

10 IHMISEEN JA YHDYSKUNTAAN KOHDISTUVIEN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

10.1 Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne

10.1.1 Alueen nykytilanne

Kaivospiirin alue sekä sen lähiympäristö on asumatonta metsätalouskäytössä olevaa metsä ja suomaastoa.

10.1.1.1 Rakennukset ja asukkaat

Kaivospiirialueella, joka käsittää kaivoksen tarvitsemat toiminnot, ei ole merkittäviä rakennuksia eikä vakituista asutusta. Kaivoksen vanhemmalla koelouhosalueella on keväällä 2007 keskeneräinen ja ilmeisesti vapaa-ajan käyttöön tarkoitettu rakennus. Tämä rakennus poistuu louhinnan alkaessa. Iso-Hattulammen rannalla on pieni metsästysmaja, jonka käyttö loppuu lammen ruoppauksen yhteydessä.

10.1.1.2 Palvelut ja elinkeinot

Kaivospiirialueen nykyiset elinkeinot ovat metsätalouden harjoittamista metsämailla. Esimerkiksi kauppoja tai postia alueella ei ole.



Kuva 10.1 Mattilanperän asutusta kaivosalueelle tulevan metsätien pohjoispäässä.

Maatalous

Kaivospiirin alueella ei harjoiteta maataloutta. Lähimmät maatalouden harjoittajat ovat Romuperällä, kaivoksen rikastushiekan veden paluuputki ja jätevesiputki kulkevat Romuperän eteläpuolella Nahkakallion pohjoislaitaa. Putkien rakentamisaikaa lukuunottamatta maataloudelle ei aiheudu vaikutusta, koska putkireitti ei esimerkiksi katkaise viljelyksille vieviä kulkureittejä.

Matkailu

Kaivospiirin alueella ei harjoiteta matkailuelinkeinoja laajassa mittakaavassa. Kaivosalueen lähipiirissä on pienimuotoista matkailuun ja vapaa-ajan käyttöön liittyvää yritystoimintaa Romuperällä ja Hanhelanperän Varalammella. Toiminnot ovat onkipaikan pitoa sekä eräpalveluja joihin kaivoksen toiminnoilla ei ole vaikutusta. Kaivoksen rakentamisaikainen työkoneista lähtevä melu voi ajoittain haitata Varalammen toimintoja koska kyseistä paikkaa esitellään rauhallisena luontokohteena.

10.1.1.3 Maankäyttö

Pääosa kaivoshankkeen tarvitsemasta alueesta on metsätalouskäytössä. Luonnontilaa on muutettu ojituksi ja hakkuin. Lähiseutujen asukkaat käyttävät aluetta virkistyskäyttöön, kuten marjastukseen ja metsästyksen. Alueella ei ole myöskään kaivostoimintaa. Maankäyttö maa-aineksen hyödyntämisessä on verrattain pienimuotoista, alueen metsäautoteiden parantamiseen etupäässä tarkoitettua maanottoa ja

yksityisten yrittäjien sorakuoppia. Maanottoaikat ovat pinta-alaltaan ja ottomäärältään pieniä. Ne sijaitsevat Laivavaaran laen pohjoispuolella sekä louhosalueen eteläpuolella Kauniinmetsänkankaalla. Kaivos vaikuttaa niihin siten, että jäljellä oleva lajittunut maa-aines käytettäneen kaivoksen toimintojen rakentamisessa tai tieyhteyksien parantamiseen.

Alueen kaavoitusta on käsitelty kappaleessa 5.1.

10.1.1.4 Reitit ja virkistyskohteet

Alueella ei ole varsinaista ulkoilureitistöä. Talviaikana on alueen kyläläisten toimesta vedetty hiihtolatuja esimerkiksi Romuperältä Ispinännevalle. Maaston pinnanmuodostuksesta johtuu se, että hiihtoladut suuntautuvat pääosin tasaisille avosoille. Laivavaaran ylängöllä maan pinta on lohkarikkoista laajoilla alueilla ja liikkuminen maastossa on tämän vuoksi vaikeaa sekä kesällä että talvella. Toisaalta soita ja soistunutta metsämaata on laajalti ojitettu ja maasto on ojituksen vuoksi vaikeakulkuista, myös ojitusalueilla kasvava vesakko vaikeuttaa liikkumista. Merkittäviä vapaa-ajan käyttötapoja on marjojen keruu sekä metsästys, joita harjoitetaan kaikkialla suunnitellun kaivospiirin alueella. Kaivoksen aloittaessa toimintansa vapaa-ajan käyttö estyy ainakin louhosalueella ja rikastamo-alueella kokonaan sekä sivukivi- ja rikastushiekka-alueilla niillä osin missä aluetta täytetään. Vesivarasto-altaan alueella Iso-Hattulammella virkistyskäyttö loppuu. Rikastushiekkaputken ja jätevesiputken alueella käyttö estyy niiden rakentamisaikana eli lyhytaikaisesti.

10.1.1.5 Vesi- ja viemärijohtoverkosto

Alueella ei ole vesijohtoa tai viemärointia. Lähin viemäroity alue on Mattilanperällä.

10.1.1.6 Suojelualueet ja luontokohteet

Alueella ei ole luonnonsuojelualueita. Luontokohteena alueen asukkaat mainitsevat yleisesti koko Laivavaaran alueen, mikä tässä yhteydessä tarkoittaa paitsi kaivospiirialuetta, myös ympäröivää maastoa aina asuttuihin kyliin asti. Luontokohteita ovat etelässä Piehinginjoki ja sen sivujoet kaivosalueelle päin, erityisesti Ispinänojan vesistö. Käyttömuotoja ovat etenkin Piehinginjoessa kalastus. Vasanneva on luontokohde, paitsi metsästyksen, myös sen takia että alueen metsästyseurat harjoittavat riistanhoitoa alueella. Kaivoksella ei ole merkitystä Piehinginjokeen, Ispinänojan veden määrä vähenee, koska sen vesimäärä pienenee Vasannevan vesien poistuessa kaivoksen käyttöön. Vasannevan käyttö luontokohteena lakkaa sen täyttyessä rikastushiekalla aina 10 metrin korkeuteen suon pinnasta ylöspäin mitattuna.

10.1.2 Arvio kaivoshankkeen vaikutuksista maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Välttämättä maankäyttövaikutukset

Kaivosalueen toiminnot kuten louhos, rikastamo-alue ja sivutuotteiden läjitysalueet vaativat laajoja maa-alueita. Päätoimintojen edellyttämä suoranainen maa-ala on noin 600 ha. Todellinen maa-alueen tarve on tähän verrattuna selvästi suurempi, kun mukaan lasketaan mm. reuna- ja suoja-alueet. Kaivospiirihakemuksen mukainen kaivospiirin pinta-ala on noin 1350 ha.

Kaivosyhtiö pyrkii hankkimaan omistukseensa kaivospiirialueen ja sen apualueet. Nämä alueet sisältävät tärkeimmät toiminta-alueet kuten louhos sekä sivukivi-, rikastushiekka- ja rikastamoalueet. Muutoin maanomistusolosuhteet säilyvät pääsääntöisesti nykyisellään.

Kaivoksen toiminta-alueet rajoittavat alueiden muuta maankäyttöä ennen kaikkea turvallisuuskäyttökohtien vuoksi. Kaivosalueella liikkuminen on luvanvaraista ja vaatii turvallisuuskoulutuksen. Erityisjärjestelyin voidaan kuitenkin mahdollistaa nykyisin tärkeimpien alueiden käyttömuotojen kuten metsätalouden jatkuminen. Näiden maankäyttömuotojen jatkuminen tullaan tarvittaessa sopimaan eri tahojen kanssa käytävissä neuvotteluissa.

Kaivosalueen tulevia tieyhteyskäytöksiä sekä kaivospiirin alueella että siltä pois johtavilla yleisillä teillä sekä rakennettavia uusia tieyhteyskäytöksiä käsitellään liikenneselvityksessä. Alueen nykyiset kulkuyhteydet pyritään säilyttämään tai uusimaan mahdollisilta osiltaan. Nykyinen metsätieyhteys Mattilanperältä ”Kultatietä” pitkin Piehinginjokivarteen katkeaa Laivavaarassa. Nykyinen tie sijaitsee osin

avolouhosalueella ja häviää kaivostoiminnan alkaessa. Lisäksi kaivosalueella suoritetaan räjäytys- ja maansiirtotöitä, joiden vuoksi alue turvallisuussyistä suljetaan yleiseltä liikenteeltä ja siellä voi liikkua ainoastaan kaivoksen turvallisuusjärjestelyjen mukaisella luvalla. Korvaava tieyhteys rakennettaneen riittävän kauas kaivospiirialueelta. Romuperältä Vasannevan kautta Hanhelanperälle kulkeva metsäautotie säilyy käytössä, kuitenkin rikastushiekka-altaan patoa rakennettaessa voi alueella olla kulkurajoituksia ja tielinjaus voi Vasannevan reunassa siirtyä rakennusaikana. Altaan täyttö rikastushiekalla ei estä tien käyttöä. Vasannevalle menevältä tieltä länttä kohti erkaneva tie Ispinännevalle ja Leinostenvaaraan säilyy käytössä eikä kaivostoiminta aiheuta muutoksia.

Virkistyskäyttö kuten marjastus, pienriistan metsästys ja kalastus tulee estymään niillä alueilla, joilla kaivostoiminta on käynnissä. Näille toiminnoille on kuitenkin kaivoksen lähialueilla korvaavia alueita. Kaivostoimintaan tullaan varaamaan vain välttämättömimmät maa-alueet ja muu osa jää nykyiseen käyttöön.

Toiminnan jälkeen kaivosalue jälkihoidetaan siten, että se ei aiheuta alueella liikkuville turvallisuusvaaraa ja alueen maankäyttö palautuu entiselleen. Metsätalouteen voidaan arvioida kohdistuvan toiminnan jälkeen positiivisia vaikutuksia, koska kaivosalue tulee olemaan tehokkaasti kuivatettua ja sivutuotealueista, erityisesti rikastushiekan alueesta, voi muodostua puuston kasvulle edullisia alueita.

Laajemmalle ulottuvat maankäyttövaikutukset

Laajemmalle ulottuvat maankäyttövaikutukset aiheutuvat seuraavista tekijöistä:

- lisääntyvä raskaiden ajoneuvojen maantieliikenne,
- tielinjauksissa tapahtuvat muutokset,
- vesistövaikutukset,
- uusi sähkölinja ja sen johtokäytävä sekä
- maisemavaikutukset.

Lisääntyvä raskaiden ajoneuvojen maantieliikenne aiheuttaa liikenteen melu- ja värähtelyhyönteiden kasvua ja rajoittaa siten tien varrelle tapahtuvaa rakentamista. Tiestön parantanut kunto voi myös jossakin määrin kasvattaa liikennemääriä ja lisätä osaltaan em. vaikutusta.

Vesistövaikutukset eivät todennäköisesti suoranaisesti vaikuta voimakkaasti maankäyttöön. Kaivoshankkeen maisemalliset vaikutukset voivat jossakin määrin heijastua myös maankäyttöön, sillä tiettyjen toimintojen sijoittamista ja yhteen sovittamista joudutaan suunnittelemaan siten, etteivät maisemavauriot näy. Tällaisia toimintoja voivat olla esim. uudet retkeilyreitit ja niiden varrelle sijoittuvat taukopaikat sekä muut turisteille suunnatut palvelut ja yleensäkin toiminnot, joiden kannalta maisemalliset arvot ovat tärkeitä.

Kaivoksen toteutumisesta seuraa rakennusmaan ja palvelujen kysynnän kasvu, ja tämä aiheuttaa kasvusta seuraavia positiivisia maankäyttöllisiä ”ongelmia” ja kaavoitustarvetta Raahessa.

Kaivostoiminnan aikana eri maankäyttömuotoja pyritään yhteensovittamaan siten, että kaivostoiminnan aiheuttamat rajoitteet ovat mahdollisimman vähäisiä. Uusien työpaikkojen syntymisen myötä asukkaita voi muuttaa alueen kyliin ja kuntakeskuksiin. Sen seurauksena alueen infrastruktuuri ja palvelutaso paranee.

Kaivospiirialueen rajojen sisäpuolelle ei jää rakennuksia. Kaivospiirialueen ulkopuolelle sijoittuviin lähimpiin taloihin ja mökkeihin voi kohdistua viihtyisyyshaittaa lähinnä melun, maisemamuutosten ja pintavesivaikutusten kautta.

Toiminnan vaikutus maankäyttöön määräytyy ennen kaikkea tulevassa kaivospiiritoimituksessa. Kaivospiiritoimituksen suorittaa maanmittauslaitoksen asettama toimitusinsinööri. Kaivospiiritoimituksen lopputuloksena toiminnan harjoittajalle myönnetään tarvittava kaivosoikeus, mikäli kaivoslain mukaiset edellytykset ovat olemassa. Kaivosoikeuden nojalla toiminnan harjoittajalla on oikeus käyttää aluetta kaivostoiminnan edellyttämiin tarkoituksiin. Rakennettavat alueet poistuvat

käytännössä toiminnan ajaksi nykyisestä käyttötarkoituksestaan. Itse kaivospiiritoimituksessa maanomistajuus ei vaihdu. Maanomistajilla ei kuitenkaan ole rakennusoikeutta kaivospiirissä ilman kaivosoikeuden haltijan suostumusta. Liikkumista alueella tullaan rajoittamaan yleisen turvallisuuden vuoksi.

Yhdyskuntarakenne

Kaivoksen toiminta-aikana kaivosalue on Raahen kaupungin alueella tärkeä työpaikka-alue. Se tulee olemaan suuri tuotantotoiminnan ja teollisen rakentamisen keskittymä seuraavien 15 vuoden aikana.

Kaivostoiminnan aloitusvaiheessa tarvitaan paljon rakennus- ja kaivosalan ammattilaisia ja apu työvoimaa, joista lähialueella asuvia lukuun ottamatta kaikki oleskelevat väliaikaisesti seutukunnalla. Toiminta-aikana kaivos työllistää suoraan 120 - 150 henkilöä. Nämä tullevat asumaan pääasiassa lähialueiden kuntakeskuksissa, kuten Raahessa ja Vihannissa, joissa riittävät julkiset palvelut ja asunnot ovat olemassa valmiina. Uusia asukkaita muuttanee myös kaivosalueen lähellä oleviin kyliin, joissa on olemassa olevaa rakennuskantaa, valmis tai kehitettävä infrastruktuuri ja toimivia peruspalveluita. Uusien asukkaiden myötä olemassa olevat palvelujen säilymismahdollisuudet paranevat ja uusia palveluja saattaa syntyä. Aivan kaivosalueen lähialueilla ei todennäköisesti ole odotettavissa pysyvän asutuksen lisääntymistä. Toiminnan vuoksi voi lomarakentaminen ainakin kaivosalueen lähialueilla vähentyä.

Kaivosalueella ei sijaitse asuin- tai muita rakennuksia, näin ollen rakennuksia ei jouduta purkamaan pois kaivoksen alta. Kaivosalueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse rakennuksia, lähimmät lomarakennukset sijaitsevat Piehinginjoen varrella sekä Sikolammen rannalla, toteuttamisvaihtoehdosta riippuen 2,5 - 4 km päässä kaivosalueesta. Pysyvien asuinrakennusten ja kaivosalueen pitkistä välimatkasta (noin 5 km) johtuen rakennuksiin ei tule kohdistumaan melu-, värinä-, pöly- tai maisemahaittoja, jotka vähentävät asumisviihtyvyyttä ja alentavat rakennusten arvoa kyseisellä paikalla.

Kaivostoiminnan aiheuttama työpaikka- ja hyötyliikenne vaatii monin paikoin tiestön parantamista. Liikenteen lisääntyminen aiheuttaa meluhaittoja koko sen tieosuuden varrella, jonne kaivosliikenne suuntautuu. Ennen 1990-lukua haja-asutusalueen rakennusten sijoittelussa ja rakenteissa ei ole juurikaan huomioitu liikennemelulta suojautumista.

Kaivostoiminta vaatii paljon sähköenergiaa, jota alueelle tuodaan uuden 110 kV voimalinjan kautta. Koska alue on lähellä Raahen kaupunkia ja sen lähikyliä, ei alueelle muodostu suurta kaivoskylää, jossa kaivoksen työväki asuisi eikä yhdyskuntarakennetta siltä osin muodostu. Kaivosalueelle voi tulla esim. majoitusparakki lyhytaikaista yöpymistä varten, tämä ei kuitenkaan edellyttänyt yhdyskuntarakenteen suunnittelua.

Laivavaaran kaivosalueen lähin koulu on Tikanperän koulu (0 - 6 lk). Koska kaivoksen työvoima on joko nyt Raahen kaupungin alueella asuvaa väestöä, tai muualta esim. viikoittain työssäkäyvää, ei koulujen laajentamiseen tai lisärakentamiseen ole mitään vaikutusta eikä tarvetta.

Kaivoshanke ja sen myötä tapahtuva Laivavaaran lähialueen elävöityminen voi tuoda alueelle muitakin uusia palveluja, esim. kaivostoimintaan suoraan liittyvät palvelut tai toimintaympäristön vilkastumisen seurauksena muodostuva kaupallinen palvelutarjonta. Lisäksi hankkeen elinkeinoja ja palveluja elävöittävät välittömät ja välilliset vaikutukset ulottuvat koko Raahen kaupunkiin. Osa kaivostoimintaa palvelevista yrityksistä jäänee seutukunnalle myös varsinaisen kaivostoiminnan ajaksi. Välillisen työllistämisaikutuksen onkin arvioitu vastaavissa teollisuushankkeissa olevan 2 - 3 -kertainen.

10.1.3 Kaivoshankkeen haitallisten vaikutusten vähentäminen

Maankäyttöön liittyvät asiat ratkaistaan kaivospiirin osalta kaivospiiritoimituksessa, jossa maanomistajien haitat arvioidaan ja korvataan tai kompensoidaan. Samoin mahdollisten päästöjen, kuten pölyn, leviämisestä johtuvat haitat, mikäli niitä vastoin ennakoarviota syntyy, tulevat korvausvastuun piiriin.

Kaivoksen ympäristön yhdyskuntarakenne ei nykyään enää muodostu eristetyksi kaivoskyläksi, vaan noudattaa normaalia yhteisön rakentumista. Yhdyskuntarakenteen kehitystä voidaan ohjata kaavoituksella ja siihen liittyvällä kunnallistekniikan rakentamisella. Tehokasta kaavoitusta voivat tosin rajoittaa maanomistusolot ja suunnitteluun liittyvä hitaus.

10.1.4 Vaihtoehtojen vertailu

Päätoimintojen sijoittamisvaihtoehdot

Maankäytön suhteen vaihtoehto VE2 on pienemmän pinta-alansa puolesta edullisempi. Vaihtoehdot ovat kuitenkin maankäyttöön vaikuttavilta osiltaan varsin samanlaiset. Kokonaisuuden kannalta vaihtoehdoilla ei siis ole merkittävää eroa. Kaivoshanke ei myöskään sijoitu luonnonsuojelualueille.

Yhdyskuntarakenteen kestävyys ja pysyvän kehittymisen kannalta vaihtoehtojen välillä ei ole eroja.

Jätevesien johtaminen

Jätevesien johtaminen tapahtuu vaihtoehdosta riippuen joko Tuoreenmaanojaan tai Pohjanlahteen/Kuljunlahteen. Vaihtoehdoilla ei arvioida olevan merkittävää eroa maankäytön tai yhdyskuntarakenteen näkökulmasta.

Nollavaihtoehto

Kaivosalueella ei ole asutusta, lähiympäristön alueen ikäjakaumasta ja olevasta rakennuskannasta sekä elinkeinotoiminnasta voi arvioida, että alueen väestöennuste on tulevaisuudessa paikallaan pysyvä. Laivakankaan alue sijaitsee sen verran kaukana Raahen kaupungin keskustasta ettei voi olettaa siellä olevan painetta rakentaa laajamittaista pysyvää asutusta. Alueella ei nykyään ole merkittävää vapaa-ajan rakentamista eikä liene oletettavaa, että alueelle sellaista tulisikaan. Tätä perustellaan sillä, että jos alueella olisi merkittävää potentiaalia vapaa-ajan rakentamiseen, niin siellä olisi jo tällä hetkellä rakennuksia, koska Raahen kaupunkitaajama sijaitsee verraten lähellä ja yleensä asutuksen lähellä olevat, vapaa-ajan rakentamiselle otolliset alueet ovat rakentamisen kiinnostuksen kohteina.

Toimeentulomahdollisuuksissa ei tapahtune merkittäviä muutoksia nykyiseen verrattuna. Koulu säilynee Mattilanperällä lähitulevaisuudessa, mutta uusia palveluja alueelle tuskin voimakkaasti kehittyy ilman kaivosta.

10.1.5 Johtopäätökset

Kaivosalueella maankäytön muutokset ovat kokonaisvaltaiset, sillä nykyisestä käytöstä alue muuttuu kaivosalueeksi. Myös kaivosaluetta ympäröivään lähialueeseen voi kohdistua maankäytöllisiä rajoitteita, ja vaikkei niitä tulisikaan, niin käytännössä kaivosalueen lähiympäristöön tuskin kohdistuu rakennusmaakysyntää. Nykyisinkään kysyntä tällä alueella ei kuitenkaan ole voimakasta, ja alueiden käyttö maa- ja metsätaloustarkoituksiin ei vaarantune.

10.2 Tieverkosto ja liikenne

Tieverkostoa ja liikennettä koskeva tarkastelu esitettiin YVA -ohjelmassa tehtäväksi YVA -menettelyn osana. Hankesuunnittelun aikana tieyhteyksiin liittyvien näkökohtien merkittävyys on kuitenkin lisääntynyt oleellisesti, mistä johtuen on laadittu erillinen tieverkkoselvitys selvästi YVA -menettelyn käsittelytarkkuutta laajempaan. Tieverkkoselvitys on laadittu Oulun tiepiiriin, Raahen kaupungin ja Nordic Mines AB:n yhteistyönä. Tästä syystä tieverkostoon ja liikenteeseen liittyvää arviointia ei tässä yhteydessä tehdä.

10.3 Kalastus, metsästys ja luonnontuotteiden hyödyntäminen

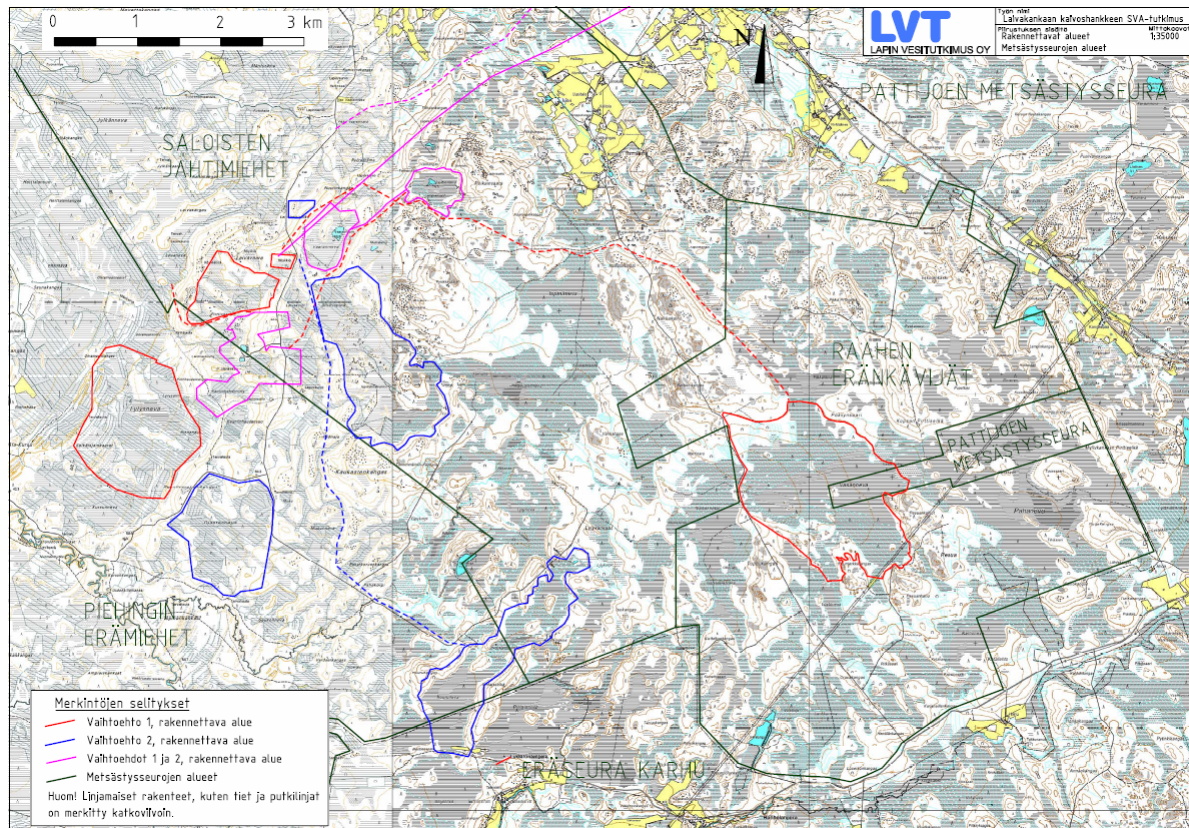
10.3.1 Kalastusolot

Laivakankaan lähivesistöjen pyynnistä ja saalismääristä on olemassa tietoa mm. tämän selvityksen puitteissa tehtyjen kalastustiedustelujen perusteella. Ainoastaan Haapajoen alaosan lyhyen jakson kalastuksesta ja kalastosta ei ole tarkempaa tietoa. Todennäköisesti kalasto on kuitenkin alueelle tyypillisesti ahven-, hauki- ja särkikalapainotteinen ja kalastuksellisesti arvoltaan korkeintaan kohtalainen. Tuoreenmaanojan / Poikajoen kalastuksellinen arvo on merkityksetön. Alueen tärkein vapaa-ajankalastuksen kohde on merialueen lisäksi Piehinginjoki, joka on osin istutuksin hoidettu virkistyskalastuskohde. Piehinginjokea voidaankin pitää hyvin merkittävänä ja alueelle epätyypillisenä

kalastuskohteena. Lampivesistä kalastusta harjoitetaan eniten Sikolammella, jonka rannoilla on myös kesäasutusta. Kuljunlahden rapukanta ei käytännössä ole aktiivisen ravustuksen kohteena, vaan kannan elvyttämisen vaiheessa siellä on lähinnä toteutettu koeravustuksia. Piehinginjoen meriedusta on merkittävä ammattikalastuksen kohdealue, osittain koska alueen läheisyydessä on sekä siian että silakan lisääntymisalueita.

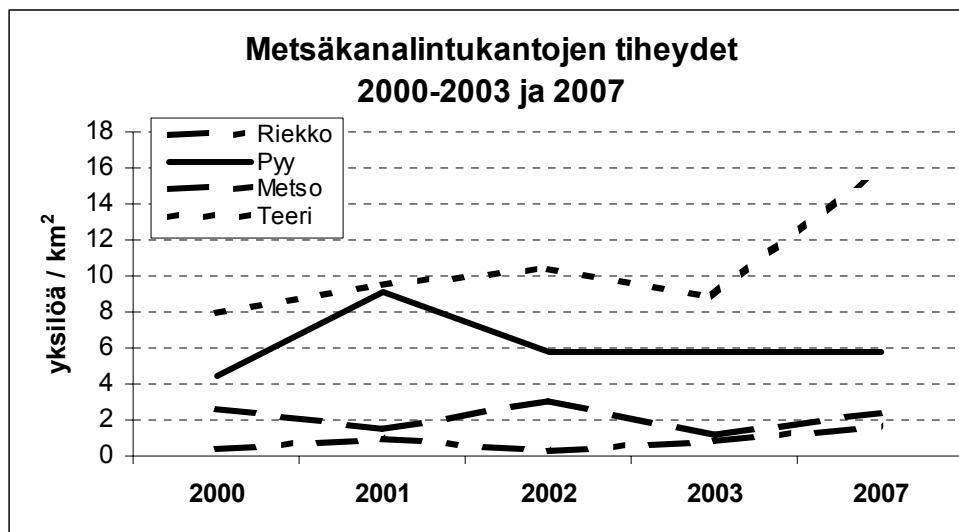
10.3.2 Metsästysolot

Kaivosalue sijaitsee Raahen seudun Riistanhoitoyhdistyksen alueella ja toimintoja voi suunnitelmien mukaan sijoittua kolmen metsästysseuran, Piehingin Erämiehet ry:n, Saloisten Jahtimiehet ry:n ja Raahen Eränkävijät ry:n, maille (kuva 10.2). Näistä hanke koskettaa eniten Saloisten Jahtimiehiä, jonka maita on hankealueella noin 3000 - 4000 hehtaaria (noin kolmasosa seuran maista). Piehingin Erämiesten alueelle sijoittuvat suunnitelmiin kuuluvat Lyylynnevan ja Ojastennevan alueet sekä osa Hourunnevan alueesta. Raahen Eränkävijöitä hanke koskettaa toisen rikastushiekan sijoitusvaihtoehdon (Vasanneva) osalta.



Kuva 10.2 Metsästysalueet suhteessa kaivoksen maankäyttöön.

Metsästyksellä on alueella suuri sosiaalinen ja kulttuurinen merkitys. Hankealueen kolmen metsästysseuran yhteenlaskettu jäsenmäärä on suunnilleen tuhat henkilöä, joten metsästyksellä voidaan katsoa alueella olevan suuri virkistyksellinen ja mm. työkyvyn säilyttämisen kannalta tärkeä merkitys. Metsästyksellä on myös taloudellista merkitystä kotitarvekäytössä ja vähäisissä määrin myös myytävänä tuotteina (hirvi). Alueella metsästysoikeus on sidottu maanomistukseen. Alueen tärkeimmät metsästettävät lajit ovat hirvi ja metsäkanalinnut. Metsästyksen kannalta tärkeitä alueita ovat muuten varsin pirstaloituneella rannikkoseudulla usein suuremmat yhtenäiset metsäalueet, jollaiseksi Laivavaaran seutuakin voidaan luonnehtia. Metsästyksen arvo ei usein ole pelkästään saaliissa, vaan juuri eränkävynnä ja virkistäytymisessä, johon yhtenäiset, tiettömät ja rakentamattomat alueet tarjoavat parhaat edellytykset. Laivavaaran ja Hourunnevan alueella sijaitsee paikallisten tietojen mukaan myös metsäkanalintujen tärkeitä soidin- ja lisääntymisalueita.



Kuva 10.3 Raahen seudun riistanhoitoyhdistyksen alueen kanalintukantojen tiheydet vuosina 2000-2003 ja 2007.

RKTL:n riistakolmiolaskentojen perusteella Raahen seudun riistanhoitoyhdistyksen alueella ovat teeri- ja pyykannat olleet vuosituhaten alkupuolella varsin korkeita. Vuosien 2004 - 2006 tiedot puuttuvat, mutta vuonna 2007 teerikannat ovat olleet varsin hyvät. Muiden kanalintujen kannat olivat lähellä vuosituhaten alun tiheyksiä. Riistakolmiolaskentojen tulokset eivät kuitenkaan ole kovin luotettavia kolmioiden riittämättömän lukumäärän vuoksi. (Kuva 10.3.)

10.3.3 Hankkeen kalastukseen ja metsästyksen kohdistuvat vaikutustavat

Kaivoksen rakentaminen, toiminta ja päästöt vaikuttavat alueen vesistöihin, ihmisiin ja olosuhteisiin niin, että vaikutuksia voi tulla monessa suhteessa. Päästöjen osalta yleinen vedenlaadun muuttuminen ja erityiset vaikutukset voivat aiheuttaa muutoksia kalastuksen edellytyksiin eli kalakantoihin ja pyyntiin. Rehevöitymisen yleinen seuraus on kalakannan kasvu ja yksilöiden koon kasvu, mutta haittana voi olla lajiston muutos. Rehevöityminen voi haitata kalastusta limoittamalla ja katkaista nopeasti pyytämättömiksi. Rakentamisesta aiheutuvan eroosion ja vesipäästöjen kiintoaineksen liettävä vaikutus voi haitata kalojen ravinnonhankintaa pohjasta, peittää mätää ja pilata kutupohjia. Kiintoaineksesta ja raudan päästöistä voi seurata samentumista ja mm. viehepyyntiin kohdistuvia muutoksia. Veden happamuuteen vaikuttavat muutokset voivat estää mädin kehitystä, haitata poikasia ja karkottaa happamuutta heikosti kestäviä lajeja ja tästä syystä tulisi muutoksia kalastukseen. Metallikaivostoiminnan päästöihin liittyy riskiä kaloihin kertyvistä metalleista ja kalojen tuleminen syömäkelvottomiksi olisi kalastuksen ja ihmisten terveyden kannalta haitallista. Kalavesi voi myös imagoaltaan muuttua, jos sen kalojen syömäkelpoisuuteen kohdistuu epäilyksiä.

Hankkeesta voi aiheutua lähialueen kalastukselle haittoja mielikuvatasolla eli kalastavat voivat vierastaa kalastusta kaivosalueen alapuolisissa vesistöissä esimerkiksi pitäen vettä ja kalastoa prosesseissa käytettävien kemikaalien ja vieraiden aineiden saastuttamana. Myös väestömuutokset voivat vaikuttaa kalastuspaineeseen.

Laajoihin teollisuushankkeisiin, joissa vaikutetaan kalastukseen, liittyy usein kompensatiotoimia. Oikein suunnitellut kalastonhoitotoimenpiteet voivat tuottaa kalastukselle hyötyä.

Paikallisten metsästäjien ja metsästysseurojen edustajien mukaan Laivavaaran alue on yksi tärkeimmistä seudun metsästysalueista niin metsäkanalintupyyntiin kuin hirvijahdinkin suhteen. Lisäksi alueella pyydetään muutakin riistaa, mm. jäniksiä, aina helmikuun loppuun saakka. Hankkeen vaikutukset metsästykseseen eivät muodostu yksistään riistan elinympäristöksi soveltuvan maa-alueen menetyksestä, vaan myös riistan häiriintyminen mm. melusta, liikenteestä ja muista johtuen voi vaikuttaa lajien viihtymiseen, lisääntymiseen ja liikkumiseen alueella. Lisäksi Saloisten Jahtimiesten osalta hirvenpyyntiä

vaikuttaa alueen jakautuminen käytännössä kahtia suunnitellun Hourunevan rikastushiekka-alueen vuoksi. Hirvenpyynnissä vaaditaan nimenomaan laajempia, yhtenäisiä maa-alueita.

Sen seurauksena, että lähikyliin tulee uutta asutusta, voi metsästystä harrastavien määrä kasvaa. Metsästysseurueet voivat tämän seurauksena muuttua ja kokonaisuudella saattaa olla vaikutuksia kylien sosiaalisiin olosuhteisiin. Lisääntynyt metsästäjäjoukko voi helpottaa metsästyksen järjestämistä, vaikka talouskohtainen saalis sen seurauksena laskisikin.

Rakentaminen merkitsee riistalle sopivien elinympäristöjen häviämistä ja pyydetävän kannan supistumista. Toisaalta vesilintujen kanta saattaa kehittyä uusilla vesialueilla, kuten rikastushiekka-altaassa. Rakentamisen ja kaivostoiminnan häiriö, eli esimerkiksi alueen sisäinen liikenne, on omiaan karkottamaan eläimiä pois alueilta, jotka jäävät rakennettavien kohteiden väliin. Toisaalta kaivosaluetta ei suljeta riistalta ja osalle lajeista se tarjoaa edelleen sopivia ympäristöjä.

10.3.4 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Samentumisen, happamoitumisen ja rehevöitymisen vaikutuksia kalastukseen voidaan vähentää tehostamalla kaivoksen päästövesien käsittelyä. Rehevöittävien vesipäästöjen johtaminen kesällä aiheuttaa enemmän haittaa kuin kylmänä aikana ja sen vuoksi päästöjen ajoittamisella voidaan saavuttaa paljon etua. Toisaalta talven alivirtaamakaudella päästöjen aiheuttamat suhteelliset pitoisuus- ja virtaamalisäykset ovat voimakkaampia. Samentumista aiheuttaa myös rakentamisen yhteydessä tuleva veteen liettyvä aines, jonka vaikutuksia voidaan vähentää mm. laskeutumisaalloilla ja pintavalutus kentillä. Vesipäästöjen ja kalojen metallien riippuvuussuhteen selvittämisellä ja asiasta tiedottamisella voidaan poistaa imagohaittaa, jonka jätevesien vastaanottovesistä ehkä saa.

Kompensaatiotoimilla, joita ovat poikasten ja pyyntikokoisen kalan istutukset sekä mm. lisääntymisalueilla tehtävät toimet, voidaan parantaa kalastusoloja.

Riistan ja liikenteen turvallisuuden vuoksi teille sopiviin paikkoihin voidaan perustaa mm. hirviaitoja ja asettaa liikennettä varoittavia merkkejä.

10.3.5 Arvio hankkeen vaikutuksista kalastukseen ja metsästyksen

Kalastus

Kalakantoihin kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu kappaleessa 9.3. ja siltä osin kuin kalastukseen kohdistuvat vaikutukset riippuvat kalakannoista, viitataan kappaleessa sanottuun. Teollisuusjätevesien johtamisreitistä riippuen vähäinen kalastuspaineessa voi tapahtua muutoksia mm. imagomuutosten vuoksi, joskin vedenlaatumuutosten seurauksena myös kalakantojen rakenne voi muuttua ja edelleen vaikuttaa kalastukseen. Näin esimerkiksi siinä tapauksessa, että jätevesipäästöt aiheuttaisivat muutoksia kalojen liikkumiseen hankealueen meriedustalla.

Toisaalta kaivoshanke voi merkitä Laivakankaan lähiseutujen väkimäärän kasvua ja sen myötä virkistyskalastus alueen vesistöissä voi lisääntyä. Kalastuspaine kohdistuu yleensä helposti saavutettaviin ja hyviin kalavesiin ja asutuksen painopisteestä riippuu, mihin kaivoksen vuoksi seudulle tai maakuntaan asettuvat uudet asukkaat tulevat. Kaivoksen vaikutusalueella mahdollisesti lisääntyvä kalastuspaine kohdistunee merialueelle ja vaikutusalueen ulkopuolella todennäköisesti Piehinginjokeen ja mahdollisesti Haapajärven tekoaltaaseen ja Haapajokeen.

Hanke mahdollistaa kalatalousvelvoitteena tehtävät istutukset, minkä ansiosta kalavesien voidaan katsoa osin jopa parantuvan entisestään. Hyvin tuottavat kalavedet luonnollisesti lisäävät kalastusta.

Metsästys

Laivakankaan kaivoshanke muuttaa alueen metsästysoloja, sillä tärkeimmät metsästysalueet sijaitsevat mm. Vasannevalla joka täytön aikana on ainakin sen hetkiseläällä täyttöalueella pois metsästyskäytöstä.

Riistakantojen osalta vähennystä voidaan laskea suorassa suhteessa rakennettuun maa-alaan. Hirvi sopeutuu kuitenkin elämään hyvinkin lähellä ihmisen toimintoja ja mm. metsäkanalinnut eivät pakene kovaakaan melua tai liikkuvia koneita. Siten riistan ravinnonhankinta-, suoja- ja lisääntymisalueita tulee olemaan kaivospiiriin niissä paikoissa, jotka säilyvät sopivassa tilassa.

Vesilintujen kannan mahdollisesti positiivisella kehittämisellä ei arvion mukaan ole suurta merkitystä, vaikka osittaista muiden metsästysmahdollisuuksien kompensoitumista tapahtuisikin.

10.3.6 Vaihtoehtojen vertailu

Päätoimintojen sijoitusvaihtoehdot

Samoin kuin kalakantoihin kohdistuvien vaihtoehtojen vertailussa, pätevät kalaston kautta tulevat vaikutukset kalastukseenkin (vrt. kappale 10.3). Päätoimintojen sijoituksen vaihtoehtojen toteutuksella ei varsinaisesti ole toisistaan poikkeavia vaikutuksia alueen vesistöjen tilaan Mäntyojaa lukuun ottamatta (varauksin Sikolampi), eikä siten myöskään kalastukseen. Jokaisessa vaihtoehdossa toteutetaan rikastushiekka-allas, josta voi muodostua vesilintualue. Vasannevalla sijoituessaan rikastushiekka-allas katkaisee Saloisten Jahtimiehet ry:n metsästysalueen käytännössä kahtia vaikeuttaen erityisesti hirvenpyyntiä.

Raakavedenotto

Raakavedenotolle ei ole esitetty toisistaan poikkeavia vaihtoehtoja. Oletettavasti vaikutuksia kalastukseen tai metsästyksen ei tältä osin tule.

Jätevesien johtaminen

Vaihtoehdossa VE1 kaivoksen ylimääräiset vedet johdettaisiin Jylkännevan kautta Tuoreenmaanojaan ja edelleen Poikajokeen. Oletettavasti tällä vaihtoehdolla huononnettaisiin veden laatua ja se vaikuttaisi kalastukseen ainakin mielikuvatasolla, vaikkakin myös vedenlaatumuutokset voivat vaikuttaa kalastoon ja edelleen kalastukseen. Toisena vaihtoehtona on veden laskeminen puhdistettuna siirtoputkea myöten Kuljunlahteen tai Perämereen. Tällöin Tuoreenmaanoja ja Haapajoen alaosa säilyvät nykytilassaan eikä kielteiseksi koettua vaikutusta ole. Metsästyksen ei vedenkäsittelyllä ole merkitystä.

Tieliikenne

Vaikutusta kuljetuksista tulee kalastoon kalakannan kautta. Riskiä kalastukselle voisi aiheutua öljypäästöistä ja kemikaalikuljetusten onnettomuuksista. Melulla voi olla kalastajia karkottava vaikutus ainakin, jos se liittyy kesämökkeilyyn tai urheilukalastukseen. Reittivaihtoehdoilla ei ole merkittävää vaikutusta alueen metsästykselle.

10.3.7 Johtopäätökset

Kalastus

Toteutuessaan Laivakankaan kaivoksen kalastovaikutukset riippuvat pitkälti teollisuusjätevesien johtamisreitistä. Mikäli jätevedet johdetaan Tuoreenmaanojan kautta, voidaan Tuoreenmaanojan ja Haapajoen kalastuksen edellytysten olettaa taantuvan. Suoraan Kuljunlahteen tai Perämereen johdattaessa vaikutukset jäisivät vähäisiksi. Kalastus Tuoreenmaanojalla ja Haapajoen alaosalla on varsin vähäistä ja kaivoksen myötä mahdollisesti lisääntyvä kalastuspaine kohdistunee todennäköisesti muille alueille, lähinnä Piehinginjokeen, merialueelle ja muihin alueen suurempiin vesistöihin.

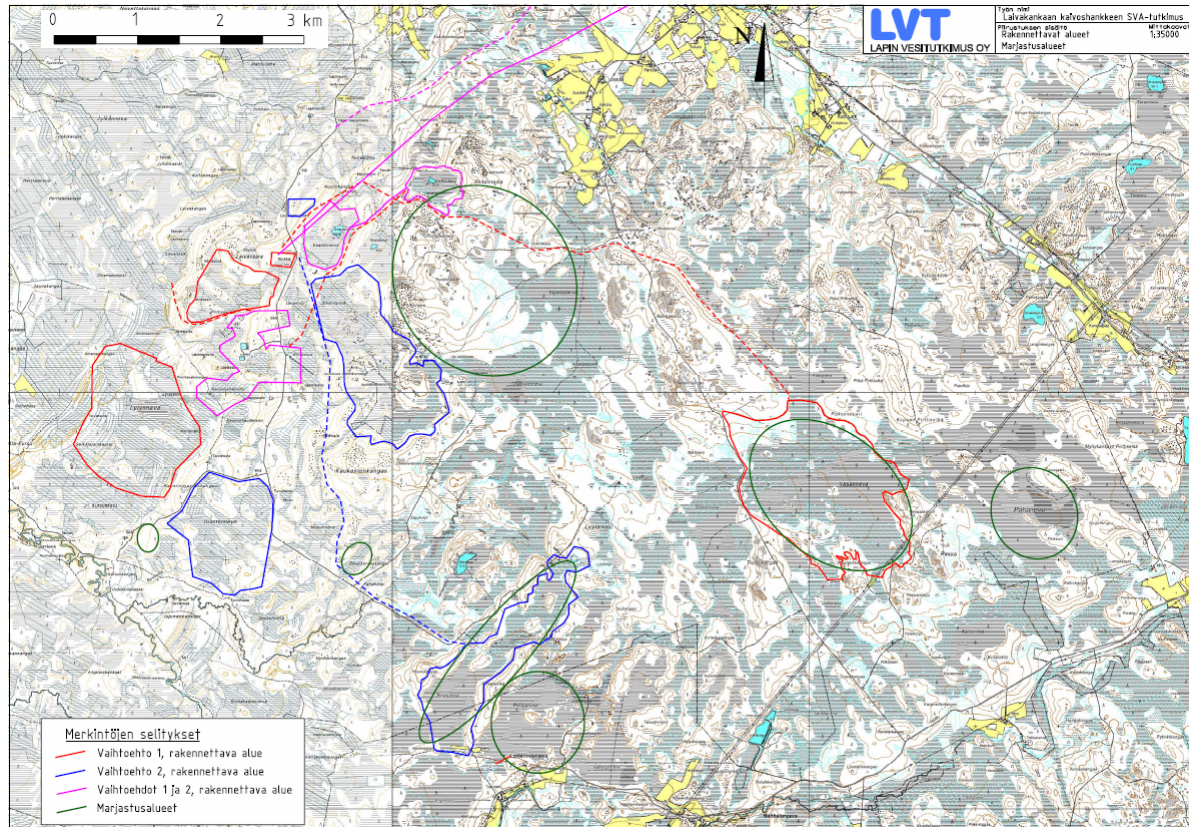
Metsästys

Laivakankaan alueen tärkeimmät metsästyslajit ovat hirvi ja kanalinnut sekä jänis. Laivakankaan kaivos tulisi muuttamaan metsästysolosuhteita merkittävästi erityisesti Vasannevalla tai Hourunevan ympäristössä. Kaivoshankkeella tulisi olemaan myös vaikutusta seurojen hirvenkaatolupien määrään. Uudistetut tieosuudet voivat toisaalta parantaa metsästyksen edellytyksiä alueella.

10.3.8 Marjastus

10.3.8.1 Marjastusolot

Laivakankaan alueella on muutamia paikallisten asukkaiden käyttämiä marjastuspaikkoja, kuten Hourunneva, Pihlajanneva, Vasanneva, Pahanneva, Pahankorvenkangas sekä Ukkovaaran ja Penikkavaaran itäpuoliset kangasmaat. Pääasiassa näiltä paikoilta kerätään mustikkaa ja hillaa (kuva 10.4).



Kuva 10.4 Marjastusalueet suhteessa kaivoksen maankäyttöön.

10.3.8.2 Hankkeen marjastukseen kohdistuvat vaikutukset

Molemmat rikastushiekka-alueiden vaihtoehdot sijaitsevat alueen keskeisillä marjastusalueilla, joten rikastushiekka-alueen rakentaminen lopettaa vähitellen sen alueen hyödyntämisen marjastusalueena. Kaivosalueelta tuleva pöylaskeuma voi vähentää marjastusta kaivoksen välittömässä läheisyydessä. Pöylaskeuman aiheuttama haitta marjastukselle on lähinnä kosmeettinen ja varsinaisia terveydelle aiheutuvia haittavaikutuksia ei kaivoksen pöylaskeumasta arvioida aiheutuvan marjastuksen ja marjojen käytön myötä. Myös kaivokselta kantautuva melu voi vähentää paikallisten asukkaiden intoa marjastukseen kaivoksen lähialueilla.

10.3.8.3 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kaivoshankkeen toteutuessa rikastushiekka-alue sijoitetaan paikkaan, joka tulee poistumaan marjastuskäytöstä. Myös muiden toimintojen sijoituspaikat poistuvat marjastuskäytöstä. Kaivospiirin lähialueiden hyödyntäminen marjastuksessa ei tule estymään kaivoshankkeen toteutuessa. Haitallisten vaikutusten vähentämistä marjastukseen voidaan tehdä lähinnä pölypäästöjen rajoittamisella, joka vähentää lähialueiden pöylaskeumaa ja marjojen likaantumista.

10.3.8.4 Vaihtoehtojen vertailu

Rikastushiekka-alueen sijainti on vaihtoehdossa VE1 ja VE3 Vasannevalla ja vaihtoehdossa VE2 Hourunevalla, jotka molemmat ovat suoalueita. Pääasiassa näiltä alueilta kerättävä marja on hilla. Varsinaisia marjasaalismääriä ei ole selvitetty, joten rakennettavan alueen laajuuden perusteella tarkasteltuna VE2 on vaihtoehdoista edullisempi marjastuksen kannalta. Pastaläjitäytysmenetelmä säästää pinta-alaa ja VE3 on siten edullisempi.

LVT	123	Nordic Mines AB Laivakankaan kaivoshankkeen YVA -selostus
-----	-----	--

10.3.8.5 Johtopäätökset

Rikastushiekka-alueen rakentaminen poistaa yhden suoalueen kokonaan marjastuskäytöstä. Myös kaivoksen välittömässä läheisyydessä marjastus tulee todennäköisesti vähenemään kaivoksen aiheuttaman melun ja pölylaskeuman vuoksi.

10.4 Arkeologia ja kulttuurihistoria

10.4.1 Nykytila

Arkeologisen maastotarkastuksen ja lausunnon kohteista on tehnyt Mikroliitti Oy vuonna 2006. Paikalliseen kulttuurihistoriaan liittyviä tietoja on saatu myös sosiaalisten vaikutusten arviointitutkimuksessa. Mikroliitti Oy:n raportti sekä sosiaalisten vaikutusten arviointitutkimus ovat tämän YVA -selostuksen liitteenä.

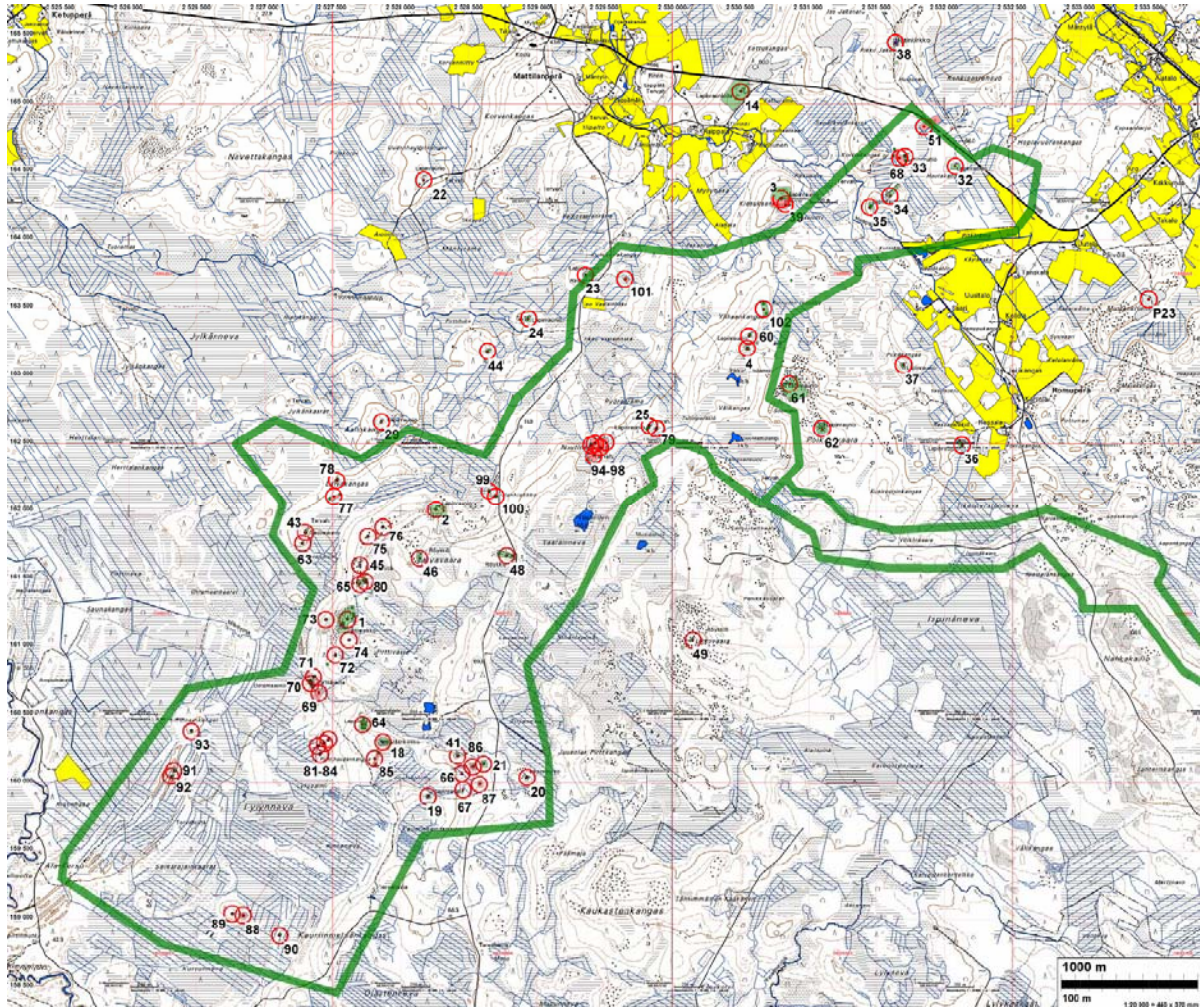
Museoviraston on kesällä 2007 tehnyt Mikroliitti Oy:n kartoituksissa löytyneiden muinaismuistojen kaivaukset. Tätä kirjoitettaessa niistä laadittava raportti ei vielä ole käytettävissä.

Laivakankaan kaivoshankkeen alueella Mattilanperän ja Piehinginjoen väliseltä kokonaisuudelta sekä Vasannevalta on inventoitu 102 kpl muinaisjäännöstä (kuva 10.5). Alueelta on ennen vuoden 2006 lisäinventointia tunnettu 38 muinaisjäännösalueita, joista 3 on asuinpaikkaa ja muut röykkiö-kivirakennekuoppa-alueita.

Vuoden 2006 kartoituksissa löytyi kaikkiaan 36 uutta muinaisjäännösalueita:

- Kivi-varhaispronssikautisia asuinpaikkoja 16 (7 alueella)
- Tervahautoja / tervahautaryhmiä, joiden vieressä 5 kpl tervapirtin kiuaskiviröykkiötä
- Rakkakuoppapaikkoja 3 kpl
- Lapinraunioita 3 kpl kahdella eri paikalla
- pieni kiviröykkiö 1 kpl (kiuas tai rajamerkki)
- erilaisia maakuoppa-alueita 8 kpl (mahd. keitto- tai pyyntikuoppia)
- löytöinä kvartsi-iskoksia, palanutta luuta sekä saviastioiden palasia

Muinaisjäänteet liittyvät pääasiassa muinaiseen pyyntikulttuuriin, jossa on huomattava Laivavaaran muinainen sijainti erillisenä meren saarena ja niemenä. Tämä liittyy sekä merikalastukseen että hylkeenpyyntiin. Toinen pääasiallinen synty tapa liittyy tervanpolttoon. Alue on lähellä merta ja tervatynnyreiden kuljetus on ollut kohtuullisen helppoa merenkulun keskuksena olleeseen Raahen. Toisaalta alueen mäntymetsiä on hyödynnetty puisten laivojen raaka-aineena. Osa asumusjäänteistä voi liittyä näihin toimintoihin, joskin tervanpoltto lienee ollut merkittävin asumisjäännösten aikaansaaja.



Kuva 10.5 Kartta Laivakankaan kaivoshankkeen läheisyydessä sijaitsevista muinaismuistolain kohteista.

10.4.2 Hankkeen vaikutustavat arkeologiaan ja kulttuurihistoriaan

Rakentaminen ja kaivostoiminta vaikuttavat arkeologisiin ja kulttuurihistoriallisiin paikkaan sidottuihin kohteisiin maankäytöllä. Arkeologiset kohteet ovat usein pienialaisia ja niiden muuttamista voidaan välttää monessa tapauksessa. Tyypillisimmillään haittojen vähentäminen on toimintojen rajaamista tai linjaamista käytännössä toisella tavalla kuin on suunniteltu, ja tällaiset muutokset voivat koskea mm. sivukiven varastoalueita, teitä, putkilinjoja, sähkölinjoja ja muita sellaisia rakenteita, joiden toiminnallisuus ei ehdottomasti vaadi juuri sellaista sijoittamista kuin on piirretty.

10.4.3 Arvio hankkeen vaikutuksista arkeologiaan ja kulttuurihistoriallisiin kohteisiin

Maankäytöllisesti louhos on ainoa hankealueen rakennettavista kohteista, jota ei missään tapauksessa voi sijoittaa toisin. Tältä osin arkeologiset ja kulttuurihistorialliset kohteet häviävät. Hankkeen toteutusaikataulu kuitenkin mahdollistaa pitkäähkökin inventoinnit alueella.

Muilta osin erityisesti Pirttivaaran-Laivavaaran lännen (meren) puoleiset rinteet sisältävät useita inventoinnissa havaittuja kohteita. Alueille, joilla kohteita havaittiin, ei kuitenkaan ole suunniteltu rakentamista missään vaihtoehdoissa. Muiltakin osin laajemmat rakennettavat alueet pääosin kiertävät inventoinnissa havaitut kohteet.

Vasannevan ja Hourunnevan rikastushiekan alueilta inventointeja ei ole tehty. Nämä alueet sijaitsevat kuitenkin soilla, jotka alavina ja näin ollen ympäristöään myöhemmin maanouseman myötä kuivuneina alueina eivät todennäköisesti ole arkeologisesti tai kulttuurihistoriallisesti erityisen merkittäviä kohteita.

10.4.4 Hankkeen vaikutuksien vähentäminen

Tehokkain keino muinaismuistoihin kohdistuvien vaikutusten estämiseksi on välttää kohteiden sijaintipaikkojen rakentaminen tai muu muuttaminen. Laivakankaan kaivoksen tapauksessa näin voidaan menetellä muiden kuin louhoksen kohdalla olevien muinaismuistojen osalta. Nämä on ennen louhintaa tutkittava ja sen jälkeen voidaan päättää miten haitat kohteille vältetään.

10.4.5 Vaihtoehtojen vertailu

Päätoimintojen sijoitusvaihtoehdot

Em. muinaisjäännökset eivät sijaitse sijoitusvaihtoehtojen VE1, VE2 tai VE3 alueilla, lukuun ottamatta tulevan louhoksen alueen muinaisjäännöksiä. Siten sijoitusratkaisun valinnalla ei ole vaikutusta arkeologisiin tai kulttuurihistoriallisiin kohteisiin.

Ylimääräisten vesien johtaminen

Rakennettavan pintavalutuskentän tai sille vettä johtavan ojaston alueella ei ole arkeologisia kohteita eikä muutosta siis tapahdu.

Tieliikenne

Kaivoksen liittymätien alue Ketunperäntielle asti on selvitetty arkeologisen kartoituksen yhteydessä ja linjausta hieman muuttamalla välttytty muinaismuiston muuttamiselta.

Nollavaihtoehto

Nollavaihtoehto merkitsee nykyisen tilanteen jatkumista. Arkeologiset kohteet tulisivat säilymään.

10.4.6 Johtopäätökset

Hankealueen arkeologia poikkeaa alueelle tyypillisestä jossain määrin. Alue on ympäristöään korkeammalla, ja on näin ollen noussut merestä saareksi jo varhaisessa vaiheessa. Alue sisältääkin lukuisia mereen liittyviä arkeologisia tai kulttuurihistoriallisia kohteita. Kohteet on inventoitu v. 2006, ja inventointia on jatkettu Museoviraston toimesta v. 2007.

Kaivostoimintaan tarvittavien alueiden rakentaminen väistämättä hävittää alleen jäävät arkeologiset kohteet. Louhosta lukuun ottamatta häviävien kohteiden lukumäärä on kuitenkin verraten vähäinen. Hankeaikataulu mahdollistaa riittävät inventoinnit myös häviävien kohteiden osalta.

Hankkeen toteuttamisvaihtoehdoilla ei ole merkittäviä eroja arkeologisten ja kulttuurihistoriallisten kohteiden näkökulmasta.

10.5 Sosiaaliset vaikutukset

Sosiaalisten vaikutusten arviointiraportti (SVA) on YVA -selostuksen liitteenä ja tässä esitetään lyhyt yhteenveto- ja johtopäätösosa.

Sosiaalisten vaikutusten arviointi tehtiin noudattaen YVA -ohjelman suunnitelmaa ja sopeuttaen arviointia vuorovaikutusprosessin kannanottojen mukaisesti. Hankkeen toteuttamisvaihtoehtojen kehittyminen YVA -menettelyn aikana on osaltaan vuorovaikutusprosessin tulosta, ja SVA on osa tätä vuorovaikutusta. Arvioinnin yhteydessä saatiin runsaasti palautetta mm. hankkeen vesienhallinnasta tai vaikutuksista metsästysoloihin.

10.5.1 Aineiston keruu

Tutkimuksen aineistona käytettiin sekä yleisesti saatavilla olevaa tausta-aineistoa että itse hankittua aineistoa. Tausta-aineisto koostui erilaisista tilastoista ja julkaisemattomista suunnitelmista, sanomalehtiaineistosta, joka jakaantui artikkeleihin ja mielipidekirjoituksiin, SVA:han liittyvästä kirjallisuudesta, yleisötilaisuuksien tuottamista muistioista sekä YVA -ohjelmasta annetuista lausunnoista. Tutkimuksen primääriaineiston eli empiirisen aineistonhankinnan menetelmänä käytettiin

kyselylomaketta ja ryhmähaastattelua. Kyselylomakkeita jaettiin noin 210 kappaletta. Haastatteluaineisto puolestaan koostuu kolmesta ryhmäkeskustelusta.

10.5.2 Vaikutusten arviointi

Laivakankaan kaivoshanke on laajuudeltaan merkittävä ja toteutuessaan se muuttaa huomattavasti Laivakankaan aluetta. Koska kaivoksen avaamisella on monenlaisia paikallisten ihmisten elämään kohdistuvia sosiaalisia vaikutuksia, suhtaudutaan hankkeeseen eri tavoin. Myönteisesti suhtautuvat pääasiassa ne, jotka eivät ole huolissaan hankkeen ympäristö- ja sosiaalisista vaikutuksista ja arvioivat kaivoksen avaamisella olevan myönteisiä vaikutuksia työllisyyteen, elinkeinoelämään, väestö- ja aluekehitykseen sekä alueen julkiseen kuvaan. Myönteisesti hankkeeseen suhtautuivat Raahen kaupungin edustajien haastatteluun osallistuneet henkilöt. Raahen kaupungin näkökulman hankkeeseen voi yleisemminkin todeta olevan hyvin myönteinen YVA -ohjelmasta annetun lausunnon perusteella. Kaupungin edustajien lisäksi hieman yli puolet tutkimukseen osallistuneista kyläläisistä suhtautui hankkeeseen myönteisesti.

Toteutuessaan hanke vaikuttaa välittömästi Laivakankaan alueen maankäyttöön. Hankealueen pinta-ala apualueineen on noin 15 km². Tämä alue on varattu kaivosteollisuuteen liittyville toiminnoille, louhokselle, raakavesialtaalle, sivukivialueille, rikastamolle ja rikastushiekalle. Alueen maankäytössä tapahtuvat muutokset vaikuttavat alueen käyttötarkoitukseen, kun aikaisemmin metsätalouden, lähinnä kotitarvepuunkäytön, ja virkistyskäytön alueena tunnetun Laivakankaan valtaa kaivannaisteollisuus. Alueen virkistyskäytön tai luonnon moninaiskäytön vaikutukset kohdistuvat luonnossa liikkumiseen, metsästyksen, kalastukseen, marjastukseen, sienestykseen ja kotitarvepuun käyttöön. Luonnon moninaiskäyttöön vaikuttaa välillisesti maa-alan pienenemisen lisäksi esimerkiksi kaivostoiminnasta aiheutuva meluhaitta. Meluhaitta voi häiritä metsästäjiä, kalastajia sekä muita luonnossa liikkujia, jotka ovat kokeneet Laivakankaan alueen ympäristöltään ainutlaatuisena erämaatyypisenä maisemana. Ihmisten lisäksi meluhaittoista tulee kyläläisten arvioden mukaan kärsimään alueen hirvikanta. Metsästystä harrastavat henkilöt arvioivat, että alueen hirvikanta tulee pienenemään liikenteen ja räjäytyksistä johtuvan melun vuoksi. Näin ollen metsästyksen määrän oletettiin vähentyvät myös kaivoksen lähialueilla kaivoksen avaamisen myötä. Kielteisimmin kaivos vaikuttaa Saloisten Jahtimiesten toimintaan, jonka alueella suurin osa suunnitelluista päätoiminnoista sijaitsee.

Kyläläiset olivat harmissaan paitsi hankealueeseen myös yleisemmin hankealueen lähiympäristön kyliin kohdistuvista vaikutuksista. Jotkut ajattelivat fyysisen ympäristön vaikutusten kuten melun, pölyn, tärinän ja vesistö päästöjen vaikuttavan myös Mattilanperällä, Lukkarostenperällä, Romuperällä, Ketunperällä sekä Piehinggissä, Arkkukarissa ja Haapajoella asuvien ihmisten asumisviihtyvyyteen. Jotkut uskoivat melun, pölyn ja tärinän vaikutusten kantautuvan useamman kilometrin päähän hankealueesta. Vesistö päästöistä oltiin huolissaan etenkin Tuoreenmaanojan, Haapajoen ja Piehinginjoen varressa sijaitsevien maatilojen ja asuintonttien vuoksi. Huolta herättivät jokien veden laadun heikentyminen ja vesistö päästöjen vaikutukset viljelmiin sekä asuintontteihin. Lisäksi kysymyksiä herätti Piehinginjoen veden määrän riittävyys tulevaisuudessa esimerkiksi kotitalouksien kasteluvedeksi.

Asumisviihtyvyyteen liittyy myös liikenne ja -turvallisuus. Liikenneturvallisuuden odotettiin heikentyvän kaivoksen avaamisen myötä. Merkittävänä ratkaisuna nähtiin uuden tien rakentaminen kaivokselta suoraan 88-tielle. Jotkut olivat myös sitä mieltä, että liikenneturvallisuuteen voidaan vaikuttaa kunnostamalla nykyisiä teitä ja rakentamalla esimerkiksi kevyen liikenteen väyliä.

Myönteisiksi vaikutuksiksi nähtiin ainakin suorat työllisyysvaikutukset. Kaivos työllistää rakentamisaikana noin 50–100 ja toiminta-aikana noin 80–100 työntekijää. Myönteisenä pidettiin kaupungin edustajien taholta myös elinkeinorakenteen monipuolistumista ja mahdollisia aluekehityksellisiä vaikutuksia. Aluekehitykseen voi kohdistua kaivoksen avaamisen myötä myönteisiä vaikutuksia, jos yhtiö tekee ostoja Raahesta, alueen väestömäärä kasvaa ja vero- sekä palkkatulot jäävät alueelle. Väestömäärän lisääntyminen merkitsee samalla ostovoiman potentiaalin kasvua ja siten mahdollista palvelusektorin vahvistumista sekä työllisyyden kohenemista. Elinkeinoelämään pelättiin kohdistuvan myös kielteisiä vaikutuksia: pelkoa kyläläisten mielissä herätti mahdollisten vesistö päästöjen vaikutukset joihinkin jo olemassa oleviin paikallisiin elinkeinoihin kuten maatalouteen.

Kyläläisillä oli erilaisia näkemyksiä hankkeen päätoimintojen sijoitusvaihtoehtojen paremmuudesta ja veden hallinnan vaihtoehtoista. Osa raakavesialtaan sijaintia kommentoineista henkilöistä piti Vaarainjärveä parempana vaihtoehtona, koska se sijaitsee lähempänä muita kaivostoimintoja. Osa taas suhtautui molempiin raakavesialtaan vaihtoehtoihin kielteisesti, koska sekä Vaarainjärveä että Iso-Hattulampea pidettiin maisemallisesti arvokkaina kohteina. Yleisesti ottaen raakavesialtaan sijaintipaikkaa kommentoitiin hyvin vähän ja suhtautuminen vaihtoehtoihin oli neutraalia. Sivukivialueista ehdottomasti parempana vaihtoehtona pidettiin Lylynnevaa. Lylynneva nähtiin Ojastennevaa parempana vaihtoehtona, koska se sijaitsee lähempänä muita kaivostoimintoja ja kauempana Piehinginjoesta. Kielteisesti Lylynnevan valintaan suhtautuivat ne, jotka yleensäkin suhtautuivat hankkeeseen kielteisesti. Raakavesialtaan tavoin myös sekundäärimalmialueen sijainti jäi vähälle kommentoinnille metsästystä harrastavia henkilöitä lukuun ottamatta. He katsoivat, että parempi vaihtoehto sekundäärimalmikasalle olisi Pirttivaara, koska tällöin yhtenäistä erämaa-aluetta säilyisi enemmän metsästyskäyttöön myös tulevaisuudessa.

Rikastamon sijoitusvaihtoehtoista paremmaksi arvioitiin toinen vaihtoehto. Suurin osa suhtautui ensimmäiseen vaihtoehtoon kielteisesti, koska se sijaitsee kauniina pidetyn Laivavaaran tuntumassa. Kielteisesti molempiin vaihtoehtoihin suhtautuivat jälleen ne, jotka vastustavat hanketta. Rikastushiekan sijainti herätti paljon keskustelua. Molemmilla vaihtoehtoilla, Vasannevalla ja Hourunnevalla, nähtiin olevan hyviä ja huonoja puolia. Vasannevan katsottiin olevan parempi vaihtoehto, koska se sijaitsee kauempana asutuksesta. Vasannevan eduksi luettiin myös se, että Hourunneva sijaitsee lähellä Piehinginjokea. Hourunnevaa puolestaan kannatettiin tiiviysperiaatteen vuoksi, sillä se sijaitsee lähempänä muita kaivostoimintoja. Hourunnevaa kannattivat erityisesti metsästystä harrastavat henkilöt. (taulukko 10.1.)

Taulukko 10.1 Suhtautuminen päätoimintojen sijoitusvaihtoehtoihin.

PÄÄTOIMINTO	VAIHTOEHTO	SUHTAUTUMINEN
Raakavesiallas	VE1 Vaarainjärvi VE2 Iso-Hattulampi	KIELTEINEN/MYÖNTEINEN KIELTEINEN
Sivukivialue	VE1 Lylynneva VE2 Ojastenneva	MYÖNTEINEN/KIELTEINEN KIELTEINEN
Sekundäärimalmikas	VE1 Pirttivaara VE2 Siljanneva	KIELTEINEN/MYÖNTEINEN KIELTEINEN
Rikastamo	VE1 VE2	KIELTEINEN MYÖNTEINEN/KIELTEINEN
Rikastushiekka-alue	VE1 Vasanneva VE2 Hourunneva	KIELTEINEN JA MYÖNTEINEN KIELTEINEN JA MYÖNTEINEN

Veden hallinnan vaihtoehdot ovat herättäneet paljon keskustelua. Kaikkiin veden oton vaihtoehtoihin on suhtauduttu hyvin kielteisesti. Veden oton vaihtoehtoista kannatusta on saanut vain VA 2 eli Tuoreenmaanoja ja vesijohtovesi. Tätäkin vaihtoehtoa kannatti vain harva, vaikka kevättulvat ovat olleet joessa ongelma. Haapajärven tekoallasta vedenoton vaihtoehtona vastustettiin sen etäisen sijainnin vuoksi. Putken rakentamisesta katsottiin koituvan maanomistajille kohtuutonta haittaa. Piehinginjokea ei hyväksytty veden oton kohteeksi, koska paikallisten veden saannin tarpeen katsottiin tällöin vaarantuvan. Myös YVA -ohjelmassa esitettyä veden purun vaihtoehtoa on vastustettu jyrkästi. Pelkona ovat olleet veden laadun heikkeneminen ja vaikutukset esimerkiksi joen varren viljelmiin. (taulukko 10.2.)

Taulukko 10.2. Suhtautuminen hankkeen raakaveden hankinnan ja ylimääräisten vesien purun vaihtoehtoihin ja niiden vaikutuksiin.

VAIHTOEHDOT	SUHTAUTUMINEN	VAIKUTUKSET
Vedenottopaikka: Haapajärven tekoallas	KIELTEINEN	Kielteiset vaikutukset maanomistukseen
Vedenottopaikka: Tuoreenmaanoja Vesijohtovesi	KIELTEINEN MYÖNTEINEN	Halutaan säilyttää oja sellaisenaan
Vedenottopaikka: Piehinginjoki	KIELTEINEN	Uhkana veden riittävyys paikallisten näkökulmasta
Ylimääräisen veden purku: Tuoreenmaanojan ja muiden jokien kautta Pohjanlahteen	KIELTEINEN	Pelkona veden laadun heikkeneminen ja vaikutukset mm. maanviljelykseen

Koska kaivostoiminta tai kaivoksen rakentaminen ei ole vielä käynnistynyt, on mahdotonta sanoa varmasti, mitä vaikutuksia hankkeella tulee olemaan. Epävarmuus luonnehtiikin oleellisesti suhtautumista ja vaikutuksia, joita kaivostoiminnalla uskotaan olevan. Suhtautumiseen voi kaivostoiminnan käynnistyttyä vaikuttaa haitallisten vaikutusten lieventäminen. Kyläläisten mielestä haitallisia ympäristövaikutuksia ja luonnon moninaiskäyttöön kohdistuvia vaikutuksia lieventävät toimintojen tiivis sijoittelu ja kaivannaisteollisuuden yhteydessä syntyvien sivutuotteiden hyödyntäminen. Keskeisimmät kysymykset mahdollisen kaivostoiminnan käynnistymisen jälkeen liittyvät alueen virkistyskäyttöön, työllisyyteen sekä aluekehitykseen.

10.6 Maisema

10.6.1 Nykytila

Laivakankaan alue muodostaa Pohjois-Pohjanmaalle tyypillisestä tasanko-alueesta eroavan vaara-ylängön. Laivavaaran lisäksi muita merkittäviä vaara- ja mäkimaita alueella ovat: Kaukasten kangas, Ukkovaara- Penikkavaarat, Leinostenvaara, Pirttivaara sekä idempänä Nahkakallion alue. Maaperä on moreenia, vaaran laet ovat usein avokalliota. Maasto on kauttaaltaan metsäistä vaaraylängön alueella, pienet suot ovat usein puustoisia. Laajemmilla soilla, kuten Lyyneväällä ja Vasannevalla, on avointa suomaisemaa.

Kaukomaisemassa Laivakankaan vaaraylängöä ei voi havaita selkeästi. Syynä on paitsi kasvillisuudesta johtuva maaston peitteisyys, myös maaston tasainen, pikkuhiljaa tapahtuva kohoaminen.

10.6.2 Kaivoksen vaikutustavat maisemaan ja haitallisten vaikutusten vähentäminen

Maankäytön suunnittelu

Kaivostoiminnan aluesuunnitelmien laatiminen luo pohjan sille, että kaivos voidaan rakentaa niin, että maisemalliset vaikutukset ovat mahdollisimman pieniä. Koska hankkeen maankäyttö on erittäin laajaa, ei merkittäviä vaikutuksia nykyiseen kaukomaisemaan hyvälläkään suunnittelulla voida kokonaan estää. Nykyiset alustavat suunnitelmavaihtoehdot on laadittu niin, että kaivosalueen laajuus minimoidaan ja että toiminnot sijoitetaan maastonmuodoiltaan ja perustamisolosuhteiltaan edullisiin paikkoihin.

Kaivoshankkeen aluesuunnitelmissa on erääksi tavoitteeksi asetettu se, etteivät rakennettavat alueet kohoa hallitsevasti alueen korkeimpien vaarojen, Laiva- ja Pirttivaaran yläpuolelle. Täyttöteknisesti sivukivialue olisi mahdollista tehdä huomattavasti korkeampana. Ympäristönäkökohtien osalta korkeustason rajaaminen vaarojen lakien alapuolelle on perusteltua. Toisaalta se kasvattaa

sivukivialueiden pinta-alaa, mistä aiheutuu epäedullisia vaikutuksia hankkeen tarvitsemien alueiden laajuuteen ja siten mm. kasvillisuuteen, maankäyttöön ja kasoissa syntyviin valumavesimääriin. Tämän vuoksi on tärkeää, että rakennettavien alueiden korkeus saadaan optimoitua.

Onnistuneen aluesuunnittelun ja alueiden optimoinnin lisäksi merkittävä maisemavaikutusten vähentämistapa on olemassa olevan kasvillisuuden säilyttäminen. Rakennettavien alueiden ympärillä olevaa puustoa tulee toiminnan aikana poistaa mahdollisimman vähän varsinkin mäkialueilta, jotta sen peittävä vaikutus on mahdollisimman suuri.

Teollisuusalueet

Teollisuusrakennukset sijoitetaan siten, että korkeimpien rakennusten harjan taso ei kohoa merkittävästi ympäröiviä alueita korkeammaksi. Rakennusten arkkitehtuurilla voidaan haitallisia lähimaisemaan kohdistuvia vaikutuksia vähentää. Tiet ja sähkölinjat sijoitetaan siten, että ne mahdollisimmin vähän erottuvat maisemassa. Koska louhos sijoittuu vaaran laelle, ei toimintoja saada täysin katveeseen.

Kaivosalueen jälkihoito

Kaivosalueen jälkihoito on pysyvien maisemamuutosten vähentämisessä keskeinen menetelmä. Sen onnistuminen edellyttää kuitenkin, että alueiden suunnittelu ja tuotannon aikainen käyttö ovat järjestelmällisiä ja toteutetaan jälkihoidon kannalta tarkoituksenmukaisesti. Jälkihoitotoimien yhteydessä puretaan tarpeettomat teollisuusrakennukset ja alueen muu infrastruktuuri, mikä luonnollisesti poistaa niistä aiheutuneet maisemahaitat. Alueelle jääviä läjitysalueita voidaan pienessä mittakaavassa muotoilla, mutta maisemallisesti niiden muotoon ei käytännössä jälkihoidolla voida merkittävästi enää vaikuttaa. Niiden osalta keskeinen tehtävä on sopivien olosuhteiden luominen kasvillisuuden kehittymiselle. Kasvillisuus sopeuttaa alueet hitaasti luonnonmaisemaan. Paras lopputulos saadaan, jos kasvillisuuden annetaan levitä alueelle luontaisesti, koska silloin kehittyvä kasvillisuus on olosuhteisiin sopivaa. Tämä on kuitenkin usein hidasta ja sen vuoksi maisemoinnissa tarvitaan myös istutuksia.

10.6.3 Arvio hankkeen vaikutuksista maisemaan

Laivakankaan kaivoksesta aiheutuvat maisemalliset vaikutukset ajoittuvat kolmeen osittain päällekkäiseen toiminnalliseen vaiheeseen: rakentamiseen, toimintaan, ja lopettamisen jälkeiseen aikaan. Kaivoksen suunniteltu toiminta-aika on pitkä, jonka vuoksi kaivosalue rakennetaan lopulliseen muotoonsa hitaasti toiminnan edetessä ja siten maisemalliset muutokset eivät ole yhtäkkisiä. Alueiden jälkihoito käynnistyy varsinkin sivukivien läjitysalueella jo toiminnan varhaisessa vaiheessa, jolloin näillä osin siirrytään lopettamisen jälkeiseen tilanteeseen. Toiminnan päätyttyä kaivosalueen jälkihoito suoritetaan loppuun noin 2 - 3 vuodessa, jonka jälkeen jäljelle jäävät alueet muodostavat pysyvän muutoksen maisemaan.

Ennen tuotannon käynnistymistä tapahtuvan rakentamisjakson kesto on maisemallisten vaikutusten kannalta lyhyt ja sen aikana syntyvät muutokset rajoittuvat rakennettavien alueiden välittömään läheisyyteen. Merkittävin muutos maisemarakenteessa on uusien avoimien alueiden syntyminen, jotka vastaavat maisemallisesti lähinnä avohakkuita ja maansiirtotyömaita. Ensimmäisen rakentamisvaiheen aikana tärkeimmät tehdasrakennukset, voimalinja ja tieyhteydet saavuttavat lopullisen muotonsa. Samoin rakennetaan rikastushiekka-altaan moreenipato, jonka korkeus on merkittävästi lopullista patoa matalampi. Rakentamisjakson aikaisiin muutoksiin liittyy myös suuren työkonemäärän työskentely alueella. Sivukivialueen osalta kasan korkeus ja laajuus kasvavat vähitellen tuotannon edetessä.

Tuotannon aikana alue on tavanomainen kaivos- ja teollisuusympäristö, joka visuaalisesti vastaa toiminnallista tarkoitustaan. Vaikutuksista tärkeimpiä ovat maankäytöltään eniten tilaa vaativat alueet, kuten avolouhos, sivukivikasa, rikastushiekka-allas, teollisuusalue ja infrastruktuuriin liittyvät rakenteet. Louhinta, kiviainesten läjitys ja malmin rikastus rakennelmiseen ovat suurimittakaavaista toimintaa, joka paikallisesti vaikuttaa erittäin voimakkaasti maisemaan. Louhoksen osalta maanpoistotyöt ja louhinnan eteneminen saavuttaa maanpinnalla lopullisen laajuuden muutamassa vuodessa, jonka jälkeen louhinta etenee syvyysuuntaan, eikä maisema enää sen osalta muutu. Rikastushiekka-altaan pinta-ala säilyy toiminnan aikana samana, mutta patorakenteita korotetaan toiminnan aikana vuoden tai kahden välein, jonka vuoksi se voidaan jälkihoitaa kokonaan vasta toiminnan päätyttyä.

Vaikka tuotanto-aika on pitkä, voidaan sen aikaisia maisemamuutoksia pitää tilapäisinä. Pysyvät vaikutukset maisemaan liittyvät lähinnä louhintaan sekä kiviainesten läjitykseen. Alueen koko infrastruktuuri mukaan lukien teollisuusalue tullaan purkamaan toiminnan päättyessä, mikäli sen rakennuksille ei löydy muun toiminnan kautta jatkokäyttöä. Louhoksen täyttyessä alueelle muodostuu hitaasti uusi järviolallas, joten sen negatiiviset vaikutukset maisemaan ovat pitkällä aikavälillä vähäisiä. Sivukivikasa muodostaa uuden mäkialueen, jonka korkeus on verrattavissa läheiseen Laivavaaraan. Sivukivikasa muuttaa alueen yleisilmettä lopullisesti, eikä tulos vastaa luonnollisia maanpinnan muotoja. Sivukivialueelle kehittyy hitaasti luonnollinen kasvillisuus. Muutosten vaikutukset korostuvat etenkin alkuvaiheessa, jolloin luonto ei vielä ole ehtinyt sopeutua uusiin olosuhteisiin. Mitä kauemmin toiminnan loppumisesta tietyllä alueella on kulunut, sitä paremmin kasvillisuus vähentää maisemassa tapahtuneita muutoksia.

Maisemalliset vaikutukset kohdistuvat ensisijaisesti ihmisiin ja heidän näköhavaintoihin. Luonnonympäristön kannalta maisemalla sinällään ei ole olennaista vaikutusta. Asutuksen piiristä Mattilanperän, Romuperän ja Kopsan kylistä Laivavaaran alue näkyy vain paikoittain.

10.6.4 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Maisemallisten vaikutusten vähentämisessä onnistunut täyttöalueiden ja niiden jälkihoidon suunnittelu ovat pitkällä aikavälillä merkittävimmät keinot. Maisemavaikutusten vähentäminen on osittain ristiriidassa muiden ympäristövaikutusten vähentämisen kanssa; Maisemallisesti edullista olisi rakentaa täyttöalueet mahdollisimman matalina, mutta tällöin mm. alueet peittäisivät alleen enemmän elinympäristöä ja jälkihoitoon tarvittavan luonnonmateriaalin määrä olisi suurempi. Näin ollen maisemallisia vaikutuksia ei voida minimoida riippumatta muista ympäristönsuojelluksista tekijöistä, vaan vaikutusten vähentämisessä on tehtävä kompromisseja.

Rakentamisen ja tuotannon aikana merkittävä maisemavaikutuksia vähentävä tekijä on olemassa olevan puuston säilyttäminen. Puustolla on vaikutuksia vähentävää merkitystä myös muiden tekijöiden, kuten melun ja pölyn, kannalta. Olemassa olevaa puustoa ja pensaita tulisi poistaa rakentamisen aikana niin vähän kuin se on mahdollista ja metsänhoitoa suunnitella ilman avohakkuita.

10.6.5 Vaihtoehtojen vertailu

Toimintojen sijoitusvaihtoehdot

Alueiden käyttöön perustuvat hankkeen päätoimintojen sijoituksen vaihtoehdot ovat maisemavaikutuksiltaan pääpiirteiltään samankaltaisia. Merkittävimmät maisemalliset vaikutukset aiheuttaa sivukivialue, joka on mitoiltaan likipitään samansuuruinen ja kaukaa tarkasteltuna samanmuotoinen kaikissa vaihtoehdoissa. Sivukivialueen sijainnit vaihtoehdoissa poikkeavat rakennusteknisesti ja ympäristögeoteknisesti toisistaan, mutta maisemallisesti ne sijaitsevat tärkeimmistä tarkastelusuunnista katsottuna samalla alueella.

Toinen merkittävämpi maisemallisia vaikutuksia aiheuttava rakenne on rikastushiekka-allas. Vaihtoehdoissa VE1 se sijaitsee Vasannevalla ja VE2 Hourunnevalla. Vaihtoehdossa VE2 rikastushiekka-allas on pienempi ja vastaavasti korkeampi, joten se näkyy kauemmas.

Raakaveden otto

Raakavesi kaivokselle saadaan Raahen Vesi Oy:ltä eikä sillä ole maisemallisia vaikutuksia.

Jätevesien johtaminen

Jäteveden johtamista varten ei tulla toteuttamaan rakenteita, joilla olisi merkittäviä maisemallisia vaikutuksia.

Nollavaihtoehto

Nollavaihtoehdossa suunniteltuja rakenteita ei toteuteta, joten kaikki maisemalliset haittavaikutukset vältetään. Tällöin maisema hankealueen läheltä tarkasteltuna säilyy ensisijaisesti nykyisellään ja maisemaa muuttavia vaikutuksia aiheutuu todennäköisesti eniten metsätalouden hakkuista.

10.6.6 Johtopäätökset

Laivakankaan kaivoshankkeen toiminta-alue on muodoiltaan loivaa suo-, mäki- ja vaaramaisemaa, jota luonnehtivat havupuuvaltaiset sekametsät, suot ja pienehköt vaarat. Kaivoshanke muuttaa kaukomaisemaa peruuttamattomasti lähinnä sivukivikasan ja rikastushiekka-alueen sekä louhoksen suuren koon vuoksi.

Kaivos muuttaa toteutuessaan alueen lähimaisemaa merkittävästi ja palautumattomasti. Muuttunut maisema saavuttaa lopullisen tilansa hitaasti, useiden vuosien tai jopa vuosikymmenien kuluessa. Suuren kokonsa vuoksi sivukivikasa, rikastushiekka-allas ja louhosalue ovat merkittävimpiä maisemavaikutuksia aiheuttavia rakenteita.

Toiminnan päätyttyä osa rakenteista puretaan ja paikalleen jäävät kasa- ja allasrakenteet maisemoidaan jälkihoitotöiden yhteydessä. Maisemoinnin jälkeen ympäristö alkaa sopeutua uusiin olosuhteisiin jälkihoitotuilla alueilla. Kasvillisuuden lisääntyessä maisemalliset vaikutukset pienenevät, vaikka lähimaisema ei täysin tulekaan palautumaan luonnollista vastaavaksi.

Hankkeen toteutusvaihtoehdoilla ei arvioida olevan merkittävää eroa päätoimintojen sijoituksen vaihtoehtojen osalta, joskin päätoimintojen sijoituksen vaihtoehto VE2 aiheuttaa hieman muita enemmän vaikutuksia. Raakaveden oton, jätevesien johtamisen ja liikennereittien osalta eroja maisemallisissa vaikutuksissa ei ole.

10.7 Melu ja värinä

Melusta laadittu selvitys on liitteenä 10. Värinän osalta vaikutuslaskelmat on esitetty tässä kappaleessa.

10.7.1 Nykytila

Kaivosalueen lähialueilla ei ole merkittäviä melua tai värinää aiheuttavia toimintoja, minkä vuoksi ei ole ollut aihetta suorittaa perustilaselvitystyyppisiä mittauksia. Lähin jatkuvaa melua aiheuttava kohde on Piehinginjoen eteläpuolinen kiviaineksen murskauslouhos.

10.7.2 Arvio hankkeen aiheuttamasta melusta ja värinästä

10.7.2.1 Melun laskentamalli

Melulaskennassa käytettiin SoundPLAN 6.4 laskentaohjelmaa, joka sisältää ns. pohjoismaisen teollisuusmelun laskentamallin. Ohjelma on 3D-malli, jossa laskennat suoritetaan kolmiulotteisessa maastoaineistossa. Maastoaineisto sisältää tyypillisesti laskenta-alueen korkeuskäyrät, taiteviivat ja rakennukset. Mallissa ei ole huomioitu metsäkasvillisuutta (puustoa) melua vaimentavana tekijänä. Järvien pinnat ja louhittavat alueet on määritelty akustisesti koviksi, eli melua heijastaviksi pinnoiksi.

Laskentamallissa on oletuksena ns. vähän ääntä vaimentavat olosuhteet, eli lievä myötätuuli melulähteestä laskentapisteeseen päin. Tulosteissa olevat meluvyöhykkeet eivät yleensä esiinny samanaikaisesti näin laajoina, vaan leviämisaalue toteutuu kulloinkin vallitsevan myötätuulen suuntaan. Melumallilaskennat on tehty niin laajalle alueelle, että melualueiden laajuudet on YVA -menettelyn vaatimalla tarkkuudella saatu selville. (Hosiokangas 2006).

10.7.2.2 Laskentamallissa huomioidut tuotantovaiheet ja laitteet

Melu on laskettu kolmeen maastolliseen ja tuotannolliseen vaiheeseen sidottuna kaikkien melulähteiden yhteismeluna (ei tie- ja raideliikennettä). Vaiheet ovat:

- VE1 aloitusvaihe
- VE1 keskivaihe
- VE2 keskivaihe

Kaivosalue muuttuu jatkuvasti toiminnan aikana. Sen vuoksi jokaista melutilannetta ei voida mallintaa erikseen. Laskentavaiheiden valinta on pyritty tekemään siten, että se kuvaa kokonaisuutta mahdollisimman hyvin. Samalla kuitenkin on pyritty siihen, että asutusta lähimpänä olevat toimintavaiheet tulevat huomioiduiksi ja siten oleelliset vaikutusalueet löydetään. Laskennassa ei ole vielä otettu huomioon erilaisia meluntorjuntakeinoja.

Tärkeimmät laskentamalliin sijoitetut melulähteet ovat maarakentamisessa käytettävät koneet (kaivinkoneet), kaivuskoneet (dumpperit ja lastauskoneet) sekä lopulliset murskaamolaitteet ja räjäytykset.

VE1 aloitusvaiheessa louhoksen pohjataso on 5 m maanpinnan alapuolella, jossa melulähteet sijaitsevat. VE1 keskivaiheessa ja VE2 keskivaiheessa louhoksen pohjataso on -80 m merenpinnasta.

Laskentamalliin on sijoitettu melulähteiden äänitehotasot melulähteelle ominaiselle taajuuskaistalle määriteltynä. Melulähteistä poraus, lastauskoneen käyttö, sivukiven, malmin ja B-malmin kuljetus ja liikenne rikastushiekka-alueelle on mallinnettu toimimaan kahdessa vuorossa klo 6-22. Rikastamo on jatkuvassa kolmivuorotyössä. Räjäytyksiä tehdään yksi päivässä. Mallinnuksen tuloksia verrataan taulukossa 10.3 esitettyihin valtioneuvoston päätöksen mukaisiin melutason ohjearvoihin.

Taulukko 10.3 Valtioneuvoston päätöksen mukaiset melutason ohjearvot
(lähde: <http://www.vyh.fi/ympsuohjelma/melu/ohjearvo.htm>)

ULKONA	Melun A-painotettu keskiäänitaso (ekvivalenttitaso), L_{Aeq} enintään	
	Päivällä klo 7-22	Yöllä klo 22-7
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	45-50dB ¹⁾²⁾
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB ³⁾

¹⁾Uusilla alueilla melutason yöohjearvo on 45 dB.

²⁾Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

³⁾Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

10.7.2.3 Melumallinnuksen tulokset

Mallintamalla on laskettu melun A-painotettu ekvivalenttitaso päiväajalle klo 7 – 22 ($L_{Aeq7-22}$) ilman räjäytyksiä, A-painotettu ekvivalenttitaso päiväajalle ($L_{Aeq7-22, \text{räj}}$) räjäytysten kanssa, A-painotettu ekvivalenttitaso yöajalle klo 22-7 ($L_{Aeq22-7}$) ja A-painotettu huippuarvo (L_{Amax}). Edellä mainitut mallilaskelmat tehtiin aikaisemmin mainituissa kolmessa maastollisessa ja tuotannollisessa vaiheessa (VE1 aloitusvaihe, VE1 keskivaihe, VE2 keskivaihe).

Kaivosalueen äänitasot toiminnan eri vaiheissa on esitetty kuvissa liitteessä 10. Häiriintyvien alueiden laajuus on suurimmillaan aloitusvaiheen aikana, jolloin avolouhoksella toiminta on vielä käynnissä louhoksen yläosissa ja rakennettavilla alueilla suoritetaan maarakentamiseen liittyviä toimenpiteitä.

Liitteen 10 kuvista 1a - 1d. nähdään, että VE1:n aloitusvaiheessa 45 dB:n meluvyöhyke ulottuu päiväaikana noin 2 km:n etäisyydelle louhoksesta. Räjäytysten aiheuttama melu on hyvin lyhykestoinen ja sen vaikutus on olemattoman pieni päiväaikaiseen keskiäänitasoon huolimatta sen suuresta äänitehotasosta. Yöaikana melutasot ovat huomattavasti päiväaikaista pienemmät ja yöaikainen ohjearvo alittuu jo noin 1 km:n etäisyydellä suurimmista melulähteistä. Maksimiäänitasolle ei ole määritetty ohjearvoa valtioneuvoston asetuksessa, ja siitä voikin olla ainoastaan tilapäistä viihtyvyyshaittaa. Hetkellinen 65 dB:n melun huippuarvo ylitetään räjäytysten aikana laajalla alueella louhoksen ympäristössä.

Liitteen 10 kuvissa 2a - 2d on esitetty kaivoksen aiheuttamat melutasot vaihtoehdon VE1 keskivaiheessa. Meluvyöhykkeet ovat huomattavasti pienemmät kuin aloitusvaiheessa johtuen työkonetta ja muiden melulähteiden vähäisemmästä määrästä. Myös yöaikainen melutaso on aloitusvaihetta pienempi.

Päiväaikana ohjearvon mukainen melutaso 45 dB ulottuu noin 1 km:n etäisyydelle suurimmista melulähteistä. Yöaikana suurin melulähde on murskaamo, jonka aiheuttama ohjearvon 40 dB ylittävä melu ulottuu noin 1 km:n etäisyydelle murskaamosta. Räjähdykset suoritetaan syvällä maan sisällä, jolloin räjähdysmelu ei pääse leviämään ympäristöön yhtä voimakkaana kuin aloitusvaiheessa.

Liitteen 10 kuvissa 3a - 3d on esitetty melutasot vaihtoehdon VE2 keskivaiheessa. Rikastushiekka-allas ja sivukivikasa sijaitsevat eri paikassa VE1:een verrattuna ja niiden sijainti määrittelee meluvyöhykkeet VE2:ssa. Melutasot kaivoksen ympärillä ovat edelleen vähäiset ja päivä- ja yöaikaiset melutasojen ohjearvot ylittyvät vielä noin 1 km:n etäisyydellä alueen suurimmista melulähteistä. Räjähdykset suoritetaan syvällä maan sisällä, jolloin räjähdysmelu ei pääse leviämään ympäristöön yhtä voimakkaana kuin aloitusvaiheessa.

Valtioneuvoston päätöksen mukaiset asuinalueiden melutason ohjearvot ylittyvät päivä- ja yöaikana osissa kaivosaluetta. Aloitusvaiheessa ohjearvot alittuvat viimeistään 2 km:n etäisyydellä suurimmista melulähteistä. Tuotannon keskivaiheella ohjearvot alittuvat enimmillään noin 1 km:n etäisyydellä melulähteistä vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Sen sijaan kaivosalueen ympäristössä äänitasot säilyvät ohjearvojen tasolla tai alittavat ne.

Tuotannon ollessa käynnissä häiriintyvien alueiden laajuus suppenee ja keskittyy lähinnä louhoksen ympärille. Äänitasot eivät ylitä louhinnan aikana Valtioneuvoston päätöksen mukaisia melutason ohjearvoja kaivosalueen ympäristössä 1 km kauempana. Ulkomelulle asetetut ohjearvotasot eivät ylitä asuinalueilla toiminnan missään vaiheessa.

10.7.2.4 Tärinän vaikutukset

Laivavaaran kaivoksen louhintaräjähdyksien aiheuttama maaperän tärinä syntyy etäällä asutuksesta. Lähimmät asuintalot sijaitsevat Mattilanperällä ja Romuperällä noin 5 km päässä louhoksesta.

Tärinän vaikutuksia on arvioitu laskennallisesti määrittelemällä räjähtyksen aiheuttama heilahdusnopeus eri etäisyyksillä räjähtyspaikasta. Räjähdyksen aiheuttama heilahdusnopeus tietyssä pisteessä on riippuvainen räjähtykseen käytetystä räjähdysainemäärästä, kallion tärinänjohtavuusluvusta sekä räjähtyspisteen ja havaintokohteen välisestä etäisyydestä. Tärinän heilahdusnopeus lasketaan kaavalla

$$v = k \cdot \sqrt{(Q / (R \cdot \sqrt{R}))}, \text{ missä}$$

v = tärinän heilahdusnopeus (mm/s)

k = kallion tärinänjohtavuusluku

Q = momentaaninen räjähdysainemäärä (kg)

R = etäisyys tarkkailukohteeseen (m)

Laskelmissa käytetty kallion tärinänjohtavuusluku (k) on etäisyydestä riippuva muuttuja ja sen arvo on pienempi pehmeissä ja rakoilleissa materiaaleissa. Tässä laskelmassa käytetyt k :n arvot ovat tilastollisia keskiarvoja (taulukko 10.4).

Taulukossa 10.5. on esitetty yllä olevalla kaavalla lasketut tärinän heilahdusnopeudet (v) eri etäisyyksillä R . Yhteen räjähtykseen tarvittava räjähdysainemäärä Q_{mom} on 3500 - 4000 tonnia.

Taulukko 10.4 Kallion tärinänjohtavuusluvun tilastolliset arvot eri etäisyyksillä.

R(m)	100	500	1000	2000	4000	6000	10000
k	50	25	15	10	6	4	2

Taulukko 10.5 *Tärinän heilahdusnopeus eri etäisyyksillä käytettäessä kahta eri räjähdysainemäärää.*

Q_{mom} (kg)	Tärinän heilahdusnopeus v						
3500	93,5	14,0	5,0	2,0	0,71	0,35	0,12
4000	100,0	15,0	5,3	2,1	0,75	0,37	0,13
R(m)	100	500	1000	2000	4000	6000	10000

Tärinän kokemisesta on tehty useita tutkimuksia, joista yhdysvaltalaisen Bureau of Mines'in mukaan ihmisen herkkyys tärinäkokemuksille ovat henkilöstä riippuen taulukon 10.6 mukainen.

Taulukko 10.6 *Ihmisen herkkyys tärinäkokemuksille.*

Ihmisen aistimus	Heilahdusnopeus (mm/s)
Tuskin havaittava	2 - 5
Havaittava	5 - 10
Epämiellyttävä	10 - 20
Häiritsevä	20 - 35
Erittäin epämiellyttävä	35 - 50

Edellä esitettyjen laskelmien perusteella voidaan todeta, että Laivakankaan kaivoksella suoritettut räjähdykset aiheuttavat peruskalliota pitkin etenevää tärinää, joka on havaittava noin 1000 m:n etäisyydellä ja tuskin havaittava noin 2 km:n etäisyydellä louhoksesta. Räjäytys koetaan epämiellyttävänä 400 - 700 m etäisyydellä räjäytyskohdasta ja häiritseväenä sitä lähempänä räjäytyskohtaa.

Lähimmät asutut talot sijaitsevat noin 5 km:n etäisyydellä louhoksesta. Tällä etäisyydellä ei räjäytysten aiheuttamaa tärinää pysty havaitsemaan. Lähimmät loma-asunnot sijaitsevat 3 km:n etäisyydellä, eikä räjäytysten aiheuttamaa tärinää sillä etäisyydellä voida havaita.

10.7.3 Melun ja tärinän haittojen vähentäminen

Tärinästä ei arvioida olevan haittoja tavanomaisesti käytettävällä räjäytystekniikalla. Melun ennakkotorjunnassa keskeisellä sijalla on maankäytön suunnittelu. Eniten häiriöitä aiheuttavat toiminnot on pyritty sijoittamaan toiminta-alueiden keskiosiin, jolloin niistä aiheutuvat vaikutukset rajoittuvat kaivosalueelle.

Hankesuunnittelussa pyritään teknis-taloudellisten edellytysten salliessa hyödyntämään ratkaisuja, joista aiheutuvat melupäästöt ovat mahdollisimman pieniä. Esimerkiksi murskaamon sijoittamisella halliin on ratkaiseva merkitys melupäästölle.

Tieliikenteestä aiheutuvia meluhaittoja (kuten myös mahdollista tärinää) voidaan tehokkaimmin ehkäistä ajoittamalla kuljetuksia päivälle.

10.7.4 Vaihtoehtojen vertailu

Melun kannalta alueiden sijoittelussa merkittävin ero on sivukivialueen sijainnilla. Mitä kauempana sivukivialue sijaitsee louhokselta, sitä suuremmat meluvaikutukset sivukiven kuljettamisella on. Vaihtoehdossa VE2 sivukiven keskimääräinen kuljetusmatka louhoksesta sivukivialueelle on suunnitelmavaihtoehtoista pidempi, mikä lisää kuljetuksen meluvaikutuksia. Edullisin vaihtoehto meluvaikutusten kannalta on VE1, jossa louheena ja murskeena varastoitavien massojen (sivukivi- ja sekundäärimalmi) sijoitusalueet tehdään louhoksen länsipuolen suoalueille ja Laivavaaran eteläpuolelle.

Tärinä johtuu louhoksella suorittavista kallion räjäytyksistä. Tärinän johtumisen ja kokemisen kannalta vaihtoehtojen välillä ei ole eroja.

Nollavaihtoehdossa eli kaivoksen toteuttamatta jättämisessä ympäristömelua tai tärinää ei aiheudu.

10.7.5 Johtopäätökset

Kaivosalueella tai sen ympäristössä ei nykyisin ole melua aiheuttavia toimintoja. Suurimmat meluhaitat aiheutuvat kaivoksen rakentamisen aikana ja melun vaikutusalue pienenee toiminnan aikana. Valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaiset melutason ohjearvoilytykset kohdistuvat pääasiassa haettavan kaivospiirin sisäpuolelle. Ohjearvot ylittyvät aloitusvaiheen aikana 2 km:n etäisyydellä ja tuotannon keskivaiheen aikana 1 km:n etäisyydellä suurimmista melulähteistä. Kaivoksen ulkopuolisten kuljetusten järjestäminen niin, etteivät ne aiheuta tarpeetonta melua tai tärinää häiriintyvissä kohteissa, on otettava huomioon liikennesuunnitelmissa.

Räjäytysten aiheuttama melu on hyvin lyhytaikainen ja sen huippuarvo voidaan havaita ympäröivillä asuinalueilla noin 5 km:n etäisyydellä räjäytyskohteista.

Räjäytyksistä aiheutuva tärinä ei arvion mukaan olisi enää havaittavissa asutukseen käytetyillä alueilla.

10.8 Ihmisten terveys

Eri osa-alueiden mahdollisia ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia koskeva tieto on koottu asianomaisten osa-alueiden ympäristövaikutuksia koskevasta kappaleista 8, 9 ja 10.

10.8.1 Terveysvaikutusten tunnistaminen ja estäminen

Kaivoshankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa on ensisijaisesti pyritty tunnistamaan mahdolliset terveysriskien aiheuttajat, kulkeutumisreitit sekä ihmisten altistuminen haitallisille vaikutuksille. Varsinainen terveysvaikutuksien arviointi suoritetaan, jos edellä mainitun arvioinnin jälkeen on syytä olettaa, että haitallinen altistuminen on mahdollista. Lähtökohtana hankkeen suunnittelussa ja toteutuksessa on kuitenkin aina se, että hankkeesta ei aiheudu terveyshaittaa ihmisille.

Terveysvaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen aiheuttamia muutoksia tai muutosten uhkaa ihmisten terveydessä tai elinympäristössä. Ne voivat olla:

- vakavia tai lieviä,
- pysyviä tai palautuvia,
- suoria tai epäsuoria,
- lyhyt- tai pitkäaikaisia tai
- keraantuvia.

Tiedot alkuaineiden ja kemiallisten yhdisteiden terveysvaikutuksista on koottu Toxnet-tietokannasta, jonka ylläpitäjä on United States National Library of Medicine. Tietolähteenä Toxnet-tietokannassa oli Hazardous Substances Data Bank (HSDB®).

Terveysvaikutusten tarkastelussa kiinnitettiin erityisesti huomiota ympäröivien alueiden asutukseen, koska muutoin ihmisten oleskelu kaivosalueen läheisyydessä on lähinnä satunnaista virkistyskäyttöä. Maa- ja metsätalouden työntekijöille ja muille kaivoksen mahdollisella vaikutusalueella työskenteleville kaivos tiedottaa terveyteen liittyvistä riskeistä kaivosalueella tai sen läheisyydessä toimittaessa. Vaara-alueet myös merkitään kilvin, jotta maastossa liikkuvat välttyvät tulehasta suoja-alueille. Kaivostoiminnan työterveyteen ja -turvallisuuteen kohdistuvat vaikutukset ja riskit sekä niiden ennalta ehkäisemiseksi tarvittavat toimenpiteet tullaan selvittämään erikseen työturvallisuuslain 738/2002 mukaisesti.

Hankealueen perustilakartoituksessa ja ympäristövaikutusten arvioinnissa mahdollisia terveysvaikutuksia aiheuttaviksi tekijöiksi tunnistettiin alla luetellut kohdat. Näitä on käsitelty yksityiskohtaisemmin suluissa annetussa YVA –selostuksen kappaleessa.

- Vaikutukset maaperään (kappale 8.1)
- Vaikutukset pohjavesiin (kappale 8.2)

- Päästöt pintavesiin (kappaleet 3.6 ja 8.3)
- Päästöt ilmaan (kappaleet 3.7 ja 8.4)
- Melu ja värinä (kappale 10.7)
- Onnettomuudet ja tapaturmat (10.8.6)
 - liikenne (kappale 3.8, 6.4)
 - kaivosalueen ympäristöriskit (kappale 13)

10.8.2 Päästöt pintavesiin

10.8.2.1 Mahdolliset terveysvaikutukset

Pintavesien laatu ja laadun muutos voi vaikuttaa ihmisten terveyteen, jos vettä käytetään talousvetenä, uimiseen, kalastukseen tai muulla vastaavalla tavalla. Lisäksi muutokset pintavesissä voivat vaikuttaa pohjavesiin rantameytymisen (mm. rantakaivot) kautta. Kaivostoiminnan aiheuttamista laatumuutoksista terveyden kannalta oleellisimpia ovat vesistöjen kohonneet alkuainepitoisuudet tai kemiallisten yhdisteiden pitoisuudet.

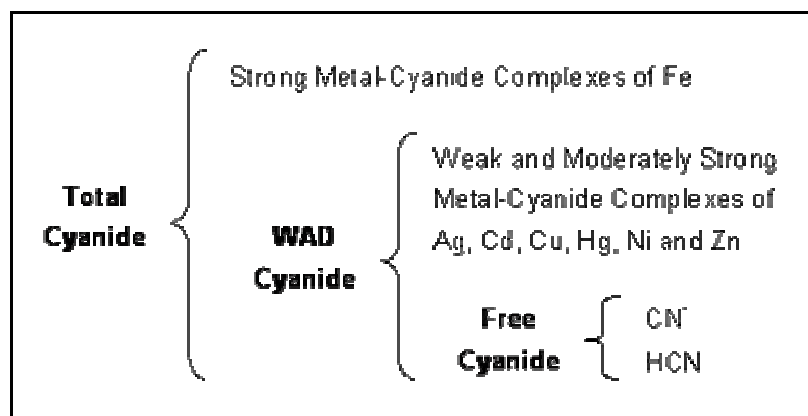
Kappaleen 8.3 taulukoissa on esitetty kaivoksen vesipäästöjen vaikutukset purkuvesistöjen laatuun erilaisissa vesien johtamisvaihtoehdoissa. Laivakankaan kaivoshankkeessa kohonneita alkuainepitoisuuksia tarkasteltaessa tulevat kyseeseen arseeni (As), kalsium (Ca), kalium (K) ja natrium (Na) sekä kemiallisista yhdisteistä syanidi, sulfaatti (SO₄) ja nitraattityppi (NO₃), ammoniumtyppi (NH₄).

Arseni on luonnon alkuaine (epämetalli), jota on pieniä määriä kallioperässä ja maaperässä. Niistä arseenia kulkeutuu pohja- ja pintavesiin luontaisesti. Arseni on vanha myrkky, jota on myrkyttävän ominaisuutensa lisäksi käytetty myös lääkkeenä ja vahvistavana aineena. Arseni esiintyy orgaanisina tai epäorgaanisina yhdisteinä, joista orgaaninen arseni ei ole haitallista. Arseni imeytyy hyvin ruuansulatuskanavassa (95%) mutta huonosti ihon lävitse (alle 1 %). Arseni ei ole haihtuva aine, joten sille ei altistuta merkittävästi hengitysteitse, ellei ilmassa ole epäpuhtautena arseenin epäorgaanisia yhdisteitä.

Juomavedessä olevan arseenin suurin terveysriski on sen karsinogeenisuus. Suuren altistuksen on todettu aiheuttavan ihosyöpää ja useiden sisäelinten syöpää kuten virtsarakonsyöpää. Pienintä syöpää aiheuttavaa veden arseenipitoisuutta ei vielä tiedetä, mutta juomaveden arseenipitoisuuden kasvaessa syöpäriski kasvaa. Myöskään ei tiedetä varmuudella sitä, aiheutuuko syöpäriski epäorgaanisesta arseenista vai sen elimistössä syntyvistä metaboliiteista. Muita arseenin haittavaikutuksia ovat mm. maksatoksisuus, raajojen verenkiertoon kohdistuvat vaikutukset, ihon pigmenttihäiriöt ja ihon paksuuntuminen.

Kalium ja natrium ovat alkalimetalleja ja kalsium maa-alkalimetalli. Kaikki em. alkuaineet ovat ihmiselle tärkeitä kivennäisaineita, joita tulee olla ravinnossa aineenvaihdunnan pysymiseksi normaalina.

Syanidit estävät hapen siirtymisen kudoksiin estämällä hengityssentsyymien toiminnan. Ihmiselle tappava annos on 300 mg syanidisuolaa nieltynä tai 50-200 mg syaanivetyä. Osa syanidista sitoutuu lujasti esim. raudan kanssa muodostaen kestäviä yhdisteitä, jotka eivät aiheuta haitallisia vaikutuksia eliöille. Syanidi muodostaa eri metallien kanssa reagoidessaan keskivahvoja yhdisteitä (kuva 10.6).



Kuva 10.6 Syanidin luokittelu kokonais-, WAD- ja vapaaksi syanidiksi

Nitraatti- ja ammoniumsuolat ovat typen yhdisteitä, joiden pitoisuudet purkuvesistöissä tulevat jäämään niin pieniksi, ettei niillä ole haitallisia vaikutuksia ihmisen terveyteen.

Taulukossa 10.7 on esitetty talousveden raja-arvot aineille ja yhdisteille, joiden pitoisuus tulee kaivokselta johdettujen vesien vaikutuksesta nousemaan purkuvesistöissä. Samassa taulukossa on esitetty myös vastaavien aineiden ja yhdisteiden raja-arvot luonnonvesien käyttökelpoisuus-luokituksessa.

Taulukko 10.7 Talousvesille asetetut raja-arvot. *Laatuvaatimukset lihavoidulla ja laatusuosituksot tavallisella tekstillä.*

Talousvesi			Luonnonvesi				
Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 461/2000			www.ymparisto.fi				
			erinomainen	hyvä	tydyttävä	välttävä	huono
Kiintoaine	mg/l						
Kok-P	mg/l		0,012	0,03	0,05	0,1	>0,1
NO ₃ -N	mg/l	11					
SO ₄	mg/l	250					
NH ₄ -N	mg/l	0,4					
Kok-Al	mg/l	0,2					
Kok-Ca	mg/l	100					
Kok-As	mg/l	0,01				<0,05	>0,05
Kok-Cr	mg/l	0,05				<0,05	>0,05
Kok-Cu	mg/l	2					
Kok-K	mg/l	12					
Kok-Mg	mg/l	50					
Kok-Mn	mg/l	0,05					
Kok-Na	mg/l	200					
Kok-Ni	mg/l	0,02					
Kok-Zn	mg/l						
Sähkönjoht.	µS/cm	2500					
WAD-syanidi	mg/l	0,05			kokonaissyanidi	<0,05	>0,05
		(kokonaissyanidi)					

Uimavesissä ei varsinaisia raja-arvoja kyseisille aineille tai yhdisteille ole asetettu. Sosiaali- ja terveysministeriön päätöksessä 292/1996 esitetyt laatuvaatimukset koskevat ainoastaan bakteerien esiintymistä uimavesissä. Kemiallisille yhdisteille tai aineille ei ole muita rajoituksia kuin asetuksen lause: ”Uimavedestä ei saa aiheutua terveyshaittoja vedessä uiville”.

10.8.2.2 Vaihtoehtojen vertailu: ylimääräisten vesien johtaminen

Tuoreenmaanojan purkupaikka

Kaivokselta johdettujen vesien johtaminen Tuoreenmaanojaan aiheuttaa nitriittitypen (NO_3), ammoniumtypen (NH_4), sulfaattien (SO_4), kalsiumin (Ca), arseenin (As), kaliumin (K), natriumin (Na), sähköjohtavuuden ja WAD-syanidin pitoisuuksien huomattavaa kohoamista purkuvesistössä.

Edellä mainittujen aineiden pitoisuus kohoaa vähintään kaksinkertaiseksi kaivoksen vesien johtamisen seurauksena, mutta ainoastaan alumiinin, arseenin ja syanidin pitoisuus ylittävät talousvedelle asetetut raja-arvot. Arseeni- ja syanidipitoisuuksien nousu yli talousvesien raja-arvon johtuu kaivosvesien aiheuttamasta pitoisuuslisäyksestä. Arseenipitoisuus on luonnostaan hyvin alhainen Tuoreenmaanojassa ja syanidipitoisuus olematon. Alumiinipitoisuus on Tuoreenmaanojassa luonnostaan korkea ja kaivoksen johtamisvesien pitoisuuslisäys Tuoreenmaanojan alumiinipitoisuuteen on ainoastaan 1%. Myös sähköjohtavuuden lisäys kaivosvesien johtamisen myötä on huomattava.

Luonnostaan Tuoreenmaanojan vesi kuuluu kesä- ja tulva-aikana vedenlaatuluokkaan ”hyvä” ja talviaikana luokkaan ”tydyttävä”, jos tilannetta tarkastellaan pelkästään fosforipitoisuuden suhteen. Jos kaivoksen veden johdetaan Tuoreenmaanojaan, tulee sen vedenlaatu kuuluvaksi luokkaan ”välttävä”.

Tuoreenmaanojan veden käyttö talousvetenä tulee olla kielletty, mikäli kaivoksen vedet johdetaan siihen. Käyttökielto johtuu talousveden laatuvaatimukset ylittävistä arseeni- ja syanidipitoisuuksista. Myös alumiinipitoisuus ylittää talousvedelle asetetun laatusuosituksen jo luontaisista syistä. Tuoreenmaanojan virkistyskäyttöön ei kaivoksen vesien johtamisella ole vaikutuksia eikä rajoituksia uimiselle tai kalastukselle tule asettaa.

Haapajoki Tuoreenmaanojan kohdalla

Kaivosvesien johtaminen Tuoreenmaanojaa Haapajokeen aiheuttaisi arseenin ja syanidin pitoisuuksien huomattavaa kohoamista Haapajoessa. Kuitenkin niiden pitoisuus jää alle talousvesille asetettujen raja-arvojen.

Luonnostaan Haapajoen vesi kuuluu vedenlaatuluokkaan ”tydyttävä”, kun tilannetta tarkastellaan vain kokonaisfosforipitoisuuden suhteen.

Kaivoksen vesien johtaminen Tuoreenmaanojaan ei aiheuta kieltoja tai rajoituksia Haapajoen vesien käytössä tai virkistyskäytössä.

Kuljunlahti

Kaivosvesien johtaminen Kuljunlahteen aiheuttaa nitriittitypen, ammoniumtypen, sulfaatin, arseenin ja syanidin huomattavaa kohoamista Kuljunlahden vesialueella. Niistä kuitenkin ainoastaan arseenin pitoisuuslisäys aiheuttaa pitoisuuden nousun yli talousvedelle asetetun laatuvaatimuksen. Raja-arvo ylittyy kesä- ja talviaikana, tulva-aikana pitoisuus jää niukasti alle raja-arvon. Syanidin pitoisuus jää alle talousvesille asetetun laatuvaatimuksen.

Mangaanipitoisuus Kuljunlahdessa on luonnostaan huomattavan korkea ja ylittää talousveden laatusuosituksen 3-4 -kertaisesti. Sähköjohtavuus Kuljunlahdessa on luonnostaan erittäin korkea, ja kaivoksen vesien johtaminen lisää sitä noin 10%.

Kuljunlahden vesi kuuluu luonnostaan vedenlaatuluokkaan ”tydyttävä”, kun tilannetta tarkastellaan vain kokonaisfosforipitoisuuden suhteen. Talviaikainen fosforikuormitus lisääntyy 34% kaivoksen vaikutuksesta ja kesä- ja tulva-aikana 40%. Fosforikuormituksen lisäyksestä huolimatta vedenlaatuluokka on edelleen tyydyttävä.

Mikäli kaivoksen vedet johdetaan Kuljunlahteen, ei sitä tule käyttää juomavetenä talousveden laatuvaatimukset ylittävän arseenipitoisuuden vuoksi. Uintiin tai muuhun virkistyskäyttöön liittyviä kieltoja tai rajoituksia ei Kuljunlahdella ole syytä tehdä.

Kuljunlahden edustan meri

Kaivoksen vesien johtaminen Kuljunlahden edustan merialueelle nostaa ainoastaan arseenin ja syanidin pitoisuuksia huomattavasti verrattuna merialueen luontaisiin pitoisuuksiin. Toisaalta arseenin ja syanidin

luontaiset pitoisuudet sekä kaivoksen aiheuttamat pitoisuuslisäykset ovat niin pienet että lopulliset pitoisuudet jäävät huomattavasti alle talousvesille asetettujen laatuvaatimusten raja-arvojen. Sähkönjohtavuus merialueella on luonnollisista syistä huomattavan korkea, noin 370 - 540 mS/m, eikä kaivosvesien johtamisella ole vaikutusta siihen. Fosforipitoisuus Kuljunlahden edustalla on pieni ja pelkästään sen perusteella vesi kuuluu käyttökelpoisuusluokkaan ”erinomainen”.

Kuljunlahden edustan merialueen virkistyskäyttöä ei ole syytä rajoittaa millään tavalla, jos kaivosvedet johdetaan Kuljunlahden edustalle.

10.8.2.3 Terveysvaikutusten estäminen

Terveysvaikutusten estämisessä keskeinen tekijä on tehokas haitta-aineiden poistaminen vedestä ennen vesipäästön johtamista purkuvesistöön. Vedenpuhdistus suunnitellaan aina ensisijaisesti niin, etteivät pitoisuustasot purkuvesistössä aiheuta terveyshaittoja. Toisaalta vesistövetä ei tule käyttää talousvetenä ilman käsittelyä.

Mikäli toiminnan aikana vesistöjen veden laadun tarkkailussa havaitaan varotoimista huolimatta merkittäviä muutoksia tai kaivosalueella tapahtuu vesistöihin kohdistuva onnettomuus, tulee asukkaille vaikutusalueella tiedottaa pintaveden riskeistä varmuuden vuoksi.

10.8.3 Päästöt ilmaan

Mahdolliset terveysvaikutukset

Kaasumaiset päästöt

Ilmapäästöt voidaan terveysvaikutuksia tarkasteltaessa jakaa kahteen ryhmään: kaasumaisiin ja pölypäästöön. Kaasumaisia päästöjä vapautuu pääasiassa työkonien pakokaasun mukana. Toiminnan aiheuttamia ja jollakin pitoisuustasolla terveysvaikutuksia aiheuttavia kaasumaisia päästöjä ovat häkä ja typen oksidit, jotka aiheutuvat louhinnassa käytetyistä räjähteistä.

Pölypäästöt

Pöly- eli hiukkaspäästöjen mahdollisia lähteitä hankealueella ovat malmin ja sivukiven louhinta ja murskaus, rikastushiekka-allas, sivukivikasat ja alueen sisäiset kuljetukset. Näiden lisäksi polttoperäisiä pienhiukkasia vapautuu kaasumaisten päästöjen mukana työkonista.

Pölypäästöjen mahdollisesti aiheuttamat terveysvaikutukset voivat yleisesti liittyä joko itse pölyyn tai pölyn sisältämiin haitta-aineisiin. Pöly voi sinänsä kemiallisesti vaarattomanakin aiheuttaa erityisesti herkällä henkilöllä erilaisia hengityselimiin liittyviä ongelmia. Ihmisen hengityselimet toimivat tehokkaana suodattimena, joka pyrkii estämään hiukkasten pääsyn keuhkoihin. Värekarvatoiminta ja limaneritys poistavat ylähengitysteihin sekä henkitorveen ja keuhkoputkeen tarttuneet hiukkaset nopeasti nieluun ja sitä kautta pois elimistöstä. Hengityselimistön suodatinjärjestelmä tehoaa hyvin suuriin yli 10 µm:n hiukkasiin. Sen sijaan pienet, alle 10 µm:n hiukkaset pääsevät syvemmälle hengitysteihin. Terveyshaittojen arvioidaan kuitenkin yhdistyvän erityisesti läpimitaltaan alle 2,5 µm:n hiukkasiin, jotka voivat päästä keuhkorakkuloihin saakka. Liukenemattomien hiukkasten poistuminen keuhkorakkuloista voi viedä kuukausia. Liukenevat hiukkaset pääsevät verenkiertoon.

Kaivosalueen pölypäästöistä suurin osa on suuria, läpimitaltaan yli 30 µm:n hiukkasia, jotka nopeasti laskeutuvat maan pinnalle lähelle päästölähdettä. Osa hiukkasista voi kuitenkin kulkeutua suotuisissa olosuhteissa 500 - 1000 m etäisyydelle ja työkonien pakokaasuissa vapautuvat pienhiukkaset sitäkin kauemmaksi.

Hiukkasten sisältämiä haitallisia aineita ovat kaivoshankkeessa etupäässä malmiperäiset metallit, kuten kromi, kupari, sinkki ja nikkeli. Näitä metalleja voi esiintyä murskaamolta ja louhinnasta vapautuvassa pölyssä. Sivukivessä metallipitoisuus on malmia pienempi ja rikastushiekka on metallien talteenoton jälkeen jäljelle jäänyt osa, josta arvometallit on poistettu mahdollisimman tehokkaasti. Näin ollen sivukivi- ja rikastushiekkaperäisen pölyn sisältämien metallien aiheuttamat terveysvaikutukset ovat epätodennäköisiä. Merkittävin pölyn mukana leviävistä alkuaineista on asteeni, jonka pitoisuus varsinkin malmissa ja B-malmissa on suhteellisen korkea. Rikastushiekka-alueelle sijoitettavan hiekan

arseenipitoisuutta pyritään teknisin ratkaisuin alentamaan huomattavasti ja korkeamman arseenipitoisuuden rikastushiekka sijoitetaan veden peittämään altaaseen pölypäästöjen minimoimiseksi.

Terveysvaikutusten estäminen

Yleisesti kaikki ilmapäästöt laimenevat, kun etäisyys päästölähteeseen kasvaa. Kaivoksen työntekijöiden työturvallisuuden varmistamiseksi kaikkien ilmapäästöjen puhdistaminen on toteutettava siten, että jo päästölähteiden lähistöllä (kaivosalueella) pitkiä aikoja altistuvalla työntekijälle ei aiheudu terveysvaikutuksia. Kauempana pitoisuustasot edelleen pienenevät laimenemisen myötä niin, että alueen ulkopuolella hengitysilmassa ei normaaliolosuhteissa voi olla haitallisia pitoisuuksia, jotka olisivat kaivoksen toiminnoista peräisin. Tämä koskee myös pölypäästöjä kaikilta niiltä alueilta, joissa aktiivisesti työskennellään, kuten louhos ja murskaamo. Onnettomuustilanteiden varalta tullaan laatimaan asianmukaiset varautumissuunnitelmat, jotka varmistavat sekä työntekijöiden että ympäröivällä alueella oleskelevien henkilöiden turvallisuuden tällaisissa tilanteissa.

Sivukivikasalla ja rikastushiekka-alueella ei kaikkina aikoina jatkuvasti työskennellä, mutta myös näillä alueilla joudutaan suorittamaan pölyämistä estäviä toimenpiteitä ajoittaisenkin työskentelyn työturvallisuuden takaamiseksi. Lisäksi alueiden rakentamis- ja kunnossapitosuunnitelmissa tullaan varautumaan pölyämisen estämiseen niin, ettei terveysvaikutuksia aiheudu kaivosalueella eikä sen ulkopuolella.

10.8.4 Vaikutukset pohjavesiin

Mahdolliset terveysvaikutukset

Kaivoksen toiminnan aiheuttamia, pohjaveden välityksellä tapahtuvia terveysvaikutuksia olisi mahdollista tapahtua lähinnä malmiperäisten metallien, muiden alkuaineiden tai kemiallisten yhdisteiden kulkeutuessa pohjaveteen, josta se kaivon tai lähteen välityksellä päätyisi juomavedeksi. Pohjavedestä pääosa kulkeutuu lopulta pintaveteen, jota ei käytetä talousvetenä.

Tarkasteltavia alkuaineita tässä yhteydessä ovat arseeni ja syanidi. Terveysvaikutusten osalta on huomattava myös nikkeli, jonka osalta mahdolliset terveysvaikutukset voisivat liittyä sen allergiaan hermistävään vaikutukseen. Kupari ei ole siinä määrin myrkyllistä, että se voisi aiheuttaa pohjaveden välityksellä mitään terveysvaikutuksia. Molemmilla metalleilla on myös taipumusta adsorboitua maahan ja poistua pohjavedestä.

Terveysvaikutusten estäminen

Pohjaveden pilaantumistapauksessa terveysvaikutukset tulisivat mahdollisiksi vasta, jos pilaantunut pohjavesi pääsisi kulkeutumaan kaivosalueen ulkopuolelle siten, että se päätyisi talousvesikaivoon. Louhos alentaa pohjavesipintoja alueella ja kerää muodostuvia pohjavesiä, mikä luonnollisesti estää pohjaveden kulkeutumisen alueen ulkopuolelle.

Muilla hankealueen osilla pohjavesi virtaa todennäköisesti jatkossakin luonnollisiin suuntiinsa. Virtausnopeus alueella on heikosti vettä läpäisevistä maalajeista johtuen kuitenkin niin pieni, että riski pohjaveden kulkeutumiseen pitkiä matkoja alueen ulkopuolelle ja edelleen tätä kautta terveysvaikutusten muodostumiseen arvioidaan vähäiseksi. Näin ollen varsinaisia aktiivisia toimia terveysvaikutusten estämiseksi ei pohjaveden osalta tarvita, vaan tarvittavat toimenpiteet sisältyvät ympäristönsuojelun kannalta tehtäviin töihin.

10.8.5 Melu ja värinä

Mahdolliset terveysvaikutukset

Melu on värinän ohella ainoita päästöjä, joka on täysin aineetonta ja jonka kokeminen on hyvin subjektiivista. Melupäästö häviää äänilähteen poistuessa eikä jätä jäämiä ympäristöön. Tästä syystä meluhaitan suuruuteen vaikuttaa suuresti äänitason lisäksi mm. päästön tyyppi, taajuus, äkillisyys ja ajankohta. Melu heikentää elinympäristön viihtyisyyttä ja vaikuttaa kielteisesti myös terveyteen. Välittömiä melun terveysvaikutuksia ovat yhteydet sydän- ja verisuonitauteihin sekä uneen ja stressiin. Tässä tarkastelussa oletetaan, että melu voi aiheuttaa haitallisia vaikutuksia ihmisten terveydelle, mikäli Valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaiset äänitason ohjearvot ylitetään.

Kaivoksen aiheuttamia melutasoja arvioitiin mallinnuksen avulla. Malli ei huomioi puuston tai muun kasvillisuuden ääntä vaimentavaa vaikutusta eikä kaivostoiminnassa muodostuvia sivukivikasoja, jotka tulevat osaltaan toimimaan meluvalleina. Todellinen kaivosalueen ulkopuolella mitattavissa oleva melutaso tulee todennäköisesti olemaan mallinnettuja melutasoja alhaisempi.

Laivakankaan kaivoshankkeesta aiheutuvat meluhaitat voidaan jakaa rakentamisen ja tuotannon aikaiseen meluun. Mallilaskelmat tehtiin päivä- ($L_{Aeq7-22}$) ja yöaikaiselle ($L_{Aeq22-7}$) melun ekvivalenttitasoille, päiväajan ekvivalenttitasolle ($L_{Aeq7-22}$), kun huomioidaan myös räjähdysmelu sekä huippuäänitasolle (L_{Amax}). Tuotannon aikaiset melutasot arvioitiin kahdella eri toteuttamisvaihtoehdolla (VE1 ja VE2).

Mallilaskelmien mukaan meluhaitta-alue on laajimmillaan rakentamisvaiheessa. Rakentamisvaiheen aikana melutasot alittavat valtioneuvoston päätöksen asuinalueita koskevat ohjearvot noin 2 km etäisyydellä suurimmista melulähteistä. Tuotannon aikainen melutaso kaivoksen ympäristössä on huomattavasti rakentamisaikaista pienempi ja ohjearvot alittuvat jo noin 1 km:n etäisyydellä kaivoksen suurimmista melulähteistä. Räjähdysten aiheuttama melu on hyvin lyhytkestoinen ja sen merkitys päiväajan keskiäänitasoon on lähes merkityksetön. Melun huippuäänitaso esiintyy nimenomaan räjähdysten aikana ja siitä aiheutuva melu kantautuu huomattavasti laajemmalle alueella kuin päiväaikaisen keskiäänitaso. Melun huippuäänitasolle ei ole määritelty raja-arvoja tai ohjearvoja.

Meluvyöhykkeet eivät ole säännöllisen muotoisia ja edellä mainitut etäisyydet ovat kaukaisimmat etäisyydet louhoksesta, joissa melun ohjearvot alittuvat. Useissa paikoissa melun ohjearvot alittuvat jo pienemmällä etäisyydellä louhoksesta. Lähimmät asumiseen käytettävät alueet sijaitsevat noin 5 km:n etäisyydellä louhoksesta Mattilanperällä ja Romuperällä. Kaivoksen aiheuttamat melutasot alittavat selvästi valtioneuvoston päätöksessä esitetyt ohjearvot kaivosta ympäröivillä asuinalueilla, eikä kaivoksen toiminnasta aiheudu lähialueen asukkaille melusta aiheutuvia terveyteen liittyviä häiriöitä.

Räjäytysten aiheuttama melu on lyhytkestoista ja tapahtuu päiväsaikaan eikä sen arvioida aiheuttavan terveyshaittoja. Herkemmat yksilöt voivat kuitenkin kokea räjähtymelun ajoittain häiritseväenä.

Räjähdysten aiheuttama värinän heilahdusnopeus on asutuilla alueilla niin pieni, tuskin havaittava, että sen aiheuttamia terveys- tai viihtyvyyshaittoja ei esiinny.

Terveysvaikutusten estäminen

Kaivosta lähimmät talot sijaitsevat noin 5 km etäisyydellä louhoksesta. Kaivoksen toimintojen aiheuttama melu ei missään olosuhteissa voi aiheuttaa terveysvaikutuksia ympäristön asukkaille. Terveysvaikutusten estämisessä painopiste onkin kaivoksen työntekijöissä, joiden työturvallisuus varmistetaan erillisten työsuojelusuunnitelmien työsuojelumääräysten avulla.

10.8.6 Onnettomuudet ja tapaturmat

Kaivosalueella voi varotoimista huolimatta tapahtua onnettomuuksia tai tapaturmia. Tällaisissa tilanteissa vaaraan joutuvat ensisijassa kaivoksen alueella työskentelevät henkilöt. Mahdollisen onnettomuuden alueen ulkopuolelle aiheuttaman vaaran todennäköisyys on erittäin pieni. Asiaton liikkuminen alueella tullaan turvallisuussyistä estämään, joten käytännössä muiden kuin työntekijöiden altistuminen vaaratilanteelle ei ole mahdollista. Työntekijöiden työturvallisuus varmistetaan hankkeen käynnistymisvaiheessa laadittavien erillisten työsuojelusuunnitelmien mukaisesti.

Vaikka onnettomuus ei voi aiheuttaa välitöntä vaaraa hankealueen ulkopuolelle, sen seurauksena voi epäedullisessa tilanteessa välillisesti aiheutua terveydellistä vaaraa. Tällainen onnettomuus voisi olla laaja öljyvuo, kemikaalionnettomuus tai patosortuma, joka aiheuttaisi esimerkiksi pintavesien pilaantumista. Nykyisten määräysten mukaisilla varo- ja suojaustoimilla tällaiset laajamittaiset onnettomuudet ovat erittäin epätodennäköisiä. Onnettomuuksien varalta tullaan laatimaan valmiussuunnitelma, joka sisältää myös suunnitelmat tiedottamiseen, jolla varmistetaan ympäristön asukkaiden turvallisuus epätodennäköisessäkin onnettomuustilanteessa.

Kaivoksen kuljetusten aiheuttamaa liikenneonnettomuusriskiä ja muita ympäristöriskejä on tarkasteltu kappaleessa 13.

10.8.7 Terveysvaikutusten riskin aiheuttamat sosiaaliset vaikutukset

Asukkaiden suhtautuminen kaivoshankkeeseen

Lähikylien asukkaiden suhtautumista kaivoksen käynnistymiseen on selvitetty SVA -tutkimuksella, jonka haastatteluvaihe on tehty lokakuussa 2005. Asukkaat palauttivat täytettyjä lomakkeita 38 kpl.

Tutkimukseen sisältyi muiden tekijöiden ohessa kysymyksiä haastateltavien tuntemuksista kaivoksen mahdollisesti aiheuttamiin terveyshaittoihin. Vastanneista naiset olivat huolestuneempia kaivoksen vaikutuksista terveyteen ja kylittäin tarkasteltuna kaivoksen vaikutukset terveyteen huolestuttivat eniten Poikajoen/Tuoreenmaanojan varressa asuvia vastaajia. Vastaajien huolen aiheuttaja ovat etupäässä epätietoisuus kaivoksen aiheuttamista pöly- ja vesipäästöistä.

Vaikutusten lieventäminen

Terveysvaikutusten mahdollisuus herättää kysymyksiä ja epäluuloja ympäristön asukkaissa ja loma-asukkaissa. Työntekijöiden ja ympäristön asukkaiden turvallisuuden ja terveyden varmistamiseksi tullaan hankkeen suunnitteluun ja toteutukseen joka tapauksessa kiinnittämään erityistä huomiota niin, että terveysvaikutuksia ei hankkeen käynnistymisen myötä tule aiheutumaan. Näin ollen asukkaiden huolestuneisuuteen ei ilmeisesti ole todellista aihetta, joten epäluuloja ja huolestuneisuutta voidaan vähentää asianmukaisella tiedottamisella, joka kattaa myös terveysvaikutusten ehkäisemiseksi tehtävät toimet.

10.8.8 Johtopäätökset

Kaivoksen, kuten minkä tahansa teollisuuslaitoksen, toteuttamisessa ja käytössä lähtökohtana on välttää kaikki ihmisiin kohdistuvat terveysvaikutukset ja riskitilanteet. Nykyiset kaivostoimintaa koskevat työsuojelu-, turvallisuus-, kemikaali- ja ympäristönsuojelumääräykset ovat siinä määrin tiukat, että niiden noudattaminen käytännössä estää ihmisiin kohdistuvien terveysvaikutusten syntymisen. Työntekijöihin ja kaivosalueen ympäristössä asuviin tai muuten liikkuviin kohdistuvien terveysvaikutusten estäminen on lähtökohtaisesti osa kaivoshankkeen suunnittelua. Asukkaille suunnatussa tiedotuksessa on tarpeen käsitellä terveysvaikutusten ehkäisemiseksi tehtävät toimenpiteet.

11 KAIVOSHANKKEEN HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN EHKÄISEMINEN JA RAJOITTAMINEN

Hankkeen toteuttamisesta aiheutuu väistämättä erilaisia ja eriasteisia haitallisia vaikutuksia ympäristölle ja ihmisille. Lähes poikkeuksetta näitä haittoja voidaan vähentää estämällä tai rajoittamalla haitan aiheutumista tai lieventämällä syntyneen haitan aiheuttamia vaikutuksia. Pääsääntöisesti haittoja aiheuttavat tekijät tunnetaan jo hankkeen suunnitteluvaiheessa, jolloin niiden ehkäisy voidaan suunnitella osana toteutus suunnittelua. Tällä voidaan toisaalta pienentää hankkeen aiheuttamia haitallisia vaikutuksia toiminnan aikana ja toisaalta luoda mahdollisuudet hoitaa hankealue toiminnan päätyttyä ympäristön kannalta haitattomaan tilaan kustannustehokkaasti.

Kappaleisiin 11.1, 11.2 ja 11.3 on koottu eri osa-alueiden haitallisten vaikutusten lieventämistoimia. Toimenpiteet on pääosin esitelty vaikutusten arviointia koskevissa kappaleissa 8, 9 ja 10.

11.1 Fyysiseen luonnonympäristöön kohdistuvat vaikutukset

Maa- ja kallioperään tulee toiminnan luonteesta johtuen kohdistumaan laajamittaisia vaikutuksia, jos hanke toteutetaan. Maaperävaikutusten rajoittamiseksi ovat muokattavan alueen ja rakentamiseen tarvittavan maa-aineksen minimointi sekä maaperään kohdistuvien kemiallisten vaikutusten vähentäminen tehokkaimmat keinot. Kaivostoiminta perustuu louhosalueiden kallioperän tehokkaaseen hyödyntämiseen, jonka tavoitteena ovat positiiviset vaikutukset yritykseen ja yhteiskunnalliseen hyvinvointiin. Kallioperän rikkauksien hyödyntäminen olisi tehtävä luonnon raaka-ainevaroja mahdollisimman hyvällä hyötysuhteella käyttäen, kuten kaivoslaki edellyttää: ”Kaivosoikeuden haltijan on huolehdittava siitä, ettei kaivoksen vastaista käyttöä ja louhimistyyötä vaaranneta tai vaikeuteta eikä harjoiteta ilmeistä tuhlausta kaivoskivennäisten hyväksi käyttämisessä.” (Kaivoslaki 47§)

Maaperään kohdistuvaa muokkausta voidaan vähentää alueteknisillä valinnoilla ja hyödyntämällä mahdollisuuksien mukaan sivutuotteita (sivukivi, rikastushiekka, pintamaa) maarakentamisessa. Maaperään kohdistuvat kemialliset vaikutukset estetään tehokkaimmin tarkoituksenmukaisilla allas- ja kasanpohjaratkaisuilla sekä huomioimalla mahdolliset riskejä aiheuttavat kohteet aluesuunnittelussa.

Vaikutukset pohjaveteen kohdistuvat toisaalta kuivatuksen ja toisaalta kemiallisten vaikutusten välityksellä. Pohjaveden pintaa alentaa eniten avolouhosten kuivanapito, jonka vaikutusalue määräytyy maaperän ja kallion vedenjohtavuuden perusteella. Toiminnan pohjavedenpintaa alentavaa vaikutusta on käytännössä vaikea rajoittaa tai estää kokonaan. Hankealueen ympäristössä kuivattava vaikutus ei kuitenkaan ole erityisen merkittävä huonosti vettä johtavan maaperän vuoksi. Jossain määrin kosteikkojen säilymistä voidaan edistää ojituksen hyvällä suunnittelulla tai yksittäistapauksissa lisäveden johtamisella. Suotovesien aiheuttamien pohjavesivaikutusten rajoittamiseksi tehokkain tapa on tiiviit pohjarakenteet kasa- ja allasalueilla, jos suotoveden laatu sitä edellyttää. Rakennevaurion tai muun syyn vuoksi pohjaveteen päässeeseen suotoveden aiheuttamia ympäristövaikutuksia voidaan estää suojapumppauksin.

Pintavesiin kohdistuvien vesipäästöjen vaikutuksia ympäristöön voidaan vähentää monin keinoin. Päästöjen vähentämiseksi voidaan minimoida vesipäästöjen määrät, jakaa puhtaat ja toiminnan muuttamat vedet erikseen ja käsitellä vesipäästö. Päästön vesistölle aiheuttamia vaikutuksia voidaan vähentää purkuvesistön ja –ajankohdan valinnalla. Veden kierrätys vähentää vesipäästöjen määrää tehokkaasti. Kaivosalueella oleva vesi on edullisemmin otettavissa käyttöön kuin raakavesi, joten veden kierrättäminen on järkevää myös taloudellisista näkökohdista.

Kaivoksen pölypäästöjen vähentämiseksi on käytettävissä sekä laiteteknisiä että suojarakenteisiin liittyviä keinoja. Laiteteknisiin keinoihin kuuluvat mm. poravaunujen porauspölyn keräilylaitteet. Suojarakenteista hyvä esimerkki on murskaamon rakentaminen murskaamohallin sisälle. Maasta irtoavan pölyn määrään voidaan vaikuttaa oikealla kunnossapidolla.

Savu- ja pakokaasupäästöjä vähennetään etenkin käyttämällä kaivoksella nykyaikaista konekalustoa, jossa on vanhoja koneita alemmat ominaispäästöt.

11.2 Eliöyhteisöihin kohdistuvat vaikutukset

Kasvillisuuteen kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää parhaiten huomioimalla arvokkaat alueet kaivoksen toimintojen sijoittamisessa. Lisäksi tiivis rakentamistapa on kasvillisuuteen kohdistuvien kokonaisvaikutusten osalta edullinen, koska tällöin ympäröivien alueiden kasvillisuus ja luontotyytit säilyvät vaikutusten kohdistuessa pienemmälle alueelle. Kosteikkoalueiden kuivuminen on maaperän laadusta riippuvainen asia ja sitä voidaan estää vain rajallisessa määrin.

Myös linnustoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää parhaiten aluesuunnittelulla siten, että painotetaan rakentamista alueille, joilla ei ole linnuston kannalta erityistä arvoa. Lievimät linnustovaikutukset aiheutuvat kangasmaille ja niiden ojitetuille reuna-alueille sijoittuvasta rakentamisesta. Vähäisessä määrin vaikutuksia voidaan vähentää ajoittamalla uusien alueiden rakentaminen vuosittain linnuston pääasiallisen pesimä- ja pienpoikasvaiheen ulkopuolelle.

Kalastolle ja vesistöjen pohjaeläimiin kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää minimoimalla vesistöihin ja luonnontilaisiin vesiuomiin tehtävät muutokset ja säännöstelyn vaikutukset. Tehokkaana tapana hankkeen vaikutusten minimoinnissa voidaan pitää jätevesien johtamisreitin valintaa. Muina keinoina voidaan pitää päästöjen mahdollisimman tehokasta puhdistamista, niiden määrän rajoittamista ja päästöjen ajoittamista.

11.3 Ihmiseen ja yhteiskuntaan kohdistuvat vaikutukset

Laivavaaran kaivos on tulossa metsätalouskäytössä olevalle alueelle. Maanomistajille aiheutuvat haitat arvioidaan ja korvataan tai kompensoidaan kaivospiiritoimituksessa. Kaivoksen ympäristön yhdyskuntarakenteen kehitystä voidaan edelleen ohjata kaavoituksella ja siihen liittyvällä kunnallistekniikan rakentamisella.

Kalastukselle aiheutuvia haittoja voidaan vähentää samoilla keinoilla kuin kalastolle aiheutuvia haittoja. Lisäksi voidaan vesipäästöjen ja kalojen metallien riippuvuussuhteen selvittämällä ja asiasta tiedottamisella poistaa imagohaittaa, jonka jätevesien vastaanottovesistö ehkä saa. Tällä voidaan osaltaan poistaa kalastukselle aiheutuvia haittoja.

Metsästykselle tulevien haittojen vähentämiseksi voidaan toteuttaa erityyppisiä riistan kehittymistä ja riistamenetysten estämistä varmistavia toimenpiteitä. Hirvenmetsästyksen kannalta yhteistyö kaivoksen kanssa on hyödyksi.

Arkeologisia ja kulttuurikohteita voidaan säilyttää huomioimalla arvokkaat kohteet rakennettavien alueiden sijoittelussa. Esihistoriallisten löydökset voidaan tutkia kaivauksilla ennen maankäyttöä.

Asukkaiden ja loma-asukkaiden käsityksiä hankkeen aiheuttamista vaikutuksista ja niiden vähentämisestä on koottu tehtyyn sosiaalisten vaikutusten arviointiin. Haastateltujen mielipiteet eivät ole kaikilta osin yhteneväisiä siten, että niiden perusteella voitaisiin suoraan päättää keinot sosiaalisten haittavaikutusten lieventämiseksi. Kaivoksen lähialueiden asukkaiden, loma-asukkaiden ja virkistyskäyttäjien kokemia haittavaikutuksia voidaan vähentää teknisillä keinoin. Nämä keinot liittyvät päästöjen vähentämiseen eikä niinkään asukkaiden tuntemusten lieventämiseen. Kaivoksen maankäytön aiheuttamia kielteisiä vaikutuksia luonnon moninaiskäyttöön voidaan mahdollisuuksien mukaan lieventää sallimalla rajoitetusti esim. metsästyks, marjastus ja metsätalouskäyttö kaivospiirin sisäpuolisilla rakentamattomilla alueilla.

Maisemahaittojen vähentäminen jakautuu toisaalta toiminnan aikaiseen ja toisaalta toiminnan päättymisen jälkeiseen aikaan. Rakentamisen ja tuotannon aikana merkittävä maisemavaikutuksia vähentävä tekijä on olemassa olevan puuston säilyttäminen. Toiminnan päättymisen jälkeen havaittavia maisemavaikutuksia vähennetään onnistuneella jälkihoidolla ja sitä tuotannon aikana edistävällä täyttöalueiden muotoilulla.

Melun ennakkotorjunnassa keskeisellä sijalla on maankäytön suunnittelu. Lisäksi voidaan toteuttaa tarpeen mukaan suojarakenteita eniten melua aiheuttavien toimintojen ympärille. Tieliikenteestä aiheutuvia meluhaittoja voidaan tehokkaimmin ehkäistä ajoittamalla kuljetuksia päivälle.

Toiminnan suunnittelussa lähtökohtana on se, että kaikki ihmisiin kohdistuvat terveysvaikutukset estetään. Terveysvaikutusten estäminen tapahtuu vähentämällä muodostuvia päästöjä ja estämällä

LVT	145	Nordic Mines AB Laivakankaan kaivoshankkeen YVA -selostus
-----	-----	--

niiden leviämistä. Keinoja terveysvaikutusten estämiseksi on esitetty yksityiskohtaisesti kappaleessa 10.8.

12 YMPÄRISTÖRISKIT JA NIIDEN HALLINTA

Ympäristöriskin arviointi tarkoittaa tässä yhteydessä ympäristövahinkoja mahdollisesti aiheuttavan tapahtumasarjan tunnistamista, sen aiheuttaman haitallisen ympäristövaikutuksen esiintymisen todennäköisyyttä ja aiheutuvien vahinkojen vakavuutta. Ympäristöriski eroaa ympäristöpäästöstä siten, että riskin luonteeseen kuuluu ennakoimattomuus tai äkillisyys, ja siihen ei ole kaikilta osin voitu varautua riittävästi. Ympäristöriskien tunnistamiseksi on käsitelty Laivakankaan kaivoshankkeen suunniteltu toiminta rakentamis- ja jälkihoitovaiheineen. Tällöin havaitut riskikohteet voidaan tehokkaammin huomioida jo toteutussuunnittelussa. Uudessa ja nykyaikaisessa hyvin harjoitetussa kaivostoiminnassa ei yleensä toteudu merkittäviä ympäristöriskitapahtumia.

Riskinarviointi tehtiin ryhmätyönä siten, että työskentelyyn osallistui eri ammattialojen edustajia. Nordic Mines Ab:stä työryhmässä oli geologi Peter Kuiper ja Lapin Vesitutkimus Oy:stä osallistuivat limnologi Olli Salo, DI Jari Hietala sekä geologi Pekka Peuranen. Työryhmätyöskentelyn avulla varmistettiin kaivoshankkeen suunnittelutilanteen ja hankealueen ympäristöolosuhteiden yhteensovittaminen.

Laivakankaan kaivoshankkeen riskinarviointi tehtiin kaksivaiheisesti. Ensimmäisessä vaiheessa hanke jaettiin riskien tunnistamista ja toteutuneen tapahtuman seurausten arviointia varten osa-alueisiin. Osa-alueet on muodostettu toiminnallisen ryhmittelyn mukaan, lisäksi rakentamis- ja jälkihoitovaiheet on käsitelty omina kokonaisuuksinaan. Hankkeeseen liittyviä riskejä tunnistettiin 58 kpl. Toisessa vaiheessa arvioitiin tunnistettujen riskien todennäköisyys ja tapahtuman seurausten vakavuus asteikolla 1 - 5. Riskien merkittävyys saadaan näiden lukujen tulona asteikolla 1 - 25. Merkittäväksi riskiksi arvioitiin ne kohteet, joiden riskiluku on vähintään 8. Asteikon kuvaukset on esitetty taulukossa 12.1.

Taulukko 12.1. Riskinarvioinnissa käytetty todennäköisyyden ja vakavuusasteen luokittelu.

ASTE	TODENNÄKÖISYYS	VAKAVUUS
1	Erittäin epätodennäköinen (ei todennäköistä kaivoksen toiminta-aikana)	Merkityksetön. Vähän tai ei havaittavaa vaikutusta ympäristöön tai ihmisten terveyteen.
2	Epätodennäköinen (tapahtuu todennäköisesti kerran 1-10 vuodessa)	Vähäinen. Rajallinen tai lyhytaikainen ja paikallinen ympäristövaikutus, joka kohdistuu tapahtumapaikan lähiympäristöön. Satunnaista viihtyvyyshaittaa. Väliaikaista ja vähäistä taloudellista haittaa aiheuttava tapahtuma.
3	Mahdollinen (todennäköinen tapahtumisväli 1-12 kk)	Kohtalainen. Laajaa paikallista tai rajallista alueellista ei-pysyvää vaikutusta aiheuttava tapahtuma. Usein toistuvaa ihmisiin kohdistuvaa haittaa tai rajallista taloudellista vaikutusta aiheuttava tapahtuma.
4	Todennäköinen (todennäköinen tapahtumisväli 1-4 viikkoa)	Merkittävä. Huomattavia paikallisia tai alueellisia vaikutuksia, jotka johtavat pysyviin ja merkittäviin ympäristövaurioihin. Havaittavia vaikutuksia ihmisten terveydelle. Huomattavia taloudellisia vaikutuksia.
5	Erittäin todennäköinen (kerran viikossa tai useammin)	Katastrofaalinen. Vakavia ja pysyviä ympäristövaurioita tai vaikutuksia ihmisten terveyteen. Mahdollisia ihmishenkien menetyksiä. Taloudellisen toiminnan päättymisen.

12.1 Rakentamisvaihe

Kaivoksen rakentaminen on laaja maa- ja teollisuusrakennustyömaa, ja riskien arvioidaan vastaavan pääpiirteissään rakennustyömaan ympäristöriskejä (taulukko 12.2). Maarakentamisesta valtaosa tehdään polttoöljyllä käyvillä koneilla ja kuljetusajoneuvoilla. Rakentamisessa käytetyistä työ- ja kuljetuskoneista voi päästä ympäristöön poltto- tai voiteluaineita. Tällöin vaarana on maaperän ja pohjaveden paikallinen pilaantuminen ja merkittävämmän vuodon tapahtuessa vesistön pilaantuminen.

Työnaikaiset vesienhallintajärjestelyt suunnitellaan siten, että normaalioloissa niillä voidaan estää haitalliset vesistöpäästöt viranomaisen määräämällä tavalla. Vesienhallintarakenteita tullaan toteuttamaan yhtäaikaaisesti muun rakentamisen kanssa, jolloin osa-alueiden rakentamisen yhteensovittaminen vaatii erityistä huomiota. Tällöin on olemassa myös riski vesienhallinnan häiriöihin. Maarakentamisessa tämä aiheuttaa esim. maan hienoaineksen huuhtoutumista rankkasateen tai lumen sulamisen vaikutuksesta, joka voi johtaa odottamattomiin kiintoainepäästöihin.

Merkittävimmät rakentamisvaiheen riskeistä liittyvät liikenteeseen. Tien rakentaminen on rakentamisvaiheen olennainen osa, joka tapahtuu osittain väliaikaisia tiejärjestelyjä käyttäen eikä tieturvallisuus ole valmiin tien tasolla. Rakentamisvaiheen liikenne tulee olemaan varsin vilkasta, mikä lisää riskejä.

Louhoksen valmistelussa ja tarvekivilouhinnassa tehtävät räjäytykset ovat maan pinnan tasossa ja niistä aiheutuvasta melusta voi olla riskiä lähialueen virkistyskäytössä.

Työnaikaisen melun ja pölyn torjunnan häiriötilanteessa on olemassa riski poikkeuksellisiin päästöihin.

Taulukko 12.2. Rakentamisvaiheen ympäristöriskien arviointi.

RISKI/TAPAHTUMA		MAHDOLLISET SEURAUKSET	TODEN- NÄKÖI- SYYS (1-5)	VAKA- VUUS (1-5)	RISKI- LUKU
TIEN RAKENTAMINEN					
1	Liikennekatkokset	Haittoja luonnon moninaiskäytölle	4	1	4
RASKAAN LIIKENTEEN JA TYÖKONEIDEN KÄYTÖN LISÄÄNTYMINEN					
2	Poikkeuksellinen pöly rakentamisaikana tulotieltä ja sisäisiltä teiltä	Pölyhaitat	3	2	6
3	Lisääntynyt melu	Haitat asukkaille tai luonnon virkistyskäytölle	3	2	6
4	Liikenneonnettomuudet	Loukkaantumiset, polttoaine/kemikaalivuodot, omaisuuden menetykset	2	4	8
5	Polttoainevahingot	Maaperän tai pintaveden pilaantuminen, eliöstöön kohdistuvat vaikutukset	3	2	6
MAANPOISTO JA LÄJITYS					
6	Odottamattomat kiintoainepäästöt vesistöihin	Häiriöitä kalastolle, elinympäristön heikkeneminen	3	2	6

12.2 Louhinta, sisäiset ja alueen ulkopuolelle tehtävät kuljetukset

Nykyaikaisen kaivoksen tuotannossa louhinta on jatkuvaa ja hyvin ennakoitavaa. Riskinä on mm. räjähdysainneiden pääsy ympäristöön ja irtokivien mahdollisuus räjäytyksissä. Myös poikkeuksellisen pölyn, melun ja värinän mahdollisuus on olemassa häiriötilanteessa. Pöly- ja meluhaittojen todennäköisyys vähenee kaivoksen syventyessä.

Louhoksesta pumpataan jatkuvasti vettä sen kuivana pitämiseksi. Kuivatus käsitellään normaalioloissa rikastusprosessin raakavedeksi, mutta poikkeuksellisissa tilanteissa on olemassa riski kaivosveden pääsemisestä ympäristöön. Kuivatuspumpppaukseen liittyy myös riski pohjaveden alentumiseen ennakoimattomasti, joka voi aiheuttaa lähiympäristön suoalueilla kuivattavaa vaikutusta.

Malmin ja sivukiven kuljetus kaivosalueen sisällä tapahtuu ennakolta suunniteltuja reittejä pitkin eikä ajoneuvojen välisten, henkilövahinkoja aiheuttavien onnettomuuksien riski ole merkittävä. Hankealueen sijainnista johtuen törmäys hirveen on kuitenkin mahdollista. Lisäksi sisäisissä kuljetuksissa on riskinä odottamattomat melu- ja pölypäästöt sekä öljyvahingot.

Kaivos tulee lisäämään yleisillä teillä tapahtuvaa liikennettä mm. polttoaine-, kemikaali- ja tarvikkekuljetusten myötä sekä työmatkaliikenteessä. Liikenteeseen liittyvät onnettomuusriskit on arvioitu merkittävimmiten mahdollisiksi riskeiksi. Liikenneonnettomuuksien merkittävyyttä lisää niiden mahdollisten ympäristövaikutusten lisäksi henkilövahinkojen mahdollisuus (taulukko 12.3).

Taulukko 12.3. Louhinnan ja kuljetusten ympäristöriskien arviointi.

RISKI/TAPAHTUMA		MAHDOLLISET SEURAUKSET	TODEN- NÄKÖI- SYYS (1-5)	VAKA- VUUS (1-5)	RISKI- LUKU
AVOLOUHOKSEN KUIVATUS					
7	Kaivosveden pääsy ympäristöön	Vaikutukset vesistölle, kalastolle ja muulle eliöstölle	2	2	4
8	Pohjaveden alentaminen	Kosteikkojen kuivuminen	1	1	1
LOUHINTA					
9	Pöly	Viihtyvyyshaitat, terveysvaikutukset, näkyvyyden heikkeneminen	2	3	6
10	Melu ja värinä	Viihtyvyys- ja terveyshaitat, häiriöt eläimistölle	2	3	6
11	Räjähdysainevuodot, epäonnistuneet räjäytykset	Räjähdysainejäämien pääsy kaivosveteen/ympäristöön	1	1	1
12	Onnettomuudet liikenteessä tai räjähdysaineidien käsittelyssä	Kemikaalien pääsy pinta/pohjaveteen, tulipalot, räjähdysonnettomuudet	1	3	3
13	Lentävät irtokivet	Haitat alueella liikkuville ihmisille tai eläimille.	2	3	6
MALMIN JA SIVUKIVEN LASTAUS JA KULJETUS					
14	Öljyn tai muun kemikaalin vuoto työkoneista	Maaperän tai pintaveden pilaantuminen, eliöstöön kohdistuvat vaikutukset	3	2	6
15	Liikenneonnettomuudet hankealueella (hirvi)	Eläinvahingot, taloudelliset vahingot	2	2	4
16	Melu	Luonnon ja virkistyskäytön vaikeutuminen.	3	3	9
17	Työkoneiden aiheuttama poikkeuksellinen pöly	Viihtyvyyshaitat, terveyshaitat	3	2	6
HANKEALUEEN ULKOPUOLELLA TAPAHTUVA LIIKENNE					
18	Raskaan liikenteen ja muiden tienkäyttäjien väliset onnettomuudet	Öljy/kemikaalivahingot, tulipalot, omaisuuden menetykset, henkilövahingot	2	5	10
19	Kaivokselle suuntautuvan henkilöautoliikenteen aiheuttamat onnettomuudet	Henkilö- ja omaisuusvahingot	2	4	8
20	Hirvikolarit	Henkilövahingot, haitat eläimistölle, taloudelliset vahingot	3	4	12

12.3 Rikastus ja rikastushiekan varastointi

Rikastamo on suurimittakaavaista kemian teollisuutta vastaava yksikkö, jonka ympäristöriskeistä olennaisimmat liittyvät kemikaaleihin. Rikastamolla käytetään useita kemikaaleja, jotka voivat ympäristöön päätyessään aiheuttaa pilaantumista. Lisäksi kemikaaleja käytettäessä on aina riski

LVT	149	Nordic Mines AB Laivakankaan kaivoshankkeen YVA -selostus
-----	-----	--

henkilövahinkoihin. Merkittävyydeltään vähäisempiä ovat poikkeuksellisten pölypäästöjen aiheuttamat riskit (taulukko 12.4).

Syanidiin liittyvät ympäristöriskit on arvioitu kohtuullisiksi, koska suojaustoimenpiteet ovat tehokkaat. Syanidin käytöstä on myös paljon kokemusta ja tarkka ohjeisto menettelytavoista. Syanidin tuhoamisprosessin virhetoiminto on ehkä monimutkaisimmat seuraukset aiheuttava tapaus, koska siinä syanidipitoista vettä pääsee rikastushiekkaputkeen ja yhteensattumien summana voisi aiheutua vapaan syanidin päästöä rikastushiekka-alueelta tai putkirikossa maastoon ja ojiin. Riskiä pienentävät useat lieventävät toimenpiteet.

LVT	150	Nordic Mines AB Laivakankaan kaivoshankkeen YVA -selostus
------------	-----	--

Taulukko 12.4. Rikastuksen ja rikastushiekan varastoinnin ympäristöriskien arviointi.

RISKI/TAPAHTUMA		MAHDOLLISET SEURAUKSET	TODEN- NÄKÖI- SYYS (1-5)	VAKA- VUUS (1-5)	RISKI- LUKU
RIKASTUS					
21	Pölypäästöt (1) alueen ulkopuolelle	Viihtyvyyshaitat, terveysvaikutukset, näkyvyyden heikkeneminen	2	3	6
22	Pölypäästöt (2)	Metallien päätyminen luonnonympäristöön	2	2	4
23	Jatkuva melu	Viihtyvyyshaitat virkistyskäytölle	2	3	6
24	Vaarallisten aineiden vuoto	Maaperän, pohjaveden tai vesistöjen pilaantuminen, henkilövahingot	2	3	6
25	Syanidin päästö kuljetuksen purun tai käsittelyn yhteydessä	Maaperän, pohjaveden tai vesistöjen pilaantuminen	2	3	6
26	Syanidin vuoto varastosäiliöistä, liuotusprosessista tai tuhoamisvaiheessa	Kaivosalueen valumavesien pilaantuminen	2	2	4
27	Syanidin tuhoamisprosessin virhetoiminta	Maaperän, pohjaveden tai vesistöjen pilaantuminen, henkilövahingot	2	3	6
RIKASTUSHIEKAN VARASTOINTI					
28	Rikastushiekkaputken tai sakeuttimen vuoto	Kemikaalien, kiintoaineen ja metallien päätyminen maaperään, pohjaveteen tai vesistöön	2	2	4
29	Rikkipitoisen rikastushiekan putken vuoto	Kemikaalien, kiintoaineen ja metallien päätyminen maaperään, pohjaveteen tai vesistöön	2	3	6
30	Suotovesipadon ylivuoto rankka-sateesta tai lumen sulamisvesistä	Kemikaalien, kiintoaineen ja metallien päätyminen maaperään, pohjaveteen tai vesistöön	1	3	3
31	Pastaläjityksen rakenteellinen sortuma suunnittelu-, rakennus tai käyttövirheen seurauksena	Kemikaalien, kiintoaineen ja metallien päätyminen maaperään, pohjaveteen tai vesistöön	1	4	4
32	Rikkipitoisen hiekan padon vaurioituminen suunnittelu-, rakennus- tai käyttövirheen seurauksena	Kemikaalien, kiintoaineen ja metallien päätyminen maaperään, pohjaveteen tai vesistöön	1	4	4
33	Veden suotautuminen pasta-alueen padon läpi/alitse	Kemikaalien, kiintoaineen ja metallien päätyminen maaperään, pohjaveteen tai vesistöön	2	3	6
34	Veden suotautuminen rikkipitoisen hiekan altaan padon läpi	Kemikaalien, kiintoaineen ja metallien päätyminen maaperään, pohjaveteen tai vesistöön	1	3	3
35	Pölypäästöt rikastushiekan varastoalueelta (1)	Viihtyvyyshaitat, terveysvaikutukset, haitat eläimistölle	2	3	6
36	Pölypäästöt rikastushiekan varastoalueelta (2)	Metallien pääsy ympäristöön	1	2	2
37	Veden äkillinen poisto suotovesi-altaasta hätätilanteessa	Haittavaikutukset vastaanottavassa ekosysteemissä	2	3	6
38	Kemikaalien aiheuttamat hajuhaitat	Viihtyvyyshaitat luonnon moninaiskäytölle	1	3	3

Rikastushiekan varastoinnissa riskitarkastelu on tehty pastan varastointiteknikalle, jossa riskit ovat vähemmän vakavat kuin rikastushiekka-allasta käytettäessä. Iso hiekkamassa on pidettävä hyvin suunnitellussa varastoaltaassa, jotta riski patosortumaan ja rikastushiekkalietteen leviämiseen juoksevana massana alavirtaan ei olisi mahdollista. Pastan läjityksen merkittävä etu on juoksevan hiekkamassan syntymisen epätodennäköisyys. Menetelmässä ei myöskään käytetä lietettä pidättävää patoa, vaan rakenne on itsessään stabiili.

Yleisesti yksi pahimmista katastrofitilanteista kaivoksella olisi suotovesipadon sortuminen ja sitä seuraava veden hallitsematon purkautuminen ympäristöön. Vakavista seurauksista huolimatta

patosortuma ei ole kovin merkittävä riski, koska nykyiset patoturvallisuusmääräykset varmistavat rakenteiden oikean toteutuksen ja käytön.

12.4 Vesienhallinta, sivukivialueet, muut toiminnanaikaiset riskit

Kaivoksen vesienhallinta käsittää useita riskitilanteita, jotka toteutuessaan aiheuttaisivat ympäristövaikutuksia (taulukko 12.5). Sivukivi- ja sekundäärimalmikasoilta normaalitilanteessa vesivarastoaltaaseen johdettava sadevesi voisi käsittelemättömänä vesistöön päästessään aiheuttaa kemiallisia ympäristövaikutuksia. Vastaavasti kierrätysvesiputken vuoto tai aluekuivatusjärjestelmän hätäylivuoto voisivat aiheuttaa samankaltaisia vaikutuksia. Raakavesiputken vuotaessa vaikutuksena olisi lähinnä virtauksen irrottaman kiintoaineksen päätyminen vesistöön.

Pastaläjitysmenetelmässä rikastushiekan varastoalueella käytettävä suotovesipato on matala ja varastoitava vesimäärä pieni. Vesivarastoaltaan padot on suunniteltu mataliksi ja siitä johtuen riskit ovat rajoitettuja.

LVT	152	Nordic Mines AB Laivakankaan kaivoshankkeen YVA -selostus
------------	-----	--

Taulukko 12.5. *Vesienhallinnan, sivukivialueiden ja muiden toiminnanaikaisten ympäristöriskien arviointi.*

RISKI/TAPAHTUMA		MAHDOLLISET SEURAUKSET	TODEN- NÄKÖI- SYYS (1-5)	VAKA- VUUS (1-5)	RISKI- LUKU
VEDEN KIERRÄTYS					
39	Kierrätysvesiputken vuoto	Käsitlemättömän prosessiveden pääsy maaperään, pohjaveteen tai vesistöön.	2	3	6
ALUEKUIVATUS					
40	Kuivatusjärjestelmän pettäminen ylivirtaamatilanteessa.	Ravinteiden, kiintoaineiden ja kemikaalien pääsy pintaveteen.	2	2	4
RAAKAVEDENOTTO					
41	Vuoto raakavesiputkessa	Kiintoaineen huuhtoutuminen vesistöön.	2	1	2
SIVUKIVEN VARASTOINTI					
42	Sivukivikasalla muodostuvan veden hallitsematon pääsy ympäristöön	Metallien, kiintoaineiden ja kemikaalien pääsy pintaveteen.	2	2	4
43	Ennakoimaton pölypäästö	Viihtyvyyshaitat, terveysvaikutukset, näkyvyyden heikkeneminen	2	3	6
SEKUNDÄÄRIMALMIN VARASTOINTI					
44	Sekundäärimalmikasalla muodostuvan veden hallitsematon pääsy ympäristöön	Metallien, kiintoaineiden ja kemikaalien pääsy pintaveteen.	2	2	4
45	Ennakoimaton pölypäästö	Viihtyvyyshaitat, terveysvaikutukset, näkyvyyden heikkeneminen	2	2	4
TYÖKONEIDEN KUNNOSSAPITO					
46	Öljyn, polttoaineiden, liuottimien ja muiden kemikaalien vuodot	Maaperän, pohjaveden tai vesistön pilaantuminen.	3	2	6
VESIENHALLINTA					
47	Ongelmajäteonnettomuus: jäteöljyn, jäädytinnesteiden tai jäänestöaineiden pääsy ympäristöön	Maaperän, pohjaveden tai vesistön pilaantuminen.	3	2	6
48	Viemärin tulviminen, saniteettiviemärin vuoto, toimintavirhe lietteenkäsittelyssä	Saniteettijäteveden pääsy pintaveteen ja maaperään	2	2	4
MUUT RISKIT					
49	Tulipalo rikastamolla	Myrkyllisten kaasujen ja höyryjen, savun ja pölyn pääsy ympäristöön	2	4	8
50	Häiriö energianjakelussa	Jäte- tai aluekuivatusvesien ylivuoto pumpppaamolla ja päätyminen vesistöön	2	2	4

Öljyn, kemikaalien, ongelmajätteiden ja muiden vastaavien aineiden vuodot ovat tilanteita, joita teollisessa toiminnassa aika ajoin esiintyy. Esiintymistiheydestä johtuen niiden torjuntaan kiinnitetään kuitenkin rutiininomaisesti huomiota eivätkä todennäköiset vaikutukset ole suuria. Näin ollen niiden merkittävyys ei ylitä ennakolta asetettua merkittävän riskin rajaa (riskiluku 8)

Muista riskeistä tarkastelussa nousivat esiin sähkönjakelun häiriöt, joiden merkittävyys ei kuitenkaan ole suuri. Rikastamolla tapahtuva laaja tulipalo on syaanivedyn muodostumisen vuoksi arvioitu merkittäväksi riskiksi. Tätä on rikastamon suunnittelussa otettu huomioon sijoittamalla syanidisäiliöt erilliseen rakennukseen riskin minimoimiseksi (taulukko 12.5).

12.5 Jälkihoitovaihe

Kaivoksen pääpiirteittäinen lopettamisen ja jälkihoidon suunnittelu tehdään ympäristölupahakemuksen laatimisvaiheessa. Käytettävissä ei vielä ole suunnitelmia soveltuvista jälkihoitomenetelmistä ja siksi on pyritty tunnistamaan vain kaikkein olennaisimmat ympäristöriskit (taulukko 12.6).

Toiminnan loppuessa vedenkäsittelyä tehdään aktiivisesti, kunnes suoto- ja muiden vesijakeiden haitta-ainepitoisuudet ovat laskeneet niin alhaisiksi, että voidaan siirtyä passiiviseen vedenkäsittelyvaiheeseen. Jälkihoitovaiheen merkittävimmät riskit liittyvät veden suotautumiseen rikastushiekasta ja sivukivialueilta siten, että ne päätyvät käsittelemättöminä ympäristöön.

Avolouhoksen aiheuttama henkilövahinkoriski pienenee merkittävästi, kun louhos täyttyy vedellä.

Taulukko 12.6. Kaivosalueen jälkihoidon ympäristöriskiarviointi.

RISKI/TAPAHTUMA		MAHDOLLISET SEURAUKSET	TODEN- NÄKÖI- SYYS (1-5)	VAKA- VUUS (1-5)	RISKI- LUKU
AVOLOUHOKSEN JÄLKIHOITO					
51	Vedellä täyttymättömän avolouhoksen aiheuttamat riskit	Alueella kulkevien ihmisten tai eläinten putoaminen louhokseen	1	4	4
RIKASTUSHIEKKA-ALUEEN JÄLKIHOITO					
52	Veden suotautuminen tai ylivuoto	Pohja- ja pintavesien pilaantuminen	2	2	4
53	Veden suotautuminen tai ylivuoto rikkipitoisen hiekan altaasta	Pohja- ja pintavesien pilaantuminen	1	4	4
54	Ennakoimaton pöly	Viihtyvyyshaitat, terveysvaikutukset, näkyvyyden heikkeneminen	1	3	3
55	Maankäyttö	Metsätalouden ja luonnon moninaiskäytön vaikeutuminen	1	2	2
SIVUKIVIALUEIDEN JÄLKIHOITO					
56	Veden suotautuminen	Pohja- ja pintavesien pilaantuminen, happamien kaivosvesien muodostuminen	2	2	4
57	Ennakoimaton pöly	Viihtyvyyshaitat, terveysvaikutukset, näkyvyyden heikkeneminen	1	3	3
58	Lopullinen maankäyttö	Metsätalouden ja luonnon moninaiskäytön vaikeutuminen	1	2	2

12.6 Yhteenveto

Tässä tarkastelussa on tunnistettu ja arvioitu kaivoksen ympäristöriskejä tilanteessa, jossa kaivoshanke ei ole läheskään kaikilta osin suunniteltu. Näin ollen tarkastelua on pidettävä suhteellisen yleispiirteisenä. Tarkastelu antaa kuitenkin mahdollisuuden käsitellä ympäristöriskejä jo suunnittelun alkuvaiheessa, jotta ne voidaan huomioida kaivoksen yleis- ja toteutussuunnittelussa.

Yleispiirteisen tarkastelun perusteella voidaan arvioida, että merkittävimmät kaivoshankkeen aiheuttamat riskit liittyvät liikenteeseen ja kuljetuksiin. Myös tulipalon yhteydessä voi syntyä myrkyllisten kaasumaisten päästöjen riskiä. Ennakolta asetetun riskitason 8 ylittävät riskit liittyvät kaivosalueen ulkopuoliseen liikenteeseen ja onnettomuustapausten vakavuuteen, sekä virkistyskäyttöä kaivostoiminnan alkuvaiheessa mahdollisesti häiritsevään räjäytysten meluun. Arvioinnissa periaatteena oli, että ihmisille vaaraa aiheuttavat riskit ovat kaikki vakavia (pisteytys 4 – 5). Liikenneonnettomuuksia voidaan vähentää mm. liikennereittejä parantamalla, nopeuksia alentamalla ja turvallisuusjärjestelyillä.

13 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUDEN ARVIOINTI

13.1 Vertailussa käytetty menetelmä

Tässä kappaleessa esitetyt vaihtoehtojen vertailutaulukot ja niissä esitetyt pisteytykset pohjautuvat luonnonympäristön sekä ihmisen ja rakennetun ympäristön osalta eri alojen asiantuntijoiden laatimiin kappaleissa 8 - 10 esitettyihin selvityksiin, kappaleeseen 11 koottuihin haittojen lieventämismenetelmiin ja kappaleen 12 riskiarvioon. Teknisessä vertailussa on hyödynnetty vaihtoehtojen kuvauksessa esitettyjä tekijöitä.

Vertailun yksinkertaistamiseksi on käytetty ympäristön kohteiden mukaista pisteytystä, jossa verrataan vaihtoehtoja vaikutuskohteiden (esimerkiksi maaperä, maankäyttö tai rakentamisolosuhteet) osalta yksitellen. Menetelmässä suhteutetaan vaihtoehtoja toisiinsa, ja pistearvot eivät siis sellaisinaan anna paremmuusjärjestystä.

Vaihtoehtojen pisteytyksessä on sovellettu seuraavaa arvosteluasteikkoa (taulukko 13.1).

Taulukko 13.1. *Vaihtoehtojen vertailussa käytetty pisteasteikko.*

Pisteytys	Suhteutus muihin vaihtoehtoihin nähden
2	Selvästi enemmän myönteisiä vaikutuksia
1	Enemmän myönteisiä vaikutuksia
0	Ei enemmän vaikutuksia
-1	Enemmän kielteisiä vaikutuksia
-2	Selvästi enemmän kielteisiä vaikutuksia

Esimerkiksi luonnonympäristöön liittyvien tekijöiden pisteytyksessä vaihtoehdolla arvioidaan olevan **selvästi enemmän kielteisiä vaikutuksia**, jos siitä aiheutuu pysyviä vaikutuksia erityisille luontoarvoille, kuten arvokkaille elinympäristöille, uhanalaisille kasveille tai jos vaihtoehto aiheuttaa kaivospiirialuetta laajemmalle pitkäaikaisia pintavesi-, pohjavesi- tai maisemavaikutuksia. Vaihtoehdolla arvioitiin olevan **enemmän kielteisiä vaikutuksia** silloin, kun vaikutukset ovat vähäisiä tai ne eivät ole pysyviä ja ne kohdistuvat luontoarvoihin, joita alueella on runsaasti. Koska hankkeesta ei todennäköisesti aiheudu myönteisiä vaikutuksia luonnonympäristöön, joten arvioinnissa luonnonympäristön osalta on päädytty etupäässä negatiivisten arvojen antamiseen. Eräissä tapauksissa on päädytty myös positiiviseen pisteytykseen, jotta vaihtoehtojen välinen huomattava ero voidaan ottaa huomioon.

Ihmiseen ja rakennettuun ympäristöön liittyvien tekijöiden pisteytyksessä vaihtoehdolla arvioidaan olevan **selvästi enemmän kielteisiä vaikutuksia**, jos se aiheuttaa riskin ihmisten terveydelle, todennäköistä haittaa asutuille alueille ja asumisviihtyisyydelle tai huomattavaa haittaa virkistyskäytölle ja elinkeinoille. Vaihtoehdolla arvioitiin olevan **enemmän kielteisiä vaikutuksia** silloin, kun haitta asutuille alueille tai asumisviihtyisyydelle on mahdollinen, mutta kuitenkin vähäinen tai haitat elinkeinoille, virkistyskäytölle ovat vähäisiä. Tarkasteltujen vaihtoehtojen luonteen vuoksi ainoastaan liikennereittivaihtoehdoilla katsotaan voivan olla myönteisiä vaikutuksia ihmisiin ja rakennettuun ympäristöön, silloin kun ne oleellisesti parantavat ihmisten liikkumista tai edistävät elinkeinotoimintaa, lähinnä metsätaloutta.

Teknisten tekijöiden pisteytyksessä vaihtoehdolla arvioidaan olevan **selvästi enemmän kielteisiä vaikutuksia**, jos sen toteuttamiskelpoisuus ja laajennettavuus on sijaintipaikan olosuhteiden sekä aikataulullisten tai taloudellisten syiden vuoksi kyseenalaista tai päästöjen ja poikkeustilanteiden hallinta voi vaikeuttaa toimintaa merkittävästi. Vaihtoehdolla arvioitiin olevan **enemmän kielteisiä**

vaikutuksia silloin, kun edellä mainitut esimerkit eivät vaaranna vaihtoehtojen toteutettavuutta tai käyttökelpoisuutta, mutta edellyttävät vaihtoehtojen toteutukselle erityisratkaisuja.

Suhteutuksen jälkeen saadut **pistearvot on kerrottu painotuksella**, jonka tarkoituksena on antaa pisteille niiden ansaitsema merkittävyys, sillä eri vertailutekijät eivät ole tärkeydeltään samanarvoisia. Sama voitaisiin tehdä pisteytyksen jälkeen sanallisesti painottamalla arvioinnissa enemmän tärkeitä asioita. Painotus on tehty kertoimilla **1, 3 ja 5**, joista kertoimia 3 ja 5 käytetään luonnonympäristöön tai ihmiseen ja rakennettuun ympäristöön liittyviin tekijöihin ja kertoimia 1 ja 3 teknisiin tekijöihin. Kertoimen 5 ovat saaneet tekijät, jotka koskettavat ihmisten terveyttä ja hyvinvointia suoraan tai välillisesti sekä sellaiset luonnonympäristöön liittyvät tekijät, jotka laissa on suojeltu tai kielloin turvattu. Muut ryhmien tekijät ovat saaneet kertoimen 3. Teknisten tekijöiden osalta laajassa mielessä ympäristöön suoraan ja merkittävästi vaikuttavat tekijät ovat saaneet kertoimen 3 ja muut kertoimen 1.

Luonnonympäristön vaikutuskohteiden kokonaispisteiden summan laskeminen yhteen kahden muun ryhmän pistesummien kanssa ei ole tarkoituksenmukaista, koska painotuskertoimet on valittu mielivaltaisesti ja aikomuksena painottaa ryhmän sisällä asioiden tärkeysjärjestystä. Kokonaispisteiden tarkastelu voidaan sen sijaan tehdä esimerkiksi hankkeen päätoimintojen sijoitusvaihtoehtojen vertailussa seuraavasti: Luonnonympäristöön kohdistuvien vaikutusten osalta VE1 on edullisin.

Tieliikenteen suuntaamisen vaihtoehtojen vertailussa on käytetty hieman erilaista pisteytystä johtuen työn tekemisestä erillisessä työryhmässä.

13.2 Päätoimintojen sijoitusvaihtoehdot

Kaivoshankkeen päätoimintojen sijoitusvaihtoehdot on kuvattu kappaleessa 6 ja niiden vaikutusten vertailu on esitetty taulukossa 13.2.

Päätoimintojen sijoitusvaihtoehdot rakentuvat hankealuetta hallitsevien rakenteiden, rikastushiekan ja sivukivialueen sijoituksen ympärille. Rakennettavien alueiden pinta-ala on vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 likimäärin samansuuruiset (ero alle 10 %). Vaihtoehto VE3 on aluevalinnaltaan sama kuin VE1, mutta rikastushiekan varastointiin tarvittava alue on hieman pienempi. Vaihtoehtojen toiminnot sinänsä eivät merkittävästi poikkea toisistaan.

Luonnonympäristö

Maaperän ja pohjaveden riskien suhteen vaihtoehdot ovat pääpiirteissään samanarvoiset. Toiminnot on sijoitettu geologisesti suoalueille siten, että luonnollista turvekerrosta on pyritty hyödyntämään mahdollisimman paljon. Pohjavesiin ja maaperään kohdistuvaa riskiä aiheuttavat rikastushiekan tai sivukivialueen suotovedet, joiden laatu tai määrä ei kuitenkaan ole riippuvaisia sijoitusalueen paikasta, vaan rakenneratkaisuista ja alueelle sijoitettavan materiaalin laadusta. VE2:n korkeampi rikastushiekka-allas muodostaa suotovesiriskiä enemmän kuin matalampi allas. VE2:n rikastushiekka-allas sijaitsee Piehinginjokeen laskevalla valuma-alueella, ja siitä aiheutuu tietty suotovesien leviämiskahva. VE3:ssa rikastushiekka-allasta ei ole ja lietevesipadolla pidettävä vesimäärä on vähäinen verrattuna VE1:een tai VE2:een. Koska rikastushiekka-alueet suunnitellaan asianmukaisesti, rakennetaan turvallisiksi ja hoidetaan huolellisesti, on katsottu että vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole eroa suotovesistä pohjavesiin aiheutuvan riskin osalta huolimatta patojen korkeuserosta, mutta VE1:llä on suotovesien suhteen riskittömämpi. Vasannevasta pohjoiskoilliseen on käytössä olevia pohjavesialueita, joiden suhteen rikastushiekan varastointi on tehtävä ehdottoman turvallisesti.

Pintavesien osalta VE2:n rikastushiekka-allas on riskialttiimpi, mutta siitä huolimatta kaivoksen toiminnan aikana päästöä Piehinginjokeen ei tule ja vaikutukset ovat siis samanlaiset. Tämä koskee myös vaikutuksia vesistöjen pohjaeläimiin sekä kalastoon, joihin kohdistuvat vaikutukset välittyvät yksinomaan vesistövaikutusten kautta. Riskit toteutuvat, jos putkilinjat rikkoontuvat, padoissa on murtumia tai rankkasateiden vuoksi joudutaan hätäjuoksutuksiin pumppujen tehon ylittyessä. Nämä ovat poikkeustilanteita, joihin ei todennäköisesti jouduta, kun suunnitelmat on tehty huolellisesti. Kaivoksen sulkemisen jälkeen vesiä johdetaan painovoimaisesti, ja siinä tilanteessa Vasannevan

(VE1) sijainti on ympäristön kannalta parempi, koska vedet voidaan johtaa pintavalutuksen kautta vesistöihin. Hourunevan (VE2) rikastushiekasta vedet valuvat Piehinginjoen suuntaan ja niiden käsitteleminen on ongelmallisempaa.

Vaikutukset ilman laatuun määräytyvät niin ikään pääasiassa muiden kuin sijoitusalueen valinnan perusteella. Jossain määrin ilman laatua heikentävästi voi vaikuttaa vaihtoehdon VE2 korkea rikastushiekka-allas, josta aiheutuva pölypäästö voisi kuivana kautena levitä kauemmas kuin matalasta altaasta aiheutuva päästö. Lisäksi sijainti Piehinginjoen läheisyydessä on epäedullinen. Ero vaihtoehtoon VE1 ei kuitenkaan ole merkittävä.

Hanke vaikuttaa kasvillisuutta heikentävästi usealla eri tavalla. Merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat alueiden rakentamisesta, joten toimintojen sijoitus ja rakentamisen laajuus on kasvillisuusvaikutusten osalta tärkein tekijä. Päätoteuttamisvaihtoehdot eivät eroa kuitenkaan selvästi toisistaan kasvillisuusvaikutusten suhteen, sillä vaihtoehdoissa VE1 ja VE3 vaikutukset ulottuvat noin 10 % laajemmalle alueelle ja vaikutukset suojeltuun lajistoon ovat suuremmat kuin vaihtoehdossa VE2, mutta toisaalta (VE1 ja VE3 vaihtoehtojen) vaikutukset luonnontilaisiin soihin ja arvokkaisiin elinympäristöihin pienempiä kuin vaihtoehdossa VE2. Pastan läjityksessä (VE3) maankäyttö on jonkin verran suppeampi, ja läjityksen luonteesta johtuen hiekkamassaa voidaan sijoittaa sellaisiinkin paikkoihin, joihin altaan perustaminen ei onnistu. Tämän ansiosta voidaan tarvittaessa säästää luontoarvojakin. Sivukiven ja pastan yhteisläjitys on pienemmän maankäytön kannalta positiivista.

Päätoteuttamisvaihtoehdossa VE1 hankkeen vaikutukset eri lintulajeihin kohdistuvat siten, että tärkeiden elinympäristöjen pinta-ala supistuu tarkastellulla alueella lintulajista riippuen keskimäärin 10 % (vaihteluväli 0–25 %). Pääsääntöisesti vaihtoehdon VE1 vaikutukset yksittäisiin lintulajeihin ovat merkittävyydeltään vähäisesti heikentäviä (57 lajia). Kuuteen lajiin kohdistuu kohtalaisen merkittäviä heikentäviä vaikutuksia. Vaihtoehto VE2 on suojellun linnuston kannalta lievästi haitallisempi, koska siinä kohtalaisesti heikentäviä vaikutuksia aiheutuu yhteensä 10 eri lajille, joista pääosa on suojeluluokitettuja. Lisäksi lajikohtaiset vaikutukset ovat keskimäärin voimakkaammat vaihtoehdossa VE2. Ko. vaihtoehdon etuna on kuitenkin pienempi rakennettava pinta-ala, jonka seurauksena myös suorat vaikutukset linnustoon ovat jonkin verran pienempiä. Kokonaisuudessaan vaikutukset ovat linnuston kannalta lievästi edullisimpia vaihtoehdossa VE1.

Kokonaisuutena hankkeen vaikutuksista muulle eliöstölle voidaan antaa ainoastaan suuntaa antava arvio, koska kaikkien eliöryhmien kartoittaminen ei ole edes mielekäästä (ks. esim. Sierla 2004). Lajikohtaisesti vaikutukset voivat olla hankealueen eläimistölle merkityksettömiä, merkittävästi lajien tilaa heikentäviä tai heikentäviltä vaikutuksiltaan tältä väliltä. Kokonaisuutena muulle lähialueen eliöstölle vaikutukset ovat eliöstön nykyistä tilaa lievästi tai kohtalaisesti heikentäviä.

Ihminen ja rakennettu ympäristö

Rakennettuun ympäristöön ja maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset liittyvät toisaalta rakennettavan alueen laajuuteen ja toisaalta muiden maankäyttömuotojen yhteensovittamiseen. Rakennettavan alueen laajuudella ei eri vaihtoehdoissa arvioida olevan maankäytön kannalta olennaista eroa. Kaikki vaihtoehtoiset toimintojen sijoituspaikat sijoittuvat osayleiskaavassa kaivostoiminnalle varatulle alueelle (kaavamerkintä EK), joten hanke toteuttaa kaavoitusta. Vaihtoehtojen välillä ei näin ollen ole eroja maankäytön kannalta.

Liikenteen ja tiestön kannalta hankkeella on merkittäviä vaikutuksia toisaalta lisääntyvän liikenteen, mutta toisaalta kaivoksen myötä parannettavien tieyhteyksien välityksellä. Kaivosalueen sisäinen toimintojen sijoittaminen ei kuitenkaan vaikuta tiestöön tai liikenteeseen, joten vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 välillä ei ole eroja.

Kalastusedellytyksiin kohdistuvat vaikutukset välittyvät kalaston muutosten kautta, johon toimintojen sijoituksella ei ole vaikutusta. Pääasialliset metsästysalueet sijaitsevat hankealueella Vasannevan ollessa keskeinen metsästysalue Raahen eränkävijöille. Hourunevan suunnan

maankäyttö taas sijoittuu Piehingin metsästäjien nautinta-alueelle. Kalastukselle ja metsästykselle aiheutuville vaikutuksille kokonaisuutena ei arvioida olevan eroa toimintojen sijoituksen välillä.

Kulttuurihistoriallisiin ja arkeologisiin arvoihin vaikutusta aiheutuisi lähinnä rakentamisen kautta. Päätoimintojen sijoitusvaihtoehdot ovat samanarvoisia, koska rakennettavilla alueilla ei sijaitse arvokkaita kulttuurihistoriallisia tai arkeologisia kohteita.

Maankäytön laajuudella on merkitystä mm. metsästyksen, marjastuksen ja virkistyskäytön näkökulmasta. Vaikka VE2 on maankäytöllisesti pienempi rikastushiekka-alueen sijoituessa lähemmäksi louhosta, niin rakentamisen vaikutukset arvioidaan näiden käyttömuotojen osalta samanarvoisiksi kaikissa vaihtoehdoissa. Toiminnan päätyttyä jälkihoidetut alueet tulevat olemaan melko samankaltaiset kaikissa vaihtoehdoissa. Työllisyyteen tai muihin elinkeinoihin kuin metsätalouteen toimintojen sijoitus ei vaikuta, joten ne arvioidaan samanarvoisiksi.

Päätoimintojen sijoituksen vaihtoehdot ovat maisemavaikutuksiltaan pääpiirteiltään samankaltaisia. Maisemallisesti tärkeimmistä tarkastelusuunnista katsottuna sivukivialueiden vaihtoehdot sijoittuvat samalle alueelle. Rikastushiekka-allas on vaihtoehdossa VE2 muita korkeampi, ja se aiheuttaa hieman enemmän maisemavaikutuksia – varsinkin, jos Piehingin laakson virkistyskäyttö ja asutus laajenee. Ero ei kuitenkaan ole suuri etäältä katsottaessa.

Turvallisuusriskeistä voidaan mainita Vasannevan itälaitaa kulkeva valtakunnallisen sähköverkon linjasto, joka vaihtoehdossa VE1 on suunniteltu eristettäväksi padon taakse ja pastan läjitysmenetelmää käytettäessä (VE3) voidaan ilman varsinaista patorakennetta suojata.

Kaivoksen aiheuttama melu ja värinä ovat toiminnalle luonteenomaisia eikä toimintojen sijoitus sinänsä lisää tai vähennä niitä. Sijoitusalueiden välistä eroa voisi muodostua lähinnä siten, että suuret maarakenteet ja läjitysalueet toimivat melun leviämistä estävinä meluvalleina. Tehdyn melumallinnuksen perusteella kaivoksen jatkuvasti aiheuttama melutaso on alhainen. Vaihtoehdoilla ei siltä osin ole eroa.

Kaivoksen toiminta suunnitellaan kokonaisuudessaan niin, että sekä työntekijöiden että ympäristön ihmisten terveyteen kohdistuvat vaikutukset estetään eikä vaihtoehdoilla näin ollen ole eroja.

Taulukko 13.2. Päätoimintojen sijoitusratkaisujen VE1 ja VE2 vaihtoehtovertilu.

VE1 = rikastushiekka-allas Vasannevalla, sivukivi louhoksen länsipuolella Lylynnevalle

VE2 = rikastushiekka-allas Hourunnevalle, sivukivi louhoksen eteläpuolella ja rikastushiekka-allas Hourunnevalle

Vaikutuskohde	Pisteytys			Paino- tus	Kokonaispisteet		
	Vaihtoehdot				Vaihtoehdot		
	VE1	VE2	VE3		VE1	VE2	VE3
	Vasan- neva- Lylynev a	Hourun- neva – Ojasten- neva	VE1 + Pasta- mene- telmä		Vasan- neva- Lylyne va	Houru- n-neva – Ojaste- n-neva	VE1 + Pasta- mene- telmä
Luonnonympäristö							
Maaperä (riski)	-1	-1	-1	5	-5	-5	-5
Pohjavedet (riski)	-1	-1	-1	5	-5	-5	-5
Pintavedet	-1	-1	-1	3	-3	-3	-3
Ilmanlaatu	-1	-1	0	3	-3	-3	0
Kasvillisuus	-1	-1	0	3	-3	-3	0
Linnusto	-1	-1	-1	3	-3	-3	-3
Kalasto	0	0	0	3	0	0	0
Pohjaeläimet	-1	-1	-1	3	-3	-3	-3
Muut eliöryhmät	0	0	0	3	0	0	0
Summa	-7	-7	-5		-25	-25	-19
Ihminen ja rakennettu ympäristö							
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	0	-1	0	3	0	-3	0
Tiestö ja liikenne	-1	0	0	3	-3	0	0
Kalastus	0	0	0	5	0	0	0
Metsästys	-1	-1	0	3	-3	-3	0
Arkeologia ja kulttuurihistoria	-1	-1	-1	5	-5	-5	-5
Sosiaaliset vaikutukset							
Viihtyvyys ja virkistyskäyttö	-1	-1	-1	5	-5	-5	-5
Työllisyys ja elinkeinot	1	1	1	5	5	5	5
Toiminnan jälkeinen aika	-1	-1	0	5	-5	-5	0
Maisema	-1	-2	-1	5	-5	-10	-5
Melu	-1	-1	-1	5	-5	-5	-5
Ihmisten terveys	0	0	0	5	0	0	0
Summa	-6	-7	-3		-26	-31	-15
Tekniset tekijät							
Toteutettavuus							
Rakentamisolosuhteet	-1	-2	0	1	-1	-2	0
Tarvittavat materiaalmäärät	-1	-2	0	3	-3	-6	0
Laajennettavuus	0	-1	1	1	0	-1	1
Energiätehokkuus	-1	-1	0	3	-3	-3	0
Päästöjen hallinta							
Ilmapäästöjen hallinta	-1	-1	0	3	-3	-3	0
Vesipäästöjen hallinta	-1	-1	0	3	-3	-3	0
Poikkeustilanteet							
Toimintahäiriöiden hallinta	-1	-1	-2	3	-3	-3	-6
Onnettomuusriskit	-1	-2	-1	3	-3	-6	-3
Onnettomuuksien estäminen ja rajoittaminen	-1	-2	0	3	-3	-6	0
Summa	-8	-13	-2		-22	-33	-8

Tekniset tekijät

Kaikki sijoitusalue ratkaisut on laadittu siten, että ne ovat teknis-taloudellisesti ja ympäristöllisesti toteuttamiskelpoisia. Kussakin sijoitussuunnitelmassa on aluekohtaiset rakenneratkaisut tehtävä alueen pienipiirteisetkin erityisolosuhteet huomioiden. Kaikkiaan rakenneratkaisut tulisivat olemaan kaikissa vaihtoehdoissa samanlaisia. Materiaalimäärien osalta eroa ei rikastushiekka-alueiden kokoerosta huolimatta ole, koska vaihtoehdossa VE2 olevan pienemmän altaan myötä padot ovat korkeammat ja patomoreenin tarve verrattuna muihin vaihtoehtoihin tasoittuu.

Altaan patokorkeus sekä maaperä ja Piehinkijoen läheisyys huomioiden VE2 on laajennettavuuden osalta muita heikompi ratkaisu. Energiatohokkuudessa vaihtoehto VE1 ja VE3 häviävät vertailussa, mihin ovat syynä rikastushiekkalietteen pitkä kuljetusmatka ja suuri nostokorkeus Vasannevalle. Sitä tasapainottaa sivukiven läjitys lähempänä louhosta, joten kokonaisuudessa ei ole merkittävää eroa.

Poikkeustilanteiden hallinnan osalta sijoitusalue ratkaisut ovat pääpiirteissään toistensa kaltaisia. Patosortuman riski on nykyiset patoturvallisuusmääräykset huomioiden olemattoman pieni, mutta vaihtoehdossa VE2 oleva varsin korkea rikastushiekka-allas Piehinkijoen läheisyydessä heikentää sen edullisuutta onnettomuusriskien näkökulmasta tarkasteltuna.

Poikkeuksellisten vesipäästöjen hallinnan kannalta vaihtoehto VE1 arvioidaan hieman VE2:ta paremmaksi, koska siinä toiminta-alueet sijaitsevat kauempana vesistöistä.

Sivukiven ja pastan yhteisläjitys (VE3) on pienemmän maankäytön kannalta positiivinen vaikutus muun maankäytön näkökulmasta. Pastan sekoittaminen sivukiveen voi tehdä kiviaineksesta hyödyntämiskelvottoman, ja muuttaa siis potentiaalisen raaka-ainevarannon arvottomaksi. Laivakankaan kaivoksella muodostuu pääasiassa kahta tyyppiä sivukiviä, joista toinen on mineralisoitumaton graniittinen osa, ja se on parasta rakennuskiveä. Sen läjitystä on suunnitelmissa tehdä ilman pastaa, jolloin muodostuu todennäköisesti pitkälläkin tähtäimellä riittävä varanto hyödyntämiskelpoista louhetta kasaan varastoituna.

Maankäytön kannalta VE2 on epäedullisempi, koska rikastushiekka-allas sijaitsee suhteellisen lähellä Piehinginjoen uomaa, ja rajoittaa osaltaan alueen asutuksen ja virkistyskäytön kehitystä. Metsästyksen suhteen pastan läjitystä pidetään vähemmän haitallisena pienemmän maankäytön ansiosta, mutta myös patojen puuttumisen ja eläimille riskiä muodostavien vesialtainen ja upottavien lietekentän osien puuttumisen ansiosta.

Sivukiven ja pastan yhteisläjitys pienentää happamien suotovesien ja metallien liukenemisen riskiä ja siihen liittyviä teknisiä toimenpiteitä ja on sen vuoksi edullinen toteutusvalinta.

Johtopäätökset

Kaivoksen laajasta maankäytöstä huolimatta hankealueen sisäisellä päätoimintojen sijoituksella on verraten vähän merkitystä ympäristövaikutuksiin. Ero muodostuu lähinnä rakennettavien alueiden laajuuden eroista, joka vaikuttaa etenkin kasvillisuudelle ja linnustolle aiheutuvaan haittaan. Luonnonympäristön kannalta vaihtoehto VE3 on hieman muita edullisempi käyttäessään pienemmän maa-alueen.

Ihmisiin ja rakennettuun ympäristöön kohdistuvien vaikutusten osalta pastan läjitystä pidetään edullisena pienemmän maankäytön ja pienempien metsästyshaittojen ansiosta. Piehinginjoen laaksossa olevaa vaihtoehdon VE2 sivukivikasaa ja rikastushiekka-allasta pidetään epäedullisena valintana Piehinginjoen varren ja Lukkaroistenperän asutuksen ja virkistyskäytön kannalta. Myös kaivoksen vaikutuspiirin luonnonympäristön arvokkaimpiin kokonaisuuksiin kuuluvalla Piehinginjoelle VE2 olisi epäedullisempi vaihtoehto ja kaivoksen sulkemisen jälkeen vaikeammin hoidettava kohde kuin muut sijoitusalueet.

Teknisten tekijöiden osalta selvästi edullisin vaihtoehto on pastan läjitys. Lähes kaikkien vertailussa tarkasteltujen näkökulmien osalta pasta-menetelmä oli parempi. Poikkeustilanne, jossa pastaa valmistava laitteisto joutuu pitkäaikaiseen toimimattomuuden tilaan, on kuitenkin vaikeasti hallittava

LVT	160	Nordic Mines AB Laivakankaan kaivoshankkeen YVA -selostus
-----	-----	--

ja johtaa todennäköisesti kaivoksen tuotannon väliaikaiseen katkeamiseen. Tavanomainen rikastushiekan allasvarastointi ei tässä suhteessa ole lainkaan herkkä häiriöille.

13.3 Ylimääräisten vesien johtaminen

Kaivoksen ylimääräisten vesien johtaminen Jylkännevalle pintavalutuskentälle on kuvattu aiemmin kappaleessa 6. Vesi johdetaan Jylkännevalta Tuoreenmaanojaan, tai putkella Kuljunlahteen tai mereen. Talousjätevedet johdetaan Raahen veden viemäriverkostoon ja niitä ei tässä tarkastella.

Luonnonympäristö

Maaperän ja pohjaveden kannalta ylimääräisten teollisuusvesien johtamistavalla ei normaalisti ole eroja. Eroa muodostuu kuitenkin vaihtoehdon mereen johdetun putken rikkoutumisriskistä. Putkirikon seurauksena vauriokohdan ympäristön maaperään ja edelleen pohjaveteen voisi päätyä olosuhteista riippuen suurehko määrä jätevettä, joka on kuitenkin käsiteltyä.

Vesistöön ja vesiekosysteemiin jäteveden purkupisteellä on erittäin suuri merkitys (taulukko 13.3). Tuoreenmaanojan pienen virtaaman myötä jäteveden johtaminen siihen aiheuttaisi vedenlaadun huomattavaa muuttumista. Kalaston osalta Tuoreenmaanojan kalakannan käyttömahdollisuudet periaatteessa heikkenisivät, mutta tällä ei käytännössä ole suurta merkitystä ojan kalakannan vähäarvoisuuden vuoksi. Vaikutukset myös muun vesieliöstön kannalta olisivat olennaisesti suuremmat vaihtoehdossa. Tuoreenmaanojan osalta ei kuitenkaan menetetä merkittäviä luontoarvoja.

Taulukko 13.3. Ylimääräisten vesien johtamisen toteutusvaihtoehtojen vertailu.

Vaikutuskohde	Pisteytys Vaihtoehdot			Paino- tus	Kokonaispisteet Vaihtoehdot		
	Tuoreen - maanoj a	Kuljun- allas	Pohjan- lahti		Tuoreen - maanoj a	Kuljun- allas	Pohjan- lahti
Luonnonympäristö							
Maaperä (riski)	0	-1	-1	5	0	-5	-5
Pohjavedet (riski)	0	-1	-1	5	0	-5	-5
Pintavedet	-2	-1	0	3	-6	-3	0
Ilmanlaatu	0	0	0	3	0	0	0
Kasvillisuus	-1	0	0	3	-3	0	0
Linnusto	-1	0	0	3	-3	0	0
Kalasto	-1	-1	0	3	-3	-3	0
Pohjaeläimet	-1	-1	0	3	-3	-3	0
Muut eliöryhmät	-1	-1	0	3	-3	-3	0
Summa	-7	-6	-2		-21	-22	-10
Ihminen ja rakennettu ympäristö							
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	-1	0	0	3	-3	0	0
Tiestö ja liikenne	0	0	0	3	0	0	0
Kalastus	0	0	0	5	0	0	0
Metsästys	0	0	0	3	0	0	0
Arkeologia ja kulttuurihistoria	0	0	0	5	0	0	0
Sosiaaliset vaikutukset							
<i>Viihtyvyys ja virkistyskäyttö</i>	-1	0	0	5	-5	0	0
<i>Työllisyys ja elinkeinot</i>	0	0	0	5	0	0	0
<i>Toiminnan jälkeinen aika</i>	0	-1	-1	5	0	-5	-5
Maisema	0	0	0	5	0	0	0
Melu ja värinä	0	0	0	5	0	0	0
Ihmisten terveys	0	0	0	5	0	0	0
Summa	-2	-1	-1		-8	-5	-5
Tekniset tekijät							
Toteutettavuus							
<i>Rakentamisolosuhteet</i>	0	-1	-1	1	0	-1	-1
<i>Tarvittavat materiaalimäärät</i>	0	-1	-1	3	0	-3	-3
<i>Laajennettavuus</i>	0	-2	-2	1	0	-2	-2
Energiatohkeus	0	-1	-1	3	0	-3	-3
Päästöjen hallinta							
<i>Ilmapäästöjen hallinta</i>	0	0	0	3	0	0	0
<i>Vesipäästöjen hallinta</i>	0	-1	-1	3	0	-3	-3
Poikkeustilanteet							
<i>Toimintahäiriöiden hallinta</i>	0	-1	-1	3	0	-3	-3
<i>Onnettomuusriskit</i>	0	-1	-1	3	0	-3	-3
<i>Onnettomuuksien estäminen ja rajoittaminen</i>	0	-1	-1	3	0	-3	-3
Summa	0	-9	-9		0	-21	-21

Ihminen ja rakennettu ympäristö

Vesien johtamisen vaikutukset ihmiseen ja rakennettuun ympäristöön ovat yleisesti pienet. Putkirikko johtaisi vahingon estämistoimiin, joilla voitaisiin suojata lähiympäristön kohteita ja poistaa putkesta vapautunut vesi.

Kumpikaan päävaihtoehto ei aiheuta suoranaisia terveysvaikutuksia, mutta Tuoreenmaanojan vedenlaadun muuttuminen lisää vaikutusten riskiä.

Vaihtoehdossa putken vienti merelle käsitelty ylimääräinen vesi johdettaisiin mereen, jolloin sen vaikutukset ihmiseen ja rakennettuun ympäristöön olisivat olemattoman pienet kaikkien näkökohtien osalta, ottaen huomioon suuri laimeneminen meressä.

Tekniset tekijät

Teknis-taloudellisen toteuttamiskelpoisuuden kannalta ylimääräisten vesien johtaminen Tuoreenmaanojaan on parempi vaihtoehto. Vaihtoehdossa putki merelle putkilinjan rakentamis- ja ylläpitokustannukset sekä materiaalin tarve ovat huomattavat. Samoin purkuputken kapasiteetti voisi rajoittaa toiminnan laajentumista.

Rautaruukin terästehtaan vesitalouden kannalta voi olla ensiarvoisen tärkeää, että vesi on käytettävissä raakavetenä eikä sitä johdeta suoraan mereen. Kaivoksen jäteveden laatu on riittävän hyvä tehtaan käytön kannalta. Kaivoksen vesien johtamisen kannalta voidaan käyttää jaksotusta, jossa vähävetisenä aikana vesi päästetään Kuljunlahteen ja runsaiden vesien aikana mereen.

Johtopäätökset

Jäteveden johtamisvaihtoehtojen toteutettavuus ja vaikutukset luonnon- ja rakennettuun ympäristöön sekä ihmiseen poikkeavat toisistaan. Vaihtoehto vesien johtaminen Tuoreenmaanojaan on teknisesti helpompi toteuttaa, kustannuksiltaan paljon halvempi ja järjestelyn toimintavarmuus on taattu, mutta se on ympäristövaikutuksiltaan epäedullisempi ratkaisu. Vaihtoehto putki merelle sen sijaan edellyttää teknisesti hyvin suunniteltua ja kustannuksiltaan kalliimpaa järjestelyä, mutta sen ympäristövaikutukset ovat vähäiset. Huomioitaessa muut kuin tekniset osatekijät arvioidaan jätevesien johtaminen putkella mereen edullisemmaksi ratkaisuksi ympäristön kannalta.

13.4 Tieliikenteen suuntaaminen

Tieverkoston kehittämistarpeesta ja liikennesuuntien vaihtoehtoista tehtiin erillinen selvitys (Tiehallinto 2007).

Ihmisten liikkuminen (muu liikenne, koulu-/päivähoitomatkas, vapaa-ajan liikenne)

Liikenteen lisääntyminen kaivostoiminnan johdosta lisää nykyisiä liikennemääriä. Lisäys saattaa aiheuttaa jonkin verran häiriöitä ihmisten liikkumisessa nykytilanteeseen verrattuna VE 1:n ja VE 4b:n alueella. Koulu- /päivähoitomatka- ja vapaa ajan liikenteelle suurin vaikutus on raskaan liikenteen lisääntyminen VE 1:n ja VE 4b:n Ketunperäntien osuudella. Mahdollisten sivukivikuljetusten aiheuttamat haitat muulle liikenteelle riippuvat kuljetusten määrästä. Huolimatta toteutettavasta vaihtoehdosta työmatkaliikenne tulee todennäköisesti jakautumaan muillekin jo olemassa oleville väylille.

Elinkeinoelämän tarpeet (liikenteen sujuvuus, kuljetusmatka, kuljetusten nopeus, kuljetusten laatu).

Kuljetusmatka kaivosalueelta Raaheen vt:n 8 ja kt:n 88 liittymään on pisin vaihtoehdossa 1 (23 km) ja lyhin vaihtoehdossa 4b (17 km). Vaihtoehdossa 2 se on 19 km. Kuljetukset saattavat käyttää myös muita vaihtoehtoisia reittejä kuin sitä, joka toteutetaan.

Kuljetusten nopeuteen vaikuttavat tien kunto, geometria ja mahdolliset asutusalueet. VE 1:n reitillä on Kopsan kylä ja VE 4b:n varrella Ketunperän kylä sekä Tarpion kaupunginosa. VE 2:n varrella ei ole asutusta.

Kaivosalueelle kuljetetaan sen toimintaa varten mm. räjähdysaineita ja erilaisia kemikaaleja. Kuljetusvälineet näille ovat erikoisvalmisteisia ja niiden kuljetuksen aikaiseen turvallisuuteen kiinnitetään erityistä huomiota. Mahdollisuus näiden kuljetusten haittavaikutuksiin on suurin VE 1:n ja VE 4b:n varrella sijaitsevien kylien kohdalla.

Ympäristö (viihtyisyys, maisema, muinaismuistot)

Liikenteen lisääntyminen kaivostoiminnan johdosta lisää jonkin verran melu-, värinä- ja pölyhaittoja. Pölyhaitat poistuvat kuitenkin teiden parantamistoimenpiteiden myötä. Värinä- ja meluhaitat tuntuvat pahimmin kylien ja asutuksen kohdilla VE 1:ssä ja VE 4b:ssä. Sivukiven kuljetuksesta aiheutuu melu- ja värinähaittoja riippuen kuljetusten määrästä.

Maisemaan vaikuttaa kaikkein eniten VE 2, jossa tielinja kulkee neitseellisessä maastossa Jylhäkankaan alueella. Jylhäkankaan alueella on paikallisesti merkittävä latu- ja kävelyreitistö, joka yhdistää kahden kylän Kopsan ja Mattilanperän virkistysreitit. Alueella sijaitsevat Jylhäkalliot ovat maisemallisesti arvokas kohde. VE1:n kohdalla maisemalliset vaikutukset tien parantamisesta johtuen ovat hyvin minimaaliset. VE 4b:n kohdalla maisemaa muuttavat jonkin verran tien parantamista varten tehtävät tielinjan suuntauksen (vaaka- ja pystygeometria) muutokset.

Kartoitettuja muinaismuistoja sijaitsee eniten VE 1:n ja VE 2:n varrella.

Turvallisuus (liikenneturvallisuus, koettu turvallisuus)

Liikenteen lisääntyminen tuntuu eniten alemman tieverkon teillä, valta- ja kantatiellä se sulautuu muuhun liikennemäärään. Raskaan liikenteen lisääntyminen kaivostoiminnan johdosta aiheuttaa jonkin verran liikenneturvallisuuden huononemista. Enemmän vaikutusta liikenneturvallisuuteen on teiden parantamisen myötä kasvavilla ajonopeuksilla. VE 1 ja VE 4b parantaminen kantavuudeltaan ja päällysrakenteeltaan sallii korkeammat ajonopeudet nykytilanteeseen verrattuna.

Koettu turvallisuus koostuu arkipäivän ongelmista liikenteessä, paikoista, joissa liikkuminen koetaan turvattomaksi muun muassa ”läheltä piti” -tilanteiden ja korkeiden ajonopeuksien vuoksi. Turvattomuuden tunne voi johtua myös paikallisesta liikennekulttuurista, muiden tienkäyttäjien asenteista ja ajotyylistä. Lasten koulu-/päivähoitoreitit koetaan turvattomiksi ja varsinkin raskaan liikenteen lisääntyminen aiheuttaa turvattomuuden tunnetta.

Eniten koettu turvallisuus aiheuttaa huolta VE 4b:n kohdalla, jossa liikkuu koululaisia ja myös päivähoitolapsia. Mahdollisen sivukiven kuljetuksesta aiheutuva lisäys raskaan liikenteen määriin on huomattava liikenneturvallisuusriski. VE 1 ja VE 4b liikenne koostuu liikenteestä, jossa on autojen lisäksi kevyttä liikennettä. VE 4b pohjoispäässä on 1,5 km omaa väylää kevyelle liikenteelle. VE 2 käyttää vain kaivokselle suuntautuva liikenne.

Taloudellisuus (parantamiskustannukset, rakentamiskustannukset)

Nykyiset osat vaihtoehtoista 1 ja 4b eivät kestä lisääntyvästä raskaasta liikenteestä aiheutuvaa kuormitusta ilman parantamistoimenpiteitä. Tien kapeus-, kantavuus- ja vaaka- sekä pystygeometriapuutteista aiheutuvat parantamiskustannukset ovat VE 1:n osalta 0,3 milj. euroa ja VE 4b:n osalta 1,3 milj. euroa. Molemmissa vaihtoehtoissa on kapea silta, jonka uusimiskustannukset ovat 0,1 milj. euroa. VE 1:n ja VE 4b:n uuden yksityistienä toteutettavan osan rakentamiskustannukset ovat kummallakin vaihtoehdolla 1,3 milj. euroa. VE 2:n rakentamiskustannukset ovat 1,7 milj. euroa. Kokonaiskustannukset ovat VE 1:llä 1,7 milj. euroa, VE 2:lla 1,7 milj. euroa ja VE 4b:llä 2,7 milj. euroa.

Maankäyttö (alueen kehittyminen, kaivoksen jälkeinen tilanne)

Tieolosuhteiden paraneminen vaikuttaa alueiden maankäytön kehittämismahdollisuuksiin, vetovoimaisuuteen ja asutuksen lisääntymiseen tai vähenemiseen. VE 1:n ja VE 4b:n alueella sijaitsevien kylien kohdalla teiden pa parantaminen voi vaikuttaa myös asukkaiden hakeutumiseen pois alueelta. VE 2:n alueella asutusta ei ole ja on epätodennäköistä, että asutusta syntyisi yksityistienä toteutettavan tien varten.

Kaivostoiminta on luonteeltaan väliaikaista maankäyttöä. Kaivoksen sulkemisen jälkeen tieverkko siirtyy YVA –selvityksen yhteydessä laadittavan kaivoksen sulkemissuunnitelman mukaiseen käyttöön. Sulkemissuunnitelmassa huomioidaan myös alueelle rakennettavat ja parannettavat tieyhteydet ja alueen tuleva maankäyttö. VE 1:n ja VE 4b:n varrella on jo tällä hetkellä osayleiskaavalla vahvistettua maankäyttöä. VE 2:n varrella ei ole kaavoittajan mukaan suunnitteilla maankäyttöä.

Alla olevassa taulukossa 13.4 on esitetty kolmen valitun vaihtoehdon keskinäinen vaikutusten vertailu, jossa eri vaihtoehdot on asetettu keskenään järjestykseen tavoitteittain. Kriteereinä on käytetty kielteisyyttä ja myönteisyyttä eri vaihtoehtojen kesken.

Taulukko 13.4. Keskinäinen vaikutusten vertailu / valitut vaihtoehdot.

++ selvästi myönteinen + myönteinen - kielteinen			
	VE 1	VE 2	VE 4b
Ihmisten liikkuminen			
muu liikenne	+	++	-
koulu-/päiväkot-, vapaa-ajanliikenne	+	++	-
Elinkeinoelämän tarpeet			
liikenteen sujuvuus	+	++	-
kuljetusmatka	-	+	++
kuljetusten nopeus	-	++	+
kuljetusten laatu	+	++	-
Ympäristö			
viihtyisyys	++	-	+
maisema	++	-	+
muinaismuistot	-	+	++
Turvallisuus			
liikenneturvallisuus	+	++	-
koettu turvallisuus	+	++	-
Taloudellisuus			
kustannukset	++	+	-
Maankäyttö			
alueen kehittyminen	+	-	++
kaivoksen jälkeinen tilanne	+	-	++

Johtopäätökset

VE 1:n yleisen tien osuuden perusparantaminen ja sillan uusiminen parantaisi Kopsan kylän viihtyisyyttä ja maisemaa sekä antaisi hyvät lähtökohdat kylän kehittymiselle. Vaihtoehto palvelisi alueen asukkaita vielä kaivostoiminnan loppumisen jälkeenkin. Kuljetusmatka ja -aika kaivosalueelta Raaheen nykyisillä nopeusrajoituksilla olisivat pisimmät verrattuna muihin vaihtoehtoihin. Kuljetusmatkasta suurin osa olisi kuitenkin kantatietä 88, joka on rakenteeltaan ja kunnoltaan raskaille kuljetuksille sopiva. Vaihtoehdon suuntautuminen pois päin Raahesta saattaisi kuitenkin houkutella kaivosliikennettä muille suurempaan Raaheen johtaville väylille.

VE 2 toteutettuna yksityisenä, vain kaivosyhtiön käyttöön tarkoitettuna tienä, takaisi kaivosliikenteelle sujuvamman ja nopeamman väylän kuin muut vaihtoehdot. Vaihtoehto olisi turvallinen muun liikenteen ja alueen asutuksen kannalta katsoen. Konfliktipisteet muuhun liikenteeseen nähden syntyvät, kun vaihtoehto risteää Ketunperäntien kanssa ja liittyy uuden rakennettavan liittymän kautta kt 88:aan. VE 2 vaikuttaisi eniten maisemaan ja ympäristöön, joten

sen linjaukseen tulisi kiinnittää erikoista huomiota alueen muinaisen luonteen ja ulkoilukäytön vuoksi. Kaivostoiminnan loppumisen jälkeen ongelmana on tien ylläpidon jatkuminen.

VE 4b:n yleisen tien osuuden perusparantaminen, geometrian huomattava muuttaminen ja sillan uusiminen parantaisi alueen viihtyisyyttä ja antaisi hyvät lähtökohdat alueen kehittymiselle. Vaihtoehto palvelisi alueen asukkaita vielä kaivostoiminnan loppumisen jälkeenkin. Kuljetusmatka kaivosalueelta Raaheen on lyhin verrattuna muihin vaihtoehtoihin. Alueen liikenneturvallisuus muun liikenteen ja alueen asutuksen kannalta katsoen heikkenisi lisääntyvän raskaan liikenteen myötä. VE 4b vaikuttaisi jonkin verran maisemaan tien geometrian muuttumisen kautta.

14 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTA

14.1 Seurannan tehtävät

Laivakankaan kaivoshankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä on selvitetty hankealueen ympäristön perustilaa. Nämä tiedot muodostavat toiminnan perustila-aineiston pääosan. Lisää perustilan kartoituksia tullaan tekemään myös ennen kaivoksen avaamista, jotta kaikki tarvittava tieto saadaan kerätyksi. Kaivoksen rakentamisen, toiminnan ja jälkihoidon aikana hankkeen toteutuvia ympäristövaikutuksia arvioidaan vertaamalla perustila-aineistoa suoritettavan seurannan tuloksiin vuosittain ja pitemmällä aikavälillä.

Ympäristövaikutusten seurannan tehtävät voidaan jakaa seuraaviin pääkohtiin:

1. Päästöjen, niiden vähentämistoimien tehokkuuden ja ympäristövaikutusten tarkkailu, mikä tarkoittaa esimerkiksi jätevesien laadun, määrän ja käsittelyn sekä niiden vesistövaikutuksien seuranta. Pistemäisten päästöjen ohella seurantaan kuuluu myös aluepäästöjä esimerkiksi pölyn osalta. Kaivoksen sivutuotteiden geokemiallinen testaus on osa tietoketjua, joka alkaa kaivoksen materiaaleista ja päättyy biologisiin yksiköihin ja ihmisten terveyteen.
2. Ympäristön vertailualueiden tarkkailu kuuluu tavanomaisena osana mm. vesistöjen tilan seurantaan. Tällöin mittauksia tehdään alueella, jolle päästöillä ei ole vaikutusta.
3. Seurannan tarkoituksenmukaisuuden ja kattavuuden arviointia tehdään raportoitaessa seurannan tuloksia. Seurantaohjelmaan voidaan tehdä muutoksia tämän arvioinnin perusteella.

Seurannassa noudatetaan kaivoksen ympäristöluvan ja muiden toimilupien määräyksiä. Ympäristöluvassa tullaan hankkeelle määräämään päästörajat ja mahdollisesti myös ympäristön laatu tavoitteita, jotka voivat olla ehdottomia raja-arvoja tai tavoitearvoja. Viranomaiset voivat seurantaohjelman tulosten perusteella arvioida säännöllisesti onko nämä vaatimukset täytetty.

14.2 Seurannan toteutus

14.2.1 Rakentamisvaihe

Rakentamisvaiheessa tulee tehtäväksi verrattain intensiivistä tarkkailua. Tarkkailun tavoitteena on varmistaa, että rakentamisesta ei tule ennalta arvaamattomia vaikutuksia ja vahinkoja ympäristölle. Tällöin tarkkailun kohteena tulevat todennäköisesti olemaan ainakin

- pumppaamojen ja putkilinjojen rakentamisen vaikutukset vesiin,
- teiden ja rumpujen rakentamisen vesistötarkkailu,
- patojen rakentamisen vaikutukset valumavesiin ja vesistöihin,
- kaivoksen rakennustöiden pölyn vaikutukset luonnonympäristöön,
- liikenteen mahdollisten pölypäästöjen vaikutukset, ja
- pohjavedenoton mahdolliset vaikutukset pohjaveden pinnan tasoon.

Tarkkailun tarkoituksena on tuottaa osapuolille tarvittavaa tietoa rakentamisen vaikutusten laajuudesta, jotta haitat voitaisiin rajoittaa mahdollisimman pieniksi.

14.2.2 Toimintavaihe

Kaivoksen toiminnan aikana noudatettavaa seurantaohjelmaa on hahmoteltu taulukossa 14.1 sen pohjalta, mitä ympäristövaikutusten arvioinnissa on selvinnyt. Taulukossa esitettyjen kohtien lisäksi voi toiminnan aikana syntyä tarvetta muidenkin kohteiden kuten esimerkiksi sosio-ekonomisten tai liikenteen vaikutusten seurantaan.

Yksityiskohtaisempi seurantaohjelma voidaan laatia perustila-aineiston ja YVA:n tietojen perusteella, kun kaivoksen lopullinen toteutustapa ja tarkennetut suunnitelmat ovat käytössä. Ennen rakentamista ja toiminnan aloittamista laadittua ja viranomaisten hyväksymää tarkkailuohjelmaa voidaan toiminnan aikana muuttaa tulosten perusteella vastaamaan paremmin todellista tilannetta. Tarkkailuohjelmassa tullaan määrittelemään yksityiskohtaisesti

- tarkkailun kohteet,
- käytettävät menetelmät ja ohjeet,
- tarkkailun havaintopaikkojen lukumäärä ja sijainti,
- tarkkailun tiheys ja
- tulosten raportointi.

Seurantatuloksista raportoidaan viranomaisille (kunta, ympäristökeskus) ja tarpeen mukaan vaikutusalueen asukkaille.

Poikkeustilanteissa toimitaan kaivoksen valmiussuunnitelman mukaisesti, mikä ympäristöön kohdistuvan vaaratilanteen kohdalla edellyttää tiedottamista vaikutusalueella.

Kaivoksen ympäristö- ja vesitalouslupahakemuksessa tullaan esittämään tarkennettu esitys tarkkailuohjelmaksi. Sen lopullisesta hyväksymisestä päättää ympäristölupavirasto.

14.2.3 Jälkihoitovaihe

Kaivoksen lopettamisen jälkeen on vuorossa jälkihoitotoimien onnistumisen tarkkailu, jota tehdään aktiivisen jälkihoidon aikana tiheämmin ja passiivisella kaudella harvenevalla tiheydellä. Kaivosten jälkihoitovastuu jatkuu usein erittäin pitkään, jopa 20 - 30 vuotta, ja tarkkailulla on päärooli pitkän kauden alkuajan jälkeen, kun aktiivisia jälkihoitotoimenpiteitä ei enää tehdä.

Jälkihoitovaiheen tarkkailun tarve muotoutuu jo toiminnan aikana tehtävästä jälkihoidon seurannasta saatavien kokemusten mukaiseksi. Jälkihoidon tarkkailussa voidaan hyödyntää pitkäaikaisia aineistoja ja kohdistaa tarkkailu tärkeimpiin ja tehokkaimpiin kohteisiin. Koska jälkihoidon tavoitteena ovat vähenevät ympäristövaikutukset, supistuu vaikutusalue ja tarkkailualue vähitellen. Lopulta ympäristön taustakuormitus ja taustapisteiden laatu on lähellä lopetetun kaivoksen laidoilla tavattavaa ympäristön tilaa ja tarkkailu voidaan lopettaa.

Taulukko 14.1. *Esitys kaivoksen toiminta-ajan ympäristönseurantaohjelman rungoksi.*

Kohde	Tiheys	Menettely	Raportointi
Pölylaskeuma	Kerran kuukaudessa	Useita laskeuman seuranta-asemia painottaen asutuksen suuntaa. Noudatetaan SFS standardia. Laskeumasta määritetään johtokyky, pH, kiintoaine	Tulokset esitetään vuosittain raporttina, jossa tuulen suunta ja tuotantotiedot on huomioitu.
Leijuma	Kerran 3 vuodessa	Mittauspaikkoja 2 kpl, jatkuva mittaus 3 kuukauden jaksoissa 1 vuoden ajan	Raportti mittausjakson päätyttyä
Vesivarastoallas	12 kertaa vuodessa	Kattava laatuanalyysi	Vuosittainen raportti
Vesistöt	4 - 12 kertaa vuodessa	Kaikki pintavedet, joihin vesiä johdetaan. Havaintopaikkaverkon on katettava vaikutusalue ja vertailualue.	Vuosittainen raportti
Kalasto	Kerran kolmessa vuodessa	Koekalastukset	Raportti, jossa huomioitu aikaisemmat tiedot
Kalatalous	1 - 3 kalastajaa vesistöä kohti	Jatkuva kirjanpito	Raportti, jossa huomioitu aikaisemmat tiedot
Biologinen seuranta pintavesissä	Kerran vuodessa	Jätevesien vaikutusalueella ja vertailualueilla kalojen poikastuotanto, pohjaeläinfauna, metallit kaloissa ja pohjaeläimissä	Raportti, jossa huomioitu aikaisemmat tiedot
Rikastushiekka-alueiden suotovedet	4 kertaa vuodessa	Seurantapisteitä suotovesien keräilykaivoissa 2 kpl, kattava analyysi	Vuosittainen raportti tai välitön ilmoitus muutostrendin tultua ilmi
Pohjavesi; louhosten, rikastamoalueen ympäristön havaintopaikat	12 kertaa vuodessa	Pohjaveden pinta ja laatu, mittaukset veden sähkönjohtavuus ja pH, 4 kertaa vuodessa laaja tutkimus	Vuosittainen raportti tai välitön ilmoitus muutostrendin tultua ilmi
Pohjavesi; rikastushiekka-alueiden ja vesivarastoaltaan havaintopaikat	4 kertaa vuodessa	Pohjaveden pinta ja laatu	Vuosittainen raportti
Biologinen seuranta maa-alueilla	Kerran 3 vuodessa	Koealoja 10 kpl, lajit kangassieni ja kekomuurahaiset. Analysoidaan malmin metallit	Raportti, jossa huomioitu aikaisemmat tiedot
Sivutuotteiden geokemiallinen laatu	4 kertaa vuodessa	Sivukivi, rikastushiekat	Vuosittainen raportti
Maaperän kontaminoituminen	Kerran 3 vuodessa	Koealoja 5 – 10 kpl, analysoidaan metallit.	Raportti, jossa huomioitu aikaisemmat tiedot
Jälkihoidon edistyminen	Jälkihoidon alusta lukien vuosittainen katselmus	Eroosiota tarkkaillaan jälkihoidon menetelmän toimivuuden varmistamiseksi. Kasvituksen onnistuminen todetaan ruutumenetelmällä, 1 ruutu/ha	Valokuvat, laji- ja tiheyslistat ja katselmusraportti. Kartta hoidetusta alueesta
Melu	Kerran 3 vuodessa	Mittauspaikkoja 2 kpl, jatkuva mittaus 2 viikon jaksoissa 3 kertaa molemmissa mittauspaikoissa	Raportti, jossa vertailu melumallin tuloksiin ja otettu huomioon tuulen suunta ja tuotantotiedot

Sanasto

Termi	Selitys
ABA -testi	Laboratoriokoe, jolla määritetään tutkittavan aineen happo- ja neutralointikapasiteettia
alkaliniteetti	Kemiallinen suure, joka kuvaa veden kykyä vastustaa pH-luvun alenemista.
biodiversiteetti	Elollisen luonnon monimuotoisuus. Biodiversiteetti tarkoittaa lajien perinnöllistä muuntelua, eliöyhteisön lajiston monimuotoisuutta ja erilaisten eliöyhteisöjen kirjoa.
biotooppi	Eliöiden elinympäristö, jossa keskeiset ympäristötekijät ovat samankaltaiset; eläintieteessä esim. lintujen pesimäbiotooppi. Kasvitieteessä biotooppia käytetään merkityksessä kasvupaikka: se on niiden tekijöiden summa, jotka vaikuttavat kasvin menestymiseen.
dumpperi	Raskas kuljetusajoneuvo, jolla ajetaan malmia ja sivukiveä louhoksesta
eutrofia	Runsasravinteisuus, rehevä; eutrofituminen=rehevöityminen
habitaatti	Paikka, jossa eliö elää, ja jonka se vaatii elinympäristökseen (vrt. biotooppi). Habitaattia luonnehditaan usein vallitsevien biologisten ja fysikaalisten olosuhteiden mukaan.
ICP-AES-analyysi	Kemiallinen plasmaemissiospektrometriaan perustuva analyysimenetelmä.
kaivospiiri	Kaivoslain mukaisesti kaivostoiminnalle varattu alue.
karsinogeeninen	Syöpää aiheuttava, syöpävaarallinen.
liukoisuuskoe	Laboratoriokoe, jolla määritetään tutkittavasta aineesta liukenevien aineiden määrää.
malmi	Mineraali, josta on taloudellisesti kannattavaa valmistaa metallia.
mineraali	Kivennäinen, maankuoressa esiintyvä kiteinen alkuaine tai yhdiste. Kivilajit muodostuvat yhdestä tai useammasta mineraalista.
oligotrofia	Niukka-/vähäravinteisuus.
pelaaginen	Vapaan veden alue. Esim. isoissa järvissä rantavyöhykkeen ulkopuolella olevasta syvän veden yläpuolelle sijoittuvasta alueesta käytettävä nimitys.
pintavalunta	Maan tai kallion pintaa pitkin valuva vesi.
pH	Happamuutta kuvaava kemiallinen suure.
predaatio	Kahden eliölajin välinen vuorovaikutussuhde, jossa saalistaja käyttää toisen lajin eläviä yksilöitä tai niiden osia ravintonaan. Synonyymi: saalistus
rikastushiekka	Malmin rikastuksessa syntyvä ylijäämähiekka.
sivukivi	Kiviaines, joka joudutaan poistamaan malmin louhinnan mahdollistamiseksi
stagnaatiokausi	Järviveden kiertoa kuvaava tilanne, jolloin veden sekoittumista pinta- ja alusveden välillä ei tapahdu. Stagnaatio voi kuvata kesä- tai talvikerrostuneisuutta.

LVT	170	Nordic Mines AB Laivakankaan kaivoshankkeen YVA -selostus
------------	-----	--

sulfaatti	Rikin hapettunut muoto.
sulfidi	Rikin pelkistynyt muoto.
SVA	Sosiaalisten vaikutusten arviointi.
taksoni	Eliöiden taksonomisen luokittelun hierarkiataso. Esimerkiksi lahkosta, suvusta tai lajista voidaan käyttää yleisnimitystä taksoni. Synonyymi: taksonominen yksikkö.
topografia	Alueen pinnanmuodot.
valuma-alue	Alue, jolta joki tai puro saa kaiken sateen kautta tulevan vetensä. Rajoittuu vedenjakajaan.
valunta	Sadannan osa, joka virtaa vesistöä kohti maa- ja kallioperässä sekä maan pinnalla.
vedenjakaja	Kahden valuma-alueen raja.
virtaama	Vesivirran määrä aikayksikköä kohti. Yksikkönä tavallisesti m ³ /s tai l/s.
vesitase	Laskelma tai kaavio, jossa kuvataan vesivirtojen suuruudet ja veden johtaminen esim. kaivoksella tai tehtaalla
ylite	Sakeuttimen pinnalle erottunut osa käsiteltävästä massasta.

LVT	171	Nordic Mines AB Laivakankaan kaivoshankkeen YVA -selostus
------------	-----	--

Lyhenteet

Yritykset, laitokset

GTK	Geologian tutkimuskeskus
KTM	Kauppa- ja teollisuusministeriö
LVT	Lapin Vesitutkimus Oy
RKTL	Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
SFS	Suomen standardisoimisliitto ry.

Hankkeeseen liittyvät lyhenteet

YVA	ympäristövaikutusten arviointi
SVA	sosiaalisten vaikutusten arviointi

Alkuaineet

Ag	hopea
Al	alumiini
As	arseeni
Au	kulta
B	boori
Ba	barium
Bi	vismutti
Ca	kalsium
Cd	kadmium
Co	koboltti
Cr	kromi
Cu	kupari
Fe	rauta
H	vety
Hg	elohopea
K	kalium
Mg	magnesium
Mn	mangaani
Mo	molybdeeni
N	typpi
Na	natrium
Ni	nikkeli
P	fosfori
Pb	lyijy
Pt	platina
S	sinkki
Sb	antimoni
Se	seleeni
Sn	tina
Sr	strontium
Tl	tallium

U	uraani
V	vanadiini
Zn	sinkki
Yhdisteet	
CaCO ₃	kalsiumkarbonaatti, kalkkikivi
CH ₄	metaani
CN ⁻	syanidi
CO	hiilimonoksidi, häkä
CO ₂	hiilidioksidi
FeSO ₄	ferrosulfaatti
HC	hiilivedyt
H ₂ SO ₄	rikkihappo
KMnO ₄	kaliumpermanganaatti
N ₂	typpi (kaasu)
NO ₃ , NO ₃ ⁻	nitraatti,
NO ₂ , NO ₂ ⁻	nitriitti,
NO _x	typen oksidit
N ₂ O	typpioksiduuli, ilokaasu
NH ₄ , NH ₄ ⁻	ammonium,
NMVOC	haihtuvat orgaaniset yhdisteet
O ₂	happi (kaasu)
SiO ₂	piidioksidi
SO ₄ ²⁻	sulfaatti
Suureet	
BOD ₇	biologinen hapenkulutus 7 vuorokaudessa
COD	kemiallinen hapenkulutus
HQ	maksimivirtaama, ylivirtaama
KVL	keskimääräinen vuorokausiliikenne
MQ	keskivirtaama
NQ	minimivirtaama, alivirtaama
pH	happamuusaste
Q	virtaama
Maalajit	
Hk	hiekkä
Ka	kallio
Mr	moreeni
Si	siltti
Tv	turve
Yksiköt	
a	vuosi
dB	desibeli
°C	celsiusaste
cm	senttimetri

d	vuorokausi
dm ³ /kg	kuutiodesimetriä kilogrammaa kohti
FTU	sameuden yksikkö
g	gramma
g/cm ³	grammaa kuutiosenttimetrissä
g/kWh	grammaa kilowattituntia kohti
g/t	grammaa tonnissa
GWh	gigawattitunti
h	tunti
ha	hehtaari
kg	kilogramma
kg/a	kilogrammaa vuodessa
kg/d	kilogrammaa vuorokaudessa
km	kilometri
km ²	neliökilometri
kV	kilovoltti
kWh	kilowattitunti
l	litra
l/s	litraa sekunnissa
l/s·km ²	litraa sekunnissa neliökilometriä kohti
m	metri
m ²	neliömetri
m ³	kuutiometri
m ³ /s	kuutiometriä sekunnissa
m ³ /h	kuutiometriä tunnissa
mg	milligramma
mg/kg	milligrammaa kilossa
mg/l	milligrammaa litrassa
MJ	megajoule
MJ/kg	megajoulea kilogrammassa
mm	millimetri
mm/s	millimetriä sekunnissa
m mpy	metriä merenpinnan yläpuolella
Mm ³	miljoonaa kuutiometriä
MN/m ²	meganewtonia neliömetriä kohti
mS/m	millisiemensia metriä kohti
Mt	miljoonaa tonnia
MW	megawatti
MWh	megawattitunti
µg	mikrogramma
µg/kg	mikrogrammaa kilossa
µg/l	mikrogrammaa litrassa
µg/m ³	mikrogrammaa kuutiometrissä
pmy/100	pesäkettä muodostavaa yksikköä sadassa millilitrassa

LVT	174	Nordic Mines AB Laivakankaan kaivoshankkeen YVA -selostus
------------	-----	--

%	prosentti
t	tonni
tpa, t/a	tonnia vuodessa
Muut lyhenteet	
ASPT	keskimääräinen likaantumisindeksin taksonikohtainen pistearvo
BMWP	biologinen vedenlaatuasteindeksi
EC50	pitoisuus, joka koeaikana aiheuttaa jonkin erikseen määritellyn myrkyvaikutuksen
KKJ	kartastokoordinaattijärjestelmä
LC50	aineen pitoisuus, joka koeajan kuluessa tappaa 50 % koe-elioista.
LD50	aineen annos, joka tappaa 50 % populaatiosta.
LOEC	aineen alhaisin todettu vaikuttava pitoisuus
L/S	liuosmäärän suhde kiintoainemäärään
n	näytteiden lukumäärä
NAF	ei happoa muodostava
PAF	mahdollisesti happo muodostava
TDI	suurin hyväksyttävä vuorokausisaanti
VA	valuma-alue

Viittaukset

- Ahti, E., Joensuu, S. & Vuollekoski, M. 1999:** Kunnostusojituksen vaikutus metsäojitusalueiden valumaveden kemiallisiin ominaisuuksiin. – Teoksessa: Ahti, E., Granlund, H. & Puranen, E. (toim.), Metsätalouden ympäristökuormitus: 172 s. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 745, Helsinki.
- Alasaarela, E. & Rantala, L. 1990:** Mataluus ja vedenkorkeuden muutokset. – Teoksessa: Ilmavirta, V. (toim.), Järvien kunnostuksen ja hoidon perusteet: 152-158. Yliopistopaino, Helsinki.
- Allan 1995:** Stream ecology: structure and function of running waters. - Chapman & Hall, Lontoo. 388 s.
- Arctic Platinum Partnership 2003.** Suhanko –kaivoshanke, Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Moniste 209s. Rovaniemi.
- Asanti, T., Gustafsson, E., Hongell, H., Hottola, P., Mikkola-Roos, M., Osara, M., Ylimaunu, J. & Yrjölä, R. 2003.** Kosteikkojen linnuston suojeluarvo. Suomen ympäristö 596. Edita Prima Oy. Helsinki. 2003.
- Britschgi, R. & Gustafsson, J. (toim.) 1996.** Suomen luokitellut pohjavesialueet. Suomen ympäristö 55.
- Drebs, A. et al. 2002.** Tilastoja Suomen ilmastosta 1971-2000. Ilmastotilastoja Suomesta No 2002:1. Ilmatieteen laitos. Helsinki 2002.
- Driscoll, F.G. 1989.** Groundwater and Wells. Johnson Filtration Systems Inc., St. Paul, Minnesota. 1089 s.
- Hamari, S. 2007a.** Nordic Mines AB: Laivakankaan lampien pohjaeläimet. Lapin Vesitutkimus Oy. Rovaniemi. 9 s + 4 liites.
- Hamari, S. 2007b.** Nordic Mines AB: Laivakankaan kaivoshankkeen virtavesien pohjaeläinselvitys. Lapin Vesitutkimus Oy. Rovaniemi. 12 s + 4 liites.
- Hanski, I. K. 2006:** Liito-oravan *Pteromys volans* Suomen kannan koon arviointi Loppuraportti. – Moniste. Luonnontieteellinen Keskusmuseo, Helsinki. 35 s.
- Kontula, T. & Raunio, A. 2005:** Luontotyyppien uhanalaisuuden arviointi, menetelmä ja luontotyyppien luokittelu. – Suomen ympäristö 765. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 131 s.
- Korhonen P. 2004:** Pienriistan metsästys Pohjois-Suomessa vuonna 2003. Kala- ja riistaraportteja nro 326. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.
- Kytö H. & Räisänen ML. 2002.** Happamien rauta- ja mangaanipitoisten kaivosympäristövesien puhdistaminen kosteikkokäsittelyllä. Geologian tutkimuskeskus, Raportti S49/0000/1/2002
- Marschner, H. 1993:** Mineral nutrition of higher plants. – Institute of plant nutrition university Hohenheim federal Republic Germany. Academic press, Lontoo. 674 s.
- Mälkki E. 1999** Pohjavesi ja pohjaveden ympäristö, Kirjayhtymä oy
- Nikunen, E., Leinonen, R. & Kultamaa, A. 1991.** Environmental properties of chemicals – kemikaalien ympäristöominaisuuksia. Research report 91. Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto. Helsinki. 1084 s.
- Paasivirta, L. 1997.** Uusia pohjaeläimistöindeksejä järvien, jokien ja Itämeren biomonitorointiin. – Vesistöjen velvoitetarkkailu –koulutustilaisuus 28.-29.10.1997. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. Moniste. 8 s.
- Pietiläinen, O-P ja Räike, A. 1999.** Typpi ja fosfori Suomen sisävesien minimiravinteina. Suomen ympäristö 313. Helsinki. 37 s. + liitteet.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto 2006:** Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavaselostus. [WWW]. Oulu [7.11.2007] Saatavissa: <http://www.pohjois-pohjanmaa.fi/index.php?136>.
- Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus 2006.** Ympäristön seuranta Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksessa. Tilannekatsaus elokuussa 2006. Oulu. 39 s. + liite. Vain pdf-verkkoversio.
- Rassi, P., Alanen, A. Kanerva, T. & Mannerkoski, I (toim.) 2001:** Suomen lajien uhanalaisuus 2000. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki, 432 s.

- Rudzite, M. 2004:** Distribution of the freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (Linnaeus 1758) in Latvia in relation to water quality. – *Acta Universitatis Latviensis, Biology*. 676:79-85.
- Räisänen, M.L. & Kuivasaari, T. 2001.** The retention of metals and sulphur in a natural wetland preliminary results from the old Otravaara pyrite mine, eastern Finland. *Securing the Future, International Conference on Mining and the Environment. Proceedings, June 25-July1, 2001, Skellefteå, Sweden, Vol 2*, 662-670.
- Räisänen M.L., Nikkarinen M., Lehto O., Aatos S. 2002.** Liukoisuustesti- ja heikkouuttomenetelmät kaivannaisteollisuuden sivutuotteiden ympäristö- ja kaatopaikkakelpoisuuden määrittämisessä. Geologian tutkimuskeskus, Raportti S44/0000/1/2002
- Saether, O.A. 1979.** Chironomid communities as water quality indicators. *Holarctic ecology* 2. s. 65-74.
- Salminen, R., Heikkinen, P., Nikkarinen, P., Parkkinen, J., Sipilä, P., Suomela, P., Wennerström, M. 2000.** Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn opas kaivoshankkeisiin. Kauppa- ja teollisuusministeriön tutkimuksia ja raportteja 20/1999. Teknologiasasto. ISSN 1236-2352, ISBN 951-739-517-5.
- Salo, J. 2007.** Laivakankaan kaivoshankkeen kalasto- ja kalastusselvitykset 2006 ja 2007. Nordic Mines Ab. Lapin Vesitutkimus Oy. Rovaniemi. 27 s + 22 liites.
- Salo, O., Hietala, J., Hamari, S., Häyrynen, A., Nurkkala, A. & Paksuniemi, S. 2005.** Talvivaaran kaivoshankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus, Talvivaara Projekti Oy. Lapin Vesitutkimus Oy. Rovaniemi. 280 s.
- Salo, O., Hietala, J., Hamari, S., Nurkkala, A., Laitinen, T., Salo, J., Niemelä, J. & Vaaramaa, M. 2006.** Kevitsan kaivoshankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus, Scandinavian Minerals Ltd. Lapin Vesitutkimus Oy. Rovaniemi. 201 s.
- Salonen, S., Frisk, T., Kärmeniemi, T., Niemi, J., Pitkänen, H., Silvo, K. & Vuoristo, H. 1992:** Fosfori ja typpi vesien rehevöittäjinä – vaikutusten arviointi. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisusarja A 96. Vesi- ja ympäristöhallitus, Helsinki. 137 s.
- Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J. & Nironen, M. 2004.** Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Suomen ympäristö 742. Ympäristöministeriö, Helsinki. 114 s.
- Sopo, R., Tuomainen, S., Selin, P., Väyrynen, T., Rinttilä, R., Marja-aho, J., Mälikorttila, P., Peronius, P. & Suutari, E. 2002:** Turvetuotannon ympäristövaikutusten arviointi. Ohjeita turvetuotannon luonto- ja naapurussuhdevaikutusten arvioimiseksi. – Turveteollisuusliitto ry, Jyväskylä. 66 s.
- Siivonen & Sulkava 1994:** Pohjolan nisäkkäät. - Otava, Helsinki. 224 s.
- Söderman, T. 2003:** Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi – kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura-arvioinnissa. – Ympäristöopas 109. Suomen ympäristökeskus, Vammala. 196 s.
- Tiehallinto 2005.** Tieriekisteri.
- Tiehallinto 2007.** Raahan Laivakankaan kultakaivos, Tieverkkoselvitys. Tiehallinnon selvityksiä 09/2007. Oulu 2007. 39s.
- Vesi- ja ympäristöhallitus. 1988.** Vesistöjen laadullisen käyttökelpoisuuden luokittaminen. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja 20. Helsinki. 47 s.
- Vesi- ja viemärlaitosyhdistys ja Suomen Kuntaliitto 2000.** Soveltamisopas talousvesiasetukseen 461/2000. ISBN 952-5000-26-5. Helsinki 2000. 37 s + liitteet.
- Väisänen, R. A., Lammi, E. & Koskimies, P. 1998:** Muuttuva pesimälinnusto. Otavan kirjapaino, Keuruu. 567 s. Nummi 1984, 1987
- Ympäristöhallinto 2005a.** Vesien käyttökelpoisuusluokitus 2000-2003. [WWW]
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=114695&lan=fi>.
- Ympäristöhallinto 2005b.** Hertta-tietokanta. [WWW]