

Vastaanottaja

Boliden Kevitsa Mining Oy

Asiakirjatyyppi

Vuositarkkailun yhteenveto

Päivämäärä

28.2.2017

Viite

1510022875

BOLIDEN KEVITSA MINING OY **KEVITSAAN KAIVOKSEN** **YMPÄRISTÖTARKKAILU** **2016 YHTEENVETO**



BOLIDEN KEVITSA MINING OY
KEVITSAN KAIVOKSEN YMPÄRISTÖTARKKAILU 2016
YHTEENVETO

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

Ramboll Finland Oy:
Anna Hakala, Mika Kallo, Heli Uimarihuhta, Antje
Neumann, Tapani Pirinen

Viite 1510022875

Kannen kuva: Kevitsan kaivos, Jukka Brusila, Boliden Kevitsa Mining Oy

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
1.1	Voimassa olevat lupapäätökset ja tarkkailuvelvoite	2
1.2	Tarkkailun taustatiedot vuonna 2016	3
2.	KÄYTTÖTARKKAILU (BOLIDEN KEVITSA MINING)	5
3.	PÄÄSTÖTARKKAILU	6
3.1	Vesipäästöt	6
3.2	Lämpölaitoksen tuhkakajakeet	10
3.3	Rikastushiekkajakeet	11
3.4	Sivukiven laatu	12
4.	PINTAVEDET	15
4.1	Pintavesien laatu	15
4.2	Satojärven pinnankorkeuden mittaukset	17
5.	POHJAVEDET	19
6.	BIOLOGINEN TARKKAILU PINTAVESISSÄ	21
6.1	Piilevät	21
6.2	Kirjanpitokalastus	22
7.	BIOLOGINEN TARKKAILU MAA-ALUEILLA	23
7.1	Satojärven linnustoseuranta	23
7.2	Uivelon- ja telkänpönttöjen pesimäaikainen tarkkailu	24
7.3	Viitasammakko	25
8.	ILMAN LAATU	28
8.1	Laskeuma	28
9.	JOHTOPÄÄTÖKSET JA KEHITYSEHDOTUKSET	31
9.1	Lupamääräysten täytyminen	31
9.2	Kehitysehdotukset ympäristötarkkailuun	31

1. JOHDANTO

Kevitsan kaivoksen on omistanut kesäkuusta 2016 lähtien ruotsalainen Boliden Mineral AB. Oston myötä Kevitsan kaivoksesta tuli Boliden Kevitsa Mining Oy. Aikaisemmin kaivoksen omisti First Quantum Minerals LTD. Kevitsan kaivoksella louhitaan nikkeliä, kuparia, kultaa, kobolttia ja platinaryhmän metalleja. Kaivoksen tuotteita ovat nikkeli- ja kuparirikasteet.



Kuva 1-1. Kaivoksen emoyhtiö vaihtui Bolideniksi vuonna 2016 (kuva: Boliden, Jukka Brusila).

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 2016 ylitevesiä johdettiin ympäristöluvan (PSAVI 79/2014/1) mukaisesti ja ympäristötarkkailua toteutettiin tarkkailuohjelman 2.10.2015 mukaisesti. Lapin ELY-keskus hyväksyi tarkkailuohjelman 24.9.2015 päätöksellä LAPELY/94/07.00./2010.

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.

Vuositarkkailu 2016 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 2016 osalta sekä yhteenvedot osista 3-8.

1.1 Voimassa olevat lupapäätökset ja tarkkailuvelvoite

Pohjois-Suomen aluehallintovirasto myönsi Kevitsan kaivokselle tuotannon laajentamisen ympäristö- ja vesitalouslupan 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.

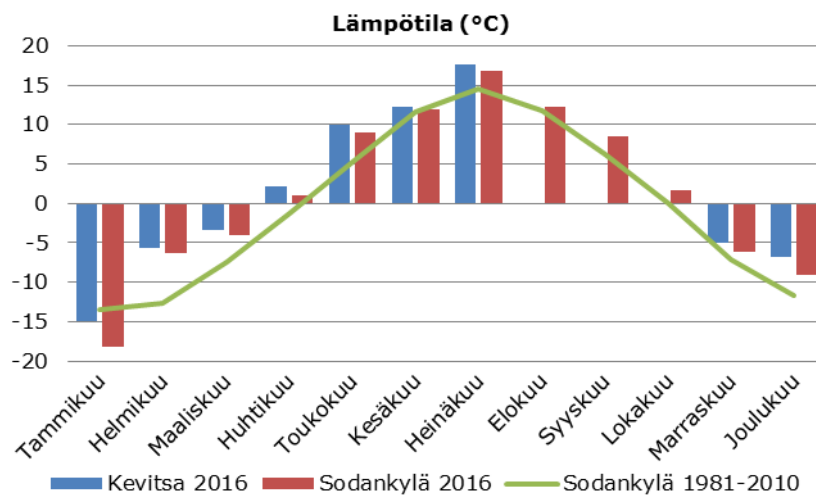
Taulukko 1-1. Kevitsan kaivostoimintaan liittyvät luvat.

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 kaivospiirin määrääminen	TEM	10.6.2008	3/653/2006
Kaivoskirja	TEM	28.9.2009	KaivNro 7140
Kevitsan kaivoksen ympäristö- ja vesitalouslupa sekä töiden- ja toiminnanaloittamisluvat	PSY	2.7.2009	PSY-2007-Y-101 Nro 46/09/1
Kevitsan kaivosta koskevan lupapäätöksen muuttaminen lupamääräyksen ja toiminnanaloittamisluvan osalta	AVI	4.2.2010	PSAVI/60/04.08/2010 Nro 5/10/1
Kevitsan kaivoksen ympäristö- ja vesitalouslupapäätöksen nro 46/09/1 lupamääräyksen muuttaminen sekä toiminnan aloittaminen muutoksenhausta huolimatta, Sodankylä	AVI	17.9.2010	PSAVI/201/04.08/2010 Nro 79/10/1
Kevitsan kaivoksen ympäristö- ja vesitalouslupapäätöksen muuttaminen vesivarastoallasta koskevalta osalta	AVI	11.2.2011	PSAVI/226/04.08/2010 Nro 6/11/1
Vesitalous- ja ympäristölupa-asiaa koskeva valitus	VaHO	29.3.2011	Nro 11/0069/1
Kevitsan kaivoksen ympäristö- ja vesitalouslupapäätöksen muuttaminen rikastushiekka-altaiden A ja B osalta	AVI	11.5.2011	PSAVI/232/04.08/2010 Nro 30/11/1
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	
Kevitsan kaivoksen kiinteän polttoaineen kattilan ympäristölupa ja öljykattiloiden polttoaineen muuttaminen, Sodankylä	AVI	30.9.2011	PSAVI/28/04.08/2011
Lupa vaarallisten kemikaalien teolliseen käsittelyyn ja varastointiin, sisäinen pelastussuunnitelma	Tukes	4.10.2011	6076/36/2011
Polttoaineen jakeluaseman ympäristölupa	AVI	28.5.2012	PSAVI/129/04.08/2011
Valitukset ympäristö- ja vesitalouslupan muuttamista ympäristöluvan osalta koskevassa asiassa	VaHo	28.8.2012	Nro 12/0248/1
Korkeimman hallinto-oikeuden päätös: Valitus ympäristönsuojelulain ja vesilain yhteiskäsittelyyn kuuluvassa lupa-asiassa	KoHo	4.9.2012	1449/1/11 ja 1450/1/11
Kevitsan kaivoksen käsiteltyjen ylitevesien johtaminen Vajukosken altaaseen sekä toiminnanaloittamislupa, Sodankylä	AVI	24.6.2013	PSAVI/21/04.08/2013 Nro 60/2013/1
Päätös valituksesta ympäristö- ja vesitalouslupan muuttamista ympäristöluvan osalta koskevassa asiassa	VaHO	11.12.2013	Nro 13/0364/1
Päätös toiminnanharjoittajan valituksesta koskien Vaasan hallinto-oikeuden päätöstä nro 12/0248/1	KHO	18.12.2013	taltio 4005
Kevitsan kaivoksen käsiteltyjen ylitevesien johtaminen Vajukosken altaaseen vuonna 2014 ja toiminnan aloittamislupa	AVI	27.5.2014	PSAVI/25/04.08/2014 Nro 53/2014/1
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
Päätös valituksista ympäristö- ja vesitalouslupa-asiassa	VaHO	22.1.2016	16/0009/2
Kevitsan kaivoksen tuotannon laajentamisen ympäristö- ja vesitalouslupan 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

1.2 Tarkkailun taustatiedot vuonna 2016

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.

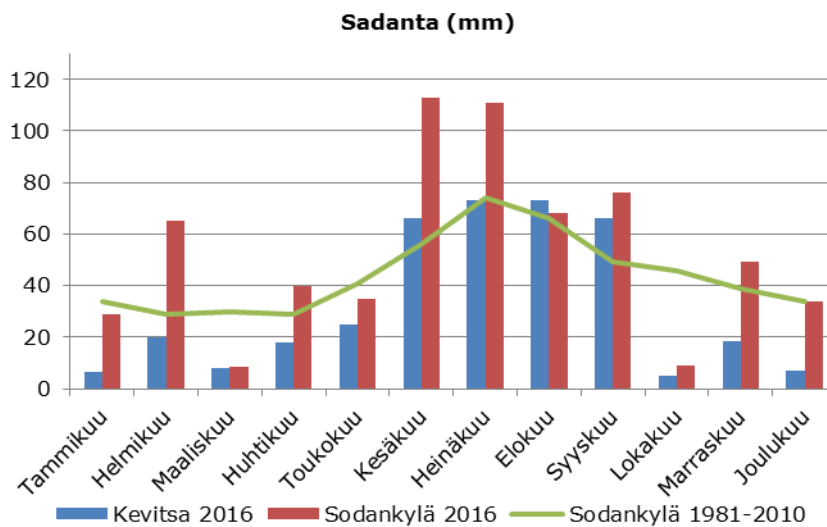
Vuosien 1981–2010 Sodankylän keskiarvoihin verrattuna vuosi 2016, kuten myös vuosi 2015, oli keskiarvoa lämpimämpi. Kuukausien keskilämpötilat olivat tammikuuta lukuun ottamatta 0,5–6,4 astetta korkeammat kuin pitkänajan keskiarvo. Selvimät poikkeamat keskiarvosta olivat keväällä, helmikuussa 6,4 astetta, maaliskuussa 3,5 astetta ja toukokuussa 3,7 astetta. Kesä- ja heinäkuussa keskilämpötilat olivat korkeammat kuin pitkänajan keskiarvo, muuta kuukaudet olivat myös sateisia. Vuoden 2016 kuukausittaiset keskilämpötilat ja niiden vertailu pitkänajan keskilämpötilaan on esitetty kuvassa 1-2 ja taulukossa 1-1.



Kuva 1-2. Vuoden 2016 kuukausittaiset lämpötilat sekä vertailu pitkänajan keskiarvoihin.

Vuotuinen sademäärä Sodankylässä vuonna 2016 oli yhteensä 637,3 mm (vuonna 2015 665 mm). Vuodet 2015 ja 2016 ovat olleet tilastollisesti sateisia, kun verrataan pitkän ajan eli vuosien 1981–2010 keskisadantaan 527 mm. Vuonna 2016 kesä- ja heinäkuun sadesummat olivat huomattavasti korkeammat vastaavan ajankohdan pitkänajan keskisadantaan verrattuna, mikä oli havaittavissa myös maastossa purojen ja jokien kesätulvina. (Kuva 1-3 ja taulukko 1-2).

Kevitsan sääaseman sadantatiedot eivät ole luotettavia varsinkaan elo-lokakuun ajalta, jolloin asemalla oli toimintahäiriöitä. Sääaseman tulokset eivät myöskään ole luotettavia talvikuukausilta, koska laitteisto ei mittaa luotettavasti lumisademääriä. Tämän vuoksi talvikuukausien sadantatiedot poikkeavat huomattavasti Ilmatieteen laitoksen virallisista tuloksista. Vuoden 2016 kuukausittaiset sadesummat sekä niiden vertailu pitkänajan keskiarvoihin on esitetty kuvassa 1-3 ja taulukossa 1-2.

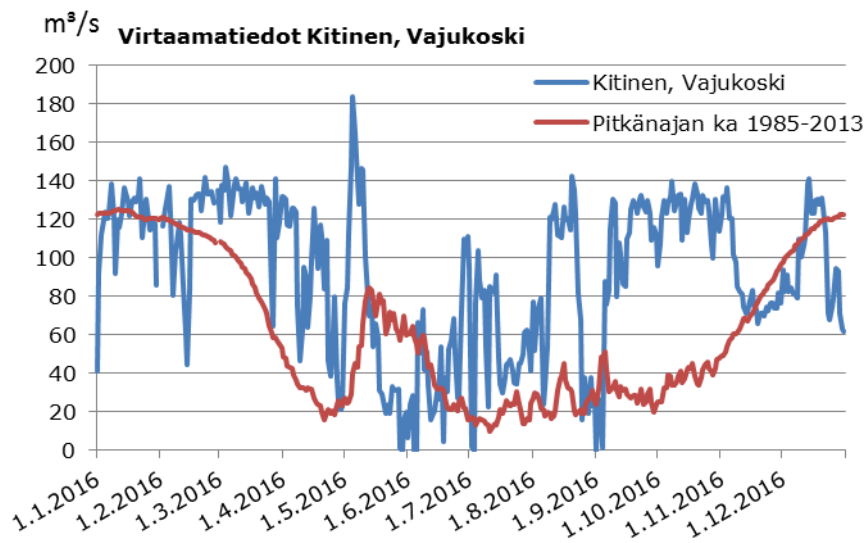


Kuva 1-3. Vuoden 2016 kuukausittaiset sadesummat Kevitsan kaivoksen omalla sääasemalla ja Ilmatieteen laitoksen Sodankylän havaintoasemalla sekä vertailu pitkänajan keskiarvoihin.

Taulukko 1-2. Vuoden 2016 kuukausittaiset keskilämpötilat ja sadesummat Ilmatieteen laitoksen Sodankylän sääasemalla sekä Kevitsan kaivoksen sääasemalla sekä vertailu pitkän ajan keskiarvoihin.

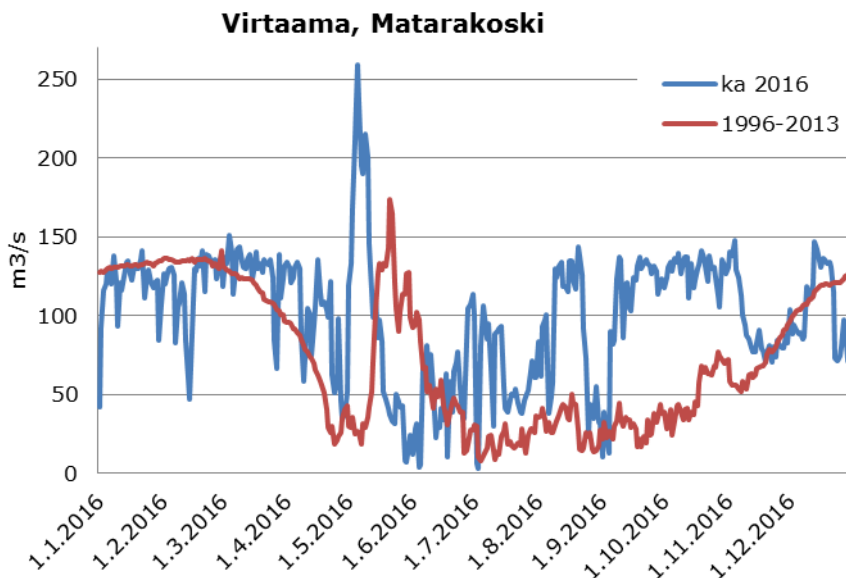
kk	Keskilämpötila (°C)			Sadesumma (mm/kk)		
	Kevitsa 2016	Sodankylä 2016	Sodankylä 1981-2010	Kevitsa 2016	Sodankylä 2016	Sodankylä 1981-2010
Tammikuu	-15	-18,1	-13,5	6,6	29	34
Helmikuu	-5,7	-6,3	-12,7	20	65	29
Maaliskuu	-3,4	-4	-7,5	8	8,3	30
Huhtikuu	2,2	1,1	-1,3	18	40	29
Toukokuu	10	9	5,3	25	35	41
Kesäkuu	12,3	12	11,6	66	113	56
Heinäkuu	17,6	16,8	14,5	73	111	74
Elokuu		12,2	11,7	73	68	66
Syyskuu		8,5	6,2	66	76	49
Lokakuu		1,7	0,1	5,2	9	46
Marraskuu	-5	-6,1	-7,1	18,2	49	39
Joulukuu	-6,8	-9,1	-11,7	7,2	34	34
Vuosikeskiarvo		1,5	-0,4	449,2	637,3	527,0

Kitisen virtaamatietojen lähteenä on käytetty Ympäristöhallinnon OIVA-palvelua (ympäristö- ja paikkatietopalvelu). Vajukosken ja Matarakosken virtaamat ovat säännöstellylle joelle tyypillisesti korkeimmillaan alkuvuodesta. Koskien mitatut virtaamat riippuvat säännöstelystä, eivätkä kuvasta luonnontilaista virtaamavaihtelua. Talven aikaan virtaamat kasvoivat sähköntarpeen lisääntyessä ja myös kevättulvien aiheuttamat ohijuoksutukset näkyvät virtaaman kasvuna. Virtaamat lähtivät kevään jälkeen yleensä laskuun ollen alimmillaan loppukesän aikana. Vuonna 2016 runsaat kesäaikaiset sateet pitivät juoksutusmäärät ajankohtaan nähden korkeina, jopa tulvajuoksutusten tasolla. Tulvat ja ohijuoksutukset näkyvät virtaamamittauksissa keskiarvosta poikkeavina piikkeinä (kuva 1-4).



Kuva 1-4. Virtaamat (m^3/s) Kitisen Vajukoskessa vuonna 2016 sekä vertailu pitkänajan keskiarvoihin (1985–2013) (lähde: OIVA 2017).

Vajukosken virtaamat olivat vuonna 2016 keskimääräisiä suurempia varsinkin keväällä ja loppukesästä/syksyllä. Kevään tulvahuipun virtaamat olivat huomattavasti pienempiä kuin esimerkiksi vuosina 2014 ja 2015. Kevään tulvahuippu sijoittui aikaisempaan ajankohtaan kuin pitkänajan keskiarvot, sama oli havaittavissa myös vuonna 2015. Loppukesän ja syksyn sateiden vuoksi juoksutuksia oli kesäkuun loppupuolelta aina lokakuun loppuun asti runsaasti, juoksutusmäärät olivat yli $100 \text{ m}^3/\text{s}$, kun vertailuaineiston virtaamat ovat vastaavana aikana pääsääntöisesti alle $40 \text{ m}^3/\text{s}$. Matarakoskella tilanne oli hyvin paljon Vajukosken kaltainen. Keväisin Matarakoskella juoksutusmäärät ovat keskimäärin suurempia kuin Vajukoskella. (kuva 1-5)



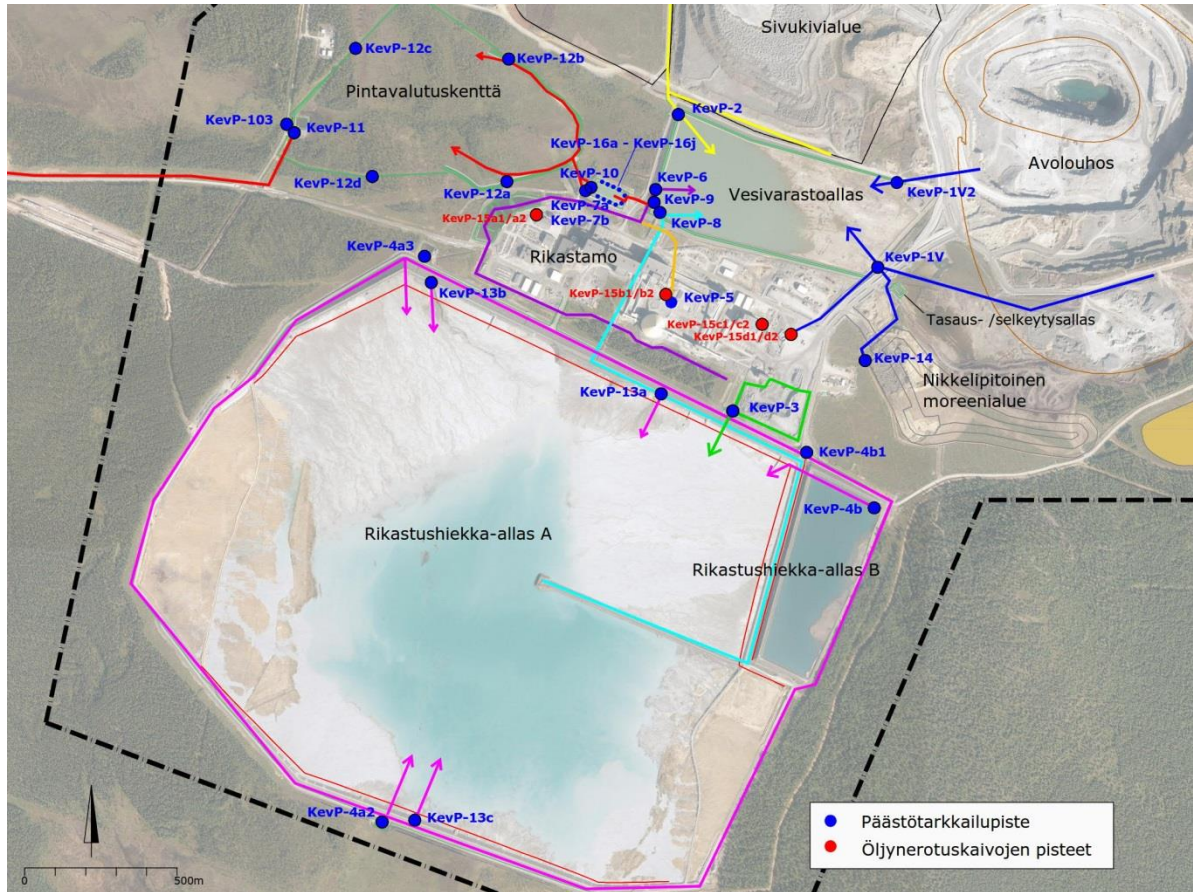
Kuva 1-5. Virtaamat (m^3/s) Kitisen Matarakoskessa vuonna 2016 sekä vertailu pitkänajan keskiarvoihin (lähde: OIVA 2017).

2. KÄYTTÖTARKKAILU (BOLIDEN KEVITSA MINING)

Kevitsan kaivoksen käyttötarkkailun vuosiyhteenveto on esitetty vuosiraportin osassa 2.

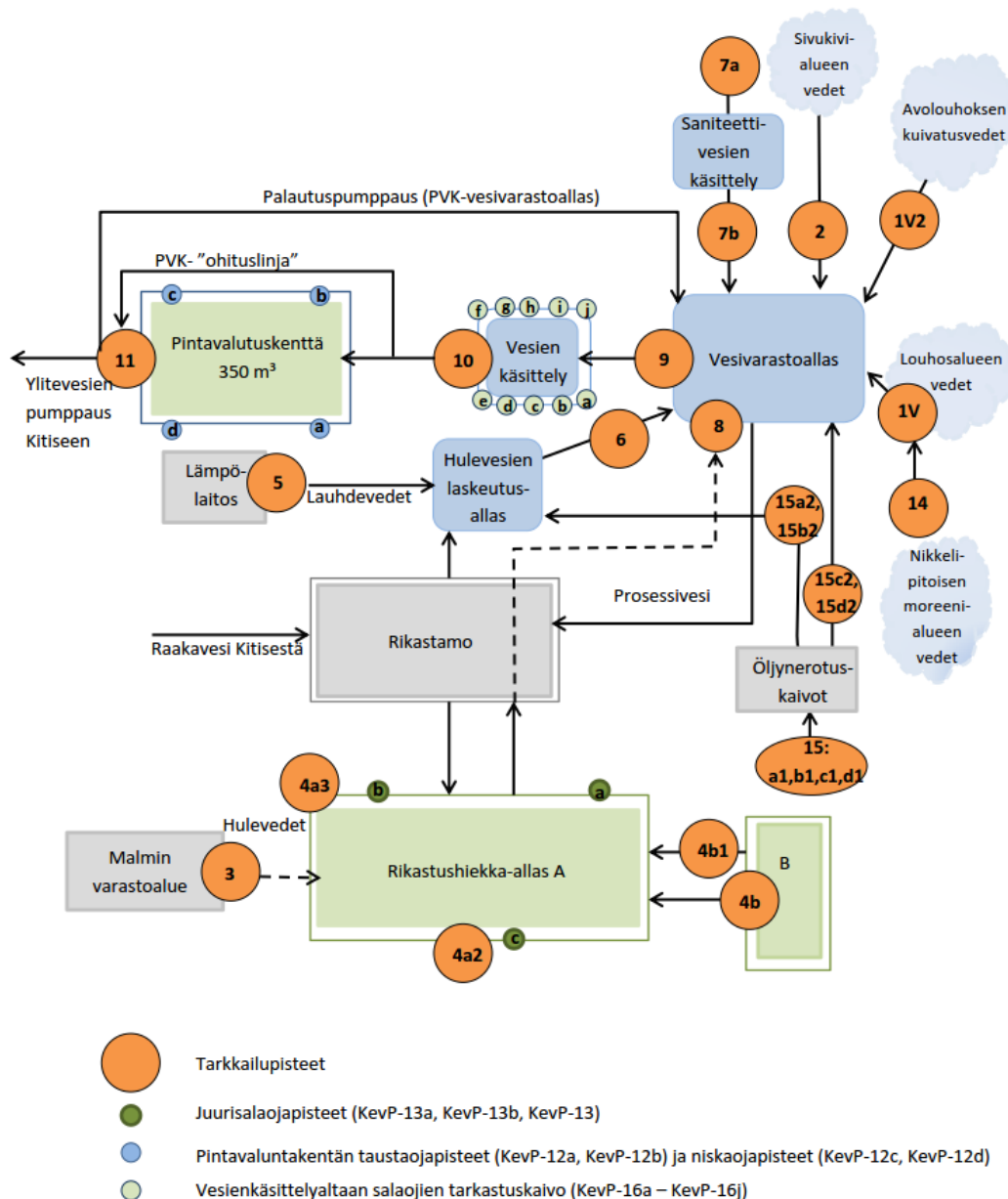
3. PÄÄSTÖTARKKAILU

3.1 Vesipäästöt



Kuva 3-1. Kevitsan kaivoksen vesienjohtamisjärjestelyt sekä vesipäästöjen tarkkailun näytenpisteet.

Vuonna 2016 Kevitsan kaivoksen vesipäästöjen tarkkailua tehtiin voimassa olevan 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 (kuva 3-2). Vesivarastoaltaasta vettä kierrätetään prosessiin ja ylimääräinen vesi johdetaan metallien saostamisen ja neutraloinnin kautta pintavalutuskentälle, josta vedet johdetaan edelleen pumpaamalla Vajusen altaaseen. Kaivoksen sisäisten vesipäästöjen tarkkailun näytteet vuonna 2015 otettiin pääosin kaivoksen omien näytteenottajien toimesta. Tarvittaessa kaivoksen näytteenottajia tuurasi Ramboll Finland Oy:n sertifioitu näytteenottaja. Laboratorioanalyysit tehtiin Ramboll Analytysin akkreditoidussa laboratoriossa.



Kuva 3-2. Kaaviokuva vesien johtamisesta Kevitsan kaivoksella.

Ympäristöluvan mukaisesti vesivarastoaltaaseen johdettavan veden nikkeli-pitoisuus on oltava alle 5 mg/l. Vuonna 2016 vesivarastoaltaalle johdettavien vesien (KevP-1V, KevP-1V2, KevP-6 ja KevP-8) tarkkailunäytteissä nikkeli-pitoisuus jäi alle luparajan 5 mg/l. Pisteiden KevP-2 vesiä ei johdettu vesivarastoaltaalle, kun nikkeli-pitoisuus ylitti luparajan.

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 veden määrälle on rajoituksia, sekä sulfaatin ja kokonaistypen pitoisuuksille toimenpiderajavot. Kitiseen pumpattavien vesien nikkeli-kuormitus oli vuonna 2016 aiempaa korkeampi ja kupari-kuormitus hieman alle aiemmin havaitulta tasolta, 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 2016 reduktiot eivät täyttäneet lupamääräyksiä.

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



Kuva 3-3. Louhosalue elokuussa 2016 (kuva: Ramboll, Anna Hakala).

Sivukiviä on läjitetty suunnitellun mukaisesti. Vuonna 2016 läjitys aloitettiin alueelle 2a ja kesällä tehtiin pohjatyöt alueella 1b. Sivukivialueen vesien laatua (KevP-2) kuvaavista muuttujista nikkelin, sulfaatin ja kokonaistypen pitoisuudet sekä sähkönjohtavuus ovat nousseet lisääntyneen sivukivimäärän sekä Neutral Rock Drainage -ilmiön vuoksi.

Nikkelipitoisen moreenimaan vesistä (KevP-14) havaitut pitoisuudet vastasivat edellisvuosia, vaikkakin näyte saatiin vain kerran. Malmin varastoalueen suotovesiä (KevP-3) muodostui edelleen vähän. Veden nikkelpitoisuus laski vuodesta 2015, muuten pitoisuudet vastasivat aiemmin havaittua.

Rikastamolta tai rikastushiekka-altaalta vesivarastoaltaalle johdettuja vesiä (KevP-8) on tarkkailtu vesien pumppauksen alusta alkaen. Vuonna 2015 ja edelleen 2016 havaittiin typpipitoisuuksien nousseen. Todennäköisin syy muutokseen on lisääntynyt louhinta ja sitä kautta lisääntynyt räjähteiden käyttö. Vesien sähkönjohtavuudessa ja pH-arvoissa, sekä sen kautta myös tiosulfaatin pitoisuuksissa on ollut havaittavissa nouseva trendi tuotantovaiheen alusta eli vuodesta 2013 alkaen. Emäksisissä olosuhteissa rikastushiekka-altailla muodostuu sulfidien epätäydellisen hapestumisen johdosta tiosulfaattia, joka on alkalisissa olosuhteissa suhteellisen pysyvä. Myös kalium-, magnesium- sekä rikkipitoisuudet ovat nousseet tasaisesti tuotantovaiheen aikana, sen sijaan nikkelpitoisuudet ovat pysyneet ennallaan. Prosessiin saapuvan aineksen määrä ja laatu sekä prosessissa käytettävät kemikaalit vaikuttavat vesivarastoaltaalle saapuvan veden laatuun.

Rikastushiekka-altaan A suotovesinäytteiden tuloksissa ei havaittu selkeitä trendejä vuonna 2016. Pisteellä KevP-4a3 (altaan luoteiskulma) havaittiin pääsääntöisesti hieman korkeampia pitoisuuksia kuin eteläosan pisteellä KevP-4a2. Korkeampaan pitoisuustasoon voi vaikuttaa alueen rakennetun ympäristön hulevedet ja pisteeltä KevP-4b1 tulevat vedet. Rikastushiekka-altaan B vesinäytteiden (KevP-4b) sulfaatti- ja kloridipitoisuuksissa on ollut havaittavissa hienoinen nou-

seva trendi vuodesta 2012, kehitys jatkui myös vuonna 2016. Syyskuun yksittäisen kierroksen tulokset nostivat keskiarvoja. Rikastushiekka-altaan B suotovesien (KevP-4b1) tulokset olivat yhteneväisiä edellisvuoden tuloksiin.

Savukaasupesurin lauhdevesien (KevP-5) pitoisuudet olivat kohonnutta sinkkipitoisuutta lukuun ottamatta edellisvuosien tasoilla. Hulevesialtaalta pumpattavan vedenlaadun (KevP-6) tarkkailussa ei havaittu merkittäviä muutoksia edellisvuosien tuloksiin.

Vesivarastoaltaan vesissä (KevP-9) oli havaittavissa nikkeli- ja kokonaistyyppipitoisuuksien, sekä myös pienoinen pH:n nouseva kehitys. Kaivoksen toimintojen tehostuessa altaalle tulevien vesien ominaisuudet ovat muuttuneet ja muutokset näkyvät myös vesivarastoaltaalla. Vesivarastoaltaan veden laatu korreloi voimakkaasti rikastushiekka-altaalta A vesivarastoaltaalle pumpattavien vesien laadun kanssa, sillä pisteen KevP-8 kautta tuleva vesi vastaa noin 80 % altaalle tulevasta vesimäärästä.

Pintavalutuskentälle johdettavan (KevP-10) veden sulfaatti- typpi-, nikkeli- ja tiosulfaattipitoisuudet ovat nousseet vuosina 2015 ja 2016. Kaivoksen toiminta on tehostunut, mikä on nostanut pitoisuuksia.

Pintavalutuskentän taustaojissa pitoisuudet olivat pintavalutuskentälle pumpattavia vesiä selvästi alhaisempia. Pitoisuudet olivat edellisten kierrosten tasoilla ja pääsääntöisesti korkeampia kaivoksen puoleisen pään taustaojien näytepisteillä (KevP-12a ja KevP-12b) verrattuna läntisen pään taustaojiin (KevP-12c ja KevP-12d).

Pintavalutuskentällä vesiin sekoittuu kentälle purkautuvaa vettä ja pintavalutuskentältä Kitiseen purettu vesimäärä kasvoi. Sulfaatin, kokonaistypen ja nikkelin pitoisuudet nousivat myös Kitiseen johdettavassa vedessä (KevP-11), sen jälkeen kun sivukivialueen vesiä johdettiin suoraan vesienkäsittelyyn. Tiosulfaatti sitoutui hyvin pintavalutuskentälle, eikä sitä havaittu lähtevässä vedessä kuin alkuvuodesta. Toksisuustestien perusteella pintavalutuskentälle johdettava tai sieltä purettava vesi ei ollut toksista vesieliöstölle.

Tarkkailutulosten mukaan lämpölaitoksen (näytepiste KevP-15b2) ja kaivoskonekorjaamon (näytepiste KevP-15cd2) öljynerottimet toimivat normaalisti. Pienkonekorjaamon öljynerottimen (KevP-15a1-15a2) toiminnassa ja polttoaineen jakeluaseman öljynerottimessa (KevP-15d1-15d2), lähinnä vähäisestä vedestä johtuen, todettiin häiriöitä. Pienkonekorjaamon ongelmat poistuivat kaivojen tyhjennyksen ja huollon jälkeen. Öljynerottimien toimintaa seurataan. Öljynerottimilta havaittujen haihtuvien hiilivetyjen pitoisuuksia voidaan pitää alhaisina.

Vuonna 2016 verrattiin edellisvuosien tapaan kenttämittarien antamia tuloksia laboratoriossa mitattuihin tuloksiin pH:n ja sähkönjohtavuuden osalta. Tulosten vertailtavuutta kenttämittauksen ja laboratoriomittauksen välillä voidaan pitää hyvänä sähkönjohtokyvyn osalta. Veden pH:n kenttämittauksissa on kiinnitettävä edelleen huomiota laitteen kalibrointiin ja säännöllisiin tarkistusmittauksiin. 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.

Vuonna 2016 toteutetun laadunvarmistusnäytteenoton perusteella systemaattista laadunvarmistusta on hyvä jatkaa ainakin näytepisteillä, joista otetaan vuoden aikana paljon näytteitä (vähintään viikottain näytteenotossa mukana olevat pisteet KevP-1V, KevP-1V2, KevP-2, KevP-8, KevP-9, KevP-10 ja KevP-11). Tarkasteltavina parametreina voisivat olla edelleen sähkönjohtavuus, sulfaatti ja nikkeli. Laadunvarmistus voisi koostua rinnakkaisista näytteistä, rinnakkaismäärityksistä varsinaisesta näytteestä ja nollanäytteestä. Näytteiden kokonaismäärän tulisi olla edelleen 5-10 % kokonaisnäyttemäärästä jakautuen eri vuodenajoille.

Kuljetuslämpötila on pysynyt nykyisellä tavalla toteutettuna hyvin vakiona ja erityistä tarvetta lämpötilan systemaattiseen seuraamiseen ei ole ellei tarkkailussa tapahdu merkittäviä muutoksia.

Vesipäästöjen tarkkailua esitetään jatkettavaksi vuonna 2017 vastaavassa laajuudessaan, tarkkailuohjelman uutta päivitysversiota noudattaen.

3.2 Lämpölaitoksen tuhkejakeet

Vuonna 2016 Kevitsan kaivoksen lämpölaitoksen pohjatuhkasta tutkittiin haitta-aineiden kokonaispitoisuuksia sekä liukoisuuksia yhdestä kokoomanäytteestä. Liukoisuudet tutkittiin kaksivaiheisella ravistelutestillä. Vuonna 2016 laitoksella muodostuneen lentotuhkan ominaisuuksia ei tutkittu, sillä muodostuneen lentotuhkan määrä oli vähäinen.



Kuva 3-4. Kevitsan kaivoksen lämpölaitos (Kuva: Boliden, Mikael kostamo)

Tutkitun pohjatuhkanäytteen kokonaispitoisuudet alittivat vaarallisen jätteen raja-arvot ja pohjatuhka luokitellaan kokonaispitoisuuksien perusteella tavanomaiseksi jätteeksi. Liukoisuustesteissä pohjatuhkanäytteen kromin liukoinen pitoisuus sekä uuttoveteen liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS) ylittivät tavanomaisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen raja-arvot. Tutkitussa näytteessä TOC-pitoisuus oli vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvon tasolla. Muilta osin tutkitut liukoisuudet alittivat tavanomaisen jätteen kaatopaikan kaatopaikkakelpoisuuskriteerit. Pohjatuhka ei tulosten perusteella sellaisenaan sovellu sijoitettavaksi pysyvän tai tavanomaisen jätteen kaatopaikalle, mutta voidaan sijoittaa vaarallisen jätteen kaatopaikalle.

Vuosina 2013–2016 pohjatuhkan liukoiset pitoisuudet ovat vaihdelleet liuenneen orgaanisen hiilen (DOC) osalta. Fluoridin liukoista pitoisuutta sekä DOC:n pitoisuutta lukuun ottamatta pohjatuhkasta tutkittujen parametrien pitoisuudet olivat vuonna 2016 joko edellisvuoden tasolla tai hieman alhaisempia.

Kevitsan kaivoksen lämpölaitoksen tuhka- ja lentotuhka) tarkkailuohjelman mukaiseen tarkkailuun ei esitetä tehtävien 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 tuhka- ja lentotuhkien laatuun, tulee tarkkailuohjelman mukaiset perusmäärittelyt uusiksi.

3.3 Rikastushiekkajakeet

Boliden Kevitsa Mining Oy:n Kevitsan kaivoksen rikastusprosessissa muodostuu kahdenlaisia rikastusjätettä eli rikastushiekkää. 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.

Rikastushiekka pumpataan altaalle vesilietteenä. Patojen harjoilla kiertävät runkoputket, joista rikastushiekkää voidaan purkaa keskeemmälle allasta pienempiä spigottiputkia käyttäen. Vuonna 2016 A-rikastushiekkää pumpattiin rikastushiekka-altaalle 7,1 Mt ja B-rikastushiekkää 0,08 Mt.



Kuva 3-5. Rikastushiekka-allas A kuvattuna rikastamon suuntaan. Takana sivukivialue 2a (kuva: Boliden, Jukka Brusila)

A-rikastushiekka

A-rikastushiekassa kromin, raudan ja magnesiumin pitoisuudet olivat vuonna 2016 samalla tasolla kaikissa otetuissa ja tutkituissa näytteissä. Sen sijaan kuparin ja nikkelin 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 vuosina 2013–2016.

Rikin pitoisuuksien sekä NPR-lukujen (Neutralization Potential Ratio) keskiarvo- ja mediaaniarvojen perusteella A-rikastushiekka ei ole happoa tuottavaa kaivannaisjätettä. Tuotannon analysoissa rikkipitoisuudet ovat olleet hieman alhaisempia kuin tarkkailuohjelman mukaisissa näytteissä. Tarkkailuohjelman mukaisen kesäkuun näytteen ABA-testin (Acid Base Counting) perusteella A-rikastushiekka on happoa tuottavaa kaivannaisjätettä. Muiden kuukausinäytteiden ABA-testin tulosten perusteella A-rikastushiekka ei ole happoa tuottavaa kaivannaisjätettä. Vuosina 2013–2016 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 (Net Acid Generation) NAG_{pH} -arvojen sekä NAPP-arvojen (Net Acid Production Potential) 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 2013–2016.

Eri menetelmillä tehtyjen karakterisointitestien sekä tuotannon tarkkailun analyysitietojen perusteella voidaan A-rikastushiekka luokitella happoa tuottamattomaksi kaivannaisjätteeksi.

B-rikastushiekka

B-rikastushiekassa kromin, kuparin ja nikkelin pitoisuudet ylittivät PIMA-asetuksen ylemmät ohjearvot kaikissa tutkituissa näytteissä. B-rikastushiekassa merkittävin nousu todettiin kuparin pitoisuudessa. Muutoin B-rikastushiekassa metallien pitoisuustasot olivat likimäärin samalla tasolla kaikissa näytteissä. Kuparin, magnesiumin ja raudan pitoisuudet B-rikastushiekassa ovat nousseet viime vuosina hieman. Nikkelin keskiarvopitoisuus laski vuonna 2016 verrattuna edellisvuoteen. Kromin pitoisuus on pysynyt viime vuodet likimäärin samana.

B-rikastushiekassa rikkipitoisuuden keskiarvo oli 15,7 % ja NPR-lukujen keskiarvo 0,10. B-rikastushiekka luokitellaan tulosten perusteella happoa tuottavaksi kaivannaisjätteeksi. B-rikastushiekan rikkipitoisuus kääntyi vuonna 2016 laskuun (nousut vuosien 2013–2015 aikana). NPR-lukujen keskiarvo on vaihdellut hieman ollen kaksi 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 vuonna 2015 laaditun tarkkailuohjelman mukaisesti.

3.4 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 $> 0,8$ %). Sivukivi-luokista 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 2016 sivukiveä louhittiin yhteensä 31,9 Mt, josta kapseloitavaa sivukiveä oli 4,4 Mt, normaalia sivukiveä 13,7 Mt ja tarvekiveä 13,8 Mt.

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.



Kuva 3-6. Sivukivialue 2a (kuva: Boliden, Jukka Brusila)

Kapseloitava sivukivi

Kapseloitavasta sivukivestä kuukausittain otetuissa ja tutkituissa näytteissä kromin, kuparin sekä nikkelin pitoisuudet ylittivät PIMA-asetuksen mukaiset ylempät ohjearvot lukuun ottamatta kromin pitoisuutta tammi- ja helmikuun näytteissä, joissa pitoisuudet ylittivät alemmat ohjearvot. Kapseloitavasta sivukivestä marraskuussa otetussa näytteessä kuparin pitoisuus oli huomattavasti korkeampi muihin kuukausinäytteisiin verrattuna. Pitoisuuksien vuosikeskiarvot ovat ylittäneet ylempät ohjearvot vuosina 2013–2016.

Kapseloitava sivukivi luokitellaan ABA-testin tulosten perusteella happoa tuottavaksi sivukiveksi, sillä rikkipitoisuudet olivat >1 % (heinäkuussa 1,00 %) ja NPR-luvut <3 . Kapseloitavan sivukiven rikkipitoisuus oli vuoden 2016 näytteissä samalla tasolla edellisvuoteen nähden ja koholla verrattuna vuosien 2013–2014 rikkipitoisuuksien keskiarvoihin. NPR-luku on ollut kapseloitavassa sivukivessä samalla tasolla vuosina 2013–2016. 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 2013–2016

Normaali sivukivi

Normaalista sivukivestä otetuissa ja tutkituissa näytteissä kromin, kuparin sekä nikkelin pitoisuudet ylittivät PIMA-asetuksen mukaiset ylempät ohjearvot. Pitoisuuksien keskiarvot ovat ylittäneet ylempät ohjearvot myös vuosina 2013–2016 otetuissa ja tutkituissa näytteissä. Pääsääntöisesti metallien kokonaispitoisuudet normaalissa sivukivessä olivat likimäärin samalla aiempaan vuoteen verrattuna. Nikkelin keskiarvopitoisuudet olivat vuonna 2016 korkeampia edellisvuoteen verrattuna.

Normaalissa sivukivessä rikkipitoisuudet olivat 0,1–1 % kaikissa vuoden 2016 näytteissä ja NPR-luvut >3 eli tulosten perusteella normaali sivukivi ei ole happoa tuottavaa. Normaalin sivukiven rikkipitoisuuden keskiarvo (0,5 %) oli vuonna 2016 hieman alhaisempi kuin vuosina 2014–2015 ja korkeampi kuin vuonna 2013. Vuonna 2016 NPR-luvun keskiarvo oli samaa tasoa kuin vuonna 2015. NPR-luvun keskiarvo on ollut vuonna 2013 huomattavasti korkeampi kuin vuosina 2014–2016. Normaali sivukivi ei ole happoa tuottavaa kaivannaisjätettä myöskään NAG-testin tulosten perusteella.

Tarvekivi

Tarvekivestä vuoden 2016 aikana otetuissa ja tutkituissa näytteissä kromin, kuparin sekä nikkelin pitoisuudet ylittivät PIMA-asetuksen mukaiset ylempät ohjearvot. Pitoisuuksien keskiarvot ovat ylittäneet ylempät ohjearvot myös vuosina 2013–2016 otetuissa ja tutkituissa näytteissä. Tarvekiven kokonaismetallien keskiarvopitoisuuksissa on kromia lukuun ottamatta havaittavissa lievä nouseva trendi vuosien 2013–2016.

Tarvekiven rikkipitoisuudet olivat 0,1–1 % kaikissa vuonna 2016 tutkituissa näytteissä ja NPR-luvut >3 eli tarvekivi ei ole tulosten perusteella happoa tuottavaa. Kuukausittaisessa tarkastelussa rikkipitoisuus oli helmikuun näytettä (0,68 %) lukuun ottamatta välillä 0,10–0,35 %. Tarvekiven rikkipitoisuuden keskiarvot ovat olleet vuosina 2013–2016 samalla tasolla. NPR-lukujen kes-

kiarvo on ollut vuosina 2015–2016 korkeampi kuin vuosina 2013–2014. Tarvekivi ei ole happoa tuottavaa kaivannaisjätettä myöskään NAG-testin tulosten perusteella.

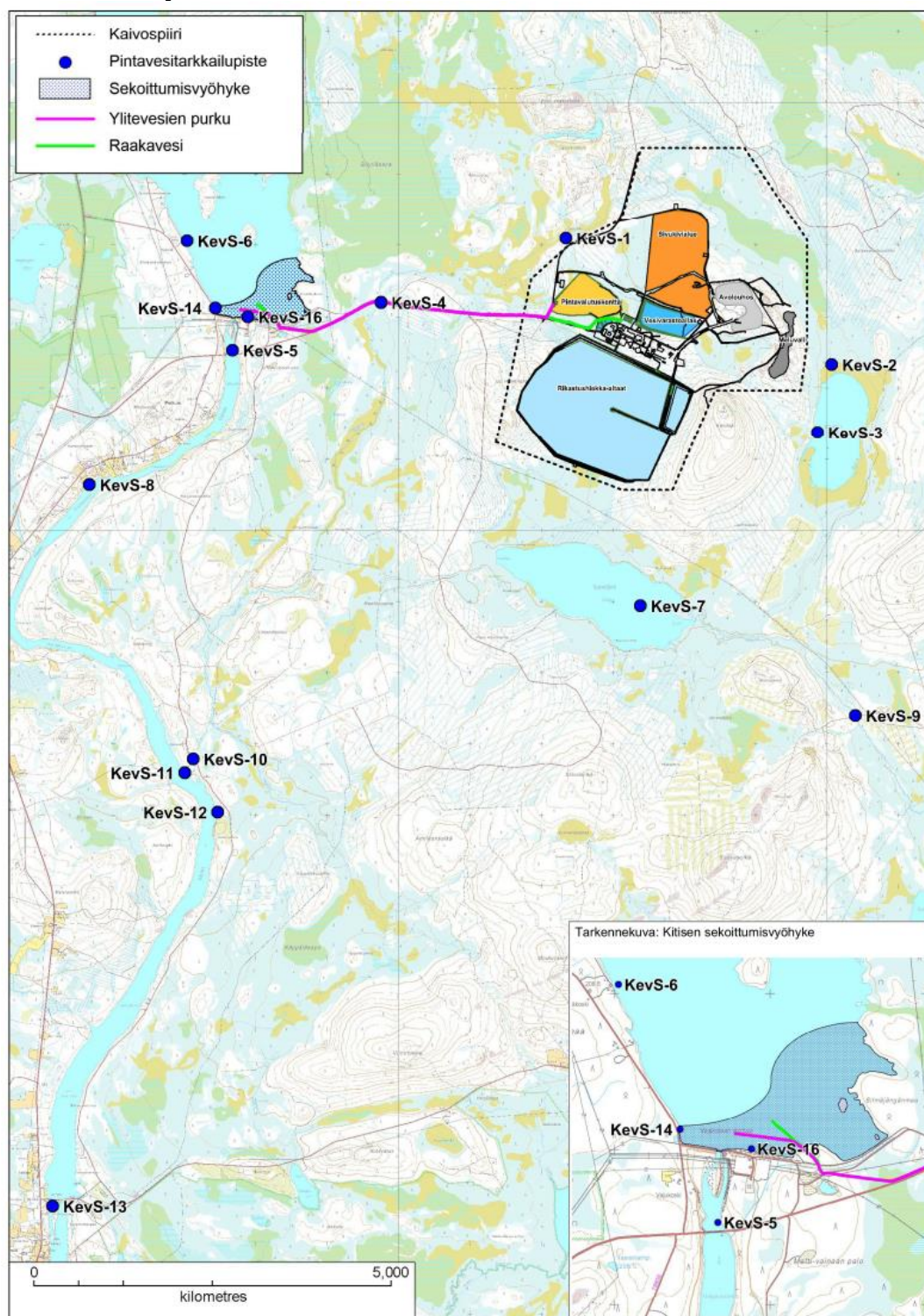
Jatkotoimenpiteet

Sivukivijakeiden tarkkailua esitetään jatkettavan vuonna 2015 laaditun tarkkailuohjelman mukaisesti.

4. PINTAVEDET

4.1 Pintavesien laatu

Tarkkailuohjelmien mukaisesti vuonna 2016 Kevitsan kaivoksen pintavesivaikutuksia tarkkailtiin yhteensä 15 pisteessä. Tarkkailutulosten perusteella voidaan yleisesti todeta, että kaivoksella on vain vähän vaikutusta lähivesistöistä havaittaviin pitoisuuksiin Kitisessä, Mataraojassa, Satojärnessä tai Saiveljärnessä.



Kuva 4-1. Pintavesien ympäristövaikutusten tarkkailun havaintopisteet.

Kaivoksen purkuvedet johdetaan Kitiseen Vajukosken altaaseen. Ylitevesien pumppaus aloitettiin 2013 ja vuonna 2016 ylitevesiä pumpattiin läpi vuoden. Vesiä pumpattiin käytännössä päivittäin, keskimäärin 10 381 m³/vrk. Ylitevesien vaikutus Kitisen vedenlaatuun oli havaittavissa lähinnä kesäaikaan 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.

Kitisen raskasmetallipitoisuuksissa (mm. kupari, nikkeli) ei ollut havaittavissa ylitevesien vaikutusta, eikä ympäristölaatumien 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.

Suurin yksittäinen tekijä ainepitoisuuksien vaihteluun on Kitisen säännöstely. Vesimäärän muutokset vaikuttavat sekoittumisolosuhteisiin ja säännöstelyyn liittyen voidaan havaita muutoksia Kitisen sähkönjohtavuudessa, kloridi- sekä sulfaattipitoisuuksissa ja kiintoaineen pitoisuuksissa.

Satojärven, Satojärveen laskevan ojan, Saiveljärven ja Viivajoen tarkkailun tulokset olivat pääsääntöisesti yhteneväisiä edellisvuosien tuloksien kanssa. Viivajoella vuonna 2015 havaittu metsähakkuiden vaikutus ei ollut havaittavissa enää vuonna 2016. Saiveljärven, Satojärven, Satojärveen laskevan luonnonojan ja Viivajoen 2016 tarkkailussa ei ole havaittavissa selkeitä muutoksia vedenlaadussa. Nikkelpitoisuuksissa on havaittavissa vähittäistä nousua kaivoksen täysimääräisen toiminnan aloittamisesta eli vuodesta 2013 lähtien, pitoisuuksien ollessa edelleen alhaisia, muutamia mikrogrammoja litrassa. Todennäköinen syy pitoisuuden nousulle on kaivosalueelta peräisin oleva laskeuma, joka päätyy 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.



Kuva 4-2. Pintavesien tarkkailupiste KevS-10 Mataraojassa maaliskuun lopussa 2016 (kuva: Ramboll, Mika Kallo).

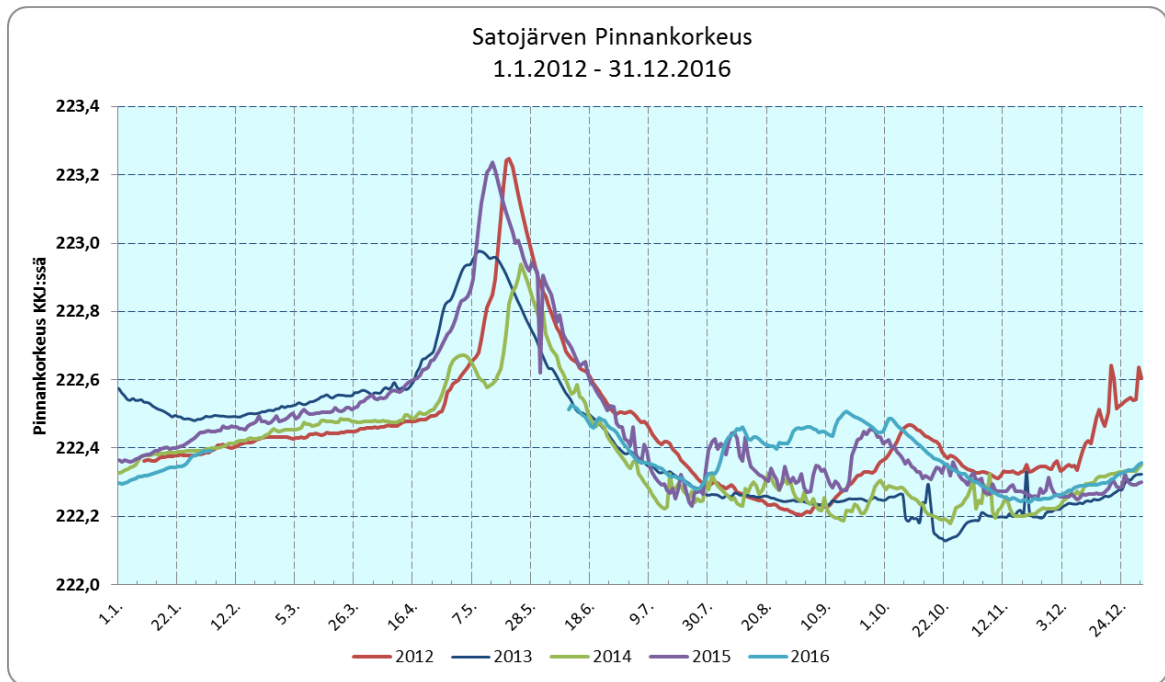
Pintavesien tarkkailussa vuoden 2016 aikana tehdyn laajemman näytteenoton laadunvarmistuksen perusteella näytetulokset vaihtelevat pääosin menetelmäkohtaisen mittausepävarmuuden rajoissa. Mittausepävarmuutta voidaan pintavesitarkkailun osalta pitää riittävänä kuvaamaan kokonaisepävarmuutta kun näytteenoton epävarmuus muuten minimoidaan edellä kuvatuin yleisin keinoin. Laadunvarmistusta nolla- ja rinnakkaisnäytteiden avulla ei ole tarpeen jatkaa vuoden 2016 mukaisessa laajuudessa.

Vesistötarkkailua esitetään jatkettavaksi vuonna 2017 tarkkailuohjelman mukaisesti.

4.2 Satojärven pinnankorkeuden mittaukset

Satojärven pinnankorkeudessa ei ole havaittavissa kaivoksen vaikutusta, pinnankorkeutta on seurattu vuodesta 2012 ja vuosittainen vaihtelu on ollut suurta. Satojärven pinnankorkeutta seurataan, jotta tiedetään, aiheuttaako kaivoksen toiminta vedenpinnan korkeuden alenemista. Vedenkorkeuden seuranta on toteuttanut EHP-tekniikka Oy automaattisella mittalaitteistolla.

Vuonna 2016 mittari jäättyi helmikuussa ja mittausaineistoa ei saatu 4.2.–9.6.16. väliseltä ajalta. Muista vuosista poiketen vettä oli runsaasti järvestä heinä-syyskuussa. Pinnankorkeuksissa on havaittavissa vuodenvaihtelua (kevättulva, vuosien 2013 ja 2014 vähäsateiset syksyt ja runsasateiset kesät/syksyt 2012, 2015 ja 2016) liittyviä eroavaisuuksia vuosien välillä, mutta järven vedenpinnan yleistä alenemista ei ole havaittavissa.



Kuva 4-3. Satojärven pinnankorkeudet vuosina 2012–2016 (EHP-tekniikka Oy). Ajanjaksolta 4.2.–9.6.16 ei saatu pinnankorkeustietoja, mittari oli jäänyt helmikuussa ja se voitiin korjata vasta kun se oli jälleen sulanut.

5. POHJAVEDET

Vuonna 2016 Kevitsan kaivoksen pohjavesien tarkkailua toteutettiin lokakuussa 2015 päivitetyn tarkkailuohjelman mukaisesti. Lokakuussa 2016 asennettiin uusia havaintoputkia. Pohjavesien tarkkailuohjelmaa päivitetään vuonna 2017. Vuoden aikana otettiin tarkkailuohjelmaan verrattuna lisänäytteitä uusilta asennetuilta havaintoputkilta ja rikastushiekka-altaan ympäristöstä.

Vuoden 2016 tarkkailussa pohjaveden pinnankorkeudet olivat nousseet hieman. Sateisen vuoden vuoksi sulamis- ja hulevesiä on ollut runsaasti. Kaivoksen mahdollinen vaikutus pohjaveden pinnankorkeuksiin jää 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 muutoksia. Pohjavesistä korkeimmat nikkelpitoisuudet havaittiin avolouhoksen ja meluvallin ympäristön havaintoputkilta aiempien vuosien tapaan.



Kuva 5-1. Pohjavesinäytteenottoa huhtikuussa 2016 havaintoputkella KevG-27 (kuva: Ramboll, Mika Kallo).

Vuoden 2016 tarkkailussa havaittiin rikastushiekka-altaan ympäristön putkien veden pH-arvojen laskevan. Muilla alueilla pH oli pääosin aiemmin havaitulla tasolla. Pohjavesien happipitoisuus vaihteli aiempaan tapaan paljon ja oli pääosin aiemmin havaitulla tasolla. Rikastushiekka-altaan eteläosan havaintoputkilla KevG-15 ja KevG-16 havaittiin happipitoisuuksien laskeneen. Pohjaveden havaintoputkien sähkönjohtavuus oli pääosin aiemmin havaitulla vaihteluvälillä, mutta rikastushiekka-altaan eteläosassa havaittiin sähkönjohtavuuksien nousseen.

Vuoden 2016 tarkkailussa sulfaattipitoisuudet olivat alhaisia lukuun ottamatta putkia KevG-7, KevG-16 ja KevG-27. Muiden tarkkailuputkien tulokset olivat yhteneväisiä edellisiin vuosien tu-

loksiin. Kloridin pitoisuudet olivat pääosin alhaiset. Poikkeavia pitoisuuksia havaittiin havaintoputkilla KevG-7, KevG-15 ja KevG-32.

Kokonaistypen pitoisuudet olivat yleisesti alhaisimpia sivukivialueen ympäristössä ja korkeimpia rikastushiekka-altaan eteläpuolisilla havaintoputkilla. Alkalimetallien pitoisuuksissa havaittiin poikkeamia rikastushiekka-altaan ympäristön havaintoputkilla.

Rikastushiekka-altaan A lounaispuolella pohjavesiputkella KevG-15 havaittiin pohjaveden laadun muuttuneen huomattavasti lokakuun 2015 ja huhtikuun 2016 välisenä aikana. Putkelta mitattu sähkönjohtavuus sekä kokonaistyyppi-, kloridi-, kalium-, kalsium-, koboltti-, natrium- ja nikkelipitoisuudet nousivat huomattavasti aiemmin tarkkailussa havaittuihin tasoihin verrattuna. Samaan aikaan pH, hapen kyllästysaste ja sulfaattipitoisuus laskivat. Pitoisuudet pysyivät läpi tarkkailuvuoden uusilla tasoillaan, suurimmat muutokset havaittiin huhti- kesäkuussa ja osa pitoisuuksissa tasoittui hieman loppuvuotta kohden. Putkelta on haettu lokakuusta lähtien näytteitä kuukausittain. Marraskuussa 2016 näytteenottoon lisätyn läheisen putken KevG-32 tulokset ovat olleet alustavasti samankaltaisia putken KevG-15 kanssa, kuten myös putken KevG-16.

Rikastushiekka-altaan eteläisellä laidalla havaitut kohonneet pitoisuudet ovat todennäköisesti seurausta rikastushiekka-aldien suotovesistä, joiden osuus pohjavedessä on lisääntynyt. Sisäisten vesien havaintopisteen KevP-4a2 (eteläisen padon suotovesien seuranta) tuloksiin verrattaessa pohjavesistä havaitut pitoisuudet ovat edelleen pieniä, mutta yhteneväisyyksiä on nähtävissä.

Kaivoksen rakentamisen ja ylösajon jälkeen rikastushiekka-allas keinotekoisena rakenteena ohjaa pohjavesien virtauksia ja altaan suunnasta virtaukset kohdistuvat todennäköisesti etelään. Rikastushiekka-altaan pinnankorkeus on vähitellen noussut kaivoksen perustamisesta alkaen. Pinnankorkeuden lähtötaso oli syksyllä 2012 tasolla 228,5 m (N60) ja taso 230 m (N60) ylitettiin toukokuussa 2013, 232 m toukokuussa 2015 ja 234 m toukokuussa 2016. Pinnankorkeuden nousulla on vaikutusta pohjaveteen kohdistuvaan paineeseen. Rikastushiekka-altaan pohja on todennäköisesti roudaton ja suotautuminen sitä kautta pohjaveteen on mahdollista ympäri vuoden.

Vuonna 2015 sekä edelleen kesällä 2016 on tehty rikastushiekka-altaan eteläisellä/läntisellä padolla laajoja maanrakennustöitä (Kevitsan kaivoksen käyttötarkkailun vuosiraportti, Boliden Oy). Altaan A pohjoisen ja eteläisen padon ylävirtaan korotukset saatiin valmiiksi lokakuussa 2016. Loppukesällä alueella oli paljon pintavesiä runsaiden sateiden vuoksi, loppuvuodesta vesimäärät alueella ovat olleet yleisesti normalisoitumassa.

Putki KevG-7 sijaitsee pintavalutuskentän välittömässä läheisyydessä. Havaintoputken kloridi- ja sulfaattipitoisuuksissa, sekä sitä kautta sähkönjohtavuudessa havaittiin nouseva kehitys. Erityisesti sulfaatti- ja kloridipitoisuuksien nousu vuonna 2016 oli jyrkkä ja lineaarinen. Pintavalutuskentälle johdettavan veden kloridi- ja sulfaattipitoisuudet ovat korkeat. Vuoden 2016 kesällä pintavesiä oli runsaasti putken läheisyydessä ja vedenpinta havaintoputkessa oli maanpinnan tasolla.

Pohjaveden havaintoputkiin päässeistä pintavesistä on aiheutunut tulosten tulkintaa vaikeuttavaa haittaa useilla havaintoputkilla. Pintaveden vaikutuksen eliminoimiseksi on kaikki näytteet pyritty ottamaan pumppaamalla, jolloin näytteenotto on voitu kohdistaa pohjaveden virtauskerrokseen. Pintavesien vaikutusten tarkemmaksi selvittämiseksi on mahdollista tehdä selvitys, jossa pohjavesiputkia ympäröivistä pintavesistä otetaan vesinäytteet yhtä aikaa pohjavesinäytteen oton yhteydessä. Vesinäytteet voidaan korvata kenttämittauksin.

Pohjavesien tarkkailua muutetaan uuden ympäristöluvan ja pohjavesitarkkailun muutossuunnitelman mukaiseksi vuoden 2017 aikana.

6. BIOLOGINEN TARKKAILU PINTAVESISSÄ

6.1 Piilevät

Kevitsan kaivoksen piileväseuranta toteutettiin syyskuussa 2016 kaikkiaan kuudella havaintopisteellä. Aiemmin vastaava tutkimus on toteutettu syksyllä 2009, syksyllä 2012, keväällä ja syksyllä vuonna 2014 sekä syksyllä 2015. 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 näytekiviä 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. Mataraajan alaosassa pisteellä KevS-10 tila oli IPS-indeksin perusteella noussut takaisin erinomaiseen tilaan. Muilla pisteillä tila on pysynyt erinomaisena.

Lajiston ekologiset jakaumat vastasivat pääosin aiemmin havaittua piilevälajistoa ja vesistöistä kerättyä vedenlaatutietoa. Kevitsan kaivoksen ylitevedet johdetaan Kitiseen, eikä vuonna 2016 vesiä johdettu tai vuotoja havaittu muihin suuntiin. Kaivoksen mahdollinen vaikutus piileväyhteisöihin on aiemmin havaittu Kitisen näytteistä havaitussa murtovesilajistossa, jota ei havaittu vuonna 2016. Lajistossa muuten epätyypillinen murtovesilajisto voisi viitata vesiin kohdistuvaan sulfaattikuormitukseen, joka on kaikkiaan vähäistä ja vesistöissä havaitut pitoisuudet alhaisia.

Vuonna 2015 havaittiin Mataraajan alaosissa pisteellä KevS-10 aiempaan nähden muutoksia piilevälajistossa jotka olivat tasaantuneet vuonna 2016.

Piilevyyhteisössä ei vuoden 2016 tarkkailun perusteella havaittu muutoksia aiempaan verrattuna. Kevitsan kaivoksen vaikutuksesta Kitisen, Mataraojan tai Viivajoen piilevyyhteisön rakenteeseen ei ole havaittavissa viitteitä. Tarkkailua suositellaan jatkettavaksi toistaiseksi vuosittain kaikilla tutkimuspisteillä tarkkailuohjelman mukaisesti syksyisin.

6.2 Kirjanpitokalastus

Vajukosken ja Matarakosken kirjanpitokalastusta jatkettiin vuonna 2016 osana vuosittaista ympäristövaikutusten tarkkailua.

Vajukosken patoaltaalla kalastaneita kirjanpitokalastajia oli vuonna 2016 yhteensä neljä. Määrä on vaihdellut vuosittain 3–7 kirjanpitokalastajan välillä. Vajukoskella kalastettiin pääosin kesäsyyskuussa. Eniten Vajukoskella kalastettiin katiskalla ja 41–55 mm verkolla. Kirjanpitokalastajien kokonaissaalis oli 103 kg, josta valtaosa oli edellisten vuosien tapaan haukea (57 %) ja ahven (30 %). Suurin osa hauista ja ahvenista saatiin katiskoilla. Katiskalla saatu ahvenen ja hauen yksikkösaalis (g/koentakerta) oli pienempi kuin kolmena edeltävänä vuonna. Yksikkösaalis (hauki 652 g ja ahven 486 g) oli kuitenkin suurempi kuin vuosina 2010–2012. Vuonna 2009 kirjanpitokalastajat eivät kalastaneet katiskalla lainkaan Vajukosken patoaltaalla. Vetokalastuksen yksikkösaalis oli hauen osalta koko tarkkailujakson (2009–2016) suurin ja ahvenen osalta toiseksi suurin.

Matarakosken patoaltaalla kalastaneita kirjanpitokalastajia oli vuonna 2016 yhteensä neljä. Määrä on vaihdellut vuosittain 4–8 kirjanpitokalastajan välillä. Matarakosken altaalla kalastus keskityi kesä-heinäkuulle. Eniten kalastettiin heittohavalla ja 41–55 mm verkoilla. Kirjanpitokalastajien kokonaissaalis oli 154 kg, josta valtaosa oli taimenta (73 %) ja haukea (12 %). Suurin osa taimenen kokonaissaaliista saatiin heittohavalla ja 41–55 mm verkoilla. Haukea saatiin eniten heitto- ja vetokalastuksella. 41–55 mm silmäkoon verkoilla saadun taimenen yksikkösaalis (1217 g) oli tarkkailujakson (2009–2016) suurin. Taimenen osalta myös heittokalastuksen (1260 g) ja vetokalastuksen (1413 g) yksikkösaaliit olivat tarkkailujakson suurimmat.

Tarkkailua esitetään jatkettavaksi edellisvuosien tapaan vuosittain toteutettavalla kirjanpitokalastuksella sekä viiden vuoden välein tehtävällä kalastustiedustelulla, joka tehdään seuraavan kerän vuonna 2018. Tiedustelun kohteena ovat Mataraoja, Saiveljärvi, Viivajoki ja Vaiskonlampi.

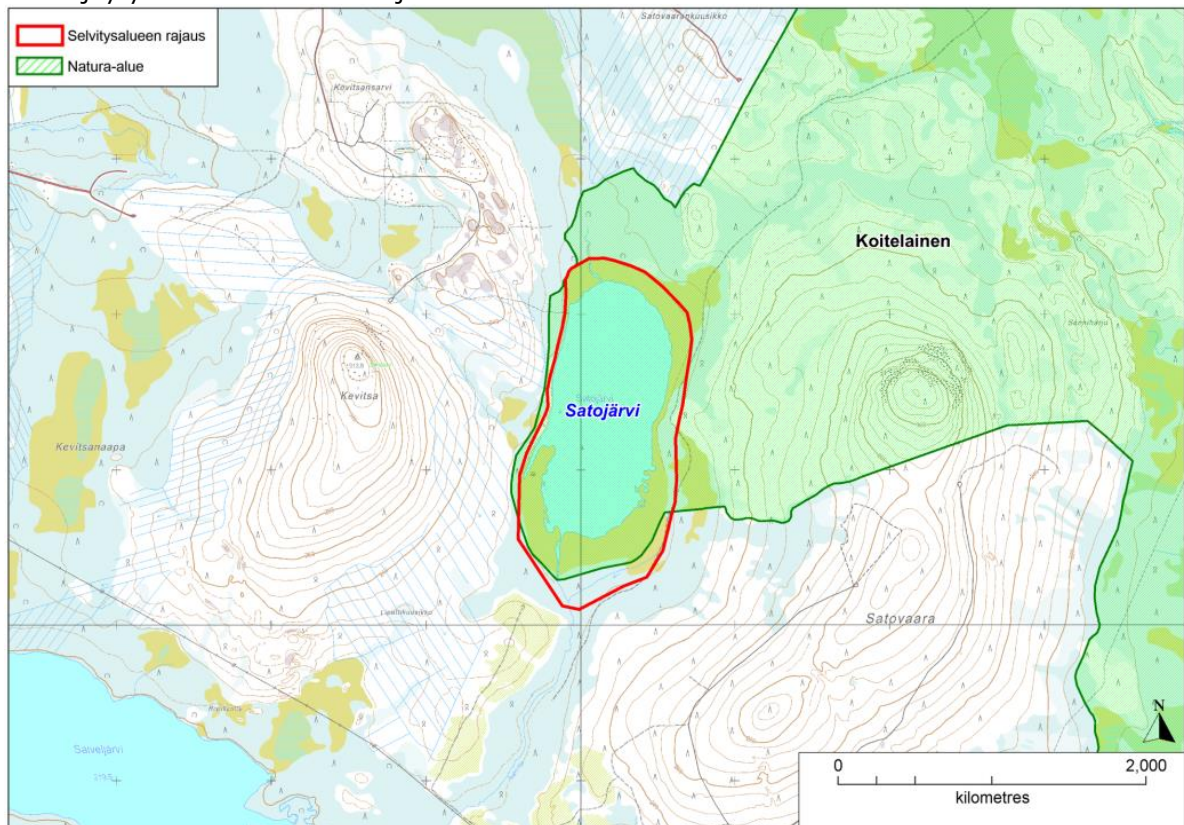
Vajukosken ja Matarakosken patoaltaiden kirjanpitokalastajien vuosittaisissa kalansaaliissa ja saaliskoostumuksessa ei ole havaittavissa merkittäviä muutoksia. Kirjanpitokalastajien kalastus on melko vähäistä. Vähäiset pyyntimäärät ja muutokset kirjanpitokalastajien määrässä vähentävät tulosten luotettavuutta. Myös kunakin vuonna istutettujen kalojen määrät vaikuttavat saalismääriin. Verkkopyynnistä lasketun kirjanpidon tulisi perustua vähintään sataan havaintokertaan (Hyvärinen & Salojärvi 1991; ref. Hakaste & Lintinen 2001), jota ei vuonna 2016 saavutettu Matarakosken tai Vajukosken patoaltaalla. Useimpina tarkkailuvuosina tarvittavaa havaintomäärää ei ole saavutettu. Kirjanpitäjiä olisi tärkeä saada houkutelua lisää, jotta tulosten luotettavuus paranisi.

7. BIOLOGINEN TARKKAILU MAA-ALUEILLA

7.1 Satojärven linnustoseuranta

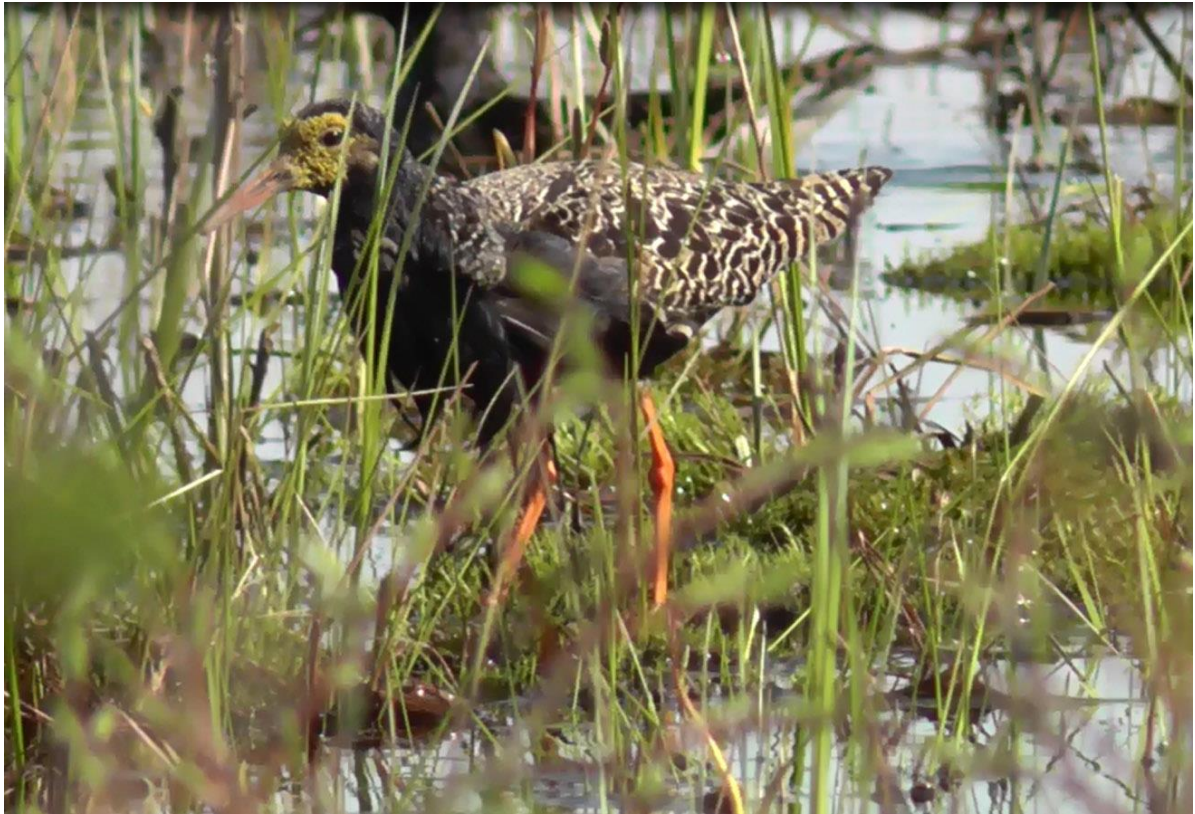
Satojärvi sijaitsee Sodankylän kunnassa noin 30 km kunnan keskustasta koilliseen. Selvitysalueen pinta-ala on noin 180 ha ja järven rantaviivan pituus noin 4,8 km. Satojärven selvitysalue sisältyy Koitelaisen Natura-alueeseen (SCI ja SPA), joka on laaja soinen vedenjakaja-alue Luiron ja Kitisen välissä. 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 2016 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 tapahtuvan räjäytyksen vaikutusta Satojärven linnustoon.



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

Satojärvellä havaittiin pesivänä 42 lintulajia, joiden kokonaisparimäärä oli 146, tiheydet 81,1 paria/km² ja 30,5 paria/rantaviiva km. Runsaslukuisin laji oli Suomenkin yleisin lintulaji pajulintu (15 paria). Pesimälinnuston suojelupistearvo oli 59,86, josta suojelullisesti merkittävien lintulajien suojelupistearvo oli 39,6 (66 %). Selvitysalueella havaittiin 22 suojelullisesti merkittävää lintulajia, joiden kokonaisparimäärä oli 86. Pesimälinnustoon kuului yhdeksän uhanalaista lintulajia, joiden kokonaisparimäärä oli 42. Alueellisesti uhanalaisia oli kaksi lintulajia. Euroopan lintudirektiivin liitteen I lajeja oli seitsemän ja kansainvälisiä vastuulajeja havaittiin 11. Etelä-, kaakkois- ja itäosan laajat saraikkoalueet yhdessä avonaisen suorannan kanssa muodostavat Satojärven linnustollisesti arvokkaimman alueen.



Kuva 7-2. Äärimmäisen uhanalaiseksi (CR) luokiteltu suokukko Satojärvellä kevätmuuttoaikaan (kuva: Ramboll, Tapani pirinen).

Ensimmäisessä kevätmuuttolaskennassa Satojärvelle oli kerääntynyt reilut 200 vesi- ja lokkilintua sekä kahlaajaa. Jälkimmäisessä kevätmuuttolaskennassa havaittiin 231 lintua. Kevään 2016 muuttokerääntymien yksilömäärät tippuivat edellisvuosien laskennoista. Keväällä 2014 muuttolintuja havaittiin 1000 yksilöä, keväällä 2015 718 yksilöä ja keväällä 2016 438 yksilöä. Syysmuuttolaskennoissa havaittiin 663 muuttolintuja ja 33 vesilintujen poikasta. Vuoden 2016 syysmuuttokertymät olivat vuodesta 2013 alkaneen seurannan alhaisimmat.

Vuosien 2013–2016 aikana on seurattu 11 kertaa kaivoksella tapahtuvan räjäytyksen vaikutuksia Satojärven linnustoon. Satojärven pohjois- ja koillisosassa räjäytysmelun vaikutus arvioidaan muuttolintuihin ja vesilintujen poikueisiin on häiriöttömän ja lievien häiriövaikutusten välillä. Järven eteläosassa räjäytyksen suoria vaikutuksia ei ole havaittu. Tuotannon aikaisilla räjäytyksillä ei ole havaittu olevan vaikutusta pesimälinnustoon tai pesintöjen onnistumiseen.

Muuttokausien 2013–2016 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.

7.2 Uivelon- ja telkämpönttöjen pesimäaikainen tarkkailu

Kevitsan kaivoksen läheisyydessä sijaitsevalle Koitelaisen Natura 2000-alueelle (FI1301716) ja kaivoksen ympäristöön on hankkeen ympäristöluvan mukaisesti sijoitettu kompensationsa 57 uivelon (*Mergellus albellus*) ja telkän (*Bucephala clangula*) pesäpönttöä. Pönttöjen ja niitä käyttävien lintujen pesimämenestystä seurataan vuosittain sekä kevättalvisten huoltokäyntien yhteydessä että pesimäaikaisilla käynneillä.

Koitelaisenkairassa ja Satojärven ympäristössä sijaitsevilla uivelon- ja telkämpöntöissä on ollut 24 uivelon ja 45 telkän pesintää vuosina 2012–2016. Pesimäkauden 2016 lopullinen pesintöjen

määrä selviää kevään 2017 huoltokierroksen jälkeen. Pöntöissä on ollut myös kahdeksan helmi-pöllön ja yhdeksän varpuslinnun pesintää. Viranomaisneuvottelussa 4/2015 päätettiin jättää pois vuosittaisen tarkkailun piiristä Koitelaiskairan itäosassa sijaitsevat pöntöt, jotka korvattiin asetamalla 19 uutta pönttöä Kevitsan ympäristöön. Koitelaiskairan itäosan pöntöt huolletaan kerran ennen vuotta 2022. Itäosan pönttöjä on tarjottu lintujen rengastajille seurattavaksi, mutta tois-taiseksi asiasta kiinnostuneita ei ole löytynyt.



Kuva 7-3. Rookinaavan pohjoisosassa sijaitsevasta pöntöstä löytyi 19.6.2016 vastakuoriutuneet uivelon poikaset. Uivelon poikaset eivät viivy kauan aikaan pesimäpöntössä vaan jättävät pöntön vuorokauden sisällä kuoriutumisesta (kuva: Ramboll, Antje Neumann).

Kompensaatiopönttöjen asetettu tavoite (ks. Pöyry Finland Oy 2012) viidelle uivelon pesinnälle pesimäkaudessa on toteutunut heti seurannan alusta alkaen. Jatkossa kymmenen uivelon pesintää on mahdollista toteutua.

7.3 Viitasammakko

Kevitsan kaivoksen itäpuolelle sijoittuvan Satojärven pohjoisrannalla sekä Satojärven pohjoispuolisella suolla ("viitasammakkosuo") esiintyy viitasammakkoa (Pöyry Finland Oy 2012, Ramboll Finland Oy 2013–2015). Satojärvi on osa Koitelaiskairan luonnonpuistoa (KLO120005) ja Natura-alueita (FI1301716). Satojärven ja sen pohjoispuolisen suon viitasammakkopopulaatiolle tehdään vuosittainen seuranta, jonka tarkoitus on tarkkailla lajin kannan kehitystä.

Viitasammakko (*Rana arvalis*) kuuluu EU:n luontodirektiivin IV(a) mukaisiin eläinlajeihin, joiden yksilöiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on Suomen luonnonsuojelulain (6. luku, 49§) perusteella kielletty. Yksittäistapauksissa ELY-keskus voi kuitenkin myöntää luvan poiketa kiellosta luontodirektiivin artiklassa 16(1) mainituilla perusteilla.

Viitasammakkoseurannan maastotöiden 2016 aikana olosuhteet olivat epäsuotuisia äänitelevien viitasammakkokoiraiden kuulohavainnointiin perustavalle linjalaskennalle. Kaivospiirin sisälle sijoittuvalta osalta viitasammakkosuosta saatiin yhdeltä tarkastuspisteeltä yhteensä kuusi näköhavaintoa äänitelevästä viitasammakkokoirasta. Kuulohavainnointiin perustavaa linjalaskentamenetelmää käyttäen saadaan yleensä 2-5 viitasammakkohavaintoa havaintopistettä kohden.



Kuva 7-4. Neljän viitasammakon ryhmä (kuva: Ramboll, Antje Neumann)

Satojärven pinnankorkeuden sekä pintaveden laadun tarkkailussa ei ole havaittu tarkkailujaksolla 2012–2016 merkittäviä muutoksia, jotka voisivat olla uhka alueen viitasammakkopopulaatiolle. Pohjaveden laadussa ja laskeumatarkkailussa havaitut muutokset eivät todennäköisesti vaikuta viitasammakon elinolosuhteisiin. Satojärven alueen pohjavesiputkien pinnankorkeudet vaihtelevat hienoisesti vuodesta toiseen, mutta yleistä pohjaveden pinnankorkeuden alentumaa ei ole havaittavissa.

Viitasammakoiden kannan koon säilymistä ja kehittymistä ajatellen tärkeä tekijä on kutuvesien olemassaolon lisäksi niiden säilyminen kesän yli, jotta vedessä elävät toukat ehtivät kehittyä viitasammakoiksi syksyyn mennessä. Kesät 2015 ja 2016 olivat sateisia, jolloin lammikot ovat säilyneet läpi kesän.

Kaivosmelun ja viitasammakon ääntelyn äänimittausten tietojen perusteella kaivosmelu voi peittää viitasammakon ääntelyn noin 5 m päässä äänitelevästä koirasta, jolloin melulla voi olla negatiivisia vaikutuksia viitasammakon lisääntymistehoon. Tähän arvion liittyy kuitenkin epävarmuus-tekijöitä, sillä viitasammakon kuuloaistin ominaisuuksista ei ole tietoa.

Meluvaikutuksen merkittävyys riippuu sääolosuhteista eli siitä, kuinka monta meluisaa päivää ajoittuu viitasammakon kutuaikaan. Viitasammakon kudun ajankohta riippuu kevään etenemisestä ja sääolosuhteista eli tarkka ajankohta vaihtelee vuosien välillä. Kaivosmelun voimakkuus puolestaan riippuu tuulen suunnasta eikä se ole ennustettavissa. Näin ollen melun määrässä kutuaikaan on huomattavia vaihteluita.

Satojärven ja sen pohjoispuolisen suon viitasammakkopopulaation koon sekä ympäristön tilan (pohja- ja pintaveden korkeus, veden laatu, pölyäminen) tarkkailua suositellaan jatkettavan. Suositeltava menetelmä viitasammakoiden määrän tarkkailuun ja edellisten seurantakertojen tuloksiin vertailukelpoisten tulosten saamiseen on hiljaisena iltana ja yönä tehtävä kuulohavainnointiin perustuva linjalaskenta.

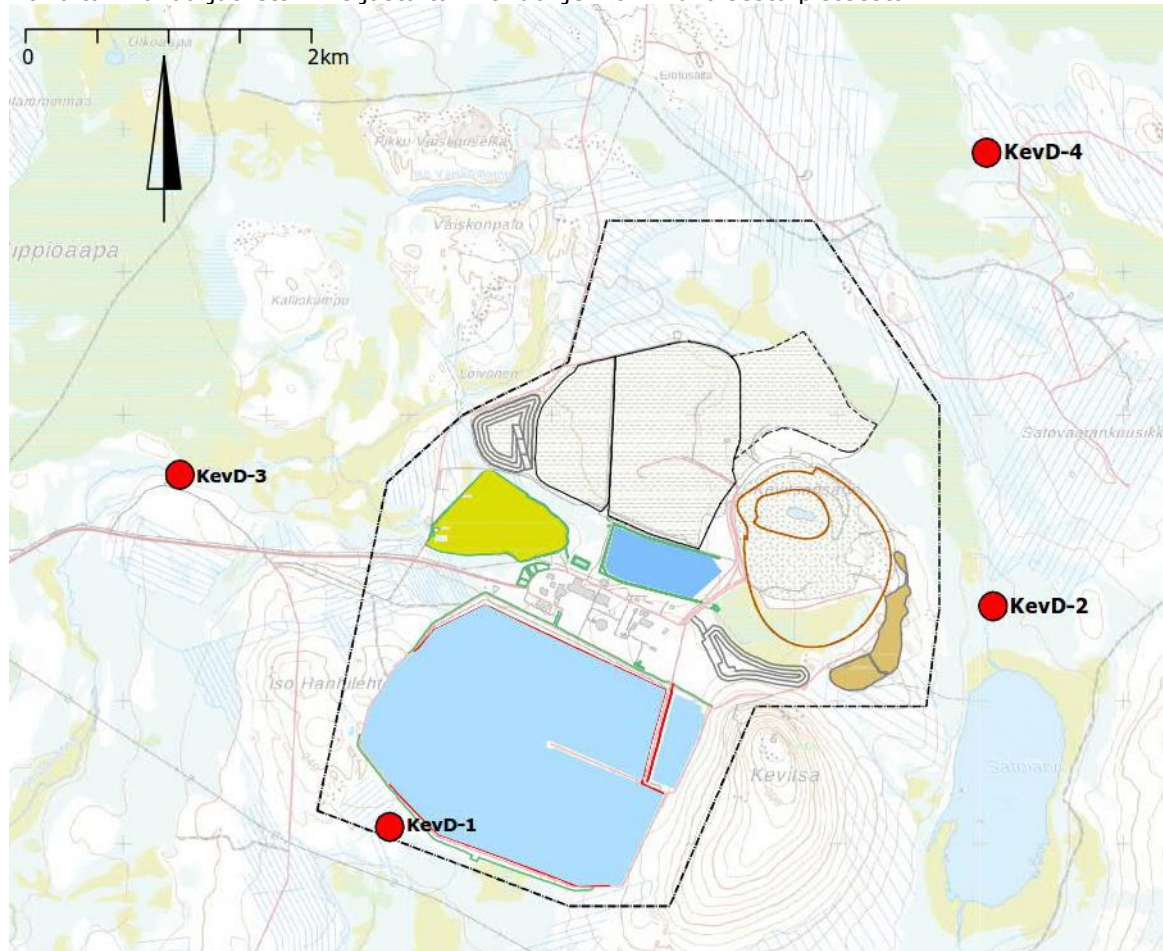
Kaivosmelun vaikutuksen arviointia varten olisi hyvä saada lisätietoa melun vaikutuksista viitasammakoiden pariutumiseen. Pariutumista suositellaan tutkittavan havainnoimalla viitasammakoiden käyttäytymistä suolla. Havainnointi olisi aloitettava kun viitasammakkokoiraat kerääntyvät allikkoon äänitelemään ja jatkettava yöaikaan kunnes naaraat saapuvat paikalle, parittelu ja kutu tapahtuvat tai kunnes kutuaika tuloksetta loppuu. Havainnointi olisi suoritettava joustavasti sää-

olosuhteet ja viitasammakoiden käyttäytyminen huomioon ottaen ja siihen saattaa kulua useita iltoja ja öitä (viitasammakon kutuaika kestää yleensä noin viikon). Havainnointijakson aikana kaivosmelun taso mahdollisesti vaihtelee, jolloin on myös mahdollista havainnoida reagoivatko viitasammakot meluun ja miten.

8. ILMAN LAATU

8.1 Laskeuma

Kevitsan kaivoksen ympäristön pölylaskeumia on tarkkailtu alueella 29.8.2011 lähtien ja vuonna 2016 tarkkailua jatkettiin neljästä tarkkailuohjelman mukaisesta pisteestä.



Kuva 8-1. Pölylaskeuman tarkkailupisteet vuonna 2016.

Pölykeräin KevD-1 sijaitsee kaivosalueen etelä-/lounaispuolella, jolloin pölyjen leviämisen riski kaivosalueelta on suurin pohjoisen ja koillisen puoleisilla tuulilla. Lähinnä avolouhosta on keräin KevD-2, joka sijaitsee kaivosalueelta itään, tällöin lännenpuoleiset tuulet lisäävät pölyn leviämismahdollisuutta keräimen suuntaan. Keräin KevD-3 sijaitsee kaivosalueesta länteen, jolloin pölyä saattaa levitä kaivokselta keräimelle itäpuoleisten tuulten myötä. Keräin KevD-4 sijaitsee kaivosalueen koillispuolella, jolloin lounaasta puhaltavat tuulet voivat kuljettaa pölyä kaivosalueelta keräimelle.

Laskeumanäytteiden perusteella pölylaskeumat olivat samalla tasolla kuin vuonna 2015. Orgaanisen laskeuman kokonaismäärä laski, kun taas epäorgaanisen laskeuman määrä oli noussut vähän pisteillä KevD-2 (kaivoksen itäpuolella) ja KevD-4 (kaivosalueen koillispuolella). Tulokset olivat kuitenkin huomattavasti vuonna 2014 havaitun tason alapuolella. Todennäköisesti sateinen kesä on estänyt pölyn leviämistä. Tarkkailussa ei havaittu merkittäviä muutoksia laskeumien suuntautumisen eikä tarkkailupisteiden keskinäisissä suhteissa. Suurimmat laskeumat kulkeutuvat kaivosalueelta itään ja koilliseen vallitsevien tuulensuuntien mukaisesti.

Kaivosalueen koilliseen sijaitsevan tarkkailupisteen KevD-2 kiintoainelaskeumat sekä metallilaskeumat nousivat vuonna 2013 huomattavasti tuotannon käynnistyessä. Vuonna 2014 nousu jat-

kui, mutta vuonna 2015 laskeumat pienenevät. Vuonna kokonaislaskeumat laskivat edelleen, mutta epäorgaanisen laskeuman osuus ja sitä kautta laskeuman kokonaismäärä oli pienoisessa nousussa vuoteen 2015 verrattuna. Tarkkailupiste KevD-2 sijaitsee lähinnä toimintoja ja vallitsevat tuulensuunnat tuovat laskeumaa keräimille, joten muutokset kaivosalueen toiminnoissa näkyvät pisteellä välittömästi. Avolouhos on vielä tällä hetkellä matala ja laaja, jolloin räjäytykset ja liikenne levittävät tehokkaasti pölyä ympäristöönsä. Louhoksen syventyessä alueelta leviävän pölyn määrä vähenee. Myös rikastushiekka-altaan pölyäminen voi osaltaan vaikuttaa laskeumaan pisteellä KevD-2. Rikastushiekka-altaalla A havaittiin voimakasta pölyämistä etenkin loppukeväästä.

Kaivosalueen koillispuolisen tarkkailupisteen KevD-4 laskeuman määrät nousivat vuonna 2014, jolloin pisteellä mitattiin tarkkailun suurimmat epäorgaaniset laskeumat lokakuussa. Vuonna 2015 epäorgaanisen laskeuman määrä oli laskusuunnassa, kun taas vuonna 2016 kehitys kääntyi pienoiseen nousuun. Pisteiden metallilaskeumat ovat olleet vuodesta 2014 melko tasaisia ja muutokset ovat samankaltaisia pisteen KevD-2 kanssa. Pisteelle kertyy todennäköisesti epäorgaanista laskeumaa sivukivialueelta etelätuulten vaikutuksesta.

Pisteillä suurimmat kiintoainelaskeumat havaittiin totuttuun tapaan kesäisin, tällöin suurin osa laskeumasta oli orgaanista alkuperää, mikä käy ilmi tuloksissa suurena hehikutushäviön määränä. Suurimmat epäorgaanisen laskeuman jaksot sijoittuivat pääsääntöisesti kevääseen, jolloin pöly leviää tehokkaasti, kun pölyä sitovaa kasvillisuutta on kesää vähemmän ja sää on yleensä poutainen, mutta tuulinen. Edellisinä vuosina epäorgaanien laskeuma on painottunut lähinnä loppusyksyyn, mahdollisesti sateinen syksy esti vuonna 2016 pölyämistä. Laskeuman määrät ovat korkeimmillaankin yhä selvästi alle entisen viihtyvyyshaittarajan.



Kuva 8-2. Laskeumakeräimet tarkkailupisteellä KevD-3 (kuva: Ramboll, Mika Kallo).

Metallilaskeumat olivat vuonna 2016 pisteillä edellisvuosien tasoilla. Vuonna 2014 pisteillä KevD-2 ja KevD-4 kaivoksen laajentuneet toiminnot näkyivät kohonneina kromi-, nikkeli- ja rautapitoi-

suuksina, vuosina 2015 ja 2016 pitoisuudet ovat olleet pääsääntöisesti hieman pienempiä em. pisteillä, mutta selvästi suurempia kuin muilla tarkkailupisteillä. Muihin vastaaviin metallilaskeumatarkkailuihin vertailtaessa, kaivoksen toiminta on nähtävissä tarkkailupisteillä KevD-2 sekä KevD-4.

Metallilaskeumat pyritään määrittämään tällä hetkellä ajankohtana, jolloin epäorgaaninen laskeuma on suurinta ja määrittäminen on ajoitettu lokakuulle. Poiketen ennakkokäsityksistä ja edellisistä vuosista vuonna 2016 suurimmat epäorgaaniset laskeumat on havaittu kevättalvella. Metallilaskeumat tulisi määrittää syksyn lisäksi myös keväällä. Myös määrittämisestä vähäisen kokonaislaskeuman ajalta voisi harkita taustatiedoksi, tällainen ajanjakso vuonna 2016 oli elo-syyskuu.

Kevitsan alueella ei ole tällä hetkellä olemassa kiintoaine- ja metallilaskeuman taustapistettä, eikä tarkkailun tuloksille tällä hetkellä ole käytettävissä hyvää vertailuaineistoa. Laskeumatarkkailun taustapiste on tarkoitus perustaa keväällä 2017. Ilmanlaadun tarkkailuja on käynnissä mm. Ilmatieteen laitoksella, mutta tutkimuksissa määritetään lähinnä hengitettävän ilman laatu-tekijöitä, joihin on myös sovellettavissa Valtioneuvoston raja-arvoja. Metallilaskeuma sen sijaan määritetään yleensä lähinnä märkälasseumana eli sadekestymistä tai sammal- ja jäkälänäytteillä, joten ne eivät ole suoraan vertailukelpoisia Kevitsan tarkkailuun.

Laskeuman tarkkailuun liittyvä epävarmuus on suurta ja rinnakkaisten näytteiden tuloksissa voi olla suurtakin hajontaa. Käytäntö, jossa määrittäminen tehdään useamman keräimen yhdistetystä näytteestä, on hyvä ja suositeltava satunnaistekijöiden vaikutuksen vähentämiseksi.

Pölylaskeumatarkkailua esitetään jatkettavaksi vuonna 2017 samoilla paikoilla ja tiheydellä kuin vuonna 2016. Lisäksi vuonna 2017 aloitetaan tarkkailu perustettavalla taustapisteellä. Kesän ajalla keräysjaksoa lyhennetään tarvittaessa hyönteisten ja levänmuodostuksen aiheuttaman virheen vähentämiseksi. Metallilaskeuman määrittämisestä useamman kerran vuodessa suositellaan.

9. JOHTOPÄÄTÖKSET JA KEHITYSEHDOTUKSET

9.1 Lupamääräysten täytyminen

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

Vuonna 2016 saniteettijätevedenpuhdistamon reduktiot eivät täyttäneet lupamääräyksiä. Yhtiö on vuoden aikana tehnyt erilaisia muutoksia puhdistamon toimintaan. Lisäksi vesinäyte otetaan kokoomanäytteenä kertanäytteen sijaan. Mahdollisia syitä alhaisiin reduktioihin on selvitelty Teollisuuden Vesi Oy:n kanssa. Loppuvuodesta puhdistamo toimi paremmin. Tulosten vaihtelu näytteenottokertojen välillä pieneni ja puhdistamon laskennalliset reduktiot paranivat.

9.2 Kehitysehdotukset ympäristötarkkailuun

Ympäristötarkkailua esitetään pääosin jatkettavaksi vuonna 2015 voimaan tulleen tarkkailuohjelman mukaisesti. Tarkkailuohjelman päivitys tulee voimaan vuoden 2017 aikana ja siinä on uusittu pohjavesien tarkkailu erillisen vuonna 2016 laaditun esityksen mukaiseksi. Tarkkailuohjelmaan on myös päivitetty esitys sedimentin tarkkailuksi ja lisätty marjojen metallipitoisuuksien tarkkailu osaksi bioindikaattoritutkimuksia.

Kevitsan kaivoksen **lämpölaitoksen tuhkajakeiden** (pohja- ja lentotuhka) tarkkailuohjelman mukaiseen tarkkailuun ei esitetä tehtävän muutoksia. Vastaavuustestauksessa esitetään jatkossa käytettävän tarkkailuohjelman mukaisesti kaksivaiheista ravistelutestiä (SFS-EN 12457-3). Lentotuhkasta otetaan tarkkailuohjelman mukainen kokoomanäyte siinä vaiheessa, kun lentotuhkaa toimitetaan käsittelyyn. Kaivosyhtiöstä on arvioitu, että käsittelytarvetta ei tule vielä vuoden 2017 aikana. Mikäli polttoaineen laadussa tai polttoprosessissa tapahtuu muutoksia, jotka voivat vaikuttaa muodostuvien tuhkajakeiden laatuun, tulee tarkkailuohjelman mukaiset perusmääritellyt uusia.

Viitasammakotarkkailussa kaivosmelun vaikutuksen arviointia varten olisi hyvä saada lisätietoa melun vaikutuksista viitasammakoiden pariutumiseen. Pariutumista on mahdollista tutkia havainnoimalla viitasammakoiden käyttäytymistä suolla keväällä ilta- ja yöaikana niiden kudun ajan. Havainnoinnin avulla voi olla mahdollista todeta millä tavalla viitasammakot reagoivat melutason vaihteluun.

Laskeuman tarkkailussa on ehdotettu jo aiemmin perustettavaksi taustapistettä ja se on tarkoitus ottaa käyttöön vuoden 2017 aikana. Lisäksi laskeumanäytteistä ehdotetaan tehtäväksi metallimääritykset syksyn lisäksi myös keväällä. Myös määrityksiä vähäisen kokonaislaskeuman ajalta voisi harkita taustatiedoksi, tällainen ajanjakso vuonna 2016 oli elo-syyskuu.