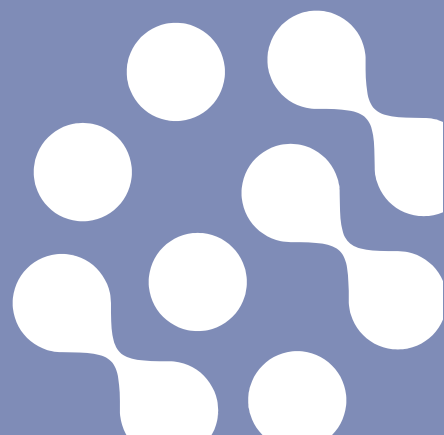


Projekti 180012
30.4.2019

BOLIDEN KEVITSA MINING OY

KEVITSAN KAIVOKSEN YMPÄRISTÖTARKKAILUN VUOSIYHTEENVETO 2018



Sisällysluettelo

1.	JOHDANTO	1
2.	KÄYTTÖTARKKAILU (BOLIDEN KEVITSA MINING OY)	3
3.	PÄÄSTÖTARKKAILU	3
3.1	VESIPÄÄSTÖT.....	3
3.2	RIKASTUSHIEKAT.....	5
3.3	SIVUKIVIEN LAATU	5
3.4	LÄMPÖLAITOKSEN TUHKAT	6
4.	PINTAVEDET	7
4.1	PINTAVESIEN LAATU	7
4.2	SEDIMENTTITARKKAILU	8
5.	POHJAVEDET	9
6.	BIOLOGINEN TARKKAILU PINTAVESISSÄ	9
6.1	KALOJEN JA VESISAMMALTEN METALLIT	9
6.2	SÄHKÖ- JA KOEVERKKOKALASTUS	10
6.2.1	<i>Sähkökoekalastus</i>	10
6.2.2	<i>Koeverkkokalastus</i>	10
6.3	KALASTUSKIRJANPITO	11
6.4	PIILEVÄT	11
6.5	POHJAEÄIMET.....	12
6.6	KASVIPLANKTON.....	13
7.	BIOLOGINEN TARKKAILU MAA-ALUEILLA	14
7.1	SATOJÄRVEN LINNUSTOSEURANTA	14
7.2	UIVELON- JA TELKÄNPÖNTTÖJEN PESIMÄAIKAINEN TARKKAILU.....	14
7.3	VIITASAMMAKKOSEURANTA (RAMBOLL FINLAND OY)	15
7.4	KASVILLISUUSLINJAT	15
7.5	BIOINDIKAATTORISELVITYKSET	16
7.5.1	<i>Maaperän kontaminoituminen, humus ja sammal</i>	16
7.5.2	<i>Kekomuurahaiset</i>	16
7.5.3	<i>Neulaset</i>	17
7.6	KERUUTUOTTEIDEN SEURANTA	17
7.6.1	<i>Sienet</i>	17
7.6.2	<i>Marjat</i>	18
8.	ILMAN LAATU	18
8.1	PÖLYLASKEUMA	18
8.2	HIUKKASMITTAUKSET (ILMATIETEEN LAITOS).....	18
9.	MELU	19
10.	LAADUNVARMISTUS	20
11.	JOHTOPÄÄTÖKSET	21
	LIITTEET	22

LIITTEET (Sisällysluettelon mukaisesti)

- Käyttötarkkailu
- Päästötarkkailu
- Pintavedet
- Pohjavedet
- Biologinen tarkkailu pintavesissä
- Biologinen tarkkailu maa-alueilla
- Ilman laatu
- Melu

Laatijat:

Boliden Kevitsa Mining Oy: Anniina Salonen, Juha Koskela, Tuulikki Pienimaa

Eurofins Ahma Oy: Sari Luste, Paula Jäntti, Heli-Ranta-aho, Niina Lappalainen, Osmo Heikkala, Sami Hamari, Laura Kemppainen, Heikki Laitala, Simo Paksuniemi, Olli-Pekka Vieltojärvi, Eeva-Maria Leppänen, Arja Palomäki

1. JOHDANTO

Kevitsan monimetallikaivoksen rakentaminen aloitettiin keväällä 2010 ja tuotanto käynnistyi kesällä 2012. Tuotannon käynnistyttyä aloitettiin toiminnan ympäristötarkkailu Pöyry Finland Oy:n laatiman ja Lapin ELY-keskuksen 20.4.2012 hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti. Vuoden 2014 aikana saatiin ympäristölupa tuotannon laajentamiseen (Kevitsan kaivoksen tuotannon laajentamisen ympäristö- ja vesitalouslupa sekä töiden ja toiminnan aloittamislupa PSAVI 79/2014/1) joka sai lainvoiman korkeimman hallinto-oikeuden päätöksen dno 522/1/16 myötä 15.2.2017.

Vuonna 2018 ympäristötarkkailua toteutettiin 20.6.2017 päivitetyn tarkkailuohjelman mukaisesti. Vuoden 2018 tarkkailusta vastasi Eurofins Environment Testing:n ympäristötoimialan yritykset: Eurofins Environment Testing Finland Oy (kemiallinen analytiikka), Eurofins Ahma Oy (näytteenotto ja raportointi sekä biologinen tarkkailu) sekä Eurofins Labtium Oy (sivukivien ja rikastushiekköjen laadun tarkkailu).

Tarkkailukokonaisuus on jaettu seuraaviin osioihin:

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

Tässä yhteenvedossa käsitellään voimassa olevat lupapäätökset ja tarkkailuvelvoitteet sekä kunkin tarkkailukokonaisuuden osa-alueen pääkohdat. Boliden Kevitsa Mining Oy:n Kevitsan kaivoksen toiminnan tarkempi kuvaus on esitetty tuotantovaiheen tarkkailuohjelmassa (20.6.2017, Ramboll Finland Oy).

Kevitsan kaivoksen toimintaan liittyvät luvat on esitetty taulukossa 1-1.

KEVITSAN KAIVOKSEN YMPÄRISTÖTARKKAILUN VUOSIYHTEENVETO 2018

Taulukko 1-1. Kevitsan kaivoksen toimintaan 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
Maanpäällisen kaivoksen yleissuunnitelman hyväksyminen	Tukes	11.8.2011	7631/35/2011
Tutkimus- ja näytteenottolupa Maastoliikennelupa urien/metsäautoteiden ulkopuolisille alueille	Metsähallitus	22.8.2011	4116/662/2011
Lupa kiintopisteen asentamiseen Satojärvelle	Metsähallitus	8.9.2011	
Sopimus Vajukosken voimalaitoksen virtaamatiedoista	Kemijoki Oy	16.9.2011	
Lupa vaarallisten kemikaalien teolliseen käsittelyyn ja varastointiin, sisäinen pelastussuunnitelma	Tukes	4.10.2011	6076/36/2011
Päätös valituksesta ympäristö- ja vesitalousluvan muuttamista ympäristöluvan osalta koskevassa asiassa	VaHO	11.12.2013	Nro 13/0364/1
Kevitsan kaivoksen tuotannon laajentamisen ympäristö- ja vesitalouslupa sekä töiden ja toiminnan aloittamislupa	AVI	11.7.2014	PSAVI/144/04.08/2011 Nro 79/2014/1
Kevitsan kaivoksen tuotannon laajentamisen ympäristö- ja vesitalousluvan nro 79/2014/1 lupamääräyksen 17 määräajan pidentäminen, Sodankylä	AVI	19.8.2016	PSAVI/2584/2015
Kevitsan kaivoksen ympäristöluvan nro 79/2014/1 lupamääräysten 27 ja 29 mukainen selvitys, 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

2. KÄYTTÖTARKKAILU (BOLIDEN KEVITSA MINING OY)

Kevitsan kaivoksen käyttötarkkailun vuosiyhteenveto vuodelta 2018 on esitetty vuosiraportin osassa 2.

3. PÄÄSTÖTARKKAILU

3.1 Vesipäästöt

Vuonna 2018 Kevitsan kaivoksen vesipäästöjen tarkkailua toteutettiin lokakuussa 2015 voimaan tulleen ja vuonna 2017 täydennetyn tuotantovaiheen tarkkailuohjelman mukaisesti. Kaivosalueella laadultaan heikentyneitä vesiä muodostuu rikastusprosessissa, kaivoksen kuivatusvesistä, saniteettivesistä sekä läjitys- ja toiminta-alueiden suoto- ja valumavesistä.

Kaikki alueella muodostuvat mahdollisesti laadultaan heikentyneet vedet johdetaan vesivarastoaltaaseen. Vettä kierrätetään prosessiin vesivarastoaltaalta, ja ylimääräinen vesi johdetaan vesivarastoaltaalta ETP- tai METP laitokselle käsittelyyn. Vuoden 2018 aikana kaikki ETP-altaalla käsitelty vesi on johdettu pintavalutuskentälle ja kaikki METP-laitokselta lähtevät vedet on johdettu pintavalutuskentän ohituslinjaa pitkin kentän jälkeiseen tasausaltaaseen, josta ne on johdettu edelleen Kitiseen.

Vuonna 2018 vesiä käsiteltiin 12,73 Mm³, mikä vastasi vuosin 2015 käsiteltyjen vesien määrää. Kaivoksen sisäisten vesipäästöjen tarkkailun näytteet vuonna 2018 otettiin kaivoksen omien näytteenottajien toimesta. Laboratorioanalyytit tehtiin Eurofins Environment Testing Oy:n Lahden akkreditoidussa laboratoriossa.

Vuonna 2018 näytteitä ei otettu malmin varastoalueen suotovesialtaasta KevP-3, koska alueen vesiä purkautuu primäärimurskaamon pohjalle ja tarkkailu on toteutettu murskan pohjalla olevan näytteen (KevG-101) avulla osana pohjavesitarkkailua.

Nikkelipitoinen moreenin läjitysalueen tarkkailupisteestä KevP-14 ei syksyn 2017 jälkeen enää ole saatu näytteitä, näytepisteen tuhouduttua ROMpad laajennuksessa. Vesiä on muodostunut vuoden 2018 aikana niin vähän, ettei uutta edustavaa näytteenottpistettä ole saatu perustettua. Näiden vesien tarkkailu on tapahtunut pisteen KevP-1V kautta, jonne ne kerääntyvät yhdessä muiden hulevesien kanssa. Alueen vesienjohtamisjärjestelyt tulevat muuttumaan vuoden 2019 aikana, kun uusi malmin välivarastoalue otetaan käyttöön.

Ympäristöluvan mukaisesti vesivarastoaltaaseen johdettavan veden nikkeli- ja kuparipitoisuus on oltava alle 5 mg/l. Vuonna 2018 vesivarastoaltaalle johdettavien vesien (KevP-1V, KevP-1V2, KevP-2, KevP-6 ja KevP-8) tarkkailunäytteissä nikkeli- ja kuparipitoisuus jäivät alle luparajan 5 mg/l.

Pintavalutuskentälle tai suoraan vesistöön johdettavien vesien pitoisuudet täyttivät ympäristölupamääräyksessä esitetyt rajat. Raja on asetettu pintavalutuskentälle tai suoraan vesistöön johdettavan veden nikkeli- ja kuparipitoisuudelle sekä liukoisen elohopean ja kadmiumin pitoisuudelle, veden pH:lle, kiintoaineen hehkutusjäännökselle, sekä nikkeli ja kuparin kokonaiskuormitukselle. Lisäksi poisjohdettavalle vedelle on määrän rajoituksia, ja kokonaistypen pitoisuuksille toimenpideraja-arvo.

Kitiseen pumpattavien vesien nikkeli- ja kuparikuormitus oli 183 kg vuonna 2018, mikä vastaa vuosien 2013-2016 keskimääräistä nikkeli- ja kuparikuormitusta. Kuormitusraja-arvot ovat 650 kg nikkeliä ja 200 kg kuparia.

Ympäristölupamääräysten mukaisesti talousjätevedet on käsiteltävä jätevedenpuhdistamolla siten, että puhdistusteho – ja pitoisuusraja-arvovaatimukset saavutetaan. Vuoden 2018 reduktiovaatimukset täyttyivät BHK:n ja COD:n osalta, mutta eivät fosforin ja kiintoaineen reduktion osalta. Kiintoaineen ja COD:n enimmäispitoisuudet ylittyivät. Teollisuuden vesi on vastannut saniteettipuhdistamon toiminnan

kehittämisestä helmikuusta 2017 lähtien ja puhdistamolla on uudistettu automatiikka, mittalaitteistoja ja kehitetty jälkiselkeytystä. Toimenpiteet ovat parantaneet puhdistamon toimintaa etenkin fosforin ja kiintoaineen poiston osalta.

Lämpövoimalaitoksen savukaasupesurin lauhdevesien (KevP-5) pitoisuudet olivat edellisvuosien tasoilla. Vaihtelu laudeneden laadussa on huomattavaa.

Öljypitoisuudet ylittivät lupa-arvon 5 mg/l selvästi kaivoskonekorjaamon KevP-15c1 öljynerottimen näytteessä toukokuussa ja kaivoskonekorjaamon öljynerottimessa KevP-15c2 joulukuussa.

Kuivatusvesien vuoden 2018 tulokset olivat yhteneväisiä edellisvuosien vastaaviin tuloksiin. Lokakuussa pisteen KevP-1V nikkelpitoisuus oli normaalia korkeampi, mutta alle luparajan. Sähkönjohtavuus, sulfaatti ja typen pitoisuudet ovat korkeampia pisteellä KevP-1V2 kuin pisteellä KevP-1V. Pisteen KevP-1V2 vesi on emäksistä, kun KevP-1V:llä vain harvoin todetaan yli pH 8 arvoja.

Sivukivialueelta vesivarastoaltaalle johdettavien vesien tarkkailu aloitettiin syyskuussa 2012. Nikkelin, sulfaatin ja kokonaistypen pitoisuudet sekä sähkönjohtavuus olivat jo vuonna 2016 nousussa. Erilliselvityksen perusteella syynä korkeisiin nikkeli- ja sulfaattipitoisuuksiin on luontaisten bakteerien aiheuttama Neutral Rock Drainage, NRD-ilmiö, jossa bakteerit liuottavat sivukivestä mm. metalleja ja sulfaatteja.

Pisteellä KevP-2 kokonaistyyppipitoisuudet ovat peräisin louhinnassa käytetyistä räjähteistä. Nikkelin pitoisuudet olivat suurimmat kesäaikaan, kun suotovesien pumppaus oli vähäistä. Vuonna 2018 nikkelin pitoisuuksissa oli lievä laskeva trendi ja keskipitoisuus oli 1,9 mg/l. Kiintoaineen pitoisuudessa oli lievää pitoisuustason laskua. Havaintopisteen KevP-2 vedenlaadussa on havaittavissa selvää vuodenaikaisvaihtelua.

Tehdasalueen hulevesiä kertyi vuonna 2018 noin 70 % edellisvuosia enemmän. Loppuvuodesta 2018 nikkelin ja sulfaatin pitoisuudet sekä sähkönjohtavuus nousivat selvästi tarkkailupisteellä KevP-6. Hulevedet ovat väkevöityneet vuoden 2018 tulosten perusteella, johtuen rikastushiekka-altaan suotovesien johtamisesta KevP-4a3 pisteeltä hulevesialtaaseen. pohjoispadon vaiheen 5 padonkorotustöiden vuoksi.

Rikastamolta tai rikastushiekka-altaalta vesivarastoaltaalle johdettujen vesien ainepitoisuudet, erityisesti typen pitoisuus, on noussut vuodesta 2015 alkaen. Pisteen KevP-8 typen pitoisuus kääntyi vuonna 2018 uudelleen nousuun. Todennäköisin syy muutokseen on kasvanut räjähteiden käyttö sekä louhittavan malmin geokemia.

Rikastushiekka-altaaseen A pumpattavien vesien laatu oli laimeinta keväällä ja väkevintä syksyllä. Taustapumppaamon KevP-4a3 oli väkevämpää kuin KevP-4a2:n, koska suolojen ja ravinteiden pitoisuudet olivat korkeammat. Kummankin pisteen nikkelpitoisuuden nousu jatkui ja varsinkin KevP-4a3:n kalsiumin ja natriumin pitoisuudet nousivat syksyllä 2018 voimakkaasti. Mangaanin pitoisuus on viimevuosina noussut pumppaamossa KevP-4a2.

Rikastushiekka-altaan B tarkkailupisteen KevP-4b oli väkevintä ja KevP-4b1 laimeinta rikastushiekka-aldaiden vesistä. Juurusalaojaputken tarkkailupisteessä KevP-4b1 todettiin lokakuussa 2018 kuormituspiikki, kun suolojen ja typen pitoisuudet nousivat poikkeavasti. Tässä näkyy oletettavasti pohjaveden erottaminen ja siten näytteen vahventuminen kohteessa. Loppuvuoden ajan alkalimetallit olivat tavanomaista korkeammat. Juurusalaojan keskimääräiset ainepitoisuudet nousivat edellisvuosiin verrattuna.

Rikastushiekka-altaan A juurisalaojista saatiin näytteitä 8 – 9 kpl/piste vuonna 2018. Vesimäärä ja mahdollinen pumppaus vaikuttavat kiintoainepitoisuuteen. Juurisalaojien sulfaatti- ja kloridipitoisuudet ovat nousseet vuosien saatossa. Syksyn 2018 pitoisuusnousu ajoittui samoihin aikoihin rikastushiekka-aldaiden kanssa. Juurisalaojien vedet olivat typpipitoisempia kuin rikastushiekka-altaan A suotovedet. Nikkeliä oli sen sijaan enemmän rikastushiekka-altaan vesissä A näytteissä kuin juurisalaojissa.

Vesivarastoaltaan vesissä oli havaittavissa sulfaattipitoisuuksien ja sähkönjohtavuuden nousua, joka korreloi pisteen KevP-8 pitoisuuskehityksen kanssa. Nikkeli- ja kokonaistyyppipitoisuudet kohosivat myös vuodesta 2017, mutta maltillisemmin.

Pintavalutuskentän taustaojien nikkelpitoisuudet laskivat edellisten vuosien tasosta. Sähkönjohtavuus sekä fosfori- ja sulfaattipitoisuudet olivat kesällä 2018 koholla edellisiin vuosiin verrattuna. Voimakkaimmat pitoisuusnousut todettiin pisteillä KevP-12a ja KevP-12b. Pitoisuudet olivat kuitenkin kohteille tyypillisillä tasoilla.

Mataraojan vesinäytteiden pitoisuudet olivat edellisvuosiin verrattuna tasaisia ja alhaisia. Keskipitoisuudet nousivat edellisvuoteen verrattuna. Ojan vesimäärä on pieni ja näytteenottopiste sijaitsee metsäautotien välittömässä läheisyydessä, jolloin varsinkin keväällä hulevedet vaikuttavat havaittuihin kiintoainepitoisuuksiin.

Toteutetun rinnakkaisnäytteenoton ja nollanäytteiden tulosten perusteella samaan aikaan samasta paikasta otettujen näytteiden tulokset vaihtelivat edellisvuotta vähemmän. Tulosten laboratoriotarkastus on myös tarpeen mahdollisten kontaminaatioiden toteamiseksi ajoissa.

Vesipäästöjen tarkkailua esitetään jatkettavaksi vuonna 2019 vastaavassa laajuudessaan, tarkkailuohjelman uusinta päivitysversiona noudattaen.

3.2 Rikastushiekat

Boliden Kevitsa Mining Oy:n Kevitsan kaivoksen rikastusprosessissa muodostuu kahdenlaista rikastusjätettä eli rikastushiekkaa. Rikastushiekka A (vähärikkinen rikastushiekka) on vaahdotusvaiheiden rikastusjätettä ja se sijoitetaan rikastushiekka-altaalle A. Rikastushiekka B (runsasrikkinen rikastushiekka) on rautasulfidirikastetta ja se sijoitetaan rikastushiekka-altaalle B.

Rikastushiekkojen laatua seurataan sekä osana tuotantoprosessia että tuotantovaiheen tarkkailuohjelman mukaisesti. Tarkkailuohjelman mukaisella tarkkailulla varmistetaan tuotannon ohjaus sekä rikastushiekan ympäristökelpoisuus.

Rikastushiekkajakeiden keskimääräisissä metallipitoisuuksissa, rikkipitoisuudessa, hapontuottokyvyssä ja neutralointiominaisuuksissa ei ollut havaittavissa merkittäviä muutoksia tarkasteluajanjaksolla 2014-2018.

Rikastushiekassa A kromin, kuparin ja nikkelin pitoisuudet ylittivät PIMA-asetuksen mukaiset ylemmät ohjearvot kaikissa tutkituissa näytteissä. Tuotannon analyseissä rikkipitoisuudet ovat olleet hieman alhaisempia kuin tarkkailuohjelman mukaisissa näytteissä. On kuitenkin todettu, että erilaisella näytteenkäsittelyllä ja partikkelikoolla on vaikutusta rikkipitoisuuksien eroihin. A-rikastushiekan rikkipitoisuudet alittivat ympäristöluvun mukaisen tavoitearvon 0,8 %.

Rikastushiekka A luokiteltiin vuoden 2018 keskimääräisen rikkipitoisuuden ja NPR-luvun perusteella happoa tuottavaksi kaivannaisjätteeksi, mutta yksittäisten kuukausinäytteiden ABA-testin tulosten perusteella rikastushiekkaa A ei voitu yksiselitteisesti luokitella happoa tuottavaksi tai tuottamattomaksi. NAG-testin tulosten perusteella rikastushiekasta A otetut näytteet luokiteltiin kuitenkin happoa tuottamattomiksi.

Rikastushiekassa B kromin, kuparin ja nikkelin pitoisuudet ylittivät PIMA-asetuksen ylemmät ohjearvot lähes kaikissa tutkituissa näytteissä. Ainoastaan syyskuun näytteessä ylempi ohjearvo alittui niukasti kromin osalta.

Rikastushiekka B luokiteltiin happoa tuottavaksi kaivannaisjätteeksi sekä ABA-testin että NAG-testin tulosten perusteella.

Rikastushiekkajakeiden tarkkailua esitetään jatkettavan voimassaolevan tarkkailuohjelman mukaisesti.

3.3 Sivukivien laatu

Boliden Kevitsa Mining Oy:n Kevitsan kaivoksella muodostuu luhinnan yhteydessä kaivannaisjätteeksi luokiteltavaa sivukiveä, joka jaetaan luokkiin tarvekivi, normaali sivukivi sekä kapseloitava sivukivi. Muodostuvien sivukivien laatua tarkkaillaan sekä kaivoksen tuotannon yhteydessä, että tuotantovaiheen tarkkailuohjelman mukaisesti. Tarkkailuohjelman mukaisella näytteenotolla ja analyseillä varmistetaan tuotannon tarkkailun laatu sekä sivukivien ympäristökelpoisuus.

Vuonna 2018 sivukivijakeiden ominaisuuksissa ei ollut havaittavissa merkittäviä muutoksia vuosien 2014-2017 tarkkailutuloksiin verrattuna. Vuoden 2018 aikana tutkituissa pitoisuuksissa esiintyi jonkin verran vaihtelua, mutta tulokset olivat kaikkien näytteiden osalta samaa suuruusluokkaa.

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 myös vuosina 2014–2017.

Kapseloitava sivukivi oli lähes kaikkien kuukausinäytteiden ABA-testin tulosten perusteella happoa tuottavaa, ainoastaan maaliskuun sivukivinäyte oli happoa tuottamatonta. NAG-testin tulosten perusteella kapseloitava sivukivi voitiin kuitenkin luokitella happoa tuottamattomaksi kaivannaisjätteeksi. Kapseloitava sivukivi on luokitunut ABA-testeissä happoa tuottavaksi ja NAG-testeissä happoa tuottamattomaksi vuosina 2014–2016. Vuonna 2017 kapseloitavaa sivukiveä ei voitu ABA-testien tulosten perusteella luokitella yksiselitteisesti happoa tuottavaksi eikä happoa tuottamattomaksi, mutta NAG-testin tulosten perusteella se oli happoa tuottamatonta. NAG-testillä voidaan tarkentaa erityisesti sellaisten kaivannaisjätteiden hapontuotokykyä, joiden ABA-testillä määritetty NPR-luku on <1 tai 1-3, kuten Kevitsan kaivoksen kapseloitava sivukivi pääasiassa.

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 2014–2017 otetuissa ja tutkituissa näytteissä.

Normaali sivukivi ei ollut vuonna 2018 happoa tuottavaa ABA-testin eikä NAG-testin tulosten perusteella. normaali sivukivi ei ole happoa tuottavaa. Normaali sivukivi ei ole happoa tuottavaa kaivannaisjätettä myöskään NAG-testin tulosten perusteella. Luokitus on ollut sama myös vuosina 2014-2017.

Tarvekivestä vuoden 2018 aikana otetuissa ja tutkituissa näytteissä kromin ja nikkelin pitoisuudet ylittivät PIMA-asetuksen mukaiset ylemmät ohjearvot. Myös kuparin osalta ylempi ohjearvo ylittyi lähes kaikissa näytteissä, vain yhdessä näytteessä pitoisuus alitti ylemmän ohjearvon. Pitoisuuksien keskiarvot ovat ylittäneet ylemmät ohjearvot vuosina 2014–2017 otetuissa ja tutkituissa näytteissä.

Tarvekivi ei ollut vuonna 2018 happoa tuottavaa ABA-testin eikä NAG-testin tulosten perusteella. Luokitus on ollut sama myös vuosina 2014-2017.

Sivukivijakeiden tarkkailua esitetään jatkettavan voimassaolevan tarkkailuohjelman mukaisesti.

3.4 Lämpölaitoksen tuhkat

Pohjatuhka

Kokonaispitoisuuksien perusteella pohjatuhkajäte luokituu tavanomaiseksi jätteeksi. Pitoisuuksien havaittiin olevan aiempien vuosien tasolla.

Vuoden 2018 pohjatuhkanäytteessä molybdeenin ja sulfaatin liukoiset pitoisuudet ylittivät pysyvän jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle asetetut raja-arvot. Kromin liukoinen pitoisuus sekä TDS ylittivät tavanomaisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle asetetut raja-arvot ja seleenin pitoisuus sivusi kyseistä raja-arvoa. Pohjatuhkan DOC sivusi vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle asetettua raja-arvoa. Tutkitussa pohjatuhkanäytteessä TOC pitoisuus jäi alle 10 p-%, joka on tavanomaisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle asetettu raja-arvo. TOC pitoisuus alitti myös vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle asetetun raja-arvon. Pohjatuhkanäytteen haponneutralointikapasiteetti oli korkea ja tuhkanäytteen pH voimakkaasti emäksinen. Tutkitun kaltainen tuhka voidaan havaittujen pitoisuuksien perusteella sijoittaa vaarallisen jätteen kaatopaikalle. Pohjatuhka ei tulosten perusteella sellaisenaan sovellu sijoitettavaksi pysyvän tai tavanomaisen jätteen kaatopaikalle. Tutkitun näytteen kaltaisen jätteen kaatopaikkasijoitus määräytyy kunkin kaatopaikan voimassa olevan ympäristölupapäätöksen mukaisesti.

Tuhkan liukoinen sulfaattipitoisuus ja TDS ovat laskeneet vuodesta 2014 lähtien. Kloridi- ja DOC-pitoisuus on noussut jonkin verran edellisen vuoden tasosta. Metallipitoisuuksista kromin pitoisuus on vaihdellut vuosien aikana ja vuonna 2018 pitoisuus oli edellisvuotta alhaisempi. Molybdeenin pitoisuus on kohonnut hitaasti vuosien aikana. Arseenin, nikkelin ja vanadiinin liukoiset pitoisuudet kohosivat vuonna 2018 ja liukoinen sinkkipitoisuus laski aiempien vuosien tasosta.

Tuhkan DOC sekä liukoinen kromi- ja vanadiinipitoisuus ylittivät väylän ja kentän peitetulle ja päällystetylle rakenteelle, teollisuus- ja varastorakennuksen pohjarakenteelle sekä tuhkamursketielle asetetut raja-arvot. Liukoisen sulfaatin ja molybdeenin pitoisuudet ylittivät väylän peitetulle rakenteelle ja tuhkamursketielle

asetetut raja-arvot. Lisäksi seleenin liukoinen pitoisuus ylitti kentän peitetulle rakenteelle asetetun raja-arvon ravistelutestin perusteella. Tutkitun kaltainen tuhka ei siten sovellu hyötykäytettäväksi VNa 843/2017 mukaisesti.

Tutkitun tuhkan nikkelpitoisuus ylittää lannoitevalmisteille ja metsätaloudessa käytettävälle tuhkalta asetetun nikkelin kokonaispitoisuuden raja-arvon eikä sovellu käytettäväksi maa- ja puutarhataloudessa, viherrakentamisessa, maisemoinnissa tai metsätalouden lannoitteena.

Lentotuhka

Lentotuhkan kokonaispitoisuusmäärityksissä havaittiin korkea sinkkipitoisuus jonka perusteella lentotuhka luokituu vaaralliseksi jätteeksi.

Lentotuhkanäytteessä seleenin, kloridin, sulfaatin, TDS:n ja DOC:n liukoiset pitoisuudet ylittävät sekä läpivirtaus- että ravistelutestissä vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle asetetut raja-arvot. Kromin liukoisuus ylittää molemmissa testeissä tavanomaisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle asetetut liukoisuusraja-arvot. Lisäksi kadmiumin, molybdeenin, antimoinin sekä fluoridin liukoiset pitoisuudet ylittävät pysyvän jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle asetetut raja-arvot. Arseenin, elohopean, nikkelin, koboltin ja vanadiinin liukoiset pitoisuudet alittavat laboratorion määrittämissä rajat. Tutkimuksissa sinkin liukoisuuden todettiin pienentyneen vuotta aikaisemmin tehtyihin määrittämiin.

Tutkimustulosten perusteella lentotuhka ei sovellu korkeiden liukoisten pitoisuuksiensa vuoksi sellaisenaan sijoitettavaksi pysyvän, tavanomaisen tai vaarallisen jätteen kaatopaikalle.

4. PINTAVEDET

4.1 Pintavesien laatu

Kevitsan kaivoksen pintavesivaikutuksia tarkkailtiin tarkkailuohjelman mukaisesti vuonna 2018 yhteensä 15 pisteessä. Tarkkailutulosten perusteella voidaan yleisesti todeta, että kaivoksella on vain vähän vaikutusta veden laatuun Kitisessä, Mataraojassa, Satojärvässä tai Saiveljärvässä.

Mataraojan pitoisuuksissa ei havaittu vuonna 2018 merkittäviä muutoksia edellisiin vuosiin verrattuna. Nikkeliä on ollut havaittavissa Mataraojalla pieniä pitoisuuksia läpi tarkkailun ja pitoisuuksissa on ollut kuukausittaista vaihtelua. Kevitsan kaivoksen vaikutus oli todettavissa mm sähkönsäätelyyn, kiintoaineen ja nikkelin nousuina Mataraojan eteläisessä haarassa pisteellä KevP-103. On mahdollista, että pintavalutuskentältä suotautuu vähäisessä määrin vesiä Mataraojaan. Mataraojan alajuoksulla vedenlaatuun vaikuttaa kuitenkin enemmän alajuoksun valuma-alueen kuormitus kuin kaivoksen vaikutus.

Kitisessä ylitevesien johtamisen vaikutus on nähtävissä sekoittumisvyöhykkeellä mm. sulfaatin ja kloridin hieman korkeampina pitoisuuksina taustapisteeseen verrattuna. Pitoisuudet olivat kaikkiaan kuitenkin alhaisia. Kitisen raskasmetallipitoisuuksissa (mm. kupari, nikkeli) ei ollut havaittavissa ylitevesien vaikutusta, eikä ympäristölaatumien ylityksiä todettu. Tulosten perusteella vesistä havaittavaan nikkelpitoisuuteen näyttäisi vaikuttavan enemmän keväinen valuma-alueelta peräisin oleva pintavalunta. Mataraojan vedessä on luonnostaan Kevitsan malmiosta sekä mahdollisesta laskeumasta johtuen pieniä pitoisuuksia nikkeliä. Suurin yksittäinen tekijä ainepitoisuuksien vaihteluun on Kitisen säännöstely. Virtaamien voimakkaat vaihtelut vaikuttavat sekoittumisolosuhteisiin ja näin ollen todennäköisesti säännöstelyyn liittyviä muutoksia voidaan havaita Kitisen sähkönsäätelyssä, kloridi-, sulfaatti- ja kiintoainepitoisuuksissa. Ravinnepitoisuudet Mataraojassa ja Kitisessä olivat alhaisia ja pääosin karujen tai mesotrofisten vesien tasolla.

Nikkelpitoisuuksissa on havaittavissa vähittäistä nousua kaivoksen täysimääräisen toiminnan aloittamisesta eli vuodesta 2013 lähtien. Pitoisuudet ovat edelleen alhaisia ja analysointitekniikan kehittyessä, yhä pienemmät pitoisuudet saadaan määritettyä luotettavasti. Todennäköinen syy pitoisuuden nousulle on kaivosalueelta peräisin oleva laskeuma, joka päättyy vähitellen vesistöihin sulamisvesien ja pintavalunnan seurauksena.

Saiveljärvi ja Satojärvi erottuvat pitoisuuksiensa puolesta Mataraojan ja Kitisen alueesta. Järvillä humuspitoisuus ja ravinteisuus ovat olleet koko tarkkailuajana selvästi suurempia, järvet ovat erittäin matalia ja varsinkin Satojärvi soistuva. Ravinnepitoisuudet olivat kesällä tavanomaista korkeampia ja klorofylli-a:n pitoisuus erittäin korkea. Satojärvestä todettiin Anabaena –sinilevää. Lämmin kesä lisäsi levätuontantoa Satojärvellä ja Saiveljärvellä. Todennäköisesti maaperäominaisuuksista johtuen Viivajoen fosforipitoisuus on alhaisempi kuin em vertailupisteissä.

Näytteenoton ja analytiikan laadunvarmistuksesta on laadittu erillinen raportti vuodelta 2018. Pintavesien osalta näytteenotto ja analytiikka olivat laadukkaita vuonna 2018. Pienten pitoisuuksien rinnakkaisvertailut voivat olla haasteellisia järjestää varsinkin näytteenoton ollessa yhtenä muuttujana. Näytteiden pitoisuuksien muuttuessa absoluuttisesti vain vähän, näyttää se suhteellisesti tarkasteltuna suurelta.

Vesistötarkkailua esitetään jatkettavaksi 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. Vuoden 2018 näytteet otettiin heinäkuussa edellisvuodesta poiketen, jolloin näytteenotto toteutettiin talvikauden lopulla. Merkittäviä eroja aiempiin havaintovuosiin verrattuna ei havaittu. Aiemmin on arvioitu, että näytteeksi saatu sedimenttikertymä ei välttämättä edusta akkumulaatiopohjaa, vaan pikemminkin viimeaikaista uoman reuna-alueelle kertynyttä ainesta.

Tyypillisesti sedimentin tilan tai sedimentistä havaittavien pitoisuuksien seuranta perustuu pitkän aikavälin pitoisuuskehityksen seurantaan järvialtaiden 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 kokoomanäytteestä, 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. Etenkin orgaanisista sedimenteistä havaittavat pitoisuudet riippuvat monesta eri tekijästä, eikä ainoastaan kuormituksesta ja huomattava vaihtelu näytteenotokertojen välillä on mahdollista ilman kuormitustekijääkin.

Sedimenttikerroksen paksuus alueella on tyypillisesti alhainen ja kerrostuminen epäsäännöllistä. Näytepisteitä on jouduttu siirtämään vähäisen sedimenttimäärän vuoksi. Sedimenttinäytteenoton tarpeellisuudesta ja tulosten informatiivisuudesta on vuosien saatossa keskusteltu mutta tarkkailua on kuitenkin jatkettu vaikka sedimentin akkumulaatiota ja edelleen häiriintymättömän sedimenttikerroksen muodostumista ei Kitisen jokiuomassa ole havaittu tapahtuvan. Kaivoksen vaikutusten yksiselitteinen seuranta sedimenttinäytteiden perusteella on mahdotonta. Koska tarkkailusta saatavaa tietoa ei voida pitää luotettavana ympäristövaikutusten seurannassa, ehdotetaan sedimenttitarkkailun lopettamista.

5. POHJAVEDET

Vuonna 2018 Kevitsan kaivoksen pohjavesien tarkkailua toteutettiin vuonna 2017 päivitetyn tarkkailuohjelman mukaisesti. LAPELY:n 2.1.2017 tehdyn päätöksen mukaisesti rikastushiekka-altaan pohjavesiä on tarkkailtu kuukausittain. Rikastushiekka-altaan ympäristöön asennettiin loppuvuodesta 2017 uusia pohjavesiputkia (KevG-35, -37, -39, -40, -41) lisätarkkailua varten liittyen kolmivaiheiseen suunnitelmaan pohjavesien laadun edelleen heikkenemisen estämiseksi. Tarkkailu näiden havaintopisteiden osalta aloitettiin heti vuoden 2018 alussa. Rikastushiekka-altaan B itäpuolella sijainnut KevG-35 tosin tuhoutui, koska sen tilalle asennettiin pohjaveden talteenottokaivo.

Vuoden 2018 tarkkailussa pohjaveden pinnankorkeudet olivat edellisen vuoden mukaisesti alhaisella tasolla. Kuivan vuoden vuoksi sulamis- ja hulevedet eivät ole päässeet vaikuttamaan pohjaveden tasoon. Kaivoksen mahdollinen vaikutus pohjaveden pinnankorkeuksiin jää pinnankorkeuden luonnollista vaihtelua vähäisemmäksi.

Vuoden 2018 tarkkailussa veden pH-arvot olivat pääosin aiemmin havaitulla tasolla. Pohjavesien happipitoisuus vaihteli aiempaan tapaan paljon ja oli pääosin aiemmin havaitulla tasolla. Pohjaveden sähkönjohtavuus oli sivukivialueen ympäristön havaintoputkilla pääosin aiemmin havaitulla vaihteluvälillä, mutta rikastushiekka-altaan putkissa havaittiin sähkönjohtavuuksien nousseen havaintopisteillä KevG-15, KevG-16, KevG-32 ja KevG-101. Rikastushiekka-alueen eteläisellä putkella KevG-15 on ollut havaittavissa suolojen ja sitä kautta sähkönjohtavuuden sekä nikkelin ja koboltin nousevat trendit. Viereisen havaintoputken KevG-32 pitoisuudet ovat kohonneet myös, mutta maltillisemmin.

Rikastushiekka-alueen ympäristön havaintoputkissa havaitut kohonneet kloridipitoisuudet, kuten muutkin havaitut muutokset johtuvat todennäköisesti rikastushiekka-altaasta suotautuvan veden vaikutuksesta alueen pohjaveteen. Rikastushiekka-altaassa olevan veden kloridipitoisuus on vaihdellut välillä 120–580 mg/l.

Pohjavesistä havaitut nikkelpitoisuudet olivat koholla aiempien vuosien tapaan todennäköisesti geologisista syistä johtuen useilla havaintoputkilla (erityisesti KevG-15, KevG-32, KevG-40 ja KevG-41). Nikkelpitoisuudet rikastushiekka-altaan ympäristössä olivat korkeimmillaan havaintoputkessa KevG-15, josta havaittiin lokakuussa pitoisuus 130 µg/l. Pohjavesistä korkeimmat nikkelpitoisuudet havaittiin avolouhoksen ja meluvallin ympäristön havaintoputkilta aiempien vuosien tapaan.

Sivukivialueen havaintoputken KevG-7 parametrit poikkesivat muista havaintoputkista ja sähkönjohtavuuden, kloridin, sulfaatin sekä rikin havaittiin olevan tällä havaintopaikalla muiden sivukivialueen havaintoputkien pitoisuuksia korkeammalla. Kyseisissä pitoisuuksissa on havaittavissa nousua viime vuosien pitoisuuksista.

Meluvallin ympäristön havaintoputkien vesi vastasi aiempia tasoja.

Pohjavesitarkkailua esitetään jatkettavaksi vuonna 2018 tarkkailuohjelman mukaisesti. Rikastushiekka-altaan ympäristön pohjavesitarkkailua tullaan laajentamaan 2019 vuoden aikana asennettavilla uusilla tarkkailuputkilla.

6. BIOLOGINEN TARKKAILU PINTAVESISSÄ

6.1 Kalojen ja vesisammalten metallit

Kalojen metallipitoisuuksia tutkittiin Kelukosken altaasta, Mataranaltaasta sekä Vajukosken altaasta pyydetyistä ahvenista ja hauista. Ahventen raskasmetallipitoisuudet jäivät pääasiassa alle määritysrajan ja elohopeapitoisuudet alittivat EU:n raja-arvot. Haukien osalta elohopeapitoisuudet olivat hieman korkeampia vuoden 2015 tutkimukseen verrattuna, mutta kuitenkin selvästi EU:n raja-arvojen alapuolella. Muiden

tutkittujen metallien pitoisuudet olivat hyvin pieniä tai alle määritysrajan. Kalanäytteistä mitatut metallipitoisuudet olivat varsin samansuuntaisia edellisvuosien tulosten kanssa.

Vesisammalten metallipitoisuuksia tutkittiin virtanäkingsammalesta (*Fontinalis dalecarlica*) Mataraojan suulta sekä Kiviportin eteläiseltä ja pohjoiselta havaintopaikalta. Mataraojansuulta saatiin kerättyä ohjelman mukainen näytemäärä, mutta Kiviportin havaintopaikoilta saatiin kultakin vain yksi näyte sammalten vähäisen määrän takia. Metallien pitoisuudet olivat pääasiassa aiemmissa tutkimuksissa havaitulla tasolla. Kaivosta lähimpänä olevalla Kiviportin pohjoisella havaintopaikalla kromin, sinkin ja vanadiinin pitoisuudet olivat tarkkailujakson korkeimpia. Kuitenkaan Kevitsan kaivoksen jätevesiä ei johdeta Mataraojaan. Ohjearvoihin verrattuna metallipitoisuudet olivat pääasiassa alhaisia.

6.2 Sähkö- ja koeverkkokalastus

6.2.1 Sähkökoekalastus

Mataraojan ylimmältä koealalta on saatu tarkkailuvuosina saaliiksi lähinnä muutamia pieniä mateita ja haukia. Vuonna 2005 saaliiksi saatiin muutamia istutusperäisiä taimenenpoikasasia. Vuodesta 2010 lähtien koealalla on joka kalastuskerralla havaittu pohjalla runsaasti ruosteen ruskeaa sakkaa, mikä todennäköisimmin liittyy kaivoksen vaikutukseen.

Kiviportin koealalla on saatu saaliiksi tyypillisesti pienehköjä määriä kivisimppuja ja mateita kaikkina tarkkailuvuosina. Lajistossa on esiintynyt myös satunnaisesti taimenia, seipiä, haukia ja mutuja. Myös tällä koealalla on vuodesta 2010 lähtien pohjalla havaittu joillakin kalastuskerroilla sakkaa ja vesi on ollut ajoittain sameaa.

Mataraojan alimmalla koealalla valtalajina on esiintynyt kivisimppua, jonka yksilötiheydet ovat pysytelleet kalastuskerroittain varsin vakaalla tasolla ja vaihteluvälillä 11-25 kpl/aari. Vuodesta 2011 lähtien koealalla on tavattu taimenia säännöllisesti tiheyksin 2-5 kpl/aari. Vuonna 2011 poikaset olivat kesänvanhoja ja luontaista alkuperää. Tämän jälkeen taimenia on tavattu lähinnä istukkaita, mutta osa on ollut myös luontaisesta lisääntymisestä peräisin. Mataraojan vesistöissä on tietävästi Käppäläojassa luontainen tammukkakanta ja lisäksi Kitiseen istutetaan velvoitteena taimenia kuten myös läheiseen Ala-Postojokeen.

Viivajoen koealalla on tyypillisimmin esiintynyt ahvenia sekä kivisimppuja. Vuodesta 2012 lähtien ahvensaalis on ollut huomattava ja vuonna 2018 pieniä kesänvanhoja ahvenia esiintyi poikkeuksellisen runsaasti. Koealalla on esiintynyt satunnaisesti myös harjuksen poikasasia. Vuonna 2018 harjuksia saatiin 10 kpl eli varsin runsaasti ja yhtä lukuun ottamatta ne olivat kesänvanhoja yksilöitä. Edellisen kerran harjuksia esiintyi koealalla muutama kappale v. 2010.

6.2.2 Koeverkkokalastus

Saiveljärven verkkokoekalastuksen saalismäärä on vaihdellut kalastusvuosina noin 16,5 - 43,8 kg:n välillä. Yksikkösaalis oli korkeimmillaan v. 2004 (6 kg/verkko) ja korkeaa yksikkösaalista selittivät osaksi jälkimmäisiä koekalastuskertoja vähäisempi verkkoöiden määrä (5 verkkoyötä) sekä tuolloin saadut muutamat kookkaat hauet. Yksikkösaalis oli alimmillaan v. 2015 (1,65 kg/verkko) ja vähäinen saalismäärä selittyy osaksi syyskuun alun (4.-5.9.) myöhäisellä kalastusajankohdalla. Tuolloin kalat ovat mahdollisesti olleet jo parveutuneet järven pienehkölle 2-3 m syvyydelle syvänealueelle. Vuosina 2012 ja 2018 verkkokoekalastus tapahtui molempina vuosina jokseenkin samaan aikaan elokuussa samoilla paikoilla ja saalismäärä oli varsin samalla tasolla reilun 40 kg:n paikkeilla. Jatkossa koekalastukset tulisikin ajoittaa Saiveljärvellä aina elokuulle, koska kalasto on vielä todennäköisimmin hajallaan eripuolilla järveä eikä ole vielä parveutunut pienelle syvänealueelle.

Verkkokoekalastusten saaliissa yleisimpiä saalislajeja kaikkina tarkkailuvuosina ovat olleet särki, ahven ja kiiski. Kuvassa 4-1 esitetään em. lajien saalissuhteet ilman haukisaalista. Särki on ollut yleisin saalislaji ja sen saalis osuus on vaihdellut särki-ahven-kiiski -saaliissa noin 50 % - 74 % välillä. Särkikannassa ovat kaikkina tarkkailuvuosina vallinneet suuremmat ja vanhemmat ikäluokat. Aineiston perusteella saalissärkien keskipaino on vaihdellut kalastusvuosina noin 70-120 gramman välillä (kuva 4-2).

Ahvenen osuus särki-ahven-kiiski -saaliissa on pysytellyt noin 40 % tuntumassa paitsi vuonna 2015, jolloin ahventen osuus oli 25 %. Tuolloin ahvenia saatiin poikkeuksellisesti lähinnä kesänvanhoja yksilöitä. Todennäköisesti kookkaammat ahvenet olivat tuolloin parveutuneet ruska-ajan lähestyessä järven pienelle syvänealueelle. Petoahventen (≥ 15 cm) osuus koko saaliin biomassasta oli noin 23 %. Vuoden 2018 kappalemääräisessä ahvensaaliissa noin kaksikolmannelta oli nuorempia ahvenikäluokkia ja petoahventen osuus koko saaliin biomassasta oli noin kolmannes %. Saalisahventen keskipaino on vaihdellut kalastusvuosina noin 50 – 120 gramman välillä.

Kiisken osuus Saiveljärven kalastossa näyttäisi tarkkailuvuosien aikana vähentyneen. Vuonna 2004 kiisken osuus särki-ahven-kiiski -saaliissa oli 9 %. Vuosina 2012-2018 se on vaihdellut 0,5-2 % välillä.

Haukea koeverkoissa on esiintynyt satunnaisesti. Haukikanta kuitenkin näyttäisi pysyneen tarkkailuvuosien ajan vakaana. Vuonna 2012 haukia ei saatu ollenkaan. Vuosina 2004 ja 2018 niitä saatiin kuusi ja vuonna 2015 kaksi yksilöä. Suurimmat saalishauet ovat olleet 5,6 kg (v. 2018) ja 3,5 kg (v. 2004).

6.3 Kalastuskirjanpito

Vajukosken patoaltaalla kalastaneita kirjanpitokalastajia oli vuonna 2018 yhteensä kaksi. Määrä on vaihdellut aikaisempina vuosina 3–7 kirjanpitokalastajan välillä. Kalastus ajoittui huhtikuun-elokuun väliselle ajanjaksolle. Eniten Vajukoskella kalastettiin katiskalla. Kirjanpitokalastajien kokonaissaalis oli 74 kg, joka koostui lähinnä ahvenesta (53 %) ja hauesta (44 %). Saaliissa esiintyi myös pienimäärä kirjolohta (4 %). Katiskapyynnin yksikkösaaliit ahvenen (970 g) ja hauen (530 g) osalta olivat tarkastelujaksolla keskimääräistä suuremmat.

Matarakosken patoaltaalla kalastaneita kirjanpitokalastajia oli vuonna 2018 yhteensä neljä. Määrä on vaihdellut vuosittain 4–8 kirjanpitokalastajan välillä. Kalastusta harjoitettiin lähes läpi vuoden, lukuun ottamatta tammi-, helmi-, ja joulukuuta. Eniten kalastettiin heittoavalla ja vetokalastamalla. Kirjanpitokalastajien kokonaissaalis oli 136 kg, josta valtaosa oli kirjolohta (53 %), haukea (28 %) siikaa (10 %). Suurin osa kirjolohen kokonaissaaliista saatiin sekä 34-40 mm että 41-55 mm silmäharvuisilla verkoilla. Hauki- ja siikasaaliista valtaosa saatiin 34-40 mm verkoilla. Em. saalislajien yksikkösaaliit verkoilla olivat tarkastelujakson suurimmasta päästä.

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 ja sen jatkumiseen tuo haasteita kalastajien ikääntyminen ja verkkokalastuksen vähentyminen. Pienet pyyntimäärät ja muutokset kirjanpitokalastajien määrässä sekä käytetyissä pyyntimenetelmissä vähentävät tulosten luotettavuutta. Myös kunakin vuonna istutettujen kalojen määrät vaikuttavat saalismääriin.

6.4 Piilevät

Kevitsan kaivoksen piileväseuranta toteutettiin syyskuussa 2018 kaikkiaan kuudella havaintopisteellä. Aiemmin vastaava tutkimus on toteutettu syksyllä 2009, syksyllä 2012, keväällä ja syksyllä vuonna 2014 sekä syksyllä 2015, 2016 ja 2017. 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.

Orgaanista kuormitusta ja yleistä vedenlaatua kuvaavan IPS-indeksin perusteella jokivesien ekologinen tila oli kaikilla havaintopisteillä erinomainen.

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 - 2018.

Vuonna 2015 havaittiin Mataraojan alaosissa pisteellä KevS-10 aiempaan nähden piilevälajistossa muutoksia. Muutokset viittasivat veden pH-tason nousuun, ravinteisuuden sekä orgaanisen kuormituksen ja erityisesti orgaanisen typpikuormituksen lisääntymiseen. Havaintoasema oli nytkin piilevien perusteella

rehevämpi ja pH-tasoltaan korkeampi kuin muut havaintoasemat. Muutosten ei arvioida olevan seurausta kaivoksen toiminnasta vaan mahdollisesti muusta maankäytössä tapahtuneista muutoksista. Yläpuolisella pisteellä KevS-4 tai Mataraoja 3 ei havaittu vastaavia muutoksia.

Piilevyhteisössä ei vuoden 2018 tarkkailun perusteella havaittu muutoksia aiempaan verrattuna. Kevitsan kaivoksen vaikutuksesta Kitisen, Mataraojan tai Viivajoen piilevyhteisön rakenteeseen ei ole havaittavissa selviä viitteitä. Tarkkailua suositellaan jatkettavaksi toistaiseksi vuosittain kaikilla tutkimuspisteillä tarkkailuohjelman mukaisesti syksyisin.

6.5 Pohjaeläimet

Pohjaeläinten näytteenotto toteutettiin potkuhaavimenetelmällä Kevitsan kaivoksen jätevesien purkuvesistössä Kitisessä, sekä lisäksi Mataraojassa ja Viivajoessa, johon ei kohdistu suoraa vesistökuormitusta. Järvinäytteitä otettiin syvännenäytteenottona Ekman-näytteenottimella Saiveljärvestä, josta Viivajoki saa alkunsa.

Mataraojalla havaitut pohjaeläinten kokonaismäärät kasvoivat näytealueelta toiselle virranmyötäisesti. Ylimmällä näytealueella yksilömäärät olivat keskimäärin 122 yks. /näyte, keskimmaisella 311 yks. /näyte ja alimmaisella näytteenottoalueella 713 yks. /näyte. Myös havaitut taksonien kokonaismäärät (18→28→44), sekä biologinen likaantumisindeksi kasvoi alavirran suuntaan selkeästi (BMWP: 75→135→178; ASPT: 5,77→6,75→6,85). Yläosalla kaksisiipisiin kuuluvien mäkäräisten osuus pohjaeläimistössä oli huomattavan suuri, kun muutoin yksilömäärät ja virtavesille tyypillisten EPT-ryhmän osuus jäi huomattavan pieneksi. Joen keski- ja alaosan taksonimäärä ja likaantumisindeksi olivat suurempia ja pohjaeläimistön rakenne vaikutti olevan monipuolisempi näillä alueilla.

Vaikka havaittuja tuloksia selittää osaltaan näytepaikkojen koko, eli yleisesti on havaittu lajimäärän olevan suurimmillaan keskikokoisissa joissa (Allan 1995), myös kaivoksen mahdollisilla hajapäästöillä tai suotovesillä on voinut olla heikentäviä vaikutuksia Mataraojan yläosan pohjaeläimistön tilaan. Pohjaeläinaineistoista laskettujen ekologista tilaa kuvaavien mittareiden arvojen perusteella Mataraojan yläosan näytealueen pohjaeläimistö kuvastaa laskettujen tyyppiominaisten taksonien, tyyppi-EPT-heimojen sekä PMA-arvon perusteella tyydyttävää–hyvää ekologista tilaa. Mataraojan keskialueen näytteenottoa paikka kuvastaa tyyppiominaisten taksonien osalta hyvää ja muiden muuttujien osalta erinomaista tilaa. Alimman alueen ekologinen tila on kaikkien tilamittareiden perusteella erinomainen.

Viivajoen näytteenotossa pohjaeläinten kokonaismäärä oli joen luonnontilaisen kaltainen luonnekin huomioiden korkea, 1321 yksilöä/näyte. Korkeaa pohjaeläinmäärää selittää osaltaan pohjaeläinten esiintymisen kannalta edullisen vesisammalkasvuston runsas esiintyminen ja toisaalta myös surviassääskien runsaus aineistossa. Lajisto oli muutenkin varsin runsas ja monipuolinen, esimerkiksi kokonaistaksonimäärä oli 35, ja likaantumisindeksi sai tämän kokoiselle luonnontilaiselle joelle tyyppillisiä arvoja (BMWP: 158; ASPT: 6,58). Viivajoki luokitui kaikkien ekologista tilaa kuvaavien muuttujien perusteella erinomaiseen tilaan kuten vuoden 2015 tarkkailussa.

Kitisen näytteissä korostui joen säännöstelyn vaikutus, sillä molempien näytealueiden pohjaeläimistössä suurin ryhmä muodostui järvivesille tyyppillisistä surviassääskistä. Virtavesille tyyppillisimpien ryhmien osuus jäi molemmilla alueilla alle 20 %:n. Vaikka havaittu taksonimäärä oli Kitisen näytealueilla suhteellisen korkea, biologista likaantumista tai häiriötä käänteisesti kuvaavien indeksien arvot olivat joen koko huomioiden verrattain matalia (BMWP: 135 ja 121; ASPT: 5,63 ja 6,05). Samansuuntainen tulos havaittiin ekologisten tilamittareiden tuloksista, sillä ne luokittivat Petkulan näytteenottoalueen pohjaeläimistön luokkiin tyydyttävä-välttävä-heikko. Mataraojan yläpuolinen näytealue sai tilaluokkia välttävä-huono. Keskeinen selittävä tekijä tälle tulokselle on säännöstelyn heikentävä vaikutus virtavesien pohjaeläinten elinympäristöön. Petkulan näytealueen tila parani hieman ja Mataraojan yläpuolisen näytealueen ekologinen tila säilyi samana kuin vuonna 2015.

Saiveljärvi kuuluu mataliin runsashumuksisiin järviin ja sieltä otettiin pohjaeläinnäytteet yhdeltä näytealueelta. Keskimääräinen pohjaeläinten yksilötiheys oli kuuden rinnakkaisnäytteen näytteenotossa keskimäärin 2358 yks./m² (vaihteluväli 556-3702 yks./m²). Pohjaeläinten biomassa oli keskimäärin 4,53 g/m² (vaihteluväli 0,830–8,442 g/m²), mikä on tavanomainen järven pohjan biomassan arvo. Näytteissä tavattiin nostoa kohden keskimäärin 10 eri pohjaeläintaksonia ja kokonaisuudessaan havaintoaineisto käsitti 19 eri taksonia. Lajisto koostui järviympäristöille ja erityisesti niiden syvänteille tyyppillisistä surviassääskistä,

jotka käsittivät lukumääräisesti lähes puolet kaikista pohjaeläimistä. Hernesimpukoiden määrä oli jopa hieman surviaissääskiä korkeampi. Järvisyvänteiden lajistosta tavattiin lisäksi harvasukasmatoja (Oligochaeta), kotiloja (Gastropoda), simpukoita (Bivalvia) sekä tyypillisemmin rantavyöhykkeellä esiintyviä yksittäisiä vesiperhos- (Trichoptera) ja päiväkorentolajeja (Ephemeroptera), juotikkaita (Hirunidae) sekä polttiaisia (Ceratopogonidae). Taksonien monimuotoisuutta selittää näytteenottoalueen mataluus.

Saiveljärven ekologista tilaa pyrittiin arvioimaan syvänpohjaeläimistä laskettavien BQ-, PICM- ja PMA-indeksien avulla. BQ-indeksin vaatimat indikaattorilajit kuitenkin puuttuivat ja syvänteiden ekologisen tilan arviointiin tarkoitetuilla indekseillä (PICM ja PMA) ei saatu mielekkäitä tuloksia, johtuen indeksien käyttöalueen ulottumisesta järven syvyysvyöhykkeen ulkopuolelle. Kokonaisuutena lajisto, taksonimäärä ja biomassa olivat kuitenkin Saiveljärvessä tavanomaiset tämän kaltaiselle järvelle. Järven rehevyyttä kuvaava tulos oli syvänteiden surviaissääksi-indeksien (CI, CBI, BI) perusteella luokissa lievästi rehevä-hyvin rehevä. Arvot eivät ole yksiselitteisiä, mutta sijoittuvat suuntaa-antavasti vuoden 2018 vedenlaatunäytteiden mukaiselle rehevyystasolle.

Saiveljärven pohjaeläinmäärissä havaitut muutokset vuosien 2008-2018 tarkkailuvuosina ovat olleet suhteellisen voimakkaita, mutta merkittäviä lajistollisia muutoksia ei ole tapahtunut. Havaittujen muutosten taustalla vaikuttavat todennäköisesti pieneen otokseen liittyvät sattumatekijät. Saiveljärven vedenlaatu-tekijöistä talviset matalat happipitoisuudet lienevät voimakkaimmin pohjaeläinyhteisöihin vaikuttavia tekijöitä.

Käynnissä oleva Kevitsan kaivoksen biologinen tarkkailu on pohjaeläintarkkailun osalta alueen vesistöjen luonne huomioiden toimiva ja siitä saatavien vertailukelpoisten tulosten seuranta tulisi jatkaa nykyisellään myös tulevaisuudessa. Saiveljärven osalta tarkkailua voisi kuitenkin laajentaa toisella näytteenottoalueella, joka sijaitisi järven itäosan syvänealueella (vesisyvyys noin 3 m). Tällä tavoin voitaisiin saada kattavampi kuva nimenomaan järven syvänteiden pohjaeläimistöstä ja sattumatekijöiden vaikutus tuloksiin saataisiin näin todennäköisesti pienenemään. Seuraavassa tarkkailuohjelmassa tulisi huomioida Saiveljärven mataluus arvioitaessa pohjaeläimistön tilaa kuvaavien indeksien laskentamahdollisuuksia.

6.6 Kasviplankton

Kevitsan kaivoksen ympäristötarkkailun kasviplanktonnäytteet otettiin havaintopaikoilta Saiveljärvi KevS-7 ja Satojärvi KevS-3 18.6. ja 16.7.2018. Näytteet analysoitiin ympäristöhallinnon suosittelman laajan kvantitatiivisen menetelmän mukaisesti EnvPhyto –laskentaohjelmalla. Vesialueiden ekologista tilaa tarkasteltiin kasviplanktonin perusteella ympäristöhallinnon luokitteluohjeen mukaan.

Havaittu taksonimäärä oli kummassakin järvessä pienehkö. Saiveljärven kasviplanktonbiomassa oli kummallakin näytteenottokerralla suuri, kesäkuussa 3,7 mg/l ja heinäkuussa 10,1 mg/l. Biomassa koostui valtaosin sinileivistä, ja kesäkuussa niiden osuus oli 76 % ja heinäkuussa 96 %. Valtaosa sinileväbiomassasta oli *Anabaena*-suvun sinileviä. Satojärvessä kesäkuun biomassa oli pienehkö (0,81 mg/l), eikä sinilevien osuus (18 %) ollut yhtä suuri kuin heinäkuun näytteessä. Kesäkuussa valtalajit olivat *Uroglena*-suvun kultalevät sekä *Scenedesmus*-viherlevät. Heinäkuussa Satojärven kasviplanktonbiomassa (4,7 mg/l) oli vajaa puolet Saiveljärven heinäkuun näytteenottokerran biomassasta. Sinilevien osuus oli heinäkuussa täälläkin suuri, 79 %. Valtaosa sinileivistä kuului *Anabaena*-sukuun. *Uroglena*-kultaleviä oli heinäkuussakin runsaasti.

Kasviplanktonin keskimääräinen biomassa sekä lajikoostumus ilmensivät Saiveljärvessä voimakasta rehevyyttä. Satojärven rehevyystaso ei ole yhtä korkea kuin Saiveljärven, mutta järvi on silti selvästi rehevä. TPI-indeksin (rehevyysindeksi) arvo oli kummassakin järvessä korkea. Kasviplanktonin perusteella tehdyssä ekologisessa luokituksessa Saiveljärvi luokitui TPI-indeksin perusteella välttäväksi ja muiden parametrien perusteella huonoksi. Kokonaisluokituksiksi tuli huono ekologinen tila. Satojärvi oli ekologiselta tilaltaan yhtä luokkaa parempi eli välttävä. Kokonaisbiomassa ilmensi tyydyttävää ja muut parametrit välttävää tilaa.

Molempien järvien ekologinen tila oli vuonna 2018 selvästi heikompi kuin vuonna 2015. Keskimääräinen kokonaisbiomassa oli lähes kaksinkertainen, sinilevien osuus oli yli kaksinkertainen ja TPI:n arvo oli huomattavasti suurempi erityisesti Satojärvessä (taulukko 3). Ekologisen luokituksen luotettavuutta heikentävät osittain eri näytteenottoajankohdat sekä melko vähäinen näytemäärä. Kokonaiskuva on kuitenkin selkeä: rehevyystaso oli vuonna 2018 selvästi suurempi kuin vuonna 2015.

7. BIOLOGINEN TARKKAILU MAA-ALUEILLA

7.1 Satojärven linnustoseuranta

Satojärven vuoden 2018 pesimälintulaskennoissa havaittiin 40 pesivää lintulajia, joiden arvioitu kokonaisparimäärä oli 158. Koko selvitysalueen pinta-ala on noin 180 ha, joten pesimälinnuston tiheys oli 87,8 paria/km². Runsaimmat pesimälajit olivat pajulintu ja pajusirkku; molempia havaittiin 14 paria. Vesilinnuista runsain oli tukkasotka 13 parilla, ja kahlaajista liro 12 parilla. Suojelullisesti merkittäviä lintulajeja havaittiin 21, ja niiden yhteisparimäärä oli 95. Uhanalaisia tai silmälläpidettäviä lajeja oli yhteensä 14, alueellisesti uhanalaisia yksi, lintudirektiivin liitteen I lajeja kuusi, ja erityisvastuulajeja 10. Suojelupistearvoltaan merkittävimpiä lajeja olivat tukkasotka (EN, 13 paria) ja suokukko (CR, 7 paria).

Pesimälajiston kannalta merkittävimpiä alueita järvellä ovat sen etelä- ja pohjoispää laajoine luhtaisine rantavyöhykkeineen. Etenkin eteläpäässä pesimälajisto oli monipuolinen ja runsas. Myös järven keskellä sijaitsevat suuret siirtolohkareet ovat merkityksellisiä lintujen lepo- ja pesäpaikkoina. Ainakin tiirat pesivät juuri noilla kivillä.

Muutaman viime vuoden aikana monien lajien pesimäkannat ovat laskeneet hieman, mutta ilmiö on ollut koko maan laajuinen. Vuonna 2018 monien lajien parimäärät nousivat, ja uusiakin pesimälajeja löydettiin: heinätavi ja jänkäsirriäinen havaittiin ensimmäistä kertaa koko seurantajakson aikana. Varpuslintujen parimäärä oli korkein koko seurantajakson aikana, ja vesilintujenkin parimäärä nousi lähes huippulukemiin. Suojelullisesti arvokkaiden lajien kokonaisparimäärä oli pudonnut edelliset kolme vuotta, mutta nousi nyt sivuamaan vuoden 2014 ennätystä. Uhanalaisten ja silmälläpidettävien lajien kokonaisparimäärä oli koko seurantajakson korkein. Vuosi 2018 oli yleisesti ottaen hyvä pesimävuosi koko maassa, ja niinpä toiveet myös Satojärven pesintöjen onnistumisesta ovat korkealla. Tulevat vuodet näyttävät parimäärien kehityksen suunnan, mutta ainakin vuoden 2018 perusteella vaikuttaa siltä, ettei kaivoksen toiminta ole toistaiseksi merkittävästi vaikuttanut lintukantoihin Satojärvellä. Pesimälinnusto vaikuttaa myös sopeutuneen hyvin kaivoksella tapahtuviin räjäytyksiin, eivätkä esimerkiksi joutsenet näytä reagoivan räjäytykseen juuri lainkaan.

Satojärvellä on monille lajeille merkitystä myös muutonaikaisena levähdysalueena. Etenkin syksyisin on havaittu merkittäviäkin muuton aikaisia vesilintukerääntymiä. Runsaimmat levähtävät lajit ovat olleet tavi ja telkkä, joita molempia on havaittu parhaimpina päivinä satoja yksilöitä. Vuoden 2018 elokuun laskennassa (16.8.) havaittiin 238 tavia ja sekä syyskuun alun että lopun laskennoissa toista sataa telkkää (6.9.:120 ja 23.9.:121). Kevään ja alkukesän kerääntymistä merkittävimpiä olivat 24.5. havaitut 102 suokukkoa sekä 13.6. havaitut 121 tukkasotkaa.

Kaiken kaikkiaan kevätkerääntymät jäivät aika pieniksi, sillä kevätmuuton laskentapäivien kokonaissumma, 448, oli vuodesta 2014 lähtien tehtyjen laskentojen toiseksi heikoin. Parhaimmat vuodet ovat olleet 2014 ja 2015. Syysmuuttokerääntymissä nähtiin kahden hyvin heikon vuoden jälkeen piristymistä, kun lepäilijäsumma nousi takaisin yli tuhannen. Maastopoikasten yhteenlaskettu määrä syksyn ensimmäisillä laskentakerroilla oli myös ilahduttavasti seurantajakson (2013-2018) toiseksi korkein.

7.2 Uivelon- ja telkänpönttöjen pesimäaikainen tarkkailu

Boliden Kevitsa Oy on asentanut tarkkailuohjelmansa mukaisesti vesilintujen (telkkä ja uivelo) pönttöjä Koitelaisen Natura-alueelle ja muualle Kevitsan kaivoksen lähialueelle. Näitä pönttöjä seurataan vuosittain kahdella tarkastuskierroksella. Vuoden 2018 kevätkierroksella tarkastettiin pönttöjen kunto, ja huollettiin ne, sekä tarkastettiin edellisen kesän pesintöjen onnistuminen. Kesän kierroksella tarkastettiin pesimälaji ja laskettiin munat.

Vuonna 2018 aloitettuja vesilintujen pesintöjä oli kaikkiaan 21, joista yksi oli jo ehtinyt tuhoutua. Haudonta tai muninta oli meneillään yhteensä 11:ssä uivelon ja 9:ssä telkän pesässä. Uivelon pesissä oli yhteensä 74 ja telkän pesissä 86 munaa. Yhdessä pöntössä pesi lapintiainen, ja yhdessä leppälintu. Uivelon osalta sekä aloitettujen pesintöjen, että munien määrä olivat seurantajakson korkeimmat. Pesintöjen onnistuminen varmistuu kevään 2019 kierroksella.

Tarkkailuohjelmassa on maininta, että vuonna 2017 Satojärven eteläpuolelle asennetaan vielä kaksi uivelonpönttöä lisää. Näitä ei ollut vielä kesällä 2018 asennettu, mutta ne viedään maastoon kevään 2019 kierroksella. Tarkkailuohjelman mukaisesti keväällä 2019 toteutetaan laajempi pönttöjen huoltokierros, eli kevättalven huoltokierroksen aikana tarkastetaan vuosittain tarkistettavien pönttöjen lisäksi myös säännöllisen tarkkailun ulkopuolelle jätetyt pöntöt, mikä on yhteensä 81 pönttöä. Vuodesta 2020 lähtien tarkkailu tulee sisältämään aikaisemmat 57 pönttöä sekä keväällä 2019 asennettavat kaksi uutta pönttöä, eli yhteensä 59 pönttöä.

7.3 Viitasammakkoseuranta (Ramboll Finland Oy)

Viitasammakkoseurannan maastotöiden 2018 aikana havaittiin Satojärvellä yksi ääntelevä viitasammakko ja Satojärven pohjoispuolisella suolla yhteensä neljä ääntelevää viitasammakkoa. Lisäksi suolta löydettiin 18 kutupalloa, joista 8 olivat selvästi viitasammakon kutua ja 5 todennäköisesti viitasammakon kutua.

Satojärvellä viitasammakoiden ääntelyn havainnointia häiritsi kaivosmelu, jolla oli vaikutusta aikaisempia vuosia alhaisempaan havaintomäärään. Suolla kutuaika oli maastokäynnin aikana todennäköisesti jo loppuillaan. Keväällä 2018 sää oli lämmennyt nopeasti kylmän jakson jälkeen, mikä on todennäköisesti korostanut suon ja Satojärven sulamisen välistä aikaeroa ja siten myös viitasammakoiden kudun alkamisajankohtia. Kaivosmelun vaikutuksia viitasammakoiden pariutumiseen ei voitu tutkia vuonna 2018. Suolla havaittujen kutupallojen perusteella voidaan kuitenkin todeta, että viitasammakon pariutuminen on onnistunut kutukautena 2018.

Vuonna 2017 laskeuman tarkkailun perusteella kiintoaineslaskeumat olivat pääsääntöisesti alhaisia. Kupari-, koboltti-, kromi ja rautalaskemat olivat maaliskuun 2018 tarkkailukierroksella merkittävästi vuoden 2017 sekä osin myös aiempien vuosien pitoisuusarvoja korkeammalla tasolla. Syksyn tarkkailukierroksen metallipitoisuudet olivat aiempia tarkkailuvuosia vastaavalla tasolla.

Satojärven pinnankorkeuden vaihtelua vuodelta 2018 ei voitu arvioida mittauslaitteiston teknisen vian vuoksi. Satojärveen laskevan ojan ja Satojärven kokonaistyyppi- ja kokonaisfosforipitoisuudet olivat vuonna 2018 aiempiin vuosiin nähden koholla. Huhtikuussa 2018 olivat myös Satojärveltä mitatut kromi-, kupari-, mangaanipitoisuudet koholla.

Satojärven ravinnepitoisuuden kasvu voi pidemmällä ajanjaksolla nopeuttaa järven umpeenkasvua, mikä uhkaa viitasammakon lisääntymispaikkaa. Raskasmetallien pitoisuuksien kasvaminen viitasammakon elinympäristössä voi pidemmällä ajanjaksolla vaikuttaa haitallisesti viitasammakon terveydelle, lisääntymisteholle ja menestymiselle alueella.

7.4 Kasvillisuuslinjat

Vuoden 2018 seurannassa havaittiin mahdollisia kaivostoiminnan aikaansaamia vaikutuksia lähimmäs avolouhosta ja sivukivialueen 2 moreenipenkerettä sijoittuvilla kasvillisuusruuduilla linjalla 2. Linjalla 2 oli havaittavissa erityisesti rimpipintaa ilmentävien putkilokasvien ja vesikasvien kokonaispeittävyysien alenemista kaivosalueen läheisyydessä verrattuna aikaisempien tarkkailuvuosien tuloksiin. Lisäksi linjan 2 alkupäässä havaittiin samalla varpukasvien peittävyysien kasvua. Seurantaruudut, joilla varpukasvien peittävyys kasvoivat selkeimmin, olivat lähinnä mätäs- ja välipintaisia, ja ne sijoituivat rahkarämeelle. Kaikkien ruohovartisten lajien kokonaispeittävyys arvioitiin kuitenkin suurimmalla osalla koko linjan 2 seurantaruuduista matalammaksi kuin vuosina 2010 ja 2012.

Muilla linjoilla ei vastaavia selkeitä muutoksia ollut havaittavissa. Yleisesti kuitenkin kaikilla seurantalinoilla oli havaittavissa hieman matalampia ruohokasvien peittävyys verrattuna vuoden 2010 seurantaan.

Varpukasvien ja rimpipintaa ilmentävien putkilokasvien kokonaispeittävyysissä havaittu vaihtelu linjalla 2 voi osin johtua kaivostoiminnan vaikutuksista soiden vesitalouteen. Kaivostoiminnan aiheuttama

kuivatusvaikutus on voimakkainta avolouhoksen läheisyydessä, ja pohjavedenpinnan tasot ovat olleet alueella matalalla jo vuonna 2017. Lajikohtaisiin ja lajiryhmien peittävyysiin on kaivostoiminnan lisäksi voinut kuitenkin vaikuttaa myös vuosien välinen vaihtelu ja erityisesti vuoden 2018 poikkeukselliset sääolosuhteet.

Kasvillisuusruutuseurantaa esitetään jatkettavan tarkkailuohjelman mukaisesti seuraavan kerran vuonna 2021. Ruutujen merkintöjä tulisi uusia, sillä osa vanhoista merkkipaaluista on lahonnut tai peittynyt kasvillisuuden sekaan.

7.5 Bioindikaattoriselvitykset

7.5.1 Maaperän kontaminoituminen, humus ja sammal

Humusnäytteiden ja sammalnäytteiden osalta suurimmat raskasmetallipitoisuudet havaittiin avolouhoksen läheisyyteen sijoittuvilla näytealoilla 1, 16 ja 15 sekä rikastushiekka-altaan viereisellä näytealalla 13. Myös avolouhoksen koillispuolella sijaitsevilla aloilla 2, 6 ja 3 sekä rikastushiekka-altaan kaakkoispuolisella näytealalla 9 havaittiin jossain määrin kohonneita pitoisuuksia. Avolouhoksen lähellä sijaitsevilla aloilla korkeiden raskasmetallipitoisuuksien arvioidaan johtuvan louhoksen räjäytyksistä peräisin olevasta kivi- ja laskeumasta. Näytealojen 13 ja 9 korkeampien raskasmetallipitoisuuksien voidaan arvioida olevan peräisin tuulen ja liikenteen rikastushiekka-altaasta nostaman pölyn laskeumasta. Edellä mainittujen näytealojen sammalnäytteiden kupari-, nikkeli- ja kromipitoisuudet ylittävät merkittävästi Suomessa yleiset taustapitoisuudet sekä ennen kaivoksen tuotantovaihetta mitatut pitoisuudet.

Vuonna 2018 humuksessa ja sammalissa mitatut raskasmetallipitoisuudet olivat yleisesti useimmilla näytealoilla suurempia verrattuna vuonna 2015 mitattuihin pitoisuuksiin. Pitoisuuksien kasvu oli havaittavissa erityisesti avolouhoksen ja rikastushiekka-aldaiden läheisyydessä. Jo vuonna 2015 humus- ja sammalnäytteiden kupari-, nikkeli-, kromi- ja kobolttipitoisuuksissa on ollut nähtävissä nouseva trendi verrattuna vuoden 2012 tuloksiin.

Humus ja sammalnäytteiden seuranta suositellaan toistettavan seuraavan kerran tarkkailuohjelman mukaisesti vuonna 2021.

7.5.2 Kekomuurahaiset

Vuoden 2018 muurahaisnäytteissä on havaittavissa kohonneita nikkeli-, kromi-, vanadiini- ja kobolttipitoisuuksia avolouhoksen lähellä alalla 15 sekä rikastushiekka-aldaiden lounaispuolella alalla 13. Myös korkeimmat kuparipitoisuudet havaittiin näillä kahdella alalla. Lisäksi kaivosalueesta etelään sijoittuvalla alalla 11 havaittiin kohonneita nikkeli-, kromi-, vanadiini- ja myös kobolttipitoisuuksia, kaivoksesta vielä kauemmas etelään sijoittuvalla alalla 17 korkeita kromi- ja vanadiinipitoisuudet, ja idässä alalla 8 korkea kobolttipitoisuus. Myös kaivosalueen itäpuolelle sijoittuvilla aloilla 2 ja 6 oli havaittavissa kohonneita kupari-, nikkeli- ja kobolttipitoisuuksia verrattuna aikaisempien seurantojen seuranta-alakohtaisiin tuloksiin. Avolouhoksen sekä rikastushiekka-aldaiden lähimmillä aloilla vuonna 2018 havaitut korkeammat raskasmetallipitoisuudet viittaavat siihen, että alueella tapahtuvalla toiminnalla on vaikutusta. Kuitenkin satunnaisia korkeampia pitoisuuksia havaittiin myös kaivosalueesta kauemmas sijoittuvilla aloilla.

Vuonna 2018 muurahaisissa mitatut raskasmetallipitoisuudet olivat yleisesti jossain määrin korkeammat verrattuna vuoden 2015 tuloksiin. Aikaisempina vuosina muurahaisnäytteissä ei ole ollut selkeää kytköstä kaivoksen etäisyyden ja havaittujen raskasmetallipitoisuuksien välillä. Kobolttipitoisuuksissa nouseva trendi vuodesta 2012 oli havaittavissa lähes kaikilla näytealoilla. Muiden raskasmetallien osalta selkeää trendiä ei ollut havaittavissa, vaan pitoisuuksissa esiintyi vaihtelua vuosien 2010–2018 välillä.

Bioindikaattoreiden seuranta suositellaan toistettavan nykyisessä laajuudessaan seuraavan kerran tarkkailuohjelman mukaisesti vuonna 2021.

7.5.3 Neulaset

Neulasnäytteissä oli nähtävissä selkeä yhteys kupari-, nikkeli-, kromi-, koboltti- ja vanadiinipitoisuuksien, ja näytealan ja kaivoksen välisen etäisyyden välillä. Neulasnäytteiden osalta suurimmat raskasmetallipitoisuudet havaittiin avolouhoksen läheisyyteen sijoittuvilla näytealoilla 1, 16 ja 15 sekä rikastushiekka-altaan viereisellä näytealalla 13. Myös avolouhoksesta 2–3,5 km koilliseen sijoittuvilla aloilla 2, 6 ja 3 sekä rikastushiekka-altaista noin 0,6 km kaakkoon sijoittuvalla alalla 9 havaittiin jossain määrin kohonneita pitoisuuksia. Näytealojen 1, 16, 15 sekä 2, 6 ja 3 korkeiden raskasmetallipitoisuuksien arvioidaan johtuvan avolouhoksesta peräisin olevasta kivipölylaskeumasta. Näytealan 13 sekä alan 9 korkeampien raskasmetallipitoisuuksien voidaan arvioida olevan peräisin rikastushiekka-altaasta sekä sen ympäristössä tapahtuvan liikenteen pölyämisestä. Lyijypitoisuudet olivat muista poiketen korkeimmillaan kaivoksesta kauimpana sijaitsevilla näytealoilla.

Vuonna 2018 neulasissa mitatut pitoisuudet olivat yleisesti samaa tasoa tai korkeammat kuin vuonna 2015. Pitoisuuksien kasvu oli havaittavissa erityisesti avolouhoksen ja rikastushiekka-aldaiden läheisyydessä. Myös vuonna 2015 männynneulasnäytteiden kupari-, nikkeli-, kromi- ja kobolttipitoisuuksissa oli useimmilla näytealoilla näkyvä selvä nouseva pitoisuuskehitys verrattuna vuoden 2012 tuloksiin. Vuonna 2018 kesä oli kuuma ja kuiva, mistä johtuen maaperästä on noussut aiempia vuosia enemmän pölyä ilmaan.

Männynneulasten seuranta suositellaan toistettavan nykyisessä laajuudessaan seuraavan kerran muiden bioindikaattoreiden tapaan ja tarkkailuohjelman mukaisesti vuonna 2021.

7.6 Keruutuotteiden seuranta

7.6.1 Sienet

Vuoden 2018 sieninäytteissä oli havaittavissa yhteys kromi-, nikkeli- ja vanadiinipitoisuuksien ja näytealan ja kaivoksen välisen etäisyyden välillä. Aikaisemmassa seurannassa vuosina 2009–2015 sieninäytteiden pitoisuuksissa ei kuitenkaan ole ollut havaittavissa selkeää kytköstä kaivoksen etäisyyden ja havaittujen raskasmetallipitoisuuksien välillä.

Vuonna 2018 sieninäytteiden kromi-, nikkeli- ja vanadiinipitoisuudet olivat muihin näytealoihin verrattuna lievästi korkeampia avolouhoksen läheisyyteen sijoittuvilla näytealoilla 1, 16 ja 15, rikastushiekka-aldaiden lähimmällä näytealalla 13 sekä kromipitoisuuden osalta myös sivukivialueen koillispuolella alalla 2. Aikaisemmat seurannat huomioiden, trendit eivät kuitenkaan ole selkeitä. Mahdollinen yhteys selkeytyy seurannan jatkovuosina. Kobolttipitoisuus puolestaan oli huomattavasti korkeampi yhden avolouhoksen läheisyyteen sijoittuvan näytealan näytteessä (ala 16) verrattuna muiden näytealojen näytteisiin.

Avolouhoksen lähimmille näytealoille (1, 16, 15 sekä 2) kulkeutuu todennäköisesti eniten avolouhoksessa tapahtuvasta toiminnasta peräisin olevaa laskeumaa alkuainepitoisuuksineen.

Korkeampia raskasmetallipitoisuuksia havaittiin myös rikastushiekka-aldaiden länsipuolella sijaitsevan näytealan 13 sieninäytteessä. Pitoisuudet ovat mahdollisesti rikastushiekka-altaasta, kun vuoden 2018 kuumana ja alkukesästä vähäsateisena kesänä kuiva rikastushiekka on ollut altis tuulille, tai alueen liikenteestä peräisin. Näytealan 13 länsipuolella sijaitsee kaadettujen puiden varastoalue, jolla myös haketetaan puuta lämpölaitoksella käytettäväksi polttoaineeksi. Kyseiseltä alueelta voi myös kulkeutua laskeumaa näytealalle 13. Käyttötarkkailuraportin mukaan kaivosalueella on toteutettu pohjoispadon korotustöitä vuonna 2018. Pölyämistä tapahtuu erityisesti korotustöiden aikaan.

Vallitsevat tuulensuunnat olivat vuonna 2018 kaivosalueen sääaseman mukaan itä-koillisesta ja luoteesta, eli näytealojen 1, 16 ja 15 sekä näytealan 13 suuntaan.

Seuranta suositellaan toistettavan seuraavan kerran tarkkailuohjelman mukaisesti vuonna 2021. Koska sieninäytteiden vuoden 2018 raskasmetallipitoisuuksissa oli havaittavissa yhteys näytepisteen etäisyyteen kaivoksesta, tarkkailutiheys on todennäköisesti syytä pitää samana myös vuoden 2021 seurannan jälkeen. Tätä yhteyttä ei aikaisemmissa seurannoissa ole ollut havaittavissa.

7.6.2 Marjat

Sienten tapaan myös puolukkanäytteissä esiintyi korkeampia raskasmetallipitoisuuksia avolouhoksen ja rikastushiekka-altaan läheisillä aloilla, mutta yksittäisiä korkeampia pitoisuuksia havaittiin myös kauempana kaivoksesta. Puolukkanäytteissä oli havaittavissa sinkkipitoisuuksien laskeva pitoisuuskehitys useimmilla näytealoilla vuoden 2017 tuloksiin verrattuna, minkä lisäksi kuparipitoisuuksissa esiintyi laskua kauimpana koillisessa (Koitelaisen Natura-alueella) ja idässä sijaitsevilla näytealoilla. Tulosten perusteella arvioidaan, että kaivostoiminnan pölypäästöillä on jossain määrin vaikutusta kaivostoimintojen lähimpien näytealojen sieni- ja puolukkanäytteiden raskasmetallipitoisuuksiin. Kaivostoiminnan vaikutus ei kuitenkaan tulosten perusteella ole erityisen huomattava, minkä lisäksi tuloksissa esiintyy vuosien välistä vaihtelua. Tulosten perusteella voidaan päätellä, että suuri osa pitoisuuksista on peräisin maa- ja kallioperästä.

Marjojen seuranta suositellaan toistettavan seuraavan kerran tarkkailuohjelman mukaisesti vuonna 2021. Puolukoiden seuranta toteutettiin vuonna 2018 vasta toisen kerran, ja kaivoksen toimintaan mahdollisesti liittyvät vaikutukset tulevat esiin vasta useamman seurantavuoden jälkeen.

8. ILMAN LAATU

8.1 Pölylaskeuma

Kevitsan kaivoksen aiheuttaman pölylaskeuman määrää ja laatua tarkkailtiin neljällä havaintopisteellä ja yhdellä taustapisteellä vuonna 2018. Tulosten mukaan vuoden 2018 kiintoaineslaskeumat olivat pääsääntöisesti alhaisia (<2 g/m²/kk). Laskeumat vaihtelivat välillä 0,06-12,2 g/m²/kk. Jokaisen havaintopisteen suurimmat kiintoaineslaskeumat olivat heinä-elokuun keräysjaksoilla. Taustamittauspaikasta saadut laskeumatulokset olivat alhaiset. Tuloksissa oli havaittavissa tarkkailupisteestä riippuen heinä-, elokuussa runsasta orgaanista laskeumaa, joka oli todennäköisesti hyönteisistä johtuvaa. Vuosiin 2016 ja 2017 verrattaessa ei ollut havaittavissa säännönmukaista muutosta kiintoaineslaskeuman määrässä. Laskeuman määrät ovat korkeimmillaankin yhä selvästi alle entisen viihtyvyyshaittarajan (10 g/m²/kk) lukuun ottamatta tarkkailupisteen KevD-1 heinäkuun kierroksen pitoisuutta (12,2 g/m²/kk), josta suurin osa oli orgaanista laskeumaa.

Kupari-, koboltti-, kromi- ja rautalaskeumat olivat maaliskuun tarkkailukierroksella merkittävästi vuoden 2017 tasoa ja koboltti- ja kromin osalta myös aiempia tarkkailuvuosia korkeammalla tasolla. Korkeammat metallipitoisuudet oli erityisesti havaittavissa mittauspisteillä KevD-2 ja KevD-1. Syksyn tarkkailukierroksen metallipitoisuudet olivat aiempia tarkkailuvuosia vastaavalla tasolla. Myös taustamittauspisteen koboltti- ja kromipitoisuudet olivat kevään kierroksella edellisvuotta korkeammalla tasolla, joskin muita tarkkailupisteitä selvästi matalammalla tasolla. Metallilaskeumille ei ole olemassa ohje- tai raja-arvoja.

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

8.2 Hiukkasmittaukset (Ilmatieteen laitos)

Ilmatieteen laitos mittasi ilmanlaatua 1.1.–31.12.2018 välisenä aikana Kevitsan kaivosalueella ja sen ympäristössä kahdessa tutkimuspisteessä, Kaivosalueella ja Metsästysmajalla. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia mitattiin jatkuvatoimisilla hiukkasanalysaattoreilla koko mittausjakson ajan. Samoissa mittauspisteissä kerättiin myös hengitettävien hiukkasten vuorokausinäytteitä joka neljäs päivä, samanaikaisesti molemmilla mittausasemilla. Näistä hiukkasanäytteistä analysoitiin arseeni- ja metallipitoisuudet Suomen ympäristökeskuksen laboratoriossa. Molemmista mittauspisteissä seurattiin myös säätilaa pitoisuusmittausten tulosten analysointia varten. Ilmanlaatumittausten tavoitteena oli selvittää kaivostoiminnan pölypäästöjen vaikutusta ilmanlaatuun kaivosalueella ja sen ympäristössä lähimmässä häiriytyvässä kohteessa.

Kaivosalueen mittauspisteessä mitattiin keskimäärin selvästi korkeampia hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia sekä arseenin ja metallien pitoisuuksia kuin Metsästysmajalla. Hengitettävien hiukkasten

pitoisuudet vaihtelivat vuoden tarkastelujaksolla voimakkaasti molemmissa mittauspisteissä. Hengitettävien hiukkasten hetkellinen tuntipitoisuuksien vaihtelu oli suurempaa kuin vuorokausikeskiarvopitoisuuksien vaihtelu. Kaivosalueen hiukkaspitoisuuksissa ei voitu havaita erityistä vuoden-aikaisvaihtelua, vaan korkeita hiukkaspitoisuuksia esiintyi eri vuodenaikoina. Metsästysmajalla pitoisuudet olivat erityisesti kesäaikaan hetkittäin korkeita paikallisesta pölyämisestä johtuen. Ulkoilman hiukkaspitoisuuksiin vaikuttavat merkittävästi maanpinnasta tuulen mukana ilmaan nousevat hiukkaset, joiden määrää säätelevät muun muassa tuulen nopeus, sateisuus, maanpinnan kosteus ja pintojen kasvillisuuspeitteisyys. Pölyämistä tapahtuu tyypillisesti kevät- ja kesäaikaan maaston ollessa kuivaa.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuuksien vuosikeskiarvo oli Kaivosalueen mittauspisteessä $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Metsästysmajan mittauspisteessä $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hengitettävien hiukkasten ohjearvoon verrattava pitoisuus oli suurimmillaan Metsästysmajalla heinäkuussa 57 % ohjearvosta. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden vuorokausiraja-arvotasolle, $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sallitaan kalenterivuoden jaksolla ylityksiä 35 kpl ennen kuin varsinaisen vuorokausiraja-arvon ylityksen katsotaan tapahtuneen. Metsästysmajan mittauspisteessä havaittiin vuoden jaksolla vain yksi raja-arvotason ylityspäivä, jolloin vuorokausipitoisuus oli $96 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hengitettävien hiukkasten pitoisuudet jäivät Metsästysmajalla selvästi alle alemman arviointikynnyksen.

Kaivosalueella ja Metsästysmajalla mitatuista hengitettävien hiukkasten pitoisuuksista laskettiin ns. ilmanlaadun indeksi, joka kuvaa viisiportaisella asteikolla (hyvä, tyydyttävä, välttävä, huono, erittäin huono) vallitsevaa ilmanlaadutilannetta. Tässä tarkastelussa mittauspäivän indeksi määräytyi ilmanlaadultaan huonoimman tunnin mukaan. Indeksillä ilmaistuna ilmanlaatu oli Kaivosalueella hyvää 42 %, tyydyttävää 37 % ja välttävää 14 % päivistä. Ilmanlaatu oli Kaivosalueella huonoa 23 päivänä (6 % päivistä) ja erittäin huonoa kahtena päivänä. Kaivosalueella huonoa ja erittäin huonoa ilmanlaadun päiviä esiintyi elo-syyskuuta lukuun ottamatta lähes kautta vuoden.

Metsästysmajalla ilmanlaatu oli vastaavasti hyvää 75 %, tyydyttävää 21 % ja välttävää 2 % päivistä. Ilmanlaatu oli huonoa 7 päivänä (2 % päivistä) ja erittäin huonoa kahtena päivänä. Metsästysmajan mittauspisteessä hengitettävien hiukkasten sisältämä lyijypitoisuus oli selkeästi raja-arvotason ($500 \text{ ng}/\text{m}^3$) alapuolella. Lyijypitoisuuksien keskiarvo vuonna 2018 oli Metsästysmajalla 0,2 % raja-arvosta. Lyijypitoisuuksien keskiarvo alitti näin ollen myös selvästi alemman arviointikynnyksen. Myös arseenin, kadmiumin ja nikkelin vuosikeskiarvopitoisuudet jäivät Metsästysmajan mittauspisteessä alle alemman arviointikynnyksen. Mittausjakson keskiarvopitoisuudet olivat Metsästysmajan mittauspisteessä arseenille 2 %, kadmiumille 1 % ja nikkelille 18 % tavoitearvosta. Arseeni ja raskasmetallit esiintyivät Kaivosalueella selkeästi suurempina pitoisuuksina kuin Metsästysmajalla. Poikkeuksellisesti 11.7. maaperän pölyämisestä lähtöisin olevilla metalleilla (mm. alumiini, kromi, rauta, mangaani) pitoisuudet Metsästysmajalla olivat suurempia kuin vastaavana aikana kaivosalueella mitatut pitoisuudet.

9. MELU

Melumittari rekisteröi kaikki ympäristössä esiintyvät äänet, jonka vuoksi mittausdatan tulkinta ja mittajaan havainnot kuuluvat olennaisena osana meluselvitykseen. Mitattavasta kohteesta aiheutuvan äänen lisäksi mittausdataan summautuu myös muita ympäristössä esiintyviä ääniä, jolloin pelkästään mittarin rekisteröimän tuloksen esittäminen yliarvioi mitattavasta kohteesta aiheutuvaa melua. Mittausdatasta on kuitenkin vaikea täsmällisesti poistaa sellaisia jaksoja, jolloin muut ympäristössä esiintyvät äänet ”peittävät” mittauksen kohteena olevan äänen ja siten aiheuttavat em. yliarvioinnin. Tästä johtuen mittausjakson aikana mitatun keskiäänitason lisäksi tulee tarkastella mittausdatasta niitä jaksoja, jolloin rekisteröity ääni muodostuu mahdollisimman puhtaasti tarkasteltavasta kohteesta. Lisäksi tulee huomioida mittauksen aikana tehdyt mittajaan havainnot, jotka tietyissä tapauksissa voivat antaa selkeämmän tulkinnan mitattavasta kohteesta aiheutuvan melun voimakkuudesta mittauspisteessä kuin mittausjakson aikana mitattu keskiäänitaso.

Taulukossa 3-1 esitettyihin tuloksiin sisältyy mitatut melutasot sellaisenaan, ilman mittauksiin vaikuttaneiden taustamelun tai muiden ylimääräisten melujen korjauksia. Lintujen ääntelyä lukuun ottamatta Kevitsan kaivoksen melumittauksissa ei havaittu sellaisia kaivostoiminnan ulkopuolelta tulevia ääniä, jotka olisivat vaikuttaneet merkittävästi mitaustuloksiin. Mitaustulosten perusteella pisteessä KevD-3 mitattu keskiäänitaso alittaa loma-asutukselle annetun enimmäismelutason sekä päiväaikana että yöaikana.

Pisteellä KevD-3 suoritetuissa päivääjan melumittauksissa keskiäänitasoissa oli huomattava ero verrattaessa 19.9.2018 ja 4.10.2018 suoritetuista mittauksista (35,4 dB / 25,2 dB). Myös pisteellä KevD-1 erot 19.9.2018 ja 4.10.2018 suoritetuissa mittauksissa olivat suuret (35,2 dB / 50,3 dB). Erot selittyvät todennäköisimmin sillä että kaivostoiminnasta tuleva ääni koostuu useista erilaisista lähteistä, joiden toiminta-ajat ovat epäsäännöllisiä ja toisistaan riippumattomia ja tämän johdosta kaivoksen melupäästö voi eri ajankohtina vaihdella huomattavasti samoin kuin myös kaivoksen ympäristössä havaittava melutaso.

Kuitenkin mittauspisteiden etäisyys kaivokselta ja siellä olevista merkittävimmistä melulähteistä aiheuttaa mittaustulokseen epävarmuutta. Myös sääolosuhteet, lähinnä tuulen suunta, aiheuttaa mittaustulokseen epävarmuutta. Etäisyyden ja tuulen suunnan aiheuttamaksi mittausepävarmuuden arvioidaan tässä tapauksessa olevan ± 10 dB.

10. LAADUNVARMISTUS

Boliden Kevitsa Mining Oy:n vesien velvoitetarkkailun näytteenoton ja analytiikan laatua seurattiin vuodelle 2018 laaditun suunnitelman mukaisesti. Kaikkia suunniteltuja näytteitä ei saatu otettua ja pohjavesien osalta suunnitelmaa tarkistettiin vuoden aikana pohjavesiputkien antoisuuden perusteella.

Tislattun veden säilyvyys ja kontaminoituminen näytteenottokierroksen aikana on todennäköistä ja ilmeinen riski laadunvarmistuksessa. Muutos sähkönjohtavuudessa on kuitenkin melko pieni ja samansuuntainen, joten ratkaisevaa vaikutusta siitä ei tulosten tulkinnalle synny.

Kevitsan prosessivesien puhdistus- ja kierrätysjärjestelmien ETP:n ja Actiflon (KevP-10 ja KevP-10A) laadunvarmistusnäytteet (53 kpl yhteensä) osoittivat hyvää näytteenoton ja analytiikan laatua. KevP10A-pisteellä yksi nollanäyte oli kontaminoitunut. Puhdistus- ja kierrätysjärjestelmien näytteistä 8 %:ssa oli poikkeamia, lähinnä nikkelissä ja sähkönjohtavuudessa. Pelkkä nikkelikontaminaatio ei sakkaisissa, paljon eri metalleja sisältävissä näytteissä, ole välttämättä todellinen pitoisuuseroa selittävä tekijä. Analysoitava näyte on kuitenkin osanäyte, jolloin sattuma voi olla todellinen syy eroihin.

Vesivarastoaltaan nollanäytteet ja rinnakkaisten vertailu osoittivat hyvää näytteenoton ja analytiikan laatua. Eroavuuksia oli 10 %:ssa näytteitä, mutta vain 7 %:ia eroista voi pitää merkittävänä tulosten tulkinnan kannalta.

Vesistövesien näytteenotto ja analytiikka olivat laadukkaita. Pienten pitoisuuksien rinnakkaisvertailut voivat olla haasteellisia järjestää varsinkin näytteenoton ollessa yhtenä muuttujana. Näytteiden pitoisuuksien muuttuessa absoluuttisesti vain vähän, näyttää se suhteellisesti tarkasteltuna suurelta. Yhden näytteen kohdalla ilmenneissä eroissa lienee syyinä laboratorionkontaminaatio.

Pohjavesien laadunvarmistus on haasteellisin kokonaisuus jo näytteenotosta alkaen: näytteenotto on hankalaa, jos putki on heikkotuottoinen tai se sijaitsee hienojakoisessa maaperässä. Yksistään jo varsinaisen näytteen ja laadunvarmistukseen tarkoitetun osanäytteen välille voi jo näytteenotossa tulla eroa, riippuen missä järjestyksessä tai missä vaiheessa pumppausta näytteet on otettu. Kenttätyöhön tulee kiinnittää huomiota (mm toistettavuus näytteenottokertojen välillä, pumppausteho, kirkastumisen seuranta). Myös näytteiden laboratorionkäsittely voi aiheuttaa pitoisuuseroja: kun sakka dekantoidaan pois analysoitavasta näytteestä, on vesifaasiin jäävän kiintoaineen määrää teknisesti vaikea kontrolloida. Näytteen suodatus maastossa on haastavaa sakkaisille näytteille, mikä voi olla osasy lokakuussa todettuihin huomattaviin eroihin. Kokonaisuutena pohjavesien näytteenottoa ja analytiikkaa voi laadun osalta pitää hyvänä.

11. JOHTOPÄÄTÖKSET

Boliden Kevitsa Mining Oy:n Kevitsan kaivoksen ympäristötarkkailu on laajaa ja kattaa mahdollisten päästöjen sekä päästölähteiden tarkastelun. Bioindikaattori- ja keräilytuoteseurannassa havaittiin raskasmetallipitoisuuksissa kohonneita arvoja. Samoin laskeumatuloksissa oli havaittavissa pitoisuuksien nousua. Pitoisuuksissa oli kuitenkin alkuainekohtaista vaihtelua ja esimerkiksi sinkkipitoisuuksien havaittiin useilla näytealoilla laskeneen edellisen vuoden tasoista. Kaivostoiminnan pölypäästöillä havaittiin olevan jossain määrin vaikutusta ympäröiviin pitoisuuksiin erityisesti avolouhoksen ja rikastushiekka-altaan läheisillä aloilla, mutta yksittäisiä korkeampia pitoisuuksia havaittiin myös kauempana kaivoksesta. Kaivostoiminnan vaikutus ei kuitenkaan tulosten perusteella ole erityisen huomattava, minkä lisäksi tuloksissa esiintyy vuosien välistä vaihtelua. Vuosi 2018 oli kuiva ja lämmin, jolla on voinut olla vaikutusta erityisesti pölypäästöjen leviämiseen.

Muilta osin pitoisuudet vastasivat pääosin aiempien vuosien vaihtelua. Tarkkailua ehdotetaan jatkettavaksi voimassa olevan tarkkailuohjelman mukaisesti, luukuun ottamatta sedimenttitarkkailua, jonka ei arvioida tuottavan luotettavaa lisäarvoa.

LIITTEET