

8 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETELMÄT

8.1 Selvitys- ja arviointikohteet

Kappaleissa 9 - 11 on esitelty eri osatekijöiden mukaisesti hankealueen ja sen lähiympäristön nykytilaa, hankkeen mahdollisia vaikutuksia, haitallisten vaikutusten vähentämismenetelmiä sekä toteutusvaihtoehtojen vertailu. Kappaleet on järjestetty seuraaviksi kokonaisuuksiksi:

Fyysiseen luonnonympäristöön kohdistuvien vaikutusten arviointi

- maa- ja kallioperä
- pohjavesi
- vesistöt ja pienvedet
- ilman laatu

Eliöihin ja eliöyhteisöihin kohdistuvien vaikutusten arviointi

- kasvillisuus
- linnusto
- kalasto
- vesistöjen selkärangattomat pohjaeläimet
- muut eliöryhmät

Ihmisiin ja yhdyskuntaan kohdistuvien vaikutusten arviointi

- maankäyttö ja yhdyskuntarakenne
- tieverkosto ja liikenne
- kalastus ja metsästys
- porotalous
- arkeologia ja kulttuurihistoria
- sosiaaliset vaikutukset
- maisema
- melu ja värinä
- ihmisten terveys

Kaivoshankkeen ympäristövaikutukset kohdistuvat erityisesti poronhoidolle maankäytön kautta, koska toiminnot sijoittuvat Oraniemen paliskunnan alueelle. Sosiaalisten vaikutusten yhteydessä selvitettiin asukkaille tärkeitä ympäristön kohteita suunnitellun kaivoksen alueella ja tiedoista laadittu karttaesitys on kuvassa 11.2 (kappale 11).

Kappaleessa 12 on arvioitu luonnonsuojelulain mukaisesti hankkeen vaikutukset mm. Natura 2000-verkoston suojelukohteisiin.

8.2 Tarkastellut ympäristövaikutukset, vaikutusalueet, arviointimenetelmät ja arvioinnin epävarmuustekijät

8.2.1 Tarkastelu- ja vaikutusalueen rajaus

Tarkastelualueella tarkoitetaan kullekin päästölle tai vaikutukselle määriteltyä aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Vaikutusalueella tarkoitetaan aluetta, jolla selvityksen tuloksena ympäristövaikutuksen arvioidaan ilmenevän.

Valitut tarkastelualueet eri vaikutusten suhteen ovat seuraavat:

- Maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen kohdistuvia vaikutuksia on selvitetty haetun kaivospiirin alueella, jonka arvioidaan olevan pääasiallinen vaikutusalue. Aluekuivatuksen seurauksena vaikutukset voivat kohdistua lievinä myös alapuolisiin vesistöihin, mikä sisältyy pintavesiosioon.
- Pintavesiin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu kaivosalueelta alavirtaan Mataraojan suuhin ja Kitisen Vajukoskeen asti.
- Ilman laadun osalta vaikutusalueena on pidetty noin 1 km etäisyydellä pölyävistä kohteista olevia, pölylle alttiimpia alueita. Poikkeustilanteissa pölyn on arvioitu leviävän enimmillään 2 km päähän.
- Luontotyyppejä, kasvillisuutta ja linnustoa on selvitetty tulevan kaivospiirin alueelta sekä läheisiltä suojelualueilta.
- Kaivos vaikuttaa maankäyttöön ensisijaisesti muodostettavassa kaivospiirissä. Yhdyskuntarakenteeseen ja sosiaalisiin olosuhteisiin kohdistuvia vaikutuksia ilmenee eniten Sodankylän alueella, mutta vaikutuksia aiheutuu myös muualle.
- Tieliikenteen vaikutukset kohdistuvat suurimmassa määrin kaivoksen läheisyyteen. Vaikutustarkastelu on ulotettu valtatieasoiselle tielle asti.
- Arkeologisiin kohteisiin vaikutuksia voi aiheutua rakennettavilla alueilla. Selvitykset on tehty koko kaivospiirille ja sen lähiympäristöön, samoin myös kulttuurihistorian osalta.
- Hankkeen maisemavaikutukset ilmenevät toisaalta kaivoksen lähellä ja toisaalta kaukomaisemassa ja rajoittuvat maaston tiettyihin avoimiin kohtiin.
- Melun tarkastelu on kohdistettu melupäästön lähteisiin ja niiden välittömään ympäristöön, sekä kuljetusten aiheuttamaan meluun liikennereittien varrella.
- Ihmisten terveysvaikutuksia on tarkasteltu päästöjen leviämialueella.

8.2.2 Arviointimenetelmät ja niiden epävarmuudet

Maa- ja kallioperä sekä pohjavedet

Kallioperätiedot pohjautuvat hankkeesta vastaavan antamiin tietoihin ja GTK:n tutkimuksiin. Maaperä- ja pohjavesitietoja on saatu GTK:n tekemistä tutkimuksista sekä YVA:ssa tehdyistä selvityksistä. Yleisen geologian ja malmin tutkimusten laajuuden vuoksi aineisto antaa melko luotettavan kuvan olosuhteista. Louhosten kuivatusvesimäärän arvio perustuu muilta avolouhoksilta saatuihin vertailutietoihin ja niissä saattaa olla antoisuusmittausten suppeuteen liittyviä epävarmuuksia.

Maaperään ja pohjaveden laatuun kohdistuvien vaikutusten kannalta arviointia yksinkertaistaa rikastushiekka-altaiden ja sivukivikasojen alla pääosin oleva tiivis maakerros tai keinotekoinen patojen tiivistysrakenne. Maaperän perustilaselvityksessä saavutettu kattavuus on hyvä, mutta luonnollisesti rakentamisen suunnittelussa tarvitaan geoteknisiä lisätutkimuksia.

Sivutuotteiden laatu

Kaivostoiminnan sivutuotteiden laatu tiedot ovat tuottaneet arviointipohjaa mm. maaperään, pohjavesiin ja vesistöihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnille. Geokemiallista

loppusijoituskelpoisuutta ja materiaalien hyötykäyttöön soveltuvuutta on tutkittu laboratoriokokein ja tuloksia on verrattu normeihin ja kaivosteollisuuden sivutuotteista saatuihin kokemuksiin Suomessa. Malmin laatuun liittyvät tiedot ovat erittäin luotettavia, mutta sivukivestä on käytettävissä suhteellisen suppea aineisto, ja sivukiven hyötykäyttö rakentamisessa edellyttää materiaalista saatavilla olevan tiedon täydentämistä. Sen vuoksi aineistoa on ympäristölupahakemusta varten saatava lisää.

Vesistöt ja pienvedet

Vesistöjen vesitalouteen kohdistuvat vaikutukset on arvioitu kaivoksen yleispiirteiseen vesitaseeseen ja valuma-alueisiin pohjautuvien tietojen perusteella. Louhosten kuivanapitoveden määräärviossa on epävarmuutta, kuten edellisessä kohdassa on todettu. Kaivoksen vesipäästön kuormitusta on vesistövaikutusarviossa liioiteltu, jotta vesitalouteen kohdistuvat vaikutukset ja veden laadun muutosarvio olisi tehty vähintään riittävinä. Siitä huolimatta vasta rikastuskokeiden valmistumisen jälkeen tiedetään tarkemmin vesipäästön laatu. Vesienkäsittelymenetelmän tehoa ei ole huomioitu, vaan on oletettu selkeytyksen ja viivästyksen olevan ainoa käsittelymenetelmä. Jos vesien hallinta onnistutaan tasapainottamaan hyvin ja käyttöön otetaan pintavalutusalueita vesien käsittelyä varten, tulevat päästöt olemaan arvioituja pienemmät.

Vaikutusalue tarkastelu on tehty Kitiseen ulottuen. Pääasiallinen tarkastelumetodi on ollut laimentumislaskelma ja vaikutusten vertaaminen vedenlaatuluokitukseen, juomavesien laatuvaatimuksiin, minimiravinnesuhteisiin ja eliöstön osalta metallien haittavaikutuksesta oleviin tietoihin.

Pienvesien kartoitus on pääosin tehty muiden luontokartoitusten yhteydessä. Vain harvalukuisia luonnontilaisia pienvesiä on löydetty. Niihin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu kaivospiirin alueella.

Ilman laatu

Ilman laatuun tulevat vaikutukset on arvioitu tunnettujen teollisuusprosessien, niiden ainekäyttöjen, sallittujen ominaispäästöjen ja työkonien käyttämien polttoainemäärien ja päästöjen perusteella. Pölyn vaikutuksia on arvioitu muiden vastaavien toimintojen päästöjen ja leviämiskäyttäytymisen perusteella.

Kasvillisuus ja luontotyytit

Kasvillisuuden ja luontotyyppien lajimääritykset, uhanalaisuusluokittelun ja tyyppitykset ovat tehneet erikoistuneet tutkijat. Selvityksiin on käytetty kaksi vuotta, joten kohteet on voitu kartoittaa kasvillisuuden kannalta oikeina vuodenaikoina. On todennäköistä, että uusia laajoja uhanalaisten kasvien tai luontotyyppien esiintymiä ei alueelta enää löydy.

Luontotyyppien ja arvokkaiden luontokohteiden säilymistä on tarkasteltu sen perusteella, miten rakentaminen ja alueiden kuivatus vaikuttavat kasvillisuuteen.

Linnusto

Pesimä- ja muuttolinnustoa on kartoitettu vuosina 2004 – 2006 ja kartoitusalue kattaa hyvin kaivoksen tulevan vaikutusalueen. Pitkästä kartoitusjaksosta johtuen aineisto on luotettava. Kaivostoimintojen kaikkia vaikutuksia linnustoon ei voida ennakoida, koska kaivoksia on harvalukuinen joukko vastaavissa olosuhteissa ja lintujen käyttäytymisen arvioimiseen ei ole sopivia vertailukohteita. Linnustolle tulevista positiivisista vaikutuksista esitettävät arviot on tehty varovaisesti, vaikka yksittäistapauksissa suljetuista kaivoksista on muodostunut jopa lintujen keitaita.

Kalat ja kalastus

Kalastotutkimukset on tehty maastossa ja tietoja kalastosta on tullut myös kalastustiedustelujen yhteydessä. Sähkökoekalastusten hieman myöhäisestä ajankohdasta ja epäsuotuisista sääolosuhteista kesällä 2004 johtuen niitä täydennettiin kesällä 2005.

Kaloihin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu kaivoksen vedenoton ja jätevesien johtamisen aiheuttamien ympäristömuutosten seurauksena. Tästä syystä niihin sisältyvä epävarmuus aiheuttaa epävarmuutta myös kaloihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Ihminen, yhdyskuntarakenne, kulttuurihistoria, maisema

Sosiaalisia vaikutuksia on arvioitu tehdyn kartoituksen perusteella ja alueen olosuhteista olevan tiedon perusteella. Kartoitus on tehty pääosaltaan henkilökohtaisena kartoituksena, jossa saadaan yksityiskohtaisia tietoja asukkaiden suhtautumisesta ja olosuhteista. Kartoitus on kattanut vakituisten asukkaiden lisäksi loma-asukkaita sekä vakituisia/loma-asukkaita (kylissä on vakituksia asukkaita, joilla on lisäksi loma-asunto kylässä). Laaja-alaisia vaikutuksia Sodankylän kuntaan; palveluihin, elinkeinoin, väestönkehitykseen ja työllisyyteen on tutkittu haastattelujen sekä aikaisempien tutkimusten pohjalta. Arviointi on tuottanut kokonaisvaltaisen näkemyksen vaikutuksista.

Muinaismuistoihin kohdistuvien vaikutusten arviointi perustuu kartoituksen tuloksiin ja maankäyttösuunnitelmiin. Lapin Vesitutkimus Oy on arvioinut maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvat vaikutukset käytettävissä olevien kartoitusten ja suunnitelmien pohjalta.

Maisemallisia vaikutuksia on tutkittu karttatyöskentelyn, maastokäyntien, 3D-mallinnusten ja valokuvasovitteiden avulla. Muutoksia on tarkasteltu kohteiden välittömässä lähiympäristössä ja laajemmin ympäröivässä kaukomaisemassa.

Melu

Melun vaikutukset on arvioitu laskennallisten mallien tuloksiin perustuen. Melumallinnus antaa maaston muodot huomioivan tuloksen, mutta ei ota puustoa huomioon.

Liikenne

Liikenteen ympäristövaikutusten arviointi perustuu kaivoshankkeen materiaali- ja henkilökuljetusmääriin ja kuljetusneuvojen kantavuuteen. Tieolosuhteet tunnetaan hyvin ja erityiskohteet on voitu tunnistaa. Tieosuuksittain on voitu osoittaa parannettavat kohteet ja liikennemäärien muutos. Kuljetettavien materiaalmäärien arviot ovat vielä täsmentymättömiä, mutta tässä vaiheessa riittäviä, sillä huomattavakaan muutos kuljetuksissa ei ratkaisevasti vaikuta tehtyihin johtopäätöksiin. Liikenteen muutosten vaikutusalueeksi on otettu tieyhteydet valtatielle lähinnä kaivosta.

Kalastus, metsästys ja poronhoito

Kalastustiedustelujen tulosten perusteella kalastusinnostus on vähäistä tiedustelun kohteena olevissa vesistöissä. Vähän kalastettujen vesien osalta epävarmuutta tulee vaihtelusta, jota talouskohtaisissa saalis- ja pyynti-ilmoituksissa on.

Metsästyksen osalta tilastointi on tarkkaa ja arviointi on perustettu siihen. Metsästyksen kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu osana sosiaalisten vaikutusten arviointia. Vaikutusalueeksi arvioidaan tuleva kaivospiirin alue, koska nykyisin vapaan metsästyksen kohteena olevan valtion maata olevan alueen käyttöön tulee kaivoksen aloittaessa toimintansa rajoituksia.

Porotalouden osalta vaikutusarvioinnissa käytetty tieto on koottu Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen laidunalueita koskevasta kaukokartoituksesta, jonka tulkinassa on auttanut Oraniemen paliskunnan poroisäntä. Vaikutusarvio perustuu porojen kulkureittien tuntemukseen ja paliskunnan kokemukseen porojen käyttäytymisestä maastossa. Vaikutusarviointi on kohdistunut myös poronhoitajatalouksiin sosiaalisten vaikutusten arvioinnin yhteydessä. Käytettyjen lähtökohtien vuoksi taloudellisia vaikutuksia poronhoitoon on vain sivuttu.

9 FYYSISEEN LUONNONYMPÄRISTÖÖN KOHDISTUVIEN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

9.1 Maa- ja kallioperä

9.1.1 Nykytila

Suoritetut tutkimukset

Hankealueella on tehty maaperä-, kallioperä- ja pohjavesitutkimuksia useassa vaiheessa. Maa- ja kallioperätutkimuksia ovat suorittaneet mm. seuraavat tahot:

- Outokumpu Oyj, malmitutkimukset 1995 - 1998
- Geologian tutkimuskeskus, alueellinen tutkimus 1969 alkaen, jaksoittainen tutkimus 1984 alkaen, Kevitsan alueen geologia-tutkimushanke vuosina 1994 - 1995
- Scandinavian Minerals Ltd., alkaen vuodesta 2000
- Lapin Vesitutkimus Oy talvella 2004 - 2005, 38 koekuoppaa (liite 2)
- Lapin Vesitutkimus Oy kesällä 2005, turpeen paksuusmittaukset, 88 kohdetta (liite 2)
- Lapin Vesitutkimus Oy keväällä 2006, 27 koekuoppaa

Keväällä 2006 tehtyjen maaperätutkimusten raportti ei vielä ole valmistunut. Raportin tuottama lisätieto huomioidaan ympäristölupahakemuksen laatimisen yhteydessä.

Hankealueen kallioperäolosuhteet

Kevitsan kerrosintruusio sijaitsee Sodankylän kunnassa, noin kahdeksan kilometriä Petkulan kylästä itään. Geologisesti se sijaitsee varhaisproterotsooisien Keski-Lapin liuskealueen itäosassa, intruusion pohjoisreunan ollessa vain noin kilometri laajasta Koitelaisen kerrosintruusiosta etelään. Intruusioon liittyvä malmio sijaitsee Kevitsansarvessa, noin 1,5 km Kevitsanvaarasta pohjoiseen. Alue on pinnanmuodoiltaan melko alavaa ja käsittää pääasiassa laajoja aapasointa ja niitä ympäröiviä matalia, kuusivaltaisia moreeniselänteitä. Vain itse Kevitsanvaaran laki sekä Venevaaran Satovaaraan kaartuva, enimmäkseen peridotiittisista syväkivistä koostuva vaarajakso kohoa noin 80 metriä ympäristöään ylemmäksi.

Kevitsan intruusio kuuluu ns. Matarakosken muodostumaan, jonka alaosa koostuu harmaista, hienorakeisista fylliiteistä. Niitä on paljastuneena monin paikoin Kevitsan ja Kitisen välisellä alueella. Samoja liuskeita on laajoina paljastumina myös Moskuvaaran laen eteläpuolella ja Venevaaran länsipuolisella alueella. Myös itse Kevitsanvaaran laen muodostaa noin 50 metriä paksu, loivasti etelään kaatuva ja voimakkaasti hornfelsiutunut fylliittikerros, joka toimii Kevitsan kerrosintruusion kattokivenä. Kairausten perusteella fylliittiä on myös intruusion alakontaktissa, joskin jalkapuolen sivukivinä on myös muita Matarakosken muodostuman kivilajeja. Tutkimusalueen fylliitit ovat vaihtelevan harmaita, hienorakeisia liuskeita, joiden rakenne ja koostumus vaihtelee hyvin hienorakeisista, sertiimäisistä kivistä runsaasti terävarajaisia mustaliuskekerroksia sisältäviin laminaarisiin tyyppeihin. Paikoin kiveen on kehittynyt myös selvä kerrallinen rakenne. Geologisia rakenteita on kuvattu kappaleessa 4.3.2.

Kallioperän rikkonaisuusvyöhykkeet

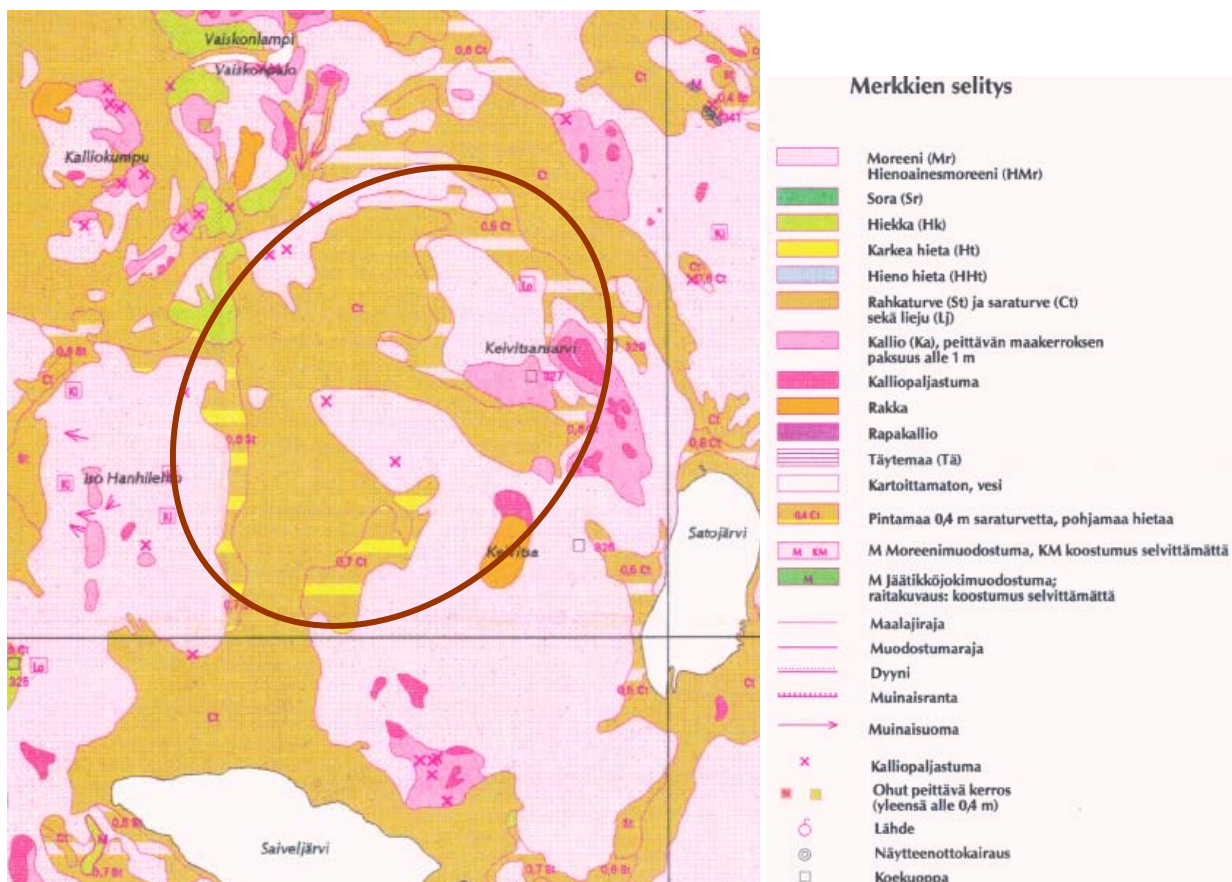
Intrusiivikivet, joita pääasiassa esiintyy Kevitsan alueella, ovat yleensä eheitä. Rikkonaisuudesta ei siis pitäisi aiheutua ongelmia liittyen vedenjohtavuuteen. Poikkeuksena on Kevitsan alueella suunnitellun louhoksen lounaispuolella oleva serpentiniitti, jota pidetään louhinnan kannalta ongelmallisena. Mikäli kivilaji on rikkonaista, se murtuu rasituksen vaikutuksesta melko herkästi. Tällöin sen vedenjohtavuus voi vaihdella ja olla myös erittäin suuri. Intruusion ympäristössä olevista kivilajeista metasedimentit, kuten liuskeet ja kvartsiitit, ovat Lapin alueella usein pintaosistaan erittäin rikkonaisia. Tämä voi aiheuttaa riskin kalliopohjavedelle. Kivilajien soveltuvuus esim. läjitysalueen pohjaksi on tutkittava huolellisesti, jos kallion päällä on vain ohut maapeite.

Alueella tehty murrosvyöhykkeiden tulkinta perustuu pääasiassa lentomittausaineistoon. Lentomittausten nimellislinjaväli on 200 m ja se asettaa tietyt rajat yksityiskohtaiselle tulkinnalle.

Pääosa karttatulkintojen voimakkaista anomaliaista aiheutuu epämagneettisten ja magneettisten sekä eristävien ja sähköä johtavien kivilajien vaihteluista. Kuvankäsittelymenetelmillä käsitellyillä kartoilla on havaittavissa sellaisia epäjatkuvuusvyöhykkeitä, jotka voivat aiheutua siirroksista ja murrosvyöhykkeistä. Jos murrosvyöhykkeet ovat nk. "avoimia ruhjeita", ne ovat todennäköisesti vettä hyvin johtavia. Eräs murrosvyöhykkeiden ja rakoilun avoimuuteen vaikuttava tekijä on kallioperässä olevat jännitykset. Geodeettisten havaintojen perusteella (Chen 1991) alueella vallitsee luode-kaakko-suuntainen puristus. Tämä voi aiheuttaa sen, että murrosvyöhykkeisiin liittyvät luode-kaakko-suuntaiset raot ovat "avoimia". Paikallisesti jännitysten suunnat voivat vaihdella heikkousvyöhykkeiden vaikutuksesta. Osoituksena Lapin kallioperässä olevista jännityksistä ovat ajoittaiset pienet maanjäristykset. Jos siirrokset ovat yhteydessä louhosalueelle, louhoksen aiheuttama hydraulinen gradientti aiheuttaa veden virtaamista louhokseen päin. Siten haitta-aineiden leviäminen ulospäin louhosalueelta on epätodennäköistä. Ongelmana voi olla pikemminkin louhoksesta poispumpattavan veden runsaus, käsittely ja johtaminen. Toisaalta murrosvyöhykkeitä pitkin tapahtuva kalliopohjavesien virtaus louhokseen tai maanalaiseen kaivokseen voi aiheuttaa pohjavedenpinnan alenemista lähialueilla. Läjitysalueilla sijaitsevat kallion rikkonaisuusvyöhykkeet voivat toimia reunapatojen alapuolisina vesien virtausreitteinä, jos läjitys on vettä johtavalla maapohjalla.

Hankealueen maaperäolosuhteet

Morfologialtaan Kevitsan alueella kallioperän päällä on alava peitemoreeni. Geologian tutkimuskeskus on kartoittanut Kevitsan aluetta ja julkaissut 1 : 50000 maaperäkartan (kuva 9.1). Moreenista koostuva irtomaapeite on ohut erityisesti Kevitsansarven alueella, missä kallion pinta on helposti saavutettavissa. Moreenimuodostumien välisellä alueella maalaji on enimmäkseen turvetta.

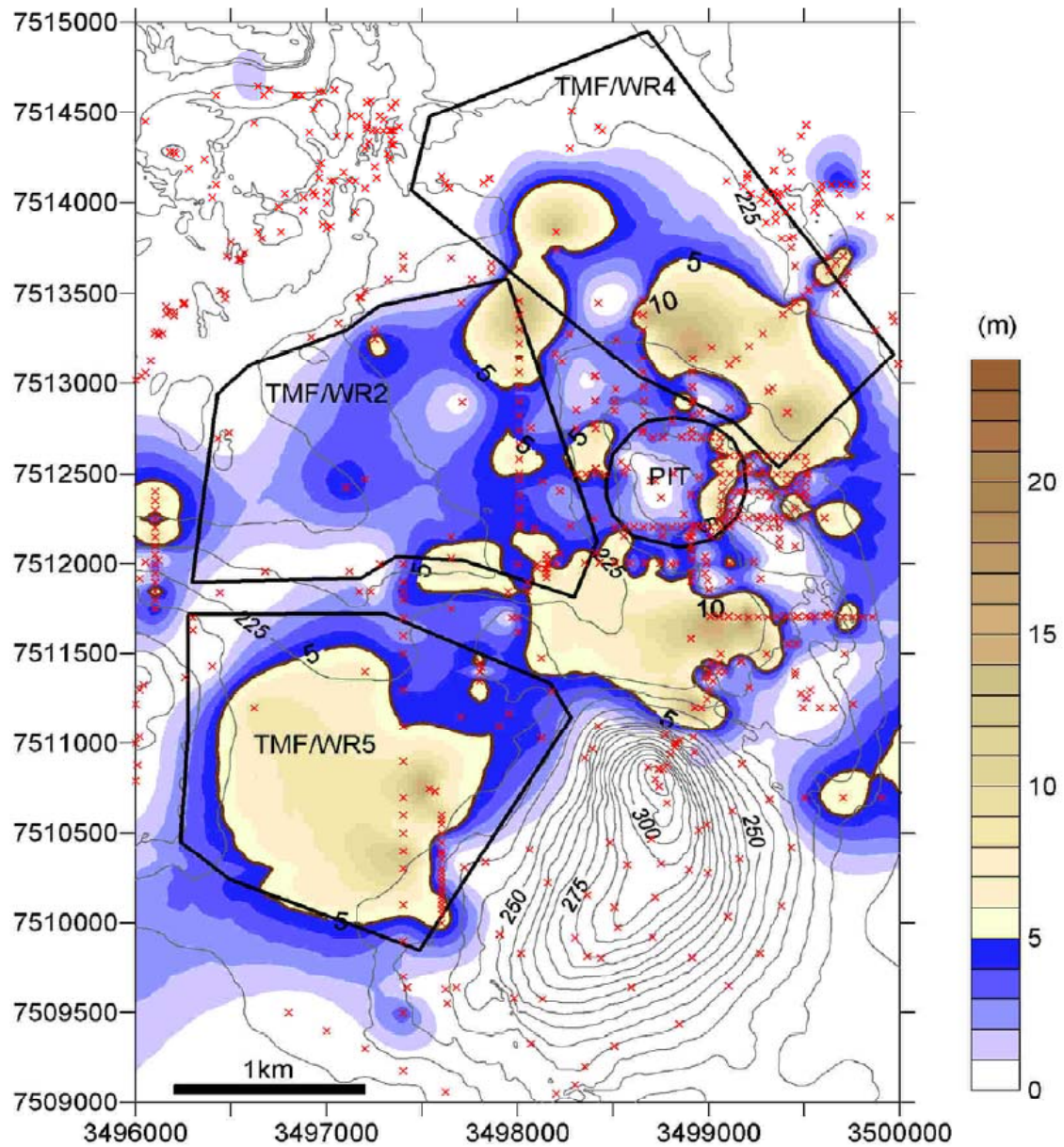


Kuva 9.1. Kevitsan alueen maaperäkartta (Manninen ym. 1996). (Kaivosalue merkitty ruskealla renkaalla).

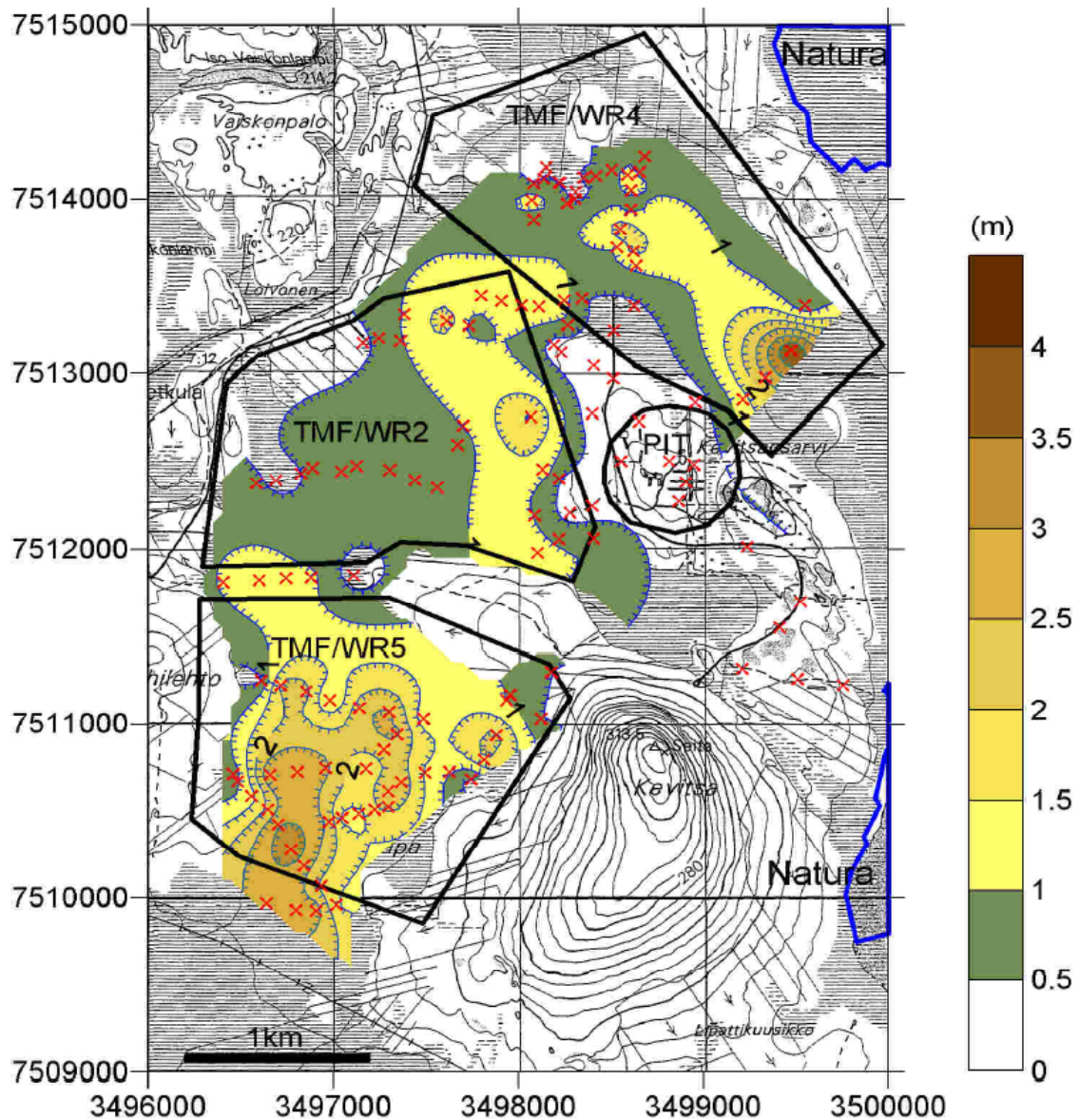
Kevitsan alueen kartta maapeitteen paksuudesta (kuva 9.3) perustuu GTK:n kairaustietojen irtomaapaksuuksiin, paljastumahavaintoihin, koekuoppahavaintoihin ja Kevitsan itäpuolella topografikarttatietoihin. Kuopat (LVT, 38 kpl v. 2004 - 2005) on kaivettu yleensä kallion pintaan saakka (kuva 9.2). Rakeisuusanalyysijä on tehty 47 näytteestä. Ne on tehty 26 koekuopasta eri syvyyksiltä, 1 - 3 määritystä/koekuoppa. Vedenläpäisevyyksimittaukset on tehty 13 koekuopasta. Koekuopissa on tehty havainnot myös pohjavedenpinnan korkeudesta. Turvekerrostumien paksuus on mitattu Kevitsansarven länsi- ja pohjoispuolella kaikkiaan 88 kohteessa (kuva 9.4). Koekuoppa-aineistojen perusteella maapeitteen paksuus on tutkituilla alueilla 1,6 – 4,6 m. Ohuin maapeite on Kevitsansarven (avolouhosalue) lakiosissa. Paikoin kaivu on lopetettu ennen kallionpinnan saavuttamista maa-aineksen kivisyyden ja lohkaraisuuden vuoksi. Muutamissa kohteissa suoalueilla kaivu on lopetettu kaivannon vetisyyden ja reunojen sortumisen vuoksi. Kevitsansarven koillispuolelle tehdyssä koekuopassa turvetta on vähintään 4,2 metrin syvyyteen. Kaivaminen on lopetettu tässä syvyydessä. Turvemittausten perusteella turvekerrostumien paksuudet ovat 0,23 - 3,4 m (kuva 9.2). Lapin Vesitutkimus Oy:n tutkimusten mukaan maaperänäytteistä valtaosa (72 %) on silttistä hiekkamoreenia. Osa näytteistä on hiekkamoreenia ja soraista hiekkamoreenia. Maaperänäytteiden vedenläpäisevyydet olivat $1,5 - 9,5 \times 10^{-9}$ m/s. Näin pienet vedenläpäisevyydet osoittavat maa-aineksen olevan vettä huonosti läpäisevää (silttimoreenia). Se soveltuu esim. läjitysalueiden pohjarakenteeksi (eristyskerrokseksi). Patomateriaalin sen sijaan pitää olla tietyssä määrin vettä suotavaa. Patomateriaalin vedenläpäisevyydeksi riittää noin 10^{-6} m/s.



Kuva 9.2. Maaperään tehtyjä tutkimuskuoppia.



Kuva 9.3. Irtomaakerroksen paksuus (GTK). Havaintopisteet maapeitteen paksuudesta merkitty punaisiin rastein. Läjitysaluevaihtoehdot ja avolouhos on rajattu mustalla (YVA – ohjelman mukaiset rajaukset.)



Kuva 9.4. Turvekerrostumien paksuus (GTK). Havaintopisteet merkitty punaisin rastein. Läjitysaluevaihtoehdot ja avolouhos on rajattu mustalla (YVA-ohjelman mukaiset rajaukset).

9.1.2 Hankkeen vaikutustavat maaperään

Kaivoshankkeen keskeisimmät vaikutukset maa- ja kallioperään aiheutuvat:

- rakentamisesta ja louhinnasta
- pölylaskeumasta
- likaantuneista valumavesistä
- rikastushiekka-altaan ja sivukivialueiden suotovesistä
- kemikaalien, polttoaineiden ja öljyjen poikkeustilanteiden vuodoista
- jälkihoitoon liittyvästä maarakenteiden muuttamisesta

Rakentaminen ja louhinta

Hankkeella on merkittäviä rakentamisesta ja louhinnasta aiheutuvia vaikutuksia alueen maaperään. Toteuttamistavasta riippuen alueelle rakennetaan useita suuria maaperäolosuhteita muuttavia rakenteita, joita ovat sivukivikasat, rikastushiekka-allas sekä mm. pato-, tie- ja putkirakenteet. Lisäksi rakennetaan useita suuria teollisuusrakennuksia, jotka edellyttävät maa- ja pohjarakentamista.

Hankealueen rakennettavilla osilla maakerrokseen tehdään rakentamisvaiheessa muutoksia, jonka myötä luonnontilainen maaperä näiltä osin poistuu ja korvataan rakennekerroksilla. Maaperää muuttavia toimenpiteitä voivat olla mm.:

- pintamaan ja maapeitteiden poisto
- kallioleikkaus rakennettavalla alueella
- kallioleikkaus rakennusmateriaalin hankintaa varten
- louhinta avolouhoksessa
- massanvaihto heikosti kantavalla alueella
- painanteiden tai alavien maastonosien täyttö

Hankealueen osilla, joille ei suoranaisesti kohdistu rakentamista eikä rakennusmateriaalin louhintaa, ei tehdä suunnittelemtomia maarakentamistöitä. Näiltä osin maaperä jää luonnontilaan.

Suotovedet, vuodot ja valumavedet

Suotovedellä tarkoitetaan erilaisten kasojen, altainen, patojen ja vastaavien rakenteiden läpi suotautuvaa vettä, joka kulkeutuu joko rakenteen ympärille pintaveteen tai pohjan kautta pohjaveteen. Suotovesi voi sisältää haitallisia pitoisuuksia metalleja, jotka voivat pidentyä maakerrokseen. Lisäksi suotovesillä voi olla muitakin maaperää muuttavia ominaisuuksia, kuten happamuus ja räjähteistä peräisin oleva tyyppi..

Työkoneiden ja kiinteiden laitteiden voimanlähteenä käytettävä kevyt tai raskas polttoöljy tai muut toiminnassa tarvittavat kemikaalit voivat levitä ympäristöön ainoastaan poikkeuksellisissa tilanteissa, kuten onnettomuuden tai laiterikon yhteydessä. Tällöin niillä olisi maaperää pilaava vaikutus.



Kuva 9.5. *Malmitutkimusten kaivantoja Kevitsansarvessa.*

Pölylaskeuma

Pölylaskeuman maaperää muuttava vaikutus kohdistuu lähinnä aivan maan pinnassa olevaan kerrokseen. Vaikutuksena on huomioitava pölyn sisältämän metallipitoisuuksien kasvu maan pintakerroksessa. Pölylaskeumaa on käsitelty kohdassa 9.4.

Jälkihoito

Jälkihoidolla tarkoitetaan tässä toiminnan lopettamisen jälkeistä alueen saattamista turvallisuuden, terveyden ja haitallisten ympäristövaikutusten kannalta hyväksyttävään tilaan ja alueen palauttamista alkuperäiseen tai uuteen maankäyttöön. Maaperään kohdistuvia vaikutuksia aiheuttavat esim. rakenteiden purku ja rakennekerrosten poistaminen, mahdollisten pilaantuneiden alueiden puhdistaminen ja alueelle jäävien maarakenteiden, kuten sivukivikasojen peittäminen.

9.1.3 Hankkeen vaikutusten vähentäminen

Rakentaminen ja louhinta

Maankäytöstä ja rakentamisesta aiheutuva maaperän muuttaminen tehdään aina rakentamissuunnitelmien mukaisesti. Hankkeen toteutussuunnitteluvaiheessa pyritään toimintoja sijoittamaan siten, että alueiden perustamisolosuhteet olisivat edullisia ja mm. louhinnan ja massanvaihtojen tarve on vähäinen. Ympäristöhaittojen vähentämisen lisäksi on myös rakentamiskustannusten kannalta edullista minimoida muutettavat alueet. Tästä syystä hankkeen vaikutusalue tullaan suunnittelussa minimoimaan, mikä pienentää myös maaperään kohdistuvia vaikutuksia.

Hankealueella tapahtuvaa maarakentamista säätelevät ympäristö- ja rakentamisluvat, jotka tyypillisesti eivät mahdollista suunnittelematonta maa- tai muuta rakentamista. Näin ollen maankäytöstä aiheutuva hallitsematon maaperäolosuhteiden muuttuminen tai vaikutusalueen hallitsematon laajentuminen eivät käytännössä ole mahdollisia. Rakennekerrokset toteutetaan ennalta määrättyihin korkeustasoihin, joten luonnontilaisen maan ja rakenteiden välinen rajapinta jää varsin selväksi. Rakennustöitä valvotaan ulkopuolisen valvojan toimesta, joka raportoi viranomaisille ja hankkeesta vastaavalle. Tiettyjen rakennuskohteiden valvontaa varten on erityisviranomaiset, jotka valvovat esim. patojen rakentamista.

Suunnitteluvaiheessa tarkastellaan ennalta kaikki mahdollisuudet käyttää hyödyksi sivukiveä ja rikastushiekkaa tie- ja patorakenteissa sekä rikastamoalueen rakentamisessa. Näiden materiaalien hyötykäytöllä vähennetään materiaalien sijoittamisesta aiheutuvia ympäristöhaittoja sekä tarvetta maa-ainesten ottoon muilta alueilta.

Suotovedet, vuodot ja valumavedet

Rikastushiekka-altaan ja sivukivialueiden suotovesien sekä valumavesien käsittelymenetelmiä on kuvattu kappaleessa 4.7.

Pöylaskeuma

Pöylaskeumaa ja sen vähentämistä on tarkasteltu kappaleessa 9.4.

Jälkihoito

Jälkihoitovaiheelle on tyypillistä maakerrosten muokkaus sekä uusien peittokerrosten rakentaminen. Jälkihoidon suunnittelu tullaan aloittamaan hankkeen toteutussuunnittelun aikana, joten jälkihoitoon tarvittavia maa-ainesmääriä on arvioitu jo rakentamisen aikana. Tällöin rakentamisen yhteydessä poistettua maa-ainekset varastoidaan siten, että ne voidaan hyödyntää toiminnan päätyttyä. Alueen jälkihoidon yhteydessä näitä maa-aineksia voidaan käyttää rakennettujen maa-alueiden muotoiluun.

9.1.4 Arvio hankkeen vaikutuksista maaperään

Rakentaminen ja louhinta

Rakentamisen aiheuttama maa-alueiden muuttaminen voidaan jakaa kahteen erityyppiseen ryhmään. Merkittävin muutos maa- ja kallioperässä on alueella, joilla tehdään maan kaivua ja kallion louhintaa, eli louhoksessa. Maaperää muuttavat myös muut rakennettavat alueet, joilla luonnontilaista maaperää suurelta osin ei poisteta, mutta sen päälle tehdään uusi maarakenne, kuten sivukivikasa tai rikastushiekka-allas.

Kokonaisuudessaan hankkeen rakentamiseen käytetään päätoimintojen sijoituksen vaihtoehdosta riippuen noin 385 - 560 ha maa-alueita. Maa- ja kallioperään kohdistuvat muutokset ovat käytännössä pysyviä ja paikallisesti muutokset ovat merkittäviä. Muutettavalla alueella ei kuitenkaan sijaitse geologisesti arvokkaita tai poikkeuksellisia kohteita ja hankealueen maaperä on Keski-Lapille tavanomaista. Maankäytön aiheuttamat muutokset eivät seudun mittakaavassa ole merkittäviä.

Avolouhoksen pinta-alaksi tulee noin 52 ha. Avolouhoksen alueelta poistetaan pintamaat, jotka läjitetään uuteen paikkaan myöhempää käyttöä varten. Pintamaa on valtaosaltaan moreenia. Kaivostoiminnassa maa- ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia on mahdotonta välttää. Näiltä osin maa- ja kallioperä muuttuu pysyvästi, koska louhosta ei tulla toiminnan päätyttyä täyttämään kiviaineksella, vaan sen annetaan täyttyä vedellä.

Muilla toiminta-alueilla maa-aineksia poistetaan perustusten vuoksi (esim. tiet) tai maa-alueita peittyä sivutuotteiden läjityksen yhteydessä. Lisäksi tietyillä osa-alueilla joudutaan pohjarakentamisen tai kasa-alueiden muotoilun asettamien vaatimusten vuoksi rakentamaan täyttöjä, jolloin näille alueille muodostuu uusia maakerroksia.

Jälkihoidolla voidaan osittain vähentää vaikutuksia, mutta alueiden täydellinen palauttaminen alkuperäisen kaltaiseen tilaan ei ole mahdollista.

Suotovedet

Toiminnassa voi muodostua suotovesiä lähinnä rikastushiekka- ja sivukivialueilla sekä poistetun pintamaan varastokasoilla. Sivukivikasoilla muodostuvien suotovesien laatua on tutkittu kairasydännäytteiden liukoisuus- ja ABA -kokeilla, joita on esitelty kappaleessa 4.5. Suotovesien laadun ja mahdollisen happoa muodostavan luonteen perusteella suunnitellaan varastoalueet tarkoitukseensa sopiviksi niin, että happamien suotovesien aiheuttamat vaikutukset minimoidaan. Suotovesien määrä tai laatu ei kuitenkaan ole riippuvainen päätoimintojen sijoitusratkaisusta tai muistakaan kappaleen 7 vaihtoehtoasetelmista, vaan kunkin alueen rakenneratkaisusta ja alueiden käytöstä.

Vuodot ja valumavedet

Kemikaalien ja polttoaineiden suojarakenteet estävät maaperään kohdistuvat vaikutukset näiltä alueilta. Onnettomuuksien tai laiterikkojen aiheuttamia pienialaisia vuotoja ja edelleen maaperän pilaantumista voi kuitenkin tapahtua ja niihin varaudutaan toimenpideohjeilla. Laajemmat vaikutukset estetään vesienhallintasuunnitelman mukaisilla suojarakenteilla (mm. ympäröisillä ja suojapumpppauksella), joilla valumavedet kootaan ja siten niiden vaikutukset ympäröivään maaperään estetään. Vuodoista ja valumavesistä maaperään kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi ja paikallisiksi.

9.1.5 Vaihtoehtojen vertailu

Päätoimintojen sijoituksen vaihtoehdot

Maaperää muuttava vaikutus kohdistuu kaivoshankkeen laajan mittakaavan vuoksi jokaisessa sijoitusvaihtoehdossa suurelle alueelle. Käytännössä kaikilla rakennettavilla alueilla maaperää muokataan joko kaivamalla ja louhimalla tai rakentamalla uusia täyttökerroksia. Maa- ja kallioperän poistoa tehdään ensisijaisesti louhosalueilla.

Maaperää peittävien uusien rakenteiden, joiden alapuolinen maa jää suurelta osin luonnontilaan, kannalta eroa muodostuu rakennettavien alueiden pinta-alasta. Vaihtoehdossa VE1 rakennettava kokonaisalue on noin 554 ha, vaihtoehdossa VE2 noin 385 ha ja vaihtoehdossa VE3 noin 560 ha. Tältä kannalta vaihtoehdon VE2 vaikutus on jonkin verran pienempi muihin vaihtoehtoihin verrattuna.

Maaperää peittäviä rakenteita ovat mm. korkeat kasamaiset alueet, kuten sivukivikasa, ja toisaalta patorakenteen rajaamat laajat ja matalammat alueet, kuten rikastushiekka-allas. Suurin maaperää muuttava rakenne on rikastushiekka-allas, joka yksin peittää alleen vaihtoehdosta riippuen 130 - 300 ha alueen. Yksittäinen laajaallas toisaalta hyödyntää tehokkaasti maa-alueen, mutta toisaalta

rikastushiekka-altaan laajuus rajaa voimakkaasti sen sijoituspaikan valintaa. Tällöin maaperässä mahdollisesti havaittavien arvokkaiden muodostumien säästäminen maankäyttösuunnitelmaa muuttamalla on vaikeaa, ellei jopa mahdotonta. Vaikka tällaisia muodostumia ei tutkimusalueelta ole havaittu, arvioidaan rikastushiekka-altaan laajuus vaihtoehtojen VE1 ja VE3 kannalta niitä heikentäväksi tekijäksi. Toisaalta vaihtoehdossa VE2 rikastushiekka-altaan pinta-ala on pienempi, mutta sille on vain vähän luonnontilaisten rinteiden tukea, jolloin patomoreenin tarve on suuri.

Sivukivialueiden laajuuden osalta sijoitusvaihtoehdoissa ei ole juurikaan pinta-alaeroja (VE1 200 ha, VE2 195 ha ja VE3 200 ha). Maaperävaikutusten kannalta vaihtoehtojen erot tulevat esiin pohjarakenteissa. Vaihtoehdossa VE1 sivukivialue rakennetaan turvekerroksen päälle, vaihtoehdossa VE2 sivukivialue sijoittuu osittain ohuen turvekerroksen peittämälle alueelle ja vaihtoehdossa VE3 sivukivialue rakennetaan Kevitsansarven luoteisosan päälle sekä sen länsipuoliselle suoalueelle. Vaihtoehtojen välisten suotovesimäärien eroa pienentää kuitenkin toiminnan aikana tehtävä sivukivikasojen jälkihoito. Kaikissa vaihtoehdossa suotovesiä voi syntyä myös rikastushiekka-altaalta. Suotovesien määrä riippuu kuitenkin suuresti valittavista pohja- ja patorakenteista. Suotovesien maaperälle aiheuttamien vaikutusten osalta vaihtoehdoilla ei arvioida olevan merkittävää eroa, koska alueiden pohjarakenne toteutetaan kullakin alueella suotoveden laadun perusteella siten, että maaperän pilaantuminen estetään.

Vuotojen ja valumavesien aiheuttamia maaperävaikutuksia voi aiheutua onnettomuus- tai laiterikkotilanteissa. Työkoneissa ja kiinteissä laitteissa onnettomuusriskin arvioidaan olevan jokaisessa sijoitusvaihtoehdossa samansuuruinen.

Ympäristöön leviävää pölyämistä voi aiheutua lähinnä jälkihoitamattomilta sivukivialueilta sekä rikastushiekka-alueiden kuivilta reunaosilta. Vaihtoehdossa VE3 sivukivikasa on sijoitettu kauemmas idässä olevasta suojelualueesta.

Raakavedenotto ja jätevesien johtaminen

Jätevesien johtaminen voi vaikuttaa maaperäolosuhteisiin mahdollisen maaperään suotautumisen kautta. Maaperään suotautuminen vaikuttaa ensisijaisesti pohjaveteen ja jossain määrin myös maaperään. Vaihtoehdossa WW1 käsitelty jätevesi johdetaan painovoimaisesti kaivosta ympäröiviin lähiojiin, jotka johtavat Mataraojaan ja edelleen Kitiseen. Jäteveden laimentuminen purkuojoissa pienentää suotautumisen aiheuttamia maaperävaikutuksia. Vaihtoehdossa WW2 jätevesi pumpataan putken avulla Vajukosken voimalapadon yläpuolelle. Vaihtoehdolla WW2 ei ole suoria maaperävaikutuksia. Mahdollisen putkirikon tapahtuessa maaperään suotautuisi käsiteltyä jätevettä kerralla suuri määrä.

Raakavedenottovaihtoehtojen aiheuttamien maaperävaikutusten osalta Vajunen on edullisempi Saiveljärven säännöstelyssä tarvittaisiin patomateriaalia ja vedenpinnan nosto alavarantaisessa järvessä merkitsisi pitkiä patoja. Sitä ei kuitenkaan ole tarkemmin suunniteltu.

Tieliikenne

Kaivostoiminnan aiheuttama lisääntyvä liikenne vaatii muutoksia tiestöön. Muutokset vaikuttavat maaperäolosuhteisiin pääasiassa maa-ainesten oton kautta. Reittivaihtoehdoissa RT4 ja RT5 Kitisen yli rakennetaan uusi silta. Reittivaihtoehto RT1 on maaperävaikutusten kannalta edullisin vaihtoehto, sillä siinä Kitinen ylitetään Vajukosken voimalaitossiltaa pitkin. Vaihtoehdossa RT3 Kitinen ylitetään Matarakosken voimalaitossiltaa pitkin, mutta Mataraojan yksityistie jouduttaisiin rakentamaan uudelleen (23 km). Nykyinen Vajukoski-Iso-Hanhilehto metsäautotie ja reitin varrella oleva Mataraojan puurakenteinen silta joudutaan rakentamaan uudelleen kaikissa reittivaihtoehdoissa ja maaperävaikutukset ovat siis tältä osin jokaisessa vaihtoehdossa samanlaiset. Maaperää voimakkaimmin muuttava on vaihtoehto RT3.

Vaihtoehtoa RT 2 ei voida pitää toteuttamiskelpoisena soidensuojelualueen vuoksi, kun vaihtoehtoinen reitti on käytettävissä.

Nollavaihtoehto

Nollavaihtoehtoon toteutuessa kaivosta ei avata, ja kaikki maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset vältetään. Koska kaivostoimintaan kuuluu keskeisesti kallioperän louhiminen, nollavaihtoehto on maaperän muuttumisen kannalta luonnollisesti merkittävästi kaikkia päätoimintojen sijoituksen vaihtoehtoja edullisempi.

On kuitenkin huomattava, että vaikka kaivoshanke ei nyt toteutuisi, hankealueelle jäisi hyödyntämättä kansallisesti ja kansainvälisesti varsin merkittävä luonnonvara, jota ei voi siirtää toiselle alueelle. Mikäli tämä luonnonvara joskus tulevaisuudessa tulisi hyödyntämään, vaikutukset kohdistuvat samalle alueelle ja tulevat olemaan todennäköisesti merkittäviä. Näin ollen voidaan arvioida, että nollavaihtoehtoon toteutuessa maa- ja kallioperää olennaisesti muuttava toiminta ei tule siirtymään muualle eikä todennäköisesti jäävän lopullisesti toteutumatta. Raaka-ainevarannon merkittävän kokoluokan vuoksi maaperää muuttava toiminta tulisi ainoastaan siirtymään tulevaisuuteen.

9.1.6 Johtopäätökset

Kaivostoiminnan keskeisenä osana on kallioperässä olevien luonnonvarojen hyödyntäminen louhimalla. Näin ollen kaivostoiminnasta aiheutuu väistämättä vaikutuksia maaperään. Hanke tulee aiheuttamaan muutoksia maaperäolosuhteisiin vaihtoehtosta riippuen 385 – 560 ha laajuisella alueella louhoksen ja infrastruktuurin lisäksi. Muutoksen kohteena ovat alueet ovat tyypillisiä Keski-Lapille eikä hankealueella sijaitse erityisen merkityksellisiä maaperämuodostumia. Merkittävimmät fysikaaliset vaikutukset maan kerrosrakenteeseen aiheutuvat louhinnasta sekä tarvittavien maarakenteiden toteuttamisesta. Kemiaalisesti vaikutuksia maaperään voi aiheutua suotovesistä, pölyämisestä sekä mahdollisista vuototilanteista.

Sijoitusvaihtoehtojen aiheuttamat vaikutukset maaperään ovat samansuuntaisia. Vaihtoehtoon VE2 pienemmästä pinta-alasta johtuen sen vaikutusten arvioidaan olevan jossain määrin vähäisemmät. Tieliikenteen reittivaihtoehtoista vähiten vaikutuksia maaperään aiheuttaa Vajukosken voimalaitoksen kautta kulkeva reitti. Raakavedenoton osalta Kitisen vesivarojen käyttäminen on edullisinta ja jätevesien johtamisen vaihtoehtojen maaperävaikutuksilla ei voida osoittaa olevan eroja.

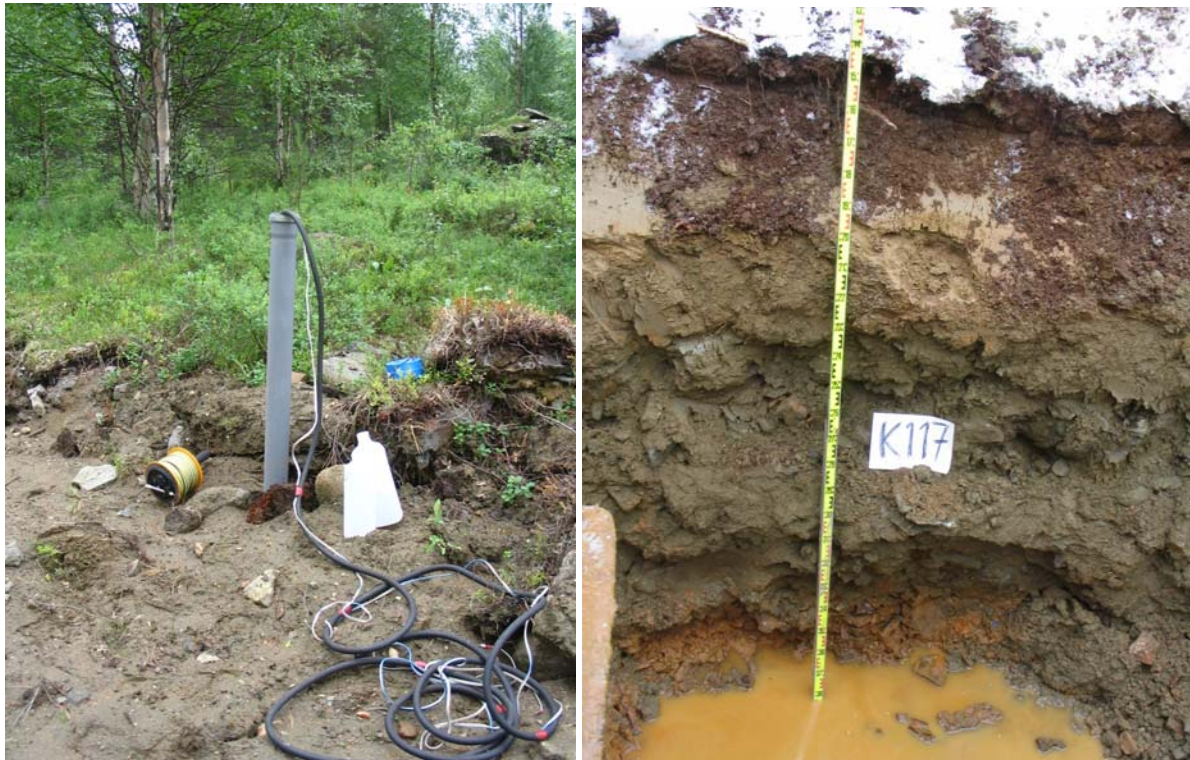
9.2 Pohjavesi

9.2.1 Pohjavesiolosuhteet

Kevitsan alueen pohjavesiolosuhteita on käsitelty liitteessä 3.

Kevitsan alueella pohjaveden pinta myötäilee topografiaa. Tulovirtaama ja maanpinnan alaiset olosuhteet säätelevät vesitasapainoa ja muodostuvaa virtauskuvaa. Yksi pohjaveden muodostajista on sade. Kumpuileva pohjavedenpinta suurillakin pohjavesialueilla on pikemmin sääntö kuin poikkeus. Aktiivisessa veden maanalaisessa hydrologisessa kierrossa olevilla alueilla pohjavedenpinta on yleensä jatkuvassa muutostilassa (Mätkki 1999).

Hankkeen arvioidulta vaikutusalueelta ei ole tiedossa luokiteltuja pohjavesialueita (Britschgi ym. 1996). Hankealueen maaperä on yleensä verrattain ohut ja suuria pohjavesivaroja siinä ei ilmeisesti ole. Arvion mukaan pohjavedenpinta alueella noudattelee maanpinnan topografiaa ohuiden maakerrosten vuoksi. Kevitsansarven alueella ja muiden alueen mäkien ja vaarojen rinteillä muodostuva pohjavesi virtaa arvion mukaan ympäröiville suoalueille. Näillä alueilla pohjaveden virtaukselle ei voida määrittää selkeää päävirtaussuuntaa suurten korkeusvaihtelujen vuoksi. Hienorakeisten maalajien vuoksi alueella muodostuvan pohjaveden määrän arvioidaan olevan suhteellisen vähäinen. Kallion päällä tavattu karkearakeisempi moreeni tai rapautunut kallio on todennäköisesti pintakerroksen siltistä hiekkamoreenia huomattavasti paremmin vettä johtavaa, mihin viittaa mm. veden voimakas virtaus koekuoppaan, kun kaivussa saavutettiin sormoreenikerros (kuva 9.6).



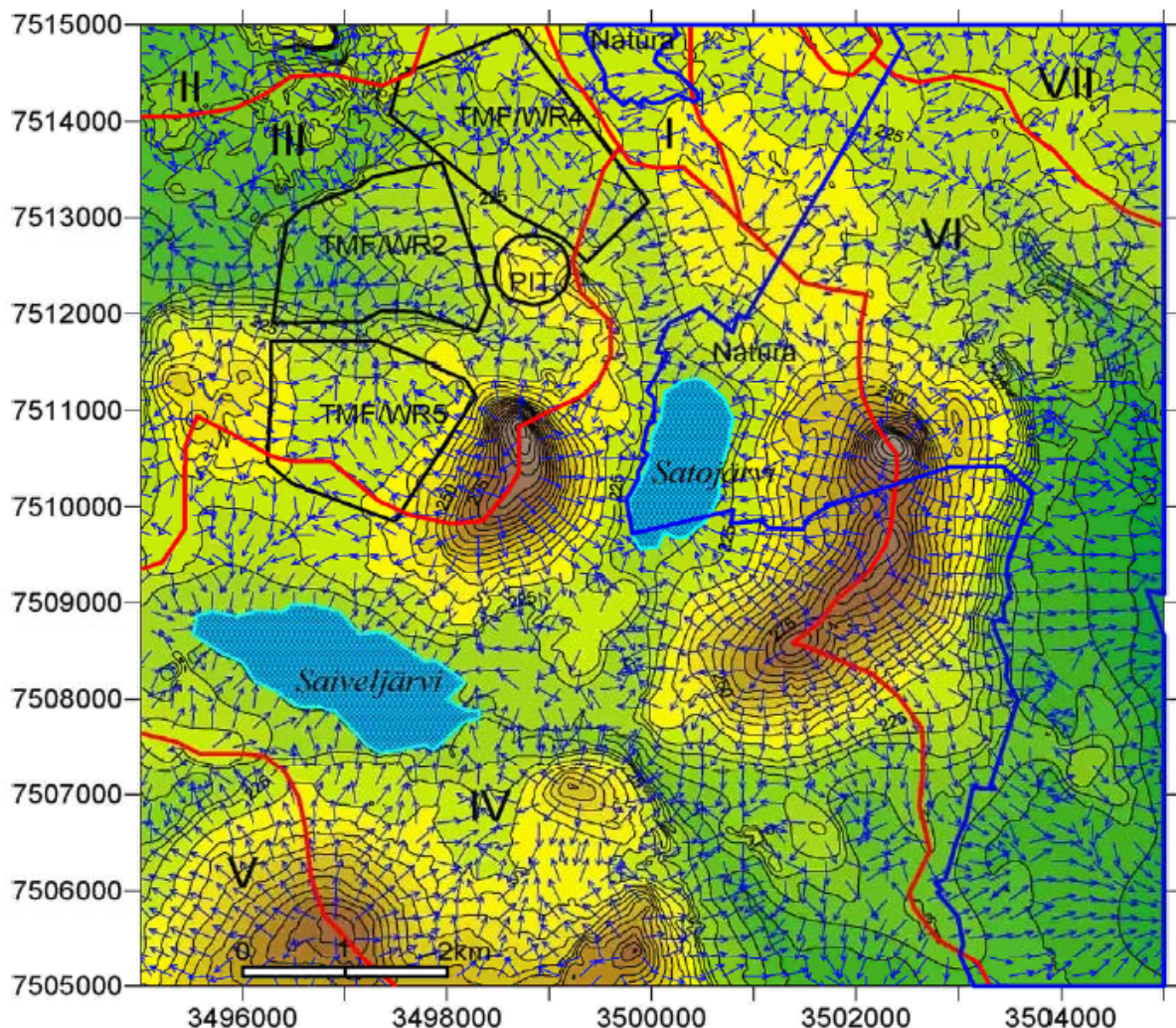
Kuva 9.6. Vasemmalla: Pohjaveden pinnankorkeuden mittausta ja vesinäytteenottoa Kevitsansarven pohjavesiputkella. Oikealla: Koekuopasta tavattu pohjavesi.

Suoalueilla virtaussuunta noudattanee pintavesien virtaussuuntia. Turpeen alapuolella tavattiin kaikissa tutkimuspisteissä silttiä tai silttistä hiekkamoreenia, joiden vedenläpäisevyys on pieni. Hienorakeisen kerroksen alapuolella vedenläpäisevyyden arvioidaan olevan suurempi johtuen maa-aineksen karkeammasta raakoosta. Karttatulkinnan ja maastohavaintojen perusteella tehty arvio virtaussuunnista on esitetty kuvassa 9.9.

Pohjaveden korkeudet Kevitsan alueella on esitetty taulukossa 9.1 ja pohjavesiputkien sijainnit kuvassa 9.8.

Taulukko 9.1. Pohjaveden pinnankorkeus pohjavesiputkilla 4... 37.

Pohjavesipinta putken yläpäästä (m)			
Putki nro	28.4.2005	1.6.2005	13.7.2005
4	1,82	1,27	1,91
11	2,48	0,75	1,51
14	2,12	1,33	
22	-	1,91	-
26	-	1,77	-
31	2,61	1,34	2,15
32	-	2,03	3,88
37	5,05	2,97	-

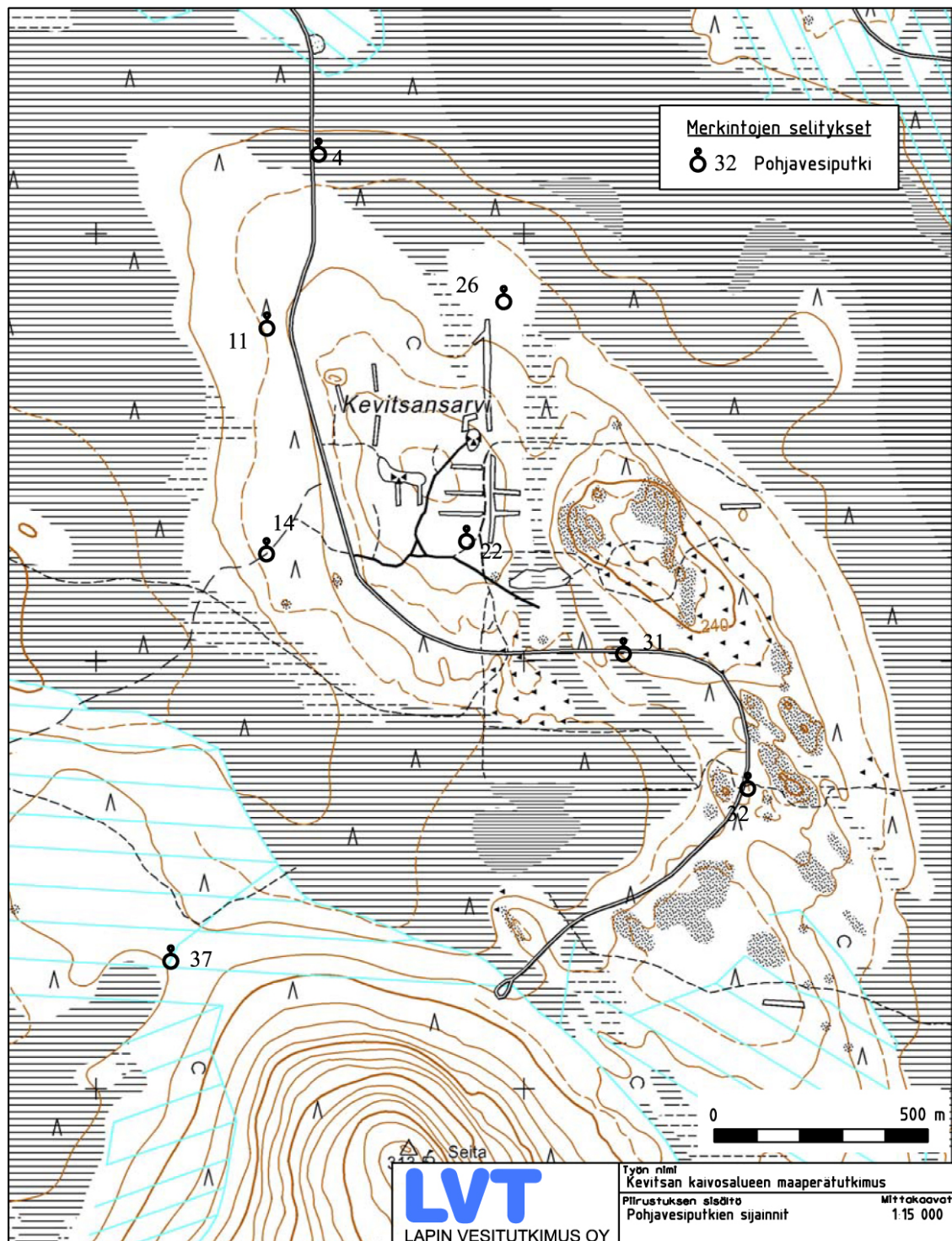


Kuva 9.7. Valuma-alueet I-VII. Valuma-alerajaukset on merkitty punaisella ja pienipiirteiset vesien virtaussuunnat sinisin nuolin. Läjitysaluevaihtoehdot ja avolouhos on rajattu mustalla (YVA –ohjelman mukaiset rajaukset) ja Natura-alue sinisellä.

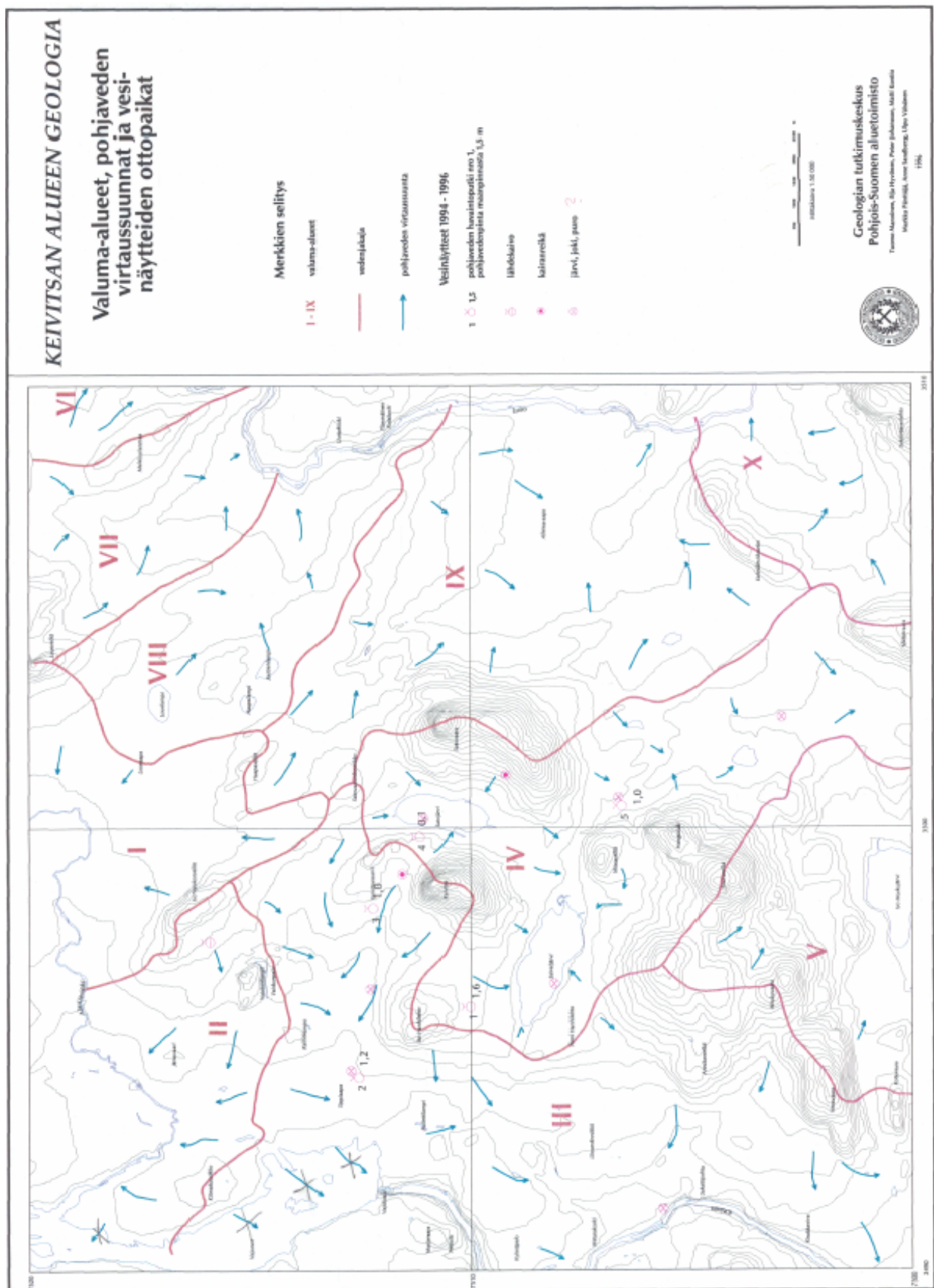
9.2.2 Pohjaveden laatu

Pohjaveden laadusta on käytettävissä aineistoa vuosilta 1994 - 95 (GTK) sekä YVA:n selvityksistä. Kevitsan alueelta otetut vesinäytteet edustavat luonnontilaisia pinta- ja pohjavesiä, joiden laatuun on vaikuttanut geologisten tekijöiden lisäksi vain mahdolliset kaukolaskeumat. Analysoiduissa pohjavesinäytteissä pH:n keskiarvo ja mediaani olivat 6,8, pintavesissä 7,2 eli korkeammat kuin Suomen vesissä keskimäärin. Sähkönjohtavuudet vaihtelivat pohjavesissä 4,6 - 16,2 mS/m ja pintavesissä 4,2 - 20,2 mS/m, mikä osoittaa veteen liuenneiden elektrolyyttien vähäistä määrää. Ainoastaan muutamissa näytteissä oli suurehkoja pitoisuuksia alumiinia, nikkeliä ja rautaa. Suurimmat pitoisuudet olivat Al 521 µg/l, Ni 24,3 µg/l ja Fe 0,99 mg/l. Suurin alumiinipitoisuus oli havaintoputkessa nro 1 (kuva 9.8). Myös havaintoputkista 2, 3 ja 5 otetuissa näytteissä oli alumiinia talousvedelle asetettua enimmäispitoisuutta (200 µg/l) suuremmat määrät, 211 - 339 µg/l. Rautaa oli havaintoputkien 1, 2 ja 3 vesissä 0,57 - 0,82 mg/l (raja-arvo talousvedelle 0,5 mg/l), ja mangaania putkien 2 ja 3 vedessä 128 µg/l ja 165 µg/l (raja-arvo talousvedelle 200 µg/l). Suurimmat nikkelipitoisuudet, 24 µg/l ja 21 µg/l, olivat havaintoputkien 3 ja 4 näytteissä, raja-arvo talousvedelle on 20 µg/l. KmnO₄-luku ylitti monissa näytteissä talousvedelle asetetun raja-arvon. Tämä johtuu soistuneesta maaperästä, josta liukenee humusta vesiin. Metallipitoisuudet olivat em. nikkelipitoisuuksia lukuun ottamatta kaikissa näytteissä hyvin pieniä, jopa alle määrittäysrajan.

Tyypillisesti ihmistoiminnan vaikutusta vesissä ilmaisevat K-, Na-, Ca-, Mg-, Cl-, NO₃- ja SO₄-pitoisuudet olivat myös pieniä, osa jopa alle määrittäysrajan. Muutamat em. alkuaineiden suurehko pitoisuudet kuvastavat todennäköisesti alueen kallioperää. Vesianalyysitulokset osoittavat pohja- ja pintavesien laadun luonnontilan, mikä on vertailupohja mahdollisen ihmistoiminnan aiheuttamien veden laadun muutosten seurannassa.



Kuva 9.8. Pohjavesiputkien sijainti Kevitsansarven alueella.



Kuva 9.9. Pohjaveden virtaussuunnat ja näytepaikkoja Kevitsan ympäristössä (GTK).

9.2.3 Hankkeen vaikutustavat pohjavesiin

Suunnitellun hankkeen toteutus, toiminta ja toiminnan lopetus voi vaikuttaa pohjavesivarantoihin usein eri tavoin.

Pohjaveden määrä ja pinnantaso

- Maanpoisto ja rakentaminen voivat vaikuttaa pohjaveden muodostumiseen sekä olemassa oleviin lähteisiin.
- Vedenpoisto avolouhoksesta voi alentaa pohjaveden pinnankorkeutta louhoksen läheisyydessä sekä muuttaa pohjaveden virtaussuuntia.
- Rikastushiekka-allas voi paikallisesti nostaa pohjaveden pinnankorkeutta ja vaikuttaa virtaussuuntiin.

Pohjaveden laatu

- Rikastushiekka-altaalta, sivukivialueelta ja vesien käsittelyaltailta voi suotautua haitta-aineita sisältävää vettä pohjaveteen
- Toiminta-alueiden haitta-aineita sisältävät valumavedet voivat suotautua pohjaveteen.
- Vuotojen ja tahattomien päästöjen seurauksena voi pohjaveteen päästä öljyä, polttoaineita, kemikaaleja ym.
- Avolouhos voi vedellä täyttyessään vaikuttaa pohjaveden laatuun kaivostoiminnan päättyttyä.
- Kaivoksen valuma- ja vajovedet saattavat aiheuttaa maaperän ja vesialueiden pohjasedimenttien muuttumista.

Avolouhokseen virtaa pohjavettä, joten se vaikuttaa pohjaveden pinnan tasoon ja mahdollisesti myös pohjaveden laatuun. Käytännössä avolouhoksesta seuraa pohjavedenpinnan laskua, koska vettä pumpataan koko ajan pois louhoksesta, jotta louhos pysyisi kuivana. Pohjavedenpinnan aleneminen eri suunnissa riippuu maa- ja kallioperän hydrogeologisista olosuhteista ja erityisesti vedenjohtavuudesta. Avolouhos voi vaikuttaa pintavesiin, jotka ovat yhteydessä pohjaveteen.

Kaivoksen lopettamisen jälkeen avolouhoksen annetaan yleensä täyttyä vedellä. Kaivoksen täyttyessä ylivuodot tulevat mahdollisiksi ja riski happamien kaivosvesien pääsemiselle ympäristöön kasvaa.

Rautasulfidien hapettumisen seurauksena vajovesi voi olla hyvin reaktiivista ja voi edelleen liuottaa metalleja muista sulfidimineraaleista (Kytö ja Räisänen 2002, Räisänen et al. 2002). Hapettumisen teho kasvaa kiven muuttuessa rikkonaisemmaksi, koska kontaktipinta-ala kasvaa. Mitä suurempi on kontaktipinta-ala, sitä nopeammin kiviaines rapautuu. Toinen hapettumisen voimakkuuden säätelijänä toimiva tekijä on sulfidipitoisuus. Korkeampi sulfidipitoisuus edesauttaa hapettumista. Karbonaattien, kuten kalsiitti, liukeneminen pystyy neutraloimaan rikkikiisun hapettumisesta johtuvaa happamuutta. Neutralointia pystyy myös aiheuttamaan, tosin hitaammin, alumiini-silikaattien esimerkiksi kloriitin esiintyminen.

9.2.4 Hankkeen haitallisten vaikutusten vähentäminen

Maankäyttövalinnoilla voidaan vaikuttaa pohjaveden muodostumisalueisiin, lähteisiin ja pohjavedestä vetensä saaviin puroihin.

Rikastushiekka-altaan suotovesimäärää voidaan pienentää rakentamalla patoihin tiivistysosa ja tiivistämällä patojen alle jäävää maata tarvittaessa keinotekoisin rakentein. Altaan pohjan tiivistys niiltä osin, joissa luontaisesti ei ole riittävän tiivistä moreenia, pienentää suotovesien määrää. Rikastushiekka itsessään on suhteellisen heikosti vettä johtavaa ja hiekan levitys altaalle voidaan suunnitella niin, että hienojakoisin aines leviää mahdollisimman isolle alalle altaan pohjalle. Mikäli rikastushiekka-altaan suotovesistä uhkaa aiheutua merkittäviä ympäristövaikutuksia, voidaan asennettavista tarkkailuputkista käynnistää suotovesien pumppaus takaisin altaalle.

Avolouhoksen kuivanapidon ympäristöä kuivattava vaikutus kohdistuu toisaalta maaperään ja toisaalta peruskallioon. Kosteikkojen (suot, rannat) säilymiseen voidaan louhoksen ympäristössä vaikuttaa suunnittelemalla ojitukset niin, että ne pidättävät vettä kosteikossa tai johtavat lisävettä kosteikkoon, jos pohjaveden pinnan alentuminen uhkaa kuivattaa aluetta.

Kevitsan kaivoksen suunnitelmissa on mm. sivukivien varastointialueiden eristäminen maaperästä ja pohjavedestä, jos varastoitavat materiaalit sitä edellyttävät. Koska suotovedet voisivat pilata pohjavettä, eristämällä voidaan välttää haittoja. Myös rakenteiden valinnalla ja toteutuksella voidaan vaikuttaa pohjaveden laatuun kohdistuviin riskeihin. Nikkeli pidättyy tehokkaasti maaperään, jos pH on lähellä neutraalia, ja sen vuoksi voidaan pohjaveden laadun muutoksia välttää nostamalla pH:ta riittävästi.

9.2.5 Arvio hankkeen vaikutuksista pohjavesiin

Louhokseen kertyvän veden määrä voi tyypillisesti olla 1500 - 3000 m³/d. Tähän sisältyy maaperästä pintavaluntana ja satamalla tullut vesi. Verrattaessa vesilaitosten kalliopohjavesikaivojen vesimääriin arvioitu louhosvesimäärä vastaa usean hyvätuottoisen kaivon antoisuutta. Kevitsaan suunniteltu avolouhos sijaitsee noin 10 metriä ympäröiviä soita ylempänä, kallioisella maalla, joten louhokseen ei juuri kerry pintavalunnan kautta tulevia vesiä. Ympäristön maaperä on moreenia, jonka pinnalla on turvekerrostumia, joten vuotuisesta sademäärästä (500 - 600 mm) vähintään 20 % imeytyy pohjavedeksi. Louhokseen kertyvän veden määräksi käytetään em. oletusarvoja, tätä vastaavan pohjaveden kertymäalueen pinta-ala olisi noin 5 - 10 km². Se vastaa 1,2 - 1,8 km:n etäisyyttä louhoksesta eri suuntiin, eli pohjaveden kertymäalueen säde on noin 1,2 - 1,8 km.

Pohjavedenpinnan alenemaa louhoksen lähiympäristössä voidaan arvioida ns. Thiemin relaation avulla (esim. Driscoll 1989). Relatiota käytetään pohjavedenpumppaamoiden ympärille muodostuvan ns. pohjavesikartion arvioimiseen. Pumppauksen vaikutuksesta pohjavedenpinta alenee kartion pinnan mukaisesti siten, että pumppauskohteesta kauemmaksi mentäessä vaikutus pohjaveden pinnan alenemiseen on yhä pienempi. Louhoksen vaikutusalueen säteeksi valitaan pohjaveden kertymäalueen säde 1,2 - 1,8 km. Louhoksen keskimääräiseksi pinta-alaksi valitaan 0,03 km². Louhoksen syvyydeksi oletetaan 50 m ympäröiviin suoalueisiin verrattuna, ja veden antoisuudeksi arvioidaan 1500 - 3000 m³/d. Nämä arvot vastaavat kallioperän vedenläpäisevyyttä $3 - 7 \times 10^{-6}$ m/s. Kirjallisuustietojen perusteella arvot sopivat Kevitsan alueen kiteisiin kivilajeihin, jotka ovat jonkin verran rakoilleita. Kevitsan alueelta käytettävissä olevien aineistojen ja teoreettisten laskelmien perusteella lähiympäristössä pohjaveden alenema on siten todennäköistä. Vaikutus louhoksesta ulottuisi enintään 1,8 km:n etäisyydelle. Tilanne vastaa ajankohtaa, jolloin louhos on saavuttanut maksimisyytytensä ja veden virtaus louhokseen on tasapainossa kertymäalueelle satavan vesimäärän kanssa.

Kaivoshankkeen maankäyttö (louhoksen lisäksi) tulee olemaan noin 380 - 560 ha ja suurella osalla tästä alueesta luonnollista vesien valumista muutetaan. Kaivoshankkeen raakavedestä merkittävä osa aiotaan saada toiminta-alueelle satavasta vedestä tiiviiden rakenteiden päältä tehtävällä keräilyllä, sekä louhoksen kuivatusveden ja ojavesien hyödyntämisellä. Siltä osin kuin vesien luontainen muodostuminen pohjavedeksi estyy, muuttuvat pohjavesiolosuhteet kohteessa.

Pohjavesiesiintymien paikallisuuden vuoksi arvioidaan, että mahdollisten vuotojen vaikutukset jäävät rajatulle alueelle, vaikka niitä ei heti havaittaisi. Luonnollisesti mm. öljyvuodot ja kemikaalionnettomuudet muodostavat riskin pohjaveden kannalta ja niihin varautuminen kuuluu kaivoksen perustehtäviin.

Toiminnan jälkeen louhoksen annetaan täyttyä vedellä. Lopullinen vesipinta tulee olemaan alkuperäisen pohjavesipinnan kanssa samalla tasolla. Koska ympäröivien alueiden maa- ja kallioperän pohjavesitasot palautuvat toiminnan jälkeen, voidaan louhinnan pitkäaikaisia vaikutuksia alueen pohjavesipintoihin pitää vähäisinä.

9.2.6 Vaihtoehtojen vertailu

Päätoimintojen sijoituksen vaihtoehdot

Pohjavesiin vaikuttaa vaihtoehtojen laajuus ja tässä suhteessa sijoitusvaihtoehto VE2 on edullisemmassa asemassa noin 30 % pienemmän maankäyttönsä ansiosta. Pohjavesien kannalta suunnitellulla kaivosalueella ei kuitenkaan ole erityistä käyttöä ja maankäytön laajuudella ei sinänsä ole ratkaisevaa merkitystä. Pohjavesipintojen aleneminen muuttaa kosteikkoja herkimmin ja toimintojen sijoittuminen näiden kohteiden vaikutusalueelle on vaihtoehdoissa melko samanlainen.

Jokaisessa vaihtoehdossa rakennetaan rikastushiekka-allas, josta purkautuu suotovettä maaperään. Suotovesi ei arvioiden mukaan pilaa pohjavettä, mutta muuttaa sen laatua mm. enemmän liuenneita suoloja sisältäväksi. Suotoveden laatu tulee olemaan kaikissa vaihtoehdoissa samanlainen. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE3 rikastushiekka-altaan pinta-ala on 300 ha. Altaan muodostamiseksi tarvitaan vain kolme patorakennelmaa. Pohjaveden pinnantasoo on rinnealueilla korkealla ja se on paikoin paineellista. Se vähentää hydraulisen gradientin suuruutta padon sisä- ja ulkopuolisten alueiden välillä. Laakson seinämät ja pohjaveden paine ehkäisevät vaakasuunnassa tapahtuvaa suotautumista. Altaan pohjalla esiintyvää luontaista turvekerrosta voidaan hyödyntää osana suotovesien hallintaa. Luonnollisten rinteiden tuesta huolimatta pitkät moreenipadot lisäävät vuotojen ja ylivalumavesien aiheuttamia pohjaveteen kohdistuvia riskejä.

Raakavedenotto ja jätevesien johtaminen

Pohjavedenpinnan korkeus alenee vaihtoehdossa W1 Saiveljärven ympäristössä, koska järveä jouduttaisiin säännöstelemään riittävän raakavesimäärän saamiseksi. Myöskään vaihtoehdossa W2 Viivajoen valuma-alue ei ole riittävä koko kaivoksen vedentarpeelle ja Saiveljärven säännöstely vaikuttaisi pohjaveteen. Kitisen käyttö (W3) vedenlähteenä ei arvioiden mukaan vaikuta alueen pohjavesivarantoihin tai veden laatuun. Pohjaveteen vaikuttavien tekijöiden vuoksi Kitisen käyttöä raakaveden lähteenä pidetään suositeltavana.

Jätevesien johtamisen kannalta lievää riskiä pohjavedelle aiheutuu pitkästä putkilinjasta kaivokselta Kitiseen. Vaihtoehdossa WW1 putkipituus on pienempi ja se on vähän edullisempi.

Tieliikenne

Tieliikenteen reittivaihtoehtojen vaikutukset pohjaveteen ovat pääasiassa samanlaisia. Pohjavesiolosuhteita eniten vaarantava vaihtoehto on RT5, jossa Petkulan kylätien varressa olevan asutuksen kaivot joutuvat kuljetusten onnettomuustilanteissa pilaantumisriskiin. Reittivaihtoehto RT5 lähtee valtatieltä 4 (E75), Petkulan kylätien eteläpään liittymästä ja kulkee kylätietä pitkin noin 4,6 km. Reitti jatkuu Kitisen yli uuden sillan kautta Kevitsan suuntaan. Vaihtoehtoa RT 2 ei arvioida tarkemmin, koska se ei muuten ole toteuttamiskelpoinen.

Nollavaihtoehto

Ellei kaivosta toteuteta, tulevat pohjavesiolosuhteet pysymään ennallaan suunnitelluilla kaivoksen ja infrastruktuurin alueilla. Pohjavesiin ei myöskään kohdistu kemikaalien kuljetuksista, varastoinnista ja käytöstä aiheutuvia riskejä.

9.2.7 Johtopäätökset

Suunnitellun kaivoksen alueen pohjavesiolot perustuvat pieniin ja vähän hyödyntämiskelpoista pohjavettä tarjoaviin valuma-alueisiin. Pohjaveteen kohdistuva suurin vaikuttaja tulee olemaan avolouhos, jonka ansiosta etenkin kalliopohjaveden määrä sen ympäristössä tulee vähenemään.

Pohjaveteen kohdistuu vaikutuksia tai riskejä mm. rikastamotoiminnoista, polttoaineiden käytöstä ja varastoinnista, kuljetuksista, suotovesistä ja vesistöjen säännöstelystä. Herkkiin pohjavesikohteisiin vaihtoehdoilla on suurin piirtein samanveroiset vaikutukset.

Kaikilla vaihtoehtoisilla läjitysalueilla turvekerrostumien alla on moreenia, paikoin myös silttiä. Maaperänäytteistä valtaosa (72 %) on silttistä hiekkamoreenia. Paikoin esiintyy myös hiekkamoreenia ja soraista hiekkamoreenia. Maaperänäytteiden (silttimoreeni) vedenläpäisevyydet olivat $1,5 - 9,5 \times 10^{-9}$ m/s. Vedenläpäisevyydet osoittavat moreenin hienoaainespitoisuuden niin

suureksi, että tällainen moreeni on vettä hyvin pidättävää ja maa-aines soveltuu siten eristekerrokseksi rikastushiekka-alueiden pohjarakenteissa. Patorakenteissa moreenin tulisi olla vettä tietyssä määrin suotavaa ja vedenläpäisevyydeksi riittää tällöin noin 10^{-6} m/s.

Käytettävissä olevien turvetutkimusaineistojen perusteella niiden katsotaan antavan riittävän yleiskuvan turvekerrostumien paksuudesta läjitysalueilla. Turve soveltuu moreenin vaihtoehdoksi läjitysalueen pohjarakenteena, koska tiivistyessään turpeen vedenläpäisykyky on hyvin pieni. Jos puolen metrin paksuinen turvekerrostuma tiivistyy maamassojen painosta esim. 20 - 30 cm:n paksuiseksi, sen vedenläpäisevyys voi olla jopa 10^{-12} m/s, käytännössä siis lähes olematon. Jokien virtaus suoalueilla on hidasta ja jokiuomat mutkaisia (meanderoivia). Korkeuserot ovat jokiuomissa pienet ja vesien virtaus hidasta. Kaivosalueella syntyvien suotovesien/louhosvesien käsittelyssä ja jälkihoidossa suoalueita voidaan hyödyntää kosteikkoina haitallisten metallien sitomiseen ja pidättämiseen (vrt. Räisänen ym. 2001).

Suosittelavaa on, että patomateriaalina ei käytetä kiisupitoisia kiviä, joiden rikki- ja kupripitoisuus on >1 %. Hapellisissa läjitysaloissa padon kiisupitoiset kivet ja moreeni alkavat rapautua pitkän ajan kuluessa, jonka seurauksena padon stabiilius heikkenee ja läjityksestä suotautuva vesi muuttuu happamaksi ja metallipitoiseksi.

Sijoitusvaihtoehtojen välillä ei ole pohjavesivaikutusten kannalta merkittävää eroa. Tosin suppeampi rikastushiekka-allas vaihtoehdossa VE2 muodostaa vähemmän riskiä pohjavedelle. Raakaveden oton osalta Kitisen vesivarojen käyttäminen on suositeltavin ratkaisu. Jätevesien johtamisvesistön valinnalla ei ole ratkaisevaa merkitystä pohjavesille, vaikka riski Mataraojan vaihtoehdossa on pienempi. Tieliikenteen reittivaihtoehtojen osalta pohjaveteen kohdistuvia riskejä voidaan löytää vaihtoehdon RT5 osalta.

9.3 Pintavedet ja niihin kohdistuvat vaikutukset

9.3.1 Vesistöjen morfologia

Vesistöjen olosuhteita on käsitelty liitteessä 4.

Kevitsan lähiympäristön vesistöt kuuluvat Kemijoen vesistöalueeseen (65) ja tarkemmin sen osan, Kitisen vesistöalueeseen (65.8). Alueen vesistöt ovat pääosin virtavesiä, kuten puroja ja jokia. Järvet ovat pienehköjä, pinta-alaltaan noin 100 - 200 ha, lukuun ottamatta Vajukosken voimalaitoksen patoallasta. Seuraavassa käsitellään lyhyesti alueen tarkasteltavia vesistöjä.

Satojärvi sijaitsee Kevitsan alueeseen nähden noin 1,5 km lännessä ja on suuntautunut pohjois-etelälinjaan. Järven valuma-alue on pinta-alaltaan noin 9,5 km² ja se koostuu osittain ojitetusta ja ojittamattomasta suo/metsämaasta. Järven pinta-ala on noin 94 ha ja syvyyttä sillä on noin 1 - 2 metriä. Järvi purkaa vetensä sen eteläpäästä lähtevään Sato-ojaan.

Sato-oja saa alkunsa Satojärvestä ja se virtaa kohti etelää. Ojan valuma-alue on noin 4,7 km² ja se koostuu pääosin ojittamattomasta suomaasta. Pituutta ojalla on noin 2,4 km ja leveyttä 1 - 2 metriä. Oja yhtyy etelässä Viivajokeen.

Saiveljärvi sijaitsee Kevitsan alueeseen nähden noin 2 km lounaassa ja on suuntautunut itä-länsi-linjaan. Järven valuma-alue on pinta-alaltaan noin 11,3 km² ja se koostuu Satojärven valuma-alueen tavoin ojitetusta ja ojittamattomasta suo/metsämaasta. Järven pinta-ala on noin 221 ha ja syvyyttä järvellä on enimmillään 2 metriä (Hertta-tietokanta). Järvi purkaa vetensä sen itäpäästä lähtevään Viivajokeen.

Viivajoki saa alkunsa Saiveljärvestä. Joen valuma-alue on noin 36 km² ja se koostuu niin ikään ojitetusta ja ojittamattomasta suo/metsämaasta. Joki on noin 14,5 km pitkä ja leveyttä sillä on aivan yläosaa lukuunottamatta 7 - 20 metriä. Joki virtaa pohjois-eteläsuunnassa ja se muuttuu Moskujärvien eteläpuolella Ympärysjoeksi.

Allemaoja saa alkunsa Allema-aavan suoalueelta. Ojan latvaosa sijaitsee Kevitsan alueeseen nähden noin 5 km itään. Ojan valuma-alue on noin 59,6 km² ja koostuu pääosin ojittamattomasta aapasuosta.

Oja on noin 10 km pitkä ja leveyttä ojalla on noin 1-3 metriä. Oja virtaa pohjoisesta kohti etelää ja se laskee vetensä Luirojokeen.

Ala-Liesijoki saa alkunsa latvaosiensa Maaseljänhaarasta ja Tunturihaarasta. Sen latvaosat ovat Kevitsan alueeseen nähden noin 11 km pohjoisessa. Valuma-alue on pääosin ojittamatonta aapasuota, mutta ojitetujakin alueita on. Valuma alueen pinta-ala on noin 221 km². Pituutta joella on noin 21 km ja sen leveys vaihtelee 10 - 70 metrin välillä. Joki virtaa idästä kohti länttä ja siihen laskee useita sivuhaaroja ennen sen laskua Vajukosken altaaseen.

Mataraoja saa alkunsa Sippiönaavan suoalueelta. Ojan latvaosa sijaitsee Kevitsan alueeseen nähden noin 2 km luoteessa. Ojan valuma-alue koostuu pääosin ojitetusta suomaasta ja se on pinta-alaltaan noin 54 km². Pituutta ojalla on noin 12 km ja leveys vaihtelee 1 - 12 metrin välillä. Oja virtaa koillis-lounaissuunnassa ja laskee vetensä Kitiseen.

9.3.2 Vesistöjen hydrologia

Vesistöjen virtaamien suuruudella on kaivostoiminnan kannalta merkitystä vesipäästöjen laimenemisen ja leviämisen kannalta sekä prosessin tarvitseman raakaveden lähteenä. Kevitsan lähialueiden vesistöjen valumia ja virtaamia arvioidaan tässä yhteydessä alueen tuntumassa sijaitsevan Kitisen keskiosan (vesistöalue 65.82) Kersilön (65.821) alueella sijaitsevan Matarakosken virtaamamittauspisteen havaintojen sekä Madetkosken alueen (65.822) Vajukosken altaan juoksutuksen perusteella (taulukko 9.2). Virtaamatietoja ei voida käyttää sellaisenaan alueen valumatarkasteluun, sillä kyseessä on säännöstellyn vesistön mittauspisteet. Täten arviointi suoritetaan Matarakosken ja Vajukosken virtaamatietojen erotuksen perusteella (mittausjakso 1984 - 2005). Tällöin saadaan käsitystä siitä, mikä on näiden pisteiden välille tulevan luonnon valuman osuus Kitisen virtaamiin.

Taulukko 9.2. Kevitsan lähialueen vesistöjen keskivirtaama-arviot.

Valuma-alue	Virtaama l/s	Valuma l/s/km ²
Luonnonvaluman valuma-alue Vajukosken ja Matarakosken patojen välillä. F=567 km²	MQ=7200	Mq=12,7
Satojärvi, luusua. F= 9,5 km²	MQ=120	
Sato-oja, laskussa Viivajokeen. F=4,7 km²	MQ=59	
Saiveljärvi, luusua. F=11,3 km²	MQ=143	
Viivajoki, ennen yhtymistä Ympärysjokeen. F=36km²	MQ=457	
Allemaoja, ennen laskua Luirojokeen. F=59,6km²	MQ=757	
Ala-Liesjoki, ennen laskua Vajukosken altaaseen F=221km²	MQ=2806	
Mataraoja, ennen laskua Kitiseen. F=54km²	MQ=685	

9.3.3 Vesistöjen nykyinen kuormitus ja säännöstely

Toiminta-alueen lähimmät vesistökuormittajat Kitisen vesistöalueella ovat Turveruukki Oy:n Paarnitsa-aavan turvetuotantoalue, jonka tuotantolohkojen vedet johdetaan Kelujoen kautta Kitiseen sekä Scanmining Oy:n Pahtavaaran kaivos, jonka vedet johdetaan Koserusojan kautta Ala-Postojokeen ja edelleen Kitiseen.

Hajakuormitusta vesistöihin tulee harvasta pysyvästä asutuksesta, vähäisestä maataloudesta, metsätaloudesta sekä loma-asutuksesta ja virkistystoiminnasta.

Kitistä säännöstelee Kemijoki Oy. Vajukosken voimalaitoksen säännöstelyn rajat ovat N₄₃ + 204,00 m – 203,60 m ja Matarakosken voimalaitoksen N₄₃ + 188,00 m – 187,20 m (talvella 1.11. - 20.4.)

9.3.4 Vesistöjen vedenlaatu

Perustilaselvityksen vedenlaatuaineisto

Ennen kaivoshankkeen perustilaselvitystä alueen vesistöistä on käytettävissä Lapin ympäristökeskuksen havaintoja. Näytteistä on määritetty keskeisiä vesikemiallisia ja -fysikaalisia tekijöitä, kuten liuenneiden suolojen pitoisuus, happamuusaste, veden väri, humusaineet ja ravinteet jne.

Vesistöjen vedenlaadun perustilan kartoituksessa aikaisempaa vedenlaatuaineistoa täydennettiin vuodenaikaisen vaihtelun saavuttamiseksi ja analysoitujen tekijöiden määrän laajentamiseksi vastaamaan hankkeessa tarvittavaa tietoa. Vesinäytteitä otettiin yhteensä 11 vesistöhavaintopaikasta sekä alueella sijaitsevasta lähteestä ja kahdelta louhospisteeltä. Pisteiden sijainti on esitetty kuvassa 9.10. Tarkastelussa käytettävät näytteet on otettu pääosin keväisin ja kesäisin vuosina 1997, 1998, 2004 ja 2005.

LVT otti Kevitsan vesistöistä ensimmäiset vesinäytteet vuonna 2004, jolloin kaikilta 14 pisteeltä (mukaan lukien lähde ja louhos) otettiin näytteitä. Tällöin näytteenotto painottui loppukesään/syksyyn. Vuoden 2005 näytteenotossa louhoksen (vanhat koelouhokset 1 ja 2) eikä Satojärven pisteiltä otettu näytteitä ja näytteenotto suoritettiin edelliseen kesään verrattuna aikaisemmin, keskittyen kevään/alkukesän näytteisiin. LVT:n ottamien näytteiden lisäksi on hyödynnetty yleistä vedenlaatuaineistoa (ympäristöhallinnon Hertta-tietokanta), josta aineisto 1997 - 1998 on peräisin. Perustilaselvityksessä näytteet otettiin virtavesistä 0,2 metrin syvyydestä ja järvipisteiltä 1 - 2 metrin syvyydeltä.



Kuva 9.10. Kevitsan ympäristön perustilaselvityksen vesistöpisteet.

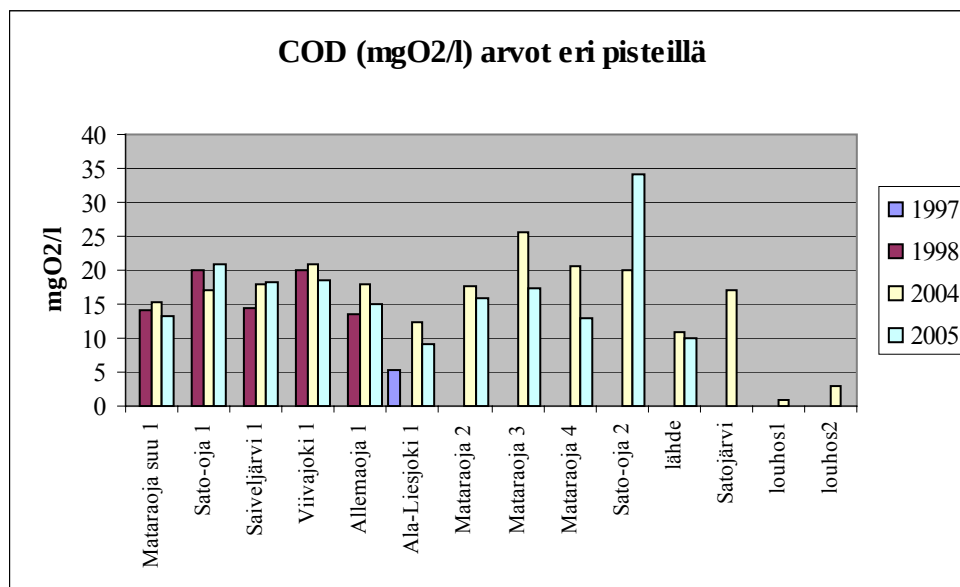
9.3.5 Vedenlaadun nykytilan kuvaus

Vedenlaatua tarkasteltaessa tulee ottaa huomioon vuoden 2005 näytteenoton ajoittuminen keväälle ja tulva-aikaan, jonka johdosta pitoisuudet saattavat kohota huomattavasti edellisiin vuosiin verrattaessa.

Kevitsan lähiympäristön vesistöjen vesi on humuspitoista ja lievästi hapanta. Tämä on valuma-alueiltaan suovaltaisille vesille tyypillistä. Tulosten mukaan happamuus oli valtaosalla pisteistä alle pH 7 tason, jolloin vesi voidaan luokitella lievästi happamaksi. Alhaisimmillaan pH oli alueella sijaitsevassa lähteessä.

Happamuuteen liittyy alkaliniteetti, joka kuvastaa veden kykyä puskuroida happamuutta. Alueen vesistöjen puskurikyky on yleisesti ottaen hyvä tai erinomainen ja happamoitumisherkkyys on täten alhainen.

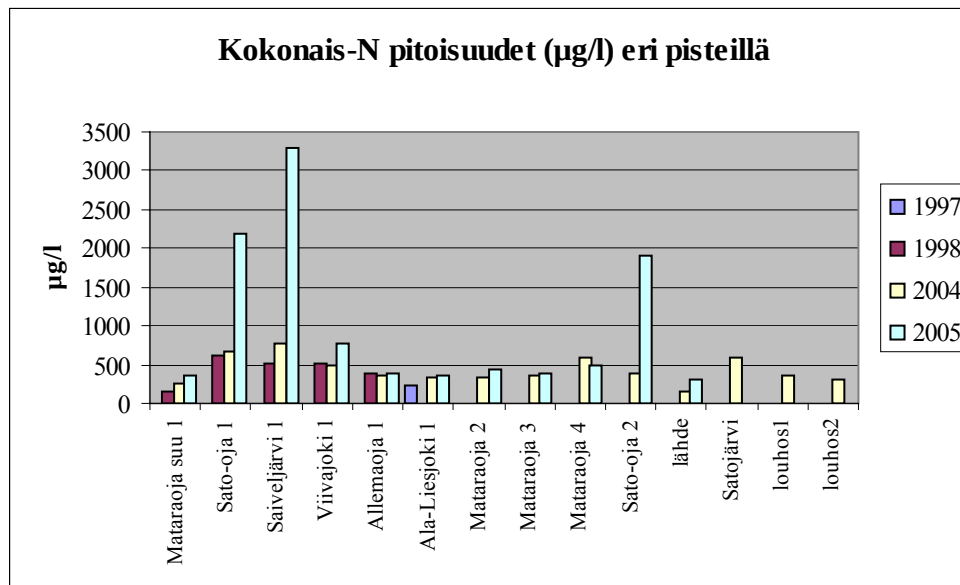
Veden humuspitoisuutta kuvaavan kemiallisen hapenkulutuksen suhteen veden pitoisuusarvo ilmensivät humuspitoista vettä kaikilla pisteillä. Arvot olivat yleisesti 10 - 20 mgO₂/l. Korkeimpiin arvoihin kemiallinen hapenkulutus kohosi *Mataraoja 4* pisteellä ja *Sato-oja 2*:ssa (kuva 9.11). Veden korkeahko humuspitoisuus on tyypillistä Kevitsan alueen kaltaisille vesistöille, joiden valuma-alue koostuu suurelta osin suoperäisestä maasta. Kiintoainepitoisuudet olivat alueen vesistöissä yleiseltä tasoltaan melko alhaisia, keskimäärin 1 - 6 mg/l. Vuonna 2005 oli tosin havaittavissa *Sato-oja 1*, *Saiveljärvi 1* ja *Sato-oja 2* - pisteillä erittäin korkeita pitoisuuksia, mikä selittyy kevään tulva-aikaisilla huuhtoumilla.



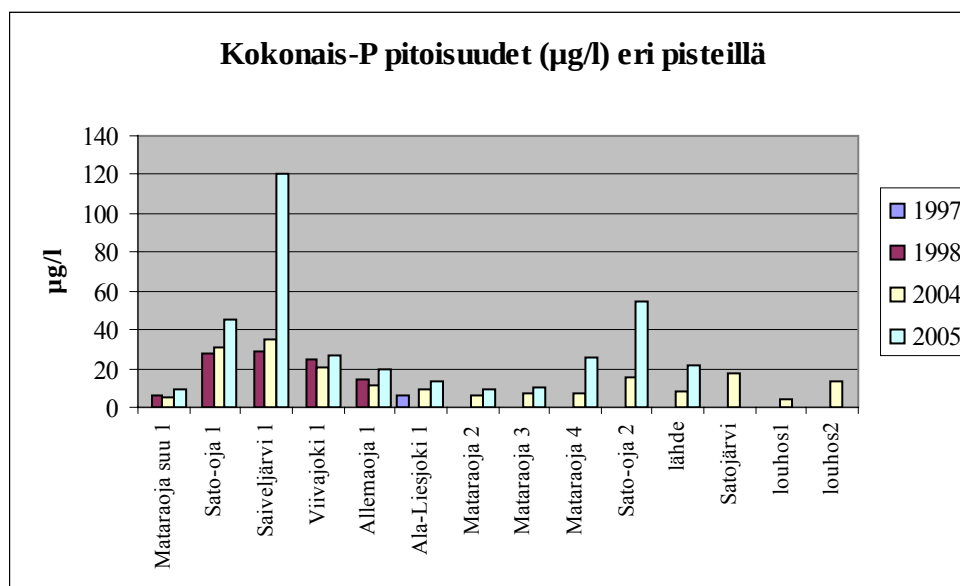
Kuva 9.11. Vesistöjen veden keskimääräinen kemiallinen hapenkulutus vuosina 1997 - 2005.

Veden kokonaisravinteiden osalta typen pitoisuudet olivat kaikilla pisteillä kohtuullisen alhaisia. Vuonna 2005 pitoisuudet tosin kohosivat poikkeuksellisen korkeiksi pisteillä *Sato-oja 1*, *Saiveljärvi 1* ja *Sato-oja 2* (kuva 9.12). Kokonaisfosforin suhteen pisteet *Sato-oja 1*, *Saiveljärvi 1* ja *Viivajoki* olivat pitoisuuksiltaan selvästi muita korkeampia. Saiveljärvessä pitoisuus kohosi vuonna 2005 jopa 120 µg/l, joka on jo erittäin rehevän veden luokkaa (kuva 9.13). Tällöin myös pisteillä *Sato-oja 1* ja *Sato-oja 2* pitoisuudet kohosivat korkeiksi. Alueen muiden pisteiden veden fosforipitoisuus oli melko alhainen, kuvastaen karua/lievästi rehevää veden tilaa.

Mineraaliravinteiden osalta nitraattipitoisuudet pysyivät alueen vesissä alhaisina vuoden 2005 tulvan aiheuttamia pitoisuushuippuja lukuun ottamatta. Louhospisteiden pitoisuudet olivat korkeahkot myös vuonna 2004. Ammoniumtypen osalta pisteillä *Sato-oja 1*, *Saiveljärvi 1* pitoisuudet olivat muihin pisteisiin nähden hieman koholla ja 2005 arvot kohosivat tulvan johdosta korkeiksi. Fosfaattifosfori pysyi niin ikään alhaisena vuoden 2005 huippuja lukuun ottamatta.

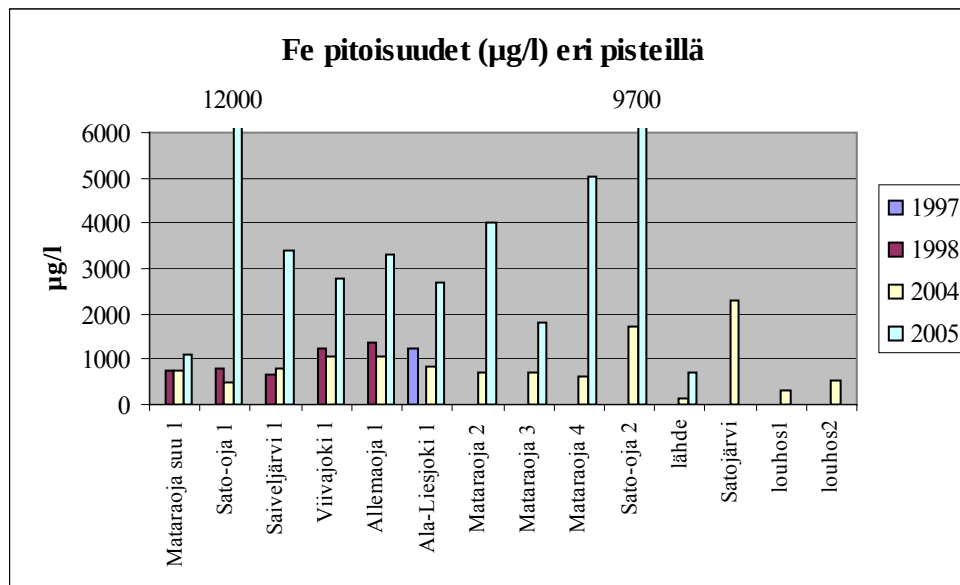


Kuva 9.12. Vesistöjen veden keskimääräinen kokonaistyyppipitoisuus vuosina 1997 – 2005.

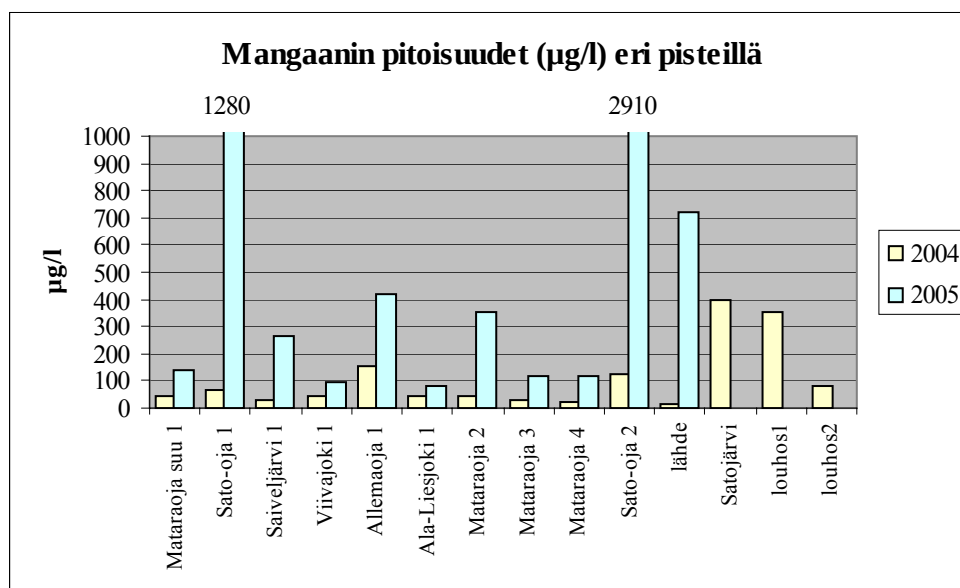


Kuva 9.13. Vesistöjen veden laadun keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus vuosina 1997 – 2005.

Vesistöjen veden raudan ja mangaanin pitoisuus vaihteli laajoissa rajoissa. Samassakin vesistössä vaihtelu saattoi olla melko suurta ja sitä aiheuttivat tyypillisesti vaihtelut virtaamassa ja happipitoisuudessa. Vuoden 2005 näytteenottojen sijoittuminen kevääseen ja korkeisiin virtaamiin näkyy kaikkien pisteiden pitoisuuksissa. Eniten rautaa oli vuonna 2005 Sato-ojassa (1 ja 2) (kuva 9.14). Myös mangaanin pitoisuudet olivat korkeat samaisessa vesistössä (kuva 9.15). Aikaisempien vuosien rautapitoisuudet ovat olleet suovaltaiselle alueelle tyypillistä tasoa, noin 700 - 1500 µg/l. Myös mangaanin pitoisuudet ovat olleet aikaisempina vuosina selvästi pienempiä.



Kuva 9.14. Vesistöjen veden keskimääräinen rautapitoisuus vuosina 1997 - 2005.



Kuva 9.15. Vesistöjen veden keskimääräinen mangaanipitoisuus vuosina 1997 - 2005.

9.3.6 Perustuotannon ravinnetasapaino vesistöissä

Nitraatti- ja ammoniumtyypen summan suhde fosfaattifosforiin $[(\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}) / \text{PO}_4\text{-P}]$ määrää tuotantoa rajoittavan minimiravinteen. Rajoittava ravinne on N, kun N/P-suhde on <5 , P tai N, kun $5 < \text{N/P-suhde} < 12$ ja P, kun $\text{N/P-suhde} > 12$ (Forsberg ym. 1978) (taulukko 9.3). Vastaavasti ravinteiden kokonaispitoisuuksille on raja-arvot 10 ja 17 (taulukko 9.4).

Taulukko 9.3. Kasviplanktonin tuotantoa rajoittava miniravinteiden arvioiminen ravinnesuhdetarkastelulla (Forsberg 1978) sekä ravinnetasapaino-suhteella (Tamminen 1990).

Kok.N : Kok.P	(NH ₄ + NO ₃) : PO ₄ -P	[(NH ₄ + NO ₃)/ PO ₄ -P] : [Kok.N / Kok.P]	Minimiraavinne
< 10	< 5	> 1	N
10 - 17	5 - 12		N tai P
> 17	> 12	< 1	P

Taulukko 9.4. Kevitsan alueen vesistöjen kesäaikaisia ravinnesuhteita. Lihavoinnilla merkittävät arvot, jotka osoittavat fosforin ja typen vaihtelevaa minimiravinneasemaa tai yksin fosforin aiheuttamaa perustuotannon rajoitusta.

Havaintopaikka	Ravinteiden määrasuhteet		
	Kok.N : Kok.P	(NH ₄ + NO ₃) : PO ₄ -P	2 : 1
	[1]	[2]	
Mataraoja suu 1	35	7,7	0,2
Sato-oja 1	34	19	0,6
Saiveljärvi 1	25	124	4,9
Viivajoki 1	24	13	0,6
Allemaoja 1	25	16,3	0,7
Ala-liesjoki 1	32	8	0,3
Mataraoja 2	51	8	0,2
Mataraoja 3	43	7,1	0,2
Mataraoja 4	32	8,6	0,3
Sato-oja 2	33	3,3	0,1
Satojärvi	32	6,5	0,2

Kevitsan ympäristön vesistöissä on kokonaisravinteiden mukaan laskettuna perustuotannon minimiravinteena yleisesti fosfori, jonka lisääntyminen johtaisi rehevöitymiseen herkemmin kuin typen lisääminen. Typpi oli minimiravinteena ainoastaan Saiveljärvessä. Taulukon 9.5 arvojen mukaan vesien kesäaikaiset mineraaliravinteiden pitoisuudet ovat olleet veden perustuotannon fosforirajoitteisuudesta kertovia.

Koska alueella on useita virtavesiä, niin kasvua rajoittavien tekijöiden tarkasteluun tulee ottaa mukaan myös fysikaaliset tekijät. Virtavesissä kasvua rajoittaviksi tekijöiksi saattaa hyvinkin muodostua myös valo ja lämpötila. Tällöin perustuotanto ei välttämättä pääse kohoamaan korkeaksi, vaikka ravinteita olisikin runsaasti saatavilla.

9.3.7 Vesistöjen käyttökelpoisuuden laatuluokitus

Ympäristöhallinnon luokituksen mukaan vesistöjen yleinen käyttökelpoisuus (Vesi- ja ympäristöhallitus 1988) Kevitsan alueella on esitettyä taulukossa 22. Luokittelua on käytetty vain järville ja suuremman valuma-alueen omaaville virtavesille. Sato-oja on jätetty tarkastelusta pois.

Taulukko 9.5. Kevitsan lähialueen vesistöjen vedenlaatuluokat.

Havaintopaikka	Laatuluokka
Mataraoja suu 1	hyvä
Kitinen, Vajukoski	hyvä
Saiveljärvi 1	tydyttävä
Viivajoki 1	tydyttävä
Allemaoja 1	hyvä
Ala-liesjoki 1	hyvä
Mataraoja 2	hyvä
Mataraoja 3	hyvä
Mataraoja 4	hyvä
Satojärvi	hyvä

Veden yleinen käyttökelpoisuus oli alueella pääosin hyvä. Laatuluokkaan erinomainen olisi vaadittu alhaisempia väriarvoja. Etenkin kokonaisfosforin pitoisuuksien perusteella useampikin vesistö kuuluisi laatuluokkaan erinomainen. Saiveljärven luokka olisi keskimääräisillä pitoisuusarvoilla tyydyttävän sijaan luokassa välttävä. Koska järven tilannetta vuodelta 2005 edustaa ainoastaan tulva-ajan näyte, vääristää tämä näytteenotto korkeine arvoineen keskimääräistä vedenlaatua huomattavasti (n=4). Tilannetta tuleekin tarkastella ajankohtana, jolloin vesistön tila on suhteellisen vakaa ja normaalia tilannetta kuvaava. Loppukesään kohdistetun arvioinnin perusteella Saiveljärvi on laatuluokassa tyydyttävä.

9.3.8 Arvio kaivoksen vesipäästöjen vaikutuksista pintavesien laatuun

Laskentaperusteet

Vesistövaikutuksien arviointi perustuu suoraan laimenemislaskelmaan, jossa vesistöön johdettava kuormitus suhteutetaan vesistön virtaamaan ennalta valituissa purkuvesistön solmukohdissa. Laskelmassa valuma-alueen koko siis ratkaisee vaikutusten voimakkuuden. Vesistövaikutuksia tarkastellaan molempien tuotantovaihtoehtojen arvioitujen kuormitusten perusteella. Laskelma on teoreettinen eikä vesistöissä tapahtuvaa aineiden metaboloitumista ja sedimentoitumista ole huomioitu. Tällöin arvio on niin sanotusti turvallinen yliarvio. Esimerkiksi typen yhdisteiden suhteen vesistöissä tapahtuvan typen vapautumisen ilmakehään johtavat prosessit ovat jäätömänä aikana tehokkaita ja poistanevat suuren osan ylimääräisestä tyyppisestä puroissa. Metallien päästöjen osalta vastaava kuormituksen leviämistä rajoittava prosessi on sedimentoituminen. Metallien liukoisuus on stabiileissa luonnonoloissa erittäin vähäistä.

Vesipäästön johtamisreitit

Jätevedet voidaan johtaa painovoimaisesti joko lähivesiin (WW1), jotka johtavat Mataraojaan ja edelleen Kitiseen, tai putkella Vajusen altaaseen välittömästi voimalaitoksen yläpuolelle (WW2). Purkuputki Vajuseen voitaisiin rakentaa samalla kuin vedenottoputki, jos Vajunen valitaan raakavesilähteeksi.

Kaivoshankkeen vesitaseesta johtuen on todennäköistä, että vesiä jouduttaisiin johtamaan vesistöön ympäri vuoden. Luonnonmukaisesta valunnasta on saatavilla olevaa mittaustietoa, joten alueelle on käytetty tyypillisiä valunta-arvoja. Valunnan arviointi suoritetaan Matarakosken ja Vajukosken virtaamatietojen erotuksen perusteella, joka suhteutetaan valuma-alueen pinta-alaan. Vedenlaadun laimennukseen on käytetty seuraavia valunta-arvoja:

- Kesä 7,5 l/s/km²
- Talvi 0,8 l/s/km²
- Tulva 35 l/s/km²

Vedenlaadun muutosarvio

Alla olevissa taulukoissa 9.6 – 9.8 on esitetty kaivostoiminnan teollisuusjätevesien päästön laimennukseen perustuva vaikutusarvio Mataraoja latva-alueella, Mataraojan suualueella (ennen Käppäläojan laskua) sekä Vajukosken voimalaitoksen kohdalla Kitisessä.

Taulukon 9.6 mukaan Mataraojan latva-alueelle kohdistuisi varsin korkeat pitoisuusnousut kaikkien muuttujien suhteen. Vaikutus olisi huomattava etenkin talviaikaan, jolloin Mataraojan virtaamat ovat pienet. Verrattuna mitattuihin keskiarvoihin nousisivat pitoisuudet jopa useampi kymmenkertaisiksi. Mataraojan suualueellakin jätevesien vaikutus olisi vielä varsin huomattava. Fosforin pitoisuus kohoaisi 2-kertaiseksi mitattuun keskiarvoon nähden, mutta suurimmat pitoisuusnousut olisivat nitraattitypen, nikkelin ja sulfaatin pitoisuuksissa (taulukko 9.7).

Taulukko 9.6. Arvio teollisuusjätevesien johtamisesta aiheutuvasta vesistön vedenlaadun muutoksesta (suora laimennuslaskelma) sekä mitattu vedenlaadun keskiarvo. Mataraojan latva.

Mataraoja, latva	Yksikkö	Kesä	Talvi	Tulva	Mitattu ka.
Kiintoaine	mg/l	4	18	3	18
Kok-P	µg/l	35	200	26	12
NO ₃ -N	µg/l	590	7260	930	32
SO ₄	mg/l	160	900	110	5,7
NH ₄ -N	µg/l	39	900	110	
Kok-Al	µg/l	79	450	58	
Kok-Ca	mg/l	79	450	58	
Kok-Co	µg/l	6	33	4	
Kok-Cr	µg/l	0,8	4	0,6	
Kok-Cu	µg/l	11	64	8	9
Kok-K	mg/l	8	45	6	
Kok-Mg	mg/l	40	230	29	
Kok-Mn	mg/l	1	7	1	118
Kok-Na	mg/l	16	90	11	
Kok-Ni	µg/l	320	1830	230	1
Kok-Zn	µg/l	58	27	3	1
Sähkönjohtavuus	mS/m	47	270	35	10

Taulukko 9.7. Arvio teollisuusjätevesien johtamisesta aiheutuvasta vesistön vedenlaadun muutoksesta (suora laimennuslaskelma) sekä mitattu vedenlaadun keskiarvo. Mataraojan suu.

Mataraoja, suu	Yksikkö	Kesä	Talvi	Tulva	Mitattu ka.
Kiintoaine	mg/l	1	15	1	2,5
Kok-P	µg/l	13	170	10	9,5
NO ₃ -N	µg/l	220	6100	340	19,5
SO ₄	mg/l	59	760	43	6,45
NH ₄ -N	µg/l	14	760	43	7,5
Kok-Al	µg/l	30	380	22	
Kok-Ca	mg/l	30	380	22	
Kok-Co	µg/l	2,1	28	1,6	
Kok-Cr	µg/l	0,3	4	0,2	
Kok-Cu	µg/l	4	54	3,0	6,5
Kok-K	mg/l	3	38	2,2	
Kok-Mg	mg/l	15	193	11	
Kok-Mn	mg/l	0,5	6	0,4	0,1
Kok-Na	mg/l	6	76	4,3	
Kok-Ni	µg/l	120	1540	87	1
Kok-Zn	µg/l	2	23	1,3	1,5
Sähkönjohtavuus	mS/m	18	230	13	7,6

Kitisen Vajukoskelle johdettaessa jätevesien vaikutus vedenlaatuun jäisi Mataraojaan nähden selvästi vähäisemmäksi (taulukko 9.8). Ainoastaan talviaikaan olisi havaittavissa pitoisuuslisäystä lähinnä kohtalaisena fosforin-, nitraattitypen ja nikkelin kohoamisena. Muina vuodenaikoina pitoisuuslisät olisivat pääosin <1 mg -µg/l.

Taulukko 9.8. Arvio teollisuusjätevesien johtamisesta aiheutuvasta vesistön vedenlaadun muutoksesta (suora laimennuslaskelma). Kitinen, Vajukoski.

Kitinen, Vajukoski	Yksikkö	Kesä	Talvi	Tulva	Mitattu ka.
Kiintoaine	mg/l	0,0	0,4	0,0	1,7
Kok-P	µg/l	0,1	4	0,1	16
NO ₃ -N	µg/l	2	160	2	
SO ₄	mg/l	0,5	20	0,3	1,8
NH ₄ -N	µg/l	0,1	20	0,3	11
Kok-Al	µg/l	0,2	10	0,2	
Kok-Ca	mg/l	0,2	10	0,2	
Kok-Co	µg/l	0,0	0,7	0,0	
Kok-Cr	µg/l	0,0	0,1	0,0	
Kok-Cu	µg/l	0,0	1	0,0	1
Kok-K	mg/l	0,0	1	0,0	
Kok-Mg	mg/l	0,1	5	0,1	
Kok-Mn	mg/l	0,0	0,2	0,0	45
Kok-Na	mg/l	0,0	2	0,0	
Kok-Ni	µg/l	0,9	40	0,7	
Kok-Zn	µg/l	0,0	0,6	0,0	2
Sähkönjohtavuus	mS/m	0,1	6	0,1	3,2

9.3.9 Talousjätevesien vaikutukset

Sosiaalityöissä muodostuvien jätevesien määrä (arviolta 100 - 200 m³/d) on pieni verrattuna prosessiveden tai yksin louhoksen kuivatusveden määrään. Jätevedet puhdistetaan biologis-kemiallisessa puhdistamossa ympäristöluvassa määrättävään laatuun ja johdetaan vesistöön. Talousjätevesistä tulevat merkittävimmät kuormitustekijät ovat happea kuluttavat aineet (arvioitu kuormitus BOD₇ 2 kg/d), fosfori (0,03 kg/d) ja typpi (2 kg/d). Niillä on merkittävä vaikutus kaivoksen vesipäästöön typen osalta. Typen poistuma talousjätevedestä on kesän lämpimissä olosuhteissa tehokasta. Talvella talousjäteveden kuormitusosuus olisi hieman suurempi ja tulva-aikana vähäisempi.

Happea kuluttavalla kuormituksella ei alueen virtavesissä ole jatkuvan ilmakehästä tulevan happitäydennyksen vuoksi suurta merkitystä.

9.3.10 Teollisuusjätevesien johtamisen vaikutukset vesistöjen yleisen käyttökelpoisuuden laatuluokitukseen

Luokituksen kriteerit ovat vedenlaatumuuttajat klorofylli, kokonaisfosfori, näkösyvyys, sameus, väriluku, alusveden happipitoisuus, hygienian indikaattoribakteerit, petokalojen elohopeapitoisuus, As, Cr, Pb, Hg, Cd, kokonaissyaniidi, levähaitat ja kalojen makuvirheet. Kaivoksen teollisuusvesipäästöissä ovat näihin tekijöihin suoraan kohdistuvia kuormitteita fosfori ja metallit. Välillisesti vaikutuskohteina vesistöissä voivat olla klorofylli rehevyyden lisääntymisen myötä, näkösyvyys samasta syystä ja veden värin muutosten kautta, sameus kiintoainekuormituksen seurauksena, levähaitat sekä kalojen makuvirheet rehevöitymisestä johtuen. Veteen liunneen hapen pitoisuus voi laskea, jos perustuotanto lisää hapenkulutusta tai jos jätevesien mukana tulee happea kuluttavia aineita.

Laatuluokkaraja-arvoista voidaan suoraan tarkastella vain fosforin, kromin, arseenin ja kadmiumin arvojen muutoksia vesipäästöistä johtuen. Mataraojassa laatuluokka muuttuisi hyvästä tyydyttävään tai välttävään luokkaan. Kitisessä laatuluokka pysyisi raja-arvojen mukaan entisellään, mutta mm. nikkelin pitoisuuden lievän kohoamisen vuoksi veden käyttökelpoisuus muuttuisi ja luokitus alenisi.

Uusi vesien laatuluokitus vuonna 2010

EU:n vesipolitiikan puitedirektiivin tavoitteena on tehostaa vesiensuojelua niin, että vesien tila ei heikkene. Koko EU:n alueella pyritään saavuttamaan vesien hyvä tila vuoteen 2015 mennessä. Vesien tilan arvioinnin perusteena on jatkossa luonnontila, ei veden käyttökelpoisuus ihmisen näkökulmasta. Uudessa luokittelussa esimerkiksi luontaisesti rehevä järvi tai humuksen ruskeaksi värjäämä vesistö on ekologisesti hyvässä tilassa, jos ihmisen toiminta ei ole sitä juurikaan muuttanut. Luokittelu uusilla perusteilla ei vielä ole käytettävissä, mutta Kevitsan kaivoksen vaikutusalueen vesistöt ovat varsin vähäisen kuormituksen kohteena. Niitä on kuitenkin muutettu mm. ojituksen ja vaikutukset vedenlaatuun ovat näkyvissä.

Pintavesien luokitus perustuu jatkossa nykyistä enemmän vesistöjen ekologiseen tilaan. Pintavedet luokitellaan ihmistoiminnan aiheuttaman muutoksen voimakkuuden perusteella. Luokituksessa verrataan esim. kalojen, pohjaeläinten ja vesikasvien yhteisöjen tilaa olosuhteisiin, joissa ihmisen vaikutus on vähäinen. Kevitsan YVA -selvitykset antavat riittävän pohjan vesistöjen ekologisen tilan arvioimiseen ennen kaivostoiminnan alkamista.

9.3.11 Jätevesien johtamisen haitallisten vaikutusten vähentäminen

Hankkeen vesitasetta ja vesien hallintaa suunniteltaessa vesipäästöjen haitallisten vaikutusten minimoiminen on asetettu yhdeksi suunnittelun tärkeimmistä tavoitteista.

Vesipäästöjen vaikutuksia ympäristöön voidaan vähentää mm.:

- minimoimalla vesipäästöjen määrät,
- pitämällä puhtaat ja toiminnan muuttamat vedet erillään,
- valitsemalla päästölähde,
- ajoittamalla vesipäästö,
- käsittelemällä vesipäästö sekä
- valitsemalla purkuvesistö.

Kevitsan kaivoshankkeen vesipäästö muodostuu niistä ylimääräisistä vesistä, joita ei käytetä prosessin tarpeisiin. Tärkeimmät osatekijät hankkeen vesitaseessa ovat:

- rikastushiekkalietteen veden kierrätys,
- louhoksen kuivanapito,
- läjitys- ja teollisuusalueiden valumavedet sekä
- raakaveden otto.

Vesien kierrätyksellä pyritään minimoimaan sekä raakavedenottoa että vesipäästöä. Lisäksi esim. sivukivialueilta muodostuvia ylimääräisiä valumavesimääriä voidaan ottaa prosessivedeksi varastoimalle vettä kasa-alueille runsasvetisinä aikoina.

Ylimääräisten vesien päästön aiheuttamat ympäristövaikutukset riippuvat siitä, mikä on päästön suuruus ja laatu sekä päästön ajankohta. Hankkeen vesien hallintaa suunniteltaessa on pyritty siihen, että mahdollisia huonolaatuisia vesiä pyritään varastoimaan ja kierrättämään. Tämä on myös hankkeen talouden kannalta järkevää, sillä kaivosalueella oleva vesi on taloudellisemmin saatavissa käyttöön kuin raakavesi.

Puhtaat ympäristövesien päästöt tullaan käsittelemään laskeutumisaltaisissa ja mahdollisuuksien mukaan pintavalutuskentillä ennen niiden johtamista luontoon. Kaivoksella varaudutaan koneista ja varastoista vahinkojen ja laiterikkojen yhteydessä mahdollisesti tulevien öljypäästöjen estämiseen tarvittavilla varusteilla.

Toiminnan aikana suoritettavan päästö- ja vaikutustarkkailun tavoitteena on ohjata ympäristönsuojelutoimenpiteitä mahdollisimman tehokkaiksi ja minimoida luontoon kohdistuvat vaikutukset.

9.3.12 Pienvesien nykytila ja niihin kohdistuvat mahdolliset vaikutukset

Alueella ei ole varsinaisia pienvesistöjä, joita ei olisi edellä jo käsitelty. Suunnitellun kaivosalueen länsiosassa virtaa nimetön Mataraojaan laskeva oja, joka ilmeisesti otettaisiin käyttöön, mikäli jätevedet johdettaisiin Mataraojaan. Oja on luonnontilainen pienvesi, josta ei kuitenkaan ole olemassa tutkimustietoa. Kaivoshankkeessa on suunniteltu ojan käyttämistä sen valuma-alueella muodostuvien likaantumattomien vesien johtamiseen (vaihtoehdossa WW1) tai jos jätevedet johdetaan Mataraojaan (WW2), tulisi ojasta viemäri prosessivesien käsittelypaikasta Mataraojaan.

Kaivosalueen pohjoispuolella Iso Vaiskoselässä sijaitsevaan vedenlaatuseurannassa olevaan lähteeseen hankkeella ei ole vaikutuksia. Kaivoshankkeeseen liittyvien tie-, voimalinja- tai vesijohtosuunnitelmien alueilla ei ole pienvesiä ja hankkeella ei siis ole muita vaikutuksia niihin.

9.3.13 Vaihtoehtojen vertailu

Päätoimintojen sijoitusvaihtoehdot

Sijoituksen vaihtoehtojen toteutuksella ei varsinaisesti ole toisistaan poikkeavia vaikutuksia alueen vesistöjen tilaan. Vesistövaikutuksia ajatellen oleellisin on vertailla raakaveden oton ja jätevesien johtamisen vaihtoehtoja. Lopullisessa toimintojen sijoittelussa olisi otettava huomioon tarvittavat vesienkäsittelyalueet, jotta käytettävissä olevia menetelmiä voidaan tehokkaasti soveltaa.

Raakaveden otto

Vaihtoehdossa W1 raakavedenotto vaikuttaisi merkittävästi Saiveljärven (kuva 9.16) vedenkorkeuteen ja todennäköisesti vesi ei tulisi riittämään kaivoksen tarpeisiin. Käytännössä järvi ajoittain tyhjennettäisiin, ja se vaikuttaisi varsin haitallisesti järven vesiekosysteemiin ja -linnustoon sekä virkistyskäyttöön ja lähimaisemaan.

Vaihtoehdossa W2 otettava vesi olisi peräisin kahdesta järvaltaasta ja kokonaisuudessaan suuremmalta valuma-alueelta, joten veden ottamisen vaikutus järvien vedenpintaan ei olisi käytännössä yhtä merkittävä kuin vaihtoehdossa W1. Valuma-alueetarkastelun perusteella kuitenkin tämänkään vaihtoehdon mahdollistama vesimäärä ei tulisi riittämään kaivoksen tarpeisiin. Vaihtoehto johtaisi myös vesistön säännöstelytarpeeseen, mikä heikentää vaihtoehdon toteutettavuutta.



Kuva 9.16. Vedenottamon paikat. Vasemmassa kuvassa Vajukosken voimalaitos ja vastarannalla pumppaamon paikka (kuvaussuunta itään). Oikealla kuvassa Saiveljärvi ja pumppaamon paikka vastarannalla (kuvaussuunta pohjoiseen). Molemmissa kuvissa taustalla Kevitsa.

Vaihtoehdossa W3 raakavesi olisi peräisin Kitisestä Vajukosken patoaltaasta (kuva 9.16). Patoaltaan vesimäärä on edellisiin vaihtoehtoihin verrattuna merkittävästi suurempi ja valuma-alue on niin ikään suuri. Patoallas mahdollistaisi ympärivuotisen kaivoksen tarpeet tyydyttävän vedenoton. Riittävä vesimäärä saataisiin niin ikään ilman vesistön säännöstelyn lisäämistä. Veden ottamisella olisi siis varsin vähäiset vaikutukset hyödynnettävään vesistöön, joten vaihtoehtona W3 olisi potentiaalisin.

Jätevesien johtaminen

Vaihtoehdossa WW1 kaivoksen jätevesi johdettaisiin painovoimaisesti kaivosta ympäröiviin lähiojiin ja edelleen Mataraojaan. Mataraojaa pitkin vesi päätyisi lopulta Kitiseen Vajukosken ja Matarakosken väliselle alueelle. Mataraoja on etenkin latvaosiltaan varsin pienivirtaamainen. Tällöin kaivoksen jätevedet muodostaisivat suuren osan uomassa virtaavasta vedestä, joka vaikuttaisi merkittävästi muuten hyvälaatuisen puroon. Mataraojassa esiintyy myös luontaisesti lisääntyvä taimenkanta, mikä edelleen heikentää vaihtoehtoon WW1 toteuttamiskelpoisuutta.

Vaihtoehdossa WW2 jätevedet johdettaisiin putkea pitkin pumppaamalla Vajukosken voimalaitosaltaaseen. Purkuputki olisi mahdollista rakentaa raakavesiputken kanssa samaan kaivantoon, mikäli raakavesi otettaisiin Vajukosken altaasta (W3). Tässä vaihtoehdossa vesistövaikutukset jäisivät selvästi vähäisemmiksi (vrt. WW1), sillä Vajukosken patoaltaan suuresta vesimäärästä johtuen sen kuormituksen vastaanottokapasiteetti on suuri. Vaihtoehto WW2 olisi tällöin kahdesta esitetystä vaihtoehtosta toteuttamiskelpoisempi.

Tieliikenne

Suunnitelluilla reittivaihtoehtoilla ei käytännössä ole vaikutusta vesistöjen tilaan.

Nollavaihtoehto

Kaivoksen toteuttamatta jättäminen säästäisi ympäristön vesistöt jätevesien päästöiltä. Vesistöjen käyttö ei ainakaan nopeasti nykyisestä muuttuisi ja vesistöjen vedenlaatu säilyisi entisellään. Malmiesiintymän ja sen lähialueen maaperässä ja kallioissa olevat vähitellen vesiin liukenevat aineet antavat oman leimansa lähivesiin, minkä seurauksena ne ovat poikkeuksellisen happamia ja lievästi metallipitoisia.

9.3.14 Johtopäätökset

Kuormituksen laimenemissuhteen avulla tehdyn arvion perusteellaärkevimmäksi jätevesienjohtamisreitiksi osoittautuisi vesien johtaminen kaivosalueelta putkea pitkin Kitiseen. Tällöin vesistövaikutukset jäisivät varsin vähäisiksi, johtuen Kitisessä virtaavasta suuresta vesimäärästä ja suuresta kuormituksen vastaanottokapasiteetista. Mataraojaan kohdistuvat vedenlaatuvaikutukset muuttaisivat varsin raskaasti tämän luonnontilaisen ja vedeltään hyvälaatuisen vesiympäristön luonnetta.

Jätevesien keskeisimmät kuormitustekijät, joita ympäristölle haitallisina on pidettävä silmällä, ovat malmista peräisin olevat metallit nikkeli, kupari ja koboltti sekä räjähteistä tulevat typpiyhdisteet. Malmista vähäisessä määrin esiintyvistä kadmiumista ja arseenista ei vesipäästössä ole ongelmaa. Lisäksi kiintoaineiden joutuminen vesistöön suurina pitoisuuksina voisi aiheuttaa haittoja. Talousjätevesien merkittävin kuormitus tulee typpiyhdisteistä, sillä muita kuormitteita pystytään tavanomaisella käsittelylaitoksella vähentämään erittäin tehokkaasti. Malmin rikastuksen tai muiden teollisuusprosessien kemikaaleista, lukuun ottamatta pH:n säätökemikaaleja kalkkia ja rikkihappoa, jätevesiin kulkeutuu niin pieniä määriä, ettei niillä arvioida olevan käytännössä merkitystä jäteveden laadulle.

9.4 Ilmanlaatu

9.4.1 Nykytilanne

Kohdealuetta koskevia ilmastollisia tietoja (ilman lämpötila, suhteellinen kosteus, pilvisuus, sadanta ja tuuli) on saatavilla Sodankylän Lapin ilmatieteellisen tutkimuskeskuksen säähavaintoasemalta (taulukko 9.9). Sähavaintoaseman sijainti ja etäisyys hankealueeseen nähden:

- Sodankylä, Lapin ilmatieteellinen tutkimuskeskus (67°22' N, 26°37' E) 50 km etelään

Taulukko 9.9. Säätilastoa Sodankylästä. Ilman lämpötila, vuosisadanta ja lumen syvyys. (Drebs ym. 2002)

SODANKYLÄ 1971-2000											
Kk Month	Lämpötila °C Temperature °C					Lämpöt.päivät kpl/no T-days		SADE (mm) Precip.		LUMI (cm) Snow	
	Keskimääräiset Mean			Abs. max	Abs. min	T max > 25°C	T min < 0°C	Keskim. Avg	Max /month	15.pvä 15 th	Viim. Last
	Max	Min	Min								
1	-14,1	-9,5	-19,6	6,5	-49,5		31	35	71	54	62
2	-12,7	-8,3	-18,2	6,5	-44,4		28	29	72	70	72
3	-7,5	-2,6	-13,0	8,5	-42,7		31	29	66	76	79
4	-2,0	2,6	-7,4	14,6	-31,6		26	28	79	71	52
5	4,9	9,6	0,0	26,9	-17,8		15	35	79	14	
6	11,6	16,6	6,4	30,5	-3,7	2	1	57	113		
7	14,3	19,4	9,1	30,9	-0,6	3		63	128		
8	11,2	16,1	6,6	28,2	-5,5	1	2	61	136		
9	5,8	9,8	2,1	23,0	-11,4		10	47	103		
10	-0,6	2,3	-3,7	13,5	-28,0		21	50	86	2	8
11	-7,7	-4,3	-11,6	9,2	-34,5		26	40	70	16	26
12	-12,4	-7,9	-17,4	10,3	-41,0		31	35	77	34	44
Vuosi Year	-0,8	3,6	-5,6	30,9	-49,5	6	224	507			

Hankealueella vallitseva tuulen suunta on etelästä (taulukko 9.10). Alueen sijainti on syrjäinen eikä alueella ole ympäristökeskuksen tietopalvelun mukaan merkittäviä ilmapäästöjen aiheuttajia. Suuria teitä, jotka aiheuttaisivat pölyämistä tai polttoaineista tulevia kaasuja ja hiukkasia ilmaan, ei ole. Ilman laatuun kohdistuu vaikutuksia lähinnä kaukokulkeumasta. Lähin ilmansaastepäästöjen kannalta merkittävä alue on Rovaniemi, jossa päästöt aiheutuvat pääasiassa liikenteestä ja energiantuotannosta sekä Kemijärvi, jossa on selluloosatehdas. Ilmapäästöt Rajalan kylässä sijaitsevasta Pahtavaaran kaivoksesta (ScanMining Oy) ovat paikallisia eivätkä saavuta Kevitsan aluetta. Pääosa kaivosalueen ympäristöstä on metsää ja suota, jotka ovat hyvin kasvillisuuden peittämiä eivätkä näin ollen alttiita tuulieroosiolle. Ilman laatuokitus Sodankylässä on yleensä hyvä.

Valtakunnallisessa ilmapäästöjen tilastoinnissa vuodelta 2003 (<http://www.ymparisto.fi> /ilmanlaatu) Sodankylän päästöt ovat parhaimmassa kategoriassa 10-portaisessa asteikossa seuraavien yhdisteiden ja aineiden suhteen: rikin oksidit, typen oksidit, haihtuvat orgaaniset yhdisteet (NMVOC), hiilimonoksidi, arseeni, kadmium, kromi, kupari, elohopea, nikkeli, lyijy, sinkki, polyaromaattiset hiilivedyt, ammoniakki, hiukkaset, furaanit ja dioksiinit.

Ilman taustapitoisuuksia Sodankylässä seurataan Ilmatieteenlaitoksen mittausasemalla, joka kuuluu kansalliseen ilmanlaadun seurantaohjelmaan. Rajan takaa tulevien päästöjen vaikutuksia mitataan Rajajoosepissa ja Sallan Värriössä.

Tuulen suunta ja voimakkuus ovat ratkaisevia tekijöitä päästöjen vaikutusten kannalta. Lisäksi maaston muodot vaikuttavat tuulen suuntaa ohjailevasti. Voimakkaalla tuulella pölypäästöt leviävät pitemmälle kuin heikolla tuulella.

Taulukko 9.10. Sodankylän Lapin ilmatieteellisen tutkimuskeskuksen havaintoaseman tuulen suuntien pitkän ajan keskimääräinen jakautuminen vuosina 1971 - 2000 (Drebs ym. 2002).

Kuukausi	N %	NE %	E %	SE %	S %	SW %	W %	NW %	Tyyni %	ka. m/s
I	7	2	4	17	25	11	9	16	9	2,7
II	6	3	4	15	28	13	9	13	8	2,8
III	8	5	7	17	27	15	8	11	3	3,2
IV	13	9	7	14	20	11	9	12	5	3,1
V	16	13	9	12	15	12	9	12	2	3,1
VI	17	13	9	11	15	12	8	11	2	3,2
VII	15	13	10	15	16	11	7	9	3	3,0
VIII	13	11	9	15	18	11	9	11	4	2,8
IX	10	5	6	16	22	13	10	15	4	2,9
X	9	7	6	14	22	14	12	13	3	3,1
XI	9	5	5	18	24	12	8	14	7	2,7
XII	8	2	4	17	23	12	8	16	9	2,7
kesä ka.	14	11	9	14	17	12	9	12	3	3,0
vuosi ka.	11	7	7	15	21	12	9	13	5	3,0

9.4.2 Arvio ilmapäästöjen vaikutuksista ympäristöön

Ilman hiukkaspitoisuus ja pölystä tuleva laskeuma

Mineraaliainesperäisen pölypäästön kokonaismäärä on arviolta noin 20 - 60 tonnia vuodessa. Kokemukset kaivosten ja niiden lähialueiden tarkkailusta osoittavat, että pölyhiukkaset laskeutuvat pääosin jo 100 – 200 metrin säteelle päästölähteestä. Pölystä voi kuitenkin aiheutua ajoittain haittaa noin 500 metrin säteellä pölyn muodostumispaikasta. Suurin osa muodostuvasta pölystä on partikkelikooltaan >30 µm hiukkasia, jotka laskeutuvat ilmasta nopeasti, valtaosa jo alle 100 m päähän päästökohteesta. Hienompijakoinen partikkelikooltaan 10 - 30 µm:iin oleva pöly laskeutuu noin 250 – 500 m etäisyydelle. Pieni osa partikkelikooltaan alle 10 µm:n pölystä voi epäedullisissa oloissa kulkeutua jopa 1000 m etäisyydelle. Mineraaliainesperäisen pölyn suuren tiheyden vuoksi arvioidaan tätä kauemmas kulkeutuvan pölyn määrän olevan hyvin vähäinen. Yli 1 km etäisyydelle pölyä arvioidaan voivan kulkeutua vain poikkeuksellisten tuuliolosuhteiden vallitessa, kuten kovalla myrskyllä. Arvion mukaan ilman pölypitoisuus häiriintyvissä kohteissa alittaa Valtioneuvoston asetuksessa ilmanlaadusta (9.8.2001/711) määrätty raja-arvot leijuvalle pölylle. Mahdolliset pölyn leviämisalueet rajautuvat näin ollen lähes kokonaan kaivospiirihakemuksen mukaisen kaivospiirin sisään.

Laskeumasta maahan kumuloituvat metallit

Sivukivi on pääosin samankaltaista kiveä kuin seudun kallioperä yleensä. Sivukiven varastokasoista tulevassa pölyssä on vain pieniä määriä metalleja, jotka voisivat kumuloitua maaperän pintakerrokseen. Rikastushiekkaan jäävät malmin arvottomat mineraalit, joissa on tavoiteltavia metalleja vain pieninä pitoisuuksina.

Kaivostoiminnassa malmipölyä leviää yleisesti murskaamojen ympäristöön jonkin verran. Kevitsan kaivoksella murskaamo tulee olemaan rakennuksen sisällä, joten ympäristöön leviävän pölyn määrä on vähäinen. Kun lisäksi huomioidaan, että mineraalipölyn laskeutumisnopeus on suuri, voidaan arvioida että laskeuman välityksellä maahan kumuloituvien metallien määrä on merkityksettömän pieni.

Ympäristön häiriintyviin kohteisiin, kuten arvokkaisiin biotooppeihin tai uhanalaisiin lajeihin, ei laskeumalla arvioida olevan haitallisia vaikutuksia.

Kasvihuonekaasut

Kasvihuonekaasujen, tässä tapauksessa lähinnä polttolaitos- ja työkoneperäisen hiilidioksidin, vaikutus ympäristöön ei kohdistu kaivoshankkeen lähialueille, vaan niiden merkitys liittyy ilmakehän kaasukoostumuksesta johtuvaan ilmastomuutokseen. Kasvihuonekaasujen vaikutusmekanismeista ja merkityksestä ympäristölle globaalisti tai paikallisesti ei toistaiseksi ole varmuutta eikä vaikutuksia tässä yhteydessä sen vuoksi arvioida.

9.4.3 Päästöjen vähentämismenetelmät

9.4.3.1 Pölypäästöjen vähentäminen

Kaivoksen alueen ilman laatua määräävät työhygieniset ohjeet ja raja-arvot, joita toiminnassa on noudatettava. Tämä turvaa useimmissa tapauksissa myös ympäristön osalta hyvän ilman laadun. Ympäristön kannalta on kuitenkin merkitystä myös ilmapäästön sellaisilla ominaisuuksilla, joilla työterveyden kannalta ei ole ratkaisevaa osuutta. Tällaisia huomioon otettavia näkökohtia ovat mm. kasvihuonekaasut, laskeutuvan pölyn aineiden kumuloituminen ja hajujen leviämisen estäminen.

Nykyaikaisissa avolouhoksen porauslaitteissa on porauspölyn keräilylaitteet, joilla porausreiästä ylös puhallettava pöly kerätään talteen ja sen leviäminen estetään. Murskaamolle rakennetaan pölyn leviämisen estävät suojaukset ja pölyn keruulaitteistot, joten ilmaan pääsee vain vähäisiä määriä pölyä.

Kaivosalueen pölyn ns. aluepäästön määrässä ratkaisevassa osassa on teiden ja muiden pölyävien kohteiden kunnossapito-ohjelma. Siihen voi sisältyä ohjeet mm. teiden ja teollisuusalueiden suolauksesta ja kastelusta.

Merkittävä pölyämisen vähentäjä on murskaamoon syötettävän malmin kastelu sekä murskeen välivaraston kattaminen. Louheen kaatokorkeutta säätelemällä voidaan osa pölyn leviämisestä estää. Murskaamon ja rikastamon ilmapäästöjä puhdistetaan suodattamalla poistoilma.

Tuotteiden varastointi ja lastaus varustetaan pölyämistä estävillä kuljettimien suojalaitteilla ja kuljetuskalustolta edellytetään katteita, jotta tuotepölyä ei leviä ympäristöön ja jotta hukkaantuminen on minimoitu. Tuotteen kuivausmenetelmän valinnalla mekaaniseksi termisen sijasta voidaan estää savukaasujen muodostuminen ja tuotepölyn leviäminen niiden mukana ympäristöön.

Rikastushiekka-altaalle pumpattava rikastushiekka on tarkoitus levittää tasaisesti altaan padoilta, jolloin käytännössä koko paljaana oleva hiekan pinta pysyy jatkuvasti märkanä eikä aiheuta pölyhaittaa. Jos rikastushiekan pölyämistä ilmenee, voidaan se estää suihkuttamalla vettä kuivana olevalle rikastushiekka-altaan osalle. Jälkihoitovaiheessa pölyn muodostuminen estetään kasvettamalla ne kohteet, joissa se voidaan toteuttaa ja on tarpeellista maan pinnan partikkelien irtonaisuuden vuoksi.

9.4.3.2 Savu- ja pakokaasupäästöjen vähentäminen

Polttolaitosten savukaasupäästöjen ja työkoneiden pakokaasupäästöjen vähentämistä voidaan edistää toisaalta laiteteknisin valinnoin ja toisaalta puhdistustekniikan avulla. Työkoneiden pakokaasujen puhdistuksella voidaan vaikuttaa päästöihin sekä partikkelien että typen oksidien osalta. Valtioneuvoston asetus määrittää työkoneille enimmäisrajat kaasumaisille ja hiukkaspäästöille. Tämän myötä kaivokselle hankittavat koneiden päästöt ovat joka tapauksessa nykyisten ympäristönsuojeluvaihtoehtojen edellyttämällä tasolla.

Hiilidioksidipäästö on voimakkaasti riippuvainen käytetystä polttoaineesta ja sen määrästä eikä sen määrään juuri voida vaikuttaa poltto- tai puhdistustekniikalla.

9.4.4 Vaihtoehtojen vertailu

Päätoimintojen sijoitusvaihtoehdot

Merkittävin tekijä verrattaessa vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 ilmapäästöjä ja niiden vaikutuksia ovat pölypäästö ja pölyn sisältämät metallit. Vaihtoehtoisissa ilmapäästöjä aiheuttava toiminta on

samanlaatuista ja –suuruista useilla osa-alueilla eikä niiltä osin eroja ole. Ilmapäästöistä työkoneperäinen pakokaasupäästö ja räjäytyskaasut on arvioitu vaihtoehtojen kesken samansuuruisiksi.

Pölypäästö on etupäässä peräisin malmin ja sivukiven louhinnasta ja kuljetuksesta.

Raakavedenotto ja jätevesien johtaminen

Raakavedenotto ja jätevesien johtaminen eivät aiheuta ilmapäästöjä, eikä niiden eri vaihtoehtojen ole vaikutusta ilmapäästöjen suuruuteen tai päästölähteen sijaintiin. Näin ollen vaihtoehdot W1 - W3 ovat ilmapäästöjen suhteen samanarvoisia keskenään. Vastaavasti samanarvoisia ovat jätevesien johtamisvaihtoehdot WW1 ja WW2.

Tieliikenne

Tiereitin valinnalla voidaan vaikuttaa päästöjen suuruuteen valitsemalla lyhin kuljetusreitti ja se kulkusuunta, jossa pakokaasupäästöistä on vähiten haittaa. Kaikissa reittivaihtoehdoissa RT1 - RT5 kiviainesten kuljetus tapahtuu asfalttipäällysteisiä teitä pitkin, joten pölypäästön suuruus on melko pieni. Myöskään tiereittien pituuksissa ei ole suuria eroja. Reittivaihtoehto RT3 kulkee harvaan asutun alueen läpi, Mataraajan yksityistietä pitkin, jolloin pakokaasupäästöistä on vähän haittaa asutukselle. Eniten asutusta sijaitsee reitin RT5 varrella, tästä johtuen vaihtoehdolla on myös suurimmat ihmisiin kohdistuvat pölypäästövaikutukset. Vajukoski – Kevitsa välinen metsäautotie joudutaan jokaisessa reittivaihtoehdossa rakentamaan uudelleen. Tältä osin pakokaasupäästöt ovat siis jokaisen reittivaihtoehdon osalta samanlaiset.

Nollavaihtoehto

Nollavaihtoehdossa kaivosta ei rakenneta, joten ilmapäästöjäkään ei synny. Tällöin ilman laatu alueella tulisi säilymään nykyisen kaltaisena, jota on kuvattu kohdassa 9.4.1.

9.4.5 Johtopäätökset

Kevitsan kaivosalueen kannalta lähimmät ilmansaastepäästöjen kotimaan alueet on Rovaniemi, jossa päästöt aiheutuvat pääasiassa liikenteestä ja energiantuotannosta, sekä Kemijärvi, jossa on sellutehdas. Pölypäästöt Rajalan kylässä sijaitsevasta Pahtavaaran kaivoksesta eivät saavuta Kevitsan aluetta.

Kaivoshankkeen ilmapäästöt ovat tyypillisiä kaivostoiminnan päästöjä, joista tärkeimmät ovat pöly, räjäytyskaasut ja koneiden pakokaasut. Niistä ei odoteta olevan haittaa ja häiriötä asutukselle tai ihmisten toiminnalle muutenkaan. Luontoon kohdistuvat vaikutukset rajoittuvat rikastushiekka-altaan ja kuljetusteiden välittömään ympäristöön, johon valtaosa muodostuvasta pölystä laskeutuu. Vaikutukset suojelun tarkoitukseen Natura -alueilla tarkastellaan ympäristölupaa haettaessa.

10 ELIÖIHIN JA ELIÖYHTEISÖIHIN KOHDISTUVIEN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Kevitsan eliöstöä ja eliöyhteisöjä sekä kaivoshankkeen vaikutusta niihin on käsitelty liitteissä 5 - 9.

10.1 Kasvillisuus ja luontotyytit

Selvityksen tiedot perustuvat vuoden 2004 heinäkuussa ja syyskuun alussa tehtyihin kasvillisuus- ja luontotyyppikartoituksiin, joita täydennettiin vuoden 2005 heinäkuussa. Kartoitus käsitti hankealueen ydinalueista Kevitsansarven, Kevitsanvaaran sekä näiden länsi- ja pohjoispuoliset suoalueet. Lisäksi Koitelaisen Natura -alueelta kartoitettiin Satojärven ympäristö ja sen pohjoispuoli, Satovaaran länsipuoli sekä pohjoisimmaksi sijoittuva Huutamoaavan alue.

10.1.1 Aineisto, menetelmät ja epävarmuustekijät

Vaikutusten arvioinnissa on käytetty apuna kohteiden merkittävyyden arviointia alueen luonnonarvoille sovelletuin kriteerein (ks. Söderman 2003). Arviointia varten alueen kohteet on luokiteltu kolmeen luokkaan niiden häiriöherkkyyden (eli ekologisen tilan) perusteella. Lisäksi vaikutuksen suuruutta on arvioitu viisiportaisella asteikolla, joka kuvaa luontotyyppin heikentyvän ja häviävän pinta-alan määrää. Vaikutustyyppien *todennäköisyyttä* on arvioitu seuraavalla luokituksella: varma, erittäin todennäköinen, todennäköinen, odotettavissa, ennakoitu, epätodennäköinen ja erittäin epätodennäköinen.

Luontotyyppien *häiriöherkkyyden* kriteereinä käytettiin luokitusta, joka perustuu Kontulan ja Raunion (2005) esittämään luontotyyppien laatuluokitukseen (taulukko 10.1). Luokituksessa huomioidaan luontotyyppin rakenteelliset ominaisuudet (esim. lahoppuun määrä, puuston kerroksellisuus, aikaisemman puustosukupolven esiintyminen), ihmistoiminta (esim. metsänkäyttö, ojittaminen, perkaus) ja alueen lajistolliset ominaisuudet. Lajistolliset ominaisuudet on huomioitu luokituksessa siten, että häiriöherkkyyttä on voitu korottaa taulukossa 10.2 esitetystä laadullisesta arviosta, jos luontotyyppi käsittää suojelullisesti arvokasta kasvilajistoa.

Vaikutusten *suuruuden* arviointi perustuu ensisijaisesti luontotyyppin muuttuvan tai häviävän pinta-alan osuuteen arvioinnin kohteena olevasta alueesta. Luokitus on esitetty taulukossa 10.3.

Vaikutusten *merkittävyyden* luokka on saatu laskemalla häiriöherkkyyden ja vaikutuksen suuruuden keskiarvo. Luokkien välille sijoittuvaa arvoa on nostettu tai laskettu riippuen siitä, kumpi merkittävyyden luokka kuvaa luontotyyppissä tapahtuvaa muutosta paremmin. Kun vaikutuksen suuruus on arvioitu "ei vaikutusta", tällöin myös sen merkittävyys on kohteen herkkyydestä riippumatta luokka "merkityksetön" (taulukko 10.3).

Arviointi on kohdistettu hankealueelle (kaivostoimintoihin käytettävät alueet) ja sen välittömään lähiympäristöön alueelle, jolta kasvillisuus on kartoitettu.

Vaikutusalueen luontotyytit on kartoitettu kattavasti, jolloin arviointi on voitu tehdä täsmällisten pinta-alatietojen perusteella. Laadulliseen vaikutusten arviointiin liittyy kuitenkin aina jonkin verran subjektiivisuutta, joka aiheuttaa arviointiin epävarmuutta.

Taulukko 10.1. Luontotyyppien luokittelu häiriöherkkyyden (l. ekologisen tilan) perusteella.

Herkkyyks	Luokka	Kuvaus
Korkea	3	Metsien luontotyypeillä ihmistoiminnan merkit ovat vähäiset, puusto on pääsääntöisesti luontaisesti syntynyttä ja varttunut ilman merkittäviä hakkuita. Luontotyyppillä esiintyy yleensä useampaa puustosukupolvea ja kuolleita tai kuolevia puita. Ojitukset eivät ole kuivattaneet suoluontotyyppin esiintymiä eikä niillä ole merkittäviä hakkuita. Virtavedet ovat rakenteellisesti luonnontilassa ja niiden valuma-alueella on niukasti, jos ollenkaan veden laatuun haitallisesti vaikuttavia tekijöitä, kuten peltoja tai ojituksia.
Kohtalainen	2	Metsien luontotyypit on lievästi käsitelty, mutta niissä on edelleen joitakin luonnonmetsille ominaisia piirteitä, kuten puuston eri-ikäisyyttä, järeitä puita, kuolleita pystypuita tai maapuita. Ojitukset eivät ole kuivattaneet suoluontotyyppin esiintymiä, mutta puustoa on käsitelty jonkin verran. Virtavedet ovat rakenteeltaan osittain muuttuneet, mutta niiden eliöyhteisöt ovat muutosten jälkeen ainakin osittain palautuneet.
Heikko	1	Voimakkaasti käsitelty metsäisen luontotyyppin esiintymät, joissa puusto on yksijakoista eikä lahoppua ole juuri hakkutähteitä lukuun ottamatta. Suotyyppit, joissa on nähtävissä selvästi esim. ojitusten vaikutukset. Virtavedet, jotka on perattu ja joiden valuma-alueella ja lähiympäristössä on runsaasti peltoja ja ojituksia.

Taulukko 10.2. Luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutuksen suuruuden luokittelu laadullisten ja pinta-alan muutosten perusteella.

Suuruus	Luokka	Kuvaus
Erittäin voimakas	5	> 80 % luontotyyppin pinta-alasta häviää, muutos palautumaton.
Voimakas	4	80-50 % luontotyyppistä häviää, muutokset pääosin palautumattomia.
Kohtalainen	3	50-10 % luontotyyppistä häviää, laadulliset muutokset osittain palautuvia.
Lievä	2	Alle 10 % luontotyyppistä häviää, laadulliset muutokset pääosin palautuvia.
Ei vaikutusta	1	Luontotyyppin pinta-ala ei vähene ja sen kasvilajiston runsaudessa ja levinneisyydessä ei tapahdu luontaisesta poikkeavaa muutosta.

Taulukko 10.3. Luontotyyppeihin ja kasvillisuuteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden luokittelu.

Merkittävyys	Luokka	Kuvaus
Merkittävä heikentävä	4	Luontotyyppi heikkenee voimakkaasti ja osa siitä tai sen kasvilajistosta on vaarassa hävitä lyhyellä tai keskipitkällä aikavälillä alueella.
Kohtalainen heikentävä	3	Luontotyyppi ja sen lajisto heikkenee selvästi ja yksittäisiä lajeja on vaarassa hävitä pitkällä aikavälillä alueella.
Vähäinen heikentävä	2	Luontotyyppi heikkenee hieman, mutta ei uhkaa lajien säilymistä alueella.
Merkityksetön	1	Luontotyyppiin ja sen lajistoon ei kohdistu heikentäviä vaikutuksia tai ne ovat suuruusluokaltaan ja laadultaan erittäin pieniä.

10.1.2 Nykytila

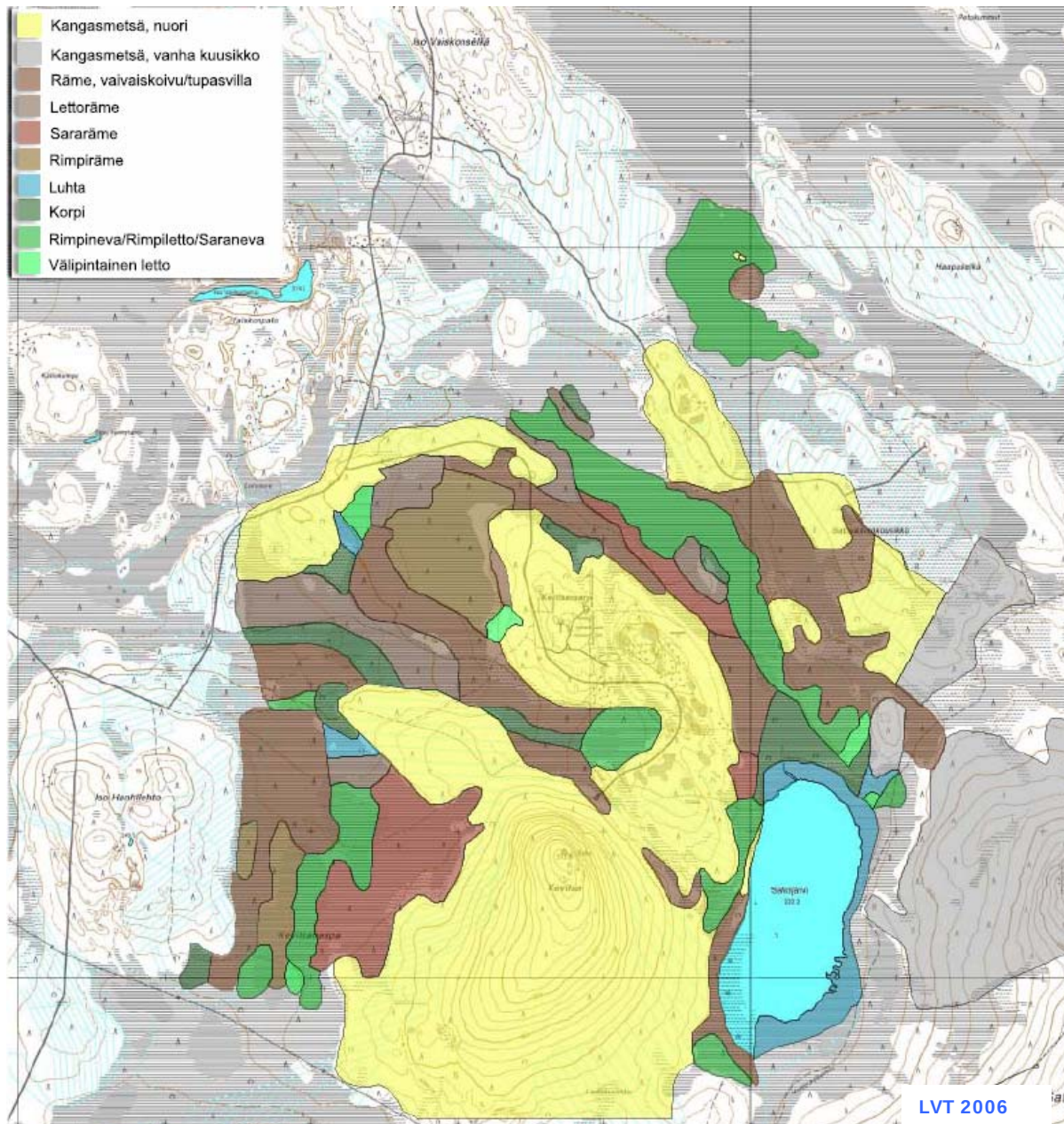
Kevitsan kaivosalueen kasvillisuus muodostuu pääpiirteissään kuivahkojen kankaiden mänty- ja tuoreiden kankaiden sekametsistä sekä avoimista aapasoiden ja puustoisista räme- ja korpisoista. Kangasmaiden metsät ovat noin 40 vuotta vanhoja tasarakenteisia kasvatusmetsiä, jotka on hakkuiden päätteeksi kulotettu. Soistuneet ja alavan maan metsät on ojitettu kauttaaltaan. Järeämpää puustoa, lähinnä mäntyä, kasvaa vain Kevitsan vaaran laella ja pienialaisesti esimerkiksi soiden laidoilla. Lahopuuta on vain märimmissä korvissa ja keloja harvassa rämeillä ja Kevitsanvaaran huipulla. Koitelaisen Natura-alueeseen kuuluvat metsät ovat kartoitetuilta osiltaan kokonaisuudessaan Keski-Lapin alueelle tyypillistä vanhaa kuusi- ja kuusisekametsää, jossa esiintyy lahopuuta runsaasti sekä pysty- että maapuuna. Metsien osuus koko selvitysalueesta on noin 56 % (1205 ha). Luontotyyppikartta on kuvassa 10.2.

Suot ovat joitakin kangasmaiden reunarämeiden ojituksia lukuun ottamatta pääosin luonnontilaisia ja monimuotoisia suokokonaisuuksia. Puustoiset suot ovat suurimmaksi osaksi rämeitä, joista tyypillisimpiä ovat isovarpu- ja vaivaiskoivurämeet. Rämeet muodostavat myös yhdistelmätyyppejä alueen kahden muun yleisen pääsuotyyppiryhmän, lettojen ja nevojen kanssa. Selvitysalueen laajin puustoinen suoalue sijoittuu Kevitsansarven länsipuoliselle alueelle, joka muodostuu lettorämeiden, nevarämeiden, suursaranevojen, isovarpurämeiden ja pounikoiden vaihteluna. Korpia löytyy pienialaisena lähes kaikkialta avosoiden reunamilta. Laajimmat korpialueet ja luhtaiset koivikot sijoittuvat Kevitsanaavan pohjoispuolelle. Koivuluhtien lajisto on hyvin samankaltaista kuin ruohokorpien lajisto, mutta valtapuustona on koivu ja usein ne ovat vetisempiä ja tiheäkasvuisempia kuin korvet. Edustavia koivuluhtia on Satojärven ja Kevitsanaavan pohjoispuolella. Puustoisten soiden kokonaispinta-ala on noin 33 % (720 ha) selvitysalueesta.

Hankealueen avosuot ovat pääosin keski- ja runsasravinteisia rimpinevoja. Näitä suotyyppiejä edustavat Kevitsansarven ja Satovaarankuusikon välinen avosuo, Kevitsanaavan avosuo ja hankealueen pohjoispuolen Natura-alueella sijaitseva Huutamoaapa. Kaikilta em. soilta tavataan myös puhtaita lettotyyppiejä. Avosoiden pinta-ala selvitetystä alueesta on noin 11 % (325 ha).



Kuva 10.1. Vasemmalla Satojärven rantaluhtaa, oikealla kämmekekäkasvustoa järven pohjoispuolella.



Kuva 10.2. Kaivosluen ja sen ympäristön luontotyytit.

10.1.3 Kasvillisuuden suojellinen asema

Luonnonsuojelulain suojaamat luontotyytit

Hankealueella ei esiinny kasvillisuusselvitysten perusteella luonnonsuojelulain 29 §:ssä mainittuja suojeltuja luontotyyppisiä, joita koskee lainkohdan muuttamiskielto.

Uhanalaiset ja erityisesti suojeltavat kasvilajit

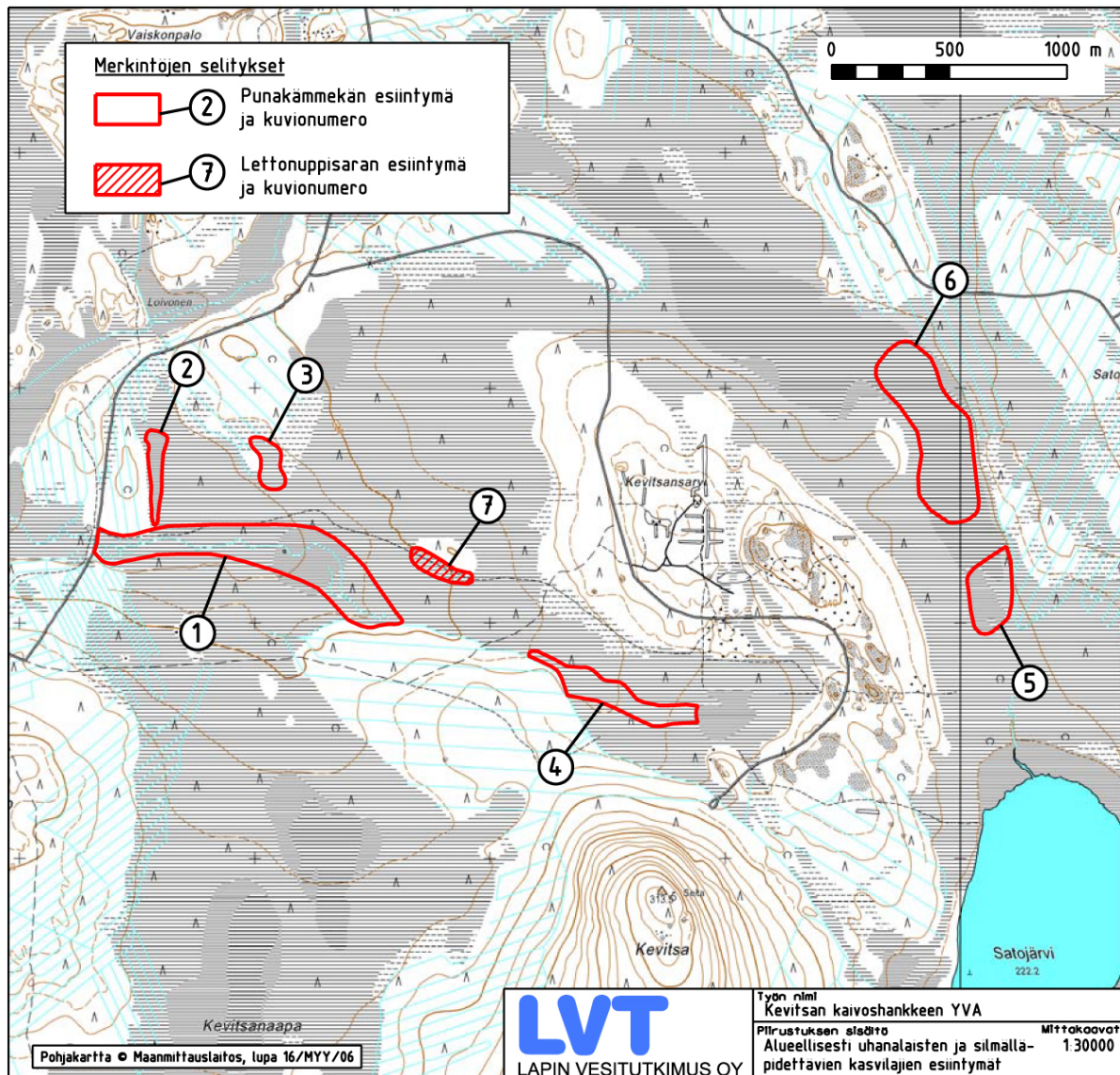
Kevitsan kaivoshanketta varten tehdyissä kasvillisuusselvityksissä ei tavattu valtakunnallisesti uhanalaisia tai erityisesti suojeltavia kasvilajeja. Silmälläpidettävistä lajeista alueella tavattiin punakämmekkää (*Dactylorhiza incarnata*) kuudelta suoalueelta. Kolme punakämmekän esiintymää sijaitsee Mataraojan latvaosilla Kevitsanaavan pohjoispuolella (kohteet 1 - 3, liite 5). Lisäksi Kevitsanvaaran ja Kevitsansarven välisellä lettokorpialueella on yksi esiintymä (kohde 4, liite 5) ja Satojärven pohjoispuolisella rimpisuolla on kaksi esiintymää (kohteet 5 - 6, liite 5) (kuva 10.3).

Alueellisesti uhanalaiset kasvilajit

Kaivoshankealueella esiintyy kasvillisuusselvitysten perusteella alueellisesti uhanalaisista kasvilajeista lettonuppisaraa (*Carex capitata*). Lajin ainoa esiintymä sijaitsee noin 900 m länsilounaaseen Kevitsansarvesta, Mataraojan pohjoispuolella sijaitsevan suon kangassaarekkeen laidassa (kohde 7, liite 5) (kuva 10.3). Alueellisesti uhanalaisia sammallajeja ei alueella esiinny.

Rauhoitetut kasvilajit

Alueella ei esiinny rauhoitettuja sammal- eikä putkilokasvilajeja.



Kuva 10.3. Punakämmekän ja lettonuppisaran esiintymät Kevitsan alueella.

Luontodirektiivin liitteen II kasvilajit

Hankealueella ei esiinny tehtyjen selvitysten perusteella luontodirektiivin liitteessä II mainittuja kasvilajeja. Selvitysalueen koillispuolella sijaitsevalla laajalla Koitelaisen Natura-alueella tiedetään olevan tälle lajilistalle kuuluvista lajeista lapinleinikkiä (*Ranunculus lapponicus*) ja lettorikko (Saxifraga hirculus). Hankkeen selvitysalueelle sijoittuvalta alueelta ei esiinny näitä lajeja.

10.1.4 Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin

Hankkeen toteuttaminen vaikuttaa alueen kasvillisuuteen usealla tavalla. Voimakkaimmat vaikutukset aiheutuvat rakennettaville alueille, joiden olemassa oleva kasvillisuus häviää pääsääntöisesti. Louhos-, sivukivi-, rikastushiekka- sekä teollisuusalueiden kasvillisuus häviää kokonaisuudessaan. Muun rakennettavan alueen sisään voi jäädä pienialaisia reuna-alueita, kuten teiden reunat ja rakennusten ympäristöt, joiden kasvillisuus heikentyy eriasteisesti.

Rakennettavien alueiden ympäristöön läjitetään pintamaita, jolloin näiden alueiden alkuperäinen kasvillisuus muuttuu merkittävästi nykyisestäään tai häviää. Muutokset ovat osittain palautuvia, koska läjitysalueiden maata käytetään toiminnan loputtua alueiden jälkihoitoon. Tällöin kangasmaille sijoittuvien läjitysalueiden kasvillisuus voi palautua pitkällä aikajaksolla alueella tavattavan kaltaiseksi. Soiden läjitysalueiden kasvillisuus pääsääntöisesti joko häviää tai muuttuu voimakkaasti.

Rakennettavien alueiden ympäristön ns. lievealueiden pohjavesipinnat laskevat ja niihin kohdistuu rakentamisen ja toiminnan aikana kuivatusvaikutuksia. Voimakkaimpia kuivatusvaikutukset ovat louhosalueen ympäristössä, jossa ne voivat ulottua noin 400 – 1200 m etäisyydelle louhoksista. Lievealueiden kuivuminen muuttaa ympäröivää kasvillisuutta sitä voimakkaammin mitä lähempänä rakennettavaa kohdetta se sijaitsee ja mitä märempi ja ravinteikkaampi kasvupaikka on ollut ennen rakentamista. Vaikutuksen suuruuteen vaikuttaa lisäksi mm. maaperän vedenläpäisevyys, maanpinnan kaltevuus sekä pinta- ja pohjavesien virtaukset. Käytännössä merkittävimmät kuivatusvaikutukset kohdistuvatkin suoalueille. Kuivatusvaikutukset ilmenevät kasvillisuuden muuttumisena kuivempia ympäristöjä sietäväksi ja kuivatusvaikutusten johdosta puuston kasvu nopeutuu. Muiden kuin louhosten kuivatusvaikutusten merkittävyys lievealueilla on verrattavissa intensiivisten metsä- ja suo-ojitusten vaikutuksiin. Lievealueiden kasvillisuus voi palautua osittain pitkällä aikavälillä (useita kymmeniä vuosia) toimintaa edeltävän kaltaiseksi, kun alueen pohjavesien taso nousee toiminnan loputtua.

Pintavalutuskenttinä käytettävien soiden vesitalous muuttuu ja niiden kasvillisuuteen kertyy kohteesta riippuen johdettavien vesien sisältämiä kuormitteita. Tämän seurauksena alkuperäinen kasvillisuus muuttuu voimakkaasti tai erittäin voimakkaasti useiden kasvilajien hävitessä alueelta mm. veden pinnankorkeuden nopean muutoksen seurauksena. Muutokset ovat pintavalutuskenttien osalta ainoastaan osittain palautuvia.

Rakentamisvaiheessa alapuolisiin vesistöihin kohdistuu alueiden kuivattamisen ja maansiirtotöiden seurauksena pintavalunnan voimistumista, johon liittyy sade- ja kuivatusvesien kiintoaine-, humus- ja ravinnepitoisuuksien nousua. Myös veteen liuenneet metallit (mm. alumiini, nikkeli ja kupari) heikentävät hankealueen alapuolisen valuma-alueen pintavesien ja niiden kasvillisuuden tilaa (Ahti ym. 1999). Voimakkaimmat ja pitkäkestoisimmat vaikutukset aiheutuvat jätevesien johtamisesta, joka voi muuttaa metallipitoisuuksien nousun seurauksena purkupisteen ympäristön kasvillisuutta merkittävästi keskipitkällä tai pitkällä aikajaksolla.

Hankealueella ilmapäästöjä aiheuttavat lähinnä liikenne, kivenmurskaus ja läjitys sekä räjäytystyöt. Lisäksi rikastushiekka-altaalta irtoaa pölyä tuulen vaikutuksesta. Päästölähteet synnyttävät kaasumaisia päästöjä (mm. NO_x ja SO₂) ja hiukkaspäästöjä (sisältävät mm. Ni ja Cu), joiden näkyvät vaikutukset kasvillisuuteen ovat erilaisista vaikutustavoistaan huolimatta samankaltaisia. Kaasumaiset päästöt voivat heikentää suoraan solurakenteita ja kasvien yhteyttämistä, jolloin niiden kasvu hidastuu tai kasvit voivat kuolla. Rikin ja typen oksidit aiheuttavat lisäksi epäsuorasti kasvillisuuden kannalta haitallisia happamia sateita myös hyvin etäällä päästölähteestä.

Mineraalihiukkasten tiheys on suuri ja valtaosa ilmakehään vapautuvista hiukkasista laskeutuu 100–200 m:n etäisyydelle päästölähteestä, kuten malmin kuljetusreitistä tai murskaamosta. Osa hiukkasista kulkeutuu kuitenkin epäsuotuisissa olosuhteissa etäämmälle päästölähteestä. Hiukkasmaiset päästöt aiheuttavat paitsi mekaanista peittovaikutusta, metallien osalta myös myrkyvaikutuksia. Kasvien lehdille laskeutuva pöly saattaa vähentää kasvien yhteyttämiseen ja kasvuun tarvittavan valoenergian määrää ja siten vaikeuttaa niiden kehitystä. Sade ja tuuli vähentävät näitä vaikutuksia puhdistamalla kasvillisuutta ja huuhtomalla lehdille laskeutuneen pölyn maahan (Sopo ym. 2002).

Mineraalipitoinen pöly voi akkumuloitua kasveihin muuttamalla veden ja ravinteiden ottoa sekä hajottamalla lehtien viherhiukkasia, jolloin kasvu heikkenee, estyy tai kasvit voivat kuolla. Metallien ja kaasumaisten päästöjen sietokyky vaihtelee suuresti eri kasvilajien kohdalla. Herkimpiä lajeja metallien vaikutuksille ovat jäkälät ja kaasumaisten päästöjen vaikutuksille jäkälien lisäksi mm. mänty ja kuusi (Marschner 1993).

10.1.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kasvillisuuteen kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää parhaiten sijoittamalla hankkeen rakentaminen alueille, joilla ei sijaitse ojittamattomia soita, koska kasvillisuuden arvokkain osa muodostuu alueen luonnontilaisista ja luonnontilaisen kaltaisista suokokonaisuuksista. Näille alueille sijoittuu myös kasvilajiston suojellisesti arvokkain osa. Vaikutuksia voidaan lieventää myös sijoittamalla pintamaiden läjitysalueet kangasmaille. Kokonaisuudessaan vaikutusten lieventämiskeinojen tehokkuus on melko heikko, koska rakennettavat alueet sijoittuvat varsin tiiviisti toistensa lähellä. Lisäksi arvokkaampien rehevien soiden kasvillisuusvaikutuksia ei pystytä välttämään kokonaan rakennettavien alueiden uudelleen sijoittamisella, koska kuivatusvaikutusten vuoksi laaja-alaisempi väli- ja rimpipintainen kasvillisuus todennäköisesti heikkenee louhoksen ympäristössä kuivien ympäristöjen kasvillisuuden runsastuessa. Toisaalta verrattain tiivis rakentamistapa on kasvillisuuteen kohdistuvien kokonaisvaikutusten osalta edullinen, koska tällöin ympäröivien alueiden kasvillisuus ja luontotyypit säilyvät vaikutusten kohdistuessa pienemmälle alueelle.

10.1.6 Vaihtoehtojen vertailu

Päätoimintojen sijoituksen vaihtoehdot

VE 1

Rakentamisen suorat luontotyyppejä hävittävät vaikutukset ulottuvat vaihtoehdossa VE1 noin 590 ha:n alueelle. Vaikutuksista noin 50 % ulottuu puustoisille soille, 37 % metsäalueille, 13 % avosoille ja noin 0,4 % jo rakennetuille tiealueille. Puustoisilla soilla suuruudeltaan erittäin voimakkaita tai voimakkaita vaikutuksia aiheutuu sarakämeille ja rimpisille rämeille, jolloin niiden tila heikkenee merkittävästi. Tällöin pääosa hankealueen ja sen välittömän lähiympäristön ko. suotyypeistä häviää. Lajistollisesti puustoiset rämeet eivät ole erityisen runsaslajisia, mutta näillekin alueille sijoittuu pienialaisempia lettoisuutta ilmentäviä reheviä kasvillisuuskohteita, joiden kasvillisuus on monimuotoista. Siten osa sara- tai rimpirämeillä esiintyvistä lajistosta on vaarassa hävitä rakentamisen seurauksena. Erityisen merkittäviä vaikutukset ovat kaivosalueen luonnontilaisiin sarakämeisiin, joista yli 90 % häviää. Muihin puustoiisiin suotyyppisiin kohdistuvat vaikutukset ovat suuruudeltaan kohtalaisia eli suotyyppien pinta-ala pienenee suotyypistä riippuen noin 21–49 %. Tällöin vaikutuksia voidaan pitää kohtalaisen merkittävästi näitä suotyyppejä heikentävinä eli vaikutukset ovat selvästi havaittavia ja yksittäisiä kasvilajeja on vaarassa hävitä alueelta.

Avoimista soista vaikutukset kohdistuvat lähinnä rimpinevoihin, joista noin 44 % häviää. Myös tälle suotyyppille kohdistuvia vaikutuksia voidaan pitää merkittävyydeltään kohtalaisesti niiden tilaa heikentävänä. Kasvillisuudeltaan arvokkaisiin välipintaisiin lettoihin ei synny vaihtoehdossa heikentäviä vaikutuksia. Soille aiheutuvia vaikutuksia voidaan pitää kokonaisuudessaan kohtalaisesti heikentävänä, mutta sarakämeiden ja rimpisten rämeiden osalta merkittävästi heikentävänä.

Metsiin kohdistuvat vaikutukset ovat luonteeltaan edellä kuvatun tavoin pääosin palautumattomia, mutta vaikutukset ulottuvat ainoastaan luonnontilaltaan voimakkaasti muutettuihin Kevitsanvaaran osaan ja Kevitsansarven sekä alueen länsipuolen nuoriin mäntykankaisiin, joilla ei ole kasvilajiston osalta suojellista erityisarvoa. Verrattain laajasta (219 ha) metsiin ulottuvasta maankäytöstä huolimatta metsiin kohdistuvia vaikutuksia voidaan pitää merkittävyydeltään vähäisesti heikentävinä.

Suojeltujen kasvien esiintymien tila heikkenee voimakkaasti, sillä lettonuppi-saran esiintymä vaarantuu rikastushiekka-altaan rakentamisen seurauksena ja kolmelle punakämmekäesiintymälle aiheutuu heikentäviä vaikutuksia tai esiintymä häviää. Kevitsanvaaran ja Kevitsansarven välinen korpialueen esiintymä häviää todennäköisesti ainakin osittain vesialtaan sijoittamisen seurauksena.

Ilmapäästöjen vaikutukset eivät poikkea toisistaan vaihtoehtojen kesken. Vaikutukset ovat merkittävyydeltään lieviä tai kohtalaisia ja voivat ilmetä lähialueen puiden pinnoilla kasvavien jäkälien lajimäärän vähenemisenä ja havupuiden kunnan heikentymisenä.

VE 2

Vaihtoehdossa rakennettavien alueiden suorat vaikutukset ulottuvat noin 430 ha:n alueelle. Vaikutuksista noin 60 % ulottuu puustoisille soille, vajaa 31 % metsäalueille, noin 9 % avosoille ja noin 0,5 % olemassa oleville teille. Puustoisilla soilla voimakkaimmat vaikutukset aiheutuvat rimpisille rämeille, joista hieman yli puolet häviää. Muutosta voidaan pitää merkittävästi suotyypin tilaa heikentävänä tarkasteltavalla alueella. Kohtalaisesti heikentäviä vaikutuksia aiheutuu rämeille, koivuluhtiin, korpiin ja lettorämeille, joista kahden viimeksi mainitun osalta yksittäiset kasvilajit voivat vaarantua tarkastelualueella. Sararämeiden tila heikkenee vaihtoehdossa vähäisesti. Avosoilla merkittäviä heikentäviä vaikutuksia aiheutuu välipintaisten letoille, joista noin 74 % häviää rakentamisen suorien vaikutusten seurauksena. Tällöin myös useat suotyypille ominaiset kasvilajit vaarantuvat tarkastelualueella. Näiden vaikutusten lisäksi rimpinevoille aiheutuu kohtalaisia heikentäviä vaikutuksia. Saranevojen osalta vaikutukset ovat merkittävyydeltään vähäisesti heikentäviä. Kokonaisuudessaan soille aiheutuvia vaikutuksia voidaan pitää kohtalaisen merkittävästi suoalueiden luonnontilaa heikentävinä, rimpisten rämeiden ja välipintaisten lettojen osalta heikkeneminen on kuitenkin merkittävää.

Vaihtoehdossa metsiin kohdistuvat vaikutukset ulottuvat noin 130 ha alueelle, joka vastaa noin 11 % tarkastelualueen metsäpinta-alasta. Suorat vaikutukset ovat laajasta maankäytöstä huolimatta metsien osalta vähäisesti heikentäviä, koska kaikki rakennettavat metsäalueet ovat nuoria kasvatusmetsiä, joilla ei esiinny suojelullisesti arvokasta kasvilajistoa.

Vaikutukset suojeltujen kasvilajien esiintymiin ovat voimakkaita, sillä seitsemästä erillisestä esiintymästä ainoastaan kaksi säästyy vaikutuksilta. Lettonuppisaran esiintymä ja yhden punakämmekän esiintymä häviää todennäköisesti ja kolmeen punakämmekän esiintymään aiheutuu todennäköisesti heikentäviä vaikutuksia (taulukko 10.4).

VE 3

Vaihtoehdon VE3 rakentamisen vaikutukset ulottuvat vaihtoehdon VE1 tavoin noin 590 ha alueelle. Rakentamisen suorista vaikutuksista 55 % sijoittuu puustoisille soille, noin 39 % metsäalueille, noin 6 % avoimille soille ja 0,4 % olemassa oleville teille. Puustoisista soista merkittäviä vaikutuksia aiheutuu letto- ja sararämeille, rimpisille rämeille ja koivuluhdille, sillä näistä suotyypeistä 51 – 83 % häviää suoraan vaihtoehdon rakentamisen seurauksena. Kohtalaisia heikentäviä vaikutuksia aiheutuu lisäksi rämeille ja korpiin. Suotyypien heikkenemisen seurauksena useat kasvilajit vaarantuvat tarkasteltavalla alueella. Avosoilla merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat välipintaisten letoille ja rimpinevoille, joiden keski- runsasravinteisuutta ilmentävä kasvillisuus voi vaarantua yksittäisten lajien osalta. Lisäksi saranevoille aiheutuu rakentamisesta suoria lieviä heikentäviä vaikutuksia. Vaihtoehdon toteuttamisen seurauksena soiden tila heikkenee kohtalaisen merkittävästi.

Metsiin kohdistuvat vaikutukset ulottuvat noin 230 ha alueelle, mikä vastaa noin 19 % tarkastelualueen metsistä. Vaikutukset ovat suuruudeltaan kohtalaisia ja vaikutuksia voidaan pitää metsien heikon luonnontilaisuuden vuoksi merkittävyydeltään vähäisesti heikentävinä.

Suojellut kasvilajit sijoittuvat suhteessa vaihtoehtoon VE3 siten, että lettonuppisaraan kohdistuu mahdollisesti heikentäviä vaikutuksia ja neljä punakämmekäsesiintymää joko häviää tai heikkenee. Kokonaisuudessaan vaihtoehtoa voidaan pitää suojelullisesti arvokkaan lajiston osalta huonona, koska vaikutukset heikentävät näitä esiintymiä merkittävästi.

Raakaveden otto

Vaihtoehtojen raakaveden ottoon suunniteltujen vesistöjen kasvillisuutta ei ole selvitetty. Vesistöjen kasvillisuudesta on tehty kuitenkin havaintoja kalastus selvitysten yhteydessä. Kun arvioinnin perusteena käytetään vesistöjen sijaintia ja kokoa, Saiväljärven vaihtoehtoa (W1) voidaan pitää vaihtoehdoista kasvillisuuden kannalta epäedullisimpana, koska veden pinnan erittäin voimakas säännöstely aiheuttaa suurelta osin alkuperäisten ns. aitojen vesikasvien häviämisen. Vaikutuksia

voidaan pitää merkittävästi järven kasvillisuutta heikentävinä. Saiveljärven säännöstelyn vaikutukset heijastuvat myös alapuoliseen Viivajokeen veden laadun kohtalaisena tai voimakkaana heikkenemisenä ja veden pinnankorkeuden vaihteluna, jolloin joen vesikasvillisuus heikkenee. Lisäksi Saiveljärven vedenpinnan säännöstely aiheuttaa rehevöitymisvaikutuksen, joka toisaalta voi edelleen yksipuolistaa alapuolisen Viivajoen kasvillisuutta.

Vaihtoehdossa, jossa veden otto tapahtuu Viivajoesta (W2), vaikutukset ovat Saiveljärven säännöstelyn kanssa samankaltaiset. Myös tässä vaihtoehdossa Saiveljärvi padotaan ja veden pinta nostetaan siten, että sitä voidaan säännöstellä kaivostoimintojen vedentarpeen mukaan. Tällöin vaikutukset heikentäisivät merkittävästi Saiveljärven kasvillisuutta ja kohtalaisesti Viivajoen kasvillisuutta.

Jos raakaveden otossa päädytään putkilinjan rakentamiseen Vajuselle (W3), vältetään käytännössä vedenpinnan laskusta aiheutuvilta kasvillisuusvaikutuksilta. Vaikutukset syntyvät pienialaisesti putkilinjan kohdalle sijoittuvan maa-alueen kasvillisuuteen lähinnä rakentamisen aikaisista vaikutuksista. Kasvillisuusvaikutuksia voidaan pitää näiltä osin lievinä. Koska Kitisen tilaa on jo muutettu sähköntuotannon tarpeita vastaavaksi ja toisaalta Saiveljärvi ja Viivajoki ovat luonnontilaisen kaltaisia vesistöjä, kyseistä vaihtoehtoa voidaan pitää kokonaisuuden kannalta vähiten kasvillisuuden tilaa heikentävänä vaihtoehtona.

Jätevesien johtaminen

Mataraojan kasvillisuutta ei ole kartoitettu, mutta alueen kasvillisuudesta on tehty havaintoja sähkökoekalastuskohteilta. Vesistön koon ja luonnontilan (luonnontilaa heikentävät lievästi metsäojitukset) perusteella jätevesien sisältämät ravinteet, sulfaatit ja metallit heikentävät koko joen kasvillisuutta lievästi tai kohtalaisesti vaihtoehdossa (WW1), jolloin yksittäistenkin kasvilajien häviämistä voidaan arvioida pitkällä aikavälillä todennäköisyydellä ennakoitu.

Vesien johtaminen putkilinjaa pitkin Vajusen altaalle (WW2) muuttaa veden laatua ainoastaan vähäisessä määrin ja vaikutuksia alapuolisen vesistön kasvillisuuteen ei ole odotettavissa. Purkuputken suulla veden laatu on kuitenkin kuormitteiden pitoisuuksien osalta kasveille haitallinen ja lievät kasvillisuusvaikutukset ovat todennäköisiä purkuputken suun lähiympäristössä.

Tieliikenne

Liikennereittien kasvillisuutta ei ole erikseen selvitetty. Alueen uhanalaistiedot perustuvat Lokka-Koitelainen-Kevitsa -osayleiskaavan tietoihin.

Kaivokselta johtavat tiereitit eroavat toisistaan noin 1 km:n etäisyydellä Kitisen rannasta itään Vajukosken voimalaitoksen alapuolella. Reittivaihtoehto RT1 kulkee tästä eteenpäin Vajukosken padon siltaa ja olemassa olevaa tieyhteyttä 4 valtatielle. Tämä vaihtoehto on kasvillisuuden kannalta edullinen, koska se ei edellytä kaivokselta Vajukoskelle johtavan tien lisäksi uusia tielinjauksia. Haittavaikutuksia kasvillisuudelle aiheutuu siten ainoastaan Vajukoskelle johtavan tien rakentamisesta.

Vaihtoehto RT2 kulkee tiereitien erkamiskohdasta itä-luonaaseen noin 200 m Vajukosken kanavan alapuolelta joen yli Petkulan kylän pohjoispuolelle ja edelleen 4 valtatielle. Kitisen itäpuoliselle suoalueelle suunnitellulle tielinjaukselle sijoittuu punakämmekkäesiintymä (*Dactylorhiza incarnata*), jota tielinjaus voi heikentää. Lisäksi vaihtoehto voi heikentää mahdollisia Kitisen rantaan sijoittuvia uhanalaisten kasvien esiintymiä. Tielinjaus kulkee Kitisen länsipuolella pääosin kangasmaita pitkin, mutta kiertää Petkulan kylätien ja valtatie väliseltä suoalueelta (Ilmakkaapa). Ilmakkaapa kuuluu soidensuojeluohjelmaan ja alueen perustamispäätöksen mukaan rakentaminen alueelle on kielletty. Siten vaihtoehto ei ole toteuttamiskelpoinen.

Reittivaihtoehto RT3 kulkee vaihtoehtoisten liikennereittien risteyskohdasta Kitisen itäpuolta Mataraojan yksityistietä pitkin Kersilön kylään Matarakosken voimalaitokselle ja sieltä edelleen Kitisen voimalaitospadon yli valtatielle 4. Koska tielinjaus kulkee jo olemassa olevia reittejä, ei tielinjaus muuta alueen kasvillisuutta lukuun ottamatta kaivokselta Vajukoskelle suuntautuvaa tieosuutta.

Reittivaihtoehto RT4 kulkee vaihtoehdon 2 tavoin kaivoshankealueelta Kitisen itärannalle, mutta Kitisen ylittävä silta sijoittuu muutamia kymmeniä metrejä vaihtoehdon RT2 siltalinjausta pohjoisemmaksi. Tästä tie jatkuu länteen ja reittivaihtoehto kulkee Petkulan kylätietä pohjoisen kautta valtatielle 4. Tielinjaus voi heikentää Kitisen itäpuoliselle suoalueelle sijoittuvaa punakämmekkäesiintymää ja lisäksi mahdollisia Kitisen rantaa sijoittuvia uhanalaisten kasvien esiintymiä.

Taulukko 10.4. *Hankealueen luontotyyppien häiriöherkkyys, hankkeen vaikutusten suuruus ja vaikutusten merkittävyys näihin kohteisiin eri päätoteutusvaihtoehdoissa. Kasvillisuusvaikutusten yhteenvetotaulukko on esitetty täydellisenä liitteessä 6.*

Päätöimintojen sijoitusvaihtoehto VE 1

Luontotyyppi	Herkkyys	Suuruus	Merkittävyys
Nuori kangasmetsä	1	3	2
Vanha kuusimetsä	3	1	1
Räme	2	3	3
Lettoräme	3	3	3
Sararäme	2	5	4
Rimpinen räme	3	4	4
Korpi	3	3	3
Koivuluhta	3	3	3
Saraluhta	3	1	1
Rimpineva	3	3	3
Saraneva	3	2	2
Välipintainen letto	3	1	1

Päätöimintojen sijoitusvaihtoehto VE 2

Luontotyyppi	Herkkyys	Suuruus	Merkittävyys
Nuori kangasmetsä	1	3	2
Vanha kuusimetsä	3	1	1
Räme	2	3	3
Lettoräme	3	3	3
Sararäme	2	2	2
Rimpinen räme	3	4	4
Korpi	3	3	3
Koivuluhta	3	3	3
Saraluhta	3	1	1
Rimpineva	3	3	3
Saraneva	3	2	1
Välipintainen letto	3	4	4

Päätöimintojen sijoitusvaihtoehto VE 3

Luontotyyppi	Herkkyys	Suuruus	Merkittävyys
Nuori kangasmetsä	1	3	2
Vanha kuusimetsä	3	1	1
Räme	2	3	3
Lettoräme	3	4	4
Sararäme	2	5	4
Rimpinen räme	3	4	4
Korpi	3	3	3
Koivuluhta	3	5	4
Saraluhta	3	1	1
Rimpineva	3	3	3
Saraneva	3	2	2
Välipintainen letto	3	3	3

Reittivaihtoehto RT5 kulkee reittivaihtoehtoon RT2 tavoin kaivoshankealueelta Petkulan kylätielle asti ja tästä edelleen kylätietä lounaaseen valtatie 4:lle. Vaihtoehto voi heikentää Kitisen itäpuolisen suoalueen punakämmekkäesiintymää ja lisäksi mahdollisia Kitisen varteen sijoittuvia uhanalaisten kasvien esiintymiä.

Taulukko 10.5. Yhteenvetotaulukko kaivoksen toteuttamisen vaikutuksista hankealueen ja sen lähiympäristön suojeltujen kasvilajien kasvupaikkoihin eri päätoteuttamisvaihtoehtoissa. (Kuvionumero viittaa liitteen 6 karttaliitteen 2 numerointiin.)

Päätoimintojen sijoituksen vaihtoehto VE 1

Kuvio nro	Laji	Suojelu- asema	Herkkyys	Suuruus	Merkittävyys
1	Punakämmekkä	NT	3	2	2
2	Punakämmekkä	NT	3	1	1
3	Punakämmekkä	NT	3	1	1
4	Punakämmekkä	NT	3	4	4
5	Punakämmekkä	NT	3	1	1
6	Punakämmekkä	NT	3	3	3
7	Lettonuppisara	RT	3	3	3

Päätoimintojen sijoituksen vaihtoehto VE 2

Kuvio nro	Laji	Suojelu- asema	Herkkyys	Suuruus	Merkittävyys
1	Punakämmekkä	NT	3	3	3
2	Punakämmekkä	NT	3	1	1
3	Punakämmekkä	NT	3	3	3
4	Punakämmekkä	NT	3	4	4
5	Punakämmekkä	NT	3	1	1
6	Punakämmekkä	NT	3	3	3
7	Lettonuppisara	RT	3	4	4

Päätoimintojen sijoituksen vaihtoehto VE 3

Kuvio nro	Laji	Suojelu- asema	Herkkyys	Suuruus	Merkittävyys
1	Punakämmekkä	NT	3	4	4
2	Punakämmekkä	NT	3	5	4
3	Punakämmekkä	NT	3	5	4
4	Punakämmekkä	NT	3	4	4
5	Punakämmekkä	NT	3	1	1
6	Punakämmekkä	NT	3	1	1
7	Lettonuppisara	RT	3	3	3

NT=silmälläpidettävä, RT=alueellisesti uhanalainen

0-vaihtoehto

Hankealueen metsät kuuluvat Metsähallituksen hallintaan. Lokka – Koitelainen – Kevitsa - osayleiskaavan mukaan alueen maankäytölle ei ole suunniteltu kaivostoiminnan lisäksi muuta erityistä nykyisestä poikkeavaa toimintaa. Kaivoshankealue ja sen lähiympäristö käsittää metsä-, suo- ja vesialueita, joilla harjoitettaisiin todennäköisesti edelleen metsä- ja porotaloutta, metsästystä, marjastusta ja kalastusta, jos kaivoshanke ei toteudu (Tiensuu 1999). Alueella ja erityisesti sen lähialueella sijoittuvalla Koitelaisen kairalla on varsin suuri virkistysarvo paitsi paikalliselle väestölle

myös muun Sodankylän asukkaille. Koitelaisenkairaa voidaan pitää myös yhtenä Metsä-Lapin merkittävänä erämaa-alueena. Hankealueella ja sen lähiympäristöllä on lisäksi merkitystä Sodankylän asukkaille myös toimeentulon kannalta. Koska alueen metsätalouden piirissä olevat metsät ovat kauttaaltaan voimakkaasti käsiteltyjä tasarakenteisia mäntymetsiä tai sekametsiä, joissa ei esiinny suojelun kannalta arvokasta lajistoa, alueella tulevaisuudessa harjoitettavan metsätalouden vaikutukset ovat kasvillisuuden kannalta lieviä. Muilla alueilla nykyisin tai odotettavissa olevassa tulevaisuudessa harjoitettavilla toiminnoilla ei ole vaikutusta alueen kasvillisuuden tilaan.

10.1.7 Johtopäätökset

Kaivosalueen kasvillisuus muodostuu pääpiirteissään kuivahkojen kankaiden mänty- ja tuoreiden kankaiden sekametsistä sekä avoimista aapasoista ja puustoisista räme- ja korpisoista. Hankealueen luontotyypeistä 56 % on metsiä, 33 % puustoisia soita ja 11 % avosoita. Suunnitellun toiminta-alueen metsät ovat nuoria tasarakenteisia kasvatusmetsiä ja alueen kasvillisuuden arvokkaaimman osan muodostavatkin alueen luonnontilaltaan hyvin säilyneet suot. Suoalueille sijoittuu myös alueen suojellisesti arvokas lajisto; Avosoilla on kuusi silmälläpidettävän punakämmekän esiintymää ja yksi alueellisesti uhanalaisen lettonuppisaran esiintymä.

Hanke vaikuttaa kasvillisuutta heikentävästi usealla eri tavalla. Merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat alueiden rakentamisesta, jonka seurauksena kasvillisuus ja luontotyypit häviävät pääsääntöisesti. Heikentäviä vaikutuksia syntyy pintamaiden läjityksestä, rakennettavien alueiden ympäristöön sijoittuvien lievealueiden kuivumisesta, soiden käyttämisestä pintavalutuskenttinä, rakentamisen ja toiminnan aikaisista vesipäästöistä sekä hankkeen synnyttämistä ilmapäästöistä.

Hankkeen päätoimintojen sijoituksen vaihtoehtoista VE1:n ja VE3:n rakentaminen ulottuu noin 590 ha:lle ja vaihtoehdon VE2 rakentaminen noin 430 ha:lle. Kaikissa vaihtoehtoissa metsiin kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävydeltään vähäisesti heikentäviä, koska metsien ekologinen tila on varsin heikko. Soiden osalta vaihtoehdossa VE2 merkittäviä vaikutuksia aiheutuu rimpipinta- ja välipinta- ja letoille. Vaikutukset vaihtoehdossa VE1 ovat merkittävydeltään likimain verrannolliset vaihtoehtoon VE2, mutta pienemmän pinta-alan perusteella vaihtoehto VE2 on suoluontotyyppien kannalta edullisin. Vaihtoehto VE3 on luontotyyppien kannalta epäedullisin vaihtoehto, koska tässä vaihtoehdossa yli puolet puustoisista suotyypeistä häviää ja niihin kohdistuu pelkästään joko kohtalaisia tai merkittäviä heikentäviä vaikutuksia.

Suojellisesti arvokkaaseen kasvillisuuteen kohdistuu kaikissa vaihtoehtoissa merkittäviä heikentäviä vaikutuksia, sillä kuudesta punakämmekäesiintymästä (silmälläpidettävä laji) 3 – 4 häviää tai heikkenee ja lettonuppisaran (alueellisesti uhanalainen) esiintymä häviää tai heikkenee. Näiden kasviesiintymien osalta vaihtoehdon VE1 vaikutukset ovat muita vaihtoehtoja pienemmät. Kokonaisuutena vaihtoehdot ovat järjestettävissä kasvillisuushaittojen osalta kasvavaan järjestykseen: VE2, VE1 ja VE3.

Muista vertailtavista vaihtoehtoista raakaveden otto ja jätevesien johtaminen Vajusen altaaseen ovat kasvillisuuden kannalta edullisimpia, koska näissä vaihtoehtoissa vältytään luonnontilaltaan hyvin säilyneiden latvavesien kasvillisuusvaikutuksilta. Tievaihtoehtoista vaihtoehtot RT1 ja RT3 ovat kasvillisuusvaikutuksiltaan pienimmät, koska tällöin vältytään Kitisen itäpuolelle sijoittuvan punakämmekäesiintymän heikentäminen. Vaihtoehto RT2 ei ole toteuttamiskelpoinen, koska tielinjaus kulkee Ilmakkaavan soidensuojelualueen läpi.

Kokonaisuutena hankkeen kasvillisuusvaikutukset ovat merkittäviä, koska muutokset kohdistuvat laajalle alueelle, ne ovat luonteeltaan pääsääntöisesti palautumattomia ja alue on osittain voimakkaasta metsänkäsittelystä huolimatta ollut aikaisemmin lähes rakentamaton. Lisäksi suot ovat pääsääntöisesti luonnontilaisia ja muodostavat monimuotoisia suotyyppiyhdistelmiä. Kasvillisuusvaikutuksia voidaan lieventää vähäisessä määrin sijoittamalla rakentamista ja pintamaiden läjitystä soilta kangasmaille. Hankkeen toimintojen sijoittaminen tiivistä on kokonaisuutena kuitenkin edullista, koska tällöin ympäröivien alueiden soiden luontotyypit ja kasvillisuus säilyvät.

Kaivosalueen luonnontilaisimman osan eli soiden käyttö toimintojen sijoitukseen perustuu sillä saavutettavaan hyvään rikastushiekka-altaan ja sivukivialueiden pohjan tiivistykseen. Tiivis pohja takaa alueiden pitkäaikaisen turvallisuuden ympäristön kannalta. Soiden käytöllä rakentamisessa tavoitellaan myös toiminnan aikaista päästöjen rajoittamista vain kaivosalueelle.



Kuva 10.4. Kevitsansarven itäpuolen suoaluetta.

10.2 Linnusto

10.2.1 Aineisto, menetelmät ja epävarmuustekijät

Kevitsan kaivoshankealueen linnustoa on selvitetty vuosina 2003 - 2005 useilla kartoituksilla. Metsälinnustoa on selvitetty pääasiassa linjalaskennoin ja soiden ja järvien linnustoa pistelaskennoin. Muuttolinnustoa on selvitetty Sato- ja Saiveljärvillä syysmuuton aikaisilla laskennoilla vuosina 2004 ja 2005. Alueen linnuston hajahavaintoja on kerätty lisäksi alueella tehdyn retkeilyn yhteydessä. Hankealueen eri osille on tehty maastokäyntejä yhteensä 1 - 11 kappaletta alueesta riippuen. Yhteensä alueen linnustoa on kartoitettu 12 päivänä. Maastohavainnot on kerännyt lintuharrastaja Ossi Pihajoki ja tulokset ovat raportoineet luontokartoittaja Tuomas Väyrynen ja FM Sami Hamari (Väyrynen & Hamari 2006). Vaikutusten arvioinnin on suorittanut em. aineiston pohjalta Lapin Vesitutkimus Oy.

Vaikutusten arvioinnissa on käytetty apuna vaikutusten merkittävyyden lajikohtaista arviointia alueelle sovelletuin kriteerein (ks. Söderman 2003). Arviointia varten lajit luokiteltiin kolmeen luokkaan, jotka kuvaavat lajien herkkyyttä häiriöille. Vaikutusten suuruutta arvioitiin viisiportaisella luokituksella, joka kuvaa hankealueen lintujen elinympäristöjen häviävän tai heikentyvän pinta-alan suhteellista osuutta. Vaikutusten todennäköisyyttä on kuvattu kuten luontotyyppien ja kasvillisuuden kohdalla. Arvioinnin kohteeksi valittiin lajit, jotka tavattiin alueelta pesimälinnustoselvityksessä ja Sato- ja Saiveljärvelle tehdyissä kartoituksissa.

Lajien häiriöherkkyys määriteltiin suoraan linnuille esitetyn suojeluarvopisteytyksen mukaan, joka luokiteltiin taulukossa 10.6 esitetyn mukaisesti. Lajien suojeluarvon määrittäminen perustuu lajin uusiutumiskykyyn, lajin uhanalaisuuteen ja lajin Suomen kannan kokoon (Asanti ym. 2003). Suojeluarvopisteytyksen käyttöön lajin tilan kuvaajana päädyttiin, koska se antaa käsityksen lajin sopeutumiskyvystä ympäristön muutoksiin unohtamatta lajin suojelustatusta tai kannan kokoa (ks. Asanti ym. 2003).

Vaikutusten suuruuden arviointi perustuu lajeille tärkeiden biotooppien pinta-alan muutoksiin. Lintulajin kannan on arvioitu vähenevän samassa suhteessa kuin lajille tärkeiden biotooppien määrä vähenee. Tällä perusteella on arvioitu hankkeen toteuttamisen aiheuttamaa muutosta prosentuaalisena osuutena lintulajin kannasta. Absoluuttisten yksilömäärien tai niissä tapahtuvien muutosten lajikohtaisesta arvioinnista luovuttiin, koska alueella ei ole tehty tarkkaa kartoituslaskentaa. Vaikutusten suuruusluokittelu on esitetty taulukossa 10.2 ja vähenevien biotooppien pinta-alat sekä

vähentämisen prosentuaalinen osuus on esitetty lajikohtaisesti eri vaihtoehtoilta liitteessä 6 (Kevitsan kaivoshankkeen luontovaikutusten arviointi).

Vaikutusten merkittävyyden luokan muodostamisessa perusperiaatteena on käytetty lajin häiriöherkkyyden ja vaikutuksen suuruuden luokkien keskiarvoa. Luokkien välille sijoittuvaa arvoa on nostettu tai laskettu riippuen siitä, kumpi merkittävyydenluokka kuvaa tapahtuvaa muutosta paremmin. Kun vaikutuksen suuruus on arvioitu "ei vaikutusta", tällöin myös sen merkittävyys on lajin herkkyydestä riippumatta yleensä luokka "merkityksetön" (taulukko 10.6). Poikkeuksena ovat lajit, joille tärkeissä biotoopeissa ei tapahdu suoraa heikkenemistä, mutta häiriövaikutuksilla (lähinnä meluvaikutukset) on oletettavasti lajin kantaa heikentävä vaikutus. Vastaavasti lajeilla, jotka eivät todennäköisesti pesi hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä, vaikutusten merkittävyydenluokka voi olla laskennallista arvoa pienempi. Linnustovaikutusten yhteenvedotaulukko on esitetty liitteessä 6.

Arviointiin liittyy jonkin verran epävarmuutta, koska se perustuu yleistävään oletukseen, että lintumäärä laskee samassa suhteessa kuin niille tärkeiden biotooppien pinta-ala vähenee. Linnuston tiheys ei ole kuitenkaan eri kohteissa tasainen, vaan hyvät lintupaikat keräävät enemmän yksilöitä kuin heikommat alueet sekä kosteikko- että metsäalueilla. Lisäksi luontotyyppiluokittelu ei vastaa kaikilta osin biotooppiluokittelua, jota voidaan käyttää kuvaamaan lintulajeille tärkeitä elinympäristöjä (ks. esim. Väisänen ym. 1998). Vaikutusten laadulliseen arviointiin liittyy lisäksi aina jonkin verran epävarmuutta.

Taulukko 10.6. Lintulajien luokittelu häiriöherkkyyden perusteella.

Herkkyys	Luokka	Kuvaus
Korkea	3	Suojeluarvo ≥ 2
Kohtalainen	2	$2 > \text{Suojeluarvo} > 1$
Heikko	1	Suojeluarvo ≤ 1 .

Lintulajeihin kohdistuvien vaikutusten suuruuden luokittelu kannan muutosten perusteella tehdään analogisesti luontotyyppeihin kohdistuvan vaikutuksen suuruuden (taulukko 10.2) ja merkittävyyden (taulukko 10.3) luokittelun kanssa.

10.2.2 Nykytila

Kaivoshankealueen tyypillisiä elinympäristöjä ovat tuoreen kankaan mänty- ja kuusimetsät ja toisaalta laajat aapasuot, jotka muodostavat yhdessä puustoisten rämeiden ja runsasravinteisten lettojen kanssa monimuotoisia suokokonaisuuksia. Peräpohjolan alueella pesivän maallinnuston lajimäärä 50 * 50 kilometrin UTM -ruuduissa on 105 - 135 lajia keskimääräisellä tiheydellä 100 - 125 paria/km² (Väisänen ym. 1998). Linnustokartoitusten perusteella alueen lintutiheys vaikuttaisi olevan tätä kuitenkin hieman matalampi. Selvityksissä alueelta tavattiin 78 lintulajia, joista kaikki ei kuitenkaan pesi hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä. Alueen linnustollisesti arvokkainta osaa edustavat hankealueen läheisyyteen sijoittuvien järvien lajisto.

10.2.2.1 Kevitsansarvi ja Kevitsanvaara

Metsäisten alueiden linnustotiheydet ovat verrattain matalia. Kevitsanvaaran linnustotiheys oli noin 72 paria/km² ja Kevitsansarven keskimäärin noin 86 paria/km². Molempien alueiden lajisto koostuu metsien yleislinnuista ja tyyppilajeja ovat mm. pajulintu (*Phylloscopus trochilus*), metsäkirvinen (*Anthus trivialis*), järripeippo (*Fringilla montifringilla*) ja laulurastas (*Turdus philomelos*). Muita metsäisten ympäristöjen lajeja ovat mm. varttuneempia metsiä suosivat käki (*Cuculus canorus*), kuukkeli (*Perisoreus infaustus*), leppälintu (*Phoenicurus phoenicurus*) ja kulorastas (*Turdus viscivorus*). Suojellisesti arvokkaimpana tavatuista metsäalueiden lajeista oli Kevitsanvaaran laella pesivä maakotka (*Aquila chrysaetos*).

10.2.2.2 Kevitsansarvea ja Kevitsanvaaraa ympäröivät suoalueet

Alueen soiden lajisto koostuu seudulle tyypillisistä aapasoiden lajeista. Etenkin Peräpohjolan alueelle tyypilliset kahlaajalinnut pesivät soilla varsin yleisinä. Kevitsansarven itäpuolinen suoalue lienee hankealueen suoympäristöistä runsaslajisin. Alueella pesivät mm. suokukko (*Philomachus pugnax*), mustaviklo (*Tringa erythropus*), liro (*Tringa glareola*), jänkäkurppa (*Limnocyptes minimus*), taivaanvuohi (*Gallinago gallinago*) ja jänkäsirriäinen (*Limicola falcinellus*). Kevitsanaapa ja sen pohjoispuolinen alue ovat linnustollisesti kuitenkin edelliseen verrattuna vaatimattomampia ja alueilla tavattiin pesivänä muutamia soiden lajeja: taivaanvuohi, keltavästäräkki (*Motacilla flava*), niittykirvinen (*Anthus pratensis*) ja pensastasku (*Saxicola rubetra*).

10.2.2.3 Saiveljärvi

Saiveljärvi on toinen hankealueelle sijoittuvista lintujärvistä. Saiveljärven laskennoissa tavattiin kaikkiaan yhteensä 21 lajia. Näistä pesintään viittaavia havaintoja saatiin 10 lajista. Pesimälajistoon kuuluvat mm. joutsen (*Cygnus cygnus*), kuikka (*Gavia arctica*), mustalintu (*Melanitta nigra*), pilkkasiipi (*Melanitta fusca*) ja uivelo (*Mergus albellus*). Naurulokki (*Larus ridibundus*) on järven pesivistä lintulajeista suojelullisesti arvokkain. Pohjoisessa harvalukuinen ja koko maassa taantunut mustakurkku-uikku (*Podiceps auritus*) havaittiin järvellä kertaalleen toukokuun lopussa v. 2003. Lajin pesintä alueella on mahdollista. Saiveljärvi on paikallisesti arvokas lintuvesi, koska alueen pesimälinnusto on melko monipuolinen ja lisäksi alueella on merkitystä paikallisesti arvokkaana muuton aikaisena levähdyspaikkana ja sulkasadon aikaisena kerääntymispaikkana. Lisäksi alueella on jonkin verran arvoa lajistolle, jotka käyvät ruokailemassa pesimäalueensa ulkopuolella. Saiveljärvellä ruokailuun viittaavia havaintoja on tehty kalasääskestä (*Pandion haliaetus*), merikotkasta (*Aquila chrysaetos*) ja kuikasta.

10.2.2.4 Satojärvi

Satojärvi on hankealueen läheisyyteen sijoittuvista alueista linnustollisesti arvokkain. Vuosina 2003-2005 tehdyissä laskennoissa tavattiin rantametsät ja -luhdet mukaan lukien yhteensä 38 lajia. Järvellä pesii tyypillisiä Lapin vesilintulajeja, kuten mustalintuja, alleja (*Clangula hyemalis*) ja uiveloita. Toisaalta alueella viihtyy myös useita eteläisiä lintulajeja, kuten tukkasotkia (*Aythya fuligula*) ja mustakurkku-uikkuja. Lisäksi järvellä pesi vuonna 2005 lapasotka (*Aythya marila*) ja loppilinnusta alueella pesii muutama nauru- (*Larus ridibundus*) ja harmaalokkipari (*Larus argentatus*) sekä useita kymmeniä lapintiiroja. Lisäksi alueella tavattiin linnustoselvitysten yhteydessä mm. pikkusirkku (*Emberiza pusilla*), kirjosiipikäpylintu (*Loxia leucoptera*) ja muuttavan tyllin (*Charadrius hiaticula*) ja merisirrin (*Calidris maritima*). Järvellä on merkitystä paikallisesti arvokkaana lintujen pesimäalueena ja muutonaikaisena levähdyspaikkana vesi- ja rantalinnuille. Lisäksi alueella on merkitystä sulkasadon aikaisena kerääntymisalueena.

10.2.2.5 Lajiston suojelullinen asema

Alueen linnustoselvitysten yhteydessä tavattiin yhteensä 6 valtakunnallisesti vaarantuneeksi luokiteltua lajia ja 11 silmälläpidettäväksi luokiteltua lajia. Taulukossa 10.7 esitetyistä vaarantuneista lajeista alueella pesivät kaikki lukuun ottamatta merikotkaa ja merisirriä. Alueellisesti uhanalaisista lajeista alueella tavattiin lisäksi pilkkasiipi ja metsäkirvinen. EU:n lintudirektiivin liitteessä I mainituista lajeista hankealueella esiintyy yhteensä 19 lajia. Kansainvälisen suojelun Suomen vastuulajeja esiintyy alueella 21 kappaletta (taulukko 10.7).

10.2.3 Vaikutukset linnustoon

Linnustoon kohdistuvat haitalliset vaikutukset syntyvät hankealueen rakentamisen aikana pääasiassa linnuston luontaisten elinympäristöjen eriaisteisista muutoksista, niiden häviämisistä sekä toiminnan aikaisten häiriöiden, kuten liikenteen ja rakentamisen aiheuttaman melun seurauksena. Lisäksi raakaveden otto voi muuttaa kohdevesistöä linnuston kannalta epäedullisesti ja jätevesien johtaminen voi heikentää veden korkeiden vierasainepitoisuuksien seurauksena purkuvesistön linnustoa. Hanke synnyttää pienessä mitassa myös uusille lajeille sopivia keinotekoisia elinympäristöjä, joita voivat

suosia mm. västäräkki (*Motacilla alba*), tervapääsky (*Apus apus*) ja kivitasku (*Oenanthe oenanthe*). Lisäksi rikastushiekka-altaalle voi muodostua vesilinnuille, kahlaajille ja lokkilinnuille sopivia elinympäristöjä.

Taulukko 10.7. Kevitsan alueella tavattavat uhanalaiset ja silmälläpidettävät lintulajit.

Laji		Luokitus
lapasotka	<i>Aythya marila</i>	vaarantunut
maakotka	<i>Aquila chrysaetos</i>	vaarantunut
naurulokki	<i>Larus ridibundus</i>	vaarantunut
merikotka	<i>Haliaeetus albicilla</i>	vaarantunut
merisirri	<i>Calidris maritima</i>	vaarantunut
käenpiika	<i>Jynx torquilla</i>	vaarantunut
mustalintu	<i>Melanitta nigra</i>	silmälläpidettävä
metso	<i>Tetrao urogallus</i>	silmälläpidettävä
kalasääski	<i>Pandion haliaetus</i>	silmälläpidettävä
suokukko	<i>Phlomachus pugnax</i>	silmälläpidettävä
pohjantikka	<i>Picoides tridactylus</i>	silmälläpidettävä
kuukkeli	<i>Jynx torquilla</i>	silmälläpidettävä
teeri	<i>Tetrao tetrix</i>	silmälläpidettävä
sinisuohaukka	<i>Circus cyaneus</i>	silmälläpidettävä
jänkäsiirriäinen	<i>Limicola falcinellus</i>	silmälläpidettävä
käki	<i>Canorus cucurus</i>	silmälläpidettävä
pensastasku	<i>Saxicola rubetra</i>	silmälläpidettävä

10.2.4 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Linnustoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää parhaiten sijoittamalla vaihtoehtoinen rakentaminen alueille, jolla ei ole linnuston kannalta erityistä arvoa. Lievimät linnustovaikutukset aiheutuvat kangasmaille (poisluettuna Kevitsanvaaran lakialue) ja niiden ojitetuille reuna-alueille sijoittuvasta rakentamisesta. Hankkeen haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää vähäisessä määrin ajoittamalla uusien alueiden rakentaminen vuosittain linnuston pääasiallisen pesimä- ja pienpoikasvaiheen (touko-heinäkuu) ulkopuolelle.

Edellä kuvattujen lieventämistoimenpiteiden toteuttaminen parantaa jossain määrin lajien menestymistä verrattuna tilanteeseen, jossa lieventämistoimenpiteet jätetään tekemättä. Mainittujen toimenpiteiden yhteenlaskettu tehokkuus on parhaimmillaankin (vaihtoehtojen rakentamisesta pääosa sijoittuisi kangasmaille) kuitenkin rajoitettua eli kokonaisuutena toimenpiteet vähentävät vaikutuksia jonkin verran.

10.2.5 Vaihtoehtojen vertailu

Päätoimintojen sijoituksen vaihtoehdot

VE1

Vaihtoehdossa VE1 linnuston elinympäristöjä hävittävät muutokset kohdistuvat noin 590 ha:n alueelle. Tällöin laskennalliset suorat ja pysyvät vaikutukset kohdistuvat (keskilintutiheydellä 100 paria/km²) yhteensä noin 590 lintupariin. Lisäksi osa herkimpien lajien yksilöistä voi siirtyä alueelta rakentamisen ja toiminnan aikaisten häiriöiden vuoksi. Osa lajeista myös sopeutuu häiriöihin ja heikentyviin tai muuttuviin ympäristöihin. Vaikka ympäristössä on runsaasti hankealueelle tyypillisiä soita ja myös metsäalueita, linnuston siirtyminen uusille alueille laskee jo mahdollisesti lyhyellä tai keskipitkällä aikavälillä lajien elossasäilyvyyden sekä lisääntymis- ja pesimistuloksen heikkenemisen

seurauksena kokonaisuudessaan linnuston parimääriä. Tätä voidaan perustella sillä, että yksittäisen lajin tiheys asettuu vastaavalla elinympäristöllä migraation kohteena olevalla alueella verrattain lyhyellä aikajaksolla todennäköisesti muuttoa edeltäneelle tasolle.

Vaihtoehdossa rakentaminen kohdistuu eri lintulajeille tärkeisiin elinympäristöihin siten, että yksittäisen lajin elinympäristö supistuu keskimäärin noin 17 % (vaihteluväli 0- 79 %). Pääsääntöisesti vaihtoehdon VE1 vaikutukset ovat merkittävyydeltään lievästi tai kohtalaisesti alueen lintulajien tilaa heikentäviä. Yksittäiseen lajiin kohdistuvista vaikutuksista merkittävimmat heikentävät vaikutukset aiheutuvat kotkaan, jonka pesiminen Kevitsanvaarassa kaivoksen toiminnan aikana on erittäin epätodennäköistä, vaikka pesäalueelle ei suunnitella rakentamista. Hankkeen loputtua laji voi kuitenkin hakeutua pesimään samalle alueelle. Epäsuorille häiriöille herkkiä lajeja ovat vesilinnuista erityisesti joutsenet, joihin vaihtoehdon vaikutukset ovat kohtalaisen merkittävästi alueen kantaa heikentäviä. Muita vesilintuja, joihin kohdistuvia kohtalaisen heikentäviä vaikutuksia on odotettavissa, ovat kuikka ja uivelo. Vastaavia vaikutuksia metsien lajeista aiheutuu metsoon, käkeeseen, käenpiikaan ja metsäkiviseen sekä soiden ja kosteikkojen lajeista riektoon, suokukkoon, jänkäsiirriäiseen, jänkäkurppaan sekä musta- ja valkovikloon ja suopöllöön. Vaarantuneisiin lajeihin kohdistuvat vaikutukset ovat kotkaa lukuun ottamatta kohtalaisia (naurulokki, käenpiika), lieviä (lapasotka, merikotka) tai merkityksettömiä (merisirri).

VE2

Vaihtoehdossa VE2 linnuston elinympäristöjä hävittävät muutokset kohdistuvat noin 426 ha:n alueelle. Tällöin laskennalliset suorat ja pysyvät vaikutukset kohdistuvat (keskilintutiheydellä 100 paria/km²) yhteensä noin 430 lintupariin. Kokonaisuutena vaikutukset ovat linnuston osalta vaihtoehdossa VE2 kuvatun kaltaiset.

Vaihtoehdossa rakentaminen supistaa eri lintulajien elinympäristöä keskimäärin noin 13 % (vaihteluväli 0-49 %). Pääsääntöisesti vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat merkittävyydeltään lievästi tai kohtalaisesti alueen lintulajien tilaa heikentäviä. Selviä eroja yksittäisille lajeille aiheutuviin haittoihin verrattuna vaihtoehtoon VE1 ei ole, vaikka kokonaisuutena rakennettavien alueiden kokonaispinta-ala on vaihtoehdossa VE1 lähes 40 % suurempi. Yksittäisiin lajeihin kohdistuvat vaikutukset ovat ainoastaan metsäkivisen osalta muita vaihtoehtoja lievempiä. Myös suojeltuihin lajeihin kohdistuvat vaikutukset sijoittuvat merkittävyydeltään samoihin luokkiin näiden vaihtoehtojen kesken. Vaihtoehtoa VE2 voidaan pitää kuitenkin selvästi vaihtoehtoa VE1 parempana pienemmän maankäytön ja siten linnustoon kohdistuvien kokonaisvaikutusten osalta.

VE3

Vaihtoehdon VE3 linnuston elinympäristöjä heikentävät muutokset kohdistuvat noin 590 ha alueelle. Laskennalliset suorat ja pysyvät vaikutukset kohdistuvat (keskilintutiheydellä 100 paria/km²) yhteensä tällöin noin 590 lintupariin. Kokonaisuutena vaikutukset ovat linnuston osalta vaihtoehdossa VE1 kuvatun kaltaiset.

Vaihtoehdossa rakentaminen supistaa eri lintulajien elinympäristöä keskimäärin noin 17 % (vaihteluväli 0 - 81 %). Pääsääntöisesti vaihtoehdon VE3 vaikutukset ovat merkittävyydeltään lievästi tai kohtalaisesti alueen yksittäisten lintulajien tilaa heikentäviä. Selviä eroja yksittäisille lajeille aiheutuviin haittoihin verrattuna vaihtoehtoon VE1 ei ole ja vaihtoehtoa voidaan pitää myös kokonaisvaikutuksiltaan vaihtoehdon VE1 kanssa samansuuruisina. Alueellisen tarkastelun perusteella vaihtoehto VE3 on kuitenkin siihen rinnastettavan vaihtoehtoon VE1 verrattuna linnuston kannalta edullisempi, koska tällöin Kevitsansarven koillispuolelle sijoittuva suoalue säästyy rakentamisen suorilta vaikutuksilta. Uhanalaisiin ja silmälläpidettäviin lajeihin kohdistuvat vaikutukset ovat vaihtoehdoissa vaikutusten suuruuden ja merkittävyyden osalta samansuuruiset kuin vaihtoehdossa VE1.

Raakaveden otto

Vaihtoehtoisista raakaveden ottoon suunnitelluista kohteista Saiveljärven vaihtoehto (W1) on linnuston osalta epäedullinen, koska järven voimakas säännöstely voi johtaa järven rannoilla pesien vesi- ja loppilintujen sekä kahlaajien pesinnän epäonnistumiseen. Lisäksi järven vedenkorkeuden

voimakkaat vaihtelut muuttavat järven tilaa useiden lajien kannalta haitallisesti. Esimerkiksi kaloja syövien lajien osalta ravintovarot vähenevät ja vesialueen pinta-ala pienenee, jolloin myös em. lajien pesivä yksilömäärä vähenee monilta osin. Toisaalta esim. muuttoaikoihin sijoittuva vedenpinnan lasku voi lisätä järvellä pysähtyvien kahlaajien määrää. Kokonaisuudessaan vaihtoehto heikentää merkittävästi järven linnuston tilaa nykyiseen verrattuna.

Raakaveden oton tapahtuessa Viivajoesta (W2) vaikutukset ovat linnuston kannalta Saiveljärven vaihtoehtoa jonkin verran edullisemmat. Saiveljärven säännöstely olisi tässä tapauksessa jonkin verran vaihtoehtoa W2 pienempi, jolloin negatiiviset vaikutukset ovat jossain määrin pienempiä ja toisaalta lievempi vedenpinnan lasku voi lisätä alueella mahdollisesti muuttoaikoina pysähtyvien lajien määrää. Viivajoen pienen koon vuoksi siinä ei ole odotettavissa linnustomuutoksia tai ne ovat merkittävyydeltään lievästi heikentäviä. Kokonaisuudessaan vaihtoehdon vaikutukset ovat lievempiä kuin vaihtoehdossa W2, mutta ne voidaan luokitella kokonaisuudessaan merkittävästi Saiveljärven linnustoa heikentäviksi.

Raakaveden oton tapahtuessa Vajusesta (W3) vältetään käytännössä vedenpinnan laskusta aiheutuville vaikutuksille, koska vesistö on huomattavan laaja ja sitä säännöstellään. Linnuston kannalta haitallisimmat vaikutukset syntyvät pumppaamon rakentamisen aikana aiheutuvista häiriötekijöistä. Toiminnan aikana pumppaamolla ei ole odotettavissa vaikutuksia alueen linnustoon, koska asema toimii huolto- tms. toimintaa lukuun ottamatta etäohjauksessa. Vaihtoehdon linnustovaikutuksia voidaan pitää raakavedenoton vaihtoehdossa W3 merkityksettöminä.

Jätevesien johtaminen

Vaihtoehdossa WW1 jätevedet johdetaan Mataraojaan ja sitä pitkin edelleen Kitiseen. Mataraojan linnustoa ei ole selvitetty, mutta puron vaikutuspiirissä pesii todennäköisesti jonkin verran alueelle tyypillisiä kahlaajia ja vesilintuja. Jätevesien johtaminen vaikuttaa Mataraojan linnustoon ravintovarojen muutosten ja ravinnon sisältämien metallipitoisuuksien kautta. Vaihtoehdossa pohjaeläimistöön aiheutuva muutos on arvioitu sekä lajistomuutosten että biomassan osalta merkittäväksi. Lisäksi arvioituveden laadun muutoksilla kalaston biomassassa pienenee merkittävästi. Siten Mataraojan ravintovarot muuttuvat siitä riippuvaisten lajien osalta epäedullisiksi ja lisäksi yksittäisiin lintulajeihin voi kumuloitua haitallisia määriä jätevesien sisältämiä metalleja. Vaikutus on linnuston osalta lievästi alueen linnustoa heikentävä.

Vaihtoehdon WW2 jätevesien johtaminen tapahtuu putkilinjaa pitkin Vajusen altaalle. Linnuston kannalta vaihtoehto on Mataraojan vaihtoehtoa (WW1) selvästi edullisempi, koska selvästi lievemmät vaikutukset veden laatuun ja pohjaeläimistöön eivät käytännössä heijastu Kitisen linnustoon. Vaihtoehdossa lieviä vaikutuksia aiheutuu putkilinjan rakentamisen yhteydessä kangas- ja suoalueiden linnustoon lähinnä rakentamisen aiheuttamasta häiriöstä. Varsinaisen jätevesien johtamisen aiheuttama vaikutus on vaihtoehdossa linnuston kannalta merkityksetön tai lievä.

Tieliikenne

Reittivaihtoehdot RT1, RT4 ja RT5 ovat teiden rakentamisen ja liikenteen häiriövaikutusten osalta keskenään samanarvoisia. Vaikutukset ovat pääasiassa liikenteestä johtuvia häiriövaikutuksia ja vaikutukset ovat näissä vaihtoehdoissa suuruudeltaan lieviä ja merkityksettömiä tai vähäisesti heikentäviä. Vaihtoehdon RT3 vaikutukset ovat linnuston kannalta hieman suurempia, koska reitti kulkee noin 13 km Kitisen itäpuolelle sijoittuvaa nykyistä yksityistietä pitkin. Vaihtoehdon kokonaisvaikutukset ovat merkittävyydeltään vähäisesti linnustoa heikentäviä. Vaihtoehto RT2 ei ole toteuttamiskelpoinen.

0-vaihtoehto

Lokka-Koitelainen-Kevitsa -osayleiskaavan mukaan alueen maankäytölle ei ole suunniteltu kaivostoiminnan lisäksi muuta erityistä nykyisestä poikkeavaa toimintaa. Kaivoshankealueella ja sen lähiympäristössä harjoitettaisiin todennäköisesti edelleen metsä- ja porotaloutta, metsästystä, marjastusta ja kalastusta (ks. Tiensuu 1999), jos kaivoshanke ei toteudu. Alueen metsätalouden piirissä olevat metsät ovat kauttaaltaan voimakkaasti käsiteltyjä tasarakenteisia mäntymetsiä tai sekametsiä, jolloin metsätalouden jatkuessa nykyisellään metsien lintulajisto tulee säilymään

pääsääntöisesti nykyisellään. Vesialueiden lintulajiston tilaan ei ole odotettavissa lajien verrattain hitaiden levinneisyysalueiden luontaisten muutosten lisäksi muutoksia, jos kaivoshanke ei toteudu.

10.2.6 Johtopäätökset

Kaivoshankealueella tavattiin linnustoselvityksissä 78 lintulajia ja linjalaskennoissa alueen lintutiheys oli 72 – 100 paria/km². Alueen linnusto koostuu sekä metsäisten alueiden että kosteikkojen (järvet ja suot) lajeista, joista viimeksi mainittu muodostavat kokonaisuutena suojellisesti alueen linnuston arvokkaamman osan. Hankkeen vaikutukset aiheutuvat pääasiassa linnuston elinympäristöjen heikentymisestä ja häviämisestä. Rakentamisen suorat ja pysyvät vaikutukset ulottuvat valittavasta vaihtoehdosta riippuen noin 430 - 590 ha alueelle. Heikentäviä vaikutuksia aiheutuu lisäksi kaivoksen sisäisten kuljetusten ja rakentamisen synnyttämistä häiriöistä sekä raakaveden otosta ja jätevesien johtamisesta.

Hankkeen vaikutukset kohdistuvat eri lintulajeihin siten, että tärkeiden elinympäristöjen pinta-ala supistuu tarkastellulla alueella lintulajista riippuen keskimäärin noin 13 - 17 % (vaihteluväli 0 - 81 %). Tällä perusteella kaivoksen rakentaminen heikentää lievästi tai kohtalaisesti alueen yksittäisten lintulajien kantoja. Vaikutusalueelta tavattaviin vaarantuneisiin lajeihin kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävästi (maakotka), kohtalaisesti (naurulokki, käenpiika) tai lievästi heikentäviä (lapasotka, merikotka). Merisirrin osalta vaikutukset ovat merkityksettömiä, koska laji on tavattu alueelta vain satunnaisesti muuttoaikana. Alueella tavattujen 11 silmälläpidettäväksi luokitelluista lajeista kohtalaisesti heikentäviä vaikutuksia aiheutuu 4 lajin (metso, käki, suokukko ja jänkäsirriäinen) kantoihin ja lieviä vaikutuksia 5 lintulajin (mustalintu, sinisuohaukka, kalasääski, teeri, pensastasku) kantoihin. Hankkeen rakentamisen suorat vaikutukset kohdistuvat laskennallisesti vaihtoehdosta riippuen noin 430 – 590 lintupariin.

Hankkeen vaihtoehdoista linnuston kannalta edullisin on vaihtoehto VE2, jonka elinympäristöjä hävittävä vaikutus on pienemmän rakennettavan pinta-alan vuoksi muita vaihtoehtoja edullisempi. Vaihtoehto VE3 on hieman vaihtoehtoa VE1 parempi, koska vaihtoehdossa Kevitsansarven koillispuolinen suoalue välttyy rakentamisen suorilta vaikutuksilta. Muista toteuttamisvaihtoehdoista raakaveden ottamista Vajusesta (W3) sekä jätevesien johtamista Vajuseen (WW3) voidaan pitää selvästi muita vaihtoehtoja edullisempina, koska tällöin vältytään paikallisesti merkittävilta vaikutuksilta Saiveljärveen ja Mataraojaan kohdistuvilta lieviltä vaikutuksilta.

Kokonaisuutena hankkeen vaikutukset heikentävät merkittävästi alueen linnuston tilaa toteutusvaihtoehdosta riippumatta. Vaikutuksia voidaan lieventää valitsemalla rakennettaviksi alueiksi mahdollisimman suuressa määrin luonnontilaltaan heikoimpia ympäristöjä (ojitetut suon reunat ja kasvatusmetsät) ja ajoittamalla rakentaminen linnuston pääasiallisen pesimäkauden ulkopuolelle. Lieventävien toimenpiteiden tehokkuus on parhaimmillaankin vähäinen eli hankkeen vaikutuksia voidaan lieventää jonkin verran, mutta hankkeen kokonaisvaikutukset linnustoon ovat alueella tällöinkin merkittävästi heikentäviä. Toisaalta rakennettavat kosteikot (rikastushiekka-allas, pintavalutusalueet) tulevat tarjoamaan toiminnan ajaksi elinympäristöjä linnustolle ja sopeutuvien lajien kannat voivat vahvistua.

Kaivostoiminnan jälkeinen linnuston kehitys riippuu luontotyyppien palautumisesta ja muutoinkin alueen ennallistamisen onnistumisesta. Muodostuvat uudet habitaatit voivat tarjota mm. rikastushiekka-altaassa tai louhosjärven rannoilla sopivia elinpaikkoja linnuille, kuten esimerkiksi Otanmäen kaivoksen tapauksessa on toteutunut.

10.3 Kalasto

10.3.1 Nykytilanne

Kevitsan kaivoshankkeen lähialueelta kartoitettiin vuonna 2004 alueen vesistöjen kalastoa ja kalastusta. Menetelminä olivat kalastustiedustelut, sähkökoekalastukset sekä koeverkkokalastukset. Vuoden 2004 sähkökoekalastusten hieman myöhäisestä ajankohdasta ja epäsuotuisista sääolosuhteista johtuen niitä täydennettiin kesällä 2005.

Selvitysalueeksi rajattiin Kevitsan kaivosalueen lähimmät merkittävät järvi- ja jokivesistöt. Tällaisiksi katsottiin joki- ja purovesistöistä Kitiseen laskevat Ala-Liesijoki, Mataraoja ja Viivajoki sekä Luiroon vetensä laskeva Allemaoja (kartta kuvassa 10.7). Järvistä lähialueella merkittävimmät ovat Saiveljärvi ja Satojärvi. Alueen lähivesistöjen pyynnistä ja saalismääristä saatiin tietoa paikallisille asukkaille suunnatulla kalastustiedustelulla.

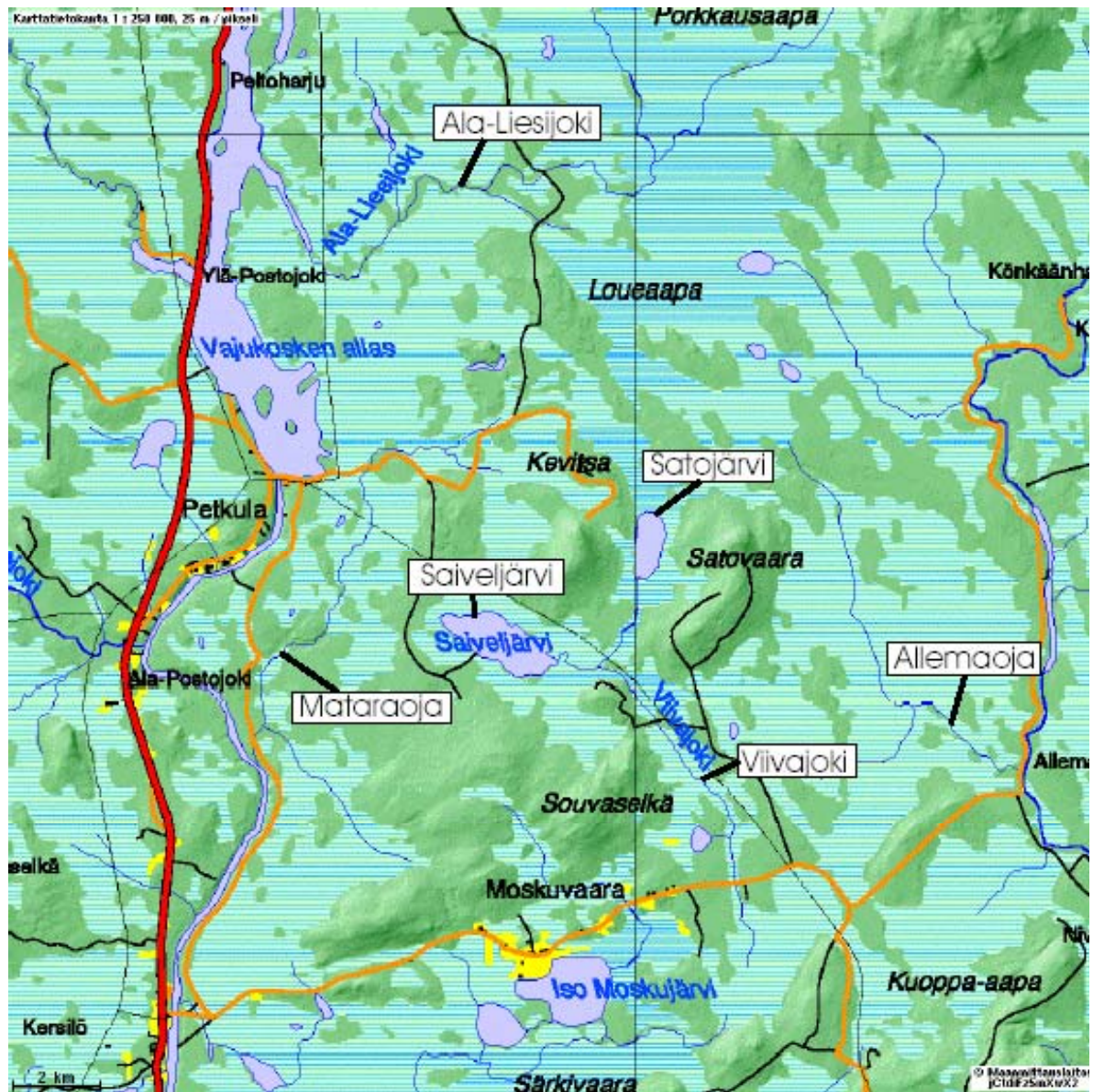
Kalastustiedustelujen perusteella paikallisten asukkaiden kalastus Kevitsan läheisissä vesissä on varsin vähäistä, mihin ensisijaisesti vaikuttanee tuottoisien kalavesien kuten Vajukosken patoaltaan ja Porttipahdan tekoaltaan läheisyys. Tiedustelluista vesistöistä kalastuksellisesti merkittävin on Saiveljärvi, missä on verkkokoekalastusten perusteella runsas särki-, hauki- ja ahvenkalakanta. Saaliskalat kuten ahvenet ovat kookkaita, mikä on yleisesti tiedossa myös alueen kotitarvekalastajien keskuudessa. Kalastuksen luonne on lähinnä verkko-, katiska- ja vapakalastusta. Kookkaat ahvenet houkuttelevat keväällä pilkkijöitä. Saiveljärven läheinen Satojärvi on aikoinaan kuivattu eikä sillä ole kalataloudellista merkitystä. Joki- ja purovesistöjen vallitsevina lajeina ovat pääasiassa vähempiarvoiset kalalajit kuten hauki, ahven ja särki. Joet ja purot virtaavat paljolti soiden keskellä, joten taimenen ja harjuksen lisääntymisen kannalta tärkeitä koski- ja niva-alueita on niukalti. Harjusta esiintyy Mataraojassa, Viivajoessa ja Ala-Liesijoessa. Kannat ovat kuitenkin harvat. Mataraojan täydentävät sähkökoekalastukset onnistuivat varsin hyvin ja niillä voitiin todentaa joen harvahkon taimenkannan olemassaolo. Kannan lisääntymisalueet sijaitsevat mahdollisesti joen latvaosilla. Kaikissa sähkökalastetuissa joissa esiintyi koskikalastossa lisäksi kivisimpua. Jokivesistöistä Viivajoen kalastoon lienee huomattava merkitys Saiveljärvellä ja Ala-Liesijoen kalastoon Vajukosken altaalla. Valokuvia sähkökalastuskohteista on kuvissa 10.5, 10.6 ja 10.8.



Kuva 10.5. Vasemmalla Käppäläoja, oikealla Ala-Liesijoki Kuivakoskessa.



Kuva 10.6. Viivajoen kaksi sähkökalastuskoealaa.



Kuva 10.7. Kalastustiedustelun kohdevesistöt.

10.3.2 Kaivoksen vaikutustavat kalastoon

Kaivoksen rakentaminen ja toiminta merkitsee kalojen elinympäristön muutoksia uomien, veden virtaamien ja veden laadun muuttumisen seurauksena. Muutosten vuoksi kalojen toimeentulo, lisääntyminen tai kasvu voi häiriintyä tai estyä. Ympäristön epäedullisen muutoksen seurauksena kalasto pyrkii hakeutumaan pois alueelta. Kalojen kannat voivat supistua, jos vesistöjen ruoppaukset aiheuttavat lisääntymisalueiden muuttumista tai poistumista. Jokin kalalaji saattaa olla kestävämpi ympäristön muutosta vastaan ja menestyä alkuperäisen kustannuksella, mikä johtaa kalaston rakenteen muuttumiseen.

Suurin uhka kaloille ovat vesistön uomien muuttaminen tai vesistön kuivuminen, jolloin luontaiset habitaatit menetetään. Kuivuminen voi olla myös positiivista, jos samalla poistuu happamien tai rautapitoisten vesien tuoma rasite alapuolisesta vesistöstä. Säännöstelystä voi olla seurauksena veteen liuenneen hapen vähenemistä, mädin tuhoutumista ja rehevöitymistä seurannaisilmiöineen, jotka ovat kalaston laadun kannalta haitallisia. Vesistön rehevöityessä särkikalat tai muut vähempiarvoiset kalat usein saavuttavat valta-aseman lajistossa. Lievä ravinnetason nousu voi kuitenkin myös parantaa vesialueen kalantuotantoa.



Kuva 10.8. Vasemmalla Mataraojan alaosaa, oikealla keskiosaa Kevitsan tien sillan kohdalla.

Kevitsan kaivoksen teollisuusjätevesien johtaminen Mataraojan kautta moninkertaistaisi puron virtaamat talviaikaan. Latvaosilla virtaamat lähes kymmenkertaistuisivat ja puron alaosillakin virtaama vielä kolminkertaistuisi. Myös kesäaikaan virtaamamuutos olisi merkittävä, etenkin Mataraojan latvaosilla. Kitisen Vajukoskelle johdettaessa jätevesien vaikutukset virtaamiin olisivat vähäisiä.

Jätevesien vaikutus Mataraojan vedenlaatuun olisi myös erittäin merkittävä. Etenkin puron latvaosilla pitoisuuslisäykset kaikkien arvioitujen vedenlaatutekijöiden suhteen olisivat radikaaleja. Mataraojan suualueellakin pitoisuuslisäykset olisivat vielä varsin huomattavia. Jätevesien mukana tuleva kiintoaine vaikuttaa kalastoon mm. liettämällä pohjia ja vähentämällä siten ajanoloon kutualueita etenkin taimenen ja harjuksen osalta. Kiintoaine vaikuttaa myös suoraan kehittyvään mätiiin mm. heikentämällä sen hapensaantia. Lisääntyvä ravinnekuormitus niin ikään vaikeuttaa vesistöjen happitilannetta lisäämällä rehevöitymistä ja edelleen niin biologista kuin kemiallistakin hapenkulutusta. Myös sulfaatti- ja metallipitoisuuksien kasvun vaikutus kalastoon olisi negatiivinen, erityisen vaarallisia muutokset olisivat kalojen varhaisille kehitysvaiheille. Edellä mainitut tekijät vaikuttavat myös kalojen (poikasvaiheiden) ravintoeläimiin, ärsyttävät kalojen kiduksia ja altistavat niitä sairauksille.

Vajukoskelle johdettaessa jätevesien vaikutus Kitisen vedenlaatuun olisi vähäisempi. Pitoisuuslisäyksiä olisi havaittavissa ainoastaan talviaikaan kohtalaisina fosforin, nitraattitypen ja nikkelin pitoisuuden kohoamisina. Muina vuodenaikoina pitoisuuslisät olisivat pääosin vähäisiä (luokkaa < 1 mg/l tai µg/l). Pitoisuuslisäykset voisivat vaikuttaa kalastoon lähinnä rehevöitymisen kautta, joka sekin olisi ilmeisen vähäistä.

Jonkin vesistön osan kalakannan muutos vaikuttaa usein myös muualle vesistöön, vaikka niissä osissa ei muutosta tai häirttekijää olisikaan. Esimerkiksi järven tai lammen haukikannan voimakas lisääntyminen johtaa predaation lisääntymiseen lähipuroissa ja joissa ja voi vaarantaa habitaattiinsa sitoutuneiden kalalajien kantaan voimakkaasti.

10.3.3 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kalojen elinympäristöjen säilymisen kannalta on tärkeää minimoida vedenlaadun ja virtaamien muutokset sekä säännöstelyn vaikutukset ja muu ympäristölle haittaa tuottava vesirakentaminen.

Tehokkaana tapana hankkeen kalastovaikutusten minimoinnissa voidaan pitää jätevesien johtamisreitit valintaa. Muita keinoja ovat päästöjen mahdollisimman tehokas puhdistaminen, niiden määrän rajoittaminen ja päästöjen ajoittaminen. Yleisesti ottaen voidaan kalasto- ja toisaalta vesistövaikutusten minimoimiseksi toteutettavissa olevien menettelytapojen katsoa olevan varsin yhteneväisiä.

10.3.4 Arvio hankkeen vaikutuksista kalastoon

Mikäli kaivoksen teollisuusjätevedet johdettaisiin Mataraojan kautta Kitiseen, olisivat kalastovaikutukset paikallisesti merkittäviä. Mataraojan latvaosilla sijaitsee ilmeisesti taimenen lisääntymisaluetta ja puroissa on lisäksi myös harvahan harjuskanta. Kaivoksen jätevesien aiheuttamat pitoisuuslisäykset ovat niin voimakkaita, että ainakin syyskutoisen taimenkannan voidaan olettaa häviävän purosta. Mm. kiintoainepitoisuuden lisäys olisi erityisesti puron latvaosilla talviaikaan niin suuri, että taimenen mädinkehityksen voidaan olettaa häiriintyvän ratkaisevasti. Virtaamamuutokset itsessään voivat johtaa entisten kutupaikkojen soveltuvuuden heikkenemiseen. Ravinnekuoormituksen vaikutus näkyisi todennäköisesti rehevöitymisen kautta, joka puolestaan johtaisi edelleen hapenkulutuksen lisääntymiseen. Edelleen myös metallipitoisuuksien kasvu ja pH:n aleneminen vaikuttaisivat haitallisesti vesieliöstöön. Edellä mainittujen tekijöiden yhteisvaikutuksesta ainakin Mataraojan taimen- ja harjuskantojen voidaan arvioida kärsivän jätevesien vaikutuksista merkittävästi.

Mikäli kaivoksen teollisuusjätevedet johdettaisiin suoraan Vajukosken altaaseen, jäisivät kalastovaikutukset vähäisiksi. Vesistövaikutukset ilmenisivät lähinnä fosforin, nitraattityypen ja nikkelin kohtalaisina talviaikaisina pitoisuuslisäyksinä. Mahdolliset kalastovaikutukset voisivat näkyä välillisesti rehevöitymisen seurauksena, joka vaikuttaa edelleen mm. vesistön happitilanteeseen ja voimakkaimmillaan myös kalaston lajirakenteeseen. Vajukosken altaalla vaikutukset olisivat kuitenkin todennäköisesti hyvin vähäisiä.

10.3.5 Vaihtoehtojen vertailu

Päätoimintojen sijoituksen vaihtoehdot

Vaihtoehtojen toteutuksella ei varsinaisesti ole toisistaan poikkeavia vaikutuksia alueen vesistöjen tilaan, eikä siten myöskään kalastoon tai kalastukseen. Kalastovaikutuksia ajatellen oleellista on vertailla raakaveden oton ja jätevesien laskemisen vaihtoehtoja.

Raakaveden otto

Vaihtoehdossa W1 raakavedenotto vaikuttaisi merkittävästi Saiveljärven vedenkorkeuteen ja todennäköisesti vesi ei tulisi riittämään kaivoksen tarpeisiin. Käytännössä järvi kuivuisi siinä määrin, että se johtaisi järven kalakantojen menetykseen.

Vaihtoehdossa W2 otettava vesi olisi peräisin kahdesta järvioltaasta ja kokonaisuudessaan suuremmalta valuma-alueelta, joten veden ottamisen vaikutus Saiveljärven vedenpintaan ei olisi käytännössä yhtä merkittävä kuin vaihtoehdossa W1. Myös tämä vaihtoehto vaarantaisi Viivajoen ja Saiveljärven kalastot.

Vaihtoehdossa W3 raakavesi olisi peräisin Kitisestä Vajukosken voimalan patoaltaasta. Riittävä vesimäärä saataisiin ilman vesistön säännöstelyn lisäämistä. Veden ottamisella olisi siis varsin

vähäiset vaikutukset hyödynnettävään vesistöön ja siten myös kalasto- ja kalastusvaikutukset jäisivät vähäisiksi. Vaihtoehto W3 olisi siten tältä osin potentiaalisin.

Jätevesien johtaminen

Vaihtoehdossa WW1 kaivoksen jätevesi johdettaisiin painovoimaisesti kaivosta ympäröiviin lähiojiin ja edelleen Mataraojaan. Mataraojaa pitkin vesi päätyisi lopulta Kitiseen Vajukosken ja Matarakosken väliselle alueelle. Mataraoja on etenkin latvaosiltaan varsin pienivirtaamainen. Kaivoksen jätevedet muodostaisivat suuren osan uomassa virtaavasta vedestä, joka vaikuttaisi merkittävästi muuten hyvälaatuiseen puroon. Oletettavasti tällä vaihtoehdolla menetettäisiin Mataraojan taimenkanta ja myös harjuskanta vaarantuisi. Taimenen lisääntymisalueet sijaitsevat ilmeisesti Mataraojan latvaosilla, missä myös vesistövaikutukset olisivat voimakkaimpia. Muitakin kalastovaikutuksia voidaan olettaa tapahtuvan.

Vaihtoehdossa WW2 jätevedet johdettaisiin putkea pitkin pumpaamalla Vajukosken voimalan altaaseen. Odotettavissa olevat kalasto- ja kalastusvaikutukset jäisivät vähäisiksi. Vaihtoehto WW2 olisi tällöin kahdesta esitetyistä vaihtoehtoista edullisempi.

Tieliikenne

Suunnitelluilla tieliikenteen reittivaihtoehtoilla ei käytännössä ole vaikutusta alueen kalastoihin tai kalastukseen.

Nollavaihtoehto

Kaivoksen toteuttamatta jättäminen säästäisi ympäristön vesistöt jätevesien päästöiltä ja muilta muutoksilta. Vesistöjen käyttö ei ainakaan nopeasti nykyisestä muuttuisi ja vesistöjen kalastot säilyisivät entisellään luontaisen kehityksen alaisina.

10.3.6 Johtopäätökset

Merkittävimmät kalastovaikutukset kohdistuisivat teollisuusjätevesien johtamisreitistä riippuen Mataraojan taimen- ja harjuskantoihin. Kaivoshankkeen vesiin kohdistuvat toimenpiteet vaikuttavat kalakantoihin ensisijaisesti epäsuorasti veden laatu muutosten kautta. Mikäli jätevedet päätettäisiin johtaa Mataraojan kautta, tulisi puron vedenlaatu muuttumaan mitä ilmeisimmin niin paljon, että taimen- ja harjuskannat vaarantuisivat. Taimenen lisääntymisalueet sijaitsevat oletettavasti Mataraojan latvaosilla, jonne myös hankkeen vesistövaikutukset olisivat voimakkaimpia em. vesienjohtamisreitti huomioon ottaen. Vajukosken altaaseen johdettaessa jätevesien kalastovaikutukset olisivat vähäisempiä.

Raakaveden otto Vajukosken voimalan patoaltaasta olisi kalastojen kannalta suositeltavin vaihtoehto kaivoksen vedentarpeen tyydyttämiseksi. Muut vaihtoehdot vaikuttaisivat voimakkaasti kalastoihin niissä vesistöissä, joista raakavesi olisi tarkoitus ottaa.

10.4 Vesistöjen pohjaeläimet

10.4.1 Aineisto, menetelmät ja epävarmuustekijät

Kevitsan kaivoshankealueella ja sitä ympäröivällä alueella on selvitetty pohjaeläimistöä kahteen otteeseen syksyllä 1996 ja keväällä 1997 (Heino et al. 1998). Selvityksessä on tutkittu kaikkiaan 14 virtavesialuetta, jotka ovat mittakaavaltaan puroja tai pieniä jokia (6 m < leveys < 30 m). Näistä Kevitsan kaivoshankkeen vaikutusalueelle sijoittuvia vesiä ovat Sato- ja Saiveljärvestä vetensä saava Viivajoki ja hankealueelta Kitiseen laskeva Mataraoja. Muut tutkitut alueet eivät sijaitse vertailtavina olevien toteutusvaihtoehtojen vesipäästöjen vaikutusalueella. Vaikutusten arviointi perustuu Heinin ym. em. selvityksen tuloksiin. Raportissa esitetty pohjaeläinlajiston uhanalaisuusluokitus on YVA:aa varten tarkistettu viimeisimmän uhanalaisuusluokituksen mukaiseksi (Rassi ym. 2001).

Arviointia varten ei ole muodostettu erityisiä kohteiden herkkyyttä, vaikutusten suuruutta tai merkittävyyttä kuvaavia luokituksia, mutta arvioinnissa käytetty terminologia voidaan rinnastaa luvun 10.2 luokituksiin pienin varauksin (esim. suuruudeltaan kohtalainen muutos heikentää pohjaeläinpopulaatioita noin 10 - 50 % ja muutokset ovat osaksi palautuvia; merkittävyydeltään

vähäisesti heikentävänä vaikutuksena voidaan pitää esim. vesistöjen veden laadun muutosta, joka ei uhkaa pohjaeläinlajien säilymistä alueella). Todennäköisyyksiä on kuvattu luvussa 10.2 esitetyllä tavalla. Vaikutusten arviointiin liittyy epävarmuutta, koska alueen pienvesien pohjaeläimistöä on selvitetty kullakin joella vain yhdestä joen kohdasta. Toisaalta kunkin näytealueen lajiston tutkimus perustuu kahtena ajankohtana otettuun neljän rinnakkaisnäytteen aineistoon, jolloin havaittu lajisto edustaa varsin hyvin alueella todellisuudessa esiintyvää pohjaeläinlajistoa (ks. esim. Allan 1995).

Vaihtoehtojen vertailu on tehty ainoastaan päätoimintojen sijoituksen vaihtoehtojen, raakaveden oton ja jätevesien johtamisvaihtoehtojen kesken. Liikenteen reittivaihtoehtoja ei ole vertailtu, koska teiden rakentamisella ei ole sanottavaa vaikutusta vesistöihin ja niiden pohjaeläimistöön.

10.4.2 Nykytila

Kevitsan kaivoshankealueen alapuolisten pienten jokien pohjaeläimistö on varsin tavanomainen tämän kokoisille Metsä-Lapin joille. Runsaslukuisimpia lajiryhmiä ovat sekä Viivajoella että Mataraojalla koskikorennot, vesiperhoset ja päivänkorennot, joista kukin käsittää vajaan kolmanneksen taksonien kokonaismäärästä. Viivajoen päiväkorentomäärä on hieman matalampi ollen reilut 10 % näytealueen taksonimäärästä. Muita virtavesille tyypillisiä runsaslajisia ryhmiä ovat näillä alueilla mm. kaksisiipisiin kuuluvat surviaissääsket, mäkärät ja polttiaiset.

Kaikkien selvityksessä mukana olleiden jokipisteiden taksonimäärä oli 16 - 36 taksonia näytteenottoajankohtaa kohden. Syksyn ja kevään yhdistetyssä aineistossa taksonien kokonaismäärä ylsi kahdella alueella 44 taksoniin. Mataraojan taksonimäärä oli tutkittujen alueiden korkeimpia ollen 43 taksonia ja Viivajoenkin 35 taksonia. Molempien alueiden lajistoon kuuluu yksi silmälläpidettäväksi luokiteltu vesiperhoslaji, pohjansirvikäs (*Arctopsyche ladogensis*). Lisäksi Viivajoelta tavattiin aiemmin silmälläpidettäväksi, mutta nykyään elinvoimaiseksi luokiteltu päiväkorentolaji, vähäkirjokorento (*Isoperla difformis*, ks. Rassi ym. 2001).

Kaivoshankkeen lähiympäristön ja vaikutusalueen virtavesien veden laatu on happamuuden suhteen hieman neutraalia korkeampi, eikä veden happamuus ilmeisesti rajoita lajimäärää (Heino ym. 1998). Alueen virtavesien pohjaeläinyhteisöjen lajimäärään vaikuttavat useat ympäristötekijät, joskaan yksittäistä määräävää tekijää ei voida nimetä. Heinon ym. (1998) tutkimuksessa erilaisista habitaatti- ja vedenlaatumuuttujista alueen lajimäärää selittää parhaiten kuitenkin malli, jossa negatiivisesti vaikuttavat virran kaltevuus, rantavyöhykkeen eheys, hapen kyllästymisaste ja rautapitoisuus. Hankkeen vaikutusalueelle sijoittuvien Mataraojan ja Viivajoen pohjaeläimistöjen erot ovat tutkituilta osin pieniä ja tulosten perusteella molemmat alueet ovat pohjaeläimistön osalta paikallisesti jonkin verran arvokkaita kohteita. Pohjaeläimistöllä on lisäksi merkitystä molemmissa joissa osana niiden eliöyhteisöä mm. luontaisesti lisääntyvien harjusten ja taimenten ravintona.

10.4.3 Vaikutukset pohjaeläimistöön

Varsinaisella kaivostoimintojen alueella ei ole Mataraojan latvaosaa lukuun ottamatta vesistöjä, joihin kohdistuu suoria rakentamisen aiheuttamia vesiympäristöjä hävittäviä vaikutuksia. Pohjaeläimistöön kohdistuvat vaikutukset aiheutuvatkin pääasiassa kaivoksen toiminnan aikana johdettavista jätevesipäästöistä sekä vähemmässä määrin valumavesien kuormituksesta. Myös raakaveden otto heikentää kohdevesistön pohjaeläimistöä, jos sillä on vaikutusta kohdevesistön vedenkorkeuteen.

Kaivoksen rakennusvaiheessa laajojen maa-alueiden pintamaiden siirto, kuivatus ja pohjustaminen aiheuttaa pohjaeläinten kannalta haitallisten kiintoaine-, metalli- ja ravinnekuormitusten lisääntymistä alapuolisissa vesissä. Kaivokselta johdettavien jätevesien haitallisimmat aineet ovat metalleja, jotka kumuloituvat ravintoketjussa ja voivat aiheuttaa verrattain pieninä pitoisuuksina erilaisia myrkkövaikutuksia.

Kiintoaineen lisääntyminen jokivesissä muuttaa pohjia altistaen niitä eroosiolle ja peittäen hitaammin virtaavia pohja-alueita mekaanisesti. Tällöin pohjat muuttuvat pohjaeläinten kannalta epävakaisiksi. Siten suhteellisen pienikin kuormitus voi johtaa pitkällä aikavälillä pohjaeläinten lajimäärän ja biomassan vähenemiseen. Lisäksi kiintoainekuormitus voi johtaa lajistomuutoksiin, jolloin

esimerkiksi kiintoaineille herkäät koskikorennot voivat vähentyä tai hävitä ja vastaavasti sietokykyisimmät surviaissääski- ja päivänkorentolajit runsastua (Welch 1992).

Kaivoksen jätevedet sisältävät perustuotannolle käyttökelpoisessa muodossa olevia ravinteita, erityisesti typpeä. Rehevöitymiskehityksen edetessä pohjelaäinten ravintovararat ja sen tuotanto kasvavat, oligotrofiset lajit häviävät ja muutamat lajit tai ryhmät saavuttavat valta-aseman. Merkittävänä tekijänä pohjelaäinten menestymiseen rehevöitymisen edetessä on veteen liuenneen hapen riittävyys (Salonen ym. 1992). Toisaalta muut tekijät, kuten pohjoisesta sijainnista johtuva veden matalahko lämpötila sekä jätevesien sisältämät metallit voivat rajoittaa lajimäärää.

Raakaveden otto ja siihen liittyvä vedenpinnan korkeuden muutos kohdistuu vesistön rantavyöhykkeeseen, jonne sijoittuu järvissä yleensä myös pohjelaäinten biomassan kannalta arvokas ja kalaston kannalta merkittävän ravintoresurssin muodostava alue (Alasaarela & Rantala 1990). Raakaveden oton seurauksena alapuolisen vesistön virtaamat pienenevät, mikä pienentää pohjelaäinten elinympäristöjen pinta-alaa, määrää ja mahdollisesti lajirunsautta. Samanaikainen veden laadun heikkeneminen voimistaa tätä vaikutusta.

10.4.4 Vaihtoehtojen vertailu

Päätoimintojen sijoituksen vaihtoehdot

Vaihtoehtojen rakentamisen suorat vaikutukset pohjelaäimistöön rajoittuvat Mataraojan latvaosalle kohdistuviin rakentamisen ja toiminnan aikana johdettavien kuivatusvesien vaikutuksiin. Vaikutukset ovat suuruudeltaan kaikissa vaihtoehdoissa lievästi–kohtalaisesti Mataraojan pohjelaäimistöä heikentäviä. Vaihtoehdossa VE3 vaikutukset ovat todennäköisesti hieman muita vaihtoehtoja suurempia, koska sivukivialueen rakentaminen sijoittuu tässä vaihtoehdossa noin 100 m etäisyydelle puronvarresta. Vaihtoehto VE1 on pohjelaäimistön kannalta edullisin, koska rakentaminen sijoittuu noin 300 – 400 m etäisyydelle puronvarresta, jolloin myös mahdollinen kuivatusvesien johtaminen pintavalutuskentän läpi lieventää vesistökuormitusta.

Raakaveden otto

Vaihtoehtoisista raakaveden ottoon suunnitelluista kohteista Saiveljärven vaihtoehto (W1) on pohjelaäimistön kannalta epäedullinen, koska järven erittäin voimakas säännöstely heikentää merkittävästi järven pohjelaäinlajistoa. Käytännössä järven alkuperäinen pohjelaäimistön biomassa vähenee tässä vaihtoehdossa murto-osaansa nykyisestä esimerkiksi useiden syvän veden alueen surviaissääskilajien elinympäristön muuttuessa voimakkaan säännöstelyn seurauksena. Myös ranta-alueiden pohjelaäimistö muuttuu veden pinnan ajoittaisen laskun, kasvillisuusmuutosten ja veden laatumuutosten seurauksena nykyistä suppeammaksi. Saiveljärven raakaveden otto heikentää veden laatua myös alapuolisessa Viivajoessa ja joen virtaamavaihtelut muuttuvat voimakkaasti nykyisestäään, jolloin joen pohjelaäimistöön kohdistuu kohtalainen–merkittävä heikentävä vaikutus nykytilaan verrattuna.

Raakaveden oton tapahtuessa Viivajoesta (W2) vaikutukset ovat Saiveljärven vaihtoehdon kanssa samankaltaiset. Myös tässä vaihtoehdossa Saiveljärvi padotaan ja veden pinta nostetaan siten, että sitä voidaan säännöstellä kaivostoimintojen vedentarpeen mukaan. Tällöin joki voi kuivua osaksi ajoittain, jonka seurauksena verrattain runsas lajisto muuttuu ja pohjelaäimistön biomassa vähenee voimakkaasti. Vaikka pohjelaäimet ovat monilta osin hyvin sopeutumiskykyisiä, raakaveden oton vaikutukset tulisivat olemaan Viivajoessakin kohtalaisesti tai merkittävästi pohjelaäinten tilaa heikentäviä.

Raakaveden oton tapahtuessa Vajusesta (W3) vältytään käytännössä vedenpinnan laskusta aiheutuvilta vaikutuksilta, koska vesistö on huomattavan laaja ja sitä säännöstellään. Pohjelaäimistölle haitalliset vaikutukset syntyvät pienialaisesti raakavedenottamon alueelle. Suuruudeltaan vaikutukset ovat lieviä ja merkittävyydeltään merkityksettömiä. Koska Kitisen tilaa on muutettu jo sähkötuotannon tarpeisiin ja toisaalta Saiveljärvi ja Viivajoki ovat luonnontilaisia vesistöjä, raakaveden otto Vajusesta on vähiten haitallinen pohjelaäimistölle.

Jätevesien johtaminen

Jätevesien johtaminen Mataraojaan (WW1) aiheuttaa suoran laimennuslaskelman perusteella veden laadun voimakkaan heikentymisen sekä Mataraojan latvaosilla että ojan suualueella. Pohjaeläinten kannalta suoria lyhytkestoisesta altistuksesta aiheutuvia letaaleja vaikutuksia syntyy mm. kupari- ja ammonium-pitoisuuksien kohoamisesta. Lisäksi myös korkeat Ca-, Co-, Mg-, Mn- ja Ni-pitoisuudet aiheuttavat todennäköisesti huomattavia letaaleja vaikutuksia Mataraojan pohjaeläimistöille. Voimakkaimmat muutokset syntyvät talviajan alivirtaamisen aikaan, jolloin myös pohjaeläinten eri kehitysvaiheet eivät voi välttyä heikentyneen veden laadun vaikutuksilta. Vaihtoehdon WW1 mukaisen jätevesien johtamisen vaikutukset ovat Mataraojassa suuruudeltaan erittäin voimakkaita ja vaikutukset heikentävät tämän vesistön pohjaeläimistöä merkittävästi.

Vesien johtamien putkilinjaa pitkin Vajuselle (WW2) nostaa haitta-aineiden pitoisuuksia pääsääntöisesti lievästi. Pitkäaikaisen altistuksen seurauksena letaaleja vaikutuksia voi aiheutua kuitenkin verrattain korkeista kuparipitoisuuksista herkimmille pohjaeläimille (mm. purokatka (*Gammarus pulex*)) tai eläinplanktonille (vesikirpuista mm. *Daphnia magna*). Vaihtoehdossa veden laadun muutokset ovat jätevesien purkupisteen lähiympäristössä merkittäviä. Haitta-ainepitoisuudet laimenevat kuitenkin nopeasti purkupisteen ympäristössä ja Vajusen padon alueella vaikutukset ovat suuruudeltaan lieviä tai kohtalaisia. Koska veden laadun pitoisuusmuutokset ovat pitkäkestoisia ja metallit kumuloituvat myös jokivesien pohjasedimentteihin vaihtoehdon vaikutukset ovat merkittävyydeltään vähäisesti tai kohtalaisesti purkupisteen alapuolisen lähialueen pohjaeläimistöä heikentäviä.

0-vaihtoehto

Hankealueelle ei ole suunniteltu Lokka–Koitelainen–Kevitsa –osayleiskaavan perusteella kaivostoiminnan lisäksi muuta varsinaista maankäyttöä (Tiensuu 1999). Jos kaivoshanke ei toteudu, alueella harjoitetaan edelleen ajoittain metsähakkuita ja muita metsänhoitotoimia, joilla voi olla lieviä heikentäviä vaikutuksia hankealueen pohjaeläimistöön ajoittaisen ravinteiden ja kiintoaineksen huuhtoutumisen runsastuessa. Alueen muulla odotettavissa olevalla käytöllä (metsästys, kalastus, marjastus ja muu virkistyskäyttö) ei ole vaikutuksia pohjaeläimistöön. Alueella ei ole metsätalouden lisäksi muita hajakuormituslähteitä. Siten myöskään veden laadussa ei tapahdu uuden haja-asutusalueiden jätevesien käsittelyä koskevan asetuksen myötä muutoksia. Lapin vesien tilan katsotaan pysyneen hajakuormituksen osalta samankaltaisena 1990 -luvulta vuoteen 2003 (Ympäristöhallinto 2005a). Lähitulevaisuudessa hankealueella ei ole odotettavissa siten metsänkäsittelystä aiheutuvien vaikutusten lisäksi muita muutoksia alueen veden yleiseen laatuun ja pohjaeläimistöön ja alueen pohjaeläimistön tila tulee säilymään 0-vaihtoehdon tapauksessa nykyisessä tilassa myös tulevaisuudessa.

10.4.5 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Hankkeen merkittävimmät pohjaeläimistöön kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat kaivoksen jätevesien johtamisesta. Vaikutuksia voidaan lieventää valitsemalla pohjaeläimistön kannalta vähiten haitallinen jätevesien johtamisvaihtoehto, ajoittamalla vesipäästöt tulva- ja ylivirtaamakausiin, minimoimalla jätevesipäästöt ja kierrättämällä heikkolaatuisia vesiä mahdollisimman paljon siten, ettei pohjaeläimistöille haitallisen korkeita vierasainepitoisuuksia esiinny purkuvesistöissä.

Hankkeen jätevesien haitallisten vaikutusten vähentäminen on keskeisellä sijalla hankkeen ympäristövaikutusten vähentämisessä ja siten edellä mainitut tavat vaikutusten lieventämiseksi tullaan huomioimaan. Lieventämiskeinojen tehokkuus on kohtalainen eli ne toteuttamalla vaikutukset lievenevät, mutta alkuperäiset vaikutukset ovat edelleen selvästi havaittavissa.

10.4.6 Johtopäätökset

Hankealuetta ympäröivän alueen virtavesien pohjaeläimistö muodostuu Metsä–Lapin joille tyypillisesti pääosin koskikorenoista, vesiperhosista ja päivänkorenoista. Muita virtavesien runsaslukuisia ryhmiä ovat kaksisiipisiin lukeutuvat surviaissääsket, polttiaiset ja mäkärät. Hankealueelta tutkituista kohteista Mataraojan taksonimäärä oli lähialueen pienten jokien

runsaslukuisimpia ollen kevään ja syksyn yhdistetyssä aineistossa 43 taksonia ja Viivajoellakin 35 taksonia. Molempien alueiden lajistoon kuuluu yksi silmälläpidettäväksi luokiteltu vesiperhoslaji, pohjansirvikäs (*Arctopsyche ladogensis*).

Hanke vaikuttaa haitallisesti pohjaeläimistöön jätevesipäästöjen sisältämien metalli-, ravinne- ja kiintoainepitoisuuksien kohoamisen seurauksena. Haitallisia vaikutuksia syntyy myös rakentamisvaiheessa alueiden kuivatus-, maansiirto- ja pohjarakennustöistä, sekä hankealueelta tulevista valumavesistä. Myös raakaveden otto voi heikentää veden lähteenä olevan vesistön pohjaeläimistöä.

Päätöimintojen sijoituksen vaihtoehtojen toteuttamisessa ei ole merkittäviä eroja pohjaeläimistön kannalta. Raakaveden otto Saiveljärvestä (vaihtoehto W1) tai sen alapuolisesta Viivajoesta (W2) johtaisi näiden vesistöjen pohjaeläinten kohtalaiseen tai merkittäviin heikentäviin vaikutuksiin Saiveljärven voimakkaan säännöstelyn johdosta. Raakaveden otto Vajusen altaalta olisi pohjaeläimistön kannalta edullisin vaihtoehto, koska tällöin vaikutukset pohjaeläimistöön olisivat merkityksettömän pieniä.

Vaihtoehdon (WW1) mukainen jätevesien johtaminen Mataraojaan on pohjaeläimistön kannalta tuhoisaa, koska jätevesien korkeat metalli- ja ammoniumpitoisuudet ovat jo lyhyen altistuksen seurauksena letaaleja useille pohjaeläinlajeille. Vaihtoehdossa, jossa jätevedet johdetaan Vajusen altaalle (WW2) vaikutukset rajoittuvat purkuputken suualueelle ja sen välittömään lähiympäristöön, jossa vaikutukset ovat merkittävyydeltään vähäisiä–kohtalaisia.

Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutukset pohjaeläimistöön ovat vähäisiä tai kohtalaisia, jos raakaveden ja jätevesien johtamisvaihtoehtoisissa päädytään vesistöjen eliöstön kannalta edullisimpiin vaihtoehtoihin. Hankkeen pohjaeläinvaikutuksia voidaan lieventää em. lisäksi ajoittamalla vesipäästöt tulva- ja ylivirtaamakausiin, minimoimalla jätevesipäästöt ja kierrättämällä heikkolaatuisia vesiä mahdollisimman paljon siten, ettei pohjaeläimistölle haitallisen korkeita vierasainepitoisuuksia esiinny purkuvesistöissä. Lieventämiskeinojen tehokkuus on kohtalainen eli ne toteuttamalla vaikutukset lievenevät, mutta alkuperäiset vaikutukset ovat edelleen selvästi havaittavissa.

10.5 Muut eliöryhmät

10.5.1 Nykytila

Hankealue kuuluu eliömaantieteellisessä jaottelussa Sompion Lapin maakuntaan, jossa esiintyy pohjois-borealiselle havumetsävyöhykkeelle tyypillistä eläin- ja kasvilajistoa. Hankkeen yhteydessä tehdyissä perustilaselvityksissä putkilokasvilajisto ja sammallajisto on selvitetty näistä kattavimmin. Jäkälä ja sienä ei ole selvitetty. Eläimistä on selvitetty linnustoa, kalastoa ja virtavesien pohjaeläimistöä. Hankealueella tai sen läheisyydessä esiintyy suuri joukko Peräpohjolan alueelle tyypillisiä eläinryhmiä, jotka on kuvattu seuraavassa lähinnä levinneisyystietojensa perusteella (mm. Siivonen & Sulkava 1994, Sierla ym. 2004).

Nisäkkäistä alueella tavataan levinneisyytensä perusteella kaikkia suurpetojamme. Muista maalla tavattavista pedoistamme (Carnivora) alueella tavataan naalia, supikoiraa, mäyrää ja hilleriä lukuun ottamatta kaikki nykylajistoomme kuuluvat petoeläimet. (Vesikko katsotaan tässä tarkastelussa hävinneeksi, viimeinen havainto v. 1992 Sotkamosta). Hyönteissyöjistä (Insectivora) alueella esiintyy levinneisyytensä perusteella metsäpäästäinen (*Sorex araneus*), idänpäästäinen (*Sorex caecutiens*), vaivais- (*S. minutus*) ja kääpiöpäästäinen (*S. minutissimus*) sekä vesipäästäinen (*Neomys fodiens*). Siipijalkaisista (Chiroptera) Peräpohjolan alueella esiintyy levinneisyystietojen perusteella ainoastaan pohjanlepakkoa (*Eptesicus nilssoni*). Jäniseläimistä (Lagomorpha) alueella esiintyy metsäjänistä (*Lepus timidus*). Jyrsijöistä (Rodentia) tavataan oravaa (*Sciurus vulgaris*), metsäsopulia (*Myopus schisticolor*), tunturisopulia (*Lemmus lemmus*), metsämyyrää (*Clethrionomys glareolus*), punamyyrää (*C. rutilus*), harmaakuvamyyrää (*C. rufocanus*), vesimyyrää (*Arvicola teristris*), piisamia (*Ondatra zibethica*), peltomyyrää (*Microtus agrestis*), lapinmyyrää (*M. oeconomus*) sekä ihmisen seuralaisena rottaa (*Rattus norvegicus*) ja kotihiirtä (*Mus musculus*). Eurooppalaista majavaa (*Castor fiber*) ei esiinny ja yleisemmän kanadanmajavan (*Castor canadensis*) elinalueita ei tunneta

hankealueelta tai sen läheisyydestä. Hirvieläimistä (Cervidae) alueella esiintyy yleisesti poroja (*Rangifer tarandus*) ja hirviä (*Alces alces*). Myös metsäkauris (*Capreolus capreolus*) on levinnyt viimeisten parin vuosikymmenen aikana napapiirin pohjoispuolen jokivarsiin, joskin lajin levinneisyys on pohjoisessa riippuvainen talviruokinnasta ja sen esiintyminen hankealueella on epätodennäköistä.

Matelijoista alueella esiintyy sisilisko (*Lacerta vivipara*) ja kyy (*Vipera berus*) ja sammakkoeläimistä sammakko (*Rana temporalis*), rupikonna (*Bufo bufo*) ja viitasammakko (*Rana arvalis*). Nilviäisistä alueella voi esiintyä levinneisyytensä perusteella myös jokihelmisimpukkaa (*Margaritifera margaritifera*).

Edellä kuvatuista lajeista erittäin uhanalaiseksi on luokiteltu susi ja ahma, vaarantuneiksi jokihelmisimpukka ja silmälläpidettäväksi karhu ja ilves. Luonnonsuojelulain nojalla rauhoitettuja em. lajeista ovat sammakko, viitasammakko ja sisilisko.

Hyönteiset muodostavat lajilukumäärältään ylivoimaisesti suurimman ryhmän, jota on tutkittu hankkeen yhteydessä vain virtavesien osalta. Muita alueella tavattavia selkärangattomia ryhmiä ovat mm. juoksujalkaiset (Chilopoda), kaksoisjalkaiset (Diplopoda), äyriäiset (Crustaceae) ja hämähäkit (Arachnoida).

Kevitsan alueella tehtyjen selvitysten ja olemassa olevan aikaisemman tiedon perusteella hankealueelta tai sen välittämästä lähiympäristöstä ei tunneta minkään uhanalaisen lajin esiintymää tai muun edellä kuvatun eliöryhmän tai -lajin huomionarvoista esiintymää.

10.5.2 Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit

Euroopan unionin tiukkaa suojelua vaativat eläin- ja kasvilajit on lueteltu luontodirektiivin liitteessä IV (a). Näitä lajeja koskee niiden lisääntymis- ja levähtämispaikkojen heikentämis- ja hävittämiskielto. Kevitsan kaivoshankealueella esiintyy levinneisyytensä perusteella tälle listalle kuuluvista lajeista ilves (*Lynx lynx*), susi (*Canis lupus*), karhu (*Ursus arctos*), sauikko (*Lutra lutra*), pohjanlepakko sekä viitasammakko, perhosiin kuuluva luhtakultasiipi (*Lycaena helle*) ja kovakuoriaisten lahkoon kuuluva jättisukeltaja (*Dytiscus latissimus*).

Luontodirektiivin liitteen IV (a) listalle kuuluvien suurpetojen levähdys- ja lisääntymispaikoista tunnetaan yleensä parhaiten karhun pesät, jotka ovat usein käytössä vuodesta toiseen (Sierla ym. 2004). Suurpetojen liikkeistä ei ole tehty luontoselvitysten yhteydessä havaintoja hankealueelta eikä alueella tiedetä olevan lajien pesäpaikkoja. Siten lisääntymis- ja levähdyspaikkojen selvittäminen lajien laajan liikkuvuuden ja elintapojen erityispiirteiden vuoksi maastokartoituksin ei ole hankkeen laajuudesta huolimatta perusteltua (Sierla ym. 2004). Hankealueelta ei ole maastoselvitysten yhteydessä tehty myöskään suoria havaintoja eläinlajeista tai havaintoja niille sopivista elinympäristöistä koskien pohjanlepakkoa, viitasammakkoa, luhtakultasiipeä tai jättisukeltajaa. Mataraojalla tai Viivajoella ei ole myöskään tehty havaintoja saukosta.

10.5.3 Hankkeen vaikutukset muuhun eliöstöön

Hankkeen vaikutukset kohdistuvat yleisellä tasolla eri eliöryhmiin todennäköisesti voimakkaimmin niillä alueilla, jossa luontotyyppien nykytila on luonnontilainen tai lähellä sitä ja niiden tila heikkenee tai luontotyyppi häviää. Näitä alueita ovat eri toimintoihin rakennettavat (suo-) alueet sekä jätevesien johtamisreitit. Heikentäville vaikutuksille altteimpia lajeja ovat näille alueille sijoittuvat pitkäikäiset, heikon liikkumiskyvyn omaavat lajit. Alueen eläimistössä ei tiedetä esiintyvän suojellisesti arvokkaita lajeja ja lajiryhmiä, jotka omaavat näitä ominaisuuksia. Jokihelmisimpukan ja saukon esiintyminen Mataraojassa ja Viivajoessa on mahdollista, mutta lajien esiintymistä ei ole katsottu olemassa olevan taustatiedon perusteella tarpeelliseksi selvittää erillisselvityksin.

Kokonaisuutena hankkeen vaikutuksista muulle eliöstölle voidaan antaa ainoastaan suuntaa antava arvio. Lajikohtaisesti vaikutukset voivat olla hankealueen eläimistölle merkityksettömiä tai merkittävästi lajien tilaa heikentäviä. Kokonaisuutena muulle lähialueen eliöstölle vaikutukset ovat eliöstön nykyistä tilaa lievästi tai kohtalaisesti heikentäviä.