

Vastaanottaja

Boliden Kevitsa Mining Oy

Asiakirjatyyppi

Vuositarkkailun yhteenveto

Päivämäärä

28.2.2018

Viite

1510031322

BOLIDEN KEVITSA MINING OY **KEVITSAAN KAIVOKSEN** **YMPÄRISTÖTARKKAILU** **2017 YHTEENVETO**



BOLIDEN KEVITSA MINING OY
KEVITSAN KAIVOKSEN YMPÄRISTÖTARKKAILU 2017
YHTEENVETO

Laatija **Boliden Kevitsa Mining Oy:**
Ulla Syrjälä, Mikael Kostamo, Juha Koskela

Ramboll Finland Oy:
Anna Hakala, Antje Neumann, Tapani Pirinen, Anne
Kiljunen, Hanna Tolvanen

Viite 1510031322

Kannen kuva: Auringonnousu avolouhoksella, Jukka Brusila, Boliden Kevitsa Mining Oy

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
1.1	Voimassa olevat lupapäätökset ja tarkkailuvelvoite	1
1.2	Tarkkailun taustatiedot vuonna 2017	2
2.	KÄYTTÖTARKKAILU	5
2.1	Käyttötarkkailu (Boliden Kevitsa Mining Oy)	5
2.2	Talousvesien tarkkailu (Eurofins Ahma Oy)	5
3.	PÄÄSTÖTARKKAILU	6
3.1	Vesipäästöt	6
3.2	Rikastushiekkajakeet	9
3.3	Sivukiven laatu	10
3.4	Lämpölaitoksen tuhkakajakeet	12
3.5	Ilmapäästöjen tarkkailu	13
4.	PINTAVEDET	14
4.1	Pintavesien laatu	14
4.2	Sedimenttitarkkailu	16
4.3	Satojärven pinnankorkeuden mittaukset	18
5.	POHJAVEDET	18
6.	BIOLOGINEN TARKKAILU PINTAVESISSÄ	20
6.1	Piilevät	20
6.2	Kirjanpitokalastus	21
7.	BIOLOGINEN TARKKAILU MAA-ALUEILLA	21
7.1	Satojärven linnustoseuranta	21
7.2	Uivelon- ja telkänpönttöjen pesimäaikainen tarkkailu	24
7.3	Viitasammakkoseuranta	24
7.4	Luonnonmarjojen raskasmetallipitoisuudet	25
8.	ILMAN LAATU	26
8.1	Laskeuma	26
9.	JOHTOPÄÄTÖKSET JA KEHITYSEHDOTUKSET	29
9.1	Lupamääräysten täytyminen	29
9.2	Kehitysehdotukset ympäristötarkkailuun	29

1. JOHDANTO

Kevitsan kaivoksen omistaa ruotsalainen Boliden Mineral AB. Kevitsan kaivoksella louhitaan nikkeliä, kuparia, kultaa, kobolttia ja platinaryhmän metalleja. Kaivoksen tuotteita ovat nikkeli- ja kuparirikasteet.



Kuva 1-1. Kevitsan kaivos kesällä (Kuva: Jukka Brusila, Boliden Kevitsa Mining Oy).

Kevitsan monimetallikaivoksen rakentaminen aloitettiin keväällä 2010. Kaivoksen tuotanto käynnistyi kesällä 2012, jolloin toiminnan tuotantovaiheen ja tuotannon ylösajovaiheen mukainen ympäristötarkkailu käynnistettiin Pöyry Finland Oy:n laatiman ja Lapin ELY-keskuksen 20.4.2012 hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti. Vuosi 2013 oli ensimmäinen täysi tuotantovuosi. Vuoden 2014 aikana saatiin ympäristölupa tuotannon laajentamiseen (Kevitsan kaivoksen tuotannon laajentamisen ympäristö- ja vesitalouslupa sekä töiden ja toiminnan aloittamislupa PSAVI 79/2014/1). Ympäristölupa sai lainvoiman korkeimman hallinto-oikeuden päätöksen dno 522/1/16 myötä 15.2.2017.

Vuonna 2017 ylitevesiä johdettiin ympäristöluvan (PSAVI 79/2014/1) mukaisesti ja ympäristötarkkailua toteutettiin tarkkailuohjelman 2.10.2015 mukaisesti. Vuoden 2017 aikana tarkkailuohjelmaa päivitettiin kokonaisuudessaan vastaamaan ympäristöluvan vaatimuksia ja samalla ohjelmaan yhdistettiin aiemmat erilliset ohjelmat ja ohjelman täydennykset.

Vuodesta 2013 alkaen tarkkailua on toteutettu pääosin Ramboll Finland Oy:n toimesta. Satojärven pinnankorkeuden seurannan toteutti EHP-Tekniikka Oy ja talousveden laadun tarkkailun Ahma Ympäristö Oy. Sivukivien ja rikastushiekkojen laadun tarkkailusta vastasi Labtium Oy.

Vuositarckkailu 2017 on jaettu kahdeksaan osaan:

- Osa 1: Yhteenveto
- Osa 2: Käyttötarkkailu
- Osa 3: Päästötarkkailu
- Osa 4: Pintavedet
- Osa 5: Pohjavedet
- Osa 6: Biologinen tarkkailu pintavesissä
- Osa 7: Biologinen tarkkailu maa-alueilla
- Osa 8: Ilman laatu

Tässä yhteenvetoraportissa esitetään voimassaolevat lupapäätökset ja tarkkailuvelvoite, tarkkailua koskevat taustatiedot vuoden 2017 osalta sekä yhteenvedot osista 3-8.

1.1 Voimassa olevat lupapäätökset ja tarkkailuvelvoite

Pohjois-Suomen aluehallintovirasto myönsi Kevitsan kaivokselle tuotannon laajentamisen ympäristö- ja vesitalousluvan sekä töiden ja toiminnan aloittamisluvan (Nro 79/2014/1) 11.7.2014.

Lupa astui lainvoimaiseksi 15.2.2017. Luvassa on annettu kohdassa 79 ja liitteessä 2 tarkkailu- ja raportointimääräykset. Kevitsan kaivoksen toimintaan liittyvät luvat on esitetty taulukossa 1-1.

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 kaivospiiriin määrääminen	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 näyttötoimintalupa 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 muuttamisesta 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, Sodankylä	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

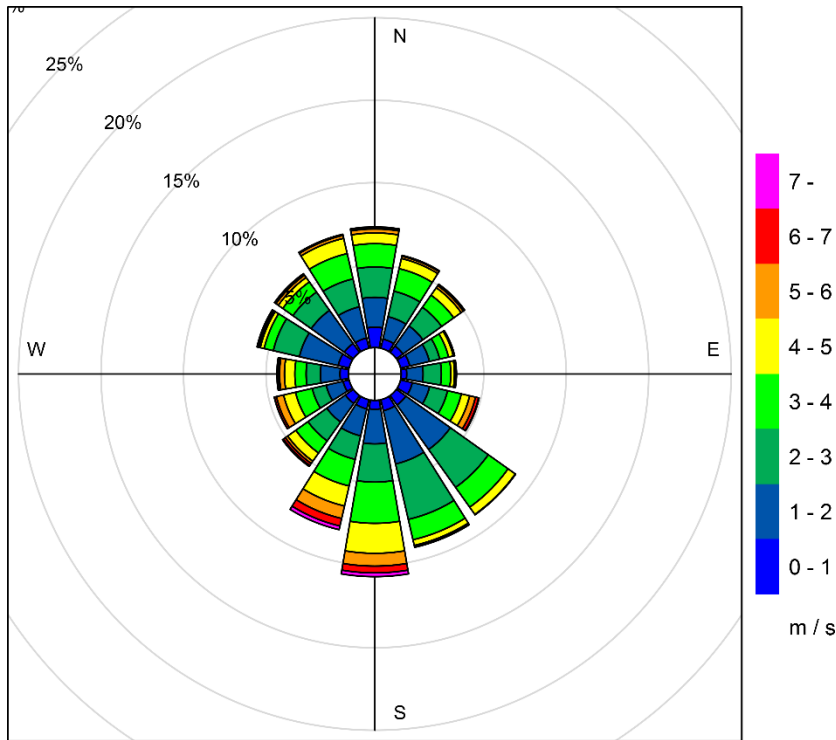
1.2 Tarkkailun taustatiedot vuonna 2017

Sääolosuhteita kaivosalueella kuvataan tässä raportissa Ilmatieteenlaitoksen Sodankylän sääaseman mittaustietojen sekä Kevitsan kaivoksen oman sääaseman perusteella. Vajukosken ja Matarakosken virtausolosuhteiden kuvaamisessa on käytetty OIVA -ympäristö- ja paikkatietopalvelusta saatavia virtaamatietoja.

Vuoden 2017 sääolosuhteiden osalta tuulitietoja tarkastelussa hyödynnettiin Ilmatieteen laitoksen avoin data -palvelua. Raportissa esitetyt tuuliruusut laadittiin Sodankylän Tähtelän havaintoaseman tietojen perusteella.

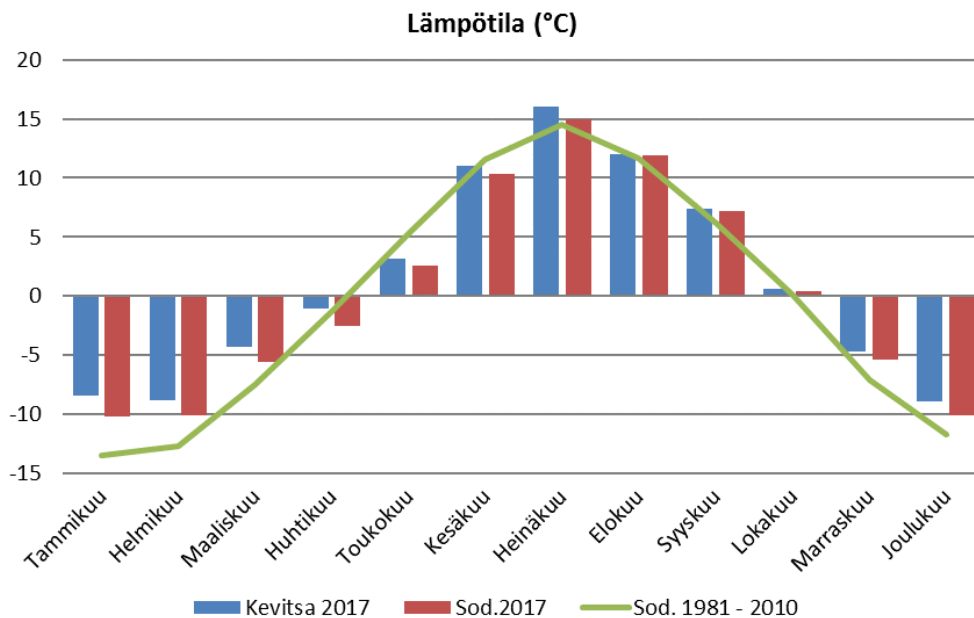
Kevitsan kaivoksella on oma säähavaintoasema, joka mittaa jatkuvatoimisesti tuulen suuntaa, tuulen nopeutta, lämpötilaa ja sademäärää. Sääasema sijaitsee rikastamon katolla. Kevitsan sääaseman tuulennopeustiedot ja -suuntatiedot olivat puutteelliset vuodelta 2017 tammi-toukokuulta johtuen sääaseman hajoamisesta. Kevitsalle on asennettu uusi sääasema toukuussa 2017.

Sodankylän Tähtelän vuoden 2017 keskimääräiset tuulensuunnat sekä -nopeudet on esitetty kuvassa 1-2. Vuonna 2017 vallitsevat tuulen suunnat Sodankylässä olivat etelästä, kaakosta ja eteläkaakosta puhaltavat tuulet. Tuulen nopeus oli pääosin heikkoa tai kohtalaista (0-4 m/s).



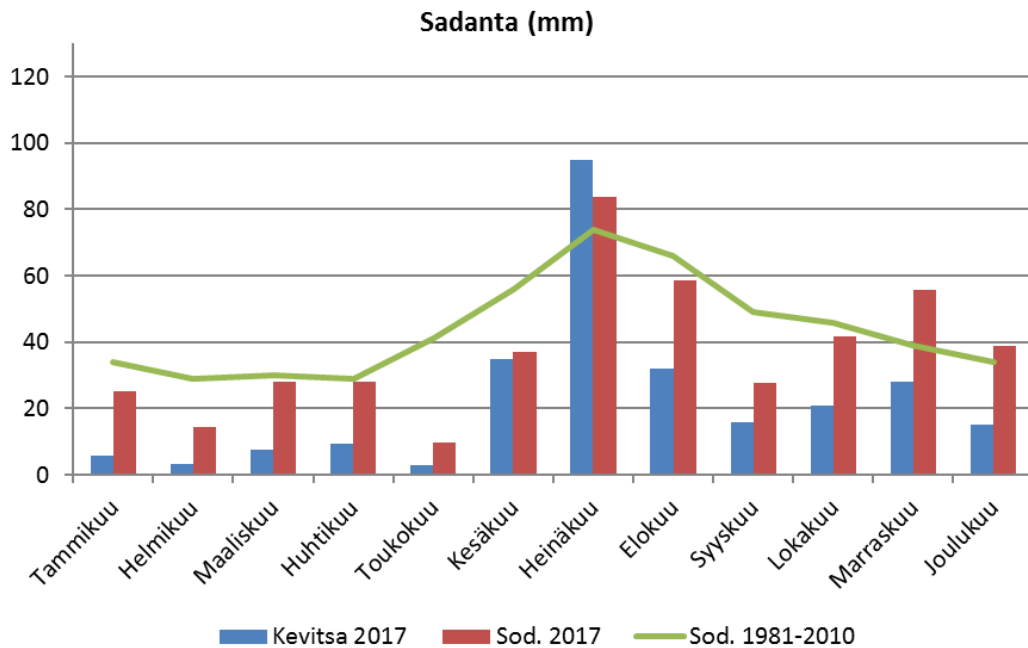
Kuva 1-2. Tuulen suunnat ja nopeudet vuodelta 2017 Sodankylän Tähtelän sääasemalta. Kuvaaja kertoo, mistä suunnasta tuulee.

Ilmatieteen laitoksen Sodankylän sääasema sijaitsee noin 50 km kaivosalueelta etelään. Vuosien 1981–2010 Sodankylän keskiarvoihin verrattuna vuosi 2017 oli keskiarvoa lämpimämpi. Vuoden 2017 kuukausittaiset keskilämpötilat ja niiden vertailu pitkänajan keskilämpötilaan on esitetty kuvassa 1-3 ja taulukossa 1-2.



Kuva 1-3. Vuoden 2017 kuukausittaiset lämpötilat sekä vertailu pitkänajan keskiarvoihin.

Vuotuinen sademäärä Sodankylässä vuonna 2017 oli yhteensä 449 mm (vuonna 2016 637 mm). Vuosi 2017 oli tilastollisesti vähäsateisempi, kun verrataan pitkän ajan eli vuosien 1981–2010 keskisadantaan 527 mm ja vuosien 2015 ja 2016 sadantaan. Vuoden 2017 kuukausittaiset sade-summat sekä niiden vertailu pitkänajan keskiarvoihin on esitetty kuvassa 1-4 ja taulukossa 1-2.



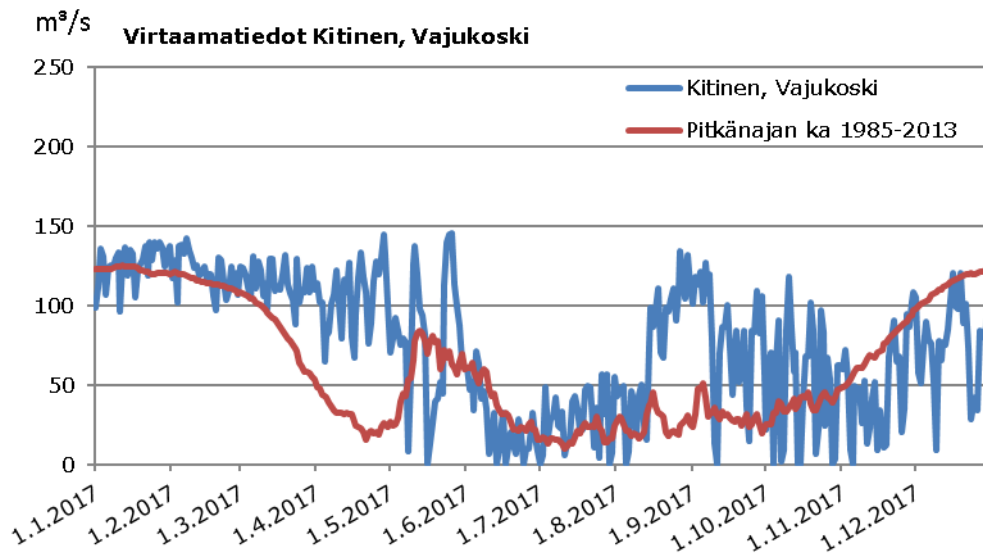
Kuva 1-4. Vuoden 2017 kuukausittaiset sadesummat Kevitsan kaivoksen omalla sääasemalla ja Ilmatieteen laitoksen Sodankylän havaintoasemalla sekä vertailu pitkänajan keskiarvoihin.

Kevitsan sääaseman sadantatiedoissa on eroa verrattuna Sodankylän sääaseman tietoihin. Kevitsan sääaseman tulokset eivät ole luotettavia talvikuukausilta, koska laitteisto ei mittaa luotettavasti lumisademääriä. Tämän vuoksi talvikuukausien sadantatiedot poikkeavat huomattavasti Ilmatieteen laitoksen virallisista tuloksista.

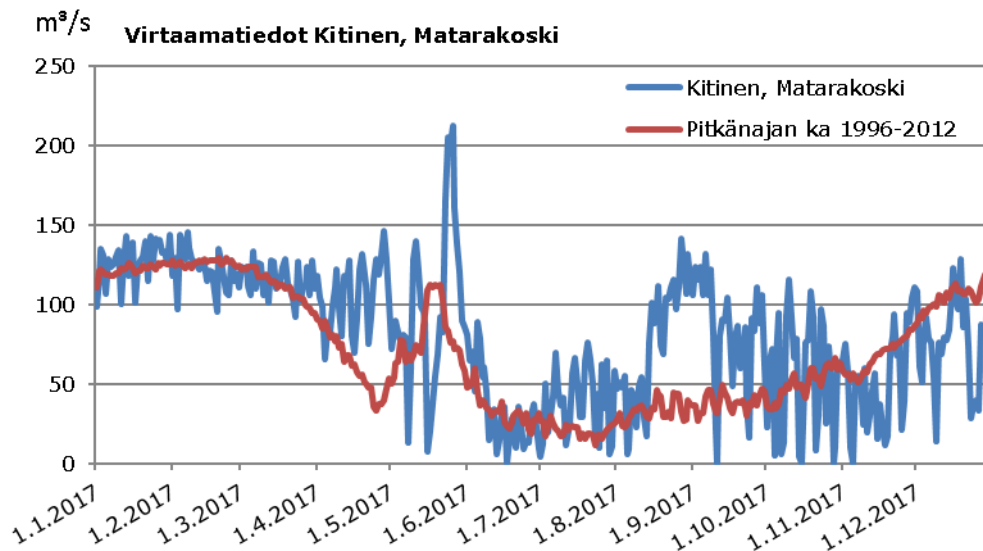
Taulukko 1-2. Vuoden 2017 kuukausittaiset keskilämpötilat ja sadesummat Ilmatieteen laitoksen Sodankylän sääasemalla sekä Kevitsan kaivoksen sääasemalla sekä vertailu pitkän ajan keskiarvoihin.

kk	Lämpötila keskiarvo (°C)			Sadesumma (yht. kk) (mm)		
	Kevitsa 2017	Sod.2017	Sod. 1981 - 2010	Kevitsa 2017	Sod. 2017	Sod. 1981-2010
Tammikuu	-8,4	-10,2	-13,5	5,6	25	34
Helmikuu	-8,8	-10,1	-12,7	3,4	15	29
Maaliskuu	-4,3	-5,6	-7,5	7,6	28	30
Huhtikuu	-1,1	-2,5	-1,3	9,4	28	29
Toukokuu	3,2	2,6	5,3	3,0	9,8	41
Kesäkuu	11,0	10,3	11,6	35	37	56
Heinäkuu	16,0	15,0	14,5	95	84	74
Elokuu	12,0	11,9	11,7	32	59	66
Syyskuu	7,4	7,2	6,2	16	28	49
Lokakuu	0,6	0,4	0,1	21	42	46
Marraskuu	-4,7	-5,4	-7,1	28	56	39
Joulukuu	-8,9	-10,1	-11,7	15	39	34
Vuosikeskiarvo	1,2	0,3	-0,4	334	449	527

Kitisen virtaamatietojen lähteenä on käytetty Ympäristöhallinnon OIVA-palvelua (ympäristö- ja paikkatietopalvelu). Vajukosken ja Matarakosken virtaamat (m^3/s) ovat säännöstellylle joelle tyypillisesti korkeimmillaan alkuvuodesta (Kuva 1-5 ja Kuva 1-6). Koskien mitatut virtaamat riippuvat säännöstelystä, eivätkä kuvasta luonnontilaista virtaamavaihtelua. Perustilanteessa virtaamat kasvavat talven aikaan sähköntarpeen lisääntyessä ja myös kevättulvien aiheuttamat ohijuoksutukset näkyvät virtaaman kasvuna. Kevään jälkeen virtaamat lähtevät laskuun ja ovat alimmillaan kesällä. Vaju- ja Matarakoskella virtaamat vaihtelevat samaan tapaan. Keväisin Matarakoskella juoksutusmäärät ovat keskimäärin suurempia kuin Vajukoskella. Tulvat ja ohijuoksutukset näkyvät virtaamamittauksissa keskiarvosta poikkeavina piikkeinä. Vuonna 2017 virtaamat olivat keskimääräistä suurempia loppukeväästä sateisen talven 2016-2017 sulamisvesien vaikutuksesta sekä elokuussa runsaiden sateiden takia. Kevään tulvahuippu sijoittui kuitenkin samaan ajankohtaan kuin pitkänajan keskiarvot.



Kuva 1-5. Virtaamat (m^3/s) Kitisen Vajukoskessa vuonna 2017 sekä vertailu pitkänajan keskiarvoihin (1985–2013) (lähde: OIVA 2018).



Kuva 1-6. Virtaamat (m^3/s) Kitisen Matarakoskessa vuonna 2017 sekä vertailu pitkänajan keskiarvoihin (1996–2012) (lähde: OIVA 2018).

2. KÄYTTÖTARKKAILU

2.1 Käyttötarkkailu (Boliden Kevitsa Mining Oy)

Kevitsan kaivoksen käyttötarkkailun vuosiyhteenveto on esitetty vuosiraportin osassa 2.

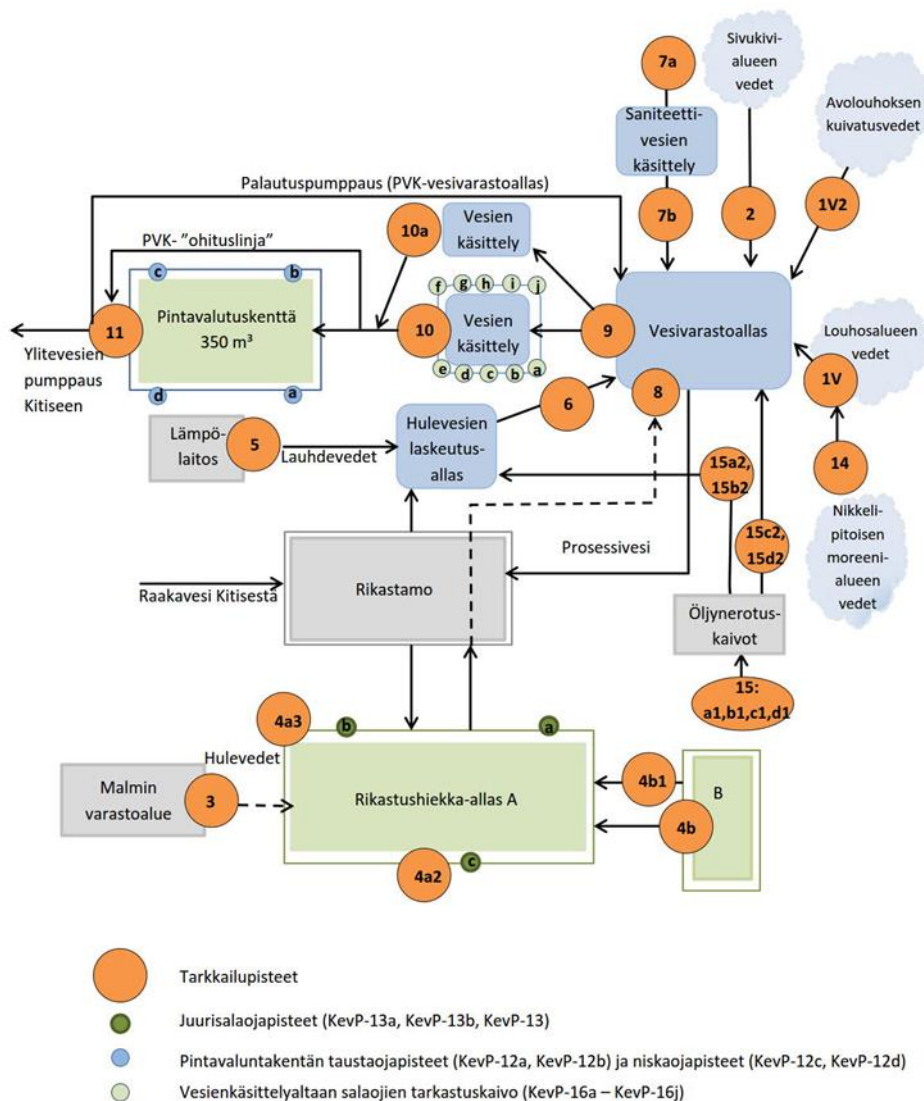
2.2 Talousvesien tarkkailu (Eurofins Ahma Oy)

Boliden Kevitsa Mining Oy:n Kevitsan kaivoksella käytettävän talousveden laadun tarkkailua suoritettiin vuonna 2017 tarkkailuohjelman mukaisesti raakavedestä, lähtevästä vedestä ja verkostovedestä. Tarkkailusta vastasi Eurofins Ahma Oy ja tulosten yhteenveto on esitetty vuosiraportin osassa 2.2.

3. PÄÄSTÖTARKKAILU

3.1 Vesipäästöt

Vuonna 2017 Kevitsan kaivoksen vesipäästöjen tarkkailua toteutettiin lokakuussa 2015 voimaan tulleen ja vuonna 2017 täydennetyin tarkkailuohjelman mukaisesti. Kaivosalueella vesiä muodostuu rikastusprosessissa, kaivoksen kuivatusvesistä, saniteettivesistä sekä läjitys- ja toiminta-alueiden suoto- ja valumavesistä. Kaikki alueella muodostuvat mahdollisesti laadultaan heikentyneet vedet johdetaan vesivarastoaltaaseen. Vesivarastoaltaasta vettä kierrätetään prosessiin ja ylimääräinen vesi johdetaan metallien saostamisen ja pH:n säädön kautta pintavalutuskentälle, josta vedet johdetaan edelleen pumpaamalla Vajusen altaaseen. Kaivoksen sisäisten vesipäästöjen tarkkailun näytteet vuonna 2017 otettiin kaivoksen omien näytteenottajien toimesta. Laboratorioanalyysit tehtiin Ramboll Analytysin 1.4. alkaen Eurofins Environment Testing Oy:n Lahden akkreditoitussa laboratoriossa.



Kuva 3-1. Kaaviokuva vesien johtamisesta Kevitsan kaivoksella sekä näytteenottopisteet (Ramboll 2017).

Ympäristöluvan mukaisesti vesivarastoaltaaseen johdettavan veden nikkelipitoisuus on oltava alle 5 mg/l. Vuonna 2017 vesivarastoaltaalle johdettavien vesien (KevP-1V, KevP-1V2, KevP-6 ja KevP-8) tarkkailunäytteissä nikkelipitoisuus jäivät alle luparajan 5 mg/l.

Pintavalutuskentälle ja sieltä pois johdettavan veden pitoisuudet täyttivät ympäristölupamääräyksessä esitetyt rajat. Raja on asetettu pintavalutuskentälle johdettavan veden nikkeli-, kupari- ja sulfaattipitoisuudelle, liukoisen elohopean ja kadmiumin pitoisuudelle, veden pH:lle, kiintoaineen hehkutusjäännökselle, sekä nikkeli ja kuparin kokonaiskuormitukselle. Lisäksi poisjohdettavalle vedelle on määrän rajoituksia, sekä kokonaistypen pitoisuuksille toimenpideraja-arvo. Kitiiseen pumpattavien vesien nikkeli-kuormitus oli vuonna 2017 aiempaa pienempi ja kupari-kuormitus alhainen, kuten on ollut koko toiminnan ajan, kuormitukset jäivät selvästi alle luparajojen.

Ympäristölupamääräysten mukaisesti talousjätevedet on käsiteltävä jätevedenpuhdistamolla siten, että saavutettava pitoisuusreduktio tulokuormituksesta on vuosikeskiarvona BHK₇:n (BOD_{7ATU}) osalta on 90 % ja kokonaisfosforin osalta 85 %. Vuonna 2015 lupamääräyksiin lisättiin myös kiintoaineen ja kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Cr}) puhdistusvaatimukset. VNa 888/2006 mukaisesti puhdistamon vuosikeskiarvojen tulee täyttää joko pitoisuus- tai poistotehovaatimus. Vuoden 2017 reduktiot eivät täyttäneet lupamääräyksiä. Teollisuuden vesi on vastannut saniteettipuhdistamon toiminnan kehittämisestä helmikuusta 2017 lähtien. Puhdistamon suurimmiksi ongelmiksi on havaittu ilmastus ja sekoitus, lietteenpoisto, automaatio ja prosessin ohjaus sekä ilmastusaltaan virheellinen layout. Ongelmiin on haettu ratkaisuja ja puhdistamolla toteutettiin useita korjaavia toimenpiteitä vuoden 2017 aikana. Puhdistamolle uudistetaan automaatiikka, mittalaitteisto ja kehitetään jälkiselkeytystä vuoden 2018 aikana.

Yleisesti vuonna 2017 vesiä käsiteltiin selvästi vähemmän kuin vuosina 2015 ja 2016. Sadanta oli odotettua vähäisempää ja kaivoksen vesikierrossa oli vähän vettä, minkä vuoksi vesienkäsittelyä vähennettiin. Ylitevesien pitoisuudet olivat laskussa.

Louhosalueen kuivatusvedet (KevP-1V ja KevP-1V2) olivat tavanomaisilla tasoillaan.

Sivukiviä on läjitetty suunnitellun mukaisesti. Vuonna 2017 läjitystä jatkettiin alueelle 1a ja 2a ja aloitettiin alueella 1b. Vuonna 2016 sivukivialueen vesien laatua (KevP-2) kuvaavista muuttujista havaitut nikkelin, sulfaatin ja kokonaistypen pitoisuudet sekä sähkönjohtavuus nousivat. Pitoisuudet palasivat aiemmalle tasolle vuonna 2017.



Kuva 3-2. Sivukiven läjitystä alueelle 1b. (Kuva: Jukka Brusila, Boliden Kevitsa Mining Oy)

Nikkelipitoisen moreenin varastoalueen vesistä (KevP-14) havaitut pitoisuudet vastasivat edellisvuosia. Malmin varastoalueen suotovesiä (KevP-3) muodostui edelleen vähän.

Rikastushiekka-altaan A suotovesinäytteiden tuloksissa oli havaittavissa sulfaatti- ja kloridipitoisuuksien ja sitä kautta sähkönjohtavuuden nousu vuoden 2016 ja 2017 aikana verrattuna edellisiin vuosiin. Samalla tarkkailun alusta alkaen havaitut kaliumin-, magnesium- sekä rikkipitoisuuksien nousut jatkuivat. Nikkelipitoisuudet sen sijaan ovat pysytelleet tasaisina. Pisteellä KevP-

4a3 (altaan luoteiskulma) havaittiin pääsääntöisesti hieman korkeampia pitoisuuksia kuin eteläosan pisteellä KevP-4a2. Rikastushiekka-altaan B vesinäytteiden (KevP-4b) sulfaatti- ja kloridipitoisuuksissa on ollut havaittavissa hienoinen nouseva trendi vuodesta 2012 alkaen.

Rikastushiekka-altaan B vuodonilmaisu-/suotovesien (KevP-4b1) tulokset olivat yhteneväisiä edellisvuoden tuloksiin. Pitoisuudet ovat selvästi alle altaan B tulosten, joten altaalta B ei näyttäisi suotautuvan vettä.

Savukaasupesurin lauhdevesien (KevP-5) pitoisuudet olivat edellisvuosien tasoilla.

Hulevesialtaalta pumpattavan vedenlaadun (KevP-6) tarkkailussa ei havaittu merkittäviä muutoksia edellisvuosien tuloksiin.

Rikastushiekka-altaalta vesivarastoaltaalle johdettuja vesiä (KevP-8) on tarkkailtu vesien pumpauksen alusta alkaen. Vuonna 2015 ja edelleen 2016 oli havaittavissa typpipitoisuuksien nousseen, kehitys jatkui vuonna 2017. Todennäköisin syy muutokseen on lisääntynyt louhinta ja sitä kautta lisääntynyt räjähteiden käyttö sekä louhittavan materiaalin geokemia. Rikastushiekka-altaalla A johdettavien vesien sähkönjohtavuudessa, pH-arvoissa sekä tiosulfaatin pitoisuuksissa on ollut havaittavissa nouseva trendi tuotantovaiheen alusta eli vuodesta 2013 alkaen. Emäksisissä olosuhteissa rikastushiekka-altailla muodostuu sulfidien epätäydellisen hapettumisen johdosta tiosulfaattia, joka on alkalisissa olosuhteissa suhteellisen pysyvä. Myös kalium-, magnesium- sekä rikkipitoisuudet ovat nousseet tasaisesti tuotantovaiheen aikana, sen sijaan nikkelpitoisuudet ovat pysyneet melko tasaisina. Prosessin syötteen määrä ja laatu sekä prosessissa käytettävät kemikaalit vaikuttavat vesivarastoaltaalle saapuvan veden laatuun. Myös vesien kierrätysaste vaikuttaa. Vesien kierrätysaste oli 90 % vuonna 2017.

Vesivarastoaltaan vesissä (KevP-9) oli havaittavissa sulfaattipitoisuuksien ja sähkönjohtavuuden nousua, mitkä korreloivat pisteen KevP-8 pitoisuuskehityksien kanssa. Sen sijaan nikkeli- ja kionaistyyppipitoisuuksien laskivat vuodesta 2016, jolloin sivukivialueelta pumpattiin runsaammin vesiä altaalle. Kaivoksen toimintojen tehostuessa altaalle tulevien vesien ominaisuudet ovat muuttuneet ja muutokset näkyvät myös vesivarastoaltaalla.

Pintavalutuskentälle johdettavien (KevP-10 ja KevP-10a) vesien pitoisuudet olivat tavanomaisia. Pitoisuuksiin vaikuttaa suuresti käsittelyyn johdettavan veden laatu. Vuonna 2017 vesiä ei käsitelty eikä johdettu kaivosalueelta 19.10.2017 jälkeen vesien vähyyden vuoksi. Vuoden aikana otettiin käyttöön uusi vesienkäsittelylaitos, mikä näyttäisi toimivan erinomaisesti.

Pintavalutuskentän taustaojissa pitoisuudet olivat pintavalutuskentälle pumpattavia vesiä selvästi alhaisempia. Pitoisuudet olivat edellisten kierrosten tasoilla. Ojissa on vaihteleva määrä vettä vuoden aikana, joka hankaloittaa edustavaa näytteenottoa.

Pintavalutuskentältä Kitiseen purettu vesimäärä oli vuosia 2015 ja 2016 vähäisempi. Vesienkäsittely oli kokonaan pysähdyksissä loppuvuodesta ja Kitiseen pumpattiin vain pintavalutuskentältä luontaisesti purkautuvia vesiä. Sulfaatin, kokonaistypen ja nikkelin pitoisuudet olivat tämän vuoksi laskussa Kitiseen johdettavissa vesissä (KevP-11). Tiosulfaatti hajoaa pintavalutuskentällä hyvin, eikä sitä havaittu lähtevässä vedessä kuin maaliskuussa. Toksisuustestien perusteella pintavalutuskentälle johdettava tai sieltä purettava vesi ei ollut toksista vesieliöstölle.

Tarkkailutulosten mukaan lämpölaitoksen (näytepiste KevP-15b2) ja polttoaineen jakeluaseman (KevP-15d1-15d2) öljynerottimet toimivat normaalisti. Pienkonekorjaamon (KevP-15a1-15a2) ja kaivoskonekorjaamon (KevP-15c1-KevP-15c2) öljynerottimen toiminnassa todettiin häiriöitä vuoden aikana. Pienkonekorjaamon öljynerottimen ongelmat saatiin hallintaan loppuvuodesta ja kaivoskonekorjaamon öljynerottimelle tehdään lisää korjaavia toimenpiteitä vuonna 2018. Öl-

lynerottimilta havaittujen haihtuvien hiilivetyjen pitoisuuksia voidaan pitää alhaisina, eikä öljynerottimien jälkeisiltä havaintopaikoilta havaittu öljyjä.

Tulosten vertailtavuutta kenttämittauksen ja laboratoriomittauksen välillä voidaan pitää hyvänä sähkönjohtokyvyn osalta. Veden pH:n kenttämittauksissa on kiinnitettävä huomiota laitteen kalibrointiin. Tulosten perusteella kenttämittaukset ja laboratorion analyysitulokset eroavat edelleen toisistaan, mutta ei ole varmuutta siitä onko havaittu ero seurausta mittarin virheestä vai näytteen muuttumisesta kuljetuksen aikana.

Toteutetun rinnakkaisnäytteenoton ja nollanäytteiden tulosten perusteella samaan aikaan samasta paikasta otettujen näytteiden tulokset vaihtelivat huomattavasti edellisvuotta vähemmän. Vuoden 2016 kokonaisuvarmuuden arvioinnin tulosten perusteella näytteenoton ohjeistuksia täsmennettiin ja tämä näyttää vähentäneen näytteenotosta johtuvaa tulosten vaihtelua.

Rinnakkaisten näytteiden ohella näytteenoton epävarmuuteen on mahdollista pureutua tarkemmin tekemällä rinnakkaisia määryksiä samasta näytteestä. Rinnakkaisilla määryksillä samasta näytteestä päästään kiinni analyysivaiheessa tulevaan virheeseen ja näytteenoton epävarmuutta voidaan arvioida laskemalla rinnakkaismäärytysten keskihajonnan ja analyysivaiheen keskihajonnan neliöiden erotus.

Vuonna 2017 toteutetun laadunvarmistusnäytteenoton perusteella systemaattista laadunvarmistusta on tarpeen jatkaa ainakin näytepisteillä, joista otetaan vuoden aikana paljon näytteitä.

Vesipäästöjen tarkkailua esitetään jatkettavaksi vuonna 2018 vastaavassa laajuudessaan, tarkkailuohjelman uutta päivitysversiota noudattaen.

3.2 Rikastushiekkajakeet

Boliden Kevitsa Mining Oy:n Kevitsan kaivoksen 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 on luokiteltu suuronnettomuuden vaaraa aiheuttaviksi kaivannaisjätteen jätealueiksi.



Kuva 3-3. Rikastushiekka-allas A kuvattuna rikastamon suuntaan. Takana sivukivialueet. (kuva: Boliden, Jukka Brusila)

Rikastushiekka pumpataan altaalle vesilietteenä. Patojen harjoilla kiertävät runkoputket, joista rikastushiekkaa voidaan purkaa keskemälle allasta pienempiä spigottiputkia käyttäen. Vuonna 2017 A-rikastushiekkaa pumpattiin rikastushiekka-altaalle 7,5 Mt ja B-rikastushiekkaa 0,07 Mt.

A-rikastushiekka

A-rikastushiekassa kromin, nikkelin, raudan ja magnesiumin pitoisuudet olivat vuonna 2017 likimäärin samalla tasolla kaikissa otetuissa ja tutkituissa näytteissä. Sen sijaan kuparin pitoisuuksissa oli havaittavissa vaihtelua. Kromin, kuparin ja nikkelin pitoisuudet ylittivät PIMA-asetuksen mukaiset ylemmät ohjearvot kaikissa tutkituissa näytteissä selvästi. A-rikastushiekan kuparipitoisuus on kasvanut tasaisesti viime vuosina. Nikkelin ja raudan keskiarvopitoisuudet ovat olleet samalla tasolla ja magnesiumin pitoisuudet laskeneet hieman vuosina 2013–2017.

Rikin pitoisuuksien sekä NPR-lukujen keskiarvo- ja mediaaniarvojen perusteella A-rikastushiekka ei ole happoa tuottavaa kaivannaisjätettä. Tuotannon analyyseissä rikkipitoisuudet ovat olleet hieman alhaisempia kuin tarkkailuohjelman mukaisissa näytteissä. On kuitenkin todettu, että erilaisella näytteenkäsittelyllä ja partikkelikoolla on vaikutusta rikkipitoisuuksien eroihin. Tarkkailuohjelman mukaisten tammi-, touko- ja marraskuun näytteiden ABA-testin perusteella A-rikastushiekka on happoa tuottavaa kaivannaisjätettä. Muiden kuukausinäytteiden ABA-testin tulosten perusteella A-rikastushiekka ei ole happoa tuottavaa kaivannaisjätettä. Vuosina 2013–2017 A-rikastushiekan rikkipitoisuuksien keskiarvo on ollut likimäärin samalla tasolla ja NPR-lukujen keskiarvo on vaihdellut hieman. A-rikastushiekan rikkipitoisuudet alittivat ympäristöluvan mukaisen tavoitearvon 0,8 %.

NAG-testin NAG_{pH} -arvojen sekä NAPP-arvojen perusteella A-rikastushiekasta otetut näytteet luokitellaan happoa tuottamattomiksi eli luokkaan NAF. Kaikissa tutkituissa näytteissä NAG_{pH} -arvot olivat $\geq 4,5$ ja NAPP-arvot negatiivisia. A-rikastushiekan NAG_{pH} -keskiarvot ovat olleet keskimäärin samalla tasolla vuosina 2013–2017.

B-rikastushiekka

B-rikastushiekassa kromin, kuparin ja nikkelin pitoisuudet ylittivät PIMA-asetuksen ylemmät ohjearvot kaikissa tutkituissa näytteissä. B-rikastushiekassa merkittävin nousu todettiin edellisvuoden tapaan kuparin pitoisuudessa. Muutoin B-rikastushiekassa metallien pitoisuustasot olivat likimäärin samalla tasolla kaikissa näytteissä edellisvuoteen verrattuna.

B-rikastushiekassa rikkipitoisuuden keskiarvo oli 16,8 % ja NPR-lukujen keskiarvo 0,10. B-rikastushiekka luokitellaan tulosten perusteella happoa tuottavaksi kaivannaisjätteeksi. B-rikastushiekan rikkipitoisuus nousi vuonna 2017 likimäärin vuoden 2015 tasolle. NPR-lukujen keskiarvo on vaihdellut hieman ollen kolme viime vuotta likimäärin samalla tasolla.

B-rikastushiekka luokitellaan NAG-testin perusteella happoa tuottavaksi jätteeksi eli luokkaan PAF. B-rikastushiekan NAG_{pH} -keskiarvot ovat olleet likimäärin samalla tasolla vuosina 2013–2016.

Jatkotoimenpiteet

Rikastushiekkajakeiden tarkkailua esitetään jatkettavan voimassaolevan tarkkailuohjelman mukaisesti.

3.3 Sivukiven laatu

Boliden Kevitsa Mining Oy:n Kevitsan kaivoksella muodostuu louhinnan yhteydessä kaivannaisjätteeksi luokiteltavaa sivukiveä. Sivukivet jaetaan kolmeen eri luokkaan, joita ovat tarvekivi (Usable Waste USW, rikkipitoisuus $< 0,3$ %), normaali sivukivi (Unusable Waste UNW, rikkipitoisuus $0,3$ – $0,8$ %) sekä kapseloitava sivukivi (Captured Waste CW, rikkipitoisuus $> 0,8$ %). Sivukiviluokista tarvekivi sekä normaali sivukivi luokitellaan happoa muodostamattomiksi sivukiviksi (NAF) ja kapseloitava sivukivi mahdollisesti happoa muodostavaksi sivukiveksi (PAF).

Tarvekiveä hyödynnetään kaivospiirin alueella tehtävässä rakentamisessa ja normaalia sivukiveä kaivosalueen rakentamiseen liittyvissä täytöissä, joissa kiviaines sijoitetaan pysyvästi maavesi-

tai pohjavesipinnan alapuolelle. Kapseloitava sivukivi erotellaan louhinnan aikana ja sijoitetaan hallitusti sivukivialueelle joko normaalin tai tarvekiven ympäröimänä. Vuonna 2017 sivukiveä louhittiin yhteensä 34,1 Mt, josta kapseloitavaa sivukiveä oli 7,4 Mt, normaalia sivukiveä 14,5 Mt ja tarvekiveä 12,1 Mt.



Kuva 3-4. Sivukiven läjitystä alueella 2a maaliskuussa 2017 (Kuva: Jukka Brusila, Boliden Kevitsa Mining Oy)

Kevitsan kaivoksen sivukivijakeiden tarkkailua on laajennettu vuodesta 2015 alkaen päivitetyn tarkkailuohjelman mukaisesti. Laajennetulla tarkkailulla on varmistettu sivukivien laatu- ja ympäristöominaisuudet. Tarkkailulla on myös osoitettu, että eri sivukivijakeet voidaan tunnistaa ja sijoittaa hallitusti.

Kapseloitava sivukivi

Kapseloitavasta sivukivestä kuukausittain otetuissa ja tutkituissa näytteissä kromin, kuparin sekä nikkelin pitoisuudet ylittivät PIMA-asetuksen mukaiset ylemmät ohjearvot kaikissa näytteissä. Pitoisuuksien vuosikeskiarvot ovat ylittäneet ylemmät ohjearvot vuosina 2013–2017.

Kapseloitavaa sivukiveä ei yksiselitteisestä voida luokitella ABA-testin tulosten perusteella happoa tuottavaksi tai tuottamattomaksi sivukiveksi, sillä rikkipitoisuudet vaihtelivat 0,5–1,2 % ja NPR-luvut 2,4–6,2. Kapseloitavan sivukiven rikkipitoisuus oli vuoden 2017 näytteissä huomattavasti edellisvuotta alhaisempi. NPR-luku on ollut kapseloitavassa sivukivessä koholla vuosiin 2013–2016 verrattuna. NAG-testin NAG_{pH} -arvojen sekä NAPP-arvojen perusteella kapseloitava sivukivi luokitellaan happoa tuottamattomaksi kaivannaisjätteeksi eli luokkaan NAF. Kapseloitavan sivukiven NAG_{pH} -keskiarvot ovat olleet likimäärin samalla tasolla vuosina 2013–2017.

Normaali sivukivi

Normaalista sivukivestä otetuissa ja tutkituissa näytteissä kromin, kuparin sekä nikkelin pitoisuudet ylittivät PIMA-asetuksen mukaiset ylemmät ohjearvot. Pitoisuuksien keskiarvot ovat ylittäneet ylemmät ohjearvot myös vuosina 2013–2017 otetuissa ja tutkituissa näytteissä. Pääsääntöisesti metallien kokonaispitoisuudet normaalissa sivukivessä olivat likimäärin samalla aiempaan vuoteen verrattuna.

Normaalissa sivukivessä rikkipitoisuudet olivat 0,4–0,7 % kaikissa vuoden 2017 näytteissä ja NPR-luvut >3 eli tulosten perusteella normaali sivukivi ei ole happoa tuottavaa. Normaalin sivukiven rikkipitoisuuden keskiarvo (0,5 %) oli samalla tasolla kuin vuonna 2016. Vuonna 2017 NPR-luvun keskiarvo oli samaa tasoa kuin vuosina 2015–2016. NPR-luvun keskiarvo on ollut vuonna 2013 huomattavasti korkeampi kuin vuosina 2014–2017. Normaali sivukivi ei ole happoa tuottavaa kaivannaisjätettä myöskään NAG-testin tulosten perusteella.

Tarvekivi

Tarvekivestä vuoden 2017 aikana otetuissa ja tutkituissa näytteissä kromin, kuparin sekä nikkelin pitoisuudet ylittivät PIMA-asetuksen mukaiset ylemmät ohjearvot. Pitoisuuksien keskiarvot ovat ylittäneet ylemmät ohjearvot myös vuosina 2013–2016 otetuissa ja tutkituissa näytteissä.

Tarvekivessä rikkipitoisuudet olivat 0,1–0,3 % ja NPR-luvut >3 kaikissa vuoden 2017 näytteissä. Tulosten perusteella tarvekivi ei ole happoa tuottavaa. Tarvekiven rikkipitoisuuden keskiarvot ovat olleet vuosina 2013–2017 samalla tasolla. NPR-lukujen keskiarvo on ollut vuosina 2015–2017 korkeampi kuin vuosina 2013–2014. Tarvekivi ei ole happoa tuottavaa kaivannaisjätettä myöskään NAG-testin tulosten perusteella.

Tammikuun näytettä ei tarvekiven osalta ole huomioitu tarkastelussa sen epäedustavuuden vuoksi. Laboratorion selvityksen perusteella epäedustavat tulokset johtuvat todennäköisesti näytteenotossa tai -valmistelussa tapahtuneesta poikkeamasta.

Jatkotoimenpiteet

Sivukivijakeiden tarkkailua esitetään jatkettavan voimassaolevan tarkkailuohjelman mukaisesti.

3.4 Lämpölaitoksen tuhkejakeet

Vuonna 2017 Kevitsan kaivoksen lämpölaitoksen pohjatuhkasta tutkittiin haitta-aineiden kokonaispitoisuuksia sekä liukoisuuksia yhdestä kokoomanäytteestä. Liukoisuudet tutkittiin kaksivaiheisella ravistelutestillä sekä läpivirtaustestillä. Vuonna 2017 laitoksella muodostuneen lentotuhkan ominaisuuksia ei tutkittu, sillä muodostuneen lentotuhkan määrä oli vähäinen.

Tutkitun pohjatuhkanäytteen kokonaispitoisuudet alittivat vaarallisen jätteen raja-arvot ja pohjatuhka luokitellaan kokonaispitoisuuksien perusteella tavanomaiseksi jätteeksi.

Läpivirtaustestissä pohjatuhkanäytteen kromin ja uuttoveteen liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS) ylittivät tavanomaisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen raja-arvot. Kaksivaiheisessa ravistelutestissä pohjatuhkanäytteen kromin ja seleenin liukoinen pitoisuus ylittivät tavanomaisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen raja-arvot. Lisäksi ravistelutestissä uuttoveteen liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS) ylitti lievästi vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen raja-arvot. Muilta osin tutkitut liukoisuudet alittivat tavanomaisen jätteen kaatopaikan kaatopaikkakelpoisuuskriteerit.

Pohjatuhka ei tulosten perusteella sellaisenaan sovellu sijoitettavaksi pysyvän tai tavanomaisen jätteen kaatopaikalle. Liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS) ylittää lievästi ravistelutestissä vaarallisen jätteen kaatopaikan kaatopaikkakelpoisuuskriteerit, mutta mikäli huomioidaan laboratorion mittausepävarmuus, voidaan sen todeta sivuavan raja-arvoa. Läpivirtaustestissä TDS pitoisuus alittaa vaarallisen jätteen raja-arvon. Näillä perustella näytteen edustama pohjatuhka sopisi sijoitettavaksi vaarallisen jätteen kaatopaikalle.

Kromin ja molybdeenin liukoista pitoisuutta lukuun ottamatta, pohjatuhkasta tutkittujen parametrien pitoisuudet olivat vuonna 2017 joko samalla tasolla tai hieman edellisvuotta alhaisempia.

Kevitsan kaivoksen lämpölaitoksen tuhkejakeiden (pohja- ja lentotuhka) tarkkailuohjelman mukaiseen tarkkailuun ei esitetä tehtävän muutoksia. Vastaavuustestauksessa esitetään jatkossakin käytettävän tarkkailuohjelman mukaisesti kaksivaiheista ravistelutestiä (SFS-EN 12457-3). Lentotuhkasta otetaan tarkkailuohjelman mukainen kokoomanäyte siinä vaiheessa, kun lentotuhkaa toimitetaan käsittelyyn.

Mikäli polttoaineen laadussa tai polttoprosessissa tapahtuu muutoksia, jotka voivat vaikuttaa muodostuvien tuhkejakeiden laatuun, tulee tarkkailuohjelman mukaiset perusmäärittelyt uusia.

3.5 Ilmapäästöjen tarkkailu

Päästömittauksissa 14.-15.11.2017 ja 8.-9.1.2018 määritettiin Boliden Kevitsa Mining Oy:n kattilan K2 (öljykattila) savukaasupäästöt sen hetkisillä minimi- ja maksimitehotasoilla, sekä KPA-kattilan (kiinteän polttoaineen kattila) savukaasupäästöt ajankohtana saavutetulla tehotasolla. Lisäksi mitattiin primääri- ja sekundääri-/tertiäärimurskien sekä seulan poistokaasujen hiukkaspitoisuus. Laitos toimi mittausten aikana normaalisti.

Arvoja verrattiin ympäristölupapäätöksen (79/2014/1) raja-arvoihin. Sekä kattiloilla että murskilla pitoisuudet alittivat raja-arvot.

Taulukko 3-1. Yhteenveto tuloksista, kattila K2, primäärimurska sekä niiden poistokaasujen raja-arvot.

	Hiukkaset (mg/m ³ n, kuiva), O ₂ =3 %	NO_x (NO ₂ :na, mg/m ³ n, kuiva), O ₂ =3 %	SO₂ (mg/m ³ n, kuiva), O ₂ =3 %
K2, polttoaine kevyt polttoöljy			
<i>Raja-arvo: y-lupa (79/2014/1)</i>	50	800	350
<i>Mitatut tulokset:</i>			
Tehotaso: min	<0,1* ± 1,5	108 ± 10	<1* ± <1
Tehotaso: maks	0,5* ± 1,1	190 ± 17	<1* ± <1
Primäärimurska (mg/m ³ n, kuiva)			
<i>Raja-arvo: y-lupa (79/2014/1)</i>	5	-	-
<i>Mitatut tulokset:</i>			
Prosessi: normaali	0,2* ± 0,8	-	-

Normaalitila (n) on 0 °C, 101,3 kPa, kuivaa kaasua

* = tulos alle akkreditoidun mittausalueen

Taulukko 3-2. Yhteenveto tuloksista, KPA-kattila, seula ja sekundääri-/tertiäärimurska sekä niiden poistokaasujen raja-arvot.

	Hiukkaset (mg/m ³ n, kuiva), O ₂ =6 %	NO_x (NO ₂ :na, mg/m ³ n, kuiva), O ₂ =6 %	SO₂ (mg/m ³ n, kuiva), O ₂ =6 %
KPA, polttoaine hake kos- teus 36%			
<i>Raja-arvo: y-lupa (79/2014/1)</i>	50	400	260
<i>Mitatut tulokset:</i>			
Tehotaso: 2,5MW	0,4 * ± 1,1	124 ± 12	3 ± 0
Seula (mg/m ³ n, kuiva)			
<i>Raja-arvo: y-lupa (79/2014/1)</i>	5	-	-
<i>Mitatut tulokset:</i>			
Prosessi: normaali	<0,1* ± 0,6	-	-
Sekundääri-/tertiäärimurska (mg/m ³ n, kuiva)			
<i>Raja-arvo: y-lupa (79/2014/1)</i>	5	-	-
<i>Mitatut tulokset:</i>			
Prosessi: normaali	<0,1* ± 0,8	-	-

Normaalitila (n) on 0 °C, 101,3 kPa, kuivaa kaasua

* = tulos alle akkreditoidun mittausalueen

4. PINTAVEDET

4.1 Pintavesien laatu

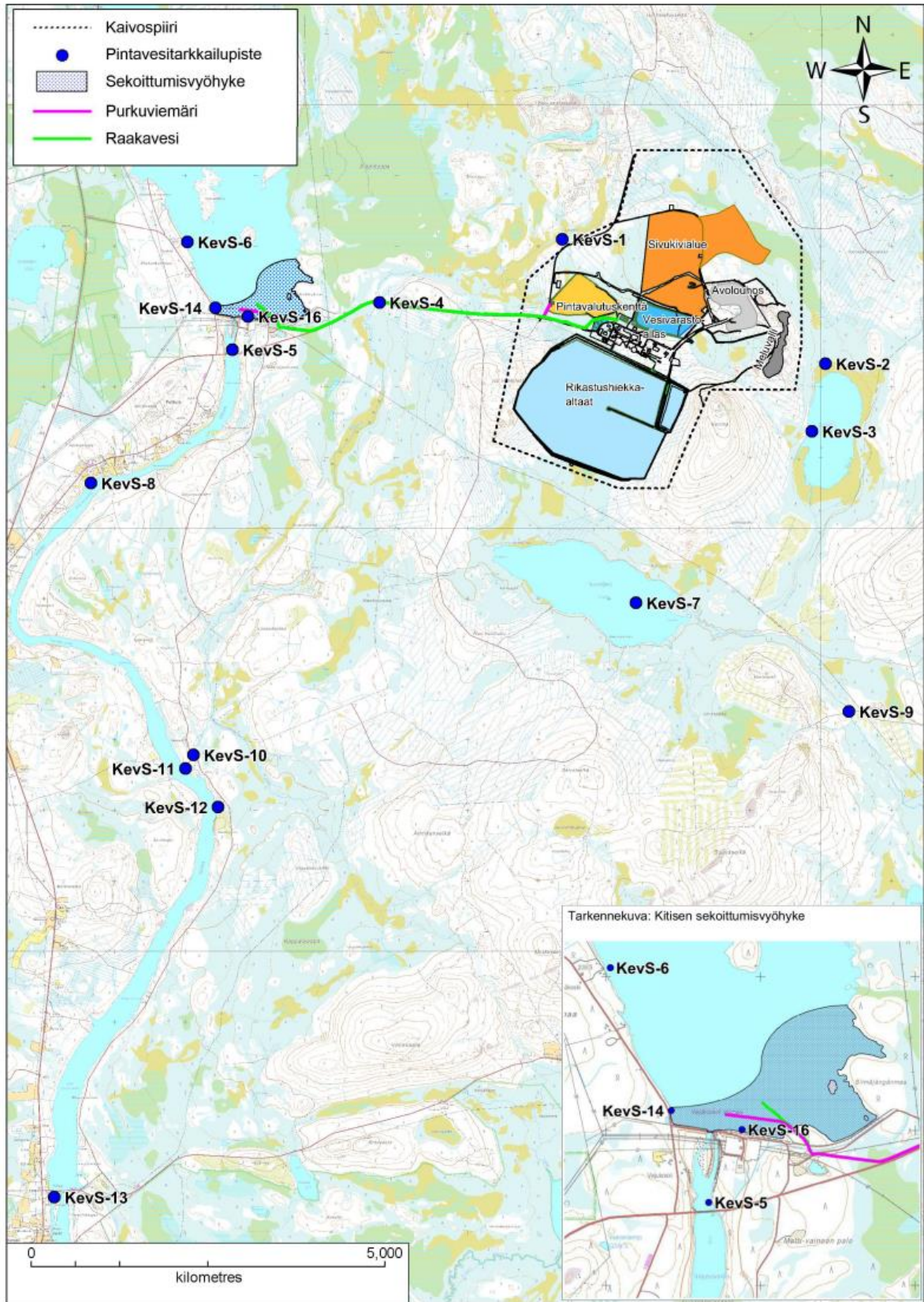
Kevitsan kaivoksen pintavesivaikutuksia tarkkailtiin tarkkailuohjelman mukaisesti vuonna 2017 yhteensä 15 pisteessä. Tarkkailutulosten perusteella voidaan yleisesti todeta, että kaivoksella on vain vähän vaikutusta lähivesistöistä havaittaviin pitoisuuksiin Kitisessä, Mataraojassa, Satojärvässä tai Saiveljärvässä.

Kaivoksen purkuvedet johdetaan Kitiseen Vajukosken altaaseen. Ylitevesien pumppaus aloitettiin 2013 ja vuonna 2017 ylitevesiä pumpattiin lokakuulle asti. Lokakuun lopulta alkaen pintavalutus-kentälle ei johdettu vesiä ja Vajuseen altaalle pumpatut vedet olivat pintavalutus-kentälle kertyneitä vesiä. Vesiä pumpattiin käytännössä päivittäin, keskimäärin 6 565 m³/vrk. Ylitevesien vaikutus Kitisen vedenlaatuun oli havaittavissa lähinnä kesäaikaan hyvin vähäisinä muutoksina sulfaatti- ja alkalimetallipitoisuuksissa sekä sähkönjohtavuudessa, kun ylitevesien suhteellinen osuus Kitisen virtaamasta oli suurimmillaan. Kokonaisuudessaan pitoisuudet pysyivät alhaisilla tasoilla, eikä niistä arvioida aiheutuneen haittaa vesiluonnolle.

Mataraojassa pitoisuuksissa ei havaittu vuonna 2017 merkittäviä muutoksia edellisiin vuosiin verrattuna. Loppuvuodesta havaittiin Mataraojan latvoilla mm. nikkelpitoisuuden nousua aiempiin havaintoihin verrattuna, mikä voi kytkeytyä alueella tehtyihin metsähakkuisiin. Kevitsan kaivoksen vaikutusta voidaan havaita vähäisenä pitoisuuksien muutoksina Mataraojan eteläisessä haarassa pisteellä KevP-103. On mahdollista, että pintavalutus-kentältä suotautuu vähäisessä määrin vesiä Mataraojaan. Mataraojan alajuoksulla vedenlaatuun vaikuttaa kuitenkin enemmän alajuoksun valuma-alueen kuormitus kuin kaivoksen vaikutus.

Kitisessä ylitevesien johtamisen vaikutus voidaan havaita sekoittumisvyöhykkeellä mm. sulfaatin ja kloridin hieman korkeampina pitoisuuksina taustapisteeseen verrattuna. Pitoisuudet ovat kaikkiaan kuitenkin erittäin alhaisia ja taustapitoisuuksien tasolla ja ylitevesien voidaan arvioida sekoittuvan tehokkaasti.

Kitisen raskasmetallipitoisuuksissa (mm. kupari, nikkeli) ei ollut havaittavissa ylitevesien vaikutusta, eikä ympäristölaatu-normien ylityksiä havaittu. Tulosten perusteella vesistä havaittavaan nikkelpitoisuuteen näyttäisi vaikuttavan enemmän keväinen valuma-alueelta peräisin oleva pintavalunta. Mataraojan vedessä havaitaan luonnostaan Kevitsan malmiosta sekä mahdollisesta laskeumasta johtuen pieniä pitoisuuksia nikkeliä.



Kuva 4-1. Kevitsan kaivoksen pintavesivaikutusten tarkkailupisteet.

Suurin yksittäinen tekijä ainepitoisuuksien vaihteluun on Kitisen säännöstely. Virtaamien voimakkaat vaihtelut vaikuttavat sekoittumisolosuhteisiin ja näin ollen todennäköisesti säännöstelyyn liittyviä muutoksia voidaan havaita Kitisen sähkönjohtavuudessa, kloridi-, sulfaatti- ja kiintoainepitoisuuksissa.

Satojärven, Satojärveen laskevan ojan, Saiveljärven ja Viivajoen tarkkailun tulokset olivat pääsääntöisesti yhteneväisiä edellisvuosien tuloksien kanssa eikä tarkkailussa havaittu muutoksia vedenlaadussa. Nikkelipitoisuuksissa on havaittavissa vähittäistä nousua kaivoksen täysimääräisen toiminnan aloittamisesta eli vuodesta 2013 lähtien, pitoisuuksien ollessa edelleen alhaisia. Todennäköinen syy pitoisuuden nousulle on kaivosalueelta peräisin oleva laskeuma, joka päättyy vähitellen vesistöihin sulamisvesien ja pintavalunnan seurauksena. Satojärven vedenpinnan korkeudessa ei ole havaittavissa kaivoksen vaikutusta tai mahdolliset vaikutukset peittyvät suurempien vuodenaikaisvaihtelujen alle.

Ravinnepitoisuudet Mataraojassa ja Kitisessä olivat alhaisia ja pääosin karujen tai mesotrofisten vesien tasolla. Saiveljärvi ja Satojärvi erottuvat pitoisuuksiensa puolesta Mataraojan ja Kitisen alueesta. Järvillä humuspitoisuus ja ravinteisuus ovat olleet koko tarkkailuaikana selvästi suurempia, järvet ovat erittäin matalia ja varsinkin Satojärvi soistuva.

Pintavesien tarkkailussa vuoden 2017 aikana tehdyn näytteenoton laadunvarmistuksen perusteella näytetulokset vaihtelevat menetelmäkohtaisen mittausepävarmuuden rajoissa. Mittausepävarmuutta voidaan pintavesitarkkailun osalta pitää riittävänä kuvaamaan kokonaisepävarmuutta, kun näytteenoton epävarmuus muuten minimoidaan yleisin keinoin.

Vesistötarkkailua esitetään jatkettavaksi vuonna 2017 tarkkailuohjelman mukaisesti.

4.2 Sedimenttitarkkailu

Kevitsan kaivoksen tarkkailussa on alusta alkaen pyritty seuraamaan Kitisen sedimenttien metallipitoisuuksia. Kitinen on voimakkaasti säännöstelty uoma, jossa sedimentin kerrostuminen on epätasaista ja jatkuvasti vaihtelevista virtaamaolosuhteista riippuvaa. Kitisen voimakkaat juoksutukset vaikuttavat siten, että pitkäaikaista sedimenttiä ei alueelle kerry. Kertymisen olosuhteet ovat erilaiset patoaltailla ja toisaalta niiden välillä.

Kitiseltä on pyritty etsimään uusia sedimentin seurantaan soveltuvia näytepaikkoja sekä näytteenottojen yhteydessä, että erikseen vuosina 2010, 2013, 2014 ja 2015. Kesäkaudella sedimenttiä ei ole löytynyt näytteeksi ja välillä juoksutukset ovat estäneet turvallisen talviaikaisen näytteenoton. Vuoden 2017 näytteet otettiin talvikauden lopulla ja näytteenotto paikat vaikuttavat nyt saatujen tulosten perusteella siltä, että niistä saadaan jonkinlainen näyte nostettua. Näytteeksi saatu sedimenttikertymä ei todennäköisesti kuitenkaan edusta akkumulaatiopohjaa, vaan pikemminkin viimeaikaista uoman reuna-alueelle kertynyttä ainesta, jonka edustavuudesta ei ole tietoa.



Kuva 4-2. Sedimenttinäyte suokairalla pisteeltä KevSe-3 (Kuva: Ramboll, Mika Kallo).

Tyypillisesti sedimentin tilan tai sedimentistä havaittavien pitoisuuksien seuranta perustuu pitkän aikavälin pitoisuuskehityksen seurantaan järvi-altaiden akkumulaatio- eli kertymispohjalta. Akkumulaatiopohjalle muodostuu häiriintymätön kerros, jossa kertymishistoriaa voidaan lukea sedimentin pinnasta syvemmälle päin mentäessä. Kitisen kaltaisessa voimakkaasti säännöstellyssä jokiuomassa sedimentaatio tapahtuu virtausolojen mukaan rauhallisen virtauksen aikaan ja alueelle. Kertyvä sedimentti voi olla alun perin lähtöisin mistä tahansa yläpuoliselta valuma-alueelta ja havaittavat pitoisuudet ovat aina kuva kokoomänäytteestä, joka kuvastaa koko yläpuolista valuma-aluetta.

Kevitsan kaivoksen purkuvesistössä sedimentin tilaa ei voida seurata akkumulaatiopohjan tavoin. Nykyisellään voimakkaat Kitisen juoksutukset vaikeuttavat sekä näytteeksi saatavan sedimentin löytymistä ja erittäin heterogeeniset näytteet eri kertojen välillä tekevät tulosten tulkinnasta vaikeaa. Kaivoksen vaikutuksen yksiselitteinen erottaminen muista vaikuttavista tekijöistä ei ole mahdollista. Orgaanisten sedimenttien kyky sitoa metalleja perustuu paitsi itse orgaaniseen ainekseen, myös mm. raudan, mangaanin ja alumiinin muodostamiin saostumiin, joiden pintavaaraus riippuu huokosveden pH:sta sekä redox-potentiaalista (Lahermo ym 1996). Näin ollen etenkin orgaanisista sedimenteistä havaittavat pitoisuudet riippuvat monesta eri tekijästä, eikä ainoastaan kuormituksesta.

Mikäli pintasedimentin metallipitoisuuksia halutaan seurata, voisi olla järkevää kytkeä näytteenottoiheys muuhun laajaan ympäristön tilan seurantaan alueella ja ottaa sedimentinäytteet kolmen vuoden välein alkaen vuodesta 2018, näin muusta seurannasta voidaan saada tukea sedimenttitulosten tulkinnalle. On kuitenkin huomioitava, että sedimentaatio on voimakkaasti juoksutuksista riippuvaista ja tuloksissa esiintyy huomattavaa vaihtelua näytteiden välillä. Tarkkailun alusta kertyneiden kokemuksen perusteella paras ajankohta sedimentinäytteenottoon on keväthalvi, jolloin jääpeite on vahvimillaan. Talviaikakaan ei kuitenkaan takaa turvallista pääsyä näytepisteille, etenkin jos talven aikana on ollut voimakkaita juoksutuksia. Näytteenottimena viipaloiva Limnos-tyyppinen sedimenttinoudin on todettu pääosin soveltumattomaksi kivisille pohjille. Suokairalla on mahdollista saada hyvä näyte myös ohuesta sedimenttikerroksesta.

Sedimenttikerroksen paksuus alueella on tyypillisesti alhainen ja kerrostuminen epäsäännöllistä. Mikäli tarkkailua edelleen jatketaan, niin ehdotetaan, että jatkossa näytteiden viipaloinnista luovutaan ja tehdään kultakin näytealueelta kahdet rinnakkaiset määritykset.

Ramboll ja kaivosyhtiö ovat keskustelleet sedimentinäytteenoton jatkamisesta. Boliden Kevitsan käsityksen mukaan sedimentinäytteenottoa Kitisen pääuomasta ei ole tarkoituksenmukaista jatkaa. Perusteluna kaivoyhtiö on esittänyt, että sedimentinäytteiden laadun seurantaan soveltuvia näytepisteitä ei ole ollut helppo löytää samoilta paikoilta. Kitisen jokiuomassa ei tapahdu sellaista sedimentin akkumulaatiota, jonka seurauksena sedimentistä muodostuisi häiriintymätön kerros, josta kertymishistoria olisi selvitetävissä. Sedimentti jokiuomassa syntyy rauhallisen virtaaman aikaan ja alueelle. Virtaaman lisääntyessä kertynyt sedimentti lähtee liikkeelle alavirtaan ja kertyy virtaaman pienennyttyä toiseen kohtaan. Sedimentin tilaa ei voi tämän vuoksi seurata kuten akkumulaatiopohjissa. Voimakkaat joen juoksutukset vaikeuttavat sedimentin löytymistä ja hyvin erilaiset näytteet eri näytekerroilla tekevät tulosten tulkinnasta vaikeaa. Kaivoksen vaikutusten yksiselitteinen erottaminen sedimentinäytteiden perusteella on lisäksi mahdollista.

Kevitsan kaivoksen ympäristötarkkailussa sedimentin metallipitoisuuksien seuranta on esitetty tehtäväksi viiden vuoden välein tarkkailuun soveltuvilta näytepisteiltä. Sedimentinäytteiden perusteella tehtävällä seurannalla ei todennäköisesti saavuteta tilannetta, jossa kaivoksen toiminnan vaikutusta Kitisen pohjasedimenttien tilaan olisi mahdollista erottaa, koska pitkäaikaista kertymistä alueella ei tapahdu.

4.3 Satojärven pinnankorkeuden mittaukset

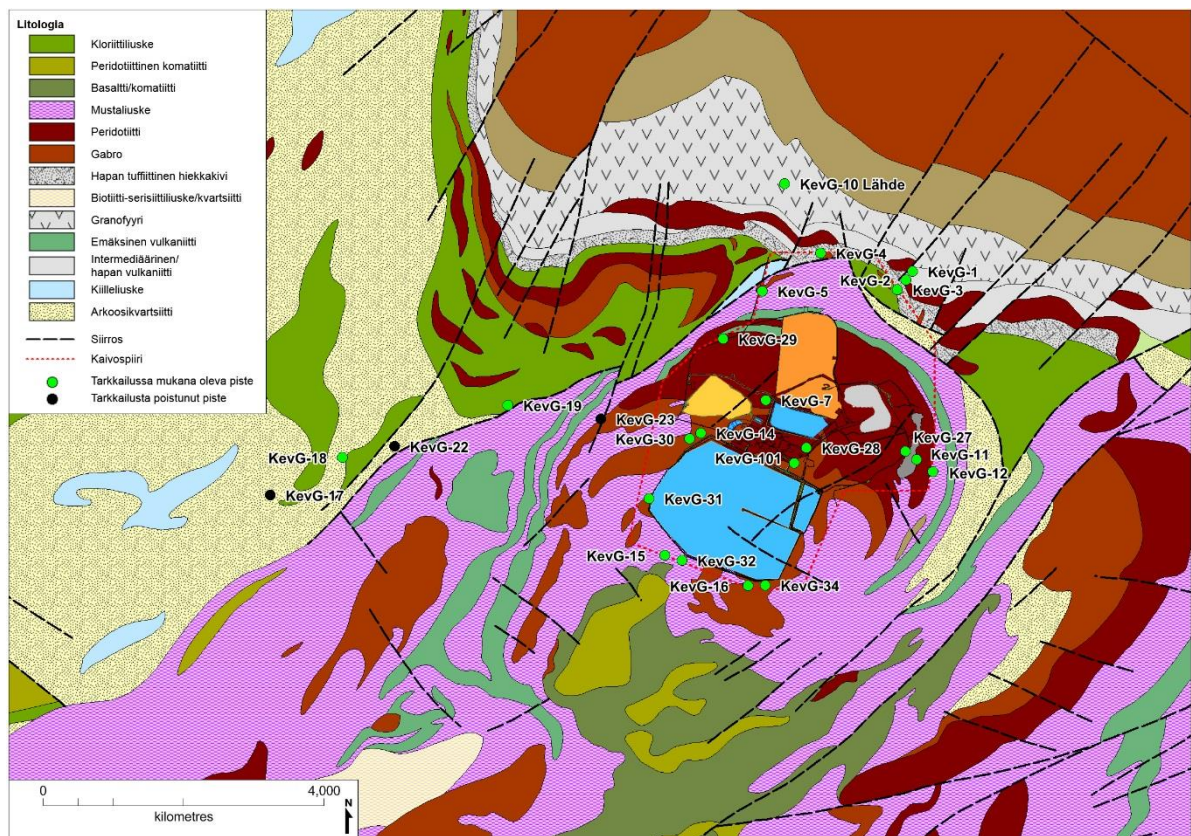
Satojärven vedenpinnan korkeuden seurannasta on vastannut EHP Environment Oy. Satojärven pinnankorkeus vaihteli vuoden aikana, n. 0,7 m (222,95–222,25 KKJ), tulvahuipun ajoittuessa toukokuun loppuun. Vedenpinnan korkeudessa ei ole havaittavissa kaivoksen vaikutusta tai mahdolliset vaikutukset peittyvät suurempien vuodenaikaisvaihtelujen alle.

5. POHJAVEDET

Kevitsan kerrosintruusio sijaitsee varhaisproterotsooisen Keski-Lapin vihreäkivialueen itäosassa. Intruusioon liittyvä malmio sijaitsee Kevitsansarvessa, noin 1,5 km Kevitsanvaarasta pohjoiseen. Intruusion kivilajit ovat pääosin gabroja ja ultramafisia kumulaatteja (Manninen ym. 1996).

Kevitsan esiintymä on suuri ja suhteellisen matalapitoinen Ni-Cu-PGE -malmi. Metallit ovat sitoutuneet sulfidimineraaleihin, jotka esiintyvät pirootteina intruusion ultramafisissa kumulaateissa, lähinnä oliviinipyrokseeniiteissä. Nikkelin ja kuparin lisäksi malmissa esiintyy kobolttia, platinaa, palladiumia ja kultaa. Maa- ja kallioperän koostumus vaikuttaa suuresti myös pohjavesien laatuun ja pitoisuuksiin, joten pohjavesitarkkailun tuloksia tarkasteltaessa on huomioitu alueen paikallinen geologia ja siitä aiheutuvat alkuainepitoisuudet kallio- ja maaperässä sekä pohjavedessä.

Kevitsan kaivoksen pohjavesien tarkkailua toteutettiin vuonna 2017 päivitetyn tarkkailuohjelman mukaisesti. Lisäksi rikastushiekka-altaan alueen havaintoputkilta otettiin näytteitä kuukausittain.



Kuva 5-1. Kevitsan alueen pohjavesiputket, sekä niiden sijainti suhteessa alueen kallioperään (GTK 2018).

Vuoden 2017 tarkkailussa pohjaveden pinnankorkeudet laskivat hieman suurimmalla osalla putkista. Runsaimmin keskimääräinen vedenpinta laski avolouhoksen putkilla KevG-11 ja KevG-27. Vähäsaateisen vuoden vuoksi sulamis- ja hulevesiä on ollut edellisvuosiin verrattuna vähemmän.

Kaivoksen mahdollinen vaikutus pohjaveden pinnankorkeuksiin peittyi pinnankorkeuden luonnollisen vaihtelun alle.

Pohjavesistä havaitut nikkelpitoisuudet olivat koholla aiempien vuosien tapaan todennäköisesti geologisista syistä johtuen useilla havaintoputkilla. Nikkelpitoisuuksissa ei havaittu merkittäviä muutoksia lukuun ottamatta rikastushiekka-altaan eteläosissa havaittuja pitoisuusnousuja. Pohjavesistä korkeimmat nikkelpitoisuudet havaittiin avolouhoksen ja meluvallin ympäristön havaintoputkilta aiempien vuosien tapaan. Kohonneen nikkelpitoisuuden arvioidaan johtuvan meluvallin rakentamiseen käytettyjen pintamaiden läjityksestä. Lisäksi putken KevG-27 asennustietojen perusteella putken siiviläosuudella on täyttönä mursketta, mikä on voinut vaikuttaa havaintopisteen vedenlaatuun paikallisesti. Muita kaivosalueen tarkkailupisteitä korkeamman nikkelin pitoisuuden arvioidaan johtuvan kiviaineksen mekaanisen käsittelyn aiheuttamasta liukoisuuden lisääntymisestä paikallisesti.

Pohjaveden pH oli kullakin alueella pääosin aiemmin havaitulla tasolla. Pohjavesien happipitoisuus vaihteli aiempaan tapaan runsaasti ja parani useilla pisteillä, selkeimmin avolouhoksen kaakkoispuolen putkella KevG-11. Rikastushiekka-altaan eteläosan havaintoputkilla KevG-15 ja KevG-16 havaittiin happipitoisuuksien laskeneen edelleen. Lisäksi se laski huomattavasti meluvallin viereisellä putkella KevG-27. Putkilla, joilla happipitoisuudet laskivat, havaittiin pitoisuusnousuja mm. sulfaatin osalta.

Vuoden 2017 tarkkailussa sulfaatti- ja kloridipitoisuudet olivat pääasiassa alhaisia. Putken KevG-7 korkeisiin pitoisuuksiin vaikuttavat sivukivialueen ja pintavalutus kentän vedet. Kyseinen piste pinnankorkeudeltaan alueen alin havaintoputki, johon todennäköisesti kerääntyy ympäristöstä vettä. Putkella pitoisuusnousu vaikuttaa pysähtyneen.

Rikastushiekka-alueen putkella KevG-16 todettiin pitoisuusnousua useiden parametrien osalta. Sulfaatti-, kloridi-, kalsium, natrium- ja rikkipitoisuudet kasvoivat edellisvuodesta. Lisäksi happipitoisuus heikkeni. Vastaavalla alueella sijaitsevien putkien KevG-15 ja KevG-32 kloridipitoisuus nousi niin ikään, mutta nousu ei ollut yhtä voimakasta kuin putkella KevG-16. Putken KevG-30 kloridipitoisuus oli korkeampi kuin millään muulla putkella ja sen lisäksi havaittiin kohonneita alkalimetalli- ja sulfaattipitoisuuksia. Rikastushiekka-altaan patojen läpi/alta suotautuu todennäköisesti vesiä, jotka nostavat pohjaveden pitoisuuksia kyseisillä tarkkailupisteillä. Lisäksi rikastushiekka-altaan pinnankorkeuden nousu kasvattaa pohjaveteen kohdistuvaa painetta. Rikastushiekka-altaan pohja on todennäköisesti roudaton ja suotautuminen sitä kautta pohjaveteen on mahdollista ympäri vuoden.

Pohjaveden sähkönjohtavuus oli noussut useammalla pisteellä, enimmäkseen rikastushiekka-altaan alueella. Putkilla, joilla pitoisuusnousua on havaittavissa, on tapahtunut kasvua myös muiden parametrien osalta. Esimerkiksi sulfaatti- ja kloridipitoisuuksien kasvu nostaa tyypillisesti myös sähkönjohtavuutta.

Vuoden 2017 tarkkailutulosten perusteella rikastushiekka-altaan ympäristön pohjavedessä on tapahtunut pitoisuusnousua useiden tarkkailupisteiden ja vedenlaatumuuttujien osalta. Kohonneet pitoisuudet johtuvat todennäköisesti rikastushiekka-altaasta peräisin olevista vesistä, jotka ovat päässeet suotautumaan pohjaveteen.

Lapin ELY-keskus on edellyttänyt kaivosyhtiötä tekemään perustellun ja aikataulutetun toimintasuunnitelman pohjaveden laadun edelleen heikkenemisen ehkäisemiseksi. Tutkimuksista vastaa Golder Associates, joka on aloittanut kolmevaiheisen toimenpideohjelman kesällä 2017. Tutkimus suunnitelman eri vaiheet ovat:

- Vaihe 1. Tiedon keruu, puuteanalyysi ja käsitteellisen mallin luominen (Valmistui marraskuussa 2017)
- Vaihe 2. Pohjaveden riskinarviointi (Valmistuu maaliskuussa 2018)

- Vaihe 3. Toimenpideohjelman laatiminen haittojen vähentämiseksi (Valmistuu keväällä 2018)

Alustavien tutkimusten perusteella pohjavesien laadun muutoksen arvellaan johtuvan monesta osatekijästä, joista yksi on rikastushiekka-altaasta pohjaveteen suotautuva vesi. Kolmannen vaiheen valmistuttua päätetään, millaisiin toimenpiteisiin ryhdytään laadun heikkenemisen ehkäisemiseksi.

Pohjavesien tarkkailua jatketaan nykyisen tarkkailuohjelman mukaisesti vuonna 2018.

6. BIOLOGINEN TARKKAILU PINTAVESISSÄ

6.1 Piilevät

Kevitsan kaivoksen piileväseuranta toteutettiin syyskuussa 2017 kaikkiaan kuudella havaintopisteellä. Aiemmin vastaava tutkimus on toteutettu syksyllä 2009, syksyllä 2012, keväällä ja syksyllä vuonna 2014 sekä syksyllä 2015 ja 2016. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, onko Kevitsan kaivosalueelta ja kaivosalueen suunnasta tulevilla vesillä vaikutusta alapuolisten vesistöjen piileväyhteisöihin. Piilevät indikoivat vesistöjen ekologista tilaa, ravinteisuutta ja orgaanista kuormitusta. Piileväyhteisön säännöllisellä seurannalla voidaan havaita mahdollisia muutoksia vesien tilassa.



Kuva 6-1. Piilevien näytekiiviä Kitiseltä mataraajan laskukohdan yläpuolelta (kuva: Ramboll, Mika Kallo).

Orgaanista kuormitusta ja yleistä vedenlaatua kuvaavan IPS-indeksin perusteella jokivesien ekologinen tila oli kaikilla havaintopisteillä hyvä tai erinomainen. Viivajoen tila on pysynyt hyvänä vuodesta 2012. Mataraojan alaosassa pisteellä KevS-10 tila oli IPS-indeksin perusteella laskenut uudelleen hyvään tilaan ja lähenee hyvän ja tyydyttävän rajaa. Muilla pisteillä tila on pysynyt erinomaisena.

Lajiston ekologiset jakaumat vastasivat pääosin aiemmin havaittua piilevälajistoa ja vesistöistä kerättyä vedenlaatutietoa. Kevitsan kaivoksen ylitevedet johdetaan Kitiseen. Kaivoksen mahdollinen vaikutus piileväyhteisöihin on aiemmin havaittu Kitisen näytteistä havaitussa murtovesilajistossa, jota ei enää havaittu vuosina 2016 ja 2017.

Vuonna 2015 havaittiin Mataraojan alaosissa pisteellä KevS-10 aiempaan nähden muutoksia piilevälajistossa, jotka olivat tasaantuneet vuonna 2016. Muutokset viittasivat veden pH-tason nousuun, ravinteisuuden sekä orgaanisen kuormituksen ja erityisesti orgaanisen typpikuormituksen lisääntymiseen. Samantapaisia muutoksia havaittiin nyt uudelleen, mutta niiden ei arvioida olevan seurausta kaivoksen toiminnasta vaan mahdollisesti muusta maankäytössä tapahtuneista muutoksista. Yläpuolisella pisteellä KevS-4 tai Mataraoja 3 ei havaittu vastaavia muutoksia.

Piileväyhteisössä ei vuoden 2017 tarkkailun perusteella havaittu muutoksia aiempaan verrattuna lukuun ottamatta Mataraojan alaosan muutoksia. Kevitsan kaivoksen vaikutuksesta Kitisen, Mataraojan tai Viivajoen piileväyhteisön rakenteeseen ei ole havaittavissa selviä viitteitä. Tarkkailua suositellaan jatkettavaksi toistaiseksi vuosittain kaikilla tutkimuspisteillä tarkkailuohjelman mukaisesti syksyisin.

6.2 Kirjanpitokalastus

Vajukosken patoaltaalla kalastaneita kirjanpitokalastajia oli vuonna 2017 yhteensä kolme. Määrä on vaihdellut vuosittain 3–7 kirjanpitokalastajan välillä. Kalastus ajoittui tammikuulle ja kesäsyyskuulle. Eniten Vajukoskella kalastettiin katiskalla. Kirjanpitokalastajien kokonaissaalis oli 236 kg, joka koostui hauesta (70 %) ja ahvenesta (30 %). Hauen verkoilla saatu yksikkösaalis (5321 g) oli suurempi kuin kertaakaan aiemmin tarkkailujaksolla. Lohikalat puuttuivat kokonaan Vajukosken saaliista, mutta niiden määrät ovat olleet usein aiemminkin pieniä.

Matarakosken patoaltaalla kalastaneita kirjanpitokalastajia oli vuonna 2017 yhteensä viisi. Määrä on vaihdellut vuosittain 4–8 kirjanpitokalastajan välillä. Kalastusta harjoitettiin lähes läpi vuoden, lukuun ottamatta tammi-, helmi-, marras- ja joulukuuta. Eniten kalastettiin heittovavalla ja 34–40 mm verkoilla. Kirjanpitokalastajien kokonaissaalis oli 45 kg, josta valtaosa oli haukea (49 %) ja taimenta (15 %). Suurin osa hauen kokonaissaaliista saatiin 34–40 mm verkoilla. Taimensaaliista puolet saatiin 41–55 mm verkoilla ja puolet yli 55 mm verkoilla. Taimenen verkoilla saadut yksikkösaaliit olivat erittäin suuria ja pyyntiponnistukset pieniä.

Vajukosken ja Matarakosken patoaltaiden kirjanpitokalastajien vuosittaisissa kalansaaliissa ja saaliskoostumuksissa ei ole havaittavissa merkittäviä muutoksia, vaan saaliit ovat vaihdelleet eri vuosina ilman selkeää suuntaa. Kirjanpitokalastus on ollut melko vähäistä. Pienet pyyntimäärät ja muutokset kirjanpitokalastajien määrässä sekä käytetyissä pyyntimenetelmissä vähentävät tulosten luotettavuutta. Myös kunakin vuonna istutettujen kalojen määrät vaikuttavat saalismääriin.

Kalataloustarkkailu jatkuu vuonna 2018 tarkkailuohjelman mukaisesti määrävuosin toteutettavilla koekalastuksilla, metallipitoisuustutkimuksella ja kalastustiedustelulla sekä vuosittain toteutettavalla kalastuskirjanpidolla.

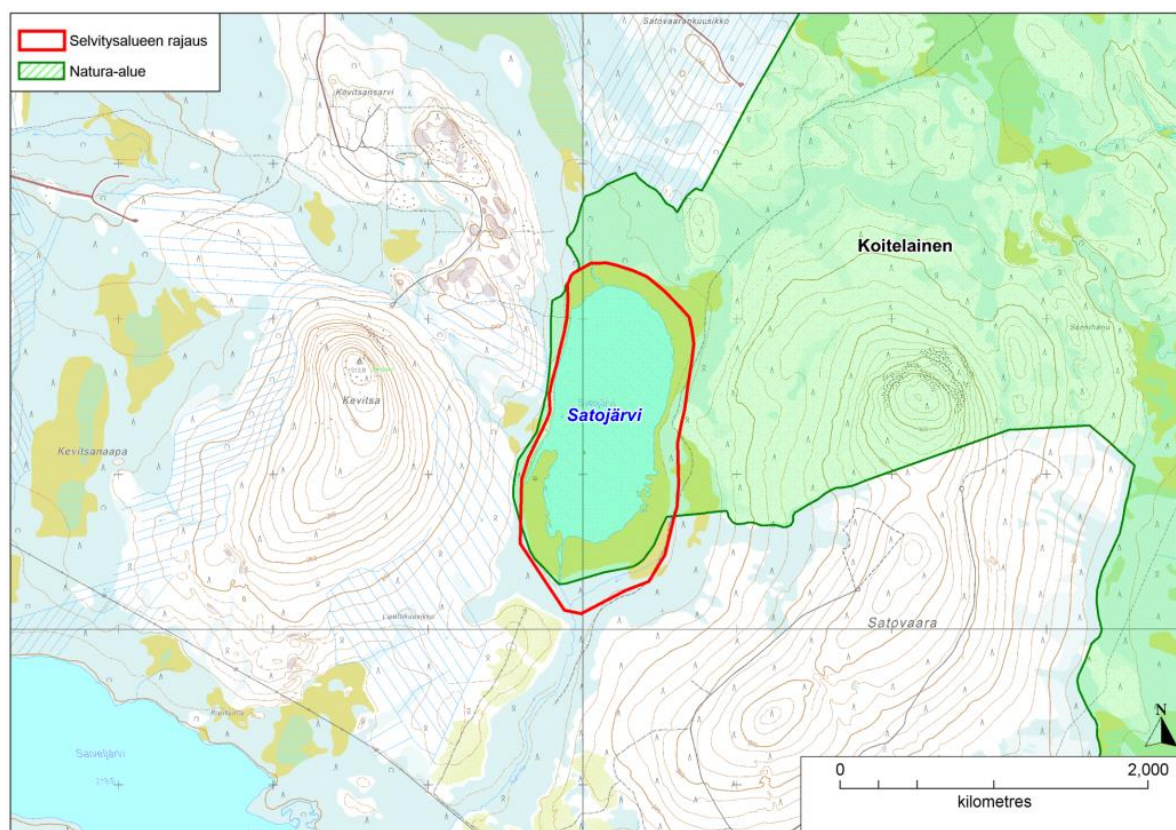
7. BIOLOGINEN TARKKAILU MAA-ALUEILLA

7.1 Satojärven linnustoseuranta

Satojärvi sijaitsee Sodankylän kunnassa noin 30 km kunnan keskustasta koilliseen. Selvitysalueen pinta-ala on noin 180 ha ja järven rantaviivan pituus noin 4,8 km. Satojärven selvitysalue sisältyy Koitelaisen Natura-alueeseen (SCI ja SPA), joka on laaja soinen vedenjakaja-alue Luiron ja Kitisen välissä. Alue on pinta-alaltaan 48 938 ha. Kohde on lisäksi kansainvälisesti merkittävien kosteikkojen luettelossa eli ns. Ramsar-kohde sekä kansainvälisesti tärkeä lintualue (IBA)

(Ympäristöhallinto 2013). Satojärvi on myös maakunnallisesti tärkeä lintujen kerääntymisalue (MAALI-kohde).

Kevitsan kaivoksen vaikutuksia Satojärven linnustoon tarkkaillaan seuraamalla lintumäärien sekä -lajiston muutoksia. Lintulaskentoja tehtiin vuonna 2017 kahdeksan kertaa: kaksi kertaa sekä kevätmuutto- että pesimäkauden aikana ja neljä kertaa syysmuuton aikana. Kesäaikaisissa laskennoissa on seurattu myös vesilintupoikueiden määriä. Lisäksi on seurattu kaivoksella tehtävien räjäytysten vaikutusta Satojärven linnustoon 16.8.2017 ja 27.9.2017.



Kuva 7-1. Satojärven selvitysalue kuuluu lähes kokonaan Koitelaisen Natura-alueeseen.

Pesimäkaudella 2017 Satojärvellä havaittiin pesivänä 43 lintulajia, joiden kokonaisparimäärä oli 136, tiheydet 75,6 paria/km² ja 28,4 paria/rantaviiva km. Runsaslukuisin laji oli Suomenkin yleisin lintulaji pajulintu (12 paria). Selvitysalueella havaittiin 21 suojelullisesti merkittävää lintulajia, joiden kokonaisparimäärä oli 78. Pesimälinnustoon kuului yhdeksän uhanalaista lintulajia, joiden kokonaisparimäärä oli 39. Alueellisesti uhanalaisia oli kaksi lintulajia. Euroopan lintudirektiivin liitteen I lajeja oli kuusi ja kansainvälisiä vastuulajeja havaittiin yhdeksän. Etelä-, kaakkois- ja itäosan laajat saraikkoalueet yhdessä avonaisen suorannan kanssa muodostavat Satojärven linnustollisesti arvokkaimman alueen.



Kuva 7-2. Erittäin uhanalaisia(EN) tukkasotkia havaitaan säännöllisesti Satojärvellä pesimä- ja muutto-kausien aikana (kuva: Ramboll, Tapani Pirinen 5.9.2017).

Ensimmäisessä kevätmuuttolaskennassa 2017 Satojärvelle oli kerääntynyt 256 vesi- ja lokkilintua sekä kahlaajaa. Jälkimmäisessä kevätmuuttolaskennassa havaittiin 236 lintua. Kevään 2017 muuttokerääntymien määrät pysyivät edellisvuoden 2016 tasolla. Syysmuuttolaskennoissa havaittiin 708 muuttolintua ja 12 vesi- ja lokkilintujen poikasta. Vuoden 2017 syysmuuttokertymät olivat hieman suuremmat kuin edellisvuonna 2016, mutta jäävät merkittävästi vuosien 2013–2015 tasosta. Muuttokausien 2013–2017 seurantatulosten perusteella Satojärvi kuuluu luokkaan II eli valtakunnallisesti arvokas muuttolintujen levähdysalue. Arvio perustuu mm. pikkulokkien 340 yksilön parveen (28.5.2014) ja 48 jouhisorsan (12.9.2014) muuttokerääntymään, jotka voidaan luokitella havaintoina merkittäviksi määräksi.

Vuosien 2013–2017 aikana on seurattu 13 kertaa kaivoksella tapahtuvan räjäytyksen vaikutuksia Satojärven linnustoon. Räjäytyspäivänä vallitsevalla säätilalla ja tuulen voimakkuudella sekä suunnalla on merkitystä räjäytyksen melutasoon Satojärvellä. Myös räjäytyksen voimakkuus vaihtelee suuresti. Räjäytyksien vaikutusten seuranta tulisi jatkossa kohdistaa tyyneen säätilaan ja ensisijaisesti maanpinnan tuntumassa tapahtuviin räjäytyksiin. Kaivoksella räjäytettiin 27.9.2017 klo 12:00 ja räjäytysääni kuului järvelle erittäin hyvin otollisissa olosuhteissa. Louhos-työnjohtajan (Markku Pöyliö, Boliden Kevitsa Mining Oy) mukaan kyseessä oli pintaräjäytys. Räjäytysketkellä järven pohjois- ja itäosaan oli kerääntynyt noin 430 vesilintua. Räjäytyksen jälkeen lähes kaikki vesilinnut nousivat ilmaan ja kiertelivät 2–4 minuutin ajan järven yläpuolella, kunnes laskeutuivat takaisin järven pohjois-, keski- ja itäosaan. Noin 20 isokoskeloa lensi pois järveltä etelään, Saiveljärven suuntaan. Satojärven pohjois- ja koillisosassa räjäytysmelun vaikutus muuttolintuihin ja vesilintujen poikueisiin arvioidaan olevan häiriöttömän/lievien häiriövaikutusten välillä. Sen sijaan järven eteläosassa räjäytyksen suoraa vaikutuksia ei ole havaittu. Tuotannon aikaisilla räjäytyksillä ei ole havaittu myöskään olevan vaikutusta pesimälinnustoon tai pesintöjen onnistumiseen.

7.2 Uivelon- ja telkänpönttöjen pesimäaikainen tarkkailu

Kevitsan kaivoksen läheisyydessä sijaitsevalle Koitelaisen Natura 2000-alueelle (FI1301716) ja kaivoksen ympäristöön on hankkeen ympäristöluvan mukaisesti sijoitettu kompensaaiona 57 uivelon (*Mergellus albellus*) ja telkän (*Bucephala clangula*) pesäpönttöä. Pönttöjen ja niitä käyttävien lintujen pesimämenestystä seurataan vuosittain sekä kevättalvisten huoltokäyntien yhteydessä, että pesimäaikaisilla seurantakäynneillä. Pesimäaikaiset seurantakäynnit ajoitetaan haudontavaiheeseen, joka kestää molemmilla lajeilla noin neljä viikkoa. Telkät aloittavat pesinnän yleensä ennen uiveloita.



Kuva 7-3. Pöntössä KO50 löytyi kuollut telkkänaaras ja naaraan alta 10 munaa. Naaraan pää oli purtu irti ja sen selästä oli syöty jonkin verran. Ilmeisesti jonkin pienpeto oli päässyt yllättämään hautovan naarastelkän (kuvat 13.6.2017, Ramboll, Antje Neumann).

Vuosina 2012–2017 Koitelaisenkaivossa ja Satojärven ympäristössä sijaitsevilla uivelon- ja telkänpöntöissä on ollut 28 uivelon ja 55 telkän pesintää, joista on kuoriutunut noin 500 poikasta. Pöntöissä on ollut myös yhdeksän helmipöllön ja 11 varpuslinnun pesintää. Pesimäkauden 2017 lopullinen pesintöiden määrä selviää kevään 2018 huoltokierroksen jälkeen. Vesilintujen pesimäkaudet 2016 ja 2017 ovat olleet pesintöiden onnistumisen ja poikastuoton kannalta huonoja. Huonon poikastuotantoon on ollut yhtenä tekijänä viileä ja sateinen pesimäaikainen säätila, jolloin poikasten ensiviikkoina käyttämän hyönteisravinnon määrä on alhainen (Luke 2017).

Viranomaisneuvottelussa huhtikuussa 2015 päätettiin jättää pois vuosittaisen tarkkailun piiristä Koitelaiskaivon itäosassa sijaitsevat pöntöt, jotka korvattiin asentamalla 19 uutta pönttöä Kevitsan ympäristöön. Koitelaiskaivon itäosan pöntöt huolletaan kevään 2019 huoltokierroksen yhteydessä. Itäosan pönttöjä on tarjottu lintujen rengastajille seurattavaksi, mutta toistaiseksi asiasta kiinnostuneita ei ole löytynyt. Kompensaatiopönttöjen asetettu tavoite (ks. Pöyry Finland Oy 2012) viidelle uivelon pesinnälle pesimäkaudessa on toteutunut heti seurannan alusta alkaen. Jatkossa kymmenen uivelon pesintää on mahdollista toteuttaa.

7.3 Viitasammakkoseuranta

Viitasammakkoseurannan maastotöiden 2017 aikana havaittiin Satojärvellä kolme ääntelevää viitasammakkoa ja Satojärven pohjoispuolisella suolla yhteensä viisi ääntelevää viitasammakkoa. Satojärvellä havaittu määrä on samaa luokkaa kuin vuosina 2012 ja 2013. Suolla havaittu ääntelevien viitasammakoiden määrä on pienempi kuin muina vuosina ilman häiritsevää kaivosmelua eli 2013 ja 2015. Kevät 2017 oli poikkeuksellinen kolea ja myös viitasammakoiden kutuaikaan sää oli kolea ja vaihteleva. Viitasammakoiden vähäisen aktiivisuuden arvioidaan johtuvan sääolosuhteista, koska niiden elinympäristössä ei ole havaittu tapahtuneen muutoksia verrattuna edel-

lisvuosiin. Viitasammakoiden kutu oli myös muualla Suomessa hyvin vaihteleva säästä johtuen vuonna 2017.

Kaivosmelun vaikutuksia viitasammakoihin ei voitu tutkia maastokaudella 2017, koska kutuaikana ei ollut meluisia jaksoja. Louhoksen viereisellä suolla on havaittu yhteensä 10 kutupalloa viidellä eri paikalla, joten sammakkoeläinten pariutuminen on onnistunut. Suurin osa kutupalloista arvioitiin olevan viitasammakoiden kutua. Viitasammakoiden kannan koon säilymistä ja kehittymistä ajatellen tärkeä tekijä on myös kutuvesien olemassaolon lisäksi niiden säilyminen kesän yli, jotta vedessä elävät toukat ehtivät kehittyä viitasammakoiksi syksyyn mennessä. Kesät 2015, 2016 ja 2017 olivat sen verran sateisia, että lammikot ovat säilyneet läpi kesän.

Satojärven pinnankorkeuden sekä pintaveden laadun tarkkailussa ei ole havaittu tarkkailujaksolla 2012–2017 merkittäviä muutoksia, jotka voisivat olla uhka alueen viitasammakkopopulaatiolle. Pohjaveden pinnankorkeudessa on ollut vaihteluita, jotka olivat todennäköisesti suurimmaksi osaksi säästä johtuvia. Vuonna 2017 avolouhoksen/meluvallin alueen pohjaveden havaintoputkien vedenlaadussa on havaittu sähköjohtavuuden, sulfaatti- ja nikkelpitoisuuden nousua. Havaitut muutokset voivat johtua putken läheisyydessä tehdyistä rakennustöistä ja pintamaiden läjityksistä.

Vuonna 2017 laskeuman tarkkailun perusteella kiintoaineslaskeumat olivat alhaisia, lukuun ottamatta maaliskuun ja heinäkuun alkupuolen kiintoaineslaskeumaa. Laskeuman analyyseissa mitatut koboltti-, kromi-, kupari-, nikkeli- ja rautapitoisuudet olivat pääsääntöisesti matalammat kuin vuonna 2016.

Pohjaveden laadussa tai laskeumassa havaitut muutokset eivät todennäköisesti vaikuta tässä vaiheessa viitasammakon elinolosuhteisiin.

7.4 Luonnonmarjojen raskasmetallipitoisuudet

Osana Kevitsan kaivoksen ympäristötarkkailua, bioindikaattoritutkimusten avulla tarkkaillaan kaivostoiminnasta aiheutuvien ilmapäästöjen leviämistä ympäristöön sekä niiden sisältämien raskasmetallien kertymistä kasvillisuuteen, eliöihin ja maaperään. Bioindikaattoritutkimukset on aloitettu vuonna 2009 ja niitä jatketaan säännöllisin välein tuotantovaiheen tarkkailuohjelman mukaisesti. Viimeksi bioindikaattoreita tutkittiin vuonna 2015.

Aiemmin raskasmetallien kertymistä ihmisten ruoaksi soveltuviin keruutuotteisiin tutkittiin vain sienistä. Tarkkailuun lisättiin myös metsämarjat vuodesta 2017 alkaen. Tarkoituksena oli tutkia pölylaskeuman vaikutusta luonnonmarjoihin Kevitsan lähialueilla, joten olisi mahdollisuus arvioida niiden käyttökelpoisuutta elintarvikkeiksi. Marjanäytteet otetaan seuraavan kerran 2018.

Puolukkanäytteissä havaittiin korkeimmat kupari-, nikkeli-, kromi- ja kobolttipitoisuudet rikastushiekka-altaan läheiseltä näytealalta 13 peräisin olevissa näytteissä. Sinkin osalta näytealoilta 13 ja 6 peräisin olevissa puolukkanäytteissä havaittiin korkeimmat pitoisuudet. Toiseksi korkeimmat metallipitoisuudet olivat avolouhoksen läheisyyteen sijoittuvalla näytealalla 1 sekä Kevitsanvaaran louhospuolisessa rinteessä sijaitsevalla näytealalla 15.



Taulukko 7-1. Puolukkanäytteet otettiin kertakäyttöhanskoja käyttäen. (Kuva: Ramboll, Antje Neumann)

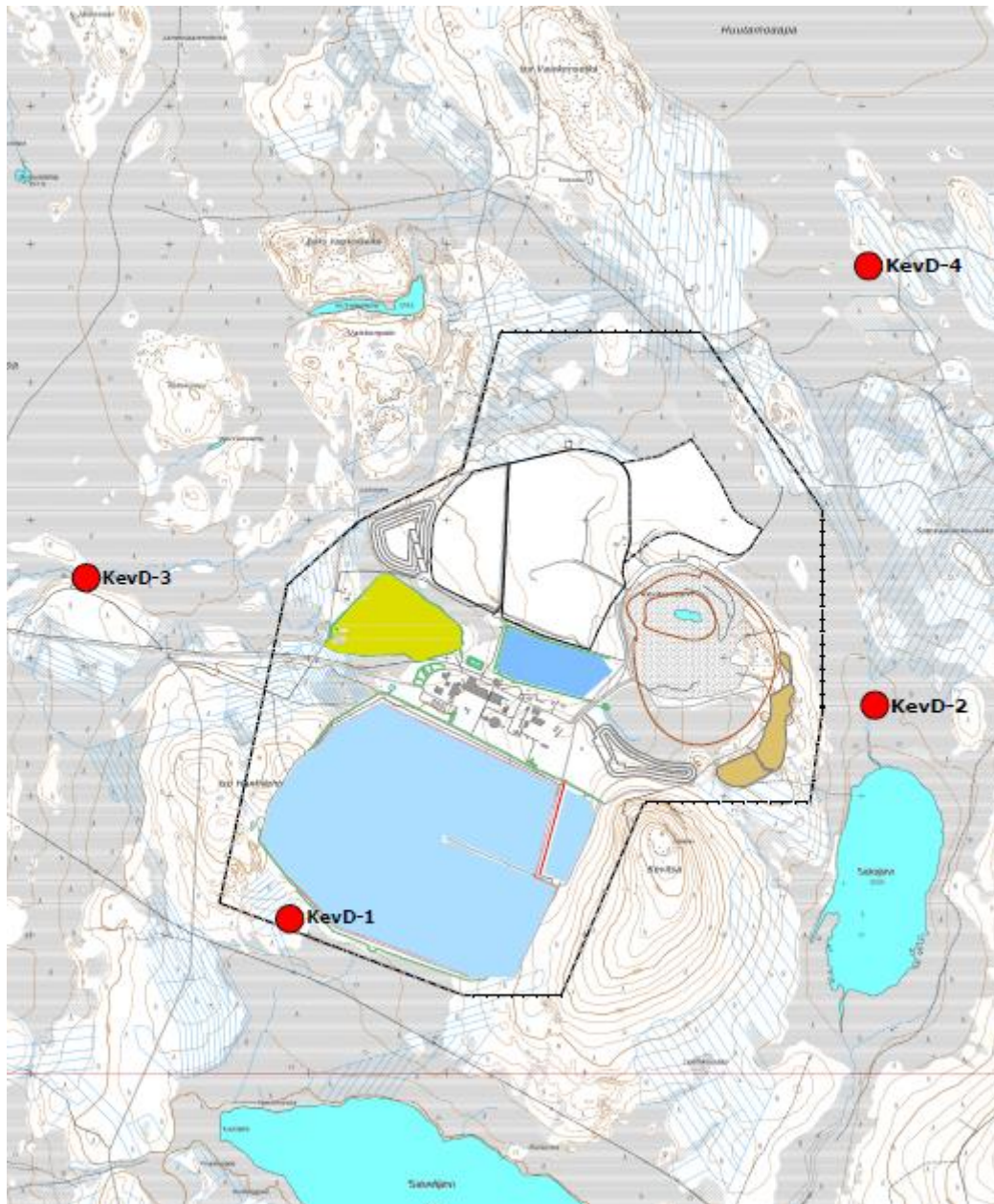
Tässä tutkimuksessa puolukkanäytteiden raskasmetallipitoisuudet eivät selkeästi korreloi tekijöiden *etäisyys kaivoksesta* tai *tuulensuunnan* kanssa.

Kevitsan alueen luonnonmarjojen metallipitoisuuksista ennen kaivoksen toiminnan aloittamista ei ole tietoja. Sen vuoksi yhden seurantakerroksen perusteella siis vaikeaa arvioida, miten suuri osa pitoisuuksista on peräisin maa- ja kallioperästä ja miten suuri osa pitoisuuksista kaivostoiminnan pölypäästöistä.

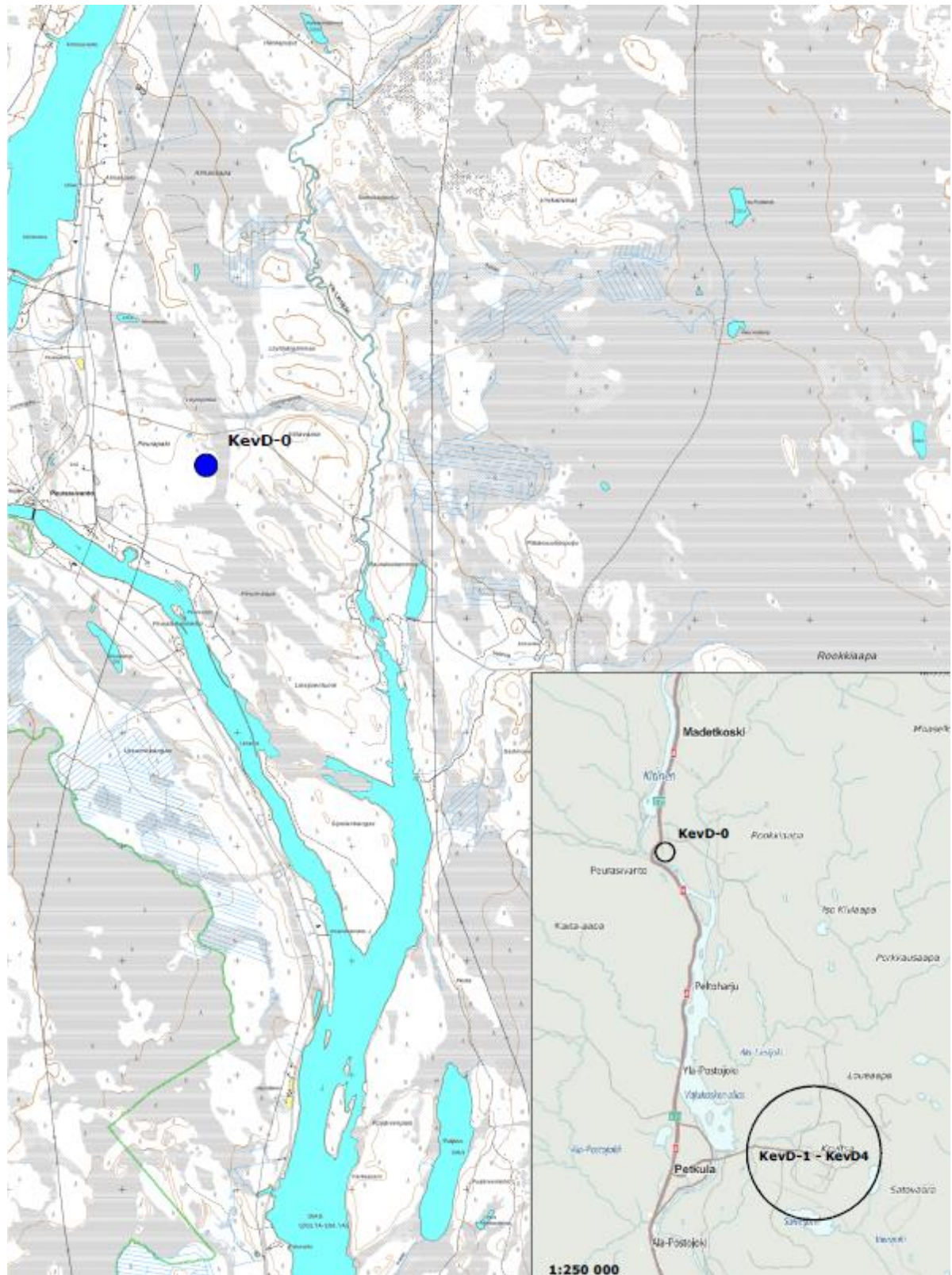
8. ILMAN LAATU

8.1 Laskeuma

Kevitsan kaivoksen aiheuttaman pölylaskeuman määrää ja laatua tarkkailtiin neljällä havaintopisteellä vuonna 2017 (kuva 8-1). Lisäksi pölylaskeumaa tarkkailtiin 19.10. alkaen taustapisteellä, joka asennettiin Peurasuvantoon n. 18 km kaivoksesta pohjoiseen (kuva 8-2).



Kuva 8-1. Kevitsan kaivoksen tuotantovaiheen pölytarkkailun havaintopisteet.



Kuva 8-2. Kevitsan kaivoksen tuotantovaiheen taustahavaintopiste vuonna 2017.

Tulosten mukaan vuoden 2017 kiintoaineslaskeumat olivat pääsääntöisesti alhaisia (<2 g/m²/kk). Laskeumat vaihtelivat välillä 0,08-6,23 g/m²/kk. Jokaisen havaintopisteen suurimmat kiintoaineslaskeumat olivat heinäkuun alkupuolen keräysjaksolla 30.6.-13.7. Taustamittauspaikasta saadut laskeumatulokset olivat alhaiset. Tuloksissa oli havaittavissa tarkkailupisteestä riippuen heinä-, elo-, syys- ja lokakuussa runsasta orgaanista laskeumaa, joka oli todennäköisesti hyönteisistä johtuvaa. Vuosiin 2015 ja 2016 verrattaessa ei ollut havaittavissa säännönmukaista muutosta

kiintoaineslaskeuman määrässä. Laskeuman määrät ovat korkeimmillaankin yhä selvästi alle entisen viihtyvyyshaittarajan ($10 \text{ g/m}^2/\text{kk}$).

Koboltti-, kromi-, kupari-, nikkeli- ja rautalasteumat olivat pääsääntöisesti matalammat kuin vuonna 2016. Vuoden 2017 heinäkuun alun tulokset olivat pienempiä kuin syys-lokakuussa 2017 saadut tulokset. Heinäkuun alun keräysjakson kobolttipitoisuus oli näytteessä KevD-1 ja KevD-3 olivat alle määritysrajan sekä kromipitoisuus oli näytteessä KevD-1 alle määritysrajan. Heinäkuun alun keräysjakso oli 13 päivää ja syys-lokakuun keräysjakso 28 päivää. Syys-lokakuun keräysjaksoa voidaan pitää edustavampana johtuen pidemmästä keräysjaksosta. Vuonna 2017 suurimmat metallipitoisuudet saatiin tarkkailupisteiltä KevD-2 ja KevD-4. KevD-2 sijaitsee lähinnä potentiaalista pölylähdeä eli avolouhosta ja sen tiestä. Kaivoksen siirryttyä tuotannonvaiheeseen (2013) metallipitoisuudet nousivat huomattavasti, nouseva trendi jatkui vielä vuonna 2014. Vuonna 2015 metallipitoisuudet lähtivät laskuun. Metallilasteumille ei ole olemassa ohje- tai raja-arvoja.

Tarkkailussa ei havaittu merkittäviä muutoksia laskeumien suuntautumisessa eikä tarkkailupisteiden keskinäisissä suhteissa.

Laskeuman tarkkailuun liittyvä epävarmuus on suurta. Käytäntö, jossa määritykset tehdään useamman keräimen yhdistetystä näytteestä, on hyvä ja suositeltava satunnaistekijöiden vaikutuksen vähentämiseksi.

9. JOHTOPÄÄTÖKSET JA KEHITYSEHDOTUKSET

9.1 Lupamääräysten täytyminen

Kaivoksen toiminta täytti alla esitettyä poikkeusta lukuun ottamatta sille asetetut ympäristölupamääräykset.

Vuonna 2017 saniteettijätevedenpuhdistamon reduktiot eivät täyttäneet lupamääräyksiä. Teollisuuden vesi on vastannut saniteettipuhdistamon toiminnan kehittämistä helmikuusta 2017 lähtien. Puhdistamon suurimmiksi ongelmiksi on havaittu ilmastus ja sekoitus, lietteenpoisto, automaatio ja prosessin ohjaus sekä ilmastusaltaan virheellinen layout. Ongelmiin on haettu ratkaisuja ja puhdistamolla toteutettiin useita korjaavia toimenpiteitä vuoden 2017 aikana. Puhdistamolle uudistetaan automaatiikka, mittalaitteisto ja kehitetään jälkiselkeytystä vuoden 2018 aikana.

9.2 Kehitysehdotukset ympäristötarkkailuun

Ympäristötarkkailua esitetään pääosin jatkettavaksi vuonna 2017 päivitetyn tarkkailuohjelman mukaisesti.

Vuoden 2017 tarkkailun perusteella esitetään kuitenkin, että **sedimenttinäytteenottoa** Kitisen pääuomasta ei ole tarkoituksenmukaista jatkaa. Perusteluna esitetään, että sedimenttinäytteiden laadun seurantaan soveltuvia näytepisteitä ei ole ollut helppo löytää. Kitisen jokiuomassa ei tapahdu sellaista sedimentin akkumulaatiota, jonka seurauksena sedimentistä muodostuisi häiriintymätön kerros, josta kertymishistoria olisi selvitettävissä. Sedimentti jokiuomassa syntyy rauhallisen virtaaman aikaan ja alueelle. Virtaaman lisääntyessä kertynyt sedimentti lähtee liikkeelle alavirtaan ja kertyy virtaaman pienentyttyä toiseen kohtaan. Sedimentin tilaa ei voi tämän vuoksi seurata kuten akkumulaatiopohjissa. Voimakkaat joen juoksutukset vaikeuttavat sedimentin löytymistä ja hyvin erilaiset näytteet eri näytekeroilla tekevät tulosten tulkinnasta vaikeaa. Kaivoksen vaikutusten yksiselitteinen erottaminen sedimenttinäytteiden perusteella on lisäksi mahdotonta.

Kevitsan kaivoksen tarkkailuohjelmassa sedimentin metallipitoisuuksien seuranta on esitetty tehtäväksi viiden vuoden välein tarkkailuun soveltuvilta näytepisteiltä. Sedimenttinäytteiden perusteella tehtävällä seurannalla ei todennäköisesti saavuteta tilannetta, jossa kaivoksen toiminnan vaikutusta Kitisen pohjasedimenttien tilaan olisi mahdollista erottaa, koska pitkäaikaista kertymistä alueella ei tapahdu.