti selkeytysaltaista 1–3 pintavalutuskentälle johdettavien käsiteltyjen jätevesien määrää mitataan jatkuvatoimisesti ELY-keskuksen hyväksymän suunnitelman mukaisesti. Allasrakenteiden rakennussuunnitelmatasoinen suunnittelu on aloitettu, mutta ei ole vielä valmis. Vesienjohtamisjärjestelyistä tehdään yksityiskohtaisemmat suunnitelmat kun allasrakennesuunnitelmat valmistuvat. Pumppujen ja jatkuvatoimisten mittalaitteiden sijoittelu päätetään alaiden instrumentoinnin suunnittelun yhteydessä.

Ympäristölupapäätöksen mukaisesti Pienestä Tipasjärvestä otettavan veden, avolouhoksen ja maanalaisen kaivoksen kuivanapitovesien, rikastamolta rikastushiekka-altaaseen johdettavan veden, rikastamolle palautettavan veden yms. vesitaseen kannalta keskeisten vesijakeiden määrää mitataan jatkuvatoimisesti ultraäänimittareilla, v-patomittakaivoilla, pumppujen käyntiaikojen perusteella tai muulla luotettavalla tavalla ELY-keskuksen hyväksymän suunnitelman mukaisesti, niin että vesitase saadaan luotettavasti selville. Käytettävä mittalaitetekniikka päätetään instrumentoinnin yhteydessä.

Rakennettavien sivukiven läjitys-, marginaalimalmin varastointi- ja malmin varastointialueen suoto- ja valumavesien samoin kuin rikastushiekka-altaan ja selkeytysaltaiden 1-3, patojen suotovesien määrää tarkkaillaan tarkoitukseen soveltuvien menetelmin ELY-keskuksen hyväksymän suunnitelman mukaisesti.

Kun toteutussuunnittelussa edetään instrumentointiin, tiedetään miten kutakin vesijaetta mitataan. Mittausmenetelmät ja vesitaseen päivittäminen esitetään tuolloin Kainuun ELY-keskukselle.

6 Kaivoksen vesikierron sisäisten vesijakeiden ja sieltä poistettavan veden laadun tarkkailu

Kaivoshankkeen eri vaiheissa kaivoksesta otetaan useista eri paikoista vesinäytteitä. Kaikille otettaville vesinäytteille tehdään aistinvarainen arviointi, jossa arvioidaan vesinäytteen ulkonäkö ja haju. Poikkeavat näytteet valokuvataan.

Vesijakeiden tarkkailu jaetaan ajallisesti rakentamista edeltävään aikaan ja ennakkotarkkailun täydentämiseen, kaivoksen rakentamisen aloittamisen jälkeiseen aikaan, louhinnan aloittamisen jälkeiseen aikaan sekä rikastamatoiminnan aloittamisen jälkeiseen aikaan. Tarkkailun ajallista etenemistä on kuvattu taulukossa 1.

6.1 Rakentamisen aloittamista edeltävä tarkkailu ja ennakkotarkkailun täydentäminen

Kaivosyhtiö esittää, että tuotantotunnelin kuivatusveden laatua tarkkaillaan louhinnan aloittamiseen asti edellisen vesiluvan (Dnro PSAVI/101/04.09/2010) mukaisen tarkkailutiheyden mukaan 8 kertaa vuodessa (Taulukko 2). Vesinäyte otetaan putkenpäänäytteenä Jäkäläsuolta (kuva 1). Vedenlaatua tarkkailtaisiin tällöin analyysipaketti A:n mukaisin parametrein (Taulukko 3). Analyysipaketti A kattaa lupapäätöksen (Nro 33/2013/1) perusteella keskeiset vedenlaatua kuvaavat parametrit. Tarkemmat perustelut analyysipaketti A:lle on esitetty louhinnan aloittamisen jälkeisen tarkkailun kuvauksessa.

Kuivatusvedenlaadun ennakkotarkkailua täydennetään vuonna 2014 tekemällä kuivatusvesinäytteille analyysipaketti A:ta laajemmat alkuaineanalyysit ja analysoimalla myös liukoiset pitoisuudet kentällä suodatetuista näytteistä. Kuivatusveden ennakkotarkkailun täydentäminen raportoidaan ELY-keskukselle vuoden 2014 vuosiraportin yhteydessä tai aiemmin jos se on tarpeellista.

Taulukko 2 MA-louhoksen kuivatusveden tarkkailuaikataulu

	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu
Kenttämittaus	x	x	x		x		x	x	x		x	
Analyysipaketti	A	A	A		A		A	A	A		A	

Kuivatusvedenlaatua seurataan myös jatkuvatoimisten mittakaivojen 1 ja 2 avulla (kuva 2). Mittakaivoissa on lämpötilan ja virtaamamittauksen (Q) lisäksi kiintoaine- (SS), sähkönjohtavuus- (E_c) ja pH-mittarit. Mittakaivoista otetaan yllä olevien parametrien osalta vuoden 2014 aikana referenssinäytteitä. Referenssinäytteet raportoidaan ELY-keskukselle vuoden 2014 vuosiraportin yhteydessä tai aikaisemmin jos se on tarpeellista.

Taulukko 3 Analyysipaketti A

nro	Parametri	nro	Parametri
1	Aistinvarainen arviointi	12	Kok-N
2	Lämpötila T*	13	Kok-P
3	pH*	14	PO ₄ -P
4	Sähkönjoht.*	15	Al (kok. pit.)
5	Happi*	16	Fe (kok. pit.)
6	Hapen kyllästysaste %*	17	Pb (kok. pit.)
7	Redox*	18	Sb (kok. pit.)
8	Sulfaatti	19	Zn (kok. pit.)
9	Kiintoaineen HJ	*=kenttämittari	
10	NO ₂ -N+NO ₃ -N		
11	NH ₄ -N		

6.1.1 Rakentamista edeltävien ojien kunnostusten ja ojitusten aikainen vedenlaadun tarkkailu

Lupamääräys numero 14 kuuluu seuraavasti:

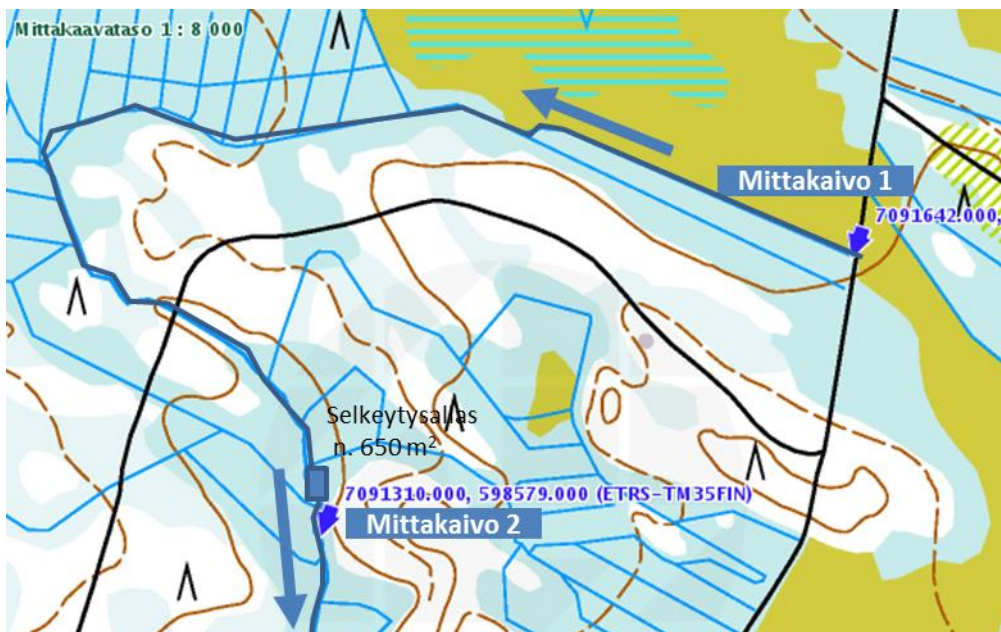
Puhtaat sade-, sulamis- ja valumavedet voidaan johtaa pintavalutuskentän kautta Koivupuroon tai suoraan maastoon. Kaivospiirin pohjoisosassa kaivostoimintojen ulkopuolisia puhtaita sade- ja valumavesiä saa johtaa Pienen Tipasjärven Olkilahteen. Ojat on varustettava kiintoainepäästöjä vähentävillä selkeytysaltailla.

Ennen kaivoksen varsinaisten rakentamistöiden aloittamista kaivospiirin alueella olevia ojia kunnostetaan ja myös uusia kuivatusoja kaivetaan. Kaikista tehtävistä ojituksista ja ojien kunnostuksista toimitetaan suunnitelmat lupamääräyksen 14 mukaisesti Kainuun ELY-keskukselle. Ojat suunnitellaan siten, että kaivoksen rakentamisen ja tuotannon aikana rakentamis- ja kaivostoiminnan ulkopuoliset sade-, sulamis- ja valumavedet voidaan tehokkaasti johtaa ulos kaivospiiristä.

Ojitusten aikana Mittakaivo 1:n ja Mittakaivo 2:n yläpuolisten ojitustöiden aiheuttamaa vedenlaatua (kiintoaine) tarkkaillaan jatkuvatoimisesti (kuvat 1 ja 2). Mittakaivoista otetaan säännöllisesti referenssinäytteitä, jotka analysoidaan laboratoriossa.

Muilla alueilla vedenlaatua tarkkaillaan aistinvaraisesti ja laboratorionäyttein. Tarkkailusta pidetään päiväkirjaa. Alustava suunnitelma näytepisteistä on esitetty kuvassa 1. Tarkkailua toteutetaan kuvan 1 osoittamissa näytepisteissä. Näytepisteitä lisätään, jos tämä ojitussuunnitelman hyväksymisen yhteydessä katsotaan ELY-keskuksen toimesta tarpeelliseksi.

Vesinäytteet ja näytteenottokohteet valokuvataan 2 kertaa viikossa tai useammin, jos aistinvarainen tarkkailun perusteella veden kiintoainepitoisuus on kohonnut. Kunnostustöiden aikana kulloisenkin kunnostettavan ojan tai ojien alapuolisesta, kaivospiirin ulkopuolelle johtavasta näytteenottopisteestä otetaan 1 näyte viikossa kunnostustöiden ajan. Kunnostustöiden jälkeen kunnostettavien ojien



Kuva 2 Jatkuvatoimisten mittakaivojen sijainnit

Yhteenveto ennen laajamittaisen rakentamisen aloittamista tehtävästä tarkkailusta kaivospiirin alueella ja Koivupuron selkeytysaltaan alapuolella on esitetty taulukossa 5. Taulukon parametrien lisäksi öljyhiilivedyt analysoidaan kuivatusvedestä esimerkiksi tutkimustöiden aikana otettavista kuivatusvesinäytteistä. Pohjavesitarkkailua on kuvattu tarkemmin luvussa 7.

Taulukko 5 Yhteenvetotaulukko tarkkailusta ennen laajamittaisen rakentamisen tai louhimisen aloittamista

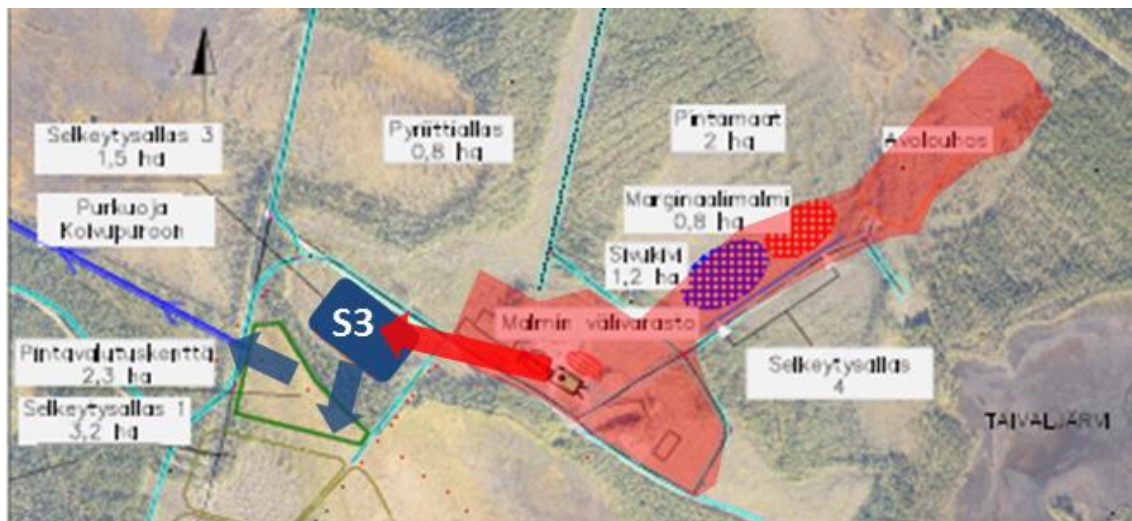
Näytepiste	Tehtävät määritykset	Määrittystiheys
Selkeytysallas 3 / Mittakaivo 1	Q, E _c , pH ja SS	Jatkuvatoiminen
Koivupuron selkeytysallas	Q, E _c , pH ja SS	Jatkuvatoiminen
MA-louhoksen kuivatusvesi	Analyysipaketti A	8 krt / a
Ojat 1-8	Aistinvarainen kiintoaine	arkipäivisin ojitustöiden aikana
	kiintoaine + kiintoaineen HJ	1 krt/vko ojitustöiden aikana
Pohjavesiputket	Analyysipaketti E	2 krt/a

Ojitusten aikaiset tarkkailupisteiden sijainnit päivitetään tarvittaessa. Päivitetyt tarkkailupisteet esitetään ELY-keskukselle esimerkiksi ojitussuunnitelmien tai mahdollisesti rakennettavien paikallisten vesienkäsittelyrakenteiden rakennussuunnitelmien yhteydessä.

6.2 Kaivoksen rakentamisen aikainen sisäisten vesijakeiden ja päästöveden tarkkailu

Kaivoksen rakentamisella tarkoitetaan tuotantolaitoksen rakentamistöiden lisäksi maanrakennustöitä, jotka sisältävät pintamaidenpoistoja, -siirtoja, patojen rakennustöitä, teiden rakennustöitä ja tarvekiven louhintaa.

Avolouhos-, sivukivi- ja marginaalimalmi- sekä rikastamoalueelta kuivatusvedet johdetaan tämän hetkisen suunnitelman mukaisesti selkeytysallas 3:n kautta pintavalutuskentälle (kuva 3). Selkeytysaltaasta 3 pintavalutuskentälle johdettavan veden kiintoainepitoisuutta tarkkaillaan jatkuvatoimisella mittauksella (taulukko 6). Mittaaminen toteutetaan todennäköisesti siirtämällä Mittakaivo 1 (kuva 2) selkeytysaltaan 3 ja pintavalutuskentän väliin. Arkipäivisin vedenlaatua tarkkaillaan aistinvaraisesti ja tarkkailusta pidetään päiväkirjaa. Kaivoksen kuivatusveden näytteenoton yhteydessä selkeytysaltaasta 3 pintavalutuskentälle johdettavasta vedestä otetaan näyte (8 krt/a), joista määritetään laboratoriossa kiintoainepitoisuus ja kiintoaineen hehkutusjäännös.



Kuva 3 Kuivatusvesien johtaminen Selkeytysallas 3 (S3):n ja pintavalutuskentän kautta Koivupuroon

Allasalueen (rikastushiekka-allas, selkeytysallas 1 ja 2) vedet johdetaan vaihtoehtoisesti rakentamisen aikana selkeytysallas 3:n kautta pintavalutuskentälle, josta ne puretaan maastoon. Toinen vaihtoehto on käyttää paikallisia käsittelymenetelmiä, jolloin vesi johdetaan pintavalutuskentän kautta Koivupuron selkeytysaltaaseen (kuvat 4 ja 5). Kaikissa vaihtoehdoissa veden kiintoainepitoisuutta seurataan jatkuvatoimisesti mittakaivoilla (kuva 2). Arkipäivisin vedenlaatua tarkkaillaan myös aistinvaraisesti ja tarkkailusta pidetään päiväkirjaa. Kaivoksen kuivatusveden näytteenoton yhteydessä molempien mittakaivojen vedestä otetaan näyte (8 krt/a), josta määritetään kiintoainepitoisuus standardin SFS-EN 872 mukaisesti.

Muita paikallisia vesienkäsittelyjärjestelyjä toteutetaan todennäköisesti myös rikastamoalueen pohjoispuolelle ja mahdollisesti myös allasalueen eteläpuolelle (kuva 5). Vesienkäsittelyrakenteiden selkeytystehoa seurataan jatkuvasti aistinvaraisesti ja tarvittaessa vesinäyttein. Pohjoisen paikallisilla selkeytysaltailla pienennetään mahdollisesti Olkilahden aiheutettavaa kiintoainekuormaa. Mahdollista veden samentumista Olkilahdessa seurataan aistinvaraisesti ja tarvittaessa vesinäyttein, jotta vaikutusalueen laajuus ja ajallinen kesto saadaan selville.



Kuva 4 Rikastushiekka-altaan viereen mahdollisesti rakennettava pintavalutuskenttä.



Kuva 5 Mahdollisesti toteutettavia paikallisia vesienkäsittelyrakenteita

Kaivospiiristä ulos johtavien ojien (kuva 1) vedenlaatua tarkkaillaan rakentamisen aikana arkipäivisin aistinvaraisesti. Mikäli samentumista havaitaan, toimitaan samalla tavalla, kuten edellä on kuvattu ojitusten ja ojien kunnostamisen tarkkailun yhteydessä (taulukko 4). Havainnot kirjataan käyttötarkkailupäiväkirjaan.

Öljyhiilivedyt analysoidaan selkeytysaltaasta 3 pintavalutuskentälle johdettavasta vedestä kuukausittain (taulukko 6).

Taulukossa 6 on esitetty yhteenvedona ennen louhinnan aloittamista tehtävä tarkkailu näytteenottopisteineen ja tehtävine analyysineen tai tarkkailumenetelmineen.

Taulukko 6 Ennen louhinnan aloittamista, rakentamisen aikana tehtävä tarkkailu kaivospiirin alueella ja Koivupurossa

Näytepiste	Tehtävät määritykset	Määrittystiheys
Selkeytysaltaasta 3 pintavalutuskentälle johdettava vesi	Q, Ec, pH ja SS + Analyysipaketti A + kiintoaine + öljyhiilivedyt	Jatkuvatoiminen + 1 krt/kk
Koivupuron selkeytysallas	Q, Ec, pH ja SS	Jatkuvatoiminen
MA-louhoksen kuivatusvesi	Analyysipaketti A	8 krt / a
Ojat 1-8	Aistinvarainen kiintoaine	arkipäivisin
Paikalliset vesienkäsittelyrakenteet	Aistinvarainen kiintoaine	arkipäivisin
Pohjoinen oja Tipasjärveen	Kiintoaine	1 krt / kk
Pohjavesiputket	Analyysipaketti E	2 krt/a

6.3 Louhinnan aloittamisen jälkeinen sisäisten vesijakeiden ja päästöveden tarkkailu

Tuotantolouhinta aloitetaan todennäköisesti jo kaivoksen rakentamisvaiheessa. Avolouhoksen ja maanalaisen louhoksen kuivatusvesinäytteenotto suoritetaan tässä vaiheessa kerran kuukaudessa. Todennäköisesti louhinnan aloittamisen jälkeen myös sivukivi- ja marginaalimalmialue otetaan käyttöön, jolloin niille aletaan sijoittamaan louhittua kiviainesta. Sivukivi- ja marginaalimalmialueen (kuva 3) suotovesien tarkkailu aloitetaan tällöin. Tässä vaiheessa louhosten kuivatusvedet ja läjitysalueiden suotovedet johdetaan yhdessä rakentamisalueen kuivatusvesien kanssa selkeytysaltaaseen 3, josta ne johdetaan edelleen pintavalutuskentälle ja Koivupuroon johtavaan ojaan (kuva 3).

6.3.1 MA- ja avolouhoksen kuivatusvesien tarkkailu louhinnan aloittamisen jälkeen

Maanalaisen kaivoksen ja avolouhoksen tarkkailua tiennetään louhinnan aloittamisen jälkeen ja näytteet otetaan kuukausittain. Näytteenoton yhteydessä kenttämittarilla näytteistä analysoidaan T, pH, sähkönjohtokyky, hapetus-pelkistyspotentialiaali ja happi (% ja mg/l).

Kenttämittausten lisäksi näytteet analysoidaan laboratoriossa. Tehtävät aistinvarainen arviointi, kenttämittaukset ja laboratorioanalyysit muodostavat analyysipaketit A:n ja B:n (Taulukko 3 ja 7). Analyysipaketin A mukaiset määritykset tehdään näytteille 11 krt/a ja analyysipaketin B mukaiset laajat analyysit 1 krt/a (taulukko 8). Analyysipaketti B:n mukaiset analyysit tehdään avolouhoksen ja MA-louhoksen kuivatusvesille tehdään louhinnan alussa ja silloin kun louhintatoiminnassa tapahtuu merkittäviä muutoksia.

Analyysipaketti A:ssa (Taulukko 3) on kuivatusveden laadun kannalta keskeiset fysikaaliset ja kemialliset parametrit. Laboratorioanalyysit tehdään kuivatusvedestä sulfaatille, kiintoaineelle, tyyppiyhdisteille räjäytysainejäämien (ammoniumnitraatti) havaitsemiseksi, fosforille ja fosfaattifosforille sekä niille kiviperäisille alkuaineille, joille on määrätty pitoisuusrajat lupamääräyksessä.

Kenttämittarin avulla tehtävien määrityksien avulla seurataan vedenlaatua. Keskeisiä parametreja - pH, sähkönjohtavuus, happi ja hapetus-pelkistys-potentialiaali – seurataan in-situ, jotta vältetään viiveistä

(näytteen kuljetus kentältä laboratorioon) johtuvat mahdolliset muutokset. Mikäli analyysipaketti A:n näytteenoton yhteydessä otettavat sisältämät fysikaaliset ja kemialliset parametrit (kenttämittaustulokset) antavat poikkeuksellisia tuloksia (yli 20 %:n poikkeama yksittäisen tai yli 10 %:n poikkeama kahden tai useamman parametrin osalta neljän edellisen näytteenottokerran tulosten keskiarvosta), tehdään vedelle analyysipaketti B:n mukaiset analyysit. Mikäli tämäkään ei anna riittävän tarkkaa selitystä muutoksille, laajennetaan analysoitavia parametreja edelleen. Kenttämittausten tulosten rinnalle tehdään referenssianalyysit laboratorioissa 3 ensimmäisen näytteenottokerran yhteydessä ja tämän jälkeen 4 krt/a.

Selkeytysaltaasta 3 lähtevälle vedelle tehdään louhinnan aloittamisen jälkeen kuukausittain analyysipaketti B:n mukaiset, laajat analyysit (taulukko 7). Mikäli pintavalutuskentälle johdettavassa vedessä havaitaan korkea pitoisuus jonkin analyysipaketti A:han kuulumattoman aineen osalta, tehdään avolouhoksen ja MA-louhoksen kuivatusvesille analyysipaketin B mukaiset, laajat analyysit.

Taulukko 7 Analyysipaketti B

nro	Parametri	nro	Parametri	nro	Parametri	nro	Parametri
1	Aistinvarainen	12	NO ₂ -N+NO ₃ -N	22	Ag (kok. pit.)	33	Pb (kok. pit.)
2	T*	13	NH ₄ -N	23	As (kok. pit.)	34	Sb (kok. pit.)
3	pH*	14	Kok-N	24	Al (kok. pit.)	35	Th (kok. pit.)
4	Sähkönjoht.*	15	Kok-P	25	Cd (kok. pit.)	36	U (kok. pit.)
5	Happi*	16	PO ₄ -P	26	Co (kok.pit)		
6	O ₂ kyllästysaste %*			27	Cu (kok.pit)	37	Cd (liuk. pit.)
7	Redox*	17	Ca (kok. pit.)	28	Cr (kok.pit)	38	Ni (liuk. pit.)
8	Sulfaatti	18	K (kok. pit.)	29	Fe (kok. pit.)	39	Pb (liuk. pit.)
9	Kiintoaine	19	Mg (kok. pit.)	30	Mn (kok. pit.)		
10	Kiintoaineen HJ	20	Na (kok. pit.)	31	Ni (kok. pit.)		
11	COD _{Mn}	21	Cl ⁻	32	Zn (kok. pit.)		*=kenttämittari

Taulukko 8 Avolouhoksen ja MA-louhoksen kuivatusvedelle tehtävät analyysit louhinnan aloittamisen jälkeen

	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu
Kenttämittaus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Analyysipaketti	A	A	A	A	B	A	A	A	B	A	A

6.3.2 Sivukivi- ja marginaalimalmikasojen suotovesien tarkkailu louhinnan aloittamisen jälkeen

Sivukivi- ja marginaalimalmikasan suotovedelle suoritetaan samat analyysit kuin MA- ja avolouhoksen kuivatusvedelle. Toiminnan alussa ja aina kun toimintaa muutetaan merkittävästi, näytteille tehdään analyysipaketti B:n mukaiset määrytykset. Muissa tilanteissa näytteille tehdään analyysipaketti A:n mukaiset määrytykset (taulukko 3). Näytteitä otetaan normaalitilanteessa 6 kertaa vuodessa taulukon 9 mukaisesti.

Referenssinäytteet kenttämittauksille tehdään kolmella ensimmäisellä näytteenottokerralla ja tämän jälkeen 2 krt/a. Laajempi näytekasetti B tehdään kenttämittausten perusteella (mikäli havaitaan yli 20 %

poikkeama yhden tai yli 10 % poikkeama kahden parametrin neljän edellisen näytteenottokerran tulosten keskiarvosta. Selkeytysaltaasta 3 lähtevälle vedelle tehdään louhinnan aloittamisen jälkeen kuukausittain analyysipaketti B:n mukaiset, laajat analyysit. Mikäli pintavalutuskentälle johdettavassa vedessä havaitaan korkea pitoisuus jonkin analyysipaketti A:han kuulumattoman aineen osalta, tehdään sivukivi- ja marginaalimalmikasojen suotovesille analyysipaketti B:n mukaiset analyysit.

Taulukko 9 Sivukivi- ja marginaalimalmikasan suotovesille tehtävät analyysit

	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu
Kenttämittaus	x		x		x		x		x		x	
Analyysipaketti	A		A		B		A		A		A	

6.3.3 Selkeytysaltaan 3 patojen suotoveden ja pohjavesiputkien vedenlaadun tarkkailu

Selkeytysaltaan 3 patojen suotovettä tullaan tarkkailemaan 6 kertaa vuodessa. Suotovedelle tehdään tässä vaiheessa analyysipaketti A:n mukaiset määritykset. Tehtäviä määrityksiä voidaan laajentaa edellä esitetyn mukaisesti kenttämittaustulosten tai päästövesinäytteiden perusteella.

Pohjavesiputkien vedenlaaduntarkkailu on kuvattu tarkemmin Pohjavesitarkkailuosiossa (luku 7).

6.3.4 Päästöveden tarkkailu louhinnan aloittamisen jälkeen

Louhinnan aloittamisen jälkeen louhosten kuivatusvedet, osa rakennusalueiden kuivatusvesistä sekä sivukivi- ja marginaalimalmialueen vesistä ohjataan selkeytysaltaaseen 3. Tämän jälkeen kyseiset vedet johdetaan pintavalutuskentälle josta edelleen Koivupuroon johtavaan ojaan (kuva 3). Pintavalutuskentälle johdettavasta vedestä analysoidaan parametrit analyysipaketin B mukaisesti.

Näytteille tehdään näytteenoton yhteydessä edellä kuvatut kenttämittaukset. Kenttämittauksille tehdään kolmella ensimmäisellä kerralla ja tämän jälkeen 4 krt/a referenssianalyysit laboratoriossa. Tarvittaessa päästöveden tulosten perusteella sisäisille vesijakeille (louhosten kuivatusvedet ja sivukivi- ja marginaalimalmialueen suotovedet) tehtäviä analyysijä laajennetaan edellä kuvatus mukaisesti.

Taulukossa 10 on esitetty selkeytysaltaasta 3 pintavalutuskentälle johdettavalle vedelle

Taulukko 10 Selkeytysaltaasta 3 pintavalutuskentälle johdettavalle vedelle tehtävät analyysit louhinnan aloittamisen jälkeen

	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu
Kenttämittaus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Analyysipaketti	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

Taulukossa 11 on esitetty yhteenveto louhinnan aloittamisen jälkeisestä ja rikastamotoiminnan aloittamista edeltävästä sisäisten vesijakeiden ja päästöveden tarkkailusta.

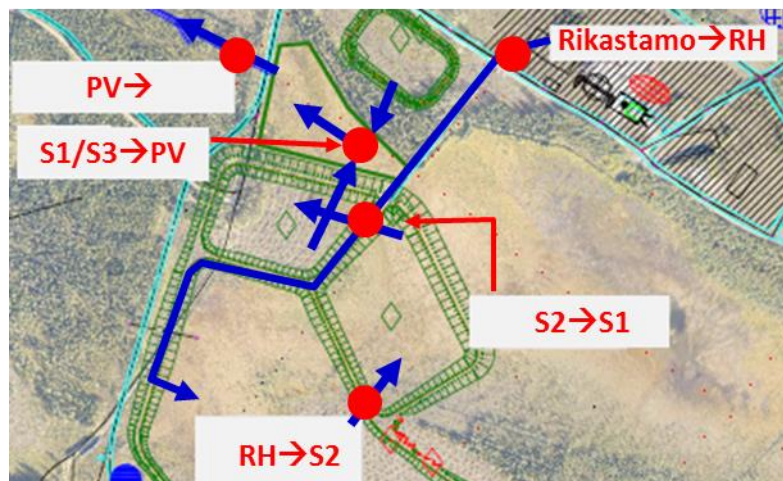
Louhinnan aloittamisen jälkeisessä tarkkailussa öljyhiilivedyt analysoidaan kuukausittain selkeytysaltaasta 3 pintavalutuskentälle johdettavasta vedestä. Mikäli kohonneita öljyhiilivetypitoisuuksia havaitaan, tarkkailua laajennetaan siten, että päästölähde saadaan selville.

Taulukko 11 Yhteenvedo louhinnan aloittamisen jälkeisestä sisäisten vesien ja päästöveden tarkkailusta

Näytepiste	Tehtävät määritykset	Määrittystiheys
Selkeytysaltaasta 3 pintavalutuskentälle johdettava vesi	Q, Ec, pH ja SS + Analyysipaketti B + öljyhiilivedyt	Jatkuvatoiminen + 1 krt/kk
Koivupuron selkeytysallas	Q, Ec, pH ja SS	Jatkuvatoiminen
MA-louhoksen kuivatusvesi	Analyysipaketti A/B	12 krt/a
Avolouhoksen kuivatusvesi	Analyysipaketti A/B	12 krt/a
Sivukivi- ja marginaalimalmikan suotovesi	Analyysipaketti A/B	6 krt / a
Ojat 1-8	Aistinvarainen kiintoaine	arkipäivisin
Paikalliset vesienkäsittelyrakenteet	Aistinvarainen kiintoaine	arkipäivisin
Pohjoinen oja Tipasjärveen	Analyysipaketti A	1 krt / kk
Selkeytysaltaan 3 padon suotovesi	Analyysipaketti A/B	6 krt/a
Pohjavesiputket	Analyysipaketti E/F	6 krt/a

6.4 Sisäiset vesijakeet ja päästövesi rikastamotoiminnan aloittamisen jälkeen

Rikastamotoiminnan aloittamisen yhteydessä selkeytysaltaat 1 ja 2 otetaan käyttöön. Tällöin vesikierron uusia tarkkailupisteitä ovat rikastamolta rikastushiekka-altaalle johdettava vesi (Rikastamo→RH), selkeytysaltaasta 2 selkeytysaltaaseen 1 johdettava vesi (S2→S1), selkeytysaltaasta 1 pintavalutuskentälle johdettava vesi (S1/S3→PV) - tarvittaessa selkeytysaltaasta 3 pintavalutuskentälle johdettavan veden tarkkailua jatketaan - ja pintavalutuskentältä Koivupuroon johtavan ojan vesi (PV→) (kuva 6).



Kuva 6 Rikastamotoiminnan vesikierron sisäiset ja päästöveden tarkkailupisteet

Tämän lisäksi rikastushiekka-altaan ja selkeytysaltaiden 1 ja 2 suotovesiä sekä jätealueiden ja louhosten ympärillä olevien pohjavesiputkien ja sinne sijoitettavien uusien putkien vedenlaatua tullaan seuraamaan. Toiminnanharjoittaja esittää, että se täydentää tarkkailua suotovesien tarkkailupisteiden ja pohjavesiputkien sijainnin osalta pohjavesiputkien asennussuunnitelman valmistuttua.

6.4.1 Rikastamolta rikastushiekka-altaalle johdettavan veden tarkkailu

Rikastamotoiminnan aloittamisen jälkeen rikastamolta rikastushiekka-altaaseen johdettavan lietteen laatua tarkkaillaan rikastamoprosessinajoon käytettävän XRF –analysointilaitteen avulla. Lietteestä analysoidaan rikastamon ajon ja ympäristön kannalta keskeiset parametrit. Alkuaineista arvioidaan todennäköisesti lyijy, sinkki, rauta, hopea ja rikki.

Lisäksi rikastushiekka-altaalle pumpattavan lietteen pH:ta mitataan instrumentoinnin aikana päätettävällä tavalla. Analysointilaitteen tietojen lisäksi rikastushiekka-altaalle johdettavasta lietteestä erotetaan vesinäyte 12 kertaa vuodessa. Lietenäyte otetaan ämpäriin, josta vesinäyte imetään pinnasta. Vesinäytteestä analysoidaan ensimmäisellä näytteenotokerralla parametrit analyysipaketti C:n (taulukko 13) mukaisesti. Ensimmäisellä kerralla otettavasta näytteestä analysoidaan analyysipaketti myös C:hen kuulumattomat analyysit mahdollisten rikastuskemikaalijäämien havaitsemiseksi (TOC ja CS₂, taulukko 12). Tämän lisäksi vedestä analysoidaan ensimmäisellä näytteenotokerralla rikkivety (H₂S)- ja tiosulfaattipitoisuus (S₂O₃). Tiosulfaattia voi mahdollisesti esiintyä sulfidin hapettumisen välituotteena. Rikkivetyä voi mahdollisesti muodostua sulfaatin pelkistyessä hapettomissa olosuhteissa.

Tiosulfaatin, rikkivedyn, TOC:n ja rikkihiilen seurannan jatkamisesta tai lopettamisesta tehdään esitys Kainuun ELY-keskukselle ensimmäisten analyysitulosten perusteella.

Taulukko 12 Käytetyt rikastuskemikaalit, kemiallinen kaava, käyttäytyminen prosessissa ja mahdollisesti prosessiveden päätyvän kemikaalijäämän seurantatapa.

Rikastuskemikaali	Kemiallinen kaava	Päätyy prosessissa	Rikastuskemikaalijäämä
Sinkkisulfaatti	ZnSO ₄	Ag-Zn -rikaste	Zn- ja SO ₄ -analyysit
Aerophine 3418A / Natrium-ditiofosfinaatti	(C ₄ H ₉) ₂ -P-(S)-S-Na	Ag-Au-Pb -rikaste	TOC-, P-, SO ₄ -, ja Na-analyysi
Kuparisulfaatti	CuSO ₄	Ag-Zn -rikaste	Cu- ja SO ₄ -analyysit
Natrium-isobutyryliksantaatti	(C ₄ H ₉)-O-CS ₂ -Na	Ag-Zn -rikaste	TOC-, COD _{Mn} CS ₂ - ja Na-analyysit
Metyyli-isobutyrylikarbinoli	C ₆ H ₁₄ O	Haihtuu	TOC -analyysi, COD _{Mn}
Sammutettu kalkki	Ca(OH) ₂	Prosessivesi	Ca-analyysi vedestä
Dekstriini	C ₆ H ₁₀ O ₅	Rikastushiekka	TOC -analyysi, COD _{Mn}

Tuotannon ylösajon jälkeen rikastushiekka-altaalle johdettavasta vedestä analysoidaan analyysipaketti D (taulukko 14) 10 kertaa vuodessa ja analyysipaketti C (taulukko 13) 2 kertaa vuodessa helmikuussa ja toukokuussa otettavista näytteistä. Molempia analyysipaketteja päivitetään tarvittaessa saatavien tulosten perusteella. Yhteenveto rikastamolta rikastushiekka-altaaseen johdettavasta vedestä otettavista näytteistä, mittauksista ja tehtävistä analyysistä on esitetty taulukossa 15.

Taulukko 13 Analyysipaketti C

nro	Parametri	nro	Parametri	nro	Parametri	nro	Parametri
1	Aistinvarainen	12	väri	19	Ca (kok. pit.)	30	Cr (kok.pit)
2	T*	13	Happi	20	K (kok. pit.)	31	Fe (kok. pit.)
3	pH*	14	O ₂ kyll. %	21	Mg (kok. pit.)	32	Mn (kok. pit.)
4	Sähkönjoht.*	15	Sameus	22	Na (kok. pit.)	33	Ni (kok. pit.)
5	Happi*	16	pH	23	Cl ⁻		Zn (kok. pit.)
6	O ₂ kyllästysaste %*	17	COD _{Mn}	24	Ag (kok. pit.)	34	Pb (kok. pit.)
7	Redox*	18	NO ₂ -N+NO ₃ -N	25	As (kok. pit.)	35	Sb (kok. pit.)
8	Sulfaatti		NH ₄ -N	26	Al (kok. pit.)	36	Th (kok. pit.)
9	Kiintoaine		Kokonais-N	27	Cd (kok.pit)	37	U (kok. pit.)
10	Kiint. Hehkutusj.		P-kok	28	Co (kok.pit)		
11	Sähkönjoht.		Fosfaattifosfori	29	Cu (kok.pit)	*=kenttämittari	

Taulukko 14 Analyysipaketti D

nro	Parametri	nro	Parametri
1	Aistinvarainen	13	NO ₂ -N+NO ₃ -N
2	Lämpötila T*	14	NH ₄ -N
3	pH*	15	Kok-N
4	väri*	16	Al (kok. pit.)
5	Sähkönjoht.*	17	As (kok. pit.)
6	Happi*	18	Cu (kok. pit.)
7	Hapen kyllästysaste %*	19	Fe (kok. pit.)
8	Redox*	20	Mn (kok. pit.)
9	Sulfaatti	21	Pb (kok. pit.)
10	Kiintoaine	22	Sb (kok. pit.)
11	Kok-P	23	Zn (kok. pit.)
12	PO ₄ -P	*=kenttämittari	

Taulukko 15 Yhteenvedo rikastamolta rikastushiekka-altaaseen johdettavalle vedelle tehtävät analyysit

	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu
Kenttämittaus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Analyysipaketti	D	C	D	D	C	D	D	D	D	D	D	D

Keskeisiä parametreja seurataan analyysipaketti D:n avulla. Mikäli analyysipaketti D:n yhteydessä tehtävät kenttämittausten tulokset poikkeavat yli 20 % yksittäisen parametrin tai yli 10 % kahden parametrin osalta, tehdään näytteelle laajempi analyysipaketti C. Mikäli tämäkään ei anna riittävän tarkkaa selitystä muutoksille, laajennetaan analysoitavia parametreja edelleen. Mikäli uusia keskeisiä parametreja nousee esille tarkkailun aikana, siirretään ne analyysipaketti C:hen.

6.4.2 Rikastushiekka-altaasta selkeytysaltaisiin johdettavat vedet

Rikastushiekka-altaasta vesi johdetaan tämän hetkisen suunnitelman mukaan selkeytysaltaaseen 2 ja selkeytysaltaasta 2 pintavalutuskentälle johdettava vesi johdetaan selkeytysaltaaseen 1 (kuva 6). Selkeytysaltaasiin johdettavista vesistä analysoidaan samat parametrit samoina ajankohtina kuin rikastamolta rikastushiekka-altaaseen johdettavasta vedestä (taulukko 15). Ensimmäisistä näytteistä tehdään edellä mainitulla tavalla mahdollisia rikastuskemikaalijäämiä kuvaavat (TOC ja CS₂, taulukko 12) ja rikkivety- (H₂S)- sekä tiosulfaattipitoisuusanalyysit (S₂O₃). Vertaamalla rikastushiekasta erotetun veden laatua rikastushiekka-altaasta selkeytysaltaaseen johdettavan veden laatuun saadaan selville rikastushiekka-altaan selkeytysteho ja mahdolliset rikastushiekka-altaan vedessä tapahtuvat kemialliset muutokset.

Laajempi analyysi tehdään toukokuun lisäksi myös helmikuussa, jotta saadaan selville rikastushiekka-altaan jääpeitteen mahdollinen vaikutus vedenlaatuun.

6.4.3 Pintavalutuskentälle johdettava vesi rikastamotoiminnan aloittamisen jälkeen.

Tämän hetkisen suunnitelman mukaisesti vesi johdetaan pintavalutuskentälle selkeytysaltaasta 1 ja mahdollisesti selkeytysaltaasta 3. Tämän hetkisen suunnitelman mukaisesti selkeytysaltaasta 1 johdettava vesi on kulkenut rikastamon läpi ja selkeytysaltaasta 3 johdettu vesi on aluekuivatusvettä ja mahdollisesti louhosten kuivatusvettä (kuvat 3 ja 6).

Pintavalutuskentälle johdettavasta vedestä tullaan tuotannon alkuvaiheessa analysoimaan lyijyn kokonaispitoisuus päivittäin. Lyijyn päivittäistä analysointia jatketaan ensimmäisen kuukauden ajan, jonka jälkeen tehdään esitys Kainuun ELY-keskukselle päivittäisen tarkkailun jatkamisesta. Viikoittain otettavalle näytteelle tehdään analyysipaketin D tai C mukaiset analyysit (taulukko 17). Viikoittain tehtäviä analyysejä jatketaan kolmen kuukauden ajan siitä lähtien kun rikastamolta peräisin olevaa vettä aletaan johtaa pintavalutuskentälle. Tämän jälkeen tehdään tulosten perusteella esitys Kainuun ELY-keskukselle viikoittaisen tarkkailun jatkamisesta tai lopettamisesta. Tämän jälkeen siirrytään taulukon 16 mukaiseen tarkkailuun, mikäli katsotaan, että viikoittainen tarkkailu voidaan lopettaa.

Kuukausittain otettavasta vesinäytteestä määritetään parametrit analyysipaketti C:n mukaisesti ensimmäisen tuotantovuoden ajan. Lisäksi kentällä suodatetusta näytteestä analysoidaan liukoinen elohopea-, kadmiumpitoisuus, lyijy ja nikkeli. Tehtäville kenttämittauksille (happi ja Redox) ja jatkuvatoimisille mittauksille tehdään referenssianalyysit laboratorioissa kolmella ensimmäisellä kerralla ja sen jälkeen referenssianalyysit tehdään joka toisesta näytteestä. Tämän jälkeisestä päästöveden analysoinnista tehdään esitys ELY-keskukselle ensimmäisen tuotantovuoden tulosten perusteella. Pintavalutuskentälle johdettavasta vedestä analysoidaan myös öljyhiilivedyt (12 krt/a). Mikäli kohonneita öljyhiilivetyttöisyyksiä havaitaan, otetaan lisänäytteitä, jotta päästölähde havaitaan.

Taulukko 16 Pintavalutuskentälle johdettavalle vedelle tehtävät analyysit ensimmäisen vuoden aikana toiminnan alkuvaiheen tarkkailun jälkeen (taulukko 17)

	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu
Jatkuvatoiminen pH, SS, EC	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Analyysipaketti	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Suodatettu näyte	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Öljyhiilivedyt	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Selkeytsaltaasta 1 pintavalutuskentälle johdettavasta vedestä otetaan edellä mainitulla tavalla mahdollisia rikastuskemikaalijäämiä kuvaavat (TOC ja CS₂, taulukko 9) ja rikkivety- (H₂S)- ja tiosulfaattipitoisuusanalyysit (S₂O₃). Näytteet otetaan kolmena ensimmäisenä kuukautena siitä lähtien kun rikastamolta peräisin olevaa vettä aletaan johtaa pintavalutuskentälle. Näiden kolmen ensimmäisen näytteen perusteella tehdään esitys Kainuun ELY-keskukselle kyseisten parametrien tarkkailun jatkamisesta. Pintavalutuskentälle johdettavan veden toksisuus ja vaikutus leväntuotantoon

Pintavalutuskentälle johdettavan veden toksisuus ja perustuotanto määritetään 3 kuukautta johtamisen aloittamisen jälkeen. Toksisuus määritetään valobakteeri- ja vesikirpputestin avulla. Samalla selvitetään pintavalutuskentälle johdettavan veden leväntuotantoa lisäävä vaikutus perustuotantoa kuvaavalla määrittelyllä.

Tehtävät määritykset ja niiden standardit:

- Valobakteeritesti (Vibrio fischeri) SFS-EN ISO 11348–1:1999,
- Vesikirpputesti (Daphnia magna) SFS-EN ISO 6341:1996
- Perustuotanto SFS 3049:1977

Yllä olevat testit tehdään kerran uudelleen ennen lupamääräysten tarkistamista 3 vuoden sisällä malmin louhinnan aloittamisesta. Tulokset ja esitys tarkkailun jatkamisesta liitetään lupamääräysten tarkistamishakemukseen.

Luonnon radioaktiivisten aineiden analysointi

Säteilyturvakeskuksen mukaan säteilysuojellisesti merkittäviä luonnon radioaktiivisia aineita ovat uraani-234, -238, torium-228, -232, radium-226, -228, radon-222, polonium-210 ja lyijy-210. Näiden aineiden määritykset tehdään kertaluontoisesti selkeytsaltaasta pintavalutuskentälle johdettavalle vedelle kun toiminta on ollut käynnissä noin 3 kuukautta. Näytteenotto suoritetaan STUK:n ohjeiden mukaisesti ja näytteiden radioaktiivisuusmääritykset akkreditoidussa laboratoriossa. Tulosten perusteella päätetään, onko luonnon radioaktiivisten aineiden radiokemiallista analysointia tarpeellista jatkaa tai laajentaa tekemällä analyysit myös kuivatusvedelle ja sivukivikasojen suotovedelle.

Tämän lisäksi massaspektrometrillä tehtävät uraani- ja torium-analyysit sisältyvät analyysipaketteihin B, C ja E eli ovat jatkuvassa seurannassa. Mikäli kohonneita pitoisuuksia havaitaan, edellä mainitut radioaktiiviset aineet tutkitaan STUK:n ohjeiden mukaisesti.

Taulukossa 17 on esitetty yhteenveto tuotannon alkuvaiheessa pintavalutuskentälle johdettavan veden analysoinnista.

Taulukko 17 Tuotannon alkuvaiheessa pintavalutuskentälle johdettavan veden analysointi

Otettava näyte	ma	ti	ke	to	pe	la	su	ma	ti	ke	to	pe	la	su
Lyijynäyte	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Analyysipaketti D	x							x						
Analyysitulokset saatavilla					x							x		
Näytteenottaja (T= Toiminnanharjoittaja, K=Konsultti)	K	T	T	T	T	T	T	K	T	T	T	T	T	T
Q, E _c , pH ja SS (Jatkuvatoiminen)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Rikastamoveden pintavalutuskentälle johtamisviikko														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Analyysipaketti D		x	x	x		x	x	x		x	x	x		x
Analyysipaketti C	x				x				x				x	
Suodatettu näyte	x				x				x				x	
Valobakteeritesti												x		
Vesikirpputesti												x		
Perustuotanto												x		
Luonnon radioaktiiviset aineet												x		
Näytteenottaja	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K

6.4.4 Pintavalutuskentältä lähtevä vesi

Pintavalutuskentän toimintaa tarkkaillaan sieltä lähtevän veden laatua tarkkailemalla ja tuloksia verrataan selkeytysaltaista pintavalutuskentälle johdettavan veden laatuun. Vedestä analysoidaan parametrit taulukon 18 mukaisesti. Kenttämittauksille tehdään kolmella ensimmäisellä näytteenotokerralla referenssianalyysit laboratorioissa. Tämän jälkeen referenssianalyysit otetaan joka toisella näytteenotokerralla. Näytepakettia laajennetaan, mikäli tämä on kenttämittausten tai laboratorioanalyysien perusteella tarpeellista.

Taulukko 18 Pintavalutuskentältä lähtevä vesi ja sille tehtävät analyysit

	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu
Kenttämittaus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Analyysipaketti	D	D	D	D	C	D	D	C	D	D	D	D

6.4.5 Patojen suoto-vesien ja pohjavesiputkien vedenlaatutarkkailu

Rikastushiekka-altaan ja selkeytysaltaiden 1-3 patojen suoto-vesien vedenlaatua tarkkaillaan 6 kertaa vuodessa otettavilla näytteillä. Näytteistä analysoidaan parametrit analyysipaketti D:n mukaisesti.

Rikastushiekka-altaaseen johdettavan veden ja rikastushiekka-altaan patojen suotovesien laatua verrataan toisiinsa ja mikäli eroja havaitaan, eikä niitä pystytä selittämään, laajennetaan analysoitavia parametreja siten, että analyysipaketti D:ssä näkyvä muutoksen laajuus tiedetään ja osataan selittää. Suotovesien laadun tarkkailulla selvitetään sekä vedessä että padossa tapahtuvat mahdolliset kemialliset muutokset. Kenttämittausten tuloksia sovelletaan näytepaketin valintaan edellä esitetyllä tavalla.

Näytteenottopiste tai näytteenottopisteet ja näytteenottotapa päätetään kun altaiden rakennussuunnitelmatasoiset suunnitelmat valmistuvat.

6.4.6 Yhdyskuntajätevedentarkkailu

Teollisessa toiminnassa muodostuvan jäteveden lisäksi kaivoksen sosiaalityöalueella muodostuu myös yhdyskuntajätevettä, joka käsitellään kaivoksen rikastamoalueelle tai sen läheisyyteen rakennettavassa biologis-kemiallisessa jätevedenpuhdistamossa. Sosiaalityöalueella arvioidaan muodostuvan noin 20-30 m³ jätevettä vuorokaudessa.

Jätevedenpuhdistamo rakennetaan siten, että sinne menevästä, käsittelyssä olevasta ja käsitellystä vedestä voidaan ottaa edustavat näytteet. Puhdistetut jätevedet johdetaan todennäköisesti pintavalutuskentälle tai mahdollisesti johonkin muuhun kohtaan kaivoksen vesikiertoa. Puhdistamon vedenlaadun on täytettävä taulukossa 19 esitetyt vaatimukset.

Taulukko 19 Yhdyskuntajätevedenpuhdistamon vedenlaatutarkkailun vaatimukset

	Enimmäispitoisuus*	Vähimmäispoistoteho**
BHK ₇	30 mg/l (O ₂)	90 %
COD _{Mn}	125 mg/l (O ₂)	75 %
Kiintoaine	35 mg/l	90 %
P-Kok	3 mg/l	90 %
N-Kok	-	70 %
*Puhdistamolta lähtevä vesi		
**Lasketaan puhdistamolle tulevasta kuormituksesta		

Puhdistamon toimintaa tarkkaillaan kaksi kertaa vuodessa otettavilla näytteillä. Näytteet otetaan todennäköisesti 8 tunnin kokoomanäytteinä. Tulokset analysoidaan valtioneuvoston yhdyskuntajätevesistä antaman asetuksen 888/2006 liitteen mukaisesti. Enimmäispitoisuuksia tarkkaillaan vuosikeskiarvoina.

Ravinteita, kiintoainetta ja kemiallista hapenkulutusta tarkkaillaan lisäksi myös muun muassa pintavalutuskentälle johdettavasta vedestä huomattavasti tiheämmin kuin tarkkailua koskevassa osassa on esitetty (luvut 6.4.4 ja 6.4.5).

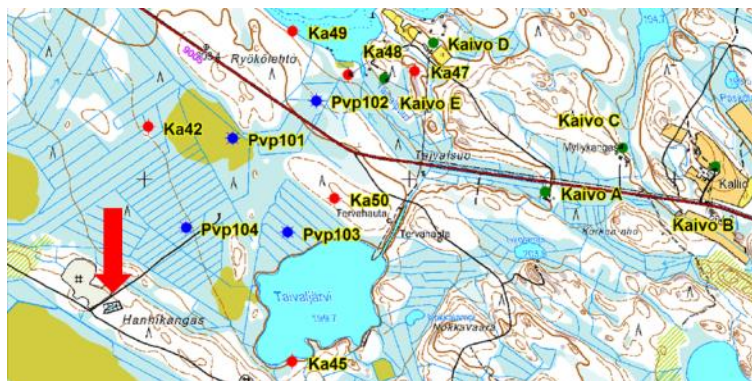
Taulukossa 20 on esitetty yhteenveto kaivoksen sisäisten vesien tarkkailusta rikastamotoiminnan aloittamisen jälkeen.

Taulukko 20 Yhteenveto rikastamotoiminnan aloittamisen jälkeen tehtävästä kaivoksen sisäisten vesijakeiden ja päästöveden laaduntarkkailusta

Näytepiste	Tehtävät määritykset	Määrittystiheys
Koivupuron selkeytysallas	Q, E _c , pH ja SS	Jatkuvatoiminen
MA-louhoksen kuivatusvesi	Analyysipaketti A/B	12 krt/a
Avolouhoksen kuivatusvesi	Analyysipaketti A/B	12 krt/a
Sivukivi- ja marginaalimalmikan suotovesi	Analyysipaketti A/B	6 krt / a
Pohjoinen oja Tipasjärveen	Analyysipaketti A	1 krt / kk
Rikastushiekka-altaan ja selkeytysaltaiden patojen suotovedet	Analyysipaketti A/B	6 krt/a
Pohjavesiputket	Analyysipaketti E/F	6 krt/a
Rikastamolta rikastushiekka-altaaseen johdettava vesi	Analyysipaketti C/D	12 krt/a
Rikastushiekka-altaasta selkeytysaltaaseen 2 johdettava vesi	Analyysipaketti C/D	12 krt/a
Selkeytysaltaasta 2 selkeytysaltaaseen 1 johdettava vesi	Analyysipaketti C/D	12 krt/a
Pintavalutuskentälle johdettava vesi	Q, E _c , pH ja SS + öljyhiilivedyt Analyysipaketti C + liuk Hg,Cd	Jatkuvatoiminen + 12 krt/a +12 krt/a + 12 krt/a
Pintavalutuskentältä Koivupuroon johdettava vesi	Analyysipaketti C/D	12 krt/a
Yhdyskuntajätevedentarkkailu	Taulukon 19 ja Vna 888/2006 mukaiset	2 krt/a

7 Pohjavesitarkkailu

Pohjavesitarkkailua suoritetaan tällä hetkellä kaivospiirin alueen pohjavesiputkista (PvpXXX), kairanrei'istä (KaXX) sekä lähialueen talousvesikaivoista (Kaivo X) (kuva 7).



Kuva 7 Nykyisen pohjavesitarkkailun havaintopisteet (tuotantotunnelin suuaukko on osoitettu nuolella)

Alueella on tällä hetkellä neljä pohjavedenpinnan havaintoputkea, jotka sijaitsevat avolouhoksen ja tuotantotunnelin ympäristössä. Vuosien 2010-2013 pohjavesitarkkailun aikana on havaittu, että pohjavesiputkia olisi hyvä olla alueella enemmän, jotta alueen pohjaveden pinnankorkeus tunnettaisiin paremmin. Alueelle tullaan ennen toiminnan aloittamista asentamaan riittävä määrä lisää havaintoputkia. Nykyiset pohjavesiputkikortit on esitetty tarkkailuohjelman liitteenä. Myöhemmin asennettavat putket esitetään niin ikään tarkkailuohjelman liitteenä.

Putkia asennetaan rikastushiekka- ja selkeytysaltaiden ympäristöön sekä louhosten ympäristöön siten, että nykyinen pohjaveden pinnankorkeus saadaan selville luotettavasti. Uusien pohjavesiputkien asennussuunnitelma toimitetaan Kainuun ELY-keskukselle ympäristönsuojelurakenteiden toteuttamissuunnitelmien yhteydessä. Toiminnanharjoittaja esittää, että se päivittää pohjavedentarkkailuohjelmaa tällöin putkien sijaintitietojen osalta.

7.1 Pohjavesitarkkailu ennen toiminnan aloittamista

Nykyisistä ja asennettavista pohjavesiputkista seurataan ennen louhintatoiminnan aloittamista tuotantotunnelin kuivanapidon mahdollista vaikutusta pohjavesiputkien veden pinnankorkeuteen ja pohjavesiputkien vedenlaatuun. Kaivoksen lähialueen talousvesikaivojen vedenlaatua seurataan myös kaivoista otettavin vesinäyttein.

Pohjaveden pinnankorkeuden tarkkailu

Toiminnanharjoittaja esittää, että ennen louhintatoiminnan aloittamista pohjavesitarkkailua jatketaan 11.5.2011 hyväksytyn pohjaveden tarkkailuohjelman mukaisesti. Mahdollisuuksien mukaan pohjavesiputkista ja kairanrei'istä vedenkorkeutta seurataan 6 krt/a. Tämän lisäksi tuotantotunnelin kuivanapitopumppauksen mahdollista vaikutusta Taivaljärven pinnankorkeuteen seurataan kesäkuukausina. Uudet pohjavesiputket tullaan asentamaan kaivospiirin alueelle ennen louhintatoiminnan aloittamista. Toiminnanharjoittaja esittää, että se täydentää tarkkailuohjelmaesitystä pohjavesiputkien sijaintien ja tarkkailuun käytettävien kairanreikien osalta kun pohjavesiputkien asennussuunnitelma valmistuu.

Pohjaveden laaduntarkkailu

Toiminnanharjoittaja esittää, että alueella olevien pohjavesiputkien vedenlaatua seurataan louhinnan aloittamiseen asti touko- ja elokuussa otettavin näyttein. Näytteet otetaan kuvassa 7 kuvatuista talousvesikaivoista ja pohjavesiputkista. Näytteistä analysoidaan parametrit analyysipaketti E:n mukaisesti (taulukko 21). Kenttämittausten referenssimääritykset laboratoriossa tehdään kolmella ensimmäisellä näytteenotokerralla ja tämän jälkeen joka toisella näytteenotokerralla.

Taulukko 21 Analyysipaketti E

nro	Parametri	nro	Parametri	nro	Parametri	nro	Parametri
1	Aistinvarainen	11	COD _{Mn}	19	As (liuk.)	30	Sb (liuk.)
2	T*	12	Sulfaatti	21	Cr (liuk.)	30	Th (liuk.)
3	pH*	13	NO ₂ -N+NO ₃ -N	22	Cd (liuk.)	31	U (liuk.)
4	Sähkönjoht.*	14	NH ₄ -N	23	Co(liuk.)	32	Zn (liuk.)
5	Happi*	15	Kokonais-N	24	Cu (liuk.)		
6	O ₂ kyllästysaste %*	16	Kokonais-P	25	Fe (liuk.)	33	Ca (liuk.)
7	Redox*	17	Fosfaattifosfori	26	Hg (liuk.)	34	K (liuk.)
8		18	Kokonaisriikki (S)	27	Mn (liuk.)	35	Mg (liuk.)
9	väri			28	Ni (liuk.)	36	Na (liuk.)
10	sameus			29	Pb (liuk.)	*=kenttämittari	

Toiminnanharjoittaja esittää, että se täydentää pohjavedenlaaduntarkkailupistetietoja pohjavesiputkien asennussuunnitelman valmistuttua.

7.2 Pohjavesitarkkailu louhinnan aloittamisen jälkeen

Kaivoksen louhinnan mahdollista kuivatusvaikutusta tullaan louhinnan aloittamisen jälkeen tarkkailemaan nykyisissä tarkkailupisteissä (kuva 7) sekä ennen toimintaa asennettavissa pohjavesiputkissa. Myös allasalueelle tai sen läheisyyteen asennetaan uusia pohjavesiputkia. Toiminnanharjoittaja esittää, että se täydentää tarkkailuohjelmaa tarkkailupisteen sijaintitietojen osalta pohjavesiputkien asennussuunnitelman valmistuttua.

Liukoisten metallien analysointia varten havaintoputkista otetut pohjavesinäytteet suodatetaan kentällä, koska veteen sekoittunut hienoaimes nostaa kokonaismetallien pitoisuuksia. Suodatukseen käytetään 0,45 µm membraanisuodatinta. Pohjavesikortteihin merkitään näytteenoton yhteydessä aistinvaraiset havainnot veden ulkonäöstä ja hajusta. Lisäksi korttiin kirjataan muut mahdolliset pohjaveden laatuun vaikuttavat havainnot pisteen ympäristössä. Näytteenoton yhteydessä mitataan myös pohjaveden pinnan taso, joka merkitään korttiin. Pohjaveden pinnan taso mitataan varsinaisen pohjavesiputken, ei suojaputken, päästä.

Pohjavesinäytteille tehdään neljä kertaa vuodessa analyysipaketti F:n mukaiset (taulukko 22) ja kaksi kertaa vuodessa analyysipaketti E:n mukaiset (taulukko 21) analyysit. Kenttämittausten referenssinäytteet analysoidaan laboratoriossa joka toisella näytteenotokerralla.

Taulukko 22 Analyysipaketti F

nro	Parametri	nro	Parametri	nro	Parametri	nro	Parametri
1	Aistinvarainen	11	Kokonais-N	16	As (liuk.)	26	Sb (liuk.)
2	T*	12	Kokonais-P	17	Cd (liuk.)	27	Zn (liuk.)
3	pH*	13	Fosfaattifosfori	18	Co(liuk.)		
4	Sähkönjoht.*	14	Kokonaisriikki (S)	19	Cr(liuk.)		
5	Happi*	15	COD _{Mn}	20	Cu(liuk.)	28	Ca (liuk.)
6	O ₂ kyllästysaste %*	16		21	Fe (liuk.)	29	K (liuk.)
7	Redox*	17		22	Hg (liuk.)	30	Mg (liuk.)
8	Sulfaatti	18		23	Mn (liuk.)	31	Na (liuk.)
9	NO ₂ -N+NO ₃ -N	19		24	Ni (liuk.)		
10	NH ₄ -N	20		25	Pb (liuk.)		*=kenttämittari

Taulukossa 23 on esitetty yhteenveto toimintaa edeltävästä ja louhinnan aloittamisen jälkeisestä pohjaveden pinnankorkeuden ja vedenlaadun tarkkailusta.

Alueelle rakennettavan polttoaineen jakeluaseman lähimmästä pohjavesiputkesta otettavasta vesinäytteestä analysoidaan tämän lisäksi öljyhiilivedyt 6 kertaa vuodessa otettavista näytteistä.

Taulukko 23 Pohjavesitarkkailun yhteenveto

Ennen louhinnan aloittamista	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu
Kenttämittaus					x			x				
Analyysipaketti					E			E				
Pinnankorkeus					x			x				
Taivaljärven pinnankorkeus					x	x	x	x	x			
Louhinnan aloittamisen jälkeen	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu
Kenttämittaus	x		x		x		x		x		x	
Analyysipaketti	E		F		E		F		F		F	
Pinnankorkeus	x		x		x		x		x		x	
Taivaljärven pinnankorkeus					x	x	x	x	x			

8 Vesistötarkkailu

Vesistötarkkailu jakautuu ennakkotarkkailun täydentämiseen ja toiminnanaikaiseen tarkkailuun. Laboratoriossa tehtävät määritykset tehdään SFS-standardien mukaisesti ja/tai akkreditoinnissa hyväksytyjen tai muutoin valvovan viranomaisen hyväksymien menetelmien mukaisesti.

Vedenlaadun lisäksi tarkkaillaan Taivaljärven ja Pienen Tipasjärven pinnankorkeutta. Pinnankorkeuden seuranta toteutetaan näytteenoton yhteydessä (taulukko 27, 30 ja 31). Eli ennen tuotannon aloittamista 2 kertaa vuodessa ja toiminnan aloittamisen jälkeen 8 kertaa vuodessa.

8.1 Ennakkotarkkailun täydentäminen ja tarkkailu ennen kaivoksen rakentamista

Lupapäätöksen liitteessä 2 (sivu 269) lausutaan vesistötarkkailun täydentämisestä seuraavasti:

”Koivupuron, Ollinjoen, Pirttilammen, Pirttijoen, Nimisenjoen ja Hietasen alapuolisen Lontanjoen veden laatua koskevia nykytilaselvityksiä täydennetään ennakkotarkkailulla ELY-keskuksen hyväksymällä tavalla niin, että niiden veden laadusta (mm. metalli-, ravinne- ja sulfaattipitoisuudet) ja sen vuodenaikaisvaihteluista saadaan edustava vertailuaineisto toimintaa edeltävältä ajalta. Lyijyn, kadmiumin ja nikkelin osalta kokonaispitoisuuksien lisäksi selvitetään myös liukoiset pitoisuudet.

Pieni-Hietasen ja Hietasen veden laadun (mm. metalli-, ravinne- ja sulfaattipitoisuudet) ja perustuotannon (mm. kasviplanktonin määrä ja lajisto, klorofyllipitoisuus) nykytilaselvityksiä täydennetään ennakkotarkkailulla ELY-keskuksen hyväksymällä tavalla niin, että niistä saadaan edustava vertailuaineisto toimintaa edeltävältä ajalta.”

Koivupuron, Pirttilammen ja Nimisenjoen laatua on tarkkailtu kaivoksen kuivanapitopumppauksen aikana kesäkuusta 2010 lähtien. Tämän jälkeen näistä näytestä on otettu näytteitä alla olevan mukaisesti:

- Koivupuro (10 näytettä)
- Pirttilampi (4 näytettä)
- Nimisenjoki (11 näytettä)
- Pieni-Hietanen (3*10 näytettä, 3 eri syvyyttä)

Ennakkotarkkailua täydennetään Ollinjoesta, Pirttijoesta, Lontanjoesta ja Hietasesta otettavilla näytteillä (taulukot 24 ja 25 sekä kuva 8)

Taulukko 24 Vesistön ennakkotarkkailupaikat

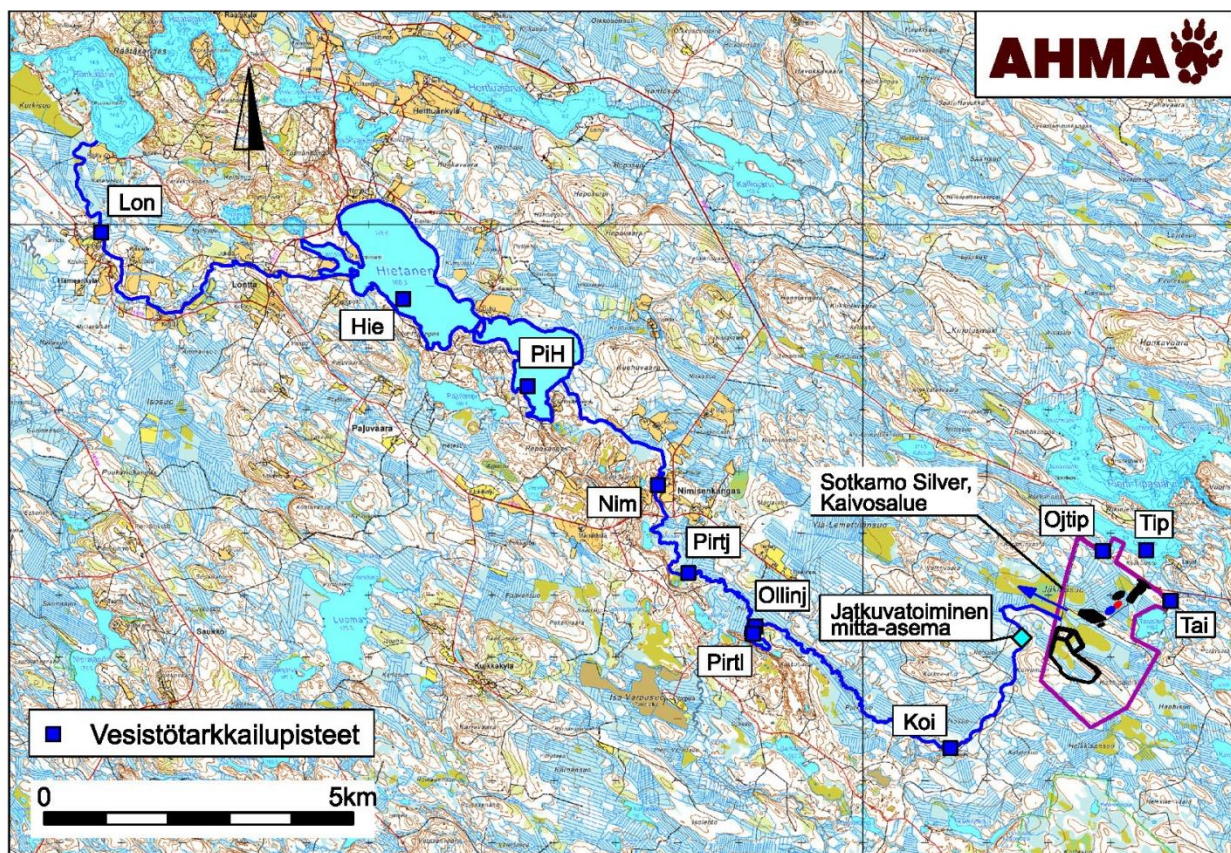
Näytepaikka	Tunnus	ETRS-TM35FIN		Vesistöalue
Ollinjoki	Ollinj	7091495	594268	59.874
Pirttijoki	Pirtj	7092357	593182	59.874
Nimisenjoki	Nim	7093779	592690	59.874
Pieni-Hietanen	PiH	7095382	590582	59.873
Hietanen	Hie	7096794	588566	59.872
Lontanjoki	Lon	7097869	583680	59.874

Toiminnanharjoittaja esittää, että ennakkotarkkailua täydennetään neljällä näytteenotokerralla. Ensimmäiset ennakkotarkkailua täydentävät näytteet otettiin elokuussa 2013 ja toiset maaliskuussa 2014. Näytteitä otetaan vielä taulukon 25 osoittamalla tavalla.

Taulukko 25 Ennakkotarkkailun täydentämisaikataulu

Näytepaikka	Tunnus	Ennakkotarkkailunäytteiden täydentäminen			
		9/13*	3/14*	8/15	5/16
Ollinjoki	Ollinj	x	x	G	G
Pirttijoki	Pirtj	-	x	G	G
Nimisenjoki	Nim	x	x	G	G
Pieni-Hietanen	PiH	x	x	G	G
Hietanen	Hie	x	x	G	G
Lontanjoki	Lon	-	x	G	G
Oja pieneen Tipasjärveen	Ojtip	6/13	x	G	G

*analyysipakettia G vastaava laajuus



Kuva 8 Vesistötarkkailupisteitä

Ennakkotarkkailua täydentävistä näytteistä analysoidaan parametrit analyysipaketti G:n mukaisesti (taulukko 26). Ennakkotarkkailun täydentämisen yhteydessä tehtäville kenttämittauksille tehdään referenssianalyytit laboratorioissa.

Taulukko 26 Analyysipaketti G

nro	Parametri	nro	Parametri	nro	Parametri	nro	Parametri	nro	Parametri
1	Lämpötila T*	12	Kiintoaine	21	PO ₄ -P	30	Co (kok.pit)	41	Cd (liuk.)
2	pH*	13	Kiintoaine, HJ	22	Ca (kok. pit.)	31	Cu (kok.pit)	42	Ni (liuk.)
3	Sähkönjoht.*	14	Alkaliteetti	23	K (kok. pit.)	32	Cr (kok.pit)	43	Pb (liuk.)
4	Happi*	15	Kovuus	24	Mg (kok. pit.)	33	Fe (kok. pit.)		
5	O ₂ %*	16	COD _{Mn}	25	Na (kok. pit.)	34	Hg (liuk. pit.)		
6	Redox*	17	Väri	26	Cl ⁻	35	Mn (kok. pit.)		
7	Sulfaatti	16	Sameus			36	Ni (kok. pit.)		
8	Happi*	17	NO ₂ -N+NO ₃ -N			37	Zn (kok. pit.)		
9	O ₂ kyll. %*	18	NH ₄ -N	29	As (kok. pit.)	38	Pb (kok. pit.)		
10	Sähkönjoht.	19	Kok-N	30	Al (kok. pit.)	39	Sb (kok. pit.)		
11	pH	20	Kok-P	31	Cd (kok.pit)	40	U (kok. pit.)		

Tämän lisäksi Hietasesta ja Pieni-Hietasesta elokuussa otettavista vesinäytteistä analysoidaan perustuotantoa kuvaavat parametrit kasviplankton ja a-klorofylli.

Kasviplanktonin biomassa ja lajisto määritetään kolmen vuoden välein Pieni Hietasesta ja Hietasesta kerran perustuotantokautena elokuussa. Kasviplanktonnäyte otetaan 0–2 m syvyydestä kokoomanäytteenä, 50 cm pituisella noutimella neljä nostoa peräkkäisistä syvyysistä. Näytteet kestävöidään välittömästi happamalla Lugolin liuoksella (noin 0,5 ml/200 ml). Näytteet kuljetetaan ja säilytetään pimeässä ja viileässä. Näytteenoton yhteydessä tehdään havainnot mahdollisista leväkukinnoista tai muusta silminnähtävästä samentumasta tms. Havainnot kirjataan maastokaavakkeeseen.

Kasviplanktonitutkimus tehdään käyttäen laajaa kvantitatiivista menetelmää, ja laskennassa noudatetaan ympäristöhallinnon voimassaolevaa ohjeistusta (Järvinen ym. 2011). Tulokset ilmoitetaan taksonimääränä ja biomassana 100 millilitrassa näytettä. Määrittämisessä pyritään lajitasolle. Solut lasketaan tarvittaessa kokoluokittain ja solujen ja/tai kolonioiden koot mitataan mahdollisimman oikean tilavuuden määrittämiseksi. Tilavuuksina käytetään Suomen ympäristökeskuksen biorekisteriin tallennettuja tilavuuksia.

Järvistä otettavat näytteet otetaan syvännelkosta. Laboratoriossa analysoitava näyte otetaan 1 m pinnan alapuolelta tai vesipatsaan puolivälistä, mikäli vesipatsaan syvyys on alle 2 m. Tästä pisteestä ja sen alapuolelta mitataan pH, sähkönjohtokyky, redox, happi ja hapen kyllästysaste (%) kenttämittarilla kohdassa ”kerrostuneisuuden tarkkailu” esitetyllä tavalla, jotta syvännelkojen vedenlaadun kerrostuneisuus saadaan selville.

Ensimmäiset kasviplanktonnäytteet on otettu syyskuussa 2013. Samalla otettiin a-klorofyllinäytteet. Pieni-Hietasesta on vuoden 2010 jälkeen otettu yhteensä 6 a-klorofyllinäytettä.

Vesistön ennakkotarkkailun täydentämisen aikana otettavista näytteistä analysoidaan myös liukoiset pitoisuudet muidenkin kuin kadmiumin, nikkelin ja lyijyn osalta. Ennakkotarkkailun ensimmäisten tulosten perusteella valitaan metallit, joista liukoiset pitoisuudet on tarpeellista määrittää.

Ennakkotarkkailua on täydennetty syyskuussa 2013 ja maaliskuussa 2014. Tarkkailua täydennetään vielä taulukon 25 mukaisesti, jotta toimintaa edeltävä vesistön tila tunnetaan vuodenaikaisvaihteluineen luotettavasti. Tämän jälkeen rakentamis- ja kaivostoiminnan alkaessa tarkkailua jatketaan taulukon 27 mukaisesti. Vuoden 2014 loppuun mennessä tehty ennakkotarkkailu raportoidaan vuoden 2014 vuosiraportissa. Tulosten perusteella on mahdollista optimoida tarkkailussa käytettäviä analyysipaketteja. Esimerkiksi ensimmäisellä näytteenottokierroksella hopeapitoisuus vesistönäytteissä oli kaikkien näytteiden osalta alle määritysrajan (0,02 µg/l), jonka perusteella se jätettiin pois analyysipaketista G.

Mikäli ennakkotarkkailun täydentämisen jälkeen rakentamis- ja kaivostoiminta ei ala, jatketaan vesistötarkkailua tunnelin kuivanapitopumppauksen mukaisen lupapäätöksen mukaisesti neljästä pisteestä (Olkihahti, Koivupuro, Nimisenjoki ja Pieni-Hietanen). Näytteille tehdään tällöin analyysipaketti H:n mukaiset määritykset (taulukko 27 ja 29).

Taulukko 27 Vesistötarkkailuohjelma mikäli rakentaminen ei ala ennakkotarkkailun täydentämisen jälkeen

Havaintopaikka	Tunnus	Näytteenotto & tehtävät analyysit	
		maaliskuu	elokuu
Koivupuro	Koi	H	H
Nimisenjoki	Nim	H	H
Pieni-Hietanen	PiH	H	H
Pieni Tipasjärvi, Olkihahti	Tip	H	H

8.2 Vesistötarkkailu toiminnan aikana

Toiminnan aikana vesistötarkkailua suoritetaan taulukon 28 (myös kuva 8) tarkkailupisteissä. Vesistötarkkailussa toiminnan aikaiseen tarkkailuun siirrytään laajamittaisen rakentamisen alkaessa.

Taulukko 28 Toiminnanaikaiset vesistötarkkailupisteet

Havaintopaikka	Tunnus	ETRS-TM35FIN		Vesistöalue
Koivupuro	Koi	7089521	597423	59.874
Ollinjoki	Ollinj	7091495	594268	59.874
Pirttilampi	Pirtl	7091371	594228	59.874
Nimisenjoki	Nim	7093779	592690	59.874
Pieni-Hietanen	PiH	7095382	590582	59.873
Taivaljärvi	Tai	7091905	600985	59.853
Oja Pieneen Tipasjärveen	Ojtip	7092710	599888	59.853
Pieni Tipasjärvi, Olkihahti	Tip	7092729	600587	59.853

Tarkkailua laajennetaan viipymättä Hietaseen ja Lontanjokeen ja tarpeen mukaan kauemmaksikin alavirtaan, jos jätevesien vaikutukset ilmenevät havaittavina tai mitattavina haitta-ainepitoisuuksien kasvuna Pieni-Hietasessa asti. Tarkkailua laajennetaan tarvittaessa myös Isoon Tipasjärveen laskeviin ojiin

tai puroihin, mikäli havaitaan, että kaivoksen vesillä olisi mahdollisuus kulkeutua niihin. Tarkkailun laajentamisen yksityiskohdat esitetään tarvittaessa Kainuun ELY-keskukselle.

Taulukko 29 Analyysipaketti H

nro	Parametri	nro	Parametri	nro	Parametri	nro	Parametri
1	Lämpötila T*	9	Sulfaatti	19	Al (kok. pit.)	28	Cd (liuk.)
2	pH*	10	NO ₂ -N+NO ₃ -N	20	As (kok.pit)	29	Ni (liuk.)
3	Sähkönjoht.*	11	NH ₄ -N	20	Cd (kok.pit)	30	Pb (liuk.)
4	Happi*	12	Kok-N	21	Cu (kok. pit.)		
5	O ₂ %*	13	Kok-P	22	Fe (kok. pit.)		
6	Redox*	14	PO ₄ -P	23	Mn (kok. pit.)		
7	Kiintoaine			24	Ni (kok. pit.)		
8	Kiintoaine, HJ	15	Ca (kok. pit.)	25	Zn (kok. pit.)		
9	Alkaliteetti	16	K (kok. pit.)	26	Pb (kok. pit.)		
10	Kovuus	17	Mg (kok. pit.)	27	Sb (kok. pit.)		
11	COD _{Mn}	18	Na (kok. pit.)			*=kenttämittari	

Ensimmäisen toimintavuoden aikana vesistöpisteistä otetaan liukoiset lyijy-, nikkeli- ja kadmium-näytteet kuukausittain (taulukko 26, 29 ja 30). Ensimmäisen toimintavuoden jälkeen liukoisten pitoisuuksien analysoinnin jatkamisesta päätetään asetuksen (2006/1022) mukaisesti. Samalla näytepisteissä tehdään kenttämittaukset jäljempänä esitetyllä tavalla. Muita parametreja analysoidaan tämän lisäksi 8 kertaa vuodessa. Näytteille tehdään 3 kertaa vuodessa analyysipaketti G, jotta vuodenaikaisvaihteluista saadaan tietoa kattavasti. 5 kertaa vuodessa näytteille tehdään analyysit analyysipaketti H:n mukaisesti. Yhteenveto ensimmäisen toimintavuoden näytteenotosta ja analysoinnista on taulukossa 30.

Taulukko 30 Ensimmäisen toimintavuoden näytteenotto

	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu
Kenttämittaus	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Analyysipaketti		G	H		G	H	H	G		H	H	
Liukoiset	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Liukoisten pitoisuuksien analysoinnin tarpeellisuudesta päätetään ensimmäisen toimintavuoden tuloksien perusteella. Mikäli liukoisten pitoisuuksien analysointi ei ole tarpeellista ensimmäisen toimintavuoden tulosten perusteella, otetaan näytteet tällöin taulukon 31 mukaisesti.

Taulukko 31 Vesistönäytteet ensimmäisen toimintavuoden jälkeen

	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu
Kenttämittaus		x	x		x	x	x	x		x	x	
Analyysipaketti		G	H		G	H	H	G		H	H	

Tämän lisäksi kasviplanktonin biomassa ja lajisto määritetään kolmen vuoden välein Pieni Hietasesta ja Hietasesta kerran perustuotantokauden aikana elokuussa. A-klorofylli määritetään Hietasesta ja Pieni-Hietasesta heinä-elokuussa otettavista näytteistä kokoomanäytteenä 0-2 metriin.

8.3 Kerrostuneisuuden tarkkailu

Järvistä otettavat näytteet otetaan syvännelkosta. Laboratoriossa analysoitava näyte otetaan 1 m pinnan alapuolelta tai vesipatsaan puolivälistä, mikäli vesipatsaan syvyys on alle 2 m. Tästä pisteestä ja sen alapuolelta mitataan lämpötila, pH, sähkönjohtokyky, hapetus-pelkistyspotentiaali, happi ja hapen kyllästysaste kenttämittarilla siten, että veden kerrostuneisuus ja happipitoisuuden vuodenaikaisvaihtelu saadaan selville. Mikäli kenttämittaustulokset osoittavat kerrostuneisuutta, selvitetään kerrostuneisuuden syy laboratoriossa analysoitavilla näytteillä.

Syvimmät tarkkailupistesyvyydet ovat noin 24 metriä. Ylin mittaus tehdään metri vesipinnan alapuolelta. Määrittämiä tihennetään taulukon 32 mukaisesti siten, että alle viiden metrin etäisyydellä pohjasta, mittaukset tehdään metrin välein. Alin mittaus tehdään noin metri pohjasedimentin yläpuolelta.

Taulukko 32 Kenttämittarilla tehtävät määrittäsyvyydet

Etäisyys pohjasta	Mittaustiheys
yli 10 m	5 m
5-10 m	2 m
alle 5 m	1 m

Niukkahappisen kerroksen rajapinnan tunnistaminen on tärkeää ja tähän kiinnitetään huomiota vesistönäytteitä otettaessa. Esimerkiksi jos yli 20 metrin syvänteessä happipitoisuus pienenee 15 metrin kohdalla radikaalisti, tihennetään mittauspisteitä siten, että pitoisuuksia mitataan metrin välein, jotta hapettoman vesikerroksen raja tunnistetaan.

On tärkeää tunnistaa syvänteissä mahdollisesti vallitsevat pelkistävät olosuhteet, jotta tunnistetaan sedimentin mahdollinen liukeneminen veteen. Tämän vuoksi pohjakerrokset mitataan tarkasti kenttämittarilla. Näytteenottajalta vaaditaan hitaita liikkeitä sedimentin päältä mitattaessa, jotta vallitsevaa olosuhdetta ei häiritä näytteenotolla. Tunnistamalla mahdollisesti niukkahappisen kerroksen rajapinta turvataan se, että satunnaisesti nousevan pitoisuuden lähde tiedetään.

Kerrostuneisuuden tarkkailu toiminnan aikana

Kerrostuneisuus mitataan kenttämittarin avulla edellä kuvatulla tavalla. Ennakkotarkkailun yhteydessä saadaan perustilatietao järvipisteiden kerrostuneisuudesta ja vuodenaikaisvaihtelusta. Ennakkotarkkailun yhteydessä otetaan referenssianalyysit kenttämittaustuloksista 1 m vesipinnan alapuolelta tehtävästä mittauksesta näytteenoton yhteydessä.

Mikäli saadaan poikkeavia tuloksia eli kerrostuneisuutta havaitaan perusparametrien perusteella tai kenttämittaustulokset poikkeavat perustilaselvityksen aikana kerätystä tiedosta, selvitetään kerrostuneisuuden syy tai muutokset laboratoriossa analysoitavien näyttein.

Toiminnanharjoittaja päivittää tarvittaessa tarkkailuohjelmaa kenttämittausten osalta ennakkotarkkailun aikana saavutettavien tulosten ja mittauksen yksityiskohtien perusteella.

9 Sedimentin laatutarkkailu

Sedimentin tarkkailu jaetaan toimintaa edeltävään ennakkotarkkailuun ja toiminnan aikaiseen tarkkailuun. Sedimenttitarkkailua toteutetaan taulukossa 34 ja kuvassa 9 esitetyissä kohteissa.

Ennakkotarkkailun täydentäminen

Sedimentin ennakkotarkkailua on toteutettu keväällä 2008 (Pöyry Environment Oy 2008). Ennakkotarkkailua on täydennetty huhtikuussa 2013 otetuilla järvisedimenttinäytteillä (GTK 2013) sekä lokakuussa 2013 otetuilla virtavesisedimenttinäytteillä (Ahma ympäristö Oy 2014).

Huhtikuussa 2013 näytteitä otettiin GTK:n toimesta Tipasjärvestä kolmesta kohteesta (Naurislahdesta, Olkilahdesta ja järven syvimmästä syvänteestä), Pirttilammesta ja Pieni-Hietasesta. Kustakin sedimenttisarjasta erotettiin kemian analyyseihin pintakerrosnäyte syvyydeltä 0-3 cm ja alempi kerrosnäyte syvyydeltä 10-12 cm. Tipasjärven syvänteestä erotettiin kemian analyyseihin kolme näytettä syvyyksiltä 0-3 cm, 4-8 cm ja 10-12 cm. Näytteistä analysoitiin 31 alkuainetta väkevällä typpihappouuttomenetelmällä käyttäen ICP-OES- ja ICP-MS –tekniikkaa ja pyrolyyttisillä menetelmillä rikki-, hiili- ja typpipitoisuudet. Lisäksi määritettiin sedimenttien ikä Cs –menetelmällä.

Tutkittujen järvisedimenttien näytteistä analysoitiin laboratoriossa pH, hapetus-pelkistyspotentiaali sekä sähkönjohtavuus. Näytteenottokohteiden yläpuolisista vesikerroksista määritettiin fysikaalisia ominaisuuksia (T, pH, redox (ORP), sähkönjohtokyky, happipitoisuus ja hapen kyllästysaste) kenttämittarilla.

Kevään 2013 järvisedimenttien näytteenottopisteet on esitetty taulukossa 34.

Raportti tehdyistä sedimenttitutkimuksista on toimitettu Kainuun ELY-keskukselle ja tulokset on esitetty myös 2013 vuoden päästöraportissa.

Lisäksi sedimenttien ennakkotarkkailua on täydennetty syksyllä 2013 toteutetuilla virtapaikkojen (Koivupuro, Ollinjoki ja Nimisenjoki) sedimenttitutkimuksilla. Näytteenottopisteet on esitetty taulukossa 34, ja analysoidut parametrit taulukossa 33. Tulokset on raportoitu vuoden 2013 päästöraportissa.

Vuonna 2014 toteutetaan sedimenttinäytteenottoa Taivaljärven näytepisteellä. Edellinen sedimenttinäytteenotto on toteutettu Taivaljärvellä vuonna 2008.

Toiminnan aikainen tarkkailu

Toiminnan aikainen tarkkailu aloitetaan ajankohtana T+2, millä tarkoitetaan 2 vuotta toiminnan aloittamisen jälkeistä hetkeä.

Sedimenttinäytteenotto toteutetaan taulukossa 34 osoitetuissa paikoissa ja osoitettuina ajankohtina.. Vuonna T+2 Pieni-Hietasen näytteenottopiste siirretään syvänteeseen, minkä vuosi sedimenttinäyte otetaan kertaluontoisesti sekä vanhalta pisteeltä että uudelta syvännepisteeltä. Jatkossa Pieni-Hietasen sedimenttinäyte on tarkoitus ottaa vain syvännepisteeltä.

Sedimenttinäytteet otetaan akkumulaatiopohja-alueilta, joihin sedimentti kerrostuu pysyvästi, tai virtavesissä vaihtoehtoisesti paikoista, joissa mahdollisimman pysyvän sedimentin muodostuminen on mahdollista.

Sedimenttinäytteen ottaa sertifioitu näytteenottaja. Näytteenottaja tutkii näytteen aistinvaraisesti, kirjaa havainnot ylös ja valokuvaa näytteen. Sedimenttinäytteet otetaan siten, ettei sedimentti sekoitu eikä kerrostuneisuus häiriinny. Näytteenotossa käytetään viipaloivaa näytteenotinta. Sedimenttinäytteeksi otetaan 0-3 cm siivu sedimentin pintaosasta siten, että näyte kuvaa muutamana edeltävänä vuotena sedimentoitunutta ainesta. Jokaiselta näytealalta otetaan 3-6 osanäytettä, jotka yhdistetään kokoomanäytteeksi.

Näytteet toimitetaan laboratorioon, jossa niistä analysoidaan parametrit taulukon 33 mukaisesti.

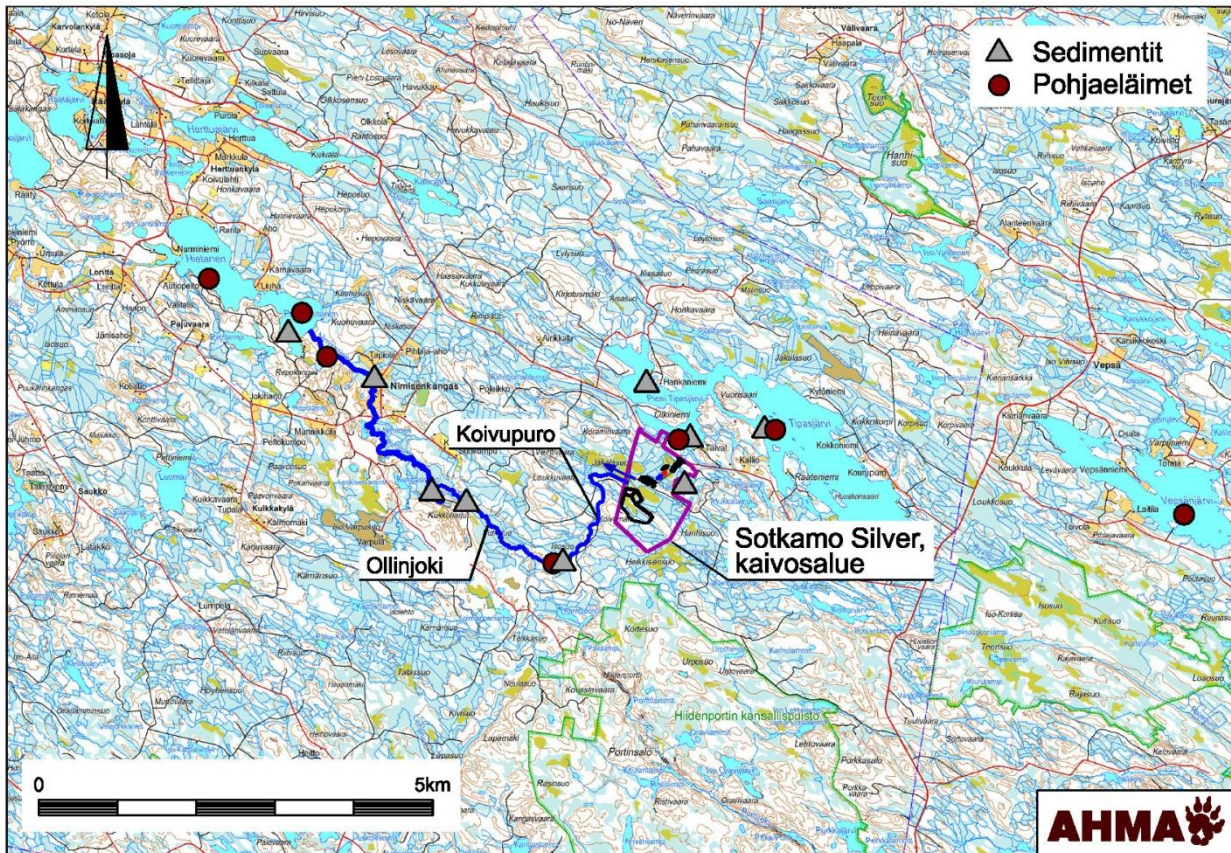
Taulukko 33 Sedimenttinäytteestä analysoitavat parametrit

nro	Parametri	nro	Parametri	nro	Parametri
1	Kuiva-aine *	12	Cd *	23	Pb *
2	Redox (ORP) *	13	Cr *	24	Sb *
3	Kok-S *	14	Cu *	25	Se *
4	Kok-N *	15	Fe	26	Si
5	Kok-C *	16	K	27	Th
6	Kiintoaineen HJ *	17	Mg	28	V *
7	pH *	18	Mn	29	Zn *
8	Ag *	19	Mo *	30	U *
9	Al	20	Na		
10	As	21	Ni*		
11	Ca	22	P		

* Virtavesisedimenteistä syksyllä 2013 analysoidut parametrit

Taulukko 34 Sedimenttitarkkailun koordinaatit ja aikataulu

	ETRS-TM35FIN						
Näytteenottopaikka	N / lat	E / lon	2008	2013	2014	T+1	T+2
<i>Tipasjärvi, Naurislahti</i>	7094110	599677	x	x			
<i>Tipasjärven syväne</i>	7092864	602783		x			
<i>Tipasjärvi, Olkilahti</i>	7092732	600583	x	x			x
<i>Pieni-Hietanen</i>	7095886	590826	x	x			x
<i>Pieni-Hietanen, syväne</i>	7095382	590582					x
<i>Taivaljärvi</i>	7091536	600642	x		x		
<i>Pirttilampi</i>	7091352	594229	x	x			x
<i>Koivupuro</i>	7089574	597558		x			x
<i>Ollinjoki</i>	7091083	595105		x			x
<i>Nimisenjoki</i>	7094228	592771		x			x



Kuva 9 Sedimenttitarkkailun näytepisteet

Tarkkailun jatkamisesta tehdään esitys Kainuun ELY-keskukselle (T+2)-vuoden raportoitujen tulosten jälkeen. Tarkkailua laajennetaan Hietaseen ja sen alapuolellekin mikäli vaikutuksia ilmenee Pieni-Hietasessa tarkkailun aikana.

10 Pohjaeläintarkkailu

Pohjaeläintarkkailu jaetaan ennako- ja toiminnanaikaiseen tarkkailuun. Pohjaeläintarkkailupisteet on esitetty taulukossa 35 ja kuvassa 9.

Ennakkotarkkailun täydentäminen

Vuonna 2007 tehtyä pohjaeläintarkkailua (Pöyry 2008) täydennettiin syksyllä 2013 lupapäätöksen mukaisesti Hietasesta ja Vepsänjärvestä (kaivoksen purkuvesien vaikutusalueen ulkopuolella oleva vertailunäytepiste) otetuilla näytteillä. Tarkkailukohteiksi valittujen vesistöjen tiedot ja täydennystarkkailun tulokset on esitetty tarkemmin vuoden 2013 käyttö, päästö ja vaikutustarkkailuraportin (Ahma Ympäristö Oy 2014) liitteenä toimitetussa pohjaeläinselvityksessä.

Järvistä näytteet otetaan standardin SFS 5076 mukaisesti Ekman-näytteenottimella. Joka järveltä otetaan syvännepisteiltä viisi rinnakkaista näytettä. Näytteet seulotaan silmäkooltaan 0,5 mm:n seulalla, säilötään 70 % etanoliin ja määritetään laboratorioissa pääsääntöisesti lajitasolle. Järvinäytteistä punnitaan lisäksi märkäbiomassa.

Jokipaikoista näytteet otetaan potkuhaavilla standardia SFS 5077 mukaillen. Näytteenotossa noudatetaan Suomen ympäristökeskuksen soveltavaa ohjetta 13.11.2013 (Meissner ym. 2013) jokien pohjaeläinseurannan näytteenotosta ja näytteiden käsittelystä. Jokaiselta koealalta, joka on tyypillisesti 20 - 50 m pituinen jokijakso virtapaikassa, otetaan näytteet kahdelta eri pohjanlaatutyypistä ja virtausolosuhteita edustavalta paikalta niin, että molemmilta paikoilta otetaan kaksi rinnakkaisnäytettä. Kohteen kokonaisnäytemääräksi tulee siten neljä.

Lajinmääritystarkkuutena käytetään ympäristöhallinnon seurannoissa vakiintunutta taksonilistausta. Lajinmäärityksen tulokset tallennetaan ympäristöhallinnon POHJE -tietokantaan. Tutkittavat alat valokuvataan ja paikannetaan GPS-laitteella. Kohteista laadittaviin havainnepiirroksiin merkitään näytteenottopaikkojen tarkka sijainti. Tuloksista lasketaan järvisyvänteiden ja virtavesien ekologisen tilan luokituksen toisen luokittelukierroksen mukaiset indeksit (Aroviita ym. 2012).

Toiminnanaikainen tarkkailu

Toiminnan aikana tarkkailua jatketaan samoilla menetelmillä. Näytteet otetaan joka toinen vuosi toiminnan aikana (taulukko 35). Tarkkailukohteet ovat purkuvesistössä Koivupuro, Nimisenjoki ja Pieni-Hietanen. Tämän lisäksi pohjaeläintarkkailua suoritetaan Pieni Tipasjärvessä, Iso Tipasjärvessä ja vaikutusalueen ulkopuolisessa vertailukohteessa Vepsänjärvessä. Tarkkailua laajennetaan Hietaseen ja Lontanjokeen sekä tarpeen mukaan kauemmaksikin alavirtaan, jos jätevesien vaikutukset ilmenevät pohjaeläimistössä havaittavina tai mitattavina Pieni-Hietasessa asti.

Ensimmäinen toiminnan aikainen tarkkailukerta ajoitetaan 2 vuotta toiminnan aloittamisen jälkeen syksyllä. Tämän jälkeen pohjaeläintarkkailu toteutetaan 2 vuoden välein elo-syyskuussa taulukon 35 mukaisesti.

Taulukko 35 Pohjaeläintarkkailun näytteenottoaikataulu ja koordinaattipisteet

	ETRS-TM35FIN						
Näytteenottoaikka	N / lat	E / lon	2007	2013	2014	T+1	T+2
<i>Pieni Tipasjärvi, Olkilampi</i>	7092724	600578	x				x
<i>Iso Tipasjärvi</i>	7092996	602846	x				x
<i>Koivupuro</i>	7089546	597500	x				x
<i>Nimisenjoki</i>	7094810	591564	x				x
<i>Pieni-Hietanen</i>	7095908	590802	x				x
<i>Hietanen</i>	7096794	588567		x			
<i>Vepsänjärvi</i>	7090803	613327		x			x

11 Metallipitoisuuksien tarkkailu vesisammalissa ja kaloissa

Vesistötarkkailun lisäksi purkuveden vastaanottavan vesistön laatua tarkkaillaan seuraamalla vesistön vesisammalten ja kalojen metallipitoisuuksia.

11.1 Vesisammalten metallipitoisuudet

Pohjassa kasvavina ja pitkäikäisinä eliöinä vesisammalet kuvaavat pohjan myötäistä kuormitusta ja jokien ekologista tilaa. Vesisammalten tuoreet versonosat keräävät mm. metalleja lehtisolukkoihin nopeasti ja kohonneet pitoisuudet säilyvät niissä pitkään. (Ruoppa ja Heinonen 2004)

Vesisammalten metallipitoisuudet määritetään virtanäkinsammaleesta (*Fontinalis dalecarlica*) joka toinen vuosi. Näytteet otetaan ja esikäsitellään standardin SFS 5671 mukaisesti elo–syyskuussa. Näytteestä puristetaan vesi puhtaalla hansikkaalla ja latvaosista leikataan puhtaalla muovisella tai keraamisella leikkausvälineellä 3–5 uusinta vuosikasvainta kokoomanäytteeseen, joka säilötään paperipussiin. Laboratoriossa sammalnäytteestä määritetään hopean (Ag), nikkelin (Ni), kromin (Cr), sinkin (Zn) ja lyijyn (Pb) pitoisuudet.

Vesisammalten metallipitoisuuksien tarkkailu jaetaan ennakkotarkkailuun ja toiminnan aikaiseen tarkkailuun.

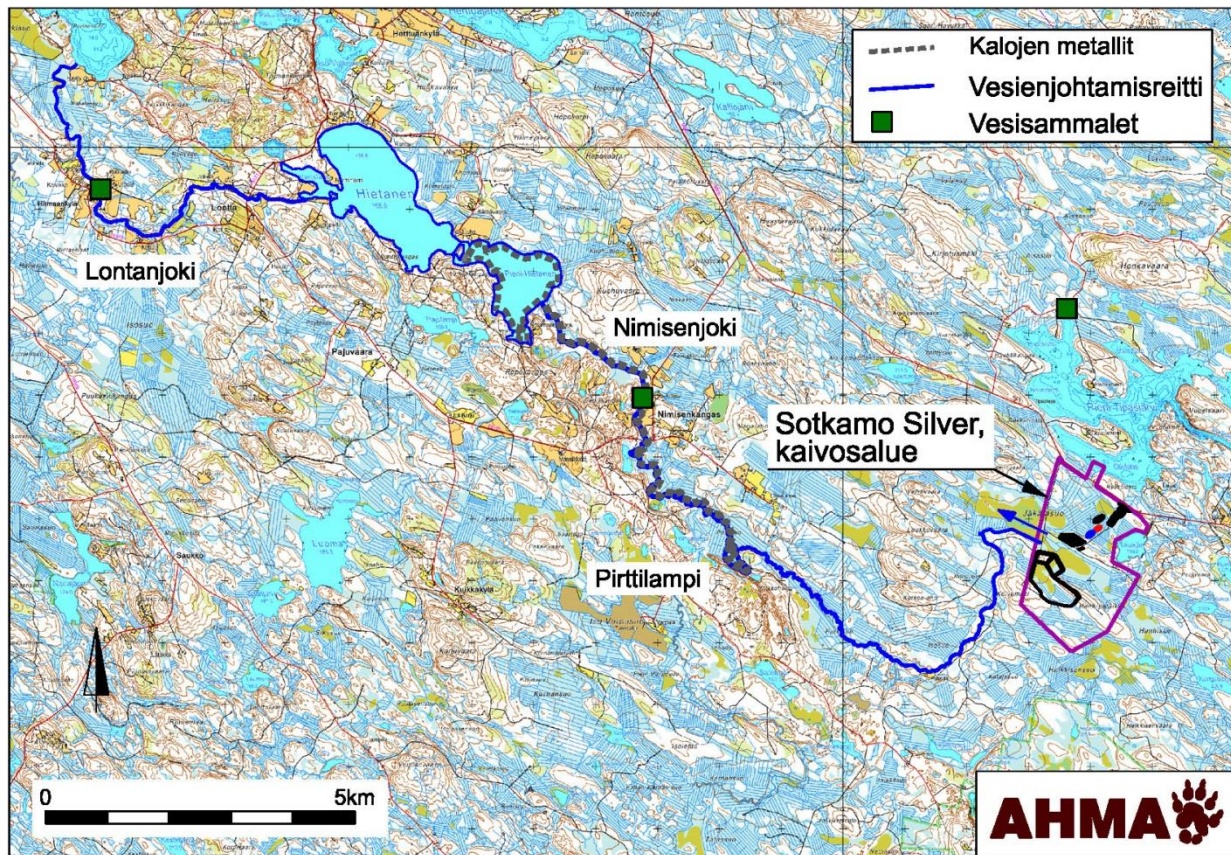
Ennakkotarkkailunäytteet otettiin Tipasjoesta, Nimisenjoesta ja Lontanjoesta syyskuussa 2013 ensimmäisen kerran. Näytteet oli tarkoitus ottaa myös Koivupurosta ja Ollinjoesta, mutta näistä ei löytynyt näytteenottoon soveltuvaa paikkaa. Vuoden 2013 tarkkailun tulokset on raportoitu vuosiraportin yhteydessä.

Toiminnan aikana näytteitä otetaan Tipasjoesta ja Nimisenjoesta joka toinen vuosi. Tarkkailu aloitetaan toisena toimintavuotena 2016. Tarkkailua laajennetaan Lontanjokeen ja tarpeen mukaan kauemmaksikin alavirtaan, jos jätevesien vaikutukset ilmenevät havaittavina tai mitattavina Nimisenjoen vesisammalnäytteissä. Näytteenottoaikataulu ja näytteenottopaikat on kuvattu taulukossa 36 ja kuvassa 10.

Taulukko 36 Otettavien vesisammalnäytteiden aikataulu

Näytteenottopaikka	ETRS-TM35FIN					
	N / lat	E / lon	2013	2014	T+1	T+2
Tipasjoki	7095396	599624	x			x
Koivupuro			*			
Ollinjoki			*			
Nimisenjoki	7093954	592767	x			x
Lontanjoki	7097315	584003	x			

* ei vesisammaleiden tarkkailuun soveltuvia virtapaikkoja



Kuva 10 Vesisammalten ja kalojen metallipitoisuuksien tarkkailu

11.2 Kalojen metallipitoisuuksien tarkkailu

Kalojen raskasmetallipitoisuuksien tarkkailu jaetaan ennakko- ja toiminnan aikaiseen tarkkailuun. Ennakkotarkkailuosiossa esitellään perusteita, jotka koskevat myös tarkkailun jatkamista.

Ennakkotarkkailu ja kalojen raskasmetallipitoisuuksien tarkkailun toteuttaminen

Ympäristölupahakemuksessa ja –päätöksen sivulla 272 on esitetty että kalojen metallipitoisuuksien tarkkailu tehdään kivisimpuista ja että näytekalat otetaan sähkökalastuspisteistä. 2008 Pöyry Oy:n tekemän perustilaselvityksen perusteella Koivupurossa ei ole varsinaisesti sähkökalastukseen soveltuvia paikkoja eikä sähkökalastetusta paikasta saatu saalista. Samassa raportissa todetaan, että Nimisenjoen (Vääräkoski) kalasto on hyvin niukka. Kivisimppuja ei esiintynyt kummassakaan kohteessa. 2013 syksyllä Nimisenjoen (Vääräkoski) koeala sähkökalastettiin uudelleen. Kivisimppuja ei edelleenkään saatu. Vääräkoskea ylempät koskialueet eivät soveltuneet sähkökalastukseen: liian lohkareisia, syviä ja vähän virtausta. Tulevaan kalataloustarkkailuun ei ole tarpeellista sisällyttää sähkökalastuksia, koska tarkkailuun soveltuvia koealoja ei ole kuin Vääräkoskessa, jonka kalalajisto on vähempiarvoista eikä Vääräkoski tästä syystä sovellu sähkökalastuspisteeksi.

Ympäristölupapäätöksen sivulla 272 edellytetään Pirttilampeen istutettujen siikojen tarkkailua. Pirttilampeen on Tipasojan kalaveden osakaskunnan muistutuksen mukaan vuonna 2010 istutettu 500 siikaa (ympäristölupapäätöksen sivu 176). Pirttilampi koekalastettiin syyskuussa 2013 eikä sieltä saatu siikoja. Siian esiintyminen lammessa, johon joki laskee ja joki lähtee, on hyvin epätodennäköistä. Toiminnanharjoittajan mukaan voidaan todeta, ettei Pirttilammessa ole siikoja eikä niiden tarkkailua sisällytetä tarkkailuohjelmaan.

Kalojen raskasmetallipitoisuuksien tarkkailua täydennettiin syksyllä 2013 Pirttilammesta ja Pieni-Hietasesta otetuilla ahven- ja haukinäytteillä. Kalat pyydettiin verkoilla. Kaloista analysoidaan elohopea, lyijy, kadmium ja nikkelpitoisuudet laboratoriossa. Metallimääritykset tehdään yksittäisistä kaloista ja riittävä näytemäärä on kunkin näytekaloalajin osalta vähintään 3 yksilöä/vesialue. Kalojen on hyvä edustaa kooltaan näytteenottovesistöjen tavanomaista kesikokoa. Hauen osalta edustavin näytekalan koko on noin 1 kg:n painoinen hauki.

Syksyllä 2013 tehdyt kalojen raskasmetallipitoisuustarkkailutulokset sekä työ- ja laboratoriomenetelmät on esitetty tarkemmin vuoden 2013 kalatalousraportissa.

Toiminnan aikainen kalojen metallipitoisuuksien tarkkailun toteuttaminen

Ennakkotarkkailun perusteella sähkökalastuspaikoiksi soveltuvia kohteita ei ole kaivoksen purkuvesiä vastaanottavan vesistön mahdollisella vaikutusalueella. Koekalastukset suoritetaan jatkossa koeverkkokalastuksin.

Mainittujen vesistöjen osalta kaivostoiminnan aikainen siikojen ja haukien raskasmetallipitoisuuksien tarkkailu toteutetaan kahden vuoden kuluessa siitä, kun käsiteltyjä jätevesiä on alettu johtaa Koivupuroon. Ensimmäiset toiminnan aikaiset tarkkailunäytteet toteutetaan tällöin vuonna T+2. Tarkkailuraportissa tehdään ELY-keskukselle tuloksiin ja kaivoksen päästötietoihin perustuva esitys tarkkailun jatkamisesta. Myös edellä mainittujen vesistöjen ahventen elohopeapitoisuutta ryhdytään tarkkailemaan ympäristöministeriön ohjeen (15/2012) mukaisesti. Mikäli kohonneita elohopeapitoisuuksia havaitaan, jatkettaisiin ahventen elohopeapitoisuuden tarkkailua vuosittain.

Lontanjoella toteutetaan sähkökoekalastus samana vuonna ensimmäisen toiminnan aikaisen koeverkkokalastuksen kanssa (taulukko 37). Kalastus ja raportointi toteutetaan koekalastusohjeen (RKTL:n työraportteja 21/2014) mukaisesti käyttäen kolmea poistokalastusta. Mikäli koealalta ei saada lohikalojen poikasia, kalastusta ei toisteta ensimmäisen sähkökoekalastuksen jälkeen. Mikäli lohikalojen poikasia havaitaan, sähkökoekalastus toistetaan 3 vuoden jälkeen uudelleen.

Kalojen metallipitoisuuksien tarkkailupisteet sekä ennako- ja toiminnan aikaisen tarkkailun aikataulu on esitetty taulukossa 37 ja kuvassa 10.

Taulukko 37 Kalojen metallipitoisuuksien ennakko- ja toiminnan aikainen tarkkailu

Näytteenottopaikka	2008	2013	2014	T+1	T+2
<i>Koivupuro</i>	Sähkökalastus*				
<i>Ollinjoki</i>	Sähkökalastus*				
<i>Nimisenjoki</i>	Sähkökalastus*	Sähkökalastus*			
<i>Pirttilampi</i>		Koekalastus			Koekalastus
<i>Pieni-Hietanen</i>	Koekalastus				Koekalastus
<i>Lontanjoki</i>					Sähkökalastus
*ei soveltu sähkökalastuskohteeksi					
Koekalastukset suoritettiin verkkokalastuksella					

12 Kalataloustarkkailu

Kalataloustarkkailua suoritetaan NORDIC-verkkokalastuksin ja kalastustiedustelujen avulla.

12.1 NORDIC-verkkokalastukset

Tipaksen hopeakaivoksen ympäristöluvan liitteen 2 mukaan ”vaikutusalueen kalastoa ja kalastusta koskevia nykytilaselvityksiä täydennetään ennakkotarkkailulla ainakin Ollinjoen, Pirttilammen, Nimisenjoen, Pieni-Hietasen, Hietasen ja Lontanjoen osalta ja lisäksi ottaen huomioon kalatalousviranomaisen muistutuksessa lausutut vaatimukset niin, että toimintaa edeltävältä ajalta saadaan edustava vertailuaineisto.”

Ympäristölupaprosessissa yleistä kalatalousetua valvova viranomainen Kainuun ELY-keskus on lausunnossaan todennut, että luvan hakijan on ennen jätevesien johtamisen aloittamista selvítettävä Nimisenjoen, Sapsokosken ja niiden välisen alueen kalastusta ja kalastoa kalatalousviranomaisen ohjeiden mukaisesti. Selvitykseen on sisällytettävä NORDIC-koeverkkokalastus Hietasen ja Pieni-Hietasen alueella.

Nordic-koeverkkokalastus toteutettiin Hietasessa ja Pieni-Hietasessa syksyllä 2013 (kuva 11). Koekalastus tehtiin standardia SFS-EN 14757 soveltaen. Koekalastuksilla saadaan tietoa kalakannan rakenteesta ja sen mahdollisesta muuttumisesta pitkällä aikavälillä. Hietasen ja Pieni-Hietasen vesipinta-ala on yhteensä 403 hehtaaria ja tällaisen kokoluokan järviolueen koekalastukseen 40 verkkoyötä on riittävä koekalastusmäärä. Verkot asetetaan pyyntiin syvyysvyöhykkeittäin. Koekalastus uusitaan seuraavan kerran kolmen vuoden kuluttua käsiteltyjen jätevesien johtamisen aloittamisen jälkeen, ja sen jälkeen kolmen vuoden välein. Kalastus ja raportointi toteutetaan koekalastusohjeen (RKTL:n työraportteja 21/2014) mukaisesti.

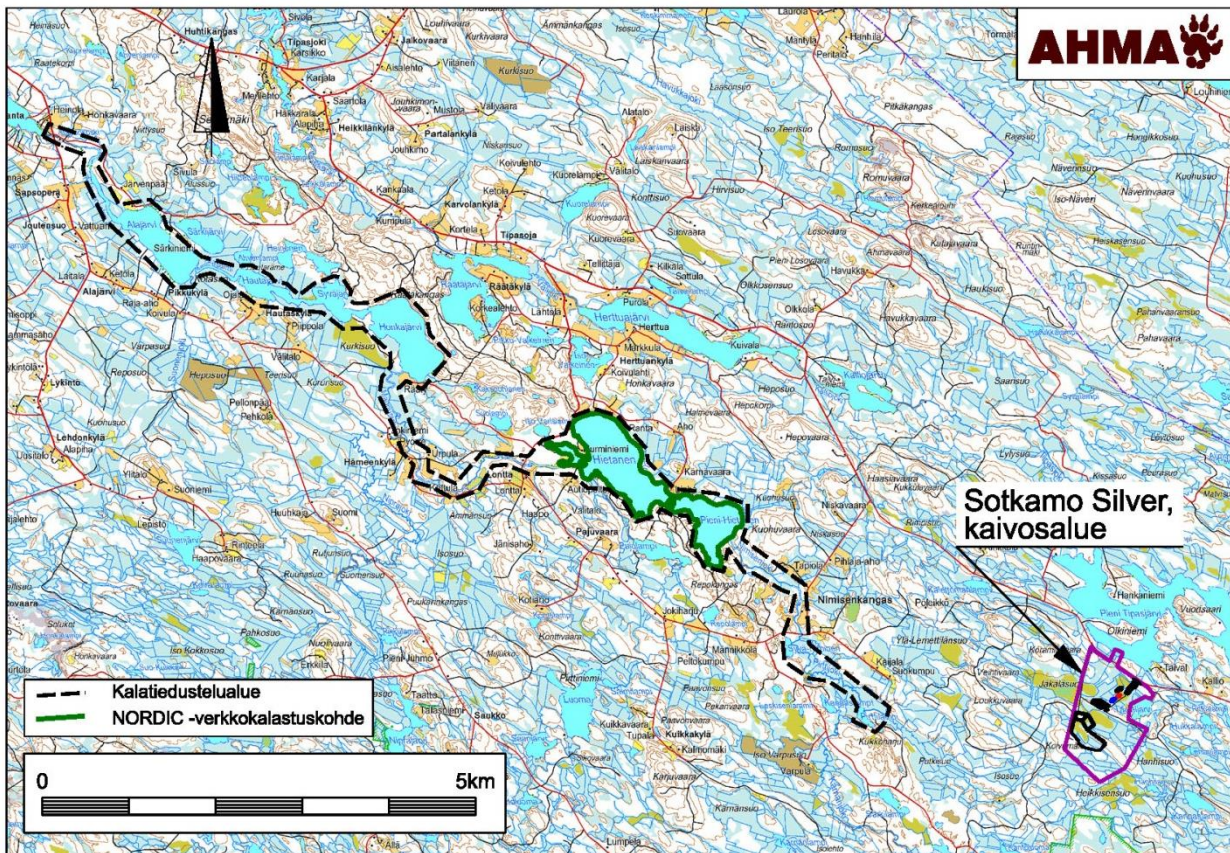
Koekalastusten perustulokset raportoidaan pyyntipaikoittain verkon eriharvuista osaa kohden kalalajeittain yksilömäärinä ja kokonaispainoina. Lisäksi esitetään koekalastusten kokonaistulokset eli keskimääräinen saalis kalalajeittain ja solmuväleittäin sekä lisäksi kokonaissaalis yhtä verkkoa kohden. Koekalastustulokset tallennetaan ympäristöhallinnon koekalastusrekisteriin.

12.2 Kalastustiedustelut

Vaikutusalueen kalastoa ja kalastusta koskevia nykytilaselvityksiä täydennetään ennakkotarkkailulla Ollinjoen, Pirttilammen, Nimisenjoen, Pieni-Hietasen, Hietasen ja Lontanjoen osalta. Vesistöalueiden kalastuksesta tehdään kattava kalastustiedustelu, jolla selvitetään mm. kalastajamääriä, käytössä olleita pyydyksiä ja saatua saalista. Tiedusteluissa selvitetään myös ravun esiintymistä ja saaliita sekä kalastusta haittaavia tekijöitä. Vesialueilla kalastavien tietoja on ilmeisesti osaksi saatavissa Tipasjoen kalastuskunnan lupamyynnin kautta. Todennäköisesti tiedustelu on kohdistettava myös tiedusteltavien vesistöjen varsilla rakennetun kiinteistön omistaville talouksille, joiden osoitetiedot voidaan selvittää Maanmittauslaitoksen rekisterin kautta. Alustavan karttatarkastelun mukaan edellä mainittujen vesistöjen varsilla on noin 40 rakennettua rantakiinteistöä.

Kalastustiedustelu toteutettiin ensimmäisen kerran vuoden 2014 alkupuolella vuoden 2013 kalastuksesta ja jatkossa tiedustelu toistetaan toiminnan aloittamisen jälkeen kolmen vuoden välein ja ajoitetaan koekalastusvuosille (taulukko 37). Kalastustiedustelu suoritettiin alueella:

Koivupuro→Ollinjoki→Pirttilampi→Pirttijoki→Nimisenjoki→PieniHietanen→Hietanen→Lontanjoki→Mau
nuszoki→Honkajärvi→Syväjärvi→Hautajärvi→Alajärvi→Sapsokoski (kuva 11).



Kuva 11 Kalastustiedusteluun sisältyvät järvet ja virtavedet sekä NORDIC-verkkokalastuskohteet

13 Ilmanlaadun tarkkailu

Ilmanlaadun tarkkailu jaetaan suoraan ilmanlaadun tarkkailuun, jota suoritetaan leijumatarkkailun ja pölylaskeuman tarkkailun avulla sekä epäsuoraan ilmanlaadun tarkkailuun, jota suoritetaan biologisten indikaattoreiden biologisen tarkkailun avulla.

13.1 Leijumatarkkailu

Mittauksella määritellään hengitettävien hiukkasten (PM10) pitoisuus ilmassa. Mittarit rekisteröivät myös kokonaisleijuman (TSP), sekä pienemmät jakeet PM2,5 ja PM1. Leijuvien hiukkasten arseeni-, lyijy- ja nikkelpitoisuudet määritellään.

Hengitettävien hiukkasten (PM10) jatkuvatoiminen tarkkailu

Ulkoilman hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia mitataan kahdessa tarkkailupisteessä vuoden tarkkailujakson aikana siten, että Vna 164/2007:n liitteen 3 vaatimus suuntaa-antavien mittausten ajallisesta kattavuudesta täyttyy. Mittausten ajankohdat ajoitetaan siten, että korkeimpien pitoisuuksien esiintyminen on todennäköisintä mittausjakson aikana.

Hengitettävien hiukkasten (PM10) mittaus suoritetaan jatkuvatoimisilla nefelometreillä yhtäaikaaisesti kahdessa mittauspisteessä. Mittauksen kesto on kuusi kuukautta. Mittarit mittaavat TSP, PM10, PM2,5 ja PM1 jatkuvatoimisesti ja tallentavat pitoisuuskeskiarvot 15 minuutin välein.

Mittalaitteet kalibroidaan vuosittain ja ne ovat sertifioituja mittaamaan PM10 jakeita suuntaa-antavissa mittauksissa EN12341 ja EN14907 mukaisesti (MCETRS Sira MC090157/01). Mittaustulokset luetaan etäyhteydellä laitteistoihin sisältyvien GSM-modeemien avulla vuorokausittain.

Yhteen mittauspisteeseen kytketään sääasema, joka mittaa tuulen nopeutta ja suuntaa sekä suhteellista kosteutta. Toiseen mittauspisteeseen kytketään lämpötilamittaus. Sää tiedot tallentuvat samalla välillä kuin pitoisuudetkin.

Mittauspisteiksi valitaan:

1. Kaivosalue. Mittari sijoitetaan louhosalueen lähelle siten, että sähkönsyöttö vedetään enimmillään noin 200m päässä olevasta kiinteän sähköverkon pistorasiasta. Sähkönsyöttö ei voi kulkea ajoreittien poikki. Paras paikka mittarille on vallitsevan tuulensuunnan mukaan tuulen alapuolella.
2. Kaivospiirin lähin asuinkiinteistö, Taival, 765-407-56-9 (kuva 14). Omistajan suostumus mittarin asentamiseen tullaan kysymään.

Laitteet sijoitetaan vähintään noin 50 m etäisyydelle hiukkaslähteistä, kuten tie, ajoreitti, ilmastointiputki tai savupiippu. Mittalaitte voidaan kiinnittää puuhun, jos sen oksat ovat laitteesta vähintään 4 m etäisyydellä. Mittalaitteet asennetaan siten, että näytteenottoputki on 1,5 - 2m maan pinnan yläpuolella.

Hiukkasten metallipitoisuuksien tarkkailu

Ilmassa olevien hiukkasten metallipitoisuuksia tarkkaillaan keräämällä ilman hiukkasia hiukkaskeräimillä ja analysoimalla suodatinkakku laboratoriossa. Keräimet asennetaan nefelometrien yhteyteen. Keräimessä on

PM10 leikkuri ja virtaus on vakioitu ja säädettävissä EN12341 mukaisesti 2,3 m³/h. Keräimessä on kahdeksan 47 mm suodatinta, jotka se vaihtaa automaattisesti. VnA 164/2007 suositellaan näytteenottoa päivittäin, mutta pitoisuus lasketaan vuosikeskiarvona. Ehdotamme näytteenoton pidentämistä 14 päivän mittaiseksi, jolloin laitteen huoltoväliksi tulisi kuukausi. Näin vähennetään suodattimien oman arseenipitoisuuden vaikutusta mittaustulokseen.

Arseeni-, lyijy- ja nikkelpitoisuuden määrittämiseksi keräimien suodattimet lähetetään analysoitavaksi SGS:lle. Analysointi tehdään akkreditoidulla menetelmällä: ICP-AES analyysi suodattimen happohajotuksen jälkeen ISO-EN 17294-2 mukaisesti.

Koska mittausdataa leijuvien hiukkasten pitoisuuksista saadaan jatkuvasti, esitetään mittaustulokset taulukkomuodossa ja grafiikkana kuukausittain jo mittauksen aikana. Saadut välitulokset esitetään taulukkomuodossa. Mittausten päätyttyä työstä laaditaan kirjallinen raportti. Raportissa esitellään käytetyt menetelmät ja mittalaitteet sekä mittaustulokset. Mittaustuloksia verrataan hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia koskeviin VnA 480/1996 ja VnA 38/2011 arvoihin ja arseenin ja nikkelin pitoisuuksia VnA 164/2007 arvoihin. Jos arviointikynnys ylittyy, esitetään tarvittavat jatkotoimenpiteet.

13.2 Pölylaskeuman tarkkailu

Kaivosalueelta kantautuvan pölyn laskeumaa tarkkaillaan kaivospiirin sisällä ja sen lähialueella aistinvaraisesti tarkkailemalla pölyn kertymistä lumen pinnalle, erilaisille alustoille erityisesti häiriintyvien kohteiden läheisyydessä ja kauempanakin niistä vallitsevan tuulensuunnan alapuolella. Havainnot poikkeuksellisista pölylaskeumista ja niiden sijainnista valokuvataan, raportoidaan sekä ilmoitetaan ELY-keskukselle sen kanssa sovittavalla tavalla. Pölylaskeumatarkkailusuunnitelmaa tarkennetaan tarvittaessa esimerkiksi lupamääräyksessä nro 31 tarkoitettua pölynhallintasuunnitelmaa laadittaessa.

Tulosten perusteella käynnistetään tarvittaessa pölylaskeuman mittaukset. Pölylaskeuman tarkkailu suoritetaan esimerkiksi standardin SFS 3865 mukaisesti.

13.3 Biologinen tarkkailu maa-alueilla

Maa-alueilla kaivostoiminnan vaikutusten biologista seuranta toteutetaan metsäsammalten, männynneulasten sekä männyn runkojäkäälälajiston (epifyyttijäkälistö) avulla. Näiden lisäksi metallien kertymistä maaeliöstöön tarkkaillaan muurahaisten avulla.

Seuranta toteutetaan 13 näytealalla eri puolilla kaivosaluetta (taulukko 38, kuva 12). Seurannassa huomioidaan mm. Hiidenportin kansallispuisto sekä läheinen asutus.

13.3.1 Metsäsammalet

Metsäsammalet kerätään standardin SFS 5671 mukaisesti kesä-heinäkuussa. Näytteet kerätään 13 taulukossa mainitulta alueelta (taulukko 38 ja kuva 12). Näytteiksi kerätään seinäsammalta (*Pleurozium schreberi*), jota kerättiin ennakkotarkkailun yhteydessä, tai toissijaisesti metsäkerrossammalta (*Hylocomium splendens*). Tulosten tarkastelussa tulee käyttää kuitenkin vain yhtä lajia.

Sammalet kerätään standardin mukaisesti metsän aukkopaikoista puuston tippuvesivaikutuksen ulkopuolelta mahdollisimman puhtaista sammalkasvustoista. Jokaiselta alueelta kerätään useampia noin kourallisen kokoisia osanäytteitä, jotka yhdistetään kokoomanäytteeksi. Näytteet puhdistetaan mahdollisimman hyvin karikkeesta ja pintamullasta, ja asetetaan paperipussiin pystyasentoon. Jokaiseen

kokoomanäytteeseen kerätään samalta noin kaksi litraa. Näytteenotossa käytetään kumihanskoja, jotka vaihdetaan näytealojen välillä. Näytteet säilytetään pakastimessa ennen jatkokäsittelyä. Näytteiden esikäsittelyssä sammalet puhdistetaan karikkeesta. Analyysijä varten sammalista erotetaan kolme nuorinta vihreää vuosikasvainta. Käsittelyssä käytetään keraamisia saksia sekä suojakäsineitä, jotka vaihdetaan jokaisen näytteen jälkeen. Näytteet kuivataan.

Näytteistä määritetään laskeuman mukana tulevan aineksen assimilaation (bakteerien kyky käyttää orgaanisia aineita solun rakennusaineina) selvittämiseksi seuraavat alkuaineet: hopea (Ag), arseeni (As), kromi (Cr), kupari (Cu), koboltti (Co), nikkeli (Ni), antimoni (Sb), lyijy (Pb), vanadiini (V) ja sinkki (Zn). Alkuainemäärittelyksissä käytetään seuraavia menetelmiä: mikroaaltouuniavusteinen märkäpoltto, EPA 3051 (HNO₃) sekä AAS-, ICP-OES- tai ICP-MS-menetelmä.

Metsäsammalten ennakkotarkkailu toteutettiin heinäkuussa 2013, jolloin myös näytealaverkosto perustettiin. Vuoden 2013 tarkkailun tulokset on raportoitu vuosiraportin 2013 yhteydessä.

13.3.2 Epifyyttijäkälien kartoitus

Männyn runkojäkälän kartoitus toteutetaan standardin SFS 5670 mukaisesti 9 seuranta-alalla, jotka täyttävät standardissa mainitut kriteerit (taulukko 38 ja kuva 12). Kartoitus toteutetaan metsäsammalnäytteiden keräämisen yhteydessä kesä–heinäkuussa.

Mäntyjen rungoilla kasvavat kaarnajäkälät (epifyyttijäkälät) ovat herkkiä ilmansaasteille erityisesti, koska ne ovat alttiina ilman epäpuhtauksille ympäri vuoden. Menetelmä perustuu joidenkin jäkälälajien herkkyyteen (esimerkiksi naavat, lupot, harmaaröyhelö) ja toisten lajien sietokykyyn (esimerkiksi seinäsuomujäkälä). Jäkälät ilmentävät ilman epäpuhtauksien vaikutuksia mm. silmin havaittavina rakenteellisina muutoksina, jäkäläyhteisöjen lajikoostumuksen muutoksina ja jäkälälajien peittävyksien muutoksina.

Kartoitus toteutetaan viidellä männyllä. Jäkäläkartoituksessa käytettävien mäntyjen tulee täyttää tietyt standardin mukaiset kriteerit. Hylkäysperusteiden tulee olla samat tutkimusalueen kaikissa osissa.

Standardin mukaisesti männynrunkojen jäkälälajisto tutkitaan 100 – 200 cm korkeudelta (ylin lumiraja – ylin helposti havainnoitava korkeus). Sormipaisukarpeen vaurioaste sekä yleinen runkojäkälän vaurioaste arvioidaan 50 – 200 cm korkeudelta viisiasteisella luokituksella. Sormipaisukarpeen ja luppojen runsaus määritetään 30 x 40 cm pistefrekvenssiruudukon avulla 120...160 cm korkeudelta rungon itä-koillis-puolelta (NEE) sekä länsi-lounas-puolelta (SWW) asteikolla 0...100. Esiintymisfrekvensseistä lasketaan kullekin alueelle sormipaisukarpeen ja luppojen suhteelliset peittävyudet. Lisäksi standardin menetelmää laajennetaan arvioimalla kunkin lajin runsaus kolmiasteisella luokituksella. Luokituksesta lasketaan seuranta-alakohtainen keskiarvo. Jokaiselle havaintopaikalle lasketaan havaintopaikan jäkäläkasvillisuutta kuvaava IAP-indeksi (Index of Atmospheric Purity, ilmanpuhtausindeksi), joka huomioi eri lajien herkkyydet ilman epäpuhtauksille. Kullekin tutkimuspuulle ja -alalle lasketaan ilman epäpuhtauksista kärsivien jäkälälajien lajimäärä. Lajimääriä laskettaessa ei huomioida ilman epäpuhtauksista hyötyviä seinäsuomujäkälää sekä levää ja vihersukkulajäkälää.

Menetelmän etuina ovat jäkälän hyvä kyky indikoida ilmansaasteita sekä tulosten välitön käytettävyys kartoituksen jälkeen.

Runkojäkäläkartoitus toteutettiin ensimmäisen kerran heinäkuussa 2013, jolloin myös näytealaverkosto perustettiin. Vuoden 2013 tarkkailun tulokset on raportoitu vuosiraportin 2013 yhteydessä.

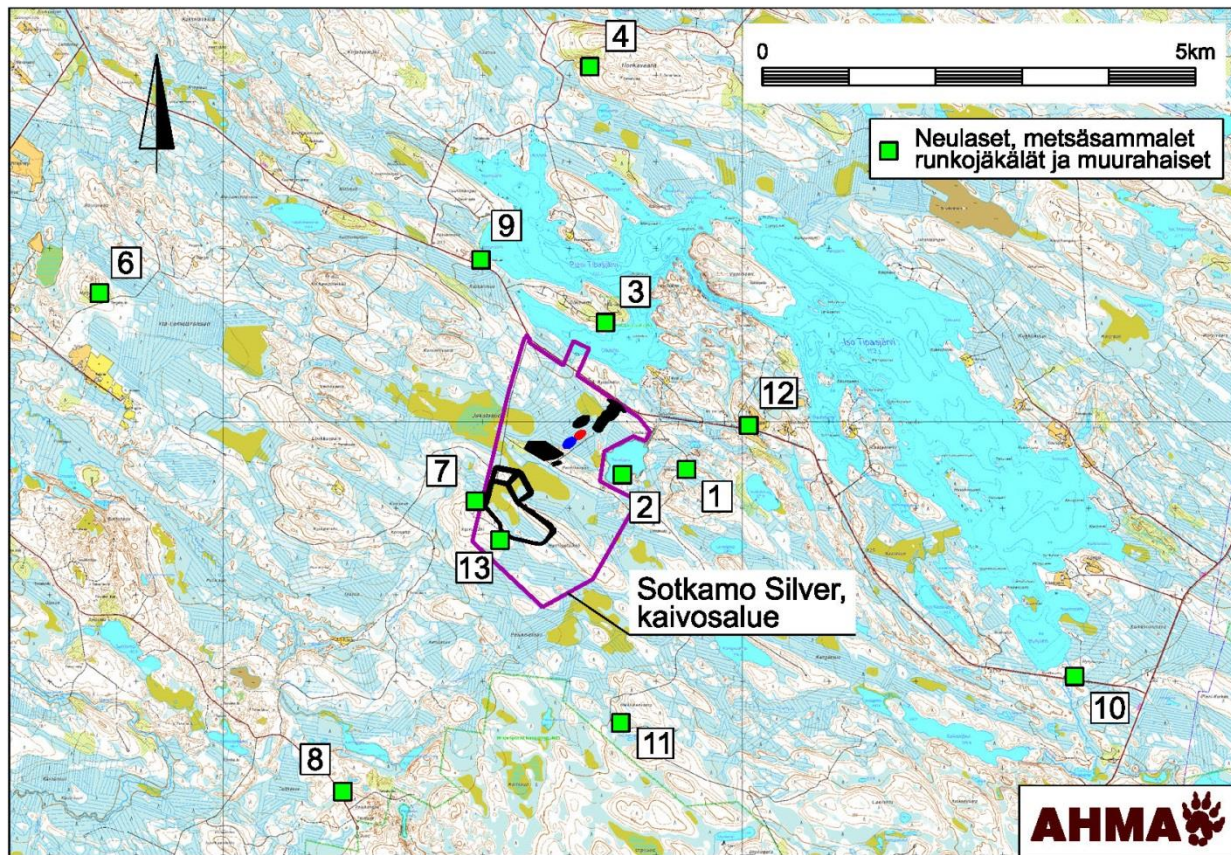
13.3.3 Männynneulaset

Metsäsammalten lisäksi 10:llä taulukossa 38 esitetyistä seuranta-aloista tarkkaillaan myös männynneulasten (*Pinus sylvestris*) alkuainepitoisuuksia. Yleisesti esiintyvänä, pitkäikäisenä ja suhteellisen herkkänä epäpuhtauksille mänty on yleisesti käytetty bioindikaattorilaji. Neulasnäytteet kerätään standardin SFS 5669 mukaisesti joulu–huhtikuussa eli kasvukauden ulkopuolella. Näytteistä määritetään ICP-OES-menetelmällä arseeni (As), barium (Ba), kadmium (Cd), kromi (Cr), kupari (Cu), koboltti (Co), molybdeeni (Mo), nikkeli (Ni), lyijy (Pb), rikki (S), antimoni (Sb), vanadiini (V) ja sinkki (Zn) sekä ICP-MS-menetelmällä hopea (Ag).

Männynneulasten ennakkotarkkailu toteutettiin kevättalvella 2014. Tarkkailun tulokset raportoidaan vuosiraportin 2014 yhteydessä.

Taulukko 38 Metsäsammal- ja neulasnäytepisteet sekä jäkäläkartoitusalueet. Muurahaisseurannan alat tulevat sijoittumaan kymmenelle pisteelle.

Nro	Näyteala	ETRS-TM35FIN		sammalnäyte	jäkäläkartoitus	neulasnäyte
		N / lat	E / lon			
1	Nokkavaara	7091445	601357	x		
2	Taivaljärvi	7091385	600618	x	x	x
3	Olkinieniemi	7093141	600421	x	x	x
4	Honkavaara	7096094	600244	x	x	x
5	Olkilahti	7092711	600013	x		x
6	Pöleikkö	7093481	594579	x	x	x
7	Koivumäki	7091080	598918	x	x	x
8	Palokangas (Hiidenportin KP)	7087726	597390	x	x	x
9	Tipastupa	7093865	598983	x	x	
10	Myllykangas	7089056	605839	x	x	x
11	Heikkisenvaara	7088522	600599	x		x
12	Kallio	7091953	602078	x	x	x
13	Koivumäki 2	7090630	599204	x		



Kuva 12 Biologinen seuranta maa-alueilla, seuranta-alat

13.3.4 Muurahaiset

Metallien kertymistä maaeliöstöön ja rikastumista ravintoketjussa tarkkaillaan kekomuurahaisten avulla. Kekomuurahaisten (*Formica* sp.) lajiryhmä on hyvin yleinen ja ekologisesti merkittävä. Muurahaiset sijoittuvat ravintoketjun alkupäähän, ja niihin voi kertyä metalleja mm. lehtiä syöviä hyönteisiä syömällä sekä kirvojen medestä. Kirvojen erittämä mesikaste voi sisältää runsaasti raskasmetalleja, erityisesti kadmiumia. Tällä tavalla päästölaskeuman sisältämät raskasmetallit voivat lehtipuiden ja pensaiden mahlan kautta siirtyä kekomuurahaisiin. Muurahaiset muodostavat kolonioita, joiden liikkuminen ja ravinnon keruu rajoittuvat kekojen läheisyyteen, ja kekomuurahaiset heijastavatkin hyvin paikallisia raskasmetallipitoisuuksia. Kekomuurahaisten näytteenotto-ohje perustuu SYKE:n ekotoksikologian tutkimusosaston ohjeeseen. Alkuperäisen ohjeen on laatinut Juha-Pekka Hirvi 15.11.2006.

Suosittelava näytteenottoaika on myöhäiskevällä heti lumensulamisen jälkeen, kun aurinko lämmittää keon kupua ja suuri osa muurahaisista kerääntyy keon pinnalle. Tällöin muurahaisnäyte edustaa koko muurahaisyhteisöä. Etelä- ja Keski-Suomessa suositeltava näytteenottoajankohta on 1.5.–30.5. Toinen vaihtoehto näytteenottoajankohdaksi on syksy, jolloin suositeltava näytteenottoaika Etelä- ja Keski-Suomessa on 1.–30.9. Syksyllä voidaan kerätä ulko- ja sisätöyläisiä keon pinnalta. Habitaattien tulisi olla mahdollisimman samanlaiset.

Muurahaiskolonian (eli näytteenottoalalla sijaitsevien) kekojen muurahaisista kerätään kokoomanäyte mahdollisuuksien mukaan 2-3 keosta. Näytteet otetaan aurinkoisella säällä asettamalla keon pinnalle puutikkuja tai teflonlevyjä, joista muurahaiset kopistetaan rattimaisen lieriön läpi suoraan valmiiksi

merkittyy pussiin. Pussi suljetaan ilmatiiviisti ja pyöritetään rullalle, jolloin muurahaiset kuolevat hapenpuutteeseen nopeasti. Jokaisen keon jälkeen näytteenottovälineet, erityisesti lieriö, puhdistetaan etanolilla. Näytteet säilötään mahdollisimman pian -20 °C pakkaseen.

Näytteet kerätään kymmenellä taulukossa 38 ja kuvassa 12 esitetyistä seuranta-aloista. Lopullisen näytealan määrittää muurahaiskekojen esiintyminen alueella. ICP-OES –menetelmän avulla näytteistä analysoidaan koboltti (Co), kromi (Cr), kupari (Cu), nikkeli (Ni), lyijy (Pb), vanadiini (V) ja sinkki (Zn) sekä ICP-MS-menetelmällä hopea (Ag).

Muurahaisten ennakkotarkkailu toteutetaan keväällä 2015.

Tarkkailuaikataulu ja raportointi

Perustilan selvittämiseksi tarkkailu aloitetaan ennen rakentamisen aloittamista, minkä jälkeen tarkkailu jatkuu rakentamisen aikaisena tarkkailuna. Toiminnan aikaista tarkkailua toteutetaan noin vuoden kuluttua toiminnan aloittamisen (rikastamatoiminnan aloittamisen) jälkeen ja sen jälkeen kolmen vuoden välein. Näytteenottosuunnitelma on esitetty taulukossa 39.

Taulukko 39 Näytteenottoaikataulu

	2013	2014	2015	R	T+1	T+2	T+3	T+4
Metsäsammalet ja runkojäkelät	x			x	x			x
Männynneulaset		x		x	x			x
Muurahaiset			x	x	x			x

Selitteet: R = rakentamisen aikainen tarkkailu, T+n = n vuotta toiminnan aloittamisesta

Jos leijuma-, pölylaskeumatarkkailu tai maa-alueilla tapahtuvan biologisen tarkkailun tulokset osoittavat kaivosalueelta tulevan lähiympäristöön selvästi havaittavia määriä pölyä ja/tai ympäristölle haitallisia metalleja, tarkkailuun sisällytetään myös marjojen ja sienten metallipitoisuuksien tarkkailu.

14 Luontodirektiivilajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen kartoitus hanke- ja vaikutusalueella

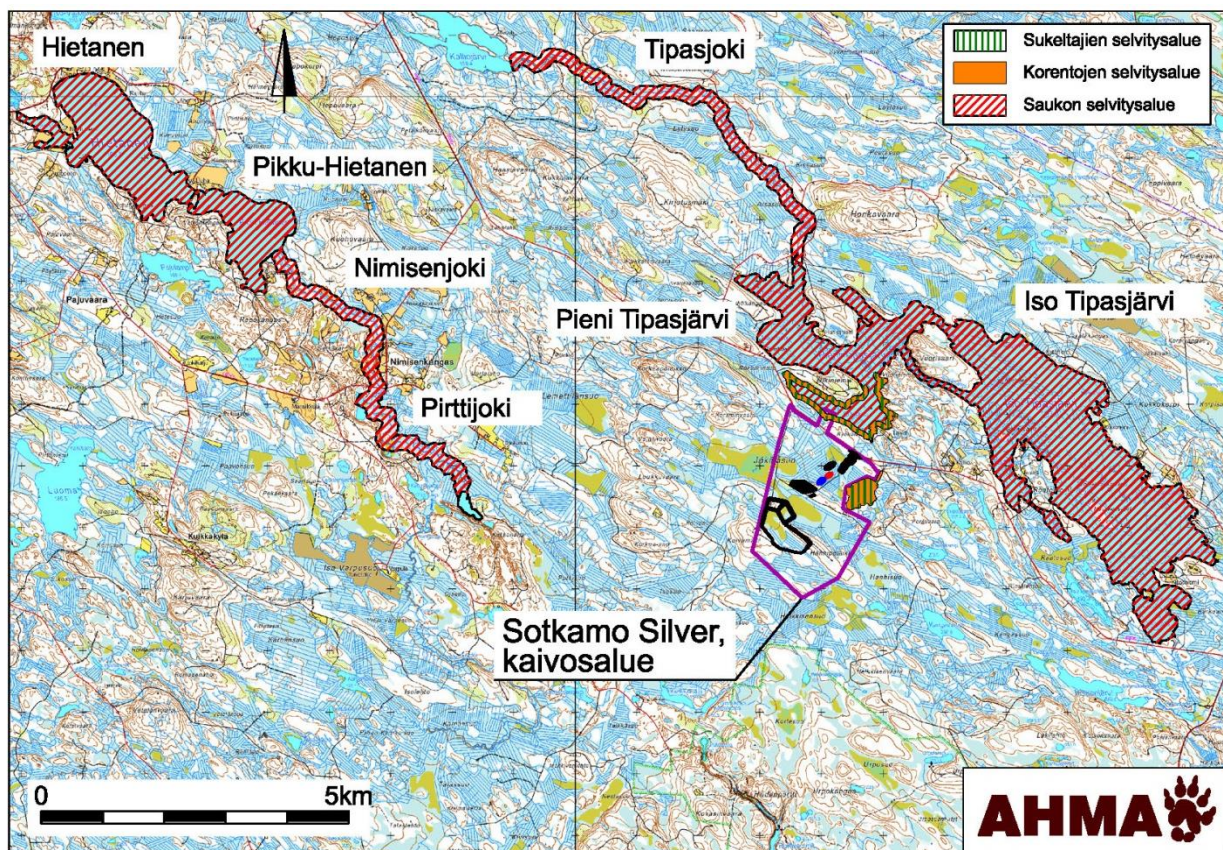
Luontodirektiivin liitteen IV (a) eläinlajien osalta edellytetään tiukkaa suojelua. Kyseisten lajien tahallinen tappaminen, pyydystäminen, häiritseminen erityisesti pesinnän aikana sekä kaupallinen käyttö on kiellettyä. Lisäksi niiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty.

Luontodirektiivin liitteen IV mukaisten eläinlajien osalta alueella on toteutettu viitasammakkoselvitys (Ahma ympäristö 2013) sekä liito-oravan elinympäristöjen kartoituksia ja lepakkokartoituksia (Pöyry 2008).

Saukon esiintymisestä alueella on tiedusteltu paikalliselta riistanhoitoyhdistykseltä sekä metsästysseuralta (Pöyry 2008). Tietojen täydentämiseksi toteutetaan hankealueen ympäristössä saukkoselvitys vuonna 2015. Selvitys toteutetaan lumijälkilaskentana kevättalvella. Saukkoselvityksessä huomioidaan Pirttijoki, Nimisenjoki, Pieni-Hietanen ja Hietanen sekä Pieni Tipasjärvi, Iso Tipasjärvi ja Tipasjoki (kuva 13).

Kesällä 2014 alueella toteutetaan korentojen ja sukeltajien osalta maastoseelvityksiä, joiden yhteydessä kerätään korentojen luomia nahkoja rantakasvillisuudesta sekä haavitaan sukeltajia. Selvitys toteutetaan Taivaljärvellä sekä Pieni Tipasjärven Olkilahdella (kuva 13).

Muiden luontodirektiivin liitteen IV eläinlajien esiintymistä alueella tarkastellaan kirjallisuuden sekä olemassa olevien tietojen avulla, huomioiden lajien levinneisyys sekä elinympäristövaatimukset. Maastoseelvitysten yhteydessä havainnoidaan kyseisen lajiston mahdollisia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja.



Kuva 13 Luontoselvitysalueet

15 Melun tarkkailu

Melun tarkkailu jaetaan melupäästöjen mittaukseen, melumallinnukseen, ja melumittauksiin häiriintyvissä kohteissa.

Melupäästöjen mittaus

Melupäästölähteissä, joiden äänitehotaso (LWA) ei ole tiedossa, suoritetaan melupäästömittaus standardin SFS EN-ISO3744 tai SFS-EN ISO 3746 mukaisesti. Melumittaus toteutetaan tarkkuusluokan 1 mittarilla. Mittauksilla arvioidaan melupäästöjen mahdollinen kapeakaistaisuus ja impulssimaisuus standardien tai viranomaisohjeiden mukaisesti. Mittaustuloksena saatava laitteen äänitehotaso esitetään terssi- ja oktaavikaistoittain ja sitä voidaan käyttää melumallinnuksen lähtötietona.

Melumittaukset suoritetaan kerran rakentamisen ollessa laajimmillaan, kerran tuotantotoiminnan käynnistyttyä ja aina kun alueelle muodostuu uusi merkittävä melupäästölähde.

Melumallinnus

Ensimmäinen melumalli luotiin elokuussa 2013. Melumallinnus tehtiin DataKustik CadnaA 4.2 mallinnusohjelmalla, joka pohjautuu yhteispohjoismaisiin laskentamalleihin. Ohjelma on aluelaskentamalli, joka laskee melutasot vähän ääntä vaimentavissa olosuhteissa (lievä myötätuuli melulähteestä laskentapisteeseen ja pieni lämpötilainversio).

Malliin syötetään lähtötietoina mm. laskenta-alueen maastonmuodot sekä äänilähteiden melupäästötiedot. Syötettyjen maastotietojen perusteella mallinnusohjelma muodostaa kolmiulotteisen maastomallin. Maastomallin päälle sijoitetaan melun laskentapisteverkko. Ohjelma laskee kullekin laskentaverkon pisteelle melun A-painotetun keskiäänitason (LAeq). Keskiäänitasot saadaan laskettua päivä- ja/tai yöajalle. Ohjelma esittää tulokset graafisesti (väreinä ja/tai viivoina) meluvyöhykkeittäin esimerkiksi 5 dB:n välein.

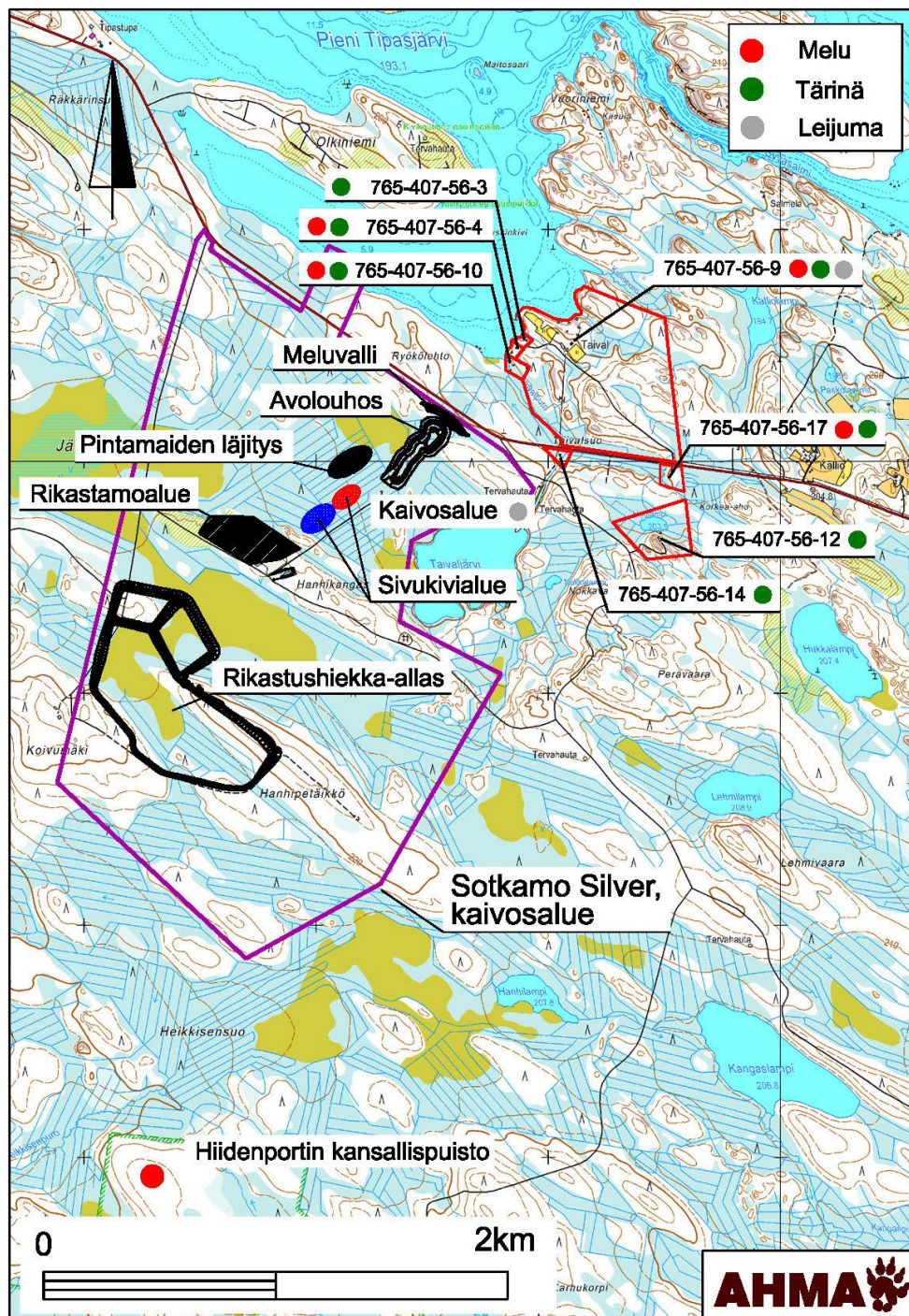
Mallinnuksen maastoaineistona käytettiin Maanmittauslaitoksen korkeusaineistoa, jossa korkeuskäyrät on esitetty 2,5 metrin välein. Maastoaineistoa murskausalueen kohdalla täydennettiin tilaajan toimittamalla mittaus- ja suunnitteluaineistolla. Melun laskentapisteverkko sijoitettiin 2 metrin korkeudelle maan pinnasta ja laskentapisteidien etäisyydeksi toisistaan asetettiin 10 metriä. Meluvyöhykkeet on esitetty 5 dB:n välein. Meluselvityksessä jätettiin laskenta-alueella olevien metsäalueiden ja rakennusten melua vaimentava vaikutus huomioimatta. Vesistöt asetettiin koviksi, eli melua heijastaviksi pinnoiksi.

Melumallia päivitetään samalla tai vastaavalla mallinnusohjelmalla edellä esitettyjä laskentaperusteita käyttäen. Mallin päivityksessä huomioidaan melupäästömittaukset (LWA), melumittaukset häiriintyvissä kohteissa ja toteutetut meluntorjuntarakenteet.

Melun tarkkailu häiriintyvissä kohteissa

Ympäristölupapäätöksen mukaisesti melu mitataan kaivoksen lähimmissä häiriintyvissä kohteissa. Lähimmät häiriintyvät kohteet ovat Taipaleentiellä olevat loma-asunnot sekä yksi vakituinen, noin 300m päässä kaivospiirin rajasta. Kaivospiirin eteläpuolella noin 800m etäisyydellä kaivospiirin rajasta alkaa Hiidenportin kansallispuisto. Esitämme melua mitattavaksi seuraavissa pisteissä:

- MP1 (765-407-56-10) Taipaleentie 10, loma
- MP2 (765-407-56-4) Taipaleentie 9b, loma
- MP3 (765-407-56-17) Kissaniementie 87, vakituinen
- MP4 Taival (765-407-56-9) Taipaleentie, vakituinen
- MP5 Hiidenportin kansallispuiston pohjoispää, korkein kohta



Kuva 14 Melu-, tärinä- ja pölynleijumatarkkailukohteet

MP1-MP4 sijaitsevat toisiaan lähellä ja ensimmäisten mittausten tulosten perusteella voidaan osa niistä jättää jatkossa pois ohjelmasta.

Melumittaukset suoritetaan Ympäristöministeriön ohjeen 1/1995 mukaisin menetelmin käyttäen kalibroituja tarkkuusluokan 1 melumittareita. Koska kansallispuiston mittauspiste on vastakkaisella suunnalla muihin verrattuna, sitä ei voi mitata samalla käynnillä.

Mittausajankohdat määräytyvät kaivoksen toiminnan sekä tuuliolosuhteiden mukaan. Ohjeen mukaan tuulen on mittauksen aikana oltava melulähteestä mittauspisteeseen päin korkeintaan 45 asteen kulmassa eikä se saa olla yli 5m/s. Keväällä ja alkukesällä ei linnunlaulun takia yleensä ole riittävän häiriöttömiä mittausolosuhteita, jotta voitaisiin todeta luonnonsuojelu- sekä loma-asutusalueille annetun 45 dB ohjearvon alittuminen.

Mittauksen ajaksi sijoitetaan myös toinen melumittari itse louhosalueelle, joka tallentaa keskiäänitason lisäksi melun spektrin sekä ajallisen vaihtelun. Kaivostoiminnan melun ajallinen vaihtelu selvitetään ensin ja sen perusteella määritellään mittauspisteessä tarvittava mittauksen kestoajaksi. Yleensä mittauksen kestoajaksi riittää ½-1 tuntia. Jos toiminta koostuu muutamasta päivittäisestä meluhuipusta, mitataan nämä erikseen ja meluhuippujen kestoajaksi huomioiden lasketaan työpäivän keskiäänitaso, mikä on melun ohjearvojenkin mittajaksona. Mittauspisteissä melusta tallennetaan myös spektri sekä ajallinen vaihtelu. Näistä analysoidaan kapeakaistaisuus sekä iskumaisuus mahdollisen mittautuloksen tehtävän 5 dB korjauksen tarpeellisuuden selvittämiseksi.

Hiidenportin kansallispuiston alueella tehtävin ympäristömelumittaukset kerran rakentamisvaiheessa meluvallin rakentamisen jälkeen silloin kun melupäästöt ovat häiriintyvien kohteiden kannalta suurimmillaan.

Mittausjakson päätyttyä mittauksesta laaditaan kirjallinen raportti, jossa esitetään käytetyt menetelmät, mittalaitteet, mittauspisteet ja tulokset. Tuloksia verrataan Vnp 993/1992 mukaisiin ympäristömelun ohjearvoihin. Raportissa esitetään johtopäätökset tuloksista ja tarvittaessa esitys jatkotoimenpiteistä.

Ensimmäinen mittausjakso on kaivoksen rakentamisvaiheessa meluvallin rakentamisen jälkeen louhinnan ollessa ylimmällä tasolla, jolloin oletettavasti melu leviää eniten ympäristöön. Toinen mittausjakso on avolouhinnan edettyä alemmalle tasolle. Kolmas mittausjakso on avolouhostoiminnan päättymisen jälkeen. Näiden lisäksi mittauksia tehdään tarvittaessa melupäästöjen muuttuessa ja meluntorjuntatoimenpiteiden toteuttamisen jälkeen.

16 Tärinätarkkailu

Tärinätarkkailu jaetaan ennen toimintaa suoritettavaan kaivospiirin lähellä olevien kiinteistöjen kuntokartoitukseen ja toiminnan aikaiseen tärinätarkkailuun.

Kuntokartoitus

Kaivoksen lähialueella (vähintään kilometrin säteellä) sijaitsevien asuin- ja vapaa-ajan käytössä olevien kiinteistöjen perustusten ja muiden tärinälle alttiiden rakenteiden (esim. uunit) kunto selvitetään kiinteistön omistajien suostumuksen mukaisesti ja etukäteen sovittavalla tavalla ennen räjäytystoiminnan aloittamista.

Ympäristöluvan liitteen 2 tarkkailumääräyksessä tärinän osalta edellytetään ennakkotarkastus vähintään kilometrin säteellä olevissa asuin- ja vapaa-ajan rakennuksissa. Tällöin ennakkokatselmus suoritettaisiin seuraavissa kohteissa (Kuva 14):

- MT1 (765-407-56-10) Taipaleentie 10, loma
- MT2 (765-407-56-4) Taipaleentie 9b, loma
- MT3 (765-407-56-3) Taipaleentie 9a loma
- MT4 Taival (765-407-56-9) Taipaleentie, vakituinen
- MT5 (765-407-56-12) Perävaarantie, Likolammen rannassa, loma
- MT6 Koivurinne (765-407-56-17) Kissaniementie 87, vakituinen
- MT7 Laavula (765-407-56-14), sauna ja varastorakennus

Katselmuksessa arvioidaan rakennuksen kivirakenteiden (betoni- ja muuratut kivi-, tiili- tai harkkorakenteet, klinkkeri- tai muu keraamisella laetalla päällystetyt rakenteet) kuten sokkelin, peruslaatan, muurin, uunin, piipun ja kiviseinien kunto. Rakenteet kuvataan ja havaitut olemassa olevat vauriot dokumentoidaan tarkasti. Kustakin kohteesta laaditaan katselmusraportti, joka toimitetaan myös kiinteistön omistajalle.

Tärinätarkkailu

Kaivoksen pohjoispuolella Taipaleentiellä sijaitsee toisiaan lähellä kolme vapaa-ajan asuntoa sekä yksi vakituinen asunto. Ennakkotarkkailun perusteella tärinämittaukseen parhaiten soveltuvien vapaa-ajan asunto ja vakituinen asunto valitaan mittauskohteiksi.

Tärinämittaukset suoritetaan räjäytystärinän mittaukseen suunnitelluin mittarein. Mittarit mittaavat ja rekisteröivät värähdysnopeutta X-, Y- ja Z-suunnissa viikon ajan. Ellei tuona aikana ole suurimmalla värähdysainemäärällä tehtyä räjäytystä, mittauksia jatketaan. Mittauksessa tallennetaan myös rakennuksen ominaisuuksista riippuvat värähtelytaajuudet.

Mittausanturi kiinnitetään rakennuksen valettuun tai muurattuun sokkeliin, tai jos perustuksessa ei ole yhtenäistä massiivirakennetta, kuten on laita paaluille tai peruskiville perustetuissa rakennuksissa, se kiinnitetään uunin tai savupiipun rakenteeseen. Kiinnitystä varten porataan 8mm ja noin 50mm syvä reikä.

Mittausdata tarkistetaan paikalla ja mittaus uusitaan mittausohjeessa mainitun määrän mukaan riittävän datan saamiseksi. Mittauksesta laaditaan kirjallinen raportti, jossa esitetään käytetyt menetelmät,

mittalaitteet, mittaustulokset sekä niiden luotettavuusarvio. Raportissa verrataan mittaustuloksia ympäristöluvan määräyksen 36, rakennusten tärinäluokituksen sekä vaurioherkkyyden arvoihin.

Kainuun ELY-keskus päättää raportin perusteella tärinätarkkailun jatkamisen tarpeellisuudesta.

17 Raportointi ja laadunvarmistus

Raportoinnissa ja laadunvarmistuksessa otetaan huomioon ympäristölupapäätöksessä lausutut seikat.

Tulosten toimitus tarkkailuvuoden aikana

Käyttötarkkailun kirjanpito ja sisäisten vesien tarkkailutulokset säilytetään kaivoksen omassa tietojärjestelmässä ja ovat saatavilla koko toiminnan ajan. Käyttötarkkailun vuosittain laadittava yhteenveto ja sisäisten vesien tarkkailutulokset toimitetaan pyydettyä valvontaviranomaiselle. Keskeiset käyttötarkkailun tulokset esitetään kaivoksen vuosiraportissa.

Toiminnanharjoittaja tulee seuraamaan tarkkailutuloksia reaaliaikaisesti kaivoksen oman tarkkailun tulosten sekä tarkkailua toteuttavan tahon web-sovelluksen avulla. Mikäli tarkkailutuloksissa on havaittavissa merkittäviä poikkeamia, toiminnanharjoittaja toimittaa tarvittaessa tiedon poikkeamista ja niiden syistä Kainuun ELY-keskukselle sekä Sotkamon kunnan ympäristösuojeluviranomaiselle.

Päästöistä tai prosesseista, joille on määrätty jatkuvatoiminen tai päivittäinen tarkkailu, raportoidaan valvovalle viranomaiselle neljännesvuosittain.

Käyttötarkkailu- ja kuormitustiedot toimitetaan TYVI-tietojärjestelmän kautta ympäristökeskuksen VAHTI-rekisteriin sen määrääminä aikoina.

Päästötarkkailun ja ympäristön vaikutustarkkailun vesi- ja ilmanlaatunäytteiden tulokset toimitetaan tarkkailua toteuttavalta taholta sähköpostitse tai muulla sähköisellä tavalla Kainuun ELY-keskukselle ja Sotkamon kunnan ympäristösuojeluviranomaiselle välittömästi niiden valmistuttua tai viimeistään kuukauden kuluttua näytteenotosta. Kainuun ELY-keskukselle tulokset toimitetaan lisäksi suoraan vedenlaaturekisteriin siirrettävässä muodossa kolmen kuukauden välein. Tulokset toimitetaan tarkkailujakson päätyttyä tehtävän vuosiraportin yhteydessä myös paperitulosteena. Kaikista tarkkailutuloksista esitetään niiden kokonaisuvarmuus.

Kaikista raja-arvot ylittävistä mittaustuloksista ja lupamääräyksistä poikkeavista seikoista toimitetaan Kainuun ELY-keskukselle ja Sotkamon kunnan ympäristösuojeluviranomaiselle. Poikkeamat ELY-keskuksen hyväksymistä käyttötarkkailusuunnitelmista sekä niiden syyt ilmoitetaan viipymättä Kainuun ELY-keskukselle.

Biologisen tarkkailun tulokset tallennetaan suoraan ympäristöhallinnon rekistereihin. Pohjaeläintarkkailun tulokset tallennetaan suoraan ympäristöhallinnon POHJE-tietokantaan ja kasviplanktonitarkkailun tulokset tallennetaan kasviplanktonrekisteriin. Myös pohjaeläinten, kalojen ja sedimentin haitallisten aineiden pitoisuudet tallennetaan ympäristöhallinnon kertymärekisteriin (Kerty).

Kaivoksen lähialueen talousvesikaivoihin liittyvät tutkimustulokset sekä melumittausraportti toimitetaan terveydensuojeluviranomaiselle heti niiden valmistuttua. Lisäksi terveyden suojeluviranomaiselle ilmoitetaan viipymättä häiriö- ja muista poikkeuksellisista tilanteista, joista voi aiheutua terveyshaittaa tai -vaaraa. Raportit toimitetaan terveydensuojeluviranomaiselle joko sähköisenä tai paperisena.

Raportointi

Vuosiyhteenvedo toiminnasta, aiheutuneista päästöistä, käsitellyistä jätteistä jätekoodeittain eriteltynä sekä energian käytöstä toimitetaan Kainuun ELY-keskuksen ympäristövastuualueelle ja Sotkamon kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle helmikuun loppuun mennessä. Päästötarkkailun tiedot toimitetaan Kainuun ELY-keskukselle sähköisessä muodossa siirrettäväksi ympäristönsuojelun tietojärjestelmään ELY-keskuksen kanssa sovittavalla tavalla.

Päästö- ja vaikutustarkkailun vuosiyhteenvedossa esitetään päästö- ja vaikutustarkkailun tulosten lisäksi keskeiset käyttötarkkailujen tulokset. Vuosiyhteenvedon laadinnassa käytetään soveltuvien osien hyväksi ELY-keskuksen vesistöistä ottamien näytteiden analyysituloksia.

Vuosiyhteenvedot toimitetaan tarkkailuvuotta seuraavan vuoden maaliskuun loppuun mennessä Kainuun ELY-keskuksen ympäristövastuualueelle ja kalatalousyksikölle sekä Sotkamon kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle. Lisäksi vuosiyhteenvedot toimitetaan Sotkamon kunnan terveydensuojeluviranomaiselle sen kanssa sovittavalla tavalla. Vesistövaikutustarkkailun sekä kalasto- ja kalastustarkkailun vuosiyhteenvedot toimitetaan mainittujen tahojen lisäksi myös Sotkamon kalastusalueelle ja hankkeen vaikutusalueella toimiville osakaskunnille sekä Metsähallitukselle.

Laadunvarmistus

Tarkkailussa käytetään pääosin vahvistettuja standardeja tai muita kyseessä olevien viranomaisten hyväksymiä menetelmiä. Kertaluontoisista selvityksistä, mittauksista ja vaikutusseurannoista on jätettävä toimenpidesuunnitelma Kainuun ELY-keskuksen hyväksyttäväksi viimeistään kaksi kuukautta ennen niiden aloittamista.

Tarkkailua koskeissa yhteenvedoraporteissa esitetään tulosten lisäksi tarkkailua koskevat epävarmuustekijät sekä käytetyt laskentamenetelmät. Raporteissa esitetään tarpeelliset tarkkailun tarkentamis- ja muutossuositukset.

18 Häiriö- ja poikkeustilanteet

Mahdollisista poikkeuksellisia päästöjä ympäristöön aiheuttavista häiriötilanteista sekä muista vahingoista ja onnettomuuksista, joissa haitallisia aineita pääsee ympäristöön, ilmoitetaan viipymättä Kainuun ELY-keskukselle sekä Sotkamon kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle. Merkittävistä päästöistä ilmoitetaan myös tarvittaessa Sotkamon kunnan pelastusviranomaiselle.

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

19 Lähteet ja liitteet

Alla on tekstissä mainitut lähdetutkimukset. Toiminnanharjoittaja toimittaa tarkkailuohjelman liitteinä tarkemmat kartat edellä esitetyistä vaikutustarkkailukohteista. Kartat toimitetaan pdf-tiedostoina ja A3-tulosteina. Tiedostokoon vuoksi niitä ei liitetä tähän asiakirjaan. Useita karttoja on lisäksi käytetty tarkkailusuunnitelman tekstin lomassa kuvituksena. Lisäksi liitteenä toimitetaan pölyn leijumatarkkailussa käytettävää nefelometriä koskeva referenssitutkimus.

Aroviita J., S. Hellsten, J. Jyväsjärvi, L. Järvenpää, M. Järvinen, S. M. Karjalainen, P. Kauppila, A. Keto, M. Kuoppala, K. Manni, J. Mannio, S. Mitikka, M. Olin, J. Perus, A. Pilke, M. Rask, J. Riihimäki, A. Ruuskanen, K. Siimes, T. Sutela, T. Vehanen ja K-M. Vuori, 2012. (Aroviita ym 2012) Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille

2012–2013 – Päivitetyt arviointiperusteet ja niiden soveltaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2012, 144 s.

Härmä, T., Lappalainen, N., Keskitalo, K., Ojala, S. & Ohtonen A. (Ahma Ympäristö Oy 2014). Sotkamon Hopeakaivoksen käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailu 2013.

Meissner K, Aroviita J, Hellsten S, Järvinen M, Karjalainen SM, Kuoppala M, Mykrä H & Vuori K-M 2013. (Meissner ym. 2013). Jokien ja järvien biologinen seuranta – Näytteenotosta tiedon tallentamiseen. Ympäristöhallinnon ohjeistus, päivitetty 13.11.2013.

Parviainen J., Ylitulkila S., Taskila E., Heikkinen M-L. & Jylänki J. (Pöyry 2008). Silver Resources Oy. Taivaljärven hopeakaivoshanke. Ympäristön perustilaselvitys Osa II (Kesä 2007-talvi 2008). Pöyry Finland Oy, Oulu

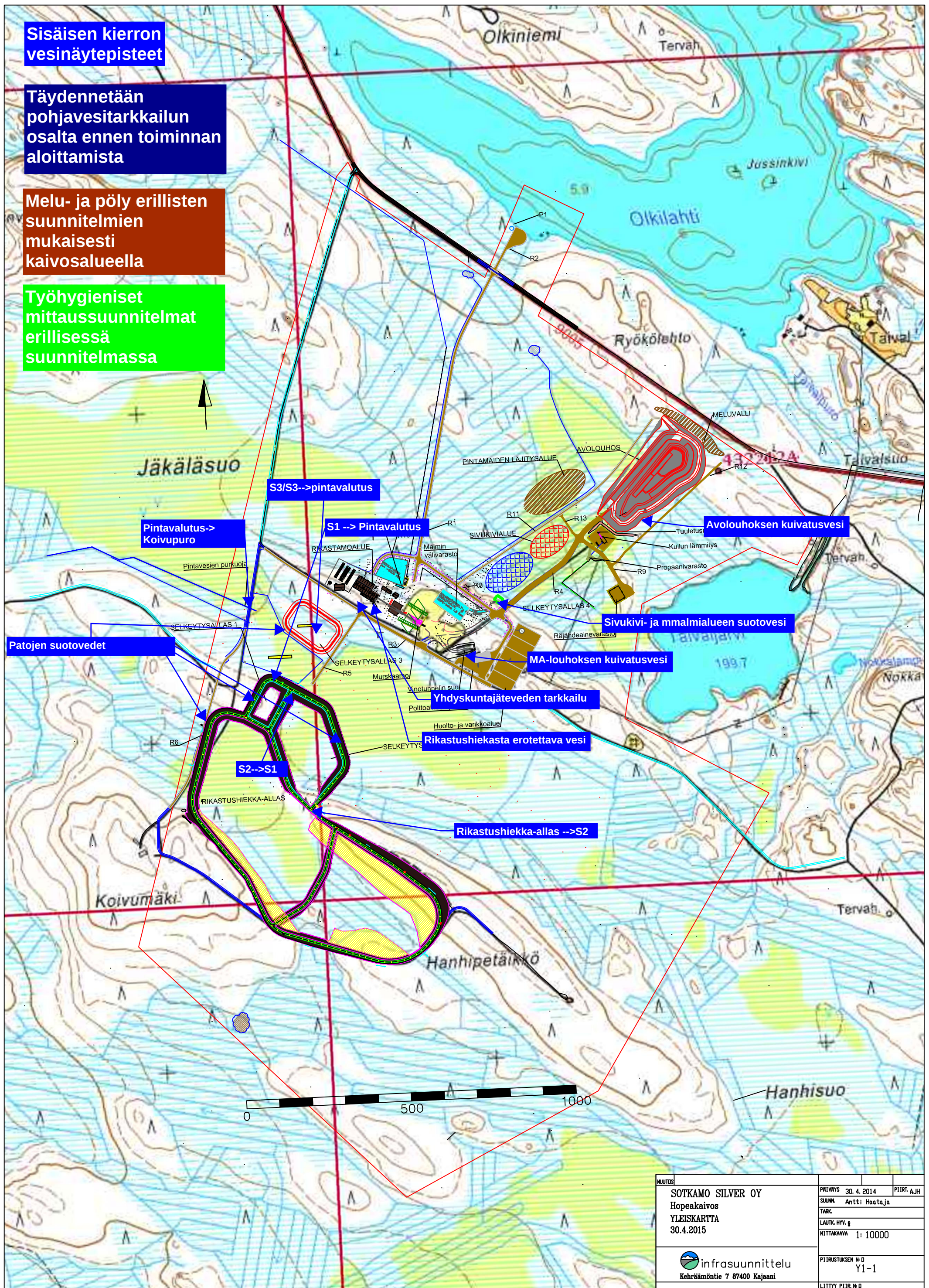
Räisänen, M.L (GTK 2013). Tipaksen hopeakaivoshankkeen ympäristön järvien pohjasedimenttien geokemiallinen koostumus, geologisten taustapitoisuuksien määrittäminen. Geologian tutkimuskeskuksen raportteja, Dnro M62K2013.

Liitekartat

- Biologinen tarkkailu maa-alueilla (neulaset, jäkälät, sammalet ja muurahaiset)
- Sedimentti- ja pohjaeläintarkkailu
- Vesisammalten ja kalojen metallipitoisuustarkkailu
- Kalatiedustelu- ja NORDIC-verkkokalastuskohteet
- Tärinä-, melu- ja pölyn leijumatarkkailu
- Luontodirektiivilajiselvitys
- Pohjavesitarkkailu
- Vesistötarkkailu
- Yhteenvetokartta

Referenssitutkimus

Mittausraportti (Inkoo shipping Oy Ab, Sataman pölymittaus 2012).



**PUTKIKORTTI**

Tutkimuksen numero

Pöyry Finland Oy, 16WWE1545

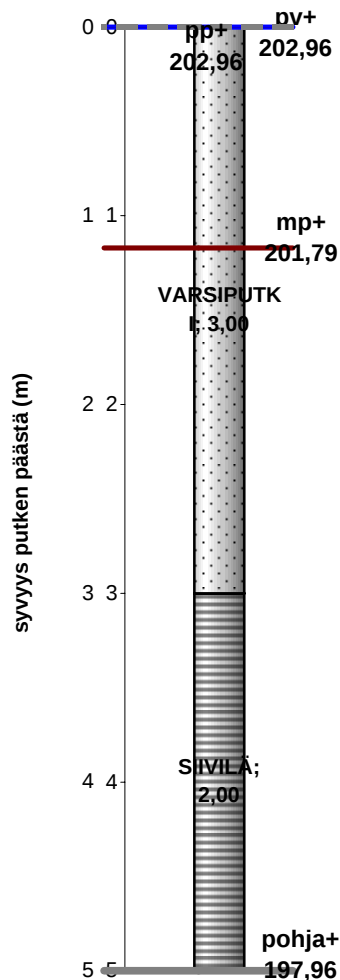
Tutkimuspaikka

Silver Resources Oy, Taivaljärvi

Havaintoputken numero

PVP101

Y	7093853	X	4453451	Pohjaveden korkeustiedot		
				Putken päästä	Merenpinnasta	Päiväys
Putkityyppi	PVC	60		m	#N/A +mmpy	
Siivilän rakoleveys		0,3 mm		m	#N/A +mmpy	
Maanpinnan korkeus	201,79	+ mmpy		m	#N/A +mmpy	
Putken yläpään korkeus	202,96	+ mmpy		m	#N/A +mmpy	
Putken alapään korkeus	197,96	+ mmpy		m	#N/A +mmpy	
Putken kokonaispituus	5,00	m		m	#N/A +mmpy	
				Muita havaintoja		
VARSIPUTKI	3,00	m				
SIIVILÄ	2,00	m		Muoviputki, Jenssen		
VARSIPUTKI		m				
SIIVILÄ		m				
VARSIPUTKI		m				
SIIVILÄ		m		Asennus päivämäärä: 29.-30.6.2011		
VARSIPUTKI		m		Asentanut: Aarne Käkälä		
POHJATULPPA	KYLLÄ			Yhtiö:		
				Kairaustiedot		
				Huom.		
				0,0-2,5 Tv		
				2,5-4,0 HkMr		
				e.p.s. Ki tai Ka		
				Nä 3,5 m		
				Karttapiirros pisteen sijainnista		



**PUTKIKORTTI**

Tutkimuksen numero

Pöyry Finland Oy, 16WWE1545

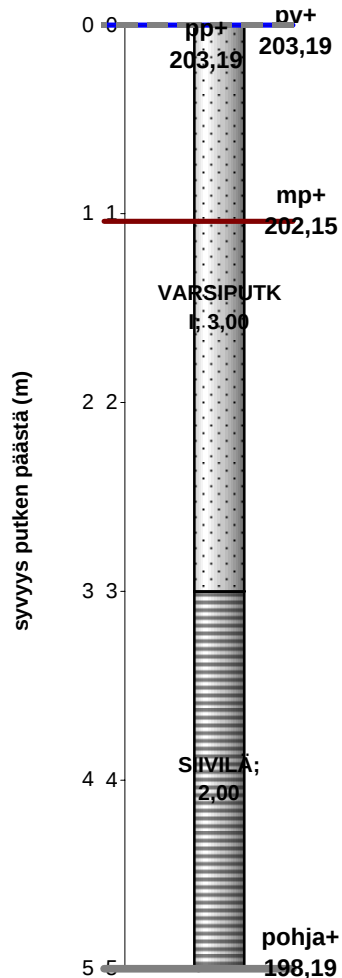
Tutkimuspaikka

Silver Resources Oy, Taivaljärvi

Havaintoputken numero

PVP104

Y	7093523	X	4453260	Pohjaveden korkeustiedot		
				Putken päästä	Merenpinnasta	Päiväys
Putkityyppi	PVC	60		m	#N/A +mmpy	
Siivilän rakoleveys		0,3 mm		m	#N/A +mmpy	
Maanpinnan korkeus	202,15	+ mmpy		m	#N/A +mmpy	
Putken yläpään korkeus	203,19	+ mmpy		m	#N/A +mmpy	
Putken alapään korkeus	198,19	+ mmpy		m	#N/A +mmpy	
Putken kokonaispituus	5,00	m		m	#N/A +mmpy	
				Muita havaintoja		
VARSIPUTKI	3,00	m				
SIIVILÄ	2,00	m		Muoviputki, Jenssen		
VARSIPUTKI		m				
SIIVILÄ		m				
VARSIPUTKI		m				
SIIVILÄ		m		Asennus päivämäärä: 29.-30.6.2011		
VARSIPUTKI		m		Asentanut: Aarne Käkälä		
POHJATULPPA	KYLLÄ			Yhtiö:		
				Kairaustiedot		
				Huom.		
				0,0-2,4 Tv		
				2,4-3,5 HHk		
				3,5-4,1 HkMr		
				e.p.s. Ki tai Ka		
				Nä 2,7		
				3,8		
				Karttapiirros pisteen sijainnista		



**PUTKIKORTTI**

Tutkimuksen numero

Pöyry Finland Oy, 16WWE1545

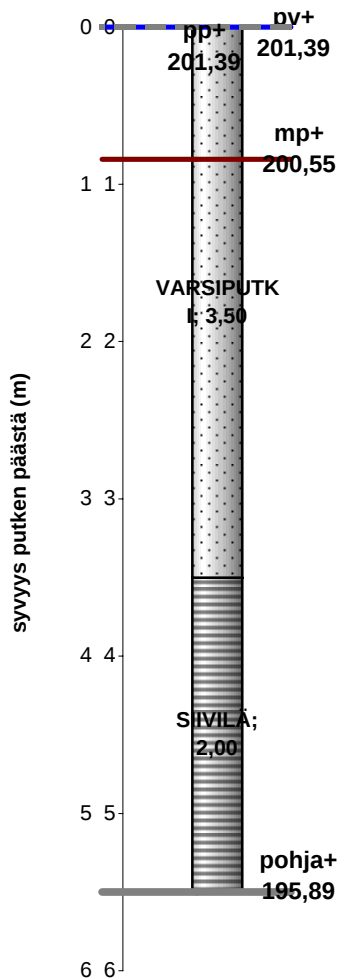
Tutkimuspaikka

Silver Resources Oy, Taivaljärvi

Havaintoputken numero

PVP103

Y	7093488	X	4453642	Pohjaveden korkeustiedot		
				Putken päästä	Merenpinnasta	Päiväys
Putkityyppi	PVC	60		m	#N/A +mmpy	
Siivilän rakoleveys		0,3 mm		m	#N/A +mmpy	
Maanpinnan korkeus	200,55	+ mmpy		m	#N/A +mmpy	
Putken yläpään korkeus	201,39	+ mmpy		m	#N/A +mmpy	
Putken alapään korkeus	195,89	+ mmpy		m	#N/A +mmpy	
Putken kokonaispituus	5,50	m		m	#N/A +mmpy	
				Muita havaintoja		
VARSIPUTKI	3,50	m				
SIIVILÄ	2,00	m		Muoviputki, Jenssen		
VARSIPUTKI		m				
SIIVILÄ		m				
VARSIPUTKI		m				
SIIVILÄ		m		Asennus päivämäärä: 29.-30.6.2011		
VARSIPUTKI		m		Asentanut: Aarne Käkälä		
POHJATULPPA	KYLLÄ			Yhtiö:		
				Kairaustiedot		
				Huom.		
				0,0-1,1 Tv		
				1,1-2,4 HHk		
				2,4-3,7 HkMr		
				e.p.s. Ki tai Ka		
				Nä 1		
				2,5		
				3,5		
				Karttapiirros pisteen sijainnista		



**PUTKIKORTTI**

Tutkimuksen numero

Pöyry Finland Oy, 16WWE1545

Tutkimuspaikka

Silver Resources Oy, Taivaljärvi

Havaintoputken numero

PVP102

Y	7093979	X	4453774	Pohjaveden korkeustiedot		
				Putken päästä	Merenpinnasta	Päiväys
Putkityyppi	PVC	60		m	#N/A +mmpy	
Siivilän rakoleveys		0,3 mm		m	#N/A +mmpy	
Maanpinnan korkeus	197,29	+ mmpy		m	#N/A +mmpy	
Putken yläpään korkeus	198,35	+ mmpy		m	#N/A +mmpy	
Putken alapään korkeus	192,85	+ mmpy		m	#N/A +mmpy	
Putken kokonaispituus	5,50	m		m	#N/A +mmpy	
				Muita havaintoja		
VARSIPUTKI	3,50	m				
SIIVILÄ	2,00	m		Muoviputki, Jenssen		
VARSIPUTKI		m				
SIIVILÄ		m				
VARSIPUTKI		m				
SIIVILÄ		m		Asennus päivämäärä: 29.-30.6.2011		
VARSIPUTKI		m		Asentanut: Aarne Käkälä		
POHJATULPPA	KYLLÄ			Yhtiö:		
				Kairaustiedot		
				Huom.		
				0,0-0,3 Tv		
				0,3-4,7 HkMr		
				e.p.s. Ki tai Ka		
				Nä 1		
				2,5		
				4,5		
				Karttapiirros pisteen sijainnista		

