



Hitura Mining Oy

***Hituran kaivoksen rikastushiekka-alueiden
YVA –arviointiselostus***

14.12.2007

Päivi Vainionpää

Rikastushiekka-alueiden YVA -arviointiselostus

Yhteystiedot:

Hankkeesta vastaava

Hitura Mining Oy
Hituran Kaivos
Kummuntie 8
85560 Ainastalo
Puh. 08-449 9210
Fax 08-449 9230
Yhteyshenkilö: Kaivoksen johtaja Markus Ekberg
Markus.Ekberg@finn-nickel.com

YVA –konsulttiyhtiö

WSP Environmental Oy
Rautionkatu 2 C
90400 Oulu
Puh. 0207 864 856
Fax 0207 864 800
Yhteyshenkilö: Aluepäällikkö Jaana Hakola
jaana.hakola@wspgroup.fi

Yhteysviranomainen

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus
Isokatu 9
90101 Oulu
Puh. 020 490 111
Fax 020 490 6149
Yhteyshenkilö: Ylitarkastaja Mikko Lukkarinen
mikko.lukkarinen@ymparisto.fi

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO.....	7
2. YVA –MENETTELY	8
3. HANKKEEN KUVAUS	9
3.1. Hankkeesta vastaava	9
3.2. Hankkeen sijainti	9
3.3. Yhteysviranomainen.....	10
3.4. Hankkeen tarkoitus	10
3.6. Hankkeen lupa- ja suunnittelutilanne sekä liittyminen muihin hankkeisiin	11
3.7. Hanketta koskeva lainsäädäntö.....	11
3.8. Hankkeen elinkaari	13
4. YMPÄRISTÖVIRANOMAISEN LAUSUNTO ARVIOINTIOHJELMASTA.....	14
5. KUVAUS YMPÄRISTÖSTÄ JA SEN NYKYTILASTA.....	15
5.1. Ilmasto ja ilmanlaatu	16
5.1.1. Ilmasto	16
5.1.2. Ilmanlaatu	16
5.2. Kasvillisuus	17
5.3. Eläimistö.....	20
5.4. Kalasto ja vesieliöstö	21
5.5. Suojelukohteet.....	22
5.6. Maaperä.....	23
5.6.1. Yleistä	23
5.6.2. Maaperän pilaantuneisuus.....	25
5.7. Pintavedet.....	27
5.7.1. Alueen ojat	27
5.7.2. Kalajoki	28
5.8. Pohjavedet.....	31
5.8.1. Pohjavesialueet ja pohjavesiyhteydet	31
5.8.2. Pohjaveden korkeudet.....	32
5.8.3. Pohjaveden pilaantuminen	35
5.8.4. Pohjaveden tarkkailu, suojapumppaukset ja veden laatu.....	35
5.9. Kallioperä.....	37
5.10. Maankäyttö ja rakennettu ympäristö	38
5.11. Makola.....	39

6. NYKYINEN RIKASTUSHIEKKA-ALUE	41
6.1. Sijainti.....	41
6.2. Koko.....	42
6.3. Rakenne	43
6.4. Rikastushiekan koostumus ja luokitus	47
6.5. Vesitase ja ympärysojan vedenlaatu.....	50
6.6. Rikastushiekka-alueen ympäristövaikutukset	54
7. RIKASTUSHIEKKA-ALUEIDEN TOTEUTTAMISVAIHTOEHDOT	59
7.1. Yleistä	59
7.2. Arviointiohjelmavaiheen jälkeinen uusi ehdotus toteuttamisvaihtoehtoiksi.....	61
7.3. Uuden alueen soveltuvuus läjitykseen	63
7.4. Uuden alueen kuvaus	63
7.5. Uuden alueen rakentamiseen vaikuttavia tekijöitä	69
7.6. Uuden rikastushiekka-alueen rakentaminen	71
7.6.1. Pohjarakenne	72
7.6.2. Patorakenteet	76
7.6.3. Toteutusaikataulu.....	76
8. MUUALTA TUOTAVAT ERI TYYPPISET MALMIT JA ARVIO RIKASTUKSESSA SYNTYVÄN RIKASTUSHIEKAN KOOSTUMUKSESTA.....	78
8.1. Yleistä	78
8.2. Rikastushiekan koostumus	78
9. NYKYISET YMPÄRISTÖKUORMITUKSET JA ARVIOT TULEVISTA KUORMITUKSISTA 80	80
9.1. Yleistä	80
9.2. Haitta-aineet.....	80
9.3. Hituran rikastushiekka	80
9.3.1. Pölykuormitus.....	80
9.3.2. Jätevesikuormitus.....	84
9.3.3. Suotovesikuormitus	85
9.4. Muualta tuotujen malmien rikastushiekka	86
9.4.1. Pölykuormitus.....	86
9.4.2. Liikenteen pakokaasupäästöt	87
9.4.3. Jäte- ja suotovesi.....	87
9.4.4. Liikenteen melu.....	87
10. RAKENTAMISEN AIKAISET YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	88

10.1. Melu	88
10.2. Tärinä	89
10.2.1. Räjähdyksistä aiheutuva tärinä	89
10.3. Rakennuskoneiden pakokaasupäästöt	90
11. ARVIOINTIOHJELMAAN LIITTYVÄ ASUKASKYSELY	91
12. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI	94
12.1. Ympäristövaikutuskäsite YVA -laissa	94
12.2. Ympäristövaikutusten suuruuteen ja merkittävyyteen vaikuttavat tekijät.....	94
12.3. Vaikutukset ihmisiin ja yhteiskuntaan.....	95
12.3.1. Asutukseen, asumiseen ja asumisviihtyisyyteen	95
12.3.2. Maanomistukseen	97
12.3.3. Elinkeinoihin: viljelytuotantoon, karja- ja metsätalouteen sekä yritystoimintaan	98
12.3.4. Kaivoihin	99
12.3.5. Marjastukseen, sienestykseen ja metsästyksen	99
12.3.6. Ulkoilu- ja virkistysalueisiin	100
12.3.7. Liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen	104
12.3.8. Terveysteen	108
12.4. Vaikutukset luonnonympäristöön.....	109
12.4.1. Maaperään	109
12.4.2. Pohjaveteen	110
12.4.3. Pintaveteen	110
12.4.4. Kalastoon ja kalatalouteen	111
12.4.5. Ilmaan laatuun.....	111
12.4.6. Ilmaston.....	112
12.4.7. Kasvillisuuteen, eläimiin, luonnon monimuotoisuuteen ja suojelukohteisiin	112
12.4.8. Yhdyskuntarakenteeseen, kaupunkikuvaan, kulttuuriperintöön sekä suunniteltuun maankäyttöön	113
12.4.9. Maisemaan	114
12.5. Yhteenveto hankkeen ympäristövaikutuksista	115
13. VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS	116
13.1. Vaihtoehtojen vertailu.....	116
13.2. Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus ja vaihtoehdon valinta.....	117

14. RIKASTUSHIEKKA-ALUEEN MERKITTÄVIMMÄT RISKIT JA TOIMENPITEET NIIDEN EHKÄISEMISEKSI	118
14.1. Läjityspenkereen sortuma	118
14.2. Lietepatoturma	118
14.3. Läjitysalueen pohjarakenteen vaurio	120
14.4. Läjitysalueen pintarakenteen vaurio	120
14.5. Lieteputkivaurio	121
15. EHDOTUS TARKKAILUOHJELMAN SISÄLLÖKSI.....	122
15.1. Käyttötarkkailu	122
15.2. Päästötarkkailu.....	122
15.3. Vaikutustarkkailu	123
16. KAIVOKSEN SULKEMISEEN LIITTYVÄT TOIMET, JÄLKIHOITO JA SEURANTA RIKASTUSHIEKKA-ALUEILLA.....	125
16.1. Sulkemiseen liittyvät toimet.....	125
16.1.1. Kuivatus	125
16.1.2. Muotoilu	126
16.1.3. Maisemointi.....	126
16.2. Jälkihoito ja seuranta.....	127
16.2.1. Pintavesi / valumavedet.....	127
16.2.2. Pohjavesi.....	128
16.2.3. Patojen ja läjitysalueiden geotekninen seuranta	129
17. YVA –HANKKEEN TIEDOTTAMINEN JA VUOROVAIKUTUS.....	130
LIITTEET	132
LÄHDELUETTELO	132
SANASTOA.....	136

1. JOHDANTO

Hituran kaivos harjoittaa nikkelpitoisen sulfidimalmin louhintaa ja rikastusta. Toiminta alueella alkoi Outokumpu Oy:n vuonna 1965 louhinta- ja rikastusvaihtoehtojen selvittämiseen perustetulla tutkimustyömaalla. Varsinainen kaivoksen perustamispäätös tehtiin vuonna 1969, minkä mukaisesti tuotanto aloitettiin vuonna 1970 avolouhoksena. Maan-alaiseen louhintaan siirryttiin vuonna 1991. Tuotanto on ollut käynnissä kolmea lyhyttä tuotantokatkosta lukuun ottamatta.

Kaivos on käsitellyt historiansa aikana 14,5 Mt malmia, josta se on tuottanut jatkojalostukseen 920 000 tonnia Ni-Cu-rikastetta. Rikaste on sisältänyt 58 000 tonnia nikkeliä. Eniten ympäristöön vaikuttavat ratkaisut on tehty kaivoksen perustamisen yhteydessä 1960 –luvulla tuolloin vallinneen tiedon pohjalta ja silloisten viranomaislupien mukaan.

Hituran kaivoksen entinen omistaja, Outokumpu Mining Oy, päätti sulkea kaivoksen vuoden 2008 aikana. Tuotanto oli keskittynyt Pohjois-Hituran esiintymään. Alueen malmivarat olivat jo ehtymässä. Lupaavien Keski- ja Etelä-Hituran malmivarantojen hyödyntäminen ja toiminnan jatkumisen kannalta välttämättömän uuden rikastushiekka-alueen rakentaminen olisivat vaatineet niin suuria taloudellisia investointeja, että Outokumpu Mining Oy päätti luopua kaivoksesta.

Belvedere Resources Ltd osti keväällä 2007 Hituran kaivoksen Outokumpu Mining Oy:ltä ja sillä on tarkoitus jatkaa kaivoksen toimintaa. Hituran alueella on kairauksien mukaan paljon nikkeliäesiintymiä, joita ei ole tutkittu käytännössä vielä lainkaan. Yhtiö aikoo seuraavan parin vuoden kuluessa panostaa merkittävästi näiden esiintymien tutkimiseen. Vuoden 2006 lopulla Hituran jäljellä olevan malmivarojen arvioitiin olevan 919 000 tonnia nikkelpitoisuuden ollessa keskimäärin 0,64%.

Tulevaisuudessa Hituraan saatetaan tuoda malmia myös muualta. Noin 50 km säteellä kaivoksesta on neljä lupaavaa esiintymää, joissa mm. kultaa ja kuparia. Rikastuksessa syntyvä rikastushiekka olisi tällöin myös tarkoitus varastoida Hituran kaivoksen alueelle. Näiden rikastushiekkojen tiedetään kuitenkin poikkeavan oleellisesti Hituran omasta rikastushiekasta, joten ne jouduttaisiin sijoittamaan erilliselle alueelle.

2. YVA –MENETTELY

Ympäristövaikutusten arviointimenettely, YVA –menettely, perustuu lakiin (468/1994) ja asetukseen (286/1999). Asetuksessa säädetään ne hankkeet, joiden toteutus vaatii YVA –menettelyn. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten huomioimista jo suunnitteluvaiheessa. Menettelyn tarkoituksena on myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja mahdollisuuksia osallistua sekä vaikuttaa hankkeiden suunnitteluun. YVA –menettelyssä tuotetaan tietoa päätöksenteon perustaksi.

Arviointimenettely alkaa, kun hankkeesta vastaava toimittaa arviointiohjelman yhteysviranomaiselle. Arviointiohjelma on suunnitelma, jossa esitellään hanke, kuvataan tarkasti toteutusvaihtoehdot, kuvataan suunnitelma vaikutusten arvioimiseksi sekä tiedottamisen ja osallistumisen järjestämiseksi. Yhteysviranomaisen tehtävänä puolestaan on kuuluttaa hankkeesta ja pyytää arviointiohjelmasta lausunnot. Hankkeesta vastaava ja yhteysviranomaisen järjestävät hankkeen arviointiohjelmavaiheesta tarvittavat tiedostustilaisuudet.

Yhteysviranomaisen antaa arviointiohjelmasta lausunnon, joka antaa hankkeesta vastaavalle tietoa siitä mitä asioita jatkotyössä eli arviointiselostuksessa on vielä huomioitava. Arviointiselostuksessa esitetään vaihtoehtojen vertailu ja varsinainen ympäristövaikutusten arviointi.

Lisäksi selostuksessa esitetään haitallisten vaikutusten seurantaan ja niiden torjumiseksi tarvittavat toimenpiteet. Yhteysviranomaisen tiedottaa arviointiselostuksesta ja pyytää tarvittavat lausunnot. Hankkeesta vastaava ja yhteysviranomaisen järjestävät arviointiselostuksesta tiedotustilaisuuden. Yhteysviranomaisen antaa vielä arviointiselostuksesta ja sen riittävydestä lausunnon. Lausunnossa on huomioitu myös muiden kannanotot.

YVA –menettely päättyy kun yhteysviranomaisen toimittaa arviointiselostuksessa laaditun lausunnon hankkeesta vastaavalle. Mikäli hankkeeseen liittyy muita lupahakemuksia tai päätöksiä, liitetään arviointiselostus hakemuksiin ja se huomioidaan lupapäätösten teossa.

YVA –menettely on kuulemismenettely, ei lupamenettely.

3. HANKKEEN KUVAUS

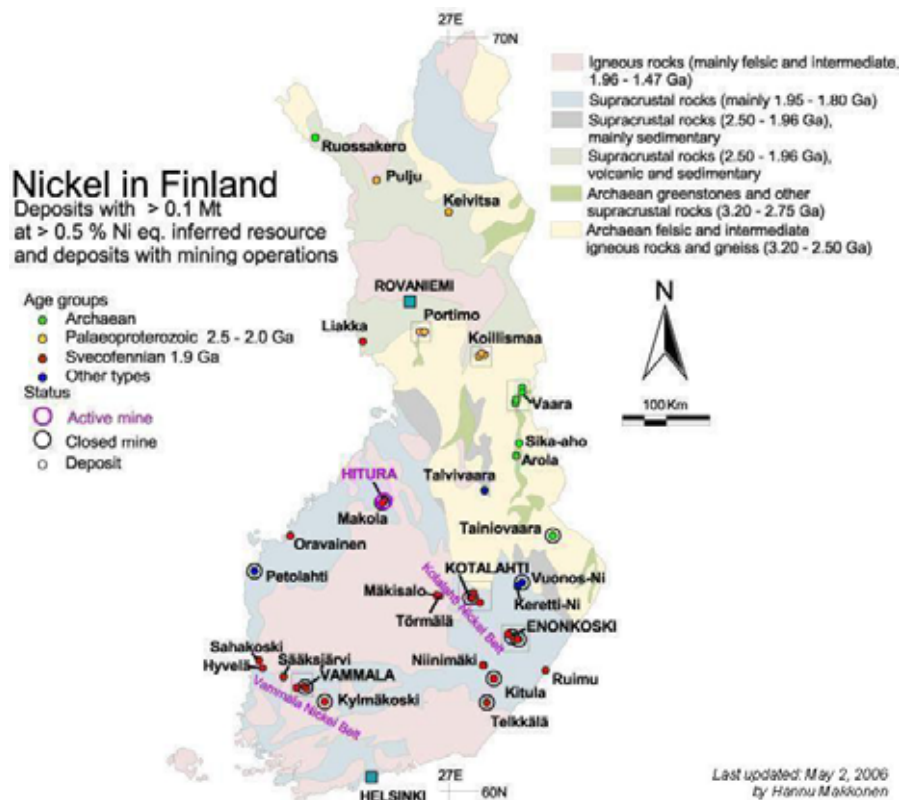
3.1. Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaava on Hitura Mining Oy.

Hituran kaivoksen omistaja on kanadalainen Belvedere Resources Ltd. Yhtiö on perustettu vuonna 1997 ja alussa se etsi perusmetalleja Pyhäsalmen kaivoksen läheisyydessä Oulun läänissä, mutta on sittemmin laajentanut malminetsintäprojektejaan ympäri Suomea sekä perus- että jalometallikohteisiin. Pääkohteena ovat olleet Rantasalmen kulta-malmi Savossa sekä Keski-Pohjanmaalla sijaitsevat kulta-kupariprojektit. Suurin mineraalivaranto on nykytiedoin Haapajärven Kopsan kulta-kupariesiintymissä. Belvedere Resources Ltd tähtää merkittävään nikkeli-kaivostoimintaan Suomessa Hituran kaivoksen ja Suomen Nikkelin malminetsintäkohteiden pohjalta.

3.2. Hankkeen sijainti

Hituran kaivos sijaitsee noin 160 km Oulusta etelään ja noin 12 kilometriä kaakkoon Nilvalan kaupungin keskustaaajamasta ja sijoittuu Kalajoen eteläpuolelle, korkeustasossa 70-75 metriä. Maantieteelliset koordinaatit ovat 63°50'N ja 25°02'E (kuva 1).



Kuva 1. Hituran kaivoksen sijainti (GTK).

3.3. Yhteysviranomainen

Tässä hankkeessa yhteysviranomaisena toimii Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksessa YVA –hankkeita käsittelevät luonnonsuojeluosasto ja ympäristönsuojeluosasto. Hituran YVA-menettelystä vastaa ympäristönsuojeluosasto.

3.4. Hankkeen tarkoitus

Hituran kaivoksen rikastuksessa muodostuu tavanomaiseksi jätteeksi luokiteltavaa rikastushiekka 620 000 t vuodessa. Se on tähän asti läjitetty kaivosalueella sijaitsevalle rajatulle alueelle.

Toistaiseksi voimassa olevan kaivoksen ympäristölupapäätöksen (Dnro Psy-2004-y-202, 28.6.2006) mukaisesti nykyisen rikastushiekka-alueen täyttö tulee lopettaa viimeistään 1.11.2007. Tämän jakson jälkeen pysyvä rikastushiekka-alueen sulkeminen täytyy aloittaa. Sulkemistöiden tulee valmistua 1.11.2010 mennessä. Rikastushiekka-alueen sulkemis- ja muotoilutyöt voidaan kuitenkin tehdä käyttämällä rikastushiekkamateriaaleja.

Toiminnan kuitenkin jatkuessa rikastushiekka-alueelle menevä rikastushiekka on sijoitettava valtioneuvoston kaatopaikkapäätöksen mukaiselle jätealueelle, jolla on lupa vastaanottaa kyseistä tavanomaiseksi jätteeksi luokiteltavaa rikastushiekkaa.

Toiminnanharjoittajalla on tarkoitus sijoittaa alueelleen myös muualta tuotujen eri tyyppisten malmien rikastushiekkaa. Tarkoitusta varten toiminnanharjoittaja varaa kaivospiirin alueelta oman erillisen alueen. Tätä aluetta käytetään vain muualta tuotujen eri tyyppisten malmien rikastushiekan sijoittamiseen.

Tämän YVA –hankkeen tarkoituksena on löytää sopiva läjitysalue Hituran omalle tavanomaiseksi jätteeksi luokitellulle rikastushiekalle sekä muualta tuotujen malmien rikastushiekalle, jotka todennäköisimmin ovat luokitukseltaan ongelmajätteitä. Hankkeessa vertaillaan eri sijoitusvaihtoehtoja sekä arvioidaan niiden ympäristövaikutuksia.

3.5. Hankkeen maankäytöntarve

Hituran omalle rikastushiekalle suunniteltu uusi rikastushiekka-alue mitoitetaan siten, että se riittää noin 10 vuodeksi (vuosille 2010-2020). Hankkeen maankäytön tarve riippuu toteutusvaihtoehdon valinnasta. Mikäli uusi rikastushiekka-alue rakennetaan nykyisen rikastushiekka-alueen päälle ei uusia alueita tarvitse ottaa käyttöön kaivosalueelta tai sen ulkopuolelta. Täysin uudelle alueelle rakennettaessa rikastushiekka-alueen maankäytön tarpeeksi on arvioitu on n. 76 ha. Kokonaan uudelle alueelle rakennettaessa kaivospiiriä joudutaan laajentamaan nykyisestään sillä tällä hetkellä kaivospiirin alueella ei ole tilaa kyseisen suuruuslaajuudelle (liite 1a).

Muualta tuotujen eri tyyppisten malmien rikastushiekkojen sijoitusalueen maankäytön tarpeeksi on arvioitu n. 9 ha (liite 1a). Tämän suuruuslaajuudelle on arvioitu mahtuvan rikastushiekkaa noin 2 Mt. Alustavien suunnitelmien mukaan alue löytyisi nykyisen kaivospiirin alueelta.

3.6. Hankkeen lupa- ja suunnittelutilanne sekä liittyminen muihin hankkeisiin

Hituran kaivoksella on toistaiseksi voimassa oleva ympäristölupa läjittää rikastushiekkaa olemassa olevalle rikastushiekka-alueelle 1.11.2007 saakka. Tämän jakson jälkeen pysyvä rikastushiekka-alueen sulkeminen täytyy aloittaa. Sulkemistöiden tulee valmistua 1.11.2010 mennessä. Rikastushiekka-alueen sulkemis- ja muotoilutyöt voidaan tehdä käyttämällä rikastushiekkamateriaaleja.

Toiminnanharjoittajalla on kuitenkin tarkoitus jatkaa kaivostoimintaa ja täten saada käyttöönsä normien mukainen uusi rikastushiekka-alue. Uuteen ympäristölupaan toiminnanharjoittaja tulee tekemään myös varauksen muiden malmien käsittelyyn Hiturassa muutoshakemuksella.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä valitulle toteutusvaihtoehdolle haetaan ympäristölupaa. Rakennustyöt aloitetaan, kun ympäristölupa ja alueiden käyttöoikeus on saatu. Alueiden käyttöoikeus saadaan kaivospiiritoimituksen myötä.

Suunniteltu uusi alue sijaitsee metsätalousalueella.

Lisäksi Aittoperän alueelle on kaavailtu 33 uutta rakennuspaikkaa. Merkittävin uusi rakennuspaikkakeksitymä sijoittuu Vaardi-Ainassaari -tien varrelle, jonne on osoitettu 12 rakennuspaikkaa. Kappelille johtavan tien varteen on osoitettu 2 rakennuspaikkaa ja Tölinperälle 4. Tarkempi suunnittelu edellyttää osayleiskaavan laatimista.

3.7. Hanketta koskeva lainsäädäntö

Hankeen suunnittelua, toteutusta ja ylläpitoa ohjaavat ja määräävät useat eri lait ja asetukset.

Ympäristönsuojelulain (86/2000) tavoitteena on mm. ehkäistä ympäristön pilaantumista sekä poistaa ja vähentää pilaantumisesta aiheutuvia vahinkoja. Lain muita tavoitteita on turvata terveellinen ja viihtyisä sekä luonnontaloudellisesti kestävä ja monimuotoinen ympäristö sekä ehkäistä jätteiden syntyä ja haitallisia vaikutuksia. Toiminnanharjoittajan on oltava riittävästi selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä ja haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista.

Jätelain (1072/1993) tavoitteena on tukea kestävästä kehitystä edistämällä luonnonvarojen järkevää käyttöä sekä ehkäisemällä ja torjumalla jätteistä aiheutuvaa vaaraa ja haittaa terveydelle ja ympäristölle. Lain 6§:ssä on esitetty jätehuollon järjestämistä koskevat yleiset huolehtimisvelvollisuudet. Lainkohdan mukaan jätehuollossa on käytettävä taloudellisesti parasta käyttökelpoista tekniikkaa sekä mahdollisimman hyvää terveys- ja ympäristöhaittojen torjuntamenetelmää. Jätteet on käsiteltävä jossakin lähimmistä asianmukaisista jätteenkäsittelypaikoista.

Valtioneuvoston kaatopaikkapäätöksessä (861/1997) on säädetty kaatopaikkojen rakentamisesta, käytöstä, hoidosta ja valvonnasta sekä tarkkailusta. Päätöksen tarkoituksena on huolehtia, että kaatopaikoista ei aiheudu pitkään ajan kuluessa vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle. Päätöksen muutoksessa **(202/2006)** on säädetty kaatopaikkojen luokituksesta ja kaatopaikalle sijoitettavien jätteiden kelpoisuusvaatimusten määrittelystä. Kaatopaikalle sijoitettavasta jätteestä on tehtävä perusmäärittely, jo-

hon kuuluu mm. jätteen liukoisuusominaisuuksien määrittäminen. Päätöksessä on säädetty myös kaatopaikan hoidosta ja sen jälkihoitovaiheen valvonnasta ja tarkkailusta.

EU:n direktiivi kaivannaisteollisuuden jätehuollosta (2006/21/EY) Direktiivin tarkoituksena on torjua ja vähentää kaivannaisteollisuuden jätehuollosta ympäristölle ja ihmisille aiheutuvia riskejä. Direktiivin velvoitteet kohdistuvat kaivoksen jätealueisiin, joihin katsotaan kuuluviksi myös padot. Direktiivissä edellytetään, että näille jätealueille laaditaan jätehuoltosuunnitelmat, minkä lisäksi ns. A-luokan jätealueille on laadittava sisäinen ja ulkoinen pelastussuunnitelma suuronnettomuuksien torjumiseksi. Näillä suunnitelmilla on sisältönsä puolesta läheinen yhteys patoturvallisuuslain nojalla laadittaviin turvallisuus- ja pelastussuunnitelmiin. Tämä direktiivi astuu voimaan 1.5.2008.

Patoturvallisuuslaki (413/1984) edellyttää, että rakennelma kestävyydeltään ja rakenteeltaan täyttää sellaiset vaatimukset, ettei siitä tai sen käytöstä aiheudu vaaraa turvallisuudelle tai ympäristölle. Padosta aiheutuvan vahingonvaaran välttämiseksi on padolle laadittava turvallisuustarkkailuohjelma, joka sisältää kaikki patoturvallisuuteen vaikuttavat seikat. Nykyinen patoturvallisuuslaki ei koske ns. kaivospatoja, vaan niihin on sovellettu **kaivoslain (503/1965)** turvallisuutta koskevia säännöksiä ja kauppa- ja teollisuusministeriön päätöstä kaivosten turvallisuusmääräyksistä. Käytännössä maanpäällisten kaivospatojen suunnittelussa ja viranomaisvalvonnassa on kuitenkin noudatettu Teknillisen tarkastuskeskuksen suosituksen mukaisesti soveltuvin osin patoturvallisuuslakia ja –asetusta sekä patoturvallisuusohjeita.

Luonnonsuojelulain (1096/1996) tavoitteena on mm. luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen, luonnonkauneuden ja maisema-arvojen vaaliminen sekä luonnonvarojen ja luonnonympäristön kestävä käytön tukeminen. Tämän lain luonnonsuojelusuunnittelussa ja maiseman suojelussa on otettava huomioon taloudelliset, sosiaaliset ja sivistykselliset näkökohdat sekä alueelliset ja paikalliset erityispiirteet.

Terveydensuojelulain (763/1994) tarkoituksena on väestön ja yksilön terveyden ylläpitäminen ja edistäminen sekä sellaisten elinympäristössä esiintyvien tekijöiden vähentäminen ja poistaminen, jotka voivat aiheuttaa terveyshaittaa. Elinympäristöön vaikuttava toiminta on suunniteltava siten, että väestön ja yksilön terveyttä ylläpidetään ja edistetään.

EU:n vesipolitiikan puitedirektiivin EPNDir 2000/60/EY tavoitteena on estää vesiekosysteemien huononeminen sekä suojella ja parantaa niiden tilaa, edistää kestävää vesivarojen pitkän ajan suojeluun perustuvaa vedenkäyttöä, vähentää pohjavesien pilaantumista, tehostaa vesiensuojelua pilaavien vaarallisten aineiden päästöjä vähentämällä. Vesipuitedirektiivin tavoitteena on ehkäistä pinta- ja pohjavesien tilan heikkeneminen koko Euroopan unionin alueella. Pintavesien hyvä tila ja pohjavesien hyvä määrällinen ja kemiallinen tila tulee saavuttaa 15 vuoden kuluessa direktiivin voimaantulosta.

Vesilaki (264/1961) Laissa käsitellään ja määritetään toiminnanharjoittajalle ehdot veden käytöstä ns. vesitalousluvalla. Laki sisältää myös määräyksiä vesistöön johdettavista jätevesistä.

3.8. Hankkeen elinkaari

Hankkeen ympäristövaikutuksia arvioitaessa huomioidaan hankkeen kaikki vaiheet. Hankkeen elinkaari käsittää suunnittelu-, rakentamis-, käyttö- ja lopettamisvaiheet. Lisäksi oman vaiheena käsitellään mahdolliset poikkeustilanteet.

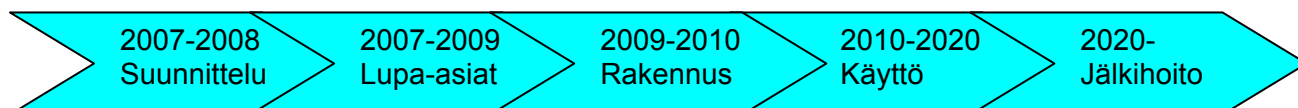
Suunniteltaessa uusia rikastushiekka-alueita Hituran kaivokselle lähtökohtana pidetään jo olemassa olevaa rikastushiekka-aluetta. Erityistä huomiota kiinnitetään alueella ilmenneihin epäkohtiin. Rikastushiekka-alueen pato-, pinta- ja pohjarakenteisiin sovelletaan uusinta teknistä tietämystä.

Rakentamisvaiheeseen liittyvät vaikutukset poikkeavat hankkeen muista ympäristövaikutuksista. Rikastushiekka-alueelta ei normaalissa tilanteessa aiheudu melua ympäristöön. Rakennuskoneiden, rakentamisen aikaisen liikenteen ja mahdollisten räjäytysten aiheuttama ympäristömelu saattaa olla ajoittain huomattavaakin. Alustavien suunnitelmien mukaan rakennusvaihe on kestoaltaan 1-2 vuotta, mutta luonteeltaan se on jaksottaista.

Käytön aikaiset ympäristövaikutukset ovat luonteeltaan samanlaisia kuin nykyisenkin rikastushiekka-alueen. Olemassa olevaa tietämystä hyödynnetään nykyisten epäkohtien minimoimiseksi uusilla alueilla. Käyttövaiheen on arvioitu kestävän noin 10 vuotta. Toiminta-aika voi olla myös huomattavasti pidempikin, mikäli Hituran läheisyydestä tulevaisuudessa löydetään lisää taloudellisesti kannattavia malmiesiintymiä.

Lopettamis- ja jälkihoitovaiheessa saatetaan kaivos ja rikastushiekka-alueet ympäristön kannalta mahdollisimman haitattomaan kuntoon. Rikastushiekka-alueelta tapahtuvaa kuormitusta voidaan joutua seuraamaan kymmeniäkin vuosia.

Kuvassa 2 on esitetty Hituran rikastushiekka-alueiden eri vaiheiden ajallinen sijoittuminen.



Kuva 2. Hituran rikastushiekka-alueiden eri vaiheiden ajallinen sijoittuminen.

4. YMPÄRISTÖVIRANOMAISEN LAUSUNTO ARVIOINTIOHJELMASTA

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus antoi lausuntonsa arviointiohjelmasta 19.10.2007.

Arviointiselostuksessa on pyritty korjaamaan ja täydentämään ohjelmassa esiintyviä puutteita. Varsinkin rikastushiekan koostumusta ja käyttäytymistä rikastushiekka-alueella sekä toimittamista rikastushiekka-alueelle on pyritty havainnollistamaan ja selkeyttämään. Rikastushiekka-alueen lopettamistoimet on esitetty omana lukunaan.

Arviointiohjelmassa esitettyä ympäristön nykytilan kuvausta on selostusvaiheessa laajennettu, koska kaivoksen toimintaa on tarkoitus jatkaa.

Vaihtoehtojen ja teknisten ratkaisujen esittelyissä on pyritty kattavaan ja tasapuoliseen tietojen esittämiseen.

Varsinaisessa ympäristövaikutusten arvioinnissa erityistä huomiota on kiinnitetty hankkeen vaikutuksista ihmisten elinoloihin, terveyteen ja viihtyvyyteen. Arviointiohjelmaan liittyvä asukaskysely käsitellään omana lukunaan.

Arviointiselostuksessa asiat on pyritty esittämään mahdollisimman selkeästi ja loogisessa järjestyksessä. Kaivostoiminta ja siihen liittyvät toimet ja termit ovat kuitenkin omaa erityisalaansa. Asioiden esittäminen ilman erityissanasto ja –termistöä on mahdotonta. Tämä vaikeuttaa luettavuutta niiden henkilöiden osalta, joilla ei aiempaa tietämystä tai kokemusta asiasta ole.

5. KUVAAUS YMPÄRISTÖSTÄ JA SEN NYKYTILASTA

Kaivosalueen ympäristö on lähinnä maatalouskäytössä, mutta alueen lounaispuolella on myös metsätalouskäytössä olevia maa-alueita. Alueella on lisäksi luomu-, loma- ja virkistyskäytössä olevia tiloja. Rikastushiekka-alueen länsireunalla sijaitsee kappeli ja hautausmaa.



Kuva 3. Hituran kaivoksen ympäristö.

5.1. Ilmasto ja ilmanlaatu

5.1.1. Ilmasto

Nivalan ilmastoalue sattuu vyöhykkeelle, joka lännessä rajautuu Pohjanlahden rannikon ja toisaalta idässä Suomusselän ilmastoalueisiin. Kalajokilaakson joki- ja peltotasangon ja sitä reunustavien metsäisempien kankarealueiden muodostama kaakosta luoteeseen suuntautuva laakea kouru muodostaa oman pienilmastovyöhykkeensä avautuen rannikolle. Jokilaakson suuntaiset tuulet pääsevät pyyhkimään aluetta muita suuntia voimakkaammin. Tästä syystä peltoalueella, kuten myös kaivosalueella, on talvisin varsin ohut lumipeite, mutta toisaalta laakson reuna-alueilla tuulen kasaamana lumipeite voi olla hyvinkin paksu.

Keskilämpö Nivalassa on vuosien 1971-2000 keskiarvona ollut 2,4 °C ja vuotuinen sademäärä 560 mm. Eniten sataa elokuussa ja heinäkuussa, vähiten helmi-huhtikuussa (Ilmatieteenlaitos 1991).

Vallitseva tuulen suunta Nivalassa on vuosina 1971-2000 ollut lännestä (17%) sekä etelästä (16%) ja kaakosta (16%). Suurin osa tuulista (65%) tulee suunnasta länsi-lounais-etelä-kaakko. Tuulen keskimääräinen nopeus oli vuosina 1965-1990 3,1 m/s. (Ilmatieteenlaitos)

Kasvukauden pituus vuonna 2006 oli alueella 176 vuorokautta ja vuonna 2005 165 vuorokautta (Ilmatieteenlaitos).

5.1.2. Ilmanlaatu

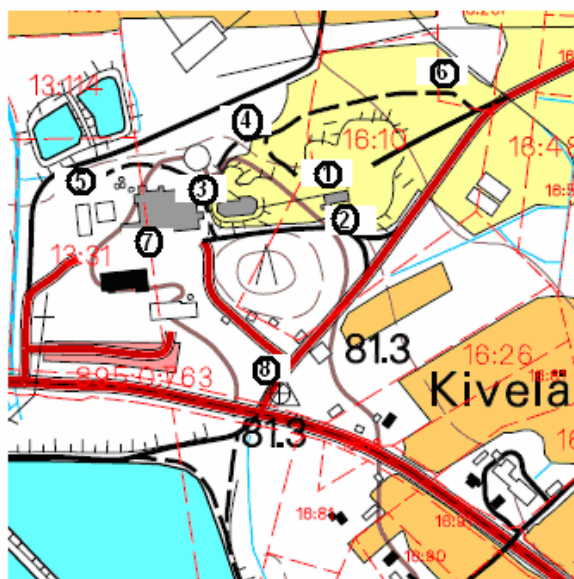
Vuonna 1990 Nivalan kunta mittasi ilman nikkelipitoisuutta vajaan kilometrin etäisyydellä kaivosalueesta. Pitoisuudet olivat suurkaupunkien ja teollistuneiden alueiden pitoisuuksien kanssa samaa suuruusluokkaa (liite 2).

Nivalan kunnan ilmasuojelun selvityksessä 1991 tutkittiin männynneulasten rikkipitoisuutta. Näytteet kerättiin helmikuussa 1991, näytepisteitä oli 26 ja ne sijaitsivat tasaisesti eri puolilla kuntaa. Tutkimuksessa todettiin, että kokonaisuutena alue ei ole ongelmallinen, mutta yksittäisiä kuormitusta aiheuttavia kohteita oli esimerkiksi Hituran kaivos.

Vuoden 1991 selvityksen jälkeen kaivoksen rikkidioksidipäästöt ovat kuitenkin vähentyneet, koska lämpökeskuksen käyttämästä raskaasta polttoöljystä on luovuttu eikä rikasteen termistä kuivausta enää tehdä.

Hituran kaivoksen alueella, murskaamon ja rikastamon läheisyydessä, mitattiin helmikuussa 2005 pölyn kokonaisleijumia. Kuvassa 4 on esitetty mittauspaiikat ja mittaustulokset. Huomattavaa on, että tulokset ovat vain yhden päivän tuloksia. Yhteenvedossa todettiin, että vallitsevissa tuuli-/talviolosuhteissa mittauspisteissä todetut pölyn/kokonaisleijuman pitoisuudet olivat pieniä vertailtaessa niitä yleisesti esiintyviin pölypitoisuuksiin murskaus laitoksien ympäristössä.

Valtioneuvoston ohjearvo kokonaisleijumalle (hiukkaset, TSP) ulkoilmassa alueilla, missä asuu tai oleskelee ihmisiä ja missä ihmiset saattavat altistua ilman epäpuhtauksille on 120 µg/m³ (Vnp 480/1996).



Näyte-piste	Leijuva pöly µg/m³
1	3380
2	400
3	820
4	260
5	220
6	10
7	130
8	80

Kuva 4. Vuoden 2005 leijuvan pölyn mittauspaikat murskaamon ja rikastamon läheisyydessä sekä mittau tulokset (Kivitieto Oy 2005).

5.2. Kasvillisuus

Kaivosalueen kasvillisuus on suhteellisen vähälajista. Niille kohdin, missä pintamaata ei ole poistettu, on kehittynyt elinvoimaisia metsälajikuja. Osa kaivospiirialueesta on vuokrattu viljelyskäyttöön ja osalle on istutettu koivikkoa. Puusto on pääosin hyvinvoivaa.

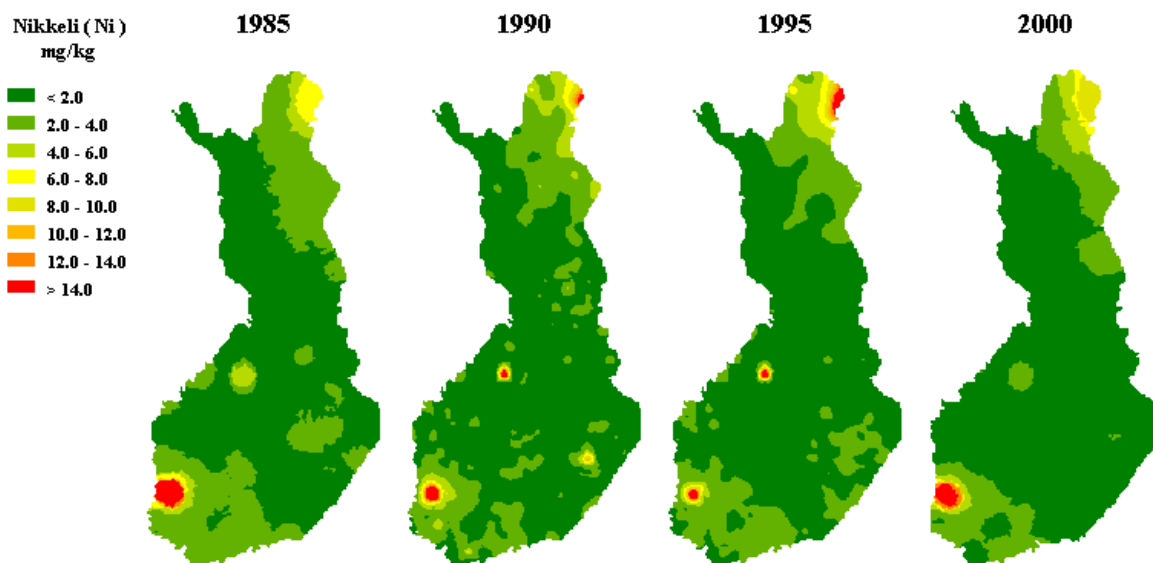
Rikastushiekka-alueen pohjoispuolella kulkevaa maantietä (7630) reunustaa metsäkujaantteet. Samoin avolouhoksen ympärille on kehittynyt suhteellisen ehytreunainen metsäinen rengas. Teollisuusalueen ympärille on istutettu puita suojaamaan lähialueita melulta ja pölyltä. Nämä alueet ovat sekä maisemallisesti että ekologisesti tärkeitä. Kauko maisemaan ja pölyn leviämiseen ne luovat vuodenajasta riippumatta suojaavan reunan.

Kaivoksen alueella on runsaasti sorapohjaisia teitä ja varastokenttiä, joissa ei ole tällä hetkellä minkäänlaista kasvillisuutta.

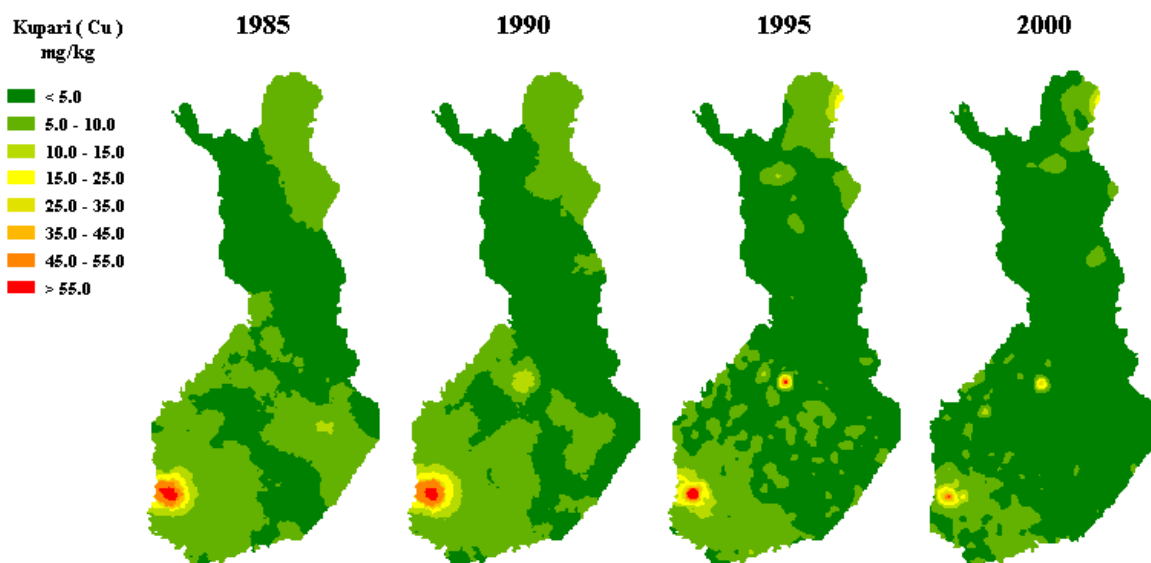
Nivala sijoittuu Suomen kasvimaantieteellisessä aluejaossa keskiboreaalisen kasvillisuusvyöhykkeen Pohjanmaan alueeseen ja viljavuusmaakuntajaossa Pohjanmaan rannikkotasankoon. Kasvillisuus on kokenut muutoksia kautta aikojen, eikä asutuilla alueilla ole koskemattomia luontokohteita. Pääasiallinen metsäkasvillisuustyyppi on kuivahko kangasmetsä, joilla pääpuulajina on mänty. Lehtomaista kasvillisuutta esiintyy pääasiallisesti purojen ja joen varressa. Vanhoja metsiä alueella ei esiinny.

Vuonna 1990 Nivalan kunta tutki Hituran ympäristön maataloilla tuotettujen elintarvikkeiden nikkelpitoisuuksia. Tutkimuksen mukaan maidonäytteiden nikkelpitoisuustaso ei ollut kohonnut ja muiden tutkittujen tuotteiden (vilja, puutarhatuotteet) osalta ns. kohonneita pitoisuuksia esiintyi elintarvikkeissa luonnostaankin. Lääkintöhallitus katsoi, ettei ole tarpeellista jatkaa elintarvikkeissa esiintyvien pitoisuuksien seurantaa (liite 2).

Metsäntutkimuslaitos on tutkinut raskasmetallilaskeumaa metsäsammalnäytteistä 1980-luvun puolivälistä alkaen. Menetelmä perustuu siihen, että metsäsammaleet ottavat ravinteita suoraan sadevedestä sekä ilman kautta leviävistä, sammalten pintaan kiinnittyvistä hiukkasista, ja samalla suodattavat itseensä epäpuhtauksia. Nivalan alueella sekä nikkeli- että kuparilaskeuma olivat v. 2000 pienentyneet vuosien 1990 ja 1995 arvoista (kuvat 5 ja 6). Näytteenottopiste sijaitsee 4-5 km:n päässä Hituran kaivoksesta. Uusimmat sammalnäytteet kerättiin vuosien 2005 ja 2006 aikana. Tutkimustulosten odotetaan valmistuvan vuoden 2007 aikana.



Kuva 5. Nikkelin laskeumakartta koko Suomen alueella (Metsäntutkimuslaitos).



Kuva 6. Kuparin laskeumakartta koko Suomen alueella (Metsäntutkimuslaitos).

Hituran alueen sammaleiden ja humuksen metallipitoisuuksia on tutkittu Barentsin eko-geokemiallisessa kartoituksessa vuonna 2000. Metsäntutkimuslaitos (Metla) tutki vuosina 1986-1989 sekä 1995 humuksen metallipitoisuuksia. Tutkimustulokset on koottuna taulukkoon 1.

Materiaali - alue	Ni (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Co (mg/kg)	Cr (mg/kg)	S (mg/kg)
Sammaleet ¹⁾						
- Hitura	1,0	4,4	24,1	0,2	0,6	830
- koko maa	1,8	5,3	29,9	0,2	0,7	880
Humus ¹⁾						
- Hitura	4,0	9,8	48,1	1,7	3,7	1361
- koko maa	5,5	5,5	42,8	1,8	6,1	1146
Humus ²⁾						
- Hitura	10,7	8,9	51,8	-	9,9	823

¹⁾ Barentsin ekogeokemiallinen kartoitus, v. 2000

²⁾ Metlan kartoitukset, vv. 1986-1989 ja v.1995

Taulukko 1. Hituran alueen sammaleiden ja humuksen metallipitoisuudet (Heikkinen & Jarva 2005).

Kasvillisuuden raskasmetallipitoisuudesta saadaan viitteitä Nivala-Haapajärven seutukunnan teettämästä marjojen ja sienien raskasmetallitutkimuksesta. Alueellisen ympäristöterveysohjelman yhteydessä vuosina 2002 ja 2003 tutkittiin Makolan ja Töllinperän alueelta elohopean (Hg), kadmiumin (Cd) ja lyijyn (Pb) pitoisuuksia haperoista, tateista, mustikoista, puolukoista ja pihlajanmarjoista (taulukko 2). Nikkeli ja kupari eivät kuulu-

neet ympäristöterveysohjelmassa tutkittaviin metalleihin. Kaikkien näytteiden osalta pitoisuudet jäivät ns. toimenpidepitoisuuden alapuolelle. Kaikkia Nivalan alueelta otettiin näytteitä kuudesta paikasta ja kaikkien näytteiden raskasmetallipitoisuudet jäivät reilusti alle toimenpiderajan.

Poiminta-alue	Marjalajike	Sieni	Tutkimustulos (mg/kg) ¹⁾		
			Hg	Cd	Pb
Makola	Mustikka		<0,005	<0,005	<0,027
Makola		Haperot	<0,005	0,039	<0,027
Töllinperä	Mustikka		<0,005	<0,005	<0,027
Töllinperä	Pihlajanmarja		<0,005	<0,005	<0,027
Töllinperä	Puolukka		<0,005	<0,005	0,028
Töllinperä		Tatit	0,034	0,24	0,012
Toimenpidepitoisuus			0,05	0,3	0,2²⁾
¹⁾ tuorepainokiloa kohti					
²⁾ Sallittu enimmäispitoisuus marjoille.					

Taulukko 2. Makolan ja Töllinperän alueen marjojen ja sienten raskasmetallipitoisuudet vuosina 2002-2003 (Alueellinen ympäristöterveysohjelma Nivala-Haapajärvi 2002-2004).

5.3. Eläimistö

Kalajokilaakson kulttuurimaisema-alueen maankäytön hankesuunnitelman yhteydessä Sigma Konsultit Oy tekivät Nivalassa kasvillisuuden ja eläimistön perustilaselvityksen. Tutkimus tehtiin Padinkin, Ypyän, Junttilan, Haikaran, Vilkun, Pirttirannan, Järvikylän, Haapaerän, Aittoperän, Karvoskylän, Jokikylän ja Koskenperän alueella.

Selvityksen mukaan alueen eläimistö koostuu pääosin peltoalueiden lajistosta. Tehomaatalouden piirissä lajisto on suhteellisen yksipuolista. Alueella tavataankin tavantomaaisia pikkunisäkkäitä, varpuslintuja sekä hirvieläimiä. Suurin osa lajistosta elää laajojen peltoalueiden reunavyöhykkeillä sekä vesistöjen varsilla. Hirvieläimistä mielenkiintoisin tulokas on metsäkauris. Lajista on useita havaintoja alueella ja kanta onkin elinvoimainen ja tulee hyvin toimeen vähälumisissa olosuhteissa viljelysalueiden reunametsiköissä.

Alueella ei ole tiedossa luonnonsuojelulain mukaisia uhanalaisia eläinlajeja.

Pikku-kuovista on havaintoja Pidisjärveä ympäröiviltä peltoalueilta. Kottarainen on laidunalueiden kolopesijä. Ilman luonnonlaitumia, lantakasoja, kolopuita tai pönttöjä ei laji kykene alueella elämään. Nivalassa voitaisiin puhua jopa kottaraiskadosta, niin silminnähtävästi laji on taantunut.

Peltopyyllä on alueella elinvoimainen, jopa runsas kanta. Sitä vastoin ruiskäkkä ei ole peltopyyn tavoin yleinen alueella. Nivalassa ruiskäkkä esiintyy levinneisyytensä pohjoisrajoillaan. Laji löytyy joka vuosi jokivarresta Haapaperän-Hituran välisiltä peltoalueilta.

Hyvinä myyrävuosina alueella elää runsas suopöllökanta. Parhaana vuonna yli sata yksilöä, joka on useita kertoja enemmän kuin muualla Suomessa yhteensä.

Pidisjärven eteläpuolen peltoalueet sekä Haapaperän peltoalueet ovat muuttolinnuston tärkeitä levähdysalueita. Peltoalueilla levähtävät kurjet, joutsenet ja hanhet. Hituran kasvoksen lietealtaat ovat kahlaajalinnuston levähdysalue. Arktisia muuttajia saatetaan nähdä lietealtaalla kymmenittäin, koska lieterantoja ei sisämaassa rannikon tavoin esiinny.

Alueen vesilintukannan vähentymisen syynä pidetään Pidisjärven vesistöjärjestelyitä.

5.4. Kalasto ja vesieliöstö

Kalajoki on aina ollut kalaisa, sen nimikin sanoo. Sekä kalaston että ravuston osalta vesistöjärjestelyt ovat kuitenkin haitanneet ja osin jopa tuhonneet paikallista lajistoa. Vesistön ja kalaston hoitotoimia on alueella lisätty tuntuvasti. Tyypillisimpiä kalalajeja (hauki, ahven, lahna, säyne, made, särki, pasuri ja kiiski) alueen vesissä esiintyykin runsaasti. Lisäksi istutukset Pidisjärveen ovat tuottaneet elinvoimaisen kuhakannan ja siikaakin saadaan ajoittain saaliiksi.

Myös ravustolle on luotu ja parannettu uusia elin- ja poikimisalueita. Pidisjärvessä elää myös elinvoimainen järvisimpukkakanta. Piisamien kuljettamia simpukan kuoria löytyy ajoittain rannoilta.

Kalajoen ja Pidisjärven kalojen raskasmetallipitoisuuksia on tutkittu mm. vuosina 1991-1998 sekä vuosina 2002-2003. Taulukossa 3 on esitetty vuosina 1991-1998 tutkittujen haukien ja ahvenien nikkelpitoisuudet.

Kalalaji / vuosi	Ainasoja-		
	Ainasoja	Pidisjärvi	Pidisjärvi
Hauki 1992	0,23	0,53	0,24
	1995	0,02	0,01
	1998	0,03	0,03
Ahven 1991	0,11	0,18	-
	1992	-	0,13
	1995	0,02	0,14
	1998	0,02	0,03

Yksikkö: mg/kg tuorepaino

Taulukko 3. Kalajoen ja Pidisjärven haukien ja ahvenien nikkelpitoisuuksia vuosina 1991-1998 (PSV – Maa ja Vesi, Jaakko Pöyry Infra 2005).

Nivalan-Haapajärven alueellisen ympäristöterveysohjelman yhteydessä vuosina 2002 ja 2003 Kalajoen ja Pidisjärven kaloista määritettiin raskasmetallien (elohopean, kadmiumin ja lyijyn) pitoisuuksia sekä kolmesta Pidisjärven näytteestä tutkittiin lisäksi sinkkiä ja nikkeliä. Kalojen raskasmetallitutkimuksia varten pyydettiin haukia, ahvenia, lahnoja, kuhaa ja pasuri Pidisjärvestä ja Kalajoesta (taulukko 4).

Pyynti- vesistö	Kalalaji	Kpl	Tutkimustulos (mg/kg)				
			Hg	Cd	Pb	Zn	Ni
Kalajoki							
- alapuoli	Ahven	9	0,117	< 0,005	< 0,027	-	-
- alapuoli	Hauki	7	0,362	< 0,005	< 0,027	-	-
- alapuoli	Kuha	1	0,023	< 0,005	< 0,027	-	-
- alapuoli	Lahna	6	0,035	< 0,005	< 0,027	-	-
- alapuoli	Pasuri	1	0,011	< 0,005	< 0,027	-	-
Kalajoki							
- yläpuoli	Ahven	6	0,093	< 0,005	< 0,027	-	-
- yläpuoli	Hauki	10	0,256	< 0,005	< 0,027	-	-
- yläpuoli	Lahna	10	0,104	< 0,005	< 0,027	-	-
Pidisjärvi	Ahven	10	0,252	0,07	< 0,027	7,0	< 0,050
	Hauki	10	0,175	0,05	< 0,027	3,2	< 0,050
	Lahna	10	0,032	0,04	< 0,027	3,3	< 0,050
Enimmäispitoisuus			0,5	0,05	0,2	-	-
Ahven			1,0				
Hauki			1,0				

Taulukko 4. Kalajoen ja Pidisjärven kalojen raskasmetallipitoisuudet tuorepainokiloa kohden (Alueellinen ympäristöterveysohjelma Nivala-Haapajärvi 2002-2004).

Pidisjärvestä pyydettyjen ahvenien ja haukien kadmiumpitoisuus ylitti sallitun enimmäispitoisuuden. Myös lahnan kadmiumpitoisuus lähentelee sallittua enimmäispitoisuutta. Kaivoksen kadmiumkuormituksen on siinä määrin vähäistä, että sen ei katsota aiheuttavan kalojen kohonneita kadmiumpitoisuuksia.

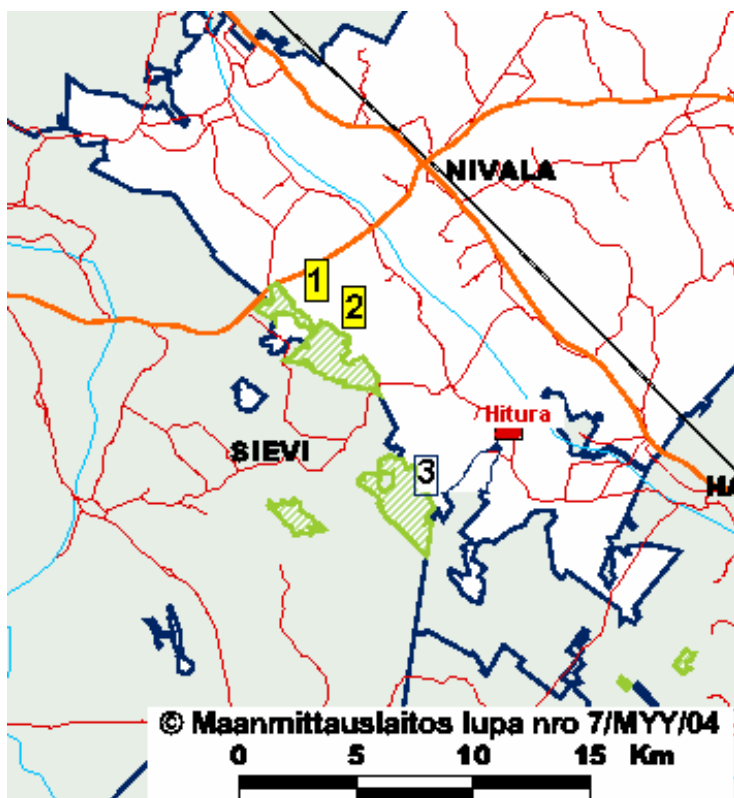
Sinkille ja nikkelille ei ole olemassa enimmäispitoisuuksia. Nikkelipitoisuus oli alle laboratorion määrittämissä.

5.5. Suojelukohteet

Alueella ei ole luonnonsuojelulain tai metsälain mukaisia suojeltavia elinympäristöjä.

Alueen merkittävimmät luontokohteet ovat Kotilan ja Saalastin perinnebiotoopit. Ne on luokiteltu Keski-Pohjanmaan perinnebiotooppijulkaisussa paikallisesti arvokkaiksi kohteiksi ja Kotilan tulvaniityt myös maakunnallisesti arvokkaiksi kohteiksi. Kohteet sijaitsevat yli 5 kilometrin päässä kaivoksesta.

Kaivoksen lähimmät suojelualueet ovat Natura-verkostoon kuuluvat **1** Rimpineva-Linttineva (FI1002014), **2** Rimpinevan linnustonsuojelualue (FI1002016) ja **3** Pitkäneva (FI1002015). Suojelualueet sijaitsevat 3-8 kilometrin etäisyydellä rikastushiekka-alueen lounais- ja länsipuolella (kuva 7).



Kuva 7. Hituran kaivoksen lähimmät Natura 2000 –alueet.

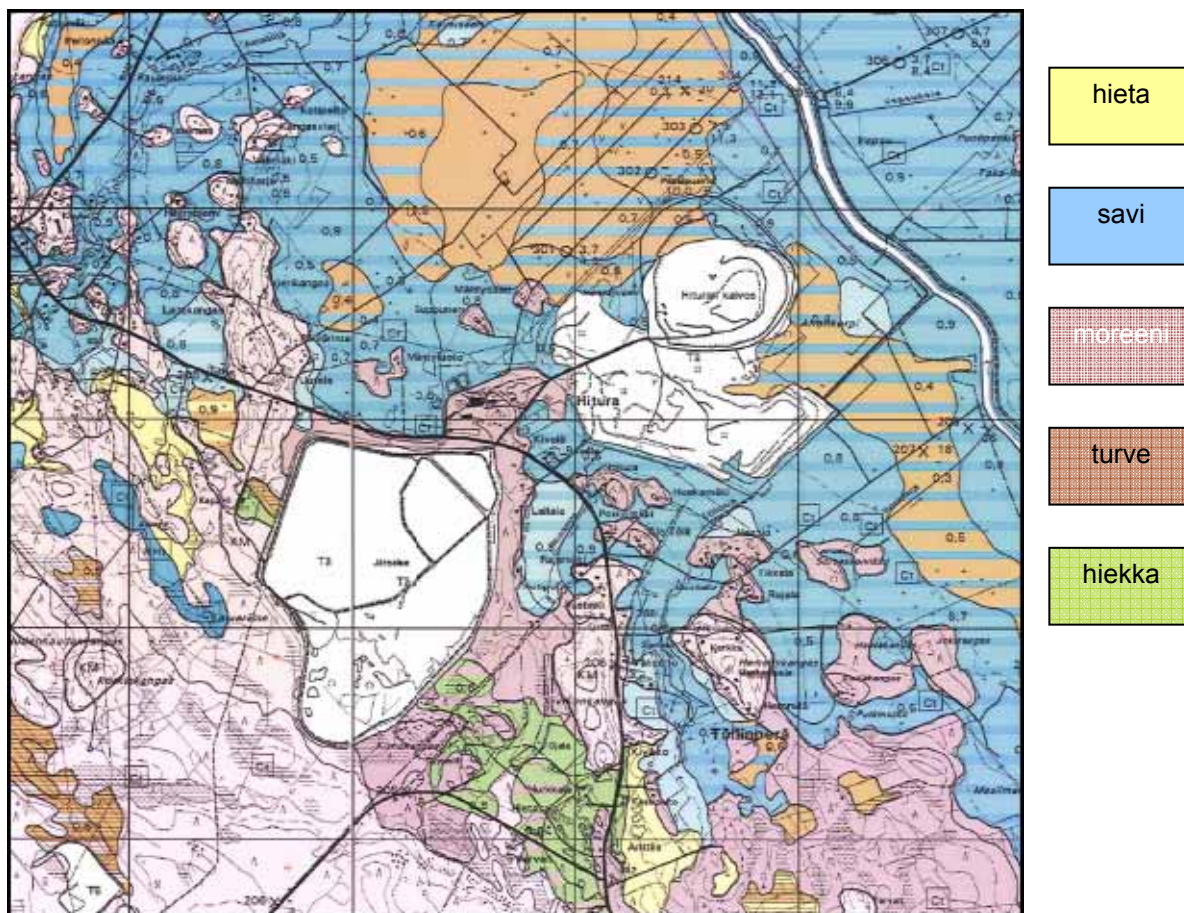
Maaseutukaavassa Aittoperä on todettu maaseutuasuituksen kannalta tärkeäksi kyläkeskukseksi ja kyläalueen halki kulkeva Ainasoja varsialueineen on monimuotoinen luontokohde ja siihen liittyvät rinne- ja nielut ovat paikallisesti erittäin merkittävä perinnetuomakohde. Alueella on myös kulttuurihistoriallisesti arvokkaita kohteita mm. Mako- lan kaivoskylä sekä kumpareasutusta. Töllinperällä sijaitseva Hemminkankaan maara- kenne on merkitty muinaismuistokohdeksi. (Sigma Konsultit Oy 2004).

5.6. Maaperä

5.6.1. Yleistä

Hituran alueen maaperää on käsitelty useassa eri tutkimuksessa. Varhaisin on Saura- mon vuonna 1926 laatima Kajaanin maaperäkarttalehden selityskirja kartoineen. Uu- simmat tutkimukset ovat Pietilän ja Nuottimäki & Salosen maaperän kerrosjärjestysmal- linnukset sekä GTK:n tekemä maanpintakartta. Kerrosjärjestysmallinnusten tuloksia on hyödynnetty mm. pohjavesiolojen tarkkailussa ja tutkimuksissa.

Maanpinta on Pohjanmaalle tyypillisesti tasaista. Maapeitteen paksuus on keskimäärin 10-20 metriä ja on huomattavaa, että koko alueella ei ole raportoitu yhtään avokallion paljastumaa. Maapeite on selvästi paksumpi kuin Suomessa keskimäärin. Paksummat peitteet ovat avolouhoksen kohdalla olevassa kalliopainanteessa, suurimmillaan lähes 50 metriä. Maa-aines kallion päällä on hyvin kivistä ja karua moreenia.



Kuva 8. Hituran alueen maaperäkartta (GTK).

Moreenia on tasaisesti koko alueella 5-10 metriä. Alueella esiintyy kahta eri moreenityyppiä. Alimmat moreenikerrostumat edustavat varhaisemman jääkauden Saale – jäätikön kerrostumien rippeitä, mutta pääasiassa moreenit liittyvät viimeisen, Veiksel-jäätikön kerrostumiin.

Saven paksuus vaihtelee alueella 1 metristä 10 metriin. Yleisimmin savikerros on n. 5-7 metriä paksu. Savikerrostumat päättyvät loivasti kohoavaan moreenimaaston, missä rikastushiekka-alue sijaitsee.

Maan pinnalla on laikkuina noin puoli metriä paksu turve- tai multakerros. Turve on pääsoin saraturvetta. Lisäksi pintakerros saattaa paikoin olla myös hietaa tai hiesua tai se saattaa puuttua savien päältä kokonaan.

Avolouhoksen poikki kulkee lähes pohjois-eteläsuuntainen muinainen ns. piiloharju. Harju on muodostunut kallion syvänteeseen ja sitä peittävät suurelta osin mm. moreenit ja savet. Harjumuodostuma on yhteydessä Kalajoen alitse joen itäpuolella sijaitsevaan laajaan hiekka- ja sora-alueeseen. Tämä maapeitteinen harjumuodostuma sisältää paikoin pitkälle lajittuneita ja hyvin vettä läpäiseviä aineksia.

Rikastushiekka-alueen poikki kulkevan saumaharjun sijainnista ja kerrostumista on esitetty tulkinta, jonka mukaan harjussa on kymmenen toistaan seurannutta reuna-asemaa, joiden väli on puolen kilometrin luokkaa ja joiden tulkitaan edustavan vuosittaisia reuna-asemia. Reuna-asemaan on syntynyt harjukeila ja jään sulaessa vetäytyvään jäätikkö-

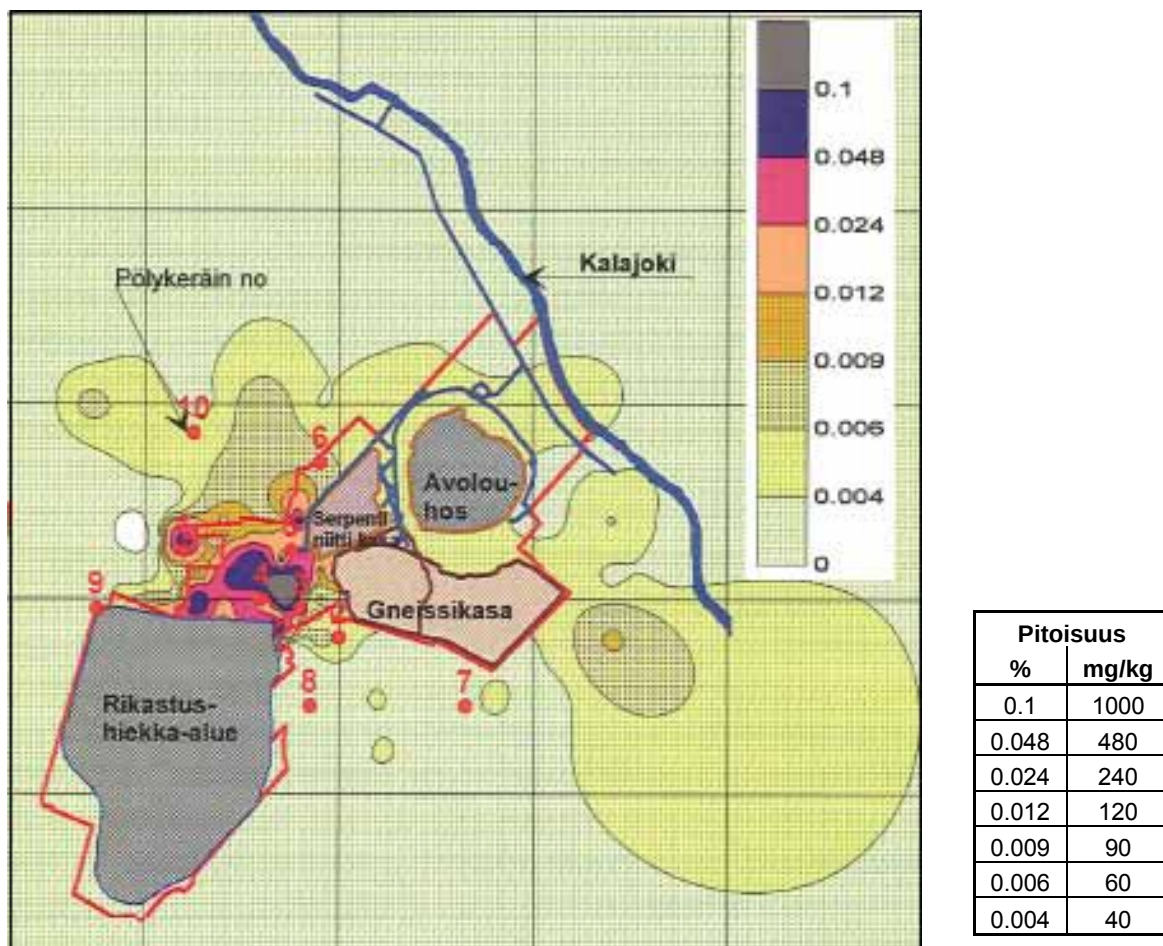
lahteen ovat kerrostuneet hiekka- ja silttikerrokset. Harjukeilojen juuriosassa aines on erittäin karkearakeista soraa tai kiveä, joka saattaa muodostaa kohouman.

5.6.2. Maaperän pilaantuneisuus

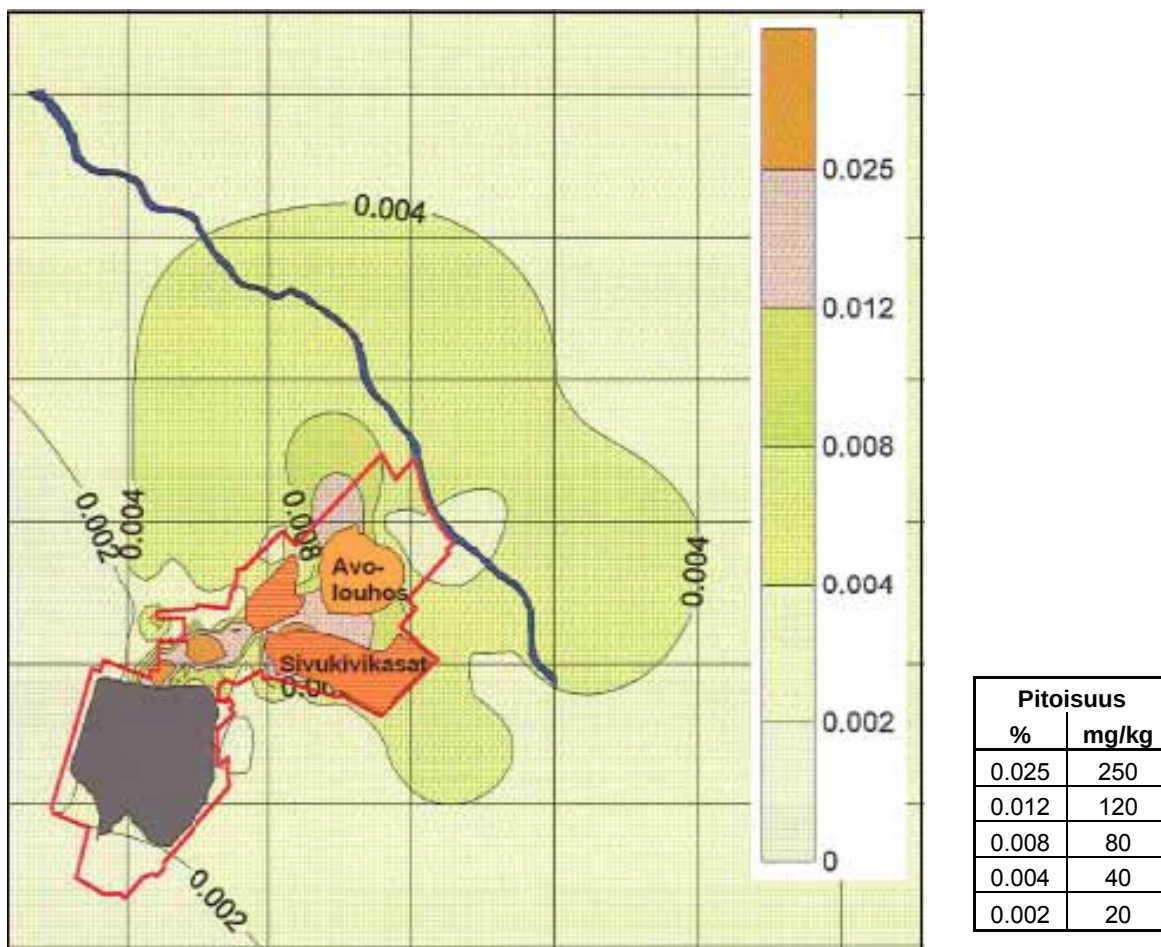
Vuonna 2004 toiminnanharjoittaja kartoitti alueen maaperän tilaa. Näytteitä otettiin kaivoksen alueelta ja sen lähiympäristöstä noin 150 pisteestä. Näytteet otettiin pinnalta ja 0,5 metrin syvyydestä ja niistä määritettiin mm. metallipitoisuuksia (nikkeli, kupari, koboltti ja sinkki).

Maaperä katsotaan pilaantuneeksi, jos nikkelipitoisuus ylittää 150 mg/kg, kuparipitoisuus 200 mg/kg, kobolttipitoisuus 250 mg/kg tai sinkkipitoisuus 400 mg/kg (valtioneuvoston asetus 1.6.2007).

Pahiten pilaantuneet alueet, nikkelin ja kuparin suhteen, sijoittuvat rikastevaraston ja murskauslaitoksen (kuvassa 9 pisteet 3 ja 4) välittömään läheisyyteen sekä pinta- että syvänäytteiden osalta. Kuvissa 9 ja 10 on esitetty nikkelin pitoisuudet.



Kuva 9. Pintakerroksen nikkelpitoisuudet (%) Hituran kaivoksen alueella.



Kuva 10. Syvänäytteiden (0,5 m) nikkelpitoisuudet (%) Hituran kaivoksen alueella.

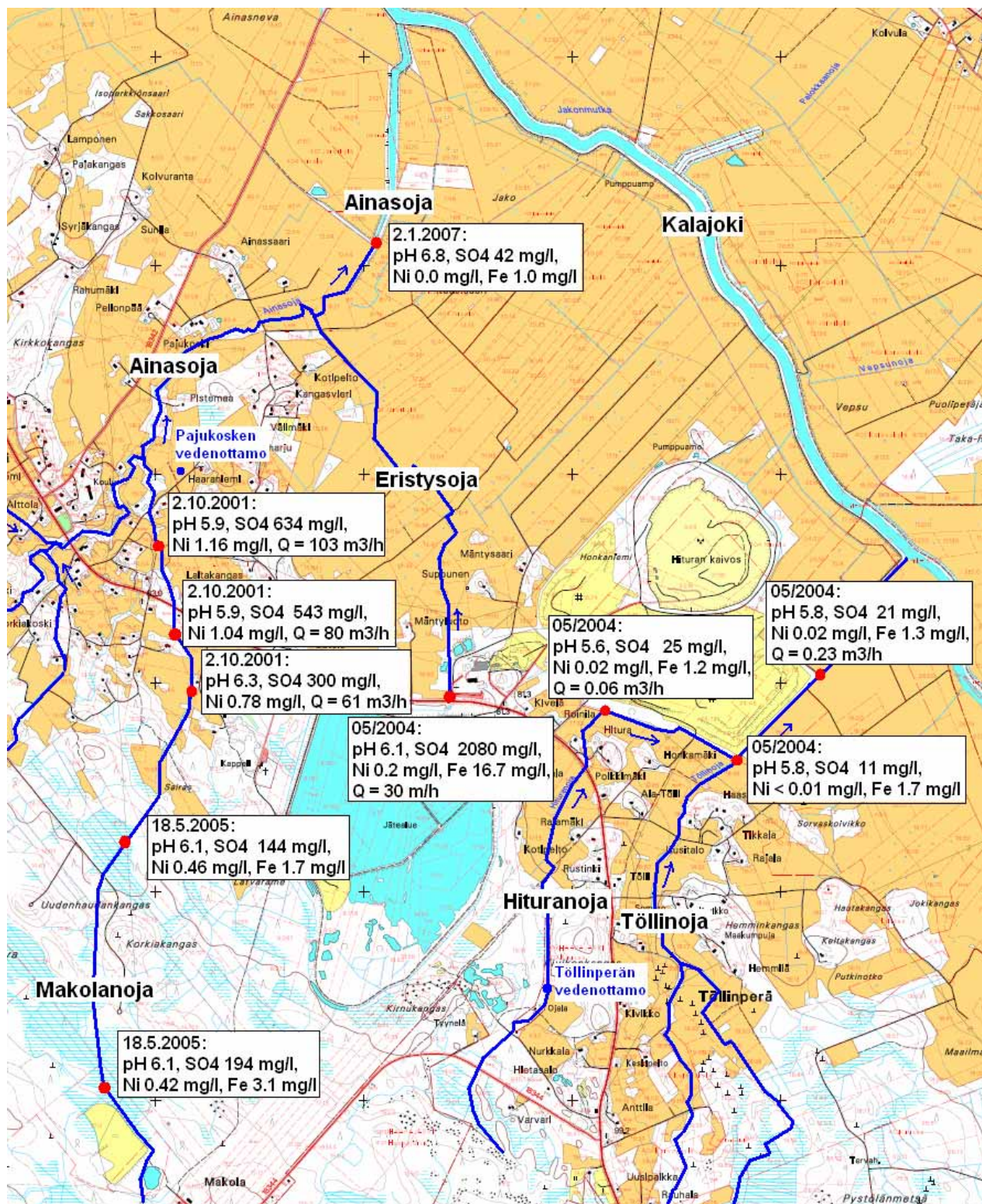
Muiden metallien (koboltti, sinkki) suhteen raja-arvon ylityksiä ei tutkimuksessa havaittu. Kaikkien metallien suhteen lievää pitoisuuden kohoamista luontaisista pitoisuuksista oli kuitenkin havaittavissa.

Alkuaine	Pintamaa mg/kg	Pohjamaa mg/kg
Nikkeli (Ni)	10	15
Kupari (Cu)	27	27
Koboltti (Co)	5	7
Sinkki (Zn)	31	35

Taulukko 5. Hituran ympäristön luontaiset taustapitoisuudet (Heikkinen & Jarva 2005).

5.7. Pintavedet

5.7.1. Alueen ojat



Kuva 11. Hituran alueen merkittävimmät ojat sekä niiden vedenlaatu.

Ainasoja

Ainaojasta löytyy yksi vedenlaadun tutkimustulos ajalta ennen kaivostoiminnan alkua vuodelta 1969 (liite 3).

Ainasojan sähkönjohtavuus on ollut ajoittain varsin korkea, vuosina 1990-2001 mitatut johtavuudet ovat vaihdelleet välillä 15-165 mS/m. Korkea sähkönjohtavuus johtuu ennen kaikkea rikastushiekka-alueen jäteveden sisältämästä sulfaattista. Vuodesta 1990 lähtien sulfaattipitoisuus on vaihdellut välillä 23-700 mg/l. Purovesien sulfaattipitoisuudet ovat yleensä tasoa 1,0-35 mg/l.

Nikkelin ja kuparin pitoisuuksia on mitattu Ainasojasta vuodesta 1974 lähtien. Vuodesta 1990 lähtien nikkelipitoisuudet ovat vaihdelleet välillä 0,01-0,5 mg/l ja kuparipitoisuudet välillä 0,01-0,05 mg/l. Sekä nikkelin että kuparin pitoisuus Ainasojassa on ollut kaivoksen jätevesistä johtuen purovesien tavanomaista tasoa suurempi.

Ainasojan happitilanne on ollut yleisesti hyvä. Happipitoisuudet ovat vaihdelleet vuosina 1990-2001 välillä 6-14 mg/l. Veden väri on ollut tummaa johtuen suuresta humuksen määrästä ja korkeahkosta rautapitoisuudesta.

Eristysoja

Rikastushiekka-alueelta tapahtuva jäteveden juoksutus tapahtuu eristysojan kautta Ainasojaan ja edelleen Kalajokeen. Jäteveden määrää on saatu jätevesien kierrätystä tehostamalla vähenemään.

Makolanoja

Rikastushiekka-alueelta suotautuu jonkin verran jätevesiä Makolanojaan. Makolaojan vedenlaatuun vaikuttaa vanhan Makolan kaivoksen rikastushiekka-alueelta suotautuvat jätevedet sekä sadevedet ja ympäristön valumavedet. Veden nikkelipitoisuus on ollut korkea, sekä sulfaatti-, kupari-, magnesium-, koboltti- ja mangaanipitoisuudet ovat korkeampia kuin purossa, joka on rikastushiekka-alueen yläpuolella.

Hituranoja ja Töllinoja

Ojakartoituksessa v. 2004 gneissikasan viereisissä Hituranojassa ja Töllinojassa havaittiin lievä kaivosvesivaikutus, joka aiheutunee kasasta suotautuvista vesistä.

5.7.2. Kalajoki

Kaivos sijaitsee Kalajoen keskijuoksulla. Lähimpänä Kalajokea sijaitsee avolouhos, joka on noin 400 m päässä Kalajoen rannasta. Kalajoki on koko Pohjanmaan keskeinen vesistö. Kalajoen pääuoman pituus on kaikkiaan 130 km ja valuma-alueen pinta-ala 4247 km². Noin kuuden kilometrin päässä kaivosalueesta Kalajoki laajenee noin kilometrin leveyseksi Pidisjärveksi.

Kalajoen tilasta ja vedenlaadusta on olemassa tutkimus ajalta ennen kaivostoiminnan alkua Hiturassa. Kalajoen limnologisen luonnontilakartoituksen (perustilaselvitys) teki Insinööritoimisto Maa ja Vesi Oy vuonna 1969. Tutkimuksen tulokset on esitetty liitteessä 3.

Kalajoen vesi on erittäin humuspitoista, väriltään tummaa ja sameaa. Raudan ja kiintoaineen pitoisuudet sekä ravinnemäärät ovat korkeat. Kokonaisfosforipitoisuus vaihtelee yleensä 0,06-0,09 mg/l ja kokonaistypipitoisuus välillä 1,1-1,5 mg/l. Tulvakausina ravinnearvot kohoavat selvästi tavanomaisesta tasosta, jolloin kokonaisfosforipitoisuus on yleensä yli 0,1 mg/l. Veden pH vaihtelee välillä 6,4-7,2. Veden puskurikyvyn arvioidaan kuitenkin olevan erinomainen.

Kaivokselta johdetaan Kalajokeen kuivanapitovettä ja jätevettä (kuva 12).

Hituran kaivoksen kuivanapitovedessä on varsin runsaasti magnesiumia, kloridia ja kalsiumia, mistä johtuen myös kuivanapitoveden aiheuttamat pitoisuuslisäykset Kalajoessa ovat suhteellisen suuria (taulukko 6). Korkeat pitoisuudet johtuvat malmin ominaisuuksista. Magnesium ja kalsium nostavat veden kovuutta ja mm. talousvedessä niiden aiheuttamat haitat ovat lähinnä teknis-esteettisiä. Klorideilla ei tiedetä olevan haitallisia terveysvaikutuksia, mutta ne aiheuttavat makua veteen noin 200 mg/l pitoisuutena. Suhteellisen suurista pitoisuuslisäyksistä huolimatta magnesium, kalsium ja kloridi eivät aiheuta haittaa ekosysteemeille.

	Q	SO ₄	Ni	Mg	Cl	Ca	Kok.N	NO ₂₃ -N	NH ₄ -N
	m ³ /s	mg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l
MQ vuosi	11,9	2,1	0,9	0,9	3,8	1,0	23	12	9
MQ heinä-elo	5,6	4,6	1,8	1,9	8,1	2,2	49	25	19

Taulukko 6. Kuivanapitoveden aiheuttamat laskennalliset pitoisuuslisäykset Kalajoessa, ! mg = 1000 µg (PSV – Maa ja Vesi, Jaakko Pöyry Infra 2005).

Rautaa Hituran kaivoksen kuivanapitovedessä on nykyisin selvästi vähemmän kuin mitä Kalajoen yleinen pitoisuustaso on. Kuivanapitovesi sisältää vähäisessä määrin myös muita metalleja. Kaivoksella käytetyt räjähteet ovat tyypipohjaisia, mistä johtuen kaivoksen kuivanapitovesi sisältää typpeä. Typpi on lähes kokonaan epäorgaanisessa muodossa. Nitraatti-nitriittitypen osuus kokonaistypestä on noin puolet ja ammoniumtypen hiekan vähemmän.

Varsinaiset jätevedet rikastushiekka-alueelta johdetaan juoksutuksena tarvittaessa. Juoksutus on ajoittunut yleensä kevääseen. Lupaehdon mukaan juoksutettava jätevesimäärä saa olla enintään 0,2 % sen hetken virtaamasta Kalajoessa, mikä käytännössä tarkoittaa jäteveden laimenemista 500 kertaaisesti. Koska juoksutusmäärä on riippuvainen Kalajoen vesimäärästä, on jätevesien aiheuttama pitoisuuslisäys aina sama riippumatta Kalajoen virtaamasta. Todellisuudessa kuitenkin juoksutusmäärä on yleensä ollut pienempi kuin 0,2 % Kalajoen virtaamasta, jolloin vaikutukset vesistössä ovat vähäisempiä. Taulukossa 7 on juoksutuksen aikaiset pitoisuuslisäykset Kalajoessa.

COD _{Mn} mg/l	Kiintoaine mg/l	SO ₄ ²⁻ mg/l	Fe µg/l	Ni µg/l	Cu µg/l	As µg/l	Cd µg/l	Pb µg/l
0,05	0,02	8,7	2,6	3,1	0,08	0,005	0,002	0,001

Taulukko 7. Juoksutuksen aikainen pitoisuuslisäys Kalajoessa, 1 mg = 1000 µg (PSV – Maa ja Vesi, Jaakko Pöyry Infra 2005).

Ainasojan alapuolella sekä Pidisjärvessä sedimentin nikkelipitoisuus on kohonnut taustapitoisuuksista, mutta silti pitoisuuksia voidaan pitää melko alhaisina. Muiden metallien osalta Hituran kaivoksen jäteveden aiheuttamat pitoisuuslisäykset Kalajoessa ovat hyvin pieniä.

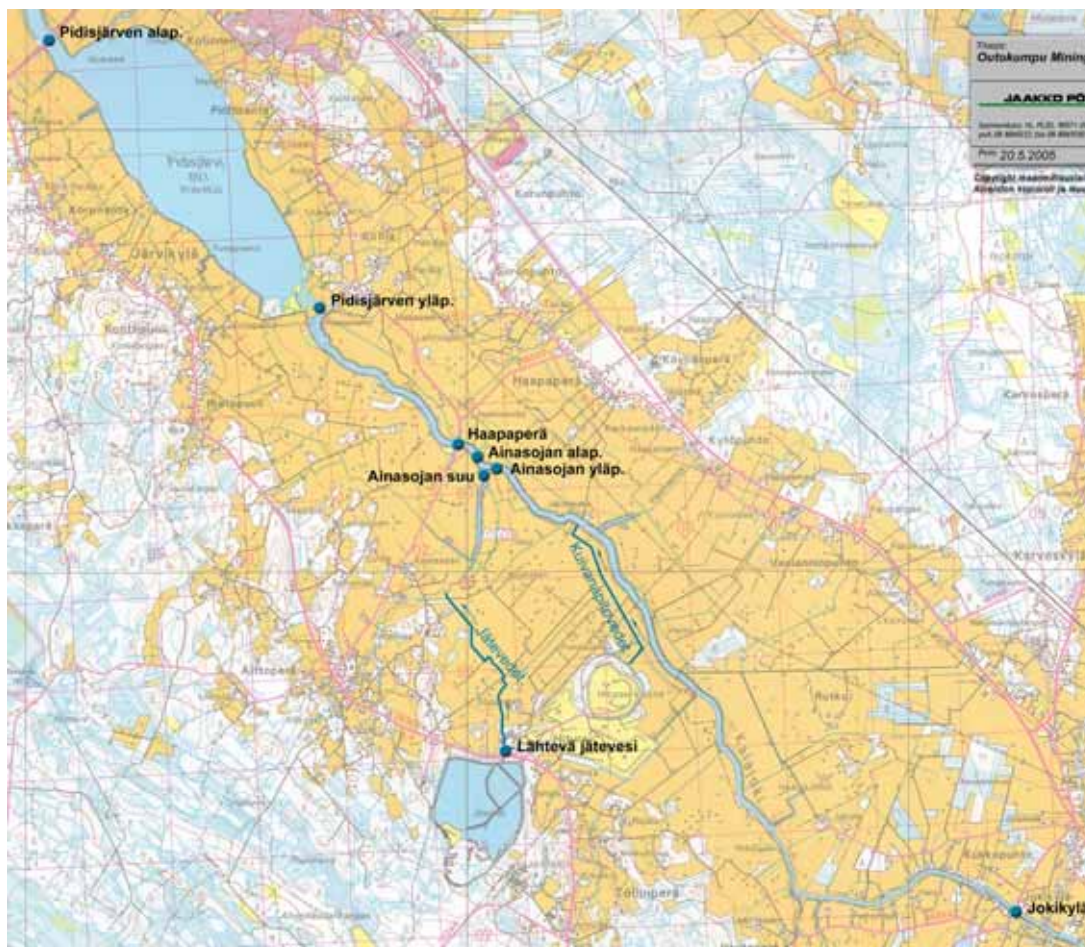
Hituran kaivoksen jätevedestä tutkittiin typpipitoisuus säännöllisesti vuoteen 1981 saakka. Keskimääräinen pitoisuus oli 0,82 mg/l, mikä on aivan samaa tasoa kuin Kalajoessa. Hituran kaivoksen jätevesi ei siten aiheuta vesistön rehevöitymistä.

Kalasto koostuu lähes täysin vedenlaadun muutoksia varsin hyvin kestävästä kevätkutuisista kalalajeista, joiden kantoihin tai elinolosuhteisiin vedenlaatumuutoksilla ei ole merkittävää vaikutusta. Kalajoen ja Pidisjärven pohjaeläimistöön kuormituksella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta.

Hituran kaivoksen nikkelikuormitus ei nosta Kalajoen nikkelipitoisuutta vesieliöstölle haitalliselle tasolle. Kaivoksen kadmiumkuormitus on siinä määrin vähäinen, että se ei nosta jätevesien purkuaikanakaan Kalajoen metallipitoisuuksia alueen pienvesien normaalia tasoa korkeammalle.

Jäteveden johtamisen mahdollisia vaikutuksia Pidisjärven kalakantoihin ei kalastuskirjanpitotuloksista suoranaisesti havaita. Mateen lihaksen kadmiumpitoisuus oli pieni sekä Pidisjärvellä että kaivoksen vaikutusalueen ulkopuolisella vertailualueella.

Hituran kaivoksen vesistötarkkailua on toteutettu pääosin kaivoksen omasta toimesta. Tarkkailua on toteutettu lähinnä silloin, kun jätevettä on johdettu Kalajokeen. Tarkkailupaikkojen määrä ja sijainti (kuva 12) ovat vaihdelleet jossain määrin.



Kuva 12. Kalajoen vesistön tarkkailupisteet.

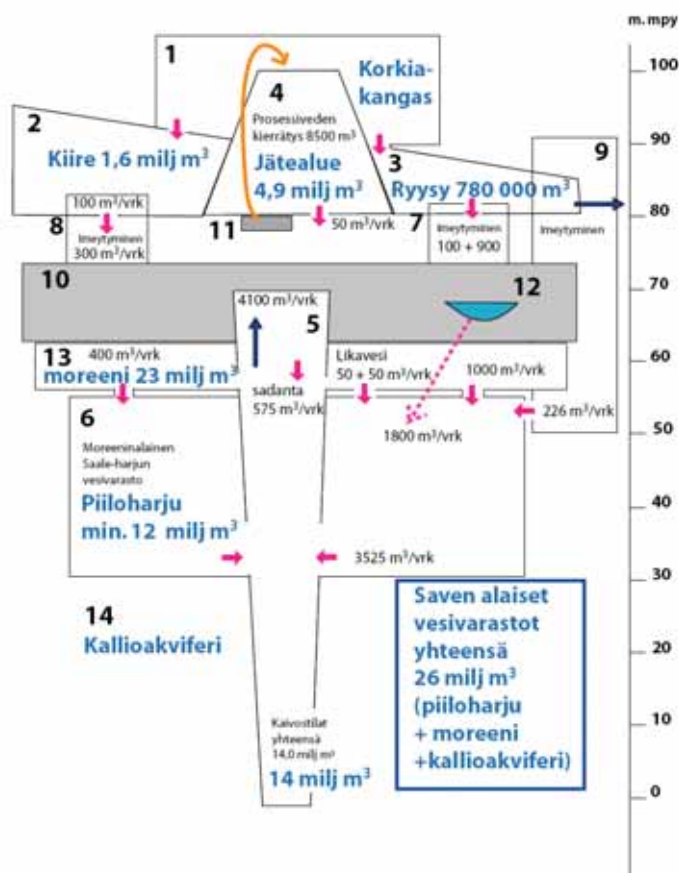
Kalajoen vesistöalueen kuormitus- ja vesistötarkkailua on vuodesta 1977 lähtien toteutettu yhteistarkkailuna. Viimeisin vesistöalueen tarkkailuohjelma on laadittu vuosille 2001-2005 (PSV – Maa ja Vesi Oy). Tarkkailuohjelmaan on lisätty vuoden 2006 alusta kalataloustarkkailu. Tarkkailuohjelman hyväksyvät Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus ja Kainuun TE-keskus.

5.8. Pohjavedet

5.8.1. Pohjavesialueet ja pohjavesiyhteydet

Kiiren (Töllinperä) pohjavesialueen pinta-ala on 0,57 km². Sen alueella muodostuu pohjavettä 500 m³ / vrk ja sen antoisuus on 200 m³ / vrk ja vesivaraston suuruudeksi on arvioitu 1,6 Mm³. Pohjavettä purkautuu Töllin alueelle lähteistä 50 m³ / vrk ja rikastushiekka-alueen itäiseen ympärysojaan 130 m³ / vrk. Suotautuminen pohjoiselle moreenialueelle on noin 100 m³ / vrk. Harjuytimessä oleva pohjavesivarasto uusiutuu 8,5-9,5 vuodessa.

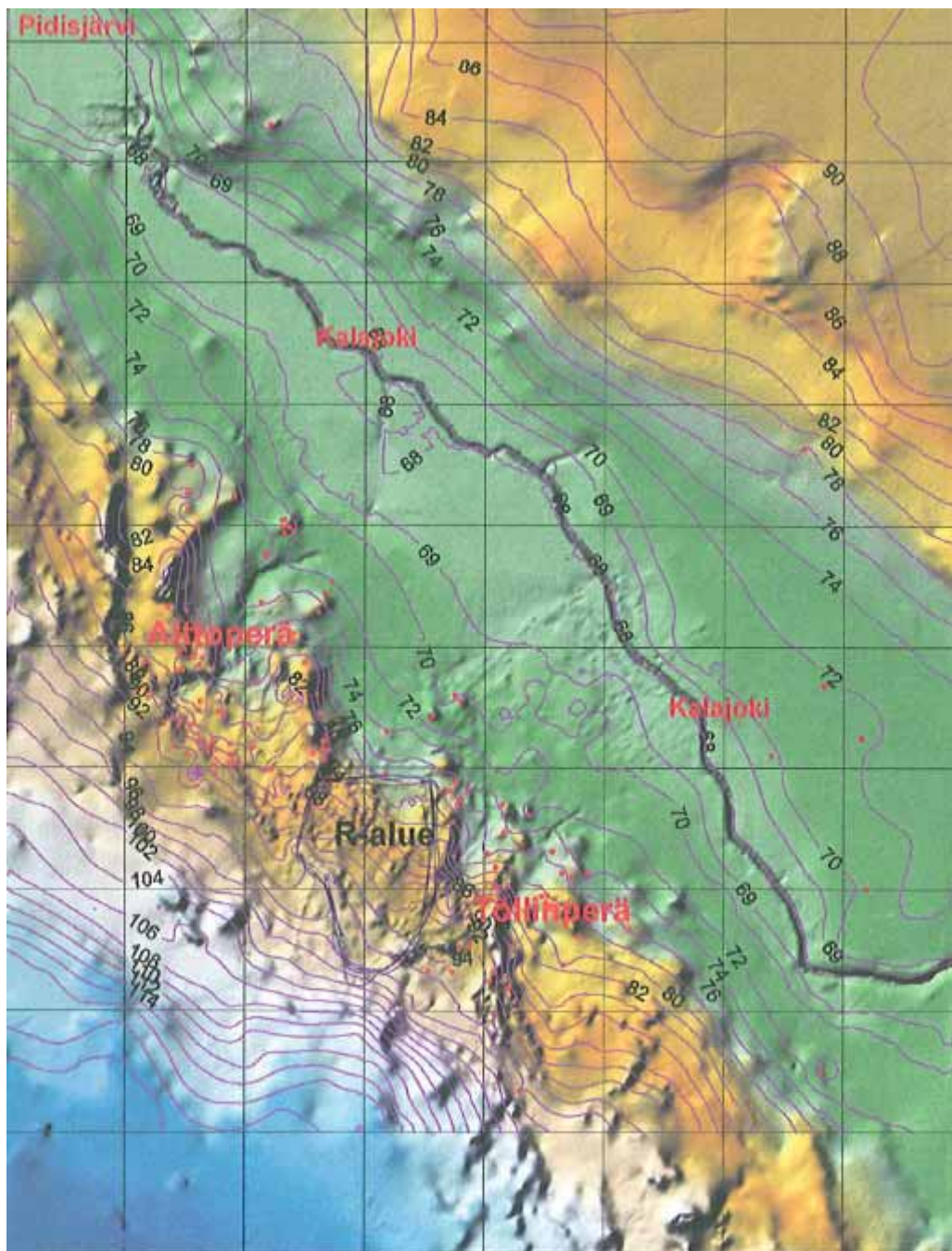
Ryysyn pohjavesialueen pinta-ala on 0,26 km² ja pohjavesivaraston suuruus 780 000 m³. Ryysyn pohjavesialueella tärkein pohjaveden purkauspaikka on Makolanojaan , johon purkautuu vettä 190 m³ / vrk.



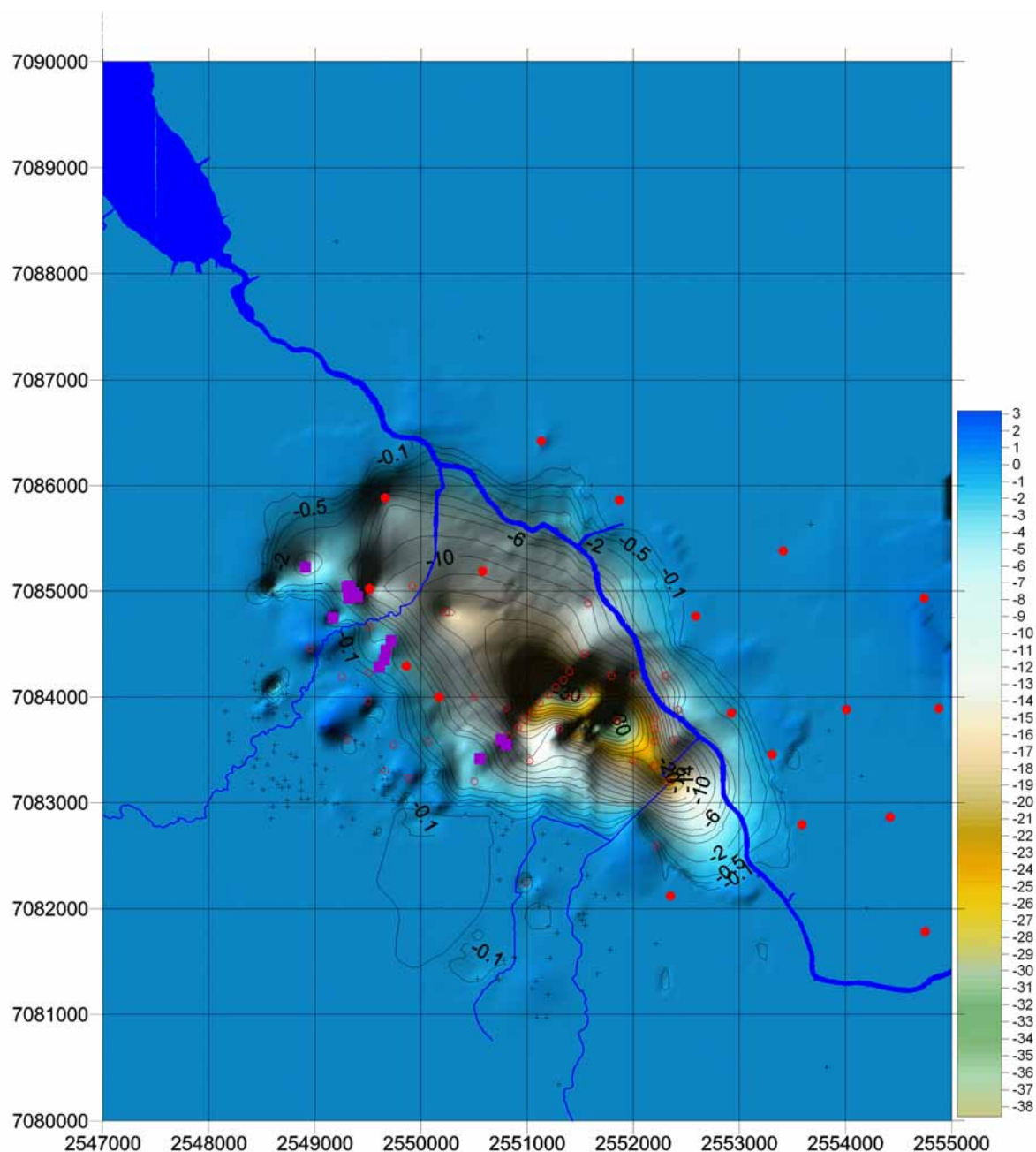
Kuva 13. Hituran vesivarastojen tilavuus ja pohjavesiyhteydet (Salonen et al. 2004).

5.8.2. Pohjaveden korkeudet

Kuvissa 14 ja 15 on esitetty pohjavesien pinnat ennen kaivostoiminnan alkua Hiturassa sekä toiminnan aikaisten pumppausten vaikutus pintoihin.



Kuva 14. Pohjaveden korkeussuhteet tulevan kaivoksen läheisyydessä vuonna 1969.



Kuivanapitopumppauksen aiheuttama pohjaveden alentuma vuosina 1969-1985.
(musta risti = talousvesikaivo, violetti neliö = kuivunut kaivo, punaiset ympyrät =
pohvedentarkkailuputkia

Kuva 15. Pumppauksen aiheuttama pohjaveden alentuma vuosina 1969-1985.

Kaivoksen vesitalous vaikuttaa voimakkaasti pohjaveden pintaan. Rikastushiekkasuspension pumppaaminen 100 metrin korkeustasolla olevalle rikastushiekka-alueelle sekä kaivoksen kuivanapitopumppaus ja avolouhokseen purkautuvan veden pumppaus vaikuttavat voimakkaasti kaivoksen vesitaseeseen. Veden pumppaus on aiheuttanut pohjaveden alenemista jopa 30-40 metriä. Se on vaikuttanut myös pohjaveden virtaussuuntiin.

Toiminnan loputtua pohjaveden pinnat tulevat palautumaan vähitellen noin 20-30 vuodessa.

5.8.3. Pohjaveden pilaantuminen

Rikastushiekka-alueelta on kulkeutunut sulfaatti- ja metallipitoisia vesiä kolmeen suuntaan eli rikastushiekka-alueen itä-, länsi- ja pohjoispuolelle.

Itäpuolella likaantunut alue on kapea harjumuodostuma sekä rikastushiekka-alueen koillisreunan alue. Vuotovesien leviämistä itäsuuntaan ja etelään rajoittaa kaakko-luoteissuuntainen pohjaveden vallitseva virtaussuunta.

Pohjoispuolella rikastushiekka-alueelta purkautuvat vedet päättyvät osittain kaivokseen. Rikastushiekka-alueen pohjoispuolella on savikkoa ja sen alla vettä johtavia hiekkakerroksia. Osa vesistä valuu näihin hiekkakerroksiin, joissa pohjaveden gradientti on kaivoksen suuntaan. Alueen savikerrokset estävät pilaantuneen pohjaveden purkautumisen kuivatusojiin. Savikerrosten alapuolelle ulottuvista tarkkailuputkista otetuissa pohjavesinäytteissä on näkyvissä rikastushiekka-alueelta purkautuvien vesien vaikutus.

Länsipuolella likaantunut pohjavesialue ulottuu harjumuodostuman suuntaan viereisen hautausmaan ali noin 600 metrin päähän ulottuen Makolanojaan saakka. Makolanojaan kerääntyy myös runsaasti ympäristöstä pohja- ja pintavesiä, joten Hituran ja Makolan kaivosten likavesivaikutus laimentuu luontaisesti ennen kuin vedet virtaavat Ainasojan kautta Kalajokeen.

Kallion pinnan topografian sekä hyvin vettä johtavien kerrosten sijainnin perusteella voidaan arvioida että lukuun ottamatta Töllinperän ja Ryysyn harjua-alueiden liepeiltä ja lähteistä purkautuvia vesiä, kaikki jätealueelta ja kaivosalueelta syntyvät pohjavedet virtaavat kohti avolouhosta.

5.8.4. Pohjaveden tarkkailu, suoja-pumppaukset ja veden laatu

Kaivos suorittaa pohjaveden tarkkailua rikastushiekka-alueen ympäristöön asennetuista pohjavesiputkista. Pohjavesiputkista otetuista näytteistä on määritetty vedenpinnan korkeus, pH ja sähkönjohtavuus sekä sulfaatti-, nikkeli- ja rautapitoisuus.

Rikastushiekka-altaan länsipuolella eli ns. Ryysyn puolella ensimmäiset pohjavesinäytteet on otettu vuonna 1975, mutta systemaattisemmin näytteitä on otettu vuodesta 1980 lähtien. Rikastushiekka-altaan itäpuolella (Kiireen puolella) ensimmäiset näytteet on otettu vuonna 1969 Töllinperän vedenottamolta. Rikastushiekka-alueen pohjoispuolelta näytteitä on ensimmäisen kerran otettu vuonna 1970, mutta järjestelmällisemmin 1980-luvun alusta. Näytteitä on otettu vaihteleva määrä, keskimäärin 1-4 kertaa vuodessa. Nykyinen tarkkailu tapahtuu voimassa olevan ympäristöluvan mukaisesti (liite 4).

Rikastushiekka-alueen ympäristön pohjaveden laadun turvaamiseksi pohjavettä pumpataan Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen hyväksymän suunnitelman mukaisesti. Suoja-pumppauskaivot (PK2, PK4-PK8) sijaitsevat rikastushiekka-alueen länsipuolella, padon ja vuonna 2000 valmistuneen savitiivisteiden välissä. Ne pumpaavat veden rikastushiekka-alueen ympärysojaan (Ryysynoja), josta vedet ohjataan oja-pumpun avulla ri-

kastamolle. Rikastamalla vedestä saostetaan metallit ja vesi palautetaan rikastushiekka-alueen kiertoon. Suojapumppauskaivojen paikat ja vedenlaatuanalyysien tulokset on esitetty liitteessä 5.

Pohjaveden kemialliseen laatuun vaikuttavat monet eri tekijät kuten esim. maa- ja kallioperän laatu, ilmasto sekä ihmisen aiheuttamat vaikutukset. Hiekka- ja sora-alueilta saatava vesi on käyttökelpoisuudeltaan yleensä moitteetonta. Savipeitteisillä alueilla pohjavedeen liuenneiden alkuaineiden määrä on suurempi kuin sora- ja hiekka-alueilla, etenkin rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat korkeat. Pohjavedessä esiintyvä rauta ei ole terveydelle haitallista, vaan sen aiheuttama haitta on lähinnä tekninen ja esteettinen.

Nikkeli on geologisessa ympäristössä yleinen, pieninä pitoisuuksina esiintyvä raskasmetalli. Jos kallioperässä on nikkelpitoisia sulfidimineralisaatioita, pitoisuudet voivat olla pohjavedessä tavallista suurempia. Laatokan-Perämeren sulfidimalmivyöhykkeen (Hitura kuuluu) nikkelpitoiset mineralisaatiot ovat paitsi maaperän, myös pohjavesien nikkelin tärkeä lähde.

Sulfidimineralisaatiot lisäävät myös pohjaveden rauta- ja sulfaattipitoisuuksia.

Sadeveden koostumus, valuma-alueen kasvillisuus sekä maan ja veden monitahoiset geokemialliset ja biokemialliset vuorovaikutussuhteet määräävät pohjaveden pH:n.

Taulukkoon 8 on koottuna GTK:n vuonna 1999 tekemän Tuhannen kaivon kartoituksen ja Suomen ympäristökeskuksen (SYKE:n) omien seuranta-asemien (v.1975-1997) pohjavesien fysikaalis-kemiallinen laatu. Taulukkoon on vertailuksi laitettu myös Töllinperän ja Pajukosken vedenottamoiden tiedot. Taulukossa olevat arvot ovat keski-arvoja.

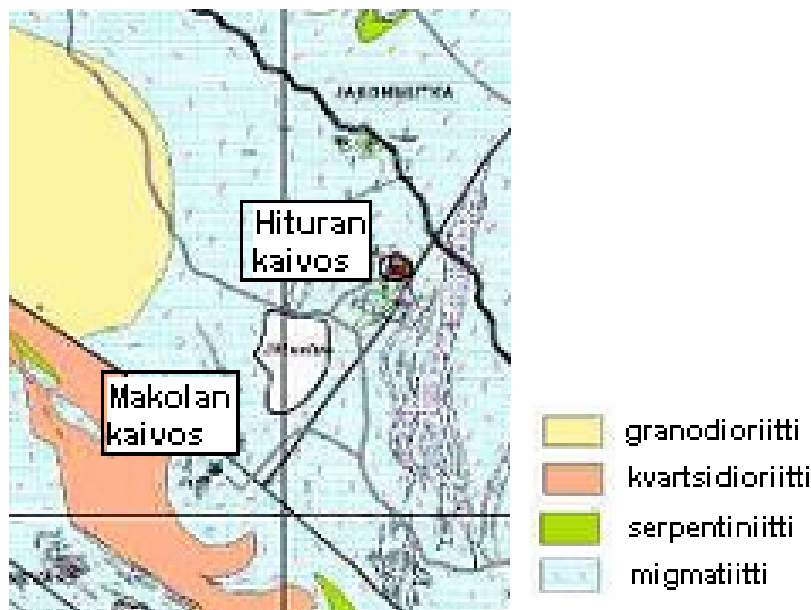
Tutkimus	pH	Johtokyky mS/m	SO ₄ ²⁻ mg/l	Ni mg/l	Fe mg/l
Tuhat kaivoa					
- rengaskaivo	6,5	16,4	14,6	0,003	-
- porakaivo	7,1	34,4	19,9	0,002	0,492
SYKE	6,3	6,4	7,1	0,004	0,706
Hitura					
- Töllinperä (ka)	6,1	10,8	17,8	0,010	1,520
- 10.02.2004	5,8	13,0	24,0	0,050	5,830
- 22.08.1990	6,7	7,8	4,5	nd	0,760
- Pajukoski (ka)	6,6	26,0	31,0	0,000	0,010
- 10.02.2004	6,2	23,0	25,0	0,000	0,010
- 09.11.2004	6,9	27,0	26,0	0,000	0,000
Talousvesi	6,5-9,5	-	150,0	-	0,200

Taulukko 8. Pohjaveden fysikaalis-kemiallinen laatu Suomessa Tuhannen kaivon kartoituksen ja SYKE:n tutkimusten mukaan. Mukana myös Töllinperän ja Pajukosken vedenottamoiden vedenlaatutietoja (nd = ei määritetty).

Rikastushiekka-alueelta suotautuvat jätevedet ja niiden selvässä vaikutuksessa olevat vedet ovat tyypiltään MgSO₄ – vesiä. ne erottuvat pääionijakaumaltaan selvästi alueen taustaa edustavista pohjavesistä, jotka ovat tyypiltään Ca-HCO₃ – vesiä vastaten suomalaisten moreeni- ja hiekkasora-akviferien pohjavesiä. Rikastushiekka-alueen vesien sekoittuminen ympäröiviin pohjavesiin voidaan siten todeta pääionikouostumksen muutoksesta.

5.9. Kallioperä

Kaivospiirin alueen kallioperä koostuu migmatiiteista, mustaliuskeista ja ultramafisista kivistä (kuva 16). Malmin isäntäkivi on serpentiniitti. Kallion pinta on epätasainen ja sen korkeudet vaihtelevat suuresti. Kalliopinta viettää voimakkaasti Kalajokilaaksoon.



Kuva 16. Hituran alueen kallioperä (GTK).

5.10. Maankäyttö ja rakennettu ympäristö

Hituran kaivoksen omistama maapinta-ala oli vuoden 2005 lopussa noin 360 hehtaaria. Kaivos koostuu kolmesta alueesta: rikastushiekka-altaat, avolouhos ja tehdasalue. Rikastushiekka-altaat sijaitsevat tien numero 7630 eteläpuolella ja avolouhos sekä rakennukset tien pohjoispuolella. Kaivokselle johtavan kapean tien liikenne koostuu paikallisten asukkaiden ajoneuvoista ja kaivoksen liikenteestä. Tiellä ei ole muun teollisuuden kuljetuksia.

Kalajokilaakson kulttuurimaisema-alueen maankäytön kehittämissuunnitelmassa Hituran kaivosalueen todetaan muodostavan Aittoperässä merkittävän maisemahäiriön ja rajoittavan rakentamista. Kaivosalueen reunoille on esitetty suojaviheraluevarausta, jonka käsittelyllä voidaan vähentää kaivosalueen maisemallista häiriövaikutusta jokilaaksossa. Kaivoksen ja rikastushiekka-alueen läheisyyteen on kaavailtu myös pientaloasutusta.

Maakuntakaavassa Aittoperä on osoitettu maaseutuasutuksen kannalta tärkeäksi kyläkeskukseksi. Kyläalueella on säilynyt koko suunnittelualueen tarkastellen kaikkein eniten ja kattavimmin kulttuuri- ja rakennushistoriallisesti arvokkaita kohteita.

Kaivosalueella on kolme merkittävämpää rakennusta, rikastamo-konttorirakennus, huoltorakennus ja varasto-korjaamorakennus. Tämän lisäksi alueella on kaksi kevytrakenteista varastohallia ja koneiden varaosia varten oleva erillinen varastohalli. Murskauslaitoksen ympärillä on pölypäästöjen estämiseksi rakennettuja suojarakenteita. Alueen infrastruktuuri, rakenteet ja rakennukset on rakennettu pääosin vuosina 1969-1970. Rikasteelle on kaksi varastosuojaa, joista uudempi on rakennettu 1992. Vanhan tutkimuskuilun alueella sijaitsee alueella toimineen urakoitsijan rakennuksia. Tutkimuskuilua varten on rakennettu teräksinen nostotorni. Alue on asfaltoitu vuonna 1991. Alueella on lisäksi muutamia vanhoja rakennuksia paikalla olleen maatilan jäljiltä.

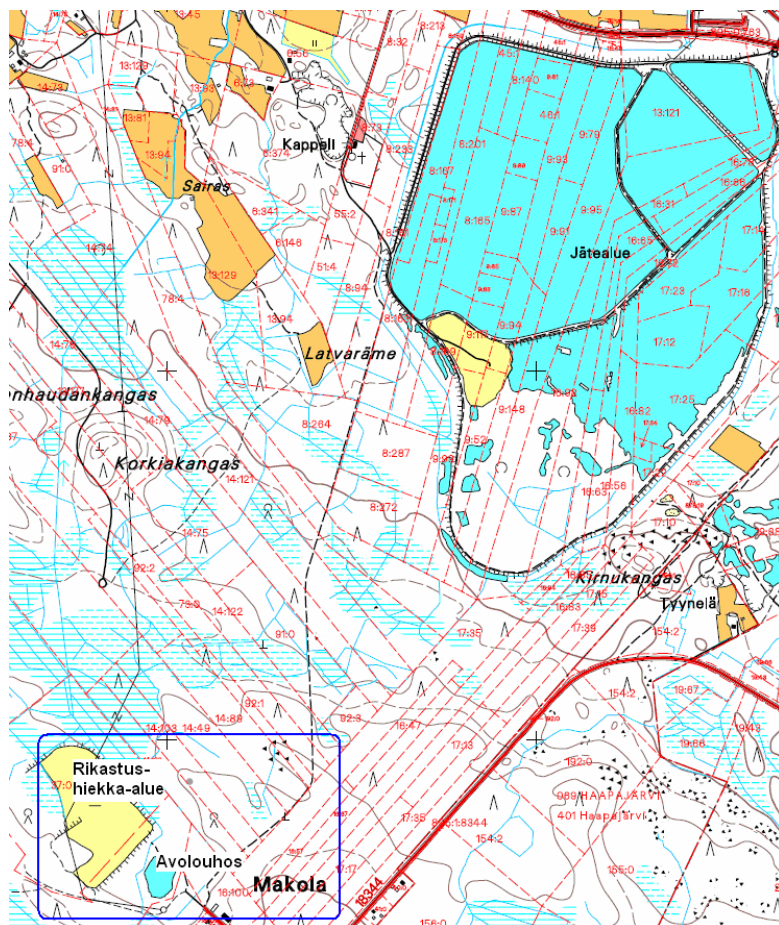
Kaivokselle on oma 110 kV sähkölinja. Paikalla olevan muuntamon kautta tulevat sähkölinjat on yhdistetty eri puolille kaivosaluetta. Rikastamolta on kaksi jäteputkilinjaa rikastushiekka-alueelle. Paikallistien ylitystä varten on rakennettu putkia varten silta. Kaivos-alueella on vesi- ja viemäriputkistoja. Saniteettivesien käsittelyä varten on puhdistamo.

5.11. Makola

Makolassa louhittiin avolouhoksesta nikkelimalmia vuosina 1941-1954. Malmia louhittiin noin 415 kt ja siitä rikastettiin nikkeliä, kuparia ja kobolttia. Makola sijaitsee noin kilometrin päässä etelään nykyisestä rikastushiekka-alueesta (kuva 17).

Rikastushiekka on avolouhoksen läheisyydessä suoalueelle padottuna. Alueen pinta-ala on n. 12 ha ja rikastushiekkaa siellä on 38 000 t. Rikastushiekkaa ei ole peitetty ja se on pintaosastaan hapettunut sekä kasvipeitteetön.

Rikastushiekan ympäristövaikutuksia on tutkinut mm. Sipilä vuonna 1994. Tuolloin hapettunut kerros oli paksuimmillaan noin yhden metrin paksuinen ja sen alla oli hapettumatonta rikastushiekkaa noin 7 metriä. Notkelmissa vedenpinta oli niin korkealla että hapettumista ei ollut pinnassa tapahtunut. Voimakkaimmin hapettuneista osista olivat osittain liuenneet pois rikki, nikkeli, kupari, koboltti ja mangaani. (Toropainen Vesa 2006)



Kuva 17. Nykyinen rikastushiekka-alue ja Makolan vanha kaivosalue.

Tutkimuksen mukaan suotovesi liikkui rikastushiekassa pääosin horisontaalisesti lukuun ottamatta pintaosaa, eikä rikastushiekan alapuoliset moreenimaakerrokset olleet juuri kontaminoituneet lukuun ottamatta kohonneutta rikkipitoisuutta. Rikastushiekan ja moreenin välissä oleva turve on pidättänyt itseensä metalleja. Rikastushiekka-alueen valuma-alueella olevan suon turpeessa olivat eniten kohonneet nikkeli- ja rikkipitoisuudet. Myös koboltti- ja herkkäliukoisien alumiinien määrät olivat koholla. Turpeen alapuolella olevassa mineraalimaassa vaikutus näkyi vain pintaosassa.

Rikastushiekan läjitysalueen vaikutus näkyi selvästi sen vierestä kulkevan ojan (Makolanojan) veden laadussa. Erityisesti nikkelpitoisuus oli korkea. Myös sulfaatti-, kupari-, koboltti-, magnesium- ja mangaanipitoisuudet olivat korkeammat kuin veden täyttämässä avolouhoksessa tai puroissa sen yläpuolella.

Orgaanisissa purosedimenteissä rikastushiekka-alueen vaikutus näkyi selvästi. Nikkeli, kupari, koboltti, rauta, magnesium, rikki ja vaikealiukoinen kromi olivat selvästi kohonneet. Kohonneet nikkeli- ja kuparipitoisuudet voitiin havaita kauimmillaan 2,5 km päässä.

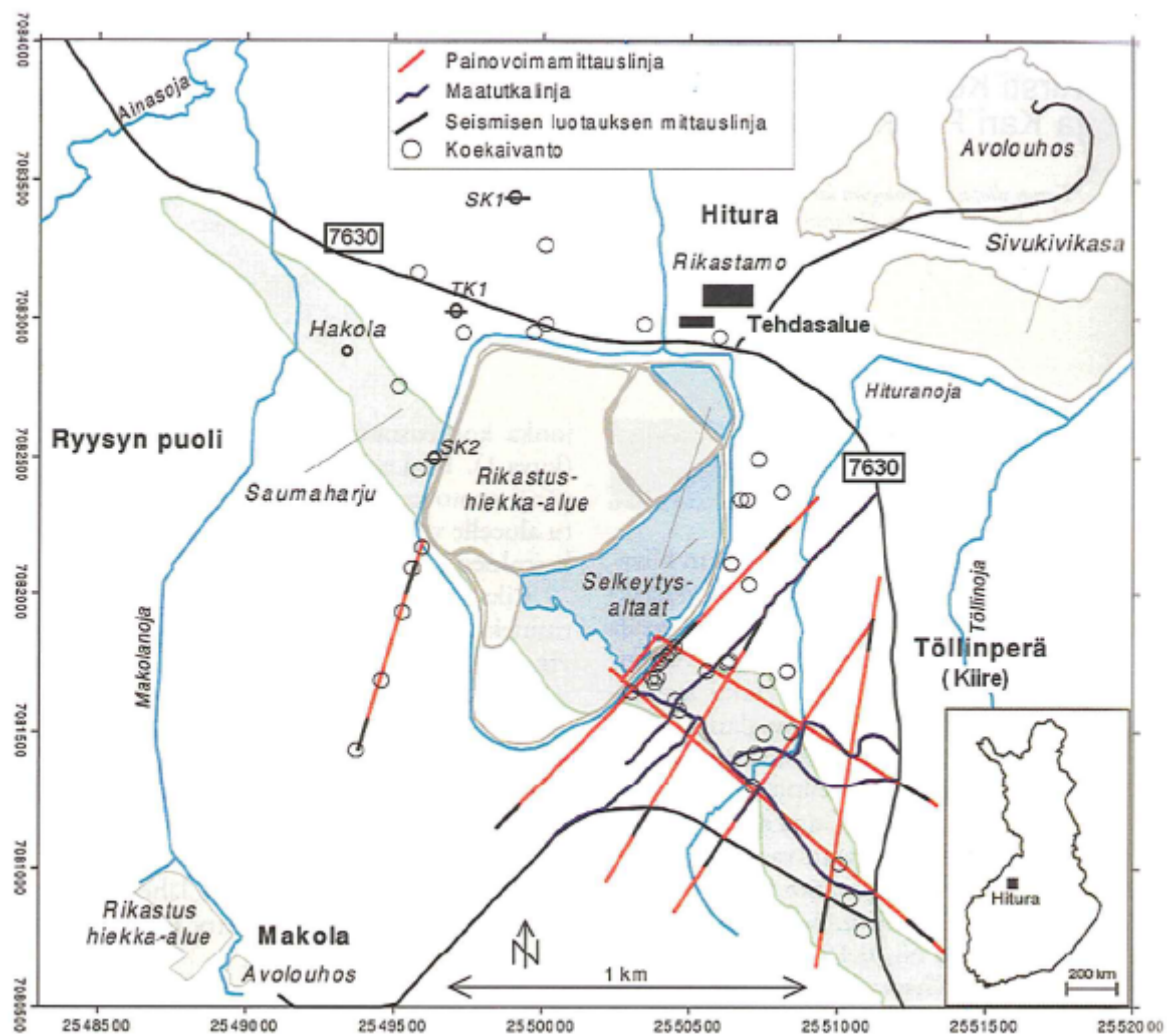
Sammalissa ja humuksessa pölyvaikutus näkyi nikkeli-, kupari-, rauta- ja kobolttipitoisuuksissa kauimmillaan 200 metrin päässä. Vain lyijyn, vanadiinin ja kromin arvot olivat sammalissa ja humusaineessa korkeampia kuin suurimpien kaupunkiemme alueilta tehdyissä analyysissä.

6. NYKYINEN RIKASTUSHIEKKA-ALUE

6.1. Sijainti

Rikastushiekka-alue sijaitsee tien numero 7630 eteläpuolella. Varsinainen kaivos ja tehdasalue sijaitsevat tien pohjoispuolella (kuva 18).

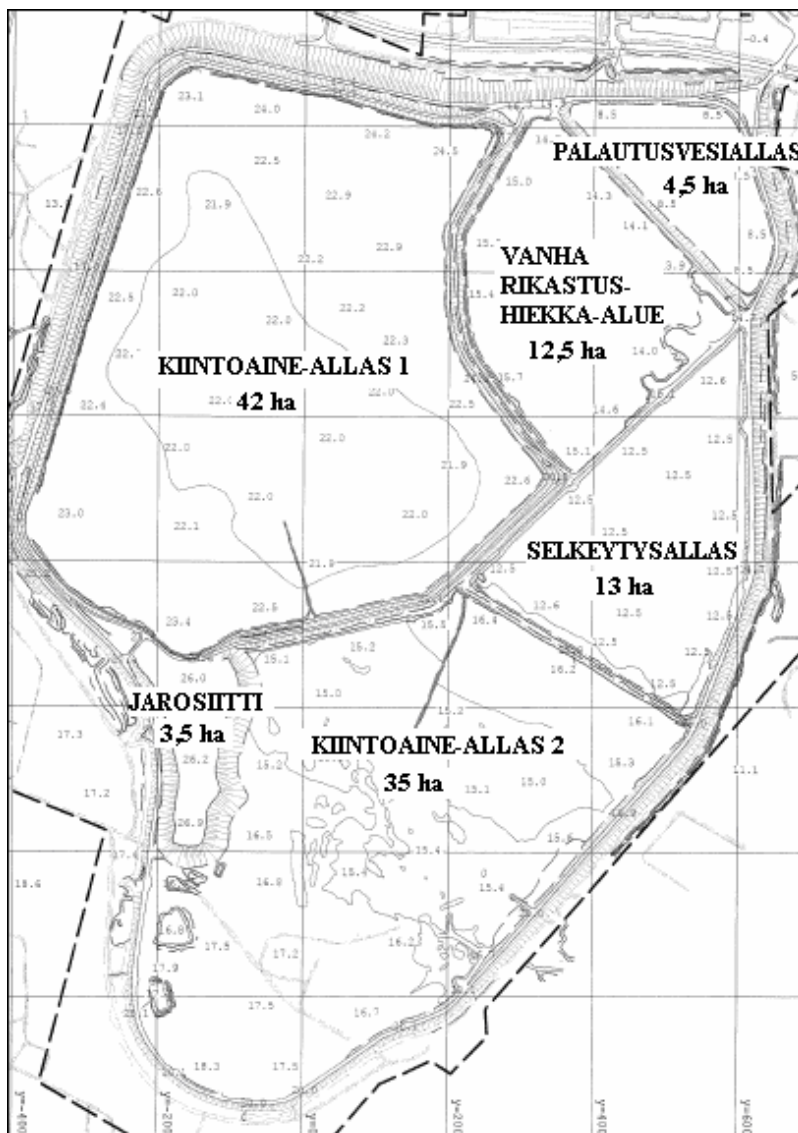
Rikastushiekka-alue sijoittuu osittain sorasta ja hiekasta koostuvan saumaharjun päälle. Alue ei nykytiedon mukaan olisi soveltunut rikastushiekka-alueeksi. Alue rajautuu kaakkoisreunastaan Töllinperän (Kiiren) pohjavesialueeseen ja lännestä Ryysin pohjavesialueeseen.



Kuva 18. Rikastushiekka-alueen sijainti.

6.2. Koko

Hituran kaivoksen rikastushiekka-alueen pinta-ala on noin 117 ha. Kolmen varsinaisen rikastushiekka-altaan pinta-ala on noin 95 ha ja loppu alueesta muodostuu selkeytys- ja palautusvesialtaista (kuva 19). Allasalueen pituus on noin 1500 metriä ja leveys vaihtelee 400-1100 metriin.



Kuva 19. Rikastushiekka-alueen alueellinen jakautuminen.

Alueelle on läjitetty Hituran omaa rikastushiekkaa vuosina 1970-2006 noin 14,7 Mt.

Alueelle on lisäksi varastoitunut 0,45 Mt OMG Kokkola Chemicals'ltä peräisin olevaa jaro-siittia. Jarosiitti on peitetty 0,8 ... 1,0 m paksulla louhekerroksella. Louheen päällä on tiivistetty 0,5 m hienoaainesmoreenikerros ja moreenin päällä on 0,5 m hiekkakerros. Alueelle on tasattu 0,3 m humuksen ja moreenin sekaista maa-ainesta kasvukerrokseksi. Alueella kasvaa heinä- ja ruohokasveja. Jarosiittia tuotiin alueelle vuosina 1992-1996.

Jarosiitin sijoitukselle on ollut asianmukainen ympäristölupa. Alue jälkihoidettu.

Vesialtaiden tilavuus on noin 0,5 milj. m³. Alueella on lisäksi patorakenteissa moreenia ja louhetta 0,7 Mm³.

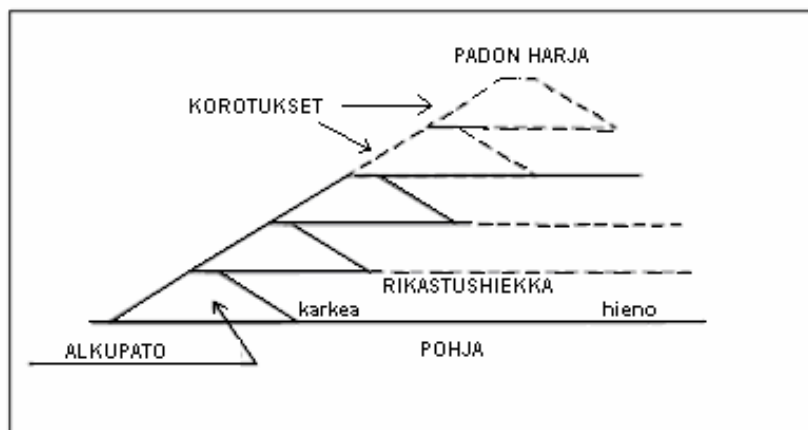
6.3. Rakenne

Rikastushiekka-alueen pohjantutkimukset, patojen rakentamissuunnitelmat ja töiden toteutus on tehty kunakin aikana voimassa olleiden rakennusohjeiden ja suositusten mukaisesti.

Alueen rakentamisen yhteydessä rikastushiekka-alueen poikki kulkevan saumaharjun olemassaolo todettiin. Perustamisen yhteydessä läpäisevien maakerrosten laajuutta ei kuitenkaan selvitetty riittävällä tarkkuudella. Maaperätieto oli liian pinnasta ja tutkimuspisteet liian harvassa. Harjun katkaisua ei tehty riittävällä laajuudella, joten myöhemässä vaiheessa jätevettä on päässyt suotautumaan rikastushiekka-alueen itä-, länsi- ja pohjoispuolella pohjaveteen.

Rikastushiekka-alueen pohjarakenne on ns. luonnollinen pohja. Alueen pohjalle ei ole rakennettu erillistä tiivistyskerrosta. Alkuperäisissä tutkimuksissa pohjaa on pidetty huonosti vettä läpäisevänä.

Rikastushiekka-alue on ympäröity patorakenteilla (pituus n. 5200 m), joita on korotettu alueen täytön yhteydessä. Padon korkeus vaihtelee 5-25 m. Korotukset on tehty ns. ylävirtaan menetelmällä (periaatekuva 20). Tällöin uusi reunapato on rakennettu osaksi entisen reunapadon ja osaksi rikastushiekan päälle.



Kuva 20. Rikastushiekka-alueen korottaminen ns. ylävirtaan menetelmällä (Sivonen & Frilander 2001).

Aloituspohjana on itä-, länsi- ja pohjoisreunoilla käytetty moreenia ja padon korotukset on tehty rikastushiekasta. Eteläosan reunapato on tehty kokonaan rikastushiekasta. Rikastushiekka-alue on rakennettu Kalajokeen viettävään loivaan rinteeseen. Tästä syystä pohjoisosan reunapadot ovat korkeampia kuin eteläosan.

Moreenipadot ovat tiiviitä patoihin rakennettua suodatuskerrosta lukuun ottamatta. Korotukset ovat suotavia päästämällä huokosvedet pois reuna-alueilta. Altaiden täyttö on ta-

pahtunut reunoilta keskelle, jolloin karkeampi, suotaava materiaali on jäänyt reunoille ja hieno liejusaven kaltainen materiaali on sijoittunut altaan keskelle. Rikastushiekkakerroksen paksuus on noin 15-25 m.

Kiintoaineallas 1:n patoja on korotettu alkuperäisestä +85 m –tasosta vaihteittain korkoon +106,5 m. Ensimmäiset korotukset, + 97,5 m saakka, on tehty moreenilla ja loput korotukset rikastushiekalla. Kiintoaineallas 2 on rakennettu vuonna 1980. Alueen aloituspadot (2-5 m) on tehty moreenista ja korotusosat rikastushiekasta. Rikastushiekkaa alueelle on sijoitettu vuodesta 2002 lähtien. Kiintoaineallas 2:n patojen nykyinen taso on +105 m. Patojen tasot ovat selkeytsaltaassa +95 m ja palautusvesialtaassa +90 m.

Rikastushiekka johdetaan rikastushiekka-alueelle vesilietteenä putkia pitkin. Vesilietteen kiintoainepitoisuus on 15-20 %. Rikastushiekkaputket kulkevat alueiden reunalla, patoharjan päällä. Putket ovat 25-30 cm paksuja. Pääputkesta rikastushiekka johdetaan alueille pienemmillä haaraputkilla (kuva 21). Näiden haaraputkien paikkaa voidaan muuttaa alueen tasaisen täytön turvaamiseksi.



Kuva 21. Rikastushiekan johtamista rikastushiekka-alueelle vuonna 2006.

Rikastamolta on kaksi jäteputkilinjaa rikastushiekka-alueelle. Maantien (7630) ylitystä varten on rakennettu putkia varten silta (kuva 22).



Kuva 22. Maantie 7630:n yli johtava rikastushiekkaputkiston silta.

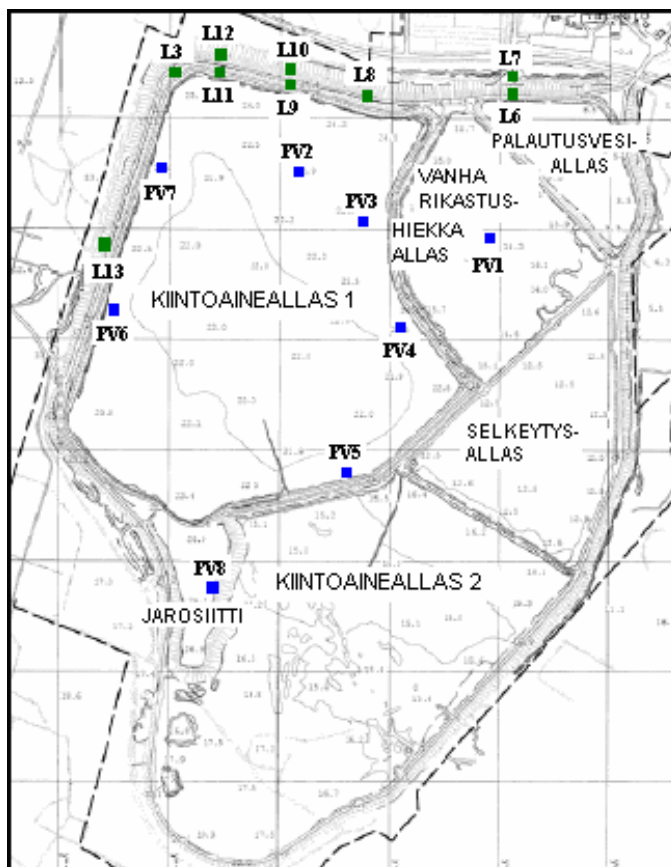
Sulfidimineraalien hapettuessa rikastushiekkapatjaan muodostuu selvä kerrostuneisuus. Kerrokset ovat hapettunut rikastushiekka, kovakerros ja pelkistynyt rikastushiekka (kuva 23). Kovakerros (ns. hardpan) voi olla ohut ja tiivis tai paksu ja huokoinen. Toisille alueille kovakerros muodostuu 10 vuodessa, toisilla alueilla kerroksen muodostuminen on hidasta.



Kuva 23. Rikastushiekan kerrokset (Piia Sassi-Päkkilä 2007).

Ainoastaan vanhalta rikastushiekka-altaalta saattaa löytyä tällainen kovakerros. Muu rikastushiekka on veden peitossa, jolloin hapettumista ja kerrostumista ei ole päässyt tapahtumaan.

Rikastushiekka-alueelle on asennettu pohjavesiputkia ja patoihin huokosvesiputkia (kuva 24), joiden avulla voidaan seurata rikastushiekassa olevan ja alueelta suotautuvan veden määrää ja laatua.



Kuva 24. Rikastushiekka-alueen pohja- (PV1-PV8) ja huokosvesiputkien (L3,L6-L13) paikat.

Rikastushiekka-aluetta kiertää ympärysoja, jossa vedet virtaavat sen eteläisimmästä pisteestä alueen länsipuolella myötäpäivään kohti pohjoista, ja alueen itäpuolella vastapäivään kohti koillista ja pohjoista. Ympärysojan vedet yhtyvät toisiinsa rikastushiekka-alueen pohjoispuolella.

Läntisen ympärysojan (Ryysynoja) vesi on syksystä 2001 lähtien rikastamolla tapahtuvan metallisaostuksen jälkeen kokonaan palautettu rikastushiekka-alueelle. Läntisen ympärysojan vesi muodostuu länsi- ja pohjoispuolen patojen lävitse siihen purkautuvasta suodosta, jäteveden suojapumppauksien vedestä sekä patopenkereeltä ja länsipuolen maastosta valuvista sade- ja sulamisvesistä.

Ympärysojan itäisen haaran (Kiirenoja) vedet muodostuvat itäpuolisten patojen lävitse siihen purkautuvasta patosuodosta, Kiireen akviferistä purkautuvasta pohjavedestä sekä patopenkereestä ja eteläisestä maastosta valuvista sade- ja sulamisvesistä. Talviaikana Kiireenajan vesi palautuu kiertoon, muuna aikana 500 m³/vrk lopun virratessa eristyssojaan.

Ympärysojien kokonaispituus on 4500 m ja laskua etelästä pohjoiseen 20 m.

6.4. Rikastushiekan koostumus ja luokitus

Rikastushiekan mineraloginen koostumus ilmenee taulukosta 9.

Mineraali	Määrä (%)	
	min	max
Serpentiini	39	73
Kloriitti	7	15
Flogopiitti	1	6
Talkki	3	9
Ca-amfiboli	2	9
Magnetiitti	3	10
Ca-albiitti	0	4
Karbonaatti	1	2
Sulfidit, magn.kiisuna	1	6
Kromiitti	0	1
Grafiitti	0	<1

Taulukko 9. Hituran rikastushiekan mineraloginen koostumus (Heikkinen 2005).

Taulukossa 10 on esitettynä rikastushiekan sisältämä nikkeli, kupari, rikki ja rautamäärä. Rikastushiekka sisältää myös haitallisiksi luokiteltuja arseenia, kobolttia ja sinkkiä pieniä pitoisuuksia.

Alku- aine	Pit. %
Nikkeli (Ni)	0,2
Kupari (Cu)	0,1
Rikki (S)	1,4
Rauta	9,0
Arseeni (As)	< 0,01
Koboltti (Co)	< 0,01
Sinkki (Zn)	< 0,01

Taulukko 10. Rikastushiekan sisältämä nikkeli, kupari, rikki ja rautamäärä.

Hituran rikastushiekka on luokiteltu tavanomaiseksi jätteeksi. Luokitus perustuu rikastushiekan sisältämään rikin määrään (yli 0,3 %) ja teoreettiseen mahdollisuuteen muodostaa happamia valumavesiä. Rikastushiekasta liukenee metalleja, mm. nikkeliä, mutta luokitus ei perustu näihin liukoisuuksiin (taulukko 11).

Aine	Tuore kolonni	Tuore kosteusk. + kolonni	Rapautunut kolonni	Vnp:n päätös (202/2006)		
				Pysyvä jäte	Tavanomainen jäte	Ongelma jäte
	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Ca	870	1400	1800	-	-	-
Cl ⁻	740	790	180	800	15000	25000
Fe	< 0,3	0,24	< 0,3	-	-	-
K	160	360	100	-	-	-
Mg	780	1500	670	-	-	-
Na	52	69	22	-	-	-
Ni	0,15	0,46	2,9	0,4	10	40
S	1400	2800	2200	-	-	-
Si	13	21	44	-	-	-
SO ₄ ²⁻	4400	8600	6400	1000	15000	50000

Taulukko 11. Hituran tuoreen ja rapautuneen rikastushiekan eri aineiden liukoisuus kolonni- ja kosteuskammio + kolonni –testeillä (Kaartinen & Wahlström 2005).

Taulukossa 11 on esitetty VTT:n vuonna 2004 tekemien rikastushiekan liukoisuuskokeiden tulokset. Tuore kolonnikoe on tehty hapettumattomalla rikastushiekalla. Kosteuskammio -testissä tuoretta rikastushiekkaa on hapetettu (osittain hapettunut). Rapautunut kolonnikoe on tehty rikastushiekalla, jonka pintaosa on hapettunut noin 10 vuotta.

Rikastushiekassa olevan huokosveden pH –arvo on noin 7.

Hituran rikastushiekan haponmuodostusta ovat tutkineet mm. Saari (1996) ja VTT vuonna 2003 (Kaartinen & Wahlström).

Saaren (1996) tutkimuksissa Hituran rikastushiekka-alueen materiaalin NP/AP oli 10-16 ja VTT:n tutkimuksissa 5-26. Molempien tutkimusten tulos oli, että rikastushiekka on happoa tuottamatonta (taulukko 12).

AMD:n todennäköisyys	NP / AP (NPR)	Kommentti
<i>Todennäköinen</i>	< 1	Todennäköisesti happoa muodostava elleivät sulfidit ole reagoimattomia.
<i>Mahdollinen</i>	1 - 2	Mahdollisesti happoa muodostava, jos neutraloivat mineraalit eivät reagoi riittävästi tai kuluvat sulfideja ennen loppuun.
<i>Matala</i>	2 - 4	Happoa muodostava vain, jos sulfidit ovat huomattavasti reaktiivisempia kuin neutraloivat mineraalit.
<i>Ei</i>	> 4	

Taulukko 12. Esitetyt arvoja materiaalin haponmuodostumisen arvioimiseksi (Price 1997).

Muihin rikastushiekkoihin verrattuna Hituran rikastushiekan neutraloimispotentiaalin suhde haponmuodostuspotentiaalin on poikkeuksellisen suuri (taulukko 13, Saari 1996), mikä Hiturassa selittyy rikastushiekan sisältämällä serpentiini -mineraalilla.

Jätealue	NP	AP	NP/AP
Sumpi / Outokumpu	3	143	0,02
Keretti	52	150	0,35
Pyhäsalmi (A-allas)	132	321	0,41
Orijärvi 2 (uusi alue)	56	122	0,46
Aijala	107	162	0,66
Vihanti B (uusi alue)	107	141	0,76
Makola	70	86	0,82
Orijärvi 1 (vanha alue)	82	97	0,85
Enonkoski	121	142	0,85
Hammaslahti	73	81	0,9
Vihanti A (vanha alue)	155	127	1,22
Vuonos	111	83	1,33
Kotalahti	42	23	1,8
Vammala	244	72	3,4
Hitura	326	32	10,08

Taulukko 13. Eri rikastushiekka-alueiden NP/AP:n mukainen järjestys (Saari 1996).

Hituran rikastushiekan fysikaalisia suureita (useita lähteitä):

- rikastushiekka on routimatonta (routimiskerroin $SP < 0,5 \text{ mm}^2/\text{Kh}$)
- ei eroosioherkkää (eroosioluokitus ND2)
- maalaji –luokitus: hiekkainen siltti
- hienoainespitoisuus n. 60 % (alle 0,075 mm:n rakeet)
- keskimääräinen raekoko 0,056 mm
- vedenläpäisevyys $K = 10^{-6.8} - 10^{-7.6} \text{ m/s}$ (tiivistetynä)
- vedenläpäisevyys in situ $K = 10^{-5} - 10^{-6}$
- huokoisuus n. 50 %
- huokoisuusluku 80
- tiheys $1,4 - 1,5 \text{ kg/dm}^3$

6.5. Vesitase ja ympärysojan vedenlaatu

Rikastushiekka-alueella olevan veden määrä vaihtelee (vesitase). Vedenpinnantasoa voidaan säädellä altaisiin rakennettujen dekantointitornien avulla. Taulukossa 14 on arvio alueen vesitaseesta.

Kaivos on toiminnassa keskimäärin 360 vuorokautta vuodessa. Tämä vaikuttaa rikastushiekka-alueelle tulevaan rikastushiekkapumppauksen vesimäärään sekä alueelta lähtevään prosessiveden määrään. Toiminta-ajalla ei ole vaikutusta muihin vesimääriin. Selkeytsaltaalta Kalajokeen johdetun veden määrä on tehokkaan kierrätyksen kautta saatu loppumaan lähes kokonaan, joten se jätetään vesitaselaskuissa huomioimatta.

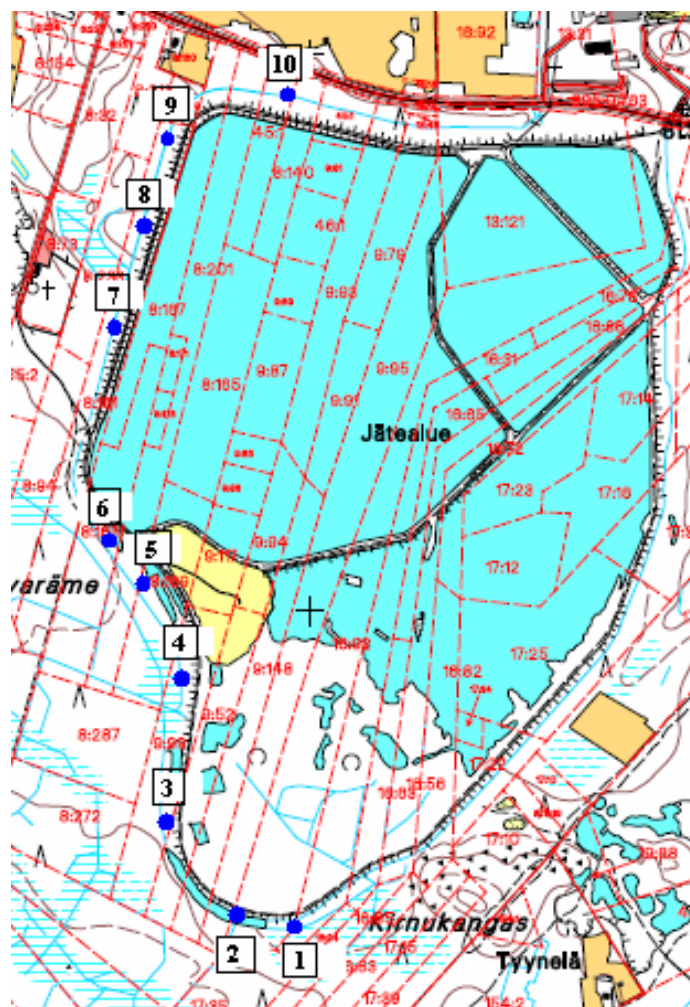
Tulevat vedet	Määrä m³/vrk	Määrä m³/vuosi
Rikastushiekkapumppauksen vesi	7667	2760120
Läntisen ympärysojan vedet	950	346750
- länsi- ja pohjoispuolen patojen suotovedet		
- maaston sade- ja sulamisvedet		
- suojaumppeusten vesi		
Itäisen ympärysojan vedet	500	172500
- itäisten patojen suotovedet		
- Kiireen akviferi		
- maaston sade- ja sulamisvedet		
Täydennysvesi kaivoksesta	200	72000
Sadanta, 500 mm, 107 ha		535000
Yhteensä		3886370
Lähtevät vedet		Määrä m³/vuosi
Prosessivesi		-2760120
Läjätyksen huokosvesi		-240000
Länsipuolen suotovedet (suojaump. + patosuoto)	950	-346750
Itäpuolen suotovedet	400	-144000
Hajasuodot (pohjoispuoli)	100	-36000
Haihunta, 300 mm, 107 ha		-351000
Yhteensä		-3877870
Ylimäärä		8500
Sade- ja sulamisvesien imeytyminen rikastushiekkaan		-8500

Taulukko 14. Arvio nykyisen rikastushiekka-alueen vesitaseesta.

Rikastushiekka-alueen ympärysojan veden laatuun vaikuttavat tulosten ja kenttähavaintojen perusteella varsinaisten rikastushiekka-alueelta purkautuvien vesien lisäksi mm. alueen ympäristöstä ojaan purkautuvat vedet, ojaan muualta pumpattavat vedet ja ojan kalkitus. Ympäristön vesistä itäiseen ympärysojaan laskee nykyisen rikastushiekka-alueen eteläpuolelta suoalueen happamia vesiä (kuvassa 25 piste 1, kuva 27).

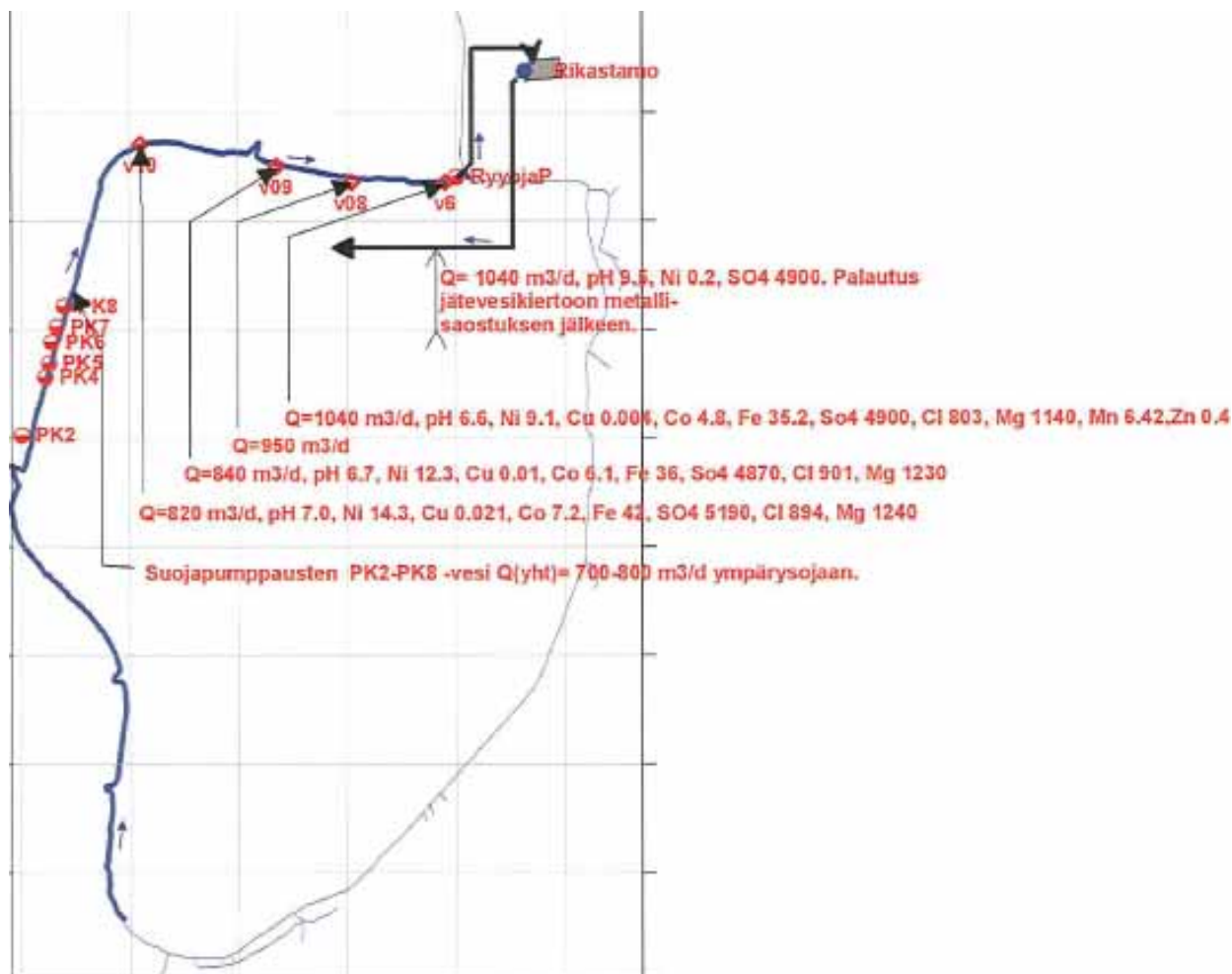
Ympärysojaan purkautuvat suotovedet ovat yleisesti ottaen lähes neutraaleja ja suhteellisen hyvin happamuutta puskuroivia ja sisältävät runsaasti liuenneita aineita, mm. magnesiumia, sulfaattia, kloridia, kalsiumia ja nikkeliä.

Ympärysojen vedenlaatua on tutkittu mm. vuosina 1999 ja 2004. Vuonna 1999 tutkittiin lähinnä läntisen ympärysojan vedenlaatua. Kuvassa 25 on esitetty vuoden 1999 näytteenottopisteet sekä vedenlaatu. Kuvissa 26 ja 27 on vuoden 2004 vedenlaatutuloksia.

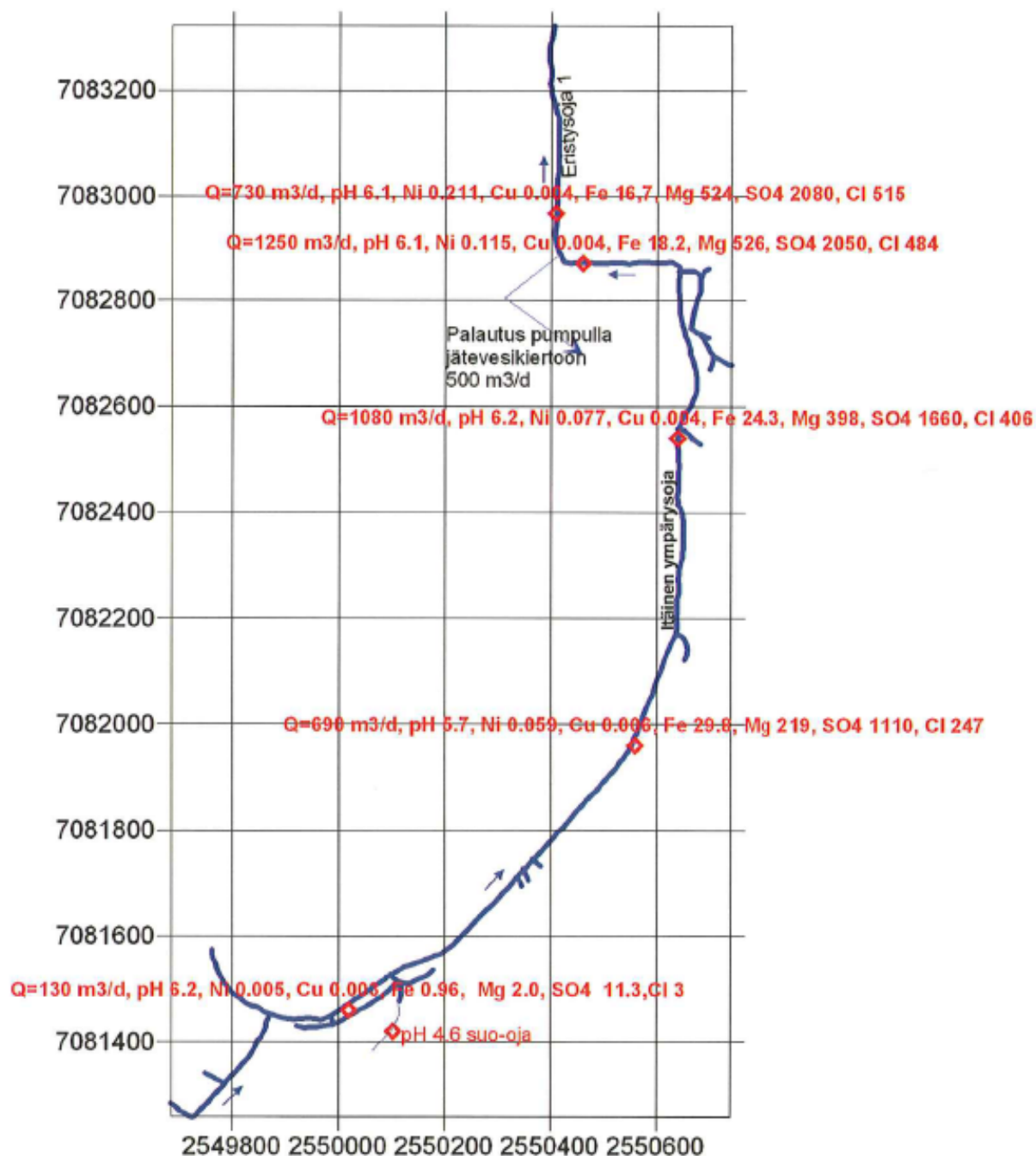


Piste	pH	EC mS/m	SO ₄ ²⁻ mg/l	Ni mg/l
1	6,6	1,4	1	< 0,1
2	7,2	1,3	0,5	< 0,1
3	6,2	1,5	1	< 0,1
4	5,2	26,3	750	3
5	3,9	69,7	2600	117
6	4,4	48,9	1350	11,4
7	6,2	150,0	4100	1,2
8	6,2	177,0	5300	17,9
9	6,3	176,3	5300	16,2
10	6,1	173,6	5900	17,8

Kuva 25. Läntisen (Ryysin) ympärysojan näytteenottopisteet sekä vedenlaatu vuonna 1999.



Kuva 26. Läntisen (Ryysyn) ympärysojan vedenlaatu (sulfaatti + metallit, yksikkö mg/l) toukokuussa 2004 (Heikkinen, Pullinen & Hatakka 2004).



Kuva 27. Itäisen (Kiiren) ympärysojan vedenlaatu toukokuussa 2004 (Heikkinen, Pullinen & Hatakka 2004).

Vuonna 1999 tehtyyn kartoitukseen verrattuna 2004 mitatut ympärysojen vesien sulfaatti- ja nikkelipitoisuudet olivat samaa suuruusluokkaa, mutta rautapitoisuudet olivat kauttaaltaan suurempia. Myös sähkönjohtavuudet ja pH -arvot poikkesivat jossain määrin aiemmin mitatuista.

Pitkäaikaisen seurannan tuloksena on havaittu itäisen ympärysojan vesien olevan puhtaampia kuin läntisen ympärysojan vesien.

6.6. Rikastushiekka-alueen ympäristövaikutukset

Nykyisen rikastushiekka-alueen merkittävämpiä ympäristövaikutuksia ovat olleet:

- rikastushiekka-alueen pölyäminen
- jäteveden suotautuminen pohjavesiin
- jäteveden johtaminen Kalajokeen
- vaikutukset maisemaan sekä
- ajoittainen haju.

Pölyäminen

Rikastushiekka-alueen pölyämistä on estetty kehittämällä läjitystekniikkaa. Lieteputkistot on rakennettu kiertämään koko aluetta ja liete puretaan niistä pienihalkaisijaisilla haara-putkilla mahdollisimman laajalle alueelle, jolloin purkupaikkojen pinta pysyy märkänä.

Mahdollisimman suuret alueet pidetään veden peitossa kuhunkin altaaseen rakennettujen dekantointitornien avulla veden pintaa säätämällä. Tuulen ja sadevesien aiheuttama eroosiota on vähennetty kasvittamalla patoluiskat välittömästi patokorotusten yhteydessä.

Kuivat pinnat käsitellään pölynsitomiseksi kalkkimaidolla. Kalkkimaito muodostaa kalvon rikastushiekanpinnalle. Maidon vaikutus tuhoutuu sateella.

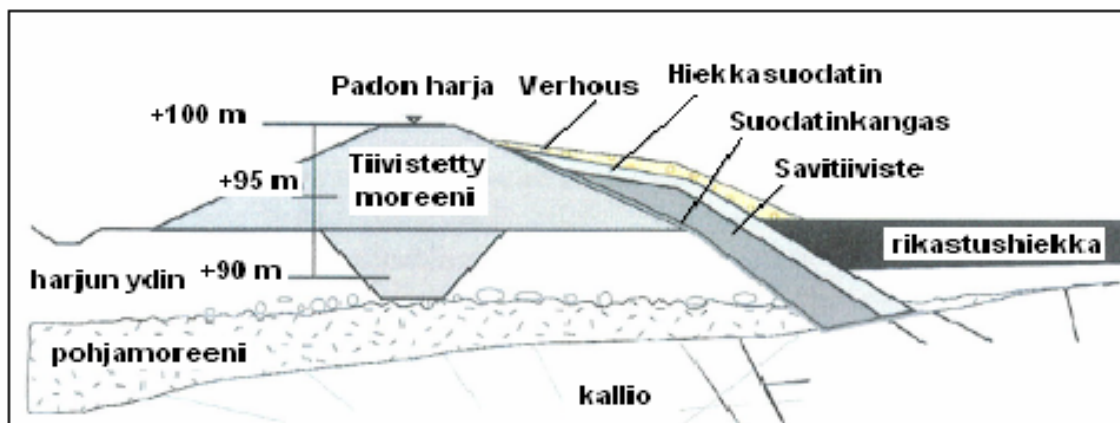
Myös muita kemikaaleja on kokeiltu pölyn sitomiseksi. Kemikaaleista saattaa kuitenkin liueta veteen haitallisia aineita, jotka myöhemmin haittaavat prosesseja (rikastushiekan vesi kierrätetään takaisin rikastamon prosesseihin). Kalkkimaidon on todettu olevan myös ympäristöystävällisempää.

Pölyäminen on ajoittaista. Runsainta se on keväisin ja kovien myrskyjen aikana. Keväisin tilannetta vaikeuttaa se, ettei kalkkimaitoa voida roudan sulamisen takia levittää ras-kailla koneilla rikastushiekka-alueelle.

Jäteveden suotautuminen pohjavesiin

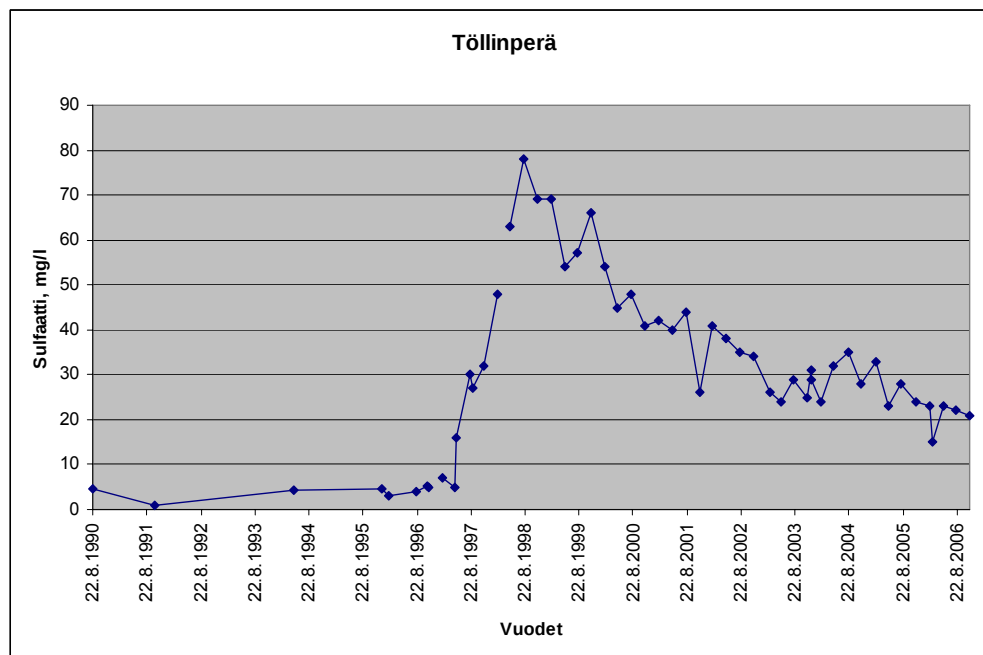
Hituran kaivoksen rikastushiekka-alueen pohjavesivaikutusta indikoivat parhaiten korkea sähkönjohtavuus ja suuret sulfaatti-, magnesium- ja kloridipitoisuudet. Jätevedet ja niiden selvässä vaikutuksessa olevat vedet ovat tyypiltään $Mg-SO_4$ -vesiä. Ne erottuvat pää-ionijakaumaltaan selvästi alueen taustaa edustavista pohjavesistä, jotka ovat tyypiltään $Ca-HCO_3$ -vesiä vastaten suomalaisten moreeni- ja hiekkasora-akviferien pohjavesiä. Jätealueen vesien sekoittuminen ympäröiviin pohjavesiin voidaan siten todeta pää-ionikoostumuksen muutoksesta.

Töllinperän vedenottamon sulfaattipitoisuuden nousu alkoi vuonna 1997 ja kasvoi vuodessa lähes kymmenkertaiseksi lähtötilanteeseen nähden. Vuodon tukkimiseksi rakennettiin koko varsinaisen harjuleikkauksen matkalle kallioon asti ulottuva savitiiviste padon sisäpuolelle. Tiivistys tehtiin savella, joka eristettiin patorungosta suodatinkankaalla. Savitiiviste on noin 3 metrin paksuinen ja sen päällä on hiekasta rakennettu suodatinkeros. Rakennelma on vuorattu karkealla louheella ja moreeniaineksella (kuva 28). Tiivistystyöt valmistuivat syyskuussa 2000.



Kuva 28. Töllinperän patovuodon paikkaus (Salonen et a. 2001).

Patovuodon paikkaus näyttää onnistuneen, sillä Töllinperän vedenottamon sulfaattipitoisuus on laskenut, kuten myös läheisten pohjavesiputkien. Vedenlaatuseuranta osoittaa, että sulfaattipitoisuus on alentunut 20 mg/l tasolle, kun se korkeimmillaan oli noin 80 mg/l vuonna 1997 (kuva 29). Sulfaattijäämiä on kuitenkin vielä todennäköisesti pohjavesivaraston syvimmissä osissa, missä veden vaihtuminen on vähäisintä.

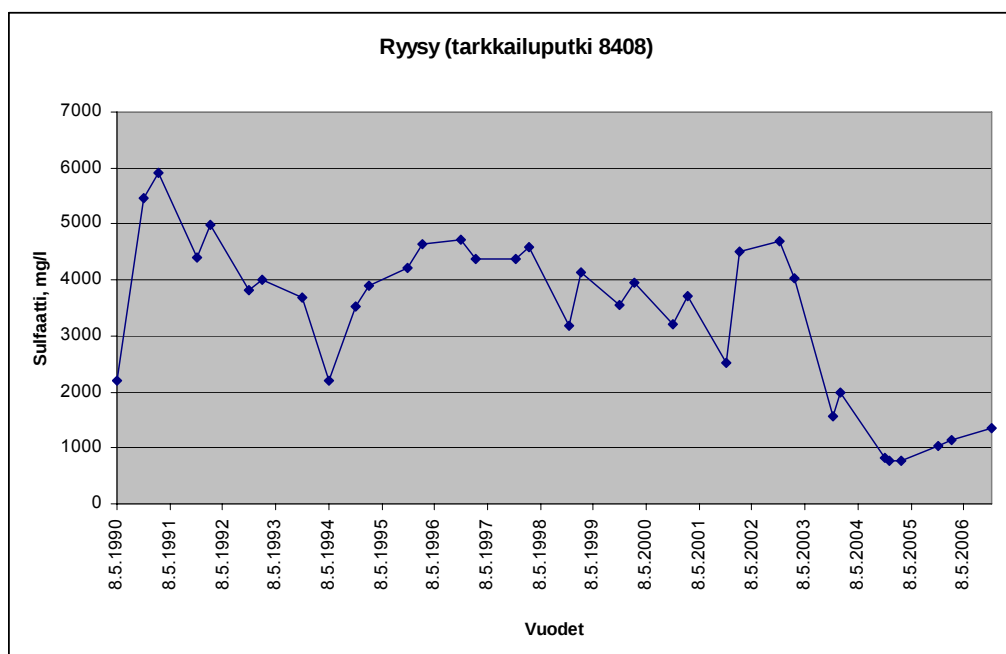


Kuva 29. Töllinperän vedenottamon sulfaattipitoisuuden seuranta.

Rikastushiekka-alueen länsipuolella eli ns. Ryysyn puolella suoritettiin patovuodon paikkaus vuosina 2002-2004. Ennen vuotta 2002 sulfaattipitoisuudet vaihtelivat patovallin läheisyydessä välillä 2000-6000 mg/l. Keskimäärin pitoisuudet ovat olleet noin 4000 mg/l tasolla. Kauemmaksi patovallin reunasta mentäessä (n. kilometrin päässä) pitoisuudet pienenevät, vaihdellen 0-2000 mg/l.

Saumaharjun kautta tapahtunut jätevesivuodon eteneminen länteen (Ryysyn alue) on estetty rakentamalla savitiiviste padon ja sen ympärysojan ulkopuolelle kaivattuun kaivantoon vuosina 2000-2004. Tiivisteen rakentaminen on toteutettu tekemällä kallion pintaan asti ulottuva kaivanto, jonka pohja on puhdistettu ja ruhjeet poistettu kolmen metrin levyiseltä alueelta. Kaivannon reunalle on asennettu suodatinkangas ja sen päälle koneellisesti tiivistetty savikerros.

Seurantatutkimukset osoittavat (kuva 30), että uutta likavettä ei enää jätealueelta Ryysyn pohjavesiesiintymään purkaudu. Ryysyn pohjavesialueen puhdistuminen tulee kestämään kuitenkin kymmeniä vuosia.

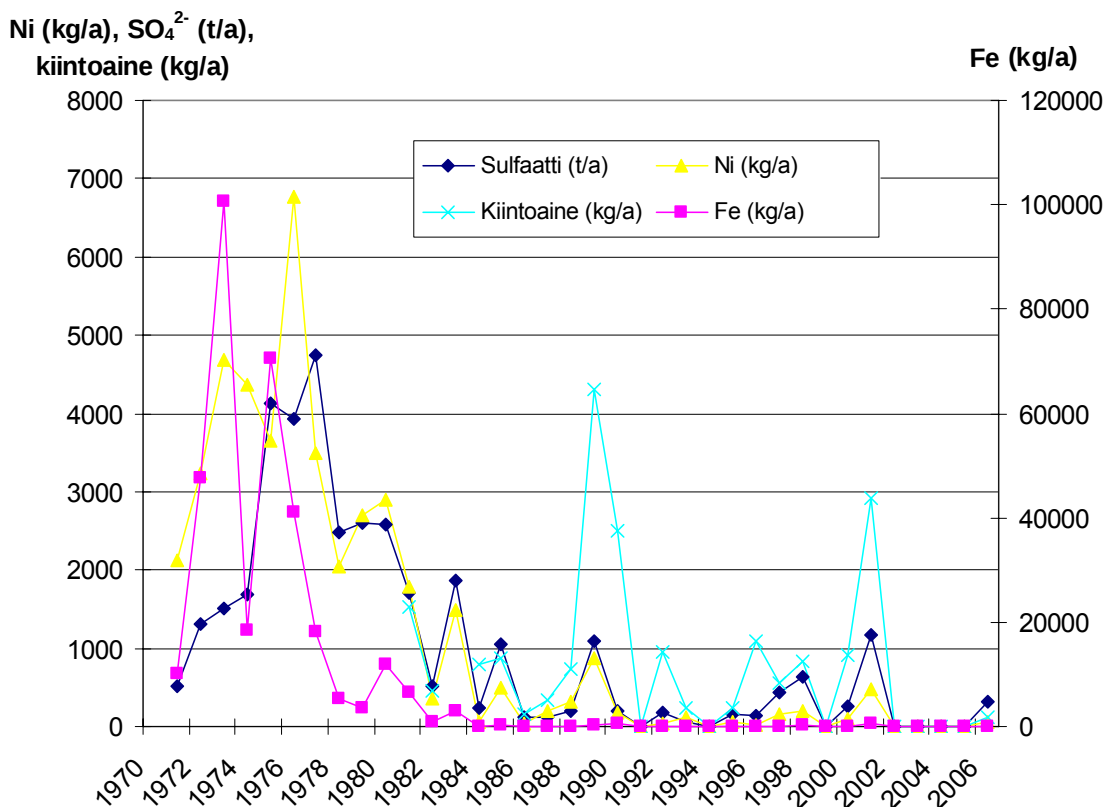


Kuva 30. Ryysyn puolen sulfaattitulosten seuranta.

Rikastushiekka-alueen ympäristön pohjavesien tilaa seurataan ympäristöön asennetuista pohjavesiputkista (liite 3). Pohjavesiputkista otetuista näytteistä määritetään mm. pH, sähkönjohtavuus, sulfaatti-, nikkeli- ja rautapitoisuus.

Jäteveden johtaminen Kalajokeen

Vuosina 1970-2006 jätevettä on juoksutettu Kalajokeen 7.07 Mm³ ja sen sulfaattisisältö on ollut 35926 t. Juoksutetun jäteveden nikkelisisältö on ollut 43 t ja raudan sisältö 340 t. Pääosa päästöistä on syntynyt vuosien 1971-1985 välillä (kuva 31).



Kuva 31. Hituran kaivoksen rikastushiekka-alueelta Kalajokeen johdetun jäteveden nikkel-, sulfaatti-, kiintoaine- ja rautakuormitukset vuosina 1970-2006.

Voimassa olevan ympäristöluvan mukaan rikastushiekka-altaasta juoksutettavan jäteveden määrä saa olla korkeintaan 2 promillea Kalajoen virtaamasta ja sen nikkelisisältö ei saa ylittää 200 kg/vuosi. Laadultaan sen on oltava sellaista, että sen nikkelipitoisuus ei ylitä 2.5 mg/l, sen pH on oltava välillä 6-7 eikä kiintoainepitoisuus saa olla yli 20 mg/l.

Suoraan vesistöön johdettavan veden määrä on saatu jätevesien kierrätystä tehostamalla vähenemään.

Maisemavaikutus

Kaivoksen tulo Nivalan lakeuksille Kalajoki-laaksoon on muuttanut aiemmin laajan viljelytasangon maiseman kuvaa (kuva 32). Kaivosalueesta on muodostunut avoimeen maastoon laaja maamerkki, jossa syntyneet kolme lakialuetta – kaksi sivukivikasaa ja rikastushiekka-alue - poikkeavat maiseman perusmuodosta.



Kuva 32. Näkymä sivukivikasoista.

Ajoittainen haju

Rikastushiekka-alueelta leviää ympäristöön epämiellyttäväksi koettua hajua. Haju on todennäköisesti peräisin rikastushiekkaan jääneistä rikastuskemikaaleista ja niiden hajomistuotteista.

7. RIKASTUSHIEKKA-ALUEIDEN TOTEUTTAMISVAIHTOEHDOT

7.1. Yleistä

Lähtökohtana oli, että tarvitaan kaksi erillistä rikastushiekka-aluetta. Rikastushiekka-alue Hituran omalle tavanomaiseksi jätteen luokitellulle rikastushiekalle sekä muualta tuotavien malmien rikastushiekkoille jotka todennäköisimmin ovat luokitukseltaan ongelmajätteitä.

Hituran rikastushiekkaa läjitetään uudelle alueelle enimmillään 1 miljoona tonnia vuodessa ja muualta tuotujen malmien rikastushiekkoja arviolta 200-400 000 tonnia vuodessa.

Uusille alueille on tarkoitus sijoittaa rikastushiekkoja n. 10 vuoden ajan.

Hituran omalle rikastushiekalle harkittiin neljää eri vaihtoehtoa:

VE 0): Hanketta ei toteuteta

VE 1): Uusi rikastushiekka-alue rakennetaan nykyisen alueen päälle

VE 2): Uusi rikastushiekka-alue rakennetaan kokonaan uudelle alueelle nykyisen alueen eteläpuolelle

VE 3): Rikastushiekka varastoidaan avolouhokseen

Ns. 0 –vaihtoehtoa ei käytännössä ole. Hituran tapauksessa se tarkoittaisi, että toiminta kaivoksella loppuisi kokonaan 1.11.2010, koska toiminnassa syntyvälle rikastushiekalle ei olisi asianmukaista läjitysalueita.

Turvallisuussyistä avolouhosta ei voida käyttää rikastushiekan läjittämiseen, koska Hituran maanalainen kaivos sijaitsee sen alapuolella. Avolouhoksen käyttäminen vaatisi lisäksi kauppa- ja teollisuusministeriön luvan.

Näin ollen hanke keskittyy tarkastelemaan vaihtoehtoja VE 1 ja VE 2 Hituran oman rikastushiekan uudeksi läjitysalueeksi.

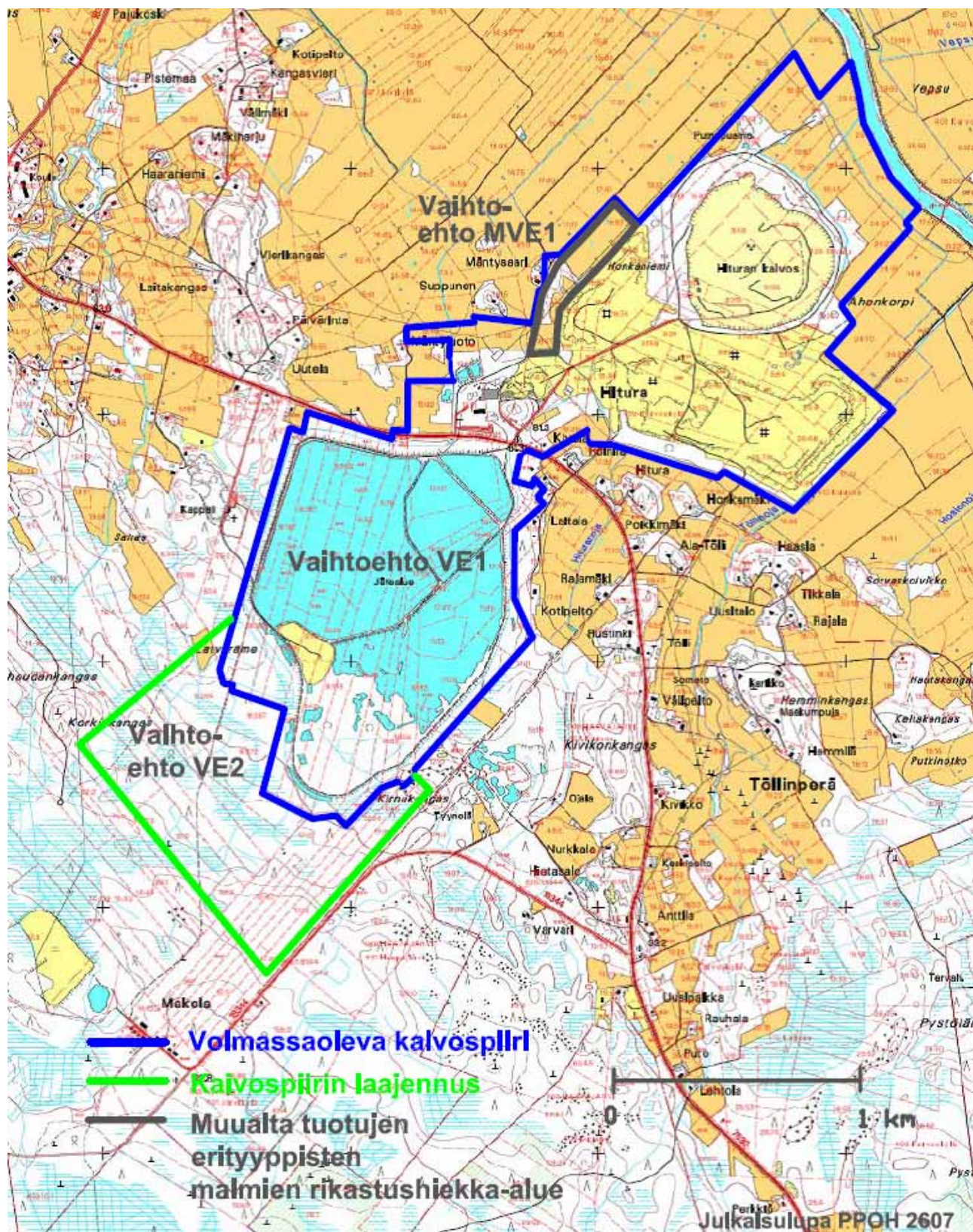
VE 1) : Uusi rikastushiekka-alue rakennetaan nykyisen alueen päälle

VE 2): Uusi rikastushiekka-alue rakennetaan kokonaan uudelle alueelle nykyisen alueen eteläpuolelle

Muualta tuotujen malmien rikastushiekan läjitysalueen toteutusvaihtoehtoja olivat:

MVE 0): Hanketta ei toteuteta eli Hituraan ei tuoda malmeja muualta

MVE 1): Hanke toteutetaan eli Hituraan tuodaan malmeja muualta ja niitä varten rakennetaan rikastushiekka-alue serpentiniittikasan viereen



Kuva 33. Hankkeen vaihtoehtojen sijoittuminen.

7.2. Arviointiohjelmavaiheen jälkeinen uusi ehdotus toteuttamisvaihtoehtoiksi

Nykyisen rikastushiekka-alueen stabiiliteettitarkastelu valmistui arviointiohjelmavaiheen jälkeen. Tarkastelussa todettiin, että nykyistä rikastushiekka-alueetta voidaan turvallisesti korottaa tasoon +108m.

Tästä johtuen päädyttiin ns. yhdistelmäratkaisuun. Täten vaihtoehdot Hituran rikastushiekka-alueen toteuttamisvaihtoehtoiksi ovat:

VE 1): Nykyistä rikastushiekka-aluetta korotetaan tasoon +108 m

VE 2): Rakennetaan uusi rikastushiekka-alue nykyisen rikastushiekka-alueen eteläpuolelle

Käytännössä vaihtoehto VE 1 tarkoittaisi nykyisen alueen korottamista ja muotoilua alueen lopullista sulkemista varten. Korotusta tapahtuisi n. 1,5 metriä. Alue suljettaisiin lopullisesti vuoteen 2012 mennessä.

Uudelle alueelle on tarkoitus sijoittaa rikastushiekkaa viimeistään vuoden 2012 alussa, jolloin alueen luvitus ja rakentaminen on saatu päätökseen.

Yhdistelmäratkaisuun päädyttiin, koska toiminnan ei haluta kaivoksella välillä keskeytyvän.

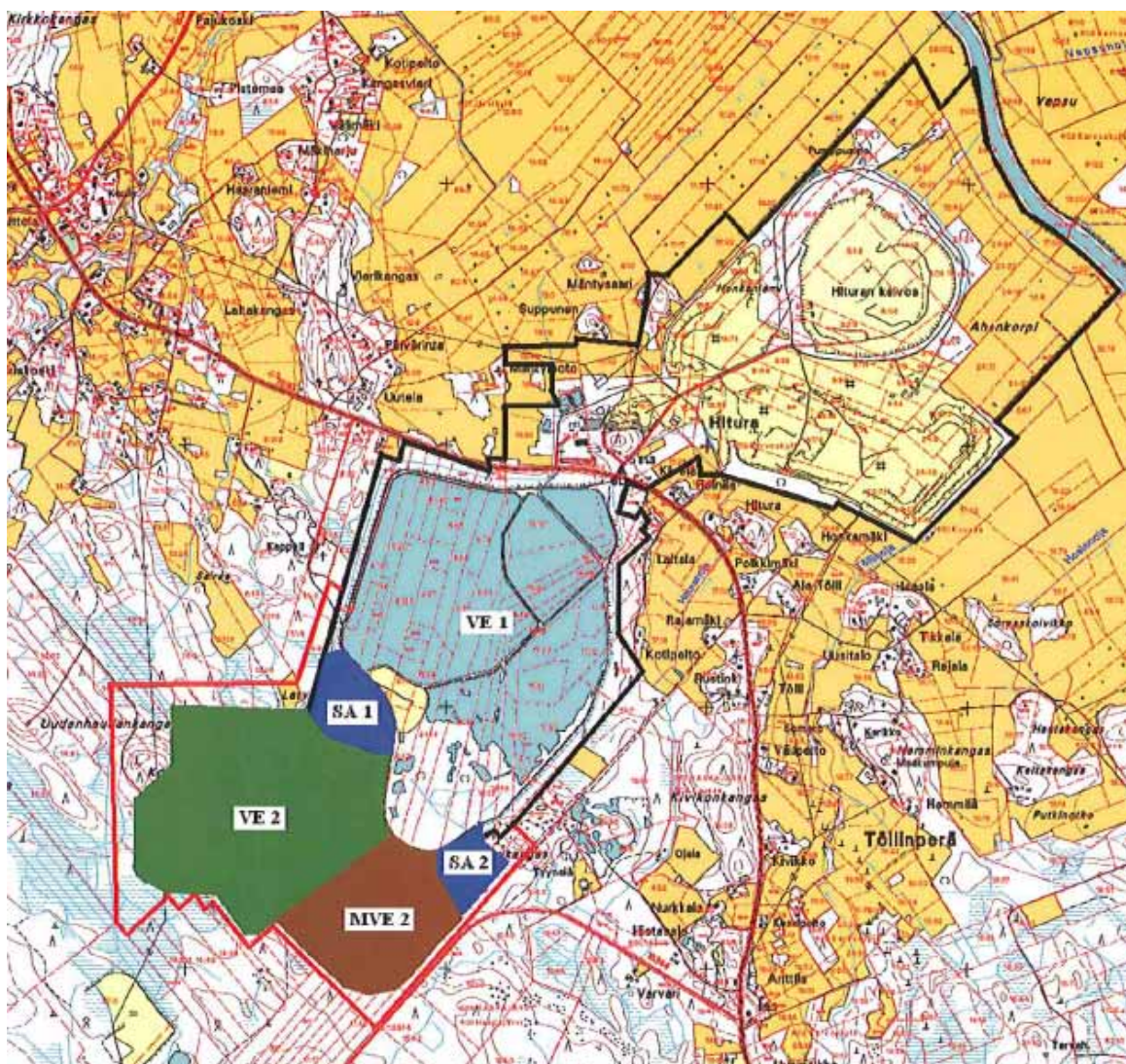
Muualta tuotavien malmien osalta päädyttiin uuteen sijoitusalueeseen nykyisen rikastushiekka-alueen eteläpuolella. Toiminnan ja ympäristövaikutusten kannalta sen katsotaan olevan parempi vaihtoehto. Vaihtoehdosta MVE 1 päätettiin luopua, mm. seuraavista syistä:

- alunperin alue MVE 1 valittiin, koska sen uskottiin sijaitsevan hyvällä savikolla, mutta myöhemmät tarkastelut osoittavat että alue on vain osittain savikolla ja savikerros on paikoin erittäin ohut
- alue on pinta-alaltaan liian pieni
- padot jouduttaisiin tekemään 10 metriä korkeiksi, stabiiliteetti saattaisi muodostua riskiksi
- alueen lähellä viljelyskäytössä olevia vanhoja peltoalueita
- nykyinen serpentiniittisivukivikasan aiheuttama maisemavaurio laajenisi
- alue sijaitsee Kalajokilaakson paikallisesti merkittävällä peltoalueella sekä
- arviointiohjelman saadut asukaspalautteet.

Varsinainen ympäristövaikutusten arviointi käsittelee siten vaihtoehtoja:

- VE 1): Nykyistä rikastushiekka-aluetta korotetaan tasoon +108 m
- VE 2): Rakennetaan uusi rikastushiekka-alue nykyisen rikastushiekka-alueen eteläpuolelle
- MVE 2): Myös muualta tuotujen malmien rikastushiekkoille rakennetaan tarvittaessa rikastushiekka-alue nykyisen rikastushiekka-alueen eteläpuolelle

Koska Hituran rikastushiekka ja muualta tuotujen malmien rikastushiekka ovat luokituksetta erilaisi, tulee niiden vedet kerätä erillisiin selkeytysaltaiisiin. Selkeytysallas SA 1 on Hituran omalle rikastushiekalle ja SA 2 muualta tuotujen malmien rikastushiekkoille.



Kuva 34. Uusin toteutussuunnitelma Hituran rikastushiekka-alueille. Nykyinen kaivospiiri on merkitty mustalla ja kaivospiirin apualueen laajennus punaisella.

7.3. Uuden alueen soveltuvuus läjitykseen

Rikastushiekka-aluetta ei saa rakentaa:

- tärkeälle tai muulle vedenhankintaan soveltuvalla pohjavesialueelle tai siten, että jätealueen haitalliset vaikutukset voivat ulottua tällaiselle pohjavesialueelle
- suojelua vaativan vesistön läheisyyteen
- luonnonsuojelu- tai maisemansuojelualueelle tai kansallisen kulttuuriperinnön säilyttämiseksi suojellulle alueelle taikka niiden välittömään läheisyyteen.

Periaatteellista estettä alueen käyttämiseen rikastushiekka-alueena ei ole.

Valtioneuvoston kaatopaikkapäätöksessä (861/1997) todetaan, että ennen kuin alueelle voidaan sijoittaa rikastushiekkaa (jätettä) on tehtävä alueen pinta- ja pohjavesistä sekä jätteen hajoamista koskeva perustilaselvitys, johon tarkkailun tuloksia voidaan myöhemmin verrata.

Ympäristölupaviranomainen on se, joka lopullisesti ratkaisee alueen soveltuvuuden rikastushiekka-alueeksi. Toiminnanharjoittaja esittää lupahakemuksessaan kaikki mahdolliset tiedot ja suunnitelmat alueesta. Viranomainen voi pyytää lisäselvityksiä ja varsinaisessa ympäristölupapäätöksessä asettaa erityisehtoja rikastushiekka-alueelle.

7.4. Uuden alueen kuvaus

Alueella kasvaa havumetsää ja sen onkin pääosin metsätalouskäytössä. Kirnukankaalla puusto kasvaa tiheämmin kuin Korkiakankaalla (kuvat 35 ja 36). Alue kohoa etelään päin mentäessä, korkeuseroa pohjoisen ja etelän välillä on noin 10 metriä.



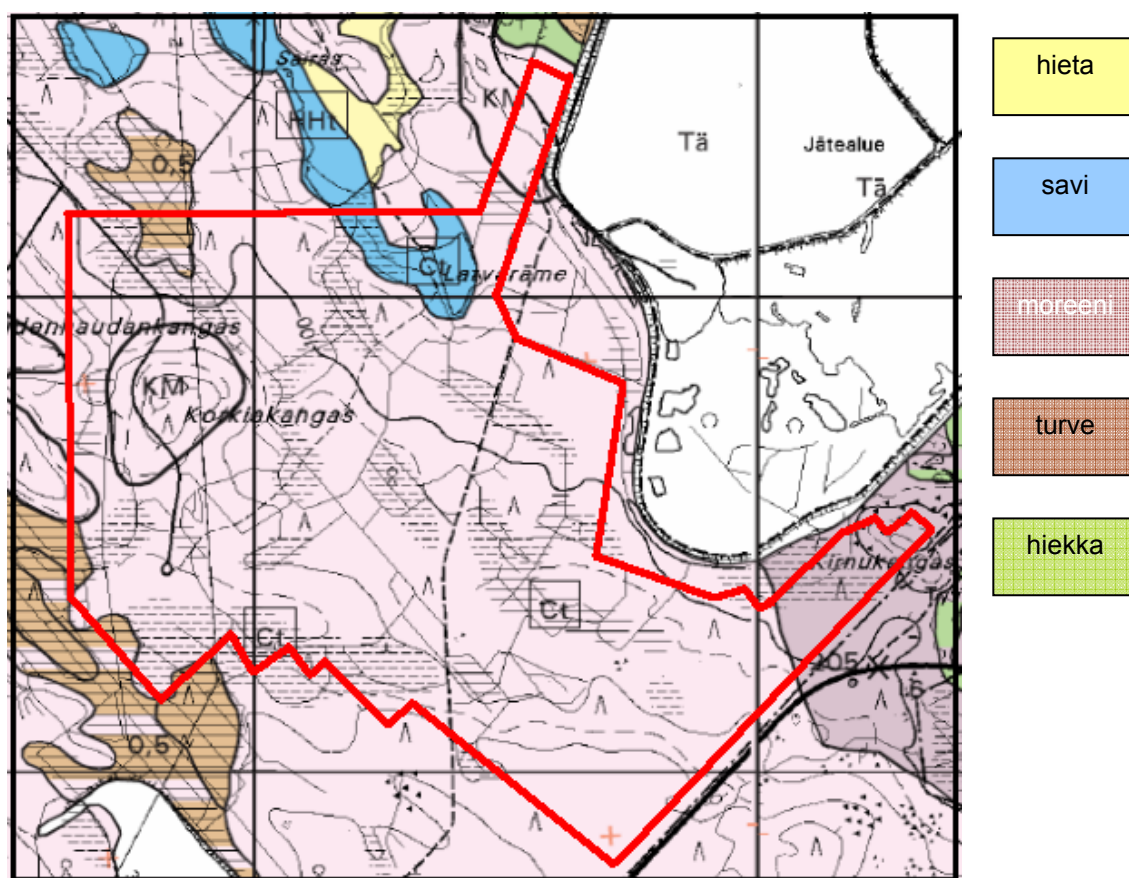
Kuva 35. Kirnukangas.



Kuva 36. Korkiakangas.

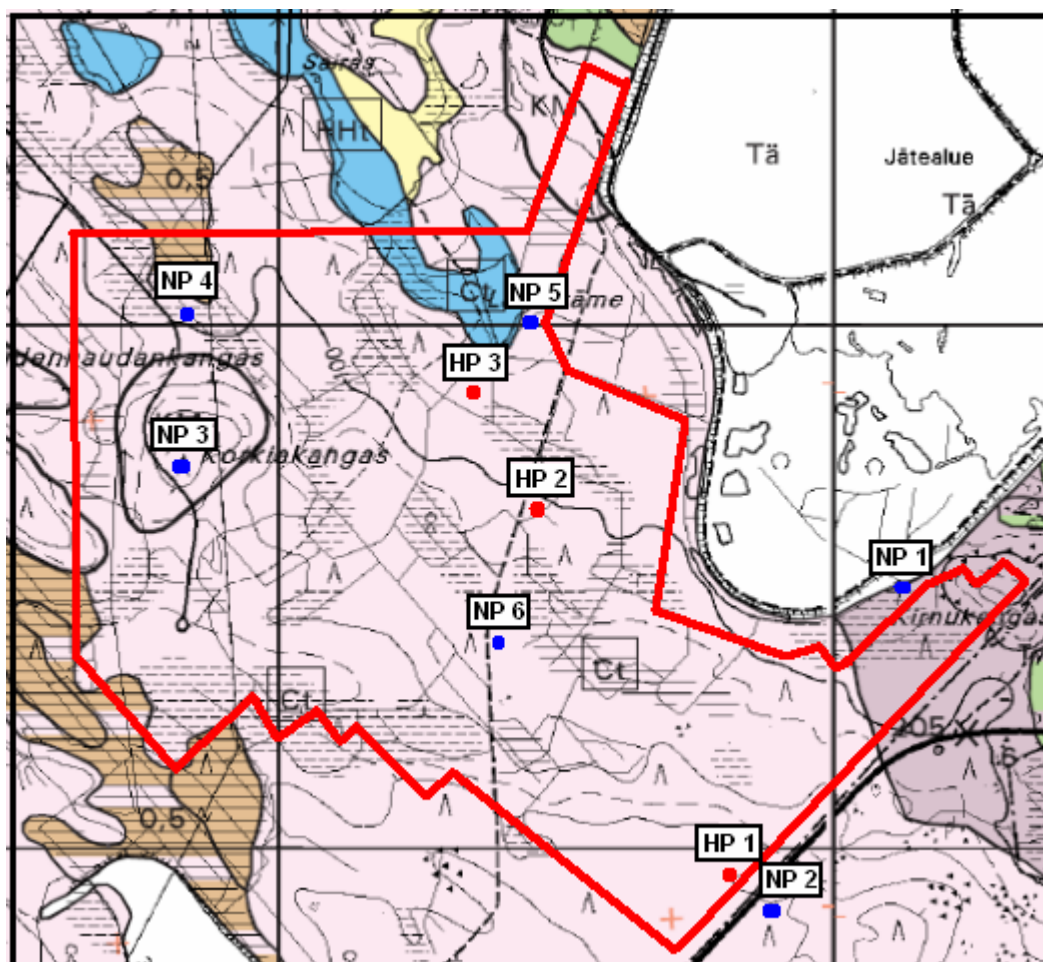
Alueella on tavattu kaikkien metsäkanalintujen poikueita ja alueen tiedetään olevan myös metsojen soidinalue. Nivalan Eränkävijät ovat rauhoittaneet alueen metsästykseltä.

GTK:n laatiman pintamaakartan mukaan vallitseva maalaji alueella on moreeni, lähinnä hiekkamoreeni ja moreenin päällä on paikoin ohut kerros turvetta, lähinnä saraturvetta (kuva 37). Alue on erittäin kivikkoinen.



Kuva 37. Uuden alueen maaperäkartta (GTK).

GTK:n alunperin tekemä maaperäkartoitus uudelleen arvioitiin lokakuussa 2007. Kartoituksen tarkoituksena oli määrittää alueella sijaitsevia maalajeja ajatellen nykyisen rikastushiekka-alueen peittämistä ja uuden rikastushiekka-alueen pohjarakennetta. Kartoituksen tulokset on esitetty kuvassa 38 ja taulukossa 15.



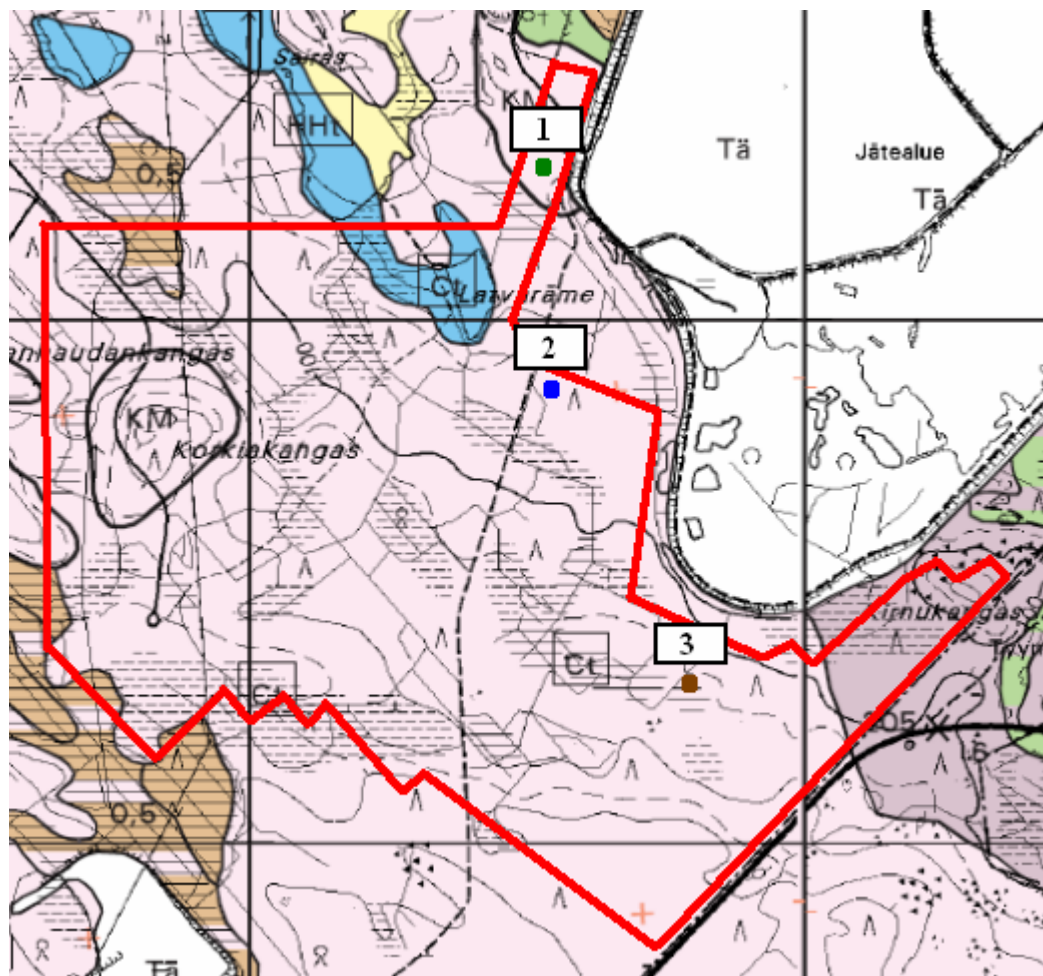
Kuva 38. Lokakuun 2007 maaperäkartoituksen näyte- (NP) ja havaintopisteet (HP).

Piste	Pinta	Paksuus (cm)	Pinnan alla	Paksuus (cm)	Huomautus
NP 1	humus	30	isokivistä moreenia	30-100	
NP 2					
NP 3	humus	5-10	hiekkamoreeni		Korkiakangas
NP 4	humus/turve	10	hienoainespit. moreeni		
NP 5	turve	50-60	savinen siltti/savi		Latvaräme
NP 6			kivistä moreenia		
HP 1	humus	10-20	erittäin kivikkoista		
HP 2			kivistä moreenia		
HP 3			kivistä moreenia		kalliohavainto

Taulukko 15. Lokakuun 2007 kartoituksen tulokset.

Tutkituista pisteistä suurimmassa osassa maalajina oli kivinen moreeni. Pintaosissa kiven koko vaihteli ja väliainetta oli paikoin joko vähän tai sitä ei ollut lainkaan. Väliaine oli hiekkaa/hienoa hiekkaa. Syvemmälle mentäessä runsaskivisyys jatkui, mutta väliainetta oli enemmän.

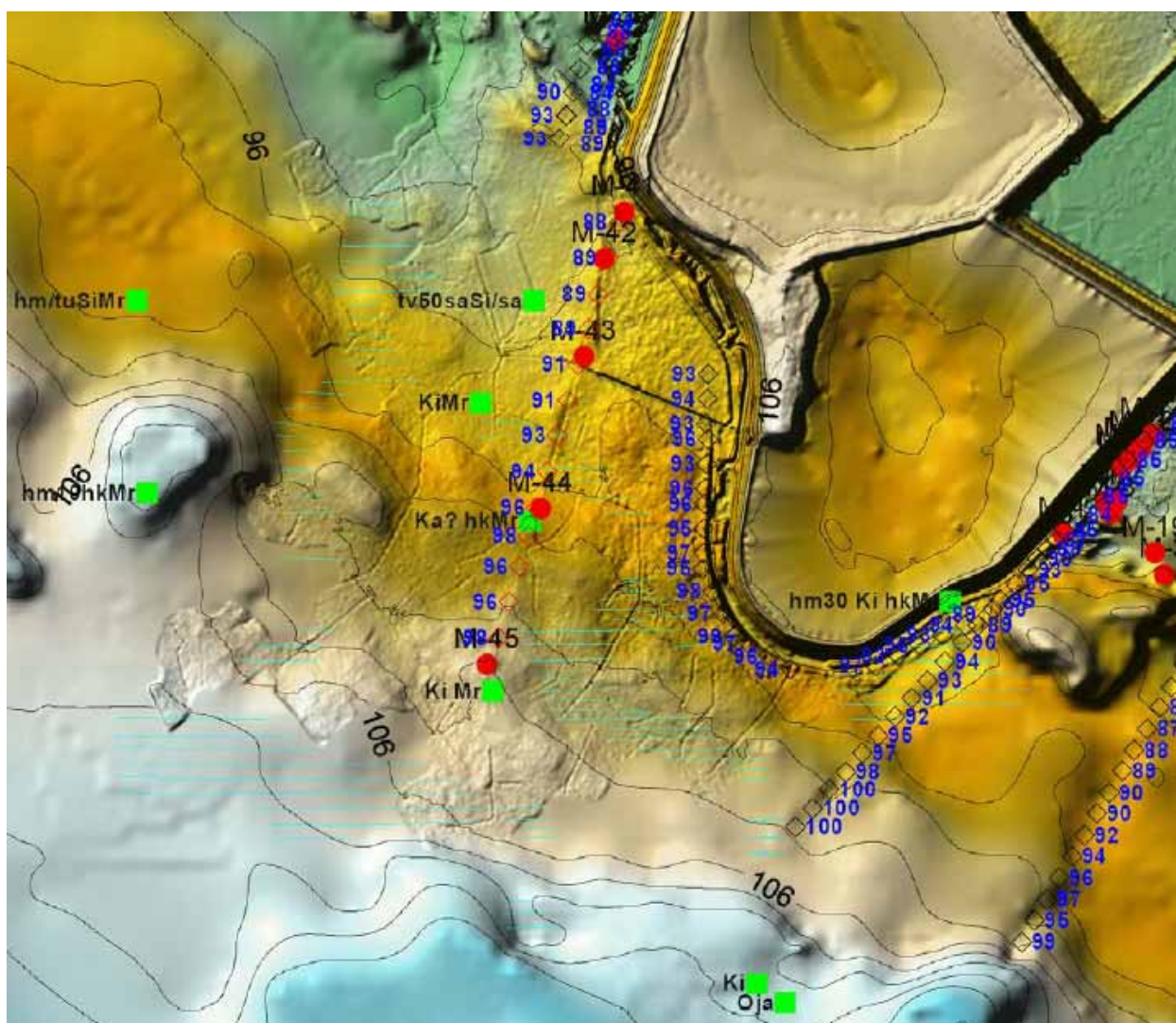
Toiminnanharjoittajan vuonna 2004 tekemän maaperäkartoituksen yhteydessä alueelta tutkittiin kolme näytettä (kuva 39). Tutkittujen metallien suhteen pitoisuudet edustivat luontaisia taustapitoisuuksia (taulukko 16, Heikkinen & Jarva 2005).



Kuva 39. Maaperänäytteiden näytteenottopaikat vuoden 2004 tutkimuksessa.

Näyte nro	Pintanäyte					Syvänäyte (0,5 m)				
	Ni ppm	Cu ppm	Co ppm	Zn ppm	Maalaji	Ni ppm	Cu ppm	Co ppm	Zn ppm	Maalaji
1	10	10	10	30	hiekk	0	0	0	0	-
2	0	0	0	10	hiekk	20	10	10	40	ruostesavi
3	10	10	0	20	hiekk	10	10	0	20	hiekk
Tausta	10	27	5	31	-	15	27	7	35	-

Taulukko 16. Maaperän metallipitoisuudet uudella alueella vuonna 2004.



- S. Pietilän gradun koekuopat
- J.Heiskarin pintamaahavainnot (lokakuu 2007)
- ◇ Kalliokorko (gravseismiset mittaukset/GTK)

Kuva 40. Uuden alueen kalliopinta- ja maaperätietoja.

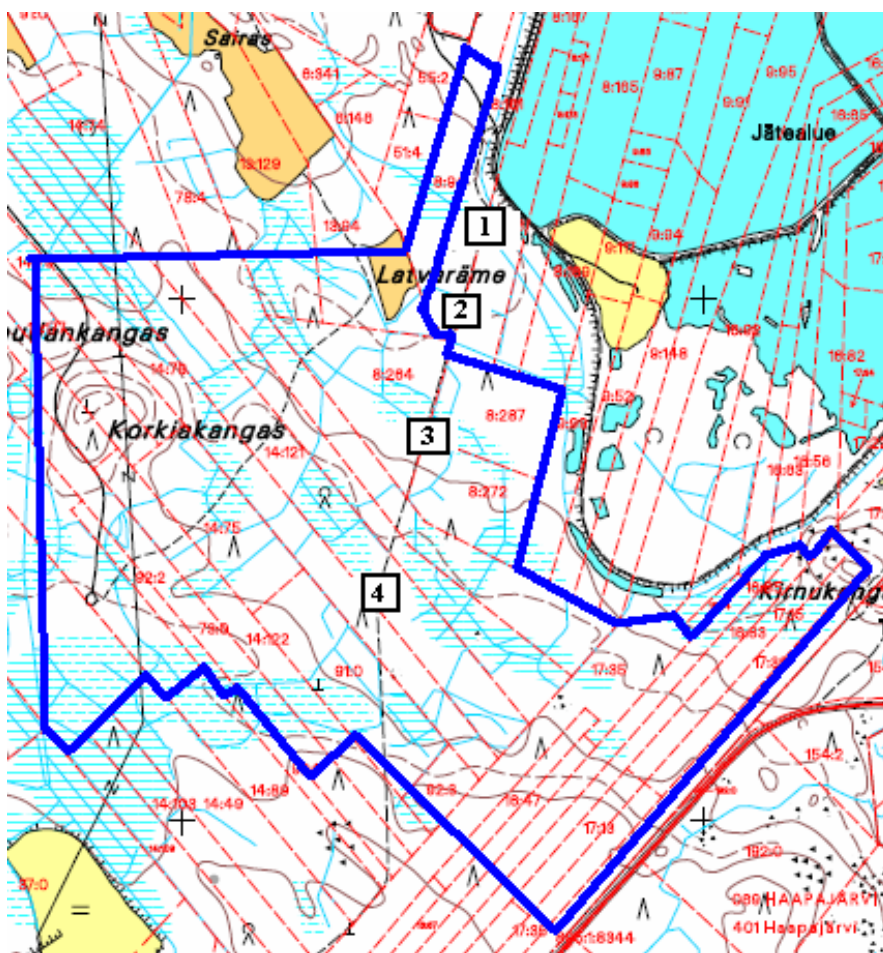
Kuvasta 40 nähdään, että kallionpinnan taso ja siten myös maaperän paksuus vaihtelee uudella alueella. Kallionpinta näyttäisi suhteellisen tasaisesti nousevan nykyiseltä rikastushiekka-alueelta etelään päin.

Taulukossa 17 on tietoa koekuopista M41-M45 (kuva 40) otetuista näytteistä.

Koe- kuoppa	Näytteenot- to syvyys (m)	Maalaji (Uuden-Wentworth -luokitus)
M-41	2,00	karkearakeista hiekkaa
M-42	2,30	keskirakeista hiekkaa
M-43/4	0,30	hienorakeista hiekkaa
M-43/3	0,75	hyvin hienorakeista hiekkaa
M-43/2	0,80	hyvin hienorakeista hiekkaa
M-43/1	2,20	keskirakeista soraa
M-44	2,80	keskirakeista hiekkaa
M-45	3,10	ei tietoa

Taulukko 17. Koekuoppien M41-M45 tietoja (Pietilä 2000).

Alueen pohjavesistä on tietoja vuodelta 1999, neljästä eri näytepisteestä. Kuvaan 41 on merkitty näytteenottopaikkojen sijainti ja taulukossa 18 vedenlaatutulokset.



Kuva 41. Vuoden 1999 pohjavesikartoituksen näytteenottopaikat uuden kaivospiirin alueella.

Näyte- piste	pH	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	EC (μS/cm)	Cl ⁻ (mg/l)	Ni (mg/l)
1	5,6	25	206	1,7	0,01
2	6,4	8	169	-	0,01
3	6,2	10	117	4,7	0,01
4	6,5	7	136	-	0,01

Taulukko 18. Näytteenottopisteiden 1-4 pohjaveden laatu vuonna 1999, EC = sähköjohtokyky (Salonen, Heikkinen & Saraperä 2001).

Uudelta alueelta löytyy suomalaisia alueita, minkä vuoksi alueelta laskevien ojien vesi on humuspitoista ja hapanta.

7.5. Uuden alueen rakentamiseen vaikuttavia tekijöitä

Alue on tällä hetkellä lähes kokonaan yksityisten omistuksessa. Ennen kuin alueella voidaan tehdä tarkempia tutkimuksia tulee kaivosyhtiön saada alueen käyttöoikeus tai maanomistajien lupa.

Kaivosyhtiö saa alueen käyttöoikeuden ns. kaivospiiritoimituksen myötä. Kaivospiiritoimituksessa kuullaan maanomistajia. Toimitusta ohjaa kaivoslaki. Toimituksen aikana käsitellään mahdolliset maanostot ja vuokraukset sekä niistä suoritettavat korvaukset. Toiminnanharjoittaja jätti kaivospiirihakemuksen kauppa- ja teollisuusministeriölle lokakuussa 2007.

Kaivosten rikastushiekka-alueiden rakentamista ohjaa mm. valtioneuvoston kaatopaikkapäätös, patoturvallisuuslaki sekä kaivannaisteollisuuden jätehuoltodirektiivi. Lisäksi toiminnanharjoittajan on sovellettava tomissaan parasta käyttökelpoista tekniikkaa (BAT) sekä ympäristön kannalta parhaita käytäntöjä (BEP).

Tähän asti rikastushiekka-alueiden suunnittelussa ja rakentamisessa on sovellettu valtioneuvoston kaatopaikkapäätöstä. Tällä hetkellä suunnitteilla olevilla jätealueilla on sovellettava 1.5.2008 voimaanastuvaa kaivannaisteollisuuden jätehuoltodirektiiviä (2006/21/EY).

Valtioneuvoston kaatopaikkapäätöksen mukaisia vedenläpäisevyys -arvoja tullaan edelleen noudattamaan, mutta rikastushiekka-alueiden pinta- ja pohjarakenteet käsitellään tapauskohtaisesti ja poikkeamia määräyksistä voidaan tehdä.

Valtioneuvoston kaatopaikkapäätöksessä on ohjeavot millainen jätealueen maaperän, pohja- ja pintarakenteiden tulee olla (taulukot 19 ja 20). Ohjeavot ovat erilaiset tavanomaiselle jätteelle, ongelmajätteelle sekä pysyvälle jätteelle.

Kerros	Kaatopaikkaluokka		
	Tavanomainen jäte	Ongelmajäte	Pysyvä jäte
Maaperä	Paksuus ≥ 1 m; $K = 1,0 \times 10^{-9}$ m/s	Paksuus ≥ 5 m; $K = 1,0 \times 10^{-9}$ m/s	Paksuus ≥ 1 m; $K = 1,0 \times 10^{-9}$ m/s
Rakennettu tiivistyskerros	Vaaditaan, paksuus $\geq 0,5$ m	Vaaditaan, paksuus $\geq 1,0$ m	Vaaditaan, paksuus $\geq 0,5$ m
Keinotekoinen eriste	Vaaditaan	Vaaditaan	Määrätään tapauskohtaisesti
Kuivatuskerros	Vaaditaan, paksuus $\geq 0,5$ m	Vaaditaan, paksuus $\geq 0,5$ m	Määrätään tapauskohtaisesti

Taulukko 19. Kaatopaikan pohjarakenne eri jäteluokille.

Kerros	Kaatopaikkaluokka	
	Tavanomainen jäte	Ongelmajäte
Pintakerros ≥ 1 m	Vaaditaan	Vaaditaan
Kuivatuskerros $\geq 0,5$ m	Vaaditaan	Vaaditaan
Tiivistyskerros $\geq 0,5$ m	Vaaditaan	Vaaditaan
Keinotekoinen eriste	Ei vaadita	Vaaditaan
Kaasunkeräyskerros	Vaaditaan	Tarpeen mukaan

Taulukko 20. Kaatopaikan pintarakenne eri jäteluokille.

Hituran rikastushiekka luokitellaan tavanomaiseksi jätteeksi, joten pohjan rakenteessa tullaan soveltamaan tavanomaisen jätteen kaatopaikan pohjarakennetta. Muulta tuotavien eri tyyppisten malmien rikastushiekka-alueen pohja tehdään ongelmajäteluokituksen mukaisesti, jolloin sinne on mahdollista sijoittaa kaikkien malmien rikastushiekkoja, myös arseenipitoisten.

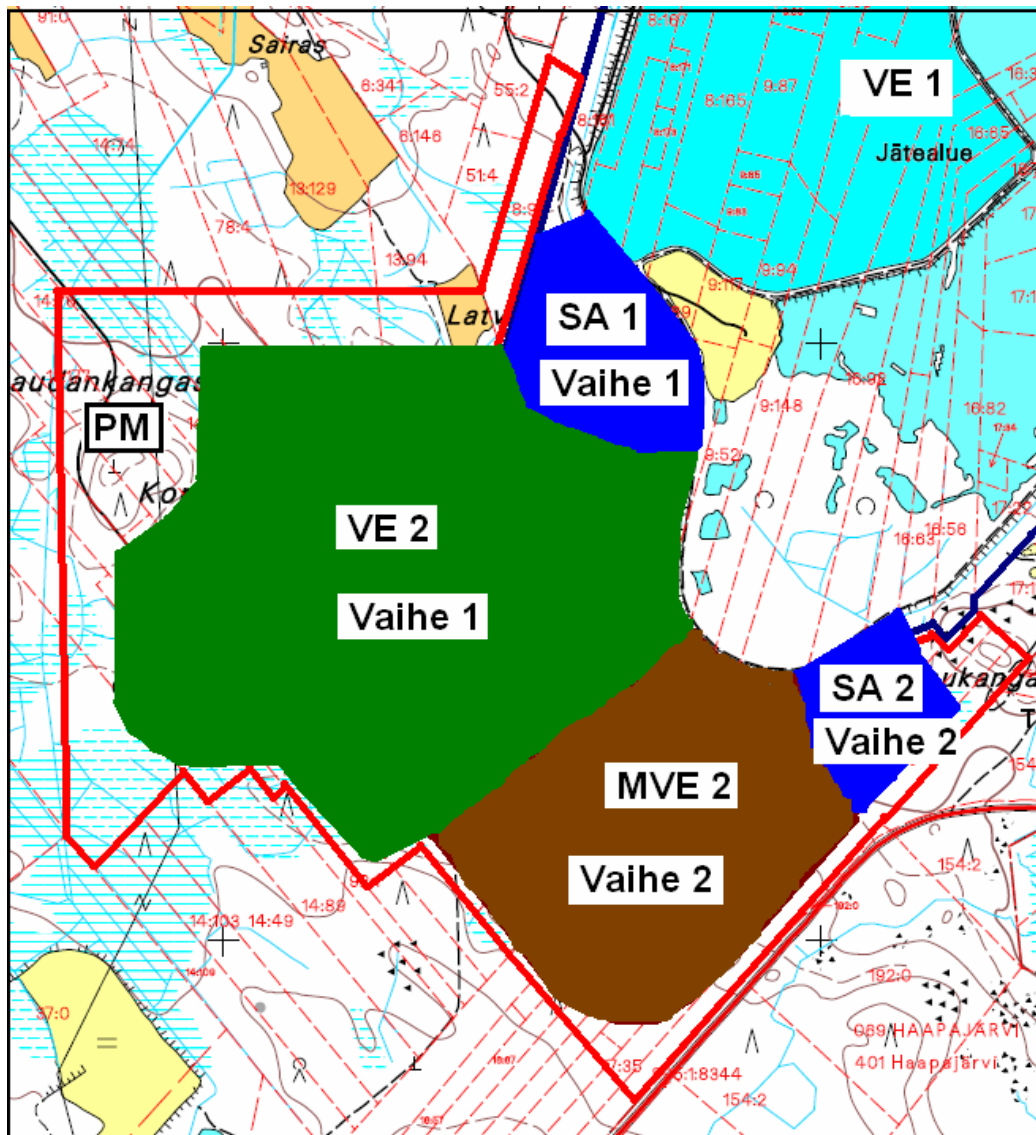
Maalajien vedenläpäisevyydestä on olemassa arvioita (taulukko 21), joita voidaan hyödyntää arvioitaessa maaperän soveltuvuutta ja tarvetta rakentaa jätealueen pohjalle tiivistyskerros.

Maalaji	Vedenläpäisevyys m/s
Soramoreeni	$10^{-5} \dots 10^{-7}$
Hiekkamoreeni	$10^{-6} \dots 10^{-8}$
Silttimoreeni	$10^{-7} \dots 10^{-9}$
Sora	$10^{-1} \dots 10^{-3}$
Karkea hiekka	$10^{-2} \dots 10^{-4}$
Hiekka	$10^{-3} \dots 10^{-5}$
Siltti	$10^{-4} \dots 10^{-9}$
Savi	$< 10^{-9}$

Taulukko 21. Maalajien vedenläpäisevyysarvoja (Airaksinen 1978).

7.6. Uuden rikastushiekka-alueen rakentaminen

Alueen rakentaminen toteutetaan vaiheittain. Ensimmäisessä vaiheessa rakennetaan Hituran oma rikastushiekka-alue ja siihen liittyvä selkeytysallas, VE 2 ja SA 1 (kuva 42).



Kuva 42. Uuden alueen rakennussuunnitelma.

Muualta tuotavien malmien rikastushiekka-alue ja selkeytysallas rakennetaan vasta siinä vaiheessa kun tiedetään, että malmeja tuodaan Hituraan. Alue MVE 2 toimii siten myös vara-alueena. Jos Hituraan ei tuoda malmeja muualta voidaan aluetta MVE 2 käyttää myös Hituran oman rikastushiekan läjitykseen.

Alueilta VE 2 ja SA 1 kaadetaan puut, myös osalta aluetta MVE 2. Alueen ympärille jätetään puustoa suojavyöhykkeeksi.

Alueelta poistetaan suurimmat kivet ja lohkareet ja ne hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan.

Pintamaata poistetaan noin 0,5 metrin paksuudelta ja ne kasataan alueen viereen (kuva 41, PM = pintamaakasa) sekä tarpeen vaatiessa alueen MVE 2 puustosta raivatulle osalle. Vettä hyvin läpäisevät kerrokset poistetaan.

Pintamaita hyödynnetään myöhemmin mahdollisuuksien mukaan nykyisen rikastushiekka-alueen pintarakenteissa. Latvarämeen pintamaata, joka on luokitukseltaan savea/savista silttiä, saatetaan mahdollisesti hyödyntää alueen pohjarakenteessa, mikäli sen vedenläpäisevyys on oikea.

Pintamaan poiston jälkeen alueet tasataan. Tasauksen jälkeen alueet pohjustetaan ja pohjavesiputket asennetaan. Aloituspatojen rakentamisen jälkeen niiden harjalle asennetaan rikastushiekan johtamiseen käytetyt putket.

Aloituspatojen maksimi korkeudeksi tulee 5 m.

Selkeytykseltään padot rakennetaan moreenista. Altaan syvyyttä säädetään patojen korkeudella. Vesien selkeytyksen kannalta pinta-alan tulee olla mahdollisimman suuri.

7.6.1. Pohjarakenne

Hituran rikastushiekka on luokiteltu tavanomaiseksi jätteeksi, joten pohjarakenne tehdään sen mukaisesti. Vallitseva maalaji alueella on hiekkamoreeni, jonka vedenläpäisevyysarvo $K = 10^{-6} - 10^{-8}$ m/s (taulukko 21). Tiiviin pohjan saavuttamiseksi on sitä vahvistettava mineraalisella tiivistyskerroksella ja mahdollisesti lisäksi myös keinotekoisella eristekerroksella. Taulukossa 22 on vertailtu pohjan läpi suotaavaa vesimäärää tilanteessa, jossa pohjan päällä on 1metrin paksuinen vesikerros. Vertailu on tehty pelkälle mineraaliselle tiivistekerrokselle sekä yhdistelmäarakenteelle.

MINERAALINEN TIIVISTEKERROS		KOMPOSIITTIRAKENNE
Eriste:	- mineraalimaa	- keinotek.eriste + mineraalimaa
Eristepaksuus:	- 1,0 m	- 0,5 m (mineraalimaa)
Eristeen K-arvo:	- $K = 10^{-9}$ m/s	- $K = 1 \cdot 10^{-7}$ m/s (mineraalimaa)
Käytetty menetelmä:	- Darcyn laki	- Giroud ja Bonaparte 1989
Vesikerroksen paksuus:	- 1 m vesikerros tiivisteiden päällä	- 1 m vesikerros tiivisteiden päällä
Muuta tietoa:		- eristeen luokittelu HYVÄ (2 reikää/ha) - $d_{reikä} = 1$ mm - eristeen ja maan kontakti on HYVÄ
RIKASTUSHIEKKA-ALLAS	Vesikerros tiivisteiden päällä 1m	Vesikerros tiivisteiden päällä 1m
- pinta-ala 55 ha		
$Q_{pohjarakenne}$ [m ³ /vuosi]	34 690	1 408
SELKEYTYSALLAS	Vesikerros tiivisteiden päällä 1m	Vesikerros tiivisteiden päällä 1m
- pinta-ala 10 ha		
$Q_{pohjarakenne}$ [m ³ /vuosi]	6 307	256
$Q_{YHT.}$ [m³/vuosi]	40 997	1 664

Taulukko 22. Pohjan läpi suotaavan veden määrä kahdella eri pohjarakennevaihtoehdolla.

Taulukosta nähdään, että pelkän mineraalisen tiivistyskerroksen läpi suotaavan veden määrä jää liian suureksi. Pohjarakenne koostuu siten seuraavista kerroksista:

- tasattu pohjamaa
- mineraalinen tiivistyskerros, paksuus 0,5 m ja
- keinotekoinen eriste.

Mikäli paikalla oleva pohjamaa on riittävän hyvää voidaan ensimmäiset kaksi kerrosta mahdollisesti yhdistää.

Tiivistyskerros

Mineraalinen tiivistyskerros rakennetaan käyttäen rakennushetken saatavuudesta riippuen luonnon koheesiomaita (savi, siltti, siltti- ja hiekkamoreeni) tai muita tarkoitukseen sopivia materiaaleja. Kerros rakennetaan siten, että se vastaa tiiveydeltään 0,5 metrin paksuista veden kyllästämää maata, jonka vedenläpäisevyys K-arvolla ilmoitettuna on enintään 1×10^{-7} m/s.

Keinotekoinen eriste

Keinotekoinen eristekerros voidaan toteuttaa monella tavalla. Hituran tapauksessa on tarkasteltu neljää eri vaihtoehtoa:

- a) käytettäisiin ns. HDPE -kalvoa
- b) alue pohjustettaisiin savella, jota tarvittaessa stabiloitaisiin sementillä
- c) pohjalle asetettaisiin ns. bitumigeomembraani (BGM, bitumikermi) tai
- d) alue asfaltoidaan.

HDPE –kalvo

HDPE –kalvoa käytetään yleisesti kaatopaikkarakentamisessa Suomessa. Sen etuja ovat mm. hyvä vastustuskyky eri kemikaaleille, erinomaiset saumaumahdollisuudet, hyvä alhaisten lämpötilojen sietokyky, ympäristöstä aiheutuvien murtumien kestävyys sekä mittapysyvyys.

Merkittävin haitta liittyy kalvon asennukseen. Tuuli voi haitata asennusta tuomalla pölyä ja likaa saumaukseen, asennukseen ei voi käyttää kaivinkonetta, kalvon päällä ei saa liikkua työmaakoneilla sekä suojakerros on asennettava päälle mahdollisimman pian.

Kalvoa on kuitenkin käytetty vielä verraten vähän aikaa, minkä takia tiedot pitkäaikaiskestävyydestä ovat puutteellisia. Muilla kaivoksilla on myös todettu tällaisen muovikalvon voivan toimia liukupintana, mahdollistaen rikastushiekkamateriaalin ja suotovesien siirtymisen ei toivotulla tavalla.

Savi

Savea tai saven ja sementin sekoitetta on käytetty joillain pienillä kaatopaikoilla. Saven kyky pidättää haitta-aineita riippuu sen pintavarauksesta, partikkelien koosta, ominaispinta-alasta, pintarakenteesta sekä kiderakenteesta. Savipitoisuuden tulee olla vähintään 14%, partikkelikoon < 2µm. Massan on oltava tasalaatuista ja tiivistyksen kannalta saatava optimivesipitoisuuteen.

Asennuksen aikaisella säätilalla on suuri merkitys. Pakkanen, lumisade ja sade voivat aiheuttaa tiivistevaurioita. Tuuli ja auringonpaiste voivat puolestaan kuivattaa pintaa liiaksi, jolloin pintaa on kostutettava uudelleen tai poistettava kokonaan.

Bitumikermi

Kittilän Suurikuusikon kaivoksella on rikastushiekka-alueen pohjalla käytetty bitumikermiä. Bitumikerman käyttöä on perusteltu sillä, että eristeessä oleva bitumi on kemiallisesti hyvin inertti aine, se ei reagoi helposti muiden aineiden kanssa. Bitumi on hyvin kestävä vesipohjaisia liuoksia, emäksiä, happoja ja monia muita liuottimia vastaan pH-alueella 2-13. Bitumikermi on kestävä rikastushiekka-altaissa esiintyviä kemiallisia rasiituksia vastaan. Sen biologinen kestävyys on myös erittäin hyvä. Elinikäodote pintarakenteesta biologisesti aktiivisissa olosuhteissa on yli 300 vuotta. Rikastushiekka-altaan pohjarakenteissa elinikäodote on huomattavasti pidempi.

Asfaltti

Asfaltti on joustavaa ja vesitiivistä (pieni tyhjätila < 3%). Asfaltti kestää happoja ja emäksiä sekä suolaliuoksia ja sen käyttöikä pohjarakenteessa on yli 400 vuotta. Lisäksi sillä on hyvä kuuman ja kylmänkestävyys sekä muodonmuutoskestävyys. Ei vaadi erillistä suojaakerosta, on nopeasti käyttövalmis ja helposti korjattavissa.

Käyttöä rajoittavat muodonmuutoskestävyys, halkeilu matalissa lämpötiloissa sekä arkuus öljytuotteille sekä eräille liuottimille ja hapoille.

Taulukoissa 23 ja 24 on vertailtu eri eristemateriaaleja.

Materiaali	K-arvo (m/s)
HDPE -kalvo	10^{-15}
Savi	10^{-9}
Bitumikermi	4×10^{-14}
Asfaltti	10^{-11}

Taulukko 23. Eri materiaalien vedenläpäisevyysarvot (K-arvot).

Materiaalin ominaisuus	Tiivisasfaltti	Bitumikermi	HDPE-kalvo	Savi
Vesitiiviys	+	+	+	-
Homogeeninen materiaali	+	+	+	-
Kemiallinen kestävyys (hapot, emäkset, liottimet, suolat jne.)	+(1)	+(1)	+	+
Biologinen kestävyys (mikro-organismit, juuret, jyrsijät)	+	+	+	+
Pitkäaikaiskestävyys	+	+	-	+
Inertti materiaali	+	+	-	+
Ioninvaihtokapasiteetti	-	-	-	+
Kuljetuksen helppous työmaalle	+	+	+	-
Asennuksen helppous (käsittely, nurkat, läpiviennit jne.)	+	+	-	-
Asennuksen lämpötilarajoituksettomuus	+	-	-	-
Ei vaadi erityistä tiivistystä (tiivistyskalusto)	-	+	+	-
Voidaan asentaa tuulisella säällä	+	-	-	-
Stabiili kokonaisrakenne (rajapinnan kitka, liukupinta)	+	+	-	-
Muodonmuutoskestävyys (vetolujuus)	-	+	-	-
Liikennöitävyys	+	+	-	+
Korjattavuus	+	+	-	-
Itsekorjaavuus	-	-	-	+
Ei tarvitse erillistä suojaavaa kerrosta	+	+	-	+(2)
Paikallisten materiaalien hyödyntäminen	+	-	-	+

(1) ei öljypohjaisia liuottimia

(2) pinnan kuivuminen estettävä

Taulukko 24. Eri eristekerrosten edut ja haitat

Parhaimmat vaihtoehdot vertailutaulukoiden mukaan olisivat asfaltti ja bitumikermi.

7.6.2. Patorakenteet

Padoista voidaan tehdä tiiviitä ns. vesipatoja tai suotavia patoja. Taulukossa 25 on vertailtu vesipatoa ja suotaavaa patoa.

Padon ominaisuus	Vesi-pato	Suotaava pato
Oikein suunniteltuna turvallinen	+	+
Patoa voidaan korottaa tarpeen mukaan (ei rakenneta kerralla lopulliseen korkeuteensa)	-	+
Padon rakennusaineet saadaan rikastustoiminnasta (jätteen hyötykäyttö)	-	+
Ei vaadi suurta maa-ainesottoa eikä kuljetuksia	-	+
Edullinen ja helppo rakentaa	-	+
Toiminnan loppumisen jälkeen alue kuivuu nopeasti	-	+
Toiminnan loppumisen jälkeen padon stabiliteetti lisääntyy	-	+
Ei vaadi säännöllisiä tarkastuksia ja huoltotoimenpiteitä toiminnan loppumisen jälkeen	-	+
Allas ei vaadi erillistä peiterakennetta toiminnan loppumisen jälkeen (vesipeite valmiina)	+	-
Alueelle ilmaantuva kasvillisuus ei aiheuta turvallisuusriskiä kaivostoiminnan loputtua	-	+
Jälkihoidettuna alue (puut, pensaat, ruohokasvit) sulautuu maisemaan	-	+
Jälkihoidettuna aluetta voidaan hyödyntää muuhun toimintaan (esim. ulkoilualue)	-	+
Toiminnan jälkeisten suotovesien väheneminen kasvien aiheuttaman haihdunnan seurauksena	-	+
Ei vaadi suuria maaleikkauksia	+	-
Ympäristön vedet eivät pääse sekoittumaan prosessivesiin	+	-

Taulukko 25. Eri patorakenteiden vertailua.

Patojen tarkkaa rakennetta ei voida vielä tässä vaiheessa sanoa.

7.6.3. Toteutusaikataulu

Taulukossa 26 on esitetty uuden alueen toteutusaikataulu. Taulukossa esiintyvät Q1=tammi-maaliskuu, Q2 = huhti-kesäkuu, Q3 = heinä-syyskuu ja Q4 = loka-joulukuu.

Asia	2007		2008				2009				2010	
	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2
Luvitus												
- YVA -prosessi												
- kaivospiiritoimitus												
- pohja- ja pohjavesitutkimukset												
- ympäristölupa												
- rakennuslupa/maisematyölupa												
Suunnittelu												
Rakentaminen												
- alueen raivaus												
- pohjan rakennus												
- aloituspadot												
- pohjavesiputkien asennus												
- rikastushiekkaputkien asennus												

Taulukko 26. Uuden alueen aikataulu.

Toteutuksen aikataulu määräytyy pitkälti luvituksen myötä. Toiminnanharjoittajalla on tarkoitus jättää ympäristölupahakemus mahdollisimman pian YVA –prosessin päättymisen jälkeen. Tämän jälkeen voidaan hakea toteuttamisvaihtoehdolle rakennuslupaa/maisematyölupaa.

Kaivospiirihakemuksen toiminnanharjoittaja jätti lokakuussa 2007. Toimitus ei vaikuta ympäristölupahakemuksen jättämiseen.

Lähes ainoa rakentamista rajoittava tekijä on vallitsevat sääolosuhteet, lähinnä vuodenaika. Kevät-syysy –aikaan työt edistyvät oletettavasti aikataulun mukaisesti, mutta rakentamiseen osuessa talviaikaan saattaa aikatauluun tulla suuriakin viivästymiä.

8. MUUALTA TUOTAVAT ERI TYYPPISET MALMIT JA ARVIO RIKASTUKSESSA SYNTYVÄN RIKASTUSHIEKAN KOOSTUMUKSESTA

8.1. Yleistä

Belvedere Resources Ltd:llä on kaksi lupaavaa malmiesiintymää Hituran kaivoksen läheisyydessä, joiden hyödyntäminen tulevaisuudessa saattaa olla kannattavaa. Kopsan esiintymän hyödynnettäviä mineraaleja ovat kulta, kupari ja hopea. Kiimalan esiintymän kulta ja kupari. Kopsa sijaitsee noin 10 kilometrin (Raahe-Haapajärvi) ja Kiimala (Raahe-Haapajärvi) noin 30 kilometrin päässä Hituran kaivoksesta.

Kopsan ja Kiimalan (Ängesnevan) esiintymien perustilaselvitykset ovat tällä hetkellä meneillään. Perustilaselvityksessä kartoitetaan alueen kallioperä, maaperä, kasvillisuus, eläimistö, suojelualueet ja -kohteet sekä pinta- ja pohjavesitilanteet. Ennen louhinnan aloittamista toiminnan vaikutuksista on tehtävä ympäristövaikutusten arviointimenettely eli YVA. YVA:n jälkeen toiminnalle voidaan hakea varsinaista ympäristölupaa. Koko prosessi perustilaselvityksestä toimiluvan saantiin kestää 2-4 vuotta.

Näiden eri tyyppisten malmien rikastus Hiturassa tapahtuisi jaksottaisesti, koska rikastusolosuhteet ja -kemikaalit poikkeavat nikkelin rikastuksessa käytetyistä. Syntyvän rikastushiekan määrä saattaa täten vaihdella vuositasolla suurestikin.

8.2. Rikastushiekan koostumus

Kopsan esiintymän päämalmimineraalit ovat kupari-, arseeni- ja magneettikiisu. Kiimalan esiintymän päämalmimineraalit ovat magneettikiisu ja pyriitti eli rikkikiisu. Taulukossa 27 on esitetty Kiimalan ja Kopsan malmien sisältämiä jäteluokitukseen vaikuttavia alkuainepitoisuuksia sekä kaatopaikkaluokituksen mukaiset liukoisuusarajat.

Aine	Kopsa malmi mg/kg	Kiimala malmi mg/kg	Pysyvä jäte mg/kg	Tavanom. jäte mg/kg	Ongelma jäte mg/kg
Arseeni	12 000	12 000	0,5	2	25
Barium	505	500	20	100	300
Kupari	1630	1490	2	50	100
Elohopea	0,014	0,082	0,01	0,2	2
Molybdeeni	5	< 1,0	0,5	10	30
Nikkeli	20	20	0,4	10	40
Lyijy	< 2	< 2	0,5	10	50
Antimoni	21	0,16	0,06	0,7	5
Seleen	6,9	7,5	0,1	0,5	7
Sinkki	65	79	4	50	200
Rikki	10 600	30 800	?	?	?

Taulukko 27. Kopsan ja Kiimalan sisältämien alkuaineiden pitoisuuksia sekä jäteluokitusten liukoisuusarajat.

Rikastushiekasta liukenevaan aineen määrään vaikuttaa suuresti pH. Todennäköistä on, että ainakin arseenin suhteen ongelmajätteen liukoisuusraja tulee ylittymään.

Arseeni-, magneetti-, kupari- ja rikkikiisu ovat kaikki ns. sulfidimineraaleja eli ne saattavat aiheuttaa hapanta kaivosvalumaa. Reaktiojärjestys heikkenevässä järjestyksessä on yleensä magneettikiisu → pyriitti-arseenikiisu → kuparikiisu.

Kopsan ja Kiimalan malmit sisältävät runsaasti rikkiä ja neutraloivien aineiden määrä on pieni, joten happamien valumavesien muodostuminen on mahdollista.

Kullan rikastamiseksi voidaan käyttää useita erilaisia prosesseja (taulukko 28).

Esiintymä	Päämalmi-mineraalit	Rikastusmenetelmä
Pahtavaara	magneetiitti rikkikiisu	painovoimarikastus -> vaahdotus
Laivakangas	arseenikiisu löllingiitti	painovoimarikastus
Pampalo	rikkikiisu	painovoimarikastus -> vaahdotus
Suurikuusikko	arseenikiisu rikkikiisu gerdorfiitti	vaahdotus -> paineliuotus -> syamidiliuotus -> elektrolyysi

Taulukko 28. Suomessa käytössä olevia kullanrikastusmenetelmiä.

Prosessin valintaan vaikuttaa suuresti se miten kulta on sitoutuneena isäntäkiveen ja miten puhdasta kultaa halutaan.

Tällä hetkellä ei vielä tiedetä millä menetelmällä Kopsan ja Kiimalan malmeja tullaan rikastamaan.

Malmien käsittelyssä saattaa rikastushiekan lisäksi muodostua myös muita jätteitä, mm. liuotus (raskasmetalleja) tai mikäli syanidia käytetään syanidijätettä. Nämä jätteet vaativat oman käsittelynsä (esim. vesien puhdistus) sekä oman sijoitusalueen. Sijoitusalueelle on haettava lupa.

Yhteenvedona todetaan, että muualta tuotavien malmien rikastushiekkojen läjitysalue tehdään ongelmajätteen luokituksen mukaisesti. Käytettävistä rikastusprosesseista siten riippuu tarvitaanko muita sijoitusalueita ja lupia.

9. NYKYISET YMPÄRISTÖKUORMITUKSET JA ARVIOT TULEVISTA KUORMITUKSISTA

9.1. Yleistä

Rikastushiekka-alueelta aiheutuu ympäristökuormitusta lähinnä pölyn sekä suoto-, valuma- ja jätevesien mukana. Päästöjä aiheutuu ilmaan, maaperään sekä pinta- ja pohjavesiin.

Hituran kaivoksen rikastuskapasiteetti on tällä hetkellä vuodessa noin 620 000 tonnia. Ympäristöluvassa varaudutaan siihen, että kapasiteetti nostetaan 1 miljoonan tonniin.

Muualta tuotavien eri tyyppisten malmien ympäristökuormitusta arvioidaan vain teoreettisesti, koska ei voida varmuudella sanoa mitä malmeja mahdollisesti kaivoksella rikastetaan ja milloin. Mahdollista on myös, että muita malmeja ei koskaan tuodakaan Hituraan.

Ympäristökuormitukset arvioidaan vuotta kohden.

9.2. Haitta-aineet

Hituran oman rikastushiekan merkittävämpiä haitta-aineita ovat:

- nikkeli
- kupari
- rauta
- koboltti
- rikki (sulfaatti)
- sinkki.

Muualta tuotavien malmien rikastushiekat saattavat sisältää myös arseenia.

Haitta-aineet ovat lähtöisin joko rikastettavasta malmista tai louhintaan käytetyistä räjähdysaineista ja rikastuskemikaaleista. Liitteessä 6 käsitellään näiden haitta-aineiden esiintymistä luonnossa sekä vaikutuksia ihmisiin ja eliöihin.

9.3. Hituran rikastushiekka

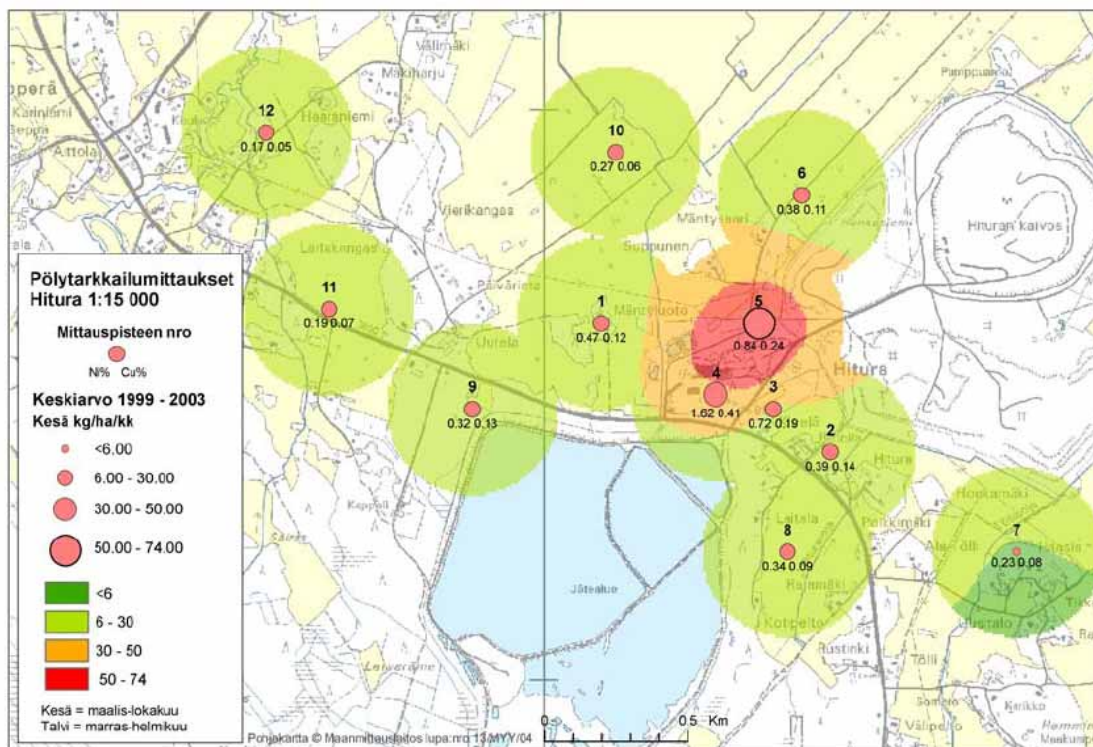
9.3.1. Pölykuormitus

Kaivoksen pölypäästön on arvioitu olevan noin 50 tonnia vuodessa.

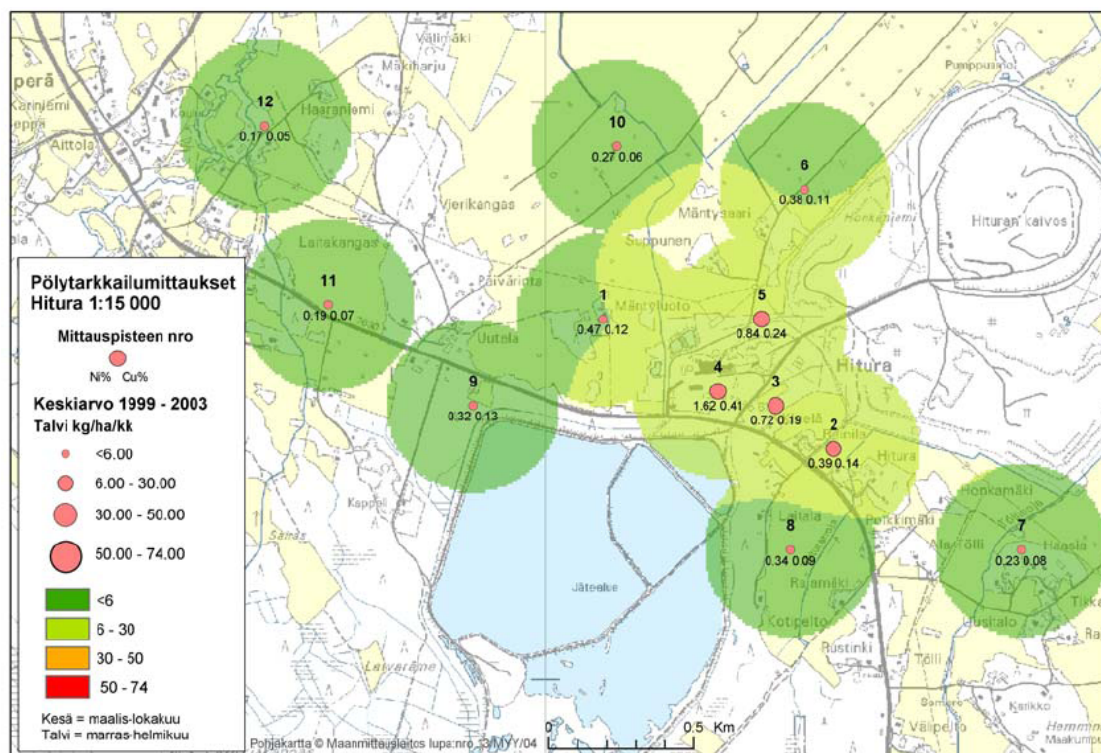
Kokemukset kaivosten ja niiden lähialueiden tarkkailusta osoittavat, että pölyhiukkaset laskutuvat pääosin jo 100-200 metrin säteelle päästölähteestä. Pölystä voi kuitenkin aiheutua ajoittain haittaa noin 500 metrin säteellä pölyn muodostumispaikasta. Pieni osa hienojakoisesta pölystä voi epäedullisissa oloissa kulkeutua jopa 1000 m etäisyydelle. Mineraaliainesperäisen pölyn suuren tiheyden vuoksi arvioidaan tätä kauemmas kulkeutuvan pölyn määrän olevan hyvin vähäinen. Yli 1 km etäisyydelle pölyä arvioidaan voivan kulkeutua vain poikkeuksellisten tuuliolosuhteiden vallitessa, kuten kovalla myrskyllä.

Nykyisellä rikastushiekka-alueella pölyäminen on todettu olevan voimakkaasti sää-
olosuhteisiin sitoutunutta.

Kaivoksen ympäristöön on asennettu 12 pölynkeräintä, joihin laskeutuneen pölyn määrä
mitataan kahden kuukauden välein. Näytteistä määritetään lisäksi nikkeli- ja kuparipitoi-
suudet. Kuvissa 43 ja 44 on esitetty pölynkeräinten sijainti sekä kesä- ja talviaikaiset las-
keumat kaivoksen läheisyydessä viiden vuoden ajalta.



Kuva 43. Hituran pölytarkkailu. Kesät 1999-2003 (Hituran pölytarkkailun kartat, Työryh-
mä 3, 2004).



Kuva 44. Hituran pölytarkkailu. Talvet 1999-2003 (Hituran pölytarkkailun kartat, Työryhmä 3, 2004).

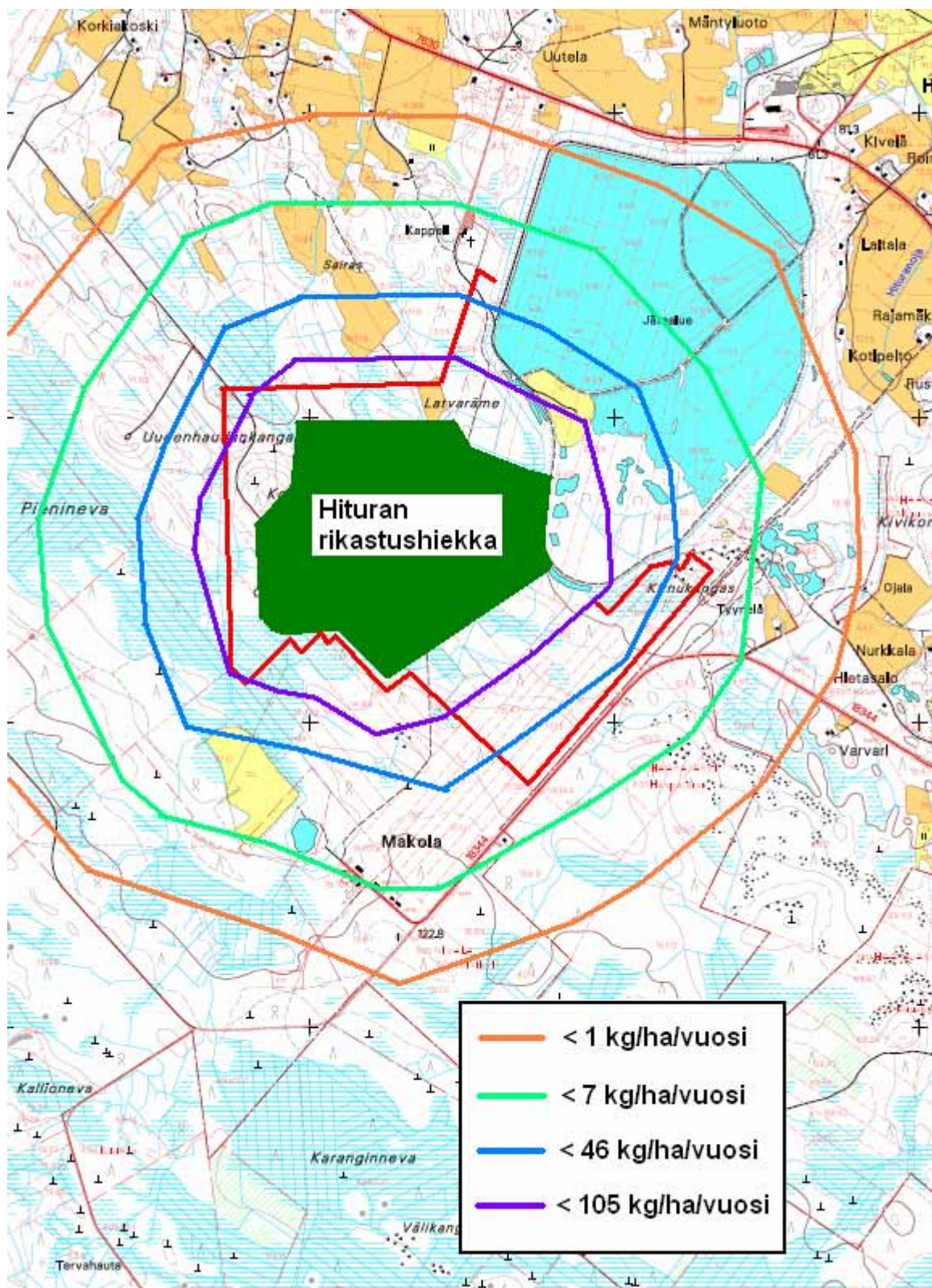
Pölynkeräinten 7, 8, 9, 11 ja 12 pölypitoisuuksien voidaan katsoa edustavan melko puhtaasti nykyiseltä rikastushiekka-alueelta tapahtuvaa pölyämistä, kun huomioidaan vallitsevat tuulensuunnat (kaakko-etelä-länsi). Keräimet sijaitsevat myös riittävän kaukana murskaamosta.

Taulukossa 29 on koottuna keskimääräinen kokonais-, nikkeli- ja kuparilaskeuma pisteissä 7, 8, 9, 11 ja 12 vuodessa. Kokonaispölymäärästä on vähennetty normaalista pölyämisestä aiheutuva (maanviljelys, liikenne) luontainen laskeuma (n. 5 kg/ha/kk -> 60 kg/ha/vuodessa).

Pölynkeräin	Etäisyys rh-alueesta (m)	Kok.lask. kg/ha	Ni-lask. kg/ha	Cu-lask. kg/ha
9	140	104,4	0,5	0,31
8	280	45,6	0,5	0,21
11	700	6,9	0,15	0,13
7	1000	0,7	0,14	0,11

Taulukko 29. Nykyiseltä rikastushiekka-alueelta tapahtuva pölykuormitus ympäristöön.

Taulukon 29 tietoja hyväksi käyttäen arvioidaan kuvassa 45 uudelta alueelta tapahtuva kuormitus. Todellisuudessa kuormitus tulee jäämään pienemmäksi, koska alue sijaitsee nykyisen rikastushiekka-alueen ja ympäröivän puuston suojassa.



Kuva 45. Arvio ympäristöön leviävän pölyn määrästä Hituran rikastushiekkan uudelta jäätysalueelta.

Makolan puolella rajat sijaitsevat hieman pohjoisempana, koska maasto nousee nykyiseltä rikastushiekka-alueelta Makolaan päin mentäessä ja puusto lisää vielä tätä vaikutusta.

9.3.2. Jätevesikuormitus

Hituran kaivoksen aiheuttama jätevedenkuormitus Kalajokeen vuosina 1971-2006 on ollut:

- määrä: n. 7,1 Mm³
- SO₄²⁻-sisältö: 35 962 t
- Ni -sisältö: 43 t
- Fe -sisältö: 340 t
- kiintoainesisältö: 19,3 t.

Kiintoainepitoisuutta on määritetty säännöllisesti vasta vuodesta 1984.

Pääosa päästöistä on syntynyt vuosien 1971-1985 välillä. Kalajokeen johdettavan jäteveden määrä on saatu jätevesien kierrätystä tehostamalla lähes kokonaan loppumaan.

Uuden alueen pintavesikuormitusta arvioitaessa lähtökohtana on alueen vesitase (taulukko 30). Taulukossa vesitase on esitetty nyt käytössä olevalla rikastuskapasiteetilla, joka on n. 650 000 tonnia sekä uudella rikastuskapasiteetilla, 1 milj.tonnia.

Läjitettävä r-hiekkamäärä t/v	650000	1000000		
Prosessissa syntyvän rh-lietteen kiintoaine-%	20	20		
1 rh-tonnia kohden vettä, m³/t	4	4		
R-alueen pinta-ala, m²	650000	650000		
Tulevat vedet	m³/vrk	m³/vuosi	m³/vrk	m³/vuosi
R-hiekan vesi vaahdotuksen jälkeen	7123	2600000	10959	4000000
Muut kuin vaahdotuksen vedet	240	87600	360	131400
(jäähdytys- ja tiivistevedet + tuorevesi)				
Sadanta 500 mm/vuosi, 65 ha	890	325000	890	325000
Läjitysalueelle yhteensä	8254	3012600	12209	4456400
Lähtevät vedet	m³/vrk	m³/vuosi	m³/vrk	m³/vuosi
Palautus prosessiin	7123	-2600000	10959	-4000000
Haihdunta 300 mm/vuosi, 65 ha	534	-195000	534	-195000
Varastoituminen rikastushiekkaan	399	-145690	636	-232143
Suotautuminen pohjan läpi	4,6	-1664	4,6	-1664
Lähtevät vedet yhteensä	8061	-2942356	12134	-4428807
Ylimäärä(+)/alijäämä (-)	192	70242	76	27589

Taulukko 30. Uuden alueen vesitase kapasiteeteilla 650 000 t/vuosi sekä 1 Mt/vuosi.

Taulukossa 30 esitetyt taseet ovat keskimääräisiä. Sateisuus, sulaminen ja haihtuminen ovat eriaikaisia, josta seuraa että vesitaseen kannalta epäsuotuisissa olosuhteissa ve-

den varastointikapasiteetti ylittyy ja joudutaan patoturvallisuussyistä juoksutukseen. Juoksutus saattaa hetkellisesti olla jopa suurempaa kuin taseessa ilmenevä määrä.

Juoksutettavan veden koostumuksesta voidaan käyttää seuraavia keskiarvoja pH 6.5, SO_4^{2-} -pitoisuus 6500 mg/l, nikkelpitoisuus 1.2 mg/l ja rautapitoisuus 2 mg/l. Kuormitus olisi vuodessa edellä mainituilla arvoilla:

	70 242 m ³	27 589 m ³
Sulfaatti	457 tonnia	180 tonnia
Nikkeli	85 kg	33 kg
Rauta	140 kg	55 kg

Mikäli juoksutus on 0,2% Kalajoen virtaamasta, se merkitsee jäteveden laimentumista 500-kertaisesti. Tällöin nikkelpitoisuus Kalajoessa nousisi $1,2/500 = 2,4 \mu\text{g/l}$, sulfaattipitoisuus 13 mg/l ja rautapitoisuus $4,0 \mu\text{g/l}$. Toisaalta pääosa juoksutuksista on jäänyt runsaasti alle 0,2%:n, joten kuormitus jää todellisuudessa esitettyä alhaisemmaksi.

9.3.3. Suotovesikuormitus

Suotautuvan veden määrä ja siten kuormitus pohjaveteen uudella alueella ovat voimakkaasti riippuvaisia pohjan rakenteesta. Uuden alueen pohjarakenne tulee todennäköisesti olemaan ns. komposiittirakenne, joten suotovesikuormitus voidaan laskea sen mukaisella vesimäärällä 1664 m³/vuosi (taulukko 22). Lähtöarvona eri metalleille ja alkuaineille pidetään vuonna 2004 selkeytysaltaasta otetun näytteen pitoisuuksia (Hit116PH, Heikkinen, Pullinen & Hatakka).

	SO_4^{2-} mg/l	Ni $\mu\text{g/l}$	Fe mg/l	Mg mg/l	Cl mg/l	Ca mg/l	Na mg/l	K mg/l	Mn mg/l	Co $\mu\text{g/l}$	Zn $\mu\text{g/l}$	Cu $\mu\text{g/l}$
Hit116PH	5060	669	2,14	1360	1290	495	120	76,8	5,69	32,5	22,5	1,15

1 mg = 1000 μg

Aine	Määrä
	kg/vuosi
Sulfaatti, SO ₄ ²⁻	8420
Nikkeli, Ni	1,11
Rauta, Fe	3,6
Magnesium, Mg	2263
Kloridi, Cl	2147
Kalsium, Ca	824
Natrium, Na	200
Kalium, K	128
Mangaani, Mn	9,5
Koboltti, Co	0,05
Sinkki, Zn	0,04
Kupari, Cu	< 0,01

Taulukko 31. Arvio uuden alueen suotovesikuormituksesta.

9.4. Muualta tuotujen malmien rikastushiekka

9.4.1. Pölykuormitus

Muualta tuotavien malmien rikastushiekan oletetaan pölyävän saman tapaan kuin Hituran oma rikastushiekka. Pölyn mukana ympäristöön leviää raskasmetalleja. Kopsan ja Kiimalan malmit sisältävät kuparin ja nikkelin lisäksi myös mm. arseenia.

Nikkeliä Kopsan ja Kiimalan malmeissa on huomattavasti vähemmän kuin Hituran rikastushiekassa, mutta kuparia on enemmän. Arseenin pitoisuus on suuri 1,2 %.

Esiintymä metalli	Malmissa %
Kopsa	
- arseeni	1,2
- koboltti	0,003
- kupari	0,163
- nikkeli	0,002
- sinkki	0,0065
Kiimala	
- arseeni	1,2
- koboltti	0,0023
- kupari	0,149
- nikkeli	0,002
- sinkki	0,0079

Taulukko 32. Kopsan ja Kiimalan malmien sisältämät raskasmetallipitoisuudet (GTK).

9.4.2. Liikenteen pakokaasupäästöt

Liikenteen pakokaasupäästöjä voidaan laskea ns. LIISA –pakokaasujärjestelmän mukaisten kertomien avulla.

Taulukossa 33 on esitetty Kopsasta ja Kiimalasta mahdollisesti tuotavien malminkuljetusten aiheuttamat pakokaasupäästöt vuodessa (t/a). Arvio perustuu 100 000 tonnin malmimäärän kuljetukseen vuodessa (40 t/kuorma). Laskelmissa käytetyt välimatkat ovat Kopsa-Hitura 10 km ja Kiimala-Hitura 30 km. Kuljetus tapahtuu täysperävaunun yhdistelmällä.

	CO	HC	NO _x	PM	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	CO ₂
Kopsa	0,04	0,04	1,48	0,04	0,04	0,04	0,04	132
Kiimala	0,12	0,04	4,44	0,04	0,04	0,04	0,04	396
Nivala	436	51	109	5,6	3,5	4,5	0,15	25598

Taulukko 33. Kopsasta ja Kiimalasta mahdollisesti tuotavien malmien kuljetuksista aiheutuvat pakokaasupäästöt vuodessa. Vertailuna Nivalan kaupungin vuoden 2006 liikenteen kokonaispäästöt (VTT, LIISA 2006).

Taulukoissa esiintyvät lyhenteet: CO = hiilimonoksidi, HC = hiilivety, NO_x = typenoksidit, PM = hiukkaset, CH₄ = metaani, N₂O = dityppioksidi, SO₂ = rikkidioksidi ja CO₂ = hiilidioksidi.

Muualta tuotavien malmien kuljetuksista aiheutuvat pakokaasupäästöt ovat pieniä verrattaessa niitä Nivalan kaupungin liikenteen kokonaispäästöihin.

9.4.3. Jäte- ja suotovesi

Jäte- ja suotovesimäärät suhtautuvat Hituran vesimääriin tuotannon suhteissa. Laatu tulaa selvittämään myöhemmin tehtävien rikastushiekkakokeiden yhteydessä.

9.4.4. Liikenteen melu

Arvioiden mukaan rekka-autoja tulisi toiminnan aikana kaivokselle 30-40 päivässä. Kuljetukset tapahtuisivat päiväaikaan aamu kuuden ja ilta kymmenen välillä.

Ajoneuvon melupäästöön vaikuttavat eniten ajoneuvon nopeus ja massa. Pohjoismaisen mallin mukainen raskaan ajoneuvon melupäästö on luokkaa 90 dBA (etäisyyden ollessa 10 m). Melupäästö on ± 1 dBA nopeuden vaihdellessa 80-95 km/h välillä.

Asumiseen käytettävillä alueilla melutaso ei saisi ylittää ulkona päiväohjearvoa (klo 7-22) 55 dB eikä yöohjearvoa (klo 22-7) 50 dB. Koska ajoneuvoista aiheutuva melupäästö on luonteeltaan kapeakaistaista voidaan valtioneuvoston päätöksen mukaisesti ohjearvoihin lisätä 5 dB ennen vertaamista ohjearvoon. Lisäyksestä huolimatta ohjearvo tulee ylittymään.

10. RAKENTAMISEN AIKAISET YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

10.1. Melu

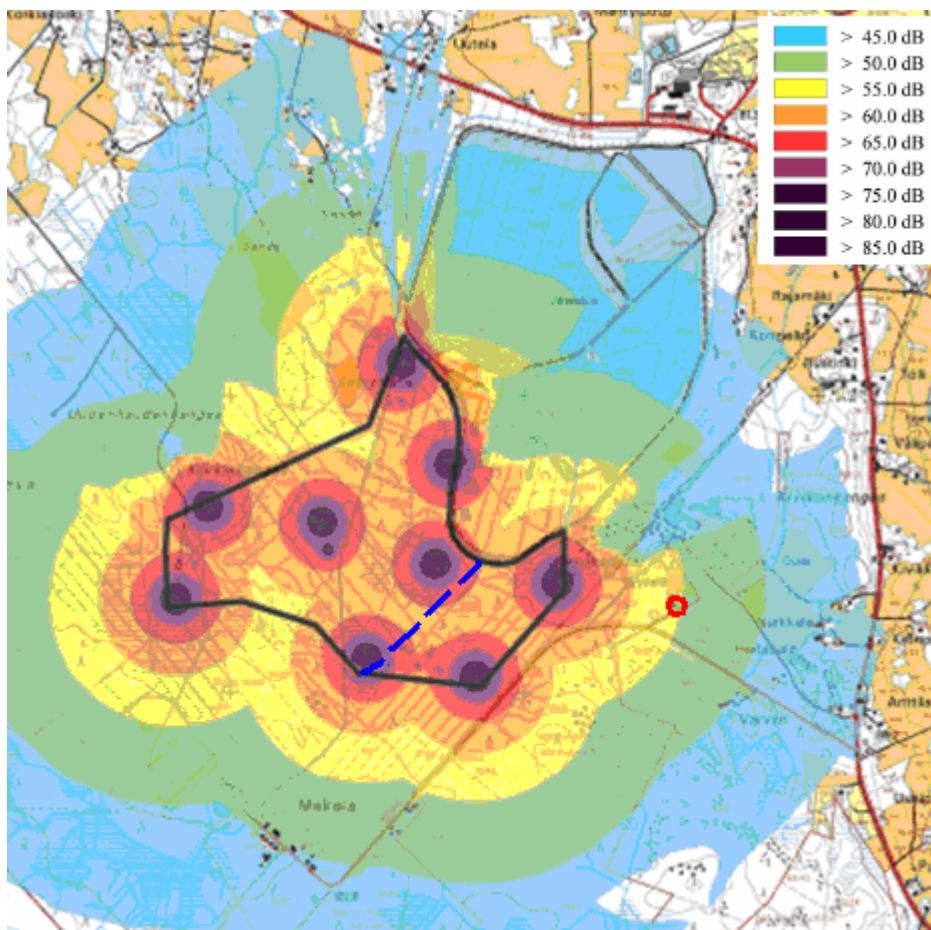
Rakentamisen aikaista melumallia laskettaessa melulähteiksi määritettiin kaivinkone, dumpperi, kuorma-auto ja raakamurskain.

Laskentojen mukaan suurin melun aiheuttaja on kivien ja lohkareiden murskaamiseen käytetty raakamurskain, jonka 55 dB keskiäänitaso leviää pahimmillaan n. 430 metrin päähän melulähteestä.

Kaivinkoneiden tai alueella kulkevien dumperien aiheuttama ympäristömelu ei ylitä ympäristömelun ohjearvoja läheisien asuinrakennusten piha-alueilla.

Maa-aineksen tuonti- ja vientiliikenteen keskiäänitaso ylittää päiväaikaisen ohjearvon (55 dB) noin 70 metrin säteellä tiestä, jos kuljetukseen käytetään dumpperia ja noin 60 metrin säteellä mikäli käytetään kuroma-autoja.

Kuvassa 46 on esitetty jatkuvien melulähteiden yhtäaikaisen toiminnan aiheuttama ympäristömelun leviäminen.



Kuva 46. Murskaimen, kaivinkoneen ja dumperin yhtäaikaisen toiminnan aiheuttama ympäristömelun leviäminen (WSP Finland Oy 2007).

Kuvan 46 mukaan rakentamisen aikainen melu saattaa päivääikaan ylittää ohje-arvon ai-noastaan yhdellä alueen lähikiinteistöistä. Kiinteistö on merkitty kuvaan 46 punaisella ympyrällä. Tällöinkin meluarvon ylitys tapahtuu vain mikäli useampia rakentamiseen liit-tyviä koneita on toiminnassa yhtäaikaaisesti.

Ensimmäisessä vaiheessa on tarkoitus rakentaa vain Hituran omalle rikastushiekalle läji-tysalue. Kuvassa 46 rakennusalueen raja merkitty sinisellä. Tällöin melun ohje-arvon yli-tyksiä ei tule lähialueen kiinteistöissä tapahtumaan laisinkaan.

Rikastushiekka-alueiden rakentamiseen liittyvä ympäristömeluraportti on liitteenä (7).

10.2. Tärinä

Hankkeeseen liittyviä tärinälähteitä ovat lähinnä rakentamiseen liittyvä liikenne ja mah-dolliset räjäyttämiset.

Tärinä on melun tavoin värähtelyä / aaltoliikettä. Tärinä etenee kiinteitä väliaineita, kuten maa- ja kallioperää sekä rakenteita pitkin. Tärinä vaimenee erittäin voimakkaasti etäisyy-den myötä.

Suomessa ei ole virallisia säädöksiä tärinämittauksista ja –ohjearvoista. Yleisesti käyte-tyt ohjearvotasot on määriteltä Sosiaali- ja Terveysministeriön teknillisissä turvallisuusoh-jeissa 16:0.

Ihmisen tärinänhavaitsemiskynnyksen on arvioitu olevan heilahdusarvona mitattuna 0,2-0,5 mm/s. Tärinä havaitaan harvemmin enää yli 500 metrin etäisyydellä.

Todennäköistä on että tärinävaikutuksia ei lähikiinteistöillä ole havaittavissa.

10.2.1. Räjäytyksistä aiheutuva tärinä

Räjäytysperäisen tärinän voimakkuuteen vaikuttavat ensisijaisesti tietysti räjäytyksen voimakkuus ja etäisyys tärinän lähteeseen. Tärinän voimakkuuteen vaikuttaa myös väli-aineen (kallio/maaperä) koostumus. Kallion tiheys ja ruhjeutuneisuus sekä kiviaineksen kovuus vaikuttavat osaltaan tärinän leviämiseen. Mitä pehmeämpää, ruhjeisempaa ja löyhempää kallion on, sitä heikommin tärinä kulkeutuu ympäristöön. Mitä paksumpi ker-ros kalliopinnan ja häiriintyvän kohteen välillä on maa-ainesta, sitä vähemmän haittaa kohteeseen aiheutuu.

Rikastushiekka-aluetta rakennettaessa räjäytyksiä ei todennäköisesti tulla tekemään, vaan suurimmat kivet ja lohkareet tullaan rikkomaan piikkaamalla.

10.3. Rakennuskoneiden pakokaasupäästöt

Hankkeesta aiheutuvia pakokaasupäästöjä ovat rakennuskoneiden aiheuttamat päästöt sekä muualta tuotavien malmien kuljetuksiin liittyvät päästöt.

Rakentamiseen käytettyjen työkoneiden aiheuttamia päästöjä voidaan laskea työkoneiden päästökertoimien avulla (taulukko 34). Työkoneiden aiheuttamiin päästöihin vaikuttavat ensisijaisesti koneen teho sekä käytetty polttoaine.

Polttoaine / teholuokka (kW)	CO g/kg pa	HC g/kg pa	NO _x g/kg pa	PM g/kg pa	SO ₂ g/kg pa	CO ₂ g/kg pa
Bensiini 37-75	918	29,78	11,48	0,14	0,013	3154
Diesel 75-130	14,62	6,54	55,38	2,69	1,2	3186
130-300	11,81	5,12	56,69	1,97	1,2	3186
300-650	11,81	5,12	56,69	1,97	1,2	3186

Taulukko 34. Työkoneiden päästökertoimet (VTT, KATKO 1998). Lyhenne pa tarkoittaa polttoainetta, laatumuunnoksissa on käytetty bensiinin tiheytenä 0,745 kg/l ja dieselin 0,835 kg/l.

11. ARVIOINTIOHJELMAAN LIITTYVÄ ASUKASKYSELY

Hankkeen sosiaalisten vaikutusten arviointia varten laadittiin asukaskysely. Kyselylomakkeita jaettiin arviointiohjelmasta pidetyn yleisötilaisuuden yhteydessä. Kysely oli tu-
lostettavissa myös ympäristökeskuksen nettisivuilta.

Kyselyyn saatiin vastauksia 23 kappaletta. Taulukkoon 35 on koottuna vastaajien perus-
tiedot. Taulukossa 36 on vastaajien mainitsemat hankkeen positiiviset vaikutukset
(edut) ja taulukossa 37 negatiiviset vaikutukset (haitat).

Aihe	Määrite	Lkm
Sukupuoli	nainen	11
	mies	12
Ikäjakama	0-19 vuotta	-
	20-29 vuotta	3
	30-44 vuotta	3
	45-59 vuotta	6
	yli 60 vuotta	9
Ammatti	Johtavassa asemassa	1
	Maanviljelijä	4
	Muu yrittäjä	1
	Ammattityöntekijä	5
	Toimihenkilö	2
	Eläkeläinen	8
	Koululainen/opiskelija	-
	Työtön	2
Asuinalue	Aittoperä	2
	Järvikylä	1
	Makola	5
	Töllinperä	14

Taulukko 35. Asukaskyselyyn vastanneiden perustiedot.

Edut	Lkm
- työllistää	13
- rahaa kaupungille	2
- alue säilyy elinvoimaisena,	2
nuoriso ei lähde alueelta	

Taulukko 36. Asukkaiden mielestä hankkeeseen liittyvät positiiviset vaikutukset.

Haitta/vaikutuskohde	Lkm
- pöly	22
- luonnon/ympäristön pilaantuminen ja tuhoutuminen (myös maisema)	16
- melu	15
- haju	12
- liikenne	11
- hiihtolatu + pururata	10
- marjastus	9
- pohjavesi	9
- ulkoilu ja virkistys	9
- toimeentulo estyy, tiloja lopetettava, maa- ja metsätalous kärsii	7
- saasteet / saastuminen	6
- patoturvallisuus, sortumavaara	5
- sienestys	5
- terveys, altistuminen ja elintarvikkeissa olevat haitta-aineet	5
- asuminen vaarantuu, ei houkuttele alueelle uutta väestöä	4
- uimapaidat	3
- valumat vesistöihin, joki	3
- kalalammikot	2
- eettiset tarpeet	1
- kalastus	1
- kosteusongelmat	1
- metsästys	1

Taulukko 37. Asukkaiden esittämiä hankkeeseen liittyviä negatiivisia vaikutuksia.

Paikalliset asukkaat suhtautuvat kaivoksen toimintaan sekä positiivisesti että negatiivisesti. Positiivisena pidetään kaivoksen työllistävää vaikutusta. Negatiivisia vaikutuksia kirjatessaan paikalliset asukkaat eivät erota kaivosta ja rikastushiekka- aluetta toisistaan vaan käsittelevät niitä yhtenä kokonaisuutena. Negatiivisinä asioina mainittiin: haju, melu, pöly, virkistys-, ulkoilu- ja marjastusalueet sekä liikenneturvallisuus. Lisäksi suuri huolenaihe oli patorakenteiden kestävydestä.

Hajuhaitasta kaivoksella ei ole kirjauksia. Paikalliset asukkaat selittävät maininnan puuttumisen sillä, että ovat keskittyneet pahimpaan haittaan pölyyn, jolloin haju jäänyt mainitsematta. Hajuhaitta on kuitenkin ollut ongelma jo pitkään. Hajunlähteenä paikalliset asukkaat pitävät rikastushiekkaa, mutta todellisuudessa haju on peräisin rikastamolta, käytetyistä rikastuskemikaaleista. Hajuhaitan ehkäisemiseksi voidaan tehdä melko vähän, jos korvaavia rikastuskemikaaleja ei ole mahdollista käyttää. Korvaavat kemikaalit voivat aiheuttaa puolestaan toisenlaisen hajuhaitan.

Pölyä ja pölyämistä paikalliset asukkaat pitävät kaivoksen pahimpana haittana. Pahimpina aikoina pölyäminen on ollut niin voimakasta, että sen on voinut tuntea hampaisaan. Paikallisten asukkaiden toivomus on, että pölyämiseen kiinnitetään entistä enemmän huomiota ja sen vähentämiseen pyritään kaikin mahdollisin keinoin.

Aluetta VE2/MVE 2 paikalliset asukkaat pitävät merkittävänä virkistys- ja ulkoilualueena sekä marjastuspaikkana. Alueen reunassa kulkee valaistu pururata/hiihtolatu.

Kaivokselle menevä tie, maantie 7630, on tällä hetkellä kapea ja valaisematon. Tälläkin hetkellä tien turvallisuutta pidetään huonona ja mahdollisesti lisääntyvä liikenne koetaan erittäin suurena riskinä liikenneturvallisuudelle. Tietä käyttävät kahden paikallisen koulun oppilaat ja huoli heidän turvallisesta kulkemisesta kouluun on erittäin suuri. Tietä haluttaisiin leveämmäksi ja valaistuksi.

Useat paikalliset asukkaat pelkäävät patorakenteiden pettävän, jolloin rikastushiekka pääsisi aiheuttaman tuhoa laajoille alueille. Rikastushiekka-alueen korotuksen pelätään lisäävän riskiä entisestään.

Patojen rakenteet tarkistetaan säännöllisesti ja korotukset perustuvat aina tehtyihin stabiliteettitarkasteluihin.

12. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

12.1. Ympäristövaikutuskäsite YVA –laissa

YVA –laissa käytetään laajaa ympäristövaikutuksen käsitettä, joka käsittää välittömät ja välilliset vaikutukset:

- ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen
- yhdyskuntarakenteeseen, rakennettuun ympäristöön, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön
- luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä
- mainittujen tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutuksiin

Toiminnanharjoittajan on oltava riittävästi selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä ja haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista.

Lisäksi toiminnanharjoittajan on käytettävä toiminnassaan parasta käyttökelpoista tekniikka (BAT) ja ympäristön kannalta parasta käytäntöä (BEP).

12.2. Ympäristövaikutusten suuruuteen ja merkittävyyteen vaikuttavat tekijät

Kaivosten ja rikastushiekka-alueiden ympäristövaikutusten suuruuteen ja merkittävyyteen vaikuttavat useat eri tekijät:

- kaivoksen koko ja sijainti
- malmityyppi
- louhinta- ja rikastusmenetelmät, mm. räjähdysaineet ja rikastuksessa käytetyt kemikaalit
- syntyvien sivutuotteiden ja jätteiden käsittely
- maaperän, kasvillisuuden ja vesistön sietokyky (vaihtelee alueellisesti)
- valuma-alueen ominaisuudet
- maa- ja kallioperän ominaisuudet
- sijainti muihin maankäyttömuotoihin, esim. asutukseen, talousvedenottoon.

Merkittävyyteen vaikuttavat lisäksi:

- vaikutuksen laajuus
- vaikutuksen vakavuus
- vaikutuksen/tapahtuman todennäköisyys sekä
- vaikutuksen kesto.

12.3. Vaikutukset ihmisiin ja yhteiskuntaan

12.3.1. Asutukseen, asumiseen ja asumisviihtyisyyteen

Hituran kaivos sijaitsee Nivalan kaupungissa Aittoperän alueella. Lähimmät kylät ovat Järvikylä, Haapaperä, Karvoskylä, Jokikylä ja Koskenperä (kuva 47). Taulukossa 38 on tietoja kylistä, niiden asukasmäärästä ja kiinteistöistä.



Kuva 47. Aittoperän alue ja sen lähimmät kylät.

Kylä	Pinta- ala (ha)	Asukas- määrä	Kiinteistöt	Uudet rak.paikat
Aittoperä	2100	547	210	33
Järvikylä	1000	511	165	22
Haapaperä	1400	614	200	28
Karvoskylä	1600	533	190	51
Jokikylä	600	80		
Koskenperä	1100	117	90	29

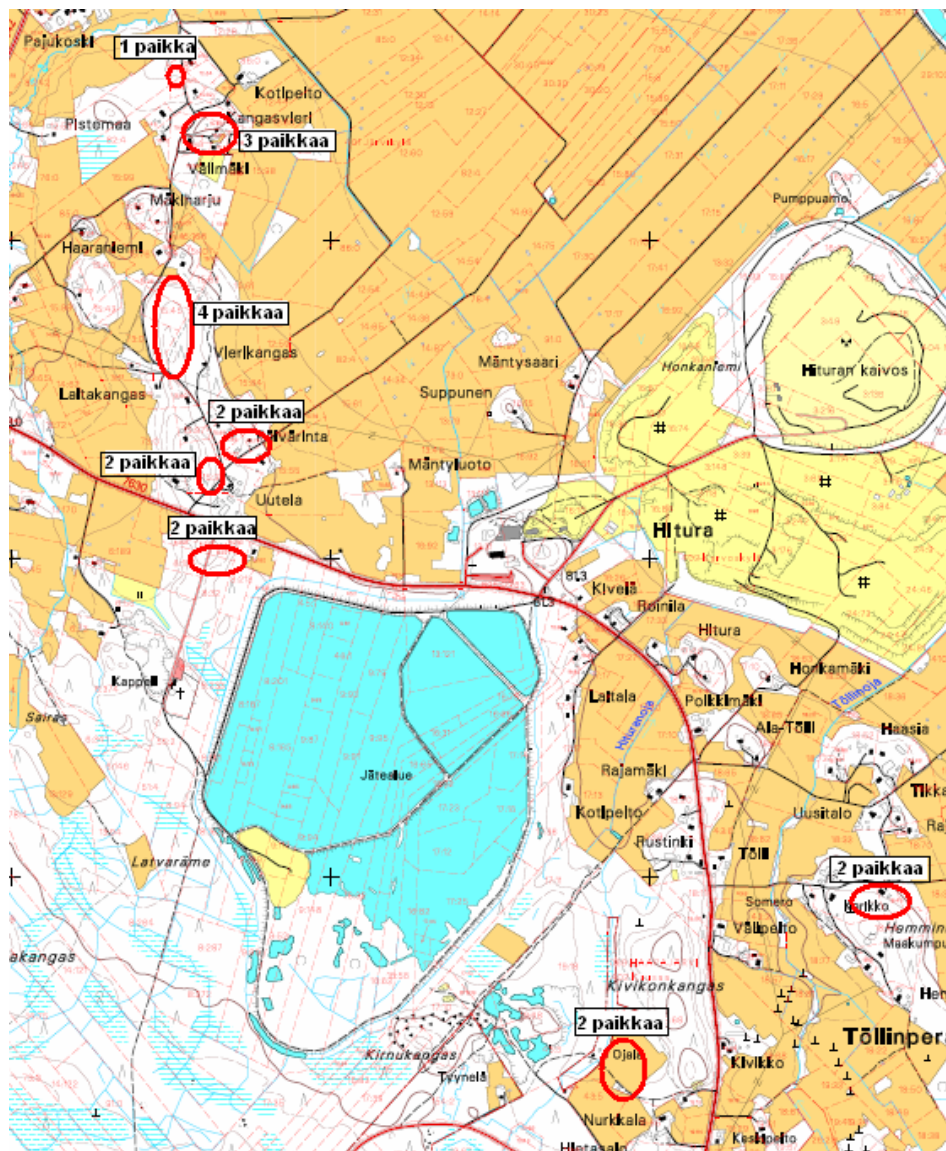
Taulukko 38. Kooste Aittoperän ja sen lähikylien asukas- ja kiinteistömäärästä (Sigma Konsultit Oy 2004). Asukasmäärä 31.12.2000 (Tilastokeskus).

Merkittävimmin hanke koskettaa Aittoperän alueella asuvaa noin 550 paikallista asukasta. Aittoperän kyläkeskus on muodostunut Järvikyläntien ja Aittoperäntien liittymän tuntumaan Aittolan koulun ja Järvikylän osuuspankin ympäristöön, noin 3 kilometrin päähän kaivoksesta ja rikastushiekka-alueista.

Hituran kaivoksen sijoittuminen kylään on vaikuttanut kylän rakenteeseen sillä alueelle on rakennettu paljon asuinrakennuksia, jotka eivät liity maatalouteen.

Nykyisen rikastushiekka-alueen merkittävimmät asumiseen liittyvät haitat ovat liittyneet alueelta leviävään pölyyn, luonnon ja ympäristön pilaantumiseen ja tuhoutumiseen sekä meluun ja hajuun.

Aittoperän alueelle on kaavailtu 33 uutta rakennuspaikkaa. Suhteellisen tiiviisti rakennetun kyläkeskuksen tuntumaan on osoitettu muutamia rakennuspaikkoja. Merkittävin uusi rakennuspaikkakeskittymä sijoittuu Vaardi-Ainassaari -tien varrelle, jonne on osoitettu 12 rakennuspaikkaa. Kappelille johtavan tien varteen on osoitettu 2 rakennuspaikka ja Töllinperälle 4 (kuva 48).



Kuva 48. Aittoperän alueella kaivoksen lähellä olevat uudet rakennuspaikat.

Pölyn kannalta haitallisin vaihtoehto uusille asuinpaikoille on vaihtoehto VE 1. Alueelle suunnitelluista 18 uudesta asuinpaikasta 12 jäävät vaihtoehto VE 1:n pölyn oletetulle leviämisa-alueelle. Mikäli uusille alueille ei rakenneta seuraavien muutaman vuoden kuluessa jää vaihtoehtoon VE 1 liittyvä pölyvaikutus lyhytaikaiseksi. Nykyisten suunnitelmien

mukaan alue on käytössä vuoden 2011-2012 loppuun. Tämän jälkeen alue on peitetty eikä sieltä enää aiheudu pölyämistä.

Uudet rakennuspaikat sijaitsevat sen verran kaukana alueelta VE 2, että pölyn ei uskota leviävän näille alueille. Erittäin poikkeuksellisten kovien tuulten myötä pölyä saattaa leviätä lähinnä Töllinperän puolelle, Nurkkala-Ojala –alueelle.

Muualta tuotavien malmien rikastushiekka-alueelta MVE 2 pölyä leviää vain vähän asuutuille alueille, lähinnä vain Tyynelä-Nurkkala-Ojala-Varvaari –alueelle.

Vaihtoehtojen maisemallinen vaikutus jää hyvin pieneksi. Vaihtoehdossa VE 1 korotusta nykyisestä on suunniteltu tehtävän noin 1,5 metriä, joten lisäys nykyiseen korkeuteen on pieni. Korotus tehdään myös nykyisen patovallin sisäpuolelle, jolloin sitä on 'ulospäin' vaikea havaita. Alueet VE 2 ja MVE 2 sijaitsevat nykyisen rikastushiekka-alueen takana 'piilossa' metsän suojassa.

Rikastushiekka johdetaan putkia pitkin rikastushiekka-alueelle eikä siitä siten aiheudu melua ympäristöön.

Uusien rikastushiekka-alueiden rakennusvaiheessa alueen raivaamisen ja työstämiseen käytettävät työ- ja maansiirtokoneet sekä mahdolliset räjäytykset aiheuttavat tavanomaista työmaamelua. Mutta tehtyjen tarkastelujen perusteella vaikutus rajoittuu vain yhteen kiinteistöön ja vain mikäli vaihtoehto MVE 2 toteutetaan.

Epämieluisan hajun lähteeksi on todettu rikastuksessa käytetyt kemikaalit ja niiden hajoamistuotteet. Merkittävimmin haju tuntuu rikastamon läheisyydessä. Rikastushiekka-alueilta hajua leviää lähinnä vain tuulisina aikoina.

Aittoperän ja Töllinperän alueella on tällä hetkellä myynnissä noin 40 tonttia.

Lähimmät loma-asunnot sijaitsevat Makolan alueella.

Kaivostoiminnan päättymisen jälkeinen ympäristö- ja maisemakuva riippuu tehdyistä sulkemis- ja maisemointitoista. Tehdyillä toimenpiteillä voidaan vaikuttaa alueen käyttökelpoisuuteen ja viihtyisyyteen lähialueena.

12.3.2. Maanomistukseen

Hankkeen vaihtoehtoihin VE 2 ja MVE 2 liittyy kaivospiirin apualueen laajennus. Kokonaisuudessaan laajennus on 109 hehtaaria. Kaivospiirin laajennus tulee koskemaan suoranaisesti 31 maa-aluetta ja 17 vieressä olevaa maa-aluetta. Hanke vaikuttaa yli 50 maa-alueeseen (taulukko 39).

Alue	Kokonaan alueella	Osittain alueella	Viereinen alue
Kaivospiirin laajennus (VE 2 ja MVE 2)	12	19	17
MVE 2	-	-	6

Taulukko 39. Hankkeen vaikutusalueella olevat maa-alueet (kpl).

12.3.3. Elinkeinoihin: viljelytuotantoon, karja- ja metsätalouteen sekä yritystoimintaan

Kuva 49. Kaivoksen ja rikastushiekka-alueen läheisyydessä olevat kotieläintilat.

Viljelytuotannossa olevia tiloja Aittoperän alueella on runsaasti. Tuotanto on keskittynyt maantie 7630 etelä- ja länsipuolelle. Perinteisen tuotannon lisäksi alueella on jonkin verran myös luomutuotantoa (esim. hunaja).

Makolan vanhan kaivoksen ja nykyisen rikastushiekka-alueen välinen alue on osittain metsätalouskäytössä.

Aittoperän ja Töllinperän alueella on 14 pienyrittäjää. Osalla yrittäjistä toimipiste on muualla.

Osa väestöstä käy muualla töissä ja osa kaivoksella.

Kotieläintilat sijaitsevat kaikkien vaihtoehtojen suhteen suhteellisen suotuisassa paikassa, lähes pölyvaikutusalueiden ulottumattomissa.

Vaihtoehdot VE 2 ja MVE 2 lopettavat alueella olevan metsätalouskäytön kokonaan. Joillekin pienille tiloille kyseinen metsätalous on tuottanut lisäansioita.

Toisaalta kaivoksen säilyminen alueella työllistää paikallisia ja vähentää alueelta poismuuttavien määrää.

12.3.4. Kaivoihin

Aittoperän alueella on ollut lukuisia talouskäytössä olevia kaivoja. Osa kaivoista kuivui kaivoksen aiheuttaman pohjaveden aleneman vuoksi, mutta suurimmaksi osaksi niiden käytöstä luovuttiin yleisen kehityksen myötä.

Aittoperän alueella on tällä hetkellä talouskäytössä olevia kaivoja vain yksi.

Patovuot likasi Töllinperän vesi-yhtymän kaivon veden 1998. Vesi-yhtymä jakeli verkostonsa kautta vettä n. 20 talouteen. Havaitun likaantumisen jälkeen Nivalan vesihuolto Oy alkoi toimittaa verkostaan Hituran kaivoksen kustantamana Töllinperän verkostoon korvaavan veden ja se jatkuu kunnes likavesivaikutus on poistunut.

12.3.5. Marjastukseen, sienestysalueeseen ja metsästykseseen

Nykyisen rikastushiekka-alueen ja Makolan vanhan kaivoksen välissä olevan kangas-metsän on todettu olevan suosittu marjastus- ja sienestysalue (kuva 50).



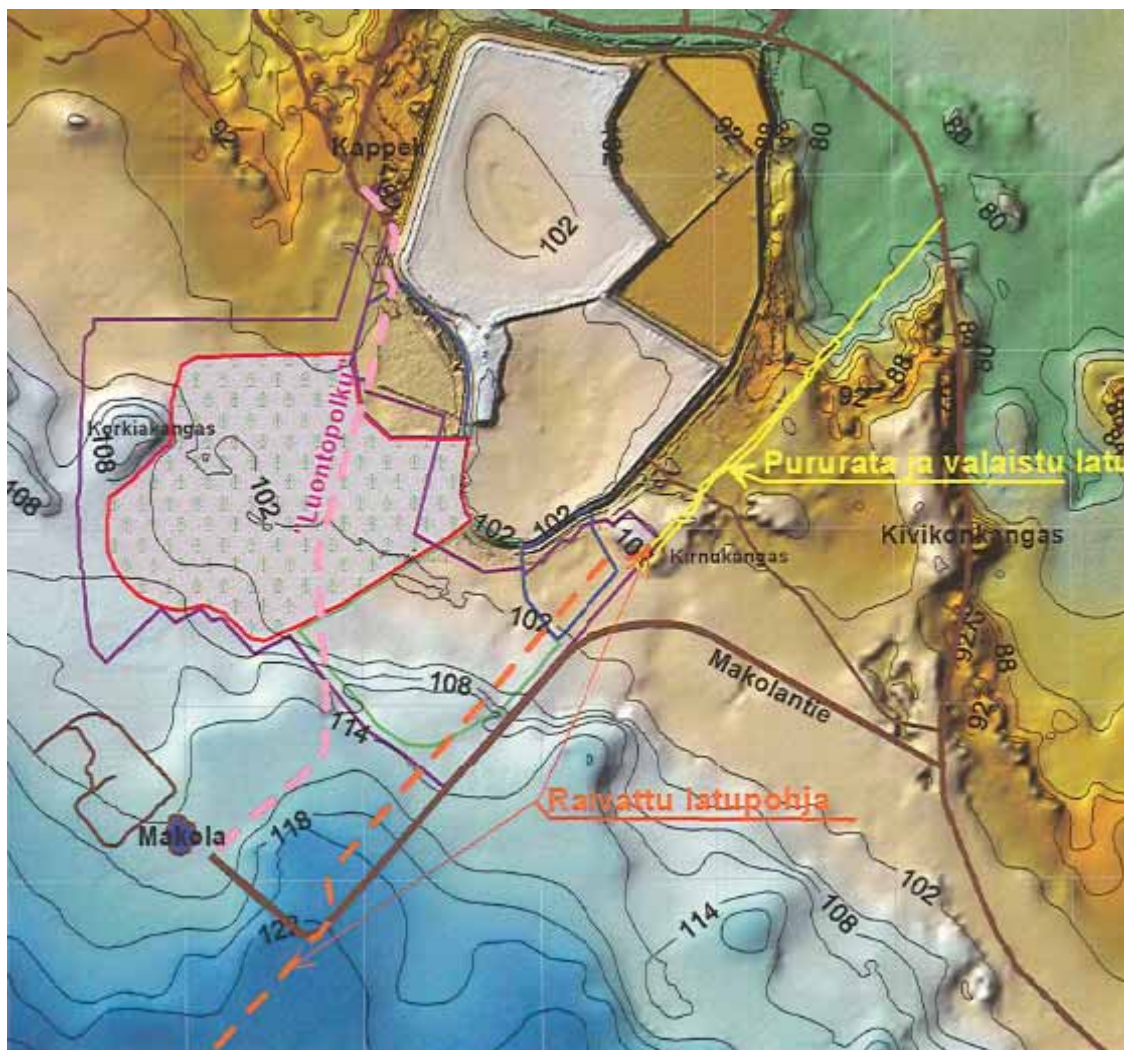
Kuva 50. Marjastus- ja sienestysalueet.

Mikäli aluetta MVE 2 ei rakenneta säilyvät marjastus- ja sienestysalueet. Korvaavia alueita löytyy myös läheisyydestä, Makolantien länsipuolelta (kuva 50).

Rikastushiekka-alueiden rakentamisella ei ole vaikutusta metsästykseseen, koska alue on rauhoitettu Nivalan Eräkävijöiden toimesta kokonaan.

12.3.6. Ulkoilu- ja virkistysalueisiin

Nykyisen rikastushiekka-alueen ja Makolan vanhan kaivoksen väliin jäävä metsäinen alue on tärkeä ja merkittävä paikallisten asukkaiden virkistys- ja ulkoilualue. Alueella sijaitsee mm. luontopolku Makolasta kappelille. Nykyisen rikastushiekka-alueen länsireunassa kulkee valaistu pururata, talvella hiihtolatu (kuva 51).



Kuva 51. Luontopolun, pururadan ja hiihtoladun nykyinen sijainti.

Luontopolku on mahdollista laittaa kiertämään uuden alueen. Mikäli muualta tuotujen malmien rikastushiekka-alueita ei rakenneta säilyvät pururata ja hiihtolatu käyttökelpoisina. Vaihtoehto MVE 2 toteutuessa, voidaan latua varten raivata uusi pohja tarkoitukseen sopivasta paikasta.

Korvaavia ulkoilu- ja kuntoilualueita löytyy ainakin Järvikylästä.

Järvikylässä noin 8-9 kilometrin päässä Hituran kaivokselta sijaitsee Pyssymäen ulkoilu-alue (kuva 52). Alueella on mm. ampumarata, pururata ja moottorirata.



Kuva 52. Pyssymäen ulkoilualueen sijainti.

Kivenhakkaajan luontopolku sijaitsee Pyssymäen ulkoilualueen välittömässä läheisyydessä. Luontopolku on saanut kansallista huomiota ns. geokätköilyn tiimoilta. Kivenhakkaajan luontopolulta löytyy yksi tällainen kätkö (GCW6RV).

Aittoperän/Töllinperän aktiivinen kyläseura järjestää kyläläisille runsaasti virkistystoimintaa ja -tapahtumia. Seuran kyläpuisto sijaitsee Järvikylän osuuspankin vieressä. Puistossa on grillikatos, lento- ja sulkapallokenttä ja paljon lasten leikkivälineitä. Kyläseuran suunnitelmissa on mm.

- värikuula taistelu-alue
- vaellusreitti Ainasojan suulta sahan tontille
- tekojärvi
- Hituran pururadan kunnostaminen
- kyläpuiston kunnostaminen ja leikkivälineiden uusiminen.

Hankkeella ei ole vaikutusta Pyssymäen ulkoilualueeseen, Kivenhakkaajan luontopolun käyttöön eikä kyläseuran virkistystoimintaan.

Töllinperällä alueella sijaitsevat ns. Kiiren uimamontut (kuva 53). Nykyiseltä rikastushiekka-alueelta tulevien kuormitusten on todettu pilanneen nämä uimapaikat.



Kuva 53. Kiireen uimamontut.

Lähin uimaranta sijaitsee Nivalan kaupungin keskustan läheisyydessä (kuva 54), matkaa Aittoperästä kertyy yli kymmenen kilometriä.



Kuva 54. Nivalan uimarannan ja mahdollisen tekojärven sijoittuminen Hituraan nähden.

Kyläseuran suunnitelmissa olevalle tekojärvelle löytyy Aittolan koulun takaa painauma, jonka voisi vesittää (kuva 54). Maanomistajat ovat jo antaneet suunnitelmalla hyväksyntänsä. Mikäli hanke toteutuu saisivat Aittoperän asukkaat uuden uimapaikan aivan läheleen.

12.3.7. Liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen

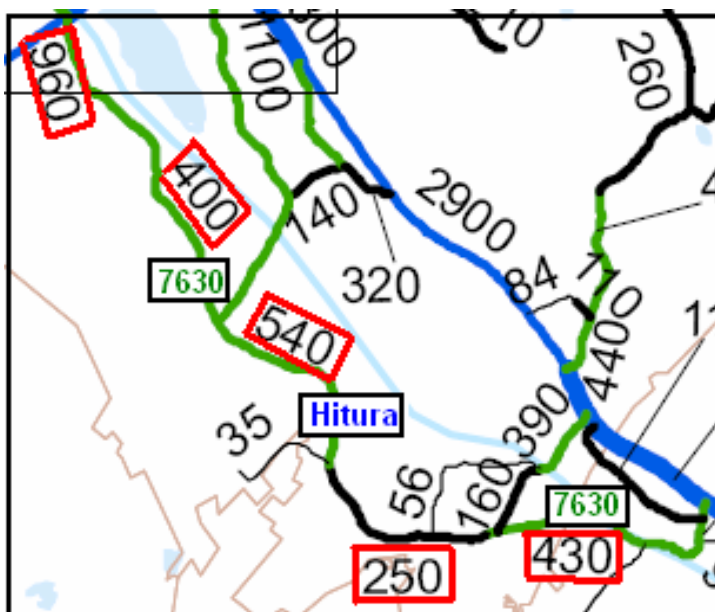
Kaivokselle johtaa suhteellisen kapea maantie 7630 (kuva 55). Sen liikenne koostuu paikallisten asukkaiden ja kaivoksen liikenteestä. Tiellä ei ole muun teollisuuden kuljetuksia.

Kaivosalueen nykyinen liikenne muodostuu työpaikkaliikenteestä ja huoltoajoista. Ajoneuvojen määrä arkipäivisin noin 60-70. Tarveaineiden ja rikasteiden kuljetuksessa on raskaita ajoneuvoja arkipäivisin 5-10. Kaivokselle on kaksi sisäänajoliittymä.

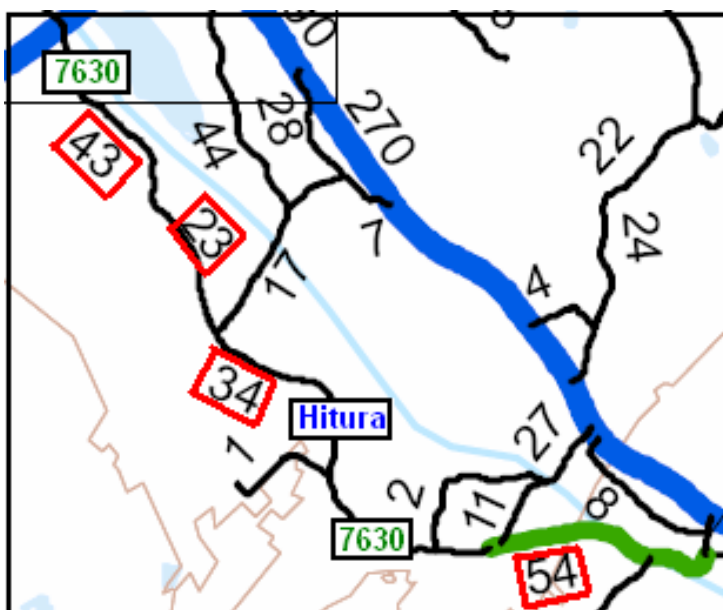


Kuva 55. Hituran kaivos Nivalassa.

Liikennemäärä Hituran kaivoksen läheisyydessä vuonna 2006 oli noin 540 ajoneuvoa vuorokaudessa (kuva 56). Näistä raskaiden ajoneuvojen osuus oli noin 35 (kuva 57).



Kuva 56. Liikennemäärä paikallistie 7630:lla vuonna 2006 (ajon./vrk, Tiehallinto).



Kuva 57. Raskaan liikenteen määrä paikallistie 7630:lla vuonna 2006 (ajon./vrk, Tiehallinto).

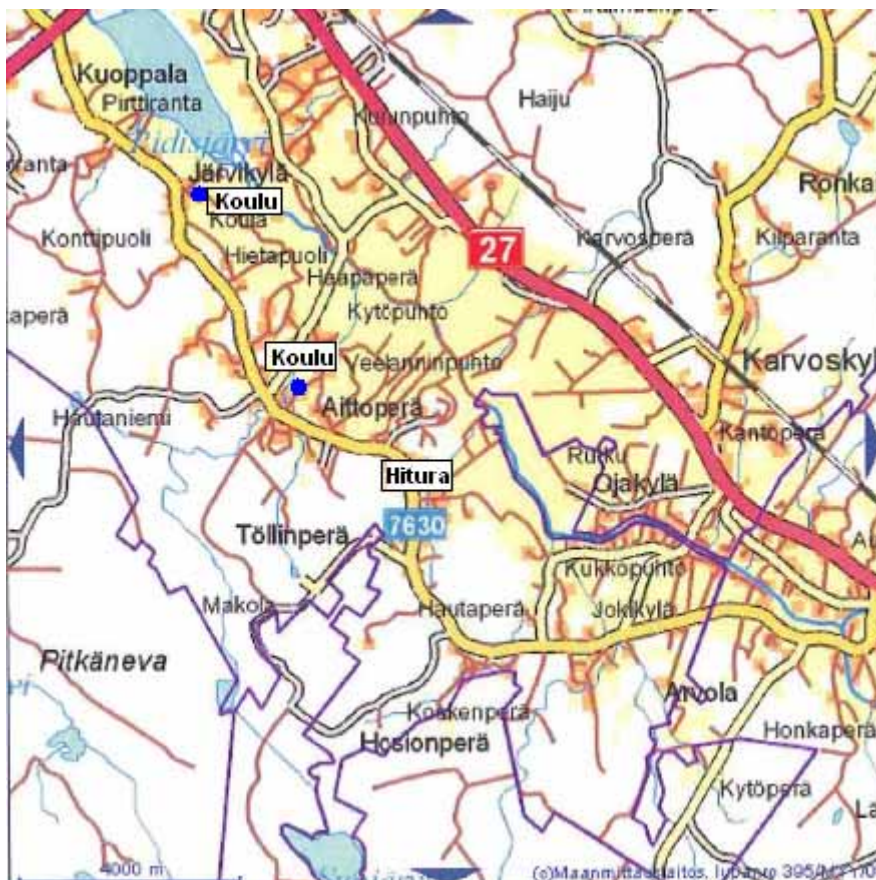
Mahdolliset muiden malmien kuljetusten on arvioitu lisäävän raskasta liikennettä niin, että raskaiden ajoneuvojen määrä nousisi 30-40 päivässä. Lisäystä nykytilanteeseen olisi noin 30 eli raskaan liikenteen määrä Hituran kaivoksen kohdalla tuplaantuisi.

Tämän hetkinen kaivoksen raskas liikenne koostuu lähinnä rikasteiden ja tarveaineiden kuljetuksista. Tarveaineet tulevat kaivokselle pääosin Järvikylän suunnasta. Rikastekuljetukset Harjavaltaan tapahtuvat myös suurimmaksi osaksi tätä kautta.

Mikäli malmeja tuodaan Hituraan Kopsasta tulevat kuljetukset Haapajärven suunnasta. Kiimala sijaitsee Ylivieskan suunnalla, joten sieltä tulevat kuljetukset tulevat todennäköisin Järvikylän kautta.

Arviointiohjelman yleisötilaisuudessa ja asukaskyselyssä esiin nousi huoli varsinkin koululaisten liikenneturvallisuudesta. Tie on suhteellisen kapea ja tällä hetkellä valaisematon eikä siinä ole erillistä kevyenliikenteen väylää.

Tien varrella sijaitsee kaksi koulua (kuva 58), Aittolan ja Järvikylän koulut (ala-asteet). Kouluissa on oppilaita yhteensä 116 (lukuvuosi 2007-2008). Tosin keskusteluja Aittolan koulun lakkauttamisesta on ollut.



Kuva 58. Hituran kaivos sekä Aittolan ja Järvikylän ala-asteet maantie 7630 varrella.

Koululaisten turvallisen liikkumisen kannalta tärkeää olisi saada kevyen liikenteen väylä. Sellainen on suunnitteilla Järvikyläntien varteen välille Hietapuoli- Kokkolantie (kuva 59). Tiedossa ei ole millä aikataululla hanke mahdollisesti toteutetaan. Toteutuessaan se parantaisi osittain Järvikylän ala-asteen oppilaiden turvallista liikkumista kouluun.

Liikenneturvallisuuteen vaikuttaa myös mm. tien kunto. Vuonna 2008 osa maantie 7630 päällystetään uudelleen (kuva 59).

Oulun tiepiiri vastaa tien liikennekelpoisuudesta ja kehittämisestä. Talviaikaan tien pinta on luminen. Tietä pistehiekoitetaan, ongelmakelillä koko tie hiekoitetaan. Nopeusrajoitus tiellä on 60-80 km/h.



Kuva 59. Suunnitteilla olevan kevyenliikenteenväylän sijainti sekä vuonna 2008 päälystettävä tieosuus Järvikylän alueella.

Vuosina 1994-1999 tiellä on tapahtunut 12 liikenneonnettomuutta.



Kuva 60. Liikenneonnettomuuspaikat tiellä 7630 vuosina 1994-1999.

Onnettomuuksista kahdeksassa toisena osapuolena oli jalankulkija. Lähde ei kuitenkaan kerro tarkemmin oliko toisena osapuolena kaivoksen liikenteeseen liittyvä ajoneuvo vai muu moottoriajoneuvo.

Paikalliset asukkaat ovat esittäneet toivomuksia ja vaatimuksia tien leventämisestä, pyörätien rakentamisesta ja tien valaisemisesta kaivoksen suuntaan. Tie on yleinen tie ja siitä koskevat muutokset eivät siten ole kaivoksen tehtäviä.

12.3.8. Terveysten

Ilman kautta leviävän hiukkaspitoisuuden arvioidaan olevan alle terveyden suojelemiseksi asetetun ohjearvon sekä haitallisiksi tunnettujen pitoisuusarvojen (HTP –arvot, liite 8) lähimmillä alueilla, joilla ihmisiä oleskelee.

Jäteveden johtaminen Kalajokeen aiheuttaa metallikuormitusta, joka ei kuitenkaan muodosta merkittävää terveydellistä riskiä. Rikastushiekka-alueiden läheisyydessä uima- paikkoina pidettyjen kuoppien vesissä saattaa olla kohonneita metallipitoisuuksia, joten kuopissa uiminen voi muodostaa suun kautta saatavan metallialtistuksen eikä siten ole suositeltavaa.

Pölyäminen on ollut lähinnä esteettinen ja puhtaanapitoon liittyvä haitta. Pölyn sisältämän nikkelin on todettu esiintyvän sellaisessa muodossa, että sen ei katsota voivan aiheuttaa esimerkiksi nikkeliallergiaa.

Petokaloihin kertyvien metallien määrä tulee jatkossakin olemaan aiempien tutkimusten perusteella hyvin alhainen. GTK:n ja Kuopion yliopiston tekemän selvityksen mukaan 70 kg painavan henkilön pitäisi syödä noin 25,7 kg ahvenia vuorokaudessa, jotta hänen saamastaan nikkelipitoisuudesta olisi terveydellistä haittaa.

Riistaeläimet käyttävät ravinnon hankintaan yleensä suuria alueita, joten niihin ravinnon mukana kertyvät metallimäärät jäävät todennäköisesti alhaisiksi. Riistaeläimien kautta tapahtuva altistuminen kuten myös suora elintarvikkeina käytettävien kasvien kautta tapahtuva pölyn sisältämille aineille altistuminen rajoittuvat kaivostoiminnan aikaiseen vaikutukseen.

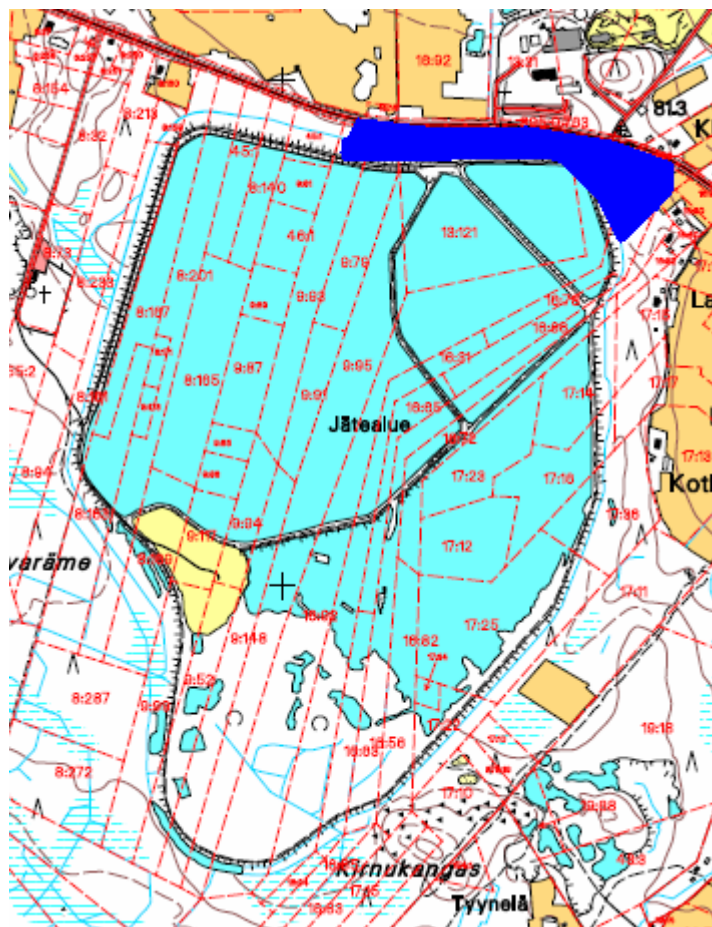
Nykyisen läjitysalueelle menevän rikastushiekan ei ole todettu aiheuttaneen terveydellistä haittaa ihmisille. Koska uudelle alueelle läjitettävä rikastushiekka ei poikkea nykyiselle alueelle menevästä materiaalista, vaikutukset terveyteen eivät tule lisääntymään nykyisestä tilanteesta.

Muualta tuotavien malmien rikastushiekan tarkka koostumus tullaan selvittämään ennen kuin sitä ryhdytään sijoittamaan Hituran alueelle. Terveydelliset näkökohdat tullaan huomioimaan rikastushiekan sijoittamisessa.

12.4. Vaikutukset luonnonympäristöön

12.4.1. Maaperään

Merkittävin maaperän pilaantumiseen vaikuttava tekijä on kaivokselta ja rikastushiekka-alueilta ympäristöön leviävä pöly ja pölyn mukana kulkeutuvat raskasmetallit. Vuonna 2004 tehdyn laajan maaperäkartoituksen yhteydessä todettiin, että pahiten pilaantuneet alueet sijaitsevat kaivoksella murskaamon ja rikastamon läheisyydessä. Rikastushiekka-alueen ympäristössä raskasmetallien pitoisuudet edustivat pääosin tausta-arvoja tai olivat kohonneet vain vähän tausta-arvoista. Vain koillisnurkassa, lähellä rikastamoaa, pieni alue luokitellaan pilaantuneeksi (kuva 61).



Kuva 61. Nykyisen rikastushiekka-alueen läheisyydessä pilaantuneeksi luokiteltu maa-alue sijaitsee alueen koillisnurkassa.

Rikastushiekka-alueilta ympäristöön leviävien metallien pitoisuuksien maaperässä ei uskota merkittävästi nousevan nykyisestäään. Rikastushiekka-alue VE 1 on käytössä enää vain muutaman vuoden, jonka jälkeen alue peitetään. Alue VE 2 sijaitsee nykyisen rikastushiekka-alueen ja ympäröivän puuston suojassa, jolloin suurin osa pölystä jää alueelle eikä leviä ympäristöön. Alueen puuston on arvioitu suojaavan ympäristöä jopa kymmenen vuotta.

Alue MVE 2 on osittain nykyisen rikastushiekka-alueen ja VE 2 suojassa. Tämänkin alueen ympärille jätetään suojaava puusto, joka rajoittaa ympäristöön leviävän pölyn määrää.

Kaivos on toiminut alueella jo yli 35 vuotta eikä merkittäviä metallipitoisuuksia maaperässä ole tavattu kuin murskaamon ja rikastamon läheisyydessä, joten oletettavaa on että pitoisuudet eivät juurikaan nouse seuraavan noin 15 vuoden kuluessa minkä kaivoksen on arvioitu vielä toimivan.

Hankeen maaperävaikutuksia ovat myös uusien alueiden raivaus ja maanpoisto. Maanpoisto saattaa vaikuttaa jonkin verran alueen pohjavesiin, mutta sen katsotaan olevan kuitenkin merkityksetöntä.

12.4.2. Pohjaveteen

Nykyiseltä rikastushiekka-alueelta on pääsyt suotamaan jätevettä alueen pohjavesiin. Rikastushiekka-alueen poikki kulkevan saumaharjun olemassaolo tiedostettiin alueen rakennusvaiheessa tehdyissä pohjantutkimuksissa. Läpäisevät maa-ainekset poistettiin rakennusaikaisen kaivuun yhteydessä. Vuodot alueelta osoittavat, että pohjantutkimuksia ei tehty riittävällä tarkkuudella, jolloin pohjalle jäi vettä läpäiseviä ja ohjaavia kerroksia.

Tekniikka ja tietämys kaivosten ja rikastushiekka-alueiden vaikutuksista ympäristöön on lisääntynyt merkittävästi kuluneiden noin 40 vuoden aikana. Uusille suunnitelluille alueille (VE 2 ja MVE 2) tullaan tekemään tarkat kartoitukset läpäisevien maakerrosten kartoittamiseksi. Lisäksi pohjarakenteet tehdään niin tiiviiksi, että niiden läpi ei jätevettä pääse suotautumaan alueen alapuolisiin pohjavesiin.

12.4.3. Pintaveteen

Tutkimusten perusteella alueen pintavesissä on suomalaisiin purovesiin verrattuna hiekan korkeampia nikkelin, kuparin, sinkin, kobolttin, alumiinin ja sulfaatin pitoisuuksia joutuessa osittain alueen kallioperän ja maaperän erityispiirteistä sekä myös merellisestä vaikutuksesta. Luontaisten tekijöiden lisäksi taustapitoisuuksien tasoa ovat nostaneet ilmaperäinen laskeuma kaivosalueelta sekä rikastushiekka-alueelta kulkeutuvat vedet.

Rikastushiekka-alueen vesissä suurimmat raskasmetallien pitoisuudet ovat alueen länsireunan ympärysojassa, vaikka suotovesiä purkautuu runsaimmin rikastushiekka-alueen pohjoisreunalta. Länsireunan ympärysojan veden laatuun vaikuttavat jarosiittijätteestä purkautuvat vedet ja likaantuneen pohjaveden pumppaaminen (suoja-pumppaukset) ojaan. Metalleista kobolttia tulee ympärysojan vesiin pääasiassa jarosiittijätteestä tulevista vesistä, sillä varsinaisesti Hituran rikastushiekasta suotautuvat vedet sisältävät vain vähän kobolttia. Ympärysojan pohjalle kerrostuu suotovesien vaikutuksesta rautasaostumia, jotka sitovat osan ojaveden raskasmetalleista.

Uusien alueiden, VE 2 ja MVE 2, vedet pidetään erillään ohjaamalla ne omiin selkeytysaltaisiinsa. VE 2:n vesi vastaa koostumukseltaan nykyisen rikastushiekka-alueen jätevettä.

Nykyiseltä rikastushiekka-alueelta Kalajokeen johdettu jätevesi ei ole merkittävästi vaikuttanut Kalajoen veden laatuun. Alueelta VE 2 johdettava jätevesi on laadultaan samanlaista kuin nykyisen rikastushiekka-alueen, joten sillä ei ole vaikutusta Kalajoen tilaan.

Kopsan ja Kiimalan malmit sisältävät arseenia, jota on myös alueen vesissä. Kalajokeen johdettavan jäteveden laatua tullaan kuitenkin ympäristöluvalla rajoittamaan. Arseenille asetetaan yleensä hyvin tiukat rajat, jolloin vaikutus Kalajoen veteen jäänee pieneksi.

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia (mm. veden samentuminen, humuspitoisuuden nousu) pintavesiin ei tule. Työmaa-alueelle rakennetaan selkeytysallas pintavesille. Vesistöön johdettavan veden kiintoainepitoisuutta tarkkaillaan ja tarvittaessa ylimääräinen kiintoaine flokkuloidaan ennen johtamista vesistöön.

12.4.4. Kalastoon ja kalatalouteen

Jätevesien ajoittaisen johtamisen nykyiseltä rikastushiekka-alueelta Kalajokeen ja edelleen Pidisjärveen ei ole katsottu vaarantavan nykyisiä kalakantoja. Jäteveden vaikutus on näkynyt vesistössä purkuaikana lähinnä kohonneina sähkönjohtavuus- ja sulfaattiarvoina. Kalasto koostuu lähes täysin vedenlaadunmuutoksia varsin hyvin kestävästä kevätkutuisista kalalajeista, joiden kantoihin tai elinolosuhteisiin vedenlaadumuutoksilla ei ole merkittävää vaikutusta. Kalajoen ja Pidisjärven pohjaeläimistöön kuormituksella ei ole arvioitu myöskään olevan merkittävää vaikutusta.

Jätevesien nikkelikuormitus ei ole nostanut Kalajoen nikkelipitoisuutta vesieliöstölle haitalliselle tasolle ja kadmiumkuormituskin on ollut jätevesien purkuaikana siinä määrin vähäistä, että se ei ole nostanut Kalajoen kadmiumpitoisuutta alueen pienviesien normaalia tasoa korkeammalle.

Vaihtoehdossa VE 1 vesistöön johdettava jätevesi on laadultaan samanlaista kuin nykyiseltä rikastushiekka-alueelta johdettava jätevesi, joten sillä ei katsota olevan haitallista vaikutusta kalastoon tai kalatalouteen.

Muualta tuotujen malmien rikastushiekan jätevesi sisältää jonkin verran arseenia. Tämän vedessä pienenä pitoisuutena esiintyvän aineen laimeneminen poistaa sen haitallisuuden. Ympäristölupa tulee määräämään arseenille tiukan pitoisuusrajan jätevedessä.

Kalojen viihtymisen, maun ja terveydellisyysden uskotaan säilyvän entisellään.

Vesihoidollisten toimenpiteiden Pidisjärvessä on todettu vaikuttaneet alueen kalakantoihin enemmän kuin kaivoksen toiminnan.

12.4.5. Ilmaan laatuun

Merkittävin ilmaan laatuun vaikuttava tekijä on rikastushiekka-alueilta ilmaan leviävä pöly. Muita pölynlähteitä ovat rakentamiseen liittyvä pölyäminen (maanpoisto, muokkaus ja kuljetus) sekä Hituraan mahdollisesti tuotavien muiden malmien kuljettamiseen ja läjittämiseen liittyvä pölyäminen.

Maaston muodoilla ja kasvillisuudella sekä vallitsevilla sääolosuhteilla (sateisuus, tuulisuus) on suuri merkitys pölyn leviämisen. Hituran kaivoksen ympäristössä maisemaa hallitsee maanviljelys, josta aiheutuva pölyäminen saattaa kuivana kautena olla suurempaa kuin rikastushiekka-alueilta tapahtuva pölyäminen.

Teknisistä toimenpiteistä (esim. kalkkimaitokäsittely) huolimatta tulee pölyämistä tapahtumaan epäsuotuisissa olosuhteissa. Pölypitoisuuden (kokonaisleijuman) ei uskota kuitenkaan ylittävän valtioneuvoston ohjearvoa 120 µg/m³.

Rakentamisen aikainen pölyäminen kohdistuu vain pienelle alueelle eikä pöly sisällä esimerkiksi raskasmetalleja. Sen ei katsota heikentävän asumisviihtyisyyttä. Mahdolliset räjäyttämiset rakennusvaiheessa lisäävät osaltaan pölyämistä.

Liikenteen aiheuttamaa pölyämistä voidaan vähentää tienhoidollisin toimenpitein (kastelu, puhdistus), peittämällä kuorma ja huolehtimalla kuljetuskaluston kunnosta.

Suurinta pölyäminen on kaivoksen toiminnan aikana ennen kuin rikastushiekka-alueille on tehty pölyämistä ehkäisevä pintarakenne.

Hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun ovat siis ajoittaisia, vallitseviin olosuhteisiin sitoutuneita. Tuulisina aikoina pölyäminen saattaa olla runsasta, mutta tuulettomina aikoina erittäin vähäistä. Talvella lumipeite ehkäisee tehokkaasti pölyämistä. Pölyämisen on todettu olevan enemmän esteettinen ja puhtaanapitoon liittyvä haitta kuin varsinainen terveydellinen haitta.

12.4.6. Ilmatoon

Rikastushiekka-alueiden ilmastollinen vaikutus on vähäinen. Alueille ei läjitetä orgaanista ainetta sisältäviä jätejakeita eikä niistä näin ollen vapaudu kasvihuonekaasuja ilmaan. Alueiden kohoamisella ympäröivästä maastosta saattaa olla pienilmastollisia vaikutuksia. Vaikutusten ei katsota ulottuvan kaivospiirin ulkopuolelle.

Rakennuskoneet ja malmikuljetukset aiheuttavat pakokaasupäästöjä. Pakokaasupäästöistä lähinnä hiilidioksidilla on vaikutusta ilmakehän kaasukoostumukseen ja siten ilmastomuutokseen. Pakokaasupäästöjen aiheuttamista kasvihuonekaasujen vaikutusmekanismeista ei ole varmuutta eikä vaikutuksia tässä yhteydessä sen vuoksi arvioida. Päästöjen määrään voidaan vaikuttaa vähentävästi välttämällä turhaa liikennettä ja huolehtimalla kuljetuskaluston kunnosta.

12.4.7. Kasvillisuuteen, eläimiin, luonnon monimuotoisuuteen ja suojelukohteisiin

Alueella ei ole luonnonsuojelulain tai metsälain mukaisia suojeltavia elinympäristöjä.

Hankkeen merkittävimmät kasvillisuusvaikutukset kohdistuvat uusille alueille ja pölyn mukana kasveihin kertyviin raskasmetalleihin. Uusia alueita rakennettaessa joudutaan alueella oleva kasvillisuus kokonaan poistamaan. Tutkimusten mukaan alueen kasvillisuuteen (puustoon, sammaleisiin, marjoihin ja sieniin) ei ole kertynyt vielä huolestuttavia pitoisuuksia raskasmetalleja.

Alueelle tyypillisten eläinten lisäksi erityisesti alueelta VE 2/MVE 2 on tavattu metsäkanalintuja ja alueen tiedetään olevan myös metsojen soidinalue. Rikastushiekka-altaat ovat houkutellet alueelle myös uusia lajeja ns. arktisia muuttajia. Runsain eläimistö tavaetaan ns. reunavyöhykkeillä, joihin tällä hankkeella ei ole vaikutusta. Merkittävin vaikutus eläimistöön on uusien alueiden raivauksella, jonka seurauksena alueen eläimistö tulee joko katoamaan kokonaan tai siirtymään muualle.

Kaivos on toiminut alueella yli 35 vuotta, joten muutoksia kasvillisuudessa ja eläimistössä on tapahtunut vähitellen ja sopeutumista on tapahtunut. Toiminnan loputtua kaivoksella kasvillisuus ja eläimistö voivat palata alueelle.

Alueen merkittävimmät luontokohteet ovat Kotilan ja Saalastin perinnebiotoopit. Ne on luokiteltu Keski-Pohjanmaan perinnebiotooppijulkaisussa paikallisesti arvokkaiksi kohteiksi ja Kotilan tulvaniityt myös maakunnallisesti arvokkaiksi kohteiksi. Kohteet sijaitsevat yli 5 kilometrin päässä rikastushiekka-alueilta, joten hankkeella ei ole vaikutusta niihin.

Ainasoja varsialueineen on monimuotoinen luontokohde ja siihen liittyvät rinnelaitumet ovat paikallisesti erittäin merkittävä perinnemaisemakohde. Läheisestä sijainnista huolimatta, hankkeella ei katsota olevan vaikutusta Ainasojan luontokohteisiin.

Natura –verkostoon kuuluvat Rimpineva-Linttineva, Rimpinevan linnustonsuojelualue ja Pitkäneva sijaitsevat 3-8 kilometrin etäisyydellä rikastushiekka-alueen lounais- ja länsipuolella. Hankkeella ei katsota täten olevan vaikutusta Natura 2000 –alueisiin.

12.4.8. Yhdyskuntarakenteeseen, kaupunkikuvaan, kulttuuriperintöön sekä suunniteltuun maankäyttöön

Kaivos on ollut koko toiminta-aikansa Nivalan kaupungin suurimpia työnantajia. Henkilömäärä oli vuoden 2006 lopussa n. 150. Kaivostoiminta on tukenut merkittävästi alueen yritystoimintaa ja julkisten palveluiden kehittämistä. Kaivostoiminnan jatkuminen on mahdollista tämän hankkeen myötä. Toiminta kaivoksella oli suunniteltu lakkautettavaksi vuoden 2008 aikana. Täten hankkeella on positiivinen vaikutus alueen työllisyyteen.

Alueen kulttuurihistorialliset kohteet on (Hemminkankaan maarakenne, kumpareasutus) kartoitettu tarkasti. Kohteet eivät sijaitse rikastushiekka-alueiden välittömässä läheisyydessä, joten hankkeella ei katsota olevan vaikutusta kulttuuriperintöön. Makolan vanha kaivos on osa alueen kulttuuriperintöä.

Aittoperän alueen täydennysrakentamisessa tullaan tukeutumaan kylän nykyiseen maisemarakenteeseen ja täydentämään nykyistä asutusta. Keskeiset peltoalueet tullaan säilyttämään rakentamisesta vapaana. Merkittävin uusi rakennuspaikkakeskittymä sijoittuu kyläkeskuksen itäpuoliselle peitteiselle selänteelle Vaardi-Ainassaari –tien varrelle, jonne on osoitettu 12 rakennuspaikkaa. Töllinperälle on osoitettu 4 rakennuspaikkaa. Kyläkeskuksen ja siihen liittyvien tiiviiden asuinalueiden tarkempi suunnittelu edellyttää osayleiskaavan laatimista.

Vaihtoehto VE 1 sijaitsee lähimpänä uusia suunniteltuja rakennuspaikkoja, mutta sen ei katsota vaikuttavan negatiivisesti alueiden käyttöön. Alue VE 1 on toiminnassa vain muutaman vuoden, jonka jälkeen se peitetään kokonaan. Uusien alueiden rakentaminen

vie aikansa, joten todennäköisesti alue on suljettu ennen kuin suunnitellut rakennuspaiikat ovat asuinkäytössä.

Alue VE2/MVE 2 on tällä hetkellä metsätalouskäytössä. Toteutuessaan hanke estää kyseisen alueen hyötykäytön. Kaivospiirin laajenemisen myötä alueen hallinta siirtyy yksityisiltä kaivosyhtiölle.

12.4.9. Maisemaan

Kaivoksen on todettu muodostavan maisemahäiriön alueelle.

Vaihtoehtojen maisemallinen vaikutus jää hyvin pieneksi. Vaihtoehdossa VE 1 korotusta nykyisestä on suunniteltu tehtävän noin 1,5 metriä, joten lisäys nykyiseen korkeuteen on pieni. Korotus tehdään nykyisen patovallin sisäpuolelle, jolloin sitä on 'ulospäin' vaikea havaita. Alueet VE 2 ja MVE 2 sijaitsevat nykyisen rikastushiekka-alueen takana 'piilossa' metsän suojassa.

Vaikka hanketta ei toteutettaisikaan ja toiminta kaivoksella loppuisi jää alueelle pysyvä muisto kaivostoiminnasta.

12.5. Yhteenvedo hankkeen ympäristövaikutuksista

Vaikutus	Luonnonympäristö								Ihminen ja yhteiskunta									
	Kallioperä	Maaperä	Pohjavesi	Pintavesi	Ilmanlaatu ja ilmasto	Kasvillisuus	Eläimistö, kalasto	Suojelukohteet	Maisema	Elinkeinotoiminta	Työllisyys	Luonnon virkistyskäyttö	Luonnon hyötykäyttö	Terveys	Viihtyvyyden ja elinolot	Kulttuuri	Liikenne	Raaka-aineiden saatavuus
Toimintavaihe																		
Vaihtoehto VE 1																		
- rakentamisvaihe	0	0	-	-	-	0	0	0	-	0	+	0	0	-	-	0	-	0
- käyttövaihe	0	0	-	-	-	-	0	0	-	-	0	0	0	-	-	0	-	++
- toiminnan jälkeinen	0	0	0	0	0	+	+	0	-	0	0	0	0	-	-	0	0	0
Vaihtoehto VE 2																		
- rakentamisvaihe	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	+	-	-	-	-	0	-	0
- käyttövaihe	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	0	-	-	-	-	0	-	++
- toiminnan jälkeinen	0	0	0	0	0	+	+	0	-	-	0	-	-	-	-	0	0	0
Vaihtoehto MVE 2																		
- rakentamisvaihe	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	+	-	-	-	-	0	-	0
- käyttövaihe	0	-	-	-	-	-	-	0	0	-	0	-	-	-	-	0	-	++
- toiminnan jälkeinen	0	0	0	0	0	+	+	0	0	-	0	-	-	0	-	0	0	0

Taulukko 40. Hankeen eri vaihtoehtojen vaikutukset elinkaaren eri vaiheissa.

Merkintöjen selitykset:

0	= ei vaikutusta
	= vähäinen positiivinen vaikutus
	= merkittävä positiivinen vaikutus
	= vähäinen negatiivinen vaikutus
	= merkittävä negatiivinen vaikutus

Eri vaihtoehtojen vaikutuksia ei voida suoraan verrata keskenään, koska niillä on eri painoarvoja.

Kappaleessa 13 on vertailtu vaihtoehtoja ja arvioitu niiden toteuttamiskelpoisuutta.

13. VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS

13.1. Vaihtoehtojen vertailu

Vertailtavia vaihtoehtoja ovat VE 1, VE 2 ja MVE 2:

- VE 1: Nykyistä rikastushiekka-alueetta korotetaan
VE 2: Hituran rikastushiekalle rakennetaan kokonaan uusi alue nykyisen alueen etelä puolelle.
- MVE 2: Muualta tuotujen malmien rikastushiekoille rakennetaan rikastushiekka-alue nykyisen rikastushiekka-alueen eteläpuolelle.

Taulukkoon 41 on koottu vaihtoehtoihin VE 1, VE 2 ja MVE 2 liittyvät edut ja haitat.

Vaihtoehto	Edut	Haitat
VE 1	- ei uutta maisemahäiriötä - uusia alueita ei tarvitse ottaa käyttöön kaivoksen ulkopuolelta - nykyiset ympäristövaikutukset tiedossa - uusia alueita ei altistu ympäristökuormitukselle	- vesien hallinta - pölyämistä enemmän - rikastushiekkaa mahtuu alueelle vain muutaman vuoden ajan -> toiminta kaivoksella lakkaa
VE 2	- sijoittuu nykyisen rikastushiekka-alueen taakse 'piiloon' -> ei uutta maisemahäiriötä - alueelle mahtuu rikastushiekkaa suhteellisen pitkään	- alue siirtyy kaivoksen hallintaan - aluetta ei voida hyödyntää asumistarkoituksessa - metsätalouskäyttö alueella estyy - uusia alueita altistuu ympäristökuormitukselle
MVE 2	- nykyisen rikastushiekka-alueen läheisyydessä -> ei uutta maisemahäiriötä - suojaisia sijainti -> pölyä vähemmän ympäristöön	- alue siirtyy kaivoksen hallintaan - aluetta ei voida hyödyntää asumistarkoituksessa - estää alueen metsätalouskäytön - eri tyyppiset rikastushiekat (Hitura ja muiden malmien) lähellä toisiaan -> vesien pitäminen erillään

Taulukko 41. Vaihtoehtojen VE 1, VE 2 sekä MVE 2 edut ja haitat.

13.2. Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus ja vaihtoehdon valinta

Hankkeen kaikki vaihtoehdot ovat toteuttamiskelpoisia. Vaihtoehdon valinnassa on pyritty huomioimaan ympäristövaikutusten lisäksi koko kaivoksen toimivuus sekä ennakoimaan mahdollisuus hyödyntää Hituran alueelta mahdollisesti löytyviä lisämalmivaroja ja kannattavuus tuoda Hituraan rikastettavaksi huomattavasti suurempia malmimääriä muilta esiintymiltä.

Hituran oman rikastushiekan uusi rikastushiekka-alue tullaan toteuttamaan vaihtoehtojen yhdistelmänä. Nykyistä aluetta (VE 1) voidaan korottaa nykyisestään tasoon +108 m. Täten alueelle mahtuu rikastushiekkaa vain muutamana vuoden ajan. Kaivoksella on kuitenkin tarkoitus jatkaa toimintaansa vielä huomattavasti pidempään. Mikäli uusi alue VE 2 saadaan suunniteltua aikaisemmin käyttöön, muotoillaan aluetta VE 1 sulkemista varten.

Vaihtoehto VE 2 mahdollistaa kaivoksen toiminnan pitkällä aikavälillä. Alueen muuttaminen käyttöön vie kuitenkin aikaa useamman vuoden (luvat, rakentaminen). Koska kaivoksen toimintaa ei haluta välillä keskeyttää päädyttiin yhdistelmäratkaisuun.

Muualta tuotavien malmien suhteen todettiin vaihtoehdon MVE 2 olevan parempi. Vaikka alue sijaitsee Hituran oman rikastushiekan vieressä ja tästä aiheutuvia erillistoimenpiteitä voidaan joutua tekemään estämään hiekkojen ja ennen kaikkea vesien sekoittuminen, todettiin sen kuitenkin olevan kokonaisuuden kannalta parempi vaihtoehto.

Molempien rikastushiekka-alueiden valinnassa erityistä huomiota kiinnitettiin paikallisten asukkaiden antamiin kommentteihin ja kannanottoihin. Nykyisen rikastushiekka-alueen korottaminen ja korotuksen vaikutus patojen kestävyYTEEN oli myös suuri huolenaihe. Alkuperäinen tarkoitus oli rakentaa rikastushiekka-alue kokonaan nykyisen rikastushiekka-alueen päälle eli käytännössä korottaa nykyistä huomattavasti. Kaivos päätti kuitenkin tarkistaa tämän hetkisten patojen stabiliteetin. Vakavuuslaskelmien mukaan aluetta voidaan turvallisesti korottaa tasoon +108 m , joten päädyttiin yhdistelmärakenteeseen.

14. RIKASTUSHIEKKA-ALUEEN MERKITTÄVIMMÄT RISKIT JA TOIMENPITEET NIIDEN EHKÄISEMISEKSI

Rikastushiekka-alueen toiminnan aikaiset ja toiminnan jälkeiset merkittävimmät riskit liittyvät pohja- ja pintarakenteiden kestävyYTEEN sekä patorakenteiden pitävyyTEEN.

14.1. Läjityспенkereen sortuma

Kiinteän kaivosjätteen läjityспенger voi sortua, jos پengerkorkeus on suuri, luiska on jyrkkä ja پenger on korotettu märkestä koheesiomaan tavoin käyttäytyvästä jätteestä, johon muodostuu huokosveden ylipainetta پengertä kuormitettaessa ja korotettaessa.

Tällainen sortuma voi sijaita

- alueen sisäosalla, jolloin se voi vaurioittaa pohjarakennetta.
- alueen ulkoreunalla, jolloin se voi vaurioittaa ulkoluiskaan mahdollisesti tehtyä pintarakennetta.

Sortumiset vältetään alueen suunnitelmallisella käytöllä sekä materiaalien ja työmenetelmien tarkkailulla.

14.2. Lietepatoturma

Patoturvallisuuslaki (413/1984) edellyttää, että rakennelma kestävyydeltään ja rakenteeltaan täyttää sellaiset vaatimukset, ettei siitä tai sen käytöstä aiheudu vaaraa turvallisuudelle tai ympäristölle. Padosta aiheutuvan vahingonvaaran välttämiseksi on padolle laadittava turvallisuustarkkailuohjelma, joka sisältää patoturvallisuuteen vaikuttavat seikat. Nykyinen patoturvallisuuslaki ei koske ns. kaivospatoja, vaan niihin sovelletaan kaivoslain (503/1965) turvallisuutta koskevia säännöksiä ja kauppa- ja teollisuusministeriön päätöstä kaivosten turvallisuusmääräyksistä. Käytännössä maanpäällisten kaivospatojen suunnittelussa ja viranomaisvalvonnassa on kuitenkin noudatettu Teknillisen tarkastuskeskuksen suosituksen mukaisesti soveltuvin osin patoturvallisuuslakia ja -asetusta sekä patoturvallisuusohjeita.

Ennen käyttöönottoa rikastushiekka-alueiden patojen kunto tarkistetaan viranomaisten kanssa pidetyssä käyttöönottotarkistuksessa. Padon hyväksyminen tapahtuu suunnitelmien, laskelmien ja rakentamisen aikaisten dokumenttien pohjalta. Käyttöönottotarkastuksen yhteydessä hyväksytään patoluokka, laaditaan kelpoisuusesitys ja turvallisuustarkkailuohjelma sekä kootaan patoturvallisuuskansio.

Toiminnanharjoittaja pitää patoturvallisuuskansion ajan tasalla ja vastaa padon turvallisuustarkkailusta sekä lain edellyttämistä määräaika- ja vuositarkastuksista.

Pato luokitellaan padosta onnettomuuden sattuessa aiheutuvan vaaran laadun perusteella. Koska luokittelu vaikuttaa padolta vaadittaviin ominaisuuksiin, täytyy padon luokka selvittää jo suunnitteluvaiheessa. Patojen luokitteluperusteet ovat seuraavat:

P-padoksi luokitellaan pato, joka onnettomuuden sattuessa saattaa aiheuttaa ilmeisen vaaran ihmishengelle tai terveydelle taikka ilmeisen huomattavan vaaran ympäristölle tai omaisuudelle.

N-padoksi luokitellaan pato, joka onnettomuuden sattuessa saattaa aiheuttaa vähäisempää vaaraa kuin P-pato, mutta jota ei kuitenkaan voi pitää O-patona.

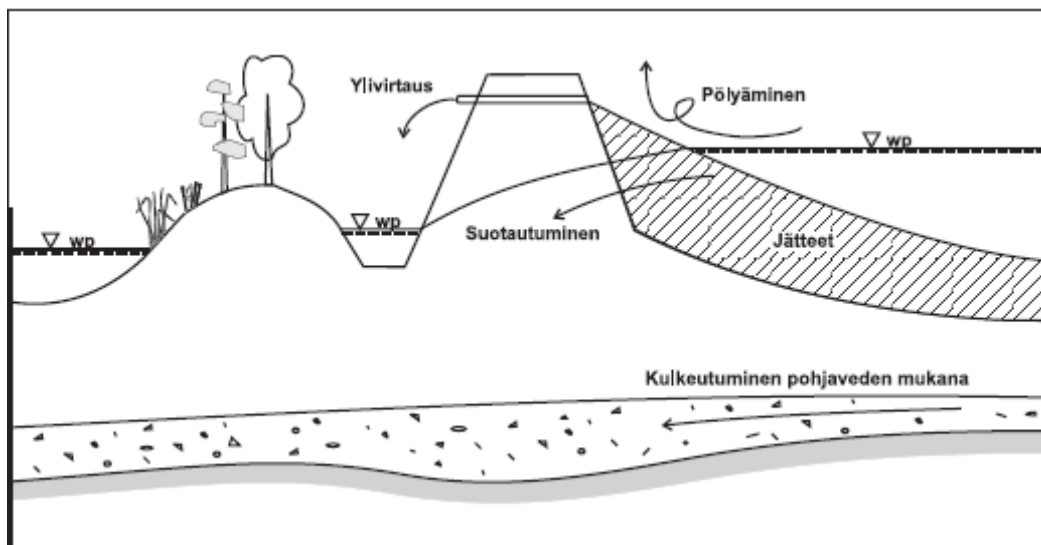
O-padoiksi luokitellaan pato, joka onnettomuuden sattuessa saattaa aiheuttaa vain vähäistä vaaraa. Patoa voidaan pitää vain vähäistä vaaraa aiheuttavana, kun siitä vahinkotapauksessa mitä ilmeisimmin ei voi aiheutuva vaaraa ihmishengelle tai terveydelle, tai vähäistä haittaa lukuun ottamatta ympäristölle tai toisen omaisuudelle.

Hituran kaivoksen nykyisen rikastushiekka-alueen padot kuuluvat luokkiin N ja O (taulukko 42). Hituran omalle rikastushiekalle rakennettavien patojen luokitus tulee olemaan sama, koska rakennusperiaate ja rakentamiseen käytettävät materiaalit ovat samoja kuin nykyisenkin alueen. Muualta tuotavien eri tyyppisten malmien rikastushiekka-alueen patoluokitus tulee mitä todennäköisimmin olemaan N, koska alueelle varataan ja tehdään ongelmajätteen läjitysalueeksi.

Patokohde	Luokka
Kaivospadot, Vammala	N, O
Pyhäsalmen kaivospadot, Pyhäjärvi	N, O
Hituran kaivospadot, Nivala	N, O
Kaivospadot, Kemi	N, O
Kaivospadot, Siilinjärvi	P, N
Pahtavaaran kaivospadot, Sodankylä	N
Kinhamin kaivospadot, Nilsia	N
Ihalaisen kaivospadot, Lappeenranta	N
Lahnaslammen kaivospadot, Sotkamo	N
Luikonlahden kaivospadot, Kaavi	N
Vuonoksen kaivospadot, Outokumpu	N
Smörklintenin kaivospadot, Kemiö	N

Taulukko 42. Suomen kaivospatojen luokittelu, tiedot vuodelta 2001 (Sivonen & Frilander 2001).

Kaivospatojen toiminnan aikaisia ja jälkeisiä ympäristövaikutuksia voi syntyä patojen ja altaan pohjan kautta tapahtuvasta suotautumisesta pohjavesiin ja maaperään, altaalta suoritetuista jätevesien juoksutuksista ja suotovesistä pintavesistöihin sekä kiintoaineen pölyämisestä allasalueiden lähiympäristöihin (kuva 62).



Kuva 62. Kaaviokuva kaivospatojen ympäristövaikutusten leviämisreiteistä (Sivonen & Frilander 2001).

Patomurtumat vältetään turvallisilla suunnitteluratkaisuilla, oikealla altaan täyttötavalla sekä turvallisuustarkkailulla. Seurantaohjelman mukaisesti rikastushiekka-alueen vesien suotautumista seurataan kattavasti, jolloin mahdollinen patovuoto havaitaan ja korjaaviin ja ehkäiseviin toimiin voidaan välittömästi ryhtyä vuodon ehkäisemiseksi.

14.3. Läjitysalueen pohjarakenteen vaurio

Pohjarakenteen vaurio voi syntyä:

- jätealueelle tehtävästä liian korkeasta tai jyrkästä pengertäytöstä
- pengersortumasta
- paikallisesta näkymättömästä vauriosta (esim. työvirhe) tiivisteessä.

Vaurioita voidaan välttää ja ehkäistä oikeanlaisella ja huolellisella täytöllä sekä rakenteiden kunnon ja kestävyuden säännöllisillä ja luotettavilla mittauksilla.

14.4. Läjitysalueen pintarakenteen vaurio

Pintarakenteen vaurio voi olla:

- luiskasortumasta tai vastaavasta johtuva rakennevaurio
- paikallinen vaurio tiivisteessä
- rankkasateiden aiheuttama
- sivullisten aiheuttama asiaton oleskelu ja toiminta alueella

Luiskasortumasta johtuva vaurio on helposti havaittavissa ja korjattavissa, jolloin pysyvää vaikutusta ei ole. Paikallinen tiivistevaurio saattaa jäädä havaitsematta. Kokonaisuuden kannalta sen merkitys ei ole ratkaiseva eikä siitä aiheudu vaaraa.

Rankkasateiden jälkeen patojen tilanne tarkistetaan välittömästi, jolloin mahdollinen vaurio voidaan heti korjata.

Kaivosalueet ovat suljettuja alueita, joille ulkopuolisilla ei ole asiaa ilman kaivoksen antamaa lupaa. Paikalliset asukkaat ovat yleensä hyvin tietoisia tästä, joten heidän toimensa alueella harvemmin aiheuttavat ongelmia patojen rakenteille.

14.5. Lieteputkivaurio

Lieteputkivaurioita ovat lähinnä putken jäätyminen kovilla pakkasilla, putken mahdollinen halkeaminen tai putken tukkeutuminen.

Rikastushiekkasuspension vesipitoisuus on suuri (80-85%), joten talvella kovilla pakkasilla ja virtaaman ollessa pientä teoreettinen mahdollisuus putken jäätymiseen on olemassa.

Lieteputkiongelmia voidaan välttää huolehtimalla putkien kunnosta, varautumalla säätelämuutoksiin, säätelämällä virtausta putkissa. Rikastushiekka-alueille kulkee kaksi rinnakkaista putkilinjaa. Ongelmatilanteessa voidaan putki sulkea ja ohjata rikastushiekka kulkemaan toista linjaa pitkin.

15. EHDOTUS TARKKAILUOHJELMAN SISÄLLÖKSI

Hituran kaivoksen uusien rikastushiekka-alueiden tarkkailu toteutetaan valtioneuvoston kaatopaikkapäätöksen (Vnp 202/2006), patoturvallisuusmääräysten ja Hituran kaivoksen voimassa olevan ympäristölupapäätöksen mukaisesti. Ohjelma käsittää käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailun.

15.1. Käyttötarkkailu

Toiminnanharjoittaja suorittaa jatkuvaa käytöntarkkailua ja kirjaa tulokset käyttöpäiväkirjaan. Päiväkirjaa säilytetään kaivoksella ja sen vastuuhenkilö ilmoitetaan ympäristökeskukselle. Tarvittaessa käyttöpäiväkirja esitetään valvoville viranomaisille. Päiväkirjamerkinnöistä laaditaan vuosittain yhteenveto, joka toimitetaan vuosiraportoinnin yhteydessä viranomaisille.

Rikastushiekka-alueen käytöntarkkailuun kuuluvat mm.:

- rikastushiekan määrän, laadun ja sijoituksen seuranta
- vesistöön johdettavan jäteveden määrän seuranta
- vesiensuojelurakenteiden ja puhdistinlaitteiden toiminnan, käyttöaikojen ja mahdollisten toimintahäiriöiden kirjaaminen
- laskeutusaltaiden tyhjentämiset sekä ojistojen puhdistukset
- mittapatojen ja virtaamamittareiden lukemien, asennusten ja korjausten kirjaaminen
- vesinäytteiden ottoaikojen kirjaaminen (pohjavedet, pintavedet)
- tiedot pölyn ja melun seurannasta (tuulitauot, valitukset jne), pöly- ja meluhavainnot
- jälkihoitotoimet; laajuus, toteutustapa, käytettyjen menetelmien toimitusvuus
- alueiden kunnossapito; vesien hallintajärjestelyt, tieverkko
- poikkeustilanteet, mahdolliset ympäristövahingot ja -onnettomuudet
- muut mahdolliset tapahtumat, joilla voi olla vaikutusta ympäristöön.

15.2. Päästötarkkailu

Rikastushiekka-alueiden toiminnan aikaisia päästöjä (ympäristökuormitusta) on suunniteltu seurattavan taulukon 43 mukaisesti. Tarkkailussa keskitytään seuraamaan pinta- ja pohjavesiä sekä rikastushiekan koostumusta (mahdollinen haponmuodostuminen → happamat valumavedet). Kaivosten sulkemisen jälkeistä rikastushiekka-alueiden seurantaa voidaan joutua tekemään 10-30 vuotta. Toiminnan jälkeinen seuranta- ja tarkkailuohjelma on järkevintä tehdä toiminnan lopettamisvaiheessa sen hetkisten tietojen ja tulosten pohjalta.

Kohde	Tiheys
Pöylaskeuma - nikkeli- ja kuparipitoisuus - kiintoaine	4 kertaa vuodessa
Ilman leijuma - pienhiukkaset	Kerran 3 vuodessa
Jätevesi vesistöön - pH - nikkeli, kokoomanäyte - vaikutusalue ja vertailualue - kattava analyysi	Kerran vuorokaudessa Kerran viikossa Kerran kuukaudessa ja Päästöjen johtamisaikana
Rikastushiekka-alueen suotovesi - seurantapisteitä riittävästi - kattava analyysi	4 kertaa vuodessa

Taulukko 43. Rikastushiekka-alueiden toiminnan aikainen päästöjen tarkkailuohjelma.

15.3. Vaikutustarkkailu

Ympäristövaikutusten seurantaohjelmaa laadittaessa ei rikastushiekka-alueita voida kokonaan erottaa kaivoksen muusta toiminnasta. Pölyämistä tapahtuu myös kaivoksen muista toimista kuten murskauksesta ja malmin kuljetuksista. Pintavesien laatuun vaikuttavat myös kaivoksen kuivanapitovedet ja saniteettijätevedet.

Vaikutustarkkailua tapahtuu myös muiden tahojen toimesta. Vesistövaikutuksia seurataan mm. Kalajoen yhteistarkkailuohjelmassa. Nivalan ympäristösuojeluviranomaiset saattavat tehdä alueella omia tutkimuksiaan. Alueella saatetaan tehdä myös kansallisia tutkimuksia (esim. Metlan raskasmetallilaskeumakartoitukset) ja alue on ollut mukana myös kansainvälisissä tutkimuksissa (esim. vuonna 2000 Barentsin ekogeokemiallinen kartoitus).

Taulukossa 44 on ehdotus toiminnan aikaiseksi ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi.

Kohde	Tiheys	Sisältö
Kalatalous	Jatkuva	- 1-3 kalastajaa - lajit, määrät
Pintavesi	Kerran kuukaudessa ja Jäteveden juoksutuksen aikana	- seurantapisteet, kattava analyysi
Pohjavesi	Kerran kuukaudessa	- rikastushiekka-alue ja ympäristö - pohjaveden pinta ja laatu - kattava analyysi
Pohjasedimentit	Tarvittaessa	- jäteveden purkupisteen ylä- ja alapuolinen vesistö sekä Pidisjärvi - raskasmetallipitoisuudet
Jäteveden johtamiseen käytetyt ojat	Kerran vuodessa	- maastokartoitus

Taulukko 44. Rikastushiekka-alueiden toiminnan aikainen ympäristövaikutusten seurantaohjelma.

16. KAIVOKSEN SULKEMISEEN LIITTYVÄT TOIMET, JÄLKIHOITO JA SEURANTA RIKASTUSHIEKKA-ALUEILLA

Kaivosten sulkemisessa rikastushiekka-alueet tulee kaivoslain mukaisesti saattaa yleisen turvallisuuden vaatimaan kuntoon (KaivosL 51 §, KTMp 921/1975), ja rikastushiekka-alueen veteläksi jäävä osa on kuivattava tai merkittävä varoitustauluin ja tarpeen mukaan aidattava (KTMp 921/1975). Lisäksi sulkemisessa tulee ottaa huomioon, ettei alueesta saa sulkemisen jälkeen aiheutua vaaraa tai haittaa ympäristölle tai terveydelle pölyämisen, eroosion tai haitallisten pinta- tai pohjavesiin kohdistuvien päästöjen kautta (KTMp 921/1975, EC 2004, YSL:n perusteella). Sulkemisen muuna tavoitteena voidaan edelleen pitää alueen saattamista maisemoinnilla ja muilla tarpeellisilla toimenpiteillä sulkemisen jälkeiseen hyötykäyttöön, erityisesti sellaisilla alueilla, joilla kaivosalueisiin kohdistuu maankäyttöpaineita.

Hituran kaivoksella on olemassa valmis sulkemissuunnitelma.

Piia Sassi-Päkkilän diplomityö Suotavien rikastushiekka-alueiden toiminta ja peiterakenne sovellettuna Hituran nikkelikaivokseen valmistui syyskuussa 2007. Työn tarkoituksena oli selvittää ovatko perinteiset, ohutpeittoiset rikastushiekka-alueet turvallisia ympäristönkannalta. Lisäksi oli tarkoitus löytää Hituran kaivoksen rikastushiekka-alueelle teknillisesti, taloudellisesti ja ympäristön kannalta sopiva peiterakenne.

16.1. Sulkemiseen liittyvät toimet

Kaivoksen sulkemistöiden on arvioitu kestävän noin 1-2 vuotta. Aikataulua sovitetaan sääolosuhteiden ja urakoitsijoiden saatavuuden mukaan. Jälkihoidon alkamisen ajankohdasta riippuen sulkemistoimenpiteet aloitetaan rikastushiekka-alueelta muotoilujen ja peittämisen monivaiheisuudesta ja pitkäkestoisuudesta johtuen. Peittotoimenpiteet on töiden helpottamiseksi ajoitettava kesään ja/tai syksyyn.

Rikastushiekka-alueen sulkemisen liittyviä toimenpiteitä ovat:

- kuivatus
- muotoilu ja
- maisemointi.

16.1.1. Kuivatus

Hituran rikastushiekka-alueet suunnitellaan ja rakennetaan siten, että alueet tulevat kuivumaan tuotannon loputtua. Haihtuminen ja suotautuminen patojen ja pohjan kautta on suurempaa kuin sadanta. Alueet tulevat kuivumaan muista kohteista saatujen kokemusten perusteella 5-10 vuodessa.

Rikastushiekalla korotetut, suotaviksi tarkoitettut reunapadot mahdollistavat rikastushiekka-alueen nopean kuivumisen prosessivedestä. Kuivuminen tapahtuu ensimmäisenä reunapenkereistä ja alueen reunaosista ja viimeisenä kuivuvat alueen keskiosat. Prosessiveden poistuttua rikastushiekka-alueelta ei juurikaan suotaudu vettä.

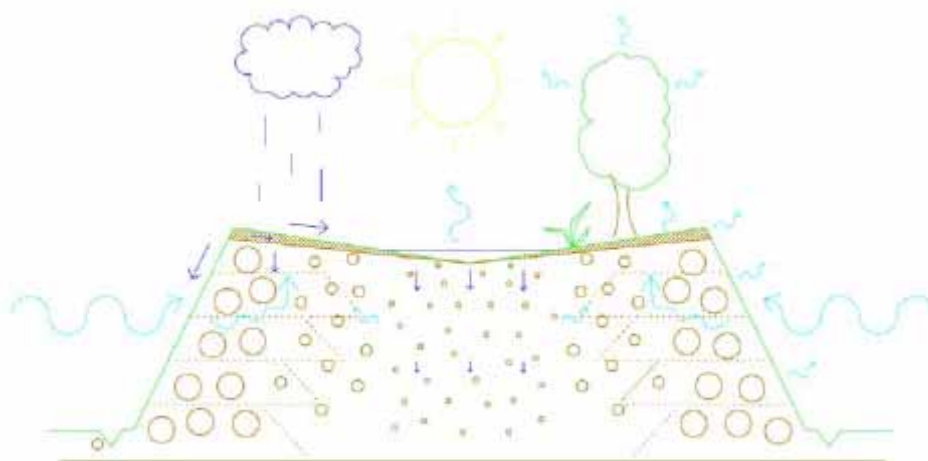
Riittävästi kuivuttuaan sulamisvesien ja kovien sateiden aikana rikastushiekka-alue imee vettä itseensä, mutta ei päästä sitä suotautumaan pohjan tai reunapenkereiden kautta

johtuen suuresta huokoisuudesta. Kuivan kauden aikana alue haihduttaa veden pois rakenteesta kasvillisuuden ja tuulen avulla. Tuulen haihduttava vaikutus on varsin suuri ympäristöään korkeammalla olevalla avoimella pintaosalla.

Palautus- ja selkeytysaltaat tyhjennetään ja altain pohjalla oleva metallipitoinen sakka sijoitetaan rikastushiekka-alueille. Altaat täytetään rikastushiekalla tai sivukivellä.

16.1.2. Muotoilu

Rikastushiekka-alueet halutaan muotoillaan koveraksi, jotta välttyttäisiin sulamisvesien aiheuttamilta eroosioaurioilta luiskissa. Sulamisvedet halutaan kerätä alueen keskikohtaan lammikoksi, josta vesi haihtuu auringon säteilyn, lämpötilan, tuulen ja kasvillisuuden ansiosta. Muotoilu toteutetaan rikastushiekalla tai sivukivellä sekä tarvittaessa myös muilla keinoin (kuva 63).



Kuva 63. Periaatekuva rikastushiekka-alueen lopullisesta muodosta (Piia Sassi-Päkkilä 2007).

16.1.3. Maisemointi

Rikastushiekka-alueille tehdään noin 20 cm paksu kasvukerros. Kerros estää eroosion kuluttavan vaikutuksen ja edesauttaa kasvillisuuden alkuun saattamista. Riittävän ohuella pintakerroksella saavutetaan se, että kerros pysyy riittävän kosteana ajatellen kasvien menestymistä. Reunapenkereisiin tehdään vastaavan paksuinen kasvukerros paikkoihin joihin se katsotaan tarpeelliseksi ja mihin se on mahdollista tehdä. Peittokerrokseen istutetaan ruoho. Pensaat ja puusto leviävät alueelle ajan myötä.

16.2. Jälkihoito ja seuranta

Toiminnanharjoittaja vastaa rikastushiekka-alueiden jälkihoidosta ja tarkkailusta niin kauan kuin alueelta aiheutuva kuormitus voidaan todeta loppuneeksi yleensä vähintään 30 vuoden ajan. Seurattavia asioita ovat pinta- ja pohjavesi sekä patojen ja rikastushiekka-alueen stabiiliteetti.

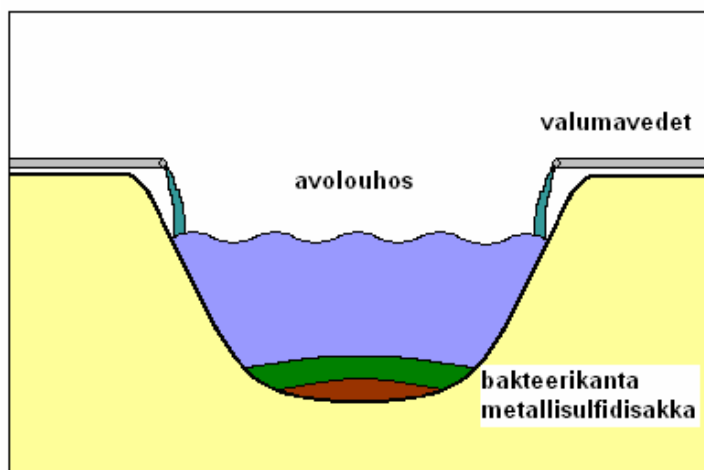
16.2.1. Pintavesi / valumavedet

Pintavesien keräyksessä ja johtamisessa periaatteena on, että ympäristön vedet ja rikastushiekka-alueiden vedet pidetään erillään. Rikastushiekka-alueiden ympäristön vedet johdetaan Makolanojan, Hituranojan ja Töllinojan kautta Kalajokeen. Alueiden ympärille kaivetaan uudet ojat ympäristöstä tuleville vesille. Rikastushiekka-alueilta tulevat metallipitoiset suotovedet palautetaan pinta- ja pohjavesiin pitkin avolouhokseen puhdistettavaksi. Myös rikastushiekka-alue 1:n aikaisemmin peitetyltä jarosiittikasalta tulevat vedet johdetaan avolouhokseen puhdistettavaksi.

Rikastushiekka-alueiden suotovesiä keräävien ojien ja ulkopuolisia vesiä keräävien ojien väliin jätetään vähintään 15 metrin maavyöhyke. Ulkopuolisia vesiä keräävien ojien pohjat ovat n. 0,2 metriä korkeammalla kuin rikastushiekka-alueiden suotovesiä keräävien ojien. Tällöin mahdollinen suotautuminen ojasta toiseen tapahtuu ympärysvesistä metallipitoisiin vesiin (puhtaat vedet -> likaisiin vesiin).

Rikastushiekka-alueilta suotautuvat valumavedet ohjataan avolouhokseen ns. bioreaktoriin käsiteltäväksi. Bioreaktorissa voidaan käyttää esimerkiksi sulfaatinpelkistäjäbakteeria, jonka tärkein metallien poistomekanismi on sulfaatin mikrobiologinen pelkistyminen ja metallisulfidien saostuminen. Sulfaatinpelkistäjäbakteereja on olemassa suuri joukko ja niitä on lähes kaikkialla. Jotta sulfaatinpelkistys onnistuisi tulisi pH pitää alueella 5.5 – 8. Hiturassa nuoren avolouhosaltaan veden on mallinnettu olevan neutraalia (pH 6.9 – 7.2).

Avolouhokseen lisätään bakteeriympäristöä ja sopivia hiilen ja ravinteiden lähteitä. Käsitteilyn onnistumisen edellytyksenä on louhoksen riittävä syvyys, jotta pohjalle asti ulottuvaa veden lämpötilaeroista johtuvaa kiertoa ei pääse tapahtumaan. Kierto tuo mukanaan happilista vettä pinnalta, joka saattaa tuhota pohjan bakteerikannan. Avolouhoksen täytyttyä puhdistunut vesi voidaan johtaa ylivuotona Kalajokeen tai tehdä avolouhokseen pennger, joka estää ylivuodon. Vedet eivät tule saastuttamaan ympäristöä ojitussuunnitelman vuoksi. Kuvassa 64 on esitetty bioreaktorin periaatekuva.



Kuva 64. Periaatekuva bioreaktorista.

Bioreaktorin toimivuutta tarkkaillaan ottamalla eri syvyyksistä vesinäytteet vuosittain. Bakteeriympäristöä lisätään veteen tarvittaessa. Avolouhoksen on arvioitu täyttyvän vedellä noin 20 vuodessa.

16.2.2. Pohjavesi

Pohjaveden määrää seurataan purkautumispaikoissa tehtävillä antoisuus- ja virtaamamittauksilla sekä pohjaveden pinnan mittauksilla havaintoputkista ja -kaivoista. Pohjaveden fysikaalis-kemiallista laatua seurataan havaintoputkista otetuista vesinäytteistä.

Seurattavat muuttujat määräytyvät ympäristövaikutusten ja aiemmin tehtyjen määritysten perusteella. Seurattavia muuttujia ovat esimerkiksi haitta-aineet, pH, johtokyky.

Pohjavesinäytteet otetaan vuodenaikaisvaihteluiden mukaisesti talviminimin (helmi-maaliskuussa), kevätmaksimin (touko-kesäkuussa), kesäminimin (elo-syyskuussa) ja syysmaksimin (marras-joulukuussa).

Näytteet analysoidaan puolueettomassa laboratoriossa akkreditoituja ja yleisesti hyväksyttyjä menetelmiä käyttäen.

16.2.3. Patojen ja läjitysalueiden geotekninen seuranta

Patojen ja läjitysalueiden tarkkailuun tarkoitettun tarkkailuohjelman suunnittelee kaivos-patojen asiantuntija. Tarkkailussa kiinnitetään huomiota mm.

- patoluisikien ja luiskan alapuolisen maanpinnan mahdollisiin muodonmuutoksiin
- patoluisien mahdolliseen kulumiseen pinta- tai suotovesien vaikutuksesta
- patoluisien ja välitasanteiden mahdollisiin vetohalkeamiin
- patojen kuivatusjärjestelmien toimivuuteen, ojien kuntoon
- patojen kasvillisuuteen (kasvun alkuun lähtöön, kattavuuteen, ylisuurin puihin)
- peittorakenteen muodonmuutokseen, halkeamiin ja painumiin
- peittorakenteen pintakuivatuksen toimivuuteen sekä
- peittorakenteen kasvillisuuteen.

Alueen silmämääräisen tarkkailun tiheys alkuvaiheessa on kerran kuukaudessa. Patorakennelmat tarkistetaan myös välittömästi poikkeuksellisen voimakkaiden sateiden jälkeen. Jälkihoitotoimenpiteiden esim. rikastushiekka-alueiden peittämisen aikana ja välittömästi sen jälkeen tarkkailutiheys on normaalia tiheämpi. Rakentamisen vaikutusten tasannuttua tarkkailuväliä voidaan pidentää.

17. YVA –HANKKEEN TIEDOTTAMINEN JA VUOROVAIKUTUS

Uuden rikastushiekka-alueen ympäristövaikutusten arviointimenettely pyritään pääosin toteuttamaan vuoden 2007 aikana (taulukko 45). YVA -menettely käynnistyi 15.8.2007, kun hankkeesta vastaava toimitti arviointiohjelman Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskukselle.

Työvaihe	6/2007	7/2007	8/2007	9/2007	10/2007	11/2007	12/2007	1/2008	2/2008
YVA -ohjelman laatiminen									
Tiedottaminen ja kuuleminen									
Lausuntovaihe									
Täydentävät selvitykset ja arviointi									
YVA -selostuksen laatiminen									
Tiedottaminen ja kuuleminen									
Lausuntovaihe									
Yleisötilaisuudet									

Taulukko 45. YVA –menettelyn arvioitu aikataulu.

Arviointiohjelma

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus kuulutti arviointiohjelman nähtävillä olosta sanomalehti Keskipohjalaisessa 28.8.2007 ja Nivala –lehdessä 23.8.2007. Arviointiohjelma oli nähtävänä 23.8. – 24.9.2007 Nivalan kaupungintalolla, Haapajärven kaupungin talolla sekä Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksessa Oulussa. Ohjelma oli nähtävillä myös ympäristöhallinnon nettisivuilla.

Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus pyysi arviointiohjelmasta lausuntoa Haapajärven ja Nivalan kaupungeilta, Nivalan ympäristönsuojeluviranomaiselta, Pohjois-Pohjanmaan liitolta, Oulun lääninhallituksen sosiaali- ja terveysosastolta, tiehallinnon Oulun tiepiiriltä sekä Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiriltä.

Lausuntoja ja kannanottoja toimitettiin yhteysviranomaiselle yhteensä 8 kappaletta sekä konsulttina toimivalle WSP Environmental Oy:lle 23 kappaletta.

Yleisötilaisuus arviointiohjelmasta

Arviointiohjelmasta järjestettiin yleisötilaisuus tiistaina 4.9.2007 Nivalassa Aittolan koulula. Tilaisuuteen osallistui 20-25 paikallista asukasta ja asiasta kiinnostunutta.

Arviointiselostus

Arviointiselostus on laadittu arviointiohjelman ja siitä saatujen lausuntojen ja mielipiteiden pohjalta. Arviointiselostus jätettiin ympäristökeskukselle 14.12.2007. Arviointiselostus on nähtävillä Nivalan ja Haapajärven kaupungintaloilla sekä Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksessa Oulussa. Arviointiselostus on nähtävillä myös ympäristöhallinnon nettisivuilla.

Mielipiteet arviointiselostuksesta toimitetaan suoraan ympäristökeskukselle määräajan aikana, aivan kuten arviointiohjelmavaiheessakin.

Yleisötilaisuus arviointiselostuksesta

Arviointiselostuksesta järjestetään yleisötilaisuus torstaina 10.1.2008 Aittolan koululla Nivalassa. Yleisötilaisuus on kaikille avoin.

Seurantaryhmä

YVA -menettelyä varten koottiin seurantaryhmä, jonka tarkoituksena oli seurata ja ohjata YVA -prosessin etenemistä. Seurantaryhmän tarkoituksena oli myös edistää tiedonkulkua hankkeesta vastaavan, viranomaisten ja muiden hankkeeseen kuuluvien tahojen välillä. Seurantaryhmään kuuluivat:

- Kaivoksen johtaja Markus Ekberg, Hitura Mining Oy
- Rikastamon päällikkö Kari Pulkkinen, Hitura Mining Oy
- Ylitarkastaja Juhani Kaakinen, Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus
- Ylitarkastaja Mikko Lukkarinen, Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus
- Aluepäällikkö Jaana Hakola, WSP Environmental Oy
- Ympäristösuunnittelija Päivi Vainionpää, WSP Environmental Oy

Arviointiohjelmavaiheen jälkeen seurantaryhmään liittyivät:

- Tekninen johtaja Ari Nurkkala, Nivalan kaupunki
- Ympäristösihteeri Reijo Peltokorpi, Nivalan kaupunki

LIITTEET

- Liite 1a. Hankkeen maankäytön tarve, kaivospiirin laajennus.
- Liite 1b. Hankkeen maankäytön tarve, muutos kaivospiirin laajennukseen.
- Liite 2. Maatiloilla tuotettujen elintarvikkeiden nikkelpitoisuus.
- Liite 3. Kooste Maa ja Vesi Oy:n vuonna 1969 tekemästä limnologisesta tutkimuksesta.
- Liite 4. Nykyisen rikastushiekka-alueen pohjavesitarkkailun vedenlaatutulokset.
- Liite 5. Nykyisen rikastushiekka-alueen suojapumppaukset.
- Liite 6. Haitta-aineiden esiintyminen luonnossa sekä vaikutukset ihmisiin ja eliöihin.
- Liite 7. Uuden rikastushiekka-alueen rakentamisen ympäristömeluraportti.
- Liite 8. Eräiden haitta-aineiden HTP -arvot.

LÄHDELUETTELO

1. Agnico Eagle Mines Ltd. Suurikuusikon kultakaivoksen ja rikastamon ympäristö- ja vesitalouslupa, Kittilä. Lupapäätös Nro 69/02/1. Myönnetty 1.11.2002. Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto.
2. Agnico-Eagle Finland. Kittilän kaivoksen ympäristölupapäätöksen täsmentäminen pohjarakenneratkaisun osalta ja lupa päätöksen täytäntöönpanoon muutoksenhausta huolimatta, Kittilä. Lupapäätös Nro 47/07/1. Myönnetty 14.5.2007. Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto.
3. Alueellinen ympäristöterveysohjelma 2002-2004. Nivala-Haapajärven Seutukunta.
4. Ekberg Markus et al (2007). National Instrument 43-101 Technical Report. Hitura Ni-mine in Central Finland.
5. Hakola Jaana, Heiskari Jari ja Sassi-Päkkilä Piia (2007). Hituran kaivoksen sulkeminen. Yleissuunnitelma.
6. Hakola Jaana (2006). Hituran kaivos rikastushiekka-altaat. Raportti.
7. Heikkinen Päivi (2000). Haitta-aineiden sitoutuminen ja kulkeutuminen maaperässä. Geologian tutkimuskeskus. Tutkimusraportti 150.
8. Heikkinen, Päivi (2005). Hituran kaivoksen rikastushiekan mineraloginen ja kemiallinen koostumus. Kaivostoiminnan ympäristötekniikka. Geologian tutkimuskeskus. Espoo.

9. Heikkinen Päivi & Jarva Jaana (2005). Hituran kaivoksen ympäristön luontaiset taustapitoisuudet. Kaivostoiminnan ympäristötekniikka. Geologian tutkimuskeskus. Espoo.
10. Heikkinen P. ja Norras P. (toim. 2005). Kaivoksen sulkemisen käsikirja. Outokumpu Oyj, Tieliikelaitos, Jaakko Pöyry Infra Maa ja Vesi Oy, Geologian tutkimuskeskus ja Valtion teknillinen tutkimuskeskus. Tekesin Kaivostoiminnan ympäristötekniikka –projekti.
11. Heikkinen Päivi, Pullinen Arto & Hatakka Tarja (2004). Hituran kaivoksen sivukivikasojen ja rikastushiekka-alueen ympärysojen pintavesikartoitus, virtaamamittaukset sekä ympärysojen ja kaivoksen vesien laatu toukokuussa 2004. Geologian tutkimuskeskus. Projekti Kaivostoiminnan ympäristötekniikka.
12. Heikkinen, P. & Räisänen M.L.(2003): Rikastushiekan mineralogisen ja kemiallisen koostumuksen muuttuminen syvyysuunnassa rikastushiekka-alueella.
13. Heiskari Jari ja Hakola Jaana (2007). Hituran kaivoksen toimintojen vaikutus alueen pohjavesiin. Selvitys.
14. Kivitieto Oy (2005). Leijuvan pölyn mittaus Outokumpu Mining Oy:n Hituran kaivoksen murskaamon ja rikastamon ympäristössä. Mittausraportti Nro LP/H. 1/2005.
15. Jokinen Sirpa ja Björk Erkki (2005). Raskaan liikenteen melupäästö. Kuopion yliopisto, ympäristötieteiden laitos.
16. Juvankoski, M. & Tolla, P (2004). Kaivostoiminnan ympäristötekniikka. Kaivospatojen ja –kasojen stabiliteettitarkastelut. Työraportti. VTT.
17. Kaatopaikan tiivistysrakenteet. Ympäristöopas 36. Suomen ympäristökeskus (2002).
18. Kaartinen Tommi ja Wahlström Margareta (2005). Hituran kaivoksen sivukivien ja rikastushiekan staattiset kokeet ja liukoisuuskokeet. Työraportti kaivostoiminnan ympäristötekniikka –projektiin. VTT.
19. Karjalainen Mari (2003). Kaivostoiminnasta poistettavien sulfidimalmikaivosalueiden kasvillistaminen. Esimerkkinä Hituran kaivosalue. Pro gradu –tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta. Ympäristötieteen ja –teknologian maisteriohjelma.
20. Korhonen Katriina (2005). Vanhan metallisulfidikaivoksen ympäristövaikutusalueen kartoittaminen humus- ja pintavesitutkimusmenetelmien avulla. Pro gradu –tutkielma. Ympäristötieteiden koulutusohjelma. Kuopion yliopisto.
21. Lahermo Pertti, Tarvainen Timo, Hatakka Tarja, Backman Birgitta, Juntunen Risto, Kortelainen Nina, Lakomaa Tuula, Nikkarinen Maria, Vesterbacka Pia, Väisänen Ulla ja Suomela Pekka (2002). Tuhat kaivoa – Suomen kaivosvesien fysikaalis-kemiallinen laatu vuonna 1999. Geologian tutkimuskeskus. Tutkimusraportti 155.
22. Mondo Minerals Oy (2006). Vasarakankaan kaivoksen ympäristövaikutusten arviointiselostus. Suomen IP -Tekniikka Oy.

23. Myllymäki Tiina (2006). Kuparin, nikkelin ja sinkin pidätyminen luonnollisesti syntyneillä kosteikoilla. Pro gradu –tutkielma. Ympäristötieteen koulutusohjelma. Kuopion yliopisto. Ympäristötieteen laitos.
24. Nordic Mines Ab (2006). Laivakankaan kaivoshankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelma. Lapin Vesitutkimus Oy.
25. Outokumpu Mining Oy. Hituran kaivoksen ympäristö- ja vesitalouslupa, Nivala. Lupapäätös Nro 64/06/2. Myönnetty 28.6.2006. Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto.
26. Patoturvallisuusohjeet (7/1997). MMM:n julkaisuja. Maa- ja metsätalousministeriö.
27. Pietilä, Silja (2000). Hituran alueen maaperä. Pro Gradu –tutkielma. Turun yliopisto. Geologian laitos. Maaperägeologian osasto.
28. PSV – Maa ja Vesi, Jaakko Pöyry Infra (2005). Outokumpu Mining Oy. Arvio Hituran kaivoksen ympäristövaikutuksista.
29. Risk Assessment and Risk management Procedure for Arsenic in the Tampere region. RAMAS –projekti, 2004-2007. Geologian tutkimuskeskus, Pirkanmaan ympäristökeskus, Maa- ja elintarviketaloudentutkimuskeskus, Teknillinen korkeakoulu, Suomen ympäristökeskus, Kemira ja Esko Rossi Oy.
30. Saari, Jorma (1996). Sulfidisten rikastushiekkojen staattiset kokeet ja liukoisuustestit. Outokumpu Research Oy. Raportti.
31. Salonen Pekka, Heikkinen Päivi & Saraperä Sami (2001). Pohjavesimallin soveltaminen ns. Ryöpyksen pohjavesialueen suojaukseen Hiturassa. Raportti. Turun yliopisto. Geologian laitos.
32. Salonen Veli-Pekka, Saraperä Sauli & Nuottimäki Kristiina (2004). Ympäristögeologinen tarkastelu Hituran kaivoksen jälkihoitovalinnoista. Helsingin yliopisto. Geologian laitos.
33. Sassi-Päkkilä Piia (2007). Suotavien rikastushiekka-alueiden toiminta ja peiterakenne sovellettuna Hituran nikkelikaivokseen. Diplomityö. Oulun yliopisto. Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto.
34. Scandinavian Minerals Limited (2006). Kevitsan kaivoshankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus. Lapin Vesitutkimus Oy.
35. ScanMining Oy. Pahtavaaran kultakaivoksen ympäristölupa sekä vesilain mukainen lupa, Sodankylä. Lupapäätös Nro 68/06/1. Myönnetty 4.7.2006. Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto.
36. Sigma Konsultit Oy (2004). Nivala – Kalajokilaakson kulttuurimaisema-alueen maankäytön hankesuunnitelma. Perusselvitykset.
37. Sivonen Mikko & Frilander Reetta (2001). Patoturvallisuuden toteutuminen Suomen jäte- ja kaivospadoilla. Suomen ympäristö 462. Ympäristönsuojelu. Suomen ympäristökeskus.

38. Talvivaara Projekti Oy. Talvivaaran kaivoksen ympäristö- ja vesitalouslupa, Sotkamo ja Kajaani. Lupapäätös Nro 33/07/1. Myönnetty 29.3.2007. Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto.
39. Toropainen, Vesa (2006). Yhteenveto sulfidimalmikaivostoiminnasta Suomessa ja toiminnassa muodostuvista sivutuotteista sekä niiden ympäristövaikutuksista. Geologian tutkimuskeskus. Itä-Suomen yksikkö/Maankäyttö ja ympäristö.
40. Alanko Mikko ja Niskanen Ilkka (2007). Selvitys Hituran kaivoksen ja rikastamon rikastushiekka-alueen rakentamisesta aiheutuvasta ympäristömelusta. Raportti. WSP Finland Oy.
41. YTV, VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka (2002). Maankäytön ja liikenteen suunnittelun keinoja ilmansuojelun ja meluntorjunnan edistämiseksi. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B 2002:9.

Nettilähteet:

www.aittola.fi

www.belvedere-resources.com

www.endomines.com/Pampalo

www.finlex.fi

www.gtk.fi

www.nivala.fi

www.tiehallinto.fi

www.wikipedia.org

www.vtt.fi

www.ymparisto.fi

SANASTOA

AMD =	Acid Mine Drainage eli hapan kaivosvalunta. Sulfidisten rikastushiekkujen ja kivimateriaalin keskeinen ongelma on happamat valumavedet. Rikastushiekkujen sulfidit hapettuvat materiaalin joutuessa kosketuksiin hapen kanssa. Hapettumisen seurauksena syntyy sulfaatteja ja happamuutta aiheuttavia vetyioneja. Happamissa valumavesissä rikastushiekkujen sisältämien metellien, kuten nikkelin, liukoisuus kasvaa huomattavasti.
Akviferi	Akviferiksi kutsutaan pohjavesimuodostumaa, jossa on runsaasti saatavilla olevaa vettä ja sen virtaus on helppoa.
BAT =	Best Available Techniques. Parhaalla käyttökelpoisella tekniikalla tarkoitetaan mahdollisimman tehokkaita ja kehittyneitä, teknisesti ja taloudellisesti toteuttamiskelpoisia tuotanto- ja puhdistusmenetelmiä ja suunnittelu-, rakentamis-, ylläpito- sekä käyttötapoja, joilla voidaan ehkäistä toiminnan aiheuttama ympäristön pilaantuminen tai tehokkaimmin vähentää sitä.
BEP =	Best Environmental Practice. Ympäristön kannalta parhaalla käytännöllä ymmärretään ympäristönsuojelulain mukaan pilaantumisen ehkäisemiseksi tarkoituksenmukaisia kustannustehokkaita eri toimien yhdistelmiä, kuten työmenetelmiä sekä raaka-aine- ja polttoainevalintoja.
Flokkulointi	Tarkoittaa lähinnä saostamista. Saostuksen yhteydessä vesi kirkastuu.
Geokätköily	Geokätköily on maailmanlaajuinen harrastus, jossa käytetään hyväksi GPS –satelliittipaikannusta. Geokätköilijä piilottaa rasia, jossa on lokikirja, kät-kötiedote, kynä ja mahdollisesti joitain mukavaa vaihtotavaraa. Hän määrittää piilon sijainnin gepsillä ja julkaisee internetissä kätkön koordinaatit sekä muita vihjeitä. Toiset harrastajat voivat sitten etsiä kätkön.
GTK	Geologian tutkimuskeskus on kauppa- ja teollisuusministeriön alainen valtakunnallinen geologian alan tutkimuskeskus, jonka toimipaikat ovat Espoossa, Kuopiossa, Rovaniemellä ja Kokkolassa. Se tutkii ja kartoittaa maankamaraa ja sen raaka-ainevaroja geologian, geofysiikan ja geokemian menetelmin. Toiminta tuottaa tietoa maa- ja kallioperästä myös käytännön sovellusten pohjaksi. GTK pyrkii toiminnallaan varmistamaan yhteiskunnan ja erityisesti elinkeinoelämän tarvitsemien maankamaran raaka-ainevarojen saatavuuden ja niiden kestävästä käytöstä.
Gradientti	'virtaussuunta'
Hiekkamoreeni	Jäätikön kuljettamista, kasaamista ja kerrostamista aineksista syntynyt sekalajitteinen kivennäismaalaji. Hiekkamoreeni sisältää yli 50% 0,2 mm:n läpimittaista ainesta ja enintään 5% savesta (raekoko alle 0,002 mm).
Horisontaalinen	eli vaakasuora.
Huokosluku	huokosluvulla tarkoitetaan huokosten tilavuuden suhdetta kiinteään maa-aineksen tilavuuteen.

Humus	eli mullas tai humusaineet on tummaa eloperäistä ainetta, jossa on runsaasti humushappoja. Humus muodostuu eloperäisten aineiden maatumisesta ja kasvien muuttumisesta kangasturpeeksi.
Huokosvesi	on maa- ja kallioperän huokosissa olevaa vettä.
Jarosiitti	Sinkin valmistuksessa syntyvä, pääasiassa rautaa sisältävä sakka.
Kalkkimaito	eli sammutettu kalkki $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
Kolonne –testi	Kaivosten rikastushiekkojen käyttäytymisen arviointiin soveltuva koe. Testin tavoitteena on simuloida liukoisuuskäyttäytymistä materiaalista, joka ei joudu ilman kanssa kosketuksiin. Materiaalin läpi pumpataan vettä alhaalta ylöspäin ja läpi virrannut vesi analysoidaan.
Kompleksi/ligandi	Ligandi on kompleksiyhdisteen osanen, joka on sitoutunut keskusatomiin.
Kosteuskammio –testi	Kaivosten rikastushiekkojen käyttäytymisen arviointiin soveltuva koe. Testin tavoitteena on simuloida materiaalin hapettumista ja sen vaikutusta liukoisuuskäyttäytymiseen. Materiaalin läpi puhalletaan sykleissä kuivaa ja kosteaa ilmaa. Näyte huuhdellaan viikoittain vedellä ja näytepatjan läpi virrannut vesi analysoidaan.
Koheesioma	Koheesiomaalajeiksi luetaan maalajit, joissa savipitoisuus ($< 0,002$ mm raekoko) on suurempi kuin 10,0%, kuten savi, savimoreeni, savinen lieju yms.
Kontaminoituminen	Pilaantuminen, saastuminen
Mediaani (keskiluku)	Mediaani on suuruusjärjestykseen asetetuista muuttujan arvoista keskimäinen.
Moreeni	Moreeni on Suomen yleisin maalaji. Moreenit ovat nk. lajittumattomia maalajeja eli ne sisältävät useaa keskenään sekoittunutta maalajitetta suurista kivenlohkareista aina hienoimpaan saveen. Moreenilajeja ovat sora-, hieka-, hieta-, hiesu- ja savimoreenit.
Saraturve	Saraturpeet ovat muodostuneet vaatelaidien sarakasvien, lehtisammalten, heinien ja ruohojen jäänteistä (maaperäkartassa merkintä Ct).
Sedimentti	Sedimentti tarkoittaa kerrostuvaa maa-ainesta, joka on siirtynyt paikalle veden, tuulen tai jäätikön vaikutuksesta. Tavallisimmin sedimenttejä syntyy merien, järvien ja jokien pohjiin.
Suotovesi	Maamassan tai jätetäytön läpi suotautunutta vettä kutsutaan suotovedeksi.
Sähkönjohtavuus	Sähkönjohtavuus kuvaa veteen liuenneiden suolojen määrää. Korkea johtokyky on osoitus runsaasta suolamäärästä. Veden johtokykyä käytetään veden yleislaatua kuvaavana mittarina, sillä normaalissa makeassa vedessä on suoloja varsin vähän. Tavalliseen pinta- ja pohjaveteen liuenneet suolat ovat yleensä maaperän liuenneita kivennäisaineita: nitraatteja, fosfaatteja, metalli-ioneja jne.

Rikastushiekka	Rikastushiekka on sivutuote , jota syntyy malminrikastuksen yhteydessä. Rikastuksessa malmista erotetaan hyödyttömät aineet, jotka sijoitetaan pa-toamalla rakennettuihin rikastushiekka-altaisiin. Niissä vesipitoinen hiekka-liete laskeutuu sedimentiksi altaan pohjalle ja vesi vapautuu kiertoon, joko käytettäväksi uudelleen rikastamon prosessissa, tai johdettavaksi selkiytys- ja mahdollisten käsittelyaltaiden kautta purkuvesistöön.
Rikastushiekka-alue	on padottu tai allasmainen alue, johon rikastushiekka varastoidaan. Niissä vesipitoinen hiekka-liete laskeutuu sedimentiksi altaan pohjalle ja vesi va-pautuu kiertoon, joko käytettäväksi uudelleen rikastamon prosessissa, tai johdettavaksi selkiytys- ja mahdollisten käsittelyaltaiden kautta purkuvesis-töön.
Topografia	Pinnan muoto, pinnanmuodon kuvaus
TS (torr substance)	Kuiva-aine
Ympäristökuormitus	Maahan, veteen ja ilmaan aiheutuvat haitalliset päästöt.
Ympäristönäkökohta	Organisaation toimintojen, tuotteiden tai palvelujen osa, joka voi olla vuoro-vaikutuksessa ympäristön kanssa.
Ympäristövaikutus	Muutos ympäristössä. Mikä tahansa haitallinen tai hyödyllinen muutos ym-päristössä, joka on kokonaan tai osittain organisaation toimintojen, tuotteiden tai palvelujen seurausta.

