

BOLIDEN KEVITSA MINING OY KEVITSAN KAIVOKSEN TUOTANTOVAIHEEN TARKKAILUOHJELMA



BOLIDEN KEVITSA MINING OY
KEVITSAN KAIVOKSEN TUOTANTOVAIHEEN TARKKAILUOHJELMA

Asiakirjatyyppi	Tarkkailuohjelma
Päivämäärä	7.5.2025
Laatija	Boliden Kevitsa Mining Oy, Ramboll Finland Oy, AFRY Finland Oy

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO.....	6
2.	TOIMINNAN KUVAUS JA AIKATAULU	8
3.	LAADUNVARMISTUS	8
3.1	Keskeisimmät toimet tarkkailutulosten laadun varmistamiseksi	9
3.2	Näytteiden säilytys ja kuljetus	10
3.3	Epävarmuuden laskenta vesipäästöjen sekä pinta- ja pohjavesien tarkkailussa	10
4.	TARKKAILUALUE	11
5.	KÄYTTÖTARKKAILU.....	12
5.1	Kaivostoiminnan käyttötarkkailu	12
5.1.1	Saniteettiveden puhdistuksen käyttötarkkailu	13
5.1.2	Kaivosalueen vedenpinnan korkeuksien tarkkailu	13
5.1.3	Lämpölaitos	15
5.1.4	Polttoaineiden jakeluasema	16
5.1.5	Vesistörakentamistöiden tarkkailu	17
5.1.6	Raakaveden otto ja yliteveden purku Kitiseen	18
5.1.7	Jälkihoidon edistyminen	18
6.	PÄÄSTÖTARKKAILU	19
6.1	Vesipäästöjen tarkkailu	19
6.1.1	Näytteenotto ja määritysmenetelmät	19
6.1.2	Poikkeus- ja häiriötilanteet	21
6.1.3	Kaivosalueen vesien muodostuminen, johtaminen ja käsittely	21
6.1.4	Tarkkailupisteet, määritykset ja lupaehdot	23
6.1.5	Kenttämittaukset	30
6.1.6	Päästötarkkailun raportointi	30
6.2	Ilmapäästöjen tarkkailu	30
6.2.1	Hiilidioksidipäästöt	31
6.2.2	Pistemäiset päästölähteet	31
6.2.3	Mittausaikataulu ja -menetelmät	31
6.3	Jätejakeiden tarkkailu	35
6.3.1	Yleistä	35
6.3.2	Maa-ainekset	36
6.3.3	Rikastushiekkajakeet	37
6.3.4	Sivukivi	38
6.3.5	Lämpölaitoksen tuhkakajakeet	40
6.3.6	Muut jätteet	41
6.3.7	Testimenetelmät	42
7.	PINTAVEDET	42
7.1	Näytteenotto ja laadunvarmistus	43
7.2	Tarkkailupisteiden kuvaus	45
7.2.1	Mataraoja (KevS-1, KevS-4, KevS-10)	45
7.2.2	Vajusen allas (KevS-6, KevS-14 ja KevS-16)	46
7.2.3	Kitinen (KevS-5, KevS-8, KevS-11, KevS-12 ja KevS-13)	46
7.2.5	Satojärvi (KevS-3), Satojärveen laskeva luonnonoja (KevS-2) ja pohjoinen rimpialue (KevS-19)	46
7.2.6	Viivajoki (KevS-9)	47
7.3	Analysit	47
7.4	Raportointi	47
8.	SEDIMENTTIEN TARKKAILU	48
9.	POHJAVESITARKKAILU	48

9.1	Pohjavesitarkkailun muutosehdotus tiivistettynä	49
9.2	Pohjaveden tarkkailutulosten tarkastelu	49
9.3	Pohjavesitarkkailussa tapahtuneet muutokset vuosina 2010–2024	50
9.4	Rikastushiekka-alueen pohjaveden suojapumppausten tarkkailu	54
9.5	Pohjavesitarkkailun muutosesitys	56
9.6	Jatkuvatoiminen seuranta	74
9.7	Näytteenotto ja kenttämittaukset	75
9.8	Analyysit	77
9.9	Raportointi	78
10	BIOLOGINEN TARKKAILU PINTAVESISSÄ	78
10.2	Pohjaeläimet	78
10.2.1	Virtavedet	78
10.2.2	Saiveljärvi	80
10.3	Piilevät (joet)	81
10.4	Kasviplankton (järvet)	82
10.5	Vesisammalten metallit	82
10.6	Kalasto ja kalastus	83
10.6.1	Kalastuskirjanpito	83
10.6.2	Kalastustiedustelut	83
10.6.3	Verkkokoekalastukset	84
10.6.4	Sähkökoekalastukset	84
10.6.5	Kalojen metallipitoisuus	85
11	BIOLOGINEN TARKKAILU MAA–ALUEILLA	85
11.2	Bioindikaattoreiden ja keräystuotteiden tarkkailu	85
11.2.1	Sammalet ja humus	86
11.2.2	Sienet	87
11.2.3	Marjat	87
11.2.4	Kekomuurahaiset	88
11.2.5	Männynneulasen	88
11.3	Linnut	89
11.3.1	Satojärven linnustotarkkailu	89
11.3.2	Uivelon- ja telkänpönttöjen tarkkailu	90
11.4	Viitasammakot	90
11.5	Kasvillisuuslinjat	91
11.6	Hiuskoukkusammalen seuranta	92
11.7	Lupposeuranta	94
12	ILMAN LAATU, MELU, TÄRINÄ	96
12.2	Laskeuma	96
12.3	Leijuma	97
12.4	Melu	97
12.4.1	Ympäristömelu	98
12.4.2	Melulähteiden äänitehotasomittaukset	98
12.5	Tärinä	99
13	POIKKEUSTILANTEET	99
14	RAPORTOINTI	100

LIITTEET

Liite 1

Tarkkailun yhteenvedotaulukko

Liite 2

Sisäinen päästötarkkailu, tarkkailupisteet kartalla

Liite 3

a) Päästötarkkailu analyysit b) Pintavesien tarkkailu, analyysit, c) Pohjavesien tarkkailu, analyysit

Liite 4

Pintavesien tarkkailupisteet, kartta

Liite 5

Pohjavesitarkkailun havaintoputket ja putkikortit

Liite 6

Pintavesien biologinen tarkkailu, kartta

Liite 7

Maa-alueiden biologinen tarkkailu, Kartta

Liite 8

Laskeuman ja melun tarkkailupisteet, kartta (Eurofins 2025)

Liite 9 SALAINEN

Uivelon ja telkän pesäpöntöt, kartta

Liite 10

Koukkusammalten seurantapaikat (Eurofins 2025)

1. JOHDANTO

Pohjois-Suomen aluehallintovirasto on myöntänyt Kevitsan kaivoksen tuotannon laajentamisen ympäristö- ja vesitalousluvan sekä töiden ja toiminnan aloittamisluvan (nro 79/2014/1) 11.7.2014. Luvassa on annettu kohdassa 79 ja liitteessä 2 tarkkailu- ja raportointimääräykset. Tarkkailua koskevia lupamääräyksiä on sittemmin muutettu päätöksessä 9.12.2016 (lupamääräys 27, hajapölypäästöjen hallinta sekä uudet lupamääräykset C ja D) ja päätöksessä 21.4.2017 (lupamääräys 14 pitoisuuksien sekä kokonaiskuormituksen raja-arvot, 16 biosaatava nikkeli, 18 vesien johtaminen pintavalutuskentälle sekä 19 räjähteiden typpikuormituksen hallinta).

Kaivoksen tuotanto käynnistyi kesällä 2012, jolloin toiminnan tuotannon ja tuotannon ylösajovaiheen mukainen ympäristötarkkailu käynnistettiin Pöyry Finland Oy:n laatiman Lapin ELY-keskuksen 20.4.2012 hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti.

Kaivostoiminnan ympäristötarkkailun tavoitteena on saada kuva kaivostoiminnan vaikutuksista ympäristöön. Ympäristötarkkailuun kuuluva sisäinen päästötarkkailu seuraa kaivospiirin sisäisten vesien määriä ja laatua. Ympäristötarkkailun perusteella arvioidaan kaivoksen vesi- ja ilmapäästöjen laatua ja määrää, pinta- ja pohjavesiin kohdistuvaa kuormitusta sekä kuormituksen vaikutuksia. Myös toiminnan vaikutuksia pölylaskeumaan, meluun, tärinään ja lähiympäristön eliöstöön seurataan säännöllisesti. Tarkkailun avulla tulee pystyä havaitsemaan normaalioloista poikkeava kuormitus.

Tarkkailuohjelmassa on määritelty ympäristötarkkailuun kuuluvat osa-alueet, tarkkailumenetelmät, näytepisteet ja näytteenottotaajuus sekä analysoitavat muuttujat. Säännöllinen, laadukkaasti toteutettu ja oikein mitoitettu tarkkailu tuottaa seurantatietoa kaivoksen ympäristövaikutusten raportointia varten. Tietoa käyttävät toiminnanharjoittajan lisäksi viranomaiset, paikalliset asukkaat ja muut sidosryhmät.

Tähän tarkkailuohjelmaan on päivitetty Kevitsan kaivoksen käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailu kokonaisuutena voimassa olevien ympäristölupien mukaiseksi ja ajantasaistettu tekstit vuoden 2021 tarkkailuohjelmaan nähden. Tarkkailuohjelmaan on täydennetty vesistövaikutusten tarkkailua ja huomioitu tarkkailua suorittaneiden näytteenottajien sekä tarkkailun tuloksia ja raportointia tehneiden henkilöiden näkökohtia käytännön kokemuksista tarkkailun toteuttamisesta.

Esitetyn tarkkailusuunnitelman hyväksyy Lapin ELY-keskus. Tarkkailun toteutumisen ja tulosten perusteella tarkkailuohjelmaa tarkistetaan ja päivitetään tarpeen mukaan esimerkiksi vuosittain tai laajojen tarkkailuvuosien jälkeen.

Tarkkailuohjelmaa on päivitetty edellisen kerran 17.9.2024. Tarkkailuohjelmaan on tuolloin täydennetty AVI:n päätöksissä 48/2024 ja 45/2024 edellytetyt muutokset tarkkailun osalta.

Tässä tarkkailuohjelman päivityksessä on esitetty muutoksia pohjavesitarkkailuohjelmaan, kappaleeseen 9 POHJAVESITARKKAILU sekä lisätty tarkkailukohteita biologiseen tarkkailuun.

Taulukko 1–1. Kevitsan kaivostoimintaan liittyvät luvat.

Luvat, päätökset	Viranomainen	Pvm	Diaarinumero
Ilmoitus koetoiminnasta Kevitsan sarven valtausalueella	PSY	12.4.2006	PSY-2006-Y-49
Sähkömarkkinalain (386/1995) 18§:n mukainen sähköjohdon rakentamislupa	EMV	7.5.2007	190/411/2007
Kitisen Vajusuvannon sillan rakentaminen	PSY	12.12.2007	PSY-2007-Y-9 Nro 105/07/1
Kitisen Mataraojan sillan rakentaminen	PSY	17.1.2008	PSY-2007-Y-133 Nro 6/08/1
Vajukosken sillan rakentamista koskeva töidenaloittamislupa	PSY	12.2.2008	PSY-2008-Y-3 Nro 10/08/1
Kevitsan kaivospiirin määrittäminen	TEM	10.6.2008	3/653/2006
Kaivoskirja	TEM	28.9.2009	KaivNro 7140
Maanpäällisen kaivoksen yleissuunnitelman hyväksyminen	Tukes	11.8.2011	7631/35/2011
Tutkimus- ja näytteenottolupa, Maastoliikennelupa urien/metsäautoteiden ulkopuolisille alueille	Metsähallitus	22.8.2011	4116/662/2011
Lupa kiintopisteen asentamiseen Satojärvelle	Metsähallitus	8.9.2011	
Sopimus Vajukosken voimalaitoksen virtaamatiedoista	Kemijoki Oy	16.9.2011	
Lupa vaarallisten kemikaalien teolliseen käsittelyyn ja varastointiin, sisäinen pelastussuunnitelma	Tukes	4.10.2011	6076/36/2011
Päätös valituksesta ympäristö- ja vesitalousluvan muuttamista ympäristöluvan osalta koskevassa asiassa	VaHO	11.12.2013	Nro 13/0364/1
Kevitsan kaivoksen tuotannon laajentamisen ympäristö- ja vesitalouslupa sekä töiden ja toiminnan aloittamislupa	AVI	11.7.2014	PSAVI/144/04.08/2011 Nro 79/2014/1
Kevitsan kaivoksen tuotannon laajentamisen ympäristö- ja vesitalousluvan nro 79/2014/1 lupamääräyksen 17 määräajan pidentäminen, Sodankylä	AVI	19.8.2016	PSAVI/2584/2015
Kevitsan kaivoksen ympäristöluvan nro 79/2014/1 lupamääräysten 27 ja 29 mukainen selvitys	AVI	9.12.2016	PSAVI/2324/2015
Korkeimman hallinto-oikeuden päätös: Valitus ympäristö- ja vesitalouslupaa koskevassa asiassa	KHO	15.2.2017	522/1/16
Kevitsan kaivoksen tuotannon laajentamisen ympäristö- ja vesitalousluvan nro 79/2014/1 lupamääräyksen 22 mukainen selvitys ja toiminnan aloittamislupa	AVI	21.4.2017	PSAVI/600/2015
Kevitsan kaivoksen ympäristö- ja vesitalousluvan nro 79/2014/1 muutos koskien kaivoksen sivukivialueen korottamista	AVI	19.6.2019	PSAVI/3279/2018
Pohjaveden pinnan alentaminen suojapumppauksin Kevitsan kaivoksen rikastushiekka-altaan A ympäristössä, Sodankylä	AVI	1.3.2021	PSAVI/499/2019
Rikastushiekka-altaan A lounaisosan suojapumppaus, Sodankylä	AVI	2.4.2024	PSAVI/13965/2023
Oikaisuvaatimus Kevitsan kaivoksen tarkkailusuunnitelman hyväksymistä koskevasta Lapin ELY-keskuksen päätöksestä LAPELY/4/2019	AVI	9.4.2024	PSAVI/5701/2021
Sivukivialueen pintarakenteen kerrospaksuuden muuttaminen, Sodankylä	AVI	7.11.2024	PSAVI/13455/2023

Taulukko 1–2. Kaivoksen tarkkailuun liittyvät tarkkailuohjelmat ja -suunnitelmat

Tarkkailuohjelmat	Pvm	Ohjelma käytössä
Rakentamisen aikainen ympäristötarkkailu, WSP Environmental Oy	30.9.2010	2010–2012
Tuotantovaiheen ja tuotannon ylösajovaiheen (Ramp Up) tarkkailusuunnitelma, Pöyry Finland Oy	18.2.2012, täydennys 2.5.2012	2012–2014
Kevitsan kaivoksen tarkkailusuunnitelma käsiteltyjen ylitejätevesien johtaminen Vajukosken altaaseen sekä toiminnanaloittamislupa, Ramboll Finland Oy	14.8.2013	24.6.2013–31.12.2013
Polttoaineen jakeluaseman tarkkailusuunnitelma, FQM Kevitsa Mining Oy	24.9.2013	2013–2015
Esitys täydentäväksi tarkkailuohjelmaksi, Ramboll Finland Oy	23.6.2014	2014–2015
Pohjavesitarkkailun muutossuunnitelma, FQM Kevitsa Mining Oy	30.11.2015	4/2015 →
Vastine Pohjavesitarkkailun muutossuunnitelmaan tullessiin lausuntoihin, FQM Kevitsa Mining Oy	31.3.2016	
Kevitsan kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailuohjelma, Ramboll Finland Oy	5.5.2015, täydennys 20.6.2017	2015–2020
Kevitsan kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailuohjelma, Ramboll Finland Oy	23.6.2021	2021–

2. TOIMINNAN KUVAUS JA AIKATAULU

Kevitsan kaivoksen lupa kattaa malmin ja sivukiven louhinnan avolouhokselta, murskauksen ja jauhatuksen, rikastuksen nikkeli- ja kuparirikasteiksi sekä toimintojen ja kaivannaisjätteiden, kuten rikastushiekan ja sivukiven sijoituspaikat.

Kevitsan metallimalmikaivoksen tuotanto käynnistyi kesällä 2012. Kaivoksen alueella sijaitsee murskaamo, jauhimo, rikastamo ja toimintaa palvelevia muita toimintoja, kuten toimisto, huolto- ja kunnossapitotilat, sivukiven ja rikastushiekan läjitysalueet, lämpökeskus, polttoaineiden jakeluasema, sähkölinja ja muuntamo, vedenottamo, tuotannossa likaantuneiden vesien sekä saniteettijätevesien käsittelylaitokset.

Malmi louhitaan avolouhoksesta. Kaivoksen nykyinen ympäristölupa kattaa 10 Mt malmin louhinnan vuodessa.

Toiminta-aika kaivoksen nykyisellä malmimäärällä jatkuu vuoteen 2034 saakka. Louhinnan ja rikastuksen päätyttyä aloitetaan alueen jälkihoitotyöt, kuten rakennusten ja rakenteiden mahdollinen purkaminen, toiminta-alueiden sulkeminen ja alueen maisemointi. Jätteiden loppusijoitusalueilla jälki- hoito- ja maisemointityöt aloitetaan vaiheittain jo toiminnan aikana, kun alueilla on saavutettu lopulliset täyttökorkeudet. Jälkiseuranta jatkuu useita vuosia kaivostoiminnan päättymisen jälkeen.

3. LAADUNVARMISTUS

Ympäristötarkkailun tavoitteiden täyttämiseksi tarkkailun tuloksena saatavan tiedon tulee olla oikeaa, vertailukelpoista ja oikein tulkittua. Laadukkaan tarkkailun edellytyksenä on laadukas ketju tarkkailuohjelmasta, näytteenoton, logistiikan ja määritysten kautta tulosten raportointiin. Laadunvarmistuksella pyritään varmistamaan se, että tarkkailun tuloksena saadaan hyvä kuva kaivostoiminnan vaikutuksista ympäristöön. Laadunvarmistus kattaa yleisellä tasolla kaikki ne toimenpiteet, joilla varmistetaan, että tuotettu ympäristötieto täyttää asetetut luotettavuustavoitteet.

Useissa ympäristötutkimuksia kuvaavissa lähteissä on todettu, että näytteenotto on merkittävin epävarmuustekijä ympäristötutkimuksissa. Epävarmuutta saadaan pienennettyä tehokkaalla laadunvarmistuksella, mutta tästä huolimatta voi mittausepävarmuus jäädä ympäristötutkimuksissa suhteellisen suureksi. Tämä johtuu siitä, että ympäristötutkimuksissa erityisesti tutkittavan kohteen heterogeenisyys aiheuttaa aina vaihtelua tuloksiin, vaikka virheet näytteenottotekniikassa, näytteen esikäsittelyssä, kuljetuksessa tai säilytyksessä olisi minimoitu vakioimalla menetelmät.

3.1 Keskeisimmät toimet tarkkailutulosten laadun varmistamiseksi

Näytteenottajan on tiedettävä, mihin ja mitä tietoa tarvitaan sekä millainen epävarmuus tulosten osalta voidaan hyväksyä. Näytteenottajalla tulee olla riittävästi tietoa ja kokemusta edustavien näytteiden ottamiseksi. Tarkkailun tai seurannan toteuttamisesta päävastuussa olevan tahon tulee varmistua siitä, että näytteenottajalla on riittävä ohjeistus liittyen näytteenottoon, näytteiden säilytykseen ja kuljetukseen. Ohjeet ja näytepullot voivat vaihdella sen mukaan, mitä yhdisteitä analysoidaan. Laboratorion, joka usein on erillinen alihankkija, tulee toimittaa riittävä ohjeistus ja tarkoituksenmukaiset näytepullot näytteenottajalle. Näytteenoton pätevyys osoitetaan näytteenottajien henkilösertifioinnilla tai näytteenottomenetelmien akkreditoinnilla tai hyväksyttämällä näytteenottajat erikseen valvovalla viranomaisella.

Tietojen jäljitettävyyden varmistetaan huolellisella dokumentoinnilla tiedon tuottamisen jokaisessa vaiheessa. Analyysien laadunvarmistus koostuu laboratorion johtamisjärjestelmästä, sisäisestä laadunohjauksesta, menetelmien validoinnista ja akkreditoinnista sekä pätevyyskokeisiin ja muihin vertailumittauksiin osallistumisesta. Laboratorion hyvä laadunvarmistus voidaan varmistaa käyttämällä akkreditoitua laboratoriota. Myös käytettyjen määritysmenetelmien tulee olla akkreditoituja.

Laadukkaaseen tarkkailuun kuuluu, että myös raportoinnista annettuja määräyksiä ja ohjeita noudatetaan ja havaitut poikkeamat kirjataan. Tulosten tulkintavaiheessa tulee huomioida näytteenottajan havainnot, mahdolliset poikkeamat ja analyysin mittausepävarmuus.

Yleisten ohjeiden mukaan ympäristönäytteenoton laadun tarkkailuun olisi varattava lähteestä riippuen noin 2–10 % analyysikuormasta. Laadun tarkkailua tulisi tehdä nollanäytteiden, rinnakkaisten näytteiden, sekä eri näytteenottovälineillä otettavien näytteiden avulla.

Ympäristötarkkailussa laadukas ja yksiselitteinen tarkkailuohjelma ja hyvät työohjeet ovat tärkeitä tekijöitä laadunvarmistamisessa. Lisäksi tarkkailutulosten korkeaa laatua edistää:

- Tarkkailupisteet ovat edustavia, eli niistä saatavat näytteet sisältävät sitä mitä halutaan mitata
- Näytteenotto-olosuhteet pyritään mahdollisimman hyvin vakioimaan
- Ohjeistukset ovat täsmällisiä ja hyviä
- Näytteenottovälineistö on puhdasta, standardienmukaista ja tarkoituksenmukaista
- Näytteenottopisteellä työskentely on työteknisesti mahdollista ja myös työturvallisuus huomioiden asianmukaista
- Näytteenoton käytännöt, kuten näytteenotto, suodatus, kestäväointi, pullojen merkitseminen sekä näytteenottopöytäkirja, ovat selkeät ja yhdenmukaiset näytteenotosta toiseen
- Poikkeamat näytteenotossa kirjataan ja raportoidaan selkeästi
- Näytteenottajan ammattitaito ja koulutus varmistetaan esimerkiksi perehdytyksellä, koulutuksella ja/tai henkilösertifioinnilla
- Näytteiden säilytys, kuljetus ja käsittely hoidetaan asianmukaisesti eikä säilytysaikaa venytetä liiaksi

- Käytetään akkreditoitua laboratoriota ja akkreditoituja määrittäjiä tulosten raportoinnissa huomioidaan epävarmuustekijät ja näytteiden sisältämä tieto suhteutetaan sen edustavuuteen

3.2 Näytteiden säilytys ja kuljetus

Ympäristöstä kerättävät näytteet on pyrittävä säilyttämään mahdollisimman muuttumattomina näytteenotosta laboratorioon. Kuljetuksen ajan näytteet pidetään kylmälaukuissa tai -laatikoissa suojassa suoralta valolta, lämpötilan muutoksilta ja rikkoontumiselta. Vesinäytteet tulee kuljettaa jäähdytettyinä, mutta jäätyttäminä. Suositeltava lämpötila on noin +4 °C. Kuljetuskäytännöistä laaditaan erillinen ohje kaivosyhtiön, tarkkailua toteuttavan konsultin ja laboratorion yhteistyönä.

Kuljetuksessa tulee ottaa huomioon seuraavat, näytteiden muuttumisen kannalta tärkeät asiat:

- Nopea kuljetus takaa näytteiden säilymisen mahdollisimman muuttumattomina
- Kuljetuksen aikana tulee estää kaikenlaisen likaantumisen syntyminen
- Lyhyenkään kuljetuksen aikana näytteet eivät saa lämmetä tai jäätyä
- Näytteet on toimitettava asiallisesti perille laboratoriohenkilöstölle, jolta on tarvittaessa saatava kuittaus näytteiden vastaanotosta
- Näytteiden postituksesta ja ilmoituksista vastaanottajalle on huolehdittava viipymättä
- näytteet on analysoitava mahdollisimman pian, jottei säilytyksestä aiheudu virhettä analyysitulokseen

Laboratoriossa näytteenottajan on selvitettävä henkilökunnalle havaitut poikkeamat ja seikat, jotka saattavat vaikuttaa määrittäjiin ja tulosten tulkintaan. Näytteiden luovutuksen jälkeen näytteenottovälineet huolletaan, mikä varmistaa seuraavan näytteenottomatkan onnistumisen.

3.3 Epävarmuuden laskenta vesipäästöjen sekä pinta- ja pohjavesien tarkkailussa

Mittausepävarmuus on tärkeä tieto tulosten tulkinnan kannalta. Se on arvio niistä rajoista, joiden sisäpuolella oikean mittaustuloksen oletetaan olevan tietyllä todennäköisyydellä. Mittausepävarmuus ilmaistaan yleensä ns. laajennettuna epävarmuutena ($k=2$). Tällöin oikea tulos on epävarmuusrajojen sisällä n. 95 % todennäköisyydellä.

Vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteessä 3 on analyysimenetelmiä ja tulosten tulkintaa koskevia vaatimuksia ja määritelmiä. Kaikkien käytettävien analyysimenetelmien suorituskykyä koskevien vähimmäisvaatimusten perustana on mittausepävarmuus, joka on enintään 50 prosenttia ($k=2$) arvioituna aineen ympäristönläatunormin tasolla, sekä määrittäjä, jonka arvo on enintään 30 prosenttia kyseisen ympäristönläatunormin arvosta. Jos tiettyä parametria varten ei ole sopivaa ympäristönläatunormia tai jos käytettävissä ei ole analyysimenetelmää, joka täyttää edellä määritetyt suorituskykyä koskevat vähimmäisvaatimukset, seuranta suoritetaan käyttäen parhaita käyttökelpoisia tekniikoita.

Jos kemiallisten mittaussuureiden pitoisuudet tietyssä näytteessä ovat alle määrittäjärajan, käytetään keskiarvojen laskemisessa näille arvona määrittäjärajan puolikasta. Jos näin laskettu keskiarvo on määrittäjärajaa pienempi, ei keskiarvon lukuarvoa ilmoiteta, vaan todetaan sen olevan alle määrittäjärajan.

Laajennetun mittausepävarmuuden laskenta tehdään hyödyntäen tietoa rinnakkaisnäytteiden avulla saadusta näytteenoton epävarmuudesta ja laboratorion mittausepävarmuudesta.

Rinnakkaisnäytteiden epävarmuus ($u_{\text{näyt}}$) on rinnakkaisnäytteiden erotus prosentteina rinnakkaisnäytteiden tulosten keskiarvosta (hajonta). Useampien rinnakkaismäärittysten kohdalla käytetään hajontojen keskiarvoa laajennetun epävarmuuden laskennassa.

$U_{\text{näyt}} = (r_1 - r_2) / ((r_1 + r_2) / 2) * 100$, jossa r_1 ja r_2 ovat rinnakkaismääritysten tuloksia.

Laboratorion mittausepävarmuus (u_{lab}) ilmoitetaan tulosten yhteydessä. Laboratorion ilmoittama mittausepävarmuus vähennetään näytteenoton epävarmuudesta ($u_{\text{näyt}}$) jolloin saadaan ns. yhdistetty epävarmuus tai standardiepävarmuus ($u_{\text{tot}} = U_{\text{näyt}} - U_{\text{lab}}$). Laajennettu epävarmuus (U) on $U = 2 * u_{\text{tot}}$, tulos ilmoitetaan prosentteina (%)

Vuosikeskiarvon laajennettu epävarmuus lasketaan seuraavasti:

- kullekin näytteelle määritetään	u_{tot}
- lasketaan yksittäisille näytteille	u_{tot}^2
- määritetään	$\sum u_{\text{tot}}^2$
- vuosikeskiarvon standardiepävarmuus	$u_{\text{vuosikesk}} = (\sum u_{\text{tot}}^2) / n$ (n=näytemäärä)
- vuosikeskiarvon laajennettu epävarmuus	$U_{\text{vuosikesk}} = 2 * u_{\text{vuosikesk}}$

4. TARKKAILUALUE

Kevitsan kaivos sijaitsee Sodankylän kunnassa noin 35 km kuntakeskuksesta pohjoiseen. Kaivospiirin pinta-ala on 14 km². Kaivosalueelle johtaa Sodankylästä valtatie 4, josta haarautuu kaivosta varten rakennettu noin 7 km pituinen tie. Kaivokselle johtava tie ylittää Kitisen Vajukosken siltaa pitkin. Kaikki kaivoksen toimintaan liittyvä liikenne kulkee kaivostietä pitkin.

Kevitsan kaivosalue on tyypillistä Keski-Lapin loivaa suo-, mäki- ja vaaramaisemaa. Kasvillisuus muodostuu pääpiirteissään kuivahkojen kankaiden mänty- ja tuoreiden kankaiden sekametsistä sekä avoimista aapasoista ja puustoisista räme- ja korpisoista. Itälaidaltaan kaivosalue rajoittuu Koitelaisen Natura-alueeseen.

Alueen maankäyttö on pääosin metsä- ja porotaloutta. Kaivosalueella ei sijaitse asuin- tai muita rakennuksia. Myöskään kaivosalueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse vakituksessa käytössä olevia rakennuksia. Lähinnä kaivospiiriä sijaitsee 1,5 km:n päässä kaivospiiristä länteen Mataraojan varrella vapaa-ajan asunto. Saiveljärven rannalla, noin 2 km päässä kaivospiirin rajalta etelään ja noin 4,5 km louhosalueelta sijaitsee lomarakennuksia. Lähimmät vakituksesi asutut rakennukset sijaitsevat Petkulan kylässä Kitisen jokilaaksossa joen itärannalla noin 4–5 km etäisyydellä kaivospiirin rajalta ja noin 7 km louhosalueelta. Jokirannassa sijaitsee myös loma- asuntoja.

Kevitsan kaivoksen lähiympäristön vesistöt kuuluvat Kemijoen vesistöalueeseen (65) ja sillä pääosin Kitisen vesistöalueeseen (65.8). Kaivosalue ja sen ympäristö jakautuvat useaan pienväluma-alueeseen. Purkuvesistönä toimiva Kitinen on voimakkaasti säännöstelty vesistö, jonka virtaamaan Lokan ja Porttipahdan tekojärvien säännöstely vaikuttaa merkittävässä määrin. Alueen vesistöt ovat pääosin virtavesiä. Järvet ovat pienehköjä, pinta-alaltaan 100–200 ha, lukuun ottamatta Vajukosken voimalaitoksen patoallasta Vajusta, joka on pinta-alaltaan noin 1 430 ha. Varsinaisella kaivosalueella ei ole luonnontilaisia lähteitä. Lähimmät lähteet sijaitsevat toiminta-alueen pohjoispuolella, noin 3 km pohjoiseen louhoksen rajalta sekä kaivosalueen itäpuolella Satojärven läheisyydessä.

Kevitsan kaivoksen alueella tai sen lähistöllä ei ole luokiteltuja pohjavesialueita. Lähin luokiteltu pohjavesialue on noin 8 km kaivospiirin rajalta etelään sijoittuva III-luokan pohjavesialue Moskuvaara (12758188).

5. KÄYTTÖTARKKAILU

5.1 Kaivostoiminnan käyttötarkkailu

Käyttötarkkailu liittyy kiinteästi päästötarkkailuun. Käyttötarkkailun havainnot kirjataan käyttöpäiväkirjaan tai muuhun soveltuvaan tietojen tallennusjärjestelmään. Käyttötarkkailu on jatkuvaa. Käyttötarkkailutietoja hyödynnetään päästötarkkailun raportoinnissa ja vaikutustarkkailun havaintojen tulkinassa.

Käyttötarkkailussa kirjataan ainakin:

- tuotantomäärät (louhinnan edistyminen: sivukiven määrä ja sijoitus, malmimäärät päivittäin)
- toiminnassa muodostuvien kaivannaisjätteiden ja muiden jätteiden, toiminta-alueella varastoitavien jätteiden sekä pois vietävien jätteiden määrä, laatu ja sijoitus
- polttoaineiden kulutus, jonka avulla ajoneuvojen aiheuttamat hiilidioksidin, metaanin ja dityppioksidin laskennalliset päästöt, raportoidaan vuosiraportin yhteydessä.
- sähkön ja energian varastointi ja kulutus
- kemikaalien osto, varastointi, käyttö ja kulutus. Lisäksi seurataan, että kaivoksella käytettävien kemikaalien käyttöturvallisuustiedotteet ovat kaikkien saatavilla, ajan tasalla ja että niitä noudatetaan.
- vesitase: louhoksesta pumpatut vesimäärät ja vesistöön johdettava vesimäärä, Kitisestä otetun raakaveden määrä päivittäin, rikastushiekka-altailta prosessiin kierrätettävän veden määrä, suotoveden määrä
- rikastushiekka altaan A juurisalaojien toimintaa, juurisalaojista pumpattavan veden määrää ja rikastushiekan huokosveden painetta seurataan pumppujen käyttötuntien ja huokos- painemittareiden, pietsometrikärkien avulla.
- Patoaltaiden vedenpinnankorkeuksien seuranta
- Suojapumppauksella pumpattavien vesien määrä ja sen vaihtelu
- Kaivannaisjätealueiden sisäisten vesien vedenpinnan tarkkailu
- saniteettivesien puhdistusprosessien toiminta, käyttöajat ja toimintahäiriöt
- kuivanapitovesien pumppaukset ja häiriöt
- Satojärven vedenkorkeuden seuranta jatkuvatoimisesti
- Saiveljärven vedenkorkeuden seuranta jatkuvatoimisesti
- Rikastamon pölynpoistolaitteiden seuranta, (mm. murska) käyttöajat ja häiriöt
- tiestön, kiinteän polttoaineen varaston ja läjitysalueen pölyäminen (silämääräinen tarkkailu päivittäin, tehdyt kunnossapitotoimet/kastelu kirjataan)
- liikennemäärät, eriteltynä kesäaikainen (15.6–31.8) klo 22–06 tapahtuva raskas liikenne perusteluineen
- räjäytykset, eriteltynä klo 22–07 tapahtuvat räjäytykset ja perustelut
- louhintaräjäytyksissä muodostuvien kaasu-/hiukkaspilvien seuranta
- melu- ja värinähavainnot
- ulkopuolisten tekemät havainnot ja mahdolliset valitukset (kirjataan asia sekä havainnosta johtuvat kaivoksella mahdollisesti toteutetut toimenpiteet)
- alueiden kunnossapito; vesien hallintajärjestelyt ja tieverkko
- poikkeustilanteet, ympäristövahingot ja -onnettomuudet
- näytteenottopäivät ja -paikat kirjataan näytteenottosuunnitelmaan
- pintavalutuskenttien ja kosteikkojen toimintaa, oikovirtauksia sekä ympäryspenkereitä tarkkaillaan silmämääräisesti, tarkastukset ja mahdollisesti niissä havaitut viat ja puutteet sekä niiden korjaus kirjataan käyttöpäiväkirjaan
- pintamaiden määrä, laatu ja käyttö eri kohteissa ja/tai sijoitus sivukiven läjitysalueelle
- patorakenteiden kestävyys (tarkkailu toteutetaan patoturvallisuusseurannan yhteydessä)

- jälkihoitotoimet, laajuus, toteutustapa, käytettyjen menetelmien toimivuus
- ympäristönsuojelurakenteiden kunto ja toiminta on tarkastettava toimintapäivittäin
- maarakennustyöt
- urakoitsijoiden varikkoalueiden tarkastukset
- öljynerotuslaitteiden toiminta tarkistetaan kerran vuodessa, ennen laitteiden öljytilan tyhjentämistä, vesinäytteellä, josta analysoidaan öljyhiilivedyt
- kaivoskone- ja pienkonekorjaamon öljynerotuskaivosta poistuvasta vedestä määritetään merkittävimmät liuotinaineet kerran vuodessa
- öljyn varastosäiliöiden suoja-altaat tarkastetaan säännöllisin väliajoin ja sadevedet johdetaan öljynerotuskaivon kautta sadevesiviemäriin

Käyttöpäiväkirjat säilytetään kaivoksella. Päiväkirjat säilytetään niin kauan kuin toimintaa jatketaan. Vuosittain laaditaan yhteenveto, joka toimitetaan päästö- ja vaikutustarkkailun toteuttajalle vuosiyhteenvedon laadintaa varten. Yhteenveto liitetään vuosittaiseen päästö- ja vaikutustarkkailun raporttiin. Lapin ELY-keskukselle tiedot toimitetaan sähköisesti YLVA-palvelun kautta helmikuun loppuun mennessä.

5.1.1 Saniteettiveden puhdistuksen käyttötarkkailu

Talous- ja saniteettijätevesien puhdistamolla suoritetaan työpäivittäin käyttöhenkilökunnan toimesta käyttötarkkailua puhdistamon toiminnan, jäteveden määrän, mahdollisten ohjuksutusten, häiriöiden, kemikaali- ja sähkönkulutuksen ym. selvittämiseksi.

Käyttötarkkailusta pidetään päiväkirjaa.

Käyttötarkkailusta tehdään yhteenveto, joka toimitetaan tarkkailun toteuttajalle päästötarkkailun raportointia varten. Helmikuussa 2017 saniteettijätevedenpuhdistamon hallinnointi on siirretty Teollisuuden Vesi Oy:lle.

5.1.2 Kaivosalueen vedenpinnan korkeuksien tarkkailu

Kevitsan kaivoksen ympäristölupamääräyksessä 79. ja ympäristöluvan liitteessä 2 määrätään kaivannaisjätteiden jätealueiden päästötarkkailusta. Liitteessä 2 edellytetään, että osana päästötarkkailua kaivannaisjätteen jätealueiden, mukaan lukien rikastushiekka-altaat, suotovesien tarkkailuun on sisällytettävä jätealueiden sisäisen veden pinnan tarkkailu. Lisäksi ympäristölupamääräyksessä 39 määrätään, että tarkkailuun tulee yhdistää myös jätealueiden sisäisten olosuhteiden ja jätealueen sisäisen veden laadun kattava tarkkailu.

Vedenpinnankorkeuksia tarkkaillaan seuraavilla kaivoksen patoaltailla sekä kaivannaisjätealueilla:

- Patoaltaat
- Rikastushiekka-allas A
- Rikastushiekka-allas B
- Vesivarastoallas
- Vesienkäsittelyallas (Pintavalutuscentän tasausallas ja ETP-allas)
- Sivukivialue

Rikastushiekka altaiden A ja B vedenpinnan korkeuksien tarkkailu suoritetaan hyväksytyn patotarkkailusuunnitelman mukaisesti reaaliaikaisella automaatiojärjestelmällä. Vedenpinnan korkeuden tarkkailu suoritetaan altaiden poistopumppauskaivoista (dekanttipumppaamot).

Pinnantarkkailun raportointi suoritetaan kuukausittain.

Vesienkäsittelyaltaan eli pintavalutuscentän tasausaltaan ja ETP-altaan tarkkailua suoritetaan hyväksytyn patotarkkailuohjelman mukaisesti reaaliaikaisella automaatiojärjestelmällä.

Pintavalutuscentän tasausaltaan vedenpinnan korkeuden tarkkailu suoritetaan poistopumpun kaivosta. Tarkkailun tulokset raportoidaan kuukausittain.

Vesivarastoaltaan tarkkailua suoritetaan hyväksytyn patotarkkailuohjelman mukaisesti reaaliaikaisella automaatiojärjestelmällä. Tarkkailun tulokset raportoidaan kuukausittain.

Sivukivialueen sisäisen vedenpinnan tasoa on tarkkailtu vuodesta 2018, alueelle asennetuista havaintoputkista BH01 ja BH04. Havaintoputken BH01 syvyys sivukivialueen pinnantasosta on 52,5 m ja luonnonmaa tavoitettiin 50,5 m syvyydellä. Sivukivialueen pinnantasosta putken päähän on noin 1 m. Vettä on ollut havaintoputkessa koko tarkkailun ajan vähäisesti. Oletettavaa on, että sivukivialueen koostumus on hyvin huokoinen ja sen myötä sisäisen vedenpinnan taso on alhainen lukuun ottamatta tulvakausia. Lisäksi havaintopisteellä on mittausasema, jossa on jatkuvatoiminen vedenpinnan mittaus. Mittaus tapahtuu kahdesta piezometristä, joista sensori 1 on 49,5 metrin syvyydellä sivukivialueen pinnasta ja sensori 2 on 51 metrin syvyydellä.

Piezometreillä mitataan veden aiheuttamaa paineenvaihtelua, jonka perusteella on mahdollista havainnoida vesipinnan korkeutta. Mittausdata noudetaan mittausasemalta kuukausittain.

Havaintoputken BH04 syvyys oli alun perin 50 metriä ja luonnonmaanpinta 47 metrin syvyydellä. Putkea on kuitenkin jouduttu korottamaan läjityksen vuoksi ja on nykyisellään tukkeutunut ja manuaalinen vedenpinnan todentaminen on havaintoputkelta mahdotonta. Havaintoputkella BH04 on kuitenkin mittausasema, jossa on jatkuvatoiminen vedenpinnan mittaus. Havaintoputkeen on asennettu piezometri 48,5 metrin syvyydelle silloisesta sivukivialueen pinnasta. Piezometrillä mitataan veden aiheuttamaa paineenvaihtelua, jonka perusteella voidaan havainnoida vesipinnan korkeutta. Mittatieto noudetaan mittausasemalta kuukausittain. Havaintoputkien sijainti on esitetty kuvassa 5–2.

Kuva 5–2. Sivukivialueen vedenpinnan korkeuden havaintoputkien sijainnit



5.1.3 Lämpölaitos

Lämpölaitoksen tarkkailu perustuu Kevitsan kaivoksen ympäristölupaan (79/2014/1) sekä valtioneuvoston asetukseen 750/2013. Laitoksen toimintaan liittyvistä ympäristönsuojelun kannalta merkittävistä tapahtumista ja toimenpiteistä pidetään käyttöpäiväkirjaa. Kirjaan merkitään raportointia varten tarvittavat tiedot kuten tiedot poikkeuksellisista tilanteista. Kirjanpito esitetään pyydetessä ympäristöluvan valvontaviranomaisille. Laitoksen käyttöpäiväkirjaa ja huolto-ohjelmaa ylläpidetään sähköisessä kunnossapitojärjestelmässä (Arrow). Käyttöpäiväkirjaan kirjataan kaikki laitoksen hälytykset, korjaukset, päivittäiset toimenpiteet ja muut huomioon otavat asiat. Huolto-ohjelmaan talletetaan kaikki määräaikaistarkastukset, huollot (päivä-, viikko-, kuukausi- ja vuosihuollot) sekä painelaite-, viranomais-, ym. tarkastukset. Vuosiraportoinnin yhteydessä raportoidaan lämpölaitoksen hiilidioksidipäästöt.

Polttoaineen laadun seuranta

Kaikkien lämpökeskuksen polttoaineiden osalta tarkkaillaan polttoaineen kulutusta ja lämpöarvoa. Kevyen polttoöljyn rikkipitoisuus saa olla enintään 0,1 painoprosenttia. Tarkemmin tarkkailtavat ominaisuudet selviävät taulukosta (Taulukko 5–2).

Taulukko 5–2. käyttötarkkailussa seurattavat suureet käytettävän polttoaineen mukaan

Polttoaineen laadun ja määrän seuranta	Öljy	Turve	Muu kiinteä polttoaine
Alkuperä		X	X
Kulutus	X	X	X
Kosteus		X	X
Lämpöarvo	X	X	X
Rae- tai palakoko		X	X
Rikkipitoisuus	X	X	X
Tuhkipitoisuus		X	
Raskasmetallit (analysoidaan tarvittaessa)	Kevyt polttoöljy: ei vaatimuksia Raskas polttoöljy: Ni, V	As, Cd, Co, Cr, Ni, Pb, Zn, Hg	Puu: Cr, Pb, Zn, Cd, As

Kaivokselle tuotavat kiinteät polttoaineet punnitaan ja jokaisesta laitokselle tuodusta kuormasta otetaan polttoainenäyte. Polttoaineen kosteuden ja painon perusteella määritetään laitokselle tuodun polttoaineen energiamäärä. Kuukauden kokoomanäyte lähetetään akkreditoituun laboratorioon.

Palamisolosuhteiden seuranta

Lämpökeskuksen kattiloiden palamisen happipitoisuutta ja lämpötilaa seurataan jatkuvatoimisilla mittalaitteilla. Lisäksi kiinteän polttoaineen kattilassa mitataan jatkuvatoimisesti hiilimonoksidipitoisuutta (CO).

Palamisen seurantaan käytettävien mittausten laatu varmistetaan kalibroimalla mittalaitteet vähintään kerran vuodessa.

Laitteistojen toimivuuden seuranta ja huolto

Laitteistojen toimivuutta seurataan säännöllisesti ja huoltotoimet tehdään ennakoidusti ja määrävälein.

Lämpökeskuksen toiminnan käynnistyessä laadittiin huolto-ohjelma, jolla varmistetaan laitoksen toiminta.

Kiinteän polttoaineen kattilan savukaasun sähkösuodattimen toimintaa sekä virta- ja jännitearvoja seurataan automaation kautta jatkuvasti. Arvoja verrataan laitteen toimittajan määrittelemiin vaihteluväleihin, joissa puhdistuslaitteiden on pysyttävä.

5.1.4 Polttoaineiden jakeluasema

Jakeluaseman käytön tarkkailusta huolehtii kaivososasto. Havainnot raportoidaan eteenpäin Neste Oil Oyj:lle, joka hoitaa jakeluasemaan liittyvät kunnossapitotyöt. Käyttötarkkailua tehdään päivittäin, lisäksi asentajat tekevät jakeluaseman viikoittaiset ja kuukausittaiset tarkastukset tarkistuslistan mukaisesti. Kunnossapidon työnjohtaja tai team leader kirjaa tapahtumat toiminnanhallintajärjestelmään.

Päivittäiseen tarkastukseen sisältyy:

- jakelu- ja täyttöalueen päällysteen kunnan silmämääräinen seuranta, erityisesti seurataan mahdollisia painaumuksia
- jakeluaseman lumityöt

Viikoittaiseen tarkastukseen sisältyy

- Öljyntorjuntakaluston määrän tarkistus
- Sammuttimien tarkistus
- Öljynerotuskaivoon ja sulkuventtiilikaivon esteettömän pääsyn varmistus
- Törmäyseteiden tarkistus
- Tankkausautomaatin toiminnan tarkistus
- Pumppulaitteiston tarkistus (vuodot, letkukelan toiminta, lämpöpattereiden toiminta, kuittipaperi)

Kuukausittaiseen tarkastukseen sisältyy:

- Hiekkanerotus- ja öljynerotuskaivon tarkistus (lietteen taso, tyhjennys tarvittaessa)
- Öljynerottimen hälytysjärjestelmän toimintakunto
- Säiliöraportti
- Säiliön vesitason tarkistus
- Polttoainesuodattimien paine-eron tarkistus
- Huokosilman tarkkailukaivon tarkistus

Polttoaineen jakeluaseman käyttötarkkailusta laaditaan vuosiyhteenveto kaivoksen ympäristötarkkailun vuosiraporttiin. Yhteenvetoraporttiin liitetään lisäksi vertailutiedot säiliöihin toimitetun polttoaineen, myydyn polttoaineen ja säiliöiden pinnanmittaustietojen vertailusta. Vertailuraportti saadaan Neste Oil Oyj:ltä pyydettäessä.

Polttoaineen jakeluaseman vastaava hoitaja ylläpitää listaa henkilökunnan koulutuksista ja koulutuksiin osallistuneista.

Öljynerotimesta poistetun öljyn, öljyisen hiekan ja muiden asemalla mahdollisesti muodostuvien jätteiden määrästä pidetään kirjaa. Jakeluasemalla sattuneista onnettomuus- ja poikkeamatilanteista pidetään myös kirjaa ja tapaukset toimenpiteineen raportoidaan.

Jakeluasemaan kohdistuneet poikkeamat kirjataan toiminnanohjausjärjestelmään. Ympäristövahinkojen ilmoittamisesta viranomaisille sekä kirjanpidosta vastaa ympäristöosasto.

5.1.5 Vesistörakentamistöiden tarkkailu

Mataraojan latvahaaran siirron toteutus edellyttää yhdistettyä käyttö- ja päästö- ja vaikutustarkkailua ja käyttöpäiväkirjan pitoa työmaalla. Käyttöpäiväkirjaan on merkittävä ainakin seuraavat tiedot:

- tiedot rakentamistöiden etenemisestä päivittäin
- käytössä olevat työmenetelmät
- työkohteiden tarkat ajat ja -paikat
- vesinäytteiden ottoajat ja -paikat
- silmämääräiset havainnot veden samentumisesta ja samentumisalueen laajuudesta
- kaikki muut mahdolliset tapahtumat, joilla on vaikutusta työmailta lähtevän veden laatuun tai vesistökuormitukseen

Merkinnät tehdään Lapin ELY-keskuksen kanssa sovitulla tavalla. Päiväkirja säilytetään työmaalla ja sen käytöstä vastuullisen henkilön yhteystiedot ilmoitetaan ELY-keskukselle.

5.1.6 Raakaveden otto ja yliteveden purku Kitiseen

Kitisestä saa ottaa käyttövetä kaivokselle enintään 850 m³/h. Määrää mitataan magneettisella virtausmittauksella. Ympäristöluvan (79/2014/1) mukaan vesien pumppaaminen Kitiseen on keskeytettävä tilanteissa, joissa Vajukosken voimalaitokselta tai tulvaluukuista ei ole juoksutusta ja juoksutusseisokki kestää yli 72 tuntia. Vettä saa johtaa Kitiseen 990 m³/h. Kaivosyhtiö on sopinut Kemijoki Oy:n kanssa virtaamatietojen toimittamisesta.

5.1.7 Jälkihoidon edistyminen

Kevitsan kaivoksen sulkemissuunnitelman päivittäminen käynnistettiin sen jälkeen, kun Kevitsan kaivos siirtyi Boliden Mineral AB:n omistukseen vuonna 2016. Toiminnanharjoittajan nimeksi Kevitsan kaivoksella tuli tuolloin Boliden Kevitsa Mining Oy. Omistajanvaihdoksen due diligence - prosessin yhteydessä oli todettu, että kaivoksen suhteellisen alustava sulkemissuunnitelma ei vastannut Boliden Mineral AB:n sisäisiä vaatimuksia. Boliden Mineral AB ja Boliden Kevitsa Mining Oy aloittivat sulkemissuunnitelman päivittämisen yhdessä, Lapin ELY-keskuksen tarkastaman työohjelman puitteissa. Myös Kevitsan kaivoksen tuotannon laajentamisen ympäristö- ja vesitalouslupa sekä töiden- ja toiminnan aloittamislupaa (Nro 79/2014/1, Dnro PSAVI/144/04.08/2011, 11.7.2014) edellyttää sulkemissuunnitelman päivittämistä. Päivitetty sulkemissuunnitelma on jätetty Pohjois-Suomen Aluehallintovirastolle ympäristölupahakemuksena lokakuussa 2019. Jälkihoidon tarkkailu tullaan päivittämään tarkkailusuunnitelmaan, kun asiaan saadaan lainvoimainen lupapäätös.

Jälkitarkkailun tavoitteena on varmistaa, että tehdyt toimenpiteet ja rakenteet toimivat suunnitellulla tavalla, alue on turvallinen ja alueesta ei aiheudu haittaa tai vaaraa ympäristölle tai terveydelle. Tarkkailun piiriin kuuluvat jätealueiden geoteknisen vakavuuden, pintarakenteiden kunnon (eroosio, eheys) ja kasvun onnistumisen seuranta, vesien keruun-, johtamisen- ja käsittelyrakenteiden seuranta sekä ympäristökuormituksen ja -vaikutusten seuranta. Tarvittaessa seurantatulosten perusteella voidaan suunnitella ja toteuttaa korjaavia toimenpiteitä.

Mahdollisia rakenteellisia heikkouksia ja eroosiota tarkkaillaan sivukivi- ja rikastushiekka-alueilla alkuvaiheessa esim. vuosittain. Mahdolliset havainnot eroosiosta dokumentoidaan ja kohteet valokuvataan. Havaintoihin liitetään koordinaattitieto.

Läjitäysalueiden kasvillisuuden muutoksia tarkkaillaan esim. kolmen vuoden välein, alkaen maisemoinnin toteuttamista seuraavan kasvukauden loppupuolella. Kasvillisuuden kehittyessä tarkkailua harvennetaan esim. viiden vuoden välein tehtäväksi. Kasvillisuutta tarkkaillaan eri puolilla läjitäysalueita ja eri korkeustasoilla. Tarkkailuissa selvitetään alueilla kasvavat kasvi- ja puulajit sekä niiden peittävyys.

Vesistökuormitusta sekä pohjavesi- ja vesistövaikutuksia tarkkaillaan. Tarkkailujen piiriin kuuluvat kaivosalueelta ympäristöön johdettavien vesien laatu sekä ympäristön pohja- ja pintavesien laatu. Ennen toiminnan päättymistä laaditaan alueen jälkiseuranta koskeva tarkkailuohjelma, joka hyväksytetään valvovalla viranomaisella.

6. PÄÄSTÖTARKKAILU

6.1 Vesipäästöjen tarkkailu

Kaivoksen tuotannon laajentamisen luvan (79/2014/1) liitteen 2 mukaan jätevesipäästöjen muodostumisen, käsittely-yksiköiden toiminnan sekä pintavalutuskentälle ja vesistöön johdettavan jäteveden määrän ja laadun perustarkkailu (päivittäinen tarkkailu ja kuukausittainen tarkkailu) on toteutettava vähintään nykyisessä laajuudessa.

Tuotannon laajentamisluvassa (79/2014/1) vesipäästöjen tarkkailuun on annettu määräyksiä vesivarastoallasta, pintavalutuskenttää, Vajukosken voimalaitoksen yläallasta ja saniteettijätevedenpuhdistamoa koskien (Taulukko 6–1).

6.1.1 Näytteenotto ja määritysmenetelmät

Päästötarkkailuun liittyvät vesinäytteet otetaan joko kaivoksen henkilökunnan tai ulkopuolisen näytteenottajan toimesta. Näytteenottajat ovat sertifioituja tai muutoin ELY-keskuksen hyväksymiä. Näytteet otetaan kerta- tai kokoomanäytteenä tarkkailupisteestä riippuen.

Kokoomanäytteenottoa on ympäristöluvassa edellytetty käsitellyistä vesistä.

Päästötarkkailussa käytetään näytteenoton lisäksi jatkuvatoimisia sähkönjohtavuusmittauksia seuraavilla tarkkailupisteillä:

- Mataraojan eteläinen haara (KevP-103)
- Mataraojan pohjoinen haara (KevP-160)
- Mataraojan silta (KevS-4)

Kenttämittarilla seurataan tarkkailupisteiden veden lämpötilaa sekä pH:n, sähkönjohtavuuden, happipitoisuuden ja redox-potentiaalin arvoja näytteenoton yhteydessä viikoittain. Kenttämittari kalibroidaan säännöllisesti sisätiloissa vakioituissa olosuhteissa mittarivalmistajan ohjeiden mukaisesti. Kalibroinnin tulos tarkistetaan kalibrointiliuoksista riippumattomalla tarkistusliuoksella. Kenttämittarin tulokset saavat poiketa tarkistusliuoksista pH:n osalta korkeintaan $\pm 0,2$ yksikköä, sähkönjohtavuuden osalta korkeintaan 10 % ja hapen kyllästysasteen osalta korkeintaan 10 %.

Kenttämittarin kalibroinnit, tarkastustulokset ja huollot kirjataan muistiin. Mikäli laadunvarmistuksessa on puutteita, määritetään kenttämittarianalyysit myös laboratorioissa. Kenttämittarin mittausepävarmuuden seuraamiseksi tehdään mittauspisteiltä toistettuja mittauksia (esim. 2 perättäistä mittausa) ja mittautulosten hajonta ilmoitetaan osana raportointia. Kenttämittarin mittautulosten vertailtavuus laboratoriotuloksiin suoritetaan kerran vuodessa kaikilla pisteillä, joista tehdään kenttämittauksia. Tulokset raportoidaan osana vuosiraporttia.

Päästötarkkailun näytepisteet ja analyysivalikoima on rakennettu tarkkailukokonaisuuksittain johdonmukaiseksi vesien johtamisen suunnassa. Näytteenottotiheys ja analyysivalikoima vaihtelevat siten tarkkailupisteittäin ja prosessin vaiheen mukaan. Perusajatus on, että tiheämmin otettavilla vuorokausi- tai viikkonäytteillä seurataan prosessin perustilaa. Kuukausinäytteet tai harvemmin (neljä tai kaksi kertaa vuodessa, kerran vuodessa) otettavat näytteet, ovat analyysivalikoimaltaan laajempia. Näytteenottotiheys ja analyysivalikoima ovat riittäviä mm. häiriöiden ja muutossuuntien havaitsemiseen. Prosessin alimpien tarkkailupisteiden (KevP-10, KevP-10a ja KevP-11) analyysivalikoima on muita laajempi, jotta kaivoksen vesistökuormitusta voidaan seurata luotettavasti. Myös näytteenottotiheydessä on huomioitu niiden merkitys vesipäästöjen tarkkailussa.

Taulukko 6–1. Kevitsan kaivoksen ympäristöluvan mukaiset lupamääräykset (79/2014/1 ja 27/2017/1) vesipäästöjen osalta.

Veden johtamispaikka	Parametri	Raja-arvo	Näytepiste	Peruste
Vesivarastoallas	Nikkeli	< 5 mg/l	KevP-1V, KevP-1V2, KevP-2, KevP-6, KevP-8, KevP-3b, KevP-3c	Lupamääräys 11
Vesivarastoallas	Öljyhiilivedyt	< 5 mg/l	5) Öljynerottimet	Lupamääräys 65 / EN 858
Kitinen/ Pintavalutuskenttä	1) Nikkeli	< 0,3 mg/l	KevP-10, KevP- 10a	Lupamääräys 14
Kitinen/ Pintavalutuskenttä	1) Kupari	< 0,1 mg/l	KevP-10, KevP- 10a	Lupamääräys 14
Kitinen/ Pintavalutuskenttä	1) Sulfaatti	< 2000 mg/l	KevP-10, KevP- 10a	Lupamääräys 14
Pintavalutuskentän pumppaamo	1) Kokonaistyyppi (tavoitearvo)	< 14 mg/l	KevP-11	Lupamääräys 14
Kitinen/ Pintavalutuskenttä	pH	6–9,5	KevP-10, KevP- 10a	Lupamääräys 14
Kitinen/ Pintavalutuskenttä	2) Kiintoaineen hehkutusjäännös	< 10 mg/l	KevP-10, KevP- 10a	Lupamääräys 14
Kitinen/ Pintavalutuskenttä	Nikkeli - yksittäisen näytteen pitoisuus	< 0,75 mg/l	KevP-10, KevP- 10a	Lupamääräys 14
Kitinen/ Pintavalutuskenttä	Kupari - yksittäisen näytteen pitoisuus	< 0,3 mg/l	KevP-10, KevP- 10a	Lupamääräys 14
Kitinen/ Pintavalutuskenttä	Liukoinen elohopea	< 5,0 µg/l	KevP-10, KevP- 10a	lupamääräys 14 / VNa 1022/2006
Kitinen/ Pintavalutuskenttä	Liukoinen kadmium	< 10 µg/l	KevP-10, KevP- 10a	lupamääräys 14 / VNa 1022/2006
Vajukosken voimalaitoksen yläallas	Vesimäärä	< 275 l/s	KevP-11	Lupamääräys 15
Kitinen	7) Biosaatava nikkelpitoisuus	< 5 µg/l	Purkuvesistö	Lupamääräys 16
Kitinen	3) Kuormitus - Nikkeli	650 kg	KevP-11	Lupamääräys 14
Kitinen	3) Kuormitus - Kupari	200 kg	KevP-11	Lupamääräys 14
Saniteettijätevedenpuhdistamo	4) Reduktio - BHK7	90 %	KevP-7b	Lupamääräys 21
Saniteettijätevedenpuhdistamo	4) Reduktio - Kokonaisfosfori	85 %	KevP-7b	Lupamääräys 21
Saniteettijätevedenpuhdistamo	6) Reduktio - COD	75 %	KevP-7b	lupamääräys 21 / VNa 888/2006
Saniteettijätevedenpuhdistamo	6) Pitoisuus - COD	< 125 mg/l	KevP-7b	lupamääräys 21 / VNa 888/2006
Saniteettijätevedenpuhdistamo	6) Reduktio - Kiintoaine	90 %	KevP-7b	lupamääräys 21 / VNa 888/2006
Saniteettijätevedenpuhdistamo	6) Pitoisuus - Kiintoaine	< 35 mg/l	KevP-7b	lupamääräys 21 / VNa 888/2006
1) Virtaamapainotteinen kuukausikeskiarvo				
2) Johtamisvuorokausien virtaamapainotteinen neljännesvuosikeskiarvo				
3) Kokonaiskuormitus vuodessa				
4) Vuosikeskiarvona tulokuormituksesta				
5) KevP-15a2, KevP-15b2, KevP-15c2, KevP-15d2				
6) VNA 888/2006 mukaisesti < 2000 avl puhdistamoilla vuosikeskiarvojen tulee täyttää joko pitoisuuden tai poistotehon vaatimukset				
7) Vuosikeskiarvona sekoittumisvyöhykkeen ulkopuolisessa vesistössä				

Kaivoksella tapahtuvia öljyvahinkoja seurataan ja raportoidaan. Pääasiassa öljyvuotoja sattuu avolouhosalueella. Avolouhoksen kuivatusvesille on rakennettu 2017 öljynerotusallas, jossa öljy erotetaan kiinteillä puomeilla ennen vesien johtamista kaivoksen vesivarastoaltaaseen.

Avolouhoksen kuivatusvesistä öljyhiilivedyt analysoidaan tarvittaessa, jos on epäilystä puomien toimimattomuudesta tai muusta häiriötilanteesta.

Päästötarkkailun sisäisten tarkkailupisteet on esitetty liitteessä 2. Päästötarkkailun sisäisten pisteiden näytteenoton intensiteetti ja analyysivalikoima on esitetty kootusti liitteessä 3. Sisäisen päästötarkkailun osalta tarkkailupisteiden näytteenottokäytännöt ovat hyvin vakiintuneet.

Näytteet otetaan kaivoksen työntekijöiden toimesta. Näytepisteille on laadittu pistekohtaiset ohjeistukset, joiden mukaan näyte otetaan. Jokaisella näytepisteellä noudatetaan kirjallisia ohjeita näytteenoton osalta ja näytteenoton kenttähavainnot ja mahdolliset poikkeamat kirjataan systemaattisesti –näytteenottopöytäkirjaan ja Safe Object -järjestelmään.

Näytteet kerätään tarkoituksenmukaisin menetelmin laboratorion toimittamiin näytepulloihin ja toimitetaan analyysiin mahdollisimman nopeasti erikseen tarkkailua suorittavan toimijan määrittelemän käytännön mukaisesti. Käytettävät välineet, näytteenottoastiat ja käytännöt on kirjattuna pistekohtaiseen ohjeistukseen.

Uuden näytteenottomenetelmän käyttöönotto edellyttää validointia, jolla osoitetaan menetelmän sopivuus käyttötarkoitukseen. Tällöin arvioidaan aina myös näytteenoton aiheuttamaa epävarmuutta tuloksiin ja mahdollisia muutoksia verrattuna aikaisempaan käytäntöön.

Näytteiden laatua arvioidaan rinnakkaisnäyttein pisteillä KevP-1V2, KevP-2, KevP-8, KevP-9, KevP-10/10a ja KevP-11. Rinnakkaisnäytteet otetaan 2 kertaa vuodessa viikkonäytteenoton yhteydessä. Rinnakkaisnäytteiden määritykset ovat samat kuin viikkonäytteissä.

Määritykset tehdään akkreditoidussa laboratoriossa standardien mukaisesti tai valvovan viran- omaisen hyväksymien menetelmien mukaisesti.

6.1.2 Poikkeus- ja häiriötilanteet

Havaitut poikkeus- ja häiriötilanteet raportoidaan valvovalle viranomaiselle, jonka kanssa sovitaan tarvittaessa lisänäytteenotosta. Häiriö- tai poikkeustilanne voi olla päästöstä johtuva tai ympäristöluvan mukaisen päästörajan (Taulukko 6–1) ylitys tai selvästi aiemmasta poikkeavan suuri pitoisuus yksittäisessä analyysissä.

Kaivoksella on tarkemmat, sisäiset toimintaohjeet häiriö- ja poikkeustilanteille, sekä vahinkojen torjunnalle. Poikkeustilanteita on käsitelty kappaleessa 12.

6.1.3 Kaivosalueen vesien muodostuminen, johtaminen ja käsittely

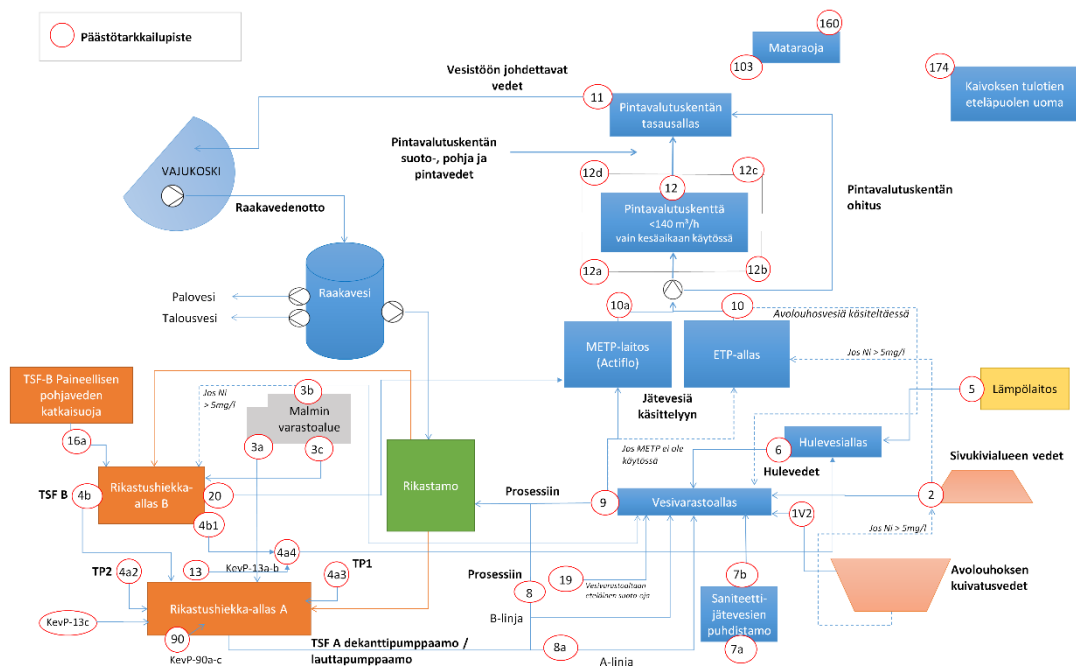
Kaivosalueella laadultaan heikentyneitä vesiä muodostuu rikastusprosessista, kaivoksen kuivatus- vesistä, saniteettivesistä sekä läjitys- ja toiminta-alueiden suoto- ja valumavesistä.

Kaikki alueella muodostuvat mahdollisesti laadultaan heikentyneet vedet johdetaan vesivarastoaltaaseen. Vesivarastoaltaasta vettä kierrätetään prosessivedeksi rikastamolle tai vesienkäsittelyyn ja edelleen purkuvesistöön. Vesivarastoaltaalta pyritään palauttamaan sinne tulevasta vedestä prosessiin jopa 90 %, jolloin raakaveden tarve pienenee ja vesien kierrätysaste kasvaa.

Vesivarastoaltaalta jätevedet voidaan ohjata käsiteltäväksi joko jätevesien käsittelyaltaalle (ETP) tai Actiflo-laitokselle (METP). Vuodesta 2018 alkaen vesienkäsittelyn pääasiallinen laitos on ollut Actiflo® -menetelmällä toimiva METP-laitos. Tämä kemiallinen puhdistusyksikkö on modulaarinen ja yksiköt on rakennettu puhdistustarpeen kasvulaskelmaan perustuvan aikataulun mukaisesti. Actiflo® on kemiallinen puhdistusprosessi, joka hyödyntää mikrohiekkaa ytimenä sakanmuodostuksessa.

Ylimääräinen vesi johdetaan metallien saostamisen ja neutraloinnin kautta pintavalutuskentälle. Käsitelty ylitevesi johdetaan jälkikäsittely-yksikkönä toimivalle pintavalutuskentälle niinä vuodenaikoina, jolloin pintavalutuskentän käytöllä voidaan tehostaa kuukausikeskiarvona tarkasteltuna puhdistustulosta ravinteiden osalta. Muuna aikana pintavalutuskenttä on ohitettava. Pintavalutuskentälle johdetaan vettä maksimissaan 340 m³/ha/vrk vuosittain 1.6.–30.9. välisenä aikana. Näin ollen pintavalutuskentälle johdettavan veden osuus tulee olemaan noin 16–36 % käsiteltyjen ylitevesien kokonaismäärästä. Muuna aikana pintavalutuskenttä ohitetaan ja käsitellyt vedet johdetaan ohitusputkilinjaa pitkin pintavalutuskentän jälkeen olevalle tasausaltaalle. Tarvittaessa tasausaltaalta voidaan pumpata vesiä takaisin vesivarastoaltaalle palautuslinjaa pitkin.

Pintavalutuskentältä vedet johdetaan edelleen pumppaamalla Vajusen altaaseen. Kuvassa (Kuva 6–1) on esitetty kaaviokuva vesien johtamisesta.



Kuva 6–1. Kaaviokuva vesien johtamisesta kaivosalueella sekä näytteenottopisteet.

6.1.4 Tarkkailupisteet, määrittelyt ja lupaehtot

Tarkkailupisteiden sijainti on esitetty kaaviokuvana kuvassa (Kuva 6–1) ja karttapohjalla liitteessä

2. Liitteessä 3 on esitetty tarkkailupisteiden näytteenottotiheydet sekä määrittelyt. Tarkkailussa on käytettävä standardimenetelmiä tai ELY-keskuksen kanssa erikseen sovittuja menetelmiä, joiden vaihtamisesta toiseen menetelmään on neuvoteltava ELY-keskuksen kanssa. SYKE on antanut suositukset luonnonvesistä mitattavien analyttien määrittelyrajoille¹, jotka ovat käytössä myös tässä tarkkailussa. Yhteenvedo sisäisiä vesipäästöjä koskevista lupamääräyksistä on esitetty taulukossa 6–1.

Tarkkailun intensiteetti ja määrittelyt vaihtelevat kohteittain. Viikoittainen analyysivalikoima on suppea, kuukausittain tehdään perusanalyysit ja 1–4 kertaa vuodessa laajin analyysivalikoima. Tarkkailupisteitä päästötarkkailussa on 35 kpl.

Lupamääräyksen 11 mukaan vesivarastoaltaaseen johdettavan veden nikkelpitoisuus on oltava alle 5 mg/l. Mikäli tarkkailussa todetaan, että jonkin altaaseen johdettavan vesijakeen pitoisuus kasvaa lähelle esitettyä raja-arvoa, on luvan saajan laadittava suunnitelma nikkelin määrän vähentämiseksi. Suunnitelma on toimitettava Lapin ELY-keskuksen hyväksyttäväksi hyvissä ajoin ennen vesienkäsittelyjärjestelmän rakentamista. Suunnitelma on laadittu avolouhoksen kuivatusvesien (KevP-1V2) sekä sivukivialueen vesien (KevP-2) erilliskäsittelylle ja putkilinjat näiden vesien erillisjohtamiseksi suoraan käsittelyyn on rakennettu vuonna 2018.

Avolouhoksen kuivatusvedet (KevP-1V2)

Avolouhoksen kuivatusvedet pumpataan vesivarastoaltaalle vuonna 2018 käyttöönotetun öljynerotusaltaan ja pisteen KevP-1V2 kautta. Pisteellä on jatkuvatoiminen virtaamamittaus (V- pato).

Louhosvesien laatu riippuu louhinnassa käytettävien räjähdekemikaalien laadusta, louhittavan kallioperän ominaisuuksista sekä muodostuvan veden määrästä. Vesivarastoaltaaseen johdettava vesi ei saa ylittää ympäristöluvassa 79/2014/1 määrättyä raja-arvoa (Ni <5 mg/l). Mikäli veden nikkelpitoisuus alkaa lähestyä rajaa 5 mg/l, ohjataan vedet louhosalueen öljynerotusaltaasta sivukivialueen pumppaamolle, mistä edelleen vesienkäsittelyyn ETP-altaalle. Nikkelpitoiset vedet on johdettava takaisin kaivoksen vesikiertoon vesivarastoaltaaseen tai Kitiseen (lupamääräykset 11 ja 15).

Avolouhosalueen kuivatusvesien laatua seurataan viikkonäytteillä, joista tehdään liitteen 3 mukaiset perusmääritykset. Neljä kertaa vuodessa näytteistä tutkitaan perusmääritysten lisäksi laajempi analyysipaketti liitteen 3 mukaisesti. Öljyhiilivetypitoisuudet määritetään tarvittaessa. Lisäksi nikkelpitoisuuden kehitystä avolouhoksen kuivatusvesissä seurataan tarvittaessa kaivoksella tehtävillä spektrofotometrimäärityksillä, joilla nikkelin pitoisuus vedessä saadaan nopeasti selville.

Sivukivialueen suotovedet (KevP-2)

Tarkkailupiste KevP-2 edustaa sivukivialueelta tulevia suotovesiä, jotka kootaan sivukivialuetta ympäröivään suotovesiojaan. Suoto-ojia pitkin vedet kerääntyvät sivukivialueen lounaiskulmalla olevalle pumppaamolle, josta vedet pumpataan edelleen vesivarastoaltaaseen. Suotoveden määrää seurataan magneettisella virtausmittauksella. Vesivarastoaltaaseen johdettavan veden nikkelpitoisuus on oltava alle 5 mg/l. Mikäli nikkelpitoisuus lähestyy 5 mg/l rajaa, ohjataan vedet pumppaamolta suoraan vesienkäsittelyyn ETP-altaalle.

¹ Suomen ympäristökeskuksen raportteja 22/2016 Laatusuosituksien ympäristöhallinnon vedenlaaturekistereihin vietävälle tiedolle.
(<http://hdl.handle.net/10138/163532>)

Sivukivialueen suotovesien laatua seurataan viikkonäytteellä, josta tehdään perusmääritykset. Neljä kertaa vuodessa näytteestä tutkitaan perusmääritysten lisäksi laajempi analyysipaketti liitteen 3 mukaisesti. Öljyhiilivetypitoisuudet määritetään tarvittaessa. Lisäksi nikkelipitoisuuden kehitystä suotovesissä seurataan tarvittaessa kaivoksella tehtävillä spektrofotometrimäärityksillä, joilla nikkelin pitoisuus vedessä saadaan nopeasti selville.

Malmin varastoalueen suotovedet (KevP-3a, 3b ja 3c)

Näytepiste KevP-3a edustaa vuonna 2011 rakennetulta malmin varastoalueelta (ROMpad) muodostuvia suoto- ja aluevesiä, jotka kerätään omalle keruualtaalle. Pisteelle kertyvän veden määrä on koko toiminnan ajan ollut vähäistä ja tarkkailua ei ole voitu toteuttaa. Näytepisteet 3b ja 3c edustavat 2018 rakennetun malmin välivaraston laajennuksen keruualtaita. Malmin varastoalueen suotovesien määrä on ollut koko tarkkailuhistorian ajan vähäinen. Veden laatua seurataan 4 kertaa vuodessa liitteen 3 mukaisin analyysien. Lisäksi nikkelipitoisuuden kehitystä malmin varastoalueen vesistä seurataan tarvittaessa kaivoksella tehtävillä spektrofotometrimäärityksillä, joilla nikkelin pitoisuus vedessä saadaan nopeasti selville. Laajennusosan eteläpäästä vedet ohjautuvat alueen ympärysojaan ja edelleen lounaisosan tasausaltaaseen (KevP-3c).

Pohjoispuolen tasausaltaasta vedet johdetaan painovoimaisesti vesivarastoaltaaseen. Eteläpuolella suotovedet kerätään pumppausaltaaseen, josta suotovedet pumpataan rikastushiekka-altaaseen B. Mikäli alueen vesien nikkelipitoisuus lähenisi raja-arvoa 5 mg/l, on pohjoispuolen tasausaltaasta myös putkiyhteys eteläpuolen pumppausaltaaseen, josta vedet saadaan keskitetysti johdettua rikastushiekka-altaaseen B vesivarastoaltaan sijasta.

Rikastushiekka-altaan A vedet (KevP-4a2, KevP-4a3, KevP-4a4 KevP-8, KevP-13a, KevP-13b, KevP-13c, KevP-90a, KevP-90b, KevP-90c)

Rikastushiekka-altaalta A muodostuvat suoto- ja aluevedet kootaan altaita ympäröiviin suotovesiojiin, josta ne pumpataan rikastushiekka-altaalle A. Rikastushiekka-altaan A suotovesiä tarkkaillaan altaan pohjoispuolelta (KevP-4a3 ja -4a4) ja eteläpuolelta (KevP-4a2). Rikastushiekka-altaan pohjoisella padolla juurisalaojavesiä tarkkaillaan kahdesta pumppauspisteestä (KevP-13a ja KevP-13b) sekä eteläisellä padolla yhdestä pumppauspisteestä (KevP-13c) putken suulta otettavin näyttein. KevP-90a-c pisteet edustavat rikastushiekka-altaan A kolmannen korotusvaiheen suotovesiä ja niitä seurataan putken suulta otettavin näyttein. Rikastushiekka-altaiden vesiä tarkkaillaan liitteen 3 mukaisin analyysien ja tarkkailutiheyksin.

Luvan 79/2014/1 mukaan kaivannaisjätteen jätealueiden suotovesien, rikastushiekka-altaiden patojen suotovesien ja juurisalaojien vesien määrää ja laatua tarkkaillaan edustavien kokoomanäytteiden avulla. Suoto- ja juurisalaojavesille kokoomanäytteenotto ei ole helposti toteutettavissa, minkä vuoksi näytteenottoa on tiennetty kerran kuussa tehtäväksi.

Pumppauksen käynnistyessä ja sen päättyessä näytepisteistä tulee hyvin kiintoainespitoista vettä hetken ajan, minkä vuoksi kokoomanäytteenottoa olisi haastavaa saada edustavaksi. Näytepisteet sijaitsevat myös sellaisilla paikoilla missä ei ole kokoomanäytteenottimille sopivia tiloja.

Juurisalaojien näytteenotto ajoitetaan pumpun käynnin suhteen siten, että pisteestä saadaan edustava näyte. Toistaiseksi juurisalaojat ovat olleet runsaammalla käytöllä keväisin, kesäisin ja syksyisin. Talviaikaan juurisalaojiin ei ole havaittu kertyvän vesiä runsaita määriä, minkä vuoksi pinnanmittausantureiden mukaan toimivien pumppujen käyntikerrat harvenevat.

Rikastushiekka-altaalle A on asennettu useita erityyppisiä seurantainstrumentteja patorakenteen ja jätetäytön tarkkailemiseksi. Rikastushiekka-altaiden sisäisen veden (huokosveden) mittaus suoritetaan sähköisillä pietsometreillä, jotka soveltuvat automaattiseen seurantaan. Muiden instrumenttien lukemat luetaan manuaalisesti neljännesvuosittain.

Rikastushiekka-altaan B vedet (KevP-4b, KevP-4b1)

Rikastushiekka-altaan B vesiä tarkkaillaan altaan pumppaamokaivosta (KevP-4b) sekä A- ja B- altaan välissä menevästä juorusalaojaputkesta (KevP-4b1). Juorusalaojaputki toimii B-altaan vuodonilmaisuputkena, joten sen veden laatua verrataan altaassa olevaan veteen.

Öljynerottimet (KevP-15a-k)

Kaivosalueella on tällä hetkellä 10 öljynerotinta, joista tarkkaillaan tulevan ja lähtevän veden öljyhiilivetypitoisuutta ennen laitteiden öljytilan tyhjennystä. Öljynerottimet on numeroitu seuraavasti:

- konekorjaamo (a)
- lämpölaitos (f)
- kaivoskonekorjaamo (c)
- polttoaineen jakeluasema (d)
- yleinen urakoitsijoiden varikkoalue (e)
- patourakoitsijan varikkoalue (g)
- avolouhoksen varikkoalue (h)
- uusi kaivoskonekorjaamo (i)
- Vainion varikkoalue (j)
- Avolouhoksen uusi varikkoalue (k)

Korjaamoiden (KevP-15a2, KevP-15c2 ja KevP-15i2) öljynerottimien lähtevästä vedestä on analysoitava myös haihtuvat halogenoidut ja halogenoimattomat hiilivedyt kerran vuodessa. Haihtuvat halogenoidut ja halogenoimattomat hiilivedyt on analysoitava kerran vuodessa myös öljynerottimista niillä varikkoalueilla, joilla suoritetaan kaluston huoltoa (KevP-15e2, KevP-15g2, KevP-15j2, KevP-15k).

Mikäli näytteissä todetaan kohonneita pitoisuuksia, öljynerottimen toimivuus tarkastetaan ja näytteenottoa tiennetään tarpeen mukaan, kunnes poikkeustilanne on hoidettu.

Savukaasupesurin lauhdevedet (KevP-5)

Näytepiste KevP-5 edustaa lämpölaitoksen savukaasupesurin lauhdevesiä suodatuksen ja neutraloinnin jälkeen. Lauhdevedet johdetaan hulevesialtaalle yhdessä muiden tehdasalueelta tulevien hulevesien kanssa.

Lämpölaitoksen savukaasupesurin lauhdevesistä (KevP-5) tarkkaillaan jatkuvatoimisesti jäteveden määrä, lämpötila ja pH. Kaksi kertaa vuodessa otettavista näytteistä tutkitaan sulfaatti-, kokonais- fosfori-, kokonaistyyppi- ja kiintoainepitoisuudet sekä biologinen hapenkulutus (BOD₇- ATU) (liite 3). Raskasta polttoöljyä tai turvetta poltettaessa analysoidaan kerran vuodessa As, Cd, Co, Cr, Hg, Ni, Pb ja Zn, puuta poltettaessa analysoidaan kerran vuodessa Cr, Pb, Zn, Cd ja As (liite 3).

Tehdasalueen hulevedet (KevP-6)

Hulevesialtaalta vedet johdetaan vesivarastoaltaaseen ja näitä vesiä edustaa näytepiste KevP-6. Hulevesialtaasta (KevP-6) johdettavia vesiä tarkkaillaan 4 kertaa vuodessa, ja niistä mitataan liitteen 3 mukainen laaja alkuaineanalyysi. Vesivarastoaltaaseen johdettavan veden nikkelpitoisuus on oltava alle 5 mg/l. Lisäksi nikkelpitoisuuden kehitystä hulevesistä seurataan tarvittaessa kaivoksella tehtävillä spektrofotometrimäärityksillä, joilla nikkelin pitoisuus vedessä saadaan nopeasti selville.

Saniteettijätevedenpuhdistamo (KevP-7a ja KevP-7b)

Kaivoksen toiminnassa muodostuvat talousjätevedet johdetaan biologiskemiallisen panospuhdistamon jälkeen joko vesivarastoaltaaseen tai suoraan jälkikäsittely-yksikkönä toimivalle pintavalutuskentälle. Teollisuuden Vesi Oy on vastannut

saniteettijätevedenpuhdistamon toiminnan kehittämistä helmikuusta 2017 lähtien. Vuonna 2018 aloitettiin puhdistamon saneeraustyöt, minkä tavoitteena on parantaa prosessia siten, että puhdistustuloksissa saavutettaisiin vaaditut luparajat. Saneeraustyöt jatkuivat vielä vuoden 2019 alkuun laitoksen viimeistelyn ja ylösajon osalta. Reaktiosäiliöiden sijainti on sama kuin ennen saneerausprojektia.

Puhdistamolla saavutettava puhdistusteho tulokuormituksesta on oltava vuosikeskiarvona BHK₇:n osalta 90 % ja kokonaisfosforin osalta 85 % (lupamääräys 21). Toiminnan ja tarkkailun osalta on noudatettava yhdyskuntajätevesistä annetun valtioneuvoston asetuksen nro 888/2006 vaatimuksia. Kevitsan saniteettipuhdistamon asukasvastineluku (av) on pienempi kuin 2000, jolloin asetuksen mukaan näytteiden vuosikeskiarvojen tulee kemiallisen hapenkulutuksen (COD) ja kiintoaineen osalta täyttää taulukossa 6–1 esitetyt raja-arvot pitoisuuden tai poistotehon osalta.

Saniteettijätevedenpuhdistamon toimintaa tarkkaillaan ottamalla näytteet puhdistamolle tulevasta (KevP-7a) ja sieltä lähtevästä (KevP-7b) vedestä vähintään neljä kertaa vuodessa. Näytteenottoa tiheennetään, mikäli puhdistamon toiminnassa havaitaan puutteita. Saniteettipuhdistamon tarkkailun analyysivalikoima on esitetty liitteessä 3.

Kuormitukset ja puhdistusteho lasketaan virtaaman ja veden laadun perusteella. Laskennassa tulee kiinnittää huomiota tulevan jäteveden näytteenoton edustavuuteen. Puhdistamon rakenneratkaisujen takia näytteen edustavuus saattaa olla ajoittain heikko, mikä tulee ottaa huomioon tuloksia raportoitaessa. Mikäli puhdistamolle tulevan jäteveden biologinen hapenkulutus tai kiintoainepitoisuus ylittää tason 750 mg/l tai fosforipitoisuus tason 20 mg/l, ei kyseistä näytettä tule käyttää reduktiolaskennassa. Puhdistamolla syntyvä ylijäämäliete kuljetetaan luvanvaraiselle jätevedenpuhdistamolle.

Rikastushiekka-altaalta A vesivarastoaltaalle pumpattavat vedet (KevP-8)

Rikastushiekka-altaan A dekanttipumppaamolta johdetaan vettä vanhaa linjaa pitkin rikastamoprosessiin ja vesivarastoaltaaseen (näytteenottopiste KevP-8) sekä uutta linjaa pitkin suoraan vesivarastoaltaaseen. Veden laadun tarkkailu toteutetaan viikkonäytteillä, ja laajemmalla neljä kertaa vuodessa tehtävällä tutkimuksella (liite 3). Vesivarastoaltaaseen johdettavan veden nikkelipitoisuus on oltava alle 5 mg/l. Lisäksi nikkelipitoisuuden kehitystä rikastushiekka-altaan A vesissä seurataan tarvittaessa kaivoksella tehtävillä spektrofotometrimäärytyksillä, joilla nikkelin pitoisuus vedessä saadaan nopeasti selville.

Vesivarastoaltaan vesi (KevP-9 ja KevP-19)

Vesivarastoallas toimii koko kaivosalueen vesien keruualtaana. Altaassa tapahtuu myös veden selkeytymistä kiintoaineen sekä siihen sitoutuneiden ravinteiden ja metallien laskeutuessa altaan pohjaan ennen vesien pumppaamista takaisin prosessiin ja toisaalta ennen ylitevesien johtamista vesienkäsittelyn kautta purkuvesistöön.

Veden laatua tarkkaillaan liitteen 3 mukaisilla viikko- ja neljännesvuosianalyysillä. Kerran vuodessa tarkkaillaan uraanin pitoisuutta neljännesvuosikierroksen yhteydessä.

Jätevesien käsittelystä pintavalutuskentälle johdettava vesi (KevP-10 ja KevP-10a) Vesivarastoaltaalta

jätevedet voidaan ohjata käsiteltäväksi joko jätevesien käsittelyaltaalle (ETP) tai 2017 valmistuneelle Actiflo-laitokselle (METP). Vesivarastoaltaan jälkeen tapahtuva vesienkäsittely perustuu kemialliseen saostukseen kalsiumhydroksidilla Ca(OH)₂ veden pH:n nostamiseksi ja metallien saostamiseksi. Saostuksen myötä myös aiemmin vesivarastoaltaalle laskeutumattoman, hienorakeisen kiintoaineen määrä vedessä pienenee. Saostuksen jälkeen pH lasketaan rikkihapolla luparajoihin (6–9,5).

ETP-altaalla muodostuva metallihydroksidisakka laskeutuu altaan pohjalle, josta se poistetaan tarvittaessa. Metallipitoiset sakat ETP-altaalta ja Actiflo-laitokselta saa toimittaa rikasteiden mukana jatkojalostukseen ympäristöluvan lupamääräyksen 17 mukaisesti. Tämän jälkeen vettä voidaan johtaa enintään 340 m³/ha/vrk pintavalutuskentälle niinä vuodenaikoina, jolloin pintavalutuskentän käytöllä voidaan tehostaa puhdistustulosta ravinteiden ja kiintoaineen suhteen (1.6–30.9). Muina aikoina pintavalutuskenttä tulee ohittaa.

Vesienkäsittelyprosessissa on kalsiumhydroksidin ja rikkihapon syöttöä varten automaattinen pH- ja virtaamamittaus. Jatkuvatoiminen mittalaite kalibroidaan vähintään kerran vuodessa.

Pintavalutuskentälle tai suoraan vesistöön johdettavan veden kokonaispitoisuuksien on alitettava ympäristöluvassa (79/2014/1) määritetyt raja-arvot:

- nikkeli <0,3 mg/l
- kupari <0,1 mg/l
- sulfaatti < 2000 mg/l
- pH 6–9,5 välillä
- kiintoaineen hehkutusjäännös 10 mg/l

Raja-arvoon verrattava nikkeli-, kupari- ja sulfaattipitoisuus lasketaan virtaamapainotteisena kuu- kausikeskiarvona. Kiintoaineen hehkutusjäännöksen pitoisuus lasketaan johtamisvuorokausien virtaamapainotteisena neljännesvuosikeskiarvona. Yksittäisen näytteen nikkelipitoisuus ei saa olla yli 0,75 mg/l eikä virtaamapainotteinen kuukausikeskiarvo yli 0,3 mg/l.

Ympäristöluvan (79/2014/1) liitteen 2 jätevesipäästöjä koskevan määräyksen mukaan pintavalutuskentälle ja vesistöön johdettavasta vedestä sekä muista keskeisistä vesijakeista on tehtävä kattava alkuaineanalyysi ja mitattava rikastuskemikaalien määrät kerran vuodessa.

Rikastuskemikaalien määrää seurataan päästötarkkailun yhteydessä rikastushiekka-altailta, juuri- salaojista, rikastamolta vesivarastoaltaalle johdettavasta vedestä, pintavalutuskentälle johdettavasta vedestä, pintavalutuskentän taustaojista, Mataraojasta sekä Vajuseen johdettavasta vedestä.

Kattava alkuaineanalyysi tehdään tarkkailupisteiltä KevP-10 ja KevP-10a vuosittain syksyllä. Tutkimus sisältää taulukossa (Taulukko 6–2) esitetyt analyysit.

Pintavalutuskentälle tai suoraan Vajusen altaaseen johdettavasta vedestä kerätään johtamisvuorokausina aika- tai virtaamapainotteinen vuorokausikokooma automaattisella näytteenottimella. Päivittäiset ja kuukausittain tehtävät määritykset on esitetty liitteessä 3.

Jätevesien käsittelystä pintavalutuskentälle johdettavasta vedestä on tehty toksisuustestausta vuosittain ja toksisuustestauksista on tehty tarkastelu (Eurofins Ahma 2019). Tarkastelussa esitetystä huolimatta toksisuustestausta jatketaan pisteessä KevP-10a kerran vuodessa.

Toksisuustesteissa on havaittu vain yksittäinen toksisuusrajan ylittävä tulos, mutta ylityksen syytä ei ole aineiston perusteella mahdollista arvioida.

Taulukko 6–2. Kattavan alkuaineanalyysin määritykset. Kattava alkuaineanalyysi tehdään tarkkailupisteiltä KevP- 10, KevP-10a ja KevP-11 vuosittain syksyllä.

Kattava ioni- ja alkuaineanalyysi			
TOC	Elohopea (Hg)	Litium (Li)	Scandium (Sc)
TIC	Erbium (Er)	Lutetium (Lu)	Samarium (Sm)
TC	Europium (Eu)	Lyijy (Pb)	Seleen (Se)
Kloridi (Cl)	Fosfori (P)	Magnesium (Mg)	Sinkki (Zn)
Fluoridi (F)	Gadolinium (Gd)	Mangaani (Mn)	Strontium (Sr)
Typpi (N), kokonais-	Gallium (Ga)	Molybdeeni (Mo)	Tallium (Tl)
Nitraattityppi (NO ₃ -N)	Germanium (Ge)	Neodyymi (Nd)	Tantaali (Ta)
Nitriittityppi (NO ₂ -N)	Hafnium (Hf)	Natrium (Na)	Telluuri (Te)
Ammoniumtyppi (NH ₄ -N)	Holmium (Ho)	Nikkeli (Ni)	Terbium (Tb)
Kokonaisfosfori (P)	Hopea (Ag)	Niobium (Nb)	Tina (Sn)
Alumiini (Al)	Iridium (Ir)	Osmium (Os)	Titaani (Ti)
Antimoni (Sb)	Jodi (I)	Palladium (Pd)	Torium (Th)
Arseeni (As)	Kadmium (Cd)	Pii (Si)	Tulium (Tm)
Barium (Ba)	Kalium (K)	Platina (Pt)	Uraani (U)
Beryllium (Be)	Kalsium (Ca)	Praseodyymi (Pr)	Vanadiini (V)
Boori (B)	Koboltti (Co)	Rauta (Fe)	Vismutti (Bi)
Bromi (Br)	Kromi (Cr)	Renium (Re)	Volframi (W)
Cerium (Ce)	Kulta (Au)	Rikki (S)	Ytterbium (Yb)
Dysprosium (Dy)	Kupari (Cu)	Rubidium (Rb)	Yttrium (Y)
	Lantaani (La)	Rutenium (Ru)	Zirkonium (Zr)

Pintavalutuskentältä Vajusen altaaseen pumpattava vesi (KevP-11)

Pintavalutuskentältä Kitiseen johdettavan veden (KevP-11) laatua ja kentän puhdistustehoa seurataan kentän ollessa käytössä viikoittain otettavin vesinäyttein. Kerran kuukaudessa tehdään lisäksi toksisuustestaukset (valobakteeritesti SFS-EN ISO 11348, viherlevätesti SFS-EN ISO 8692 ja vesikirpputesti SFS-EN ISO 6341) ja laaja alkuaineanalyysi (liite 3). Vuosittain syksyllä tehdään lisäksi kattava alkuaineanalyysi (Taulukko 6–2, s. 26).

Ympäristöluvan (79/2014/1) mukaisesti vesistöön johdettavan veden tavoitearvona on kokonaistyyppipitoisuuden osalta 14 mg/l virtaamapainotteisena kuukausikeskiarvona. Tavoitearvot ylittävistä pitoisuuksista ja toimista, joihin on ryhdytty tavoitearvon alittumiseksi, on ilmoitettava Lapin ELY-keskukselle.

Vesistöön johdettavan veden elohopea- ja kadmiumpitoisuutta koskevat lisäksi seuraavat ympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annetun valtioneuvoston asetuksen (1022/2006) liitteessä 1 B) määrätty raja-arvot:

- liukoinen elohopea 5,0 µg/l
- liukoinen kadmium 10 µg/l

Pintavalutuskentälle ja vesistöön johdetun kuormituksen kokonaismäärää seurataan jatkuvasti ja raportoidaan kuukausittain Lapin ELY-keskukselle ja Sodankylän kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle. Kuukausiraportoinnissa ilmoitetaan kuormituksen määrä ja

laatu suhteessa lupamääräyksiin. Vettä pintavalutuskentän tasausaltaalta Vajusen yläaltaaseen saa johtaa enintään 275 l/s silloin, kun Vajukoskella on juoksutusta tai tulvaluukut ovat auki sekä enintään 72 h pituisen juoksutusseisokin ajan. Kaivosalueelta Kitiseen johdettavien käsiteltyjen jätevesien aiheuttama yhteenlaskettu päästö vesiin saa olla enintään 650 kg nikkeliä ja 200 kg kuparia vuodessa.

Pintavalutuskentän taustaojat (KevP-12a, KevP-12b) ja niskaojat (KevP-12c, KevP- 12d)

Kaivoksen pintavalutuskentän taustaojista (KevP-12a, KevP-12b) ja niskaojista (KevP-12c, KevP- 12d) otetaan näytteet kerran kuussa kesä-syyskuussa, kun pintavalutuskentälle johdetaan vesiä. Näytteet otetaan ojista sellaisista kohdista, missä on riittävästi vettä edustavaan näytteenottoon. Tämän vuoksi näytteenottopaikka hieman vaihtelee näytteenottokerroittain. Näytteistä analysoidaan liitteen 3 mukaiset määrittelyt. Näytteenotolla varmistetaan, ettei taustaojien ja niskaojien välillä tapahdu oikovirtauksia.

Pintavalutuskentän kokoomaoja (KevP-12)

Vuonna 2018 tarkkailuun lisätty piste KevP-12 sijaitsee pintavalutuskentän läpi virtaavassa ojassa ennen pintavalutuskentän tasausaltaita ja pintavalutuskentän ohitusputken purkusuuta. Ojasta otetaan näyte viikoittain, jos ylivesiä johdetaan pintavalutuskentälle. Pintavalutuskentän kokoomaojan vedenlaatua tarkkailemalla voidaan seurata pintavalutuskentällä toimintaa ja siellä tapahtuvaa ravinteiden reduktiota vertaamalla pisteen tuloksia vesienkäsittelystä pintavalutuskentällä johdettavien vesien tuloksiin (KevP-10/-10a).

Mataraojan eteläinen haara (KevP-103)

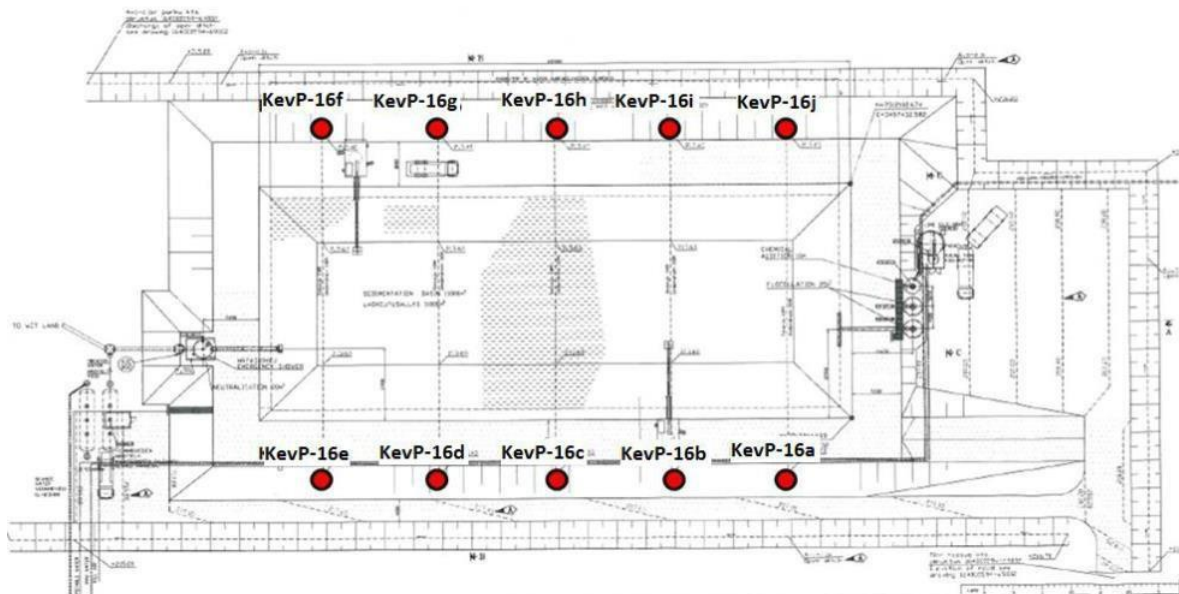
Mataraojan eteläinen haara (KevP-103), näyte otetaan kerran kuussa ja pisteellä on jatkuvatoiminen virtaama- ja sähkönjohtavuusmittaus. Näytteitä otetaan useammin, jos sähkönjohtavuudessa havaitaan muutoksia.

Mataraojan pohjoinen haara (KevP-160)

Mataraojan pohjoinen haara (KevP-160), näyte otetaan kerran kuussa ja pisteellä on jatkuvatoiminen virtaama- ja sähkönjohtavuusmittaus. Näytteitä otetaan useammin, jos sähkönjohtavuudessa havaitaan muutoksia. Mataraojan pohjoisen haaran tarkkailupisteen alapuolista hiuskoukkuksammasiintymää seurataan valokuvaamalla sulan maan aikaan säännöllisesti.

Vesienkäsittelyaltaan salaojat (KevP-16a - KevP-16j)

Jätevesien käsittelyaltaan salaojien veden laatu tarkastetaan padon tarkkailuohjelman mukaisesti 3 kk välein mahdollisten pienten vuotojen havaitsemiseksi. Laatutarkastus tehdään kenttämittauksena (lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, happi, redox) jokaisesta salaojan tarkastuskaivosta (yht. 10 kpl). Kaivojen tarkastuksen yhteydessä tehdään myös kenttämittaus käsittelyaltaasta. Mikäli mittauksissa havaitaan poikkeamia, otetaan tarkastuskaivosta vesinäyte laboratorioanalyysijä varten. Laboratorionäytteestä analysoidaan samat parametrit kuin mitä pisteeltä KevP-10 analysoidaan päivittäin.



Kuva 6–2. Vesienkäsittelyaltaan salaojien vedenlaadun tarkastuskaivojen sijainti.

6.1.5 Kenttämittaukset

Kevitsan kaivos seuraa kenttämittarilla veden laatua viikoittain näytteenoton yhteydessä vähintään seuraavilta pisteiltä; KevP-1V2, KevP-2, KevP-8, KevP-9 ja KevP-11. Kenttämittarilla mitataan pH, lämpötila, sähkönjohtavuus, redox-potentiaali ja happipitoisuus.

Kenttämittauksia tehdään, jotta mahdolliset muutokset vedenlaadussa havaitaan heti näytteenoton yhteydessä, jolloin muutoksiin voidaan tarvittaessa reagoida mahdollisimman nopeasti jo ennen laboratorioanalyysien valmistumista.

Kenttämittarin kalibroinnista ja puhdistamisesta huolehditaan säännöllisesti. Mittarin käyttö-, kalibrointi- ja huolto-ohjeet sekä suoritettujen toimenpiteiden dokumentoidaan. Mikäli laadunvarmistuksessa on puutteita, määritetään kenttämittarianalyysit myös laboratoriossa.

6.1.6 Päästötarkkailun raportointi

Tarkkailun kierroskohtaiset tulokset raportoidaan näytteenottoa seuraavan kuukauden loppuun mennessä. Raportissa esitetään tarkkailutulokset, lupamääräysten toteutuminen, tuloksia selittävät taustatiedot, johtopäätökset sekä mahdolliset tuloksiin vaikuttavat käyttötarkkailutiedot ja/tai poikkeamat.

Kaikissa raporteissa huomioidaan näytteenoton yhteydessä tehdyt havainnot ja poikkeamat sekä laboratorion mittausepävarmuus (u_{lab}). Vuosiraporttiin määrittämiselle lasketaan laajennettu epävarmuus (U). Pitoisuuksien vuosikeskiarvoille lasketaan niin sanottu vuosikeskiarvon laajennettu mittausepävarmuus ($U_{vuosikesk}$, $k=2$, ks. kappale 3.3).

Päästövesitarkkailun vuosiraportti toimitetaan viimeistään tarkkailuvuotta seuraavan helmikuun loppuun mennessä Lapin ELY-keskukselle sekä Sodankylän kunnan ympäristönsuojelu- ja terveydensuojeluviranomaisille.

6.2 Ilmapäästöjen tarkkailu

Kevitsan kaivoksella päästöjä ilmaan aiheuttavia pistemäisiä päästölähteitä ovat lämpölaitos sekä rikastamon murskat ja seula. Hajapäästöjä ilmaan aiheutuu mm. liikenteestä sekä sivukiven ja rikastushiekan läjitysalueilta.

Malmin murskaamon ja rikastamon pölynpoistolaitteistojen sekä lämpölaitokseenliittyvistä kertaluontoisista mittauksista toimitetaan erilliset mittaussuunnitelmat Lapin ELY-keskukselle viimeistään kuukautta ennen mittausten aloittamista. Mittaussuunnitelmassa osoitetaan mittajaajan pätevyys kyseisiin mittauksiin.

6.2.1 Hiilidioksidipäästöt

Boliden Kevitsa seuraa CO₂-päästöjä kattavasti Scope 1 (suorat päästöt), Scope 2 (ostetun energian päästöt) ja Scope 3 (ulkoiset kuljetukset) -luokissa. Päästöt lasketaan AARO-järjestelmällä käyttäen polttoaineiden ja sähkön päivitettyjä päästökertoimia, jotka dokumentoidaan tarkasti. CO₂-intensiteetti, eli päästöt suhteessa tuotettuun metallimäärään, antaa vertailukelpoisen mittarin tuotannon ympäristövaikutuksista. Raportointi noudattaa GRI-standardia ja tukee EU:n kestävän kehityksen raportointivaatimuksia (CSRD) vuodesta 2024 alkaen.

6.2.2 Pistemäiset päästölähteet

Ympäristölupapäätöksen (79/2014/1) lupamääräyksen 24 mukaan murskaamon ja rikastamon pölypäästöjä aiheuttavat kohteet on varustettava kohdepoistoin ja poistoilma on johdettava pölynpoistolaitteiston kautta ulkoilmaan. Pölynpoistolaitteistojen jälkeen ulkoilmaan johdettavan poistoilman hiukkaspitoisuus saa olla enintään 5 mg/m³(n).

Pölynpoistolaitteistot on asennettu primääri-, sekundääri- ja tertiäärimurskalle sekä seuralle. Kuljettimet on koteloitu katto- ja seinärakentein.

Lämpökeskuksen savukaasupäästöjä tarkkaillaan käyttötarkkailun sekä hiukkas- ja typenoksidipäästömittausten avulla. Kiinteän polttoaineen kattilan hiukkas-, rikkidioksidi- ja typenoksidipäästöt mitataan kertamittauksin määräajoin. Vara- ja huippukuormakattiloiden (öljykattiloiden) hiukkas-, rikkidioksidi- ja typenoksidipäästöt mitataan 7 000 käyttötunnin välein, kuitenkin vähintään 7 vuoden välein. K2 vuodesta 2025 alkaen ja K3 vuodesta 2030 alkaen; mitataan vuosittaisten käyttötuntien mukaan joko 1500:n (500 käyttötuntia/a) tai 3000:n (1000 käyttötuntia/a) käyttötunnin välein, kuitenkin vähintään 5 vuoden välein.

6.2.3 Mittausaikataulu ja -menetelmät

Taulukossa (Taulukko 6–3) on esitetty toteutuneet mittaukset (2012, 2013, 2014, 2015, 2017 ja 2018). Taulukossa (Taulukko 6–4) on esitetty mittaushetkittäin määritettävät suureet ja tulevat mittausajankohdat. Taulukossa (Taulukko 6–5) on esitetty päästökohteille asetetut raja-arvot.

Taulukko 6–3. Ilmapäästökohteet, toteutuneet mittaukset, mitattavat komponentit ja suureet sekä mittausajankohdat.

Kohde	Mitattavat suureet	Vuosi						
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Primäärimurska	Hiukkaset*	x	x					x
	Virtaus**	x	x					x
Sekundäärimurska	Hiukkaset*	x		x				
	Virtaus**	x		x				
Tertiäärimurska (Otettu käyttöön 2014)	Hiukkaset*			x				
	Virtaus**			x				
Seula	Hiukkaset*	x	x					x
	Virtaus**	x	x					x
Kiinteän polttoaineen kattila (KPA) 8,9 MW	Hiukkaset*	x	x		x			x
	NOxNO2:na*	x	x		x			x
	SO2*	x	x		x			x
	O2	x	x		x			x
	Virtaus**	x	x		x			x
Öljykattila 1 (K2 POK) 9,9 MW	Hiukkaset* NOxNO2:na* SO2* O2 Virtaus**	Otettu käyttöön vuonna 2017, käyttöönoton jälkeen tarkkailu 2500 käyttötunnin välein vuoden 2017 loppuun asti, sen jälkeen 7000 käyttötunnin välein, vähintään 7 vuoden välein						
Öljykattila 2 (K3 POK) 3,2 MW	Hiukkaset* NOxNO2:na* SO2* O2 Virtaus**	2500 käyttötunnin välein vuoden 2017 loppuun asti, sen jälkeen 7000 käyttötunnin välein, vähintään 7 vuoden välein					x x x x	

* Mittaussarjassa on vähintään kolme mittausta/kohde.

** Lisäksi tarvittavat apusuureet (lämpötila, paine, kosteus) kaasun tilan ja virtauksen määrittämiseksi

Taulukko 6–4. Ilmapäästökohteet, mitattavat komponentit ja suuret sekä mittausajankohdat.

Kohde	Mitattavat suuret	Vuosi									
		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Primäärimurska	Hiukkaset*	x			x			x			x
	Virtaus**	x			x			x			x
Sekundäärimurska	Hiukkaset*	x			x			x			x
	Virtaus**	x			x			x			x
Tertiäärimurska (Otettu käyttöön 2014)	Hiukkaset*	x			x			x			x
	Virtaus**	x			x			x			x
Seula	Hiukkaset*	x			x			x			x
	Virtaus**	x			x			x			x
Kiinteän polttoaineen kattila (KPA) 8,9 MW	Hiukkaset*		x			x		x		x	
	NO _x NO ₂ :na*		x			x		x		x	
	SO ₂ *		x			x		x		x	
	O ₂		x			x		x		x	
	Virtaus**		x			x		x		x	
Öljykattila 1 (K2 POK) 9,9 MW	Hiukkaset* NO _x NO ₂ :na* SO ₂ * O ₂ Virtaus**	7000 käyttötunnin välein, vähintään 7 vuoden välein ¹									
Öljykattila 2 (K3 POK) 3,2 MW	Hiukkaset* NO _x NO ₂ :na* SO ₂ * O ₂ Virtaus**	7000 käyttötunnin välein, vähintään 7 vuoden välein ²									

* Mittaussarjassa on vähintään kolme mittausta/kohde.

** Lisäksi tarvittavat apusuuret (lämpötila, paine, kosteus) kaasun tilan ja virtauksen määrittämiseksi

¹VNa 1065/2017, K2/2025 alkaen ja K3/2030 alkaen: "Korkeintaan 500 käyttötuntiin vuodessa liitteen 1A päästöraja- arvopoikkeusten mukaisesti rajoitetussa yksikössä mittaukset on tehtävä vähintään 1 500 käyttötunnin mutta kuitenkin vähintään viiden vuodenvälein.

²Korkeintaan 1 000 käyttötuntiin vuodessa liitteen 1A päästöraja-arvopoikkeuksen mukaisesti rajoitetussa yksikössä mittaukset on tehtävä vähintään 3 000 käyttötunnin mutta kuitenkin vähintään viiden vuoden välein."

Kiinteän polttoaineen kattilan savukaasun märkäpesurin paine-eroa ja nestevirtaa sekä sähkösuodattimen virta- ja jännitearvoja seurataan automaation kautta jatkuvasti. Arvoja verrataan laitteen toimittajan määrittelemiin vaihteluväleihin, joissa puhdistuslaitteiden on pysyttävä.

Taulukko 6–5. Ilmapäästökohteiden poisto- ja savukaasukomponenttien raja-arvot.

Kohde	Mitattavat suureet	Raja-arvo
Primäärimurska	Hiukkaset (PM)	5 mg/m ³ (n)
Sekundäärimurska	Hiukkaset (PM)	
Tertiäärimurska	Hiukkaset (PM)	
Seula	Hiukkaset (PM)	
Kiinteän polttoaineen kattila (KPA) 8,9 MW	Hiukkaset NO _x NO ₂ :na* SO ₂ * O ₂ Virtaus	50 mg/m ³ (n) 6 % O ₂ 375 mg/m ³ (n) 6 % O ₂ * 200 mg/m ³ (n) 6 % O ₂ **
Öljykattila 1 (K2 POK) 9,9 MW	Hiukkaset NO _x NO ₂ :na* SO ₂ * O ₂ Virtaus	- 800 mg/m ³ (n) 3 % O ₂ - -
Öljykattila 2 (K3 POK) 3,2 MW	Hiukkaset NO _x NO ₂ :na* SO ₂ * O ₂ Virtaus	- 800 mg/m ³ (n) 3 % O ₂ - -

Raja-arvot on annettu VNa 1065/2017, ja voimassa 20.12.2018 alkaen

*2.1.2025 alkaen 400 mg/m³(n)

**2.1.2025 alkaen arvoa ei sovelleta yksiköihin, jotka käyttävät yksinomaan puumaista kiinteää biomassaa

Päästömittauksissa käytetään EN- ja ISO- standardien mukaisia menetelmiä (Taulukko 6–6). Mittaukset suorittavalla laboratoriollla on käyttämiensä mittausmenetelmien akkreditointi, joka osoitetaan valvovalle viranomaiselle toimitettavassa mittaussuunnitelmassa.

Lämpökattiloiden päästömittaukset tehdään energiantuotantoyksikön ajankohtana saavutettavalla yhdellä tehotasolla, niin että se edustaa mahdollisimman hyvin energiantuotantoyksikön normaalia toimintaa. Raja-arvoa katsotaan noudatetun, kun ilmaan johdettavien päästöjen kertamittauksessa mittaussarjan yksikään raja-arvoon verrattava pitoisuus ei ylitä raja-arvoa.

Mittaussarjaa on oltava vähintään kolme mittausta. Savukaasun typenoksidi- ja rikkidioksidipitoisuus mitataan päästömittauksissa aina jatkuvatoimisesti.

Murskien ja seulan hiukkaspäästömittaukset tehdään tuotantotilanteessa, joka edustaa normaalinkaltaista tilannetta mahdollisimman hyvin. Hiukkasmittauksessa (EN 13284-1) savu- tai poistokaasusta otetaan kolme lyhytaikaista näytettä. Raja-arvon saavuttamiseksi mittaustulosten keskiarvon on oltava raja-arvoa pienempiä.

Taulukko 6–6. Ilmapäästöjen määrittäminen menetelmät.

Mittaus/suure	Menetelmä
Mittauspaikan vaatimukset, suunnittelu ja raportointi	SFS-EN 15259 (2008) Requirements for measurement sections and sites and for the measurement objective, plan and report.
Kosteus	SFS-EN 14790 (2005) Determination of the water vapour in ducts.
Hiukkaset	SFS-EN 13284-1 Stationary source emissions. Determination of low range mass concentration of dust. Part 1: Manual gravimetric method
NO _x	SFS-EN 14792 Stationary source emissions. Determination of mass concentration of nitrogen oxides (NO _x). Reference method: Chemiluminescence
O ₂	SFS-EN 14789 Stationary Source emissions – Determination of volume concentration of oxygen (O ₂) – Reference method – Paramagnetism
SO ₂	SFS-EN 14791 Stationary source emissions. Determination of mass concentration of sulphur dioxide. Reference method
Virtaus	ISO 10780 Stationary source emissions – Measurement of velocity and volume flowrate of gas streams in ducts

Vuositasen päästöt määritetään vuosittain käytettyjen polttoainemäärien, polttoaineiden laatutietojen ja päästökertoimien perusteella. Jatkuvatoimiset mittalaitteet huolletaan ja kalibroidaan.

Mittauksista laaditaan raportit, joissa on kuvattu käytetyt mittausmenetelmät ja niiden mittausepävarmuudet sekä arviot tulosten edustavuudesta.

6.3 Jätejakeiden tarkkailu

6.3.1 Yleistä

Kevitsan kaivoksen toiminnassa muodostuvat pääjätejakeet luokiteltuna valtioneuvoston jätteistä antaman asetuksen (VNA 179/2012, jäteasetus) mukaisesti on esitetty taulukossa 6–7.

Taulukko 6-7. Kevitsan kaivoksella muodostuvat pääjätejakeet ja niiden luokitus jäteasetuksen mukaisesti.

Jätejake	Jäteluokitus
Malmin ja tarvekiven louhinnassa syntyvä sivukivi	01 01 01
Malmin louhinnassa poistettava pintamalmi ja rapautunut kallio	01 01 01
Louhinnan yhteydessä poistettava pilaantumaton maa-aines	01 01 01
Louhinnan yhteydessä poistettava metallipitoinen maa-aines	01 01 01
Rakentamiseen liittyvässä toiminnassa poistettava metallipitoinen maa-aines	17 05 03*
Rakentamiseen liittyvässä toiminnassa poistettava pilaantumaton maa-aines	17 05 04
Vähäriikkinen rikastushiekka A	01 03 06
Runsasriikkinen rikastushiekka B	01 03 04*
Pintamaat	01 01 01
(Neutralointijäte1)	19 08 13*
Hiekanerotuskaivoista poistettavat öljypitoiset hiekat	13 05 01*

Kevitsan kaivokselle on laadittu kaivannaisjätteiden ja kiviaineksen hallintasuunnitelma, joka on osa kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmaa. Tällä hetkellä voimassa oleva kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma on vuodelta 2018 (Kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelman päivitys

2018, Pöyry Finland Oy 5.12.2018). Tämän jälkeen sitä on päivitetty meneillään olevaan sulkemissuunnitelman ympäristölupahakemukseen liittyen syksyllä 2019 ja tammikuussa 2020. Tarkkailusisältö ei ole viimeisimmässä päivityksessä muuttunut.

Kaivannaisjäteasetuksen 190/2013 mukaisesti hallintasuunnitelmaa ylläpidetään ja kehitetään jatkuvasti. Hallintasuunnitelmassa on esitetty toimet, joilla varmistetaan kaivannaisjätteiden sekä kiviaineksen ominaisuuksien tunnistaminen ja niiden sijoittaminen tai hyödyntäminen lupapäätöksen mukaisella tavalla. Hallintasuunnitelma on valtioneuvoston kaivannaisjätteistä antaman asetuksen (VNA 190/2013) mukaiseen kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmaan liitteenä (Kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelman päivitys 2015, Pöyry Finland Oy 30.1.2015). Kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmassa on huomioitu kaivannaisjäteasetuksen mukaiset asiat. Kiviainesten hallintasuunnitelmaan ja siihen liittyvään tarkkailuun on yhdistetty myös jätealueiden sisäisten olosuhteiden ja jätealueiden sisäisen veden laadun kattava tarkkailu, jota varten sivukivialueille on asennettu tarkkailuun soveltuvat tarkkailukaivot. Rikastushiekka-alueelle on rakentamisolosuhteissa rakennettu juurisalaojajärjestelmä, joka soveltuu erinomaisesti täytön sisäisen vedenlaadun tarkkailuun, koska niihin kertyvä vesi edustaa rikastushiekan huokosvettä. Juurisalaojien vedenlaadun tarkkailupisteet on kuvattu sisäisen päästötarkkailun kappaleessa 6.1.4.

Kaivannaisjätteiden jätehuoltosuunnitelmassa sekä kiviaineksen hallintasuunnitelmassa on esitetty tarkemmin Kevitsan kaivoksen tuotannon tarkkailu, johon kuuluu mm. kaivoksella muodostuvien kaivannaisjätteiden jätehuoltokäytön ja luokittelun perusteet. Suunnitelmissa on esitetty, miten kaivannaisjättejakeet ja niiden luokitus tunnistetaan ja miten kaivannaisjätteet sijoitetaan tunnistuksen perusteella. Kaivannaisjätteiden laadun tarkkailu on osa kaivoksen operatiivista toimintaa eli käyttötarkkailua. Tuotannon tarkkailun laatu kaivannaisjätteiden osalta varmistetaan tämän tarkkailuohjelman mukaisesti, jolloin tuotannon tarkkailu ja seuraavassa esitetty kaivannaisjättejakeiden tarkkailu liittyvät kiinteästi toisiinsa. Kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmassa on esitetty myös tarkemmat perustelut tarkkailulle.

6.3.2 Maa-ainekset

Läjitys ja hyödyntäminen

Louhosalueelta poistettua moreenia on hyödynnetty rikastushiekka- ja vesivarastoaltaiden pato- ja pohjarakenteissa. Jonkin verran moreenia sekä pintamaita on hyödynnetty meluvallin rakentamisessa. Kaikki alueelta poistettava turve hyödynnetään läjitysalueiden pohjarakenteissa.

Moreenit, joiden metallipitoisuudet alittavat PIMA-asetuksen ylemmät ohjearvot (mm. nikkelin pitoisuus alle 150 mg/kg) varastoidaan pääsääntöisesti sivukiven läjitysalueen länsipuoliselle varastoalueelle. Näitä maa-aineksia voidaan hyödyntää kaivospiirin alueella tapahtuvassa rakennus- tai muussa toiminnassa. Maa-aineksia ei luokitella jätteiksi, mikäli ne hyödynnetään välittömästi tai lyhyen varastointiajan jälkeen.

Moreenit, joiden nikkelpitoisuus ylittää PIMA-asetuksen mukaisen ylemmän ohjearvon 150 mg/kg varastoidaan avolouhoksen eteläpuolelle. Näitä maa-aineksia voidaan hyödyntää rikastushiekka- altaan ja vesivarastoaltaan sellaisissa rakenteissa, joissa maa-aines jää pysyvästi maavesi- ja pohjavesipinnan alapuolelle tai rikastushiekka- altaiden ja vesivarastoaltaan patojen märän puolen tiivisterakenteissa. Mikäli näitä maa-aineksia ei hyödynnetä, sijoitetaan ne sivukiven läjitysalueelle.

Laatu

Kaivosalueen moreenissa on todettu kohonneita kuparin, kromin ja nikkelin pitoisuuksia, mikä on tavanomaista malmiesiintymän läheisyyden ja kallioperän vaikutuksen vuoksi. Moreenissa nikkelpitoisuus ylittää valtioneuvoston maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista antaman asetuksen (VNA 214/2007, ns. PIMA-asetus) kynnysarvon, mutta on Suomessa mitatun luontaisen pitoisuusvaihtelun rajoissa. Moreenien metallien liukoisuuspotentiaali on pieni (0–3 %), myös nikkelillä. Nikkeli on sitoutuneena moreenin silikaatteihin ja vain vajaa viidesosa nikkelistä on sulfidisessa muodossa. Moreenien rikkipitoisuus on keskimäärin alle 0,2 % ja ne ovat pääosin happoa tuottamattomia. Moreenien tekninen käyttökelpoisuus on yleensä erinomainen.

Laadun tarkkailu

Moreenin nikkelpitoisuuksien seurantaan varten moreeninäyteverkkoja on tehty rikastamoalueelle, louhosalueelle sekä yksittäiselle moreeniläjitäysalueelle. Moreeniverkoista otetut näytteet on analysoitu laboratorioissa ja osa näytteistä on lisäksi XRF-analysoitu. Tulosten mukaan XRF - analyysit ovat vertailukelpoisia laboratorioanalyysien kanssa. Saaduista tuloksista on tehty pitoisuuskartat. Pitoisuuskartat on toimitettu urakoitsijalle, joiden perusteella urakoitsijat tietävät mistä voidaan ottaa moreenia rakentamiskäyttöön pitoisuuksien puolesta (Ni <150 mg/kg).

Toimittaessa alueilla, joista ei ole käytössä analyysitietoa, seurataan moreenin nikkelpitoisuutta XRF-analyysillä (kenttämittari). Analyysien taajuus määritetään kohdekohtaisesti laadittavan työsuunnitelman pohjalta.

6.3.3 Rikastushiekkajakeet**Läjitäys ja hyödyntäminen**

Kevitsan rikastusprosessissa muodostuu kahdenlaista rikastusjätettä eli rikastushiekkaa. A-rikastushiekka (vähärikkinen rikastushiekka) on vaahdotusvaiheiden vaahdotusjätettä ja se sijoitetaan rikastushiekka-altaalle A. B-rikastushiekka (runsasrikkinen rikastushiekka) on rautasulfidirikastetta ja se sijoitetaan rikastushiekka-altaalle B. Rikastushiekka-altaat luokitellaan suuronnettomuuden vaaraa aiheuttaviksi kaivannaisjätteen jätealueiksi.

Rikastushiekka pumpataan altaalle vesilietteenä. Patojen harjoilla kiertävät runkoputket, joista rikastushiekkaa voidaan purkaa keskemmälle allasta pienempiä spigottiputkia käyttäen.

B-rikastushiekan mahdollisuuksista hyödyntää muilla teollisuuden toimialoilla on tehty selvityksiä. Vähärikkinen rikastushiekka A on arvotonta jätettä, jolle ei ole tiedossa taloudellisesti kannattavia hyötykäyttökohteita. Mahdollisen jatkokehityksen myötä sille voi kuitenkin löytyä hyötykäyttökohteita maa- tai patorakentamisessa.

Laadun tarkkailu

Rikastushiekkojen laatua seurataan osana tuotantoprosessia (ns. tuotannon tarkkailu). Tuotannon tarkkailun yhteydessä näytteistä tutkitaan mm. kuparin, sulfidisen nikkelin, kokonaisnikkelin sekä kokonaisrikin pitoisuuksia. Näytemäärät riippuvat tuotannosta. Näytteet otetaan toiminnanharjoittajan toimesta. Seuraavassa esitetyllä tarkkailulla varmistetaan tuotannon ohjaus sekä rikastus- hiekan ympäristökelpoisuus.

Rikastushiekka-altaalle johtavissa putkissa on näytteenottimet, joilla kerätään näytettä automaattisesti 10–15 minuutin välein ja joista muodostuu kokoomanäytteet 8 tai 12 tunnin jaksoissa 2–3 kertaa vuorokaudessa, riippuen käytössä olevasta vuorojärjestelmästä. Molemmista rikastushiekkajakeista kerätään omat näytteet toiminnanharjoittajan toimesta. Näytteistä

poistetaan vesi suodattamalla ja uunikuivauksella rikastuslaboratoriossa. Kuivat näytteet lähetetään laboratorioon, joka muodostaa niistä laboratorioissa viikkonäytteet. Viikkonäytteet palautetaan rikastuslaboratorioon, jossa näytteistä tehdään kuukausinäytteet. Kuukausinäytteet toimitetaan edelleen laboratorioon tutkittaviksi. Tarkkailutiedot toimitetaan velvoitetarkkailua hoitavalle yritykselle vuosiraportointia varten.

Kuukausinäytteistä tutkitaan molemmista rikastushiekkajakeista rikkipitoisuus, hiilen kokonaispitoisuus, karbonaattisen hiilen ja ei-karbonaattisen hiilen pitoisuudet, hapontuottopotentiaali (AP), neutralointipotentiaali (NP) sekä neutralointi- ja hapontuottopotentiaalin suhde (NPR) ABA-testillä (SFS-EN 15875).

Neljä kertaa vuodessa kuukauden kokoomanäytteille (esim. maaliskuu, kesäkuu, syyskuu, joulukuu) tehdään myös NAG-testaus (Net Acid Generation) yksivaiheisella NAG-testillä (ARD Test Handbook, Project P387A, 2002) rinnakkaisnäytteestä. ABA-testin ja NAG-testin tulosten perusteella määritetään laskennallisesti neutralointipotentiaali (ANC, Acid Neutralising Capacity), maksimihapontuottokyky (MPA, Maximum Potential Acidity) sekä nettohapontuottokyky (NAPP, Net Acid Production Potential). Neutralointipotentiaali ANC määritetään neutralointipotentiaalin NP arvosta, maksimihapontuottopotentiaali MPA kokonaisrikkipitoisuudesta ja nettohapontuottokyky NAPP maksimihapontuottopotentiaalin ja neutralointipotentiaalin erotuksena.

Neljä kertaa vuodessa kuukauden kokoomanäytteille tehdään myös kemiallinen alkuainemääritys kuningasvesiuutolla. Näytteistä analysoidaan laboratorioissa (ICP-OES/MS –tekniikalla) kromin, kuparin, nikkelin, raudan ja magnesiumin pitoisuudet.

Metallien liukoisuutta rikastushiekoista seurataan vesipäästötarkkailun yhteydessä. Rikastushiekka-altailta A ja B muodostuvat suoto- ja aluevedet kootaan altaita ympäröiviin suotovesiojiin, joista vedet pumpataan rikastushiekka-altaalle A. Rikastushiekka-altaan A pohjoisosista kertyviä vesiä edustaa näytepiste KevP-4a3 ja eteläosista kertyviä vesiä KevP-4a2. Rikastushiekka-altaalta A johdetaan vettä takaisin rikastusprosessiin suoraan tai vesivarastoaltaan kautta. Rikastushiekka-altaalta A vesivarastoaltaalle johdettavia vesiä edustaa näytepiste KevP-8. Vesipäästötarkkailu on kuvattu tarkemmin kohdassa 6.1. Tarvittaessa rikastushiekkojen liukoisuus määritetään standardien mukaisella liukoisuustestillä (esim. kaksivaiheinen ravistelutesti SFS EN 12457-3 tai läpivirtaustesti CEN/TS 14405).

6.3.4 Sivukivi

Luokittelu, läjitys ja hyödyntäminen

Kaivoksella louhittavasta kentästä muodostetaan kairaus-, RC- (reverse circulation eli käännteishuuhtelu) ja louhintareikien näytteiden perusteella tietokoneavusteinen 3D-malli tuotannon suunnittelua varten. Suunnittelussa otetaan huomioon mm. tuotantomäärät, pienin louhittava yksikkö (kalusto), pengerkorkeus sekä käytettävissä olevan tiedon tiheys eli poraustiheys. Kairaus- ja RC- näytteistä määritetään kemiallisen analyysimenetelmän avulla eri alkuaineiden pitoisuudet. Louhintareikien näytteiden analysointi tapahtuu instrumenttianalytiikan (XRF) avulla. Malli muodostuu pienistä osista eli blokeista. Louhittavasta kentästä on näin ollen hyvin tarkka tieto, missä varsinainen malmi ja sivukivi eli raakku sijaitsevat.

Sivukivet jaetaan tarvekiveksi (USW), normaaliksi sivukiveksi (UNW) ja kapseloitavaksi sivukiveksi (CW). Kivilajiluokat USW ja UNW kuuluvat NAF-luokkaan (ei happoa muodostava) ja CW-luokka PAF-luokkaan (mahdollisesti happoa muodostava). Rakentamisteknisesti soveltuvaa tarvekiveä (USW, S<0,3 %) hyödynnetään kaivospiirin alueella tehtävässä rakentamisessa. Normaalista sivukiveä (UNW, S 0,3–0,8 %) hyödynnetään kaivosalueella tapahtuvaan

rakentamiseen liittyvissä täytöissä, joissa kiviaines sijoitetaan pysyvästi maavesi- tai pohjavesipinnan alapuolelle. Happoa mahdollisesti muodostava PAF-sivukivijae erotellaan louhinnan aikana ja sijoitetaan hallitusti sivukivikasaan NAF-kivien ympäröimänä. Sivukivi läjitetään sivukiven läjitysalueelle, joka luokitellaan muuksi kaivannaisjätealueeksi.

Sivukivien luokittelu on kuvattu tarkemmin kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmassa sekä kiviaineksen hallintasuunnitelmassa.

Laadun tarkkailu

Porauksen aikana kairauksella ja RC-porauksella määritetyt malmin ja materiaaliluokkien kenttien rajat voidaan vielä tarkentaa tuotantoporareikien soijasta tehtyjen pitoisuusmääritysten perusteella. Tuotantoporareikien analysointi tapahtuu laboratoriossa pöytämallisella XRF-laitteella. Näytteistä analysoidaan nikkeli-, kupari-, rikki-, rauta-, magnesium- ja kromipitoisuudet.

Näytemäärät riippuvat tuotannosta eli louhittavan sivukiven määrästä. Näytteet otetaan toiminnanharjoittajan toimesta. Tuotannon tarkkailun laatu ja sivukivien ympäristökelpoisuus varmistetaan seuraavassa esitettävän tarkkailuohjelman mukaisilla näytteillä.

RC-poraus tehdään malmissa ja sen läheisyydessä säännölliseen ruudukkoon 15 m reikäväliä. Kauempana malmista porausta tehdään tilanteen mukaan soveltaen yleensä tätä suuremmalla reikäväliä. Porattavat reiät ovat pystysuoria ja niiden pituus on yleensä noin 36 m, joten kukin reikä antaa tietoa syvyysuunnassa kolmelta eri louhintatasolta. Reistä otettavien näytteiden pituus on kolme metriä. RC-porausnäytteet kattavat siis malmin ja sitä ympäröivän sivukiven säännöllisellä näyteverkolla sekä vaaka- että pystysuunnassa. Tavoitteena on jatkaa RC-porausta tulevaisuudessa koko kaivoksen toiminta-ajan siten, että aina vähintäänkin seuraavan vuoden aikana louhittavaksi suunniteltu malmi olisi tutkittu sen avulla.

Sivukivinäytteet kootaan kunkin kuukauden aikana louhittuihin sivukivikenttiin poratuista RC- porausrei'istä. Työn ja kustannusten säästämiseksi ja, jotta näytteitä säästyisi tulevia tutkimustarpeita varten, kuukausikokoomanäytteeseen ei kuitenkaan käytetä kaikkia alueelta porattuja näytteitä, vaan määrä rajoitetaan noin kahteen näytteeseen 100 000 sivukivitonnia kohden. 100 000 tonnia sivukiveä vastaa 50 x 50 metrin laajuista aluetta 12 metriä korkea louhintapengertä. Kaivoksen kokonaislouhintamäärän ollessa 50 Mt vuodessa, on sivukiven louhintamäärä noin 3.6 Mt kuukaudessa. Tällöin kuukausinäytteissä käytetään keskimäärin 70–80 RC-näytettä.

Räjäytetyn kentän eri sivukivijakeista otettavien näytteiden määrä ja sijainti suunnitellaan kentän lastaussuunnitelman perusteella (dig plan). Suunnitelmassa on esitetty eri jakeiden määrät tonneina, minkä perusteella määritetään tarvittavat näytemäärät (noin 2 näytettä 100 000 tonnia kohden kustakin jakeesta). Suunnitemassa on esitetty myös sivukivijakeiden sijainti kentän sisällä ja louhoksessa. Sen perusteella nähdään, mitkä RC-reiät on porattu ko. räjäytyskentän eri sivukivijakeiden alueelle. Analyseissä käytettävät RC-näytteet valitaan näistä rei'istä siten, että ne kattavat mahdollisimman tasaisesti jakeiden alueen sekä vaakatasolla että syvyysuunnassa. Näytteiden valinnan suorittavat geologit.

Näyteenkäsittelijät kokoavat eri sivukivijakeiden kuukausinäytteet arkistoiduista RC- näyteampulleista. Kunkin sivukivijakeen kuukausinäyte saadaan yhdistämällä sitä varten valitut RC-näytteet. Tällöin kustakin näyteampullista otetaan sama määrä (10 g) näytettä, jotka yhdistetään ja homogenisoidaan.

Kuukausinäytteistä määritetään laboratoriossa rikkipitoisuus, hiilen kokonaispitoisuus, karbonaattisen hiilen ja ei-karbonaattisen hiilen pitoisuudet, hapontuottopotentiali (AP),

neutrolointipotentiaali (NP) sekä neutrolointi- ja hapontuottopotentiaalin suhde (NPR) ABA-testillä (SFS-EN 15875). Lisäksi määritetään kuningasvesiuutolla laboratorioissa (ICP-OES/MS – tekniikalla) kromin, kuparin, nikkelin, raudan ja magnesiumin pitoisuudet.

Neljä kertaa vuodessa kuukauden kokoomanäytteille (esim. maaliskuu, kesäkuu, syyskuu, joulukuu) tehdään myös NAG-testaus yksivaiheisella NAG-testillä (ARD Test Handbook, Project P387A, 2002) rinnakkaisnäytteestä. ABA-testin ja NAG-testin tulosten perusteella määritetään laskennallisesti neutrolointipotentiaali ANC, maksimihapontuottokyky MPA sekä nettohapontuottokyky NAPP vastaavasti kuin rikastushiekkajakeille (vrt. edellä kappale 5.3.3).

Sivukiven läjitysalueelta kertyviä suoto- ja valumavesiä tarkkaillaan kaivoksen päästötarkkailuun liittyvän vesinäytteenoton yhteydessä (kohta 6.1). Sivukivialueelta tulevat suotovedet kootaan sivukivialuetta ympäröivään suotovesiojaan, josta vedet pumpataan edelleen vesivarastoaltaaseen. Sivukivialueelta tulevien suotovesien laatua tarkkaillaan vesivarastoaltaalle tulevan purkuputken päästä pisteestä KevP-2 otettavin vesinäyttein. Sivukiven läjitysalueelta kertyvät suoto- ja valumavedet ovat kontaktissa koko sivukivimassan kanssa ja antavat siten mahdollisimman luotettavan kuvan metallien liukoisuudesta. Tarvittaessa sivukivien liukoisuus määritetään standardien mukaisella liukoisuustestillä (esim. kaksivaiheinen ravistelutesti SFS EN 12457-3 tai läpivirtaustesti CEN/TS 14405).

6.3.5 Lämpölaitoksen tuhkejakeet

Kevitsan kaivoksen lämpölaitoksella muodostuu lento- ja pohjatuhkaa. Valtioneuvoston polttoaineteholtaan alle 50 MW energiantuotantoyksiköiden ympäristönsuojeluvuatomuksista antaman asetuksen (VNA 750/2013) 14 §:n mukaisesti lämpölaitoksen lento- ja pohjatuhkan kaatopaikka- ja hyödyntämiskelpoisuutta seurataan valtioneuvostonasetusten VNa 843/2017 ja VNa 331/2013. Näytteenotosta vastaa molempien tuhkejakeiden osalta lämpökeskuksen toiminnasta vastaava taho.

Jätteet toimitetaan hyödynnettäväksi tai loppukäsiteltäväksi laitokseen, jonka ympäristöluvassa tällaisen jätteen vastaanotto on sallittu.

Perusmäärittely

Lämpölaitoksella muodostuvista lento- ja pohjatuhkajakeista on otettu vuosien 2013 ja 2014 aikana kokoomanäytteet, joille on tehty valtioneuvoston kaatopaikoista antaman asetuksen (VNA 331/2013, kaatopaikka-asetus) mukainen perusmäärittely, jonka tulokset on kuvattu alla lyhyesti. Tämän jälkeen lento- ja pohjatuhkien koostumusta ja liukoisuuksia on seurattu vastaavuustestauksella.

Pohjatuhkan perusmäärittely

Lämpölaitoksen pohjatuhka on luokiteltu jäteasetuksen mukaisesti luokkaan 10 01 01 (voimalaitoksissa ja muissa polttolaitoksissa syntyvät pohjatuhka, kuona ja kattilatuhka). Vuonna 2014 tutkitun pohjatuhkanäytteen kokonaispitoisuudet alittivat vaarallisen jätteen raja-arvot.

Tehdyissä tutkimuksissa pohjatuhkan TDS:n ja DOC:n liukoiset pitoisuudet ylittivät vaarallisen jätteen kaatopaikan liukoisuuden raja-arvot ja kromin sekä seleenin liukoiset pitoisuudet ylittivät tavanomaisen jätteen kaatopaikan raja-arvot. Sulfaatin liukoisuus läpivirtaustestissä ylitti tavanomaisen jätteen kaatopaikan raja-arvon ja ravistelutestissä pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvon. Lisäksi bariumin, molybdeenin, ja sinkin liukoiset pitoisuudet ylittivät pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvot. Pohjatuhkanäytteen liukoisten pitoisuuksien tutkimustulokset läpivirtaustestissä ja kaksivaiheisessa ravistelutestissä vastasivat hyvin toisiaan.

Vuonna 2014 pohjatuhkan liukoisuudet olivat pääosin nousseet vuodesta 2013. Vuonna 2013 pohjatuhkassa kromin, seleenin, sulfaatin sekä TDS:n liukoisuudet ylittivät pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvot, tavanomaisen tai vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvojen osalta ei ollut ylityksiä.

Lentotuhkan perusmäärittely

Lämpölaitoksen lentotuhka on luokiteltu jäteasetuksen mukaisesti luokkaan 10 01 03 (turpeen ja käsittelemättömän puun poltossa syntyvä lentotuhka). Vuonna 2014 tutkitun lentotuhkanäytteen sinkkipitoisuus ylitti vaarallisen jätteen raja-arvon, mikäli sinkki esiintyy tuhassa sinkkikloridina.

Lentotuhkanäytteessä seleenin, kloridin, sulfaatin, TDS:n ja DOC:n liukoiset pitoisuudet ylittivät sekä läpivirtaus- että ravistelutestissä vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvot. Kromin liukoisuus ylitti molemmissa testeissä tavanomaisen jätteen kaatopaikan raja-arvot ja kadmiumin, molybdeenin, antimonin sekä fluoridin liukoisuudet pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvot.

Lentotuhkanäytteen liukoisten pitoisuuksien tutkimustulokset läpivirtaustestissä ja kaksivaiheisessa ravistelutestissä vastasivat hyvin toisiaan. Liukoisuuksissa oli tapahtunut muutoksia vuoteen 2013 verrattuna. Sinkin, kadmiumin ja fluoridin liukoisuudet olivat vähentyneet huomattavasti. Kromin ja seleenin liukoisuudet puolestaan olivat kasvaneet huomattavasti edellisvuodesta.

Vastaavuustestaus

Vastaavuustestauksella seurataan lento- ja pohjatuhkien koostumusta ja liukoisuutta.

Pohjatuhka

Pohjatuhkan kokoomanäytteestä määritetään kuparin, molybdeenin, nikkelin ja sinkin kokonaispitoisuudet. Lisäksi tutkitaan SFS-EN 12457-3 ravistelutestillä kromin, molybdeenin, seleenin, sinkin, sulfaatin, DOC:n ja TDS:n liukoisuudet sekä TOC ja pH. Vastaavuustestaus tehdään vuosittain yhdestä kokoomanäytteestä, joka muodostetaan kuukausittain otettavista kokoomanäytteistä.

Lentotuhka

Lentotuhkan kokoomanäytteestä määritetään kadmiumin, kuparin, molybdeenin, lyijyn ja sinkin kokonaispitoisuudet. SFS-EN 12457-3 mukaisella ravistelutestillä tutkitaan kadmiumin, kromin, seleenin, sinkin, kloridin, fluoridin, sulfaatin, TDS:n, DOC:n liukoiset pitoisuudet sekä TOC ja pH. Muodostuvan lentotuhkan määrä on vähäinen, minkä vuoksi vastaavuustestaus tehdään jatkossa jätteen muodostumisen mukaan kokoomanäytteistä.

Mikäli polttoaineen laadussa tai polttoprosessissa tapahtuu muutoksia, jotka voivat vaikuttaa muodostuvien tuhkajakeiden laatuun, tulee edellä esitetyn mukaiset perusmäärittelyt uusia.

6.3.6 Muut jätteet

Toiminnanharjoittaja ylläpitää ja päivittää jätelain 120 §:n mukaista suunnitelmaa jätteiden käsittelyn seurannasta ja tarkkailun järjestämisestä.

Vesienkäsittelyssä muodostuva hydroksidisakka

Kaivosalueelta poistettavien ylitevesien käsittelyssä saostusaltaan pohjalle sedimentoituu hydroksidisakkaa. Tarvittaessa sakka poistetaan altaasta. Marras-joulukuussa 2014 hydroksidisakasta on otettu näytteitä, joista on tutkittu kokonaispitoisuuksia. Metallipitoisuudet vaihtelivat eri kerroksissa (pinta-, keski- ja pohja) vain vähän. Sen sijaan eri paikoista otetut sakkanäytteet erosivat toisistaan. Metallipitoisuuksien vaihteluvälit olivat: arseeni (5–7,5 mg/kg ka), koboltti (62–140 mg/kg ka), kromi (30–39 mg/kg ka), kupari (47–91 mg/kg ka), lyijy (2,0–

7,9 mg/kg ka), nikkeli (100–2 000 mg/kg ka), sinkki (13–43 mg/kg ka) ja vanadiini (12–15 mg/kg ka). Antimonin, elohopean ja kadmiumin pitoisuudet olivat määräysrajojen alapuolella.

Hydroksidisakan ominaisuudet selvitetään tarkemmin siinä vaiheessa, kun sakan poisto altaasta on ajankohtaista. Tarvittavat määritykset riippuvat hydroksidisakan käsittelystä ja sijoittamisesta.

Öljypitoiset hiekanerotuskaivosakat

Öljynerotuskaivoja edeltävistä hiekanerotuskaivoista poistetaan öljypitoisia hieikkoja. Vuonna 2013 kaivuskoneiden pesuhallin hiekanerotuksen hiekka (näytteenottopiste KevP-133) oli PIMA-asetuksen mukaisesti öljyhiilivedyillä pilaantunutta, mutta ei kuitenkaan vaarallista jätettä. Hiekanerotuksen hiekalle tehtiin valtioneuvoston kaatopaikoista antaman asetuksen (VNA 331/2013, kaatopaikka-asetus) mukainen perusmäärittely vuonna 2019. Perusmäärittelyn perusteella määritellään vastaavuustestauksen laajuus ja vastaavuustestaukset tehdään tämän jälkeen kerran vuodessa riippuen jätteen muodostumisesta. Vastaavuustestaukset tehdään vain loppusijoitukseen menevälle jätteelle. Näytteet otetaan toiminnanharjoittajan toimesta ja toimitetaan tutkittavaksi laboratorioon.

Jätevesien käsittelyssä muodostuva hydroksidisakka ja öljynerotuskaivoja edeltävistä hiekanerotuskaivoista poistettavat öljypitoiset hiekat toimitetaan käsiteltäväksi kohteeseen, jonka ympäristöluvassa tai sitä vastaavassa päätöksessä on hyväksytty kyseisen jätteen käsittely tai loppusijoitus tai sijoitetaan niiden jäteluokitusta vastaavasti rakennettavalle vaarallisen jätteen kaatopaikalle.

Tulevaisuudessa öljypitoisten maa-ainesten käsittelyä pyritään toteuttamaan kaivosalueella, mikä tuo mukanaan muutoksia myös tarkkailukäytäntöihin. Tarkkailuohjelmaa päivitetään tarvittaessa vastaamaan näitä uusia vaatimuksia, kun öljyisten maiden käsittelylupa saapuu.

Sadevasikavot

Kevitsan alueella on 87 sadevesikaivoa. Niiden hiekkojen laatu vaikuttaa hiekkojen mahdollisiin hyötykäyttömahdollisuuksiin. Kevitsan kaivoksen sadevesikavot voidaan jakaa neljään alueeseen, oletetun hiekkojen laadun mukaan. Alue jaetaan karkeasti: toimisto, rikastamo, kaivuskonekorjaamot ja jätealue. Tutkimusten perusteella tarkennetaan sadevesikaivojen hiekkojen lopullinen sijoituspaikka. Mikäli niissä havaitaan korkeita öljypitoisuuksia, ne kuljetetaan öljyllä pilaantuneiden maa-ainesten välivarastoalueelle. Mikäli tulosten perusteella hiekoissa ei ole havaittavissa merkittäviä määriä öljyä tai muita haitta-aineita, niin ne voidaan sijoittaa sivukivialueelle kapselikivien joukkoon. ELY-keskuksen lausunnon (LAPELY/40/203) mukaisesti ”lupamääräysten mukaisesti sivukivialueelle voidaan sijoittaa pieniä määriä metallipitoisuuksien perusteella vaaralliseksi jätteeksi luokitettavaa maa-ainesta, mutta ei öljypitoisuuksien perusteella vaaralliseksi jätteeksi luokitettavaa ainesta”.

6.3.7 Testimenetelmät

Jätteiden ominaisuuksien määrittelyssä käytetään soveltuvia sertifiointijärjestelmiä sekä vastaavia materiaaleja koskevia eurooppalaisia tai kansallisia standardeja.

7. PINTAVEDET

Kevitsan kaivosalue sijaitsee Kemijoen sivujoen Kitisen alueella (valuma-alueennus 65.8). Kaivoksen toiminta-alue sijoittuu suovaltaisille Mataraojan valuma-alueelle (nro 65.829) ja Moskujärvien valuma-alueelle (nro 65.893). Mataraojan valuma-alueen pinta-ala on 54,7 km² ja järvisyys 0,02 %. Mataraojan latvaosat sijaitsevat pääosin (2/3) kaivospiirin pintavalutuskentän alueella ja noin 1/3 vesistä tulee kaivoksen pohjoispuolelta Sippiönaavan suoalueelta. Mataraoja virtaa Kevitsan kaivosalueen kohdalta länteen ja sitten etelään ja laskee lopulta Kitiseen. Mataraojan valuma-alueelle on rakennettu pintavalutuskenttä, jolle ohjatut vedet pumpataan pintavalutuksen jälkeen Kitiseen. Mataraojaan ei johdeta kaivokselta lähteviä puhdistettuja ylitevesiä, vaan kaikki kaivosalueelta koottavat vedet johdetaan Kitiseen Vajukosken altaaseen.

Kitisen varrella sijaitsee yhteensä seitsemän vesivoimalaa, joista Vajukosken ja Matarakosken voimalaitokset

sijaitsevat lähellä Kevitsan kaivosaluetta. Voimassa olevan ympäristöluvan (PSAVI/144/04.08/2011) mukaisesti Vajukosken voimalaitoksen yläaltaaseen pumpattavan veden määrä saa olla enintään 990 m³/h eli 23 760 m³/vrk. Pumpauksen tulee tapahtua aikana, jolloin voimalaitokselta tai sen tulvaluukuista juoksetetaan vettä. Voimalaitoksen yläaltaaseen voidaan myös johtaa vettä enintään 72 tuntia kestävä juoksutusseisokin ajan.

Kevitsan itä- ja eteläpuolella sijaitsevat Satojärvi ja Saiveljärvi kuuluvat Moskujärvien valuma- alueeseen. Järvien vedet laskevat Viivajokeen ja sen kautta edelleen Kelujoen kautta Kitiseen. Moskujärvien valuma-alueen pinta-ala on 104,0 km² ja järvisyys 6,4 %.

7.1 Näytteenotto ja laadunvarmistus

Kevitsan kaivoksen pintavesien tarkkailua tehdään laajasti kaivoksen ympäristön pintavesissä. Tarkkailua on toteutettu kulloinkin voimassa olevan tarkkailuohjelman mukaisesti. Tarkkailuun on lisätty Saiveljärveen laskevan luonnonojan (KevS-17) tarkkailu kesällä 2019, oja on vesisyvyydeltään vain noin 10 cm, joten sen vedenlaatua tarkkaillaan vain kesäaikaan.

Taulukko 7-1. Pintavesien fysikaaliskemiallisen laadun tarkkailupaikat.

Havaintopaikka	Tunnus	Koordinaatit (ETRS-TM35FIN)		Vesistöalue
Mataraojan latva, kaivoksen yläpuoli	KevS-1	496336	7510098	65.829
Mataraojan silta, kaivoksen alapuoli	KevS-4	493744	7509202	65.829
Mataraojan suun silta	KevS-10	491113	7502787	65.821
Vajusen allas, 1 km padosta pohjoiseen	KevS-6	491027	7510059	65.822
Vajusen allas, Vajukosken voimalan yläpuoli (länsipuoli)	KevS-14	491453	7509046	65.822
Vajusen allas, Vajukosken voimalan yläpuoli (itäpuoli)	KevS-16	491817	7509012	65.822
Kitinen, Vajukosken pato, purkuvesien alapuolinen piste	KevS-5	491601	7508802	65.822
Kitinen, Petkula	KevS-8	489702	7506553	65.821
Kitinen, 200 m Mataraojan suun yläpuolella	KevS-11	490972	7502489	65.821
Kitinen, 300m Mataraojan suun alapuolella	KevS-12	491385	7502053	65.821
Kitinen, Matarakosken alakanava	KevS-13	489142	7496517	65.821
Saiveljärven syväne	KevS-7	497579	7505114	65.893
Saiveljärveen laskeva luonnonoja	KevS-17	495507	7505869	65.893
Satojärven yläpuolinen luonnonoja	KevS-2	500060	7508333	65.893
Satojärvi	KevS-3	500114	7507433	65.893
Viivajoki, Mustaselkään menevän metsäautotien silta	KevS-9	500393	7503400	65.893
Rimpi, Satojärven pohjoispuoli	KevS-19	499862	7509227	65.893

Tarkkailupisteet on esitetty taulukossa (Taulukko 7-1) ja kartalla liitteessä 4. Näytteenottotiheys taulukossa (Taulukko 7-2) ja analyysit liitteessä 3. Analyysivalikoimassa on huomioitu liukoisen nikkelin biosaatavuuden arviointi ja ympäristöluvan määräys 16.

Taulukko 7-2. Pintavesitarkkailun näytteenoton jaksotus, p = perustarkkailu (näytteenotto 1 krt kuukaudessa), t = tiennetty näytteenotto (2 krt kuukaudessa), k = kasviplanktonnäytteenotto (3 v välein v. 2021->), m = kenttämittaukset (pH, sj, happi), l = laaja alkuaineanalyysi. Vajusen ja Kitisen (*) vedenlaatua tarkkaillaan tiennetysti Vajukosken pidempien juoksutustaukojen aikana.

Havaintopaikka	i	tamm	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu
Mataraojan latva, KevS-1	p	p	p	p	p	p	t	p+l	p	t	p	p	p
Mataraojan silta, KevS-4	p	p	p	p	p	p	t	p+l	p	t	p	p	p
Mataraojan suun silta, KevS-10	p	p	p	p	p	p	t	p+l	p	t	p	p	p
Vajusen allas, KevS-6*	p+l	p	p	p	p	p	t	p+l	p	t	p	p	p
Vajusen allas, KevS-14*	p	p	p	p	p	p	t+m	p+l	p	t+m	p	p	p
Vajusen allas, KevS-16*	p	p	p	p	p	p	t+m	p+l	p	t+m	p	p	p
Kitinen, Vajukosken pato KevS-5*	p+l	p	p	p	p	p	t	p+l	p	t	p	p	p
Kitinen, Petkula KevS-8*	p	p	p	p	p	p	t	p+l	p	t	p	p	p
Kitinen, Mataraojan suun yläpuoli KevS-11*	p	p	p	p	p	p	t	p+l	p	t	p	p	p
Kitinen, Mataraojan suun alapuoli KevS-12*	p+l	p	p	p	p	p	t	p+l	p	t	p	p	p

Pintavesinäytteiden näytteenottosyvyys on lähtökohtaisesti metri (1 m) tai puolet kokonaissyvyydestä, kun vesisyvyys on alle kaksi metriä (<2 m). Kitisellä vedenkorkeus ja jäättilanne vaihtelevat vesistön säännöstelystä johtuen päivittäin, tällöin näytteenottosyvyys voi vaihdella kierrosten välillä.

Pintavesien tarkkailunäytteet ottaa ulkopuolinen konsultti. Vakiintuneen näytteenoton varmistamiseksi näyte otetaan erillisten ohjeiden mukaan, esikäsitellään, pakataan ja lähetetään analysoitavaksi. Ohjeistuksia täsmennetään tarvittaessa. Näytteenottoa toteuttavan konsultin vaihtuessa tai näytteenottajan vaihtuessa on tarpeen käydä pistekohtaisesti läpi käytetyt menetelmät ja käytännöt.

Näytteenotossa varmistetaan näytepisteen sijainti GPS-laitteella. Näytteet kerätään tarkoituksenmukaisin menetelmin laboratorion toimittamiin näytepulloihin ja toimitetaan analyysiin mahdollisimman nopeasti erikseen tarkkailua suorittavan toimijan määrittelemän käytännön mukaisesti. Osalla pisteistä näyte otetaan suoraan näytepulloon. Näytteenoton kenttähavainnot ja mahdolliset poikkeamat kirjataan systemaattisesti näytteenottopöytäkirjaan.

Laboratoriossa käytetään akkreditoituja analyysimenetelmiä, joiden määritysrajat ja mittausepävarmuudet ovat riittävän alhaisia vastaamaan vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen liitteen 3 vaatimuksia.

Toteutetussa laadunvarmistuksessa ei ole havaittu näytteenoton aiheuttavan merkittävää virhettä tarkkailutuloksiin. Laadunvarmistuksesta ei kuitenkaan luovuta, vaan rinnakkaisnäytteitä ja kenttänoillia otetaan jatkossakin laadunvarmistusta varten.

Kenttärinnakkaisten tarkoituksena on selvittää hyvin lyhyen ajan vaihtelua vesissä (luonnonveden heterogeenisyyttä) ja siten otannan aiheuttamaa virhettä tuloksiin. Kenttänoillien avulla puolestaan varmistetaan, ettei näyte ole kontaminoitunut näytteenoton, kuljetuksen, säilytyksen tai esikäsitteilyjen aikana. Kenttänoillanäytettä varten tarvitaan tislattua vettä, joka kuljetetaan näytepaikalle. Näytteenotin ensin huuhdellaan tislattulla vedellä (kuten normaalin näytteen yhteydessä näytevedellä). Sen jälkeen tislattu vesi siirretään näytteenottimen kautta näytepulloon.

Pintavesitarkkailun laadunvarmistusta jatketaan ottamalla rinnakkaisia näytteitä, joiden määrä vastaa 2–5 % näytteiden kokonaismäärästä. Vuosittain otetaan 4–9 kappaletta rinnakkaisnäytteitä ja nollanäytteitä näytepisteitä vaihdellen. Laadunvarmistusnäytteistä vähintään puolet tulee ottaa Kitisen näytepisteiltä. Laadunvarmistusnäytteitä käsitellään samalla tavoin kuin muitakin näytteitä ja niiden määritykset ovat samat kuin varsinaisissa näytteissä.

7.2 Tarkkailupisteiden kuvaus

7.2.1 Mataraoja (KevS-1, KevS-4, KevS-10)

Mataraojaan ei johdeta kaivosvesiä, mutta veden laatua tarkkaillaan kolmessa pisteessä; pohjoishaarassa pisteellä KevS-1, kaivostoiminnan alapuolella pisteellä KevS-4 ja Mataraojan suulla pisteellä KevS-10.

Mataraojan vedenlaatua tarkkaillaan kerran kuukaudessa otettavin näyttein ja tiheystyksi kesä- ja syyskuussa 2 viikon välein. Pisteellä KevS-4 on jatkuvatoiminen virtaama- ja sähkönjohtavuusmittaus (EHP Environment Oy).

7.2.2 Vajusen allas (KevS-6, KevS-14 ja KevS-16)

Kaivoksen ylijäämävedet (kuivatus- ja jätevedet) johdetaan Kitiseen, Vajukosken altaaseen voimalaitoksen yläpuolelle (liite 4).

Vajusen altaan padon yläpuolella noin 1 km etäisyydellä oleva havaintopiste KevS-6 kuvaa Kitisen vedenlaatua kaivoksen vaikutusalueen yläpuolelta. Pisteeltä on aiemmin otettu näytteet 1 m sekä 10 m syvyydeltä. Veden on havaittu olevan jatkuvasti tasaisesti sekoittunutta ja alusveden näytteenoton on havaittu olevan talvella erittäin riskialtista mm. säännöstelyn aiheuttamien voimakkaiden vaihteluiden vuoksi. Näihin perustuen näytteenottoa pisteeltä jatketaan pintakerroksen osalta ja talvella näyte otetaan läheltä rantaa aiempien vuosien tapaan.

Tarkkailupisteet KevS-14 ja KevS-16 sijoittuvat Vajusen altaan ja kaivoksen purkuvesien sekoittumisvyöhykkeelle padon yläpuolelle, KevS-14 vyöhykkeen rajalle ja KevS-16 vyöhykkeen sisälle (liite 4).

Vajukosken altaan vedenlaatua on tarkkailtu tuotantovaiheen ohjelman mukaisesti kuukausittain sekä poikkeusluvan mukaisten vesienjohtamisjärjestelyjen aikana kahden viikon välein.

Vedenlaatua tarkkaillaan jatkossa kerran kuukaudessa otettavin näyttein, sekä kesä- ja syyskuussa tiheennetysti 2 viikon välein. Kaivokselta Kitiseen johdettujen ylitevesien osuus suhteessa Kitisen virtaamiin ovat olleet aiemman tarkkailun perusteella suurimmillaan kesä- ja syyskuussa, joka on peruste tiheennetyn tarkkailun ajankohdan valintaan. Lisäksi tiheennettyä tarkkailua toteutetaan Vajusessa myös tilanteissa, jolloin Vajukosken voimalaitoksessa on pidempiä juoksutustaukoja kuten esimerkiksi huoltoseisokkien aikana. Lisäksi sekoittumisvyöhykkeen (KevS-14, KevS-16) kerrostumista seurataan YSI-kenttämittarin avulla tiheennetyn näytteenoton aikaan kesä- ja syyskuussa 1 m syvyyden välein tehtävin mittauksin.

7.2.3 Kitinen (KevS-5, KevS-8, KevS-11, KevS-12 ja KevS-13)

Tarkkailupiste KevS-5 sijaitsee Kitisessä Vajukosken padon ja Kevitsan tulotien väliselle alueelle. Petkulan kylän kohdan tarkkailupisteellä KevS-8 tarkkaillaan vaikutuksia kylän rantavesiin ja sitä kautta kalastukseen ja muuhun virkistyskäyttöön. Tarkkailupisteet KevS-11 ja KevS-12 sijaitsevat Kitisellä Mataraojan suun molemmin puolin, piste KevS-11 laskusuun yläpuolella ja KevS-12 alapuolella. Kitisen alin tarkkailupiste sijaitsee Matarakosken alakanavassa KevS-13.

Kitisen vedenlaatua on tarkkailtu tuotantovaiheen ohjelman mukaisesti kuukausittain sekä poikkeusluvan mukaisten vesienjohtamisjärjestelyjen aikana kahden viikon välein. Vedenlaatua tarkkaillaan jatkossa kerran kuukaudessa otettavin näyttein ja tiheennetysti kesä- ja syyskuussa 2 viikon välein sekä erikoistapauksissa Vajukosken voimalaitoksen pidempien juoksutustaukojen aikana.

7.2.4 Saiveljärvi (KevS-7) ja Saiveljärveen laskeva luonnonoja (KevS-17)

Rikashiekka-alueen eteläosa kuuluu Saiveljärven valuma-alueelle. Saiveljärven tarkkailupiste KevS-7 sijaitsee järven syvänteessä. Järvi on matala, joten näytteenottosyvyys on 1 m. Veden laatua tarkkaillaan kuukausittain. Saiveljärven (KevS-7) jatkuvatoiminen pinnankorkeuden seuranta lisättiin osaksi tarkkailua toukokuussa 2024.

Saiveljärveen laskevan luonnonojan tarkkailua tehdään kesäaikaan kuukausittain. Tarkkailu pisteellä on aloitettu kesällä 2019.

7.2.5 Satojärvi (KevS-3), Satojärveen laskeva luonnonoja (KevS-2) ja pohjoinen rimpialue (KevS-19)

Satojärven vedenpinnan korkeutta mitataan järven länsirannalta jatkuvatoimisella mittalaitteella. Mittalaitteen korko on määritetty viereisen luodon korkeuskiintopisteestä. Järven ja siihen

laskevan luonnonojan vedenlaatua seurataan pisteiltä KevS-3 ja KevS-2 huhti-, kesä-, heinä-, elo- ja lokakuussa. Keväällä 2023 tarkkailuun lisättiin piste KevS-19, joka sijaitsee Satojärven pohjois- /luoteispuolella, kaivosalueen välissä olevalla rimpialueella. Näytteitä tältä pisteeltä haetaan huhti-lokakuun välisenä aikana.

7.2.6 Viivajoki (KevS-9)

Viivajoen veden laatuun vaikuttavat Saiveljärven ja Satojärven vedet. Viivajoen vedenlaatua tarkkaillaan Mustaselkään menevän metsäautotien sillan kohdalta neljä kertaa vuodessa.

7.3 Analyysit

Tarkkailupisteiltä tehtävä analytiikka on tarkkailukohteittain eritelty liitteeseen 3. Klorofyllinäyte otetaan 0–2 m kokoomanäytteenä. Matalilla pisteillä riittää 0–1 m.

Kaikki määritykset tehdään standardoiduin tai akkreditoinneissa hyväksytyjen ja/tai muutoin valvovan viranomaisen hyväksymin menetelmin laboratoriossa, joka on osoittanut pätevyytensä kyseiseen analytiikkaan. Ympäristöhallinnon vedenlaaturekistereihin vietävän tiedon osalta noudatetaan suosituksia analyysien määritysrajoista, mittausepävarmuuksista ja säilytysajoista ja -tavoista (Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2013).

Kitisen Vajusen altaan sekoittumisvyöhykkeen (KevS-14, KevS-16) mahdollista kerrostumista seurataan YSI-kenttämittarin avulla tihennetyn näytteenoton aikaan kesä- ja syyskuussa 1 m syvyyden välein tehtävin mittauksin. Kenttämittauksin seurataan sähkönjohtavuutta, lämpötilaa ja happipitoisuutta. Kenttämittarin tarkistusmittaukset ja tarvittaessa kalibrointi tehdään huolellisesti ennen varsinaisia mittauksia.

7.4 Raportointi

Tarkkailun kierroskohtaiset tulokset raportoidaan näytteenottoa seuraavan kuukauden loppuun mennessä. Raportissa esitetään tarkkailutulokset, tuloksia selittävät taustatiedot, johtopäätökset sekä mahdolliset tuloksiin vaikuttavat käyttötarkkailutiedot.

Kaikissa raporteissa huomioidaan näytteenoton yhteydessä tehdyt havainnot ja poikkeamat sekä laboratorion mittausepävarmuus (u_{lab}). Rinnakkaismäärityksille lasketaan laajennettu epävarmuus (U). Pitoisuuksien vuosikeskiarvoille lasketaan niin sanottu vuosikeskiarvon laajennettu mittausepävarmuus ($U_{vuosikes}$, $k=2$, ks. kappale 3.3). Mahdollinen näytteenottoketjun kontaminaatio on pääteltävissä puhtaan näytteen analyysituloksista. Mikäli nollanäytteen kontaminaation syy ei selviä eikä muiden näytteiden mahdollista kontaminaatiota voida sulkea pois, tulokset ovat käyttökelvottomia ja näytteenotto on uusittava.

Pintavesitarkkailun vuosiraportti toimitetaan viimeistään tarkkailuvuotta seuraavan maaliskuun loppuun mennessä Lapin ELY-keskukselle sekä Sodankylän kunnan ympäristönsuojelu- ja terveydensuojeluviranomaisille.

8. SEDIMENTTIEN TARKKAILU

Aiemman tarkkailuohjelman mukainen sedimenttitarkkailu on poistettu tarkkailuohjelmasta, sillä siitä saatavaa tietoa ei voida pitää luotettavana ympäristövaikutusten seurannassa. Kitisen sedimenttitarkkailun toteuttamiseksi selvitettiin uusien menetelmien, kuten passiivikeräinten käyttöä. Lapin ELY-keskuksen hyväksymän selvityksen tuloksena todettiin, että vastaavalla tavalla tehty tarkkailu ei toisi lisäarvoa kaivoksen vaikutusten tarkkailuun. Kitisen sedimenttitarkkailusta luopumisesta odotetaan AVI:n päätöstä.

Lapin ELY-keskus hyväksyi Saiveljärven sedimenttitarkkailun esityksen 08.03.2022. Esityksen mukaisesti Saiveljärven sedimenttitarkkailua toteutetaan viiden vuoden välein kolmelta näytepisteeltä, joista yhdeltä näyte otetaan mahdollisuuksien mukaan Limnos näytteenottimella ja muilta laippakairalla. Näytteistä määritetään kuiva-ainepitoisuus, hehkutushäviö, metallit (Al, Sb, As, Ba, Be, B, P, Cd, K, Ca, Co, Cr, Cu, Pb, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Fe, S, Se, Zn, Sn, Ti, V, Sr), ravinteet sekä sulfaatti ja pH

9. POHJAVESITARKKAILU

Kaivoksen alueella tai lähiympäristössä ei ole luokiteltuja pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue, Moskuvaara (12758279), joka kuuluu 1-luokkaan, sijaitsee noin 8 km kaivospiirin rajalta etelään. Pohjavesitarkkailun tavoitteena on seurata pohjavesipinnan korkeuden ja pohjaveden laadun mahdollisia muutoksia kaivostoiminnan aikana. Pohjavesitarkkailu on aloitettu vuonna 2009.

Tuotantovaiheen ja tuotannon ylösajovaiheen tarkkailussa on alun perin ollut 24 pohjavesiputkea, joista osa on tuhoutunut ja osa poistettu käytöstä kuivuuden vuoksi.

Pohjavesitarkkailua on muutettu viimeksi vuonna 2015 Pohjavesitarkkailun muutossuunnitelmassa, joka perustui Geologian tutkimuskeskuksen laatimaan lausuntoon pohjavesitarkkailusta. Tuolloin pohjavesitarkkailuun lisättiin kuusi tarkkailupistettä. Lisäksi uusia pohjaveden tarkkailuputkia on asennettu vuosien 2017 ja 2024 välillä erityisesti rikastushiekka-altaiden ympäristöön. Tarkkailuun on lisätty myös kaksi rikastushiekka-altaiden eteläpuolelta löydettyä luonnon pohjavesipurkaumaa/lähdettä

9.1 Pohjavesitarkkailun muutosehdotus tiivistettynä

Tässä pohjavesitarkkailuohjelman muutosehdotuksessa tarkastellaan Kevitsan kaivoksen toiminnoista pohjavesiin kohdistuvaa vaikutustarkkailua.

Kevitsan kaivoksen pohjavesien tarkkailu on laajaa ja se kattaa kaivosalueen ja sen toiminta-alueen ympäristön. Pohjaveden havaintoputkia on asennettu sekä pohjaveden riskinarvioinnin että pitkään jatkuneen tarkkailun tulosten perusteella sellaisiin kohtiin, joissa havaitaan kaivostoiminnan vaikutuksia sekä lisäksi kohtiin, joiden voidaan olettaa nykyisessä toiminnassa olevan havaintopisteitä, joissa tarkkaillaan taustapitoisuutta.

Pohjaveden laadun seuranta niin muuttujien kuin näytteenottotiheyden osalta on kattavaa. Näytteenottoa on tehty joissain havaintopisteissä useiden vuosien ajan kuukausittain. Lisäksi pohjaveden pinnankorkeudesta on kaikista tarkkailussa olevista havaintoputkista olemassa seurantatietoa.

Tarkkailu on suoritettu suurimmaksi osaksi maastokäynneillä. Viime aikoina on asennettu enemmän jatkuvatoimisia mittareita havaintoputkiin pohjaveden fysikaaliskemiallisen laadun (pH, sähkönjohtokyky, happi, lämpötila) ja pinnankorkeuden seurantaan reaaliaikaisesti. Jatkuvatoimista mittausta halutaan lisätä, jotta voidaan tarvittaessa nopeammin reagoida pohjaveden mahdollisiin laadun muutoksiin, niissä havaintopisteissä, joissa näytteenottoa on esitetty harvennettavaksi. Lisäksi jatkuvatoimista pinnankorkeuden mittausta halutaan lisätä niihin havaintopisteisiin, joissa on oleellista seurata kaivostoiminnan kuivatusvaikutuksia, kuten louhosalueen ympärillä. Jatkuvatoimisten mittausten avulla voidaan vähentää maastossa tehtävien manuaalisten näytteenottojen ja pinnankorkeusmittausten määrää.

Kevitsan kaivoksen pohjaveden laadun tarkkailua on lisätty toiminnan aloittamisesta alkaen. Osa pohjaveden havaintoputkista on toiminnan laajentuessa poistettu tarkkailusta ja tilalle on asennettu uusia. Nykyisten havaintopaikkojen ja havaintotiheyden tarkastelua ei ole aiemmin tehty, vaikka siihen on havaittu jo aiemmin tarvetta. Tässä tarkkailuehdotuksessa on tarkasteltu pohjaveden tarkkailua siten, että jatkossa keskityttäisiin vaikutustarkkailussa jo havaittuihin olennaisiin kohtiin riittävällä tarkkuudella näytteenottotiheyden osalta ja havaintopaikkojen sijainnin osalta. Tarkkailuviin muuttujiin ei esitetä muutoksia.

Kaivoksen alueella tai lähiympäristössä ei ole luokiteltuja pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue, Moskuvaara (12758279), joka kuuluu 1-luokkaan, sijaitsee noin 8 km kaivospirin rajalta etelään. Pohjavesitarkkailun tavoitteena on seurata pohjavesipinnan korkeuden ja pohjaveden laadun mahdollisia muutoksia kaivostoiminnan aikana. Pohjavesitarkkailu on aloitettu vuonna 2009.

9.2 Pohjaveden tarkkailutulosten tarkastelu

Boliden Kevitsan kaivoksen pohjavesitarkkailun muutostarpeita on tarkasteltu kaivosalueella ja sen lähiympäristöön sijoitettujen pohjavesiputkien sijainnin, havaittuihin vedenlaatu- ja pohjaveden pinnankorkeustietojen perusteella. Pohjaveden laatutulosten tarkasteluajanjakso on pääosin ollut putkien asennusvuodesta syksy 2024 asti. Tuloksia on tarkasteltu niiden muuttujien osalta, jotka on todettu ilmentävän kaivostoiminnan vaikutusta, tai joita viranomaisen on velvoittanut tarkkailemaan tarkemmin. Tarkasteltavia muuttujia ovat pohjaveden pH, sähkönjohtavuus, kokonaistyyppi-, sulfaatti-, kloridi-, nikkeli-, koboltti-, bromi- ja strontiumpitoisuus. Näistä sähkönjohtavuustuloksia ja kokonaistyyppien pitoisuuksia on tarkasteltu rikastushiekka-alueen läheisistä putkista vuodesta 2017–2018 tai asentamisvuodesta (jos asennettu myöhemmin kuin 2018) alkaen ja sivukivialueen läheisistä putkista 2016 vuodesta alkaen tai asentamisvuodesta (jos asennettu myöhemmin kuin 2016) vuoden syksy 2024 asti. Kuparipitoisuuden osalta tarkempaa tarkastelua ei ole tässä selvityksessä tehty. Kuparin pitoisuuksien on havaittu seuraavan nikkelin pitoisuuden muutoksia pohjavedessä eli nikkelpitoisuuden lisääntyessä myös kuparin pitoisuus lisääntyy ja toisin päin. Pohjaveden laadun muutoksia on tarkasteltu pääosin muuttujien vuosikeskiarvojen kautta, mutta paikoin on tarkennettu tiedoista tehtyjä päätelmiä tarkastelemalla tuloksia kuukausi- ja/tai neljännesvuositasolla. Pohjaveden pinnankorkeuksia on tarkasteltu havaintoputken asennusvuodesta alkaen (vuosikeskiarvotarkasteluna) vuoteen 2023 asti. Lisäksi niiden havaintoputkien osalta, joissa on jatkuvatoiminen pinnankorkeuden mittausta. Tuloksia on tarkasteltu päivätasolla, jatkuvatoimisen mittauksen alkamisajankohdasta vuoden 2024 loppuun asti.

Kevitsan alueen pohjavesien laadun taustapitoisuustarkastelussa on hyödynnetty selvitystä, jossa on koottu pohjaveden laadun perustaso/taustapitoisuudet (Taulukko 9–1, WSP 2024). Perustason vedenlaatuaineisto on pääosin vuosilta 1998–2010. Pohjavesinäytteitä oli tarkastelussa 199 kappaletta.

Taulukko 9–1. Kevitsan kaivosalueen ja sen ympäristön pohjavesien laatu ennen toiminnan aloittamista.

Taulukko on muokattu WSP:n selvityksestä (WSP 2024).

Parametri	Yksikkö	Minimi-pitoisuus	Keskiarvo-pitoisuus	Maksimi-pitoisuus
Kloridi	mg/l	0,25	1,23	5,9
Sulfaatti	mg/l	0,1	7,59	234
Nikkeli	µg/l	0,5	20,5	413
Koboltti	µg/l	0,12	8,39	160
Kupari	µg/l	0,5	7,09	126
Ammonium (NH₄-N)	µg/l	1,5	80,0	1900

Kevitsan kaivos sijaitsee Ylä-Lapin metalliprovinssialueella, jossa koboltin, kromin, kuparin, nikkelin, vanadiinin tai sinkin pitoisuudet ovat moreenissa usein suurempia kuin muualla Suomessa (GTK 2025). Maaperän kemiallinen laatu heijastaa metalliprovinssialueilla kallioperän laatua. Kevitsan alueen maa- ja kallioperä poikkeavat huomattavasti keskimääräisestä suomalaisesta maa- ja kallioperästä. Erityisesti raskasmetallipitoisuudet ja rikkipitoisuus ovat alueella korkeita. Paikoin taustapitoisuuksia voidaan luonnehtia jopa äärimmäisen korkeiksi. Tämä vaikeuttaa haitta-aineiden leviämisen tarkastelua pohjavesissä. Kloridi on kuitenkin todettu hyväksi indikaattoriaineeksi rikastushiekka-altaan suotovesitarkkailussa. Kloridia ei esiinny kaivosalueen pohjavesissä luontaisesti suurina pitoisuuksina, mutta suotovesissä sitä esiintyy selkeästi suurina pitoisuuksina. Lisäksi indikaattoriaineelta edellytetään muun muassa, ettei sen pitoisuus ole toistuvasti määrittäysrajan alapuolella. Muiden haitta-aineiden kohonneiden pitoisuuksien voidaan todeta liittyvän suotovesiin varmemmin silloin, kun ne korreloivat kohonneiden kloridipitoisuuksien kanssa. Tästä syystä pohjaveden kloridiarvojen seurantatulokset antavat tällä hetkellä selkeimmän kuvan suotovesien purkautumissuunnista rikastushiekka-altaan patopenkereen läheisyydessä.

9.3 Pohjavesitarkkailussa tapahtuneet muutokset vuosina 2010–2024

Tuotantovaiheen ja tuotannon ylösajovaiheen tarkkailussa on alun perin ollut 24 pohjavesihavaintoputkea, joista osa on tuhoutunut ja osa poistettu käytöstä pääosin siitä syystä, että havaintoputkeen ei ole tullut riittävästä pohjavettä, vaan havaintoputki on ollut ns. kuiva. Pohjavesitarkkailua on päivitetty vuosina 2015 ja 2021. Vuoden 2015 päivityksessä pohjavesitarkkailun muutossuunnitelma perustui Geologian tutkimuskeskuksen laatimaan lausuntoon pohjavesitarkkailusta. Vuonna 2015 pohjavesitarkkailuun lisättiin kuusi (6) tarkkailupistettä (KevG-29 – KevG-34). Tuolloin avolouhoksen itäpuolella olevan ns. viitasammakon esiintymisalueen tarkkailua varten suunniteltua pohjavesiputkea KevG-33 ei kuitenkaan asennettu hankalien asennusolosuhteiden vuoksi. Loppuvuodesta 2017 asennettiin viisi pohjaveden havaintoputkea: KevG-35, -37, -39, -40, -41 ja vuonna 2019 asennettiin viisi pohjavesiputkea: KevG-44, -45, -46, -47 ja -48. Rikastushiekka-altaan B itäpuolella sijainnut havaintoputki KevG-35 kuitenkin tuhoutui, kun sen paikalle asennettiin pohjaveden talteenottoaivo kesällä 2018. Nykyisen tarkkailuohjelman mukaiset pohjavesiputket on esitetty liitteessä 5.

Rikastushiekka-altaan ympäristön pohjavesitarkkailun havaintoputkissa havaittiin suolojen ja metallien (koboltti, kloridi, kupari ja nikkeli) pitoisuuksien kohoamista vuoden 2015 loppupuolella. Muutoksien johdosta käynnistettiin toimenpidesuunnittelu pohjaveden laadun edelleen heikkenemisen estämiseksi. Kolmivaiheinen toimenpidesuunnitelma raportoitui viranomaiselle syksyllä 2018 ja se sisälsi kolme osa-aluetta:

Vaihe 1. Tiedon keruu, puuteanalyysi ja käsitteellisen mallin luominen

Vaihe 2. Pohjaveden riskinarviointi

Vaihe 3. Toimenpideohjelman laatiminen haittojen vähentämiseksi

Pohjaveden riskinarviota on päivitetty vuoden 2018 jälkeen vuosina 2021 ja 2022. Pohjavesiriskinarvio perustuu rikastushiekka-altaan A suotovesien kulkeutumisen mallintamiseen. Pohjavesiriskinarvioilla rikastushiekka-altaasta on

pidetään ajan tasalla ja lisätoimenpiteiden tarvetta arvioidaan säännöllisesti. Kulkeutumismallinnuksen avulla saadaan

lisää tietoa haitta-aineiden kulkeutumisesta rikastushiekka-altaasta A pohjavesiin. Tarkasteltavia haitta-aineita olivat typen yhdisteistä ammonium-tyyppi ja nitraattityppi, sulfaatti, kloridi, nikkeli (ml. biosaatava nikkeli), koboltti-, ja kupari (WSP Golder, 2022). Vuoden 2021 pohjavesitarkkailun päivityksessä tehdyt muutokset pohjautuivatkin Golderin laatimiin pohjavesiriskinarvioihin (Golder 2018 ja WSP Golder 2021). Pohjavesiriskinarvioissa suositeltiin pohjaveden tarkkailuverkoston tihentämistä, minkä vuoksi kaivosyhtiö asensi vuosina 2017–2021 19 uutta pohjaveden havaintoputkea ja otti lisäksi tarkkailuun kaksi rikastushiekka-alueen eteläpuolelta löydettyä pohjavesipurkaumapistettä (KevG-42* v. 2018 ja KevG-49* v. 2019).

Pohjavesiriskinarvion viimeisin päivitys on vuodelta 2022 (WSP Golder 2022), jonka myötä asennettiin 17 uutta havaintoputkea vuosina 2022–2024. Vuonna 2022 asennettiin pohjavesiputket KevG-60, KevG-61, KevG-62, KevG-68, KevG-69, KevG-70, KevG-71 ja KevG-72. Putki KevG-70 osoittautui näytteenottoon sopimattomaksi, koska putkesta ei saatu otettua näytettä (putki kuiva). Putken KevG-70 viereen asennettiin uusi korvaava putki KevG-71. Vuonna 2023 asennettiin pohjavesiputket KevG-64, KevG-64K, KevG-65, KevG-65K, KevG-66K, KevG-67 ja KevG-73K. Keväällä 2024 asennettiin kaksi uutta pohjavesiputkea KevG-79 ja KevG-80. Kaikki vuosien 2010–2024 aikana asennetut havaintoputket ja tarkkailuun lisätyt pohjavesipurkauman havaintopaikat on koottu taulukkoon Taulukko 9–2.

Avolouhoksen eteläpuolella niin kutsutun ”kiilan” louhinnan yhteydessä tuhoutunut pohjaveden havaintoputki KevG-27 on korvattu putkella KevG-72. Lapin ELY-keskus on hyväksynyt pohjavesiputken KevG-27 korvaavan putken sijainnin Boliden Kevitsa Mining Oy:n tekemän esityksen mukaisesti (LAPELY/4/2019).

Lähes kaikissa tarkkailuun kuuluvissa pohjaveden havaintoputkissa siiviläosuus on osin maaperässä ja osin kallioperässä, jolloin putkista tarkkailtavan pohjaveden laatu kuvastaa pääasiassa maaperässä olevaa pohjavettä tai sekoittunutta maaperän ja kallioperän pohjavettä. Havaintoputkien KevG-39, -64K, -65K ja -66K siivilä on asennettu niin, että pohjaveden laatu putkessa kuvastaa luotettavasti kalliopohjavettä.

KevG-1	499407	7511097	2010	Tarkkailussa		Sivukiven läjitysalueiden vaikutusten seuraaminen
KevG-2	499313	7510967	2010	Tarkkailussa		Sivukiven läjitysalueiden vaikutusten seuraaminen
KevG-3	499186	7510831	2010	Tarkkailussa		Sivukiven läjitysalueiden vaikutusten seuraaminen
KevG-4	498092	7511355	2010	Tarkkailussa		Sivukiven läjitysalueiden vaikutusten seuraaminen
KevG-5	497263	7510814	2010	Tarkkailussa		Sivukiven läjitysalueiden vaikutusten seuraaminen
KevG-6	496824	7509656	2010	Ei tarkkailussa	Rikkoutunut toiminnan (sivukiven läjitysalueen) laajentuessa ja poistettu tarkkailusta	Sivukiven läjitysalueiden vaikutusten seuraaminen
KevG-7	497315	7509258	2010	Tarkkailussa		Sivukiven läjitysalueiden vaikutusten seuraaminen
KevG-8	499579	7509519	-	Ei tarkkailussa	Ei ole asennettu	Louhoksen kuivatusvaikutusten, meluvallin sekä pintamaan läjitysalueiden vaikutusten seuraaminen
KevG-9	499483	7509130	2010	Tarkkailussa	Rikkoutunut toiminnan (meluvallin) laajentuessa ja poistettu tarkkailusta. Tästä kohdasta etäämmällä sijaitsevat nykyiset	Louhoksen kuivatusvaikutusten, meluvallin sekä pintamaan läjitysalueiden vaikutusten

KevG-1	499407	7511097	2010	Tarkkailussa		Sivukiven läjitysalueiden vaikutusten seuraaminen
KevG-2	499313	7510967	2010	Tarkkailussa		Sivukiven läjitysalueiden vaikutusten seuraaminen
KevG-3	499186	7510831	2010	Tarkkailussa		Sivukiven läjitysalueiden vaikutusten seuraaminen
KevG-4	498092	7511355	2010	Tarkkailussa		Sivukiven läjitysalueiden vaikutusten seuraaminen
KevG-5	497263	7510814	2010	Tarkkailussa		Sivukiven läjitysalueiden vaikutusten seuraaminen
KevG-6	496824	7509656	2010	Ei tarkkailussa	Rikkoutunut toiminnan (sivukiven läjitysalueen) laajentuessa ja poistettu tarkkailusta	Sivukiven läjitysalueiden vaikutusten seuraaminen
KevG-7	497315	7509258	2010	Tarkkailussa		Sivukiven läjitysalueiden vaikutusten seuraaminen
KevG-8	499579	7509519	-	Ei tarkkailussa	Ei ole asennettu	Louhoksen kuivatusvaikutusten, meluvallin sekä pintamaan läjitysalueiden vaikutusten seuraaminen
KevG-9	499483	7509130	2010	Tarkkailussa	Rikkoutunut toiminnan (meluvallin) laajentuessa ja poistettu tarkkailusta. Tästä kohdasta etäämmällä sijaitsevat nykyiset	Louhoksen kuivatusvaikutusten, meluvallin sekä pintamaan läjitysalueiden vaikutusten

					havaintoputket KevG-72 ja KevG-55	seuraaminen
KevG-10*	497581	7512342	-	Tarkkailussa	Tarkkailu aloitettu vuonna 2004, taustatarkkailupiste	Vaiskonselän lähde
KevG-11	499464	7508412	2010	Tarkkailussa	Kuiva/vähävetinen asennuksesta alkaen, näytteenotto onnistunut vain kesäkuun näytteenottokierroksilla	Louhoksen kuivatusvaikutusten, meluvallin sekä pintamaan läjitysalueiden vaikutusten seuraaminen
KevG-12	499696	7508241	2010	Tarkkailussa		Louhoksen kuivatusvaikutusten, meluvallin sekä pintamaan läjitysalueiden vaikutusten seuraaminen
KevG-13	498049	7508203	2010	Ei tarkkailussa	Putki on ollut kuiva, poistettu tarkkailusta	
KevG-14	496391	7508789	2010	Tarkkailussa		Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-15	495878	7507047	2010	Tarkkailussa		Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-16	497061	7506610	2010	Tarkkailussa		Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-17	490255	7507906	2009	Ei tarkkailussa	Poistettu tarkkailusta 2015	Kaivoksen tulotien tienvarsitarkkailu
KevG-18	491283	7508441	2009	Tarkkailussa		Kaivoksen tulotien tienvarsitarkkailu
KevG-19	493644	7509188	2009	Tarkkailussa		Kaivoksen tulotien tienvarsitarkkailu
KevG-20	495000	7509050	2009	Ei tarkkailussa	Rikkoutunut	Kaivoksen tulotien tienvarsitarkkailu
KevG-21	491280	7508486	2009	Ei tarkkailussa	Putki on ollut kuiva	Kaivoksen tulotien tienvarsitarkkailu
KevG-22	492030	7508598	2009	Ei tarkkailussa	Poistettu tarkkailusta 2015	Kaivoksen tulotien tienvarsitarkkailu
KevG-23	494968	7508990	2009	Ei tarkkailussa	Poistettu tarkkailusta 2015	Kaivoksen tulotien tienvarsitarkkailu
KevG-24	499546	7511590	2012	Tarkkailussa	Vain pinnankorkeuden tarkkailu	Liittyy biologiseen tarkkailuun: PVD-huokosvesiputket asennettu kasvillisuuslinjan pohjavesivaikutusten seurantaan
KevG-25	500076	7508505	2012	Tarkkailussa	Vain pinnankorkeuden tarkkailu	Liittyy biologiseen tarkkailuun: PVD-huokosvesiputket asennettu kasvillisuuslinjan pohjavesivaikutusten seurantaan
KevG-26	501265	7508653	2012	Tarkkailussa	Vain pinnankorkeuden tarkkailu	Liittyy biologiseen tarkkailuun: PVD-huokosvesiputket asennettu kasvillisuuslinjan pohjavesivaikutusten seurantaan
KevG-27	499303	7508525	2013	Ei tarkkailussa	Rikkoutunut ja korvattu putkella - KevG-72	Louhoksen kuivatusvaikutusten sekä sivukivialueen ja pintamaan läjitysalueiden vaikutusten seuraaminen
KevG-28	497893	7508580	2013	Ei tarkkailussa	Rikkoutunut talven 2020 lumitöissä. Viereen on asennettu korvaava putki KevG-59	Polttoaineen jakeluaseman tarkkailu
KevG-29	496706	7510131	2016	Tarkkailussa		Sivukiven läjitysalueiden

						vaikutusten seuraaminen
KevG-30	496231	7508707	2016	Tarkkailussa		Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-31	495649	7507854	2016	Tarkkailussa		Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-32	496125	7506969	2016	Tarkkailussa		Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-33	499503	7509706	-	Ei tarkkailussa	Ei ole asennettu, vaikeat asennusolosuhteet	Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-34	497310	7506620	2016	Tarkkailussa		Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-35	497931	7507452	2017	Ei tarkkailussa	Rikkoutunut	Kevitsavaaran suunnan pohjavesien tarkkailu
KevG-36	497997	7507583	2017	Ei tarkkailussa	Asennettu, näytteenotto ei ole onnistunut	Kevitsavaaran suunnan pohjavesien tarkkailu
KevG-37	496824	7506718	2017	Tarkkailussa		Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-38	496550	7506625	-	Ei tarkkailussa	Ei asennettu	Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-39	497649	7506811	2017	Tarkkailussa		Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-40a	496863	7508661	2017	Ei tarkkailussa	Sortunut tai tukkeutunut, näytteenottoa ei voida suorittaa. Asennettu viereen korvaava putki KevG-40b	Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-40b	496863	7508661	2019	Tarkkailussa	Korvannut putken KevG-40a tarkkailun	Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-41	495906	7507212	2017	Tarkkailussa		Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-42*	495750	7507024	-	Tarkkailussa	Pohjavesipurkauma, näytteenotto aloitettu v. 2018	Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-44	495936	7508963	2019	Tarkkailussa		Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-45	496185	7508925	2019	Tarkkailussa		Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-46	496421	7508856	2019	Tarkkailussa		Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-47	496683	7508844	2019	Tarkkailussa		Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-48	496136	7508657	2019	Tarkkailussa		Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-49*	495594	7506824	-	Tarkkailussa	Pohjavesipurkauma, näytteenotto aloitettu v. 2019	Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-50	495512	7506978	2020	Tarkkailussa		Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-51	495641	7506979	2020	Ei tarkkailussa	Putkesta ei saa näytettä/näytteenotto ei ole onnistunut	Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-52	495831	7506898	2020	Tarkkailussa		Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-53	496414	7506684	2020	Tarkkailussa		Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-54	497030	7506461	2020	Tarkkailussa		Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-55	499954	7509480	2020	Tarkkailussa		Louhoksen kuivatusvaikutusten, meluvallin sekä pintamaan läjitysalueiden vaikutusten seuraaminen
KevG-56	495219	7507849	2020	Ei tarkkailussa	Kuiva asennuksesta lähtien	Hanhilehdon pohjavesien tarkkailu
KevG-57	496104	7509123	2020	Tarkkailussa		Mataraojan eteläisen haaran

						ympäristön pohjaveden seuranta
KevG-58	497034	7510308	2020	Ei tarkkailussa	Putkesta ei saa näytettä/näytteenotto ei ole onnistunut	Sivukiven läjityksen vaikutusten seuraaminen
KevG-59	497889	7508581	2020	Tarkkailussa	Korvannut vanhan rikkoutuneen putken KevG-28 vuonna 2020	Polttoaineen jakeluaseman tarkkailu
KevG-60	495896	7508490	2022	Tarkkailussa		Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-61	495966	7508409	2022	Tarkkailussa		Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-62	495596	7507414	2022	Tarkkailussa		Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-64	495700	7506095	2023	Tarkkailussa		Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-64K	495693	7506104	2023	Tarkkailussa		Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-65	496547	7506470	2023	Tarkkailussa		Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-65K	496550	7506474	2023	Tarkkailussa		Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-66K	496048	7506030	2023	Tarkkailussa		Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-67	496642	7505930	2023	Tarkkailussa		Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-68	497276	7505980	2022	Tarkkailussa		Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-69	497770	7506315	2022	Tarkkailussa		Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-70	497344	7508397	2022	Ei tarkkailussa	Putki on ollut kuiva	Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-71	497343	7508398	2022	Tarkkailussa	Korvannut putken KevG-70	Rikastushiekka-alueen vaikutusten tarkkailu
KevG-72	499691	7508883	2022	Tarkkailussa		Louhoksen kuivatusvaikutusten, meluvallin sekä pintamaan läjitysalueiden vaikutusten seuraaminen
KevG-73	499416	7509615	2023	Ei tarkkailussa	Putkesta ei saa näytettä/näytteenotto ei onnistu	Louhoksen kuivatusvaikutusten, meluvallin sekä pintamaan läjitysalueiden vaikutusten seuraaminen
KevG-73K	499577	7509547	2023	Tarkkailussa	Vain pinnankorkeuden tarkkailu	Louhoksen kuivatusvaikutusten, meluvallin sekä pintamaan läjitysalueiden vaikutusten seuraaminen
KevG-79	499225	7509808	2024	Tarkkailussa		Sivukiven läjityksen vaikutusten seuraaminen
KevG-80	496229	7509640	2024	Tarkkailussa		Sivukiven läjityksen vaikutusten seuraaminen

9.4 Rikastushiekka-alueen pohjaveden suojaumppausten tarkkailu

Toimenpiteenä pohjaveden laadun heikkenemisen estämiseksi rikastushiekka-altaan A luoteispuolelle asennettiin pohjaveden suojaumppaukseen tarkoitetut kaivot joulukuun 2018 – tammikuun 2019 välisenä aikana. Pumpppauskokeita ja tarkentavia tutkimuksia suoritettiin heinäkuusta 2019 eteenpäin. Luoteispuolen suojaumppauksille saatiin lupa Pohjois-Suomen aluehallintovirastosta maaliskuussa 2021 (Nro 36/2021).

Rikastushiekka-altaan A lounaispuolelle asennettiin myös myöhemmin talteenottoaivoja, ja suojaumppauskokeet näissä kaivoissa aloitettiin kesällä 2021. Lounaispuolen suojaumppauksiin saatiin ympäristölupa Pohjois-Suomen

aluehallintovirastolta huhtikuussa 2024 (Nro 45/2024). Rikastushiekka-altaan luoteispuolen suojapumppausten ympäristövaikutusten tarkkailulle on oma tarkkailuohjelma (Boliden Kevitsa 2023a), samoin kuin lounaisenpuolen suojapumppauksille (Boliden Kevitsa 2023b).

Suojapumppausten toiminnan (sekä lounais- ja luoteispuolen suojapumppaukset) ja ympäristövaikutusten tarkkailuun liittyy kuukausittainen vesinäytteenotto, minkä lisäksi pumppauskaivoissa on jatkuvatoimisia mittauksia, kuten virtaamamittaus ja pinnankorkeuden jatkuva seuranta. Suojapumppauskaivojen toiminnan tarkkailu (pumppattavien vesien määrä ja vaihtelu) on sisällytetty kaivoksen käyttötarkkailuun. Suojapumppauskaivoja ympäröivien pohjaveden tarkkailuputkien seurannassa on mukana jatkuvatoimisia pinnankorkeuden mittauksia. Suojapumppauskaivojen vaikutuksia ympäröiviin pohjavesiin ja niiden laatuun seurataan tässä ohjelmassa esitetyn pohjavesitarkkailuohjelman avulla. Suojapumppauskaivoista analysoidaan kuukausittain taulukossa Taulukko 9–3 esitetyt parametrit.

Taulukko 9–3. Pohjaveden suojapumppauskaivoista kuukausittain tehtävät analyysit.

Analysoitavat parametrit	Suojapumppauskaivot:	
	Lounas: KevG-A201...KevG-A210	Luode: KevG-A101...KevG-112
1 krt/kk		
pH	x	
Alkaliniteetti	x	
Sähkönjohtavuus	x	
Happi, liuennut	x	
Hapen kylläisyys (%)	x	
Kiintoaine	x	
Sameus	x	
Kloridi	x	
Sulfaatti	x	
Kok.N, liukoinen	x	
NO ₂ ,3-N, liukoinen	x	
NH ₄ -N, liukoinen	x	
PO ₄ -P	x	
Antimoni	x	
Arseeni	x	
Alumiini	x	
Elohopea	x	
Kadmium	x	
Koboltti	x	
Kromi	x	
Kupari	x	
Lyijy	x	
Mangaani	x	
Molybdeeni	x	
Nikkeli	x	
Sinkki	x	
Rauta	x	
Kalium	x	
Kalsium	x	
Natrium	x	
Magnesium	x	
Vanadiini	x	
Rikki	x	

Tiosulfaatti	x
Strontium	x
Litium	x
Bromi	x

9.5 Pohjavesitarkkailun muutosesitys

Tässä tarkkailuohjelman päivityksessä esitetään muutettavaksi vuonna 2021 päivitettyä Kevitsan kaivoksen pohjavesitarkkailusuunnitelmaa. Tavoitteena pohjavesitarkkailun muutosesityksessä on keskittää pohjavesitarkkailua olennaisiin kohtiin, joista on havaittu kaivoksen vaikutus huomioiden vaikutuksen kulkeutumisreitit ja laajuus. Tavoitteena on, että pohjaveden tarkkailutiheys pysyisi riittävästi luotettavalla tasolla pohjaveden laadun ja pinnankorkeuden muutosten seurantaan.

Kevitsan kaivoksen pohjavesitarkkailua on laajennettu vuodesta 2010 alkaen merkittävästi, minkä avulla on saatu tietoa toimintojen kaivostoimintojen pohjavesivaikutuksista. Rikastushiekka-altaan A ympäristössä pohjavesitarkkailupisteiden verkko on jo varsin laaja. Alueelle on perustettu aiempaa paremmin edustavia tarkkailupisteitä, poistamatta seurannan ja tulkinnan kannalta vähemmän hyödyllisiä pisteitä. Vähemmän hyödylliseksi voidaan kuvata pohjavesiputkia, joihin selkeästi kohdistuu voimakasta pintavesivaikutusta. Tarkkailuohjelmassa on myös pisteitä, jotka edustavat suotovesien talteenottojärjestelmän tarkkailua. Yksittäisten pisteiden osalta sekoittuvat siis ympäristötarkkailun ja toiminnan tarkkailu, mitä on syytä selkeyttää.

Tässä pohjavesien tarkkailuohjelman päivityksessä on huomioitu:

- Toisiaan lähellä sijaitsevien havaintopisteet. Mikäli viereisissä havaintopisteissä vedenlaadun ja pinnankorkeuden on todettu olevan toisiaan vastaavalla tasolla, niin tällaisiin havaintokohteisiin on ehdotettu tarkkailutiheyden harventamista.
- Pohjaveden havaintoputket, joissa on tehty tarkkailua useamman vuoden ajan ja havaittu, että pohjaveden laatu pysyy lähes samalla tasolla läpi vuoden nykyisellä tarkkailutiheydellä. Tällaisiin havaintokohteisiin on ehdotettu tarkkailutiheyden harventamista.
- Pohjaveden havaintoputket, joissa havaitaan pintavesivaikutusta. Tällaisiin havaintokohteisiin on ehdotettu tarkkailutiheyden harventamista tai havaintoputken poistamista tarkkailusta.
- Havaintoputket tai -pisteet, joissa tarkasteltujen tietojen perusteella havaintopisteen alkuperäinen merkitys on muuttunut, eikä siitä saatavat tulokset aukottomasti edusta vaikutustarkkailua. Tällaisiin havaintokohteisiin on ehdotettu tarkkailutiheyden harventamista tai havaintopisteen poistamista tarkkailusta.
- Esimerkiksi rikastushiekka-altaan A padon lounais- ja luoteispuolella sijaitsevat tarkkailuputket ovat suhteellisen lähellä pohjaveden suojapumppauskaivoja. Kyseisten putkien vedenlaatu voi siitä syystä edustaa myös pumppausalenevan alueelle rikastushiekka-altaalta kulkeutuvia vesiä eikä niitä ole tarkoituksenmukaista seurata osana ympäristövaikutusten seurantaa, vaan osana rikastushiekka-altaan toiminnan tarkkailua.
- Pohjavesipurkaumien tai lähteiden sijainti ja niiden vedenlaadun vastaavuus pohjavesien laatuun. Tällaisiin havaintokohteisiin on ehdotettu tarkkailutiheyden harventamista tai havaintopisteen siirtämistä. Pohjavesipurkaumapaikkojen tarkkailutiheys on haluttu yhtenäistää.
- Pohjaveden havaintoputkiin jatkuvatoimiset mittaukset ja niiden hyödyntäminen jatkossa laajemmin kuin nykyisessä tarkkailussa. Jatkuvatoimisia mittauksia on esitetty havaintokohteisiin, joihin on ehdotettu tarkkailutiheyden harventamista. Tällaisiin kohteisiin ehdotetaan tarvittaessa lisänäytteenottoa, jos jatkuvatoimisissa mittauksissa havaitaan merkittäviä muutoksia mittaustuloksissa (s-joht.). Merkittävä muutos tulee arvioida jokaiselle havaintoputken veden laadulle erikseen aiempien tulosten perusteella.

Pohjavesistä esitetään otettavaksi näytteitä *kerran, kaksi, neljä tai kuusi kertaa vuodessa* riippuen pohjavesitarkkailupisteestä. Pohjavesitarkkailun muutokset ja niiden perustelut tarkkailupistekohtaisesti on esitetty taulukossa Taulukko 9-4. Pohjavesien tarkkailua esitetään toteutettavaksi jatkossa yhteensä 51 havaintopisteellä.

Taulukko 9–4. Pohjavesitarkkailuun esitetyt muutokset ja niiden perustelut.

Tarkkailu- piste	Nykyinen tarkkailu	Tarkkailuun esitettävä muutos	Perustelu
KevG-1	4 krt/v	Näytteenottotiheyteen ei esitetä muutoksia Esitetään lisättäväksi jatkuvatoiminen pinnankorkeuden mittausta	Havaintoputki sijaitsee sivukivialueen koillispuolella. Pohjavedenpinnan korkeus on pysynyt lähes samalla tasolla vuosina 2010–2023 (vuosikeskiarvotarkastelu). Pinnankorkeuden vaihteluväli em. ajalla on ollut keskimäärin noin 0,4 metriä. Vuonna 2023 pohjaveden pinnankorkeus oli keskimäärin tasolla 228,6 m mpy. Soveltuu hyvin kaivostoiminnan ympäristövaikutustarkkailuun (sivukivialueen vaikutus), joten tähän ei esitetä laadullista tarkkailun muutosta. Huomiona: ELY-keskus on Natura-arvioinnin vastauksessaan (15.1.2025) korostanut pohjavesitarkkailun tärkeyttä Natura-alueella. Tästä syystä esitetään havaintopisteen jatkuvatoimista pinnankorkeuden mittausta, jotta voidaan seurata pohjaveden pinnankorkeutta kaivosalueen pohjoispuolelle sijoittuvan Natura-alueen läheisyydessä.
KevG-2	4 krt/v	Ei esitetä muutosta	Havaintoputki sijaitsee sivukivialueen koillispuolella. Havaintopisteessä ei havaita selkeää pidemmän ajan trendimuutosta pohjaveden korkeudessa vuosina 2010–2023, vedenpinta on laskenut vuoden 2016 jälkeen ja tasaantunut vuoden 2018 jälkeen, ollen kuitenkin korkeammalla tasolla kuin vuonna 2010. Todennäköisesti sivukivialueen rakentaminen on aiheuttanut pohjaveden korkeuden vaihtelua vuosina 2011–2017. Vuonna 2023 pohjaveden pinnankorkeus oli keskimäärin tasolla 230,1 m mpy. Pitoisuudet (kloridi, kokonaistyyppi, sulfaatti, nikkeli, rikki ja koboltti) ja sähkönjohtokyky ovat olleet lähes samalla tasolla asennuksesta lähtien. Pohjaveden pitoisuudet ovat suuruusluokaltaan vastaavia kuin havaintopisteessä KevG-1, lukuunottamatta nikkelin ja kokonaistypen suurempaa pitoisuutta pisteessä KevG-2. Pinnankorkeuden lievän alenemisen ja vuosittaisen vaihtelun perusteella putki sijaitsee kaivostoiminnan vaikutusalueella. Pisteet KevG-1...KevG-3 sijaitsevat lähellä toisiaan, minkä vuoksi kaikkia em. havaintopisteitä ei ole perusteltua pitää tarkkailussa yhtä tiheällä tarkkailutaajuudella. Tästä havaintopisteestä on tilastollista taustatietoa jo vuodesta 2010 alkaen ja harvennettu laadullinen tarkkailu toimii perustilatarkkailuna sulkemisen jälkeistä aikaa silmällä pitäen.
KevG-3	4 krt/v	Esitetään poistettavaksi tarkkailusta	Havaintoputki sijaitsee sivukivialueen koillispuolella. Putkella havaitaan pohjavedenpinnan korkeuden aleneminen (noin 1,5 m) vuosina 2010–2023. Vuonna 2023 pohjaveden pinnankorkeus oli keskimäärin tasolla 227,5 m mpy. Havaintopisteen viereisen ojan

			kuivattava vaikutus on todennäköisesti havaittavissa tässä tarkkailupisteessä. Putken sijaintialueella on siis todennäköisesti virtausta, joka johtuu suotovesiojan aiheuttamasta pienialaisesta pohjavesialenemasta. On mahdollista, että putkeen ohjautuu näissä olosuhteissa pitoisuuksia selvästi laimentava määrä puhdasta pintavettä. Pitoisuudet (kloridi, kokonaistyyppi, sulfaatti, nikkeli, rikki ja koboltti) ovat olleet samalla tasolla tarkkailupisteellä tarkkailuaikana 2010–2024. Pohjaveden pitoisuudet ovat suurusluokaltaan vastaavia kuin havaintopisteessä KevG-1, lukuunottamatta nikkelin ja koboltin pitoisuuksia, jotka ovat KevG-3-pisteessä pienempi. Koboltin keskimääräinen pitoisuus on alueen geologiseen anomaliaan suhteutettuna poikkeavan alhainen. Pinnankorkeuden ja vedenlaadun perusteella putki sijaitsee kaivostoiminnan vaikutusalueella. Lisäksi em. tietojen perusteella pohjavesitarkkailuputkeen sekoittuu jossain määrin pintavesiä. Tämä havaintopiste ei sovellu pohjavesitarkkailuun. Sivukivialueen vaikutuksen pohjavesitarkkailuun paremmin soveltuvia havaintopisteitä ovat viereiset KevG-1 ja KevG-2.
KevG-4	4 krt/v	Ei esitetä muutoksia näytteenottoon	Havaintopiste sijaitsee sivukivialueen pohjoispuolella.
KevG-5	4 krt/v	Ei esitetä muutoksia näytteenottoon	Havaintopiste sijaitsee sivukivialueen länsipuolella. Näytteenoton lisäksi havaintopisteessä on jatkuvatoiminen pinnankorkeuden mittaus.
KevG-7	4 krt/v	Ei esitetä muutoksia Huom. toiminnan tarkkailupiste.	Havaintopiste sijaitsee sivukivialueen eteläpuolella, pintavalutuskentän pohjoisreunan läheisyydessä. Toiminnan vaikutus ml. sivukivialueen suotovesivaikutus ja suotovesipumppaamon aleneman vaikutus on tässä todennäköinen.
KevG-10*	4 krt/v	Näytteenottoa esitetään harvennettavaksi 2 krt/v lisättäväksi lähteen tilan seuranta valokuvauksin näytteenoton yhteydessä.	Sivukivialueen pohjoispuolella sijaitseva Vaiskonselän lähde on ollut tarkkailussa Kevitsan YVA-vaiheessa vuodesta 2008 alkaen sen vuoksi, että on voitu seurata lähteen tilaa. Pitoisuudet (kloridi, kokonaistyyppi, sulfaatti, nikkeli, rikki ja koboltti) ovat olleet samalla tasolla tarkkailupisteellä tarkkailuaikana 2009–2024, samoin sähkönjohtokyky. Metallien pitoisuudet ovat tasoltaan vähäisiä. Tarkkailupisteen veden laatu poikkeaa pohjaveden taustatarkkailupisteistä näytteiden mm. korkeamman lämpötilan ja suuremman typen kokonaispitoisuuden osalta. Syyksi voidaan olettaa, että lähteen veden laatuun vaikuttavat lähteen orgaaninen aines sekä jossain määrin sadanta ja lumen sulamisvedet. Tämän havaintopisteen veden laatu ei edusta pelkästään maaperässä kulkevan pohjaveden laatua. Lähde on ollu mukana tarkkailussa pohjaveden taustan tarkkailupisteenä. Eurofins

			(2023) on todennut pohjavesitarkkailun vuosiraportissa, että lähteen tarkkailutulosten perusteella KevG-1 tulokset luonnehtisivat paremmin häiriintymätöntä alueen taustaa. Lähteen on havaittu kasvavan umpeen. Edellä mainituista syistä esitetään näytteenottoa harvennettavaksi vastaavalla tiheydellä kuin pohjavesipurkauma pisteitä KevG-42* ja KevG-49* sekä tarkkailuun lisättäväksi lähteen umpeen kasvun seuraamiseksi valokuvausta näytteenoton yhteydessä.
KevG-11	4 krt/v	Esitetään poistettavaksi tarkkailusta	Havaintopiste sijaitsee avolouhoksen kaakkoispuolelle, meluvallin takana. Pohjavedenpinnan korkeuden keskimääräinen vaihtelu vuosina 2010–2023 on ollut suurimmillaan 1,69 m eri vuosien välillä. Pohjaveden pinnankorkeus keskimäärin tasolla 234,62 m mpy vuonna 2022. Pinnankorkeudessa on havaittu nopeita vaihteluja eri vuosien välillä (keskiarvotarkastelu). Havaintopiste on ollut vähävetinen asennusvuodesta 2010 alkaen. Näytteitä on saatu vain kesäkuun kierroksilla. Havaintoputken pohjavedessä on havaittu Kevitsan alueen keskimääräisiä taustapitoisuuksia suurempia kloridin, sulfaatin, nikkelin ja kobolttin pitoisuuksia (WSP 2024) tarkkailun aloitusvuodesta 2010 alkaen. Pitoisuudet ovat kuitenkin havaittujen taustapitoisuuksien maksimipitoisuuksia pienempiä. Todennäköisesti pohjaveden pitoisuudet ovat tässä tarkkailupisteessä luontaisesti koholla. Pinnankorkeuden vaihtelun perusteella on mahdollista, että putken vedenlaatuun ja mitattuun vedenkorkeuteen vaikuttavaa myös osaltaan ympäristöstä kulkeutuvat sade- ja lumen sulamisvedet. Tähän viittaa myös osaltaan putken jäätyminen talvisin. Edellä esitetyn perusteella pohjavesiputki ei sovellu pohjavesitarkkailuun. Havaintopisteen lähellä on havaintoputket (KevG-12 ja KevG-72), jotka soveltuvat pohjaveden tarkkailuun paremmin.
KevG-12	4 krt/v Pisteellä on lisäksi jatkuvatoiminen pinnankorkeuden mittaus	Näytteenottoa esitetään harvennettavaksi 2 krt/v	Havaintopiste sijaitsee avolouhoksen kaakkoispuolelle, meluvallin ja Satojärven välisellä alueella. Putkella on havaittu lievää pohjaveden pinnankorkeuden alenemaa. Pohjaveden pinnankorkeuden keskimääräinen vaihtelu vuosina 2010–2023 on ollut 0,96 m, mutta pisteellä ei ole havaittavissa selkeää muutostrendiä, vain normaalia vuosien ja vuodenaikojen välistä vaihtelua. Vuonna 2023 pohjaveden pinnankorkeus on ollut keskimäärin tasolla 227,38 m mpy. Pitoisuudet (kloridi, kokonaistyyppi, sulfaatti, nikkeli, rikki ja koboltti) ovat olleet keskimäärin

			samalla tasolla vuosittain tarkkailuaikana 2010–2024, sähköjohtokyky on lievästi lisääntynyt tarkkailujaksolla. Näytteenoton lisäksi havaintopisteessä on jatkuvatoiminen pinnankorkeuden mittaus. Louhoksen kuivatusvaikutusten seuraamiseksi on perusteltua seurata jatkuvatoimisesti pohjaveden pinnankorkeuksia. Myös viereisen Natura-alueen vaikutusten seurannan kannalta on oleellista seurata pohjavedenpinnan korkeutta jatkuvatoimisesti. Pohjaveden virtaussuunta on toiminnan aikana (kuivatuspumppauksen aikana) kohti louhosta, minkä vuoksi pohjaveden laadun seuranta ei ole avainasemassa. Louhoksen lähistön pohjavesissä ei ole havaittu kaivostoiminnasta johtuvien päästöjen vaikutusta. Havaintopisteen vedenlaadun tarkkailua esitetään harvennettavaksi; vastaavalla tavalla kuin KevG-55 ja KevG-72-pisteillä.
KevG-14	12 krt/v	Näytteenottoa esitetään harvennettavaksi 6 krt/v Huom. toiminnan tarkkailupiste.	Havaintopiste sijaitsee rikastushiekka-alueen A luoteispuolen suojapumppauskaivolinjan vieressä. Pinnankorkeuden muutoksissa voidaan havaita suojapumppauksen vaikutus. Pinta on alentunut suojapumppauksen aloittamisesta alkaen, vuodesta 2021. Pitoisuudet tarkkailupisteellä ovat tasaantuneet ja osin alentuneet pohjaveden suojapumppauksen takia. Suojapumppauksen vuoksi putki ei enää täysin sovellu alkuperäiseen tarkoitukseen eli rikastushiekka-alueen ympäristövaikutusten tarkkailuun. Putki on muuttunut suojapumppauksen aleneman tarkkailupisteeksi. Suojapumppauksesta johtuen pohjaveden aleneman alueelle kulkeutuu aikaisempaa suurempia määriä vettä sekä ympäristöstä että rikastushiekka-altaan suunnalta. Alenema-alueen eri osissa pitoisuudet voivat joko laskea tai nousta riippuen siitä, kulkeutuuko kyseisen putken kohdalle erityisen paljon vettä rikastushiekka-altaalta vai ympäristöstä. Keskeistä on kuitenkin se, että ympäröivältä alueelta pohjaveden virtaus on kohti alenema-aluetta, ei ympäristöön päin. Vedenlaatutietoa voidaan jossakin määrin hyödyntää toiminnan tarkkailutietona, mutta ei ympäristötarkkailun tietona. Havaintopisteen läheisyydessä on useita havaintoputkia, joissa on jatkuvatoiminen pinnankorkeuden ja fysikaaliskemiallisen laadun seuranta (lämpötila, pH, sähköjohtokyky).
KevG-15	12 krt/v	Näytteenottoa esitetään harvennettavaksi 6 krt/v	Havaintopiste sijaitsee rikastushiekka-altaan A lounaispuolella, lähellä suojapumppauskaivolinjaa. Tarkkailupisteellä on jatkuvatoimiset veden laadun (sähköjohtokyky, pH, lämpötila) ja pinnankorkeuden mittaukset. Havaintopisteen pohjaveden pinnankorkeudessa ei havaita selkeää muutosta ajalla 2010–2024. On

			todennäköistä, että suojapumppaus vaikuttaa pinnankorkeuteen ja pohjavesivirtausta suuntautuu enenevästi rikastushiekka-altaan suuntaan. Pohjaveden pitoisuudet tarkkailupisteellä ovat tasaantuneet, vaikkakin muun muassa nikkelin, koboltin, sulfaatin ja kloridin pitoisuudet ovat edelleen suuria. Pitoisuudet eivät vaihtelee kuukausittain otetuissa näytteissä. Mikäli kuitenkin havaitaan havaintoputkessa merkittävä laadunmuutos jatkuvatoimisen mittauksen muuttujissa esim. sähkönjohtokyvyn suurta nousua, niin tulos voidaan tarkentaa ylimääräisellä näytteenotolla. Merkittävällä laatumuutoksella tarkoitetaan ko. havaintopisteen pohjaveden mittausarvon keskiarvosta poikkeavia tuloksia. Lievät poikkeamat (vaihteluvälin sisään jäävät) eivät aiheuta lisänäytteenottoa.
KevG-16	12 krt/v	Näytteenottoa esitetään harvennettavaksi 6 krt/v	Havaintopiste sijaitsee rikastushiekka-altaan kaakkoispuolella, lähellä rikastushiekka-aluetta. Tarkkailupisteellä on jatkuvatoimiset veden laadun (sähkönjohtokyky, pH, lämpötila) ja pinnankorkeuden mittaukset. Pinnankorkeus on noussut (noin 0,7 m) ajalla 2010–2023. Vuodesta 2020 alkaen pinnankorkeuden nousu on tasaantunut. Pohjaveden pitoisuudet tarkkailupisteellä ovat tasaantuneet vuodesta 2021 alkaen, vaikkakin muun muassa nikkelin, koboltin, sulfaatin ja kloridin pitoisuudet ovat edelleen suuret. Tämä tarkkailupiste ei kuulu muutostilassa oleviin ja sen osalta riittää, että saadaan perusedustava vuosittainen näytteenotto. Mikäli kuitenkin havaitaan havaintoputkessa merkittävä laadunmuutos jatkuvatoimisen mittauksen muuttujissa esim. sähkönjohtokyvyn nousua, niin tulos voidaan tarkentaa ylimääräisellä näytteenotolla. Merkittävällä laatumuutoksella tarkoitetaan ko. havaintopisteen pohjaveden laadun keskiarvosta poikkeavia mittaustuloksia (s.joht.). Lievät poikkeamat (vaihteluvälin sisään jäävät) eivät aiheuta lisänäytteenottoa.
KevG-18	1 krt/v	Ei esitetä muutoksia	Havaintopiste kuuluu kaivoksen tulotien tienvarsitarkkailuun.
KevG-19	1 krt/v	Ei esitetä muutoksia	Havaintopiste kuuluu kaivoksen tulotien tienvarsitarkkailuun.
KevG-24	Vedenpinnan korkeuden mittaus 1 vuoden välein	Esitetään poistettavaksi pohjavesitarkkailusta, koska liittyy biologiseen tarkkailuun	Havaintopiste liittyy biologiseen tarkkailuun (Linja 1) Huokosvesiputket on asennettu kasvillisuuslinjan vesipinnan muutosten seurantaan. Kasvillisuuslinjoille ruutujen läheisyyteen on asennettu käsin vedenpinnan mittaukseen tarkoitettuja huokosvesi-PVC-putkia (käsinasennus esim. suokairan avulla). Mittauspisteen vedenpinnankorkeus on suhteellinen ja mittausta hyödynnetään kasvillisuusseurannassa.

			Havaintopiste ei sovellu varsinaiseen pohjaveden seurantaan.
KevG-25	Vedenpinnan korkeuden mittausta 1 vuoden välein	Esitetään poistettavaksi pohjavesitarkkailusta, koska liittyy biologiseen tarkkailuun	Havaintopiste liittyy biologiseen tarkkailuun (Linja 1). Huokosvesiputket on asennettu kasvillisuuslinjan vesipinnan muutosten seurantaan. Kasvillisuuslinjoille ruutujen läheisyyteen on asennettu käsin vedenpinnan mittaukseen tarkoitettuja huokosvesi-PVC-putkia (käsinasennus esim. suokairan avulla). Mittauspisteen vedenpinnankorkeus on suhteellinen ja mittausta hyödynnetään kasvillisuusseurannassa. Havaintopiste ei sovellu varsinaiseen pohjaveden seurantaan.
KevG-26	Vedenpinnan korkeuden mittausta 1 vuoden välein	Esitetään poistettavaksi pohjavesitarkkailusta, koska liittyy biologiseen tarkkailuun	Havaintopiste liittyy biologiseen tarkkailuun (Linja 1). Huokosvesiputket on asennettu kasvillisuuslinjan vesipinnan muutosten seurantaan. Kasvillisuuslinjoille ruutujen läheisyyteen on asennettu käsin vedenpinnan mittaukseen tarkoitettuja huokosvesi-PVC-putkia (käsinasennus esim. suokairan avulla). Mittauspisteen vedenpinnankorkeus on suhteellinen ja mittausta hyödynnetään kasvillisuusseurannassa. Havaintopiste ei sovellu varsinaiseen pohjaveden seurantaan. Pölyvaikutusta tarkkaillaan erikseen siihen soveltuvalla tavalla.
KevG-29	4 krt/v	Ei esitetä muutoksia	Havaintopiste sijaitsee sivukivialueen länsipuolella, Mataraojan ja kaivosalueen välissä.
KevG-30	12 krt/v	Näytteenottoa esitetään harvennettavaksi 6 krt/v Huom. toiminnan tarkkailupiste.	Havaintopiste sijaitsee rikastushiekka-altaan luoteiskulmalla, lähellä suojaumpauskaivolinjaa. Pinnankorkeus on laskenut ajalla 2018–2022. Suurin laskuvaihe (noin 1,7 m) on ollut vuoden 2021 lopulla vuoden 2022 puoleen väliin, jonka jälkeen pinnankorkeus on tasaantunut. Syynä viimeisimpään ja merkittävimpään laskuun on todennäköisesti pohjaveden suojaumpausvaikutus (sijaitsee suojaumpauspaikan aleneman alueella). Pitoisuudet (kloridi, sulfaatti, bromi, koboltti, nikkeli) ovat vähentyneet, ollen edelleen suuria, loppuvuodesta 2021 lähtien.} Pohjaveden virtaus on havaintopisteen kohdalla ainakin osin (maaperän ylimmät kerrokset) muuttunut kohti suojaumpauspaikkoja. Samoin, kuten pisteessä KevG-14, tässäkin suojaumpauspaikan aleneman alueelle kulkeutuu aikaisempaa suurempia määriä vettä ympäristöstä ja rikastushiekka-altaan suunnasta. Alenema-alueen eri osissa pitoisuudet voivat joko laskea tai nousta riippuen siitä, kulkeutuuko kyseisen putken kohdalle enemmän suotovettä vai ympäristön vettä. Keskeistä on kuitenkin se, että ympäröivältä alueelta pohjaveden virtaus on kohti alenema-aluetta, eikä ympäristöön päin. Havaintopisteen vedenlaatutietoa voidaan jossakin määrin hyödyntää toiminnan tarkkailutietona, mutta ei ympäristötarkkailun

			tietona. Tarkkailupisteellä on jatkuvatoiminen veden laadun (sähkönjohtokyky, pH, lämpötila) ja pinnankorkeuden mittausta. Mikäli kuitenkin havaitaan havaintoputkessa merkittävä laadunmuutos jatkuvatoimisen mittauksen muuttujissa esim. sähkönjohtokyvyn nousua, niin tulos voidaan tarkentaa ylimääräisellä näytteenotolla. Merkittävällä laatumuutoksella tarkoitetaan ko. havaintopisteen pohjaveden laadun keskiarvosta poikkeavia mittaustuloksia (s.joht.). Lievät poikkeamat (vaihteluvälin sisään jäävät) eivät aiheuta lisänäytteenottoa.
KevG-31	12 krt/v	Näytteenottoa esitetään harvennettavaksi 6 krt/v	Putki sijaitsee rikastushiekka-altaan A padon läheisyydessä, sen länsipuolella. Pinnankorkeus on noussut ajalla 2016–2022. Suurin nousu (noin 1,1 m) on tapahtunut vuonna 2019, jonka jälkeen pinnankorkeus on tasaantunut. Havaintoputkessa on suurta vuosittaista vaihtelua pohjaveden pinnankorkeudessa. Havaintopisteessä on havaittavissa rikastushiekka-alueen vaikutus, etenkin nikkeli- ja kloridipitoisuuden ja sähkönjohtokyvyn osalta. Kloridipitoisuudet korreloivat sähkönjohtokykyarvon kanssa. Pitoisuudet vaihtelevat yksittäisten näytteenottokertojen ja eri vuosien välillä. Pitoisuudet ovat lisääntyneet vuonna 2019, jonka jälkeen pitoisuuksien pitkän ajan kehityksessä ei ole tapahtunut merkittävää muutosta huomioiden vuosien väliset vaihtelut. Tässä havaintopisteessä on havaittu myös suuria bromipitoisuuksia, etenkin kevättalvella. Pitoisuudet ovat vastaavan taseisia kuin KevG-60 ja KevG-61-pisteistä. Voidaan olettaa, että bromipitoisuuksien lisääntyminen on alueella tapahtuvasta toiminnasta johtuvaa. Havaintopisteeseen vaikuttaa todennäköisesti pintavesi aika ajoin laimentavana. Pitoisuuksiin voi vaikuttaa myös jäätyminen. Jäätyminen vaikuttaa sekä muuttamalla pohjaveden virtausreittejä että konsentroimalla (väkevöimällä) liuenneita aineita sulaksi jäävään vesimäärään (kun taas jäähän sitoutuu puhdasta vettä). Tarkkailupisteellä on jatkuvatoimiset vedenlaadun (sähkönjohtokyky, pH, lämpötila) ja pinnankorkeuden mittaukset, joiden avulla voidaan seurata veden laadun kehitystä reaaliajassa. Mikäli kuitenkin havaitaan havaintoputkessa merkittävä laadunmuutos jatkuvatoimisen mittauksen muuttujissa esim. sähkönjohtokyvyn nousua, niin tulos voidaan tarkentaa ylimääräisellä näytteenotolla. Merkittävällä laatumuutoksella tarkoitetaan ko. havaintopisteen keskiarvosta poikkeavia mittaustuloksia. Lievät poikkeamat (vaihteluvälin sisään jäävät) eivät aiheuta lisänäytteenottoa.
KevG-32	12 krt/v	Esitetään poistettavaksi pohjavesitarkkailusta, mutta	Putki sijaitsee rikastushiekka-alueen lounaispuolen suojapumppauskaivolinjalla eli

		jätetään pisteelle suojaumpauskaivojen käyttötarkkailua varten jatkuvatoiminen seuranta (pinnankorkeus, pH, sähkönjohtokyky ja lämpötila) Huom. toiminnan tarkkailupiste.	pohjaveden aleneman alueella. Tilanne on jokseenkin vastaava vain putkilla 14, 30 ja 41. Havaintopisteen veden laatu kuvaa tällä hetkellä ennemmin talteen otettavan suotoveden laatua kuin ympäristön pohjaveden laatua. Tarkkailupisteellä on jatkuvatoimiset vedenlaadun (sähkönjohtokyky, pH, lämpötila) ja pinnankorkeuden mittaukset, joiden avulla voidaan seurata veden laadun kehitystä reaaliajassa. Mikäli kuitenkin havaitaan havaintoputkessa merkittävä muutos jatkuvatoimisessa sähkönjohtavuusmittauksessa, niin tulos voidaan tarkentaa ylimääräisellä näytteenotolla. Merkittävällä muutoksella tarkoitetaan ko. havaintopisteen pohjaveden keskiarvosta poikkeavia mittaustuloksia (s.joht.). Lievät poikkeamat (vaihteluvälin sisään jäävät) eivät aiheuta lisänäytteenottoa.
KevG-34	12 krt/v	Näytteenottoa esitetään harvennettavaksi 6 krt/v	Piste sijaitsee rikastushiekka-altaan kaakkoiskulmalla. Pinnankorkeus on noussut noin 0,7 m havaintopisteellä vuosien 2010–2023 aikana. Vuoden 2021 jälkeen pinnankorkeuden nousu on loppunut ja pinnankorkeus on hieman jopa laskenut. Pisteellä on havaittavissa samanlainen ilmiö kuin KevG-16 pisteellä, mutta ajallisesti myöhemmin. Pitoisuudet (mm. kloridi, sulfaatti, bromi, koboltti ja nikkeli) vaihtelevat pidemmällä ajalla tarkasteltuna. Pitoisuudet ovat lisääntyneet toiminnan aikana. Vuodesta 2020 alkaen pitoisuuksien kehityksessä ei ole tapahtunut merkittävää muutosta huomioiden vuosien väliset vaihtelut. Havaintopisteen kloridipitoisuus on edelleen taustapitoisuutta ml. maksimipitoisuus (WSP, 2024) huomattavasti suurempi. Pohjaveden laadun muutostrendien havainnointi edellyttää tarkkailu pitkällä aikavälillä ja pääsääntöisesti esimerkiksi vuoden sisäistä vaihtelua ei voida tarkastella trendinä. Näytteitä kuitenkin tarvitaan eri vuodenaajoilta, jotta yksittäisen vuoden näytteenottoa voidaan pitää edustavana. Tämä tarkkailupiste ei kuulu muutostilassa oleviin ja se osalta riittää, että saadaan perusedustava vuosittainen näytteenotto.
KevG-37	4 krt/v	Ei esitetä muutoksia	Havaintopiste sijaitsee rikastushiekka-altaan A eteläpuolella.
KevG-39	4 krt/v	Näytteenottoa esitetään harvennettavaksi 2 krt/v	Havaintopiste sijaitsee Kevitsanvaaran reunaosassa ja rikastushiekka-altaan A itäpuolella, jolloin se ei sijaitse rikastushiekka-altaan suotovesien kulkeutumisvyöhykkeellä. Rikastushiekka-alueen vaikutustarkkailussa on tärkeää keskittyä alueisiin, joihin on havaittu kohdistuvan vaikutuksia tai joissa on tapahtunut muutoksia.

			Pinnankorkeus on vaihdellut vuosien välisenä keskiarvotarkasteluna maksimissaan noin 1,8 m ajalla 2018–2023. Korkeimmillaan pinta on ollut vuonna 2022 ja alimmillaan 2019. Tarkkailupisteen pitoisuudet (mm. kloridi, sulfaatti, bromi, koboltti ja nikkeli) ovat olleet pieniä. Esim. liukoisen nikkelin pitoisuus on alle 2 µg/l. Kevitsan alueen keskimääräinen nikkelin taustapitoisuus on 20,52 µg/l vaihdellen välillä 0,5–413 µg/l (WSP 2024). Pitoisuudet ovat olleet tasaisia pidemmällä tarkkailuajalla. Rikastushiekka-altaan suotovesien vaikutusta ei ole havaittavissa tarkkailutuloksissa. Pohjavesiputkeen vaikuttavat todennäköisesti sekä pintavesi että Kevitsanvaaran alueen pohjaveden muodostumisen. Tällä on vaikutusta havaintoputkessa havaittuun pinnankorkeuden vaihteluun. Pitoisuuksiin voivat lyhyellä aikavälillä vaikuttaa pintaveden laimentava vaikutus sekä jäätyminen.
KevG-40b	12 krt/v	Näytteenottoa esitetään harvennettavaksi 4 krt/v Huom. toiminnan tarkkailupiste.	Havaintopiste sijaitsee tehdasalueen ja rikastushiekka-altaan pohjoispadon välissä. lähellä patoa, kaivostoiminta-alueella, johon voivat vaikuttaa tehdasalueen erilaiset toiminnot ja rikastushiekka-alueita kiertävän suotovesiojan läheinen sijainti. Pinnankorkeus on pysynyt samalla tasolla vuosina 2019–2023. Vuonna 2023 pohjavedenpinta oli keskimäärin tasolla 217,1 m mpy. Pitoisuudet (mm. kloridi, sulfaatti, bromi, koboltti ja nikkeli) vaihtelevat yksittäisen tulosten ja vuosien kesken. Vuodesta 2020 alkaen pitoisuudet (vuosikeskiarvot) ovat vähentyneet eikä pitoisuuksien kehityksessä ei ole tapahtunut merkittävää muutosta sen jälkeen huomioiden vuosien väliset vaihtelut.
KevG-41	12 krt/v	Esitetään poistettavaksi pohjavesitarkkailusta, mutta jätetään pisteelle suojapumppauskaivojen käyttötarkkailua varten jatkuvatoiminen seuranta (pH, lämpötila, sähkönjohtokyky, pinnankorkeus) Huom. toiminnan tarkkailupiste	Putki sijaitsee rikastushiekka-altaan A lounaispuolen suojapumppauskaivolinjalla eli pohjaveden aleneman alueella. Tilanne on jokseenkin vastaava putkilla 14, 30 ja 32. Pinnankorkeus on pysynyt samalla tasolla ajalla 2018–2023 (vuosikeskiarvotarkastelu). Vuoden 2023 jälkeen pinnankorkeudessa (jatkuvatoimisen mittaus) havaitaan hienoinen laskeva trendi, pinta on laskenut vuoden aikana keskimäärin noin 0,5 m suojapumppauksen aloittamisen jälkeen. Havaintopisteen veden laatu kuvaa tällä hetkellä ennemmin talteenotettavan suotoveden laatua kuin ympäristön pohjaveden laatua. Tarkkailupisteellä on jatkuvatoimiset vedenlaadun (sähkönjohtokyky, pH, lämpötila) ja pinnankorkeuden mittaukset, joiden avulla voidaan seurata veden laadun kehitystä reaaliajassa. Lounaispuolen suojapumppauskaivoista otetaan näytteitä kuukausittain samalla analyysivalikoimalla, joten tämän pisteen

			näytteenottoa ei ole tarkoituksenmukaista jatkaa. Mikäli kuitenkin havaitaan havaintoputkessa merkittävä laadunmuutos jatkuvatoimisen mittauksen muuttujissa esim. sähkönjohtokyvyn nousua, niin tulos voidaan tarkentaa ylimääräisellä näytteenotolla. Merkittävällä laatumuutoksella tarkoitetaan ko. havaintopisteen keskiarvosta poikkeavia mittaustuloksia. Lievät poikkeamat (vaihteluvälin sisään jäävät) eivät aiheuta lisänäytteenottoa.
KevG-42*	12 krt/v	Näytteenottoa esitetään harvennettavaksi 2 krt/v	Havaintopiste (pohjavesipurkauma) sijaitsee rikastushiekka-altaan lounais-eteläpuolella olevalla suoalueella. LAPELY on vuoden 2021 tarkkailuohjelman päätöksessään velvoittanut tarkkailtavan pistettä kuukausittain. Kyseisen pisteen kloridi- ja nikkeli- pitoisuudet ovat lisääntyneet tarkkailun aloituksesta lähtien (v.2018). Kuitenkin kuukausinäytteenotossa tulokset ovat olleet toisiaan vastaavalla tasolla, muutamaa yksittäistä poikkeusta lukuunottamatta. Havaintopisteen käyttöönoton jälkeen sen viereen ja eteläpuolelle (lähemmäs Saiveljärveä) on asennettu useita pohjavesiputkia laadun tarkkailuun ja rikastushiekka-altaan pohjavesivaikutuksen seurantaan. Näistä uudemmissa havaintopisteissä (KevG-50, KevG-52, KevG-64, KevG-64K ja KevG-66) saadaan seurattua pohjaveden laatua paremmin kuin pohjavesipurkauman vedestä, sillä pohjavesipurkauman veden laatuun vaikuttaa mahdollisesti lumensulamisen- ja sadevedet sekä pölyvaikutus eri tavalla kuin pohjavesiputkien vedenlaatuun. Tämän havaintopisteen veden laatu ei edusta pelkästään maaperässä kulkevan pohjaveden laatua. Esitetään tarkkailtavaksi vastaavalla tiheydellä kuin Vaiskonpalon lähde KevG-10* ja pohjavesipurkauma KevG-49*. Huom. pölyvaikutusta tarkkaillaan erikseen siihen soveltuvalla tavalla.
KevG-44	4 krt/v	Näytteenottoa esitetään harvennettavaksi 2 krt/v Huom. mahdollinen toiminnan tarkkailupiste	Havaintopiste sijaitsee rikastushiekka-altaan luoteispuolella, lähellä kaivoksen tulotietä. Tarkkailupisteellä on jatkuvatoimiset vedenlaadun (sähkönjohtokyky, pH, lämpötila) ja pinnankorkeuden mittaukset, joiden avulla voidaan seurata veden laadun kehitystä reaaliajassa. Pohjaveden pinnankorkeus on pysynyt lähes samalla tasolla vuosien 2019–2024 aikana. Vuosina 2021–2024 havaitaan lievä alenematreendi pinnankorkeudessa (alle 0,5 m), mikä voi johtua suojapumppausten aloituksesta. Havaintopisteessä pinnantason suuri vuosittainen vaihtelu on luontaista: pinta on alimmillaan maaliskuussa, korkeimmillaan lumen sulamisen aikaan toukokuussa sekä kesän ja syksyn sateiden aikaan. Pohjaveden pinnankorkeuden lievä alenema vuodesta 2021 tarkoittaa, että

			veden virtaus on havaintopisteessä rikastushiekka-altaaseen päin. Havaintoputken veden laadun osalta pisteellä on ollut koko tarkkailun ajan tasaisen alhainen nikkeli- ja kloridipitoisuus. Mitatut nikkeli- ja kloridipitoisuudet ovat Kevitsan alueen pohjaveden taustapitoisuuksien keskiarvon alapuolella (WSP, 2024), lukuunottamatta yhtä poikkeavaa tulosta vuonna 2021, jolloin nikkelipitoisuus lisääntyi huomattavasti. Samalla kerralla myös sähkönjohtokyky sekä mm. koboltin, sulfaatin ja raudan pitoisuudet lisääntyivät, kun taas pH-arvo laski. Pisteellä olevan jatkuvatoimisen mittauksen avulla saadaan reaaliajassa selville, mikäli sähkönjohtokykyarvossa ja pH:ssa tapahtuu muutoksia. Mikäli kuitenkin havaitaan havaintoputkessa merkittävä laadunmuutos jatkuvatoimisen mittauksen muuttujissa esim. sähkönjohtokyvyn nousua, niin tulos voidaan tarkentaa ylimääräisellä näytteenotolla. Merkittävällä laatumuutoksella tarkoitetaan ko. havaintopisteen keskiarvosta poikkeavia mittaustuloksia. Lievät poikkeamat (vaihteluvälin sisään jäävät) eivät aiheuta lisänäytteenottoa.
KevG-45	4 krt/v	Ei esitetä muutoksia	Havaintopiste sijaitsee rikastushiekka-altaan A luoteispuolella.
KevG-46	4 krt/v	Ei esitetä muutoksia	Havaintopiste sijaitsee rikastushiekka-altaan A luoteispuolella.
KevG-47	4 krt/v	Ei esitetä muutoksia	Havaintopiste sijaitsee rikastushiekka-altaan A pohjois-luoteispuolella.
KevG-48	12 krt/v	Näytteenottoa esitetään harvennettavaksi 6 krt/v Huom. toiminnan tarkkailupiste	Havaintopiste sijaitsee rikastushiekka-altaan A luoteispuolen suojaumpppauskaivolijan läheisyydessä. Pohjaveden pinnankorkeus on pysynyt lähes samalla tasolla vuosien 2019–2024 aikana, vaikkakin veden pinnankorkeus on alentunut hetkellisesti vuosina 2022–2023. Vuonna 2024 pinta on noussut vuoden 2019 tasolle (noin 240 m mpy). Todennäköisesti suojaumpppaus on vaikuttanut pinnan alenemaan. Havaintopisteen pitoisuudet ovat olleet nousussa tarkkailun aloituksesta (v. 2019) lähtien ja nousu on tasaantunut loppuvuodesta 2022 alkaen. Todennäköisesti muutos johtuu pohjavesien suojaumpppauksesta. Tarkkailupisteellä on jatkuvatoimiset vedenlaadun (sähkönjohtokyky, pH, lämpötila) ja pinnankorkeuden mittaukset, joiden avulla voidaan seurata veden laadun kehitystä reaaliajassa. Edellä esitetyn perusteella pohjaveden laadun tarkkailua esitetään harvennettavaksi. Tarkkailun harventaminen perustuu samoihin syihin kuin pisteillä 14, 30 ja 32 (suojaumpppauksen aleneman alue, toiminnan tarkkailu). Mikäli kuitenkin havaitaan havaintoputkessa

			merkittävä laadunmuutos jatkuvatoimisen mittauksen muuttujissa esim. sähkönjohtokyvyn nousua, niin tulos voidaan tarkentaa ylimääräisellä näytteenotolla. Merkittävällä laatu muutoksella tarkoitetaan ko. havaintopisteen keskiarvosta poikkeavia mittaustuloksia. Lievät poikkeamat (vaihteluvälin sisään jäävät) eivät aiheuta lisänäytteenottoa.
KevG-49*	12 krt/v	Näytteenottoa esitetään harvennettavaksi 2 krt/v	Havaintopiste (pohjavesipurkauma) sijaitsee rikastushiekka-altaan lounais-eteläpuolella olevalla suoalueella. Kyseisen pisteen pitoisuudet ovat tasaantuneet viime vuosien aikana. Kuukausinäytteenotossa tulokset ovat olleet toisiaan vastaavalla tasolla, muutamaa yksittäistä poikkeusta lukuunottamatta. Lisäksi vastaavalla tavalla kuin pisteen KevG-42* osalta, niin havaintopisteen käyttöönoton jälkeen (v. 2019) sen viereen ja eteläpuolelle (lähemmäs Saiveljärveä) on asennettu useita pohjavesiputkia laadun tarkkailuun ja rikastushiekka-altaan pohjavesivaikutuksen seurantaan. Näistä uudemmissa havaintopisteissä (KevG-50, KevG-52, KevG-64, KevG-64K ja KevG-66) saadaan seurattua pohjaveden laatua paremmin kuin pohjavesipurkauman vedestä, sillä pohjavesipurkauman veden laatuun vaikuttaa mahdollisesti lumensulamis- ja sadevedet sekä pölyvaikutus eri tavalla kuin pohjavesiputkien vedenlaatuun. Tämän havaintopisteen veden laatu ei edusta pelkästään maaperässä kulkevan pohjaveden laatua. Esitetään tarkkailtavaksi vastaavalla tiheydellä kuin Vaiskonpalon lähdettä KevG-10* ja pohjavesipurkauma KevG-42*. Huom. kaivostoiminnan pölyvaikutusta tarkkaillaan erikseen siihen soveltuvalla tavalla.
KevG-50	4 krt/v	Ei esitetä muutoksia	Havaintopiste sijaitsee rikastushiekka-altaan A lounaispuolella.
KevG-52	4 krt/v	Ei esitetä muutoksia	Havaintopiste sijaitsee rikastushiekka-altaan A lounaispuolella.
KevG-53	4 krt/v	Ei esitetä muutoksia	Havaintopiste sijaitsee rikastushiekka-altaan A eteläpuolella.
KevG-54	4 krt/v	Ei esitetä muutoksia	Havaintopiste sijaitsee rikastushiekka-altaan A etelä-koillispuolella.
KevG-55	4 krt/v	Näytteenottoa esitetään harvennettavaksi 2 krt/v	Havaintopiste sijaitsee louhosalueen itäpuolella, Satovaaran kuusikon länsilaidalla. Pinnankorkeus on pysynyt lähes samalla tasolla tarkkailuputken asennuksesta lähtien. Pohjavedenpinnan tasoon todennäköisesti vaikuttaa suoalueen pinnankorkeutta tasaava vaikutus. Tarkkailupisteellä on jatkuvatoiminen pinnankorkeuden mittaus, mikä on louhoksen kuivatusvaikutusten seuraamiseksi perusteltua. Pohjaveden virtaussuunta on toiminnan aikana (kuivatuspumppauksen aikana) kohti louhosta, minkä vuoksi pohjaveden laadun seuranta ei ole avainasemassa vaikutusten tarkkailussa tässä

			havaintopisteessä. Toisaalta tarkkailu toimii perustilatarkkailuna sulkemisen jälkeistä aikaa silmällä pitäen. Edellä esitetyn perusteella pohjaveden laadun tarkkailua esitetään harvennettavaksi; vastaavalla tavalla kuin KevG-12 ja KevG-72-pisteillä.
KevG-57	4 krt/v	Ei esitetä muutoksia	Havaintopiste sijaitsee pintavalutuskentän länsipuolella Mataraojan eteläisen haaran läheisyydessä.
KevG-59	4 krt/v	Ei esitetä muutoksia	Havaintopiste sijaitsee polttoaineen jakeluasemalla.
KevG-60	12 krt/v	Näytteenottoa esitetään harvennettavaksi 6 krt/v	Putki sijaitsee rikastushiekka-altaan A padon läheisyydessä sekä urakoitsijan varikkoalueen läheisyydessä. Havaintopisteestä on kuukausittaisia tuloksia parin vuoden ajalta. Pitoisuudet ovat taustapitoisuuksia suurempia etenkin kloridin, sulfaatin ja nikkelin pitoisuuksien osalta, vaikkakin esim. nikkelin pitoisuuksissa havaitaan lievä aleneva trendi asennusvuodesta 2022 lähtien. Pitoisuudet eivät ole vaihdelleet merkittävästi kuukausittaisten näytteenottojen vuodenaikaisvaihtelu huomioden, muutamaa yksittäistä poikkeusta lukuun ottamatta. Keväällä on tyypillisesti havaittu pitoisuuksien lisääntymistä (huhti-toukokuussa), jonka jälkeen pitoisuudet ovat pienentyneet. Tämä tarkkailupiste ei kuulu muutostilassa oleviin ja se osalta riittää, että saadaan perusedustava vuosittainen näytteenotto.
KevG-61	12 krt/v	Näytteenottoa esitetään harvennettavaksi 6 krt/v	Putki sijaitsee rikastushiekka-altaan A padon sekä urakoitsijan varikkoalueen läheisyydessä. Keskimäärin pitoisuudet ovat hieman lisääntyneet vuonna 2024 verrattuna vuosiin 2022 ja 2023. Pitoisuudet ovat taustapitoisuuksia suurempia etenkin kloridin, sulfaatin ja nikkelin pitoisuuksien osalta. Tässä havaintopisteessä on mitattu myös korkeita bromin pitoisuuksia. Kuukausinäytteenotossa tulokset ovat olleet toisiaan vastaavalla tasolla, muutamaa yksittäistä poikkeusta lukuunottamatta. Lisäksi tuloksista havaitaan, että pitoisuudet ovat suurimmillaan alkutalvesta (talvikuukausina) ja kesäaikaan pitoisuudet pienenevät. Tämä saattaa viitata siihen, että pohjavesi liikkuu putken alueella hitaasti ja talvikaudella jäätyminen konsentroi (väkeväi) pitoisuuksia sulaksi jäävään osaan vettä. Tämä tarkkailupiste ei kuulu muutostilassa oleviin ja se osalta riittää, että saadaan perusedustava vuosittainen näytteenotto.
KevG-62	12 krt/v	Näytteenottoa esitetään harvennettavaksi 6 krt/v	Havaintopiste sijaitsee rikastushiekka-altaan A lounaispuolella Iso-Hanhilehdon koillisrinteessä. Havaintopisteen pitoisuudet (kloridi, sulfaatti, nikkeli, koboltti ja kupari) ovat olleet putken asennuksesta lähtien alhaisia, ja pitoisuudet ovat Kevitsan alueen pohjaveden taustan keskiarvopitoisuuksien (WSP, 2024) tasolla tai

			sen alapuolella. Kuukausinäytteenotossa tulokset ovat olleet toisiaan vastaavalla tasolla. Pitoisuuksissa ei havaita eroja eri näytteenottoajankohdilla. Havaintopisteen vedenlaatu vastaa alueen luontaisen pohjaveden laatua. Tämän havaintopisteen lisäksi Kevitsan kaivoksen tarkkailussa on muitakin vastaavanlaisia havaintopisteitä, kuten KevG-68 ja KevG-69. Kevitsan alueelta on olemassa riittävästi tietoa myös tilastolliseen tarkasteluun ja tuloksia pohjaveden laadun taustapitoisuuksista, jota voidaan hyödyntää pohjatietona. Havaintoputki ei sijaitse rikastushiekka-altaan suotovesien kulkeutumisreitillä (vaan ylävirtaan siitä). Piste soveltuu taustapitoisuuksien tarkkailuun. Koska havaintopiste sijaitsee lähellä rikastushiekka-aluetta, johon on suunniteltu korotusta ja uuden suotovesiojan rakentamista, eikä havaintopisteessä ole jatkuvatoimista mittausta, niin muista taustatarkkailuputkista poiketen tässä esitetään näytteenottoa jatkettavan 6 krt/v (vrt. esim. KevG-68 ja KevG-69 näytteenotto 2 krt/v).
KevG-68	4 krt/v	Näytteenottoa esitetään harvennettavaksi 2 krt/v	Havaintopiste sijaitsee rikastushiekka-alueen eteläpuolisen Kevitsanaapa-suoalueen länsiosissa, Kevitsanvaaran eteläreunalla. Havaintopisteen pitoisuudet ovat olleet putken asennuksesta lähtien alhaisia, ja pitoisuudet ovat Kevitsan alueen pohjaveden taustapitoisuuksien tasolla. Putki ei sijaitse rikastushiekka-altaan suotovesien kulkeutumisreitillä (vaan ylävirtaan siitä), jolloin vaikutusten tarkkailua voidaan harventaa. Piste soveltuu taustapisteeksi. Näytteenotossa tulokset ovat olleet toisiaan vastaavalla tasolla, muutamaa yksittäistä poikkeusta lukuun ottamatta. Pitoisuuksissa ei havaita eroja eri näytteenottoajankohdilla, minkä vuoksi näytteenoton harventaminen on perusteltua. Pohjaveden laadun taustapitoisuuksista on riittävästi tietoa, jota voidaan hyödyntää pohjatietona. Edellä esitetyn perusteella pohjaveden laadun tarkkailua esitetään harvennettavaksi, vastaavalla tavalla kuin KevG-69-havaintopisteellä.
KevG-69	4 krt/v	Näytteenottoa esitetään harvennettavaksi 2 krt/v	Havaintoputki on asennettu mahdollisten tulevien toimintojen lähtö-/taustatietojen keräämistä varten, jotta voidaan arvioida rikastushiekka-altaan mahdollisten muutosten vaikutusta. Tällaiseen tarkoitukseen soveltuu paremmin havaintopisteet KevG-39 ja KevG-68. Havaintopisteen pitoisuudet ovat olleet putken asennuksesta lähtien alhaisia, ja pitoisuudet ovat Kevitsan alueen pohjaveden taustapitoisuuksien tasolla.

			Putki ei sijaitse rikastushiekka-altaan suotovesien kulkeutumisreitillä (vaan ylävirtaan siitä), jolloin vaikutusten tarkkailua voidaan harventaa. Lisäksi sijainti on Kevitsanvaaran reuna-alueilla ja vedenvirtaus tähän pisteeseen kulkeutuu ennemmin Kevitsanvaaran kuin rikastushiekka-altaan suunnasta. Näytteenotossa tulokset ovat olleet toisiaan vastaavalla tasolla. Pitoisuuksissa ei havaita eroja eri näytteenottoajankohdilla. Kaivosalueen ympäristöstä (ja tältä havaintopisteen alueelta) on olemassa kattavasti pohjaveden laadun taustapitoisuuksista, jota voidaan hyödyntää pohjatietona. Edellä esitetyn perusteella pohjaveden laadun tarkkailua esitetään harvennettavaksi, vastaavalla tavalla kuin KevG-68 havaintopisteellä.
KevG-64	4 krt/v	Ei esitetä muutoksia	Havaintopiste sijaitsee rikastushiekka-alueen eteläpuolisella Kevitsanaapa-sualueella. Havaintopisteen pitoisuudet (kloridi, sulfaatti, nikkeli ja koboltti) ovat olleet putken asennuksesta lähtien alhaisia eikä pitoisuuksissa ole havaittu vaihtelua. Em. pitoisuudet ovat Kevitsan alueen pohjaveden taustapitoisuuksien tasolla, lukuunottamatta kloridia, jonka pitoisuus on hieman suurempi. Sulfaatti jää pääosin alle määritysrajan. Piste sijaitsee mahdollisesti rikastushiekka-altaan (TSFA) lounaispuolisella suotautumisreitillä tai sen läheisyydessä. Vaikkei selkeitä rikastushiekka-altaan vaikutuksia ei ole havaittavissa vedenlaadun tulosten perusteella, niin näytteenottoa on syytä jatkaa tässä havaintopisteessä edelleen neljä kertaa vuodessa.
KevG-64K	4 krt/v	Ei esitetä muutoksia	Kalliopohjaveden havaintopiste sijaitsee rikastushiekka-alueen eteläpuolisella Kevitsanaapa-sualueella. Havaintopisteen pitoisuudet (kloridi, sulfaatti, nikkeli ja koboltti) ovat olleet putken asennuksesta lähtien alhaisia eikä pitoisuuksissa ole havaittu vaihtelua tarkkailujaksolla 04/2023–08/2024. Em. pitoisuudet ovat Kevitsan alueen pohjaveden taustapitoisuuksien tasolla, lukuunottamatta kloridia, jonka pitoisuus on hieman suurempi. Sulfaattipitoisuus jää pääosin alle määritysrajan. Piste sijaitsee mahdollisesti rikastushiekka-altaan (TSFA) lounaispuolisen suotautumisreitillä tai sen läheisyydessä. Rikastushiekka-altaan vaikutuksia ei ole vielä havaittavissa vedenlaadun tulosten perusteella, mutta näytteenottoa on syytä jatkaa tässä havaintopisteessä edelleen neljä kertaa vuodessa (huhti-lokakuussa).
KevG-65	4 krt/v	Ei esitetä muutoksia	Havaintopiste sijaitsee rikastushiekka-alueen eteläpuolella, Kevitsanaavalla.
KevG-65K	4 krt/v	Ei esitetä muutoksia	Havaintopiste (kalliopohjavesi) sijaitsee rikastushiekka-alueen eteläpuolella,

			Kevitsanaavalla.
KevG-66K	4 krt/v	Ei esitetä muutoksia	Havaintopiste sijaitsee rikastushiekka-alueen eteläpuolisella Kevitsanaapa-sualueella. Kalliopohjaveden havaintopisteellä vedenlaatua on tarkkailtu asennusvuoden 2023 jälkeen neljä kertaa vuodessa. Talvisin näytteenottoa ei ole mahdollista tehdä, koska putki jäätyy. Näytteenotto tehdään sulan maan aikaan (huhti-lokakuussa). Havaintopisteen pitoisuudet (kloridi, sulfaatti, nikkeli ja koboltti) ovat olleet putken asennuksesta lähtien alhaisia eikä pitoisuuksissa ole havaittu merkittävää vaihtelua. Em. pitoisuudet ovat Kevitsan alueen pohjaveden taustapitoisuuksien tasolla, lukuunottamatta kloridia, jonka pitoisuus on hieman suurempi. Nikkelin ja koboltin pitoisuudet ovat hyvin pieniä, jäävät pääosin alle määrittysrajan. Piste sijaitsee mahdollisesti rikastushiekka-altaan (TSFA) lounaispuolisen suotautumisreitillä tai sen läheisyydessä. Vaikkei selkeitä rikastushiekka-altaan vaikutuksia ei ole havaittavissa vedenlaadun tulosten perusteella, mutta näytteenottoa on syytä jatkaa tässä havaintopisteessä edelleen neljä kertaa vuodessa (huhti-lokakuussa).
KevG-67	4 krt/v	Ei esitetä muutoksia	Havaintopiste sijaitsee rikastushiekka-alueen eteläpuolisella Kevitsanaapa-sualueella. Havaintopisteellä kloridin, bromidin, strontiumin ja sulfaatin pitoisuudet ovat suurempia kuin viereisissä havaintopisteissä (KevG-64, KevG-66K ja KevG-68). Koboltin ja nikkelin pitoisuudet ovat vähäisiä ja Kevitsan alueen pohjaveden taustapitoisuuksien tasolla. Piste sijaitsee todennäköisesti rikastushiekka-altaan A eteläpuolella sijaitsevalla suotautumisreitillä tai sen läheisyydessä. Tarkkailua on perustelua jatkaa tässä havaintopisteessä edelleen neljä kertaa vuodessa (huhti-lokakuussa).
KevG-71	12 krt/v	Näytteenottoa esitetään harvennettavaksi 4 krt/v Huom. toiminnan tarkkailupiste.	Havaintopiste sijaitsee tehdasalueen ja rikastushiekka-altaan pohjoispadon välissä. lähellä patoa, kaivostoiminta-alueella, johon voivat vaikuttaa tehdasalueen erilaiset toiminnot ja rikastushiekka-alueen kiertävän suotovesiojan läheinen sijainti. Pitoisuudet (nikkeli, koboltti, bromi, sulfaatti ja kloridi) ovat suuria, ja suurempia kuin pisteessä KevG-40b. Nikkelin ja koboltin pitoisuuksien osalta on havaittu pientä vähentymistä tarkkailun aloittamisesta (vuodesta 2022) lähtien. Havaintopiste on toiminnan tarkkailupiste. Tarkkailu toimii perustilatarkkailuna sulkemisen jälkeistä aikaa silmällä pitäen. Edellä esitetyn perusteella pohjaveden laadun tarkkailua esitetään harvennettavaksi; vastaavalla tavalla kuin KevG-40b-pisteessä.

KevG-72	4 krt/v	Näytteenottoa esitetään harvennettavaksi 2 krt/v	Havaintopiste on lisätty tarkkailuun 2022 ja se on korvannut vaurioituneen putken KevG-27. Lapin ELY-keskus on hyväksynyt tarkkailumuutoksen (LAPELY/4/2019). Tarkkailupisteellä on jatkuvatoiminen pinnankorkeuden mittausta. Louhoksen kuivatusvaikutusten seuraamiseksi on perusteltua seurata jatkuvatoimisesti pohjaveden pinnankorkeuksia. Myös viereisen Natura-alueen vaikutusten seurannan kannalta on oleellista seurata pohjavedenpinnan korkeutta jatkuvatoimisesti. Pohjaveden virtaussuunta on toiminnan aikana (kuivatuspumppauksen aikana) kohti louhosta, minkä vuoksi pohjaveden laadun seuranta ei ole avainasemassa. Louhoksen lähistön pohjavesissä ei ole havaittu kaivostoiminnasta johtuvien päästöjen vaikutusta. Havaintopisteen vedenlaadun tarkkailua esitetään harvennettavaksi; vastaavalla tavalla kuin KevG-12 ja KevG-55-pisteillä.
KevG-73K	Vain jatkuvatoiminen pinnankorkeuden mittausta	Ei esitetä muutoksia	Mahdollisen louhoksen kuivatusvaikutusten seuraamiseksi on perusteltua seurata jatkuvatoimisesti pohjaveden pinnankorkeuksia. Pohjaveden virtaussuunta on toiminnan aikana (kuivatuspumppauksen aikana) kohti louhosta, minkä vuoksi pohjaveden laadun seuranta ei ole avainasemassa. Louhoksen lähistön pohjavesissä ei ole havaittu kaivostoiminnasta johtuvien päästöjen vaikutusta.
KevG-79	12 krt/v	Näytteenottoa esitetään tehtäväksi ensimmäiset kaksi vuotta (2025–2026) tihennetysti 12 krt/v, jonka jälkeen tarkkailu harvennetaan 6 krt/v	Havaintopiste sijaitsee sivukivialueen kaakkois-eteläreunalla sivukivialueen ympärysojan välittömässä läheisyydessä. Mikäli pintavedellä ja lähialueen ojituksella havaitaan olevan vaikutusta laatuun tai määrään, niin putken KevG-79 tarkkailua on perusteltua vähentää tai jopa jättää tarkkailusta kokonaan pois. Pohjavesitarkkailun seuraavassa vuosiraportissa tarkastellaan tarkkailun jatkamisen tarvetta, kun tarkkailutuloksia on kertynyt. Havaintoputki on asennettu vuonna 2024. Ensimmäisinä tarkkailuvuosina (2025–2026) halutaan saada ymmärrys pohjaveden laadun ja määrän vaihtelusta kuukausittain. Samalla tarkastellaan putken sijaintia ja vaikutusten kohdistumista tulosten perusteella. Kevitsan kaivoksen nykyisen tarkkailun pohjavesitulosten perusteella on oletettua, että tarkkailu voi jatkua luotettavasti myös joka toinen kuukausi seurattavana, jotta mahdolliset vaikutukset (määrällinen ja laadullinen) pystytään havaitsemaan.
KevG-80	12 krt/v	Laadun tarkkailua eli näytteenottoa esitetään tehtäväksi ensimmäiset kaksi vuotta (2025–2026) tihennetysti 12 krt/v, jonka jälkeen tarkkailu harvennetaan 6 krt/v	Havaintoputki sijaitsee pintavalutuskentän ja sivukivialueen länsipuolella. Sijainti täydentää hyvin kaivosalueen länsipuolista tarkkailupisteiden verkostoa. Havaintoputki on asennettu vuonna 2024. Ensimmäisinä tarkkailuvuosina (2025–2026) halutaan saada ymmärrys pohjaveden laadun ja määrän vaihtelusta kuukausittain

havaintopisteellä. Samalla tarkastellaan putken sijaintia ja vaikutusten kohdistumista tulosten perusteella.

Kevitsan kaivoksen pohjavesitulosten perusteella on oletettua, että tarkkailu voi jatkua luotettavasti myösjoka toinen kuukausi, jotta mahdolliset vaikutukset (määrällinen ja laadullinen) pystytään havaitsemaan.

9.6 Jatkuvatoiminen seuranta

Kevitsan kaivoksen pohjavesitarkkailuun kuuluu myös jatkuvatoimista veden laadun ja pinnankorkeuden seurantaa.

Tähän asti pohjaveden jatkuvatoimiset mittaukset on suoritettu osana Kevitsan omaehtoista tarkkailua.

Jatkuvatoimisilla mittauksilla pystytään mittaamaan pohjaveden pinnankorkeutta, lämpötilaa, sähkönjohtokykyä ja pH-tasoa. Näiden mittausten avulla saadaan reaaliaikaista dataa pohjaveden tilasta.

Jatkuvatoimisten mittausten lisääminen on yksi syy sille, miksi pohjavesien manuaalista näytteenottoa ja analysointia laboratorioissa voidaan harventaa. Mikäli jatkuvatoimisen mittauksen tuloksissa huomataan merkittäviä muutoksia, otetaan pohjavedestä tarvittaessa lisänäytteitä ja kenttämittauksia muutosten syyn selvittämiseksi, esimerkiksi vuodenajalle epätyypillisten muutosten ilmetessä. Jatkuvatoimiset mittaukset ovat erinomaisia myös niissä tarkkailupisteissä, jotka jäätyvät talveksi eikä tavanomainen näytteenotto ole mahdollista. Myös jatkuvatoimisten mittausten tulkinnessa on kuitenkin huomioitava, että muutos ja muutostrendi ovat eri asioita. Vuodenaikaisvaihtelu on normaali ilmiö, erityisesti paikoissa, joissa pohjaveden virtaus on suhteellisen hidasta. Esimerkiksi talvella tapahtuva niin kutsuttu kylmätislautuminen voi nostaa tyypillisesti pohjaveden pitoisuuksia. Veden jäätyessä jäähän sitoutuu puhdasta vettä, jolloin sulaksi jäävässä osassa vettä pitoisuudet nousevat. Sateinen kesä ja siihen liittyvä lisääntynyt pohjaveden muodostuminen taas voivat johtaa tilapäiseen pitoisuuksien laimenemiseen joissakin paikoissa.

Jatkuvatoimisia mittauksia pohjavesistä toteutetaan nykyisin omaehtoisessa tarkkailussa, mutta mittauksia esitetään lisättäväksi velvoitetarkkailuohjelmaan. Jatkuvatoimisten mittausten sijainnit ja mitattavat parametrit on koottu taulukkoon Taulukko 9–5. Jatkuvatoimisten mittauspisteiden sijainti on esitetty myös liitteessä 5.

Taulukko 9–5. Pohjavesien velvoitetarkkailuun esitettävät jatkuvatoimiset mittaukset.

Havaintopiste	Jatkuvatoimiset mittaukset
KevG-1	Pinnankorkeus
KevG-5	Pinnankorkeus
KevG-12	Pinnankorkeus
KevG-15	Pinnankorkeus, lämpötila, johtokyky, pH
KevG-16	Pinnankorkeus, lämpötila, johtokyky, pH
KevG-30	Pinnankorkeus, lämpötila, johtokyky, pH
KevG-31	Pinnankorkeus, lämpötila, johtokyky, pH
KevG-32	Pinnankorkeus, lämpötila, johtokyky, pH
KevG-37	Pinnankorkeus, lämpötila, johtokyky, pH
KevG-41	Pinnankorkeus, lämpötila, johtokyky, pH
KevG-44	Pinnankorkeus, lämpötila, johtokyky, pH
KevG-45	Pinnankorkeus, lämpötila, johtokyky, pH
KevG-48	Pinnankorkeus, lämpötila, johtokyky, pH
KevG-52	Pinnankorkeus, lämpötila, johtokyky, pH
KevG-55	Pinnankorkeus

KevG-72	Pinnankorkeus
KevG-73K	Pinnankorkeus

9.7 Näytteenotto ja kenttämittaukset

Pohjavesistä esitetään otettavaksi näytteitä kerran, kaksi, neljä tai kuusi kertaa vuodessa riippuen pohjavesitarkkailupisteestä. Neljännesvuosinäytteet otetaan huhti-, kesä-, elo- ja lokakuussa. Kerran ja kaksi kertaa vuodessa otettavat näytteet otetaan kesällä (kesä-lokakuu välillä). Kuusi kertaa vuodessa otettavat näytteet otetaan helmi-, huhti-, kesä-, elo-, loka- ja joulukuussa. Tarkkailupisteet, niiden sijainti ja uusi tarkkailun taajuus on koottu taulukkoon Taulukko 9-6 ja putkien putkikortit on koottu liitteeseen 5. Pohjavesistä analysoidaan tarkkailuohjelman liitteen 3 mukaiset analyysit (Kts. kappale 1.3).

Taulukko 9-6. Pohjavesitarkkailuun esitettävät näytepisteet ja niiden kuvaus (*=pohjavesipurkauma/lähde). Analyysipakettien (Laaja & perus) sisällöt on esitetty tarkkailuohjelman liitteessä 3.

Tunnus	Koordinaatit (ETRS-TM35FIN)		Maan- pinnan korkeus (N60)	Putken pään korkeus (N60)	Uusi tarkkailutiheys	Analyysi- paketti
Rikastushiekka-altaan vaikutusten seuraaminen, pohjoiset pisteet						
KevG-14	496391	7508789	219,16	220,22	6 krt/v	Laaja
KevG-30	496231	7508707	222,77	223,77	6 krt/v	Laaja
KevG-40b	496863	7508661	218,9	220,03	4 krt/v	Laaja
KevG-44	495936	7508963	217,79	218,77	2 krt/v	Laaja
KevG-45	496185	7508925	217,72	218,75	4 krt/v	Laaja
KevG-46	496421	7508856	217,52	218,42	4 krt/v	Laaja
KevG-47	496683	7508844	216,54	217,56	4 krt/v	Laaja
KevG-48	496136	7508657	223,98	224,9	6 krt/v	Laaja
KevG-57	496104	7509123	212,31	213,57	4 krt/v	Laaja
KevG-60	495896	7508490	233,27	234,27	6 krt/v	Laaja
KevG-61	495966	7508409	233,91	234,91	6 krt/v	Laaja
KevG-71	497343	7508398	225,14	226,14	6 krt/v	Laaja
Rikastushiekka-altaan vaikutusten seuraaminen, eteläiset pisteet						
KevG-15	495878	7507047	227,51	228,65	6 krt/v	Laaja
KevG-16	497061	7506610	228,47	229,67	6 krt/v	Laaja
KevG-31	495649	7507854	240,38	239,38	6 krt/v	Laaja
KevG-32	496125	7506969	228,17	229,17	Vain jatkovatoiminen mittaus	-
KevG-34	497310	7506620	236,12	237,12	6 krt/v	Laaja
KevG-37	496824	7506718	227,39	228.78	4 krt/v	Laaja
KevG-39	497649	7506811	245,16	246.05	2 krt/v	Laaja
KevG-41	495906	7507212	230,86	232,03	Vain jatkovatoiminen mittaus	-
KevG-42*	495750	7507024	-	-	2 krt/v	Laaja
KevG-49*	495594	7506824	-	-	2 krt/v	Laaja
KevG-50	495512	7506978	225,32	226,23	4 krt/v	Laaja
KevG-52	495831	7506898	225,3	226,41	4 krt/v	Laaja
KevG-53	496414	7506684	226,08	227,28	4 krt/v	Laaja
KevG-54	497030	7506461	228,36	229,13	4 krt/v	Laaja
KevG-62	495596	7507414	235,96	236,96	6 krt/v	Laaja
KevG-64	495700	7506095	221.68	222,68	2 krt/v	Laaja
KevG-64K	495693	7506104	221,93	222,93	2 krt/v	Laaja
KevG-65	496547	7506470	225,28	226,28	4 krt/v	Laaja

KevG-65K	496550	7506474	225,17	226,17	4 krt/v	Laaja
KevG-66K	496048	7506030	220,49	221,49	4 krt/v	Laaja
KevG-67	496642	7505930	216,04	217,04	4 krt/v	Laaja
KevG-68	497276	7505980	224,64	225,64	4 krt/v	Laaja
KevG-69	497770	7506315	240,74	241,74	4 krt/v	Laaja
Louhoksen kuivatusvaikutusten, meluvallin sekä pintamaan läjitysalueiden vaikutusten seuraaminen						
KevG-12	499696	7508241	228,05	229,27	2 krt/v	Perus
KevG-55	499954	7509480	226,4	227,4	2 krt/v	Perus
KevG-72	499691	7508883	225,57	226,57	2 krt/v	Perus
KevG-79	499225	7509808	226	227	2024–2025 12 krt/v ja vuodesta 2026 alkaen 6 krt/v	Laaja
Sivukiven läjitysalueiden vaikutusten seuraaminen						
KevG-1	499407	7511097	228,66	229,62	4 krt/v	Laaja
KevG-2	499313	7510967	231,76	232,88	4 krt/v	Perus
KevG-4	498092	7511355	225,23	226,12	4 krt/v	Perus
KevG-5	497263	7510814	217,29	218,35	4 krt/v	Perus
KevG-7	497315	7509258	216,81	217,98	4 krt/v	Perus
KevG-29	496706	7510131	216,65	217,65	4 krt/v	Perus
KevG-73K	499577	7509547	226,79	227,79	Vain jatkuvatoiminen pinnan-korkeuden mittaus	-
KevG-80	496229	7509640	214	215	2024–2025 12 krt/v ja vuodesta 2026 alkaen 6 krt/v	Perus
Kaivoksen tulotien tienvarsitarkkailu						
KevG-18	491283	7508441	208,8	207,13	1 krt/v	Perus
KevG-19	493644	7509188	206,28	207,42	1 krt/v	Perus
Polttoaineen jakeluaseman vaikutusten tarkkailu, korvannut tuhoutuneen putken KevG-28						
KevG-59	497889	7508581	228,52	229,5	4 krt/v	Laaja 1 krt/v sekä öljyhiilivedyt 4 krt/v
Vaiskonselän lähde						
KevG-10*	497581	7512342	228,46	-	2 krt/v	Laaja

Näytteenoton yhteydessä ennen tyhjennyspumppausta ja tyhjennyspumppauksen päätteeksi tehdään kenttämittaukset kaksi kertaa vuodessa jokaisella pisteellä käyttäen kalibroitua tai tarkistusmitattua kenttämittaria. Kenttämittarilla mitataan pH, redox, sähkönjohtavuus ja happi. Kenttämittausten tulokset raportoidaan muiden kierroskohtaisten tulosten yhteydessä.

Pohjavesinäytteet otetaan pumpulla tai noutimella putken antoisuudesta riippuen.

Putkista, joista analysoidaan vain öljyhiilivedyt, näyte otetaan noutimella tai pumpulla varoen pinnasta. Näytteenotossa sovelletaan SFS-EN-standardia sekä näytteen tutkivan laboratorion antamia ohjeita.

Pohjavesien tarkkailunäytteet ottaa joko kaivoksen henkilökunta tai ulkopuolinen konsultti. Vakiintuneen näytteenoton varmistamiseksi tulisi näytteenottoon tehdä pistekohtaiset täsmälliset kirjalliset ohjeet, joiden mukaan näyte otetaan,

esikäsittellään, pakataan ja lähetetään analysoitavaksi. Ohjeistuksia täsmennetään tarvittaessa. Näytteenottoa toteuttavan näytteenottajan tai konsultin vaihtuessa on tarpeen käydä pistekohtaisesti läpi käytetyt menetelmät ja käytännöt.

Näytteenotossa pyritään etenemään puhtaimmasta havaintopaikasta likaisimpaan. Näytteenotossa käytettyjen välineiden puhtaus tulee varmistaa ennen näytteenottoa. Näytteenottovälineet on puhdistettava tai vaihdettava puhtaisiin havaintopaikkojen välillä. Pumppuihin liitettävien letkujen tulisi olla mahdollisuuksien mukaan näytteenottopistekohtaisia. Kertakäyttöiset näytteenottimet poistetaan käytöstä näytteenoton jälkeen. Ennen varsinaista näytteenottoa vettä tulisi pumpata havaintoputkesta riittävän kauan, jotta otettava näyte edustaisi pohjavesivyöhykkeen vedenlaatua eikä putkessa olevaa vettä. Tämän huuhtelupumppauksen kesto mitoitetaan usein havaintoputken vesitilavuuden mukaan, esim. 3–5-kertaisena.

Heikkoantoiset pohjavesiputket tyhjennetään mahdollisimman tyhjiksi hyvissä ajoin ennen näytteenottoa. Hyväntoimissa putkissa vettä pumpataan näytteenoton yhteydessä niin, että vesi vaihtuu putkessa. Tarkoituksena on saada edustava näyte putken ympärillä virtaavasta pohjavedestä, ei putkessa seisesta vedestä. Näytteenottotilanteessa pohjavesiputkesta mitataan ensimmäisenä vedenpinnan syvyys putken päästä. Lisäksi mitataan pohjan syvyys ja verrataan sitä havaintoputken syvyyteen. Syvyyserojen muodostuminen voi viitata tarkkailuputken siivilän liettymiseen tai tukkeutumiseen, jolloin putken huuhtelu voi olla tarpeen.

Näytteenottopumppu asennetaan näytteenottosyvyyteen. Pumppausteho ja -aika valitaan ko. putken aiempien näytteenottohavaintojen perusteella sekä sen mukaan kuinka nopeasti putken vesi pumppauksen aikana kirkastuu. Tavoitteena on saada putken vesi vaihtumaan vähintään kolme kertaa (n. 2 litraa vettä / metri), sillä riittävä pumppausaika vähentää myös putkien välisten näytteiden ristiin kontaminaatiota. Tiedot tyhjennyksestä, kuten pumpattu vesimäärä ja ajankohta, sekä näytteen kenttähavainnot merkitään kenttälomakkeelle. Öljyhiilivetyinäyte otetaan vesipatsaan pinnasta noutimella.

Pohjavesien laboratorioanalyysijä varten otetaan tutkivan laboratorion ohjeiden mukaiset näytepullot. Metallinäytteiden suodatuksessa käytetään kaksoissuodatusta (GD/XP). Muutoin käytetään normaalia 0,45 µm (GF/C) suodatinta. Kaksoissuodatus lisää tulosten luotettavuutta erityisesti rauta- ja mangaanipitoisten vähähappisten pohjavesiputkien osalta. Suodatus tehdään metallianalyysijä varten kentällä.

Näytteet kerätään tarkoituksenmukaisin menetelmin laboratorion toimittamiin näytepulloihin ja toimitetaan analyysiin mahdollisimman nopeasti erikseen tarkkailua suorittavan toimijan määrittelemän käytännön mukaisesti. Näytteenoton menetelmätiedot, kenttähavainnot ja mahdolliset poikkeamat kirjataan systemaattisesti näytteenottopöytäkirjaan.

Vesinäytteen suodattaminen heti kentällä on suositeltavaa etenkin silloin, kun näyte on samea. Suodatus parantaa erityisesti vesinäytteiden metallimääritysten, kuten rauta- ja mangaanimääritysten, luotettavuutta. Kentällä suoritettavissa suodatuksissa ja muissa toimenpiteissä näytteen kontaminaatoriski on kuitenkin suuri, minkä vuoksi tulee aina harkita, onko kentällä suodattaminen välttämätöntä, vai voiko näytteen suodattaa välittömästi laboratoriossa. Sameaa näytettä ei pidä kestävöidä. Tieto näytteen suoduksesta merkitään tutkimustodistukselle.

Rinnakkaisnäytteitä ja kenttänollia otetaan laadunvarmistusta varten. Kenttärinnakkaisten tarkoituksena on selvittää hyvin lyhyen ajan vaihtelua vesissä (pohjaveden heterogeenisyyttä). Kenttänollien avulla puolestaan varmistetaan, ettei näyte ole kontaminoitunut näytteenoton, kuljetuksen, säilytyksen tai esikäsittelyjen aikana. Kenttänollinäytettä varten tarvitaan tislattua vettä, joka kuljetetaan näytepaikalle. Näytteenotin ensin huuhdellaan tislattulla vedellä (kuten normaalin näytteen yhteydessä näytevedellä). Sen jälkeen tislattu vesi siirretään näytteenottimen kautta näytepulloon.

Toteutetussa laadunvarmistuksessa ei ole havaittu näytteenoton aiheuttavan merkittävää virhettä tarkkailutuloksiin. Pohjavesitarkkailun laadunvarmistusta jatketaan ottamalla rinnakkaisia näytteitä, joiden määrä vastaa 2–5 %

näytteiden kokonaismäärästä.

Laadunvarmistusnäytteitä käsitellään samalla tavoin kuin muitakin näytteitä ja niiden määritykset ovat samat kuin varsinaisissa näytteissä.

9.8 Analyysit

Laboratoriossa käytetään akkreditoituja analyysimenetelmiä, joiden määrittämisrajat ja mittausepävarmuudet ovat riittävän alhaisia vastaamaan vaarallisten ja haitallisten aineiden asetuksen (1022/2006) liitteen 3 vaatimuksia. Määrittämismenetelmän määrittämisraja saa olla

korkeintaan 30 % ympäristölaatuunormista.

Pohjavesistä analysoidaan tarkkailuohjelman liitteen 3 mukaiset analyysit. Pohjavesitarkkailussa on mukana kaksi analyysipakettia: suppeampi (peruspaketti) ja laajempi (laaja paketti). Peruspaketissa pohjavesistä analysoidaan pH, redox, sähkönjohtavuus, happipitoisuus, hapen kyllästysaste (%), sameus, kloridi, sulfaatti, kok.N, NO₂, NO₃-N, NH₄-N, PO₄-P, rikki, mangaani, kromi, kupari, koboltti ja nikkeli. Laajassa analyysipaketissa analysoidaan edellisten lisäksi myös liukoiset pitoisuudet seuraavista: rauta, strontium, litium, bromi, kalsium, kalium, natrium, magnesium ja tiosulfaatti.

Öljyhiilivedyt on analysoitu aikaisemmin kerran vuodessa polttoaineen jakeluaseman pohjavesiputkesta (KevG-59). Jatkossa öljyhiilivedyt määritetään myös tarkkailuputkista KevG-71, KevG-40b KevG-60, KevG-61 ja KevG-31.

9.9 Raportointi

Tarkkailun kierroskohtaiset tulokset raportoidaan näytteenottoa seuraavan kuukauden loppuun mennessä. Raportissa esitetään tarkkailutulokset, tuloksia selittävät taustatiedot, johtopäätökset sekä mahdolliset tuloksiin vaikuttavat käyttötarkkailutiedot.

Kaikissa raporteissa huomioidaan näytteenoton yhteydessä tehdyt havainnot ja poikkeamat sekä laboratorion mittausepävarmuus (U_{lab}). Rinnakkaismäärittäyksille lasketaan laajennettu epävarmuus (U). Pitoisuuksien vuosikeskiarvoille lasketaan niin sanottu vuosikeskiarvon laajennettu mittausepävarmuus ($U_{vuosikes}$, $k=2$, ks. kappale 3.3). Mahdollinen näytteenottomenetelmän kontaminaatio on pääteltävissä puhtaan näytteen analyysituloksista. Mikäli nollanäytteen kontaminaation syy ei selviä eikä muiden näytteiden mahdollista kontaminaatiota voida sulkea pois, tulokset ovat käyttökelvottomia ja näytteenotto on uusittava.

10 BIOLOGINEN TARKKAILU PINTAVESISSÄ

10.2 Pohjaeläimet

10.2.1 Virtavedet

Kevitsan alueen pohjaeläimistöä tutkitaan osana Kevitsan kaivoksen vesialueen biologista tarkkailua virtavesipisteiltä Mataraojasta, Kitiseltä ja Viivajoelta.

Pohjaeläinnäytteet otetaan viimeisimmän ympäristöhallinnon jokien ja järvien biologisen seurantaohjeen mukaisesti (versio 6.9.2019, Järvinen ym. 2019² tai viimeisin versio).

Mataraojalla pohjaeläinnäytteenottoalueita on kolme, Kitisellä kaksi ja Viivajoella yksi. Mataraojan ja Viivajoen pohjaeläinten näytteenottoalueet ovat samoja kuin kyseisten virtavesien sähkökoekalastusalueet ja piilevien näytteenottoalueet. Kitisen pohjaeläinnäytteet otetaan Petkulasta ja Mataraojan yläpuolelta. Kaikkien näytteenottoalueiden sijainnit on esitetty taulukossa (Taulukko 10–1) ja liitteessä 6.

Taulukko 10–1. Virtavesien pohjaeläinnäytteenottoalueet.

Kohde	Koordinaatit (ETRS- TM35FIN)	Kuvaus kohteesta
Mataraoja 2	493735–7509286	50–100 m Kevitsaan menevän tien sillan yläpuolella
Mataraoja 3	492675–7505333	Kiviportinkoski

Mataraoja 5	491123–7502880	50 m Mataraojan metsäautotien sillan yläpuolella
Viivajoki 2	499897–7503938	800 m Mustaselkään menevän metsäautotien sillan yläpuolella
Kitinen, Petkula	490075–7506749	Länsiranta, Petkulan kylä
Kitinen, Mataraoja yp	490539–7503594	Itäranta, n. 1,4 km Mataraojan suusta ylävirtaan

Virtavesien pohjaeläinnäytteet on otettu osana Kevitsan kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailua vuosina 2012, 2015, 2018, 2021, 2024 ja otetaan seuraavan kerran vuoden 2027 syys-

lokakuussa, jonka jälkeen näytteenotto uusitaan vastaavin menetelmin kolmen vuoden välein. Näytteenotto

perustetaan suunnitteluvaiheessa POHJE-rekisteriin ja rekisterin maastolomake täytetään näytteenoton yhteydessä.

Mataraoja ja Viivajoki edustavat pieniä/keskisuuria jokityyppejä ja koskijaksoilla otetaan kaksi rinnakkaisnäytettä kahdelta pohjanlaatutyypiltä (pKi ja iKi), eli yhteensä neljä rinnakkaista näytettä. Yhden näytteen potkinnan pituus on 1 m ja kokonaisaika on 30 s. Näytemäärä pidetään aina vakiona. Mikäli kaikkia pohjanlaatutyyppejä ei koskijaksolta löydy, otetaan neljä rinnakkaisnäytettä siltä pohjalaatutyypiltä, jota jaksolta löytyy.

Kitinen edustaa erittäin suurta jokityyppiä. Kitisen näytealueet eivät edusta koskimaisia elinympäristöjä vaan ovat suvantomaisia ja niiden näytteenotto noudattelee järvilitoraalien potkuhaavinäytteenoton ohjeistusta. Kitisen näytealueilta otetaan yhteensä 8 rinnakkaista potkuhaavinäytettä, joita ei jaeta kahteen tutkimusalueeseen.

² Järvinen, M., Aroviita, J., Hellsten, S., Karjalainen, S. M., Kuoppala, M., Meissner, K., Mykrä, H. ja Vuori, K-M. 2019. Jokien ja järvien biologinen seuranta – näytteenotosta tiedon tallentamiseen. Versio 6.9.2019. www.ymparisto.fi > Vesi > Pintavesien tila > Pintavesien tilan seuranta > Biologisten seurantamenetelmien ohjeet (päivitetty 6.9.2019)

Virtavesien pohjaeläinnäytteet otetaan potkuhaavilla, jonka silmäkoko on 0,5 mm ja seulotaan silmäkooltaan samankokoisella seulalla. Pohjaeläimet säilötään etanoliin (lopullinen väkevyys n. 70 %) ja toimitetaan määritettäväksi. Maastolomakkeet toimitetaan tiedoksi määrittäjälle ja raportioijalle.

Pohjaeläimet esikäsitellään ja poimitaan ympäristöhallinnon ohjeen mukaisesti ja lajisto määritetään tavoitetaksonomiatasolle. Pohjaeläintarkkailun havaintopaikka- ja näytteenottotiedot sekä määritystulokset tallennetaan ympäristöhallinnon ylläpitämään POHJE-tietojärjestelmään määritystulosten valmistuttua.

Virtavesikohteiden ekologista tilaa kuvataan kolmella pohjaeläinmittarin ELS-arvolla (TT, PMA ja - EPT-heimomäärä) (ks. Aroviita ym. 2012). Lisäksi aineistosta lasketaan muita pohjaeläinyhteisöjä kuvaavia tunnuslukuja (mm. biomassa, pohjaeläinlaji- ja yksilömäärä).

Pohjaeläintarkkailun näytteenottotiedot, määritystulokset sekä pohjaeläimistön tila kuvataan vuosiraportissa. Kaikki pohjaeläintarkkailuun liittyvä työ suunnitellaan, toteutetaan ja dokumentoidaan huolellisesti ja raportoinnin yhteydessä arvioidaan tulosten luotettavuutta, yleistettävyyttä ja virhelähteitä. Pohjaeläinten määritystulosten tulkinnessa hyödynnetään pintavesien fysikaaliskemiallisen vedenlaadun seurannan tuloksia (kappale 7.1). Määritystuloksia verrataan aiempien tarkkailujen tuloksiin soveltuvin osin.

10.2.2 Saiveljärvi

Saiveljärven pohjaeläimistöä tutkitaan osana Kevitsan kaivoksen biologista tarkkailua. Saiveljärvi on matala runsashumuksinen järvi, joten sen ekologisen tilan arvioinnin tulisi pohjautua rantavyöhykkeen pohjaeläimistöön. Koska Saiveljärvellä ei ole rantavyöhykkeen pohjaeläinseurantaan soveltuvia kovia ja kivikkoisia ranta-alueen pohjia, Saiveljärven tarkkailua jatketaan aiemmin toteutetun tarkkailun mukaisesti vertailukelpoisen aikasarja-aineistojen saamiseksi.

Saiveljärven pohjaeläinnäytteet otetaan viimeisimmän ympäristöhallinnon jokien ja järvien biologisen seurantaohjeen mukaisesti (versio 6.9.2019) (Järvinen ym. 2019 tai viimeisin versio). Saiveljärven pohjaeläinnäytteet on otettu Saiveljärven näytteenottoalueelta vuosina 2012, 2015, 2018, 2021, 2024 syys-lokakuussa, jonka jälkeen näytteenotto uusitaan vastaavin menetelmin kolmen vuoden välein seuraavan kerran vuonna 2027.

Saiveljärven syvin alue ja pohjaeläinnäytteenottoalueen likimainen sijainti on esitetty taulukossa (Taulukko 10–2) ja liitteessä 6. Rinnakkaisnäytteet sijoitetaan näytteenottoalueelle vapaavalintaisesti. Näytteet otetaan syys-lokakuussa Ekman-tyypin noutimella. Näytteet seulotaan 0,5 mm seulalla.

Taulukko 10–2. Saiveljärven pohjaeläinnäytteenottoalue

Kohde	Koordinaatit (ETRS- TM35FIN)
Saiveljärvi syväne	496627–7505234
	496637–7505305

Yhdeltä näytteenottoalueelta otetaan kuusi rinnakkaista pohjaeläinnäytettä. Rinnakkaisnäytteet käsitellään aluksi erillisinä näytteinä. Näytteiden sisältämät pohjaeläimet pyritään määrittämään vähintään ympäristöhallinnon seurantaohjeen (Järvinen ym. 2019) vaatimalle tavoitetaksonomiatasolle. Pohjaeläintarkkailun havaintopaikka- ja näytteenottotiedot sekä määritystulokset tallennetaan POHJE-tietojärjestelmään määritystulosten valmistuttua.

Saiväljärven ekologista tilaa kuvataan soveltuvin osin pohjaeläinseurannan ELS-arvoilla (PMA ja PICM) (ks. Aroviita ym. 2012³, tai uudempi) huomioiden, että kyseessä ei ole varsinainen ohjeistusten määrittelemä järvisyvännä. Lisäksi aineistosta lasketaan muita pohjaeläinyhteisöjä kuvaavia tunnuslukuja (pohjaeläinbiomassa sekä laji- ja yksilömäärä).

Pohjaeläintarkkailun näytteenottotiedot, määritystulokset sekä pohjaeläimistön tila kuvataan vuosiraportissa. Kaikki pohjaeläintarkkailuun liittyvä työ suunnitellaan, toteutetaan ja dokumentoidaan huolellisesti ja raportoinnin yhteydessä arvioidaan tulosten luotettavuutta, yleistettävyyttä ja virhelähteitä. Pohjaeläinten määritystulosten tulkinnassa hyödynnetään Saiväljärven fysikaaliskemiallisen vedenlaadun seurannan tuloksia (kappale 7.1). Määritystuloksia verrataan aiempien tarkkailujen tuloksiin soveltuvin osin.

10.3 Piilevät (joet)

Kevitsan alueen virtavesien piileväyhteisöjä tutkitaan osana Kevitsan kaivoksen vesialueen biologista tarkkailua virtavesipisteiltä Mataraojasta, Viivajoelta ja Kitiseltä.

Piilevätarkkailua on toteutettu aiemmin vuosina 2009, 2012 sekä Mataraojan ja Kitisen osalta kahdesti vuonna 2014 ja vuosittain 2015–2019. Tarkkailua toteutetaan jatkossa vuosittain.

Näytteet otetaan samoilta paikoilta kuin virtavesien pohjaeläinnäytteet (Taulukko 10–1) pohjaeläinnäytteenoton yhteydessä.

Piilevänäytteet otetaan viimeisimmän ympäristöhallinnon jokien ja järvien biologisen seurantaohjeen mukaisesti (versio 6.9.2019) (Järvinen ym. 2019 tai viimeisin versio). Näytteet otetaan ensisijaisesti kivipinnoilta. Kivien puuttuessa voidaan käyttää muita tarkoitukseen soveltuvia alustoja (esim. vesikasvit, uppopuu). Näytteet säilötään etanoliiniin ja toimitetaan määritettäväksi. Maastolomakkeet täytetään huolellisesti ja toimitetaan tiedoksi määrittäjälle ja raportioijalle.

Piilevät määritetään seurantaohjeen mukaisesti ja tulokset tallennetaan Omnidia -ohjelmaan. Piilevätutkimuksen avulla saadusta aineistosta lasketaan jokaiselle näytteelle ekologiset jakaumat keskeisille muuttujille (pH, trofia- ja saprobiatasot, hapenkylläisyys, typpimetabolia, suolapitoisuus). Lisäksi lasketaan mahdollisuuksien mukaan luokittelussa käytettävien indeksien arvot (TT40 ja PMA). Pintavesien luokitteluun kuuluvien indeksien laskennan periaatteet määritellään valtakunnallisesti ja viimeisimmän ohjeistuksen mukaan (Aroviita ym. 2012) indeksit lasketaan keskitetysti SYKE:ssä.

Piilevätarkkailun näytteenottotiedot, määritystulokset sekä piileväyhteisön tila kuvataan vuosiraportissa. Kaikki piileväseurantaan liittyvä työ suunnitellaan, toteutetaan ja dokumentoidaan huolellisesti ja raportoinnin yhteydessä arvioidaan tulosten luotettavuutta, yleistettävyyttä ja virhelähteitä. Piilevien määritystulosten tulkinnassa hyödynnetään pintavesien fysikaaliskemiallisen vedenlaadun seurannan tuloksia (kappale 7.1). Määritystuloksia verrataan aiempien tarkkailujen tuloksiin soveltuvin osin.

³ Aroviita, J., Hellsten, S., Jyväsjärvi, J., Järvenpää, L., Järvinen, M., Karjalainen, S. M., Kauppila, P., Keto, A., Kuoppala, M., Manni, K., Mannio, J., Mitikka, S., Olin, M., Perus, J., Pilke, A., Rask, M., Riihimäki, J., Ruuskanen, A., Siimes, K., Sutela, T., Vehanen, T. ja Vuori, K-M. 2012. Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012–2013 – päivitetty arviointiperusteet ja niiden soveltaminen.

Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2012. ISBN 978-952-11-4114-0 (PDF) 144 s. <http://hdl.handle.net/10138/41788>

10.4 Kasviplankton (järvet)

Kevitsan kaivoksen ympäristötarkkailussa on seurattu Saiveljärven ja Satojärven kasviplanktonia vuosina 2010, 2012, 2015, 2018, 2021, 2024. Tutkimus toteutetaan seuraavan kerran vuonna 2027 ja siitä edelleen kolmen vuoden välein.

Näytteet otetaan Saiveljärvestä ja Satojärvestä samoilta paikoilta kuin pintavesinäytteet KevS-7 ja KevS-3. Koordinaatit on esitetty taulukossa (Taulukko 7-1) ja sijainti liitteessä 4. Näytteet otetaan kolme kertaa vuodessa kesä-, heinä ja elokuun vesinäytteenoton yhteydessä (päivämäärät 20.6., 31.7. ja 20.8. ± 3 päivää). Näytteet otetaan viimeisimmän ympäristöhallinnon jokien ja järvien biologisen seurantaohjeen mukaisesti (versio 6.9.2019) (Järvinen ym. 2019 tai viimeisin versio). Kasviplanktonnäytteenotot perustetaan kasviplanktonrekisteriin olemassa oleville havaintopaikoille. Rekisteristä saatava Id-tunnus liitetään näytteelle ennen toimittamista määrityksiin. Näytteet kestäväidään Lugolin liuoksella (0,5–1 ml/200 ml näytettä) ja toimitetaan määritettäväksi.

Kasviplanktonitutkimus tehdään käyttäen laajaa kvantitatiivista menetelmää, noudattaen ympäristöhallinnon voimassa olevaa ohjeistusta (Järvinen ym. 2019). Tulokset ilmoitetaan taksonimääränä ja pitoisuutena $\mu\text{g/l}$ tai mg/l . Määrityksissä pyritään lajitasolle. Solut lasketaan tarvittaessa kokoluokittain ja solujen ja/tai kolonioiden koot mitataan mahdollisimman oikean tilavuuden määrittämiseksi. Tilavuuksina käytetään Suomen ympäristökeskuksen biorekisteriin tallennettuja tilavuuksia. Määrityksen tulokset viedään ympäristöhallinnon kasviplanktonrekisteriin.

Kasviplanktonin tarkkailun näytteenottotiedot, määritystulokset sekä kasviplanktonyhteisön ekologinen tila kuvataan vuosiraportissa. Kaikki kasviplanktonitarkkailuun liittyvä työ suunnitellaan, toteutetaan ja dokumentoidaan huolellisesti ja raportoinnin yhteydessä arvioidaan tulosten luotettavuutta, yleistettävyyttä ja virhelähteitä. Kasviplanktonin määritystulosten tulkinnassa hyödynnetään pintavesien fysikaaliskemiallisen vedenlaadun seurannan tuloksia (kappale 7.1). Määritystuloksia verrataan aiempien tarkkailujen tuloksiin soveltuvin osin.

10.5 Vesisammalten metallit

Vesisammalten raskasmetallipitoisuuksia on seurattu virtanäkinsammalesta (*Fontinalis dalecarlica*) yhteensä kolmelta havaintopisteeltä Mataraojassa 2009, 2012, 2015, 2018, 2021, 2024 (Taulukko 10–3 ja liite 6). Vesisammalten seuraavat näytteet kerätään vuonna 2027.

Taulukko 10–3. Vesisammalten näytteenottopaikat.

Havaintopaikka	Koordinaatit (ETRS- TM35FIN)	Tunnus
Mataraoja, Kiviportti, etelä	492678–7505339	VS1
Mataraojansuu	491126–7502859	VS2
Mataraoja, Kiviportti, pohjoinen	492745–7505401	VS3

Näytteet kerätään virtanäkinsammaleesta (*Fontinalis dalecarlica*) tai sen puuttuessa isonäkinsammaleesta (*F. antipyretica*). Jokaiselta havaintopisteeltä kerätään kolme rinnakkaisnäytettä. Näytteenottoaluetta on mahdollista laajentaa tarkkailuohjelman mukaisesta alueesta ylä- tai alavirtaan, mikäli sammalia on vaikea löytää näytteeksi. Näytealueen laajentaminen kirjataan näytteenottoöytäkirjaan.

Näytteenotto ja näytteiden esikäsittely suoritetaan standardia SFS 5671 soveltaen syys- lokakuussa. Näytteestä puristetaan puhtaalla käsineellä vesi pois ja tämän jälkeen sammalen

latvaosista leikataan muovisella tai keraamisella leikkausvälineellä 3–5 uusinta vuosikasvainta kokoomanäytteeseen, joka säilötään paperipussiin.

Näytteistä analysoidaan ja raportoidaan ainakin seuraavat alkuaineet: Cr, Cu, Co, Ni, V, Zn ja Hg. Kuivatut näytteet esikäsitellään noudattaen standardia SFS 5671.

Ongelmana seurannassa on ollut, että Mataraojan yläosissa esiintyy verrattain vähän vesisammalia ja siten näytteitä on ollut vaikea löytää. Kiviportin ympäristöstä (VS1, VS3) ei vuonna 2015 ja 2021 löytynyt lainkaan sammalia ja vuonna 2018 vastaavasti vain yksittäiset näytteet. Tarkkailuohjelman mukainen näytteenotto on onnistunut vain Mataraojan alaosassa sijaitsevalla pisteellä VS2. Kitisen vesisammalten seurannasta on luovuttu vesisammalten puuttumisen vuoksi jo aiemmin.

Vuonna 2021 Mataraojan suun havaintopisteen VS2 vesisammalnäytteen metallipitoisuudet olivat kaikkien mitattujen metallien osalta pienemmät kuin vuonna 2018 havaitut pitoisuudet. Koska tarkkailussa ei ole havaittu kaivoksen vaikutusta sammalten metallipitoisuuksiin, havaitut pitoisuudet ovat olleet alhaisia ja Mataraojan yläosissa sammaleesiintymät ovat vähäisiä, sammalten raskasmetallipitoisuuksien seurantaa ei jatketa vuoden 2024 jälkeen.

10.6 Kalasto ja kalastus

10.6.1 Kalastuskirjanpito

Kalastuskirjanpito on vuodesta toiseen jatkuvaa perustason seurantaa, jolla voidaan saada epäsuoraa tietoa kalakantojen vakioisuudesta/muutossuunnista. Kalastuskirjanpitoon osallistuvat kalastajat kirjaavat pyynti- ja saalistiedot päivittäin pyydyskohtaisille kaavakkeille. Lisäksi kirjanpitäjät havainnoivat mm. pyydysten likaantumista, kalojen mahdollisia makuvirheitä, poikkeuksellisia kalastusolosuhteita, muutoksia vesistöissä jne. Kirjanpitotiedoista tulostetaan perustietojen lisäksi pyydyskohtaisia yksikkösaaliita, joista muodostetaan vuosisarjoja.

Kemijoki Oy toteuttaa Vajusen ja Matarakosken patoaltailla Kemijoen istutusvelvoitteisiin liittyvää kalastuskirjanpitolaskentaa. Kevitsan kaivoksen tarkkailuun liittyvä kalastuskirjanpito on aloitettu

v. 2009 ja kirjanpitokalastajien määrä on vaihdellut vuodesta riippuen Vajukosken altaalla 2–7 kalastajan välillä ja Mataraojan altaalla 4–8 kalastajan välillä jatkuvasti vähentyen. Vuonna 2018 mukana oli enää 2 kirjanpitäjää Vajukosken altaalla ja 4 kirjanpitäjää Matarakosken altaalla. Kirjanpitotiedot hankitaan Kemijoki Oy:ltä, joka kerää Vajusen ja Matarakosken patoaltailla kalastavien 5–7 kirjanpitokalastajan kalastustietoja.

Kirjanpitotuloksista kootaan raportti ja tuloksia verrataan aiempien vuosien kirjanpitotietoihin. Tulosten tarkasteluun liittyy merkittävää epävarmuutta kalastajien vähäisen määrän vuoksi.

10.6.2 Kalastustiedustelut

Kitisen patoaltaat

Kemijoen istutusvelvoitteisiin liittyen Kemijoki Oy tekee Kitisen patoaltailla lupamyyntitietoihin perustuvan kalastustiedustelun viiden vuoden välein. Viimeisimmät tiedustelut on tehty vuosina 2008, 2013, 2018 ja 2023. Tiedustelu toteutetaan seuraavan kerran vuonna 2028. Tiedustelun tulostuksessa kalastustiedot raportoidaan patoaltaittain. Tiedustelusta tulostetaan alueittain kalastajien määrä, pyynnin määrä ja laatu sekä saatu saalis kalalajeittain. Varsinaisten pyynti- ja saalistietojen ohella tiedusteluun sisällytetään kysymyksiä kalastusta haittaavista tekijöistä kuten

mm. pyydysten likaantumisen. Kevitsan kaivoksen tarkkailuun liittyen voidaan hyödyntää Vajusen, Matarakosken ja Kelukosken pataoaltaiden tietoja.

Lähialueen pienvedet

Kevitsan kaivoksen lähialueen pienvesien kalastuksesta on tehty kalastustiedustelu v. 2003–2004, 2010, 2013, 2018 ja 2023. Tiedustelu toistetaan jatkossa viiden vuoden välein seuraavan kerran vuonna 2028. Tiedustelu tehdään kolmikielisenä postitiedusteluna. Tiedustelun kohteena ovat Mataraoja, Saiveljärvi, Viivajoki ja Vaiskonlampi. Tiedustelun otantana ovat Petkulan, Kersilön ja Moskuvaaran kylän rakennetut kiinteistöt (vakituisesti asutut taloudet ja kesämökkitaloudet), joiden yhteystiedot hankitaan kunakin tiedusteluvuotena maanmittauslaitokselta. Tiedustelusta tulostetaan alueittain kalastajien määrä, pyynnin määrä ja laatu sekä saatu saalis kalalajeittain. Varsinaisten pyynti- ja saalistietojen ohella tiedusteluun sisällytetään kysymyksiä kalastusta haittaavista tekijöistä kuten mm. pyydysten likaantumisen ja kaivoksen mahdollisista haitallisista vaikutuksista.

10.6.3 Verkkokoekalastukset

Saiveljärvellä on tehty verkkokoekalastuksia ensimmäisen kerran Nordic-yleiskatsausverkoilla v. 2004. Verkkokoekalastukset on uusittu standardia SFS-EN 14757 soveltaen Saiveljärvellä v. 2012, 2015, 2018, 2021, 2024. Koekalastuksia tehdään seuraavan kerran vuonna 2027 ja sen jälkeen kolmen vuoden välein. Koekalastuksilla saadaan tietoa kalakannan rakenteesta ja sen mahdollisesta muuttumisesta pitkällä aikavälillä. Verkkokoekalastus toteutetaan aina loppukesällä kesäkerrostuneisuuskaudella.

Saiveljärvi on hyvin matala järvi, jossa 10 verkkovuorokauden pyyntiponnistuksella arvioidaan saatavan riittävä kuva kalaston rakenteesta ja sen mahdollisesta muuttumisesta. Koekalastusten perustulokset raportoidaan kunkin verkon pyyntipaikoittain, solmuväleittäin ja kalalajeittain sekä yksilömäärinä että kokonaispainoina. Lisäksi esitetään koekalastusten kokonaistulokset eli keskimääräinen saalis kalalajeittain ja solmuväleittäin sekä lisäksi kokonaissaalis yhtä verkkoa kohden. Jokaisesta saaliskalalajista mitataan lisäksi pituudet 10 yksilöstä/solmuväli/pyyntipaikka lajikohtaisten pituusjakaumien muodostamiseksi.

10.6.4 Sähkökoekalastukset

Sähkökoekalastuksia on tehty Mataraojalla ja Viivajoella v. 2004, 2005, 2010, 2011, ja vuodesta 2012 alkaen kolmen vuoden välein. Sähkökoekalastuksia tehdään seuraavan kerran vuonna 2027 ja sen jälkeen kolmen vuoden välein.

Koekalastuskohteet ovat samat kuin vuoden 2018 tarkkailussa. Mataraojalla kalastuskoealoja on yhteensä 3 ja Viivajoella 1 (Taulukko 10–4, liite 6). Koealueilta kalastetaan mahdollisuuksien mukaan noin 200 m²:n kokoiset alat standardia SFS-EN 14011 soveltaen. Kapeasta uomasta pyritään kalastamaan noin 40 m pitkä uomaosuus. Koealojen tarkka sijainti määritellään GPS-laitteella.

Taulukko 10–4. Sähkökoekalastusalueet

Kohde	Koordinaatit (ETRS- TM35FIN)	Sijainti
Mataraoja 2	493735–7509286	50–100 m Kevitsaan menevän tien sillan yläpuolella
Mataraoja 3	492675–7505333	Kiviportinkoski
Mataraoja 5	491123–7502880	50 m Mataraojan metsäautotien sillan yläpuolella
Viivajoki 2	499897–7503938	800 m Mustaselkään menevän metsäautotien sillan yläpuolella

Koealat kalastetaan kolmeen kertaan ja tuloksista lasketaan lajikohtainen tiheys ja biomassa pinta-alaa kohden Seber & LeCren (1967) esittämällä kaavoilla. Mahdolliset lohikalat mitataan yksilökohtaisesti ja niistä otetaan tarvittaessa suomenäyte ikämääritystä varten. Koekalastusten yhteydessä alalta tehdään myös kohdekuvaus eli määritetään alan mitat, vesisyvyys, virtausolot, pohjan laatu, kasvillisuus peittävyysarvioin sekä levä- ja lietekeerrostumat. Lisäksi koealat valokuvataan. Sähkökoekalastusten tulostuksessa esitetään myös kalastusten perustulokset kalastuskerroittain ilman laskennallisia korjauksia. Koekalastustulokset kirjataan koekalastusrekisteriin.

10.6.5 Kalojen metallipitoisuus

Kalojen metallipitoisuuksia on tutkittu Kitisestä Vajusen, Matarakosken ja Kelukosken altailta v. 2008, 2010, 2012, 2014, 2015, 2018, 2021 ja 2024. Seuraavan kerran metallipitoisuuksia tutkitaan v. 2027 ja sen jälkeen kolmen vuoden välein. Vuonna 2021 tarkkailuun lisättiin myös Saiveljärven kalojen metallimääritykset. Vuodesta 2027 lähtien kalojen metallipitoisuuksien tarkkailuun lisätään myös Satojärven kalojen metallimääritykset.

Vajusen, Matarakosken ja Kelukosken altailta, Saiveljärveltä sekä Satojärveltä pyydetään kymmenen hauki- ja kymmenen ahvennäytettä kustakin altaasta. Patoaltaiden näytekalat voidaan hankkia paikallisilta kalastajilta. Saiveljärven näytekalat voidaan kerätä koeverkkokalastuksen yhteydessä.

Näytekaloina käytetään noin kilon painoisia haukia ja noin 100 g (20 cm) painoisia ahvenia. Näytekalat pakastetaan mahdollisimman pian pyynnin jälkeen. Ennen pakastamista tai lähettämistä näytteet paketoidaan joko yksittäin alumiinifolioon tai litteänä pakettina esim. viiden yksilön pakkauksina yksilöt erillään ja omaan muovipussiin.

Raskasmetallimäärityksiä varten kalasta otetaan pala lihasta kylkiviivan yläpuolelta läheltä pyrstöä.

Raskasmetallinäytettä ei saa käsitellä metalliesineillä (pois lukien kalan avaaminen saksilla). Tarkoin punnittu (0,1 g tarkkuus) lihaspala (tavoite 30 g) laitetaan esipunnittuun muovipussiin (minigrip). Näytepussiin kirjataan pussin painon lisäksi kalamassan paino, sukupuoli, pyyntipaikka ja preparointipäivä. Akkreditoitussa laboratorioissa määritetään arseeni-, kadmium-, koboltti-, kromi-, kupari-, elohopea-, nikkeli-, lyijy-, vanadiini- ja sinkkipitoisuudet.

Tuloksia verrataan aiempiin tarkkailutuloksiin sekä asetettuihin raja-arvoihin ja ympäristölaatuunormeihin (Hg).

Kaikki kalojen metallipitoisuuden tarkkailuun liittyvä työ suunnitellaan, toteutetaan ja dokumentoidaan huolellisesti ja raportoinnin yhteydessä arvioidaan tulosten luotettavuutta, yleistettävyyttä ja virhelähteitä.

11 BIOLOGINEN TARKKAILU MAA-ALUEILLA

11.2 Bioindikaattoreiden ja keräystuotteiden tarkkailu

Bioindikaattoritutkimusten avulla tarkkaillaan kaivostoiminnasta aiheutuvien ilmapäästöjen leviämistä ympäristöön sekä niiden sisältämien raskasmetallien mahdollista kertymistä kasvillisuuteen, eliöihin ja maaperään.

Bioindikaattoreina käytetään männynneulasia ja metsäsammalia (seinäsammal). Lisäksi tutkitaan metallien kertymistä maaperään (humusnäytteet) ja eliöstöön (kekomuurahaiset). Kaivoksen vaikutuksia ihmisravinnoksi kelpaaviin sieniin ja metsämarjoihin tutkitaan kangasrousku- ja puolukanäytteiden avulla.

Tarkkailua varten on perustettu 17 näytealaa (Lapin Vesitutkimus Oy 2009), jotka sijoituivat 0,6–12 km päähän nykyisestä avoulouhoksesta etelään, länteen, koilliseen ja itään (suunnat vallitsevan tuulen mukaisesti). Kekomuurahaisnäytteitä kerätään 15 näytealalta.

Näytteenottopaikat ovat pysyneet tarkkailuvuosien aikana pääsääntöisesti samoina. Muutamia kaivoksen lähellä sijaitsevia näytealoja jouduttiin hieman siirtämään, kun ne jäivät laajentuvan kaivoksen (sivukivikasat yms.) alle. Näytealojen sijainnit on esitetty kartalla liitteessä 7 ja seuraavien kappaleiden taulukoissa.

Ensimmäinen sammalten ja sienten näytteenottokierros tehtiin vuonna 2009 ennen kaivoksen rakentamista. Sen jälkeen sammalnäytteitä on tutkittu vuosina 2011, 2012, 2015, 2018, 2021 ja 2024 metsäsieniä 2012, 2015, 2018, 2021 ja 2024 muurahaisnäytteet 2010, 2012, 2015, 2018, 2021 ja 2024 männynneulasnäytteet 2010, 2015, 2018, 2022 ja 2024 humusnäytteet 2012, 2015, 2018, 2021 ja 2024 sekä luonnonmarjat vuosina 2017, 2018, 2021 ja 2024.

Seuraava näytteenottokierros tehdään kaikkien bioindikaattoreiden ja keräystuotteiden osalta vuonna 2027, jonka jälkeen tarkkailua jatketaan kolmen vuoden välein.

Laboratoriossa näytteet kuivataan vakipainoon (40 °C, humus 60 °C), homogenisoidaan ja hajotetaan mikroaaltomärkäpolttolaitteistolla väkevässä typpihapossa (EPA 3051). Marjanäytteet homogenisoidaan tuoreena ennen esikäsittelyä (typpihappopolttoa).

Näytteet analysoidaan atomiabsorptio- tai ICP-OES -menetelmillä (SFS-EN ISO 17294-2) ja niistä määritetään seuraavat alkuaineet: kupari (Cu), nikkeli (Ni), sinkki (Zn), kromi (Cr), koboltti (Co) ja vanadiini (V). Männynneulasnäytteistä määritellään lisäksi rikki (S), barium (Ba), lyijy (Pb) ja kadmium (Cd). Analyysitulokset ilmoitetaan kuivapainoa kohden. Poikkeuksena ovat marjat, joiden analyysitulokset ilmoitetaan tuorepainoa kohden.

Kaikki bioindikaattorien ja keräystuotteiden tarkkailuun liittyvä työ suunnitellaan, toteutetaan ja dokumentoidaan huolellisesti ja raportoinnin yhteydessä arvioidaan tulosten luotettavuutta, yleistettävyyttä ja virhelähteitä. Raportissa tuloksia verrataan aiempien vuosien tuloksiin.

11.2.1 Sammalet ja humus

Kaivosalueen ympäristössä ilman epäpuhtauksien leviämistä seurataan selvittämällä humuksen sekä alueen metsäsammaliin kertyneitä metallipitoisuuksia. Sammal- ja humusnäytteet kerätään samoilta näytealoilta kesä-heinäkuun aikana.

Näytteet kerätään kuivalla säällä standardin SFS 6571 mukaisesti näytealojen (Taulukko 11–1) aukkopaikoilta, tippuvesivyöhykkeen ulkopuolelta, noin 2–5 metrin etäisyydeltä lähimmästä puusta. Jokaiselta näytealalta otetaan viisi osanäytteitä (noin kourallinen), jotka yhdistetään kokoomanäytteeksi. Näytteenotossa käytetään suojakäsineitä, jotka vaihdetaan jokaisen kokoomanäytteen jälkeen.

Metsäsammalnäytteiksi kerätään seinäsammalta (*Pleurozium schreberi*). Näytteitä ei kerätä kiveä, kalliota tai kasvillisuuden suojasta. Näytteistä poistetaan karike ja pintamulta ja ne sijoitetaan rinnakkain paperipusseihin. Näytteitä ei saa kääntää ylösalaisin näytteenoton, säilytyksen tai kuljetuksen aikana. Laboratoriossa näytteet esikäsittelään erottamalla sammalista kolme nuorinta vuosikasvainta.

Humusnäytteet kerätään maakairalla tai pienellä lapiolla ja niistä poistetaan päällyskasvillisuus, isommat juuret ja ylimääräinen maa-aines ennen kuin ne säilötään muovipussiin. Kokoomanäytteiden näytealakohtainen tilavuus on noin 1–2 l. Humusnäytteet säilytetään kylmiössä ennen laboratorioon toimittamista.

Taulukko 11–1. Metsäsammalten, humuksen, sienten ja marjojen näytteenottopaikat. Sienten ja marjojen osalta näyteottopaikkojen tarkat koordinaatit voivat vaihdella hieman kerrasta toiseen riippuen siitä, mistä tarkasti sopivat näytteet löytyvät.

Paikka	Tunnus	Koordinaatit (ETRS-TM35FIN)	
Kevitsansarvi	S1	499424	7508767
Satovaarankuusikko	S2	500134	7510517
Haapaselkä	S3	501188	7511965
Loueselkä	S4	503542	7516578
Koitelainen	S5	505709	7519102
Satovaara, länsiosa	S6	501095	7507992
Satovaara, itäosa	S7	503163	7507900
Kotakoskenmaa	S8	508488	7507921
Kevitsa, eteläosa	S9	497817	7506213
Saivelselkä	S10	496257	7502977
Mustaselkä	S11	498942	7503992
Souvaselkä	S12	498673	7499740
Iso-Hanhilehto	S13	495832	7508285
Vajukoski	S14	491320	7508623
Kevitsa, pohjoisosa	S15	498758	7507867
Satojärvi	S16	499316	7508212
Venevaara	S17	493979	7498682

11.2.2 Sienet

Kaivoksen pölylaskeumasta peräisin olevia raskasmetallipitoisuuksia seurataan alueella yleisesti esiintyvistä kangasrouskusta (*Lactarius rufus*). Sienet ovat ihmisravinnoksi käytettäviä ja porot syövät sieniä suuria määriä. Tämän vuoksi sienet soveltuvat potentiaalisen ihmisravinnon kautta tapahtuvan altistuksen seuraamiseen kaivoksen ympäristövaikutusten tarkkailussa.

Kangasrouskunäytteet kerätään syyskuussa kolmen vuoden välein samoilta näytealoilta kuin metsäsammal-, humus- ja luonnonmarjanäytteet (Taulukko 11–1). Näytteet kerätään kuivalla säällä puuston latvuston aukkopaikoista puuston tippuvesivaikutuksen ulkopuolella käyttäen suojakäsineitä. Kangasrouskunäytteitä kerätään viideltä osanäytepaikalta ja ne yhdistetään koealan kokoomanäytteeksi muovipussiin. Sienistä kerätään ja analysoidaan lakki ja jalka. Sienet katkaistaan jalan alaosaan siten, että kontaminoivaa maa-ainesta ei tule näytteeseen. Sopiva kokoomanäytteen sienimäärä on sienten koosta riippuen noin 10–15 kpl. Kuivanäytettä laboratorioanalyysejä varten tulisi olla vähintään 1–2 g. Käsineet vaihdetaan jokaisen kokoomanäytteen jälkeen.

Laboratoriossa sienet vielä huuhdellaan puhtaiksi roskista. Näytteet käsitellään käyttäen suojahanskoja ja säilytetään pakastimessa (-20 °C) ennen laboratorioanalyysejä.

11.2.3 Marjat

Metsämarjoja kerätään ihmisravinnoksi, minkä vuoksi mahdollisia kaivoksen pölylaskeuman vaikutuksia niiden metallipitoisuuksiin seurataan. Seurannan avulla on mahdollista arvioida marjojen käyttökelpoisuutta elintarvikkeiksi.

Luonnonmarjojen raskasmetallipitoisuuksia seurataan samoilla koealoilla kuin sienten sekä metsäsammal ja humusnäytteiden metallipitoisuuksia (Taulukko 11–1). Näytteitä kerätään kolmen vuoden välein syyskuussa. Näytteenotossa ja näytteiden analysoinnissa käytetään sovellettua sammalten bioindikaattorimenetelmää (SFS 5671). Näytteet kerätään kuivalla säällä puuston latvuston aukkopaidoista puuston tippuvesivaikutuksen ulkopuolella käyttäen suojakäsineitä.

Käsineet vaihdetaan jokaisen kokoomanäytteen jälkeen. Näytteeksi kerätään viideltä osanäytepaikalta puolukkaa (*Vaccinium vitis-idaea*), jota yhdistetään 0,7 dl kokoomanäytteeksi kultakin koealalta. Näytteet pussitetaan muovipusseihin ja toimitetaan tuoreena laboratorioon analyysia varten.

11.2.4 Kekomuurahaiset

Muurahaisten avulla voidaan seurata ilmansaasteista peräisin olevien raskasmetallien leviämistä ja niiden mahdollisia vaikutuksia eliölajeihin. Kekomuurahaisten (*Formica* sp.) näytteenotto-ohje perustuu SYKE:n ekotoksikologian tutkimusosaston ohjeeseen. Alkuperäisen ohjeen on laatinut Juha-Pekka Hirvi 15.11.2006. Koealojen eli muurahaiskekojen tarkempi sijainti näytealalla on tallennettu ensimmäisellä näytteenottokerralla GPS-paikantimelle. Jokaiselta näytealalta otetaan näytteitä mahdollisuuksien mukaan useammasta kuin yhdestä muurahaiskeosta ja näytealalta tehdään yksi kokoomanäyte laboratorioanalyysijä varten. Laboratorioanalyysijä varten kekomuurahaisnäytettä tulisi olla vähintään 1–2 g (kuivanäyte). Näytteenotto tulee ajoittaa aurinkoiseen myöhäiskesäeseen heti lumensulamisen jälkeen, eli Pohjois-Suomessa 15.5.–15.6 väliseen aikaan. Näytteet kerätään esim. puutikuilla minigrip-pusseihin, jotka suljetaan ilmatiiviisti ja pyöritetään rullalle, jolloin muurahaiset kuolevat nopeasti hapenpuutteeseen. Jokaisen keon jälkeen näytteenottovälineet puhdistetaan etanolilla. Näytteet säilötään mahdollisimman pian -20 °C pakkaseen ennen laboratorioanalyysiin toimittamista.

Muurahaisnäytteet kerätään 3 vuoden välein. Näytealojen määrä (15 kpl) ja niiden sijainnit poikkeavat hieman muusta biologisesta tarkkailusta (Taulukko 11–2).

Taulukko 11–2. Muurahaistarkkailun koealat ja kekojen koordinaatit. (Tunnus tarkoittaa näytealan numeroa. Yhdellä koealalla voi olla useita muurahaiskekoja.)

Tunnus	Koordinaatit (ETRS-TM35FIN)		Tunnus	Koordinaatit (ETRS-TM35FIN)	
M1	499476	7508727	M10	496326	7502946
M2	500734	7510517	M11	498958	7504015
M3	501230	7511995	M12	498583	7499885
M4	503445	7516682	M13	495829	7508286
M5	508351	7517804	M14	491325	7509022
M6	500952	7508088	M15	498368	7507295
M7	503163	7507900	M16	499347	7508231
M8	508605	7507986	M17	493933	7498674
M9	497826	7506208			

11.2.5 Männynneulas

Männynneulas (*Pinus sylvestris*) ovat herkkiä ilman laadulle ja toimintatapansa mukaisesti päästävät ilmaraoista epäpuhtauksia solukoon, jonka vuoksi ne soveltuvat hyvin bioindikaattoreiksi. Kaivoksen polttoaineiden päästöt sisältävät rikkiyhdisteitä, joiden kertymistä voidaan seurata neulasista. Männynneulasista seurataan muiden raskasmetallien ohella rikin bariumin, lyijyn ja kadmiumin pitoisuuksia.

Näytteet kerätään suunnilleen samaan vuodenaikaan kuin edellisillä näytteenottokerroilla, sillä niiden rikkipitoisuudet vaihtelevat eri kasvuvaiheessa. Näytteenoton tarkat ajankohdat ovat hieman vaihdelleet (2011 huhti-toukokuussa, 2015 huhtikuussa, 2018 toukokuun alussa ja toukokuun lopussa, 2022 huhtikuussa, 2024 huhtikuussa). Jatkossa männynneulasten näytteenotto tehdään standardin mukaisesti huhtikuun loppuun mennessä. Näytteet otetaan seuraavan kerran vuonna 2027 ja sen jälkeen kolmen vuoden välein.

Näytteet havupuista kerätään ja analysoidaan standardin SFS 5665 mukaisesti. Näytealat on esitetty taulukossa (Taulukko 11–3). Jokaiselta näytealalta otetaan viidestä männystä kolme oksaa, jotka yhdistetään kokoomanäytteeksi. Näytteenotto tehdään oksasahalla ja oksat pussitetaan suojakäsineitä käyttäen. Suojakäsineet vaihdetaan jokaisen kokoomanäytteen jälkeen. Näytteenoton yhteydessä arvioidaan silmämääräisesti kunkin näytealan mäntyjen kunto (harsuuntuminen).

Kokoomanäytteet esikäsittellään ennen analyysiä. Esikäsittelyssä erotetaan ensimmäisen ja toisen vuosikerran neulaset toisistaan ja ne pussitetaan erikseen. Osanäytteet (esim. KevN-1, 1 vsk ja KevN-2, 2. vsk) analysoidaan erikseen.

Taulukko 11–3. Männynneulasten näytteenottopaikat.

Tunnus	Koordinaatit (ETRS-TM35FIN)		Tunnus	Koordinaatit (ETRS-TM35FIN)	
KevN-1	499476	7508727	KevN-10	496326	7502946
KevN-2	500734	7510517	KevN-11	498958	7504015
KevN-3	501230	7511995	KevN-12	498583	7499885
KevN-4	503445	7516682	KevN-13	495829	7508286
KevN-5	508351	7517804	KevN-14	491325	7509022
KevN-6	500952	7508088	KevN-15	498368	7507295
KevN-7	503163	7507900	KevN-16	499347	7508231
KevN-8	508605	7507986	KevN-17	493933	7498674
KevN-9	497826	7506208			

11.3 Linnut

11.3.1 Satojärven linnustotarkkailu

Kaivostoiminnan vaikutuksia pesivään ja muuttavaan linnustoon tarkkaillaan seuraamalla lintumäärien ja lajiston muutoksia vuosittain. Satojärven linnustoseuranta jatketään aiemmassa laajuudessa. Lintulaskennat kattavat kahdeksan käyntikertaa: kaksi kevätmuuttolaskentaa, kaksi pesintäajan laskentaa ja neljä syysmuuttolaskentaa. Vesilintujen poikastuottoa arvioidaan toisen pesintäajan laskennan ja ensimmäisen syysmuuttolaskennan yhteydessä sekä tarvittaessa heinäkuun alussa tehtävällä ylimääräisellä vesilintujen poikuelaskennalla. Pesimälinnuston laji- ja parimäärät ovat näin vertailukelpoisia niin menetelmien kuin laskentatehokkuuden osalta vuodesta toiseen.

Linnuston seurannan toteuttajalla tulee olla Luonnontieteellisen keskusmuseon rengastustoimiston myöntämä rengastuslupa.

Satojärven pesimälajistoon kuuluvan laulujoutsenen (*Cygnus cygnus*) ja muun pesivän sekä muuttavan linnuston reagoitua räjäytysmeluun seurataan pesintä- ja muuttolaskentojen yhteydessä joka vuosi. Seuranta suoritetaan videokuvaamalla ja havainnoimalla lintujen käyttäytymistä räjäytysten aikana.

Lintulaskentojen (pesimä- ja muutonaikainen linnusto) tulokset raportoidaan vuosiraportin yhteydessä. Raportissa esitetään käytetyt menetelmät ja laskentatulokset (lajisto, parimäärä). Kaikki linnustoseurantaan liittyvä työ suunnitellaan, toteutetaan ja dokumentoidaan huolellisesti ja raportoinnin yhteydessä arvioidaan tulosten luotettavuutta, yleistettävyyttä ja virhelähteitä. Raportissa tuloksia verrataan aiempien vuosien tuloksiin.

11.3.2 Uivelon- ja telkänpönttöjen tarkkailu

Kevitsan kaivos on asentanut keväällä 2012 Metsähallituksen esityksen mukaisesti kompensatiotoimina Koitelaisen Natura 2000 alueelle (FI 1301716) kolme maakotkan (*Aquila chrysaetos*) tekopesää ja yhteensä 62 uivelon (*Mergellus albellus*) ja telkän (*Bucephala clangula*) pesäpönttöjä. Pönttöjen määrä ja sijainnit ovat jonkin verran vaihdelleet seurantavuosien aikana. Osa alkuperäisistä pöntöistä oli liian vaikeasti saavutettavissa paikoissa ja osa todettiin olevan linnuille epäedullisissa paikoissa, joten niiden sijainteja muutettiin. Vuosina 2013–2014 tarkkailussa oli 62 pönttöä, 2015–2018 57 pönttöä ja vuodesta 2019 alkaen vuosittaisessa tarkkailussa on ollut 59 pönttöä. Vuosittaisen tarkkailun ulkopuolisia pönttöjä (kesäisin vaikeasti saavutettavat) on 22 kpl.

Vuosittain tarkkailtavien pönttöjen käyttöastetta ja pesimämenestystä seurataan vuosittain kahdella käynnillä (keväisin ja kesäisin). Keväisin (yleensä maaliskuussa) tehdään kaikille pöntöille huoltokäynti, tarkistetaan niiden kunto, puhdistetaan pesityt pöntöt ja tarvittaessa pönttöjä kunnostetaan ja vaihdetaan pehmikkeenä käytetyt purut. Edelliskesänä tarkastamatta jääneiden pönttöjen mahdolliset pesinnät todetaan ja lopullinen edellisvuoden pesimäkauden tulos vahvistetaan.

Pönttöjen pesimäaikaiset tarkastuskäynnit suoritetaan kesäkuun puolivälin edeltävinä päivinä, jolloin uivelot ovat pääsääntöisesti munineet munapesyeensä täyteen, mutta munat eivät ole vielä kuoriutuneet. Satojärven rannoilla sijaitsevat pöntöt tarkastetaan pesintälaskentojen yhteydessä. Pesimäaikaisilla tarkastuskäynneillä selvitetään pöntössä pesivä lintulaji ja munamäärä sekä valokuvataan pönttö sisältä. Pesäpönttöjen tarkastus kesäkuun lopulla vaatii luvan poiketa luonnonsuojelulain rauhoitussäännöksistä.

Vuosittainen tarkkailu on tehty viimeksi vuonna 2024 59 pöntölle. Vaikeasti saavutettavat pöntöt (22 kpl) on tarkastettu viimeksi vuoden 2022 kesällä. Tarkkailuohjelman mukaan pönttöjen huolto- ja seurantakäyntejä tulee tehdä vuodet 2012–2022, mutta pönttöjen käyttöasteen ja pesintöiden onnistumisen seurantaan jatketaan toistaiseksi.

Raportointi tehdään pesimäkautta seuraavan talven aikana. Uivelon- ja telkänpönttöjen sijainnit on esitetty karttaliitteessä 9.

11.4 Viitasammakot

Satojärven pohjoisrannalla sekä sen pohjoispuolisella suolla esiintyy luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin kuuluvaa viitasammakkoa (*Rana arvalis*). Kyseessä olevien ns. tiukan suojelun lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen tuhoaminen on luonnonsuojelulailla kielletty.

Satojärven ja sen pohjoispuolisen suon viitasammakkopopulaatiota seurataan vuosittain lajin kutuaikana tarkistamalla lajin esiintyminen sekä laskemalla äänessä olevien koiraiden määrät ja suon rimmissä olevien kutupallojen määrät. Vuosittaisten seurantakäyntien aikana kuljetaan aina

samaa kartoitusreittiä pitkin, jotta eri seurantavuosien havaintotulokset ovat vertailtavissa keskenään. Suon allikoiden vedenkorkeutta seurataan mittaamalla ja valokuvaamalla kesällä kahdessa pisteessä, joiden sijainti on esitetty taulukossa 11–4. Vedenkorkeus mitataan kahdesti vuodessa, kerran viitasammakoiden kutuaikana ja kerran heinä-elokuun aikana toukkien ollessa vielä riippuvaisia vedestä. Allikot merkitään maastoon aurausviitoilla. Kartoituksen yhteydessä otetaan valokuvia ja kirjataan ylös havaintoja viitasammakoiden elinympäristöstä (suon vetisyys, kaivosmelun kuuluvuus/vaikutukset havainnointiteholle, säätiedot).

Taulukko 11–4. Allikoiden vedenkorkeuden seurannan pisteet

Tunnus	Koordinaatit (ETRS-TM35FIN)	
Allikko 1	499672	7509726
Allikko 2	499905	7509172

Kaivostoiminnan vaikutuksia Satojärven ja sen pohjoispuolisen suon viitasammakopopulaatioon arvioidaan viitasammakkoseurannan tulosten sekä tarkkailuohjelman tuottaman aineiston (pohja- ja pintavesitarkkailu, pölytarkkailu) perusteella. Viitasammakoihin mahdollisesti kohdistuvien vaikutusten arvioidaan muodostuvan lähinnä Satojärven ja sen pohjoispuolisen suon kuivumisesta, vedenlaadun muutoksista, kaivosmelusta ja pölylaskeumasta. Viitasammakon esiintymisalueen pinta- ja pohjavesien pinnankorkeutta sekä veden laatua tarkkaillaan tämän tarkkailuohjelman mukaisesti (ks. kappaleet 7 ja 9).

11.5 Kasvillisuuslinjat

Kaivoksen vaikutuksia sitä ympäröiville suoalueille arvioidaan muodostuvan pohjavedenpinnan muutosten välityksellä. Mahdollisia pohjavedenpinnan muutosten aiheuttamia muutoksia kasvillisuudessa seurataan kasvillisuuspeiteruutujen avulla kaivosalueen pohjois- ja itäpuolisilla suoalueilla. Kasvillisuusruutujen käyttö on valittu seurantamenetelmäksi, koska luontotyyppien tai yksittäisten vaateliiden ja harvinaisten kasvilajien seuranta ei antaisi kokonaiskuvaa ja kehityskaarta mahdollisista kaivostoiminnan aiheuttamista muutoksista. Kasvillisuusruutujen seurantaan on liitetty pohjavedenpinnanseuranta. Vuodesta 2025 lähtien pohjavedenpinnan seuranta tihennetään 1 krt/vuosi osana Natura2000-alueeseen kohdistuvien vaikutusten tarkkailun parantamiseksi.

Kaivosalueen läheisille suoalueille on perustettu kaikkiaan neljälle linjalle kasvillisuusruutuja 50 metrin välien (linjat 1 ja 4) ja 25 metrin välein (linjat 2 ja 3). Kasvillisuusruudut on perustettu vuonna 2010. Linjat 2 ja 3 inventointiin vuonna 2011 ja linjat 1–4 vuosina 2012, 2015, 2018, 2021 ja 2024. Seuraavaksi kasvillisuusseuranta toteutetaan vuonna 2027.

Yhden kasvillisuusruudun koko on 1 m x 1 m. Jokaiselta ruudulta määritetään kasvilajisto pohja-, kenttä- ja pensaskerroksesta sekä puusto. Lajien lisäksi määritetään niiden peittävyudet kasvillisuusruudulla. Ruudut on merkitty maastoon ruutujen koillis- ja lounaiskulmiin sijoitetuilla kepeillä, joihin on merkitty ruutujen tunnuksat. Kunkin linjan alku- ja loppuruudun koordinaatit on esitetty taulukossa 11–5.

Taulukko 11–5. Linjojen alku- ja loppuruutujen koordinaatit ja ruutujen määrä linjalla

Tunnus	Koordinaatit alku (ETRS-TM35FIN)		Koordinaatit loppu (ETRS-TM35FIN)		ruutujen määrä
Linja 1	499540	7511188	499542,9	7511998	17
Linja 2	499320	7509740	500278,6	7508215	73
Linja 3	499743	7508517	500643,4	7508535	36
Linja 4	500878	7508487	501634	7508801	17

Pohjaveden pinnan tasoa seurataan kasvillisuusruutujen läheisyyteen asennetuista PVC- huokosvesiputkista KevG-24-KevG-26 (Taulukko 11–6). Kasvillisuuslinjat ja huokosvesiputket on esitetty kartalla liitteessä 7.

Taulukko 11–6. Kasvillisuuslinjojen tarkkailuun liittyvät pohjavedenpinnan seurantaan asennetut huokosvesiputket

Tunnus	Koordinaatit (ETRS-TM35FIN)		Näytepisteen kuvaus
KevG-24	499546	7511590	Vain pinnankorkeuden tarkkailu kasvillisuuslinjojen tarkkailun yhteydessä
KevG-25	500076	7508505	Vain pinnankorkeuden tarkkailu kasvillisuuslinjojen tarkkailun yhteydessä
KevG-26	501265	7508653	Vain pinnankorkeuden tarkkailu kasvillisuuslinjojen tarkkailun yhteydessä

Kasvillisuusruudut on merkitty maastoon oranssinvärillä aurasmerkeillä vuoden 2021 tarkkailun yhteydessä.

Kasvillisuuslinjoilta on löytynyt kiiltosirppisammalta (*Hamatocaulis vernicosus*), joka on Koitelaisen Natura 2000-alueen suojeluperustelaji. Lajia tullaan käsittelemään entistä tarkemmin tulevien vuosien seurantaraporteissa ja sitä pidetään silmällä kaivoksen lähistössä.

11.6 Hiuskouskusammalen seuranta

Vuonna 2017 Mataraojalta löydettiin hiuskouskusammalta (*Dichelyma capillacium*), mikä oli tuolloin Lapin ainoa tiedossa oleva esiintymä. Vuosina 2018–2019 tehtiin kartoituksia, jolloin havaittiin yhteensä 37 esiintymää Mataraojan lisäksi kuudesta muusta vesistöstä.

Hiuskouskusammal on erityisesti suojeltava, rauhoitettu ja erittäin uhanalainen luontodirektiivin liitteen II laji. Se on tulvasta riippuvainen vesisammal, joka kasvaa vesistöjen rannoilla olevilla kivipinnoilla sekä puiden ja pensaiden tyvissä ja rungoissa. Lajin esiintymiseen vaikuttavat mm. veden virtauksen voimakkuus, happamuus, lämpötila, väri ja ravinnepitoisuus.

Hiuskouskusammal kasvaa Mataraojassa pääosin sekakasvustoina yleisen koskikouskusammalen kanssa. Mataraojan pohjoisosan hiuskouskuesiintymien alueella käytiin kesällä 2020 etsimässä yhtä sopivaa valokuvausseurantapaikkaa (Afy 2021⁴). Alueelle merkittiin tällöin puuhun punainen nauha selkeän kouskusammaleesiintymän kohdalle (Kuva 11–1). Valokuvaan on ympyröity punaisella kouskusammalkasvustot, joita esitettiin seurattavaksi valokuvaamalla niin, että kohteesta otetaan sekä lähikuvia kiven kyljestä (kuvan reunaan mittakaavaksi esim. viivoitin) että yleiskuvia esiintymisalueesta. Maastossa kohdalla arveltiin esiintyvän hiuskouskusammalta, mutta sammalkasvustosta kerätyt näytteet osoittautuivat mikroskoipoitaessa koskikouskusammaleksi.

⁴ AFY Finland Oy. 2021. Boliden Kevitsa mining Oy. Hiuskouskusammalen (*Dichelyma capillaceum*) kartoitukset Kevitsan kaivosalueen ympäristössä vuosina 2018–2020. 101011796-001. 15.6.2021.



Kuva 11-1. Mataraojalle maastoon vuonna 2020 merkitty koukkusamalten seurantapaikka (kuva: Afry 2021)

Mataraojan hiuskoukkusamalmesiintymiä seurataan vuosittain ja raportoidaan kolmen vuoden välein. Selvästi poikkeavista havainnoista on kuitenkin ilmoitettava ELY-keskukselle ympäristöluvan 79/2014 lupamääräyksen 1 mukaisesti viipymättä.

Seurannassa havainnoidaan valokuvaamalla koukkusamalten menestymistä sukutasolla kolmella valitulla seurantapaikalla (Taulukko 11-7, Liite 10). Seurantapaikat on valittu perustuen tähänastisiin varmistettuihin havaintoihin hiuskoukkusamalten esiintymisestä. Vuoden 2022 seurannan yhteydessä seurantapaikat merkittiin maastoon, kasvustot valokuvattiin ja kasvustoista otettiin näytteet lajintunnistusta varten. Hiuskoukkusamalten määritys edellyttää tunnistamista laboratoriossa. Kohteet ja kuvasuunnat esitetään raporteissa sanallisesti, valokuvoin ja karttapohjalla. Seurantakäynnit toteutetaan jatkossa kuivan sään vallitessa ja muutaman kuivan päivän jälkeen elokuun aikana, kun puron virtaamat ovat tarkkailuun edulliset eli mahdollisuuksien mukaan alivirtaama-aikoina.

Vuonna 2022 otetuista sammalnäytteistä kaikki osoittautuivat koskikoukkusammaleeksi. Lajimääritys uusitaan vain tarpeen mukaan, jotta näytteenotto ei heikennä esiintymien tilaa tarpeettomasti.

Lajin esiintymispaikan olosuhteita ja siihen mahdollisesti kohdistuvia muutoksia seurataan jatkuvasti Mataraojan pinnankorkeuden, virtaaman ja sähkönjohtavuuden tarkkailun avulla.

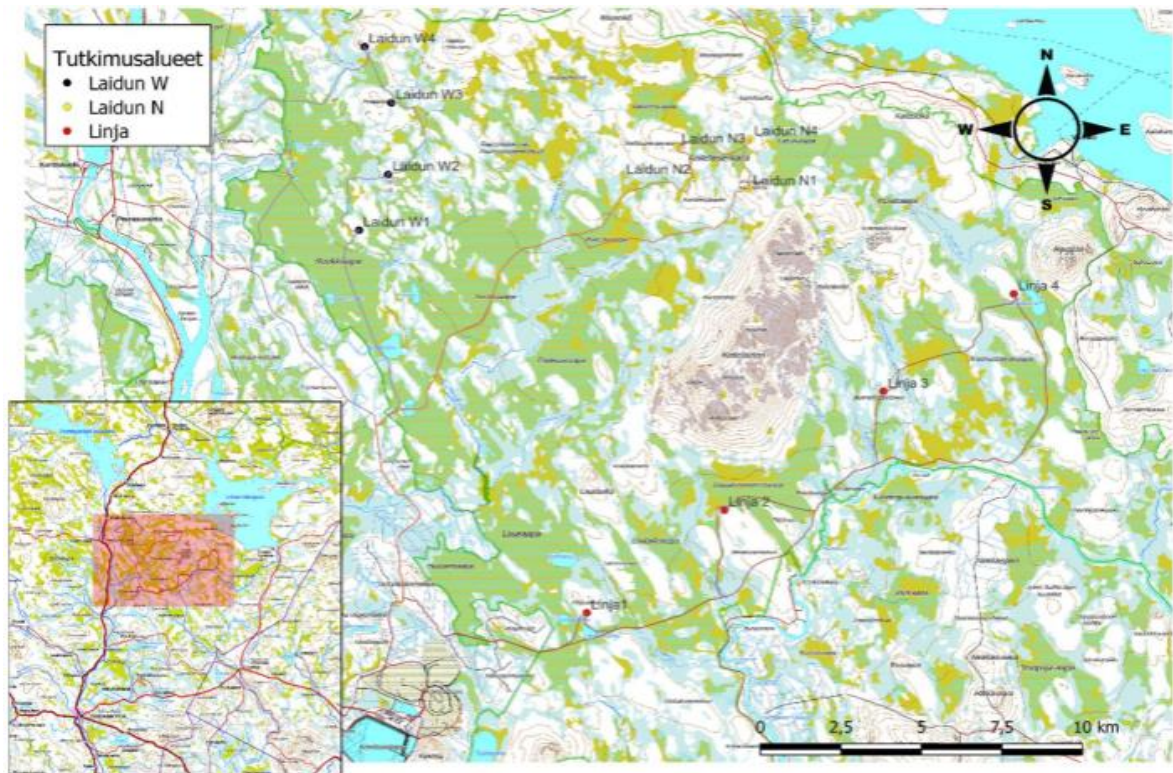
Taulukko 11-7. Seurantapaikkojen tunnus, sijainti ja esiintymän taustatietojen kuvaus. (Esiintymien tunnusten numerointi on vaihdettu juoksevasti ylävirrasta alavirtaan)

Tunnus	Koordinaatit (ETRS-TM35FIN)		Näytepisteen kuvaus
KevH-1	497104	7510651	Vuoden 2018 tarkkailun sammalnäytenro 60. Kivellä, koskikoukkusamalta ja epäselviä yksilöitä n. 1 dm ³ .
KevH-2	497051	7510640	Vuoden 2018 tarkkailun näytenro 55. Kivellä, koski- ja hiuskoukkusamalta n. 10 cm ² .
KevH-3	497028	7510646	Vuonna 2020 perustettu valokuvausseurantapaikka (vain koskikoukkusamalta)

11.7 Lupposeuranta

Vuonna 2023 toteutettiin luppokartoitus kaivoksen läheisyydessä ja Koitelaisenkairassa. Lupon määrän arvioinnissa sovellettiin Luonnonvarakeskuksen porolaiduninventoinneissa käytettyä menetelmää ja indeksointia.

Kullekin kartalla (Kuva 11-2) esitetylle koealueelle sijoitetaan 10 ympyräkoealaa ($r = 3,99 \text{ m}$) S-N-suuntaiselle linjalle, siten, että linjan keskipiste sijaitsee etukäteen määritellyssä pisteessä. Ympyräkoealojen keskipisteen koordinaatit merkitään muistiin. Jokaiselta ympyräkoealalta valitaan kompassin osoittamasta N-suunnasta oikealle kiertäen kaksi ensimmäistä yli kolmemetristä elävää puuta (kuuset ja männyt). Lupon määrä arvioidaan erikseen alle ja yli kahden metrin korkeudella. Puun tiedot (laji + arvioitu ikäluokka, rinnankorkeusläpimitta ja pituus) kirjataan ylös ja puu valokuvataan.



Kuva 11–2. Vuonna 2023 toteutuneiden luppokartoituskoealueiden sijainnit (kuva: Eurofins 2023)

Yhteensä tutkimuksessa kartoitetaan 12 (3 x 4) aluetta (Taulukko 11–8), joihin kuhunkin sijoitetaan 10 koealaa (yht. 120 koealaa) joilta kultakin inventoidaan 2 puuta (kaikkiaan 240 puuta).

Taulukko 11-8. Lupposeurannan koealueiden koordinaatit

Tunnus	Koordinaatit (ETRS-TM35FIN)	
Laidun W1	496291	7524844
Laidun W2	497193	7526693
Laidun W3	497295	7529078
Laidun W4	496462	7530942
Laidun N1	508396	7526216
Laidun N2	506708	7526595
Laidun N3	506188	7527620
Laidun N4	508436	7527868
Linja1	503361	7512124
Linja 2	507636	7515539
Linja 3	512574	7519486
Linja 4	516623	7522724

Lupon määrä kussakin puussa arvioidaan seuraavan indeksiasteikon mukaisesti.

Lupon määrän arviointi loppupuissa:

Lupon määrä ja runsaus arvioidaan seuraavalla luokittelevalla asteikolla eri korkeusvyöhykkeissä arvioiduiksi valituissa loppupuissa.

Luokka 0, ei loppoa = Loppoa ei esiinny rungolla tai oksissa havaittavaa määrää.

Luokka 1, hyvin niukasti loppoa = Loppoa esiintyy yhdessä tai vain muutamassa kohdassa arvioitavan loppupuun rungolla tai oksistossa ja lupon pituus on yleensä alle 2 cm.

Luokka 2, vähän loppoa = Loppoa esiintyy arvioitavan loppupuun rungolla tai oksistossa selvästi havaittavia määriä siellä täällä eli loppoa esiintyy useammassa kohdassa runkoa tai oksistoa kuin vain muutamassa kohdassa. Lupon pituus on yleensä 2–3 cm, mutta se voi joissain yksittäisissä kohdin olla hieman pidempikin.

Luokka 3 kohtalaisesti loppoa = Loppoa esiintyy arvioitavan loppupuun rungolla tai oksistossa kohtalaisen runsaasti ja melko kattavasti. Lupon pituus on yleensä keskimäärin 3–5 cm, mutta yksittäiset loppotupsut voivat olla tätä pidempiä.

Luokka 4, runsaasti loppoa = Loppoa esiintyy arvioitavan loppupuun rungolla tai oksistossa runsaasti ja kohtalaisen kattavasti. Lupon pituus on yleensä yli 5–10 cm, mutta myös tätä pidempiä loppotupsuja esiintyy.

Lupposeuranta jatketään kolmen vuoden välein osana biologista tarkkailua. Tarkkailua jatketään vastaavilla menetelmillä, jotta saadaan vertailukelpoista tietoa vuonna 2023 tehtyyn seurantaan.

12 ILMAN LAATU, MELU, TÄRINÄ

12.2 Laskeuma

Pölyä syntyy räjäytyksistä, murskauksesta, kuormauksesta, läjitysalueilta sekä työmaateiltä. Kaivoksen pölypäästöistä noin 50–60 % syntyy sivukiven käsittelystä (mm. louhintä, läjitys ja kuljetus). Muodostuva mineraalipöly laskeutuu pääosin pölylähteen lähiympäristöön ja pölyn laatu vastaa louhittavan malmin ja sivukiven laatua.

Louhinaräjäytyksissä muodostuvien kaasu-/hiukkaspilvien kulkeutumista on seurattu videokuvaamalla 13.6.2024 lähtien. Louhinaräjäytysten aikaiset olosuhteet taltioidaan lisäksi säöpöytäkirjaan, jota hyödynnetään muiden räjäytystietojen ohella ympäristöön leviävän kiviainespölyn määrän vuosittaisessa arvioinnissa ja raportoinnissa.

Rakennusvaiheen pölylaskeumia on tarkkailtu alueella 29.8.2011 lähtien rakennusvaiheen tarkkailuohjelman (WSP Environmental 2010) mukaisesti. Tarkkailua varten alueelle asennettiin pölynkeräimet KevD-1 ja KevD-2. Tuotannon ylösajon käynnistyttyä tarkkailupisteitä lisättiin tuotannon ylösajon (Ramp-Up) ja tuotantovaiheen tarkkailuohjelman (Pöryr Finland Oy 2012) mukaisesti kahdella pisteellä KevD-3 ja KevD-4. Vuonna 2017 perustettiin taustapiste KevD-0. Vuonna 2024 velvoitetarkkailun piiriin lisättiin pisteet KevD-11, -12, ja -13. Laskeumapisteet on koottu taulukkoon (Taulukko 12-1) ja esitetty kartalla liitteessä 8.

Taulukko 12-1. Laskeuman tarkkailupisteet

Tunnus	Koordinaatit (ETRS-TM35FIN)		Havaintopaikka
KevD-0	489724	7525410	Taustapiste
KevD-1	495867	7507118	Rikastushiekka-alueen lounaispuoli
KevD-2	500096	7508663	Satojärven pohjoispuoli
KevD-3	494397	7509584	Vapaa-ajan asunnon läheisyydessä Mataraojan varrella
KevD-4	500050	7511839	Natura-alue Huuhtamoavan kaakkoispuolella
KevD-11	496775	7519413	Tojottamarova
KevD-12	508015	7512499	Melakoskenmaa
KevD-13	496022	7504910	Saiveljärvi

Keräysastioiden vaihdon yhteydessä astioihin laitetaan pakkasvahinkojen sekä levä- ja bakteerikasvun ehkäisemiseksi 5 %:n isopropanoliliuosta 1 litra/astia. Käytettävä määrä kirjataan näytteenoton yhteydessä ja huomioidaan tulosten laskennassa. Keräimiä on jokaisessa tarkkailukohteessa kaksi rinnakkaista, joiden sisällöt yhdistetään ennen määrittäystä.

Erityisesti kesäaikaan laskeuman tarkkailussa on ollut ongelmia hyönteisten pääsystä keräinsankoon, mikä aiheuttaa virhettä analyysituloksiin. Laboratoriossa analysoidaan vain toinen kultakin pisteeltä kerätyistä näytteistä. Toinen näyte toimii varanäytteenä tai yhdistetään analysoitavan näytteen kanssa, mikäli näytemäärä ei ole riittävä. Laskeuman keräysaika on tarkkailuohjelman mukaan 30 vrk, eli keräimet vaihdetaan 30 ± 2 vrk välein. Kesällä keräimiin kertyy runsaasti hyönteisiä, jotka häiritsevät laskeuman määrittäystä. Keräysaikaa lyhennetään hyönteisen esiintymisaikaan niin, että keräimet vaihdetaan 15 ± 1 vrk välein. Keräysvälin muutoksista ilmoitetaan valvovalle viranomaiselle.

Jokaisen näytteenottojakson näytteistä määritetään aina pH, sähkönjohtavuus, kiintoainepitoisuus sekä kiintoaineen hehkutushäviö ja hehkutusjäännös. Kerran vuodessa lokakuussa näytteistä määritetään myös koboltti-, kromi-, kupari-, nikkeli-, rauta- ja rikki- ja rikkipitoisuudet.

Kaivoksen hajapölypäästöjen rajoittamissuunnitelmaa päivitetään säännöllisesti ja toimitetaan viranomaisille vuosiraportin yhteydessä.

12.3 Leijuma

Ulkoilman hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuuksia on mitattava kampanjaluonteisesti vähintään kahdessa tarkkailupisteessä jatkuvatoimisilla analysaattoreilla vähintään kahdeksan kuukauden jaksolla. Toinen mittauspaikka on kaivosalueen läheinen altistuva kohde vallitsevan tuulensuunnan alapuolella ja toinen kaivosalueella yleisen pölyämisen arvioimiseksi. Ensimmäiset mittaukset tehtiin elokuun 2014 ja maaliskuun 2015 välisenä aikana ja sen jälkeen vuosina 2018 ja 2021 tammi- joulukuussa. Seuraavan kerran mittaukset suoritetaan vuonna 2025, jonka jälkeen mittauksia esitetään toteutettavaksi, kolmen vuoden sijasta, viiden vuoden välein. Tarkempi mittauspisteiden sijainti sovitaan ennen tarkkailun aloitusta erikseen ELY-keskuksen kanssa. Vähintään yhden mittausjakson on ajoitettava ajalle, jolloin louhintatoiminta on laajimmillaan. Mittausjakso tulee ajoittaa niin, että siltä saadaan ilmanlaadun mittauksia syksyn tai talven sateisilta tai lumisilta jaksoilta ja lisäksi kevät- ja kesäajan pölyävimmältä ajalta, jolloin mm. liikennöinti kaivosalueella nostattaa hiukkasia ilmaan. Märiltä ja lumisilta jaksoilta saadaan esiin pitoisuuksien perustaso.

Hengitettävien (PM₁₀) hiukkasten arseeni- nikkeli- ja lyijypitoisuus on määritettävä siten, että tuloksia voidaan verrata valtioneuvoston asetuksessa ilmassa olevasta arseenista, kadmiumista, elohopeasta, nikkelistä ja polysyklisistä aromaattisista hiilivedyistä (164/2007) annettuihin tavoitearvoihin. Lyijyn osalta vertailu tehdään suuntaa antavasti ilmanlaatuasetuksen (38/2011) mukaiseen lyijypitoisuuden raja-arvoon. Hengitettävien hiukkasten näytteistä on lisäksi määritettävä kattavasti myös muiden metallien, kuten kuparin ja sinkin pitoisuudet. Hiukkasten alkuainepitoisuuksien tarkkailu tulee toteuttaa keräämällä hiukkasnäytteitä pientehokeräimillä suodattimille. Vuorokausinäytteitä otetaan kahdelta mittausasemalta kuuden kuukauden jaksolta joka kolmas päivä. Näytteiden ainemääritykset on tehtävä niin herkin menetelmin, että todelliset pienetkin pitoisuudet saadaan luotettavasti selville.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuusmittaukset tulee tehdä ao. voimassa olevan standardin mukaisesti mittalaitteilla, jotka ovat osallistuneet Suomessa laitevertailuihin, ja joissa niiden sopivuus ko. mittauksiin ja raja-arvovalvontaan on osoitettu.

Mittausasemien paikat on valittava ilmanlaatuasetuksessa (38/2011) mainitut mittauspaikkojen sijoittamista ja väestön altistumista koskevat kriteerit huomioiden. Tuloksia verrataan voimassa oleviin hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia koskeviin raja-arvoihin (valtioneuvoston asetus 38/2011) ja hengitettävien hiukkasten pitoisuutta koskevaan ohjearvoon (valtioneuvoston asetus 480/1996).

Ilmanlaadun tarkkailusuunnitelma sekä esitys mittaus/tarkkailuasemien paikoista ja tarkkailun ajankohdasta on toimitettava hyväksyttäväksi ELY-keskuksen hyväksyttäväksi hyvissä ajoin ennen mittauksen aloittamista.

12.4 Melu

Kaivoksen melu syntyy etäällä asutuksesta. Kaivospiirin länsirajalla sijaitsee kaivosyhtiön omistukseen siirtynyt metsästysmaja ja 1,5 km:n päässä kaivospiiristä länteen Mataraojan varrella sijaitsee vapaa-ajan asunto. Saiveljärven rannalla, noin 2 km päässä kaivospiirin rajalta ja noin 4,5 km louhosalueelta sijaitsee lomarakennuksia. Lähimmät vakituisesti asutut rakennukset sijaitsevat Petkulan kylässä Kitisen jokilaaksossa joen itärannalla noin 4–5 km etäisyydellä kaivospiirin rajalta ja noin 7 km louhosalueelta. Jokirannassa sijaitsee myös loma- asuntoja.

Ympäristöluvan mukaan toiminnan aiheuttamaa ympäristömelua on mitattava kaivoksen ympäristössä Satojärven alueella ja muissa lähimmissä häiriintyvissä kohteissa toiminnan ollessa laajimmillaan tai sen melupäästöjen merkittävästi muuttuessa, joka tapauksessa vähintään

kolmen vuoden välein. Seuraavan kerran ympäristömelun mittaukset tehdään vuonna 2024. Melumittaukset suoritetaan aina Lapin ELY-keskuksen hyväksymän mittaus suunnitelman mukaisesti.

12.4.1 Ympäristömelu

Tuotannon aikaisia ympäristömelumittauksia suoritetaan lähtökohtaisesti kolmessa laskeuman mittauspisteessä, joista melutarkkailua on suoritettu aikaisemmin (Liite 8): rikastushiekka- alueen kaakkoispuolella kaivospiirin ulkopuolelta (KevD-1), Satojärven pohjoispuolella lähellä Natura-alueen rajaa (KevD-2) sekä vapaa-ajan asunnon luona kaivospiirin länsipuolella Mataraojan varrella (KevD-3). Tarkat sijaintipaikat valitaan maastossa huomioiden mittausohjeen vaatimukset. Mittaukset pyritään ajoittamaan tilanteisiin, jolloin tuotantotoiminnan aikainen melu on voimakkainta. Mittauksissa on äänitasojen tallentamisen lisäksi hyvä hyödyntää äänitallennustekniikoita, joiden avulla voidaan varmistaa melutapahtumien melun aiheuttajat.

Mittauksia suoritetaan kolmen vuoden välein, seuraavan kerran vuonna 2024.

Tarkkailuvuosina ympäristömelun pitempikestoinen mittaus (vähintään noin viikko) suoritetaan pisteessä KevD-2 touko-kesäkuussa lintujen pesimäaikana. Muissa pisteissä (KevD-1 ja KevD-3) suoritetaan kertaluonteiset 1–3 tunnin kestoiset mittaukset päivällä ja yöllä 2 kertaa tarkkailuvuoden aikana. Kun pitempikestoinen mittaus tehdään lintualueella, on varmistuttava, että kokonaistason melusta vähennetään lintujen ja muun ei-kaivostoiminnan melu. Tämä onnistuu hyödyntämällä äänitallennustekniikoita.

Tarkempi mittaus suunnitelma toimitetaan ELY-keskuksen hyväksyttäväksi hyvissä ajoin ennen mittauksia.

Mittaus suunnitelman yhteydessä esitetään mittajaan pätevyydetiedot.

Ympäristömelumittaukset tehdään Ympäristöministeriön ohjeen ”1/1995 Ympäristömelun mittaaminen” mukaisesti.

Melun mahdollinen kapeakaistaisuus ja impulssimaisuus sekä mittausepävarmuudet määritetään Ympäristöministeriön ohjeen ”1/1995 Ympäristömelun mittaaminen” mukaisesti. Melumittauks tuloksia verrataan kaivoksen voimassa olevan ympäristöluvan mukaisiin melutaso raja-arvoihin ja annetaan lausunto melutasosta ja melun luonteesta sekä kaivoshankkeen tuotantovaiheen melun leviämisestä mittauskohteisiin.

Melumittauksista tehdään mittausohjeen vaatimusten mukaiset melumittausraportit, joista esitetään mittauks tulokset epävarmuustarkasteluineen vuosiraportin yhteydessä.

12.4.2 Melulähteiden äänitehotasomittaukset

Kaivoksen merkittävimpien melulähteiden äänitehotasoja on mitattu toiminnan aikana. Äänitehotasomittauksia suoritetaan tarvittaessa lisää tai suoritetaan uudelleen, mikäli havaitaan mittauksista poikkeavia tai kokonaan uusia melua tuottavia laitteita. Yhdessä mittauksen kanssa, voidaan mallin avulla arvioida rakennettujen meluvallien toimivuutta.

Mittaukset tehdään soveltaen äänitehotason mittausstandardia ISO 3746. Mittaukset raportoidaan joko erillisenä tai ympäristömelun mittausraportin yhteydessä.

Suurimpia tuotantoajan melua aiheuttavia töitä ovat

- Pintamaiden poistotyöt avolouhoksella
- Malmin louhintatyöt avolouhoksella mukaan luettuna räjäytykset
- Malmin kuljetukset malmivarastolle
- Malmikiven murskaus ja seulonta

12.5 Tärinä

Ympäristöön leviävää tärinää syntyy mm. kallion louhinnasta ja liikenteestä. Tärinän voimakkuus riippuu ensisijaisesti louhinnassa kerralla käytettävän räjähdysaineen määrästä. Liikenteen aiheuttaman tärinän voimakkuus riippuu mm. ajoneuvon kokonaispainosta ja ajonopeudesta sekä tien kunnosta.

Tärinä leviää ympäristöön kallion ja maapohjan kautta. Maapohjan kautta leviävä tärinä vaimenee yleisesti eksponentiaalisesti etäisyyden kasvaessa. Kallion kautta leviävä tärinä vaimenee hitaammin kuin maapohjan kautta leviävä tärinä. Louhinnasta syntyvä tärinä on yleensä lyhytkestoisempaa kuin liikenteestä syntyvä tärinä.

Haitallisen voimakasta tärinää esiintyy useimmin pehmeiden ja paksujen savi- ja silttimaakerrosten alueella, kun tärinän vaikutusalueella on maanvaraisesti perustettuja rakennuksia. Myös kalliolle perustettujen rakennuksissa voi esiintyä haitallisen voimakasta tärinää, ns. runkomelua, raide- ja ajoneuvoliikenteestä sekä lyhytkestoisia tärinäpiikkejä louhinnan yhteydessä.

Rakenteellisia vaurioita (lähinnä halkeamia) havaitaan useimmin louhintatärinän vaikutusalueella, mutta myös liikenteen tärinä voi aiheuttaa rakenteellisia vaurioita, jos rakennus sijaitsee tärinälähteen välittömässä läheisyydessä (alle 50 m etäisyydellä).

Kevitsan kaivosta lähinnä sijaitsee kaivosyhtiön omistukseen siirtynyt metsästysmaja sekä 1,5 km:n päässä kaivospiiristä länteen Mataraojan varrella vapaa-ajan asunto. Saiveljärven rannalla, noin 2 km päässä kaivospiirin rajalta ja noin 4,5 km louhosalueelta sijaitsee lomarakennuksia.

Lähimmät vakituisesti asutut rakennukset sijaitsevat Petkulan kylässä Kitisen jokilaaksossa joen itärannalla noin 4–5 km etäisyydellä kaivospiirin rajalta ja noin 7 km louhosalueelta. Jokirannassa sijaitsee myös loma-asuntoja.

Ympäristölupapäätöksen 79/2014/1 lupamääräyksen 32. mukaisesti räjäytyksistä aiheutuvaa tärinää on ehkäistävä räjäytysteknisiin toimenpitein. Räjäytykset on suunniteltava ja toteutettava siten, ettei niistä aiheudu heilahdusnopeuksia, jotka voisivat vaurioittaa kaivosalueen ulkopuolisia rakennuksia.

Kevitsan kaivoksen louhinnan aiheuttamaa tärinää on mitattu vuonna 2013 metsästysmajan sekä n. 8 km:n etäisyydellä kaivoksesta sijaitsevan omakotitalon perustuksista. Mittaustulosten perusteella tärinä alitti kummassakin pisteessä vaurioriskirajan selvästi eikä siitä aiheutunut haittaa viihtyvyydelle. Tärinämittaukset uusitaan tarvittaessa samojen rakennusten perustuksista toiminnan edetessä.

13 POIKKEUSTILANTEET

Poikkeuksellisia päästöjä aiheuttavista häiriötilanteista sekä muista vahingoista ja onnettomuuksista, joissa haitallisia aineita pääsee ympäristöön, on viipymättä ilmoitettava Lapin ELY-keskukselle sekä Sodankylän kunnan ympäristön- ja terveydensuojeluviranomaisille. Patoihin liittyvistä häiriö- ja poikkeustilanteista on lisäksi ilmoitettava Kainuun ELY-keskuksen patoturvallisuusviran- omaiselle. Toiminnanharjoittajan on viipymättä ryhdyttävä tarvittaviin toimenpiteisiin vahinkojen torjumiseksi, tilanteen palauttamiseksi ennalleen sekä tapahtuneen toistumisen estämiseksi ja tarpeellisen tarkkailun järjestämiseksi.

Tarkkailun toteuttajan tulee ilmoittaa poikkeavista havainnoista viipymättä kaivoksen ympäristöpäällikölle, joka tarvittaessa ilmoittaa asiasta edelleen Lapin ELY-keskukselle sekä Sodankylän kunnan ympäristön- ja terveydensuojeluviranomaisille. Kaivoksen ympäristöpäällikkö päättää yhdessä valvovan viranomaisen kanssa poikkeustilanteiden tarkkailun tarpeellisuudesta ja laajuudesta.

Mikäli tarkkailusuunnitelmasta on poikettu, syyt siihen tulee kirjata muistiin ja ilmoittaa tapahtuneesta välittömästi kaivoksen ympäristöpäällikölle, joka tiedottaa asiasta edelleen Lapin ELY-keskukselle ja Sodankylän kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle. Korvaavien tai täydentävien näytteiden ottaminen harkitaan tilanteen mukaan kaivoksen ympäristöpäällikön, valvovan viranomaisen ja tarkkailun toteuttajan kesken.

14 RAPORTOINTI

Vuosiyhteenveto käyttö-, päästötarkkailusta toimitetaan seuraavan vuoden helmikuun loppuun mennessä ja vaikutustarkkailutiedoista viimeistään seuraavan vuoden maaliskuun loppuun mennessä Lapin ELY-keskukselle (ympäristönsuojeluviranomainen ja kalatalousviranomainen), Sodankylän kunnan ympäristönsuojelu- ja terveydensuojeluviranomaisille, Sodankylän kalastusalueelle ja vaikutusalueella toimiville osakaskunnille sekä Metsähallitukselle. Vuosi- ilmoitus ympäristönsuojelun tietojärjestelmään (YLVA) toimitetaan sähköisessä muodossa seuraavan vuoden helmikuun loppuun mennessä. YLVA-järjestelmän kautta tehdään myös E- PRTR-raportointi (Pollutant Release and Transfer Registers) helmikuun loppuun mennessä.

Vesipäästöjen tarkkailun tulokset, sisältäen ympäristöluvassa annettujen päivittäin tarkkailtavien vesipäästöarvojen (Kitiseen johdettava jätevesi) kuormitustarkkailutulokset, raportoidaan kirjallisesti kerran kuukaudessa seuraavan kuun aikana. Raportissa esitetään tulosten lisäksi käytetyt laskennalliset menetelmät, tuloksia selittävät taustatiedot, johtopäätökset sekä vertailu lupaehtoihin. Raportti toimitetaan Lapin ELY-keskuksen kirjaamoon, Säteilyturvakeskukselle, kaivoksen vastuuvalljoille sekä Sodankylän kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle. Pinta- ja pohjavesitarkkailun tulokset raportoidaan kirjallisesti kuukausiraporteissa, jotka toimitetaan edellä mainituille tahoille tarkkailua seuraavan kuukauden loppuun mennessä. Lisäksi kunkin näytekerän tulokset toimitetaan heti niiden valmistuttua tai viimeistään kuukauden kuluttua näytteenotosta edellä mainituille tahoille. Pintavesitarkkailun tulokset toimitetaan ympäristöhallinnon tietojärjestelmään (HERTTA) kohtuullisen ajan kuluessa tulosten valmistumisesta.

Ilmapäästöjen, leijuman ja melun tarkkailusta laaditaan erilliset raportit. Muiden vaikutustarkkailujen tulokset koko vuoden ajalta toimitetaan vuosiyhteenveton yhteydessä.

LIITE 1

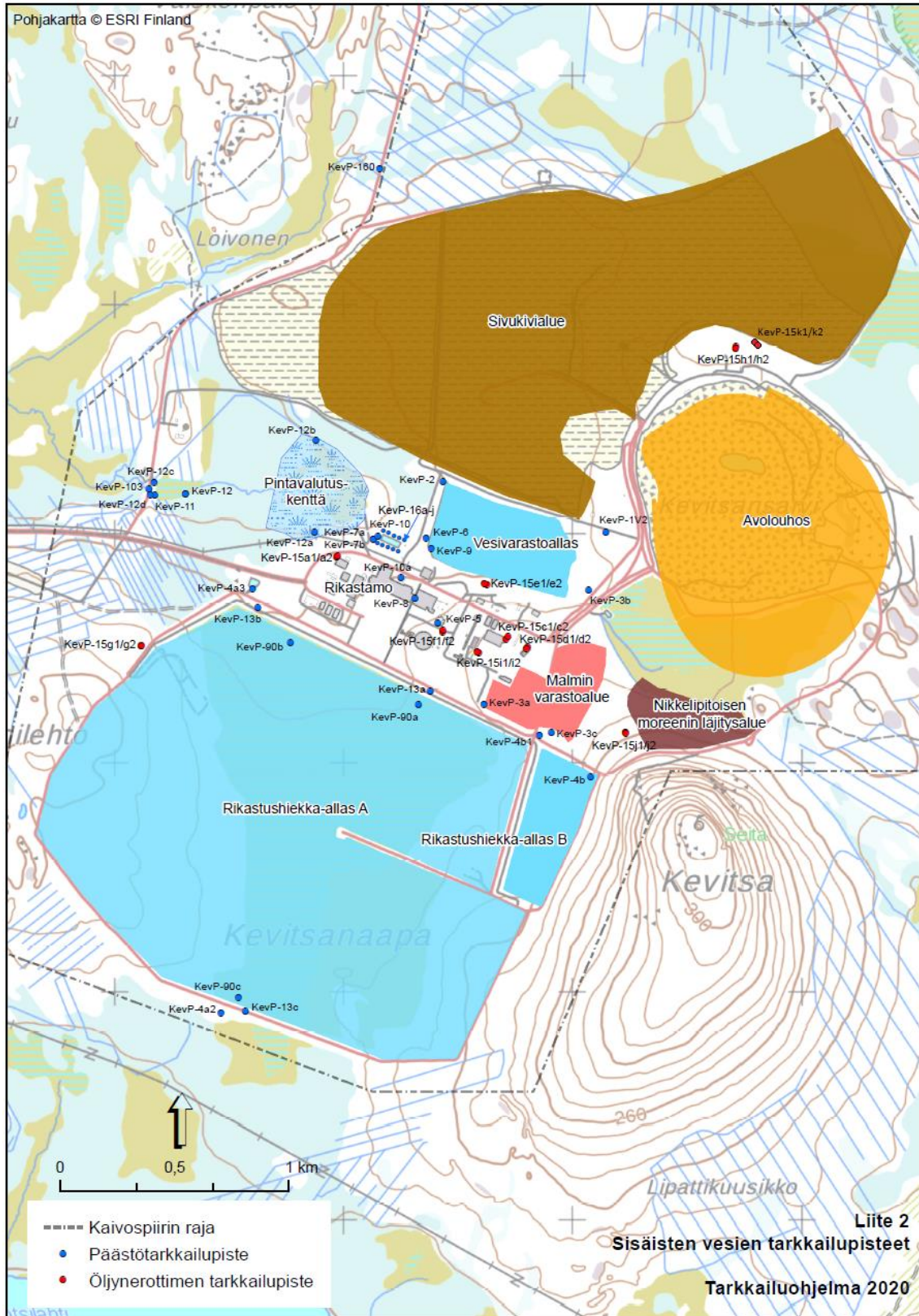
TARKKAILUN YHTEENVETOTAULUKKO

KÄYTTÖTARKKAILU	
Kaivostoiminnan käyttötarkkailu	jatkuva tarkkailu
Saniteettijätevedenpuhdistamo	jatkuva työpäivittäinen tarkkailu (puhdistamon toiminta, jäteveden määrä jne.)
Lämpölaitos	jatkuva tarkkailu (palamisolosuhteet, laitteisto), 1 krt/kk kokoomanäyte (polttoaineen laatu)
Polttoaineen jakeluasema	jatkuva tarkkailu (päivittäistä, viikoittaista sekä kuukausittaista)
Vesistörakentamistöiden tarkkailu	töiden aikana käyttöpäiväkirjan pito
Raakaveden otto ja yliteveden purku Kitiseen	jatkuva tarkkailu (vesimäärä)
Jälkihoidon edistyminen	alkaa sulkemistöiden ja maisemoinnin käynnistyttyä, seuranta ja dokumentointi
PÄÄSTÖTARKKAILU	
Vesipäästöt	
Avolouhosalueen kuivatusvedet	virtaama, kenttämittaukset 1 krt/vko, analyysit 1krt/vko, 4 krt/v
Sivukivialueen suotovedet	virtaama, kenttämittaukset 1 krt/vko, analyysit 1krt/vko, 4 krt/v
Malmin varastoalueen suotovedet	analyysit 4 krt/v
Rikastushiekka-altaiden suotovedet ja juurisalaojien vedet	analyysit 1 krt/kk
Öljynerottimet	analyysit 1 krt/v, öljypitoisuus tyhjennyksen yhteydessä
Savukaasupesurin lauhdevedet	analyysit jatkuva (lämpötila ja pH), 1 krt/v ja 2 krt/v
Tehdasalueen hulevedet	virtaama, analyysit 4 krt/v
Saniteettijätevedenpuhdistamo	vesimäärä, analyysit 4 krt/v
Rikastushiekka-altaalta vesivarastoaltaalle pumpattavat vedet	virtaama, kenttämittaukset 1 krt/vko, analyysit 1 krt/vko, 4 krt/v
Vesivarastoaltaan vesi	kenttämittaukset 1 krt/vko, analyysit 1 krt/vko, 4 krt/v
Pintavalutuskentälle johdettava vesi	virtaama, analyysit 1krt/vrk, 1krt/kk ja 1krt/v
Pintavalutuskentältä Vajusen altaaseen pumpattava vesi	virtaama, kenttämittaukset 1 krt/vko, analyysit 1krt/vko, 1krt/kk ja 1 krt/v
Pintavalutuskentän taustaojat	analyysit ylitevesien johtamisen aikaan 1 krt/kk
Pintavalutuskentän kokoomaoja	analyysit 1 krt/vko kun ylitevesiä johdetaan pintavalutuskentälle
Mataraojan eteläinen ja pohjoinen haara	jatkuva virtaaman ja sähkönjohtavuuden mittaus, analyysit 1krt/kk
Vesienkäsittelyaltaan salaojat	kenttämittaukset 3 kk välein, tarvittaessa näyte
Ilmapäästöt	
Murskaimet ja seula	hiukkaspäästöt sekä virtaus ja tarvittavat apusuureet vuosina 2026, 2029 ja 2032...
Kiinteän polttoaineen kattila	hiukkas-, rikkidioksidi- ja typenoksidipäästöt vuosina 2026, 2028 ja 2030
Öljykattila 1	hiukkas-, rikkidioksidi ja typenoksidipäästöt 7 vuoden tai 7000 käyttötunnin jälkeen
Öljykattila 2	hiukkas-, rikkidioksidi ja typenoksidipäästöt 7 vuoden tai 7000 käyttötunnin jälkeen
Jätejakeiden tarkkailu	
Maa-ainekset	Toimittaessa alueilla, joista ei ole käytössä analyysitietoa, seurataan moreenin nikkelpitoisuutta kenttämittarilla (XRF)
Rikastushiekkajakeet	laadun tarkkailu 1 krt/kk kokoomanäytteistä, NAG-testi ja kemiallinen alkuainemääritys kuningasvesiutolla 4 krt/v, liukoisuusseuranta vesipäästöjen tarkkailun yhteydessä (liukoisuustesti tarvittaessa)
Sivukivi	laadun tarkkailu 1 krt/kk kokoomanäytteestä, NAG-testi 4 krt/v, sivukivialueen vedenlaatua tarkkaillaan vesipäästötarkkailussa (liukoisuustesti tarvittaessa)
Lämpölaitoksen tuhkejakeet	pohjatuhkan vastaavuustestaus vuosittain kk-kokoomanäytteistä, lentotuhkan vastaavuustestaus jätteen muodostumisen mukaan kokoomanäytteestä
Muut jätteet	Hydroksidisakan kaatopaikkakelpoisuus vastaavuustestauksella, tarkennetaan seuraavan sakanpoiston ja lisätutkimusten jälkeen. Hiekanerotuskaivojen öljypitoisten hiekkojen kaatopaikkakelpoisuuden perusmäärittely on tehty vuonna 2019, vastaavuustestaukset vuosittain

PINTAVEDET	
Pintavesien laatu - perustarkkailu	jatkuva tarkkailu Vajusen allas, Kitinen, Mataroja, Saiveljärvi ja Viivajoki 1 krt/kk, Saiveljärveen laskeva oja avovesiaikaan 1 krt/kk, Satojärvi ja yläpuolinen luonnonoja 4 krt/v,
POHJAVEDET	
Pohjavesiputket ja lähde	jatkuva (vedenpinnan korkeus ja analyysit tarkkailupisteestä riippuen 1-12 kertaa vuodessa)
BIOLOGINEN TARKKAILU PINTAVESISTÄ	
Pohjaeläimet	seuraavan kerran vuonna 2027 ja edelleen kolmen vuoden välein
Piilevät	toistetaan vuosittain
Kasviplankton	seuraavan kerran vuonna 2027 ja edelleen kolmen vuoden välein
Vesisammalten metallit	seuraavan kerran vuonna 2027 ja edelleen kolmen vuoden välein
Kalastuskirjanpito	vuosittain kalastuskirjanpitäjien toimesta, tiedot Kemijoki Oy:ltä
Kalastustiedustelu, Kitisen patoaltaat	viiden vuoden välein seuraavan kerran vuonna 2028, tiedot Kemijoki Oy:ltä
Kalastustiedustelu, lähialueen pienvedet	viiden vuoden välein seuraavan kerran vuonna 2028
Verkkokoekalastus Saiveljärvi	seuraavan kerran vuonna 2027 ja edelleen kolmen vuoden välein
Sähkökoekalastukset	seuraavan kerran vuonna 2027 ja edelleen kolmen vuoden välein
Kalojen metallipitoisuudet	seuraavan kerran vuonna 2027 ja edelleen kolmen vuoden välein
BIOLOGINEN TARKKAILU MAA-ALUEILLA	
Bioindikaattorit ja keräystuotteet	seuraavan kerran vuonna 2027 ja edelleen kolmen vuoden välein
Linnut - Satojärven linnustotarkkailu	toistetaan vuosittain
Linnut - videokamerasuranta	toistetaan vuosittain
Linnut - uivelon ja telkänpöntöt	toistetaan vuosittain
Viitasammakot	toistetaan vuosittain
Kasvillisuuslinjat	seuraavan kerran vuonna 2027 ja edelleen kolmen vuoden välein
Hiuskoukkusammalten seuranta	seuraavan kerran vuonna 2027 ja edelleen kolmen vuoden välein
Luppo seuranta	seuraavan kerran vuonna 2026 ja edelleen kolmen vuoden välein
ILMAN LAATU; MELU, TÄRINÄ	
Laskeuma	jatkuva, keräimet vaihdetaan 30 ± 2 vrk välein, kesällä tarvittaessa 15 ± 1 vrk välein
Leijuma	Hengitettävien hiukkasten PM-10 mittaus vuonna 2027 ja toistetaan 3 vuoden välein, radioaktiivisten aineiden osalta mittaukset tehdään erillisen suunnitelman mukaisesti
Melu	seuraavan kerran vuonna 2027 ja edelleen kolmen vuoden välein, lisäksi mittaukset toiminnan ollessa laajimmillaan
Tärinä	tarvittaessa

LIITE 2

SISÄINEN PÄÄSTÖTARKKAILU, TARKKAILUPISTEET KARTALLA



LIITE 3

- A) Päästötarkkailu, analyysit**
- B) Pintavesien tarkkailu, analyysit**
- C) Ehdotettu Pohjavesien tarkkailu, analyysit**

Boliden Kevitsa Mining Oy
Sisäisten vesien tarkkailu

	Päivittäinen		Laboratorioanalyysi
	Viikoittainen		Kenttämittaus
	Kuukausittainen	X	
	Neljännesvuosittainen		
	Puolivuositain		
	Vuosittainen		

Tarkkailupisteet	KevP-4b/ -4b1, KevP-4a2-3,	KevP-13a-c	KevP-90a-c
Tarkkailutiheys	krt/kk	krt/kk	4 krt/a
Näyte	kertanäyte	kertanäyte	kertanäyte
Mittaukset kentällä 1)			
Lämpötila			
pH			
sähkönjohtavuus			
Redox			
Happipitoisuus			
Alkaliniteetti			
Kokonaiskovuus			
Kiintoaine			
Kiintoaineen hehkutusjäännös			
TDS			
BOD ₅ ATU			
COD _{Cr}			
COD _{Mn}			
Kokonaistyyppi			
NO ₂ ,3-N			
NH ₄ -N			
Kokonaisfosfori			
PO ₄ -P			
Sulfaatti			
Tiosulfaatti			
Kloridi			
Fluoridi			
TIC			
TC			
TOC			
DOC			
Öljyhiliivedyt (C10-C40, C10-C20, C21-C40)			
Liutotaineet			
Cr, Pb, Zn, Cd, As			
Co, Ni, Hg			
Fekaaliset koliformiset bakteerit			
Laaja alkuaineanalyysi (26 alkuainetta)			
Alumiini			
Arseeni			
Boori			
Barium			
Beryllium			
Kalsium			
Kadmium			
Koboltti			
Kromi			
Kupari			
Rauta			
Kalium			
Magnesium			
Mangaani			
Molybdeeni			
Natrium			
Nikkeli			
Fosfori			
Lyijy			
Rikki			
Antimoni			
Seleen			
Tina			
Tallium			
Vanadiini			
Sinkki			
Kadmium, liukoinen ²⁾			
Elohopea, liukoinen ²⁾			
Toksisuustestit			
Elohopea			
Kattava alkuaineanalyysi ³⁾			
Pii			
Strontium			
Hopea			
Uraani			

Selitteet:

1) Kenttämittaus: lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, redox, happipitoisuus

2) Suodatus tuplasuodattimella 0,45 µg/l

3) Kattava alkuaineanalyysi: TOC, TIC, TC, Cl, F, Tot.N, NO₂,3-N, NH₄-N, Tot.P, Al, Sb, As, Ba, Be, B, Br, Ce, Dy, Hg, Er, Eu, P, Gd, Ga, Ge, Hf, Ho, Ag, Ir, I, Cd, K, Ca, Co, Cr, Au, Cu, La, Li, Lu, Pb, Mg, Mn, Mo, Nd, Na, Ni, Nb, Os, Pd, Si, Pt, Pr, Fe, Re, S, Rb, Ru, Sc, Sm, Se, Zn, Sr, Ti, Ta, Te, Tb, Sn, Ti, Th, Tm, U, V, Bi, W, Yb, Y, Zr

Päivittäinen

Vikoittainen

Kuukausittainen

Neljännesvuosittainen

Puolivuosittain

Vuosittainen

Laboratorioanalyysi

X

Kenttämittaus

Tarkkailupisteet	KevP-1V2		KevP-2		KevP-3a, KevP-3b, KevP-3c	KevP-6	KevP-8		KevP-9		
Tarkkailutiheys	krt/vko	4krt/a	krt/vko	4krt/a	4krt/a	4krt/a	krt/vko	4krt/a	krt/vko	4krt/a	krt/a
Näyte	kerta- näyte	kerta- näyte	kerta- näyte	kerta- näyte	kertanäyte	kerta- näyte	kerta- näyte	kerta- näyte	kerta- näyte	kerta- näyte	kerta- näyte
Mittaukset kentällä 1)	X		X				X		X		
Lämpötila											
pH											
sähkönjohtavuus											
Redox											
Happipitoisuus											
Alkaliniteetti											
Kokonaiskovuus											
Kiintoaine											
Kiintoaineen hehkutusjäännös											
TDS											
BOD _{7,20}											
COD _C											
COD _{Mn}											
Kokonaistyyppi											
NO _{2,3} -N											
NH ₄ -N											
Kokonaisfosfori											
PO ₄ -P											
Sulfaatti											
Tiosulfaatti											
Kloridi											
Fluoridi											
TIC											
TC											
TOC											
DOC											
Öjyhiliivedyt (C10-C40, C10-C20, C21-C40)											
Luotinaaineet											
Cr, Pb, Zn, Cd, As											
Co, Ni, Hg											
Fekaliset koliformiset bakteerit											
Laaaja alkuaineanalyysi (26 alkuainetta)											
Alumiini											
Arseni											
Boori											
Barium											
Beryllium											
Kalsium											
Kadmium											
Koboltti											
Kromi											
Kupari											
Rauta											
Kalium											
Magnesium											
Mangaani											
Molybdeeni											
Natrium											
Nikkeli											
Fosfori											
Lyijy											
Rikki											
Antimoni											
Seleen											
Tina											
Tallium											
Vanadiini											
Sinkki											
Kadmium, liukoinen ²⁾											
Elohopea, liukoinen ²⁾											
Toksisuustestit											
Elohopea											
Kattava alkuaineanalyysi 3)											
Bromi											
Pii											
Strontium											
Hopea											
Uraani											

Selitys:
1) Kenttämittaus: lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, redox, happipitoisuus
2) Suodatus tuplasuodattimella 0,45 µg/l
3) kattava alkuaineanalyysi: TOC, TIC, TC, Cl, F, Tot.N, NO_{2,3}-N, NH₄-N, Tot.P, Al, Sb, As, Ba, Be, B, Br, Ce, Dy, Hg, Er, Eu, P, Gd, Ga, Ge, Hf, Ho, Ag, Ir, I, Cd, K, Ca, Co, Cr, Au, Cu, La, Li, Lu, Pb, Mg, Mn, Mo, Nd, Na, Ni, Nb, Os, Pd, Si, Pt, Pr, Fe, Re, S, Rb, Ru, Sc, Sm, Se, Zn, Sr, Ti, Ta, Te, Tb, Sn, Th, Tm, U, V, Bi, W, Yb, Y, Zr

Päivittäinen

Vikoittainen

Kuukausittainen

Neljännesvuosittainen

Puolivuosittain

Vuosittainen

X

Laboratorioanalyysi
Kenttämittaus

Tarkkailupisteet	KevP-10, KevP-10a					KevP-11		KevP-16a-KevP-16j	KevP-7a	KevP-7b
Tarkkailutiheys	krt/vrk	krt/vrk	krt/kk	krt/kk	krt/a	krt/vko	krt/kk	4 krt/a (kun ETP allas on käytössä)	4 krt/a	4 krt/a
Näyte	KevP-10 vrk-kokooma	KevP-10a vrk-kokooma	KevP-10 vrk-kokooma	KevP-10a vrk-kokooma	KevP-10/10a vrk-kokooma (syksy/kesä)	kertanäyte	kertanäyte	Kenttämittaus	vrk-kokooma	vrk-kokooma
Mittaukset kentällä 1)						x		x		
Lämpötila										
pH										
sähkönjohtavuus										
Redox										
Happipitoisuus										
Alkaliniteetti										
Kokonaiskovuus										
Kiintoaine										
Kiintoaineen hehkutusjäännös										
TDS										
BOD ₅ 20°C										
COD _{Cr}										
COD _{Mn}										
Kokonaistyyppi										
NO _{2,3} -N										
NH ₄ -N										
Kokonaisfosfori										
PO ₄ -P										
Sulfaatti										
Tiosulfaatti										
Kloridi										
Fluoridi										
TIC										
TC										
TOC										
DOC										
Öijyhiliivedyt (C10-C40, C10-C20, C21-C40)										
Liuotinaineet										
Cr, Pb, Zn, Cd, As										
Co, Ni, Hg										
Fekaaliset koliformiset bakteerit										
Laaaja alkuaineanalyysi (26 alkuainetta)										
Alumiini										
Arseeni										
Boori										
Barium										
Beryllium										
Kalsium										
Kadmium										
Koboltti										
Kromi										
Kupari										
Rauta										
Kalium										
Magnesium										
Mangaani										
Molybdeeni										
Natrium										
Nikkeli										
Fosfori										
Lyly										
Rikki										
Antimoni										
Seleen										
Tina										
Tallium										
Vanadiini										
Sinkki										
Kadmium, liukoinen ²⁾										
Elohopea, liukoinen ²⁾										
Toksisuustestit						**				
Elohopea										
Kattava alkuaineanalyysi 3)										
Bromi										
Pii										
Strontium										
Hopea										
Uraani										

Selitteet:
1) Kenttämittaus: lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, redox, happipitoisuus
2) Suodatus tuplasuodattimella 0,45 µg/l
3) Kattava alkuaineanalyysi: TOC, TIC, TC, Cl, F, Tot.N, NO_{2,3}-N, NH₄-N, Tot.P, Al, Sb, As, Ba, Be, B, Br, Ce, Dy, Hg, Er, Eu, P, Gd, Ga, Ge, Hf, Ho, Ag, Ir, I, Cd, K, Ca, Co, Cr, Au, Cu, La, Li, Lu, Pb, Mg, Mn, Mo, Nd, Na, Ni, Nb, Os, Pd, Si, Pt, Pr, Fe, Re, S, Rb, Ru, Sc, Sm, Se, Zn, Sr, Ti, Ta, Te, Tb, Sn, Tl, Th, Tm, U, V, Bi, W, Yb, Y, Zr
** Toksisuustaukset tehdään vain pisteiltä KevP-10a

Päivittäinen	X	Laboratorioanalyysi	☐
Viikollainen		Kenttämittaus	☐
Kuukausittainen			
Neljännesvuosittainen			
Puolivuosittain			
Vuosittainen			

Tarkkailupisteet	KevP-103, KevP-160	KevP-12a, KevP-12b, KevP-12c, KevP-12d	KevP-12	
Tarkkailutiheys	krt/kk	krt/kk	krt/vko	krt/kk
Näyte	kertanäyte	kertanäyte, otetaan kun pvk on käytössä ± 1 kk	kertanäyte	kertanäyte, otetaan kun pvk on käytössä ± 1 kk
Mittaukset kentällä 1)				
Lämpötila				
pH				
sähköjohtavuus				
Redox				
Happipitoisuus				
Alkaliniteetti				
Kokonaiskovuus				
Kiintoaine				
Kiintoaineen hehkutusjäännös				
TDS				
BOD _{7ATU}				
COD _{Cr}				
COD _{Mn}				
Kokonaistyyppi				
NO ₂ , 3-N				
NH ₄ -N				
Kokonaisfosfori				
PO ₄ -P				
Sulfaatti				
Tiosulfaatti				
Kloridi				
Fluoridi				
TIC				
TC				
TOC				
DOC				
Öljyhilivedyt (C10-C40, C10-C20, C21-C40)				
Liutainaineet				
Cr, Pb, Zn, Cd, As				
Co, Ni, Hg				
Fekaaliset koliformiset bakteerit				
Laaaja alkuaineanalyysi (26 alkuainetta)				
Alumiini				
Arseeni				
Boori				
Barium				
Beryllium				
Kalsium				
Kadmium				
Koboltti				
Kromi				
Kupari				
Rauta				
Kalium				
Magnesium				
Mangaani				
Molybdeeni				
Natrium				
Nikkeli				
Fosfori				
Lyijy				
Rikki				
Antimoni				
Seleen				
Tina				
Tallium				
Vanadiini				
Sinkki				
Kadmium, liukoinen ²⁾				
Elohopea, liukoinen ²⁾				
Nikkeli, liukoinen ²⁾				
Toksisuustestit				
Elohopea				
Kattava alkuaineanalyysi 3)				
Pii				
Strontium				
Hopea				
Uraani				

1) Kenttämittaus: lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, redox, happipitoisuus
2) Suodatus tuplasuodattimella 0,45 µg/l

3) Kattava alkuaineanalyysi: TOC, TIC, TC, Cl, F, Tot.N, NO₂,3-N, NH₄-N, Tot.P, Al, Sb, As, Ba, Be, B, Br, Ce, Dy, Hg, Er, Eu, P, Gd, Ga, Ge, Hf, Ho, Ag, Ir, I, Cd, K, Ca, Co, Cr, Au, Cu, La, Li, Lu, Pb, Mg, Mn, Mo, Nd, Na, Ni, Nb, Os, Pd, Si, Pt, Pr, Fe, Re, S, Rb, Ru, Sc, Sm, Se, Zn, Sr, Tl, Ta, Te, Tb, Sn, Ti, Th, Tm, U, V, Bi, W, Yb, Y, Zr

Päivittäinen

Vikoittainen

Kuukausittainen

Neljännesvuosittainen

Puolivuosittain

Vuosittainen

Laboratorioanalyysi

Kenttämittaus

Tarkkailupisteet	KevP-15a1/2, KevP-15c1/2, KevP-15d1/2, KevP-15e1/2, KevP-15f1/2 KevP-15g1/2, KevP-15h1/2 KevP-15i1/2 KevP-15j1/2 KevP-15k1/2	KevP-15a2, KevP-15c2, KevP-15e2, KevP-15g2 KevP-15i2 KevP-15j2 KevP-15k2	KevP-5		
Tarkkailutiheys	krt/a	krt/a	2krt/a	krt/a (Otetaan 2krt/a yhteydessä)	
Näyte	kertanäyte	kertanäyte	kerta- näyte	puu- poltto	Öljy/ turve poltto
Mittaukset kentällä 1)					
Lämpötila					
pH					
sähkönjohtavuus					
Redox					
Happipitoisuus					
Alkaliniteetti					
Kokonaiskovuus					
Kiintoaine					
Kiintoaineen hehkutusjäännös					
TDS					
BOD _{7ATU}					
COD _{Cr}					
COD _{Mn}					
Kokonaistyyppi					
NO _{2,3} -N					
NH ₄ -N					
Kokonaisfosfori					
PO ₄ -P					
Sulfaatti					
Tiosulfaatti					
Kloridi					
Fluoridi					
TIC					
TC					
TOC					
DOC					
Öljyhiilivedyt (C10-C40, C10-C20, C21-C40)					
Liutainaineet					
Cr, Pb, Zn, Cd, As					
Co, Ni, Hg					
Fekaaliset koliformiset bakteerit					
Kadmium, liukoinen ²⁾					
Elohopea, liukoinen ²⁾					
Toksisuustestit					
Elohopea					
Kattava alkuaineanalyysi 3)					
Pii					
Strontium					
Hopea					
Uraani					

BOLIDEN

Selitteet:

1) Kenttämittaus: lämpötila, pH, sähkönjohtavuus, redox, happipitoisuus

2) Suodatus tuplasuodattimella 0,45 µg/l

3) Kattava alkuaineanalyysi: TOC, TIC, TC, Cl, F, Tot.N, NO₂,3-N, NH₄-N, Tot.P, Al, Sb, As, Ba, Be, B, Br, Ce, Dy, Hg, Er, Eu, P, Gd, Ga, Ge, Hf, Ho, Ag, Ir, I, Cd, K, Ca, Co, Cr, Au, Cu, La, Li, Lu, Pb, Mg, Mn, Mo, Nd, Na, Ni, Nb, Os, Pd, Si, Pt, Pr, Fe, Re, S, Rb, Ru, Sc, Sm, Se, Zn, Sr, Tl, Ta, Te, Tb, Sn, Ti, Th, Tm, U, V, Bi, W, Yb, Y, Zr

Boliden Kevitsa Mining Oy
Pintavesitarkkailu

	Päivittäinen
	Viikoittainen
	Kuukausittainen
	Neljännesvuosittainen
	Puolivuositain
	Vuosittainen

	Laboratorioanalyysi
X	Kenttämittaus

Tarkkailupisteet	Mataraoja			Vajusen allas			Kitinen					Saiveljärvi		Satojärvi		Viiva-joki
	KevS-1	KevS-4	KevS-10	KevS-6	KevS-14	KevS-16	KevS-5	KevS-8	KevS-11	KevS-12	KevS-13	KevS-7	KevS-17	KevS-2	KevS-3	KevS-9
Kesäkuussa syvyysprofiili kenttämittarilla 1m välein (sähkönjohtavuus, lämpötila , happi, pH)					x	x										
pH																
lämpötila																
sähkönjohtavuus																
happipitoisuus																
hapen kyllästysaste																
kemiallinen hapenkulutus (CODMn)																
väri																
kiintoaine																
sameus																
alkaliniteetti																
kokonaisfosfori (P)																
liukoinen nikkeli																
liukoinen kadmium																
liukoinen lyijy																
fosfaattifosfori (PO4-P)																
kokonaistyyppi (N)																
ammoniumtyyppi (NH4-N)																
nitraatti- ja nitriittityyppi (NO2+NO3-N)																
kloridi (Cl)																
sulfaatti (SO4)																
nikkeli (Ni)																
kromi (Cr)																
rauta (Fe)																
kupari (Cu)																
mangaani (Mn)																
veden kovuus, (Ca+Mg)																
DOC																
klorofylli-a *				*								*			*	
natrium																
kalsium																
kalium																
magnesium																
laaja alkuaineanalyysi**																

* Kesä-syyskuussa

** Pisteiltä KevS-6, KevS-5 ja Kev-S12 kahdesti vuodessa, muilta pisteiltä kerran vuodessa. 29 alkuainetta: Al, As, B, Ba, Be, Br, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, S, Sb, Se, Sn, Sr, Ti, V, Zn

Boliden Kevitsa Mining Oy
Ehdotettu pohjavesitarkkailu

	Päivittäinen
	Viikoittainen
	Kuukausittainen
	Neljännesvuosittainen
	Puolivuosittain
	Vuosittainen

	Laboratorioanalyysi
X	Kenttämittaus

Tarkkailupisteet	KevG-79**, KevG-80**	KevG-37, KevG-40a, KevG-40b, KevG-45, KevG-46, KevG-47, KevG-50, KevG-52, KevG-53, KevG-54, KevG-57, KevG-55, KevG-29	KevG-1, KevG-2, KevG-4, KevG-5, KevG-7, KevG-29, KevG-27	KevG-64, KevG-64K, KevG-65, KevG-65K, KevG-66K, KevG-67, KevG-71	KevG-10*, KevG-12, KevG-14, KevG-15, KevG-16, KevG-30, KevG-31, KevG-34, KevG-39, KevG-44, KevG-42*, KevG-48, KevG-49*, KevG-60, KevG-61, KevG-62, KevG-68, KevG-69, KevG-72	KevG-59, KevG-18, KevG-19	KevG-59
Tarkkailutiheys	1 krt/kk	4 krt/a	4 krt/a perus	4 krt/a laaja	2 krt/a	1 krt/a	4 krt/a
Näyte	kertanäyte	kertanäyte	kertanäyte	kertanäyte		kertanäyte	kertanäyte
pH	X	X	X	X	X	X	
Redox	X	X	X	X	X	X	
Sähkönjohtavuus	X	X	X	X	X	X	
Happipitoisuus	X	X	X	X	X	X	
Hapen kyllästys (%)	X	X	X	X	X	X	
Sameus							
Kloridi							
Sulfaatti							
Kok.N							
NO ₂ , 3-N							
NH ₄ -N							
PO ₄ -P							
Rikki							
Mangaani							
Kromi							
Kupari							
Koboltti							
Nikkeli							
Rauta							
Strontium							
Litium							
Bromi							
Kalsium							
Kalium							
Natrium							
Magnesium							
Tiosulfaatti							
Öljyhilivedyt							
= liukoinen pitoisuus, metallinäytteet suodatetaan maastossa ja ravinteet laboratoriossa ennen määrittystä							

** = näytteenottoa esitetään tehtäväksi ensimmäiset
kaksi vuotta (2025-2026) tiheennetysti 12 krt/a, jonka
jälkeen tarkkailu harvennetaan 6 krt/a



Liite 4
Pintavesien tarkkailupisteet

Tarkkailuohjelma 2020

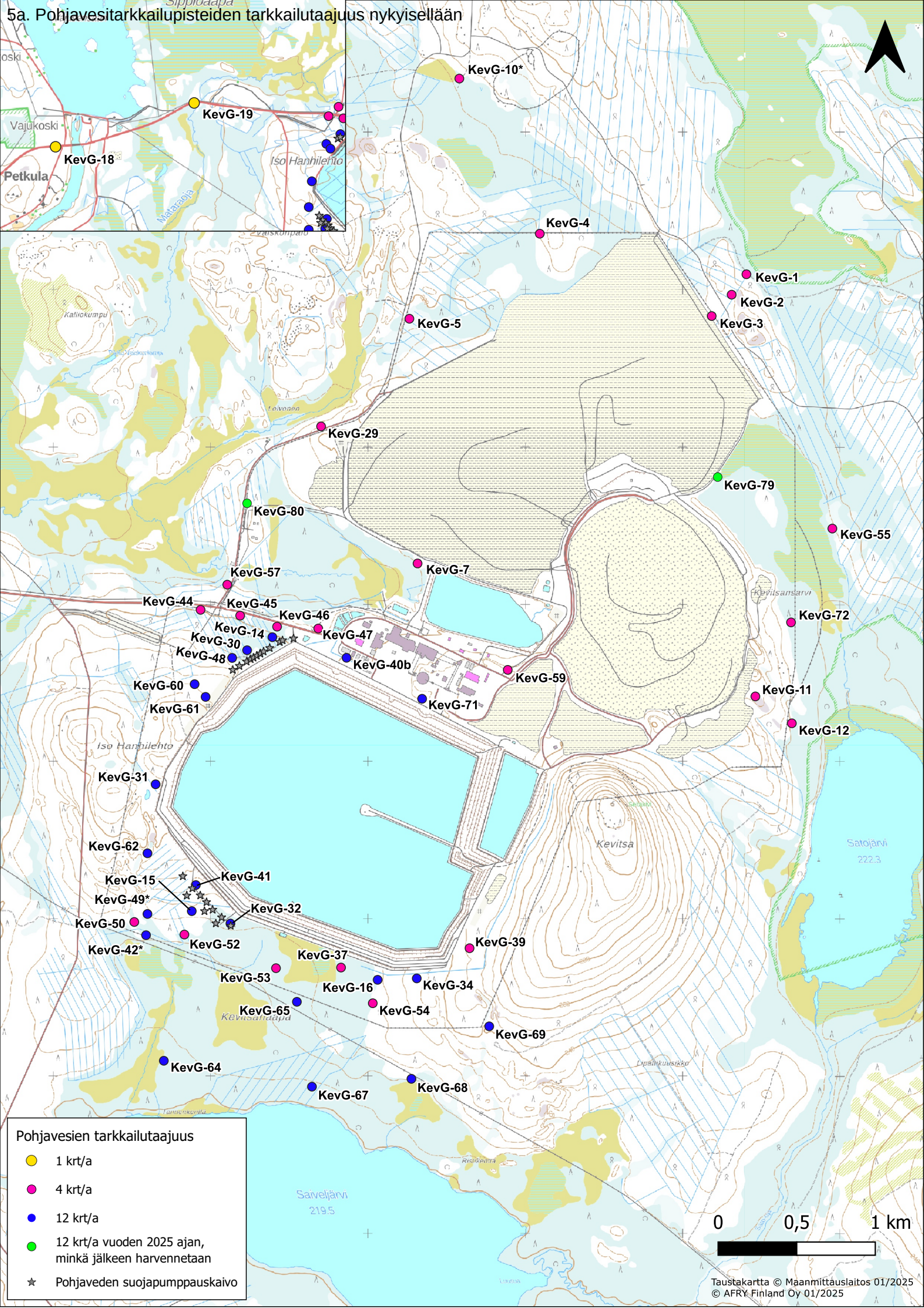
RAMBOLL

LIITE 5

POHJAVESITARKKAILUN HAVAINTOPUTKET JA PUTKIKORTIT

- 5a. Pohjavesitarkkailupisteiden tarkkailutaajuus nykyisellään
- 5b. Pohjavesien tarkkailupisteiden sijainnit nykyisellään
- 5c. Uusi tarkkailupisteiden tarkkailutaajuus 2025
- 5d. Uusi kartta pohjavesitarkkailupisteiden sijainneista 2025
- 5e. Pohjavesitarkkailuputkien putkikortit

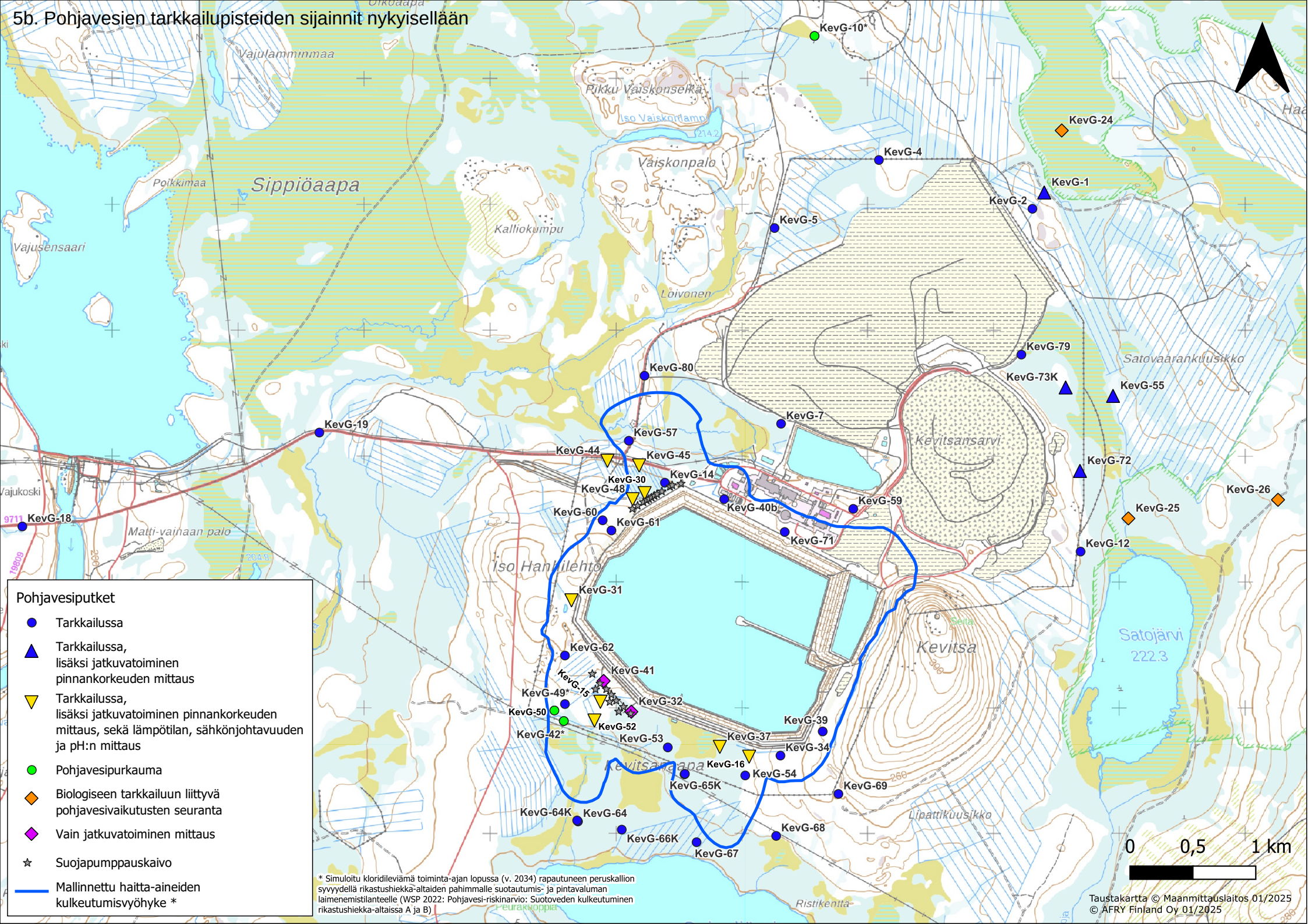
5a. Pohjavesitarkkailupisteiden tarkkailutaajuus nykyisellään



Pohjavesien tarkkailutaajuus

- 1 krt/a
- 4 krt/a
- 12 krt/a
- 12 krt/a vuoden 2025 ajan, minkä jälkeen harvennetaan
- ★ Pohjaveden suojapumppauskaivo

5b. Pohjavesien tarkkailupisteiden sijainnit nykyisellään



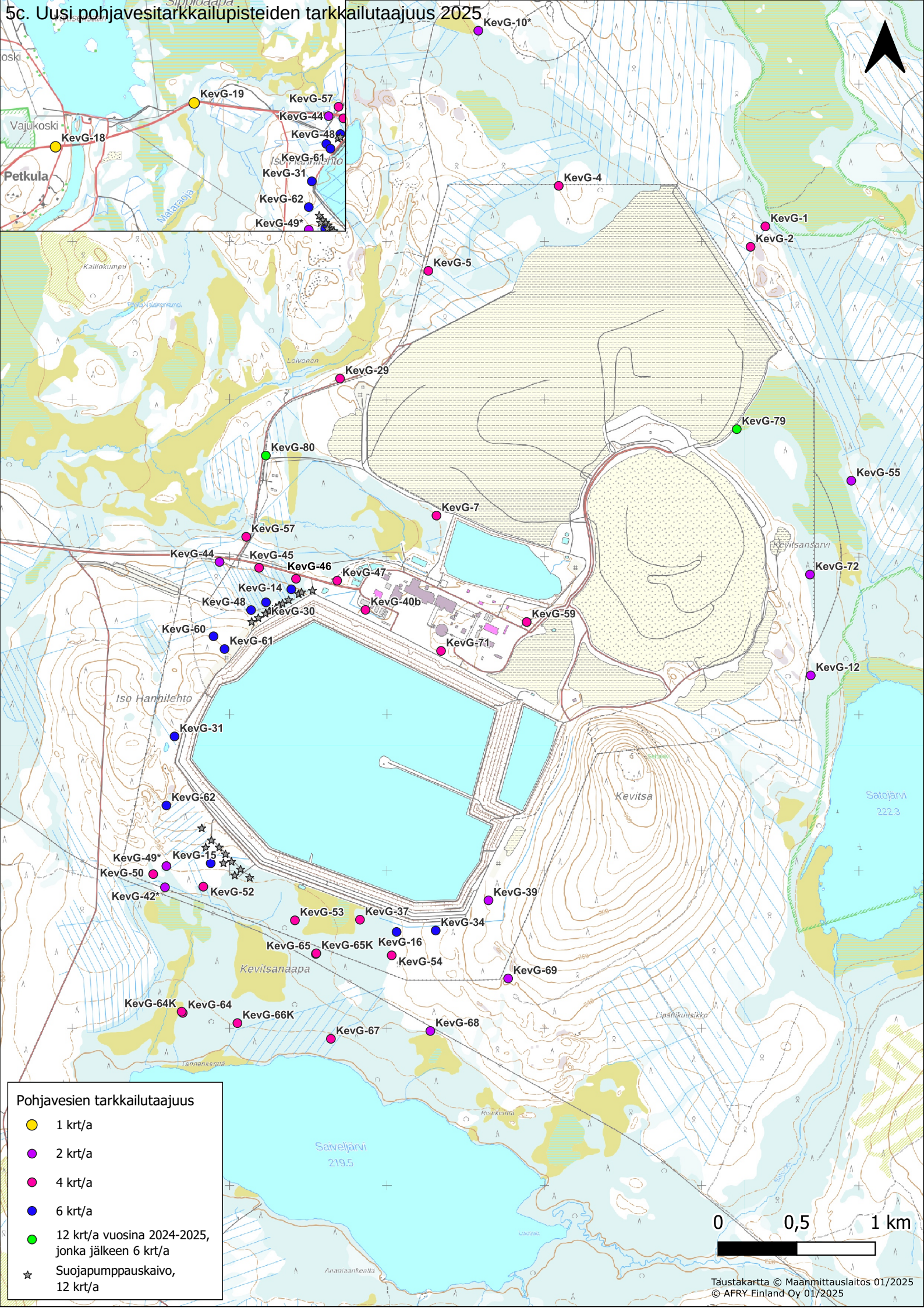
5c. Uusi pohjavesitarkkailupisteiden tarkkailutaajuus 2025

Pohjavesien tarkkailutaajuus

- 1 krt/a
- 2 krt/a
- 4 krt/a
- 6 krt/a
- 12 krt/a vuosina 2024-2025, jonka jälkeen 6 krt/a
- Suojapumppauskaivo, 12 krt/a

0 0,5 1 km

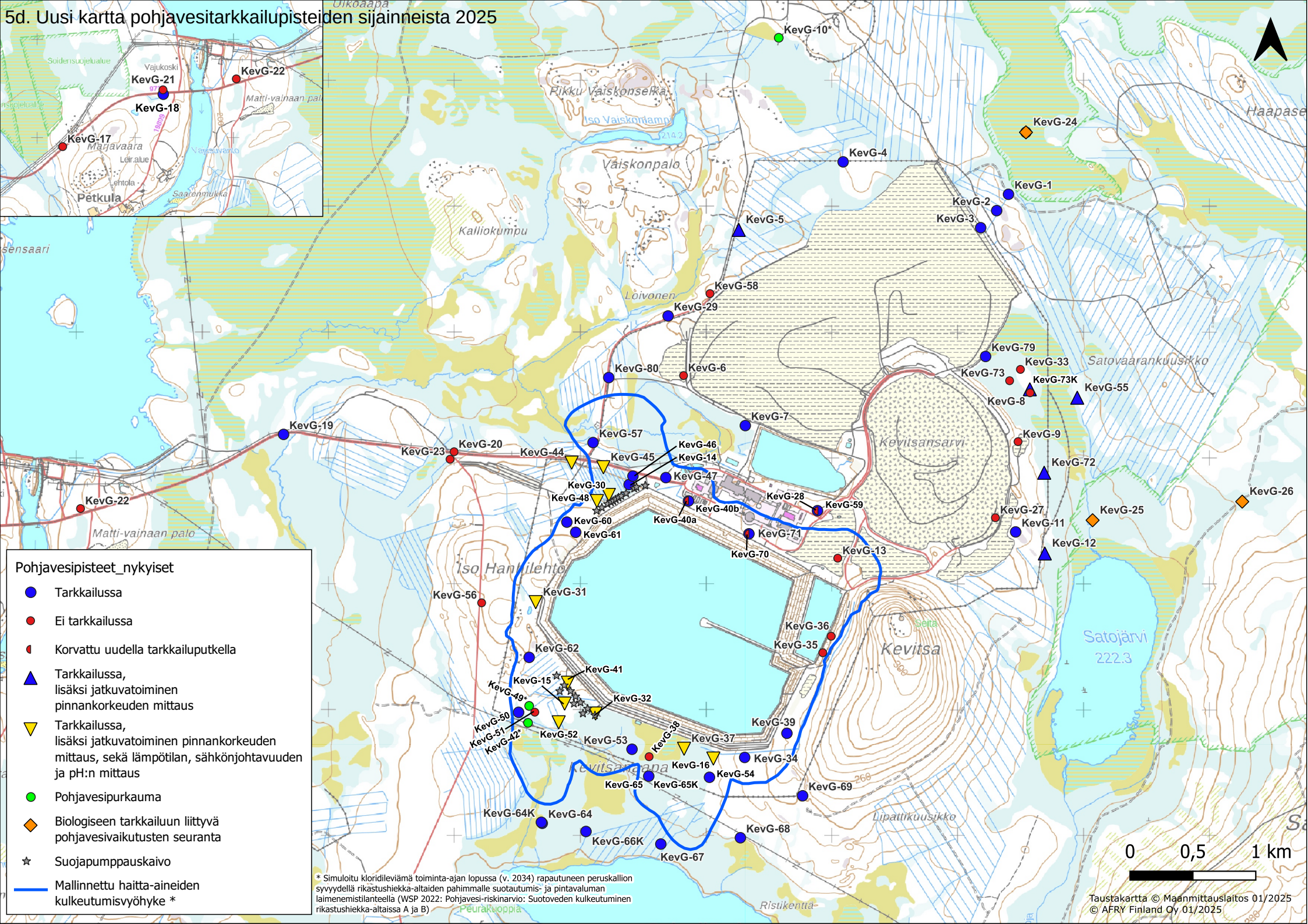
Taustakartta © Maanmittauslaitos 01/2025
© AFRY Finland Oy 01/2025



-  1 krt/a
-  2 krt/a
-  4 krt/a
-  6 krt/a
-  12 krt/a vuosina 2024-2025,
jonka jälkeen 6 krt/a
-  Suojapumppauskaivo,
12 krt/a

Taustakartta © Maanmittauslaitos 01/2025
© AFRY Finland Oy 01/2025

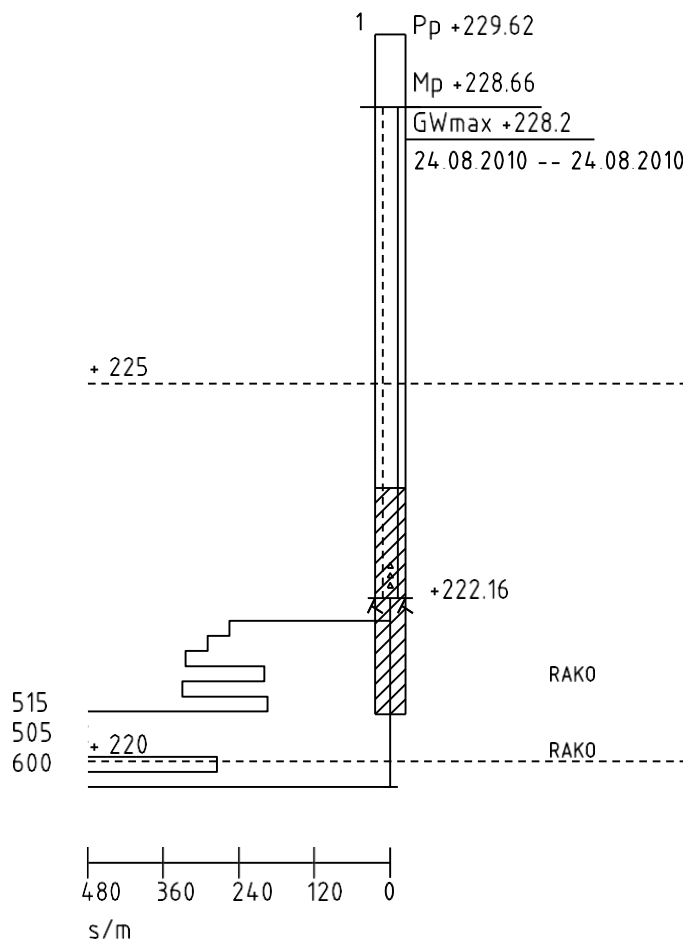
5d. Uusi kartta pohjavesitarkkailupisteiden sijainneista 2025



5e. Pohjavesitarkkailuputkien putkikortit

Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
10733	KEVITSA MINING OY, SODANKYLÄ		KevG-1
X	Y	Z	
7514236.46	3499579.32	228.66	
	Pohjaveden pinta	Kairauspvm.	Alkukairaus
		27.07.2010	
Kairaustapa		Päätymistapa	
Pohjavesiputki, porakonekairaus			
Kairaja		Kairauslaite	

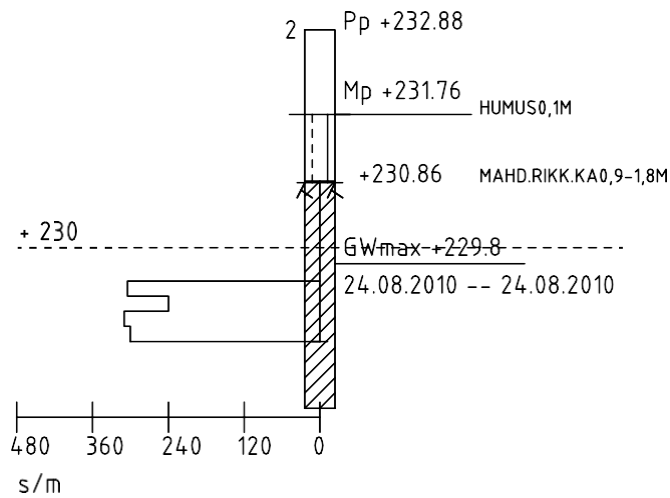
Mittakaava 1:100



Putki PEH sisäø52mm ulkoø60mm, pituus 9,00m
Suojaputki, RSt

Koordinaatisto: KKJ
Korkeusjärjestelmä: N60

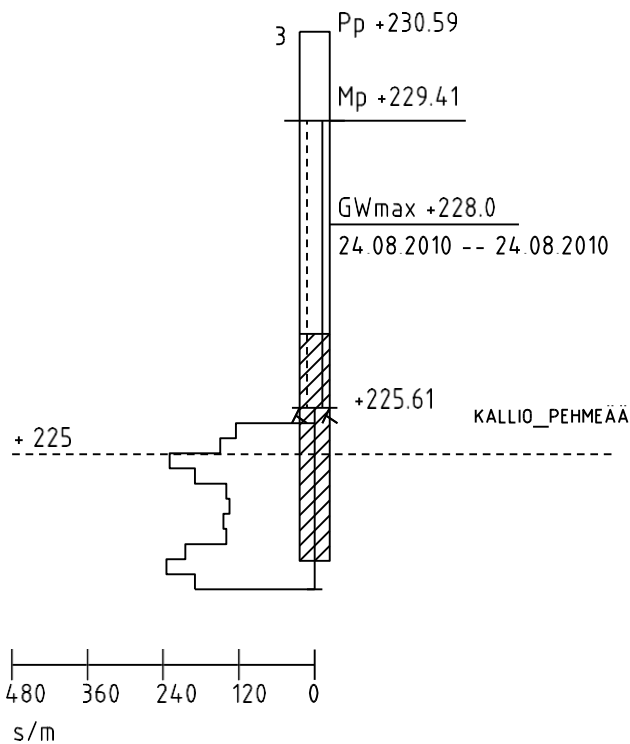
Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
10733	KEVITSA MINING OY, SODANKYLÄ		KevG-2
X	Y	Z	
7514105.60	3499485.19	231.76	
	Pohjaveden pinta	Kairauspvm.	Alkukairaus
		26.07.2010	
Kairautapa		Päätymistapa	
Pohjavesiputki, porakonekairaus			
Kairaja		Kairauslaite	



Putki PEH sisäø52mm ulkoø60mm, pituus 5,00m
Suojaputki, RSt

Koordinaatisto: KKJ
Korkeusjärjestelmä: N60

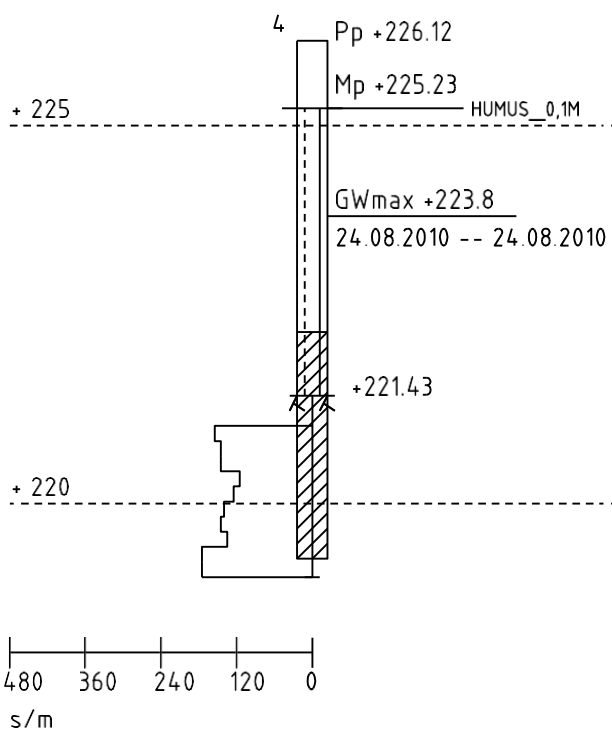
Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
10733	KEVITSA MINING OY, SODANKYLÄ		KevG-3
X	Y	Z	
7513970.31	3499357.93	229.41	
	Pohjaveden pinta	Kairauspvm.	Alkukairaus
		26.07.2010	
Kairaus tapa		Päätymistapa	
Pohjavesiputki, porakonekairaus			
Kairaaja		Kairauslaite	



Putki PEH sisäø52mm ulkoø60mm, pituus 7,00m
Suojaputki, RSt

Koordinaatisto: KKJ
Korkeusjärjestelmä: N60

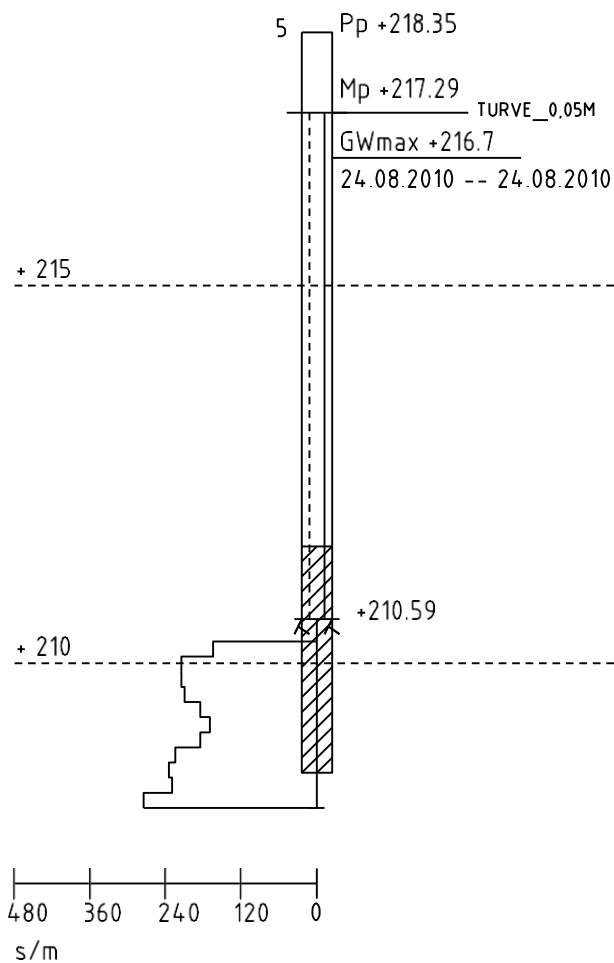
Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
10733	KEVITSA MINING OY, SODANKYLÄ		KevG-4
X	Y	Z	
7514493.73	3498264.43	225.23	
	Pohjaveden pinta	Kairauspvm.	Alkukairaus
		14.06.2010	
Kairaustapa		Päättymistapa	
Pohjavesiputki, porakonekairaus			
Kairaja		Kairauslaite	



Putki PEH sisäø52mm ulkoø60mm, pituus 6,85m
Suojaputki, RSt

Koordinaatisto: KKJ
Korkeusjärjestelmä: N60

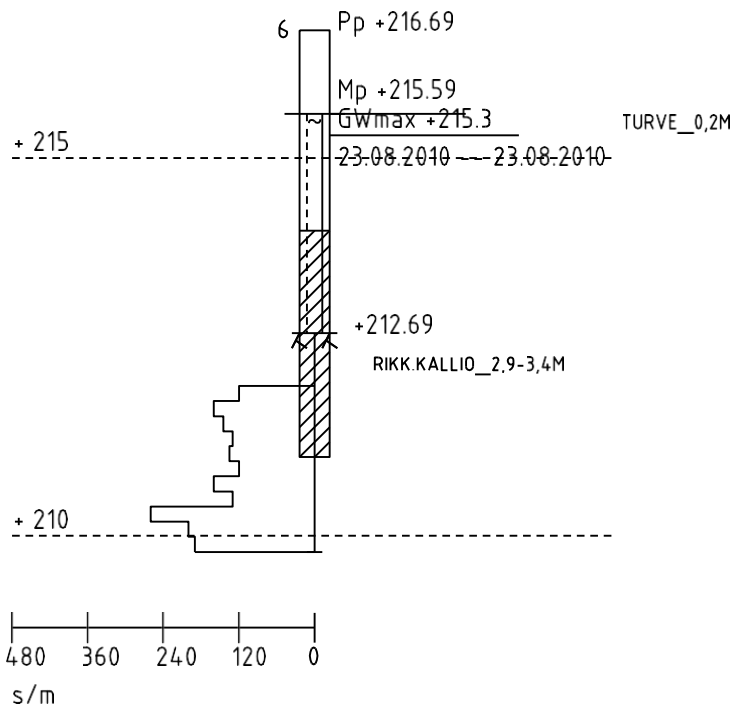
Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
10733	KEVITSA MINING OY, SODANKYLÄ		KevG-5
X	Y	Z	
7513953.22	3497433.52	217.29	
	Pohjaveden pinta	Kairauspvm.	Alkukairaus
		14.06.2010	
Kairautapa		Päätymistapa	
Pohjavesiputki, porakonekairaus			
Kairaaja		Kairauslaite	



Putki PEH sisäø52mm ulkoø60mm, pituus 9,80m
Suojaputki, RSt

Koordinaatisto: KKJ
Korkeusjärjestelmä: N60

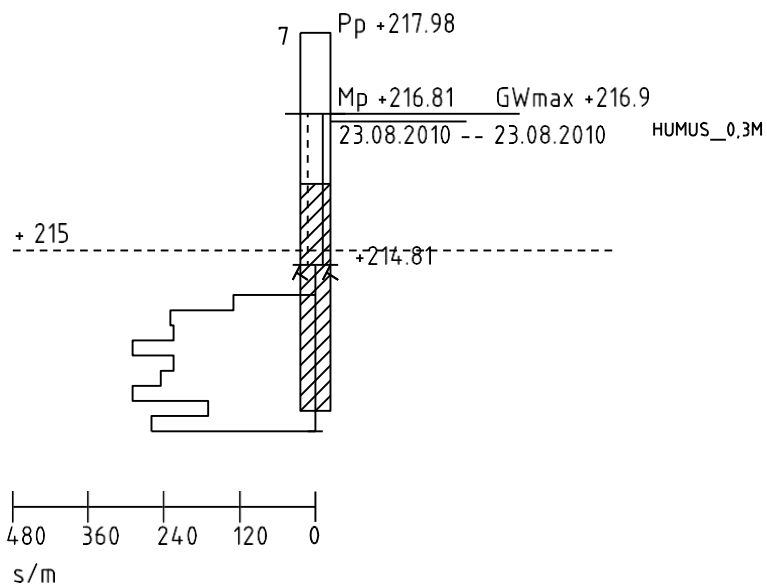
Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
10733	KEVITSA MINING OY, SODANKYLÄ		KevG-6
X	Y	Z	
7512794.38	3496995.01	215.59	
	Pohjaveden pinta	Kairauspvm.	Alkukairaus
		13.06.2010	
Kairaus tapa		Päätymistapa	
Pohjavesiputki, porakonekairaus			
Kairaaaja		Kairauslaite	



Putki PEH sisäø52mm ulkoø60mm, pituus 5,65m
Suojaputki, RSt

Koordinaatisto: KKJ
Korkeusjärjestelmä: N60

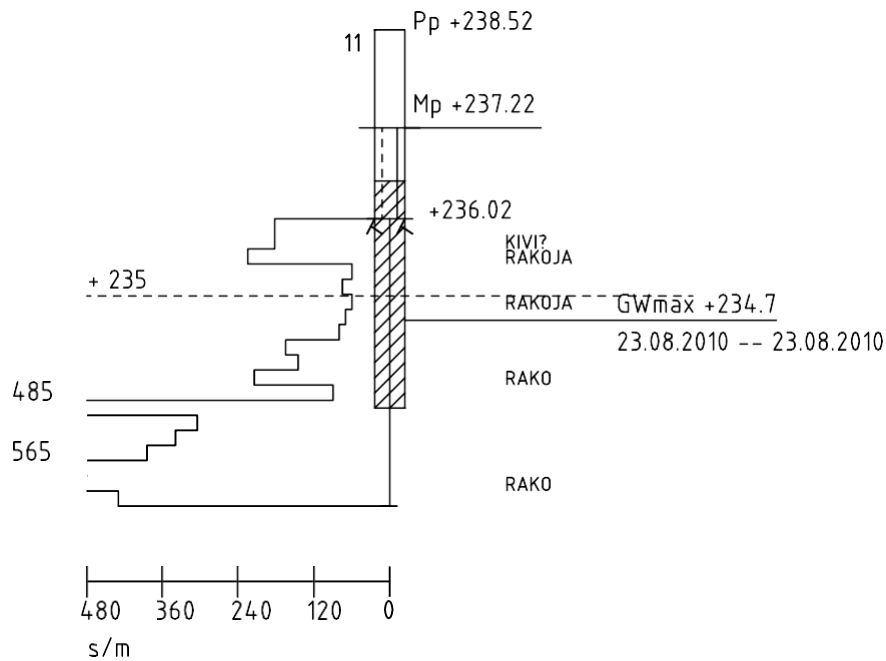
Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
10733	KEVITSA MINING OY, SODANKYLÄ		KevG-7
X	Y	Z	
7512396.34	3497486.32	216.81	
	Pohjaveden pinta	Kairauspvm.	Alkukairaus
		14.06.2010	
Kairaus tapa		Päättymistapa	
Pohjavesiputki, porakonekairaus			
Kairaja		Kairauslaite	



Putki PEH sisäø52mm ulkoø60mm, pituus 5,00m
Suojaputki, RSt

Koordinaatisto: KKJ
Korkeusjärjestelmä: N60

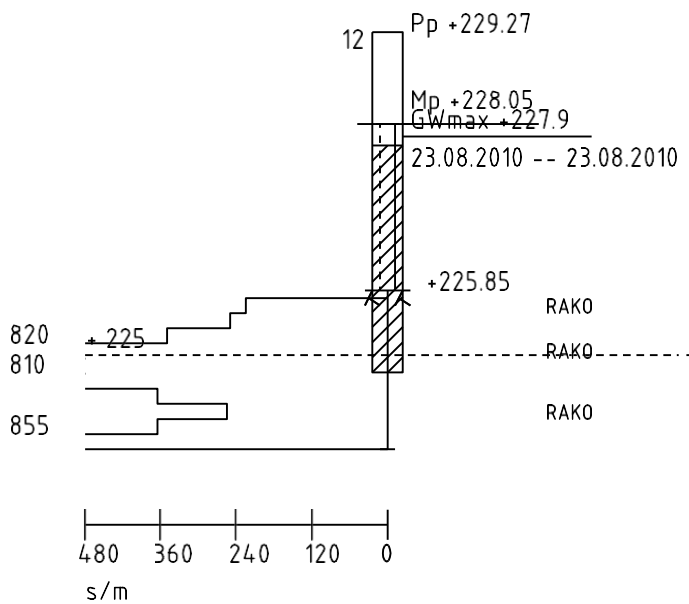
Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
10733	KEVITSA MINING OY, SODANKYLÄ		KevG-11
X	Y	Z	
7511549.69	3499636.26	237.22	
	Pohjaveden pinta	Kairauspvm.	Alkukairaus
		07.08.2010	
Kairautapa		Päättymistapa	
Pohjavesiputki, porakonekairaus			
Kairaja		Kairauslaite	



Putki PEH sisäø52mm ulkoø60mm, pituus 5,00m
Suojaputki, RSt

Koordinaatisto: KKJ
Korkeusjärjestelmä: N60

Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
10733	KEVITSA MINING OY, SODANKYLÄ		KevG-12
X	Y	Z	
7511378.94	3499867.65	228.05	
	Pohjaveden pinta	Kairauspvm.	Alkukairaus
		08.08.2010	
Kairautapa		Päätymistapa	
Pohjavesiputki, porakonekairaus			
Kairaja		Kairauslaite	

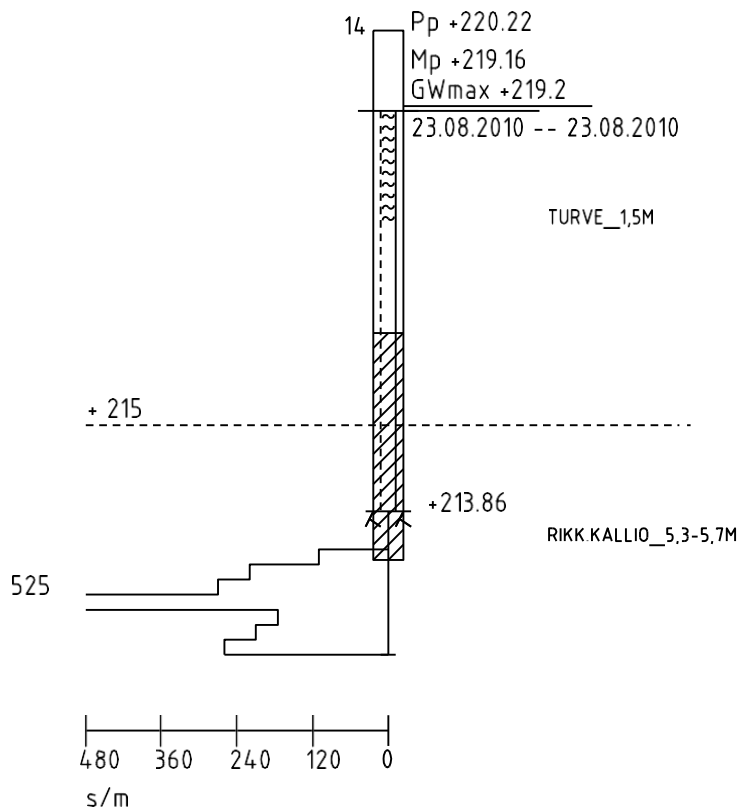


Putki PEH sisäø52mm ulkoø60mm, pituus 4,50m
Suojaputki, RSt

Koordinaatisto: KKJ
Korkeusjärjestelmä: N60

Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
10733	KEVITSA MINING OY, SODANKYLÄ		KevG-14
X	Y	Z	
7511927.15	3496561.56	219.16	
	Pohjaveden pinta	Kairauspvm.	Alkukairaus
		12.06.2010	
Kairaustapa		Päättymistapa	
Pohjavesiputki, porakonekairaus			
Kairaaaja		Kairauslaite	

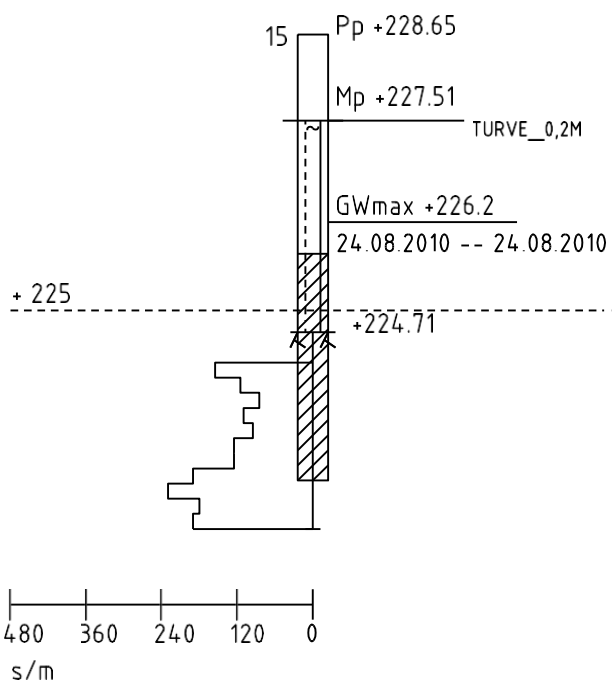
Mittakaava 1:100



Putki PEH sisäø52mm ulkoø60mm, pituus 7,00m
Suojaputki, RSt

Koordinaatisto: KKJ
Korkeusjärjestelmä: N60

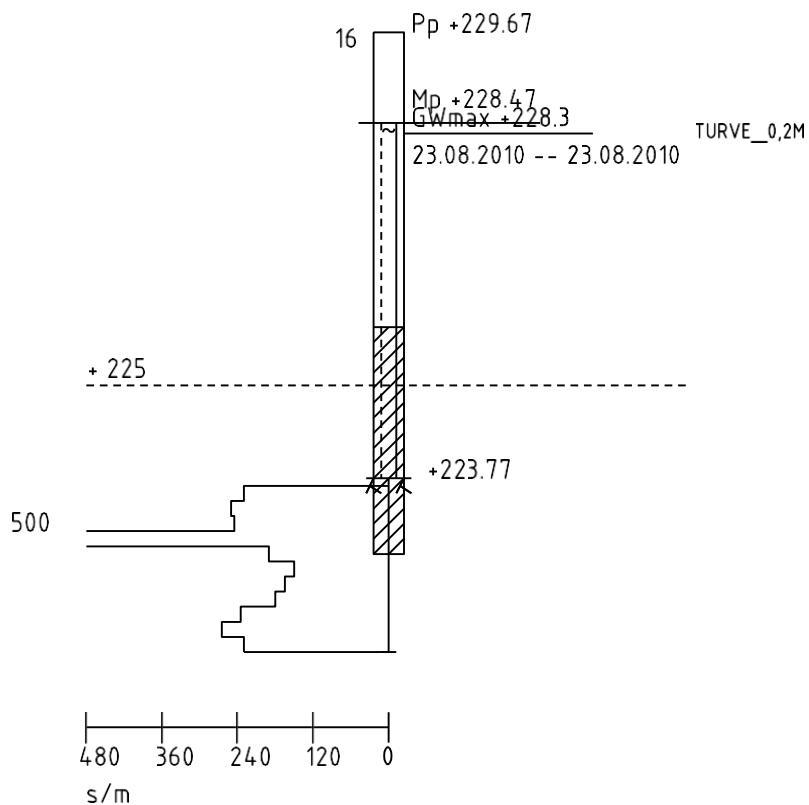
Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
10733	KEVITSA MINING OY, SODANKYLÄ		KevG-15
X	Y	Z	
7510183.65	3496049.26	227.51	
	Pohjaveden pinta	Kairauspvm.	Alkukairaus
		12.06.2010	
Kairaus tapa		Päättymistapa	
Pohjavesiputki, porakonekairaus			
Kairaja		Kairauslaite	



Putki PEH sisäø52mm ulkoø60mm, pituus 5,90m
Suojaputki, RSt

Koordinaatisto: KKJ
Korkeusjärjestelmä: N60

Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
10733	KEVITSA MINING OY, SODANKYLÄ		KevG-16
X	Y	Z	
7509746.89	3497232.30	228.47	
	Pohjaveden pinta	Kairauspvm.	Alkukairaus
		11.06.2010	
Kairaustapa		Päätymistapa	
Pohjavesiputki, porakonekairaus			
Kairaja		Kairauslaite	



Putki PEH sisäø52mm ulkoø60mm, pituus 6,90m
Suojaputki, RSt

Koordinaatisto: KKJ
Korkeusjärjestelmä: N60

TILAAJA
KEVITSA MINING OY
KOHD
TULOTIE, KEVITSAN KAIVOS, SODANKYLÄ

PUTKI NRO
KevG-18

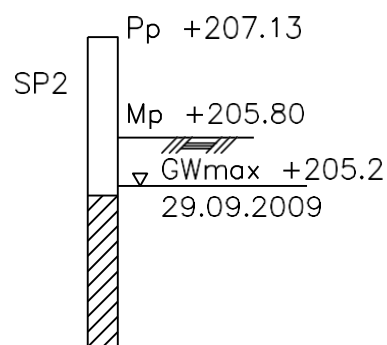
Maanpinta +205.80	Putken yp +207.13	Putken ap +203.03	Putki Ø 52mm (sisä)
-------------------	-------------------	-------------------	---------------------

Putki asennettu 22.9.2009	Havaintoväli	Siiviläosa 2,0m
---------------------------	--------------	-----------------

Pvm	Pohjavedenpinta	Pvm	Pohjavedenpinta	Pvm	Pohjavedenpinta
29.9.2009	+205.16				

SIJAINTIKARTTA 1:10000

LEIKKAUS 1:100



PEH-putki sisäØ 52mm, ulkoØ 60mm
Asennettu RSt-suojaputki.
X=7511578.70 Y=3491452.08

Putken asensi: SKU

Päiväys: 7.10.2009

Tarkasti: ONU

TILAAJA
KEVITSA MINING OY
KOHD
TULOTIE, KEVITSAN KAIVOS, SODANKYLÄ

PUTKI NRO
KevG-19

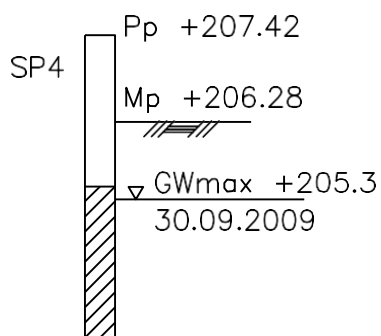
Maanpinta +206.28	Putken yp +207.42	Putken ap +203.42	Putki Ø 52mm (sisä)
-------------------	-------------------	-------------------	---------------------

Putki asennettu 25.9.2009	Havaintoväli	Siiviläosa 2,0m
---------------------------	--------------	-----------------

Pvm	Pohjavedenpinta	Pvm	Pohjavedenpinta	Pvm	Pohjavedenpinta
30.9.2009	+205.25				

SIJAINTIKARTTA 1:10000

LEIKKAUS 1:100



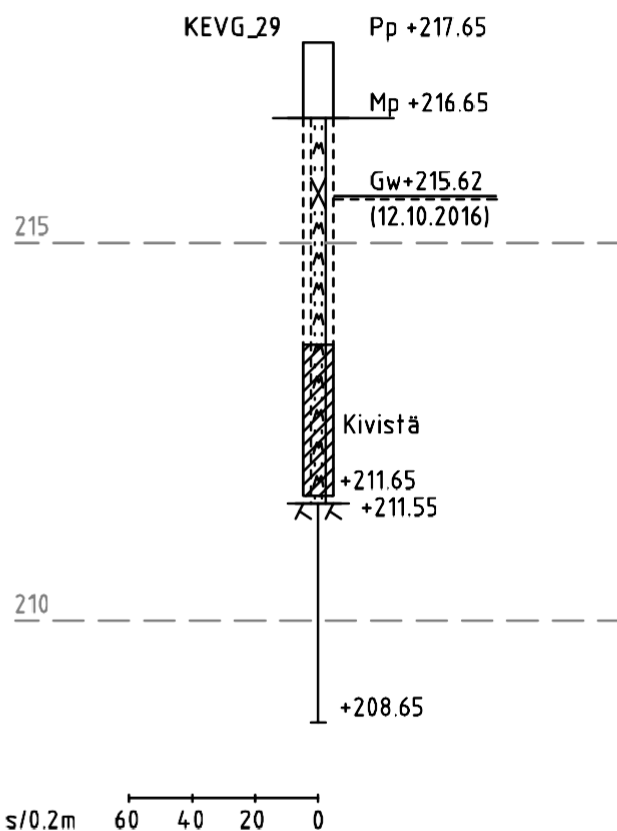
PEH-putki sisäØ 52mm, ulkoØ 60mm
Asennettu RSt-suojaputki.
X=7512324.67 Y=3493814.43

Putken asensi: SKU

Päiväys: 7.10.2009

Tarkasti: ONU

Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
1510029217	Sodankylä, Kevitsan kaivos		KEVG_29
Koordinaatisto	X	Y	Z
ETRS-GK27	7513135.919	27496700.256	216.652
Korkeusjärjestelmä	Pohjaveden pinta	Kairauspvm.	Alkukairaus
N2000		12.10.2016	-
Kairaus tapa		Päättymistapa	
Porakonekairaus, pohjavesiputki (kone GM200)		Määräsyvyys	
Kairaja		Kairauslaite	



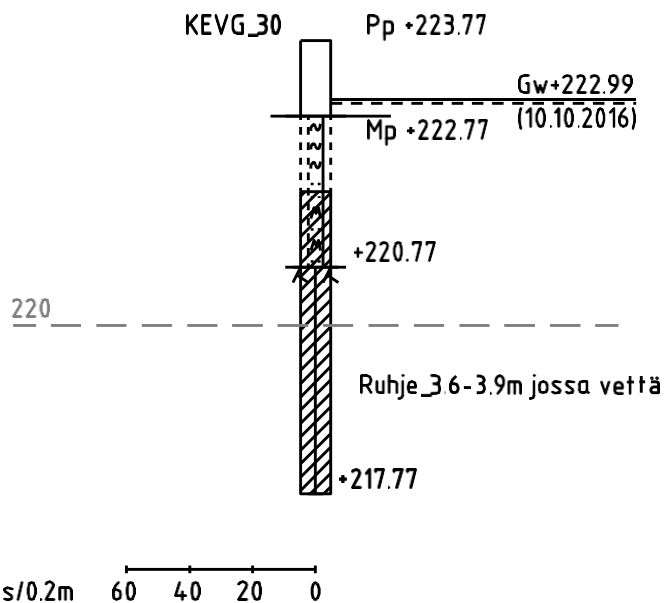
KKJ-koordinaatit

X=7513268.987

Y=3496872.561

RAMBOLL			POHJAVESIPUTKIKORTTI				
ASENNUS JA MITTAUS							
TYÖNUMERO 1510029217			VEDENPINNAN HAVAINNOT (W)				
HAVAINNTOPUTKEN NRO KevG 29		TILAAJA Boliden		PVM	SYVYYS (PP:stä)	TASO	HUOM.
X=7513135.919 Y=27496700.256				12.10.2016	2,03	+215,62	
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJESTELMÄ							
ETRS-GK27 / N2000							
TASOTIEDOT JA RAKENNE		SYV. (m)	TASO				
Putken yläpää (PP)		1,00	+217,65				
Maanpinta (MP)		0,00	+216,65				
Suodattimen alapää		-5,00	+211,65	MUUT HAVAINNOT			
Yläosan rakenne							
Putkimateriaali		PEH 60 mm		Kairaus:			
Suodatinmalli		0.3 mm + sukka		Syvyys (mp:stä)			
Suodattimen pituus		2,00		0.0-0.8 HkMr			
KUNTOTARKASTUS				0.8-1.2 Lo			
Päivämäärä				1.2-3.2 siHkMr			
Ennen kuntotark.				3.2-5.1 kiHkMr			
Alkussyvyys				5.1-8.0 Kallio			
Syvyys 1 min							
3 min				KKJ-koordinaatit: X=7513268.987			
5 min				Y=3496872.562			
10 min				N60: Z= +216,36			
				Asennuspvm. 12.10.2016 Asentanut PEIP			
SUUNNITTELIJA				KOHDE			
				Sodankylä, Kevitsan kaivos			
Piirros pisteestä				Karttapiirros pisteen sijainnista			
Kallio kiHkMr siHkMr Lo HkMr 0.0 -0.5 -1.0 -1.5 -2.0 -2.5 -3.0 -3.5 -4.0 -4.5 -5.0 -5.5 -6.0 -6.5 -7.0 -7.5 -8.0 -8.5 -9.0 -9.5 -10.0 -10.5 -11.0 -11.5 -12.0 -12.5 -13.0 -13.5 -14.0 -14.5 -15.0 -15.5 -16.0 -16.5 -17.0 -17.5 -18.0 -18.5 -19.0 -19.5 -20.0 Putki 1.5 1.0 0.5 0.0 -0.5 -1.0 -1.5 -2.0 -2.5 -3.0 -3.5 -4.0 -4.5 -5.0 -5.5 -6.0 -6.5 -7.0 -7.5 -8.0 -8.5 -9.0 -9.5 -10.0 -10.5 -11.0 -11.5 -12.0 -12.5 -13.0 -13.5 -14.0 -14.5 -15.0 -15.5 -16.0 -16.5 -17.0 -17.5 -18.0 -18.5 -19.0 -19.5 -20.0 MP W							
HUOM. Laitettu Kevitsan oma lukko!							

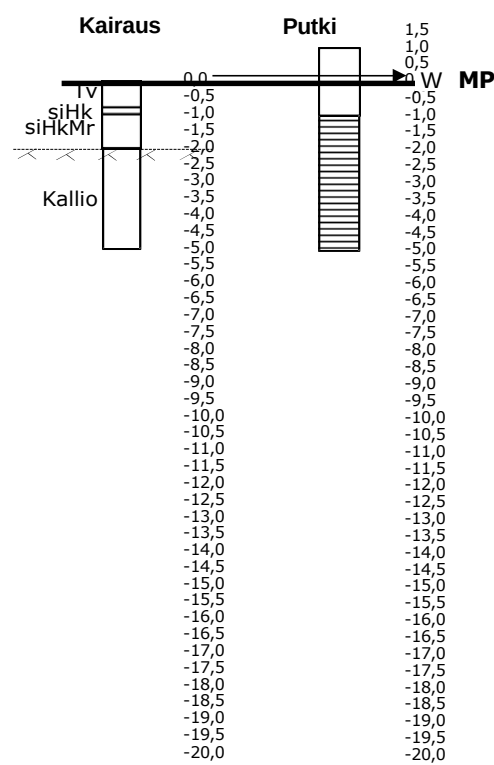
Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
1510029217	Sodankylä, Kevitsan kaivos		KEVG_30
Koordinaatisto	x	y	z
ETRS-GK27	7511711.607	27496229.305	222.769
Korkeusjärjestelmä	Pohjaveden pinta	Kairauspvm.	Alkukairaus
N2000		10.10.2016	-
Kairaus tapa		Päättymistapa	
Porakonekairaus, pohjavesiputki (kone GM200)		Määräsyvyys	
Kairaja		Kairauslaite	



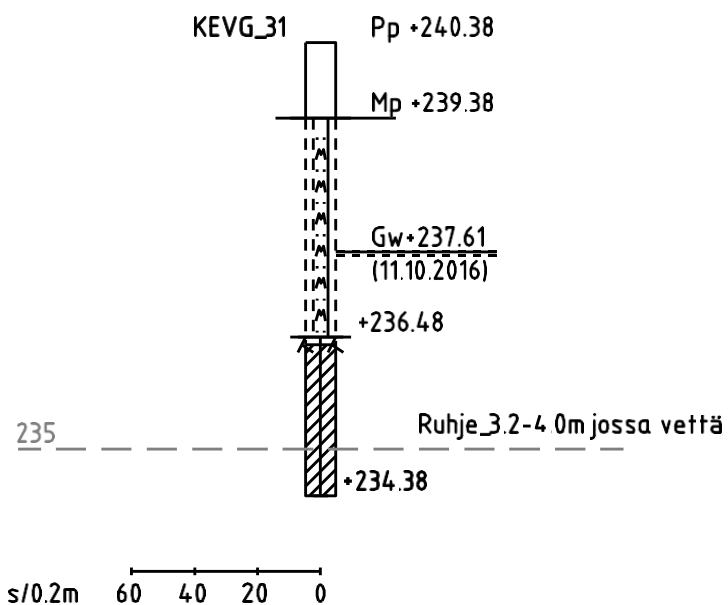
KKJ-koordinaatit

X=7511844.677

Y=3496401618

			POHJAVESIPUTKIKORTTI ASENNUS JA MITTAUS				
TYÖNUMERO 1510029217			VEDENPINNAN HAVAINNOT (W)				
HAVAINTOPUTKEN NRO KevG 30		TILAAJA Boliden		PVM	SYVYYS (PP:stä)	TASO	HUOM.
X=7511711.607 Y=27496229.305				10.10.2016	0,78	+222,99	
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJESTELMÄ ETRS-GK27 / N2000							
TASOTIEDOT JA RAKENNE		SYV. (m)	TASO				
Putken yläpää (PP)		1,00	+223,77				
Maanpinta (MP)		0,00	+222,77				
Suodattimen alapää		-5,00	+217,77	MUUT HAVAINNOT			
Yläosan rakenne							
Putkimateriaali		PEH 60 mm		Kairaus:			
Suodatinmalli		0.3 mm + sukka		Syvyys (mp:stä)			
Suodattimen pituus		4,00		0.0-0.8 Tv			
KUNTOTARKASTUS				0.8-1.0 siHk			
Päivämäärä				1.0-2.0 siHkMr			
Ennen kuntotark.				2.0-5.0 Kallio			
Alkusyvyys							
Syvyys 1 min							
3 min				KKJ-koordinaatit: X=7511844.677			
5 min				Y=3496401.618			
10 min				N60 Z=+222,48			
				Asennuspvm. 10.10.2016 Asentanut PEIP			
SUUNNITTELIJA				KOHDE Sodankylä, Kevitsan kaivos			
Piirros pisteestä				Karttapiirros pisteen sijainnista			
							
HUOM. Laitettu Kevitsan oma lukko! Kalliossa ruhje 3.6-3.9 m missä vettä! Ruhjeessa oleva vesi paineellista!							

Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
1510029217	Sodankylä, Kevitsan kaivos		KEVG_31
Koordinaatisto	x	y	z
ETRS-GK27	7510858.727	27495646.971	239.382
Korkeusjärjestelmä	Pohjaveden pinta	Kaiauspvm.	Alkukaivos
N2000		11.10.2016	-
Kairaustapa		Päättymistapa	
Porakonekaivos, pohjavesiputki (kone GM200)		Määräsyvyys	
Kairaaja		Kairauslaite	



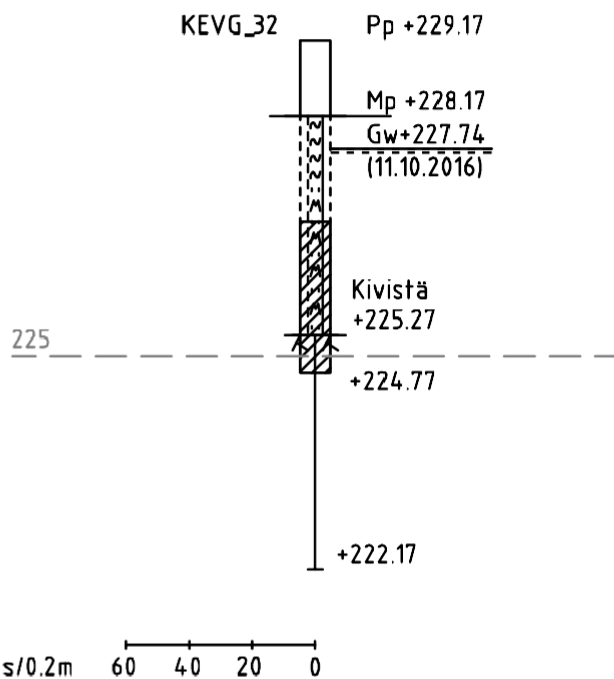
KKJ-koordinaatit

X=7510991.799

Y=3495819.287

RAMBOLL				POHJAVESIPUTKIKORTTI ASENNUS JA MITTAUS			
TYÖNUMERO 1510029217				VEDENPINNAN HAVAINNOT (W)			
HAVAINTOPUTKEN NRO KevG 31		TILAAJA Boliden		PVM	SYVYYS (PP:stä)	TASO	HUOM.
X=7510858.727 Y=27495646.971				11.10.2016	2,77	+237,61	
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJESTELMÄ							
ETRS-GK27 / N2000							
TASOTIEDOT JA RAKENNE		SYV. (m)	TASO				
Putken yläpää (PP)		1,00	+240,38				
Maanpinta (MP)		0,00	+239,38				
Suodattimen alapää		-5,00	+234,38	MUUT HAVAINNOT			
Yläosan rakenne							
Putkimateriaali		PEH 60 mm		Kairaus:			
Suodatinmalli		0.3 mm + sukka		Syvyys (mp:stä)			
Suodattimen pituus		2,00		0.0-0.2 Tv			
KUNTOTARKASTUS				0.2-2.9 siHkMr			
Päivämäärä				2.9-5.0 Kallio			
Ennen kuntotark.							
Alkussyvyys							
Syvyys 1 min							
3 min				KKJ-koordinaatit: X=7510991.799			
5 min				Y=3495819.287			
10 min				N60 Z=+239,09			
				Asennuspvm. 11.10.2016 Asentanut PEIP			
SUUNNITTELIJA				KOHDE			
				Sodankylä, Kevitsan kaivos			
Piirros pisteestä				Karttapiirros pisteen sijainnista			
Kairaus Putki MP W Kallio SiHkMr 0.00 -0.5 -1.0 -1.5 -2.0 -2.5 -3.0 -3.5 -4.0 -4.5 -5.0 -5.5 -6.0 -6.5 -7.0 -7.5 -8.0 -8.5 -9.0 -9.5 -10.0 -10.5 -11.0 -11.5 -12.0 -12.5 -13.0 -13.5 -14.0 -14.5 -15.0 -15.5 -16.0 -16.5 -17.0 -17.5 -18.0 -18.5 -19.0 -19.5 -20.0				GW+237.61 (11.10.2016) KEVG_31 2.90 5.00 +239.38 +236.48 Ka +234.38			
HUOM. Laitettu Kevitsan oma lukko! Kalliossa ruhje 3.2-4.0 m missä vettä! Vesi punertavaa!							

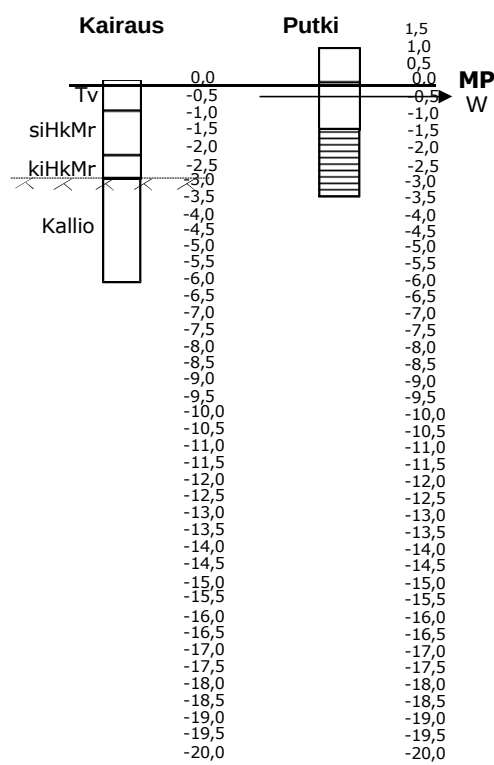
Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
1510029217	Sodankylä, Kevitsan kaivos		KEVG_32
Koordinaatisto	X	Y	Z
ETRS-GK27	7509972.563	27496123.652	228.174
Korkeusjärjestelmä	Pohjaveden pinta	Kairauspvm.	Alkukairaus
N2000		11.10.2016	-
Kairaus tapa		Päättymistapa	
Porakonekairaus, pohjavesiputki (kone GM200)		Määräsyvyys	
Kairaja		Kairauslaite	



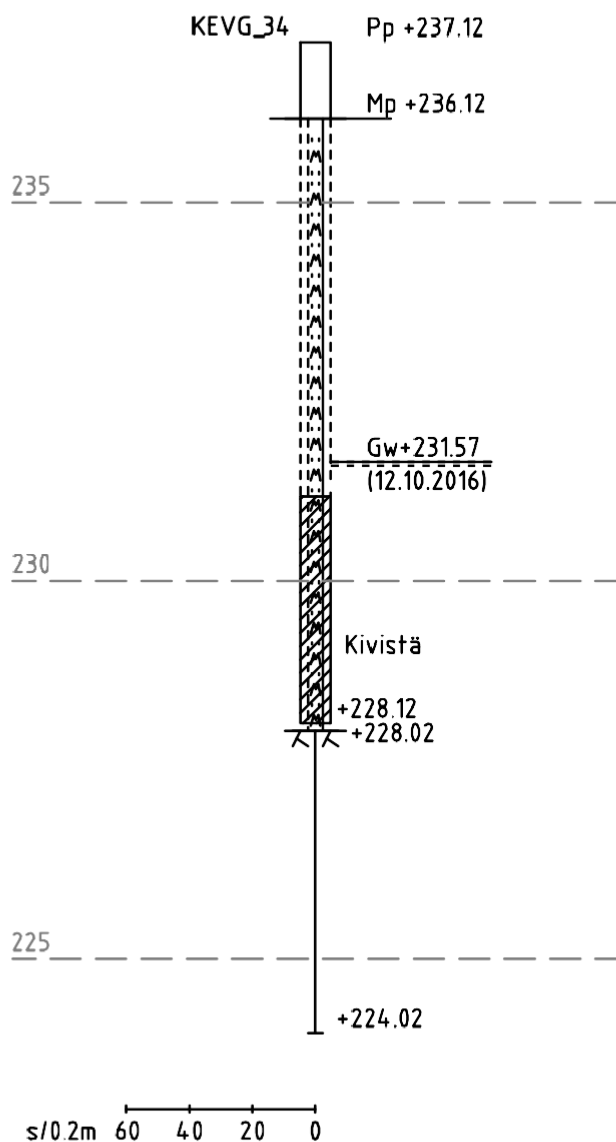
Mittakaava 1:100

KKJ-koordinaatit

X=7510105.636
Y=3496295.974

			POHJAVESIPUTKIKORTTI ASENNUS JA MITTAUS				
TYÖNUMERO 1510029217			VEDENPINNAN HAVAINNOT (W)				
HAVAINNTOPUTKEN NRO KevG 32		TILAAJA Boliden		PVM	SYVYYS (PP:stä)	TASO	HUOM.
X=7509972.563 Y=27496123.652			11.10.2016	1,43	+227,74		
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJESTELMÄ ETRS-GK27 / N2000							
TASOTIEDOT JA RAKENNE		SYV. (m)	TASO				
Putken yläpää (PP)		1,00	+229,17				
Maanpinta (MP)		0,00	+228,17				
Suodattimen alapää		-3,40	+224,77	MUUT HAVAINNOT			
Yläosan rakenne							
Putkimateriaali		PEH 60 mm		Kairaus:			
Suodatinmalli		0.3 mm + sukka		Syvyys (mp:stä)			
Suodattimen pituus		2,00		0.0-0.9 Tv			
KUNTOTARKASTUS			0.9-2.2 siHkMr				
Päivämäärä			2.2-2.9 kiHkMr				
Ennen kuntotark.			2.9-6.0 Kallio				
Alkussyvyys							
Syvyys 1 min							
3 min			KKJ-koordinaatit: X=7510105.636				
5 min			Y=3496295.974				
10 min			N60 Z=+227,88				
			Asennuspvm.		11.10.2016	Asentanut	PEIP
SUUNNITTELIJA			KOHDE Sodankylä, Kevitsan kaivos				
Piirros pisteestä			Karttapiirros pisteen sijainnista				
							
HUOM. Laitettu Kevitsan oma lukko!							

Työnumero	Työn nimi		Pisteen nro
1510029217	Sodankylä, Kevitsan kaivos		KEVG_34
Koordinaatisto	X	Y	Z
ETRS-GK27	7509623.619	27497309.256	236.115
Korkeusjärjestelmä	Pohjaveden pinta	Kairauspvm.	Alkukairaus
N2000		12.10.2016	-
Kairaustapa		Päättymistapa	
Porakonekairaus, pohjavesiputki (kone GM200)		Määräsyvyys	
Kairaja		Kairauslaite	

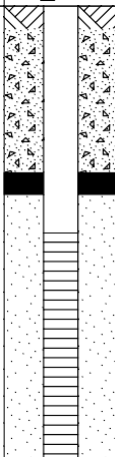
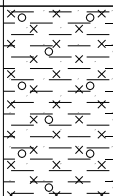


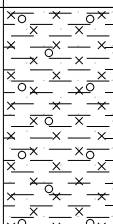
KKJ-koordinaatit

X=7509756.698

Y=3497481.582

RAMBOLL				POHJAVESIPUTKIKORTTI ASENNUS JA MITTAUS			
TYÖNUMERO 1510029217				VEDENPINNAN HAVAINNOT (W)			
HAVAINTOPUTKEN NRO KevG 34		TILAAJA Boliden		PVM	SYVYYS (PP:stä)	TASO	HUOM.
X=7509623.619 Y=27497309.256				12.10.2016	5,55	+231,57	
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJESTELMÄ							
ETRS-GK27 / N2000							
TASOTIEDOT JA RAKENNE		SYV. (m)	TASO				
Putken yläpää (PP)		1,00	+237,12				
Maanpinta (MP)		0,00	+236,12				
Suodattimen alapää		-8,00	+228,12	MUUT HAVAINNOT			
Yläosan rakenne							
Putkimateriaali		PEH 60 mm		Kairaus:			
Suodatinmalli		0.3 mm + sukka		Syvyys (mp:stä)			
Suodattimen pituus		3,00		0.0-0.2 Tv			
KUNTOTARKASTUS				0.2-0.8 siHkMr			
Päivämäärä				0.8-8.1 kiHkMr			
Ennen kuntotark.				8.1-12.1 Kallio			
Alkussyvyys							
Syvyys 1 min							
3 min				KKJ-koordinaatit: X=7509756.698			
5 min				Y=3497481.582			
10 min				N60 Z=+235,83			
				Asennuspvm.	12.10.2016	Asentanut	PEIP
SUUNNITTELIJA				KOHDE			
				Sodankylä, Kevitsan kaivos			
Piirros pisteestä				Karttapiirros pisteen sijainnista			
Kairaus Tv siHkMr 0,0 kiHkMr -0,5 -1,0 -1,5 -2,0 -2,5 -3,0 -3,5 -4,0 -4,5 -5,0 -5,5 -6,0 -6,5 -7,0 -7,5 -8,0 -8,5 -9,0 -9,5 -10,0 -10,5 -11,0 -11,5 -12,0 -12,5 -13,0 -13,5 -14,0 -14,5 -15,0 -15,5 -16,0 -16,5 -17,0 -17,5 -18,0 -18,5 -19,0 -19,5 -20,0 Kallio Putki 1,5 1,0 0,5 0,0 -0,5 -1,0 -1,5 -2,0 -2,5 -3,0 -3,5 -4,0 -4,5 -5,0 -5,5 -6,0 -6,5 -7,0 -7,5 -8,0 -8,5 -9,0 -9,5 -10,0 -10,5 -11,0 -11,5 -12,0 -12,5 -13,0 -13,5 -14,0 -14,5 -15,0 -15,5 -16,0 -16,5 -17,0 -17,5 -18,0 -18,5 -19,0 -19,5 -20,0 MP W							
HUOM. Laitettu Kevitsan oma lukko!							

		Client : Boliden Kevitsa Mining Oy		Hole No. KevG-37	
Site : Kevitsa Mine (Finland)		Project : Kevitsa TSF investigation		Project No : 1655025	
Equipment & Methods : Wassara		Contractor : Ramboll Date Started : 17/12/2017 Completed : 17/12/2017 Logged by : H.R.		Ground Level (mAOD) : 227.65 Co-ordinates : E 3496996.1 N 7509828.3	
INSTALLATION /BACKFILL 		STRATA RECORD			
		Level (mAOD)	Legend	Depth (Thickness) m	Description
0		224.65	(3.00)	Glacial Till material	
1					
2					
3					
4		221.65	(3.00)	Bedrock	
5					
6			6.00	End of Hole at 6.00m	
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
Remarks : Piezometer installation details: 1) 50 mm OD PVC slotted screen (3.0 m); 50 mm OD PVC plain pipe (3.0 m); 2) Filter pack (1.2-2.0 mm grade); 3) Bentonite plug (bentonite pellets used); 4) Sand/bentonite mix (70/30 ratio) used to fill the borehole annulus up to 0.3 m bgl, and 5) Protective casing (wellhead cover) installed and surrounded by concrete plug between 0.3m bgl and ground surface. Between 4.0 m bgl and 6.0 bgl the borehole was advanced without the Wassara DHH casing resulting in borehole diameter reduction down to approx. 57mm					Checked By: B.K.
					Scale 1:100
					GAUK ENV+GEOTECH April 2008

				Client : Boliden Kevitsa Mining Oy				Hole No. KevG-39						
Site : Kevitsa Mine (Finland)				Project : Kevitsa TSF investigation				Project No : 1655025						
Equipment & Methods : Wassara				Contractor : Ramboll Date Started : 14/12/2017 Completed : 14/12/2017 Logged by : H.R.				Ground Level (mAOD) : 245.13 Co-ordinates : E 3497818.1 N 7509945.3						
INSTALLATION /BACKFILL 	SAMPLES				STRATA RECORD									
	Depth (m)	No.	Type	SPT 'N'	Level (mAOD)	Legend	Depth (Thickness) m	Description						
	0							Glacial Till material						
	1						(3.00)							
	2						3.00							
	3				242.13			Bedrock						
	4													
	5													
	6													
	7						(9.00)							
	8													
	9													
	10													
	11													
	12				233.13		12.00	End of Hole at 12.00m						
	13													
	14													
	15													
	16													
	17													
	18													
	19													
	Remarks : Piezometer installation details: 1) 50 mm OD PVC slotted screen (3.0 m); 50 mm OD PVC plain pipe (5.0 m); 2) Filter pack (1.2-2.0 mm grade); 3) Bentonite plug (bentonite pellets used); 4) Sand/bentonite mix (70/30 ratio) used to fill the borehole annulus up to 0.3 m bgl, and 5) Protective casing (wellhead cover) installed and surrounded by concrete plug between 0.3m bgl and ground surface Between 4.73 m bgl and 12.0 m bgl the borehole was advanced without the Wassara DHH casing resulting in borehole diameter reduction down to approx. 57mm												Checked By: B.K.	
													Scale 1:100	
												GALK - GP April 2008		

TILAAJA

BOLIDEN KEVITSA MINING OY

KOHDE

TSF A–ALTAAN ETELÄ– JA POHJOISPUOLEN POHJAVESIPUTKET, SODANKYLÄ

PUTKI NRO

KevG–40b

Putken sijainti X 7511795.685
Y 3497034.354

Putken yläpään korkeus +220.03
Putken alapään korkeus +215.03

Maanpinta +218.90

Koordinaatisto KKJ

Korkeusjärjestelmä N60

Putki asennettu 4.6.2019

Putki Ø 60 mm

Materiaali PEH

Putken pituus 5,0m

Siiviläosa 3,0m

Havaintoväli

Suojaputki Galvanoitu

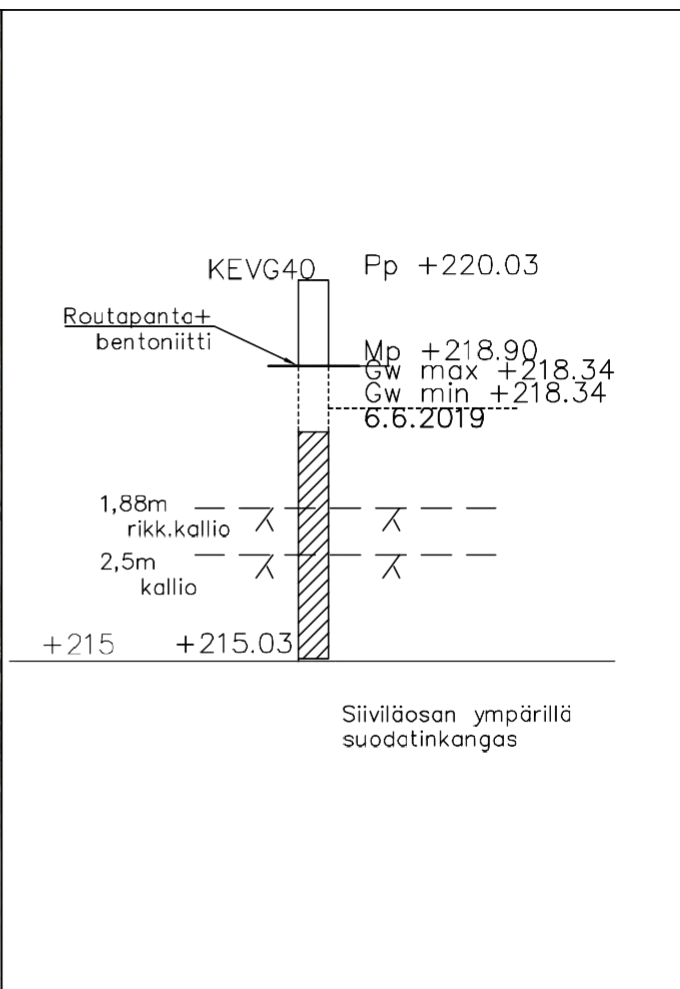
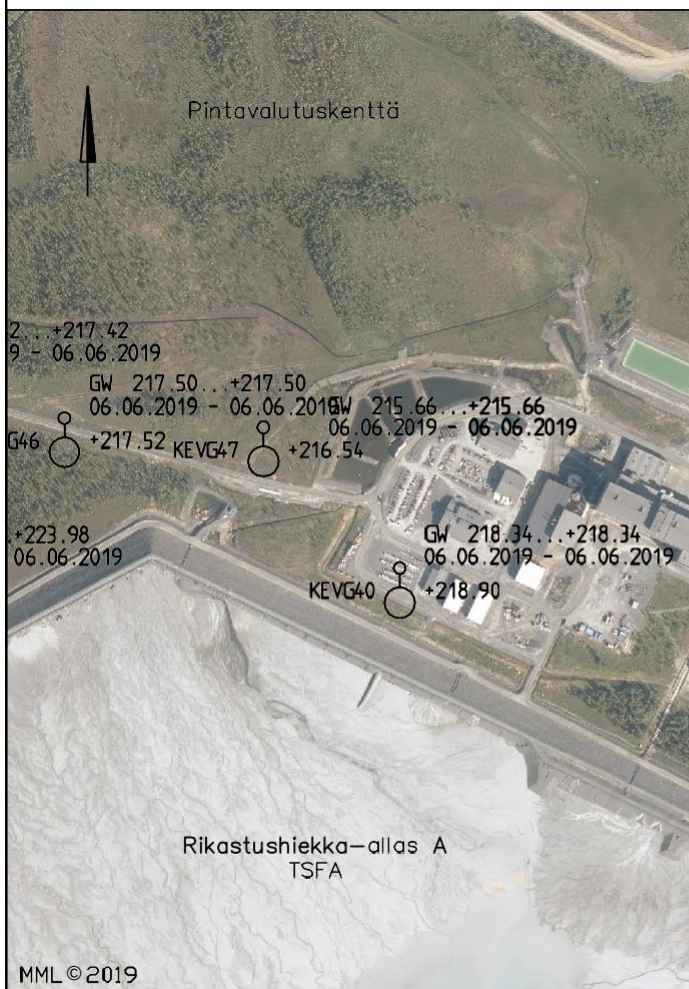
Lukitus

Kyllä

Pvm	Pohjavedenpinta	Pvm	Pohjavedenpinta	Pvm	Pohjavedenpinta
6.6.2019	+218,34				

SIJAINTIKARTTA 1:10000

LEIKKAUS 1:100



Siiviläosan ympärillä
suodatinkangas

Putken asensi: K.Pi/M.Ho/I.La

Päiväys: 14.6.2019

Tarkasti: P.Luoma



Client :

Boliden Kevitsa Mining Oy

Hole No.

KevG-41

Site : Kevitsa Mine (Finland)

Project : Kevitsa TSF investigation

Project No : 1655025

Equipment & Methods : Wassara

Contractor : Ramboll

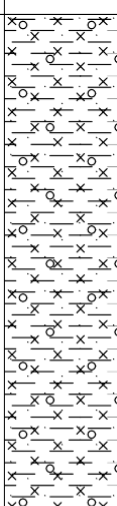
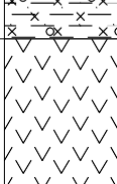
Date Started : 13/12/2017

Completed : 13/12/2017

Logged by : H.R.

Ground Level (mAOD) : 234.81

Co-ordinates : E 3496073.5 N 7510450.7

	INSTALLATION /BACKFILL	SAMPLES				STRATA RECORD			
		Depth (m)	No.	Type	SPT 'N'	Level (mAOD)	Legend	Depth (Thickness) m	Description
0								(7.00)	Glacial Till material, brown.
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7						227.81		7.00	Bedrock.
8								(2.00)	
9						225.81		9.00	End of Hole at 9.00m
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
Remarks : Piezometer installation details: 1) 50 mm OD PVC slotted screen (3.0 m); 50 mm OD PVC plain pipe (2.6 m); 2) Filter pack (1.2-2.0 mm grade); 3) Bentonite plug (bentonite pellets used); 4) Sand/bentonite mix (70/30 ratio) used to fill the borehole annulus up to 0.3 m bgl, and 5) Protective casing (wellhead cover) installed and surrounded by concrete plug between 0.3m bgl and ground surface									Checked By: B.K.
									Scale 1:100
									GALK - CP April 2008

TILAAJA
BOLIDEN KEVITSA MINING OY
KOHDE

TSF A–ALTAAN ETELÄ– JA POHJOISPUOLEN POHJAVESIPUTKET, SODANKYLÄ

PUTKI NRO
KevG–44

Putken sijainti X 7512100.887
Y 3496105.804

Putken yläpään korkeus +218.77
Putken alapään korkeus +213.53

Maanpinta +217.79

Koordinaatisto KKJ

Korkeusjärjestelmä N60

Putki asennettu 6.6.2019

Putki Ø 60 mm

Materiaali PEH

Putken pituus 5,25m

Siiviläosa 4,0m

Havaintoväli

Suojaputki Galvanoitu

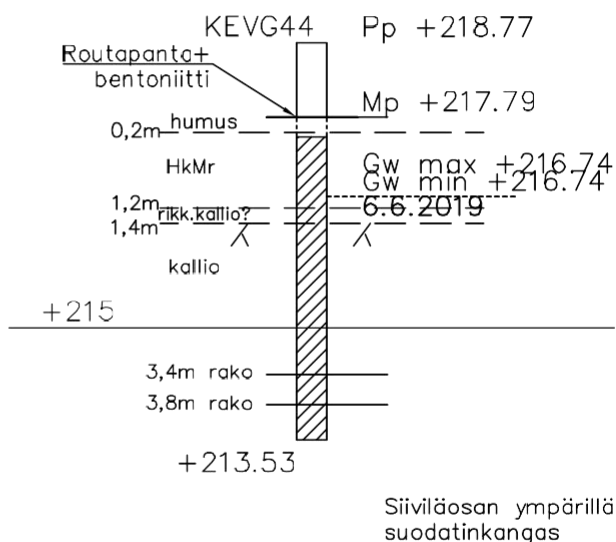
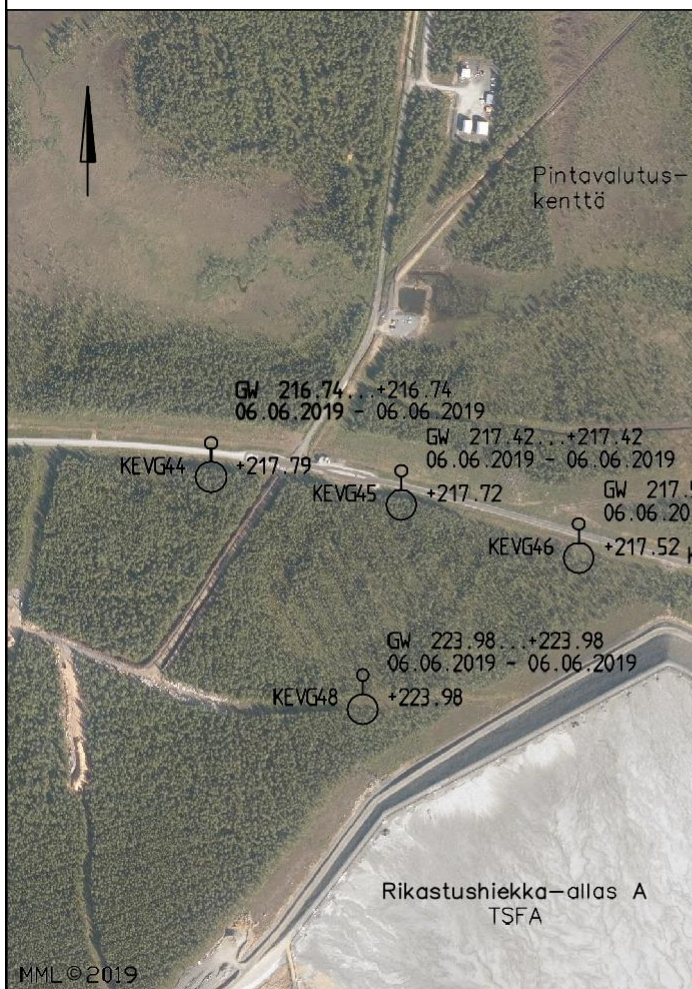
Lukitus

Kyllä

Pvm	Pohjavedenpinta	Pvm	Pohjavedenpinta	Pvm	Pohjavedenpinta
6.6.2019	+216.74				

SIJAINTIKARTTA 1:10000

LEIKKAUS 1:100



Putken asensi: K.Pi/M.Ho/I.La

Päiväys: 14.6.2019

Tarkasti: P.Luoma

TILAAJA

BOLIDEN KEVITSA MINING OY

KOHDE

TSF A–ALTAAN ETELÄ– JA POHJOISPUOLEN POHJAVESIPUTKET, SODANKYLÄ

PUTKI NRO

KevG–45

Putken sijainti X 7512064.325
Y 3496357.326

Putken yläpään korkeus +218.75
Putken alapään korkeus +214.75

Maanpinta +217.72

Koordinaatisto KKJ

Korkeusjärjestelmä N60

Putki asennettu 5.6.2019

Putki Ø 60 mm

Materiaali PEH

Putken pituus 4,0m

Siiviläosa 2,0m

Havaintoväli

Suojaputki Galvanoitu

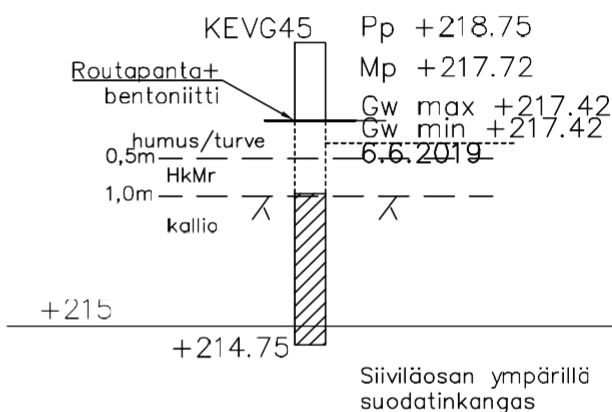
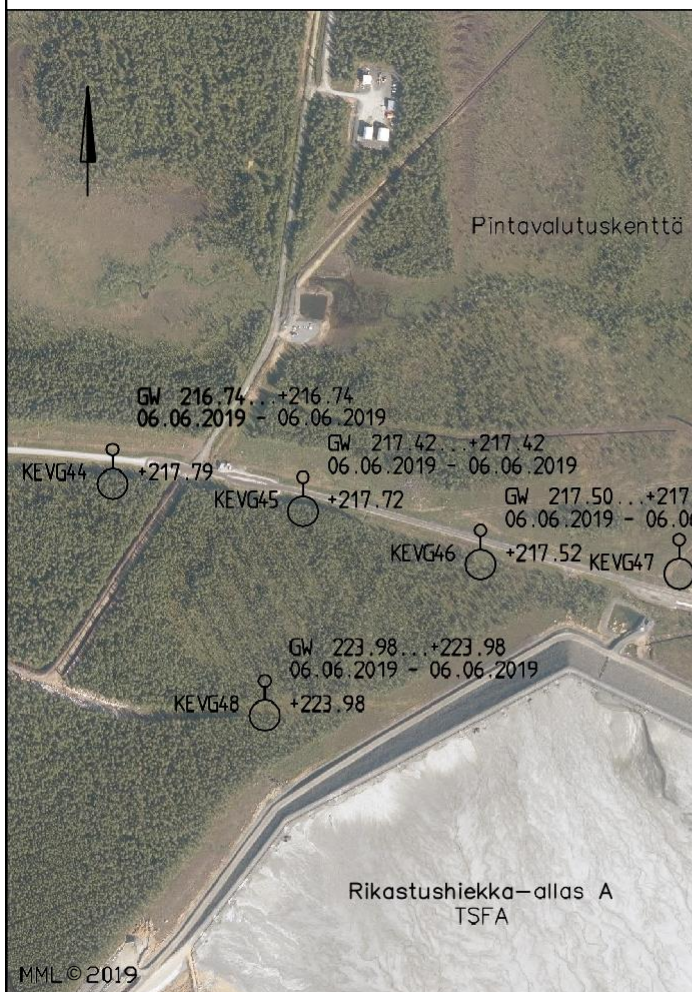
Lukitus

Kyllä

Pvm	Pohjavedenpinta	Pvm	Pohjavedenpinta	Pvm	Pohjavedenpinta
6.6.2019	+217,42				

SIJAINTIKARTTA 1:10000

LEIKKAUS 1:100



Putken asensi: K.Pi/M.Ho/I.La

Päiväys: 14.6.2019

Tarkasti: P.Luoma

TILAAJA

BOLIDEN KEVITSA MINING OY

KOHDE

TSF A-ALTAAN ETELÄ- JA POHJOISPUOLEN POHJAVESIPUTKET, SODANKYLÄ

PUTKI NRO

KevG-46

Putken sijainti X 7511994.180
Y 3496591.783

Putken yläpään korkeus +218.42
Putken alapään korkeus +213.42

Maanpinta +217.52

Koordinaatisto KKJ

Korkeusjärjestelmä N60

Putki asennettu 5.6.2019

Putki Ø 60 mm

Materiaali PEH

Putken pituus 5,0m

Siiviläosa 3,0m

Havaintoväli

Suojaputki Galvanoitu

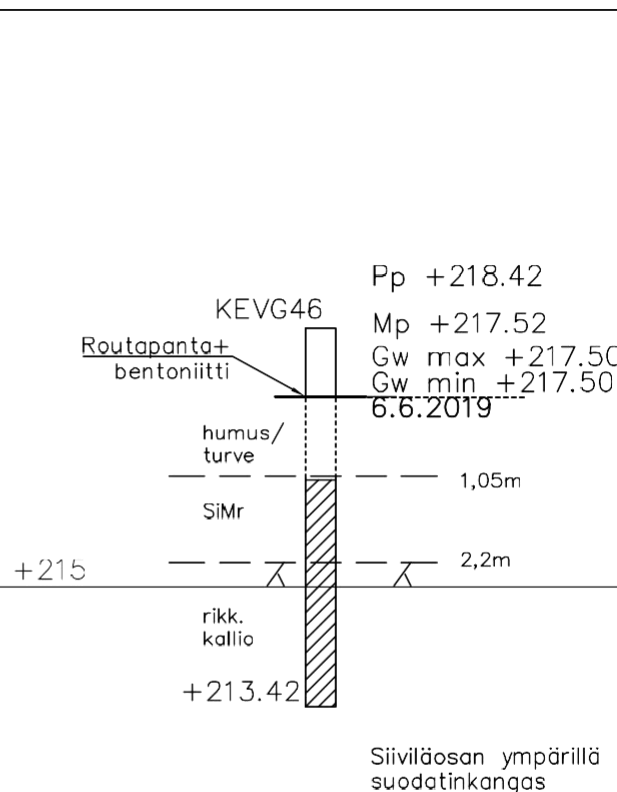
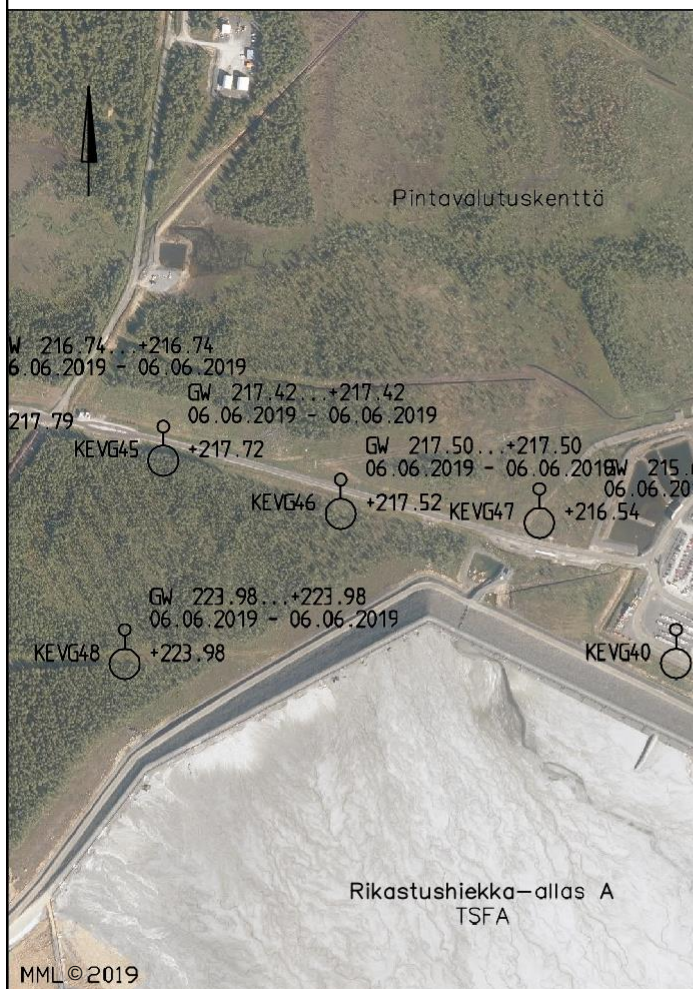
Lukitus

Kyllä

Pvm	Pohjavedenpinta	Pvm	Pohjavedenpinta	Pvm	Pohjavedenpinta
6.6.2019	+217,50				

SIJAINTIKARTTA 1:10000

LEIKKAUS 1:100



Putken asensi: K.Pi/M.Ho/I.La

Päiväys: 14.6.2019

Tarkasti: P.Luoma

TILAAJA
BOLIDEN KEVITSA MINING OY
KOHDE

TSF A-ALTAAN ETELÄ- JA POHJOISPUOLEN POHJAVESIPUTKET, SODANKYLÄ

PUTKI NRO
KevG-47

Putken sijainti X 7511981.965
Y 3496854.224

Putken yläpään korkeus +217.56
Putken alapään korkeus +212.56

Maanpinta +216.54

Koordinaatisto KKJ

Korkeusjärjestelmä N60

Putki asennettu 5.6.2019

Putki Ø 60 mm

Materiaali PEH

Putken pituus 5,0m

Siiviläosa 3,0m

Havaintoväli

Suojaputki Galvanoitu

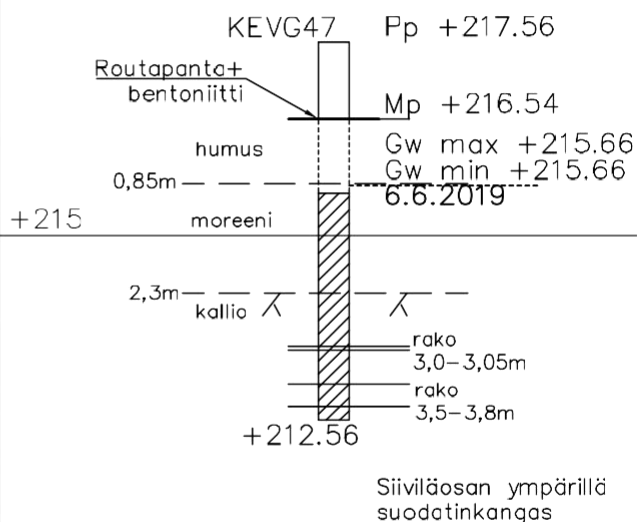
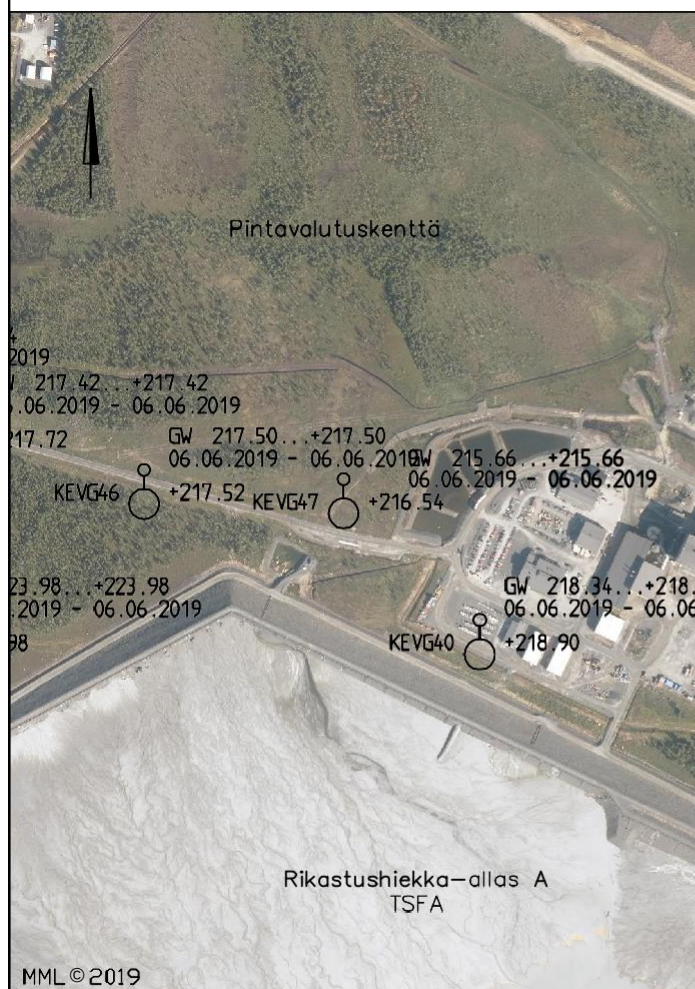
Lukitus

Kyllä

Pvm	Pohjavedenpinta	Pvm	Pohjavedenpinta	Pvm	Pohjavedenpinta
6.6.2019	+215,66				

SIJAINTIKARTTA 1:10000

LEIKKAUS 1:100



Putken asensi: K.Pi/M.Ho/I.La

Päiväys: 14.6.2019

Tarkasti: P.Luoma

TILAAJA

BOLIDEN KEVITSA MINING OY

KOHDE

TSF A–ALTAAN ETELÄ– JA POHJOISPUOLEN POHJAVESIPUTKET, SODANKYLÄ

PUTKI NRO

KevG–48

Putken sijainti X 7511794.978
Y 3496306.336

Putken yläpään korkeus +224.90
Putken alapään korkeus +219.90

Maanpinta +223.98

Koordinaatisto KKJ

Korkeusjärjestelmä N60

Putki asennettu 5.6.2019

Putki Ø 60 mm

Materiaali PEH

Putken pituus 5,0m

Siiviläosa 3,0m

Havaintoväli

Suojaputki Galvanoitu

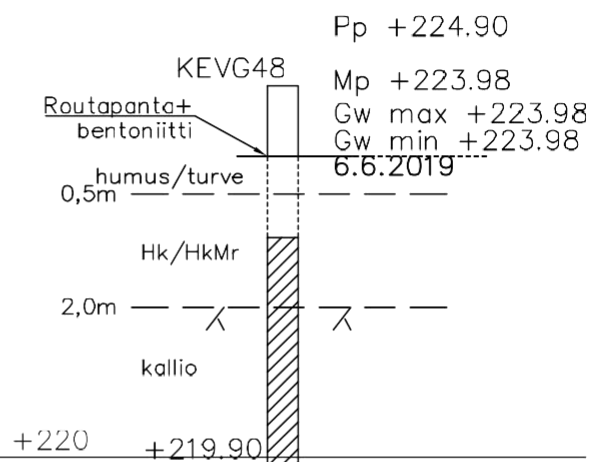
Lukitus

Kyllä

Pvm	Pohjavedenpinta	Pvm	Pohjavedenpinta	Pvm	Pohjavedenpinta
6.6.2019	+223,98				

SIJAINTIKARTTA 1:10000

LEIKKAUS 1:100



Siiviläosan ympärillä
suodatinkangas

Pohjavesihavainto 1h
asennuksen jälkeen

Putken asensi: K.Pi/M.Ho/I.La

Päiväys: 14.6.2019

Tarkasti: P.Luoma

TILAAJA
BOLIDEN KEVITSA MINING OY
KOHDE
TSF A-ALTAAN ETELÄ- JA POHJOISPUOLEN POHJAVESIPUTKET, SODANKYLÄ

PUTKI NRO
KevG-50

Putken sijainti X 7510115.198 Putken yläpään korkeus +226.23 Maanpinta +225.32
Y 3495683.280 Putken alapään korkeus +221.83
Koordinaatisto KKJ Korkeusjärjestelmä N60 Putki asennettu 25.3.2020

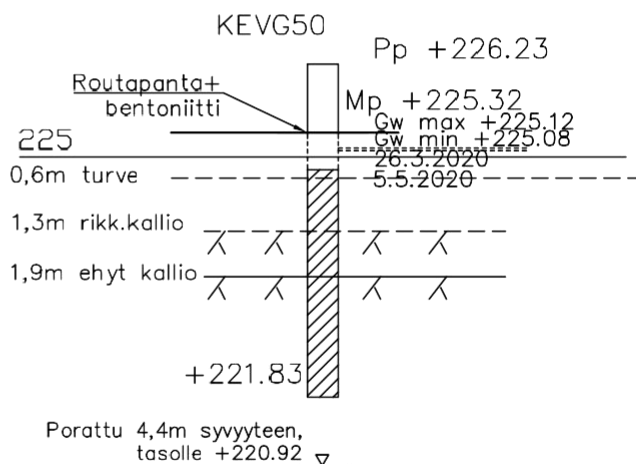
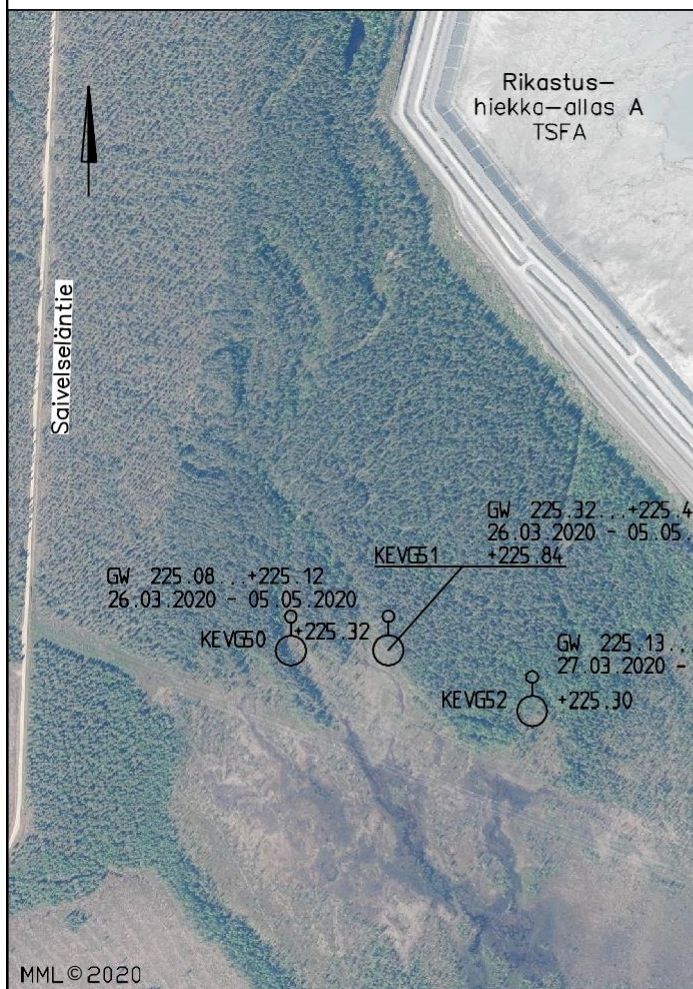
Putki Ø 63,5mm (ulko) Materiaali PEH Putken pituus 4,4m Siiviläosa 3,0m

Havaintoväli Suojaputki Galvanoitu Lukitus Ei

Pvm	Pohjavedenpinta	Pvm	Pohjavedenpinta	Pvm	Pohjavedenpinta
26.3.2020	+225.08				
27.3.2020	+225.08				
5.5.2020	+225.12				

SIJAINTIKARTTA 1:10000

LEIKKAUS 1:100



Putken asensi: K.Pi/I.Ke

Päiväys: 12.5.2020

Tarkasti: P.Luoma

TILAAJA
BOLIDEN KEVITSA MINING OY
KOHDE
TSF A–ALTAAN ETELÄ– JA POHJOISPUOLEN POHJAVESIPUTKET, SODANKYLÄ

PUTKI NRO
KevG–52

Putken sijainti X 7510035.290 Putken yläpään korkeus +226.41 Maanpinta +225.30
Y 3496001.933 Putken alapään korkeus +219.41
Koordinaatisto KKJ Korkeusjärjestelmä N60 Putki asennettu 26.3.2020

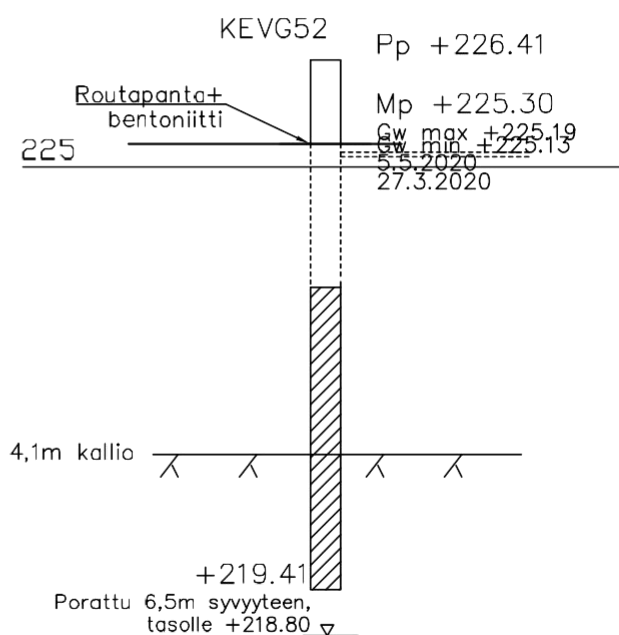
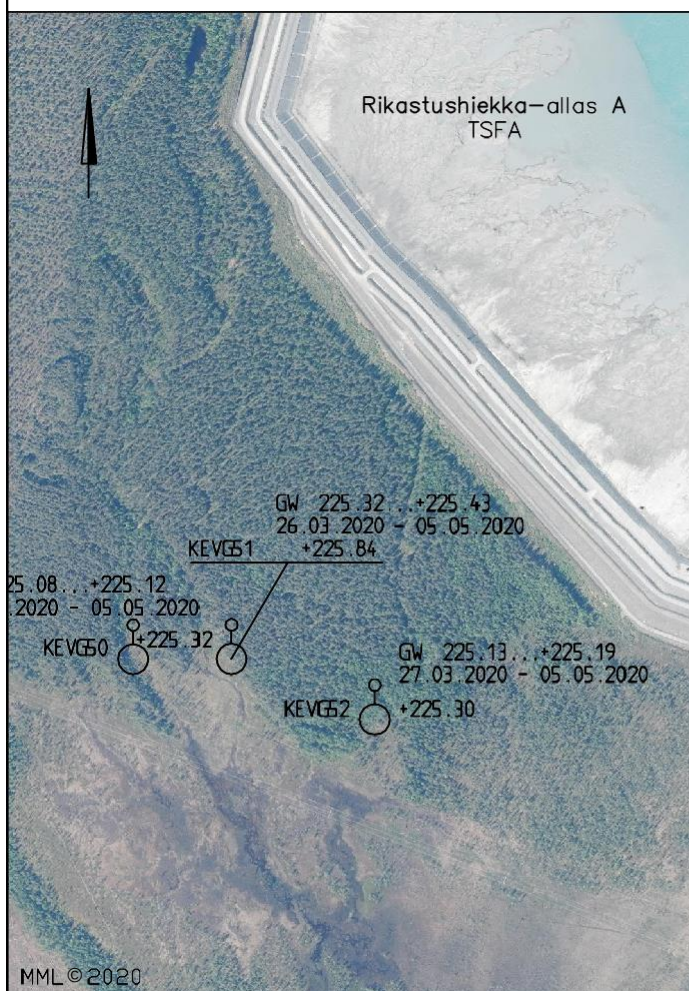
Putki Ø 60mm (ulko) Materiaali PEH Putken pituus 7,0m Siiviläosa 4,0m

Havaintoväli Suojaputki Galvanoitu Lukitus Ei

Pvm	Pohjavedenpinta	Pvm	Pohjavedenpinta	Pvm	Pohjavedenpinta
27.3.2020	+225.13				
5.5.2020	+225.19				

SIJAINTIKARTTA 1:10000

LEIKKAUS 1:100



Putken asensi: K.Pi/I.Ke

Päiväys: 12.5.2020

Tarkasti: P.Luoma

TILAAJA
BOLIDEN KEVITSA MINING OY
KOHDE
TSF A-ALTAAN ETELÄ- JA POHJOISPUOLEN POHJAVESIPUTKET, SODANKYLÄ

PUTKI NRO
KevG-53

Putken sijainti X 7509821.317 Putken yläpään korkeus +227.28 Maanpinta +226.08
Y 3496584.885 Putken alapään korkeus +221.43
Koordinaatisto KKJ Korkeusjärjestelmä N60 Putki asennettu 26.3.2020

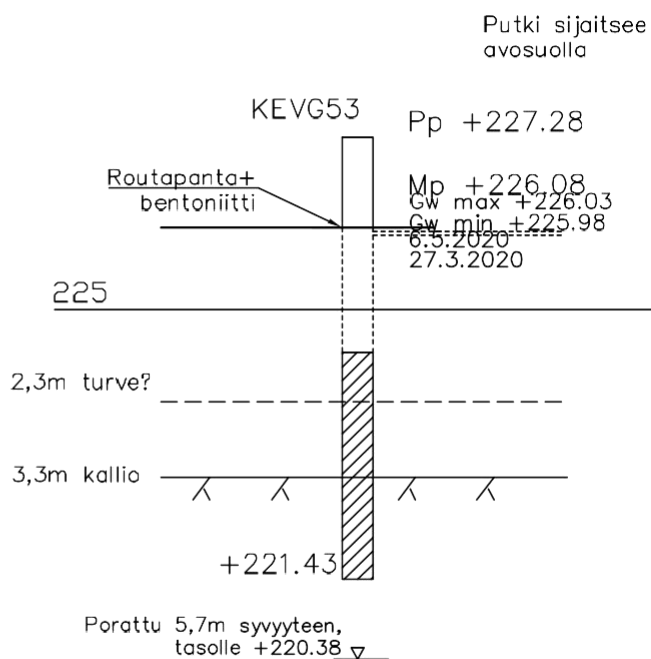
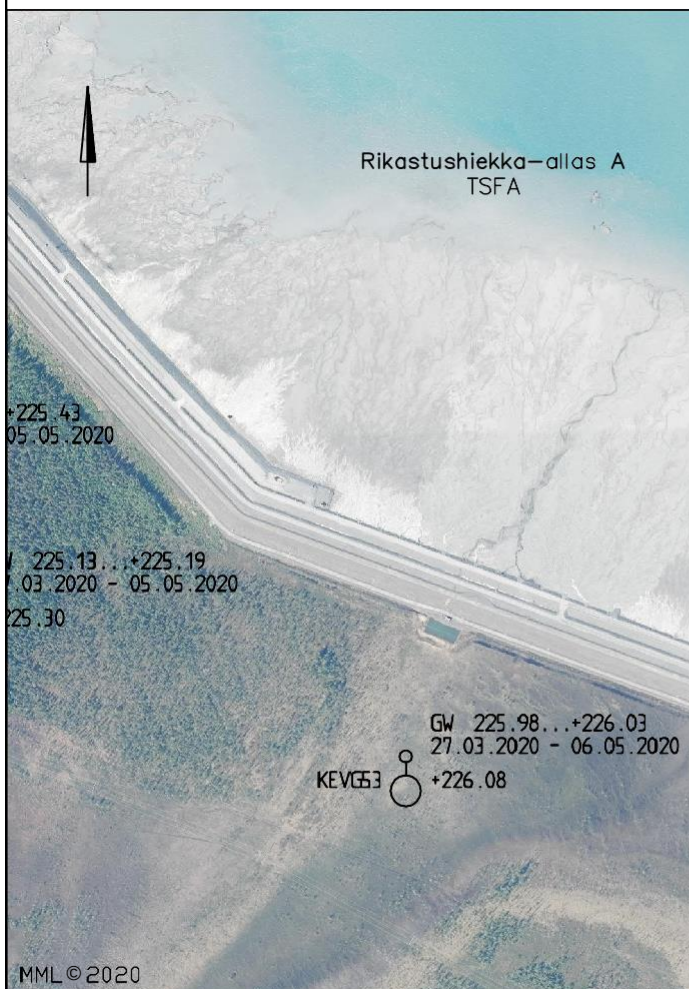
Putki Ø 60mm (ulko) Materiaali PEH Putken pituus 5,85m Siiviläosa 3,0m

Havaintoväli Suojaputki Galvanoitu Lukitus Ei

Pvm	Pohjavedenpinta	Pvm	Pohjavedenpinta	Pvm	Pohjavedenpinta
27.3.2020	+225.98				
6.5.2020	+226.03				

SIJAINTIKARTTA 1:10000

LEIKKAUS 1:100



Putken asensi: K.Pi/I.Ke

Päiväys: 12.5.2020

Tarkasti: P.Luoma

TILAAJA

BOLIDEN KEVITSA MINING OY

KOHDE

TSF A-ALTAAN ETELÄ- JA POHJOISPUOLEN POHJAVESIPUTKET, SODANKYLÄ

PUTKI NRO

KevG-54

Putken sijainti X 7509597.860
Y 3497201.152

Putken yläpään korkeus +229.13
Putken alapään korkeus +224.13

Maanpinta +228.36

Koordinaatisto KKJ

Korkeusjärjestelmä N60

Putki asennettu 30.3.2020

Putki Ø 60mm (ulko) Materiaali PEH

Putken pituus 5,0m

Siiviläosa 4,0m

Havaintoväli

Suojaputki Galvanoitu

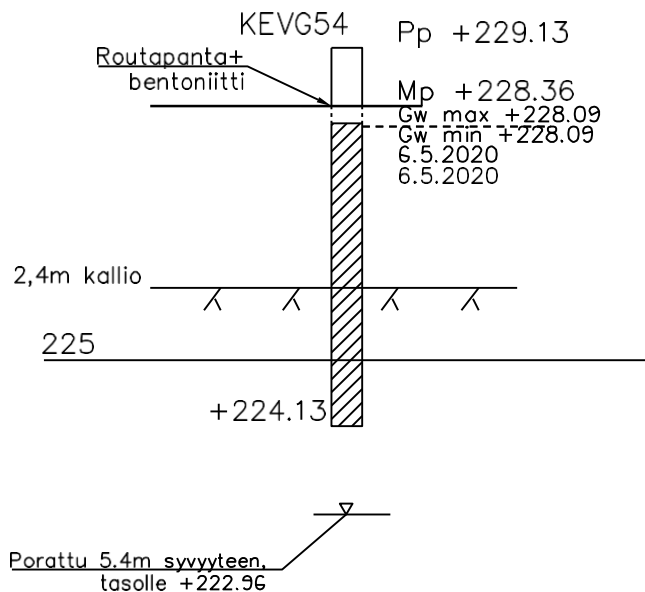
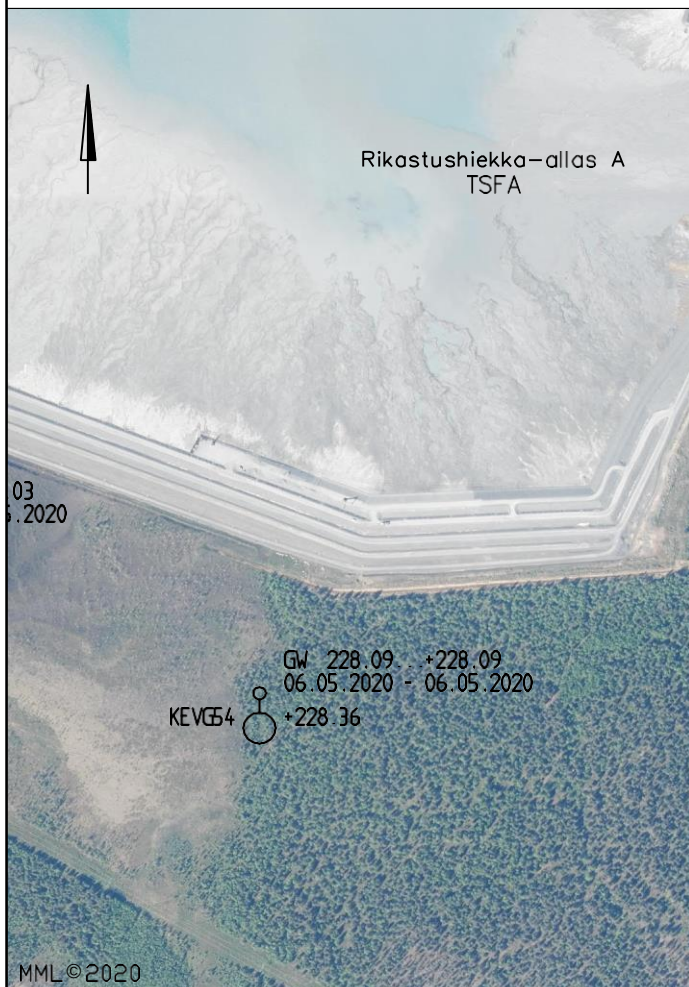
Lukitus

Ei

Pvm	Pohjavedenpinta	Pvm	Pohjavedenpinta	Pvm	Pohjavedenpinta
6.5.2020	+228.09				

SIJAINTIKARTTA 1:10000

LEIKKAUS 1:100



Putken asensi: K.Pi/I.Ke

Päiväys: 12.5.2020

Tarkasti: P.Luoma

TILAAJA
BOLIDEN KEVITSA MINING OY
KOHDE
TSF A-ALTAAN ETELÄ- JA POHJOISPUOLEN POHJAVESIPUTKET, SODANKYLÄ

PUTKI NRO
KevG-55

Putken sijainti X 7512618.216 Putken yläpään korkeus +227.40 Maanpinta +226.40
Y 3500126.071 Putken alapään korkeus +223.40
Koordinaatisto KKJ Korkeusjärjestelmä N60 Putki asennettu 31.3.2020

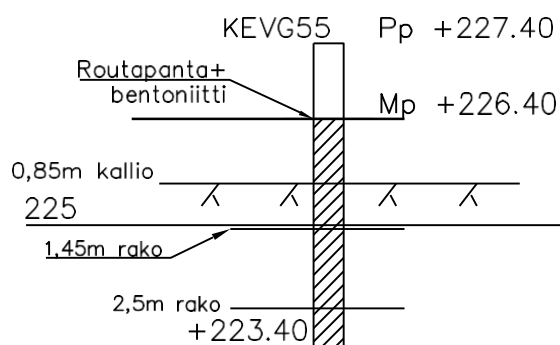
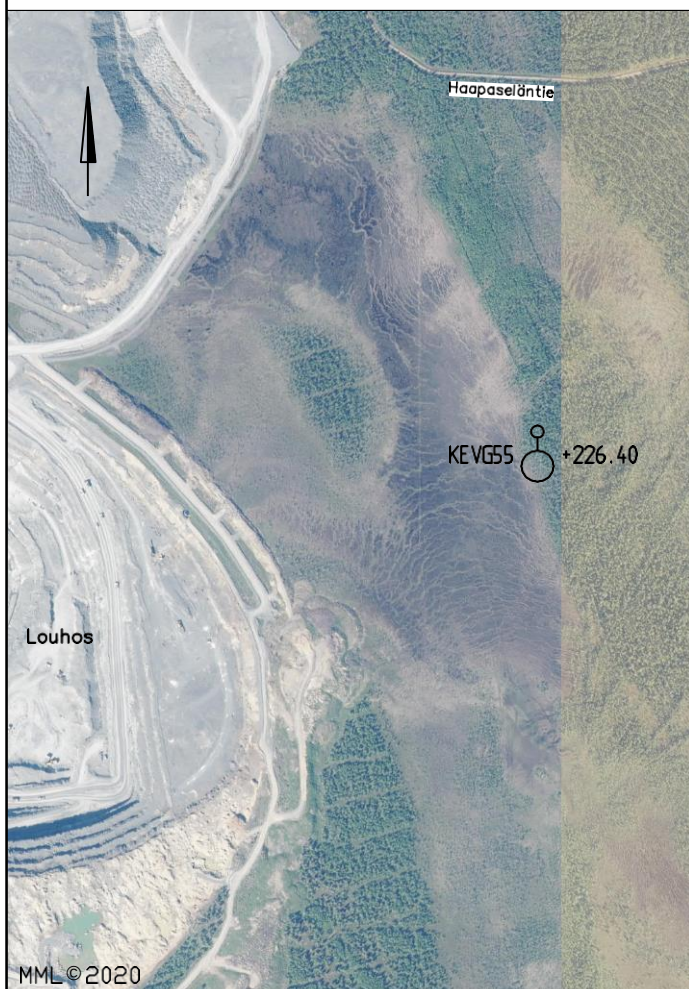
Putki Ø 60mm (ulko) Materiaali PEH Putken pituus 4,0m Siiviläosa 3,0m

Havaintoväli Suojaputki Galvanoitu Lukitus Ei

Pvm	Pohjavedenpinta	Pvm	Pohjavedenpinta	Pvm	Pohjavedenpinta

SIJAINTIKARTTA 1:15000

LEIKKAUS 1:100



Putken asensi: K.Pi/I.Ke

Päiväys: 12.5.2020

Tarkasti: P.Luoma

TILAAJA
BOLIDEN KEVITSA MINING OY
KOHDE

TSF A-ALTAAN ETELÄ- JA POHJOISPUOLEN POHJAVESIPUTKET, SODANKYLÄ

PUTKI NRO

KevG-57

Putken sijainti X 7512260.652
Y 3496275.344

Putken yläpään korkeus +213.57
Putken alapään korkeus +207.57

Maanpinta +212.31

Koordinaatisto KKJ

Korkeusjärjestelmä N60

Putki asennettu 21.4.2020

Putki Ø 60mm (ulko) Materiaali PEH

Putken pituus 6,0m

Siiviläosa 4,0m

Havaintoväli

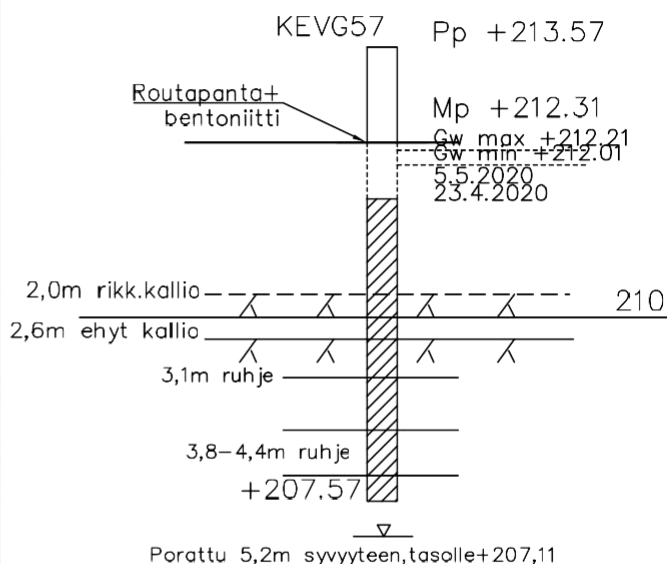
Suojaputki Galvanoitu

Lukitus Ei

Pvm	Pohjavedenpinta	Pvm	Pohjavedenpinta	Pvm	Pohjavedenpinta
22.4.2020	+212.10				
23.4.2020	+212.01				
24.4.2020	+212.01				
5.5.2020	+212.21				

SIJAINTIKARTTA 1:10000

LEIKKAUS 1:100



Putken asensi: K.Pi/M.Vä

Päiväys: 12.5.2020

Tarkasti: P.Luoma

TILAAJA
BOLIDEN KEVITSA MINING OY
KOHDE

TSF A–ALTAAN ETELÄ– JA POHJOISPUOLEN POHJAVESIPUTKET, SODANKYLÄ

PUTKI NRO
KevG–59

Putken sijainti X 7511718.777
Y 3498060.431

Putken yläpään korkeus +229.50
Putken alapään korkeus +220.20

Maanpinta +228.52

Koordinaatisto KKJ

Korkeusjärjestelmä N60

Putki asennettu 23.4.2020

Putki Ø 60mm (ulko) Materiaali PEH

Putken pituus 9,3m

Siiviläosa 8,0m

Havaintoväli

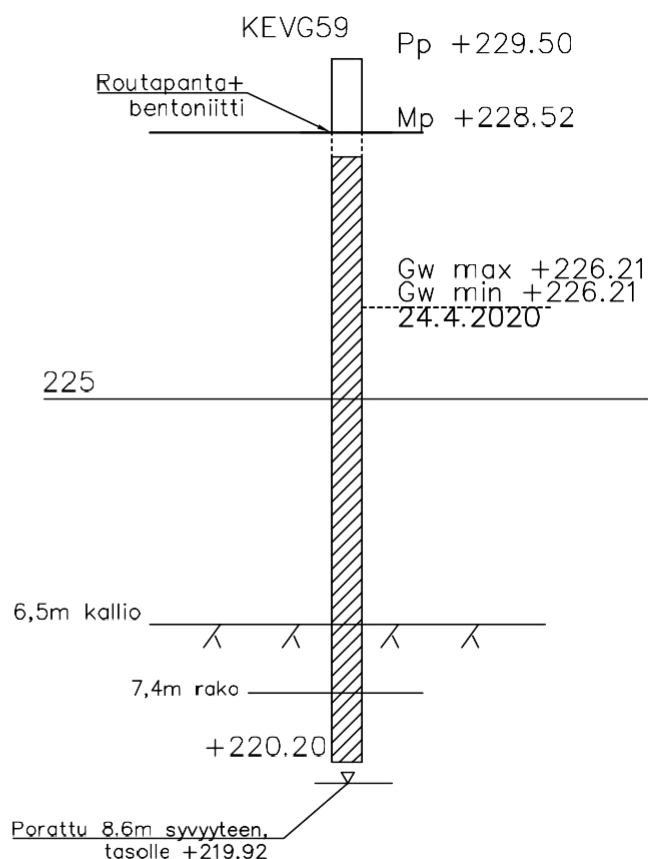
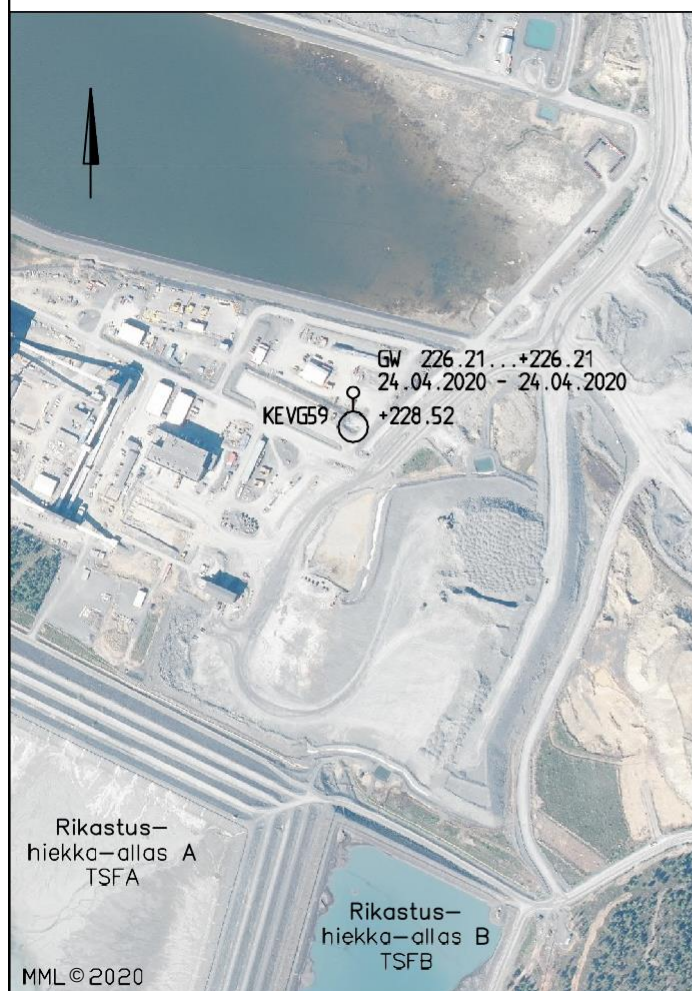
Suojaputki Galvanoitu

Lukitus Ei

Pvm	Pohjavedenpinta	Pvm	Pohjavedenpinta	Pvm	Pohjavedenpinta
24.4.2020	+226.21				

SIJAINTIKARTTA 1:10000

LEIKKAUS 1:100



Putken asensi: K.Pi/M.Vä

Päiväys: 12.5.2020

Tarkasti: P.Luoma

[illegible]

Mitta Oy **Y-tunnus 0779388-3**

Projekti:	Boliden kevtisa		Kairakone:	120728	HAVAINNOT			
Putken numero:	KevG 62		Asentaja:		Pvm.	Syvyys putken- päästä	Pohjavesi- pinnan taso	Huom.
Asiakkaan viite:			Puhelin:					
Puhelin:			Asennuspäivä:	14.09-22				
					14.9.2022	2,19	234,77	
					#####	2,15	234,81	
Koordinaatit:	X:	7507414.263			#####	2,09	234,87	
	Y:	495596.255			#####	2,17	234,79	
	Z:	235,96			9.1.2023	2,19	234,77	
Koordinaattijärjestelmä:					7.2.2023	2,25	234,71	
TASOTIEDOT JA RAKENNE					14.3.2023	2,30	234,66	
					5.4.2023	2,34	234,62	
					4.5.2023	2,10	234,86	
					30.5.2023	2,19	234,77	

Mitta Oy Y-tunnus 0779388-3

Mitta Oy Y-tunnus 0779388-3

Mitta Oy Y-tunnus 0779388-3

Mitta Oy Y-tunnus 0779388-3

Mitta Oy Y-tunnus 0779388-3

Mitta Oy Y-tunnus 0779388-3

[illegible]

Projekti:	Boliden kevitsa		Kairakone:	120728		HAVAINNOT									
Putken numero:	KevG 69		Asentaja:	[REDACTED]		Pvm.	Syvyys putken- päästä	Pohjavesi- pinnan taso	Huom.						
Asiakkaan viite:	[REDACTED]		Puhelin:	[REDACTED]											
Puhelin:	[REDACTED]		Asennuspäivä:	13.9-22											
						13.9.2022	3,50	238,24							
						#####	2,87	238,87							
Koordinaatit:			X:	7506314.536		11.4.2023	dry	#VALUE!							
			Y:	497770.077		12.4.2023	dry	#VALUE!							
			Z:	240,74		7.6.2023	1,67	240,07							
Koordinaattijärjestelmä:															
TASOTIEDOT JA RAKENNE															
						Putken yläpään taso:		241,74							
						Siivilän alapään taso:		236,64							
						Putkimateriaali:		PEH							
						Putken halkaisija, mm:		60 / 52							
						Siivilän rako, mm:		0,30							
						Vandaaliputken materiaali:		Fc89							
						Maanpäällinen putki		1,00							
						Jatkoputken pituus:		2,00							
						Siivilän pituus:		2,10							
						Putken kokonaispituus:		5,10							
													Wmax =	#VALUE!	
													Wmin =	#VALUE!	
Putki maanpinnasta:	1,00		Maalajit			Lisäosat		Kyllä (X)							
			Syvyys [m]	Maalaji		Routapanta		x							
			0,00-0,40	Tv		Vandaaliputki		x							
Jatkoputken pituus:	2,00		0,40-2,0	Mr		Lukko									
			2,00-3,8	Hk		Suodatinsukka		x							
			3,80-	Ka		Valurautakaivo									
Siivilän pituus:	2,1														
Maalajit ovat aistinvaraisia						Huomautukset									
						siirretty onnistunut toisella yrittämällä									
Toimivuustesti						putki huuhdeltu kirikkaaksi ilmalla30min vesi palautui mitatul-									
						- le tasolle välittömästi.									
1min															
3min															
5min															
10min															

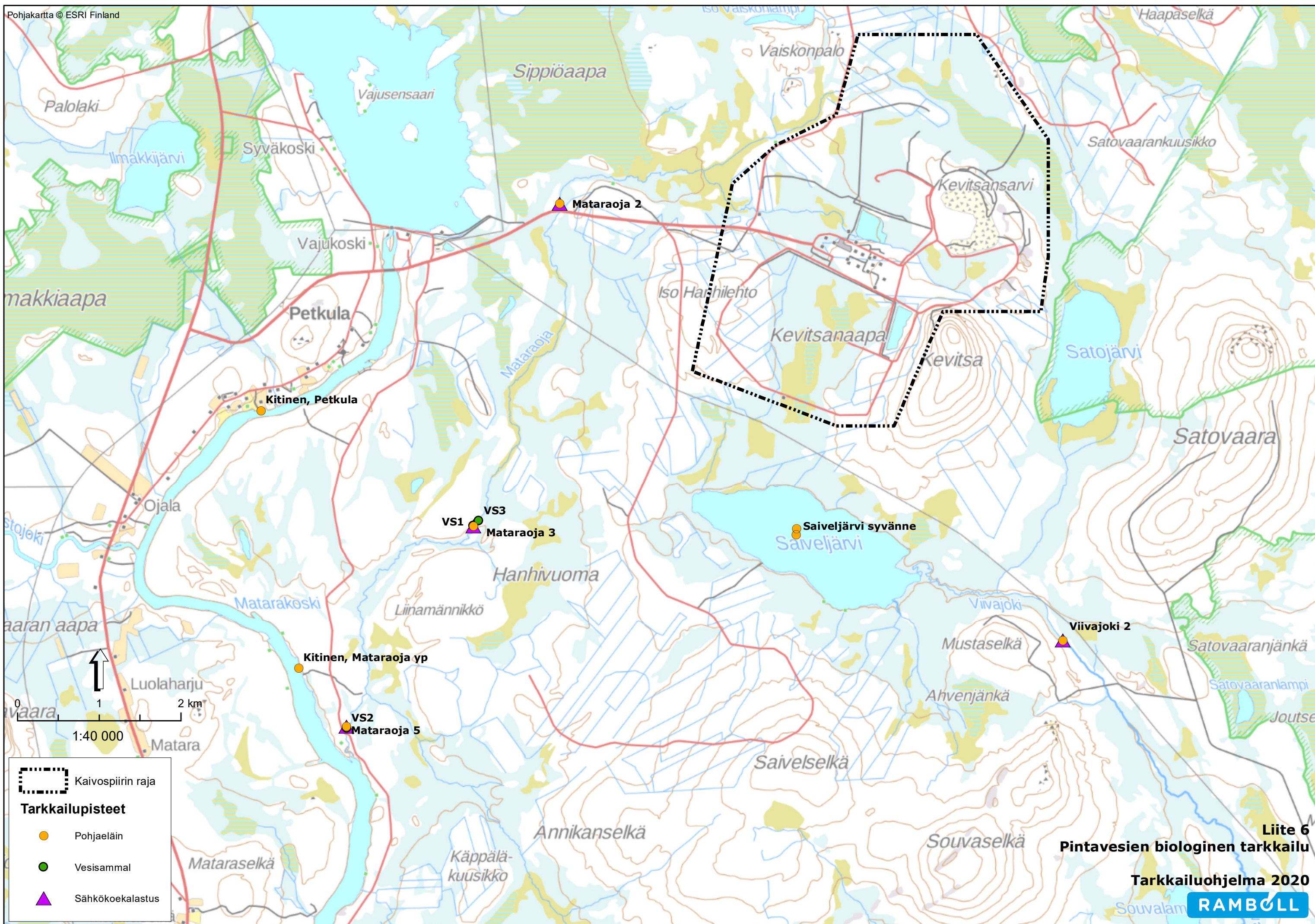
[illegible]

Projekti:	Boliden keivitsa		Kairakone:	120728		HAVAINNOT						
Putken numero:	KevG 72		Asentaja:	[REDACTED]		Pvm.	Syvyys putken- päästä	Pohjavesi- pinnan taso	Huom.			
Asiakkaan viite:	[REDACTED]		Puhelin:	[REDACTED]								
Puhelin:	[REDACTED]		Asennuspäivä:	23.9-22		23.9.2022	2,21	224,36				
						#####	2,03	224,54				
Koordinaatit:			X:	750882.996		4.4.2023	2,49	224,08				
			Y:	499690.892		5.6.2023	1,84	224,73				
			Z:	225,57								
Koordinaattijärjestelmä:												
TASOTIEDOT JA RAKENNE												
						Putken yläpään taso:		226,57				
						Siivilän alapään taso:		219,57				
						Putkimateriaali:		PEH				
						Putken halkaisija, mm:		60 / 52				
						Siivilän rako, mm:		0,30				
						Vandaaliputken materiaali:		Fe89				
						Maanpäällinen putki		1,00				
						Jatkoputken pituus:		2,00				
						Siivilän pituus:		4,00				
Putken kokonaispituus:		7,00										
							Wmax =	224,73				
							Wmin =	224,08				
Putki maanpinnasta:	1,00	[REDACTED]	Maalajit		Lisäosat			Kyllä (X)				
			Syvyys [m]	Maalaji	Routapanta			x				
			0,00-1,40	Tv	Vandaaliputki			x				
Jatkoputken pituus:	2,00		1,40-2,2	Hk	Lukko							
			2,2-4,40	Mr	Suodatinsukka			x				
			4,40-5,20	Ki	Valurautakaivo							
			5,20-6,00	Mr								
Siivilän pituus:	4,0											
Maalajit ovat aistinvaraisia						Huomautukset						
						putki huuhdeltu kirkkaaksi ilmalla30min vesi palautui mitatul- -le tasolle välittömästi.						
Toimivuustesti												
1min												
3min												
5min												
10min												

Mitta Oy Y-tunnus 0779388-3

Mitta Oy Y-tunnus 0779388-3

Mitta Oy Y-tunnus 0779388-3





Kaivospiirin raja

Tarkkailupisteet



Kekomuurahaiset



Metsäsammalet, humus, sienet ja marjat



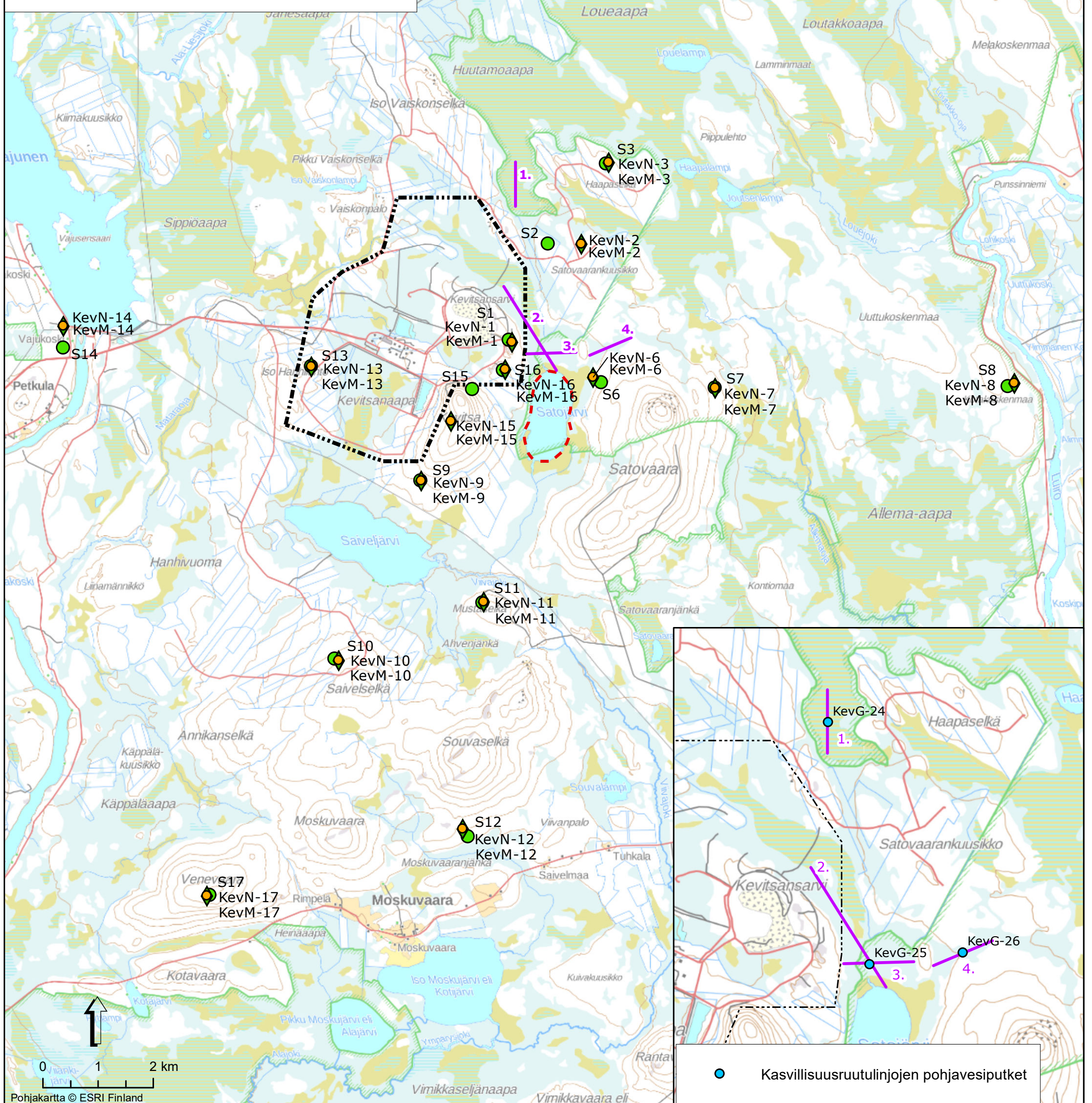
Männynneulaset



Linnustoseuranta

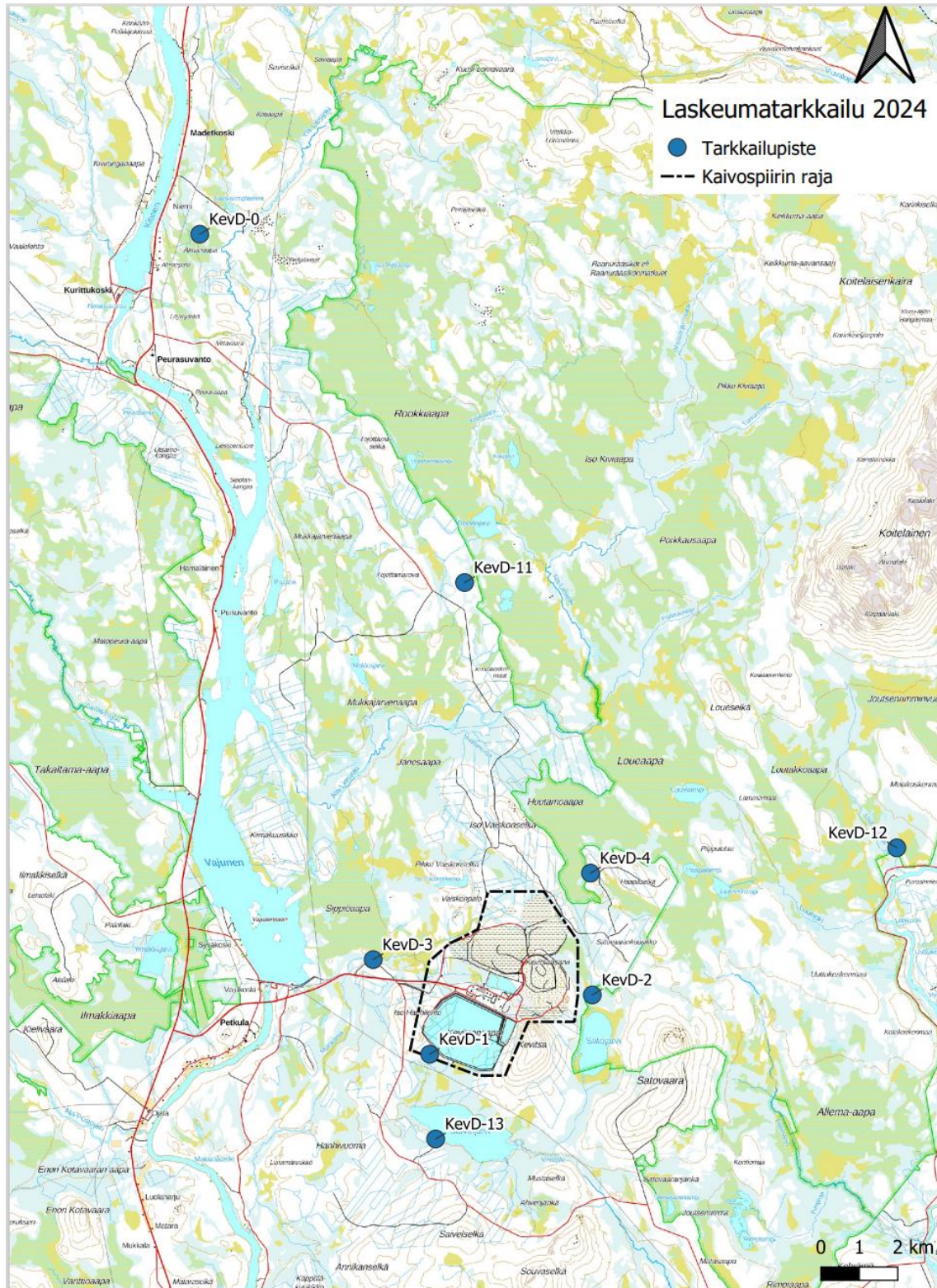


Kasvillisuusruutulinjat



LIITE 8

LASKEUMAN JA MELUN TARKKAILUPISTEET (Eurofins 2025)



LIITE 9, **SALAINEN**
UIVELON JA TELKÄN PESÄPÖNTÖT, KARTTA



LIITE 10

KOUKKUSAMMALEN SEURANTAPAIKAT (Eurofins 2025)

