

Talvivaara Sotkamo Oy

Talvivaaran kaivoksen tarkkailu v. 2010

Yhteenveto

Talvivaaran kaivoksen tarkkailu v. 2010, Yhteenveto**Sisältö**

1	JOHDANTO	1
2	TARKKAILUN TAUSTATIEDOT JA TOTEUTUS	1
3	KÄYTTÖTARKKAILU	2
4	RAKENTAMISVAIHEEN AIKAINEN TARKKAILU	2
5	PÄÄSTÖTARKKAILU	2
6	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN TARKKAILU	3
6.1	Pintavedet	3
6.1.1	Veden laatu	3
6.1.2	Vesistöjen ekologinen tila	5
6.1.3	Kalasto ja kalastus	7
6.2	Pohjavedet	8
6.3	Biologinen tarkkailu maa-alueilla	9
6.4	Pölylaskeuma	10
6.5	Melu	10
6.6	Tärinä	11
7	JÄTEJAKEIDEN KAASTOPAIKKAKELPOISUUS	11
8	TIIVISTELMÄ	12

Pöyry Finland Oy

Pirkko Virta, FM
Eeva-Leena Anttila, FM
Pekka Majuri, FM
Eero Taskila, FM
Pekka Keränen, FM
Tiina Sauvola, FM
Susanna Ylitervo, FM

Yhteystiedot
Tutkijantie 2 A, 90590 Oulu
PL 20, 90571 Oulu
puh. 010 33280
sähköposti etunimi.sukunimi@poyry.com

1 JOHDANTO

Talvivaaran monimetalliesiintymät muodostavat yhden Euroopan suurimmista tunnetuista sulfidisen nikkelin varannoista. Kaivoksella on kaksi erillistä malmiesiintymää, Kuusilampi ja Kolmisoppi, joiden todetut ja todennäköiset mineraalivarannot ovat nykyisen arvion mukaan 1 121 Mt. Nämä varannot riittävät ylläpitämään suunniteltua tuotantoa noin 46 vuotta. Suunniteltu nikkelin vuotuinen tuotantotavoite 50 000 t arvioidaan saavutettavan vuonna 2012. Lisäksi kaivos tuottaa sivutuotteena vuosittain noin 90 000 t sinkkiä, noin 15 000 t kuparia ja noin 1 800 t kobolttia. Suunniteltu malmin louhintamäärä on noin 15 miljoonaa tonnia vuodessa. Tuotanto perustuu biokasaliuotukseen, jossa alueella luonnostaan esiintyvien bakteerien avulla metallit liuotetaan malmista.

Talvivaaran kaivoksen rakentaminen aloitettiin keväällä 2007. Rakentamistyöt olivat käynnissä koko vuoden 2008 ja samanaikaisesti käynnisteltiin myös tuotantoa, lähinnä louhintaa Kuusilammen esiintymällä ja bioliuotusta. Vuonna 2009 rakennustyöt jatkuivat ja kaupallinen tuotanto alkoi. Tuotanto ei ollut jatkuvaa teknisten ongelmien vuoksi. Vuonna 2010 kaivos oli tuotannossa koko vuoden. Prosessivesiä johdettiin jälkikäsittelykentille lokakuun alkupuolelle asti, minkä jälkeen ne varastoitiin kipsisakka-altaan eteläpuolella olevaan altaaseen.

Talvivaaran kaivoksen tarkkailu on toteutettu voimassa olevan tarkkailusuunnitelman mukaisesti. Tarkkailuun sisältyy rakentamisvaiheen aikainen kiintoainepitoisuuden tarkkailu, päästötarkkailu ja ympäristövaikutusten tarkkailu. Päästötarkkailu sisälsi vuonna 2010 saniteettivesien ja ilmapäästöjen tarkkailun sekä prosessin ylijäämävesien tarkkailun. Ympäristövaikutusten tarkkailussa oli laajempi vuosi kuten vuonna 2008. Siihen sisältyi pintavesien tarkkailu, pohjavesien tarkkailu, biologinen tarkkailu maa-alueilla, pölylaskeuman tarkkailu sekä melun ja tärinän tarkkailu. Vuonna 2010 aloitettiin myös jätejakeiden kaatopaikkakelpoisuustutkimukset.

Koko tarkkailun raportointi on jaettu viiteen osaan:

- Yhteenveto
- Osa I Tarkkailun taustatiedot
- Osa II Rakentamisvaiheen aikainen tarkkailu
- Osa III Päästötarkkailu
- Osa IV Ympäristövaikutusten tarkkailu
- Osa V Jätejakeiden kaatopaikkakelpoisuus

Osa IV Ympäristövaikutusten tarkkailu sisältää seitsemän alakohtaa (a-g).

2 TARKKAILUN TAUSTATIEDOT JA TOTEUTUS

Talvivaaran kaivos sai Pohjois-Suomen ympäristölupavirastolta ympäristö- ja vesitalousluvan 33/07/1 29.3.2007. Luvasta valitettiin Vaasan hallinto-oikeuteen tietyiltä osin. Vaasan hallinto-oikeus antoi päätöksensä 08/0039/1 15.2.2008. Päätös sisälsi mm. muutoksia päästöraja-arvoihin, mikä vaikutti myös tarkkailusuunnitelmaan. Luvasta valitettiin edelleen korkeimpaan hallinto-oikeuteen, joka antoi päätöksensä 2953 24.11.2008.

Vuosi 2010 oli Kainuussa tavanomaista sateisempi ja hieman keskimääräistä viileämpi. Vuoden sadesumma oli 23 % tavanomaista suurempi. Vuositasolla vallitsevat tuulen suunnat olivat etelästä ja kaakosta sekä idästä ja lounaasta. Tyyntä oli edellisvuosia enemmän, keskimäärin 22 % ajasta. Tuulisin kuukausi oli lokakuu.

Jormasjärven vedenkorkeus oli vuonna 2010 lähellä vertailujakson 1991–2005 keskiarvoa. Sateisuudesta huolimatta virtaama Jormasjärven luusuassa oli 20 % tavanomaista pienempi, mikä johtui ilmeisesti vuonna 2010 alkaneesta Kolmisopen säännöstelystä.

Tarkkailusta vastasi konsulttina pääasiassa Pöyry Finland Oy. Vesinäytteet otettiin ja analysoitiin Nab Labs Oy:n toimesta, ja Nab Labs Oy vastasi myös ilmapäästömittauksista.

3 KÄYTTÖTARKKAILU

Käyttötarkkailu toteutettiin tarkkailusuunnitelman mukaisesti kirjaamalla mm. rakennustöiden ja louhinnan eteneminen, käytetyt kemikaalit, polttoaineet ja vesimäärät sekä tuotetut jätteet. Poikkeustilanteiksi luokiteltuja vesipäästöjä oli vuonna 2010 kolme kappaletta. Maaliskuussa havaittiin vuoto kipsisakka-altaalla, ja kaksi muuta lyhytaikaista päästöä tapahtui rakennettavalta sekundäärikasan alueelta voimakkaiden sateiden yhteydessä. Pieniä öljyvahinkoja kaivosalueella tapahtui vuonna 2010 yhteensä 14. Pölyntorjuntaa on tehostettu malmin välivarastossa ja tehostetaan edelleen useissa kohteissa vuoden 2011 alkupuolella. Vuoden 2010 aikana on tullut kaivosalueen ulkopuolelta ilmoituksia pöly-, haju-, melu- ja värinähaitoista. Käyttötarkkailun tiedot on esitetty osaraportissa II.

4 RAKENTAMISVAIHEEN AIKAINEN TARKKAILU

Rakentamisvaiheen tarkkailua tehtiin vuonna 2010 Kuusijoen suunnalla. Huhtikuun loppupuolelle asti tarkkailussa oli kaksi pistettä, Sekundäärikasa SeP2 ja Sekundäärikasa SeP4. Toukokuun alusta lähtien tarkkailu siirtyi pisteelle SeP9. Tarkkailu oli viikoittaista. Kuusijoen kautta Oulujoen vesistöön tuli vesiä sekundäärikasan rakennustyömaalta sekä Kuusilammen kuivatusvesiä.

Pisteellä SeP9 kiintoainepitoisuus oli yksittäisiä poikkeuksia lukuun ottamatta raja-arvoa 30 mg/l pienempi. Pisteillä SeP2 kiintoainepitoisuus ylitti raja-arvon vähän veden aikana talvella ja pisteellä SeP4 huhtikuussa. Rakentamisvaiheen aikaisen tarkkailun tulokset on esitetty osaraportissa II.

5 PÄÄSTÖTARKKAILU

Prosessivedet ja jälkikäsittely-yksiköt

Prosessivesiä johdettiin vuonna 2010 maaliskuun loppupuolelta lokakuun alkupuolelle melko yhtäjaksoisesti jälkikäsittely-yksiköille. Tämän jälkeen vedet varastoitiin kipsisakka-altaan eteläpuolella olevaan altaaseen, koska juoksutuskiintiö (1,3 Mm³) vesistöön oli tullut täyteen.

Jälkikäsittely-yksiköille johdettavan prosessin ylijäämäveden pH ja metallipitoisuudet (Ni, Cu ja Zn) olivat yksittäisiä poikkeuksia lukuun ottamatta lupamääräysten mukaiset konsultin kerran viikossa ottamien näytteiden perusteella. Nikkelin osalta yksittäiselle näytteelle annettu raja-arvo (1,0 mg/l) ylittyi poikkeuksellisesti marras-joulukuun vaihteessa kahdessa näytteessä joutuessa näytteen erittäin suuresta kiintoainepitoisuudesta. Kipsisakka-altaalta ylivuotovedelle määrätty kiintoaineen tavoitteellinen raja-arvo 10 mg/l laskettuna 30 johtamisvuorokauden virtaamapainotteisena liukuvana keskiarvona ei käytännössä toteutunut. Näyte otetaan suoraan prosessista tulevasta vedestä, mikä osaltaan selittää korkeita pitoisuuksia. Jätevesien jälkikäsittely-yksiköille aiheuttama kuormitus oli vuoden kokonaisvesimäärällä ja jäteveden keskimääräisillä pitoisuuksilla laskettuna arviolta seuraava: nikkeli 309 kg/a, kupari 26 kg/a, sinkki 95 kg/a, mangaani 89 500 kg/a, rauta 68 150 kg/a, sulfaatti 20 400 t/a ja kiintoaine 915 t/a. Kuormitus jakautui kutakuinkin tasan Vuoksen ja Oulujoen vesistöalueiden suuntaan.

Prosessin ylijäämävesi oli jonkin verran toksista tai toksista leville ja kaksi näytettä kolmesta myös vesikirpuille. Vesi ei ollut akuutisti toksista valobakteereille.

Jälkikäsittely-yksiköiltä vesistöön johdettavan veden kiintoaineen hehkutusjäännös vaihteli huomattavasti. Luvan mukainen raja-arvo 10 mg/l neljännesvuosikeskiarvona laskettuna saavutettiin eteläisellä jälkikäsittely-yksiköllä (Kortelammen eteläpuoli) neljännellä vuosineljänneksellä ja pohjoisella jälkikäsittely-yksiköllä (Kärsälampi lähtevä) kahdella ensimmäisellä vuosineljänneksellä.

Saniteettivedet

Talvivaaran saniteettijätevedenpuhdistamolta vesistöön kohdistuva kuormitus kasvoi vuonna 2010 edellisvuoteen verrattuna. BOD_{7ATU}:n suhteen puhdistusteho oli keskimäärin 80 % ja kokonaisfosforin suhteen keskimäärin 70 %, joten laitos ei täyttänyt lupamääräyksen mukaisia puhdistustehovaatimuksia (BOD_{7ATU}:n 90 % ja fosfori 85 %).

Ilmapäästöt

POR -kattiloiden savukaasupäästöjen uusintamittauksessa helmikuussa 2010 molemmat kattilat alittivat typen oksidien päästöraja-arvon, kun otetaan huomioon mittaustulosten epävarmuus. Mitatut hiukkaspitoisuudet alittivat myös päästöraja-arvon. Touko-kesäkuun vaihteessa ja kesäkuun lopussa tehdyissä mittauksissa malminkäsittelyn päästökohteiden hiukkaspitoisuudet alittivat päästöraja-arvot lukuun ottamatta seulahalli ja hienomurska 1:n pölynpoiston poistokaasuja. Metallien talteenoton päästökohteiden As, Co, Cu, Ni ja Zn -pitoisuuksien yhteenlasketut pitoisuudet alittivat päästöraja-arvon kaikissa kohteissa. Mitatut TRS-pitoisuudet ylittivät rikkivedylle määrätyn raja-arvon lukuun ottamatta linjan 1 nauhasuotimen poistokaasuja. Elokuussa tehdyssä uusintamittauksessa seulahalli ja hienomurska 1:n poistokaasun hiukkaspitoisuus ylitti päästöraja-arvon ja metallien talteenottolaitoksen saostuslinjan 1 ja linjan 1 neutraloinnin TRS-pitoisuudet ylittivät rikkivedyn päästöraja-arvon kaikissa mittausjaksoissa. Metallien talteenottolaitoksella syyskuussa tehdyssä uusintamittauksessa mitatut TRS-pitoisuudet alittivat rikkivedyn päästöraja-arvon lukuun ottamatta neutraloinnin poistokaasun TRS-pitoisuutta.

Aiemmin tehty oletus, että TRS-komponentit ovat pääasiassa rikkivetyä, osoittautui virheelliseksi myöhempien mittaustulosten perusteella. Poistokaasut sisältävät myös muita rikkiyhdisteitä, jotka näkyvät mitatuissa TRS-pitoisuuksissa. Näin ollen ilmoitettuja TRS-pitoisuuksia ei voida suoraan verrata päästöraja-arvoon, joka on annettu rikkivedylle.

Päästötarkkailujen tulokset on esitetty osaraportissa III.

6 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN TARKKAILU

6.1 Pintavedet

Talvivaaran kaivoksen tarkkailussa vuosi 2010 oli ns. laaja vuosi, jolloin pintavesien tarkkailuun sisältyivät veden fysikaalis-kemiallisen laadun tarkkailu, kasviplanktonitarkkailu, perifytonin piilevästön tarkkailu, pohjaeläintarkkailu, vesikasvillisuuden tarkkailu, kalojen, rapujen ja pohjaeläinten metallipitoisuuksien tarkkailu sekä kalataloustarkkailu. Kasviplanktonin levätuotantopotentiaali määritetään seuraavan kerran vuonna 2013. Pintavesien tarkkailun tulokset on esitetty kokonaisuudessaan vesikasvillisuuden tarkkailua lukuun ottamatta osaraportissa IVa ja vesikasvillisuuden tarkkailun tulokset osaraportissa IVb.

6.1.1 Veden laatu

Kuusilammen avolouhoksen ympäristöstä mustaliuskealueelta vedet kulkevat useiden pienten lampien ja purojen kautta Kuusijokeen ja edelleen Kalliojoen kautta Kolmisoppeen. Mustaliuskealueen vesistöt ovat luonnostaan happamia ja metalleja vedessä voi olla runsaasti. Myös sulfaattipitoisuus ja sähkönjohtavuus ovat luonnostaan koholla.

Mustaliuskealueen lammissa ja puroissa vesi oli edellisvuosien tapaan hapanta ja alkaliniteetti eli puskurointikyky happamoitumista vastaan oli kulunut loppuun. Kuusilammessa happamuus oli keskimäärin hieman lisääntynyt edellisvuosista. Sähkönjohtavuus ja sulfaattipitoisuudet olivat tyypilliseen tapaan koholla. Alhaisessa pH:ssa humus ja fosfori saostuvat, mikä oli havaittavissa mustaliuskealueen vesistöissä. Kokonaistyypeä lammissa oli edellisvuosia vähemmän. Kesän keskimääräiset a-klorofyllipitoisuudet olivat edellisvuosia pienempiä ja karuille vesille tyypillisiä. Mustaliuskealueen vesissä oli runsaasti metalleja. Nikkelin, sinkin, kobolttin ja kuparin keskimääräiset pitoisuudet olivat pääosin edellisvuosien tasoa pienempiä, mutta suu-

rempia kuin perustilaselvityksessä. Keskimääräiset alumiinipitoisuudet olivat pääosin edellisvuotta suurempia, mutta selvästi pienempiä kuin vuonna 2008. Mangaanipitoisuudet olivat nousseet edellisvuosista ja rautapitoisuus Kuusilammissa.

Oulujoen vesistöalueen suunnalla prosessivesien vaikutus näkyi Salmisessa sähkönjohtavuuden huomattava kasvuna (suurimmillaan noin 550–950 mS/m) selvimmin alusvedessä, mutta myös päällyksivedessä. Veden pH (3,8–5,9) laski erityisesti kesällä ja haponsietokyky oli kulunut loppuun. Happitilanne heikkeni päällyksivedessä edellisvuosiin verrattuna. Sulfaatin, mangaanin ja natriumin pitoisuudet kasvoivat huomattavan suuriksi kesällä. Kiintoaineen, sameuden ja typhen määrä kasvoi etenkin pohjan läheisyydessä. Humuksen ja fosforin määrä laski puolestaan selvästi johtuen niiden saostumisesta alhaisessa pH:ssa. Myös kasviplanktonin määrää kuvaavan a-klorofyllin pitoisuus laski selvästi ollen kuitenkin edelleen keskimäärin rehevien vesien tasoa. Metalleista lähinnä nikkelin ja sinkin pitoisuudet kasvoivat alusvedessä. Kalliojärvestä oli havaittavissa pääosin sama kehitys kuin Salmisessa mutta hieman lievempänä. Kalliojärven happitilanne heikkeni jossain määrin sekä päällyks- että alusvedessä edellisvuosiin verrattuna.

Jätevesien vaikutus oli havaittavissa jossain määrin myös Kalliojoessa, Kolmisopessa ja Tuhkajoessa mm. kohonneina sähkönjohtavuuksina (suurimmillaan 26–84 mS/m) sekä sulfaatti-, mangaani-, natrium- ja ammoniumtyypipitoisuuksina. Happamuus oli keskimäärin edellisvuosien tasoa. Metallipitoisuudet olivat koholla Kalliojoessa mustaliuskealueelta tulevien vesien vaikutuksesta. Nikkeli- ja sinkkipitoisuudet olivat pääosin edellisvuosien tasoa paitsi Tuhkajoessa hieman korkeampia. Jormasjärven syvännepisteellä sähkönjohtavuudet (4,0–5,5 mS/m) ja sulfaattipitoisuudet olivat vain hyvin lievästi koholla, pH lähes edellisvuosien tasoa (6,0–6,7) samoin kuin pääosin metallipitoisuudet. Nuasjärvestä ei ollut havaittavissa viitteitä Talvivaaran kaivosvesistä. Avovesikauden keskimääräiset a-klorofylli-pitoisuudet olivat Kalliojärvestä Nuasjärveen lievästi reheville vesille tyypillistä tasoa.

Nikkelin ja sinkin pitoisuudet ylittivät eräiden tutkimusten mukaan vesieliöstölle haitallisena pidettävän tason Kalliojoen suulla lähes koko vuoden sekä Kolmisopessa ja sieltä lähtevässä vedessä ja Tuhkajoessa keväästä syksyyn. Mangaanipitoisuus ylitti vesieliöstölle haitallisena pidettävän tason Salmisessa ja Kalliojärvestä lähinnä kesällä.

Vuoksen vesistöalueen suunnalla happitilanne oli vuonna 2010 pääosin tyydyttävä tai hyvä, paitsi Kivijärvestä ajoittain heikko etenkin pohjoispään syvänteessä. Ylä-Lumijärvestä veden pH oli keskimäärin 7,1, Lumijoessa 6,4 ja Kivijärvestä päällyksivedessä 5,8 ja pohjan läheisyydessä 5,4. Veden pH nousi selvästi Ylä-Lumijärvestä ja Lumijoessa huhtikuussa johtuen ilmeisesti Kortelammen suunnalta tulevien vesien pH-säädöstä kipsisakka-altaan maaliskuisen vuoden seurauksena. Kivijärvestä pH oli keskimäärin alhaisempi kuin vuonna 2009, mutta sama kuin vuonna 2008 ja korkeampi kuin vuonna 2007 keskimäärin. Laakajärvestä veden pH oli edellisvuosien tasoa.

Prosessivesien vaikutuksesta Ylä-Lumijärvestä ja myös Lumijoessa sähkönjohtavuudet lähtivät selvään nousuun keväällä, mikä vielä voimistui kesällä. Syksyä kohden tapahtui hieman laskua, mutta sähkönjohtavuudet jäivät huomattavasti luonnonvesiä korkeammalle tasolle, noin 500–700 mS/m. Kivijärvestä oli havaittavissa vastaava kehitys, mutta lievempänä ja Laakajärvestä pohjoisosalla havaittiin vähäistä kasvua. Sähkönjohtavuuksien kasvu johtui pääosin jätevesien mukana vesistöön päätyvästä sulfaatista, jonka määrä kasvoi reitin yläosan tavanomaiselta tasolta <20 mg/l tasolle 3500–5400 mg/l, ja Kivijärvestä taso oli kesällä noin 800 mg/l. Laakajärvestä sulfaattipitoisuudet olivat vielä koholla, suurimmillaan 30–70 mg/l. Ylä-Lumijärvestä vesi oli silminnähden sameaa käytännössä koko vuoden. Sameinta ja kiintoainepitoisinta vesi oli maaliskuussa johtuen ilmeisesti kipsisakka-altaan vuodosta. Kivijärvestä ja Laakajärvestä sameusarvot olivat melko pieniä tai pieniä.

Kokonaistyyppipitoisuudet olivat Ylä-Lumijärvestä ja Lumijoessa hieman suurempia kuin edellisvuonna, mutta pienempiä kuin vuonna 2008, jolloin tyyppipitoisuutta nosti kaivoksen rakentamisaikaväliltä tulleet ja räjähdysainejäämänä nitraattityyppiä sisältävät vedet. Kivijärvestä ja Laakajärvestä kokonaistyyppipitoisuus oli edellisvuotta alhaisempi. Ammoniumtyypin pitoisuudet

kasvoivat selvästi edellisvuosista etenkin reitin yläosalla. Humuksen ja fosforin määrä näyttäisi vähentyneen Ylä-Lumijärven ja Kivijärven välillä. Kasviplanktonin määrää kuvaavan a-klorofyllin keskimääräinen pitoisuus kasvoi selvästi edellisvuosista Ylä-Lumijärvessä ja lievemmin Kivijärven pohjoisosalla. Muilla pisteillä oltiin samalla tai edellisvuosia alhaisemmalla tasolla. Laakajärvessä a-klorofyllipitoisuudet olivat lievästi reheville ja muilla pisteillä reheville vesille tyypillistä tasoa. Tyypillisesti Vuoksen vesistöalueen puolella veden pH on ollut korkeampi ja vesi on tummempaa, humuspitoisempaa ja ravinteikkaampaa kuin Oulujoen vesistöalueen puolella.

Ylä-Lumijärvessä suurimmat nikkeli- ja sinkkipitoisuudet olivat selvästi pienempiä kuin vuonna 2008, jolloin varastoitujen kuivatusvesien pääsy Lumijoen suuntaan nosti ajoittain metallipitoisuudet korkeiksi. Kivijärvessä nikkeli- ja sinkkipitoisuudet olivat samaa suuruusluokkaa kuin edellisvuosina. Laakajärven pohjoispäässä todettiin pieniä määriä nikkeliä ja ajoittain myös sinkkiä. Kobolttia todettiin useimmiten pieniä määriä Kivijärven asti, mutta ei enää Laakajärvessä. Pitoisuudet kasvoivat edellisvuodesta, mutta olivat selvästi vuoden 2008 huippuja pienempiä. Kuparipitoisuudet olivat pääosin alle määrittäjärajan yksittäisiä Ylä-Lumijärven ja Lumijoen lievästi kohonneita pitoisuuksia lukuun ottamatta. Bariumia todettiin pieninä pitoisuuksina, jotka laskivat Laakajärven tultaessa. Mangaanipitoisuudet kasvoivat huomattavasti aikaisemmasta samoin kuin sulfaatin Ylä-Lumijoen ja Lumijärvessä jo talvella ja muilla pisteillä kesällä. Pitoisuuksien kasvu johtui mangaanipitoisten prosessin ylijäämävesien johtamisesta vesistöön lokakuun alkupuolelle asti samoin kuin Oulujoen suunnalla. Natriumin pitoisuuksissa oli suurta vaihtelua ja ne laskivat vesistön alaosaan kohden. Natriumpitoisuuden kasvu johtuu veden happamuuden säädössä käytetystä natriumhydroksidistä.

Ylä-Lumijärvessä ja Lumijoen nikkelin pitoisuudet ylittivät yleisesti eräiden tutkimusten mukaan eliöstölle haitallisen tason. Kivijärvessä ylitykset olivat yksittäisiä. Sinkin osalta eliöstölle haitallista tasoa olevia pitoisuuksia esiintyi Ylä-Lumijärvessä ja Lumijoen lähinnä talvella. Ylä-Lumijärven, Lumijoen ja kesällä myös Kivijärven mangaanipitoisuudet ylittivät eliöstölle haitallisen tason selvästi.

Kaivoksen läheisyydessä sijaitsevien **pienien lampien ja purojen** happamuus oli alueelle tyypillinen, paikoin varsin hapan, mutta pH-arvot olivat kuitenkin yleisesti samaa tasoa kuin ennen kaivostoiminnan aloittamista tehdyssä perustilaselityksessä. Raatelammassa mitattiin yli 7 olevia pH-arvoja kesällä ja syksyllä. Happaminta vesi oli Munninlammessa talvella ja Kivi- ja Pirttipurossa kesällä. Veden väri ja humuspitoisuus vaihtelivat suuresti, mutta Hakosta lukuun ottamatta tutkitut lammet ja purot olivat kuitenkin humuspitoisia tai erittäin humuspitoisia. Kesän keskimääräiset päällysveden fosforipitoisuudet lammissa olivat pääosin lievästi reheville vesille tyypillisiä, paitsi Myllylammessa ja Iso-Savonjärvessä karulle vesille tyypillisiä. Voimakkainta fosforin vapautuminen pohjasedimentistä oli Pikku-Hakosessa ja Iso-Savonjärvessä kesällä sekä Munninlammessa talvella heikon happitilanteen seurauksena. Korkeimmat tyypipitoisuudet todettiin Hoikanlammessa ja Munninlammessa talvella sekä Pirttipurossa ja Valkealammen alusvedessä elokuussa. Kesän keskimääräisen a-klorofyllipitoisuuden perusteella lammet olivat lievästi reheviä paitsi Myllylampi, Mäkijärvi ja Pikku-Hakonen karuja. Rehevää tasoa olevia pitoisuuksia ei edellisvuodesta poiketen todettu lainkaan.

Kaivoksen ympäristössä sijaitsevilla pienillä lammissa ja puroissa metallipitoisuudet olivat pääosin pieniä. Lievästi kohonneita sinkkipitoisuuksia todettiin paikoin. Korkeimmat metallipitoisuudet olivat Pirttipurossa, jossa vettä oli vähän ja myös kiintoainesta runsaasti. Pirttipurossa mm. nikkelin, sinkin, sulfaatin ja mangaanin pitoisuudet olivat edellisvuosia korkeampia. Lievää mangaanipitoisuuden kasvua oli havaittavissa myös Iso-Savonjärvessä ja Myllylammessa.

6.1.2 Vesistöjen ekologinen tila

Kasviplanktonin koostumusta ja biomassaa tutkittiin vuonna 2010 Kalliojärvestä, Kolmisopesta, Jormasjärvestä ja Kivijärvestä samoin kuin vuonna 2008. Vuoteen 2008 verrattuna selvimmät muutokset olivat havaittavissa Kalliojärven ja Kivijärven kasviplanktoniyhteisöissä. Kummassa-

kin järvessä biomassan määrä oli vähentynyt ja lajisto muuttunut merkittävästi. Lajisto koostui viher-, panssarisiima- ja kultalevälajeista ja lajirunsaus oli hyvin alhainen verrattuna vuoden 2008 näytteiden lajistoon. Biomassan määrän ja lajiston muutokset johtuvat todennäköisesti vesistöjen pH-tason laskusta etenkin Kalliojärvessä ja vesistöihin kohdistuvasta kuormituksesta.

Kolmisopessa kasviplanktonin biomassan määrä oli vähentynyt vuoden 2008 tasosta ja erityisesti *Gonyostomum semen* -limalevän esiintyminen oli vähentynyt huomattavasti. Syynä muutokseen on todennäköisesti Kolmisoppeen Kalliojärven ja Kalliojoen kautta kulkeutuva kuormitus. Jormasjärvessä biomassan määrä oli hieman pienempi kuin vuonna 2008, mutta selkeitä lajistomuutoksia ei ollut havaittavissa. Talvivaaran kuormituksen mahdollisten vaikutusten toteutukseen kasviplanktonyhteisössä tarvitaan pitempiaikaista seurantaa, sillä yhden vuoden pienet vaihtelut kasviplanktonin kokonaisbiomassamäärissä tai lajistossa voi olla myös luonnollista vaihtelua.

Perifytonin piilevästöä eli erilaisilla pinnoilla kasvavia leviä tutkittiin Kalliojoesta, Tuhkajoesta ja Lumijoesta. Piileväanalyysin tulosten perusteella Kalliojoen ja Tuhkajoen vesi oli laadultaan erinomaista kuten vuonna 2008. Vesistöt ovat karuja, vaikka Tuhkajoen rehevyys on lisääntynyt vuoteen 2008 verrattuna. Kalliojoessa ja Tuhkajoessa luontaisestikin melko alhainen pH voi aiheuttaa indeksituloksissa vääristymää liiallisen oligotrofian suuntaan.

Lumijoessa piilevälajiston koostumus on muuttunut lähes täysin vuodesta 2008. Rehevyyttä ilmentävä, mutta erityisesti korkeita elektrolyytti- ja sulfaattipitoisuuksia sekä kohonnutta pH:ta sietävä *Diatoma moniliformis* -laji on runsastunut. Lumijoki on edelleen karu, mutta veden laatu on heikentynyt erinomaisesta hyväksi.

Virtavesien pohjaeläinnäytteet kerättiin 8.-9.9.2010 Kallio-, Tuhka- ja Lumijoesta. Mahdollisia kaivoksen toiminnasta johtuvia vaikutuksia virtavesien pohjaeläinyhteisöihin selvitettiin vertailemalla vuoden 2010 pohjaeläinanalyyysien tuloksia vuonna 2008 alueella toteutuneeseen pohjaeläin selvitykseen. Aineistoista laskettiin pohjaeläinyhteisöjä kuvaavia tunnuslukuja. Tässä selvityksessä käytettyjen pohjaeläinmittarien perusteella Kallio- ja Lumiojoen ekologinen tila on heikentynyt. Tuhkajoen ekologinen tila on pysynyt samana.

Järvien syvänpohjaeläinnäytteet otettiin 9.-10.9.2010 Kalliojärvestä, Kolmisopesta ja Jormasjärvestä sekä Kivijärvestä. Mahdollisia kaivoksen toiminnasta johtuvia vaikutuksia syvänpohjaeläinyhteisöihin selvitettiin vertailemalla vuoden 2010 pohjaeläinanalyyysien tuloksia vuonna 2008 alueella toteutuneeseen pohjaeläin selvitykseen. Selvityksessä käytettyjen pohjaeläinmittarien perusteella Jormasjärven ja Kolmisopen ekologisessa tilassa ei ole tapahtunut muutoksia. Sen sijaan Kallio- ja Kivijärven ekologinen tila on muuttunut tässä selvityksessä käytettyjen pohjaeläinmittarien perusteella erinomaisesta huonoksi.

Pohjaeläinten metallipitoisuudet olivat vuonna 2010 korkeimpia Tuhkajoessa ja alhaisimmat Lumijoessa. Kalliojoen pohjaeläinten metallipitoisuudet olivat pääosin samaa tasoa tai hiukan suurempia kuin Lumijoessa. Tilanne oli hyvin samankaltainen myös vuonna 2008. Metallipitoisuudet olivat vuonna 2010 yleisesti samaa tasoa tai pienempiä kuin vuonna 2008. Pohjaeläinten nikkelpitoisuus oli Tuhkajoessa kuitenkin vuonna 2010 suurempi kuin aiemmin, mutta toisaalta Kalliojoessa tilanne oli päinvastainen. Eri vuosina näytteet voivat koostua eri lajistosta sekä erikokoisista yksilöistä ja toukkien suolistossa näytteeseen tulevan kiintoaineen määrä voi vaihdella, minkä vuoksi metallipitoisuuksissa voi olla eri vuosina merkittävääkin luontaista vaihtelua. Tulosten perusteella kaivostoiminnan vaikutusta pohjaeläinten metallipitoisuuksiin ei ole havaittavissa.

Kalojen metallipitoisuuksia tutkittiin Kalliojärvestä, Kolmisopesta, Jormasjärvestä ja Kivijärvestä kerätyistä haukinäytteistä. Hauen metallipitoisuudet olivat sekä vuonna 2008 että 2010 varsin pieniä ollen samaa tasoa kaikilla järvillä. Kadmium- ja lyijypitoisuudet olivat alle määrittäjärajien ja selvästi alle elintarvikkeeksi käytetyn kalan lihakselle sallittujen (EU-asetus 466/2001) enimmäispitoisuuksien. Kolmisopen haukien keskimääräinen elohopeapitoisuus ylitti juuri ja juuri hauelle sallitun enimmäispitoisuuden vuonna 2008. Tähän saattoi vaikuttaa Kol-

misopen näytekalojen suuri koko vuonna 2008 (keskimäärin 1,7 kg), joten hauet olivat jo varsin vanhoja ja siten keränneet elohopeaa pienempiä kaloja enemmän. Vuonna 2010 hauen elohopeapitoisuudet olivat samaa tasoa tai pienempiä kuin vuonna 2008. Elohopeapitoisuus ei ylittänyt vuonna 2010 käyttörajoituspitoisuutta yhdessäkään näytteessä. Tulosten perusteella kaivostoiminnan vaikutusta kalojen metallipitoisuuksiin ei ole havaittavissa.

Ravun metallipitoisuuksia tutkittiin Jormasjärven Talvilahdelta ja järven keskiosasta (Kiikonniemi) pyydyistä rapunäytteistä. Rapujen hepatopancreaksen metallipitoisuudet olivat Talvilahdella ja järven keskiosassa samaa tasoa sekä vuonna 2008 että 2010. Pitoisuudet olivat elohopeaa lukuun ottamatta korkeampia kuin hauen lihaksen pitoisuudet. Tämä selittynee sillä, että hepatopaneas on maksaa vastaava elin, johon kertyy myös metalleja enemmän kuin lihakseen. Vuosien 2008 ja 2010 metallipitoisuuksissa ei ollut merkittävää eroa. Osa metallipitoisuuksista oli vuonna 2010 hieman suurempia ja osa taas pienempiä kuin vuonna 2008. Tulosten perusteella kaivostoiminnan vaikutusta rapujen metallipitoisuuksiin ei ole havaittavissa.

Vesikasvillisuuden tarkkailu tehtiin Kolmisopella, Kalliojärvellä, Kivijärvellä ja Jormasjärvellä. Vesikasvillisuuden tilaa selvitettiin maastossa tehtyjen linjalaskentojen avulla kuten vuonna 2008. Vuonna 2008 Kolmisoppi oli tutkituista järvistä rehevin. Sen lahdet ja rannat olivat itärantaa lukuun ottamatta kasvillisuudeltaan runsaita ja siellä havaittiin selvästi runsasravinteisten (eutrofit) ja keskirasvinteisten (mesotrofit) kasvupaikkojen lajeja. Vuonna 2010 Kolmisopella havaittiin myös niukkaravinteisiä (oligotrofi) kasvupaikkoja suosivaa lahna-ruohoa. Kalliojärvi oli tutkituista järvistä pienin ja poikkesi tyypiltään muista järvistä. Sen rannat ovat luhtaisia ja paikoitellen hyllyvää suorantaa. Vuonna 2008 Kivijärvessä havaittiin vähiten vesikasvilajeja, mutta vuonna 2010 niitä oli yhtä paljon kuin Kolmisopen linjoilla. Jormasjärvessä esiintyi niukkaravinteisiä kasvupaikkoja suosivia lajeja. Kolmisoppi luokiteltiin korte-ruokotyypin järveksi (valtalajeina järvikorte ja järviruoko), Kalliojärvi ulpukatyyppin järveksi (valtalajit ulpukka ja pullosara), Kivijärvi järvikortetyypin järveksi (ei valtalajeja) ja Jormasjärven Talvilahti järvikortetyypin ja korte-ruokotyypin järveksi (valtalajit järvikorte, järviruoko, vesisara, pullosara ja ulpukka). Lisäksi Jormasjärvessä on piirteitä nuottaruohotyypin järvestä (valtalajina myös nuottaruoho).

Vuoden 2010 vesikasvillisuuskartoituksessa ei havaittu merkittäviä muutoksia verrattuna vuoteen 2008. Tämä johtuu tarkkailujen lyhyestä aikavälistä. Vesikasvillisuuden muutokset kahden vuoden aikana ovat hyvin epätodennäköisiä. Pieniä muutoksia havaittiin järvien lajimäärissä, mitkä johtuivat lähinnä pohjalehtisten määrän kasvusta. Tämän hetkisiin kasvillisuuden muutoksiin ovat vaikuttaneet lähinnä vedenpinnan korkeuden vaihtelut tarkkailuvuosien välillä. Vesikasvillisuuden linjalaskennat tehdään seuraavan kerran vuonna 2015 ja ilmakuvaus vuonna 2018.

6.1.3 Kalasto ja kalastus

Kalataloustarkkailuun sisältyivät kalastuskirjanpito sekä sähkö- ja verkkokoekalastukset. Kalastustiedustelu on tehty aiemmin vuoden 2008 tiedoista ja se tehdään seuraavan kerran vuoden 2013 tiedoista.

Jormasjärven kalastuskirjanpidon verkkokalastus on keskittynyt talveen ja tärkeimmät saalisajit ovat olleet kuha, hauki ja made. Harvoilla verkoilla (# 50-60 mm) saadun kuhan yksikkösaalis on ollut kohtalainen. Hauen ja mateen yksikkösaaliit ovat olleet pieniä. Siikaa ja taimenta on saatu verkoilla vain satunnaisesti. Käytettyjen verkkojen solmuväli on ollut niin harva, että niillä on saatu ahventa vain hiukan ja särkeä ei ollenkaan. Vetouistelulla on saatu kuhaa ja haukea hyvin.

Sähkökoekalastusten mukaan Kallio- ja Lumijoen kalasto oli niukka. Kallio- ja Lumijoen saatiin pienin tiheyksin ahventa ja särkeä sekä satunnaisesti haukea. Tuhkajoen kaikilta koealoilta saatiin taimenta. Tiheydet olivat pääosin pieniä. Kesänvanhoja taimenen poikasia saatiin sekä joen ylä- että alaosalta. Tuhkajoesta saadut taimenet olivat luonnonkantaa. Tuhkajoen alaosalta

oli runsaasti kesänvanhaa ahventa. Näiden lisäksi Tuhkajoen koealoilta saatiin satunnaisesti harjusta, haukea ja särkeä. Kallio- ja Lumijoen kalasto on ollut varsin niukka myös aiemmin tehdyissä sähkökoekalastuksissa. Tuhkajoella taimentiheydet ovat olleet vuosina 2009–2010 aiempaa suurempia. Tämä johtuu paljolti lisäkoalueista, jotka ovat hyviä taimenhabitaatteja. Harjusta, haukea, madetta ja särkeä Tuhkajoelta on saatu kaikkina vuosina vain pienin tiheyksin tai satunnaisesti.

Verkkokoekalastusten mukaan Kalliojärven, Kolmisopen ja Kivijärven kalasto oli melko niukka ja lajistoltaan yksipuolinen. Kalasto koostui kaikilla järvillä pääasiassa ahvenesta ja särjestä. Näiden lisäksi kalastoon kuuluivat kiiski ja hauki sekä Kivijärvellä myös muikku. Kalalajiston koostumus eri järvillä oli vuonna 2010 varsin samanlainen kuin vuonna 2008. Verkkokohtainen yksikkösaalis oli vuonna 2010 kaikilla järvillä suurempi kuin vuonna 2008 ollen kuitenkin edelleen tasoltaan varsin pieni.

Kalastuskirjanpito-, sähkökoekalastus- ja verkkokoekalastustulosten perusteella kaivoksen jätevesillä ei ole ollut havaittavaa vaikutusta vaikutusalueen kalastoon. Kalastus Kolmisopella on kuitenkin lähes loppunut ranta-asutuksen häviämisen myötä.

6.2 Pohjavedet

Pohjaveden laatua tarkkailtiin lähiasutuksen kaivoista sekä tehdasalueen (P1) ja Valkealammen (P4) porakaivosta. Vuonna 2010 aloitettiin myös kalliopohjaveden seuranta johon liittyen pinnan korkeutta ja vedenlaatua seurattiin seitsemässä kohteessa kaksi kertaa vuodessa. Pohjavesien tarkkailun tulokset on esitetty kokonaisuudessaan osaraportissa IVc. Yhteenvedona vuoden 2010 tarkkailutuloksista voidaan todeta, että talousvesikaivojen vesinäytteiden pitoisuudet olivat pääosin aikaisempien vuosien (2008-2009) tasolla, mutta osin havaittiin myös muutoksia aikaisempaan verrattuna. Vuonna 2010 toteutetun kalliopohjaveden näytteenoton tuloksissa ei havaittu merkittäviä pitoisuuksia. Suurimmat pitoisuudet havaittiin tehdasalueen pisteessä P1, joka on myös talousvesikaivojen mukaisessa seurannassa mukana. Seuraavassa yhteenvedossa on tarkasteltu tarkemmin vain talousvesikaivoseurannan tuloksia, koska niistä on tarkkailutuloksia aikaisemmiltakin vuosilta.

Fysikaalis-kemiallisista parametreista kohonneita pitoisuuksia havaittiin lähinnä typen osalta. Suurin pitoisuus havaittiin edelleen tehdasalueen pisteessä P1, jossa typpipitoisuus oli huhtikuussa 22 000 µg/l ja elokuussa 20 000 µg/l. Pitoisuudet olivat selvästi alentuneet edellisvuodesta. Pisteessä Valkealampi P4 pitoisuus oli myös alentunut. Kiinteistöjen kaivojen pitoisuuksissa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia lukuun ottamatta Pappilan kaivon pitoisuuden kohoamista syksyn kierroksella. Kohonneet typpipitoisuudet tehdasalueella (P1) johtunevat rakennusaineena käytetystä louheesta, jossa on tyyppiä räjähdysainejäämänä. Kiinteistöjen kaivojen pitoisuudet eivät voi olla peräsin kaivostoiminnasta, vaan kohoaminen johtuu paikallisista tekijöistä. Pohjaveden yleistä laatua kuvaavan sähkönjohtavuuden arvot (3,8-49,9 mS/m) eivät ole korkeita eikä niissä ole tapahtunut merkittäviä muutoksia aikaisempaan lukuun ottamatta tehdasalueen pistettä P1, jossa arvot ovat jatkaneet nousuaan.

Verrattaessa fysikaalis-kemiallisia vedenlaatuparametreja talousvedelle (STM 461/2000) annettuihin laatumormeihin havaitaan, että nitriittitypen (150 µg/l) osalta talousvesinormi ylittyy tehdasalueen pisteessä P1 syksyn kierroksella ja nitraattitypen (11 000 µg/l) osalta tehdasalueen pisteessä P1 molemmilla kierroksilla. Kiinteistöjen kaivoissa talousvesinormi ei ylittynyt. Talousvesinormin mukainen pH-arvo (6,5–9,5) ei täyty kevään kierroksella kuudessa ja syksyn kierroksella neljässä pisteessä. Kemiallisen hapenkulutuksen arvo oli koholla parissa näytteessä kevään kierroksella ja yhdessä näytteessä keväällä.

Metallien osalta suurimmat pitoisuudet havaittiin raudan ja mangaanin osalta, mutta yksittäisiä kohonneita pitoisuuksia havaittiin myös nikkelin, sinkin ja kuparin osalta. Suurin rautapitoisuus (12 700 µg/l) oli edelleen Härkösen kaivossa (mustaliuske). Myös osassa muita kaivoja havaittiin kohonneita pitoisuuksia etenkin syksyn kierroksella. Pirttimäen kaivossa pitoisuudet ovat kohonneet seurannan (2008-2010) aikana, Härkösen kaivossa alentuneet, ja muissa pisteissä

muutokset ovat olleet vähäisempiä. Tehdasalueen pisteessä P1 mangaanipitoisuus oli syksyn kierroksella selvästi poikkeava (2530 µg/l). Nikkelipitoisuudet olivat aikaisemmalla tasolla lukuun ottamatta tehdasalueen pistettä P1 ja P4 sekä Pirttimäen kaivoa, joissa havaittiin selvää kohoamista syksyn kierroksella. Kuparin osalta havaittiin kohonnut pitoisuus Pirttimäen kaivossa. Talousvesinormin ylityksiä oli useissa tarkkailupisteissä raudan, mangaanin ja nikkelin osalta sekä kadmiumin osalta yhdessä näytteessä (Pirttimäki).

Uraanipitoisuudet olivat hyvin alhaisia (<0,01-1,16 µg/l) lukuun ottamatta Puolivälän ja Lahnaslammen metsästysmajan kaivoja, joissa pitoisuudet olivat selvästi korkeammalla tasolla (6,9-11,8 µg/l). Korkeampi pitoisuustaso johtuu alueen kallioperän laadusta (pegmatiittigraniitti). Tehdasalueen pisteissä P1 ja P4 pitoisuudet olivat pieniä (0,01-1,16 µg/l). Suomessa ei ole raja-arvoa uraanin enimmäispitoisuudelle juomavedessä. Maailman terveysjärjestön (WHO) ohjeellinen raja-arvo juomaveden uraanipitoisuudelle on 15 µg/l. Havaitut pitoisuudet eivät ole suuria. Esimerkiksi Suomessa paikkakunnilla, joiden kallioperässä on runsaasti uraania, porakaivoveden uraanipitoisuus vaihtelee tasolla 100-700 µg/l.

Vesipintoja ei ole voitu mitata näytteenoton yhteydessä kuin viidestä kaivosta, koska kaivot ovat pääosin porakaivoja tai se on muuten ollut mahdotonta. Osassa kaivoista vesipintojen vaihtelu on ollut suurta. Syy suureen vesipintojen vaihteluun on normaaleissa vuodenaikaisvaihteluissa ja vedenotoissa. Kalliopohjaveden korkeutta tarkkaillaan neljä kertaa vuodessa viidessä kohteessa. Vesipinnoissa ei havaittu merkittäviä muutoksia.

6.3 Biologinen tarkkailu maa-alueilla

Maa-alueiden biologinen tarkkailu sisälsi liito-oravan ja lepakoiden esiintymisen tarkkailun sekä kangasrouskun ja kekomuurahaisten raskasmetallipitoisuuksien tarkkailun. Maa-alueiden biologisen tarkkailun tulokset on esitetty kokonaisuudessaan osaraportissa IVd.

Liito-oravan esiintymistä selvitettiin ns. papanakartoitusmenetelmällä. Vuonna 2010 Liito-oravan kannalta potentiaaliset ydinalueet sekä lajin asuttamat metsäkuviot olivat suurimmaksi osaksi säilyneet ennallaan verrattuna edellisvuoteen. Tarkkailun alussa liito-oravatarkkailun kohteena oli 22 metsäkuviota, joista vuonna 2008 ennallaan oli 15 kuviota. Hävinneitä kuvioita oli tuolloin 4 kappaletta. Vuonna 2009 10 kuviota oli säilynyt ennallaan, 5 kuviota oli heikentynyt ja yksi kohde tulkittiin hävinneeksi. Vuonna 2010 kahdella kuviolla liito-oravan elinympäristö oli edellisvuoteen verrattuna selvästi heikentynyt. Tarkkailun alussa kohteina olleista 22 metsäkuviosta vuosien 2009-2010 tulosten perusteella ennallaan oli siis hieman alle puolet kohteista. Vuoden 2010 tarkkailun yhteydessä ei havaittu uusia liito-oravien asuttamia metsäkuviota. Havaitut elinympäristöjen heikentymiset liittyvät lisääntyneeseen ihmisperäiseen häirintään (melu, pöly) sekä suurikokoisten kuusien vähenemiseen.

Lepakkokantojen tilaa seurataan lepakoiden potentiaalisilla esiintymis- ja lisääntymisalueilla. Lepakoiden esiintymistä selvitettiin äänenmadaltimen eli ns. lepakkodetektorin avulla. Molempina tarkkailuvuosina (v. 2008 ja 2010) pohjanlepakon esiintymisestä tehtiin näkö- ja äänihavaintoja Rahvaanmäen havaintoalueella. Myös alueen biotooppirakenne oli säilynyt pääosin ennallaan. Mustamäen havaintoalue sen sijaan oli muuttunut biotooppirakenteeltaan täysin kaivoksen toimintaan liittyvien maanrakennus- ym. töiden seurauksena, eikä sitä voida enää pitää lepakoiden esiintymisen kannalta potentiaalisena alueena. Mustamäen alueelta ei havaittu lepakointa vuonna 2008 eikä sitä maastoinventoitu enää vuonna 2010.

Kekomuurahaisnäytteistä tutkittiin nikkelin, sinkin, kuparin, koboltin ja kadmiumin pitoisuudet. Näytteissä todettiin eniten sinkkiä ja vähiten kobolttia. Sinkkiä ja kobolttia lukuun ottamatta metallien keskimääräiset pitoisuudet olivat vuonna 2010 hieman korkeammat kuin vuonna 2008. Kaikkien Talvivaaran velvoitetarkkailun yhteydessä määritettyjen metallien keskipitoisuudet olivat matalampia kuin muissa 2000-luvun vastaavissa tutkimuksissa.

Kangasrouskuissa havaitut pitoisuudet olivat analysoitujen alkuaineiden osalta pienimmät koboltilla ja suurimmat sinkillä. Verrattaessa vuoteen 2008 nikkelin pitoisuudet sienissä olivat

nousseet kaikilla näytepisteillä. Myös muiden metallien keskimääräiset pitoisuudet olivat vuonna 2010 korkeammat kuin vuonna 2008. Kaikkien Talvivaarassa määritettyjen alkuaineiden keskipitoisuudet olivat matalampia kuin eräissä 2000-luvun tutkimuksissa Etelä-Suomessa ja Pohjois-Suomessa Kevitsan alueella.

6.4 Pölylaskeuma

Pölylaskeumaa tarkkailtiin jatkuvatoimisesti yhteensä 16 kohteessa kaivospiirin alueella ja sen ulkopuolella. Pölylaskeuman tarkkailun tulokset on esitetty kokonaisuudessaan osaraportissa IVe. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuutta on tutkittu Ilmatieteen laitoksen toimesta vuosina 2008–09. Ympäristölupapäätöksen mukaisesti mittaus toistetaan viiden vuoden kuluttua.

Pölytarkkailussa 2010 todetut kiintoainelaskeumat olivat samaa tasoa kuin vuonna 2009. Kiintoainelaskeumat ovat olleet yleisesti selvästi suurempia kesäaikaan, jolloin laskeumasta suurin osa on ollut orgaanista alkuperää. Talvikuukausina kiintoainelaskeumat ovat olleet alhaisempia, mutta epäorgaanisen aineksen osuus kokonaislaskeumista on ollut yleisesti suurempi. Epäorgaanisen aineksen laskeumat ovat olleet yleisesti korkeampia kaivosalueella kuin sen ulkopuolella. Vuosina 2009 ja 2010 epäorgaanisen aineksen laskeuma on ollut keskimäärin suurin tehdasalueen, liuotusalueiden ja avolouhoksen läheisyydessä sijaitsevilla keräimillä (1, 12, 13 ja 14). Vuoden 2010 tarkkailun korkein epäorgaanisen aineksen laskeuma todettiin joulukuussa tehdasalueen pohjoispuolella keräimessä 1 (7,0 g/m²/kk). Muutoin epäorgaaniset laskeumat ovat olleet selvästi tätä pienempiä. Pölytarkkailussa todetut laskeumat johtuvat usein erityisesti kaivosalueen ulkopuolella muista tekijöistä kuin kaivostoiminnasta, mitä kuvastaa laskeuman orgaaninen alkuperä. Kaivostoimintoihin viittaavaa epäorgaanista laskeumaa on kuitenkin todettu kaivosalueella sekä jossain määrin myös kaivosalueen ulkopuolella, lähinnä kaivostoimintojen itä-koillispuolella. Kiintoainelaskeumissa ei tarkkailun aikana vuosina 2008–2010 ole todettu selviä kehityssuuntia.

Nikkelin, kuparin, sinkin ja kobolttin laskeumat ovat olleet yleisesti suurempia tehdasalueella kuin sen ulkopuolella. Metallilaskeumat olivat vuonna 2010 keskimäärin suurimpia tehdas- ja liuotusalueiden läheisyydessä (1, 12, 13). Kaivosalueen ulkopuolella metallilaskeumat olivat monin paikoin koholla toukokuun keräysjaksolla, minkä lisäksi ajoittain kohonneita metallilaskeumia todettiin erityisesti kaivostoiminnoista itään, koilliseen ja pohjoiseen sijaitsevilla keräimillä. Nikkeli-, kupari- ja sinkkilaskeumat ovat olleet vuosina 2009 - 2010 keskimäärin suurempia kuin vuonna 2008. Nikkeli- ja sinkkilaskeumat olivat kasvaneet myös vuodesta 2009 tehdas- ja liuotusalueiden läheisyydessä. Kuparilaskeumissa oli tapahtunut kasvua edellisvuodesta tehtaan ja kipsisakka-altaiden pohjoispuolella sekä kaivosalueen ulkopuolella itä-, koillis- ja pohjoissuunnilla. Sen sijaan lounais- ja länsisuunnilla Juuson (2) ja Kivijärven (15) keräimillä sekä pohjoissuunnalla Kalliojärven (16) keräimellä laskeumissa oli tapahtunut laskua edellisvuodesta. Sinkkilaskeumien ajallinen ja paikallinen vaihtelu oli selvästi suurempaa kuin muilla metalleilla. Suurimmat laskeumat mitattiin kuitenkin pääosin samaan aikaan ja samoista keräimistä kuin suurimmat kuparin ja nikkelin laskeumat. Kobolttilaskeumat ovat olleet koko tarkkailun ajan selvästi muita metallilaskeumia alhaisempia.

6.5 Melu

Melumittaukset tehtiin kolme kertaa vuonna 2010 Pöyry Finland Oy Energian toimesta. Mittaukset olivat järjestyksessään neljännet – kuudennet rakennus- ja tuotantoajan meluvaikutuksia käsittelevät mittaukset. Touko- ja syyskuun mittausten perusteella kaivostoiminnasta aiheutuva melutaso ei ylitä päivä- eikä yöajan ohjearvoja missään mittauspisteessä. Marraskuussa melumittaus tehtiin vain päivällä, eikä sallittu melutaso ylittynyt. Primääriliuotuskasan 1 ilmastuspuhaltimet aiheuttavat kuitenkin merkittävää kapea-kaistaista ääntä, joka voi säätilasta riippuen olla voimakasta jopa usean kilometrin päässä erityisesti kasan länsipuolella. Syyskuussa kyseinen äänitaso pisteellä P1 oli absoluuttisena arvona yli sallitun ohjearvon yöaikana. Ottaen huomioon alueen tyypillisen matalan taustamelutason etenkin yöaikaan, voidaan kaivostoiminnan melu kuulla hyvinkin kaukana ja yleisesti matalataajuisena meluna. Melupiikkejä aiheuttavat satun-

naiset iskumaiset äänet, louhosräjäytys sekä ajoneuvojen ohiajot. Melumittausten tarkkailuraportit on esitetty osaraportissa IVf.

6.6 Tärinä

Tärinää mitattiin yhden kerran vuonna 2010 helmikuussa kaivosalueen ympäristössä kolmessa kohteessa. Talot sijaitsevat noin 2–6 km:n etäisyydellä louhintapaikasta. Kahdessa mittauspisteessä (MP1 ja MP2) havaittu louhintatärinä ylitti kynnyksen noin viiden sekunnin ajan, mutta arvot alittavat selvästi rakennusten vauriovaaran raja-arvot. Kyseisissä kohteissa mitatut maksimitärinäarvot aiheuttanevat häiriötä herkimmille ihmisille ja voivat alentaa asumisviihtyvyyttä. Kauimmaisessa mittauspisteessä (MP3) ei havaittu kynnyksen ylittävää tärinää. Lausunto melumittauksesta on esitetty liitteenä IVg.

7 JÄTEJAKEIDEN KAATOPAIKKAKELPOISUUS

Vuoden 2010 kesäkuussa aloitetussa jätejakeiden tarkkailussa seurattiin kuukausittaisista keräilynäytteistä (loppuneutraloinnin sakeuttimen alite, raudan sakeuttimen alite, esineutralointisakka) kokonaispitoisuuksia ja liukoisuusominaisuuksia. Yhteenveto tuloksista on esitetty osaraportissa V.

Keräilynäytteiden kokonaispitoisuudet olivat koholla lähinnä nikkelin osalta kaikissa jätejakeissa, mutta esineutralointisakassa myös sinkin sekä kesäkuun näytteessä myös kuparin ja kadmiumin osalta. Nikkelin pitoisuudet ylittivät kaikilta osin valtioneuvoston asetuksen 214/2007 mukaisen ylemmän ohjearvon 150 mg/kg. Sinkkipitoisuudet ylittivät esineutralointisakassa ylemmän ohjearvon 400 mg/kg. Kadmiumpitoisuus ylitti esineutralointisakassa kesäkuun näytteessä ylemmän ohjearvon 20 mg/kg, samoin kuparin pitoisuus (200 mg/kg). Uraanin pitoisuudet vaihtelivat loppuneutraloinnin sakeuttimen alitteessa 16-63 mg/kg, raudan sakeuttimen alitteessa 100-140 mg/kg, nauhasuotimelta otetussa esineutralointisakassa 2,9-9,9 mg/kg välillä. Uraanipitoisuudelle ei ole asetettu viitearvoja (VNa 214/2007). Aiemmin teollisuusalueilla sovellettu raja-arvo uraanille oli 500 mg/kg ja asuinalueilla sovellettu ohjearvo oli 50 mg/kg.

Keräilynäytteistä tehtiin kesäkuun ja joulukuun näytteistä läpivirtaustesti eli kolonnikoe (CEN/TS 14405:2004) sekä kesä-, syys-, loka-, marras- ja joulukuussa kaksivaiheinen ravistelutesti (SFS-EN 12457-3). Liukoisuuskokeissa havaittiin kohonneita pitoisuuksia lähinnä sulfaatin ja liuenneiden aineiden kokonaismäärän (TDS) osalta. Sulfaatin osalta ylittyi kaikilta osin tavanomaisen jätteen kaatopaikalle asetettu viitearvo sekä raudan sakeuttimen alitteen ja loppuneutraloinnin sakeuttimen alitteen osalta myös ongelmajätekaatopaikalle asetettu viitearvo. Uraanin liukoisuus oli esineutralointisakassa 0,044-3,8 mg/kg, raudan sakeuttimen alitteessa 0,3-2,29 mg/kg ja loppuneutraloinnin sakeuttimen alitteessa <0,001-1,3 mg/kg. Uraanin liukoisuudelle ei ole asetettu viitearvoja. Kolonnitestissä esineutralointisakassa ja loppuneutraloinnin sakeuttimen alitteessa liukoisuudet olivat pääosin samaa suuruusluokkaa tai hieman alempia ja raudan sakeuttimen alitteessa pääosin hieman suurempia.

Haponneutralisointikapasiteetti (ANC) määritettiin esineutralisointisakasta (653) vain kesäkuun kierroksella. Esineutralisointisakan luontainen pH oli muilla kerroilla < 4, joten standardin mukaisesti näytteellä ei ole ollenkaan ANC:tä. Haponneutralisointikapasiteetti oli huono.

Loppuneutraloinnin sakeuttimen alite ja raudan sakeuttimen alite johdetaan kipsisakka-altaalle ja esineutralointisakka läjitetään sekundäärikasan pohjalle. Sekä liuotuskasojen pohjat että läjitysalueet on eristetty vuotojen ja happamien suotovesien estämiseksi pysyvillä bentoniitti- ja muovikerroksilla.

Kipsisakka-altaasta kesäkuussa otetussa kokoomanäytteessä vain nikkelin pitoisuus ylitti valtioneuvoston asetuksen 214/2007 mukaisen ylemmän ohjearvotason. Liukoisuuskokeissa vain sulfaatin ja liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS) olivat lievästi koholla, ja sulfaattipitoisuus ylitti esimerkiksi tavanomaisen jätteen kaatopaikalle asetetun viitearvon.

Talvivaaran kaivoksen tarkkailu toteutettiin vuonna 2010 tarkkailusuunnitelman mukaisesti. Vesistökuormitusta syntyi ensisijaisesti prosessivesistä sekä jossain määrin rakentamistöistä sekä yksittäisistä satunnaispäästöistä, joista merkittävin oli kipsisakka-altaan vuoto maaliskuussa. Prosessivesiä johdettiin kutakuinkin tasan Vuoksen ja Oulujoen vesistöalueiden suuntaan. Oulujoen vesistöalueelle johdetaan rakentamisaikaisia vesiä sekä Kuusilammen kuivatusvesiä Kuusijoen ja edelleen Kalliojoen kautta.

Prosessivesiä johdettiin jälkikäsittely-yksiköille vuonna 2010 maaliskuun loppupuolelta lokaan alkupuolelle melko yhtäjaksoisesti. Tämän jälkeen vedet varastoitiin kipsisakka-altaan eteläpuolella olevaan altaaseen, koska juoksutuskiintiö ($1,3 \text{ Mm}^3$) vesistöön oli tullut täyteen. Jälkikäsittely-yksiköille johdettavan prosessin ylijäämäveden pH ja metallipitoisuudet (Ni, Cu ja Zn) olivat yksittäisiä poikkeuksia lukuun ottamatta lupamääräysten mukaiset konsultin kerran viikossa ottamien näytteiden perusteella. Nikkelin osalta yksittäiselle näytteelle annettu raja-arvo ($1,0 \text{ mg/l}$) ylittyi poikkeuksellisesti marras-joulukuun vaihteessa kahdessa näytteessä. Kiintoaineelle asetettua tavoitearvoa (10 mg/l) ei saavutettu. Prosessivedessä oli runsaasti mm. sulfaattia, mangaania ja natriumia. Prosessin ylijäämävesi oli jonkin verran toksista tai toksista leville ja vesikirpuille, mutta ei valobakteereille. Jälkikäsittely-yksiköiltä vesistöön johdettavalle vedelle luvassa määrätty raja-arvo kiintoaineen hehkutusjäännökselle (10 mg/l) saavutettiin eteläisellä jälkikäsittely-yksiköllä (Kortelammen eteläpuoli) neljännellä vuosineljänneksellä ja pohjoisella jälkikäsittely-yksiköllä (Kärsälampi lähtevä) kahdella ensimmäisellä vuosineljänneksellä. Saniteettijätevedenpuhdistamo ei täyttänyt lupamääräyksen mukaisia puhdistustehovaatimuksia vuonna 2010.

Ilmapäästömittauksissa metallien talteenoton metallipitoisuudet ja POR -kattiloiden savukaasupäästöjen hiukkaspitoisuudet ja typen-oksidit alittivat raja-arvot. Malminkäsittelyn päästökohdeiden hiukkaspitoisuudet alittivat päästöraja-arvot lukuun ottamatta seulahalli ja hienomurska 1:n pölynpoiston poistokaasuja. Metallien talteenoton poistokaasujen TRS-pitoisuudet ylittivät rikkivedylle määrätyn raja-arvon, mutta uusintamittauksessa enää vain neutraloinnin poistokaasujen osalta.

Talvivaaran kaivos sijaitsee mustaliuskealueella, mistä johtuen alueen vedet ovat luontaisesti happamia ja niissä on kohonneita sulfaatin ja metallien pitoisuuksia. Jätevesien vaikutus oli havaittavissa Salmisen-Kalliojärven suunnalla pohjoisessa ja Ylä-Lumijärven-Kivijärven suunnalla etelässä mm. sähkönjohtavuuden sekä sulfaatti- ja mangaanipitoisuuksien huomattavana kasvuna. Kevästä lähtien jätevesien vaikutusta oli havaittavissa myös Kolmisopessa ja jossain määrin Tuhkajoessa kesällä. Jormasjärven sähkönjohtavuus ja sulfaattipitoisuus olivat lievästi koholla kesällä. Viitteitä jätevesistä oli havaittavissa myös Vuoksen suunnalla Laakajärven, erityisesti sen pohjoisosalla.

Salmisen-Kalliojärven alueella veden pH laski erityisesti kesällä ja haponsietokyky oli kulunut loppuun. Salmisen alusvesi oli loppukesästä syksyyn hapetonta tai lähes hapetonta ja myös Kalliojärven happitilanne oli heikentynyt. Vuoksen suunnalla veden pH ei laskenut Salmisen-Kalliojärven tapaan, vaan ennemminkin nousi Ylä-Lumijärven ja Lumijoessa johtuen Kortelammen suunnalta tulevien vesien pH-säädöstä lipeällä ja kalkilla kipsisakka-altaan maaliskuun vuodon vuoksi. Humuksen ja fosforin määrä laski erityisesti Salmisen ja Kalliojärven suunnalla johtuen niiden saostumisesta alhaisessa pH:ssa. Typpipitoisuudet olivat Ylä-Lumijärven ja Lumijoessa hieman suurempia kuin edellisvuonna, mutta pienempiä kuin vuonna 2008, jolloin typpipitoisuutta nostivat kaivoksen rakentamisalueelta tulleet ja räjähdysainejäämänä erityisesti nitraattityyppiä sisältävät kuivatusvedet. Ammoniumtyyppiä vesissä oli edellisvuosia enemmän johtuen ilmeisesti kaivoksen prosessivesistä.

Nikkelin ja sinkin pitoisuudet olivat Kalliojoen ja Jormasjärven Talvilahden välillä korkeampia kuin ennen kaivostoimintaa, mutta pääosin edellisvuosien tasoa paitsi Tuhkajoessa jonkin verran korkeampia. Alempana vesistössä ei ollut havaittavissa merkittävästi kohonneita metallipitoisuuksia. Nikkelin ja sinkin pitoisuudet ylittivät eräiden tutkimusten mukaan vesieliöstölle

haitallisena pidettävän tason Kalliojoen suulla ja ajoittain vielä Tuhkajoessa sekä mangaanipitoisuudet Salmisessa ja Kalliojärvessä lähinnä kesällä. Ylä-Lumijärvessä ja Lumijoessa nikkeli- ja sinkkipitoisuudet olivat edellisvuotta korkeampia, mutta selvästi alhaisempia kuin vuonna 2008. Nikkelipitoisuudet ylittivät yleisesti eräiden tutkimusten mukaan eliöstölle haitallisen tason em. paikoilla ja satunnaisesti myös Kivijärvessä ja sinkin osalta Ylä-Lumijärvessä ja Lumijoessa lähinnä talvella. Ylä-Lumijärven, Lumiojoen ja kesällä myös Kivijärven mangaanipitoisuudet ylittivät eliöstölle haitallisen tason selvästi.

Perifytonin piileväkoostumuksen ja pohjaeläintulosten perusteella Tuhkajoen tilassa ei ollut tapahtunut merkittäviä muutoksia vuoteen 2008 verrattuna. Kalliojoen tila oli heikentynyt pohjaeläintulosten perusteella ja Lumiojoen tila sekä piilevä- että pohjaeläintulosten perusteella. Kalliojärven, Kivijärven ja myös Kolmisopen kasviplanktonlajistossa ja biomassan määrässä oli tapahtunut muutoksia, mutta Jormasjärvessä tilanne oli pysynyt pääpiirteissään ennallaan. Pohjaeläinmuutoksia oli havaittavissa Kalliojärvessä ja Kivijärvessä, mutta ei merkittävästi Kolmisopessa ja Jormasjärvessä. Muutokset johtuvat ilmeisesti kaivoksen kuormituksen aiheuttamista muutoksista veden laadussa ja vesistöjen happamuudessa, mutta osittain muutoksia voi selittää myös luontainen vaihtelu. Kahden vuoden aineiston perustella ei voida tehdä varmoja ja yksiselitteisiä johtopäätöksiä muutosten syistä ja pysyvyydestä.

Pohjaeläinten metallipitoisuudet olivat vuonna 2010 korkeimpia Tuhkajoessa ja alhaisimmat Lumijoessa. Kalliojoen pohjaeläinten metallipitoisuudet olivat pääosin samaa tasoa tai hiukan suurempia kuin Lumijoessa. Metallipitoisuudet olivat vuonna 2010 yleisesti samaa tasoa tai pienempiä kuin vuonna 2008. Hauen metallipitoisuudet Kalliojärvessä, Kolmisopessa, Jormasjärvessä ja Kivijärvessä olivat sekä vuonna 2008 että 2010 varsin pieniä ollen samaa tasoa kaikilla järvillä. Kadmium- ja lyijypitoisuudet olivat alle määritysrajan ja selvästi alle elintarvikkeeksi käytetyn kalan lihakselle sallittujen enimmäispitoisuuksien. Rapujen metallipitoisuudet olivat Talvilahdella ja Jormasjärven keskiosassa samaa tasoa sekä vuonna 2008 että 2010. Kaivostoinnin vaikutusta pohjaeläinten, kalojen ja rapujen metallipitoisuuksiin ei ollut havaittavissa.

Jormasjärven kalastuskirjanpidon tärkeimmät saalislajit ovat olleet kuha, hauki ja made. Harvoilla verkoilla saadun kuhan yksikkösaalis on ollut kohtalainen. Hauen ja mateen yksikkösaaliit ovat olleet pieniä. Vetouistelulla on saatu kuhaa ja haukea hyvin. Sähkökoekalastusten mukaan Kallio- ja Lumiojoen kalasto oli niukka. Tuhkajoen kaikilta koelaitoilta saatiin taimenta. Tuhkajoesta saadut taimenet olivat luonnonkantaa. Kallio- ja Lumiojoen kalasto on ollut varsin niukka myös aiemmin tehdyissä sähkökoekalastuksissa. Tuhkajoella taimentiheydet ovat olleet vuosina 2009–2010 aiempaa suurempia. Verkkokoekalastusten mukaan Kalliojärven, Kolmisopen ja Kivijärven kalasto oli melko niukka ja lajistoltaan yksipuolinen. Kalasto koostui kaikilla järvillä pääasiassa ahvenesta ja särjestä. Kalalajiston koostumus eri järvillä oli vuonna 2010 varsin samanlainen kuin vuonna 2008. Kalastuskirjanpito-, sähkökoekalastus- ja verkkokoekalastustulosten perusteella kaivoksen jätevesillä ei ole ollut havaittavaa vaikutusta vaikutusalueen kalastoon. Kalastus Kolmisopella on kuitenkin lähes loppunut ranta-asutuksen häviämisen myötä.

Pohjavesitarkkailun tulosten perusteella pitoisuudet olivat vuonna 2010 pääosin aikaisempien vuosien (2008–2009) tasolla, mutta osin havaittiin myös muutoksia aikaisempaan verrattuna. Fysikaalis-kemiallisista vedenlaatuparametreista havaittiin edelleen eniten typpeä, mutta pitoisuustaso oli kuitenkin alentunut aikaisemmista vuosista. Tehdasalueen lievästi kohonnut typpitaso johtuu rakennusaineena käytetystä louheesta, jossa on typpeä räjähdysainejäämänä. Metallien osalta suurimmat pitoisuudet havaittiin raudan ja mangaanin osalta, mutta yksittäisiä kohonneita pitoisuuksia havaittiin myös nikkelin, sinkin ja kuparin osalta. Kohonneet metallipitoisuudet johtuvat alueen kallioperän laadusta. Uraanipitoisuudet olivat hyvin alhaisia lukuun ottamatta Puolivälän ja Lahnaslammen metsästysmajan kaivoja, joissa pitoisuudet olivat selvästi korkeammalla tasolla. Korkeampi pitoisuustaso johtuu alueen kallioperän laadusta (pegmatiittigraniitti). Tehdasalueen pisteissä P1 ja P4 pitoisuudet olivat pieniä.

Liito-oravan elinalueet ovat jonkin verran supistuneet ja elinympäristöt heikentyneet kaivoksen rakentamisen, metsähakkuiden ja ihmisperäisen häirinnän (melu, pöly) seurauksena. Lepakoiden

seurantakohteista Rahvaanmäen alueella havaittiin lepakoita kuten vuonna 2008, mutta Mustamäen alue oli tuhoutunut jo vuonna 2008 hakkuiden ja kaivoksen rakentamisen seurauksena.

Kekomuurahaisnäytteissä nikkelin, sinkin, kuparin, koboltin ja kadmiumin keskimääräiset pitoisuudet olivat vuonna 2010 hieman korkeammat kuin vuonna 2008 sinkkiä ja kobolttia lukuun ottamatta. Kangasrouskuissa nikkelin pitoisuudet olivat nousseet kaikilla näytepisteillä ja myös muiden metallien keskimääräiset pitoisuudet olivat korkeammat kuin vuonna 2008. Talvivaarasä määritettyjen alkuaineiden keskipitoisuudet olivat kuitenkin matalampia kuin eräissä 2000-luvun tutkimuksissa muualla Etelä- ja Pohjois-Suomessa.

Kaivosalueella todettiin kaivostoiminnasta johtuvaa pölylaskeuman lisääntymistä. Jossain määrin laskeuma lisääntyi myös kaivosalueen ulkopuolella, lähinnä kaivostoimintojen itäkoillispuolella. Kiintoainelaskeumissa ei tarkkailun aikana vuosina 2008 - 2010 ole todettu selviä kehityssuuntia. Nikkeli-, kupari- ja sinkkilaskeumat olivat keskimäärin suurempia kuin vuonna 2008 ja tehdasalueella suurempia kuin sen ulkopuolella. Ajoittain kohonneita metallilaskeumia todettiin myös kaivosalueen ulkopuolella, erityisesti kaivostoiminnoista itään, koilliseen ja pohjoiseen sijaitsevilla keräimillä. Pölytarkkailussa todetut laskeumat johtuvat usein erityisesti kaivosalueen ulkopuolella muista tekijöistä kuin kaivostoiminnasta, mitä kuvastaa laskeuman orgaaninen alkuperä.

Tehdyissä melumittauksissa ei todettu melun päivä- tai yöohjearvojen ylittymistä mahdollisissa häiriintyvissä kohteissa. Primääriliuotuskasan 1 ilmastuspuhaltimet aiheuttavat merkittävää kaapea-kaistaista ääntä, joka voi säätälästä riippuen olla voimakasta jopa usean kilometrin päässä erityisesti kasan länsipuolella. Räjähdykset aiheuttavat hetkellisiä melupiikkejä lähiympäristössä. Taustamelun vähäisyydestä johtuen kaivostoiminnan aiheuttama melu voidaan kuulla kaukana matalataajuisena. Kaivoksen louhintatärinäarvot alittivat selvästi rakennusten vauriovaaran raja-arvot. Tärinä voi kuitenkin alentaa herkimpien ihmisten asumisviihtyvyyttä kaivoksen lähiympäristössä.

Jätejakeiden (loppuneutraloinnin sakeuttimen alite, raudan sakeuttimen alite, esineutralointisakka) keräilynäytteiden kokonaispitoisuuksissa oli valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 määrättyjen ohjearvojen ylityksiä nikkelin osalta kaikissa jätejakeissa, esineutralointisakassa myös sinkin ja kesäkuun näytteessä myös kuparin ja kadmiumin kohdalla. Liukoisuuskokeissa havaittiin kohonneita pitoisuuksia lähinnä sulfaattissa ja liuenneiden aineiden kokonaismäärässä (TDS). Sulfaattipitoisuudet ylittivät esimerkiksi tavanomaisen jätteen kaatopaikalle asetetun viitearvon. Loppuneutraloinnin sekuttimen alite ja raudan sakeuttimen alite johdetaan kipsisakka-altaalle ja esineutralointisakka läjitetään sekundääriskasaa pohjalle. Sekä liuotuskasojen pohjat että läjitysalueet on eristetty vuotojen ja happamien suotovesien estämiseksi pysyvillä bentoniitti- ja muovikerroksilla. Kipsisakka-altaasta kesäkuussa otetussa kokoomanäytteessä vain nikkelin pitoisuus ylitti valtioneuvoston asetuksen 214/2007 mukaisen ylemmän ohjearvotason. Liukoisuuskokeissa vain sulfaatin sekä liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS) olivat koholla, ja sulfaatin osalta ylittyi esimerkiksi tavanomaisen jätteen kaatopaikalle asetettu viitearvo.