

KUULUTUS

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) kuuluttaa kaivoslain (621/2011) 40 §:n nojalla

kaivospiirin lakkauttamista koskevan kuulemisasiakirjan

Kaivosoikeuden haltija: Pyhäsalmi Mine Oy
Kaivospiiri ja KaivNro: Mullikkoräme, 4065
Alueen sijainti: Pyhäjärvi

Kuvaus kuulemisasiakirjasta

Mullikkoräme-kaivospiirin lakkauttaminen

Mielipiteet ja muistutukset

Mielipiteet ja muistutukset kuulemisasiakirjasta voi lähettää 20.5.2021 mennessä KaivNro 4065 mainiten Tukeksiin, osoitteeseen PL 66, 00521 Helsinki tai sähköisesti osoitteeseen kaivosasiat@tukes.fi

Kuulutuksen nähtävilläolo

Kuulutusasiakirjat ovat nähtävänä Tukesin verkkosivuilla
<https://tukes.fi/paatokset-ja-kuulutukset/kaivospiirit-ja-kaivosluvat>

Lisätietoja: kaivosasiat@tukes.fi tai Maria Kivi, puh. 029 5052 132

Kuulutettu 13.4.2021

Pidetään nähtävänä 20.5.2021 saakka.

Tiedoksisaannin katsotaan tapahtuneen seitsemäntenä päivänä kuulutuksen julkaisemisesta.

HAKEMUKSESTA KUULEMINEN

Kaivoslaki (621/2011) 40 §

KAIVOSPIIRIN LAKKAUTTAMINEN

Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukesin) laatima yhteenveto

Kaivospiirin haltija

Pyhäsalmi Mine Oy
y-tunnus: 1712341-0
Pyhäjärvi
Suomi

Yhteystiedot:

Pyhäsalmi Mine Oy
PL 51
86801 Pyhäsalmi
puh. 08 7696111

Lisätietoja antaa:

Maria Hänninen, puh. 40 357 8153

Kaivospiiri

Mullikkoräme (KaivNro 4065)

Sijainti

Pyhäjärvi (kaivospiirien kartta on esitetty liitteessä 1)

Hakemuksen peruste

Kaivoslain (621/2011) 145 §:n mukaan kaivosoikeuden haltijan on tehtävä kirjallinen ilmoitus kaivostoiminnan lopettamistoimenpiteistä kaivosviranomaiselle välittömästi, kun kaivoslain 143 §:ssä (alueen kunnostaminen) ja 144 §:n 1 momentissa (louhittujen kaivosmineraalien, rakennusten ja rakennelmien poistaminen) tarkoitetut toimenpiteet on olennaisilta osin tehty.

Vireilletulo

Asia on tullut vireille 30.12.2019 Tukesiin jätetyllä ilmoituksella. Kaivospiirin lakkauttamista (raukeamista) koskevan ilmoituksen on jättänyt Pyhäsalmi Mine Oy. Ilmoitusta on täydennetty 1.3.2021 saapuneilla kaivospiirin tapahtumahistoriaa ja nykytilaa koskevilla selvityksillä sekä 8.4.2021 saapuneilla maanomistaja-, asianosais- ja karttatiedoilla.

Kaivospiirin alue

Kaivospiiri sijaitsee Pyhäjärven kaupungin alueella ja koskee seuraavia kiinteistöjä:

Kiinteistö	Kiinteistön nimi	Pinta-ala, ha
626-402-48-13	Haarala	0,67
626-402-48-39	Saari	0,28
626-402-9-25	Mäkelä	11,055
626-402-9-38	Ahonen	48,735
626-402-9-16	Katvala	1,15
626-402-29-15	Kämärilä	18,38
	Yhteensä, ha	80,270

Kaivospiirin kokonaispinta-ala on 80,270 ha, josta apualueita on 12,005 ha

Kaivospiirin kartta ja kiinteistöjen sijainti kaivospiirin alueella on esitetty liitteessä 1.

Kaivosmineraali

Sinkki

Kaivospiirin nykytilanne ja alueella tehdyt työt

Mullikkoräme-kaivospiirin ensimmäinen kaivospiiritoimitus on päätynyt (kaivospiiri määrätty) 18.1.1990 ja kaivoskirja 4065/1a on annettu 8.3.1990. Kaivospiirin laajentamiseksi tehty toinen kaivospiiritoimitus on päätynyt (kaivospiiri määrätty) 13.7.1995 ja kaivoskirja 4065/1b on annettu 12.1.1996.

Kaivoksella on louhittu malmia 1,15 miljoonaa tonnia, josta on rikastettu Cu-, Zn- ja pyriittirikastetta sekä ajoittain myös Pb-rikastetta. Kaivoksen tuotanto on ollut keskeytyksissä useaan otteeseen ja täysiä tuotantovuosia on ollut vain kolme. Mullikkorämeen malmi on murskattu ja rikastettu Pyhäsalmen rikastamolla.

Kaivosyhtiön Tukesille toimittaman raportin (liite 2: Mullikkorämeen kaivos, Tapahtumahistoria ja tarkkailu, 13.12.2013, Pyhäsalmi Mine Oy) mukaan kaivostoiminta Mullikkorämeen kaivoksella on aloitettu v. 1990 ja lopetettu v. 2000. Tämän jälkeen on aloitettu lopetustyöt: kaluston purku, tunnelin suuaukon ja ajoluiskan tukkiminen sekä selkeytysaltaiden ja malmin varastoalueen maisemointi. Lopetustyöt on saatu päätökseen v. 2001.

Liitteessä 2 on kuvattu toiminnanaikaisten kaivosvesien käsittelyä sekä kaivoksen lopetustöiden lisäksi myös niiden jälkeen tehtyjä toimenpiteitä (mm. laskuojan ruoppaus ja virtaamamittarin asennus) veden virtauksen varmistamiseksi. Liitteessä on myös kuvaukset alueella suoritetuista sedimenttitutkimuksista ja alueen vesistö tarkkailusta.

Kaivosyhtiön toimittamassa ELY-keskuksen asiakirjassa (liite 3: Pyhäsalmi Mine Oy:n Mullikkorämeen kaivoksen toimintaa, sulkemista, jälkihoitoa ja jälkিতarkkailua koskevan raportin hyväksyminen, 17.1.2014, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus) on hyväksytty edellä kuvattu, liitteen 2 mukainen kaivosyhtiön raportti. ELY-keskus on todennut hyväksyntänsä lopuksi, että kaivosyhtiön on jatkettava jälkিতarkkailua tarkkailuohjelman mukaisesti ja saadut tarkkailutulokset raportoidaan ympäristönsuojelun vuosiraportoinnin yhteydessä. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus on aiemmin (liite 4, Lausunto Mullikkorämeen kaivoksen lopetus- ja jälkihoitotöistä, 3.4.2001) antamallaan lausunnolla hyväksynyt tarkkailuohjelman.

Turvatekniikan keskuksen 4.7.2001 suorittaman kaivoksen lopputarkastuksen pöytäkirjassa (liite 5: Kaivoksen lopputarkastus, pöytäkirja 23.7.2001) on todettu seuraavaa:

- Kaivostoiminta on lopetettu 5.7.2000 alkaen ainakin toistaiseksi. Kaivospiiri ja kaivosoikeus jää edelleen voimaan.
- Kaivoksen purkutyöt tarpeellisessa laajuudessaan oli tehty.
- Kaivostyönharjoittajan mukaan kaivosalueelle ei jää putoamis- tai sortumavaaran vuoksi välittömästi aidattavia ja muotoiltavia kohtia.
- Vinoperän yläpää oli täytetty louheella ja maalla maanpintatasoon asti. Nousuja tai kuiluja ei kaivoksella ole.
- Lopputilanteen mukaiset kaivoskartat on toimitettu mikrofilmattuina Turvatekniikan keskuksen säilytettäväksi 10.01.2001.
- Kaivoksen lopputilannetta koskeva selvitys on luovutettu TUKES:lle.
- Todettiin, että louhosalue kokonaisuudessaan oli saatettu yleisen turvallisuuden edellyttämään kuntoon kaivoslain (503/65) 51 §:n ja kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen kaivosten turvallisuusmääräyksistä (921/75) 128-130 §:n mukaisesti.

Lopputarkastus

Kaivoslain 146 §:n mukaan saatuaan 145 §:ssä tarkoitetun ilmoituksen kaivosviranomaisen on järjestettävä lopputarkastus, jollei sitä ole pidettävä ilmeisen tarpeettomana. Lopputarkastuksessa on todettava, ovatko 143 §:ssä ja 144 §:n 1 momentissa tarkoitetut toimenpiteet olennaisilta osin tehty, sekä arvioitava yleisten ja yksityisten etujen turvaamisen kannalta välttämättömät seikat.

Kaivostoiminnan lopettamispäätös

Kaivosviranomaisen tulee pyytää kaivostoiminnan harjoittajan selvityksistä ja lopputarkastuksesta laaditusta tarkastuskertomuksesta lausunto noudattaen vastaavasti, mitä 37 §:ssä säädetään kaivoslupahakemuksista pyydetävistä lausunnoista. Asianosaisten kuulemiseen lausuntojen johdosta sovelletaan, mitä 42 §:ssä säädetään.

Kaivosviranomaisen on tehtävä kaivostoiminnan lopettamispäätös, kun 143 §:ssä ja 144 §:n 1 momentissa tarkoitetut toimenpiteet on olennaisilta osin tehty siten kuin yleisten ja yksityisten etujen turvaamiseksi on tarpeen.

Kaivostoiminnan lopettamispäätöksen sisältöön sovelletaan, mitä 56 §:n 1 momentissa säädetään lupapäätöksen sisällöstä. Päätökseen tulee liittää lopputarkastuksesta laadittu tarkastuskertomus.

Kaivostoiminnan lopettamispäätös annetaan noudattaen, mitä 57 §:ssä säädetään lupapäätöksen antamisesta. Päätöksestä tiedotetaan noudattaen, mitä 58 §:ssä säädetään lupapäätöksestä tiedottamisesta.

Kaivostoiminnan lopettamispäätöksestä tehdään merkintä kiinteistötietojärjestelmään. Kaivoslaki 147 §

Kaivostoiminnan lopettamispäätöksessä annettavat määräykset

Kaivostoiminnan lopettamispäätöksessä on annettava yleisten ja yksityisten etujen kannalta tarpeelliset määräykset lopettamistoimenpiteiden täydentämisestä määräajassa, kaivosalueen ja kaivoksen apualueen seurannasta, 144 §:n 2 momentissa tarkoitetuista rakennuksista ja rakennelmista sekä muista yleisten ja yksityisten etujen kannalta välttämättömistä seikoista.

Kaivostoiminnan harjoittajalla on oikeus päästä kaivosalueelle ja kaivoksen apualueelle 1 momentissa tarkoitettujen velvoitteiden toteuttamiseksi.

Päätöksessä on määriteltävä se kaivoksen vaikutusalue, jolla saattaa yleiseen turvallisuuteen tai haitallisten ympäristövaikutusten ehkäisemiseen liittyvistä syistä olla tarpeen rajoittaa maankäyttöä. Kaivosviranomaisen on huolehdittava, että tästä vaikutusalueesta tehdään merkintä kiinteistötietojärjestelmään. Käsiteltäessä kaivoksen vaikutusalueella rakentamis- tai muita hankkeita koskevia lupahakemuksia tulee asiassa toimivaltaisen viranomaisen tarvittaessa pyytää kaivosviranomaiselta lausunto. Kaivoslaki 148 §

Kaivosalueen hallinnan palautuminen

Kun kaivostoiminnan lopettamispäätös on lainvoimainen, kaivostoiminnan harjoittajan käyttö- ja hallintaoikeus kaivosalueeseen sekä käyttö- ja muu oikeus kaivoksen apualueeseen lakkaavat. Samalla kyseiset alueet palautuvat korvauksetta kiinteistön omistajan haltuun. Kaivoslaki 149 §

Lausuntopyynnöt, asianosaisten kuuleminen ja asiasta tiedottaminen

Tukes pyytää ennen päätöksentekoa asiasta lausunnot Pyhäjärven kaupungilta, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselta, Pohjois-Pohjanmaan liitolta ja tarvittaessa muussa lainsäädännössä mainituilta tahoilta.

Ennen asian ratkaisemista Tukes varaa asianosaisille tilaisuuden tehdä muistutuksia lupa-asian johdosta. Muille kuin asianosaisille Tukes varaa tilaisuuden ilmaista mielipiteensä lupaa koskevassa asiassa.

Asia annetaan tiedoksi julkisella kuulutuksella Tukesin verkkosivuilla. Tieto kuulutuksesta julkaistaan myös Pyhäjärven kaupungin yleisessä tietoverkossa.

Tukes tiedottaa kuulutuksen julkaisemisesta Pyhäjärven Sanomat -sanomalehdessä. Kuulutuksesta annetaan erikseen tieto asianosaisille.

Kaivoslaki 37 §, 39 § ja 40 § sekä valtioneuvoston asetus kaivostoiminnasta 25 §

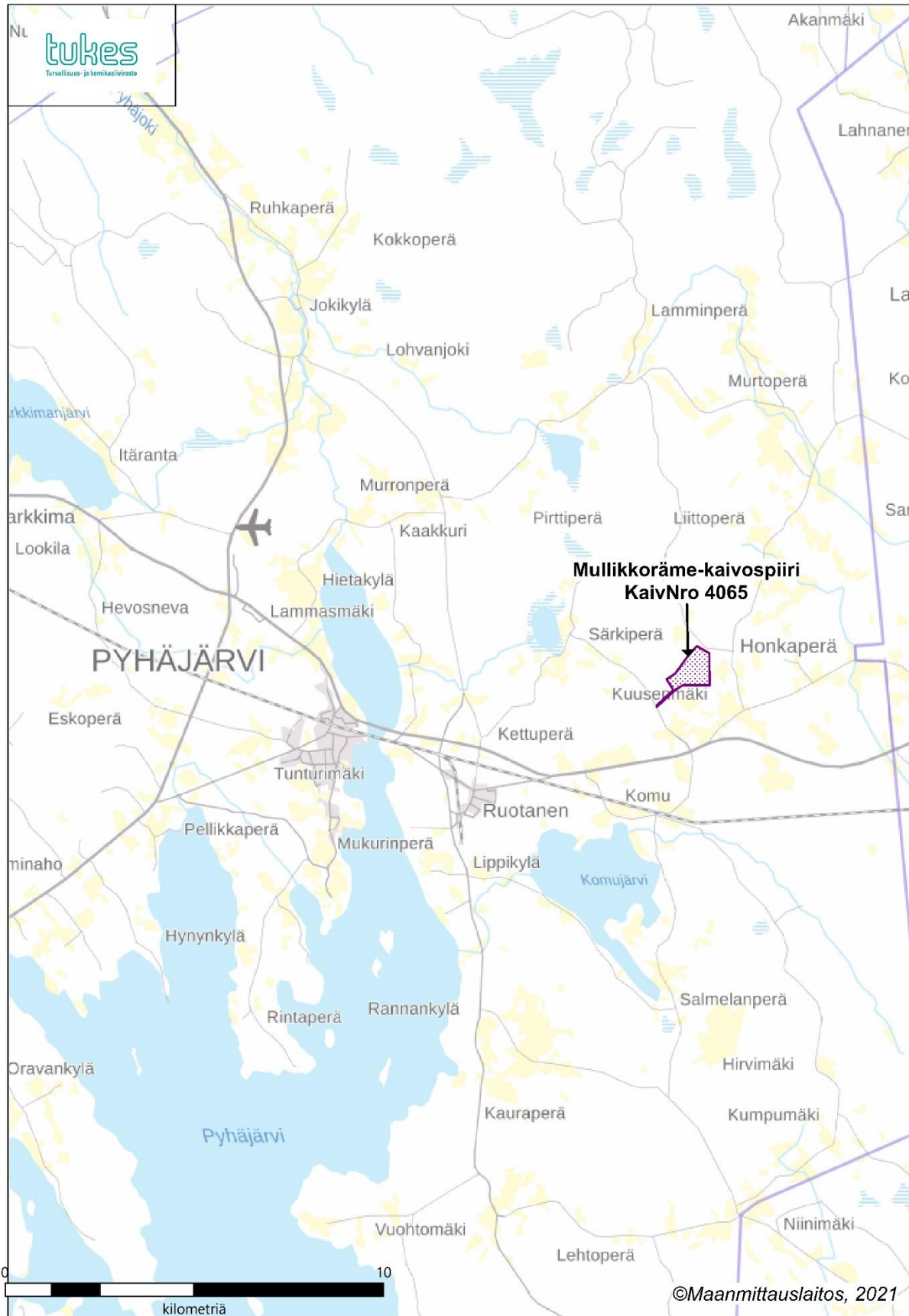
Liitteet

1. Kaivospiirialueen kartta

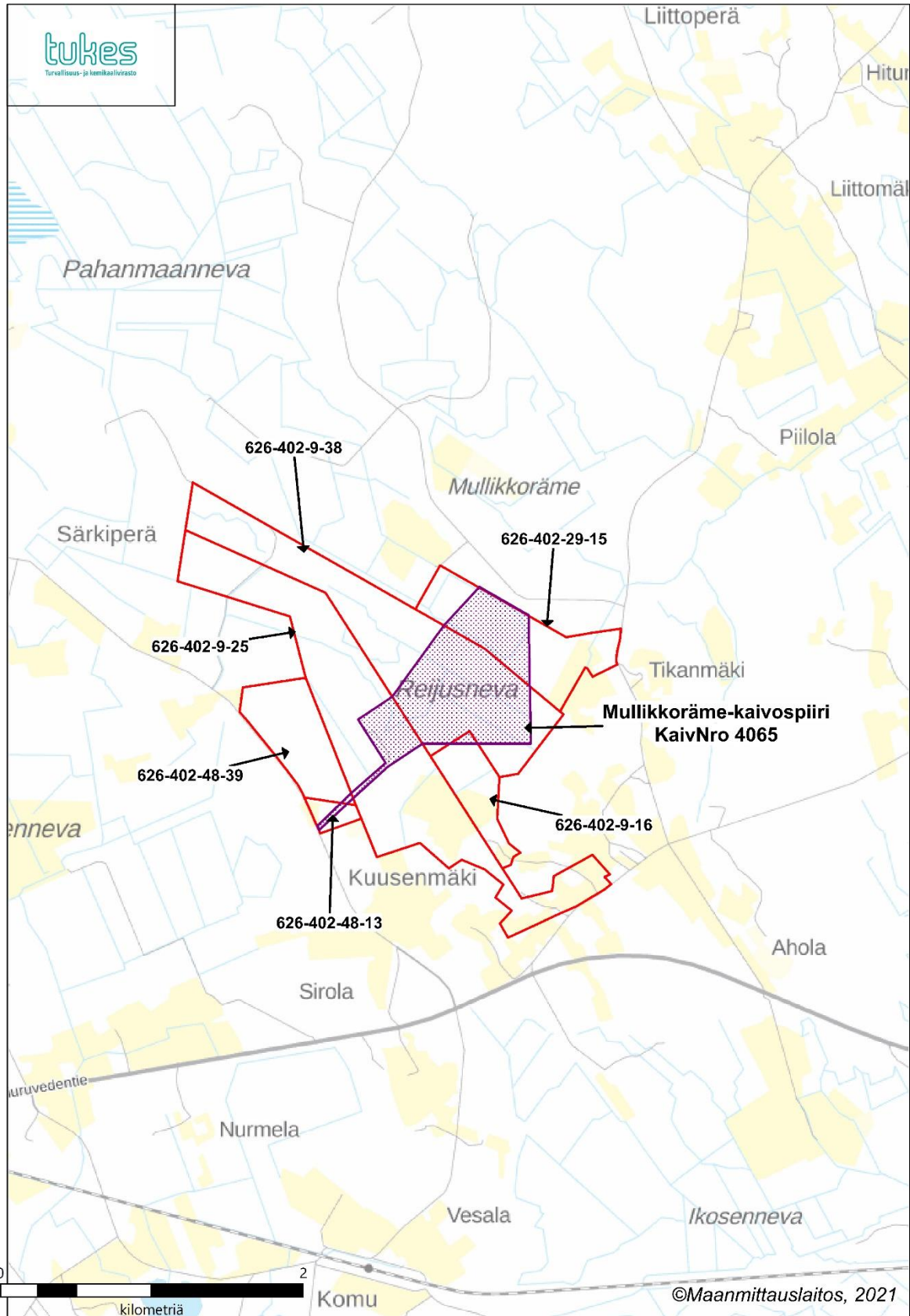
Kaivosyhtiön toimittamat asiakirjat:

2. Mullikkorämeen kaivos, Tapahtumahistoria ja tarkkailu, 13.12.2013, Pyhäsalmi Mine Oy
3. Pyhäsalmi Mine Oy:n Mullikkorämeen kaivoksen toimintaa, sulkemista, jälkihoitoa ja jälkitarkkailua koskevan raportin hyväksyminen, 17.1.2014, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus
4. Lausunto Mullikkorämeen kaivoksen lopetus- ja jälkihoitotöistä, 3.4.2001, Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus
5. Kaivoksen lopputarkastus 4.7.2001, pöytäkirja 23.7.2001, Turvatekniikan keskus

Mullikoräme-kaivospiirin KaivNro 4065 sijainti (mittakaava ja rajat ohjeelliset):



Mullikkoräme-kaivospiirillä sijaitsevat kiinteistöt (mittakaava ja rajat ohjeelliset):



Mullikkorämeen kaivos

Tapahistumahistoria ja tarkkailu

Anu Haanela

13.12.2013

Sisältö

1	Johdanto.....	3
2	Kaivoksen tapahtumahistoria.....	4
3	Kaivoksen sijainti	5
4	Toiminnanaikaiset kaivosvedet ja niiden käsittely.....	6
5	Kaivoksen sulkeminen	7
6	Alueella suoritettut tutkimukset	8
6.1	Laskuojan sedimenttitutkimus.....	8
6.2	Särkijärven pohjasedimenttien ja valuma-alueen pintavesien ja ojasedimenttien kemiallinen nykytila	8
7	Alueen vesistötarkkailu	9
7.1	Toiminnan aikainen vesistötarkkailu	9
7.2	Toiminnan jälkeinen vesistötarkkailu	12
7.2.1	Ilmaputkesta otetun kaivosveden laatu vuosina 2001-2013.....	13
7.2.2	Kaivosalueelta lähtevän ojan veden laatu vuosina 2001-2013.....	14
7.2.3	Laskuojan veden laatu vuosina 2001-2013.....	16
7.2.4	Tunnelin suuaukosta purkautuvan kaivosveden laatu vuosina 2001-2013	18
7.2.5	Yhteenveto toiminnan jälkeisen vesistötarkkailun tuloksista	19

LIITTEET

Liite 1. Toiminnan jälkeisen vesistötarkkailun analyysitulokset: Näyte 4

Liite 2. Toiminnan jälkeisen vesistötarkkailun analyysitulokset: Näytteet 1-3

1 Johdanto

Mullikkorämeen maanalainen kaivos sijaitsee Pyhäjärven kaupungissa n. 10 km Pyhäsalmen kaivoksesta koilliseen. Organisaattorisesti Mullikkorämeen kaivos kuului osastona Pyhäsalmen kaivokseen. Mullikkorämeen malmi murskattiin ja rikastettiin Pyhäsalmen rikastamolla, jonne malmi kuljetettiin kuorma-autoilla.

Kaivostoiminta Mullikkorämeen kaivoksella aloitettiin Outokumpu Finnmines:n (nyk. Mining) toimesta vuonna 1990 ja lopetettiin vuonna 2000. Mullikkorämeen kaivoksella louhittiin malmia 1,15 miljoonaa tonnia, josta rikastettiin Cu-, Zn- ja pyriittirikastetta, sekä ajoittain myös Pb-rikastetta. Kaivoksen tuotanto oli keskeytyksissä useaan otteeseen ja täysiä tuotantovuosia oli vain kolme.

Toiminnan aikainen kaivosvesien tarkkailu tapahtui kolmesta pisteestä: Selkeytsaltaista lähtevä vesi, laskuojasta Tulinevalta lähtevä vesi ja laskuojasta Harjula-Mattila –maantien kohdalta. Vesissä havaittiin kupari- ja sinkkipitoisuuksien nousua. Vastaavasti rauta ja mangaanipitoisuudet laskivat toiminnan edetessä.

Vesien jälkitarkkailua on jatkettu tarkkailuohjelman mukaisesti kolmesta eri pisteestä: suuaukon ilmaputkesta otetusta kaivosvedestä, entiseltä V-padolta ja Tulinevalta lähtevän ojan jälkeisestä vedestä. Lisäksi omaehtoista tarkkailua on tehty tunnelin suuaukosta purkautuvasta ”lähteestä”. Tuloksien mukaan pitoisuuksissa on havaittu selkeää laskua metalli- sekä sulfaattipitoisuuksissa.

2 Kaivoksen tapahtumahistoria

- 1990 Mullikkorämeen maanalaisella kaivoksella aloitettiin tuotanto.
- 1992 + 50 - + 100-tasojen välillä louhittiin kaksi pientä malmiota. Kaivoksen tuotanto lopetettiin ja kaivoksen annettiin täyttyä vedellä. Myöhemmin samana vuonna tehtiin päätös kaivoksen syventämisestä ja kaivoksen tyhjiin pumppaus aloitettiin.
- 1993 Kaivoksesta louhittiin kolmas pieni malmin edellisten läheltä kaivoksen yläosasta. Ylämalmin saatiin yhteensä n. 300 000 t malmin.
- 1994 Kaivoksen syventäminen eteni + 540-tasolle. Kaivoksen + 360-tasolle rakennettiin maanalaista kuivanapitovesien selkeytysallas.
- 1995 Kaivoksella ei tuotantoa sinkin alhaisen hinnan vuoksi. SIPERIA-malmion inventointikairaukset.
- 1996 Ilmoitus kaivoksen uudelleen avaamisesta. SIPERIA-malmion valmistavat työt ja louhinta aloitettiin.
- 1999 SIPERIA-malmion louhinta saatiin päätökseen. SIPERIAsta saatiin malmin n. 700 000 t. KHARON YLÄ-malmion louhinta aloitettiin ja saatiin päätökseen. KHARON YLÄ tuotti malmin n. 67 000 t.
- 2000 KHARON ALA-malmion louhinta aloitettiin ja saatiin päätökseen. Malmin saatiin n. 71 500 t. Kaivoksen tuotanto lopetettiin, jonka jälkeen aloitettiin lopetustyöt: kaluston purku, tunnelin suuaukon ja ajoluiskan tukkiminen, selkeytysaltaiden ja malmin varastoalueen maiseointi.
- 2001 Lopetustyöt saatiin päätökseen. Laskuojan yläpuolinen osa ruopattiin n. 1 km:n matkalta.
- 2002 Laskuoja ruopattiin Vätilän peltoaukean kohdalta veden virtauksen varmistamiseksi.
- 2011 Automaattinen virtaamamittari asennettiin entiselle V-padolle
- 2013 Myllypuron suu ruopattiin tammikuussa noin 200 metrin matkalta veden virtauksen varmistamiseksi. Ruoppausmassat kuljetettiin A-altaan päälle.

3 Kaivoksen sijainti

Mullikkorämeen kaivos sijaitsee Pyhäjärven kaupungin Mäkikylässä, noin 6 km Pyhäsalmen kaivoksesta itä-koilliseen (kuva 2). Lähin asutusalue on noin 1 km:n etäisyydellä kaivoksesta kaakkoon. Kaivoksen kuivanapitovedet laskettiin ojen ja Myllypuron kautta Särkijärveen, joka sijaitsee kaivoksesta noin 3,5 km luoteeseen.

Särkijärvi sijaitsee Junttiselältä noin 4 km itään. Hydrologiselta järvityypiltään Särkijärvi on latvajärvi ja sen lasku-uoma Särkijoki lähtee virtaamaan lounaisosasta kohti Junttiselkää. Särkijärvi on umpeen kasvava järviällä, jonka valuma-alue koostuu suurelta osin ojitetuista suoaltaista ja ohutturvepiteisistä talousmetsistä. Järveen laskevien valumavesien ojen suualueet ovat täyttyneet kiintoaineksesta ja kasvavat pajukkoa ja korkeavartista ruohikkoa. Järven keskiosassa on avovesialue, jossa veden syvyys on noin 1 m. Särkijärvi kuuluu lintuvesien suojeluohjelmaan.



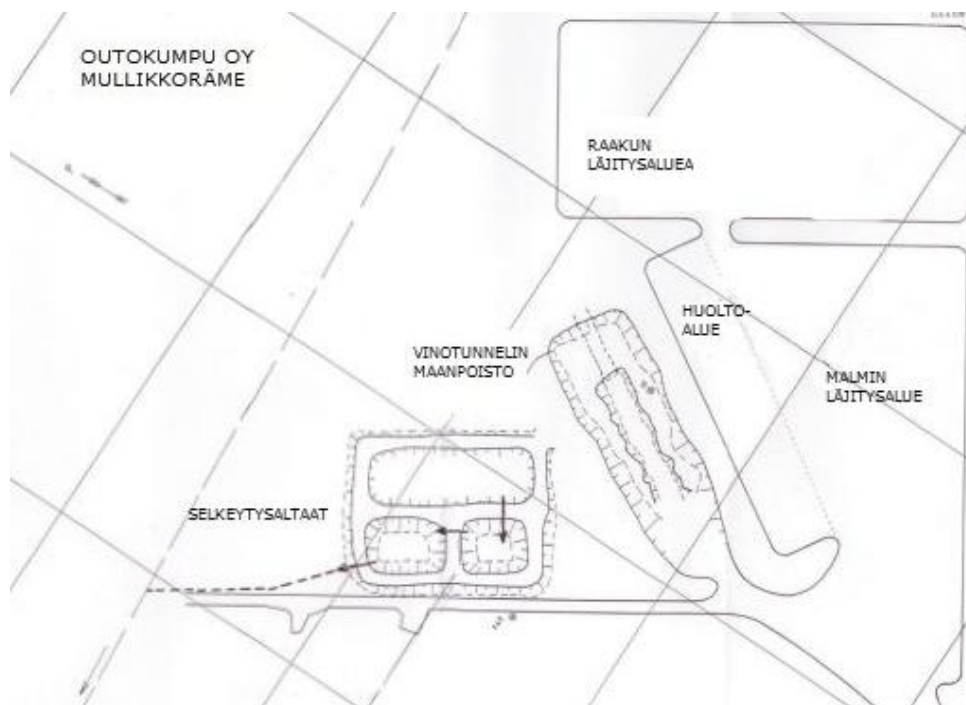
Kuva 1 – Särkijärvi ja Pyhäjärven Junttiselkä.

4 Toiminnanaikaiset kaivosvedet ja niiden käsittely

Kaivosvesien pumppaus aloitettiin vuonna 1992, josta lähtien kaivosta pidettiin kuivana kaivoksen sulkemiseen saakka. Kaivoksen kuivanapitovesien määrä kasvoi mitä syvemmälle louhinnassa edettiin. Vedenpoistoa varten rakennettiin kolmivaiheinen pääpumppaussysteemi. Alin pääpumppaus asema oli +530-tasolla, josta vesi pumpattiin +360-tasolle. Sieltä vesi pumpattiin +170-tasolle ja edelleen maanpinnalle. Suurimmillaan kuivanapitovesiä pumpattiin kaivoksesta vuorokaudessa noin 3000 m³.

Mullikkorämeen kaivoksen kuivanapitovedet selkeytettiin neljässä maanalaisessa pumppausaltaassa, sekä 3-osaisessa maanpäällisessä selkeytysaltaassa (kuva 2). Selkeytysaltaan tilavuus oli noin 3000 m³ ja selkeytetty vedet ohjattiin avo-ojaa pitkin Särkijärveen.

Kalkista ja muista kiillemateriaaleista muodostui hyvin hienojakoista liettä, joka ei normaalissa allaskäsitelyssä painunut altaan pohjalle. Laskeuttamista tehostettiin lisäämällä kaivoksessa +170-tasolla NALCO-7751 kemikaalia pumpattavaan veteen. Kemikaali flokkuloi lietteen maanpinnalla ykkösaltaaseen. Allas tyhjennettiin lietteestä kerran vuodessa. Liette sijoitettiin erilliseen kuivatusaltaaseen, josta se kuljetettiin myöhemmin Pyhäsalmen kaivoksen jätealtaaseen.



Kuva 2 – Mullikkorämeen kaivosalue ja kaivosveden käsittelyyn käytetyt selkeytysaltaat.

5 Kaivoksen sulkeminen

Kaivoksen lopetustyöt aloitettiin välittömästi tuotannon päätyttyä heinäkuussa 2000. Kaivoksesta tyhjenettiin kaikki liikkuva ja kiinteä kalusto putkia, letkuja, tuuletustorvia ja kaapeleita lukuun ottamatta. Maanpäällä sijaitsevat rakennukset ja rakennelmat siirrettiin pois.

Kaivoksen eri tasoille ajettiin sahanpurua ja turvetta bakteerien ravinnoksi. Kaivoksen suuaukko ja ajo-luiskan monttu tukittiin maanpinnan tasoon. Tunnelin suuosa, 15-20 m:n louhekerroksen jälkeen, täytettiin noin 10 m:n matkalta turve/sahanpuruseoksella, jonka oletettiin toimivan suodattimena metalli- ja sulfaattipitoisille vesille. Ajoluiska, joka sijaitsi ennen maanalaista tunnelia, täytettiin louheella ja maa-aineksella. Suuaukon yläosaan jätettiin putki, jonka tarkoituksena oli toimia ilman ulostulotienä kaivoksen täytyttyä vedellä. Kuvassa 3 on esitetty kaivoksen tukittu ja maisemoitu suuaukko vuonna 2010.

Selkeytysaltaisiin kerääntynyt soija kaivettiin pois ja sijoitettiin Pyhäsalmen kaivoksen D-altaaseen. Altaat peitettiin pääasiassa padoissa käytetyillä maa-aineksella ja maisemointi toteutettiin kylvämällä heinänsiemeniä. Malmin läjitysalue puhdistettiin moreenia myöten ja malminen soija-aines rikastettiin. Pohja tasattiin maa-aineksilla ja kasvualusta rakennettiin jäteveden puhdistamon lietteellä, sekä alueelle kylvettiin heinänsiemeniä. Alueella ollut sivukivi murskattiin vuosien 2000-2001 aikana ja se on käytetty Pyhäsalmen kaivoksen patorakennelmiin.



Kuva 3 – Kaivoksen tunnelin suuaukko vuonna 2010.

6 Alueella suoritettut tutkimukset

6.1 Laskuojan sedimenttitutkimus

Geologian tutkimuskeskus teki vuonna 2000 tutkimuksen Mullikkorämeen kaivokselta laskevan puron sedimenteistä kesäkuussa 2000 ottamistaan sedimenttinäytteistä. Näytepisteitä oli kolme ja näytteitä otettiin 0-0.1 m, 0.1-0.5 m ja 0.9 m syvyydeltä. Pintanäytteistä analysoitiin alkuainepitoisuudet eri uutto-menetelmillä ja syvämmältä otetuista näytteistä analysoitiin alkuaineiden kokonaispitoisuudet.

Pintasedimenteissä havaittiin kohonneita alkuainepitoisuuksia, jotka ovat peräisin kaivosveden sisältämästä malmin kiviaineesta. Pitoisuudet olivat suurimmat kaivoksen laskuojassa ja Särkijärven suistomaalla. Puron penkasta syvemältä otetuissa sedimenttinäytteissä kohonneita metallipitoisuuksia oli havaittavissa kaivoksen puoleisessa laskuojassa ja sinkin osalta Särkijärven suistomaalla. Pelto-ojan syvemmissä sedimenttikerroksissa metallipitoisuudet vastasivat alueen luontaisia pitoisuuksia.

Metallipitoisen pintasedimentin poistamiseen suositeltiin esimerkiksi kaivinkoneella tehtävää kuorimista. Suistomaata Särkijärvellä ei suositeltu ruopattavaksi. Kosteikon ruoppaaminen hapettaisi sinne kertyneitä rikki- ja metalliyhdisteitä, jolloin hapettumisen seurauksena metallien liukeneminen veteen moninkertaistuisi. Laskuojan yläosa ruopattiin noin 1 kilometrin matkalta ympäristöviranomaisten ohjeistusten mukaisesti. Metallipitoiset sedimentit kuljetettiin Pyhäsalmen kaivoksen D-altaaseen ja pilaantumattomat sedimentit Mullikkorämeen kaivoksen alueelle.

6.2 Särkijärven pohjasedimenttien ja valuma-alueen pintavesien ja ojasedimenttien kemiallinen nykytila

Geologian tutkimuskeskus selvitti vuonna 2010 Mullikkorämeen kaivosalueen ja Särkijärven kemiallisen nykytilan. Pintavesi- ja ojasedimenttinäytteiden tulokset osoittivat kaksi erilaista päästölähdettä: täytetyn tunnelin ylivuotovedet ja kaivostoiminnan aikaisen malmikiven varastoalueen valumavedet (suotovedet). Ylivuotovedet olivat neutraaleja ja sisälsivät runsaasti sulfaattia, kalsiumia, natriumia, magnesiumia ja kloridia. Suotovedet olivat happamia (pH < 3), sekä metalli- (Cu, Zn, Al ja Cd), sulfaatti- ja kloridipitoisuudet olivat korkeita. Tämä viittasi metallisulfidien hapettumisreaktioihin varastoalueen kivilouheessa. Molempien päästölähteiden alapuolella metallipitoisuudet pienenevät niiden pidättyessä ojasedimentteihin niukkaliukoisena sinkkiä lukuunottamatta.

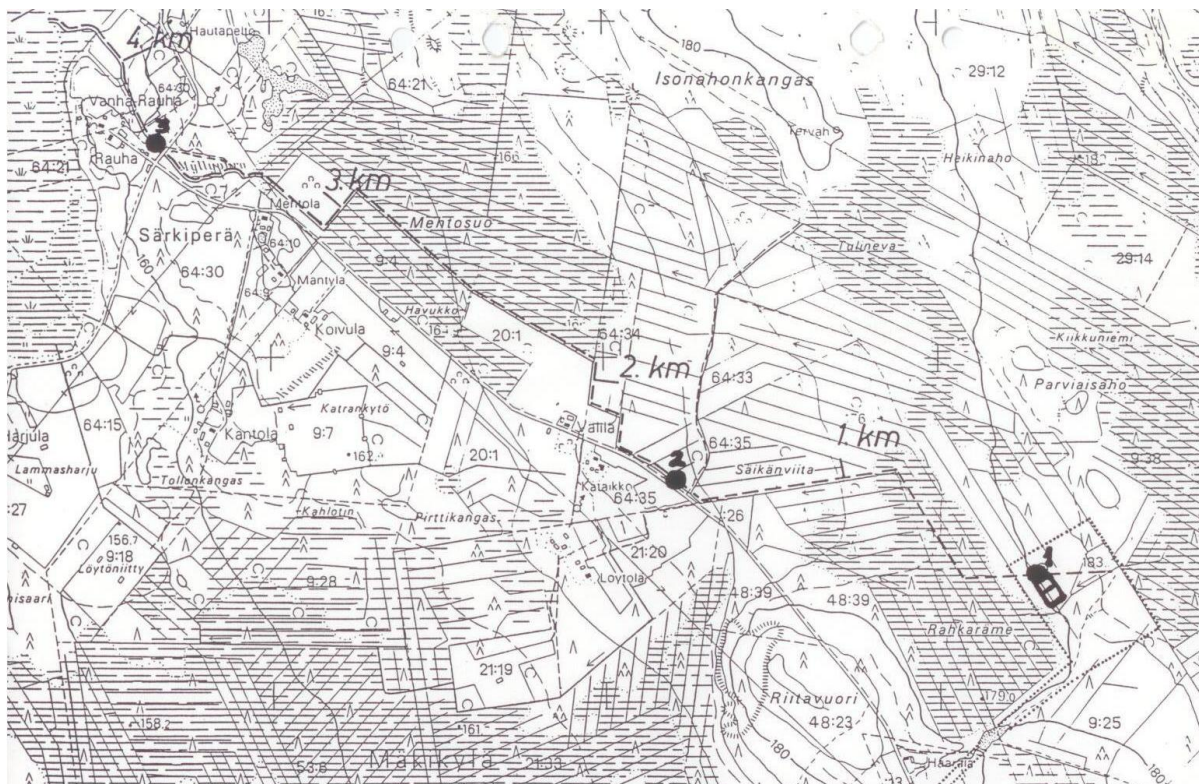
Särkijärven pintasedimenteissä (0-25 cm) havaittiin kohonnoita sinkkipitoisuuksia järven itäosassa, johon Mullikkorämeen kaivosalueen ja sen ympäristön valumavedet laskevat. Sinkki- ja lyijypitoisuudet olivat kuitenkin lähes kymmenesosan pienemmät kuin vuonna 2000 otettujen vastaavien kerrosten keskiarvopitoisuudet. Tutkimustulokset eivät osoittaneet estettä järvisedimentin ruoppaukselle.

7 Alueen vesistötarkkailu

7.1 Toiminnan aikainen vesistötarkkailu

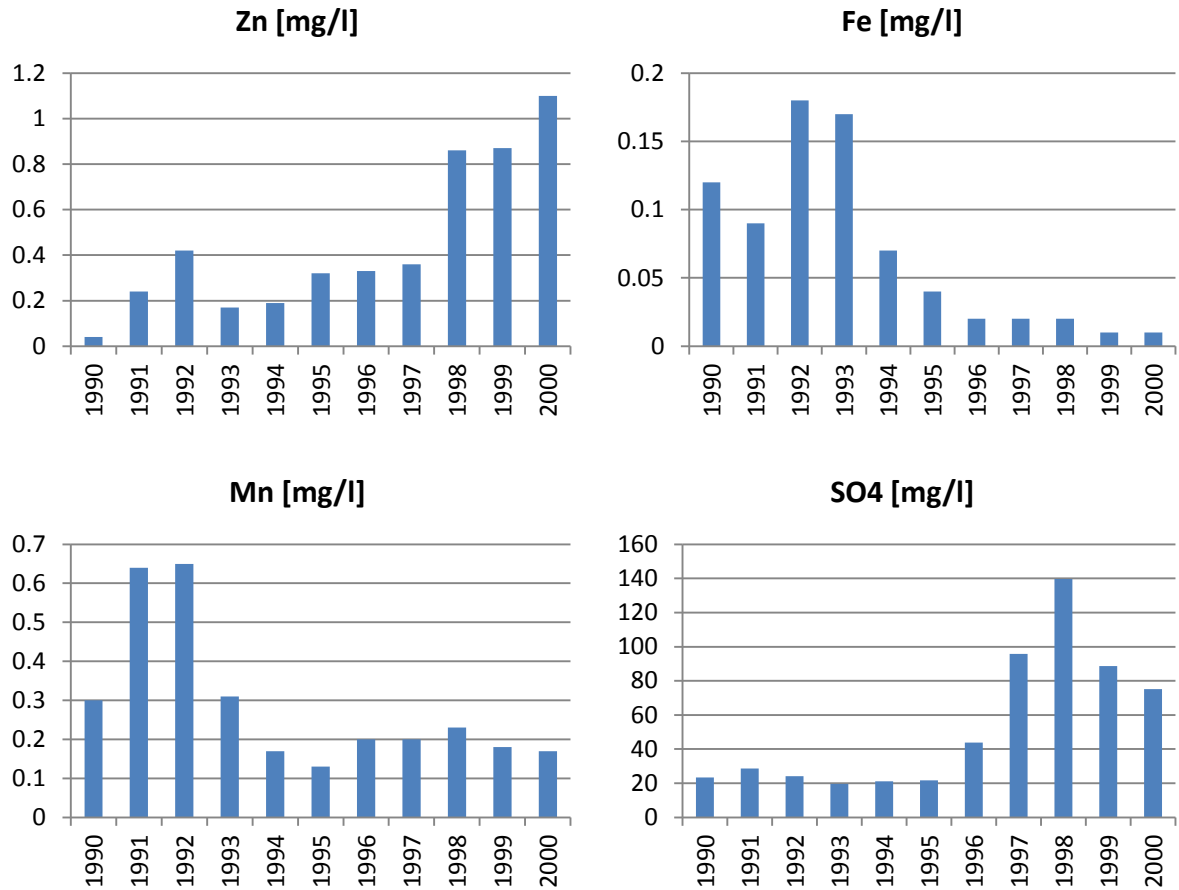
Vesiä tarkkailtiin tuotannon aikana kerran kuukaudessa kolmesta pisteestä (kuva 4):

1. Selkeytsaltaista lähtevä
2. Laskuoja Tulinevalta lähtevä
3. Laskuoja Harjula-Mattila –maantien kohdalta.



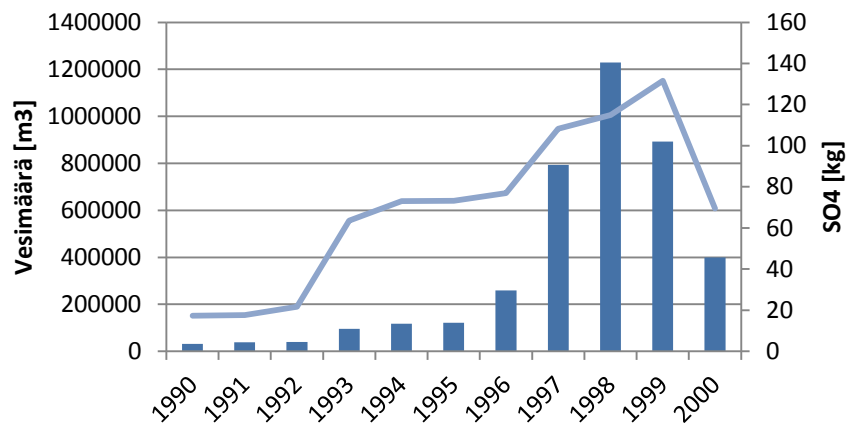
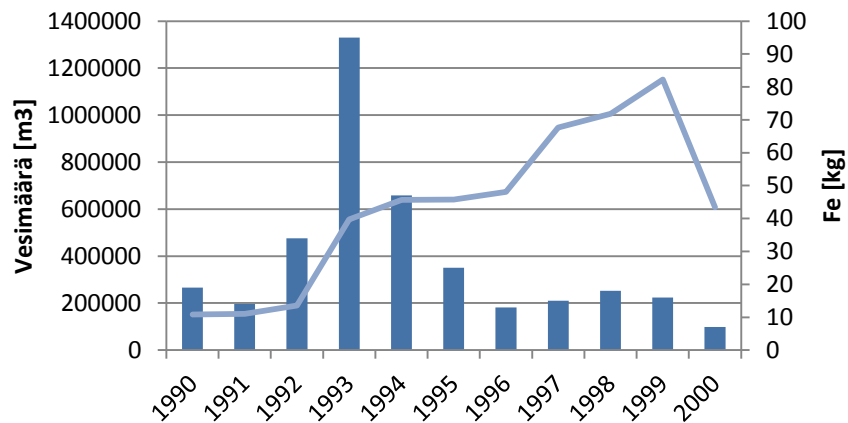
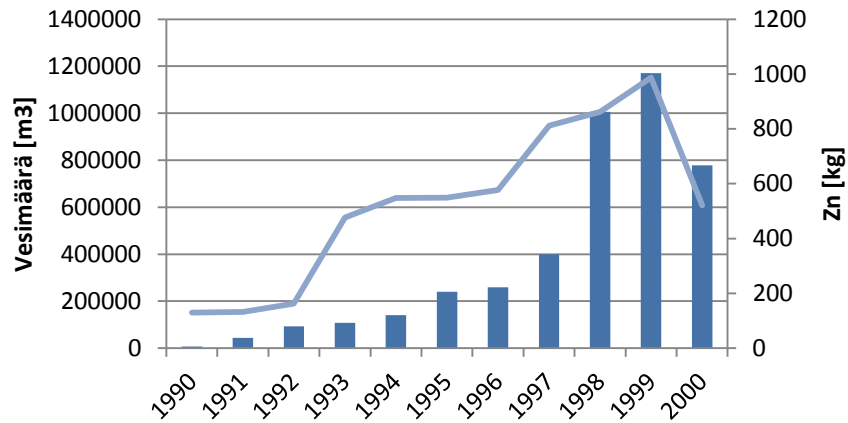
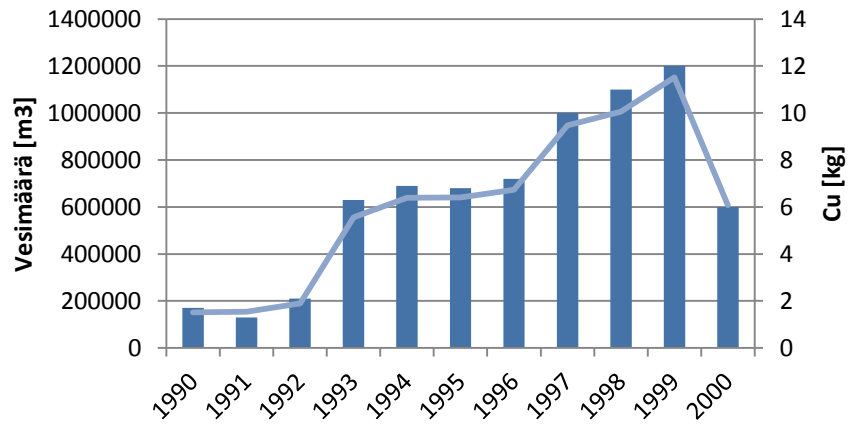
Kuva 4 – Kaivoksen laskuoja ja toiminnanaikaisen tarkkailun näytteenottopisteiden sijainnit.

Selkeytsaltaasta lähtevän veden pitoisuudet kasvoivat sinkin, sulfaatin ja kadmiumin osalta, mutta alittivat kuitenkin juomavedessä sallitut pitoisuudet. Rauta-, mangaani- ja kiintoainepitoisuudet sen sijaan laskivat vedessä toiminnan edetessä. (kuva 5) Veden pH-arvo oli koko toiminnan ajan lievästi emäksinen (7,5-8), joka johtui malmin sisältämistä emäksisistä kivilajeista.



Kuva 5 – Selkeytysaltailta lähtevän veden Zn-, Fe-, Mn- ja SO₄-pitoisuudet kaivoksen toiminnan aikana.

Kaivosvedestä aiheutuneet vesistön vuosikuormitukset kuparin, sinkin, raudan ja sulfaatin osalta sekä kaivoksen kuivanapitovesimäärät on esitetty kuvassa 6. Kasvavan vesimäärän seurauksena vuosikuormitukset nousivat toiminnan edetessä, lukuunottamatta raudan vuosikuormitusta, joka laski veden rautapitoisuuden laskun myötä.



Kuva 6 – Kaivoksen toiminnanaikaiset kuivanapitovesimäärät sekä Zn-, Fe-, Mn- ja SO₄- vuosikuormitukset.

7.2 Toiminnan jälkeinen vesistötarkkailu

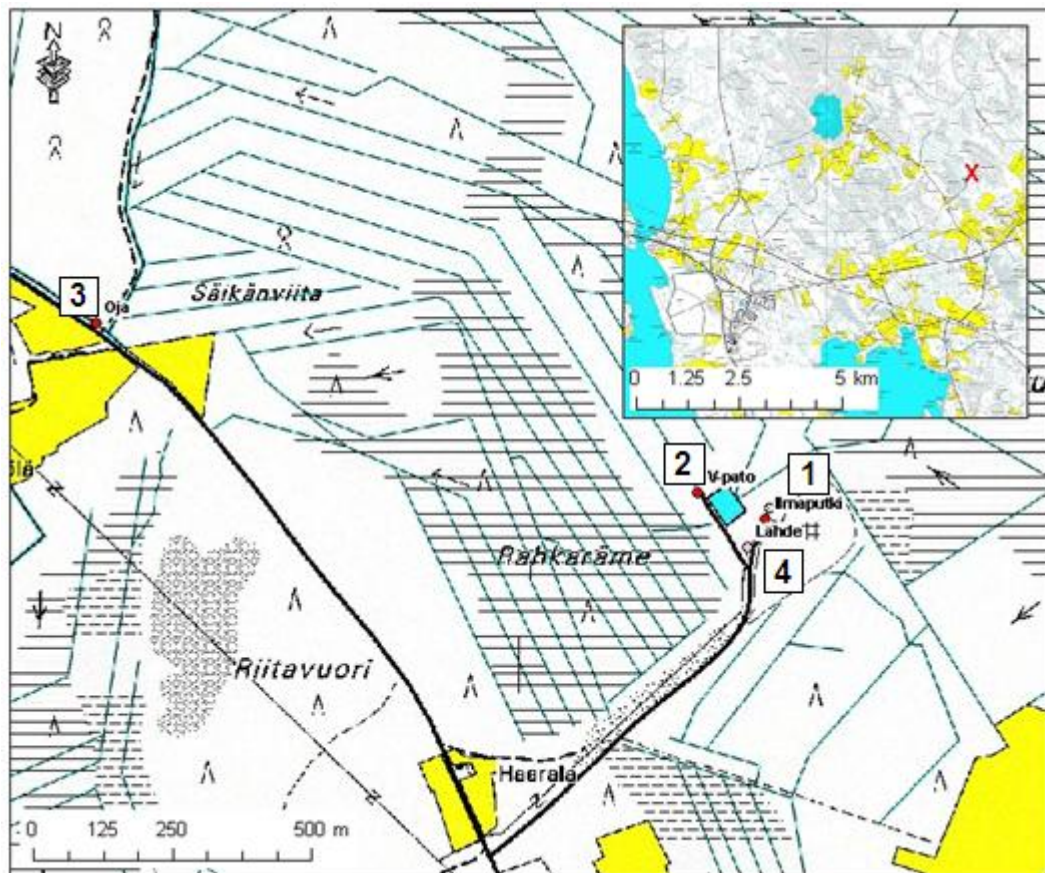
Vesien jälkitarkkailua on suoritettu kaivoksen sulkemisen jälkeen kolmesta eri pisteestä (kuva 7):

1. Kaivosvesi, ilmaputki
2. Kaivosalueelta lähtevä oja (entinen V-pato)
3. Laskuoja, Tulinevalta lähtevän ojan jälkeen

Sekä lisäksi omaehtoista tarkkailua on suoritettu:

4. Kaivosvesi, peitetyn tunnelin suuaukosta purkautuva vesi

Näytteet otetaan pääasiassa kaksi kertaa vuodessa, toukokuussa ja elokuussa. Näytteistä analysoidaan pH, johtokyky, Cu, Zn, Fe, Mn, SO₄, Cd ja Pd, lukuun ottamatta näytettä 3 ja 4, joista Cd ja Pd analyysijä ei tehdä. Näytteet analysoidaan Pyhäsalmen kaivoksen laboratorioissa. Analyysitulokset on esitetty liitteissä 1 ja 2. Lisäksi pisteeseen 2, entisen V-padon kohdalle on asennettu mittakaivo, joka mittaa automaattisesti padolta lähtevän virtaamaan (kuva 8).



Kuva 7 – Toiminnan jälkeisen vesistötarkkailun näytteenottopisteet.



Kuva 8 – Kaivosalueelta lähtevälle ojalle asennettu mittakaivo.

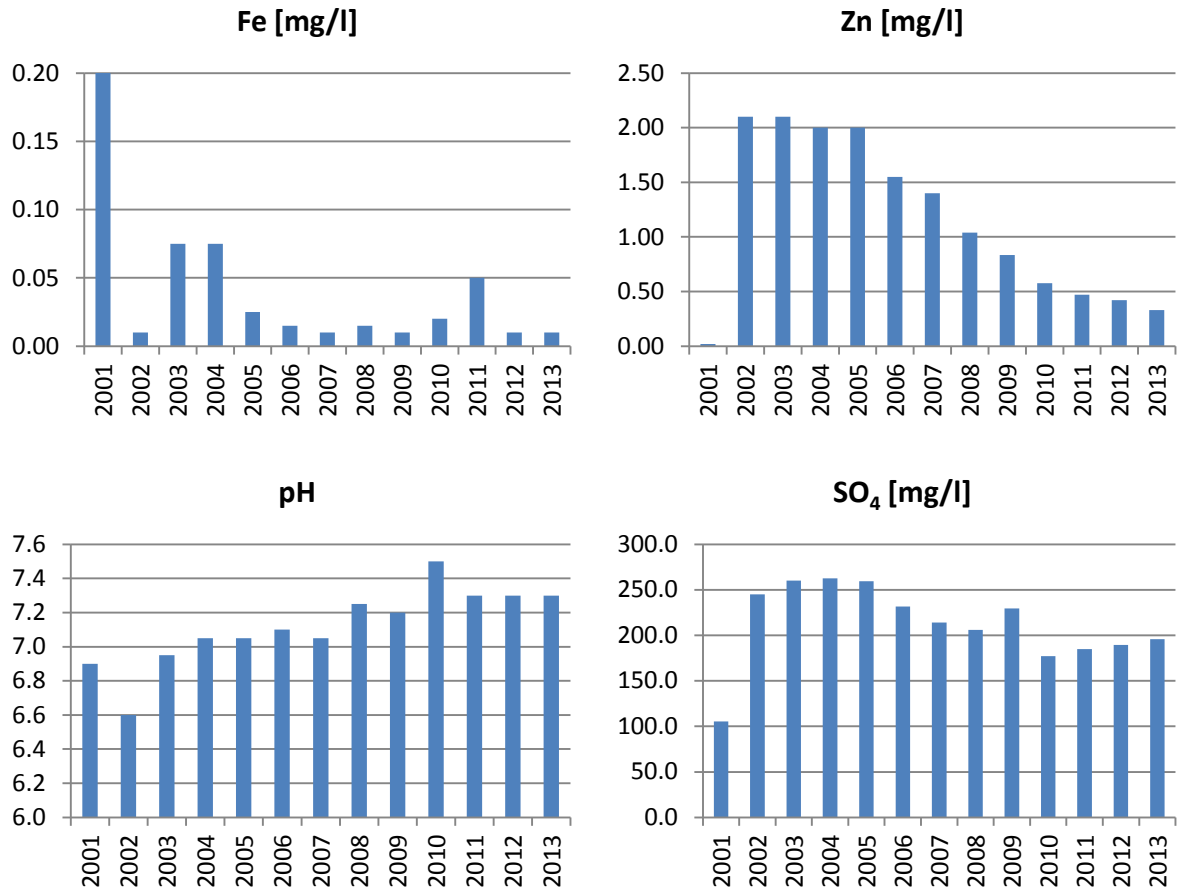
7.2.1 Ilmaputkesta otetun kaivosveden laatu vuosina 2001-2013

Näytteen 1 pH on vaihdellut vuosina 2001-2013, 6.6-7.6 välillä. Kuvassa 9 on esitetty kaivosveden pH-arvojen vuosikeskiarvot. Tarkkailujakson alussa veden pH on ollut hieman alhaisempi (6.6), mutta arvot ovat nousseet tarkkailujakson loppua kohden.

Veden kuparipitoisuus on ollut koko tarkkailujakson ajan alle 0.2 mg/l, joka alittaa reilusti talousveden laatuvaatimuksen (2.0 mg/l). Mangaanipitoisuus on vaihdellut alle 0.01 mg/l ja 6.1 mg/l välillä. Mangaanipitoisuus on pysynyt alle talousveden laatusuosituksen (0.05 mg/l) vuodesta 2010 lähtien. Kadmiumpitoisuus on vaihdellut alle 0.1 µg/l ja 18 µg/l välillä. Vuosina 2002-2004 kadmium pitoisuus ylitti 10 µg/l, mutta pitoisuus on laskenut vuoden 2004 jälkeen. Vuodesta 2008 kadmiumpitoisuus on ollut alle 5 µg/l, joka vastaa talousveden laatuvaatimuksia.

Lyijypitoisuus on vaihdellut tarkkailujakson aikana 3.7 µg/l ja 160 µg/l välillä. Lyijypitoisuus on ollut alhainen (alle 4 µg/l) vuoteen 2010 saakka. Vuosina 2010-2011 lyijypitoisuus nousi jopa 160 µg/l, josta se on kuitenkin lähtenyt laskuun. Talousveden laatuvaatimuksessa lyijyn enimmäispitoisuus on 10 µg/l.

Sinkkipitoisuuden vuosittainen vaihtelu on esitetty kuvassa 9. Pitoisuus on vaihdellut välillä 0.02 mg/l ja 2.2 mg/l. Pitoisuuden vaihtelussa on havaittavissa selkeä laskeva trendi. Veden rautapitoisuus on ollut myös alhainen (kuva 9), ainoastaan vuonna 2001 pitoisuudeksi mitattiin 26 mg/l, jonka jälkeen pitoisuus on ollut alle 0.1 mg/l (talousveden laatusuositus raudalle 0.2 mg/l). Veden sulfaattipitoisuus on vaihdellut 93.0-274 mg/l (kuva 9). Alin sulfaattipitoisuus mitattiin vuonna 2001, jonka jälkeen pitoisuudet ovat olleet hieman korkeammat. Vuodesta 2006 lähtien sulfaattipitoisuus on alittanut talousveden laatusuosituksen, joka on 250 mg/l.

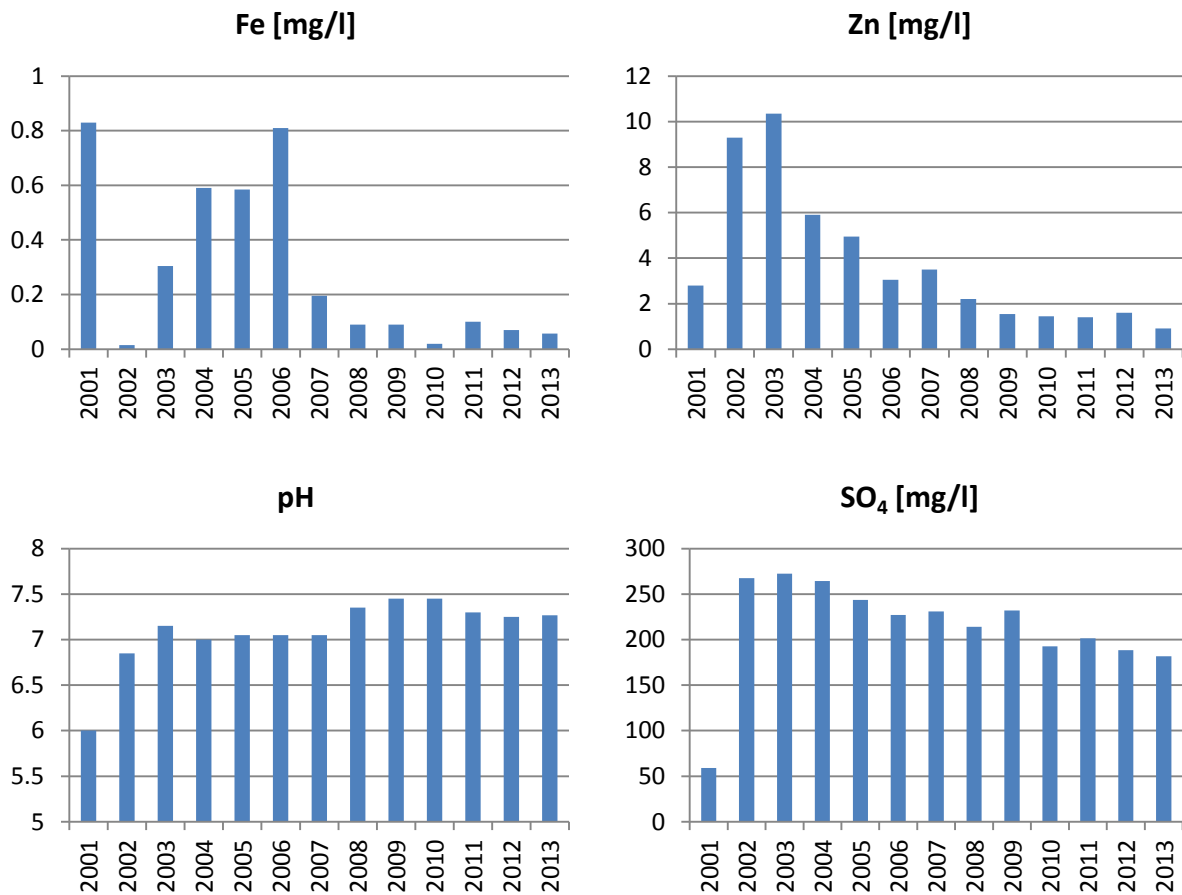


Kuva 9 – Näytteen 1 rauta-, sinkki- ja sulfaattipitoisuuksien sekä veden pH-arvojen vuosittaisten keskiarvojen vaihtelu vuosina 2001-2013.

7.2.2 Kaivosalueelta lähtevän ojan veden laatu vuosina 2001-2013

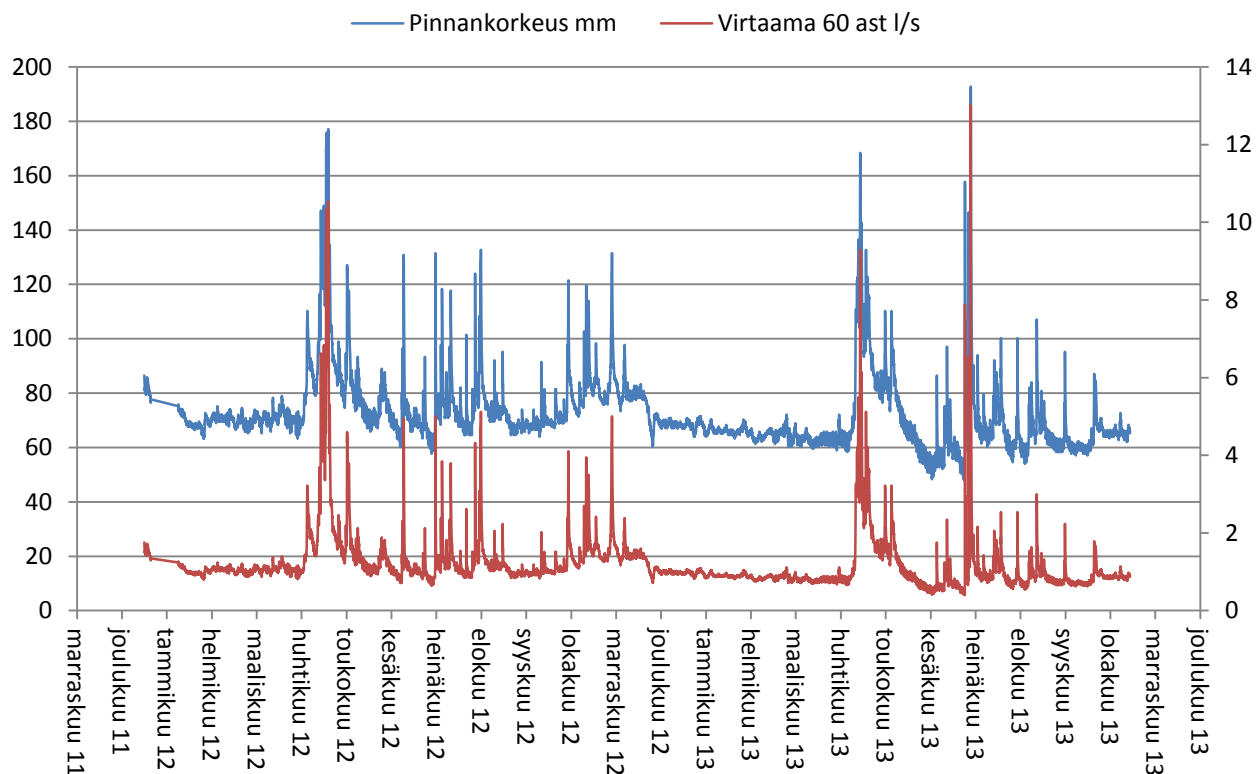
Näytteen 2 pH-arvo on vaihdellut välillä 6.0-7.5 vuosina 2001-2013 nousevan trendin mukaisesti (kuva 10). Veden kuparipitoisuus on ollut koko tarkkailujakson ajan 0.01 mg/l tai sen alle. Mangaanipitoisuus on vaihdellut välillä 0.14-1.2 mg/l välillä. Pitoisuus on lähtenyt laskuun vuodesta 2006 lähtien. Kadmiumpitoisuus on vaihdellut välillä 0.48-22 µg/l. Korkeimmat kadmiumpitoisuudet mitattiin vuosina 2000-2003, jonka jälkeen pitoisuudet ovat olleet huomattavasti alhaisemmat. Lyijypitoisuus on vaihdellut välillä 0.09-0.85 µg/l.

Veden sinkkipitoisuus on vaihdellut välillä 0.9 -12 mg/l (kuva 10). Pitoisuus on lähtenyt laskuun vuodesta 2003 lähtien. Rautapitoisuus on ollut alhainen 0.01-1.4 mg/l (kuva 10) ja vuodesta 2008 lähtien alittanut talousveden laatusuosituksen. Sulfaattipitoisuus on vaihdellut välillä 58.8-269 mg/l (kuva 10). Sulfaattipitoisuudessa on myös havaittavissa laskeva trendi.



Kuva 10 – Näytteen 2 rauta-, sinkki- ja sulfaattipitoisuuksien sekä veden pH-arvojen vuosittaisten keskiarvojen vaihtelu vuosina 2001-2013.

Kaivosalueelta lähtevän ojan virtaamaamittaukset aloitettiin vuonna 2011. Entiselle V-padolle, näytteenottopisteeseen 2 (kuva 7), on asennettu automaattinen virtaamamittari toukokuussa 2011. Virtaamamittauksen tulokset on esitetty kuvassa 11. Virtaaman keskiarvo vuonna 2011 (touko-joulukuu) oli noin 1.2 l/s, vuonna 2012 noin 1.3 l/s ja vuonna 2013 (tammi-lokakuu) noin 1.0 l/s. Taulukossa 1 on esitetty virtaaman vuosikeskiarvojen mukaiset sinkin, raudan, kuparin ja sulfaatin vuosikuormitukset.



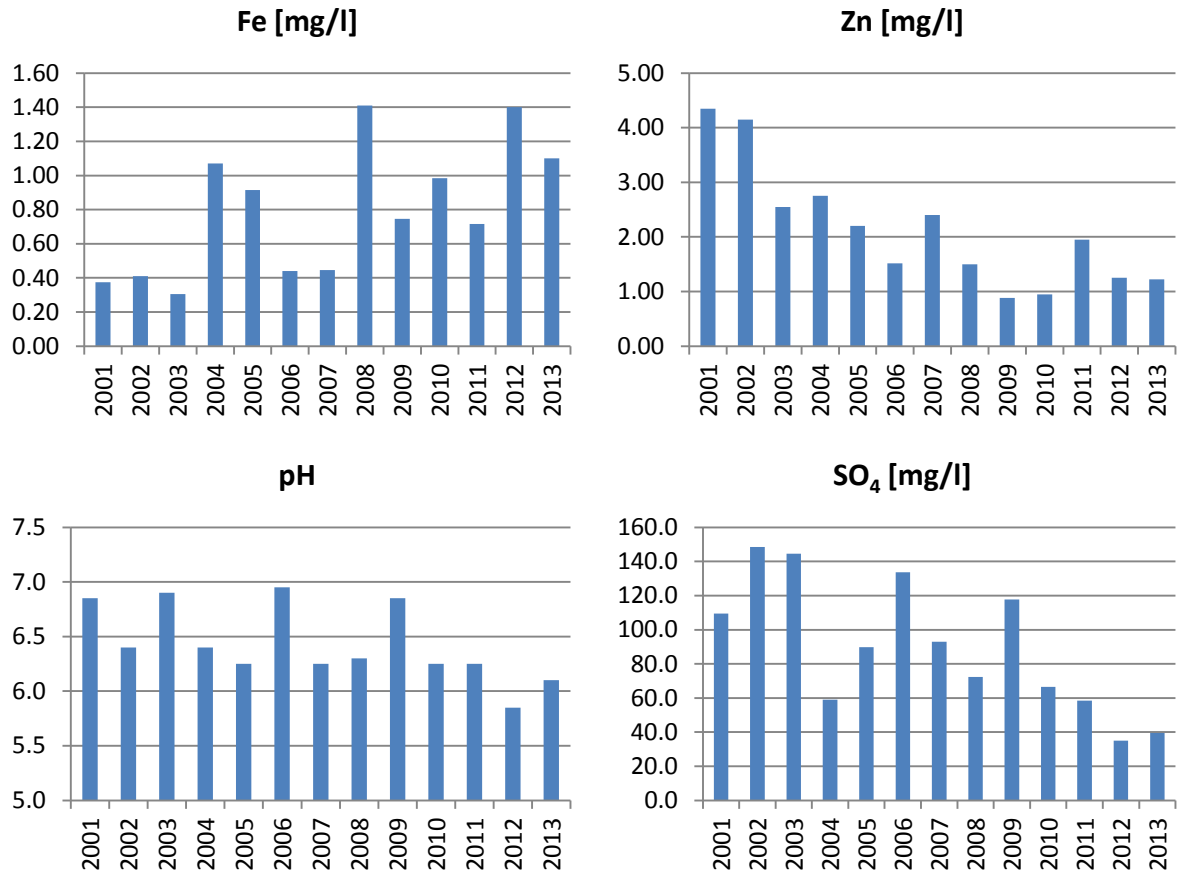
Kuva 11 – Kaivosalueelta lähtevän ojan virtaamamittaukset.

Taulukko 1 – Zn-, Fe-, Cu- Mn- ja SO₄- vuosikuormitukset vuosilta 2011-2013.

	2011 [kg]	2012 [kg]	2013 [kg]
Zn	53	66	28
Fe	4.4	2.9	1.9
Cu	<0.4	<0.4	<0.3
Mn	9.9	11	4.1
SO ₄	8900	7700	5700

7.2.3 Laskuojan veden laatu vuosina 2001-2013

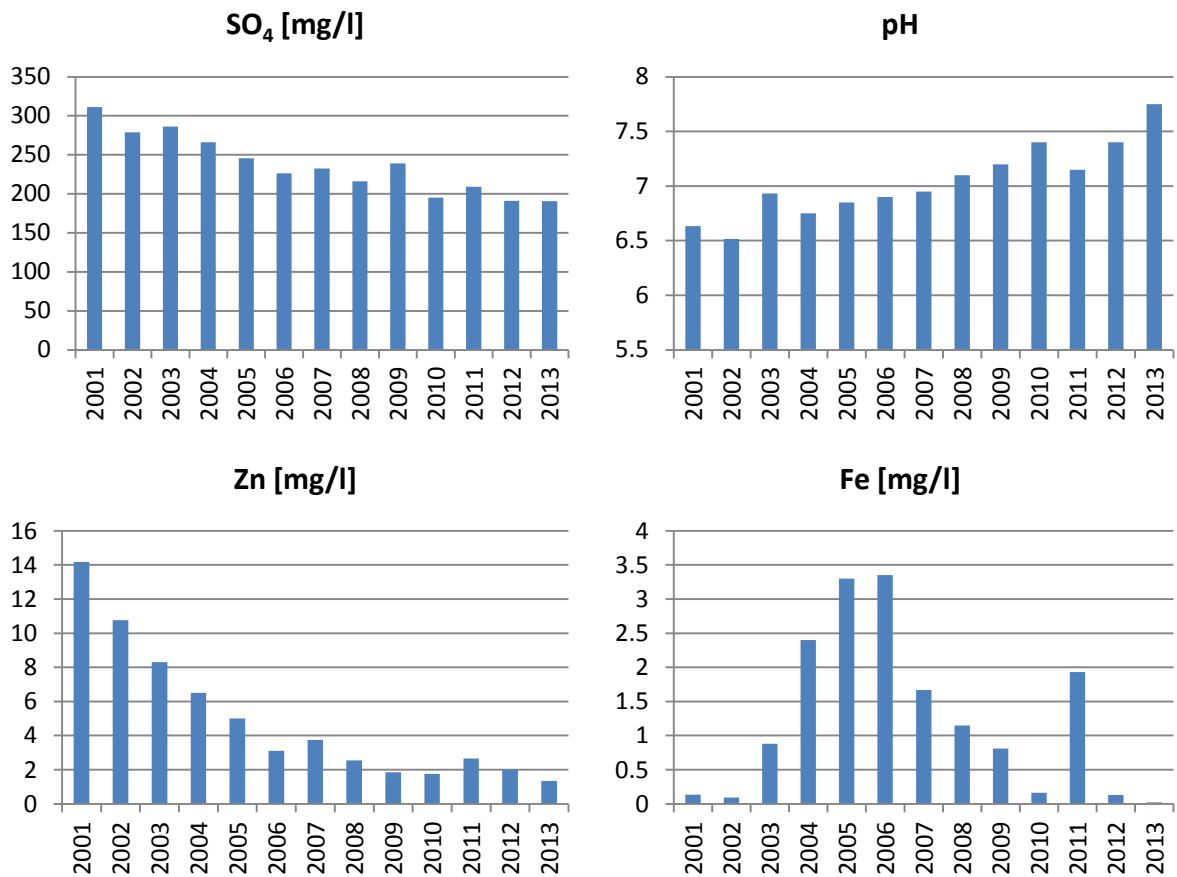
Näytteen 3 veden pH-arvot ovat vaihdelleet välillä 5.9-7.0 vuosina 2001-2013 (kuva 12). Veden kuparipitoisuus on ollut 0.1 mg/l tai sen alle. Mangaanipitoisuus on vaihdellut 0.09-0.67 mg/l välillä. Sinkkipitoisuus on vaihdellut välillä 0.37-6.9 mg/l. Sinkkipitoisuuden laskua on havaittavissa viime vuosien aikana (kuva 12). Veden rautapitoisuuden vaihtelu on ollut välillä 0.03-1.6 mg/l ja poiketen muista metallipitoisuuksista, rautamäärä on hieman kohonnut viime vuosien aikana. Sulfaattipitoisuus on vaihdellut välillä 15.0-268 mg/l ja laskenut selkeästi vuoden 2009 jälkeen (kuva 12).



Kuva 12 – Näytteen 4 rauta-, sinkki- ja sulfaattipitoisuuksien sekä veden pH-arvojen vuosittaisten keskiarvojen vaihtelu vuosina 2001-2013.

7.2.4 Tunnelin suuaukosta purkautuvan kaivosveden laatu vuosina 2001-2013

Näytteen 4 pH-arvot ovat vaihdelleet välillä 6.2-7.4 vuosina 2001-2013. pH:n trendi on ollut nouseva (kuva 13). Veden kuparipitoisuus on vaihdellut välillä 0.01-0.05 mg/l. Mangaanipitoisuus on vaihdellut välillä 0.1-1.5 mg/l laskevan trendin mukaisesti. Sinkkipitoisuus on vaihdellut välillä 1.2-20 mg/l ja pitoisuudessa on tapahtunut selkeää laskua (kuva 13). Veden rautapitoisuus on vaihdellut välillä 0.01-3.7 mg/l ja pitoisuudet ovat olleet korkeimmillaan vuosina 2004-2006 (kuva 13). Sulfaattipitoisuus on vaihdellut välillä 187-405 mg/l laskevan trendin mukaisesti (kuva 13).



Kuva 13 – Näytteen 4 rauta-, sinkki- ja sulfaattipitoisuuksien sekä veden pH-arvojen vuosittaisten keskiarvojen vaihtelu vuosina 2001-2013.

7.2.5 Yhteenveto toiminnan jälkeisen vesistötarkkailun tuloksista

Kaikissa tarkkailupisteissä etenkin veden sinkkipitoisuus on ollut kohtalaisen korkea kaivoksen sulkemisen jälkeen. Sinkkipitoisuus on kuitenkin laskenut huomattavasti 11 vuoden tarkkailujakson aikana. Veden sinkkipitoisuus on tällä hetkellä <2 mg/l kaikissa tarkkailupisteissä.

Myös muiden metallien ja sulfaatin pitoisuudet ovat laskeneet huomattavasti kaivoksen kaikissa tarkkailupisteissä kaivoksen sulkemisen jälkeen. Ainoastaan laskuojan veden rautapitoisuus Tulinevalta lähtevän ojan jälkeen, on hieman kohonnut tarkkailujakson aikana. Kuparipitoisuus on ollut kaikissa tarkkailupisteissä alhainen (0.1 mg/l tai alle). Tarkkailupisteissä veden pH on ollut noin 7, ainoastaan Tulinevalta lähtevän ojan jälkeen mitattu laskuojan pH on ollut hieman alhaisempi.

Liite 1(1). Toiminnan jälkeisen vesistötarkkailun analyysitulokset: Näyte 4.

Pyhäsalmi Mine Oy

Analyysiraportti

Mullikoräme

Vesinäyte ajoluisikan etuosasta puhjenneesta "lähteestä"

Määrittäminen	Yksikkö	8.5.2001	7.6.2001	9.8.2001	6.9.2001	26.10.2001	20.11.2001
pH		6.2	6.8	6.8	6.8	6.5	6.7
Johtokyky	mS/m	93.7	82.7	67.8	83.1	89.2	82.6
Väriiluku		5	10	10	10	15	10
Cu	mg/l	0.02	0.11	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Zn	mg/l	20	17	12	11	13	12
Fe	mg/l	0.08	0.20	0.15	0.14	0.15	0.08
Mn	mg/l	1.2	0.80	0.69	0.71	0.95	0.88
SO ₄	mg/l	405	311	289	301	288	273

Määrittäminen	Yksikkö	14.1.2002	13.3.2002	7.5.2002	2.7.2002	22.8.2002	8.10.2002
pH		6.8	6.6	6.6	6.5	6.3	6.3
Johtokyky	mS/m	85	71	80	82	80	77
Väriiluku		10	5	5	5	5	10
Cu	mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Zn	mg/l	16	11	11	8.9	9.0	8.7
Fe	mg/l	0.10	0.03	0.07	0.08	0.09	0.18
Mn	mg/l	0.94	0.89	0.95	0.95	0.96	1.1
SO ₄	mg/l	289	280	276	274	268	287
Pb	ug/l			<20			
Cd	ug/l			21			

Määrittäminen	Yksikkö	12.12.2002	13.5.2003	19.8.2003	17.10.2003	11.5.2004	25.8.2004
pH		6.9	7.0	7.1	6.7	6.7	6.8
Johtokyky	mS/m	83	81	76	79	67	72
Väriiluku		5	5	5	5	15	10
Cu	mg/l	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	0	<0.01
Zn	mg/l	9.8	9.0	6.0	9.9	6.6	6.4
Fe	mg/l	0.27	0.41	1.3	0.93	2.4	2.4
Mn	mg/l	1.1	1.2	1.2	1.5	1.2	1.2
SO ₄	mg/l	278	280	260	319	261	271

Pyhäsalmi Mine Oy

Analyysiraportti

Mullikkoräme

Vesinäyte ajoluiskan etuosasta puhjenneesta "lähteestä"

Määrittäminen	Yksikkö	12.5.2005	16.8.2005	15.5.2006	15.8.2006	14.5.2007	23.8.2007
pH		6.8	6.9	6.9	6.9	6.8	7.1
Johtokyky	mS/m	64	70	66	69	66	68
Väri-luku		5	5	15	5	20	45
Cu	mg/l	0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Zn	mg/l	4.3	5.7	3.5	2.7	3.9	3.6
Fe	mg/l	2.9	3.7	3.5	3.2	2.6	0.74
Mn	mg/l	1.1	1.2	1.1	1.0	1.0	0.85
SO ₄	mg/l	237	254	232	221	228	237

Määrittäminen	Yksikkö	13.5.2008	13.8.2008	14.5.2009	12.8.2009	11.5.2010	24.8.2010
pH		7.0	7.2	7.1	7.3	7.4	7.4
Johtokyky	mS/m	68	59	54	66	63.0	64.2
Väri-luku		15	5	5	5	10	25
Cu	mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Zn	mg/l	2.6	2.5	2.4	1.3	2.2	1.3
Fe	mg/l	2.0	0.29	1.5	0.12	0.03	0.30
Mn	mg/l	0.91	0.96	0.81	0.70	0.30	0.71
SO ₄	mg/l	212	220	274	204	200	190

Määrittäminen	Yksikkö	3.5.2011	18.8.2011	10.5.2012	2.8.2012	8.5.2013	26.8.2013
pH		7.0	7.3	7.4	7.4	7.6	7.9
Johtokyky	mS/m	65.3	67.0	63.4	61.7	60.1	66.1
Väri-luku		5	5	5	5	5	5
Cu	mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Zn	mg/l	2.8	2.5	2.0	2.0	1.5	1.2
Fe	mg/l	3.4	0.46	0.25	0.01	0.03	<0.01
Mn	mg/l	0.89	0.83	0.55	0.10	0.13	0.04
SO ₄	mg/l	205	213	190	192	187	194

Analyysiraportti

Mullikkorämeen
vesinäytteet
Vuodet 2001-2004

Paikka	Määrittäminen	10.5.2001	9.8.2001	7.5.2002	22.8.2002	13.5.2003	19.8.2003	11.5.2004	25.8.2004
Kaivosvesi, ilmaputkesta	pH	6.8	7.0		6.6	6.9	7.0	6.9	7.2
	mS/m	60.5	55.6	putki	73.5	74.7	73.3	66.0	69.0
	Cu mg/l	<0.01	<0.01	mutkalla	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01
	Zn "	0.02	0.02	näytettä	2.1	2.2	2.0	2.1	1.9
	Fe "	29	23	ei saatu	<0.01	0.11	0.04	0.08	0.07
	Mn "	1.7	0.95		6.1	5.4	5.1	2.6	1.6
	SO ₄ "	93.0	118		245	274	246	263	262
	Cd µg/l	0.1	<0.1		16	18	16.2	13.9	11.9
	Pb µg/l	0.90	<0.1		<20	<20	1.59	3.28	3.36

Paikka	Määrittäminen	10.5.2001	9.8.2001	7.5.2002	22.8.2002	13.5.2003	19.8.2003	11.5.2004	25.8.2004
Kaivosalueelta lähtevä oja (entinen V-pato)			Ei virtausta						
	pH	6.0		7.1	6.6	7.1	7.2	7.0	7.0
	mS/m	22.6		77.1	71.2	79.8	74.8	65.0	71.0
	Cu mg/l	0.01		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	Zn "	2.8		10.0	8.6	8.7	12	5.9	5.9
	Fe "	0.83		<0.01	0.02	0.12	0.49	1.1	0.08
	Mn "	0.87		0.95	0.95	1.2	1.1	1.2	1.2
	SO ₄ "	58.8		271	264	277	268	260	269
	Cd µg/l	5.4		22	11	10	2.47	3.84	3.54
Pb µg/l	6.9		<20	<20	<20	0.39	0.43	0.20	

Liite 2(2). Toiminnan jälkeisen vesistötarkkailun analyysitulokset: Näytteet 1-3

Paikka	Määrittys	10.5.2001	9.8.2001	7.5.2002	22.8.2002	13.5.2003	19.8.2003	11.5.2004	25.8.2004
Laskuoja, Tulinevalta tulevan ojan jälkeen	pH	6.3	7.4	6.0	6.8	6.3	7.5	6.3	6.5
	mS/m	14.9	54.8	11.7	76.5	10.8	71.7	11.8	17.0
	Cu mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01
	Zn "	1.8	6.9	1.9	6.4	1.4	3.7	1.8	3.7
	Fe "	0.60	0.15	0.79	0.03	0.56	0.05	0.84	1.3
	Mn "	0.17	0.49	0.18	0.85	0.18	0.94	0.20	0.36
	SO ₄ "	28.8	190	28.8	268	29.2	260	39.0	79.0

Vuodet 2005-2008

Paikka	Määrittys	12.5.2005	16.8.2005	15.5.2006	15.8.2006	14.5.2007	23.8.2007	13.5.2008	13.8.2008
Kaivosvesi, ilmaputkesta	pH	7.0	7.1	7.1	7.1	7.1	7.0	7.2	7.3
	mS/m	66.3	67.4	65.0	70.4	64.6	62.3	64.3	56.0
	Cu mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	Zn "	2.0	2.0	1.6	1.5	1.6	1.2	1.1	0.98
	Fe "	0.02	0.03	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	0.02	<0.01
	Mn "	0.91	0.70	0.64	0.53	0.70	0.45	0.54	0.38
	SO ₄ "	255	264	235	228	228	200	202	210
	Cd µg/l	9.0	8.7	6.7	6.9	6.0	5.4	4.9	4.3
Pb µg/l	2.3	1.3	0.94	1.5	3.7	3.1	3.7	2.1	

Paikka	Määrittys	12.5.2005	16.8.2005	15.5.2006	15.8.2006	14.5.2007	23.8.2007	13.5.2008	13.8.2008
Kaivosalueelta lähtevä oja (entinen V-pato)	pH	7.0	7.1	7.1	7.0	7.0	7.1	7.4	7.3
	mS/m	60.5	67.3	62.9	69.1	61.8	67.7	61.0	58.8
	Cu mg/l	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	Zn "	4.6	5.3	3.5	2.6	3.7	3.3	2.3	2.1
	Fe "	1.1	0.07	1.4	0.22	0.35	0.04	0.14	0.04
	Mn "	1.1	1.2	1.1	0.98	0.95	0.60	0.61	0.44
	SO ₄ "	233	254	228	226	225	237	206	222
	Cd µg/l	2.6	2.7	2.5	0.74	2.8	1.8	2.1	1.2
Pb µg/l	0.30	0.24	0.13	0.85	0.78	0.59	0.78	0.14	

Liite 2(3). Toiminnan jälkeisen vesistötarkkailun analyysitulokset: Näytteet 1-3

Paikka	Määrittys	12.5.2005	16.8.2005	15.5.2006	15.8.2006	14.5.2007	23.8.2007	13.5.2008	13.8.2008
Laskuoja, Tulinevalta tulevan ojan jälkeen	pH	5.4	7.1	6.4	7.5	5.4	7.1	5.7	6.9
	mS/m	6.8	39.3	10.6	66.9	11.4	43.8	12.2	23.9
	Cu mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01
	Zn "	1.2	3.2	2.1	0.93	2.1	2.7	1.3	1.7
	Fe "	1.2	0.63	0.82	0.06	0.85	0.04	0.92	1.9
	Mn "	0.12	0.67	0.20	0.49	0.20	0.56	0.15	0.33
	SO ₄ "	21.7	158	48.2	219	49.0	137	36.5	108

Vuodet 2009-

Paikka	Määrittys	14.5.2009	12.8.2009	11.5.2010	24.8.2010	8.12.2010	3.5.2011	18.8.2011	10.5.2012	2.8.2012
Kaivosvesi, ilmaputkesta	pH	7.0	7.4	7.2	7.8	7.2	7.3	7.3	7.3	7.3
	mS/m	52.0	61.1	61.1	60.3	59.5	60.4	58.4	61.0	57.7
	Cu mg/l	<0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	0.02	0.01	0.01
	Zn "	0.91	0.76	0.68	0.47	0.55	0.52	0.42	0.46	0.38
	Fe "	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	0.01	0.09	<0.01	0.01
	Mn "	0.36	0.22	0.01	0.02	<0.01	0.01	0.03	0.01	0.03
	SO ₄ "	260	199	188	166	187	182	188	179	200
	Cd µg/l	3.9	3.7	2.5	3.7	2.6	2.5	2.3	1.8	
	Pb µg/l	1.9	1.1	0.39	160	73	80	39	35	

Liite 2(4). Toiminnan jälkeisen vesistötarkkailun analyysitulokset: Näytteet 1-3

Paikka	Määrittys	14.5.2009	12.8.2009	11.5.2010	24.8.2010	10.5.2011	18.8.2011	10.5.2012	2.8.2012
Kaivosalueelta lähtevä oja (entinen V-pato)	pH	7.3	7.6	7.3	7.6	7.3	7.3	7.3	7.2
	mS/m	51.7	65.8	58.2	64.2	59.0	66.5	57.3	59.6
	Cu mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	Zn "	2.0	1.1	2.0	0.90	1.4	1.4	1.9	1.3
	Fe "	0.12	0.06	0.01	0.03	0.15	0.05	0.01	0.13
	Mn "	0.43	0.30	0.24	0.14	0.24	0.21	0.28	0.25
	SO ₄ "	257	207	188	197	188	215	189	188
	Cd µg/l	1.9	0.59	1.4	0.48	1.0	0.77	1.7	
	Pb µg/l	0.39	0.09	0.14	0.30	0.43	0.56	0.28	
Paikka	Määrittys	14.5.2009	12.8.2009	11.5.2010	24.8.2010	3.5.2011	18.8.2011	10.5.2012	2.8.2012
Laskuoja, Tulinevalta tulevan ojan jälkeen	pH	6.2	7.5	5.1	7.4	5.3	7.2	5.2	6.5
	mS/m	11.8	57.9	6.6	39.4	8.6	29.1	5.5	16.2
	Cu mg/l	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	Zn "	1.4	0.37	0.99	0.91	1.4	2.5	0.60	1.9
	Fe "	1.1	0.39	1.2	0.77	0.98	0.45	1.2	1.6
	Mn "	0.13	0.20	0.12	0.23	0.15	0.30	0.09	0.24
	SO ₄ "	44.3	191	23.0	110	33	84	15	55

**Pyhäsalmi Mine
Oy
Analyysiraportti**

**Mullikkorämeen
vesinäytteet**

Vuodet 2013-

Paikka	Määrittys	8.5.2013	6.6.2013	26.8.2013
Kaivosvesi, ilmaputkesta	pH	7.0	6.9	8.0
	mS/m	57.0	61.4	63.5
	Cu mg/l	0.01	<0.01	0.01
	Zn "	0.42	0.29	0.28
	Fe "	0.01	<0.01	<0.01
	Mn "	0.02	0.01	0.01
	SO₄ "	191	208	188
	Cd µg/l	2.0	1.6	1.6
	Pb µg/l	60.5	38.5	53.1

Paikka	Määrittys	8.5.2013	6.6.2013	26.8.2013
Kaivosalueelta lähtevä oja (entinen V-pato)	pH	7.0	7.1	7.7
	mS/m	51.6	61.5	63.3
	Cu mg/l	0.01	<0.01	<0.01
	Zn "	1.1	0.87	0.76
	Fe "	0.06	0.04	0.07
	Mn "	0.11	0.17	0.11
	SO₄ "	159	196	190
	Cd µg/l	0.75	0.60	0.38
	Pb µg/l	0.15	0.060	0.12

Paikka	Määrittys	8.5.2013	26.8.2013
Laskuoja, Tulinevalta tulevan ojan jälkeen	pH	5.4	6.8
	mS/m	5.3	18.4
	Cu mg/l	0.01	0.01
	Zn "	0.75	1.7
	Fe "	1.2	1.0
	Mn "	0.09	0.21
	SO₄ "	16	63
Ylimäär. analyysit (ei raportoitu v.2013)	Cd µg/l		2.2
	Pb µg/l		0.56



17.1.2014

Pyhäsalmi Mine Oy
P.O. BOX 51
86801 Pyhäsalmi

Viite Mullikkorämeen kaivos tapahtumahistoria ja tarkkailu 13.12.2013, vuositarkastus
8.10.2013

Pyhäsalmi Mine Oy:n Mullikkorämeen kaivoksen toimintaa, sulkemista, jälkihoitoa ja jälkitarkkailua koskevan raportin hyväksyminen

Pyhäsalmi Mine Oy:n Pyhäsalmen kaivoksella 8.10.2013 pidetyn vuositarkastuksen yhteydessä sovittiin, että yhtiö toimittaa Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle raportin koskien vanhan Mullikkorämeen kaivoksen tapahtumahistoriaa. Raportissa tulee esittää kaivosalueella toteutetut sulkemis- ja jälkihoitotoimenpiteet sekä jälkitarkkailun tulokset. Yhtiön tulee toimittaa raportti ELY-keskukselle vuoden 2013 loppuun mennessä.

Toimitettu raportti

Pyhäsalmi Mine Oy on toimittanut 13.12.2013 ELY-keskukselle Mullikkorämeen kaivoksen tapahtumahistoriaa ja tarkkailua koskevan raportin. Raportissa on esitelty kaivoksen toimintaa ja sijaintia koskevat tiedot, toiminnanaikaisten kaivosvesien pumppaus ja käsittely sekä kaivoksen sulkeminen ja toteutetut jälkihoitotyöt. Lisäksi raportissa on esitelty tutkimukset, joita alueella on suoritettu, sekä toiminnan aikainen ja sen jälkeinen vesistötarkkailu.

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen hyväksyntä

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus hyväksyy Pyhäsalmi Mine Oy:n Mullikkorämeen kaivoksen toimintaa, sulkemista, jälkihoitoa ja jälkitarkkailua koskevan raportin. Mullikkorämeen kaivoksen sulkemistyöt on toteutettu vuosien 2000-2001 välisenä aikana ja tämän jälkeen vielä kaksi ruoppaustoimenpidettä. Yhtiö on toteuttanut Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen 3.4.2001 antamassa lasunnossa vaaditun laskuojan ruoppauksen. Laskuojan yläpuolinen osa (noin 1 km matkalta) on ruopattu vuonna 2001 ja Väliilän peltoaukean kohdalta

laskuoja on ruopattu vuonna 2002. Metallipitoiset sedimentit on kuljetettu Pyhäsalmen kaivoksen D-altaaseen ja pilaantumattomat sedimentit Mullikkorämeen kaivoksen alueelle.

Jälkitarkkailua on toteutettu 3.4.2001 hyväksytyyn tarkkailuohjelman mukaisesti vuodesta 2001 lähtien. Kaivoksen sulkemisen jälkeen veden metalli- ja sulfaattipitoisuudet ovat laskeneet lähes kaikissa tarkkailupisteissä. Kaivosalueesta kauimmaisella laskuojan tarkkailupisteellä on havaittavissa rautapitoisuuden lievää kohoamista. Yhtiön on jatkettava jälkitarkkailua tarkkailuohjelman mukaisesti ja saadut tarkkailutulokset raportoidaan ympäristönsuojelun vuosiraportinnin yhteydessä.

Yksikönpäällikkö



Juhani Kaakinen

Asiantuntija



Anna-Mari Alaperä

LIITTEET Mullikkorämeen kaivoksen tapahtumahistoria ja tarkkailu

JAKELU Aki Tuikka / Pyhäsalmi Mine Oy

Maria Hänninen / Pyhäsalmi Mine Oy



POPPA.TJ

Outokumpu Oy/Pyhäjärven kaivos
PL 51
86801 Pyhäsalmi

0 6. 04. 01

Viite Lausuntopyyntöne 12.3.2001

Asia Lausunto Mullikkorämeen kaivoksen lopetus- ja jälkihoitotöistä

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus on tutustunut asiakirjoihin ja esittää lausuntonaan seuraavaa:

Laskuojan perkaustarve

Ympäristökeskuksen mielestä toiminnanharjoittajan tulee poistaa kaivostoiminnasta aiheutuneet laskuojaan kerrostuneet haitalliset metallipitoiset sedimentit. Laskuoja tulee kunnostaa vähintään 500 m matkalta pisteestä P1 lähtien. Ojasta tulee poistaa kaivostoiminnasta kerrostunut liete noin 0,4 metrin syvyyteen saakka. Kaivettavat massat tulee toimittaa kaivoksen rikastushiekka-altaaseen.

Lisäksi laskuoja on syytä perata myös Vätilän peltoalueen kohdalta, jotta veden virtaus varmistuisi. Analyysitulosten perusteella (piste P2) tällä alueella ei ole ojan pohjassa kaivostoiminnan aiheuttamaa raskasmetallikertymää, joten tältä alueelta kertyneet massat voidaan käyttää Mullikkorämeen kaivosalueen jälkihoitotöihin.

Raportti kaivutöistä on toimitettava ympäristökeskukselle työn valmistuttua.

Tarkkailuohjelma

Ympäristökeskus hyväksyy esitetyn tarkkailuohjelman.

Osastopäällikkö


Heikki Nikkarikoski

Ympäristögeologi


Juha Väisänen

9.3.2001

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus
Torikatu 40 B
67100 KOKKOLA

MULLIKKORÄMEEN KAIVOKSEN LOPETUS- JA JÄLKIHOITOTYÖT

Lähetämme ohessa tiedoksenne otsikkoasiaa koskevan raportin. Pyydämme samalla hyväksyntääne raportin kohdassa 6 olevaan vesien jälkitarkkailuohjelmaehdotukseen. Lisäksi pyydämme kannanottoanne laskuojan perkaustarpeeseen.

Kunnioittavasti

OUTOKUMPU MINING OY
Pyhäsalmen kaivos


kaivoksenjohtaja

Ø ark.

Urho-Pekka Mustikkamäki

8.3.2001

MULLIKKORÄMEEN KAIVOKSEN LOPETUS- JA JÄLKIHOITOTYÖT

1

Tuotanto Malmin louhinta Mullikkorämeen maanalaisella kaivoksella aloitettiin heinäkuussa 1990 ja lopetettiin heinäkuussa 2000. Louhinta ulottui +540-tasolle asti. Tuotanto oli keskeytyksissä useaan otteeseen. Täysiä tuotantovuosia oli vain kolme. Vuosina 1994-95 tuotantoa ei ollut.

Malmia louhittiin kaikkiaan 1,15 Mt, joka ajettiin Pyhäsalmen kaivokselle rikastettavaksi. Malmin keskipitoisuudet olivat: Cu 0,30 %, Zn 6,13 %, S 16,9 %, Pb 0,86 %, Ag 45 g/t ja Au 1,0 g/t. Malmista rikastettiin Cu-, Zn- ja pyriittirikastetta sekä ajoittain myös Pb-rikastetta. Rikasteiden määrät olivat: CuR 9 311 t, ZnR 124 162 t, SR 192 200 t ja PbR 16 729 t.

2

Vesijärjestelyt ja päästöt tuotannon aikana

Lupa kaivoksen kuivanapitovesien johtamiseen vesistöön pohjautui vesiensuojelun ennakkotoimenpiteitä koskevan asetuksen 283/62 mukaiseen menettelyyn. Kokkolan vesi- ja ympäristöpiiri hyväksyi kaivosta koskevan ennakkoilmoituksen 23.9.1992 (1092A048/131) ja täydennyksen 9.8.1996 (1095Y0127-113).

Kaivoksen kuivanapitovedet johdettiin loppuvaiheessa neljän maanalaisen selkeytysaltaan ja 3-osaisen maanpäällisen noin 3000 m³:n altaan kautta avo-ojaa (n. 4 km) pitkin Särkijärveen. Vesiä tarkkailtiin Kokkolan vesi- ja ympäristöpiiriin 28.12.1989 hyväksymän ohjelman mukaan kerran kuukaudessa kolmesta pisteestä: 1) selkeytysaltaista lähtevä, 2) laskuoja Tulinevalta tulevan ojan jälkeen ja 3) laskuoja Harjula-Mattila -maantien kohdalta.

Taulukossa 1 on esitetty Mullikkorämeen kaivoksen vesistö päästöt selkeytysaltaasta lähtevässä vedessä koko sen toiminnan ajalta. Juokutus aloitettiin 24.3.1990 ja lopetettiin 11.7.2000. Taulukossa 2 ovat vastaavat pitoisuudet.

Taulukko 1. Mullikkorämeen kaivoksen päästöt.

Vuosi	Vesi m ³	Cu kg	Zn kg	Fe kg	Mn kg	SO ₄ t	COD(Cr) t	K-aine t	Pb kg	Cd kg
1990	152102	1.7	6.6	19	46	3.6	6.7	25.2	0.7	0.02
1991	153743	1.3	38	14	98	4.4	5.6	20.4	0.5	0.02
1992	190334	2.1	80	34	124	4.6	6.6	2.0	0.2	0.2
1993	555892	6.3	92	95	170	10.9	16.1	116	2.7	0.3
1994	638784	6.9	121	47	110	13.5	13.6	51.0	2.6	0.3
1995	641088	6.8	206	25	85	13.9	12.3	7.3	7.5	0.3
1996	672971	7.2	222	13	134	29.6	10.1	38.1	0.7	0.3
1997	946600	10.0	342	15	194	90.6	11.5	59.3	3.0	1.4
1998	1005438	11.0	862	18	235	140.4	13.3	49.0	3.9	3.4
1999	1151885	12.0	1003	16	212	102.0	16.3	31.9	4.9	4.4
2000	607565	6.0	667	7	102	45.7	4.2	8.4	1.7	3.1
K-arvo	610582	6.5	331	28	137	41.7	10.6	37.2	2.6	1.3

Urho-Pekka Mustikkamäki

8.3.2001

Taulukko 2. Mullikkorämeen kaivoksen kuivanapitovesien keskimääräiset pitoisuudet vuosikeskiarvoina.

Vuosi	Vesi m ³	Cu mg/l	Zn mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	SO ₄ mg/l	COD(Cr) mg/l	K-aine mg/l	Pb µg/l	Cd µg/l
1990	152102	0.011	0.04	0.12	0.30	23.4	44.0	165.7	4.7	0.1
1991	153743	0.008	0.24	0.09	0.64	28.6	36.5	132.7	3.2	0.1
1992	190334	0.011	0.42	0.18	0.65	24.2	34.7	10.7	1.0	1.0
1993	555892	0.011	0.17	0.17	0.31	19.6	28.9	208.9	4.8	0.5
1994	638784	0.011	0.19	0.07	0.17	21.2	21.3	79.8	4.1	0.5
1995	641088	0.011	0.32	0.04	0.13	21.7	19.2	11.4	11.7	0.4
1996	672971	0.011	0.33	0.02	0.20	43.9	15.1	56.6	1.0	0.5
1997	946600	0.011	0.36	0.02	0.20	95.8	12.1	62.6	3.2	1.5
1998	1005438	0.011	0.86	0.02	0.23	139.7	13.2	48.7	3.9	3.4
1999	1151885	0.010	0.87	0.01	0.18	88.6	14.2	27.7	4.2	3.8
2000	607565	0.010	1.10	0.01	0.17	75.2	6.9	13.8	2.8	5.1
K-arvo	610582	0.011	0.45	0.07	0.29	52.9	22.4	74.4	4.1	1.5

Kuivanapitovesien määrä kasvoi mitä syvemmälle louhinta eteni ollen suurimmillaan noin 3000 m³/vrk. Pitoisuuksissa oli nouseva trendi sinkillä, sulfaattilla ja kadmiumilla, tosin nekin korkeimmillaankin alittivat juomavedessä sallitut pitoisuudet. Sen sijaan raudalla, mangaanilla, kemiallisella hapenkulutuksella ja kiintoaineella oli laskeva trendi. Veden pH oli koko toiminnan ajan lievästi emäksinen (7,5-8), johtuen malmin sisältämistä emäksisistä kivilajeista, lähinnä dolomiitista.

Talkista ja muista killemineraaleista muodostui hyvin hienojakoista lietettä, joka ei normaalissa allaskäsittelyssä laskeutunut. Vesien selkeytymisen tehostamiseksi käytettiin vuodesta 1996 lähtien 2-3 g/m³ flokkulanttia (NALCO-7751), joka syötettiin veteen +170-tason pumppaamalla.

3

Lopetustyöt vuonna 2000

Lopetustyöt aloitettiin välittömästi tuotannon päätyttyä heinäkuussa 2000. Kaivoksesta tyhjennettiin kaikki liikkuva ja kiinteä kalusto putkia, letkuja, tuuletustorvia ja kaapeleita lukuun ottamatta. Maanpäälliset rakennukset ja rakennelmat siirrettiin pois.

Kaivoksen eri tasoille ajettiin noin 400 m³ sahanpurua ja 200 m³ turvetta mahdollisten sulfaatinpelkistäjäbakteerien ravinnoksi. Kaivoksen suuaukko ja ajoluiskan monttu tukittiin maanpinnan tasoon. Tunnelin suuosaan 15-20 m:n louhekerroksen jälkeen pantiin suodattimeksi noin 10 m:n matkalle 250 m³ turvetta, johon oli sekoitettu 20 m³ sahanpurua. Kaivosvedet purkautuvat tämän läpi, jos yleensä purkautuvat. Suodattimen oletetaan toimivan puhdistimena metalli- ja sulfaattipitoisille vesille. Ajoluiska ennen tunnelia peitettiin louheella ja maa-aineksilla. Suuaukon otsan kohdalle jätettiin putki, joka toimii ilman ulostulotienä kaivoksen täytyessä vedellä. Kaivoksen tilavuudeksi arvioitiin 364 000 m³. Jos kaivokseen tuleva vesimäärä olisi edelleen ollut 91 000 m³/kk, mikä oli pumpattu vesimäärä loppuvaiheessa, olisi kaivos täytynyt jo joulukuussa 2000. Vesitaso oli vielä 7.3.2001 kaivoksessa 15 m

Urho-Pekka Mustikkamäki

8.3.2001

maanpintatason alapuolella. Kaivoksen täytyttyä vedellä, asettuu ympäröivän suoalueen pohjavesi-kaivostoimintaa edeltävälle tasolle. Kaivoksesta ei oleteta purkautuvan merkittävästi vettä ylös, kun sen suuaukko on tukittu edellä kuvatulla tavalla.

Soija selkeytysaltaista kaivettiin pois ja ajettiin Pyhäsalmen kaivoksen D-altaaseen. Altaat peitettiin pääasiassa padoista peräisin olevilla maa-aineksilla ja kylvettiin heinänsiemenet.

Malmin läjitysalue puhdistettiin moreenia myöten ja malminen soija ajettiin rikastukseen. Pohja tasattiin maa-aineksilla ja päälle ajettiin jäteveden puhdistamon lietettä kasvualustaksi sekä kylvettiin heinänsiemenet.

Sivukiveä jäi vielä kasalle noin 20 000 m³. Se tullaan käyttämään Pyhäsalmen kaivoksen tarpeisiin.

4

Sortumariski

Arvion (Pekka Loven) mukaan maanpintaan asti ulottuvan sortuman riski alueella on vähäinen. Syvimät louhokset eivät aiheuta maanpinnalle sortumavaaraa. Ylälouhokset, jotka ulottuvat lähimmillään 50 m:n päähän maanpinnasta, voivat pitkällä aikajänteellä muodostaa sortumavaaran maanpinnalle.

Kaivostoiminnan aikana ylälouhosten pysyvyys oli kuitenkin erittäin hyvä. Pohjaveden täyttäessä louhostilat rakopintojen rapautuminen hidastuu ja edesauttaa pysyvyyden säilymistä. Riskin vähäisyyden vuoksi on katsottu, että aitauksia ei tarvita.

5

Laskuojan kunnostustarve

Geologian tutkimuskeskus suoritti paikallisen asukkaan vaatimuksesta ja ympäristökeskuksen kehotuksesta laskuojan sedimenttitutkimuksen kesäkuussa 2000 otamistaan näytteistä. Näytepisteitä oli 3 ja näytteitä kustakin pisteestä otettiin kolmelta eri syvyydeltä (näytepisteet ja syvyydet ilmenevät liitteinä olevista GTK:n tutkimuslausunhoista). Taustanäyte otettiin Särkijärven vesijättöalueelta.

Näytteistä analysoitiin kokonaisalkuainepitoisuudet kuningasvesiliuotuksella sekä pintanäytteistä bariumkloridiliuotolla vesiliukoiset ja maapartikkelin pintaan heikosti sitoutuneet (fysikaalinen sorptio) ja ammoniumasetaattiliuotolla maarakeiden pintaan kompleksoituneet (kemiallinen sorptio) alkuaineet. Kuningasvesiliuotus liuottaa myös useimmat mineraalit, jotka eivät liukene luonnonolosuhteissa.

Laskuojassa on enintään 10 cm:n vahvuinen löyhä sedimenttikerros, joka sisältää kaivosvesien mukanaan tuomaa malmin kiviainesta. Kaikissa ojan näytepisteissä tässä kerroksessa joidenkin alkuaineiden kokonaispitoisuudet ylittivät saastuneiden maiden luokituksessa (Muisio 5, 1994, YM) käytetyt raja-arvopitoisuudet. Syvem-

Urho-Pekka Mustikkamäki

8.3.2001

mällä ylittäviä pitoisuuksia esiintyi vain pisteessä, joka oli välittömästi selkeytysaltaan jälkeen.

Uuttotestien perusteella kuitenkin vain pieni osa kuningasvesiliuotuksella määritetyistä metalleista on luonnon olosuhteissa liukenevassa muodossa. Uutossa vapautuneista metalleista ainoastaan sinkki ylitti mainitun raja-arvon kaikkien pisteiden pintakerroksessa ja lyijy vain välittömästi selkeytysaltaan jälkeen.

Laskuojan puolenvälin vesitarkkailupisteen (ennen sedimenttinäytepistettä P2) analyysitulokset ovat taulukossa 3. Tulokset ovat vuosikeskiarvoina vuoteen 1999 asti ja siitä eteenpäin kertanäytteiden. Juoksutus lopetettiin 11.7.2000.

Taulukko 3. Laskuojan analyysit Tulinevalta tulevan ojan jälkeen.

Aika	pH	Väri	Zn mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	SO ₄ mg/l	COD(Cr) mg/l
1990	7.3	119	0.02	0.60	0.26	14.3	63.1
1996	7.7	38	0.31	0.16	0.17	34.5	18.8
1997	7.8	40	0.32	0.11	0.18	84.0	19.2
1998	7.6	55	0.74	0.19	0.20	106.9	22.1
1999	7.7	38	0.77	0.12	0.16	75.3	13.3
12.1.00	7.6	50	0.51	0.18	0.10	49.0	10
10.2.00	7.9	20	0.96	0.04	0.16	77.0	10
14.3.00	8.1	15	0.83	0.06	0.13	66.0	5
11.4.00	7.7	26	0.88	0.16	0.14	51.0	10
16.5.00	7.9	50	1.3	0.19	0.16	53.0	15
14.6.00	7.8	40	0.93	0.09	0.17	56.0	15
11.7.00	7.8	30	1.5	0.15	0.20	61.5	10
17.8.00	6.6	105	0.52	0.91	0.10	12.9	30
12.9.00	6.5	145	0.35	2.0	0.10	9.4	35
12.10.00	6.5	145	0.32	1.8	0.05	9.3	30
14.11.00	6.1	150	0.51	1.1	0.09	8.7	50
13.12.00	5.3	200	0.87	1.0	0.10	12.1	60
11.1.01	6.3	130	0.35	1.1	0.10	8.0	35
15.2.01	6.1	120	0.29	1.1	0.09	7.3	30

Veden laatu on juoksutuksen lopettamisen jälkeen muuttunut huonommaksi, jos vertailukohdaksi otetaan juomavedessä sallitut pitoisuudet. Väriarvo, Fe-pitoisuus ja kemiallinen hapenkulutus ovat nousseet ja pH laskenut osoituksena suoalueilta tulevasta humuspitoisista vesistä. Sinkki ja sulfaatti, jotka olivat pääasiassa peräisin kaivosvesistä, ovat pienentyneet ja sulfaattipitoisuus on jo luonnontasolla.

Veden Zn-pitoisuus on juoksutuksen jälkeen selvästi pienentynyt ja trendi on ollut laskeva, joskin luonnontasoa ei ole vielä saavutettu. Sinkin käyttäytyminen on selitettävissä uuttotestien tuloksilla ja on odotettavissa, että sen pitoisuus tulee ilman toimenpiteitä edelleen laskemaan. Sinkki eikä muutenkaan metallit tule muodostamaan sellaista ympäristöriskiä, että olisi perusteltua sen vuoksi ryhtyä ojan perkaamiseen ellei normaali ojan kunnossapito sitä edellytä. GTK on lausunnossaan erityisesti todennut, ettei suistomaata Särkijärven rannalla suositella ruopattavaksi.

Urho-Pekka Mustikkamäki

8.3.2001

Ojan kunto tarkastettiin loppukesällä. Tarkastuksessa todettiin ojan olevan kunnostustarpeessa vain sedimenttinäytepisteen P2 läheisyydessä olevan peltoaukean kohdalla, missä oja on noin 200 m:n matkalla liettynyt hietapitoisesta maaperästä.

6**Vesien jälkitarkkailu**

Vesien jälkitarkkailua suoritetaan, mikäli ympäristökeskus hyväksyy, seuraavasti:

Näytteenottopisteet

1. Kaivosvesi, ilmaputkesta
2. Kaivosalueelta lähtevä oja (entinen V-pato)
3. Laskuoja, Tulinevalta tulevan ojan jälkeen

Näytteet otetaan toukokuussa ja elokuussa toistaiseksi. Tarkkailun lopettamisesta sovitaan ympäristökeskuksen kanssa. Näytteistä 3. analysoidaan:

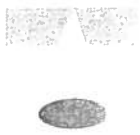
pH, johtokyky, Cu, Zn, Fe, Mn ja SO₄

Edellisten lisäksi näytteistä 1. ja 2. analysoidaan Cd ja Pb.

Näytteenoton ja analysoinnin kadmiumia ja lyijyä lukuun ottamatta suorittaa Pyhäsalmen kaivos. Tulokset heti niiden valmistuttua lähetetään Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen Kokkolan toimipisteeseen ja Pyhäjärven ympäristösuojeluterille.

- LITTEET**
- 1) Outokumpu Oy:n Mullikkorämeen kaivoksen laskuojan sedimenttien tutkimus, lausunto-GTK, 2000
 - 2) Lausunto sedimenttien ruoppauksesta Mullikkorämeen kaivokselta laskevassa purossa, GTK, 2000

JAKELU Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus, Kokkola
T Jurvansuu – ark.
A Tuikka – M Himmi – E Sorjonen – J Komu – K Niskanen – T Kouvalainen – S Lähteenmäki



Pyhäsalmi Mine Oy
PL 51
86801 PYHÄSALMI

25.07.01

KAIVOKSEN LOPPUTARKASTUS

Kohde Pyhäsalmi Mine Oy, Mullikkorämeen kaivoksen tarkastus, Pyhäjärvi.

Aika 4.7.2001

Tarkastaja Pekka Heiskanen Turvatekniikan keskus

Osallistajat Kalevi Pelkonen Pyhäsalmi Mine Oy
Matti Pesonen ”

1. Kaivostoiminta on lopetettu 5.7.2000 alkaen ainakin toistaiseksi. Kaivospiiri ja kaivosoikeus jää edelleen voimaan.
2. Kaivoksen purkutyöt tarpeellisessa laajuudessaan oli tehty.
3. Kaivostyönharjoittajan mukaan kaivosalueelle ei jää putoamis- tai sortumavaaran vuoksi välittömästi aidattavia tai muotoiltavia kohtia.
4. Vinoperän yläpää oli täytetty louheella ja maalla maanpintatasoon asti. Nousuja tai kuiluja ei kaivoksella ole.
6. Lopputilanteen mukaiset kaivoskartat on toimitettu mikrofilmattuina Turvatekniikan keskuksen säilytettäväksi 10.01.2001.
7. Kaivoksen lopetustilannetta koskeva selvitys on luovutettu TUKES:lle.

8. Todettiin, että louhosalue kokonaisuudessaan oli saatettu yleisen turvallisuuden edellyttämään kuntoon kaivoslain (503/65) 51 §:n ja kauppa ja teollisuusministeriön päätöksen kaivosten turvallisuusmääräyksistä (921/75) 128-130 §:n mukaisesti.

Ylitarkastaja


Pekka Heiskanen

Jakelu: Lähtevä 2 kpl, työntekijöiden edustaja, toimihenkilöiden edustaja,
Oulun työsuojelupiiri, Tukes 2 kpl

Liite: Valitusosoitus

Vastaanottanut: Puhäsalmi Mine Oy