

Porotalous ja Kemin-Sompion paliskunta

- Hankealue sijoittuu Kemin-Sompion paliskunnan alueelle, joka on pinta-alaltaan ja poromäärältään Suomen suurin
- Hankealueelle ja sen ympäristöön sijoittuu erilaisia poron laidunalueita ja sitä kautta myös poronhoidon rakennelmia ja poronhoidollisia toimintoja

8 HUOMIOIDUT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET, NIIDEN ARVIOINTIALUEET, ARVIOINTIMENETELMÄT, AINEISTON RIITTÄVYYS JA ARVIOINNIN EPÄVARMUUKSET

Tässä arvioissa Soklin karbonatiittimassiivin rapautuneen pinta-osan hyödyntäminen suunnitelluilla louhintamäärillä (4–10 milj. tonnia vuodessa) kestää noin 20 vuotta. Hanke koskee varsinaisia fosforimalmeja (Loitson ja Pierkulin alueen malmit, noin 113 milj.t) sekä mahdollisesti myös osaa rapautuneen pintakerroksen malmeja (Kaulusrovan alueen malmit, noin 75 milj. t). Alueet on esitetty kuvassa 2.2. ja liitekartassa 2.1. Arvioinnissa ovat mukana myös niobirikkaat alueet mahdollista niobin hyödyntämistä varten. Nämä seikat rajaavat vaikutusten arviointia ajallisesti ja itse kaivoksen osalta myös alueellisesti. Koko massiivin pinnassa on rapautuneita fosforimalmeja noin 2 000 hehtaarin alueella, joista varsinaisten fosforimalmien osuus on noin 300 ha ja muiden rapautuneiden malmien osuus noin 280 ha. Fosforipitoisen rapautumakuoren laajuus on koko esiintymän alueella tätäkin suurempi. Niobimalmien osuus on pieni, ja ne jakautuvat useaan erilliseen alueeseen. Kovan kiven hyödyntäminen ei ole mukana tässä arvioinnissa.

Hankkeen suunnittelu on esim. kaavoituksen osalta kesken. Tämä tarkoittaa, että vielä ei ole käytettävissä suunnitelmaa asutuksen ja muiden kaavassa määrättävien toimintojen sijoittumisesta eikä alueellisesta laajuudesta. Tietojen puuttuminen aiheuttaa epävarmuutta muuttuvien alueiden laajuuteen ja alueiden käyttöön, mikä puolestaan tuo epävarmuutta esim. häiriölle alttiiden alueiden arviointiin.

8.1 Ilmanlaatu ja ilmasto

Vaikutusmekanismit ja arviointialueen rajaus

Ulkoilman hiukkaset ovat peräisin monista lähteistä läheltä ja kaukaa. Hiukkaset voivat olla joko ihmistoiminnan tuottamia tai luonnon omista prosesseista peräisin. Pienhiukkasten ja karkeiden hengitettävien hiukkasten lähteet ja kemiallinen koostumus poikkeavat toisistaan selvästi. Yhdyskuntailman hiukkasten vaikutukset terveyteen muodostavat laajan kirjon. Todennäköisesti eniten terveydellisiä haittoja aiheutuu pitkäaikaisesta altistumisesta liikenteen ja puun pienpolton pienhiukkasille. Merkittäviä lyhytaikaisia altistumisia ja haittoja aiheutuu myös erilaisten savujen kaukokulkeutumisista. Liikenteen aiheuttama keväinen katupöly altistaa huomattavan paljon lyhytaikaisesti karkeille hengitettävillä hiukkasilla (Paukku 2006).

Kaivostoiminnasta aiheutuu pölyämistä louhinnasta, malmin ja maa-aineksen lastauksesta ja purkamisesta, kuljetuksista sekä tuulen aiheuttamana rikastushiekka-alueilta. Murskaamon ja jauhausten sekä rikastamon pölynpoistolaitteiden jälkeiset hiukkaspäästöt ovat vähäisiä ja hallittavissa olevia. Voimakas tuuli ja kuiva ilma lisäävät pölyämistä, kun taas sateisuus vähentää sitä. USA:n ympäristöviraston EPA:n kokeissa on todettu, että yli 0,1 mm (100 µm, hieno hiekka) maahiukkaset laskeutuvat pääosin alle 10 m päähän lähtöpaikastaan. Pienemmillä hiukkasilla (0,1...0,03 mm eli 100...30 µm) kulkeutumismatka on luokkaa 30–90 m. Alle 0,03 mm (alle 30 µm, siltti- ja savi-fraktio) hiukkaset kulkeutuvat tätäkin kauemmas ja voivat levitä myös kaivosalueen ulkopuolelle.

Alle 10 μm (PM₁₀) kokoluokaltaan olevat hiukkaset ovat hengitysteihin joutuvina ihmiselle haitallisia. Ne voidaan jakaa edelleen karkeisiin hengitettäviin hiukkasiin (2,5–10 μm) ja pienhiukkasiin (alle 2,5 μm). Likaavina koetut hiukkaset ovat yleensä suuria, kooltaan yli 10 μm , ja sellaisia ovat esimerkiksi katupöly, maaperän pöly, siitepöly ja sienten itiöt.

Ilman epäpuhtauksien ohjearvot on esitetty valtioneuvoston päätöksessä (480/1996). Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) osalta kalenterikuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo ei saa ylittää 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja kokonaishiukkaspitoisuuden osalta ohjearvo on 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (tilastollisesti vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipiste).

Soklin kaivosalueen ilmapäästöjen tarkastelualue rajoittui vähimmillään 5 kilometrin säteelle päästölähteistä. Rajauksen perusteena on muualta kaivosalueilta saatu tutkimustieto. Esimerkiksi Lahnaslammien talkkikaivoksella Sotkamossa kaivostoiminnasta aiheutuvaa pölyämistä ei GTK:n tekemien tutkimusten perusteella voida erottaa 0,8–1,7 km kauempana kaivoksesta (vallitsevien tuulien suunnassa). Lahnaslammella louhintamäärät ovat Soklia pienemmät ja talkki põlisee Soklin malmia enemmän. Lisäksi em. tutkimuksissa todettu pölyn maksimilevinneisyys edustaa aikaa, jolloin Lahnaslammien vanha rikastushiekka-alue oli vielä peittämätön ja merkittävä pölynlähde. Varsinaisesta louhinta- ja kuljetustoiminnasta syntyvä pölyäminen on Lahnaslammella ollut vähäistä rikastushiekka-alueeseen ja malmin murskaukseen verrattuna.

Pölyämisen osalta on tarkasteltu vain kaivosalueen välitöntä lähiympäristöä ja kuljetusreittejä valtielle saakka.

Liikenteen pakokaasupäästöjen osalta tarkastelualueena on kuljetusreitti välillä Savukoski – Sokli.

Rikastushiekka-alueen ja tuotantoprosessien päästöt

Rikastushiekka-alueiden VE1 ja VE2 sekä vaihtoehtoisten rikastamoalueiden A, B ja C pöly- (PM₁₀, TSP) ja savukaasupäästöt (NO₂, SO₂) ilmaan ja niiden leviäminen on arvioitu käyttäen kaa-sumaisten epäpuhtauksien ja leijailevan pölyn leviämisen mallintamiseen kehitettyä Breezen AERMOD/ISC Pro-ohjelmistoa. Ohjelmisto on hyväksytty Yhdysvalloissa U.S. EPA:n toimesta ensisijaiseksi leviämismalliksi vuonna 2005. Malli soveltuu yksi- ja monipiippu- sekä viiva- ja pintalähteiden päästöjen leviämisen mallintamiseen ja se ottaa huomioon meteorologisen sekä topografisen tiedon kohteesta. Arvioinnin tarkasteluajakänteenä oli yksi vuosi (vuoden 2005 säädata Sodankylän säähavaintoasemalta). Mallin tuloksina saadaan arvio pölyn ja savukaasujen pitoisuuksista ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) lähivaikutusalueella (<5 km). Pitoisuuksia voidaan tarkastella esimerkiksi tunti-, vuorokausi- ja keskiarvopitoisuuksina lukuarvoina tai graafisina esityksinä (aluejakaumakuviona). Lisäksi mallilla voidaan laskea erilaisia tilastollisia määrittelyjä. Tulokset ovat verrannollisia Valtioneuvoston päätöksen 480/1996 mukaisiin ilmanlaadun ohjearvoihin sekä Valtioneuvoston asetuksen 711/2001 mukaisiin ilman laadun raja-arvoihin. Mallinnuksesta laadittu raportti on selostuksen liitteenä olevassa raporttikansiossa (Soklin kaivosalueen pölyn ja savukaasun mallinnus 16.4.2009).

Soklin kaivosalueen vaihtoehtoisten rikastushiekka-alueiden VE1 ja VE2 pölypäästöt arvioitiin Kemphos Oy:n Siilinjärven kaivosalueen hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuusmittausten avulla (Saari ym. 2007). Siilinjärven seurantatulosten perusteella arvioitiin mallin avulla rikastushiekka-alueen ominaispölypäästöksi 1,41E-07...4,60E-6 g/m^2 (PM₁₀) kuukaudesta riippuen. Kesäkuukausina pölypäästö on suurempaa ja talvella vähäisempää. Pölypäästö määritettiin malliin kuukausittaisina kuormituksina ja sen oletettiin jakautuvan tasaisesti mallinnetulle rikastushiekka-alueelle. Todellisuudessa vain rikastushiekka-alueiden reunaosat tai purkualueen välitön ympäristö pölyävät rikastushiekka-alueen muuten ollessa vesilietteessä ja talvella pölyävä alue on pienempi kuin kesällä. Vuodenaikaisvaihtelu on huomioitu pölypäästön suuruudessa. Laskennassa rikastushiekka-alueelta irtoava pölymäärä pidettiin vakiona, riippumatta esimerkiksi tuuliolosuhteista, mikä aiheuttaa satunnaista epävarmuutta.

Kaivosalueen tuotantoprosessien hiukkas- (TSP= kokonaisleijuma) ja savukaasupäästöt (SO_2 , NO_2) tulevat murskaamon ja rikastamon pölynpoistolaitteiden, kuivaamon ja lämpölaitoksen piipuista. Lisäksi louhinta (kaivinkonetyönä) sekä maan kaivu ja kuljetukset aiheuttavat lisäpäästöjä alueelle. SO_2 - ja NO_x -päästöjen laskennassa ja mallinnuksessa huomioitiin kuivaamon ja lämpölaitoksen päästöt, jotka sisältävät kuivatuksen pölyjen lisäksi energiatuotannon päästöt. Pölypäästöjen (TSP) osalta mallinnuksessa huomioitiin energiantuotannon aiheuttamat hiukkaspäästöt. Murskaamon ja jauhatuksen pölynpoistolaitteiden jälkeinen hiukkaspäästö jätettiin huomioimatta, koska ne arvioitiin vähäisiksi. Murskaus ja jauhatus ovat märkäprosesseja ja mikäli malmi kuivahtaa murskauksessa niin, että pölyämistä esiintyy myllyn syöttöpäässä, siinä esiintyvä pölyäminen voidaan estää esimerkiksi vesisuihkulla.

Energiantuotannon päästöjen laskennassa käytettiin Suomen ympäristökeskuksen oppaan (Paras käytettävissä oleva tekniikka (BAT) 5–50 MW:n polttolaitoksissa Suomessa) ominaispäästöker-toimia ja päästötasoja eri jakeille (SO_2 , NO_2 ja TSP). Päästöt laskettiin suoraan polttoaineiden kulutuksesta. Kuivauslaitoksessa ja lämpökeskuksessa käytetään arvion mukaan 22 000 t/a ja 3 300 t/a raskasta polttoöljyä. Malmin kaivuun ja kuorma-autoliikenteen polttoaineenkulutuksena käytettiin 3 200 t/a diesel-öljyä. Lähtötietoina päästömäärän (t/a) lisäksi huomioitiin jokaiselle pistelähteelle erikseen piipun korkeus (m) maanpinnasta, piipun halkaisija (m), savukaasujen lämpötila ($^{\circ}\text{C}$), savukaasujen ulostulonopeus (m/s) piipun päästä sekä poltossa käytettävä ilmamäärä (Nm^3/h). Malmin kaivuun ja kuorma-autoliikenteen vaikutus on huomioitu mallissa pistemäisinä päästöinä maan pinnalla.

Vaihtoehtoisten rikastushiekka-alueiden VE1 ja VE2 aiheuttamia hengitettävien hiukkasten PM_{10} pitoisuuksia verrattiin vastaaviin arvoihin Helsingissä Mannerheimintieellä (YTV, 2005) sekä Oulun keskustassa (Oulun ilman laatu, mittaukset, 2008). Vertailujakso oli yhden vuoden mittainen sarja.

Maantieliikenteen ja työkoneiden päästöt

Liikenteen aiheuttamat päästöt ilmaan on arvioitu VTT:n kehittämän tieliikenteen pakokaasupäästöjen laskentajärjestelmän (LIISA 2007) avulla. Pakokaasupäästöjen osalta tarkasteluajajänteinä on vuosi. Laskentamallin yksikköpäästöillä saadaan laskettua kaivoksen kuljetusliikenteestä aiheutuvat pakokaasupäästöt eri komponenttien osalta.

Soklin henkilöautoliikenteen määrä kaivoksen rakennusvaiheessa on noin 300 ajoneuvoa/vrk ja raskaan liikenteen määrä noin 30–40 ajoneuvoa/vrk. Kaivoksen ollessa toiminnassa henkilöautoliikennettä on arviolta 250–300 ajoneuvoa/vrk ja raskasta liikennettä 15–30 ajoneuvoa/vrk. Etäisyys Soklin ja Savukosken välillä on noin 90 km, joten edestakaista ajomatkaa on oletettu kertyvän päivittäin 180 km/vrk/ajoneuvo. Ajopäiviksi on arvioitu sekä henkilö- että raskaalle liikenteelle 240 vrk vuodessa. Päästöarvioissa ei ole otettu huomioon ajoneuvokaluston moottorityyppien vähittäistä vaihtumista vähäpäästöisempiin malleihin eikä myöskään kaivostoiminnan välillisesti mahdollisesti aiheuttamaa liikennemäärän kasvua muualla Savukosken kunnassa (esim. mahdollinen väestönkasvu työntekijöiden paikkakunnalle muuton vuoksi).

Laskennassa on raskaan liikenteen osalta käytetty täysperävaunuyhdistelmää. Kuljetusmatkan pituudeksi on arvioitu 180 km, josta puolet ajetaan tyhjänä ja puolet täydellä kuormalla. Laskennassa on arvioitu, että käytettävä kalusto on kokonaisuudessaan varustettu ns. Euro3-määräysten mukaisilla moottoreilla (vm. 1999 ja uudemmat). Todellisuudessa toimintaa aloitettaessa käytettävät moottorityypit voivat olla vieläkin vähäpäästöisempiä Euro4- tai 5-tyypin moottoreita, jolloin aiheutuvat ilmapäästöt olisivat arvioitua alhaisemmat. Henkilöautoliikenteen osalta laskennassa on käytetty bensiini- ja dieselkäyttöisten autojen keskimääräisiä yksikköpäästöjä.

Kaivoksen maantiekuljetusten aiheuttamia ilmapäästöjä on verrattu Savukosken kunnan tieliikenteen aiheuttamiin ilmapäästöihin vuonna 2007. Arviossa on hyödynnetty LIISA 2007 -mallin vuoden 2007 laskentatuloksia kunnan osalta ja saadut tulokset on korjattu ohjelman mukaisilla indeksikertoimilla vuoteen 2009.

Malmin louhinnassa ja maan ajossa käytettävien työkoneiden ilmapäästöjä on arvioitu vastaavantyyppisellä VTT:n toteuttamalla Tyko 2007 -mallilla. Työkoneiden päästöjen osalta laskentamallit eivät ole yhtä kehittyneitä kuin maantieliikenteelle käytetyt, mikä aiheuttaa epävarmuutta arvioon. Arvioinnissa on käytetty tiedossa olevaa kalustojakaamaa (mm. dumpperit, pyöräkuormaajat, kaivurit). Yksikköpäästöt ovat suuruusluokaltaan samoja kaikilla konetyypeillä. Soklin kaivoksen työkoneiden arvioitu polttoainekulutus on noin 2 800 t/a.

8.2 Liikenne

Kaivoshankkeen liikennevaikutuksia on arvioitu Savukoski – Sokli välisellä tieosuudella. Liikennemäärä- ja onnettomuustiedot on saatu Lapin tiepiirin tierekisteristä. Soklin liikennetuotokset on arvioinut Yara Suomi Oy Siilinjärven kaivoksen liikenteen perusteella.

Onnettomuustarkastelut on tehty tiehallinnon TARVA -ohjelman laskentaperiaatteita noudattaen ja tieosakohtaiset keskimääräiset päivääjän melualueet on arvioitu voimassa olevalla pohjoismaisella laskentamallilla.

Onnettomuustiedot on saatu pitkältä ajalta vuosilta 1990–2008, kaikilta niiltä vuosilta, kun näiltä tieosilta onnettomuustietoja on kerätty. Tiehallinnon tietoon tulevat kaikki henkilövahinkoonnettomuudet (loukkaantumiset ja kuolemaan johtaneet). Osa omaisuusvahinkoonnettomuuksissa, mm. poro-onnettomuudet, jäävät Tiehallinnon tilastoista puuttumaan. Onnettomuusasteita tarkastellaan yleensä lähinnä henkilövahinkojen osalta, koska niiden merkitys on onnettomuuskustannuksiin huomattavasti suurempi erityisesti kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien kohdalla.

Tien parantamisen vaikutus on tarkasteltu keskimääräisenä vaikutuksena. Yksittäisten toimenpiteiden vaikutusta erikseen ei ole tarkasteltu, koska nämä tiedot puuttuvat. Liikennemäärät ovat kuitenkin myös kaivostoimintojen käynnistyttyä suhteellisen pieniä, eikä yksittäisillä muutoksilla ole oleellista merkitystä.

8.3 Melu

Kaivostoiminnassa syntyy melua useissa pisteissä, joista melu leviää ympäristöön. Melun leviämiseen vaikuttavat lähtömelutason lisäksi paikan etäisyys melulähteestä, rakennukset ja muut esteet, maaston muodot sekä vesialueet ja muut heijastavat pinnat. Malmin louhinta, murskaus, jauhinhaitos, rikastamon prosessilaitteet, pumppaamot, työkoneet, rautatiekuljetukset ja muu liikenne aiheuttavat melupäästöjä. Louhinta Soklissa tapahtuu kaivamalla, eikä louhintaräjäytyksiä suoriteta. Taustamittauksia alueella ei tarvinnut tehdä, koska mitään melua aiheuttavia toimintoja ei alueella tällä hetkellä ole. Asutusta ja häiriytyviä kohteita alueella on nykyisin vähäisesti, pysyvää asutusta on ainoastaan Ainijärven rajavartioasemalla ja Tulppion Majoilla.

Teollisuusmelu on pääasiassa staattisten melulähteiden, kuten teollisuuslaitosten melua, mutta usein tähän luetaan myös koko teollisuusalueella olevien toimintojen melu, esimerkiksi trukit ja kuormaajat. Teollisuusmelussa on usein nk. kapeakaistaisia äänikomponentteja, joissa ääni keskittyy rajoitetulle taajuusalueelle. Kapeakaistaisten laitteiden käyttöäntä emittoituu usein puhaltimista ja pumpuista, joilla on tasainen pyörimisnopeus ja joiden läpi kulkeva aine emittoituu suoraan ympäröivään ulkoilmaan. Teollisuustoiminnassa esiintyy usein myös impulssimaista ääntä, jossa melu aiheutuu voimakkaista iskumaisista tapahtumista.

Tieliikennemeluun vaikuttavat ajoneuvojen nopeus, liikennemäärä, raskaiden ajoneuvojen osuus sekä tien ominaisuudet. Melu on yleisesti luonteeltaan laajakaistaista tasaista huminaa, josta toisinaan voi erottaa yksittäisten ajoneuvojen ääniä. Liikennemäärän kaksinkertaistuminen nostaa melutasoa 3 dB. Nopeustason nousu 50 km/h:sta 80 km/h:iin lisää melua vastaavasti 4–5 dB. Tieliikennemelua torjutaan yleisesti meluesteillä sekä ennaltaehkäistään kaavoituksella ja maankäytön suunnittelulla.

Soklin kaivoshankkeen meluvaikutuksia selvitettiin laskennallisin menetelmin rakentamisen sekä tuotantovaiheen aikana. Meluvaikutukset mallinnettiin digitaal kartta-aineistoon yhteispohjoismaisen mallinnusalgoritmin mukaisesti teollisuus- ja tieliikennemelulaskelmiksi. Laskennan tuloksena saatiin värillisiä melun leviämislaskentakarttoja 5dB:n keskiäänitasotason välein esitettynä. Mallinnuslaskelmat tehtiin rakentamis- ja tuotantoajan tilanteille kaivoksen eri hankevaihtoehtojen osalta sekä päivä- ja yöajan tilanteille tiemelulaskennan osalta. Tiemelulaskennassa ei huomioitu alueen nykyistä tilannetta. Lisäksi arvioitiin alueen sisälle mahdollisesti tulevan asuinalueen melutasoa omana laskelmanaan. Kaivosalueen meluvaikutuksia tarkasteltiin noin 3–5 km:n säteellä kaivosalueesta ja tieliikennemelun osalta tien lähialueella.

Laskennan tuloksia verrattiin Valtioneuvoston päätöksen (Vnp 993/1992) mukaisiin melun ohjearvoihin: Asumiseen käytettävillä alueilla, virkistysalueilla taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä on ohjeena, että melutaso ei saa ylittää ulkona melun A-painotetun ekvivalenttitason (L_{Aeq}) päiväohjearvoa (klo 7–22) 55 dB eikä yöohjearvoa (klo 22–7) 50 dB. Loma-asumiseen käytettävillä alueilla vastaavat A-painotetun keskiäänitason L_{Aeq} ohjearvot ovat 45 dB(A) päivällä sekä 40 dB(A) yöllä.

8.4 Maa- ja kallioperä sekä pohjavesi

Rikastushiekka ja rikastushiekan läjitysalueet

Kaivannaisteollisuuden jätehuoltoa säännellään ns. kaivannaisjäteasetuksella (379/2008). Asetuksessa ei kuitenkaan ole annettu yksityiskohtaisia ohjeita jätejakeiden ympäristökelpoisuuden määrittelyyn. Komissio antaa myöhemmin kaivannaisjätedirektiivin 20 artiklan perusteella tarkentavat säännökset mm. direktiivin 3. artiklan 3. kohdassa olevan pysyvän jätteen määritelmän tulkinnasta sekä perusteet suuronnettomuuden vaaraa aiheuttavan kaivannaisjätteen jätealueen määritelmän soveltamiseksi (direktiivin liite III). Tämän YVA-hankkeen yhteydessä on Soklin kaivoshankkeen fosforimalmin rikastushiekan (lateriittinen malmi) ympäristökelpoisuutta tutkittu kaivannaisjätteille yleisesti sovellettujen tutkimusmenetelmien avulla eli perustuen materiaalin mineralogiaan, kemialliseen koostumukseen ja haitta-aineiden liukoisuuteen. Liukoisuustutkimuksissa on sovellettu tavanomaisia ravistelu- ja kolonnitestejä. Lisäksi on tutkittu Soklin alueelle 1970-luvulla varastoitua rikastushiekkaa ja läjitysalueen lähiympäristöä. Läjitysaluetta voidaan pitää suuren mittakaavan koerakenteena, joka antaa arvokasta tietoa materiaalin käyttäytymisestä sijoitusalueen olosuhteissa pitkän ajan kuluessa. Tutkimustieto ko. alueesta lisää merkittävästi ympäristökelpoisuusarvion luotettavuutta pelkkiin laboratoriomittakaavan tutkimuksiin verrattuna.

Merkittävin ympäristökelpoisuustutkimusten epävarmuus liittyy malmin ja sen myötä rikastushiekan koostumuksen vaihteluun. Muista kuin lateriittisestä malmityypistä ei ollut saatavilla näytettä ympäristökelpoisuustutkimuksiin. Niiden ominaisuuksia on jouduttu arvioimaan kemiallisen ja mineralogisen tiedon perusteella, mikä ei kaikin osin vastaa tarkkuustasoltaan lateriittisestä malmista käytettävissä olevaa tietoa.

Rikastushiekan läjittämisen ympäristövaikutuksia on arvioitu fosforimalmin rikastushiekan ympäristökelpoisuustutkimusten sekä suunniteltujen sijoitusalueiden maaperä- ja hydrogeologisten olosuhteiden perusteella. Arvioinnin tueksi on vuoden 2008 aikana tehty laajoja maaperä- ja pohjavesiselvityksiä. Lisäksi arvioinnissa on hyödynnetty vanhoja käytettävissä olevia tietoja rikastushiekasta ja sijoitusalueiden olosuhteista.

Rikastushiekan varastoinnin vaatimien patorakenteiden suunnittelu on vasta meneillään, joten läjityksen ympäristövaikutuksia on arvioitu perustuen tavanomaisiin patorakenteiden ominaisuuksiin. Keinotekoisia tiiviste/pohjarakenteita ei ole huomioitu laskelmissa ja arvioinneissa. Rikastushiekasta liukenevista komponenteista merkittävimpiä ovat ympäristökelpoisuustutkimusten mukaan molybdeeni ja fluoridi. Näiden aineiden kulkeutumista pohjavedessä on arvioitu laskennallisesti yksiulotteisessa jatkuvan suotautumisen tilanteessa (Fetter 1999). Rikastushiekan läjitysalueilla tapahtuvan pohjavesivirtauksen määrää on tarkasteltu kaksikulotteisella Slide-laskentaohjelmistolla.

Mallissa käytetyt materiaaliparametrit on arvioitu kokemuseräisesti sekä Soklin maaperätutkimusten maanäytteille tehtyjen vedenläpäisevyydestien perusteella.

Laskennan epävarmuudet liittyvät laskennassa käytettyihin yleistyksiin ja osin puutteellisiin lähtötietoihin. Laskennassa on arvioitu maa-aines homogeeniseksi ja sille on määrätty tutkimustulosten perusteella edustavaksi arvioitua keskimääräiset geotekniset ominaisuudet. Todellisuudessa maa-aineksen koostumus ja vedenjohtavuusominaisuudet vaihtelevat tutkimusalueella verrattain paljon. Tästä aiheutuvaa epävarmuutta on pyritty kompensoimaan valitsemalla laskentaparametrit arvioitua vaihteluvälin maksimiarvoista. Kulkeutumislaskennassa on sovellettu yksinkertaista analyttistä laskentaa. Sovelletussa laskentamenetelmässä ei mm. ole huomioitu läjitysalueen pohjalla olevaa turvekerrosta, joka tiivistyessään sekä laskee pohjan vedenläpäisevyyttä merkittävästi myös pidättää mm. molybdeenin suotovedestä. Ympäristövaikutusarviossa on kuitenkin pyritty karkealla tasolla huomioimaan aineiden pidättyminen perustuen Soklin vanhan rikastushiekka-alueen tutkimuksiin. Edellä kuvatus mukaisesti arviointi sisältää monia epävarmuustekijöitä ja yleistyksiä. Kuitenkin huomioiden merkittävimpien haitta-ainekomponenttien laatu ja vähäinen haitallisuus ympäristön kannalta voidaan arviointia kokonaisuudessaan pitää riittävänä.

Selkeytysaltaista tapahtuvaa pohjavesisuotautumista on arvioitu vastaavasti kuin rikastushiekan läjitysalueilla.

Maanpoistomaiden läjitys

Louhosalueilta joudutaan malmin louhinnan mahdollistamiseksi poistamaan luokkaa 27 Mm³ irtomaita. Arvio maanpoistomaiden jakaumasta on esitetty kohdassa 6.7. Maanpoistomaat on suunniteltu sijoitettavan kolmelle maanläjitysalueelle, jotka sijaitsevat louhosalueen koillis-, länsi- ja eteläpuolella. Maamassojen jakaumaa alueiden välillä ei voida tässä vaiheessa vielä ennustaa, mutta louhoksen länsi- ja eteläpuoleisille alueille voidaan läjittää molempiin kaikki maamassat. Koillispuoleiselle alueelle voidaan läjittää 17 Mm³ maata. Läjitysalueiden vaikutukset on arvioitu olettaen, että kullekin alueelle varastoitaisiin maksimimäärä maa-ainesta. Mikäli läjitys alueille toteutuu arvioitua vähäisempänä ovat vaikutukset vastaavasti vähäisempiä.

Maamassojen läjityksen osalta on arvioitu läjityksen stabiliteettia, maa-aineksen sekä syntyvien suotovesien ja pintavalumavesien laatua. Lisäksi on arvioitu läjityksen vaikutusta pohjaveden muodostumiseen ja virtauskuvaan sekä pintavalumavesien muodostumiseen ja virtaukseen.

Läjitysalueen pohjan stabiliteetti varmistetaan tarkemman suunnittelun yhteydessä ja arviointi on YVA:n yhteydessä suoritettu yleisellä tasolla huomioiden asiaan vaikuttavat geotekniset seikat. Maa-aineksen ja syntyvien suotovesien laatu on arvioitu käytettävissä olevan tutkimustiedon pohjalta (GTK:n linjageokemian ja Rautaruukin vanhat aineistot). Syntyvien pintavalumavesien laatu on arvioitu maanläjitysalueilta käytettävissä olevan tarkkailutiedon pohjalta. Pohjaveden muodostuminen ja vaikutukset virtaussuuntiin on arvioitu alueen hydrogeologisten olosuhteiden ja maastonmuotojen avulla.

Arvioinnin epävarmuudet liittyvät lähinnä syntyvien suoto- ja pintavalumavesien määrään ja laatuun. Laatua voitaisiin parhaiten arvioida tavanomaisilla liukoisuustesteillä, mutta niiden soveltamista tässä yhteydessä ei ole katsottu tarkoituksenmukaiseksi. Maa-aineksen laadun perusteella voidaan verrattain luotettavasti arvioida suoto- ja valumavesien olevan suhteellisen hyvänlaatuisia. Vesijakeiden määrän osalta arviointi perustuu kokemuseräiseen tietoon. Arvioinnin tarkkuutta voidaan pitää riittävänä, etenkin, kun huomioidaan läjityksen suhteellisen vähäiset ympäristövaikutukset muuhun toimintaan verrattuna.

Kuivatusvedet ja louhinnan pohjavesivaikutukset

Avolouhosten kuivatusvesimääriä ja pohjaveden aleneman laajuutta on arvioitu louhosten pohjaveden valuma-alueella muodostuvien pohjavesimäärien sekä toisaalta ns. Sichert'n, Dupuit-Thiem'n ja Weyrath'n analyttisten laskentayhtälöiden perusteella. Pohjaveden valuma-alueet on

rajattu kunkin alueen topografian sekä hydrogeologisten olosuhteiden perusteella. Maaperäolosuhteista on ollut käytettävissä runsaasti aiempaa tutkimustietoa, jota on täydennetty laajoilla uusilla tutkimuksilla syksyn 2008 aikana.

Muodostuvan pohjavesimäärän arvioinnissa on hyödynnetty alueen sadantatietoja sekä kokemusperäistä tietoa erityyppisillä alueilla tapahtuvasta pohjaveden imeytymisestä (ns. imeyntäkerroin). Em. laskentayhtälöiden avulla haarukoitua kuivatusvesimäärää ja pohjaveden aleneman ulottuvuutta arvioitaessa on käytetty malmioiden dimensioita, pohjavesikerroksen keskimääräistä paksuutta (= pohjaveden alennuksen tarve) sekä maaperän ja rapakallion arvioituja vedenjohtavuuksia. Varsinaisia louhintasuunnitelmia ei ole ollut käytössä arviota tehtäessä, joten louhosten dimensiot perustuvat malmioiden mittoihin horisontaali- ja vertikaalisuunnissa. Pohjavesipinnan tasot tunnetaan etenkin päälouhoksen alueelta luotettavasti kattavan tutkimustiedon perusteella. Vettä johtavien kerrosten vedenjohtavuuden arvioinnissa on käytetty laboratoriotutkimusten perusteella arvioituja arvoja sekä toisaalta alueella aiemmin tehtyjä pohjaveden imeytyskokeiden tuloksia. Lisäksi käytössä on ollut 1980-luvun lopussa Loitson alueelle tehty kuivatusvesimallinnus.

Arvioinnin pääperiaatteena on pidetty sitä, että pohjavesialenema ulottuu etäisyydelle, jolle tuleva pohjaveden imeyntä vastaa alennuksen aiheuttaman suotovirtauksen (=kuivatustarve) määrää.

Arvioiden merkittävin epävarmuus liittyy alueen monimuotoiseen maaperään ja rapakallioon. Tehdyjen tutkimusten perusteella maaperän laatu vaihtelee Soklin alueella merkittävästi, etenkin päämalmion alueella, niin syvyys- kuin vaakasuunnassakin. Hyvin vettäjohtavia ohuita kerrostumia saattaa esiintyä syvälläkin muiden maakerrosten alla. Alueen monimuotoisuudesta johtuen tällaisia tekijöitä ei kyetä täysin huomioimaan laajoissakaan laskennoissa tai mallinnoissa. Nyt tehdyissä laskennoissa on yksinkertaistuksen vuoksi pyritty käsittelemään vettäjohtava kerros homogeenisena ja arvioitu sille todennäköisin kokonaisvedenjohtavuus. Tämä tuo väistämättä tuloksiin epävarmuutta mutta toisaalta käytetyt laskentaparametrit on pyritty arvioimaan ”varman päälle” ja tuloksille on esitetty vaihteluväli, mihin vesimäärät ja alenemaetäisyydet todennäköisimmin asettuvat.

Myös laskentayhtälöt itsessään aiheuttavat epävarmuutta arviointiin. Yhtälöt on kehitetty ns. steady state-tilan (=vakaa pitkäaikaistilanne) olosuhteisiin. Lisäksi laskentayhtälöiden reunaehdot eivät käytännön olosuhteissa toteudu kaikilta osin.

8.5 Vesistöt

Kaivoshankkeella saattaa olla merkittäviä vaikutuksia alueen vesistöihin. Lähtökohtaisesti voidaan olettaa kaivostoiminnan vaikuttavan mm. alueen pintavesien fosfori- ja kiintoainepitoisuuksiin. Vesistövaikutusten piirissä ovat vesistönsosat, joihin kohdistuu rakentamistoimenpiteitä ja/tai joihin johdetaan kuivatus- tai prosessivesiä. Mahdolliseen vaikutusalueeseen kuuluvat Soklioja, Yli-Nuortin alajuoksu, Sotajoki, Nuortijoki muutaman kilometrin matkalta, Tulppiojoen suu, Vouhtusjoki kokonaan sekä Kemijoki muutaman kilometrin matkalta. Vaikutusalueen alarajana Nuortijossa pidetään valtakunnan rajaa ja Kemijoessa vastaavasti Värriöjoen laskukohtaa. Puhdistettuja prosessivesiä eli rikastushiekka-altaan ylitevesiä voidaan johtaa sekä Kemijoen että Nuortijoen suuntaan, jotka ovat purkuvesistöinä erilaisia. Vesistövaikutuksiin kuuluvat veden laatu ja vesistön biologiset tekijät, kuten perifyton, vesikasvillisuus, pohjaeläimistö ja kalasto.

Hydrologiset vaikutukset eli vaikutukset virtaamiin ja vedenkorkeuksiin on arvioitu tapahtuvien valuma-alue muutosten sekä vesistöihin johdettavien vesimäärien ja johtamisen ajoittumisen perusteella. Tämä muodostaa myös toisen lähtökohdan vedenlaatuvaikutusten arvioimiselle. Virtaamamuutokset ja vesistöön johdettavat vedet saattavat aiheuttaa muutoksia vesistöjen jäätymisessä, millä puolestaan on vaikutuksia porojen liikkumiselle.

Lähtökohtana vesistövaikutusten arvioinnille on perustilatieous, josta on esitetty kuvaus luvussa 7.6. Alueen vesistöjen veden laadusta hankittiin vuonna 2008 lisätietoa neljänä eri ajankohtana tehdyllä näytteenotolla. Tutkimuksessa olivat kaikki kohdealueen vesistöt, yhteensä 24 havainto-

paikkaa. Aiempi perustilätietous ei ollut yhtenäistä, kattavaa eikä riittävän tuoretta käytettäväksi arvioinnin pohjana ja aloitettavan seurannan lähtökohtana. Vesinäytteistä määritettiin vesistön perusanalyysit: lämpötila, happi, alkaliniteetti, sähkönjohtavuus, pH, väri, COD_{Mn}, S, kiintoaine, sameus, kok.P, PO₄-P, kok.N, NO₂₊₃-N, NH₄-N, SO₄ ja metallit: Al, As, B, Ba, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, Sb, Se, Sn, Ti, V, Zn, U, Th, Hg, Ag.

Kevättalven näytteenottoajankohta oli normaali ja edusti hyvin alivirtaamatilannetta. Kesä oli kauttaaltaan sateinen eikä normaalia alivirtaamatilannetta tullut lainkaan. Avovesikauden näytteenotot ajoittuivat normaalia runsasvetisempiin ajankohtiin, mikä on tulosten tulkinnessa otettava huomioon.

Vedenlaatuvaikutukset on arvioitu vesistöjen virtaamien perusteella, ottaen huomioon niissä tapahtuvat muutokset, ja arvioitavien päästömäärien perusteella, joiden avulla on laskettu veden laadun muutos mahdollisissa päästöpisteissä. Rikastushiekka-allasvaihtoehtoja on kolme, ja niistä johdettavien vesien vaikutuksia on tarkasteltu kahdella purkusunnalla, Kemijoen ja Nuorttjoen vesistöissä. Ainepitoisuuden muutokset virtaavassa vedessä tapahtuvat laimentumisen perusteella, mutta myös sedimentaatio ja muu sitoutuminen on otettu arvioinnissa huomioon. Vedenlaatuvaikutukset on arvioitu kokonaisravinteiden, kiintoaineen ja tärkeimpien metallien osalta. Lisäksi on arvioitu vaikutukset happitilanteeseen, puskurikykyyn ja pH-tasoon.

Vedenlaatuvaikutusten pohjalta on tehty arviot mahdollisista muutoksista vesistöjen tuotannollisissa ominaisuuksissa. Yhdistämällä vedenlaatuvaikutukset vesistön biologiseen perustilätietoon on tehty päätelmät vaikutuksista vesistön ekologiseen tilaan ja kalastoon.

Perifytonin piilevät

Piilevänäytteitä otettiin vuonna 2008 Soklin alueella viideltätoista eri havaintopaikalta Kemijoesta, Vouhtusjoesta, Nuorttjoesta, Sotajoesta, Sokliojasta ja Yli-Nuortista (kohta 7.6.4). Perifytonitarkkailu tulisi toteuttaa kesän alivirtaama-ajankohtana, mutta kesän ja syksyn 2008 aikana virtaama säilyi kuitenkin suhteellisen suurena koko ajan, eikä varsinaista alivirtaamakautta ollut. Näytteenotto, näytteiden säilöntä, valmistus ja piilevien laskenta toteutettiin ympäristöoppaan menetelmöiden mukaisesti.

Piilevämenetelmän käytössä suurimmat epävarmuudet liittyvät lajintunnistukseen. Vaikka piilevät tunnetaan suhteellisen hyvin, on tiedoissa vielä aukkoja esimerkiksi ekologian ja lajien tunto-merkien suhteen. Lisäksi mikroskopoijan ammattitaito vaikuttaa tulosten laatuun. IPS-, GDI- ja TDI-indeksien avulla saatu kokonaiskuva vesistöjen ominaisuuksista on suhteellisen luotettava. Aineisto riittää vaikutusten arviointiin ja tulokset täydentävät tietoa vesistön tilasta.

Pohjaeläimet

Näytteenotto toteutettiin ympäristöhallinnon jokien biologisiin seurantoihin liittyvän A03001-ohjeistuksen mukaisesti (Syke 2007). Ohjeistuksessa näytteenotonajankohdaksi esitetään syyskuun loppua. Pohjaeläinnäytteet kerättiin 9.10.–16.10.2008 Sokliojasta, Yli-Nuortista sekä Sota-, Vouhtus-, Nuortti- ja Kemijoesta. Johtuen kesän ja syksyn 2008 sateisuudesta, näytteenotto ajoittui normaalia korkeampien syysvirtaamien aikaan. Näytteenottoajankohdan lievä viivästyminen ja normaalia korkeammat virtaamat voivat vaikuttaa saatuihin tuloksiin. Laajalle alueelle sijoittuvien näytepisteiden sekä suuren näytemäärän takia aineisto on kuitenkin kattava ja siten riittävä vaikutusten arviointiin. Saadut tulokset täydentävät tietoa vesistön tilasta.

8.6 Kalasto ja kalatalous

Kalataloudellisia vaikutuksia Nuorttjoen ja Kemijoen vesistöissä on arvioitu tehdyn vesistövaikutusarvion ja v. 2008 tehtyjen sähkökoekalastusten ja kalastustiedustelujen pohjalta. Nuorttjoen alueella sähkökoekalastuksia on tehty Yli-Nuortin, Sokliojan, Tulppiojoen ja Nuorttjoen koskilla. Lisäksi käytössä on ollut koekalastustuloksia samoilta joilta muutamilta vuosilta vuosijaksolta

1987–2007. Kemijoen vesistöalueelta tuloksia sähkökoekalastuksista on myös vuosilta 1987, 1989 ja 1993. Sähkökoekalastukset kesällä 2008 jouduttiin tekemään sääolosuhteista johtuen osin hankalissa olosuhteissa, joten kalojen laskennalliset tiheysarviot ovat paikoin liian pieniä. Kuvaan kalaston rakenteesta tai ympäristövaikutusten arviointiin tällä ei kuitenkaan ole vaikutusta. Aineisto on riittävä vaikutusten arviointiin.

Kalastustiedustelut tehtiin postitiedusteluna edustavana otantana lupamyyntitietojen pohjalta. Tiedustelun keskimääräinen vastausprosentti oli 70, joten tulokset antavat luotettavan kuvan alueen nykyisestä kalastuksesta. Kesä 2008 oli poikkeuksellisen sateinen, mikä saattoi jonkin verran heikentää saaliita.

8.7 Kasvillisuus ja eläimistö

Kasvillisuus

Kasvillisuuteen, luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin sekä huomioitavien kasvi-, jäkälä- ja sienilajien esiintymiin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu alueen luonnosta olemassa olevien aineistojen (läh. kirjallinen materiaali, uhanalaisrekisterin tiedot, Metsähallituksen paikkatietoaineistot, kartta-aineistot, ilmakuvat) sekä kenttäkaudella 2008 tehtyjen maastokartoitusten tulosten pohjalta (erillisraportti, Pöyry Environment 2009).

Maastoselvitysten periaatteina olivat alueen luonnon ominaispiirteiden selvittäminen sekä arvokaiden ja luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavien kohteiden paikantaminen. Arvokkaista kohteista selvitettiin lähinnä metsälain (1093/1996) § 10 mukaisia metsäluonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeitä elinympäristöjä, luonnonsuojelulain (1096/1996) § 10 nojalla suojeltavia luontotyyppejä, vesilain (264/1961) § 17 a mukaisia vesiluonnon suojelutyyppejä, uhanalaisia luontotyyppejä sekä tiukasti suojeltujen lajien potentiaalisia esiintymisalueita.

Hankealue on erittäin laaja eikä sitä ollut mahdollista kartoittaa maastossa kattavasti. Maastoselvityksiä tehtiin kahden pitkän maastoviikon ajan heinä- ja elokuussa 2008. Molemmilla viikoilla selvityksiin osallistui kolme kartoittajaa. Selvitykset kohdennettiin hankkeen välittömille toiminta- ja vaikutusalueille kuten louhosalueelle, vaihtoehtoisille rikastushiekan läjitysalueille sekä muille rakennettaville kohteille. Erityisesti maastossa keskityttiin selvittämään karbonaattimassiivin ulkopuolisia alueita, sillä niiltä oli käytettävissä vain vähäisesti aiempia tietoja. Selvityksiä kohdistettiin pääasiassa vesistöjen varsille sekä kosteikoille. Hankealueen talousmetsistä oli käytössä Metsähallituksen kattava kuvioaineisto.

Maastoselvitykset suunnattiin kevään 2008 suunnitteluvaiheen tietojen mukaisesti. Suunnitelmat ovat maastokauden jälkeen tarkentuneet, mistä johtuen maastossa tehdyt inventoinnit eivät kata kaikkia suunnitelmien mukaan muuttuvia alueita.

Kasvillisuus- ja kasvistovaikutusten osalta on tarkasteltu hankkeeseen liittyvien toimintojen kattamaa aluetta sekä sen lähiympäristöä. Hankkeesta aiheutuvien suorien kasvillisuusvaikutusten lisäksi on tarkasteltu erilaisia välillisiä vaikutuksia. Kasvillisuus- ja kasvistovaikutukset on arvioitu biologien laatimina asiantuntija-arvioina, jotka pohjautuvat eri alojen asiantuntijoiden väliseen yhteistyöhön. Vaikutusarviointiin on saatu pohjatietoja lähinnä geologien ja limnologien laatimista selvityksistä ja laskelmista, jotka koskevat mm. hankkeen vaikutuksia alueen vesitalouteen. Osittain hankkeeseen liittyvä suunnittelu on edelleen keskeneräistä. Esimerkiksi toteutusvaihtoehdon VE3 kuljetusreitien suunnitelmat ovat maantieteellisesti vielä hyvin karkealla tasolla (läh. yhteystarve). Ilman tarkkoja suunnitelmia ei näiden osahankkeiden kasvillisuusvaikutuksia luonnollisesti ole mahdollista arvioida tässä suunnitteluvaiheessa.

Uhanalaisten kasvi-, jäkälä- ja sienilajien esiintymätiedot on tarkistettu laajalta selvitysalueelta, joka kattaa kaivostoimintojen alueen sisältäen vaihtoehtoiset rikastushiekan läjitysalueet lähiympäristöineen. Tietoja ei ole tarkistettu kattavasti toteutusvaihtoehdon VE3-yhteystarvealueelta eikä toteutusvaihtoehtoihin VE1 ja VE2 liittyvän rikastushiekan läjitysaluevaihtoehdon VE1 (VE1.1 ja

VE1.2) lounaispuoliselta alueelta (suunta Vouhtusjoki-Kemijoki). UK-puiston etelä-osista arvioinnissa on huomioitu Nuorttijoan varren esiintymät. Myöskään Metsähallituksen paikkatietoaineistoja ei ollut käytössä toteutusvaihtoehdon VE3-yhteystarvealueelta. Näitä ja muita aineistoihin liittyviä puutteita on tarvittaessa paikattava hankkeen myöhemmässä suunnitteluvaiheessa.

Luontovaikutusten arviointiin liittyy aina epätarkkuutta, sillä luonnon eri osatekijät muodostavat monimuotoisen verkoston, jossa yksittäisessä tekijässä tapahtuva muutos aiheuttaa vaikutuksia muuhun luontoon. Biologiset prosessit ovat monimutkaisia eikä niiden ennustaminen ole kaikilta osin mahdollista. Myös sattumalla on huomattavaa merkitystä esim. yksittäisen lajiesiintymän säilymiseen.

Eläimistö

Linnustoon ja muuhun eläimistöön kohdistuvia ympäristövaikutuksia Soklin kaivoshankealueella on arvioitu olemassa olevien havaintotietojen sekä v. 2008 tehtyjen maastokartoitusten tulosten pohjalta. Linnuston maastolaskentoja tehtiin sekä kevätmuuton että pesimäajan puitteissa touko-kesäkuussa. Uhanalaisten petolintujen pesintää hankealueella varmistettiin vielä heinäkuun aikana muiden lintulaskijoiden tekemiin havaintoihin perustuen. Maastolaskennoissa kullakin laskenta-alueella käytiin pääsääntöisesti vain kerran muutto- ja pesimäkausina, vaikka suositus on vähintään kaksi laskentakertaa/laskentakausi. Tästä huolimatta selvityksen antamaa kuvaa hankealueen linnustosta voidaan pitää riittävänä vaikutusten arviointiin.

Linnustoinventoinnit suunnattiin niille alueille, joille keväällä 2008 voimassaolevien suunnitelmien mukaan kohdistui rakentamista tai maansiirtotöitä kaivostoimintaan liittyen. Suunnitelmat ovat tarkentuneet vielä talvella 2009. Tästä johtuen v. 2008 inventoinnit eivät kata kaikkia suunnitelmien mukaan muuttuvia alueita.

Muun maaeläimistön osalta tiedot perustuvat pääosin olemassa olevaan aineistoon, joka on riittävä vaikutusten arviointiin.

8.8 Luonnonsuojelualueet ja Natura 2000 -alueverkoston kohteet

Vaikutukset kaivoshankealueen lähiympäristössä sijaitseville luonnonsuojelualueille on käsitelty alueittain. Suojelualueiden osalta pohjatietona on käytetty olemassa olevaa aineistoa. Kaikki hankealueen ympäristössä sijaitsevat luonnonsuojelualueet kuuluvat Natura 2000 -alueverkostoon.

Luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen Natura-arviointi

Luonnonsuojelulain (20.12.1996/1096) 65 §:ssä säädetään, että jos hanke tai suunnitelma yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkityksellisesti heikentää Natura 2000 -verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on verkostoon sisällytetty, on hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan arvioitava nämä vaikutukset asianmukaisella tavalla. Luonnonsuojelulain 66 §:ssä puolestaan on säädetty, ettei viranomaisella saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen taikka hyväksyä tai vahvistaa suunnitelmaa, jos em. arviointi- ja lausuntomenettely osoittaa hankkeen tai suunnitelman merkittävästi heikentävän niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty Natura 2000 -verkostoon. Suojeluperusteina olevia luonnonarvoja merkittävästi heikentävällekin hankkeelle on kuitenkin mahdollista myöntää lupa taikka hyväksyä tai vahvistaa suunnitelma, jos valtioneuvosto yleisistunnossaan päättää, että hanke tai suunnitelma on toteutettava erittäin tärkeän yleisen edun kannalta pakottavasta syystä eikä vaihtoehtoista ratkaisua ole.

Mikäli Natura-alue on perustettu luontodirektiivin liitteessä I tarkoitetun ensisijaisesti suojeltavan luontotyypin tai liitteessä II tarkoitetun ensisijaisesti suojeltavan lajin suojelemiseksi, on lisäedellytyksenä, että ihmisten terveyteen, yleiseen turvallisuuteen tai ympäristölle muualla koituviin erittäin merkittäviin suotuisiin vaikutuksiin liittyvä syy taikka muu erittäin tärkeän yleisen edun kan-

nalta pakottava syy vaatii luvan myöntämistä taikka suunnitelman hyväksymistä tai vahvistamista. Tässä tapauksessa asiasta on hankittava komission lausunto.

Käytännössä Natura-alueille kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kaksivaiheisesti. Ensimmäisessä vaiheessa laaditaan ns. Natura-arvioinnin tarveselvitys, jossa selvitetään, onko mahdollista, että hankkeesta voisi aiheutua heikentäviä vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteina oleville luonto-arvoille. Mikäli tarveselvityksessä ilmenee, että vaikutuksia voi aiheutua, laaditaan varsinainen Natura-arviointi. Natura-arvioinnissa käsitellään ainoastaan hankkeen tai suunnitelman vaikutuksia niihin luontotyyppeihin ja lajeihin, jotka on mainittu Natura-alueen suojeluperusteina.

Soklin kaivoshankkeen osalta Natura-arviointi tullaan laatimaan erillisenä raporttina, joka jätetään yhteysviranomaiselle myöhemmässä vaiheessa.

8.9 Maankäyttö, rakennettu ympäristö ja kulttuurihistorialliset arvot

8.9.1 Maankäyttö ja kaavoitustilanne

Soklin alue on nykyisellään pääosin rakentamatonta valtion maata. Pääasiallinen maankäyttö muuttuu metsätaloudesta ja poronhoidosta teollisuuskäyttöön kaivoshankkeen alueella. Kaivoshankkeen vaikutus kohdistuu myös alueen käyttöön virkistysalueena, metsästys-, kalastus- ja marjastusalueena sekä vaellus-, moottorikelkkailu- ja melontareitistöihin. Kaivoshanke vaikuttaa erämaaimagoon tukeutuvan matkailulinkeihin toimintaedellytyksiin alueella, erityisesti tämä koskee Tulppion Majoja. Vaikutukset kohdistuvat myös rakennettuun ympäristöön.

Kaivoshanke edellyttää rakennuslupaa ja rakennuslupan perusteena on oltava kunnan hyväksymä oikeusvaikutteinen osayleiskaava, joka on laadittu maakuntakaavan ja valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisesti. Kaivoshankkeen rakennukset vaativat mahdollisesti myös asemakaavan laadintaa. Mikäli alueelle suunnitellaan rakennettavaksi kaivostyöläisten asumistiloja, tarvitaan niiden osalta asemakaavaa. YVA-menettelyssä syntyvä selvitysaineisto palvelee myös kaavojen laadintaa. YVA-menettelyssä arvioidaan hankkeen toteuttamisen eri vaihtoehdot. Kaavat laaditaan ja suunnittelualue rajataan valitun parhaan vaihtoehdon mukaan.

Vaikutuksia maankäyttöön on arvioitu vertailemalla kaivoshankkeen toimintojen vaihtoehtoisia sijainteja nykyiseen maankäyttöön. Maankäytön ja kaavoituksen arviointialue ulottuu Lattunasta ja Kemijoesta itään Venäjän rajaan saakka rajoittuen pohjoisessa Urho Kekkosen kansallispuistoon sekä kaakossa Värriön luonnonpuistoon ja Tuntsan erämaa-alueeseen. Arviointialue on laaja ja sisältää kaikki kaivoshankkeen toimintojen sijaintivaihtoehdot. Näin ollen arviointialue on oletettavasti riittävä. Rautatien ja voimalinjan vaihtoehtoiset linjaukset arviointialueen ulkopuolella eivät sisälly tämän kohdan arviointiin.

8.9.2 Rakennettu ympäristö

Kaivoshanke vaikuttaa rakennettuun ympäristöön suoraan siltä osin, kun rakennukset ja rakennelmat jäävät kaivostoiminnan alle. Eniten tilaa vievät louhinta-alueiden lisäksi rikastushiekan läjitysalueet ja maanlajitytysalueet. Vaikutukset kohdistuvat myös rakennuksiin, jotka ovat näkö- tai kuuloetäisyydellä rikastamosta, ilmassa kulkevista malminkuljettimista, maanpäällisistä johdoista, padoista, voimalinjasta, sähköasemasta sekä rautatiestä. Tieyhteyksien muutokset vaikuttavat rakennuksiin ja tiloihin pääsyyn.

Yksityisomistuksessa olevat kiinteistöt on selvitetty Maanmittauslaitokselta saatujen ajantasaisen kiinteistörekisteritietojen avulla ja olemassa olevat rakennukset karttatarkastelulla. Rakennusten ulkonäkö, maisemallinen sijainti ja kunto on tutkittu maastokäynnillä. Vaikutukset on arvioitu vertailemalla kaivoshankkeen toimintojen vaihtoehtoisia sijainteja tunnettujen kiinteistöjen ja rakennuskohteiden sijaintiin.

Rakennetun ympäristön arviointialue ulottuu Lattunasta ja Kemijoesta itään Venäjän rajalle saakka rajoittuen pohjoisessa Urho Kekkosen kansallispuistoon sekä kaakossa Värriön luonnonpuistoon ja Tuntisan erämaa-alueeseen. Arviointialueen raja-alue on laaja ja rakennukset ja rakennelmat ovat pääosin yleisen tien varrella. Näin ollen arviointialue on oletettavasti riittävä. Olemassa olevien rakennusten ja kiinteistöjen rahallista arvoa ei ole arvioitu, mutta yleiskunto ja käyttö on pääosin todettu maastokäynnin yhteydessä. Joillakin rakennuksilla ja rakennelmilla on kulttuurihistoriallista arvoa.

8.9.3 Kulttuurihistorialliset arvot

Kaivoshanke vaikuttaa kulttuurihistoriallisiin arvoihin suoraan siltä osin kun rakennukset ja rakennelmat jäävät kaivostoiminnan alle. Arvioinnissa on huomioitu ne kohteet, jotka on luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaiksi kulttuuriympäristökohteiksi: Jänesojan pumppuasema, Suttikämpä ja vanha höyryveturi. Lisäksi arvioinnissa on huomioitu maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristökohteeksi Reutuvaaran kämppäkartano. Vaikutuksia on arvioitu vertailemalla kaivoshankkeen toimintojen vaihtoehtoisia sijainteja tunnettujen kulttuuriympäristökohteiden sijaintiin.

Kulttuurihistoriallisten arvojen arviointialue ulottuu Lattunasta ja Kemijoesta itään Venäjän rajalle saakka rajoittuen pohjoisessa Urho Kekkosen kansallispuistoon sekä kaakossa Värriön luonnonpuistoon ja Tuntisan erämaa-alueeseen. Arviointialueen raja-alue on laaja ja kulttuuriympäristökohteet ovat pääosin yleisen tien varrella. Näin ollen arviointialue on riittävä. Maastokäynnillä on todettu että kunnostettujen kohteiden kunto on hyvä ja niissä on kulttuurihistoriallisen arvon lisäksi sekä matkailullista arvoa että virkistyskäyttöä.

8.10 Muinaisjäännökset

Kaivoshankkeen vaikutuksia alueen tunnettuihin kiinteisiin muinaisjäännöksiin arvioidaan kesällä 2008 tehdyn inventoinnin tulosten perusteella (Tallavaara & Varonen 2008). Koska tutkimusalue oli laaja (n. 280 km²) ja aikaa inventointiin oli suhteellisen vähän kesällä 2008, inventoinnissa oli keskityttävä maastollisesti kaikkein lupaavimpiin alueisiin, joille 20.2.2008 päivätyssä YVA-ohjelmassa maankäyttöä oli suunniteltu. Hankesuunnitelmat ovat osittain muuttuneet YVA-ohjelmavaiheesta. Maastossa tarkastettiin yhteensä n. 8 km² laajuinen alue. Ulkopuolelle jäivät esim. pinta-alaltaan suuret läjitysalueet, jotka sijoittuvat suurimmaksi osaksi soille ja ovat sen vuoksi arkeologisesti epäkiinnostavia.

Museoviraston vuonna 2008 tehdystä inventoinnista on esitetty tämänhetkiseen tietoon perustuva käsitys Soklin kaivoshankkeen vaikutuksista alueen muinaisjäännöksiin sekä muinaismuistolain edellyttämät toimenpiteet. Inventoinnin jälkeen kaivoshankkeen suunnitelmiin on tullut joitakin muutoksia, jotka voivat vaikuttaa alueen muinaisjäännöksiin, mutta joita ei pystytty huomioimaan inventointia toteutettaessa. Tämän vuoksi joillakin alueilla on syytä suorittaa täydentäviä inventointeja.

8.11 Maisema

Maisemavaikutusten arvioinnissa huomioidaan muutokset maiseman rakenteessa, luonteessa ja laadussa. Visuaaliset vaikutukset ovat yksi maisemavaikutusten osajoukko. Maisemaan liittyy myös ei-aineellisia tekijöitä: alueen historia, ihmisten kokemukset, toiveet, arvostukset ja asenteet vaikuttavat maiseman kokemiseen. Arviot samasta maisemasta tai uuden hankkeen aiheuttamien maisemavaikutusten merkittävydestä voivat poiketa toisistaan merkittävästikin. Tietoisuus kaivoksesta voi vaikuttaa maiseman kokemiseen myös niillä lähialueilla, joilta avautuvat näkymät eivät muutu.

Kaivos voi aiheuttaa muutoksia maiseman hierarkiaan. Suuri louhos ja korkeat rakenteet saattavat luoda suuren kontrastin luonnonmaisemalle, jolloin ympäristön maamerkit, kuten tunturit ja vaarat, jäävät hierarkiassa ”alistettuun” asemaan (Weckman 2006). Maisemavaikutuksen merkittävyyteen

vaikuttaa vaikutuksen koko, laajuus ja kesto. Suorien maisemavaikutusten lisäksi hankkeilla voi olla epäsuoria vaikutuksia maisemakuvaan ja virkistyskäyttöön. Haitallisen maisemavaikutuksen merkittävyyttä voivat vähentää olemassa olevat maisemahäiriöt ja alueella jo valmiiksi esiintyvät muut häiriötekijät, kuten savu, melu tai haju (Weckman 2006).

Maisemavaikutusten arviointi perustuu olemassa oleviin selvityksiin, kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin, maastokäynteihin (11.8.2008 ja 18.–19.9.2008) sekä hankkeen alustavaan suunnitelma-aineistoon. Vaikutuksia on arvioitu suhteessa alueen nykytilaan. Maiseman- ja kulttuuriympäristön arvojen osalta työssä on tukeuduttu olemassa oleviin selvityksiin ja saatuihin lausuntoihin. Subjektivisia tulkintoja maiseman arvoista, kauneudesta yms. ei ole tehty, jotta arviointi olisi mahdollisimman objektiivinen ja jotta henkilökohtaiset arvostukset eivät vaikuttaisi arviointiin. Tärkeimpiä maisemavaikutusten tarkkailukohtia tässä työssä ovat alueella sijaitsevat toiminnot (Tulppion Majat, rakennukset), arvokohteet (Urho Kekkosen kansallispuisto, Tulppion savotta) sekä reitit (tiet, melontareitit, vaellusreitit, moottorikelkkareitit).

Arvioinnin taustaksi on käyty läpi korkeiden rakenteiden maisemavaikutuksiin liittyviä selvityksiä. Selvitysten johtopäätöksiä voidaan tietyiltä osin soveltaa myös kaivoksen korkeiden rakenteiden visuaalisia vaikutuksia arvioidessa (liite 27). Maisemavaikutuksen merkittävyys ympäröivien alueiden katselupisteistä riippuu sekä tarkasteluetaisyydestä että kaivoksen rakenteiden hallitsevuudesta näkymäsektorilla. Seudun maiseman suuripiirteisyys vaikuttaa kaivokseen liittyvien korkeiden rakenteiden visuaalisen vaikutuksen lieventävästi. Myös alueen maaston pinnanmuotojen vaihtelu vähentää rakenteiden näkyvyyttä, sillä vaihteleva maasto muodostaa näkymälinjojen katvealueita.

Maisema- ja erityisesti visuaalisten vaikutusten arvioimiseksi on tässä työssä määritelty kolme vyöhykettä, joilla kaivoksen vaikutukset maisemaan ovat merkittävyydeltään erilaiset. Vyöhykkeet on määritelty olettaen, että kaivokseen liittyvät korkeimmat piippurakenteet ovat maksimissaan 60 metriä korkeita.

1. Lähivyöhyke 0–200 metriä

- Alueella kaivos ja siihen liittyvät korkeat rakenteet hallitsevat visuaalisesti maisemakuvaan täysin
- Alueella täytyy nostaa katseensa nähdäkseen korkeimmat rakenteet kokonaan.

2. Dominanssivyöhyke 200–600 metriä

- Alueella korkeat rakenteet hallitsevat maisemakuvaan.
- Kaivoksen toimintaan liittyvät rakenteet eivät täytä koko näkökenttää.

3. Näkyvyysvyöhyke yli 600 metriä

- Alueella kaivostoimintaan liittyvät rakenteet liittyvät osaksi maisemakuvaan.
- Rakennusten kokoa voi olla vaikea määrittää kaukaa havainnoituna

Vyöhykkeiden raja-arvoja voi pitää suuntaa-antavina. Vaikutus on etäisyyden ohella sidoksissa maiseman herkkyyteen ja rakennusten sijaintiin maisematilassa sekä muihin näkyvyyteen vaikuttaviin yleisiin tekijöihin. Esimerkiksi korkea kasvillisuus tai maastonmuotojen vaihtelut saattavat joissain kohdin estää korkeiden rakenteiden näkymisen lähivyöhykkeellekin. Vyöhykejako perustuu kirjassa ”Utbygning av mobiltelenett og forholdet til miljø” esitettyihin vyöhykejakoperusteisiin (Weckman 2006).

Arviointivaiheessa ei ole ollut tietoa siitä, toteutetaanko tietyt kaivokseen liittyvät rakennelmat maanpäällisinä vai maanalaisina tiloina. Tämä tulee vaikuttamaan maisemavaikutusten merkittävyyteen. Arviointivaiheessa ei myöskään ole ollut tietoa esim. rikastamo ja murskaamorakennusten tarkoista sijainneista. Arviointityön yhteydessä ei ole suunnittelun yleispiirteisyydestä johtuen ollut mahdollisuutta eikä tarkoituksenmukaistakaan tutkia esimerkiksi kaikkia mahdollisia tulevia näkymäakseleita. Arvioinnissa onkin pyritty antamaan yleiskuva vaikutuksista ja kokonaiskäsitys

maisemavaikutusten luonteesta, suuruusluokasta ja merkittävydestä. Jatkossa hankkeen suunnitelmalliset tarkentuvat ja tehdyt ratkaisut vaikuttavat osaltaan siihen miten maisema alueella tulee muuttumaan.

8.12 Virkistyskäyttö

Kaivoksen rakentamisella tulee olemaan sekä suoria että epäsuoria vaikutuksia virkistysreittien maankäyttöön, maisemaan ja virkistysarvoihin. Suoria vaikutuksia syntyy kaivoksen toiminnoista ja näkyvistä rakenteista. Osa toiminnoista sijoittuu nykyisten virkistysreittien päälle tai sivuaa niitä. Kaivos aiheuttaa myös visuaalisia vaikutuksia virkistysreittien maisemakuvaan. Myös sellaisilla osuuksilla, jossa kaivoksella ei ole suoraa vaikutusta reitteihin saattaa kaivoksella olla epäsuoraa vaikutusta alueen virkistysarvoihin. Tieto kaivoksen läheisyydestä muuttaa myös kaivosta ympäröivän alueen luonnetta ja vähentää virkistysarvoja laajalla alueella. Reittien virkistysarvoja vähentää myös kaivoksen aiheuttama melu (kaivostoiminta ja liikenne) sekä pöly.

Hankkeen vaikutuksia alueen virkistyskäyttöön on tarkasteltu kohteittain. Tarkastelualue ulottuu Lattunasta ja Kemijoesta itään Venäjän rajalle saakka rajoittuen Urho Kekkosen kansallispuistoon pohjoisessa sekä Värriön luonnonpuistoon ja Tuntisan erämaa-alueeseen kaakossa.

8.13 Ihminen ja yhteiskunta

8.13.1 Sosiaaliset vaikutukset

Sosiaalisella vaikutuksella tarkoitetaan päätöksen, hankkeen tai toimen ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvaa vaikutusta, joka aiheuttaa muutoksia ihmisten elinoloissa, viihtyvyydessä, hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa (STAKES 2005). Sosiaalisten vaikutusten arviointi (SVA) on taas menettely tai prosessi, jossa tunnistetaan ja ennakoidaan päätöksenteon tueksi näitä vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Sen lisäksi, että sosiaalisten vaikutusten arviointi on paitsi selkeiden tulosten tuottamista hankkeen vaikutuksista, se on myös tiedottamista, eri osapuolten vuoropuhelua, tiedonvaihtoa ja parhaimmillaan yhteisen tulevaisuuden hahmottamista erilaisten vaihtoehtojen kautta.

Hankkeen sosiaaliset vaikutukset on suhteutettava aina kohteena olevaan yhteisöön, alueeseen ja yhteiskunnalliseen tilanteeseen. Ihmiseen kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä kaikista luontoon ja ympäristöön kohdistuvista vaikutuksista, kun ne muuttavat paikallisia elin- ja toimintaoloja tavalla tai toisella. Vaikutukset voivat olla suoria, esim. maankäytön estyminen poronhoitoa harjoittavilla maa-alojen siirtyessä kaivostoimintojen käyttöön, tai epäsuoria, esim. vaikutukset matkailuun ympäristön muuttumisen vuoksi. Tyypillistä on, että ihmiset kokevat vaikutukset toisistaan poikkeavasti sen mukaan, mitä kukin alueella tekee tai miten aluetta arvottaa. Vaikutukset voivat myös kohdistua pelkästään alueeseen liitettyihin aineettomiin arvoihin (esim. maisema, luonnonrauha, alueen imago), jotka koetaan aina henkilötasolla enemmän tai vähemmän voimakkaasti.

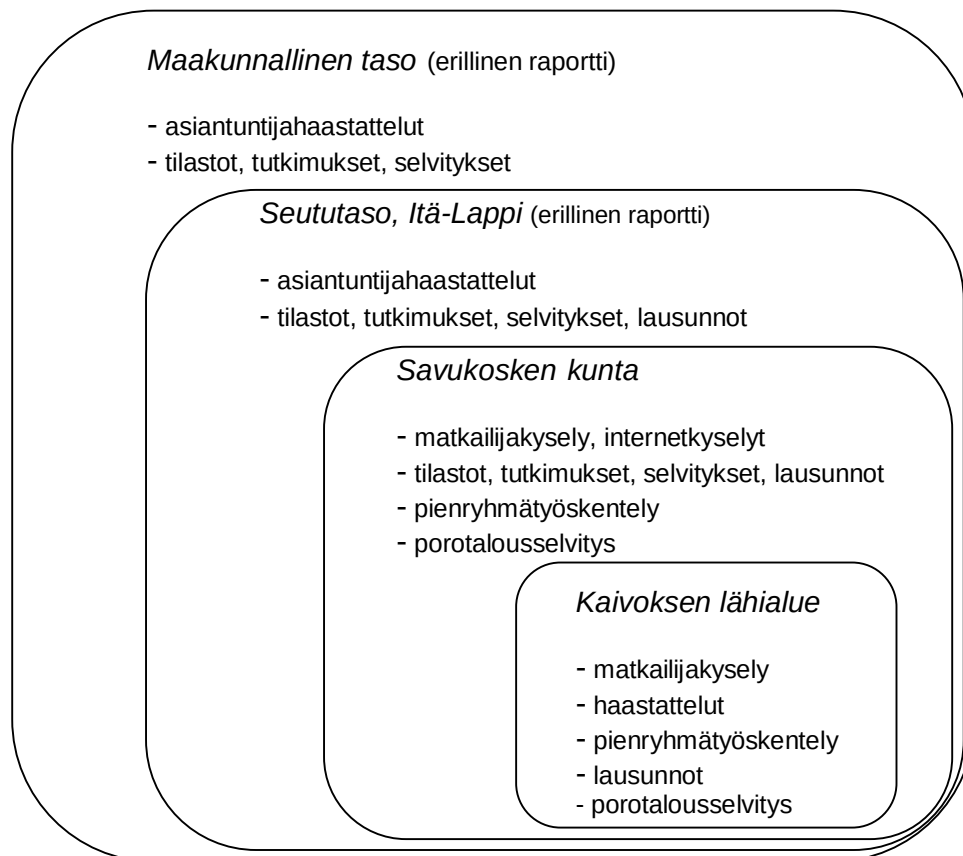
Hankkeen sosiaalisten vaikutusten tunnistaminen sekä arviointikriteerien määrittely on tapahtunut aineistolähtöisesti siten, että kyselyjen, haastatteluiden, lausuntojen ja vuorovaikutuksen (yleisötilaisuudet ja hankkeen pienryhmien kanssa) avulla saadun aineiston perustalta on kiteytetty vaikutuslullutuvuudet ja niille kriteerit. Käyttäen hyväksi ns. monikriteerianalyysiä (MCA) luotiin aineiston pohjalta malli ja arviointikriteeristö eri hankevaihtoehtojen vertaamiseksi (taulukko 8.1 ja liite 30). Monikriteerianalyysi on tavoitteiden, arvostusten ja tiedon järjestelmällistä jäsentämistä näkemysten selkiinnyttämiseksi ja päätöksenteon helpottamiseksi (Marttunen ym. 2008). Monikriteerianalyysi jäsentää suunnittelutilannetta systemaattisesti sekä erittelee ja yhdistää siihen liittyvät näkemykset ja tiedon. Tämä lähestymistapa on suositeltava kun etsitään ratkaisua, joka ottaa huomioon eri osapuolten tarpeet ja tavoitteet.

Hankkeen pienryhmien kanssa keskusteltiin vaikutuslottuvuuksista ja pienryhmät antoivat kriteereille painoarvoja (1–10) ja arvioivat toteutumista eri hankevaihtoehtoissa (mitä ne olivat). Näin saatiin eri osallisryhmien näkemykset eri hankevaihtoehtojen vaikutuksista heidän toimintaansa ja niiden hyväksyttävyydestä sekä heidän arvionsa sosiaalisten vaikutusten toteutumisesta eri vaihtoehtoissa. Eri vaihtoehtojen vertaamisessa on siis käytetty hyväksi tätä mallia.

Taulukko 8.1. Hankkeen tunnistetut vaikutuslottuvuudet ja niiden kriteerit sekä hankkeen mahdollisesti aiheuttamat muutokset.

Sosioekonomisten olosuhteiden osatekijä, vaikutuslottuvuus	Kriteeri	Hankkeen mahdollisesti aiheuttamia muutoksia
Elämäntapa	väestö elinympäristö omavaraistalous	Väestömäärän tai -rakenteen muutokset Muutokset alueen ja kunnan sosiaalisessa luonteessa Luonnon virkistys- ja kotitarvekäytön muutokset, esim. alueen fyysisen ja sosiaalisen luonteen muuntumisen myötä
Palvelut	kuntapalvelut kaupalliset palvelut	Muutokset kuntapalveluiden tarjonnassa ja saatavuudessa Muutokset yksityisten kaupallisten palveluiden tarjonnassa ja saatavuudessa
Porotalous	kannattavuus porojen määrä porotuoteimago	Paliskunnan toiminnan kannattavuus. Laidun- ja vasontal alueiden sekä laidunkierroksen muutokset vaikuttavat kannattavuuteen Porojen lukumäärän muutokset Poronlihan ja muiden porotuotteiden imagon muutokset markkinoiden näkökulmasta
Kuntatalous	työllisyys yritysten määrä	Muutokset työllisten määrässä Muutokset yritysten määrässä
Matkailu	erämaaimago	Muutokset alueen erämaaluonteesta ja se markkinoinnissa

Kaivoksen sosiaalisia vaikutuksia on arvioitu tässä YVA-hankkeessa kaivoksen lähialueella, missä hanke vaikuttaa konkreettisimmin, ja toisaalta Savukosken kunnan tasolla (kuva 8.1). Soklin kaivosalue sijaitsee n. 90 km Savukosken kuntakeskuksesta ja varsinaisella kaivosalueella ei ole ympärivuotista asutusta, mutta siellä harjoitetaan poronhoitoa, metsätaloutta ja matkailutoimintaa. Sosioekonomisia vaikutuksia sekä vaikutuksia porotalouteen tarkastellaan erillisraportissa, jossa tarkastelu laajennetaan koskemaan myös Itä-Lapin seutukunnan ja Lapin maakunnan tasoja.



Kuva 8.1. Sosiaalisten vaikutusten kohdentuminen ja arvioinnissa käytetyt aineistot.

Soklin kaivoshankkeessa etäisyys kaivokseen määrittää, miten erityyppiset sosiaaliset vaikutukset jakautuvat (kuva 8.1). Kaivoshankkeissa koetut vaikutukset keskittyvät tyypillisesti kaivoksen ja sen oheistoimintojen lähialueille. Siellä haitallisia vaikutuksia koetaan tai niiden pelätään vaikuttavan jokapäiväisessä elämässä. Kauempana kaivostoiminnasta hankkeen myönteisiksi tunnistetut vaikutukset tyypillisesti korostuvat erityisesti taloudellisten hyötyjen ansiosta. Makrotasolla vaikutusarvioinnissa (erillinen sosioekonominen raportti) huomioitavia asiakokonaisuuksia ovat mm. laajan alueen työllisyyskehitys ja hankkeen kerrannaisvaikutukset Itä-Lapin aluekehitykseen ja rakennettavan infrastruktuurin seurausvaikutukset. Haitalliset vaikutukset kohdistuvat kaivosalueen ja sen lähialueen luontoon ja alueella toimiviin ryhmiin, kuten porontalouden harjoittajiin, matkailutoimijoihin sekä alueelle virkistytymään tulleeisiin. Soklin alueen mahdollinen muuttuminen enemmän teollisuusympäristöksi vaikuttaa myös alueen luonteeseen ja sitä kautta myös matkailun harjoittamisen edellytyksiin.

Kaivoksen lähivaikutusalueella on kiinnitetty huomiota hankkeen vaikutuksiin, jotka kohdistuvat poronhoito- ja matkailuelinkeinojen harjoittamiseen, sekä luonnon kotitarve- ja virkistyskäyttöön. Lähivaikutusalueen sosiaalisten vaikutusten arvioinnin lähdeaineisto perustuu:

- 1) matkailuyrittäjien haastatteluihin,
- 2) alueelle virkistytymään tulleeille matkailijoille suunnattuun kyselyyn (lomake jaossa alueen matkailuyrittäjillä 1.7. – 31.11.2008, N= 316),
- 3) pienryhmätyöskentelyssä (eritoten porotalous- sekä yritys, kalastus-, ja metsästysryhmä) saatuun aineistoon,

4) erilliseen porotalousselvitykseen sekä YVA-ohjelmasta annettuihin lausuntoihin.

Savukosken kunnan tasolla kaivoksen taloudelliset ja työllisyysvaikutukset ovat merkittävässä roolissa. Taloudelliset vaikutukset kohdentuvat erilaisten kerrannais- ja välillisten vaikutusten sekä julkisen talouden (verotulojen) kautta lähes kaikkiin kuntalaisiin. Kaivoksen tuoman mahdollisen työntekijä- ja väestölisäyksen oletetaan vaikuttavan koko kunnan tasolla paikalliseen elämäntapaan ja muuttavan sekä kuntapalveluiden että kaupallisten palvelujen tarjontaa ja saatavuutta. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin aineisto kuntatasolla koostuu:

- 1) tilastoista ja Itä-Lapin alueen selvityksistä
- 2) pienryhmätyöskentelyssä (eritoten kaavoitus ja maankäyttö- sekä yritys, metsästys ja kalastus ryhmät) saatuun aineistoon
- 3) kahden internet -kyselyn aineistoista (ns. SWOT-kysely Sokli.fi -Internetsivuilla, N=25 ja Webropol-pohjainen kysely Sokli.fi -Internetsivuilla, N=65)
- 4) erilliseen porotalousselvitykseen sekä YVA -ohjelmasta annettuihin lausuntoihin

8.13.2 Porotalous

Soklin kaivoksen ja siihen liittyvien hankkeiden poroelinkeinoon kohdistuvia vaikutuksia tarkastellaan erikseen, sillä porotalous on merkittävä elinkeino alueella. Vaikutukset poroelinkeinoon arvioidaan paitsi toimintojen lähialueilla myös paliskuntatasolla. Tämä siksi, että paliskuntien porotalous perustuu laajoihin laidunalueisiin ja porojen vapaaseen laidunnukseen, joihin voivat vaikuttaa muutokset paliskunnan yhdessä osassa. Liikenteen lisääntyminen voi vaikuttaa poroelinkeinoon kaivoksen lähialueita laajemmalla alueella liikennevahinkojen kautta.

Aineistoina poroelinkeinoon kohdistuvien vaikutusten selvittämisessä käytetään asiantuntijoiden haastatteluja (15 kpl: paliskunnat, porotutkijat) ja keskusteluja (mm. porotalouspienryhmä), kartoituksia porotalouden laidunalueista, rakennelmista ja toiminnasta (poronhoitotavat) sekä erilaisia tilastoja (Paliskuntain yhdistys, TE-keskus, paliskunnat). Lisäksi on olemassa tutkimustietoa, muun muassa porolaitumista (RKTL:n laidunkartoitukset) ja porojen laidunten käytöstä. Aineistojen pohjalta arvioidaan, minkä verran ja millaisia alueita poistuu poronhoidon käytöstä (suorat menetykset) sekä pyritään arvioimaan uuden infrastruktuurin ja ihmistoiminnan vaikutusalueita poroelinkeinoon (käytännön poronhoidon vaikeutuminen, elinkeinolle tärkeiden toiminnallisten alueiden tai infrastruktuurin käytettävyyden muuttuminen) ja porojen laidunten käyttöön. Lisäksi esitetään muita elinkeinoon mahdollisesti kohdistuvia vaikutuksia.

Poron puolikesyydestä, sen tottumisesta ihmistoimintaan, laajojen laidunalueiden hyödyntämisestä ja poron vapaasta liikkumisesta tulee vaikutusarviointiin epävarmuutta: ei voida esimerkiksi täysin varmasti sanoa miten kaivoksen ja siihen liittyvien rakenteiden myötä poron laidunkierto ja sen myötä alueen poronhoito muuttuu. Kaivoksen vaikutuksista porojen laidunten käyttöön ei myöskään ole olemassa kattavaa tutkimustietoa, minkä vuoksi ei voida varmasti sanoa miten kauas kaivoksesta vaikutus ulottuu. Toisaalta kerätyt aineistot ovat kattavat ja alueen poronhoito tunnetaan, joten vaikutuksia poronhoitoon voidaan kuitenkin arvioida riittävän luotettavasti.

8.14 Yhteenveto arviointialueiden rajauksesta

Selvitysalueella tarkoitetaan kullekin vaikutustyyppille määriteltyä aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Vaikutusalueella tarkoitetaan aluetta, jolla selvityksen tuloksena ympäristövaikutusten arvioidaan ilmenevän.

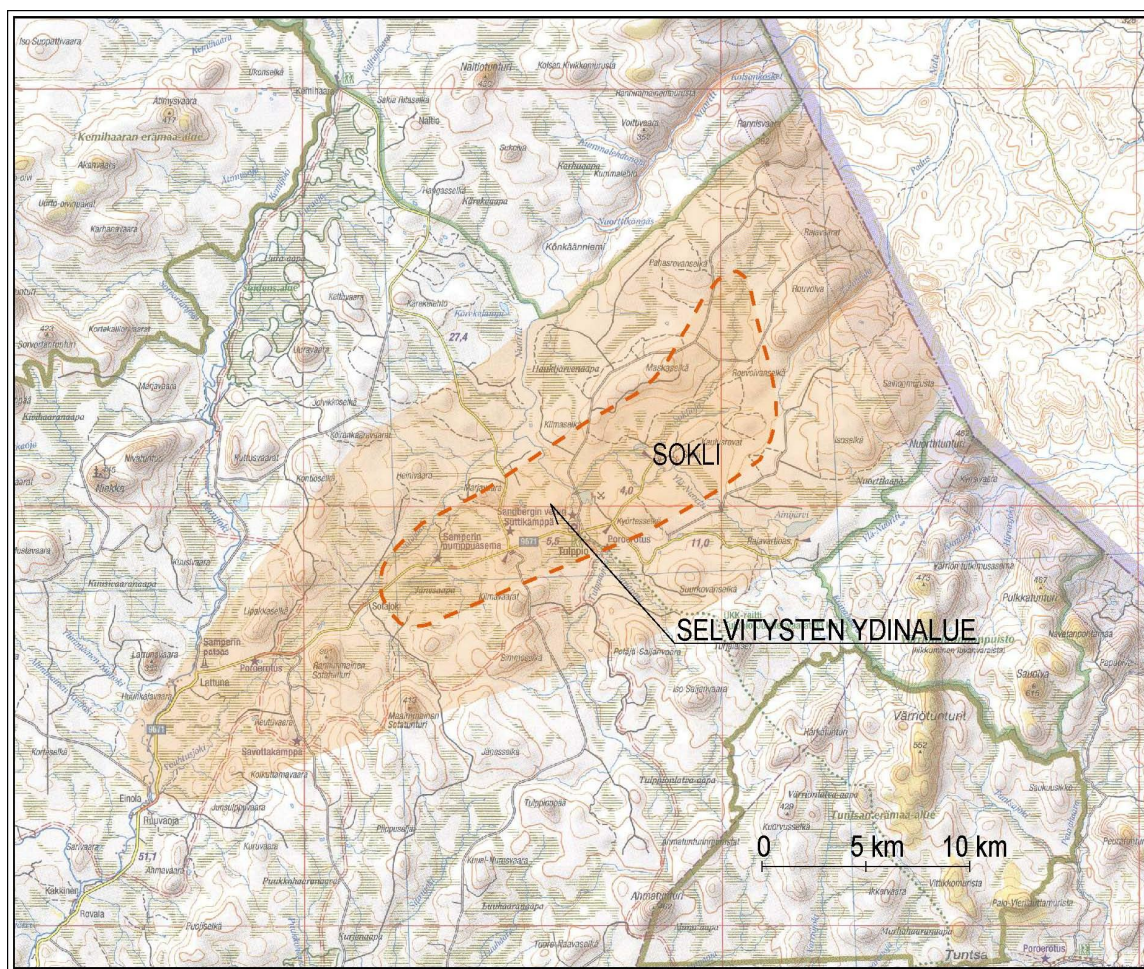
Selvitysalueen laajuus riippuu tarkasteltavasta ympäristövaikutuksesta. Selvitysalueet eri vaikutusten suhteen ovat seuraavat:

- Pohjavesi- ja maaperävaikutukset: tarkastelualue ulottuu pohjavesien osalta noin 2–3 km kaivoksesta; maaperävaikutukset rajoittuvat kaivosalueeseen. Lisäksi läjitysalueiden (maanpoistomaat, rikastushiekka) vaikutuksia on tarkasteltu niiden lähialueella. Vaikutukset aiheutuvat lähinnä louhinnan vaatimasta kuivatustarpeesta (=pohjaveden pumppaus), mikä aiheuttaa paikallisesti pohjaveden alenemaa ja mahdollisesti virtaussuuntien muutoksia maaperäolosuhteista riippuen. Läjitysalueilla voi olla vaikutusta alapuolisen pohjaveden laatuun läjitysalueen suotovesien laadusta riippuen.
- Vesistövaikutukset: Soklioja, Yli-Nuortin alajuoksu, Sotajoki, Nuorttijoan yläosa muutaman kilometrin matkalta, Tulppiojoen suu, Vouhtusjoki kokonaan sekä Kemi-joki muutaman kilometrin matkalta. Vesieläimistöön vaikutuksia voi syntyä kuormituksen vuoksi kauempanakin kaivosalueesta. Selvitysalueen alarajana Nuorttijoessa pidetään valtakunnan rajaa ja Kemijoessa Värriöjoen laskukohtaa.
- Luontovaikutukset ja vaikutukset luonnonsuojelukohteisiin: Kasvillisuuden, huomiotavien lajiesiintymien sekä eläimistön osalta tarkastellaan kaivoshankkeeseen liittyvien toimintojen alueita lähiympäristöineen. Luontovaikutuksia aiheutuu pääasiassa louhinnasta, kuljetuksista ja maa-ainesten siirroista sekä hankkeeseen liittyvästä vesirakentamisesta ja muutoksista vesistöjen tilassa. Eläimistöön vaikuttavat elinympäristömuutosten lisäksi myös melu ja liikenne. Luonnonsuojelualueiden osalta vaikutukset arvioidaan alueittain. Natura-alueiden osalta laaditaan Natura-arviointi hankkeen myöhemmässä vaiheessa.
- Meluvaikutukset: tarkastelualue ulottuu noin 3–5 km etäisyydelle kaivoksesta.
- Ilmavaikutukset: tarkastelualue ulottuu noin 5 km etäisyydelle kaivoksesta.
- Liikenne: liikenteen vaikutuksia on tarkasteltu välillä Savukoski – Sokli.
- Luonnon säteily: tarkastelualue kattaa kaivosalueen ja sen lähiympäristön ekosysteemin kaikilta osin sekä radioaktiivisten aineiden mahdolliset leviämisreitit.
- Maankäyttö, rakennettu ympäristö ja kulttuurihistorialliset arvot: tarkastelualue ulottuu Lattunasta ja Kemijoesta itään Venäjän rajalle saakka rajoittuen Urho Kekkosen kansallispuistoon pohjoisessa sekä Värriön luonnonpuistoon ja Tuntisan erämaa-alueeseen kaakossa. Kiinteiden muinaisjäännösten osalta tietokantaa on täydennetty Museoviraston kesällä 2008 tekemässä inventoinnissa.
- Maisemavaikutukset: maisemavaikutuksia on tarkasteltu hankkeen lähivyöhykkeellä (0–200 m), dominanssivyöhykkeellä (200–600 m) ja näkyvyysvyöhykkeellä (yli 600 m). Pääpaino vaikutusten tarkastelussa on vaikutuksissa arvokohteisiin ja reitteihin. Tieto kaivoksen läheisyydestä sekä kaivoksen aiheuttamat valonkajastus, melu ja pöly saattavat vaikuttaa maiseman kokemiseen huomattavasti visuaalista vaikutusalueetta laajemmalla alueella.
- Vaikutukset virkistyskäyttöön: tarkastelualue ulottuu Lattunasta ja Kemijoesta itään Venäjän rajalle saakka rajoittuen Urho Kekkosen kansallispuistoon pohjoisessa sekä Värriön luonnonpuistoon ja Tuntisan erämaa-alueeseen kaakossa.
- Sosiaaliset vaikutukset (terveydelliset, taloudelliset ja sosiaaliset): lähialue, missä hanke vaikuttaa konkreettisimmin erotettuna sitä merkittävästi etäämpänä olevista Savukosken kunnan alueista. Sosioekonomiset vaikutukset Savukosken kunnan, Itä-Lapin, maakunnan ja kansantalouden tasoilla, joista laaditaan tarkempi kuvaus erillisraporttiin yhdessä porotalouden kanssa.
- Porotalous: porotalousarvioinneissa selvitysalueena on elinkeinon luonteen vuoksi koko Kemin-Sompion paliskunta. Arvioinnissa on kuitenkin keskitytty kaivoksen lähialueeseen, mikä tarkoittaa paliskunnan koillisosaa Lattunasta pohjoiseen Venäjän rajalle ja UK-puiston rajalta itään kunnan rajalle. Vaikutusalue ulottuu kuitenkin koko paliskuntaan liikennevahinkojen kautta. Myös porojen laidunnuksen muutos paliskunnan yhdessä osassa voi aiheuttaa laidunmuutoksia laajemmalla alueella. Li-

säksi kaivoksen liitännäishankkeet (voimajohto ja rautatie) vaikuttavat poroelinkeinoon laajemmin, Kemin-Sompion ohella myös naapuripaliskunnissa.

Koska hankkeen toteutusvaihtoehdot poikkeavat toisistaan osin paljon, myös vaihtoehtojen vaikutuksilla on hyvin erilaajuinen maantieteellinen ulottuvuus. Sosiaalisten vaikutusten alueellista kohdentumista ei myöskään voi yksiselitteisesti määritellä.

Kuvassa 8.2 on rajattu kartalle yleispiirteisesti alue, jolta kaivoshankkeen vaikutuksia selvitetään. Lisäksi kartalle on rajattu pienempi alue, selvitysten ydinalue, joka sisältää kaivostoimintojen vaatimat alueet, ja johon suurin osa hankkeen vaikutuksista ulottuu. Tässä yhteydessä on huomattava, että porotalouden ja sosiaalisten vaikutusten selvitysalue on huomattavasti tätä laajempi, kuten edellä on todettu.



Kuva 8.2. Soklin kaivoshankkeen vaikutusten yleispiirteinen selvitysalue sekä katkoviivoin merkittynä selvitysten ydinalue.

9 VAIHTOEHTO 1: SOKLIIN RAKENNETAAN KAIKKI TARVITTAVAT LAITOKSET. VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

9.1 Ilmanlaatu ja ilmasto

9.1.1 Rakennusvaihe: Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys

Soklin kaivoksen rakentamisvaiheessa aiheutuu päästöjä ilmaan lähinnä maantiekuljetuksiin käytettävistä ajoneuvoista ja henkilöliikenteestä sekä rakennusvaiheen aikaisista maanrakennustöistä. Rakentamisen aikaisen pölyämisen vaikutukset ovat paikallisia ja rajoittuvat kaivosalueelle. Ilmapäästöt keskittyvät arkipäiviin klo 6.00–22.00 väliseen aikaan.

Soklin tieliikenteestä aiheutuvat ilmapäästöt on esitetty taulukossa 9.1. Kaivoksen rakennusvaiheessa maantieliikenteen päästöt ilmaan ovat enimmäkseen hieman pienempiä tai samaa luokkaa kuin Savukosken kunnan tieliikenteen päästöt vuoden 2009 tasossa.

Taulukko 9.1. Soklin kaivoksen rakentamisen aikaisesta tieliikenteestä (henkilöauto- ja raskas liikenne) aiheutuvat ilmapäästöt sekä Savukosken kunnan tieliikenteen arvioidut ilmapäästöt vuonna 2009.

	CO t/a	HC t/a	NOx t/a	Hiukkaset t/a	CH4 t/a	N2O t/a	SO2 t/a	CO2 t/a
Soklin tieliikenteen päästöt rakennusvaiheessa	34	4	19,5	0,42	0,19	0,54	0,09	3890
Savukoski v.2009	62	7	16,2	0,84	0,38	0,81	0,03	4518

Kaivoksen rakentamisvaiheen maantieliikenteestä aiheutuvien ilmapäästöjen lisäys muusta tieliikenteestä aiheutuviin päästöihin on melko suuri, koska alueella on nykyään melko harvakseltaan liikennettä. Myös kaivoksen rakennusvaiheen aikaisista maansiirtokoneista aiheutuvat päästöt lisäävät jossain määrin ilmapäästöjä. Tästä huolimatta ilmapäästöjä voidaan pitää suhteessa vähemmän merkittävänä kuin liikennemäärien lisääntymisestä aiheutuvia vaikutuksia.

Maantiekuljetuksista aiheutuvat pölypäästöt koostuvat lähinnä normaalista maantiepölystä, jonka vaikutusalue rajautuu kuljetusreittien välittömään läheisyyteen. Kaivoksen rakentamisen aikaiset pölypäästöt vaikuttavat kaivoksen lähialueella, ja lähiasutukselle ei arvioida aiheutuvan haittaa, jolla olisi viihtyvyyden tai terveyden kannalta merkitystä.

9.1.2 Tuotantovaihe: Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys

Pölyn ja savukaasujen pitoisuudet

Kaivostoiminnasta aiheutuu päästöjä ilmaan louhinnasta, malmin ja maiden lastauksesta, läjityksestä ja purkamisesta sekä kuljetuksista ja energiantuotannosta. Murskauksesta, jauhatuksesta ja rikastuksesta aiheutuvat pölypäästöt ovat hallittavissa ja pölynerotuslaitteiden ansiosta vähäisiä. Liikenteen aiheuttaman katupölyämisen lisäksi merkittävin satunnainen pölypäästön lähde on rikastushiekka-alue (vaihtoehdot VE1 ja VE2), josta pölyhiukkasia irtoaa ilmaan tuulen vaikutuksesta. Savukaasupäästöjä syntyy alueella kuljetusten kuorma-autoliikenteestä ja louhinnan työkoneista. Lisäksi kaivosalueen energiantuotanto aiheuttaa savukaasupäästöjä ilmaan. Päästöt aiheutuvat rikastamon (vaihtoehdot A, B ja C) kuivauslaitoksen ja lämpölaitoksen päästöistä. Merkittävimmät päästöt ovat pako- ja savukaasupäästöt (rikki- ja typpidioksidi, SO₂, NO₂) ja mineraalipöly (PM₁₀ = hiukkaset, jotka ovat halkaisijaltaan alle 10 µm kokoisia ja TSP = kokonaisleijuma).

Tieliikenteen ja työkoneiden päästöt

Soklin kaivostoiminnan aikaisesta tieliikenteestä aiheutuvat ilmapäästöt on esitetty taulukossa 9.2. Toiminnan aikana kaivoksen maantieliikenteen päästöt ilmaan ovat enimmäkseen hieman pienempiä tai samaa luokkaa kuin Savukosken kunnan tieliikenteen päästöt vuoden 2009 tasossa. Kaivostoiminnan aikana päästöt ovat hieman pienempiä kuin kaivoksen rakentamisvaiheessa.

Taulukko 9.2. Soklin kaivoksen kaivostoiminnan aikaisesta tieliikenteestä (henkilöauto- ja raskas liikenne) aiheutuvat ilmapäästöt sekä Savukosken kunnan tieliikenteen arvioidut ilmapäästöt vuonna 2009.

	CO t/a	HC t/a	NOx t/a	Hiukkaset t/a	CH4 t/a	N2O t/a	SO2 t/a	CO2 t/a
Soklin tieliikenteen päästöt kaivostoiminnan aikana	29	3,3	14,9	0,34	0,16	0,44	0,07	3040
Savukoski v.2009	62	7	16,2	0,84	0,38	0,81	0,03	4518

Työkoneista aiheutuvat ilmapäästöt on esitetty taulukossa 9.3. Enimmäkseen työkoneiden päästöt ovat selvästi pienempiä kuin tieliikenteelle arvioidut päästöt, mutta joidenkin päästökomponenttien (esim. typen oksidien ja hiukkasten) osalta työkoneille laskettu päästömäärä on samaa tasoa tai suurempi kuin tieliikenteen päästöt. Valtioneuvoston asetuksessa polttomoottoreiden pakokaasu- ja hiukkaspäästöjen rajoittamisesta (844/2004) on määritetty isojen työkoneiden päästörajoiksi mm. typen oksidien osalta 6 g/kWh ja hiukkasten osalta 0,2 g/kWh. Soklin työkoneiden päästölaskelmassa on käytetty arviointiperusteena Tyko2007 -mallia, jonka yksikköpäästöt ovat kuitenkin selvästi suurempia kuin em. asetuksessa määritetyt arvot. Päästöjen rajoittamishankkeen toteutuessa ja uusia työkoneita otettaessa käyttöön asetetut yksikköpäästöraajat tulevat todennäköisesti täyttymään ja päästöt siten pienenevät. Käytetty työkonelaskentamalli ei suoraan laske rikkidioksidipäästöjä, mutta olettamalla ominaispäästöksi n. 0,9 g/kWh, voidaan kaivoshankkeen työkoneiden SO₂-päästöksi arvioida noin 2,3 t/a. Tämä on yli 20-kertainen tieliikenteen päästöihin verrattuna. Työkoneissa käytetään polttoaineena pääosin polttoöljyä eikä vähärikkisempää dieselöljyä.

Taulukko 9.3. Arvio työkoneista aiheutuvista ilmapäästöistä Soklin kaivoshankkeessa.

	CO t/a	HC t/a	NOx t/a	Hiukkaset t/a	CH4 t/a	N2O t/a	SO2 t/a	CO2 t/a
Soklin työkoneiden ilmapäästöt	6,5	2,3	19,6	1,1	0,11	0,06	2,3	2090

Kaivostoiminnasta ja maantiekuljetuksista aiheutuvat pölypäästöt koostuvat verrattain raskaista mineraalihiukkasista. Kaivosten tarkkailutulosten perusteella on pääteltävissä, että ilmaan pääsevät mineraalipölyhiukkaset laskeutuvat pääosin 100–200 m päähän irtoamispaikasta. Ajoittain pölyä voi kulkeutua 500 m:n säteelle päästölähteestä, ja hiukkaskooltaan pienimmät hiukkaset voivat kulkeutua tätä kauemmaksi. Yli 1 km:n päähän pölyä arvioidaan voivan kulkeutua vain poikkeuksellisissa tuuliolosuhteissa, kuten myrskyllä.

Soklin maantieliikenteestä tuotantovaiheessa aiheutuvien ilmapäästöjen lisäys muusta tieliikenteestä aiheutuviin päästöihin on melko suuri, koska alueella on nykyään melko harvakseltaan liikennettä. Myös kaivoksen työkoneista aiheutuvat päästöt lisäävät jossain määrin ilmapäästöjä, etenkin rikkidioksidin osalta. Tästä huolimatta ilmapäästöjä voidaan pitää suhteessa vähemmän merkittävänä kuin liikennemäärien lisääntymisestä aiheutuvia vaikutuksia.

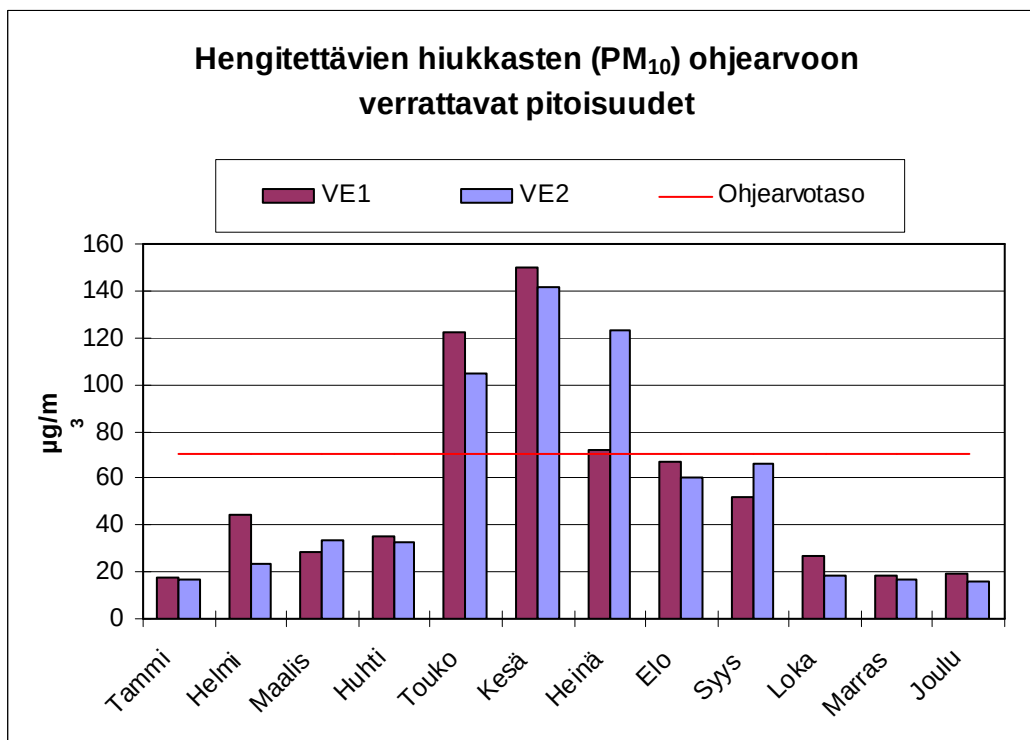
Kaivostoiminnan pölypäästöt vaikuttavat kaivoksen lähialueella, ja lähiasutukselle ei arvioida aiheutuvan haittaa, jolla olisi viihtyvyyden tai terveyden kannalta merkitystä.

Rikastushiekka-allas

Tuotantoprosessien sivutuotteena syntyvä rikastushiekka koostuu pääosin goethiitistä, kiillemineeraaleista, magnetiitista, apatiitista ja amfiboleista. Hiekka ei sisällä sulfidimineraaleja lainkaan, eikä se missään olosuhteissa ole happoa muodostavaa. Rikastushiekan ympäristökelpoisuusarvion perusteella rikastushiekkaa voidaan pitää pysyvänä jätteenä, eikä sen varastoinnista katsota aiheutuvan merkittävää riskiä ympäristölle tai ihmisille.

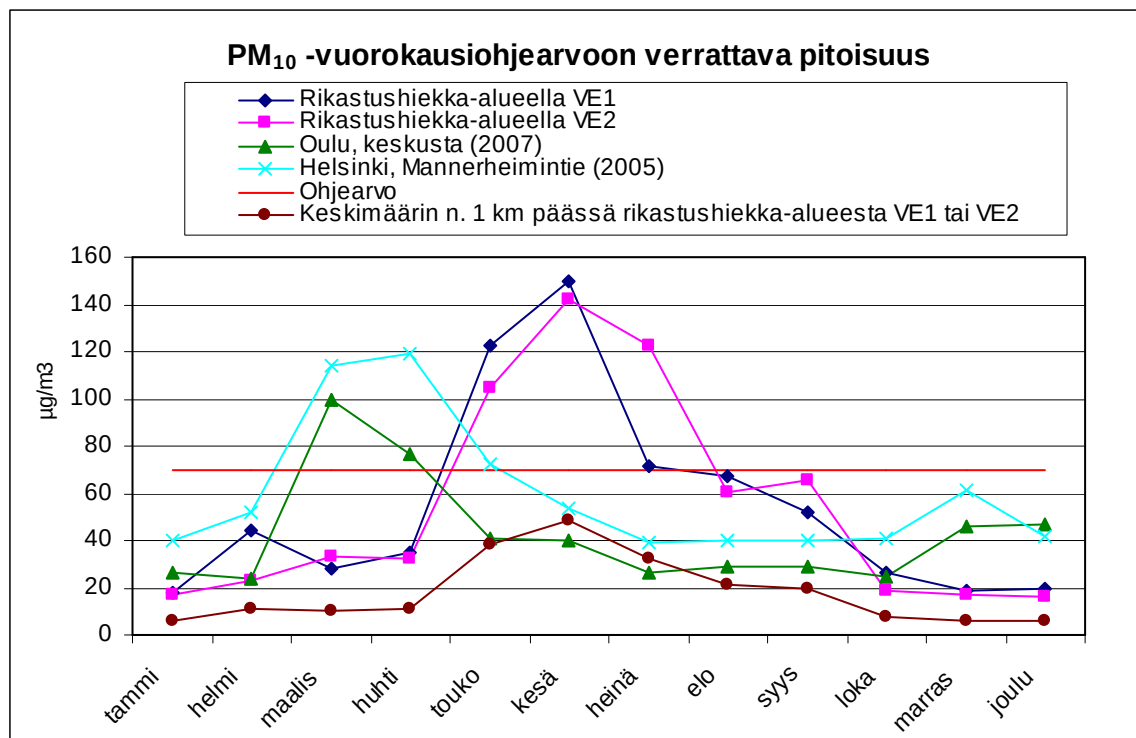
Soklin kaivosalueen rikastushiekka-alueelta irtoaa mineraalipölyä tuulen irrottamana. Talvikuu-kausien aikaan pölyäminen rikastushiekka-alueelta on selvästi vähäisempää suuren osan alueesta ollessa lumen ja jään peittämänä. Satunnaisia pölypäästöjä voi syntyä erityisesti keväisin, kun lumi sulaa ja kasvillisuuden pölyämistä heikentävä vaikutus on pienimmillään. Pölyn leviäminen rikastushiekka-alueelta on satunnaista ja se riippuu etenkin sääolosuhteista (myrsky, kuiva ilma ja ilman sekoittumisolosuhteet). Satunnaisen, voimakkaasta tuulesta aiheutuvan hiekka”pöllähdyksen” vaikutukset aiheuttavat hetkellistä ilman laadun heikkenemistä, jota voidaan verrata taajamien kevät-pölyepisodeihin, mutta niitä lievempänä.

Mallinnetut rikastushiekka-alueiden hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuudet eivät ylittäneet kummallakaan vaihtoehdolla (VE1 ja VE2) terveysvaikutusperusteista ilmanlaadun ohjearvoa (70 µg/m³, kuukauden toiseksi suurin vuorokausiarvo) enää rikastushiekka-alueen ulkopuolella. Rikastushiekka-alueella pitoisuustaso ylittyy satunnaisesti kesäkuukausien aikana. Ohjearvoon verrattavat, kuukauden toiseksi korkeimmat pitoisuudet olivat korkeimmillaan touko-heinäkuussa, ollen rikastushiekka-alueella välillä 72–150 µg/m³. Rikastushiekka-alueen ulkopuolella pitoisuustaso laskee korkeimmillaankin alle ohjearvotason (70 µg/m³). Suurimmat vuorokausiarvot olivat esimerkiksi noin 1 km:n päässä rikastushiekka-alueesta VE1 20–50 µg/m³ ja rikastushiekka-alueesta VE2 20–40 µg/m³. Molemmat ovat alle raja-arvon 50 µg/m³. Tulosten perusteella vaihtoehtoisten rikastushiekka-alueiden pölypitoisuudet ilmassa ovat lähes samansuuruiset. VE1 rikastushiekka-alueella pitoisuudet ovat touko-kesäkuussa aluetta VE2 hieman suuremmat, mikä johtuu VE1:n suojaisesta sijainnista Sotajoen laaksossa, jota ympäröivät pinnankorkeuksiltaan korkeammat vaarat. Kuvassa 9.1 on esitetty vaihtoehtoisten rikastushiekka-alueiden maksimaalinen pitoisuustaso, joka havaittiin rikastushiekka-alueen rajojen sisäpuolella.



Kuva 9.1. Hengitettävien hiukkasten PM₁₀ kuukauden 2. suurimmat vuorokausiarvot.

Kuvassa 9.2 on verrattu mallinnettuja Soklin kaivosalueen hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia (PM₁₀) vastaaviin arvoihin Helsingissä (YTV, 2005) sekä Oulun keskustassa (Oulun ilman laatu, mittaustulokset, 2008). Kuvasta on nähtävissä hyvin taajamien kevätpölyepisodit, jolloin hiukkas-pitoisuustaso nousee.



Kuva 9.2. Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuorokausiohjearvoon verrattavat pitoisuudet (µg/m³) kuukausittain vuoden mittaiselta jaksolta Soklin vaihtoehtoisilta rikastushiekka-alueilta sekä Helsingin Mannerheimintiellä ja Oulun keskustassa.

Kuvasta 9.2 nähdään hyvin, että suurimmat pitoisuudet ovat rikastushiekka-alueen yllä eli päästön välittömässä ympäristössä. Pölyn kulkeutuminen kauemmaksi ympäristöön on vähäistä. Pitoisuustaso rikastushiekka-alueen ulkopuolella laskee merkittävästi, ollen esimerkiksi 1 km:n päässä alueesta selvästi ohjearvotason alapuolella.

Rikastamo

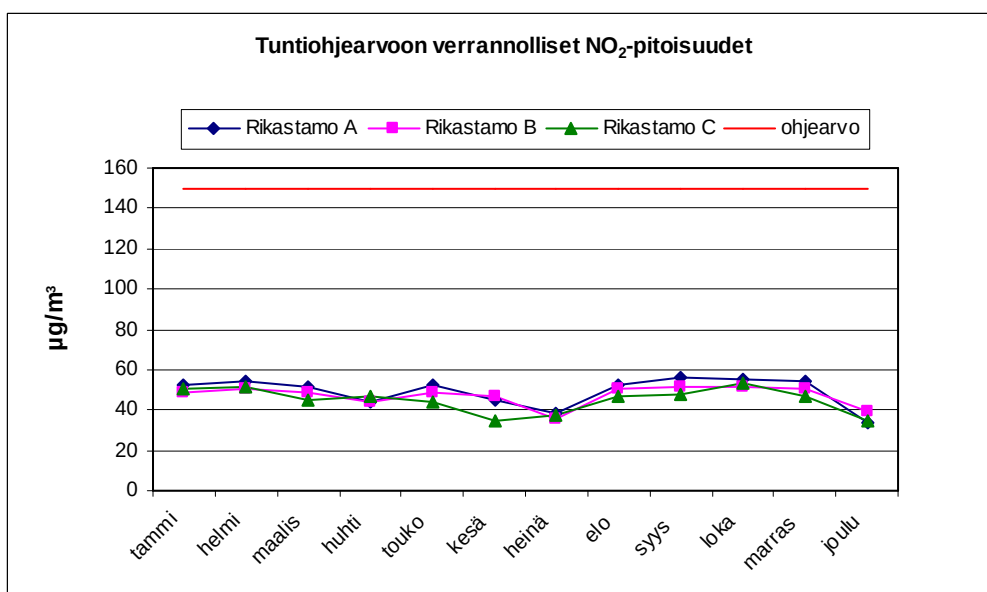
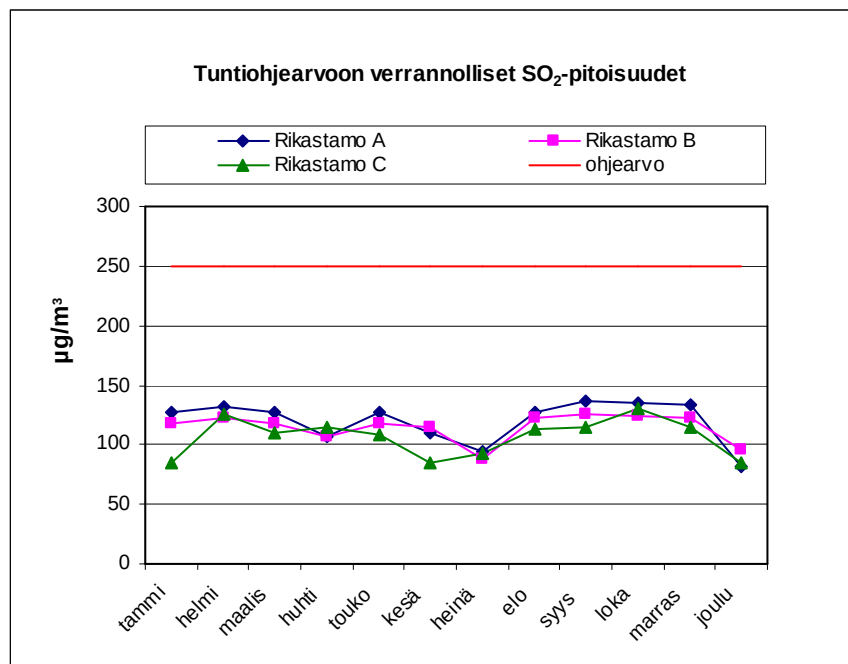
Vaihtoehtoisilta rikastamo-alueilta (A, B ja C) ei aiheudu mallinnustulosten perusteella yhtään Valtioneuvoston asetuksen 711/2001 mukaista raja-arvojen ylitystä hiukkasten (TSP)- eikä savukaasupäästöjen (SO_2 ja NO_2) osalta. Vnp:n (480/1996) mukainen terveysvaikutusperusteinen rikkidioksidin ilman laadun ohjearvo ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ylittyisi vaihtoehtoisissa A ja B kolme kertaa ja vaihtoehtoisissa C yhden kerran vuoden aikana. Vuorokausiohjearvoon ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrannolliset pitoisuudet olivat korkeimmillaan vaihtoehtoisissa A $114 \mu\text{g}/\text{m}^3$, B $102 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja C $84 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Typpidioksidin ja hiukkasten ohjearvoon verrannolliset pitoisuudet olivat selvästi alle Vnp:n 480/1996 mukaisten ohjearvojen.

Kasvillisuuden ja ekosysteemin suojelemiseksi säädetty rikkidioksidin raja-arvo ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vuosikeskiarvo) ei ylittynyt minkään rikastamovaihtoehdon kohdalla. Vuosikeskiarvopitoisuus oli vaihtoehtoisissa A ja B $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja vaihtoehtoisissa C $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Typpidioksidipäästöjen terveysvaikutusperusteiseen raja-arvoon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sekä kasvillisuuden ja ekosysteemin suojelemiseksi säädeltyyn ohjearvoon ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrannolliset vuosikeskiarvopitoisuudet olivat kaikkien vaihtoehtojen kohdalla alle $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ollen vaihtoehtoisissa A ja B $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja vaihtoehtoisissa C $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Rikastamo-alueiden A, B ja C savukaasupäästöistä (SO_2 , NO_2 ja hiukkaset) aiheutuvien pitoisuuksien suuruusluokka on kaikissa vaihtoehtoisissa samalla tasolla. Eri rikastamoalueiden alueelliset ominaisuudet (korkeuserot) ja niiden vaikutukset todettiin arvioinnissa vähäisiksi. Soklin kaivosaluetta ympäröivä maasto on pinnanmuodoiltaan vaihtelevaa ja paikoin vaarat estävät tehokkaasti päästöjen leviämistä laajemmalle alueelle. Kun pitoisuudet ovat korkeimmat, leviäminen laajemmalle on vähäisempää päästöjen jäädessä leijaillemaan päästölähteen ympärille. Tämä tilanne syntyy alhaisilla tuulen nopeuksilla ja ilman sekoittumisolosuhteiden ollessa huonot. Silloin vaikutukset kohdistuvat pienemmälle alueelle mutta voimakkaampina. Kaikkien vaihtoehtoisten rikastamoiden korkeimmat pitoisuudet havaittiin päästölähteiden välittömässä läheisyydessä ja pitoisuuksien todettiin laimenevan hyvin nopeasti päästölähteiden ulkopuolella.

Ilmakehään vapautunut rikkidioksidi hapettuu sulfaatiksi, joka palautuu ilmakehästä märkänä tai kuivana laskeumana. Rikkidioksidipäästöt aiheuttavat vaurioita kasvillisuudelle ja edistävät hengitystiesairauksien syntymistä. Typpidioksidi aiheuttaa hengitysteiden ärsytystä ja ekosysteemeihin päästessään rehevöitymistä ja happamoitumista. Rikki- ja typpidioksidi muodostavat ilmakehässä hapettuessaan rikkihappoa (H_2SO_4) ja typpihappoa (HNO_3), jotka ovat pääasiallisena syynä sateen, maaperän ja vesistöjen happamoitumiselle. Sadevedet ovat luonnostaankin happamia (pH 5,6) siihen liuenneen hiilidioksidin vuoksi. Rikki- ja typpihapon vuoksi mitatut matalimmat sadeveden pH-arvot ovat olleet Suomessa noin pH 3. Luonnossa happaman sateen aiheuttamat tuhot näkyvät mm. kalakantojen taantumisena vesistöissä, metsätuhoina sekä haitallisten metallien pitoisuuksien nousuna pohjavedessä niiden liuettuna maaperästä. Suomen maaperä on luonnostaankin hapan, joten happaman sateen vaikutukset ovat suuria.

Soklin kaivosalueen rikki- ja typpidioksidipitoisuudet ovat terveyden ja ekosysteemien suojelemiseksi annettujen ohje- ja raja-arvojen alapuolella, eivätkä todennäköisesti siten aiheuta merkittävää maaperän tai vesistöjen happamoitumista, eivätkä terveyshaittaa. Kohonneet rikki- ja typpidioksidipitoisuudet ovat paikallisia ja lyhytaikaisia, liittyen usein prosessien toimintahäiriöihin. Kuvassa 9.3 on esitetty rikki- ja typpidioksidin ilman laadun tuntiohjearvoon verrannollisia pitoisuuksia eri rikastamovaihtoehtoilla.

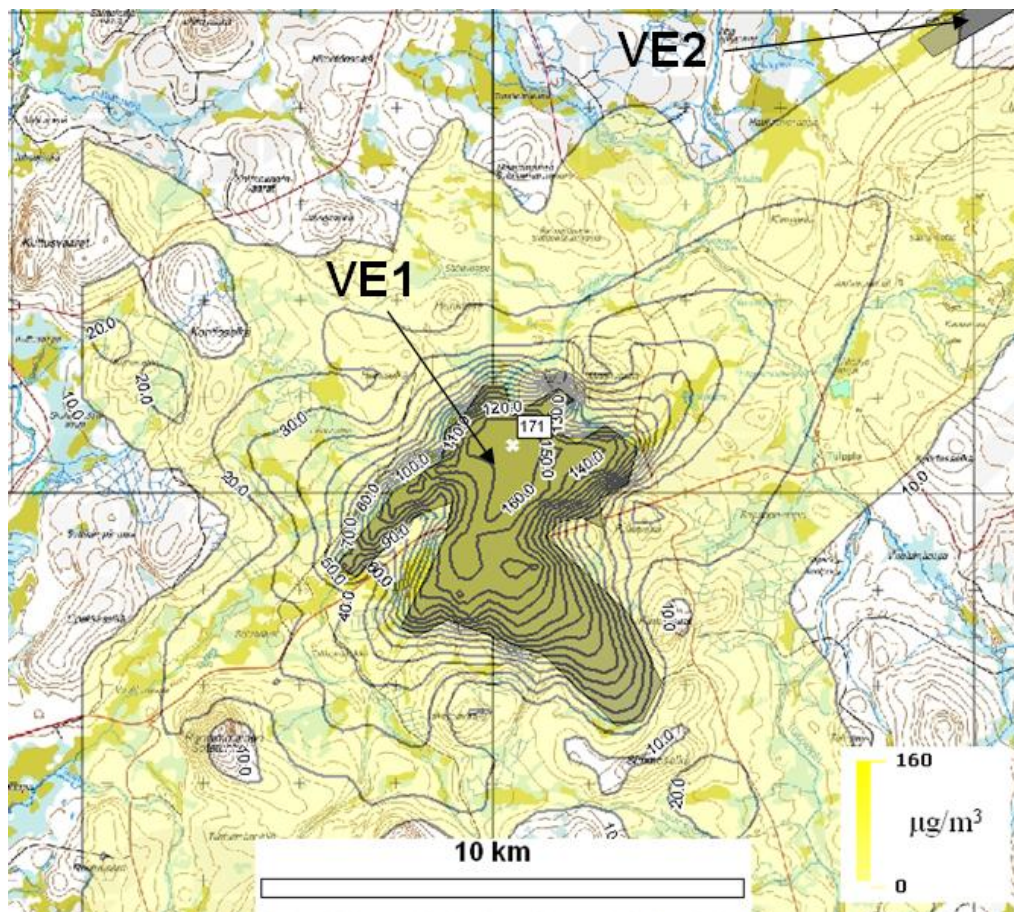


Kuva 9.3. SO₂- kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipisteiden vertailu (yläkuva) ja NO₂- kuukauden tuntiarvojen 99. prosenttipisteiden vertailu (alakuva) vaihtoehtoisten rikastamoalueiden A, B ja C kesken.

Pölyn ja savukaasujen leviäminen

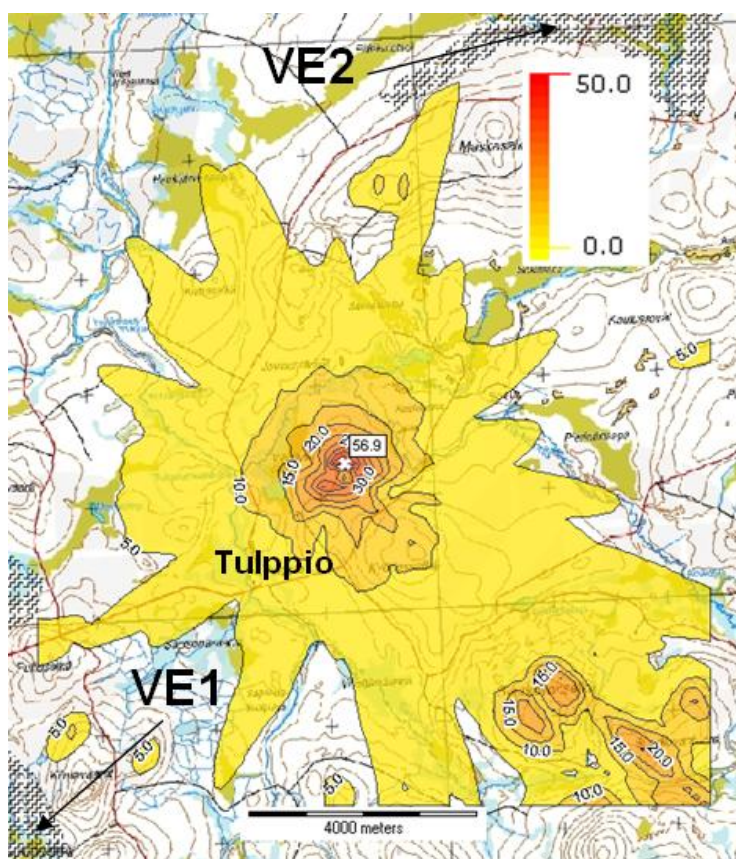
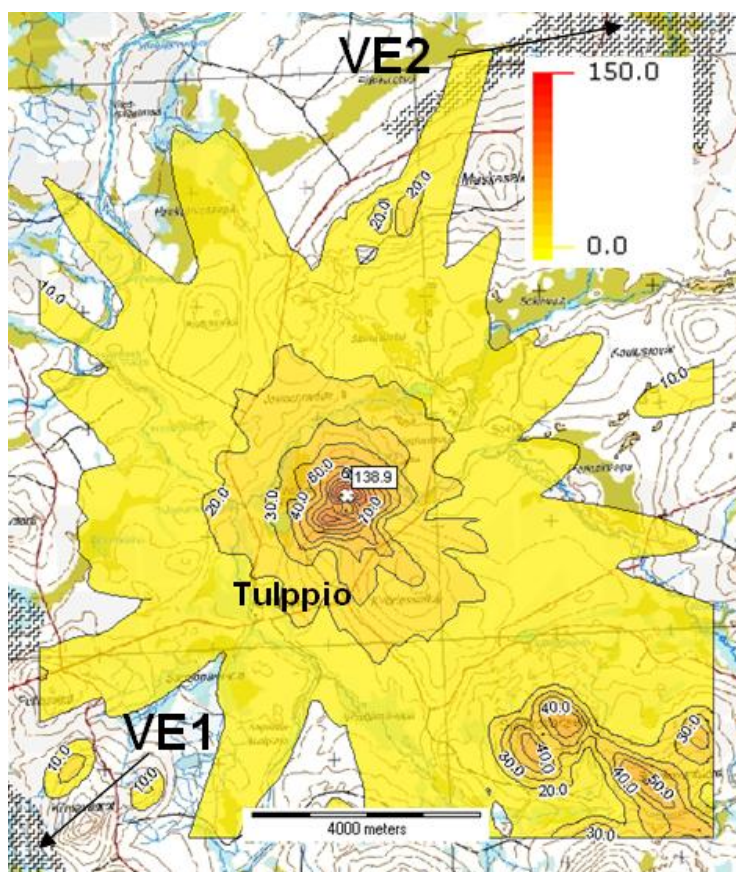
Kokemukset kaivosten ja niiden lähialueiden tarkkailuista osoittavat, että pääosa mineraaliainesperäisistä pölyhiukkasista on suuria hiukkasia >30 µm ja siten ne laskeutuvat päästölähteen välittömään läheisyyteen. Satunnaisesti yli 30 µm pölyhiukkaset voivat levitä useiden satojen metrien säteelle päästölähteestä suotuisten olosuhteiden (kuivuus, tuuli) vallitessa. Partikkelikooltaan alle 10 µm hiukkaset (hengitettävät hiukkaset PM₁₀) voivat kulkeutua muutamien kilometrien päähän päästölähteestä suotuisten olosuhteiden vallitessa. Pölypäästöjen leviämismallinnuksesta saatujen tulosten perusteella hengitettävää hiukkasia (PM₁₀) voi leijaila kilometrien päähän rikastushiekka-alueelta, mutta pitoisuudet ovat silloin pienet ja selvästi alle ilman laadun ohje- ja raja-arvojen.

Vallitseva tuulen suunta Soklin kaivosalueella on lounaasta-etelästä päin, joten suurin osa ilmaan pääsevästä pölyhiukkasista kulkee pohjoisen ja koillisen väliselle alueelle kohti asumaton seutua. Maaston korkeusvaihteluilla ja kasvillisuudella sekä sääolosuhteilla on suurin merkitys pölyn leviämiseen ympäristöön. Kaivosalue ja erityisesti vaihtoehtoiset rikastushiekka-alueet ovat pinnanmuodoiltaan korkeampien vaarojen ympäröiminä, jolla on suuri pölyjen leviämistä estävä vaikutus. Kuvassa 9.4 on esitetty rikastushiekka-alueelta arvioidun pölyn leviäminen ja laimeneminen aluejakaumakuviona maksimivuorokausipitoisuuden perusteella. Kuvassa 9.5 on esitetty rikkidioksidin ja typpidioksidin maksimituntipitoisuus ja leviäminen kaivosalueella.



Kuva 9.4. Rikastushiekka-alueen VE 1 korkein hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuorokausipitoisuus.

Hengitettävien hiukkasten pitoisuustaso laimenee merkittävästi rikastushiekka-alueen ulkopuolella. Maksimivuorokausipitoisuustason mukainen leviäminen yltää muutamien kilometrin päähän vuotuisen keskipitoisuustason ollessa alhainen.



Kuva 9.5. Rikkidioksidin (SO₂; yläkuva) ja typpidioksidin (NO₂; alakuva) maksimituntipitoisuudet (µg/m³) rikastamoalueella A.

Kuvasta 9.5 nähdään päästöjen voimakas laimeneminen etäisyyden suhteen siten, että leviämistä tapahtuu 4–5 km päähän päästölähteistä pitoisuustason laimentuessa koko ajan. Pinnankorkeudeltaan päästölähteen tasoa korkeampien vaarojen alueelle kertyy paikallisesti korkeamman pitoisuuden alueita.

9.1.3 Haitallisten vaikutusten ehkäisy

Kaivosalueen, kuten muunkin ilman laadun tasoa ohjataan Valtioneuvoston määrittämien ilman laadun ohje- ja raja-arvojen avulla ja parannetaan mm. parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa (BAT) käyttäen. Ihmisten terveyden ja ympäristön hyvinvoinnin kannalta nämä seikat turvaavat riittävän hyvän ilman laadun perustason kaivosalueella ja sen välittömällä vaikutusalueella.

Lähinnä esteettistä ja likaavaa haittaa aiheuttavia pölypäästöjä ehkäistään pitämällä prosessit mahdollisimman hyvin ns. märkäprosesseina, jollaisia ne luonnostaan ovat malmin ollessa märkää. Murskaus- ja jauhausprosessien yhteyteen rakennetaan pölynkeräyslaitteisto. Lisäksi murskaamon ja rikastamon poistoilma suodatetaan.

Kaivosalueen teiden pölyämistä vähennetään suunnitelmallisella teiden kunnossapidolla, mm. teiden suolauksella ja kastelulla.

Välivarastoinnin ja lastausten pölyäminen estetään mm. kuivan rikasteen lastauksessa oikeanlaisilla kuljettimilla ja suojalaitteilla. Kuljetuskalusto varustetaan kätteilla ja kuormat peitetään tarvittaessa pölyämisen estämiseksi.

Rikastushiekka-alueelle pumpattava hiekkaliete on tarkoitus levittää tasaisesti koko alueelle, jolloin paljaana oleva hiekkapinta pysyy mahdollisimman hyvin märkänä. Jos rikastushiekka-alueilta havaitaan pölyämistä, se torjutaan kastelemalla vedellä tai esimerkiksi kalkkimaidolla. Rikastushiekka-alueiden reuna-alueiden pölyämistä voidaan estää istutusten avulla.

Rikastamon kuivauslaitoksen ja lämpölaitoksen savukaasupäästöjä saadaan pienennettyä laiteteknisin valinnoin sekä oikeanlaisen puhdistustekniikan avulla (rajoittamalla emissiota). Energiantuotannon SO₂-päästöjen syntymistä voidaan vähentää vähärikkisten polttoaineiden valinnalla. Työkoneiden päästöille on Valtioneuvosto määrittänyt enimmäisrajat kaasumaisille päästöille ja hiukaspäästöille. Kuljetuskaluston kunnon tarkkailulla ja säännöllisillä huolloilla saadaan pakokaasupäästöt pidettyä mahdollisimman alhaisella tasolla.

9.2 Liikenne

9.2.1 Soklin kaivosalueen aiheuttama liikenne

Taulukossa 9.4 on esitetty arvio kaivosalueen synnyttämästä liikenteestä.

Taulukko 9.4. Arvio Soklin kaivoksen aiheuttamasta liikenteestä hankkeen käyttö- ja rakennusvaiheissa.

Ajoneuvotyyppi	Rakennusvaihe	Toimintavaihe
Kevyet autot	300	250-300
Raskaat autot	30-40	15-30
Yhteensä	330-340	265-330

Tämän perusteella on arvioitavissa, että rakennusvaiheen liikenne kasvaa Savukoski-Sokli -välillä rakennusvaiheessa enintään 680 autolla/vrk (raskaita autoja lähes 12 %) ja käyttövaiheessa 530–660 autolla/vrk (raskaita noin 6–11 %). Soklin kaivosalueen liikenteestä 80 % on arvioitu ajoittuvan klo 7–22 väliselle ajalle ja 20 % klo 22–7 välille.

9.2.2 Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys, haitallisten vaikutusten ehkäisy

Liikennemäärät

Vuorokausiliikenne kasvaa kaivostoiminnan aloittamisen jälkeen noin 660 autolla /vrk, jolloin seututiellä 967 poikkileikkausliikenne on enintään noin 1000–1180 autoa/vrk riippuen liikenteen jakautumisesta tieverkolle. Tällöin yhdystiellä 9671 liikennemäärä on vastaavasti noin 750–920 autoa/vrk. Alueen tiestön nykytilaa on käsitelty luvussa 7.15.

Rakennusvaiheessa liikenne on hieman eli noin 10 autoa/vrk em. maksimiarvoja suurempi. Näin rakennusvaiheessa liikennemäärän kasvu on likimain samaa suuruusluokkaa kuin kaivostoiminnan alettua koko laajuudessaan.

Em. arvioidut kokonaisliikennemäärät ovat kuitenkin vielä suhteellisen pieniä eivätkä muodosta liittymien osalta liikenteellistä toimivuusongelmaa.

Liikenneturvallisuus

Soklin kaivoksen toiminnan käynnistyttyä on arvioitavissa (Tiehallinnon TARVA-menetelmä), että henkilövahinko-onnettomuuksia tapahtuu seuraavasti:

- Seututie 967 Savukoski – Hihnavaara: 0,34 henkilövahinko-onn./vuosi, joista kuolemaan johtavia onnettomuuksia on 0,038 onnettomuutta /vuosi
- Yhdystiellä 9671 Hihnavaara – Martti: 0,38 henkilövahinko-onn./vuosi, joista kuolemaan johtavia onnettomuuksia on 0,049 onnettomuutta /vuosi
- Yhdystiellä 9671 Martti – Hihnavaara tien parantamisen jälkeen: 1,1 henkilövahinko-onn./vuosi, joista kuolemaan johtavia onnettomuuksia on 0,14 onnettomuutta /vuosi. Mikäli tietä ei paranneta, arvioitu onnettomuusmäärä on 1,29 henkilövahinko-onn./vuosi. Tien suuntauksen parantaminen tieosuudella Martti-Sokli pienentää kyseisen tieosuuden onnettomuusastetta 0,08:sta 0,07:ään.

Liikenteen määrän kasvaessa onnettomuusmäärät tulevat luonnollisesti hieman kasvamaan, mutta teiden onnettomuusasteet ovat keskimääräisellä tasolla. Liikenneturvallisuudessa oleellista on noudattaa annettuja nopeusrajoituksia. Kestopääälysteen saaminen koko tieosuudelle parantaa liikenneturvallisuutta.

Poro-onnettomuudet eivät näy Tiehallinnon tilastoissa. Tilastoissa näkyvien hirvionnettomuuksien perusteella voidaan kuitenkin todeta, etteivät edes hirvikolarit ole johtaneet kyseisillä teillä henkilövahinkoihin.

9.3 Melu kaivosalueella ja sen ympäristössä

9.3.1 Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys, haitallisten vaikutusten ehkäisy

Kaivoksen ja liikenteen meluvaikutukset on mallinnettu ja siitä on laadittu oma erillisraportti (Pöyry Energy 2009), joka liittyy YVA-selostukseen.

Kaivosalue

Melun leviämislaskennan tulokset kaivosalueen melun osalta on piirretty värikartoille 5 dB:n keskiäänitason välein raportin liitteisiin 2–5 35 dB(A):n keskiäänitasoon asti. On oletettavaa, että alueella on taustamelun osalta ennen kaivoksen toiminnan aloittamista varsin hiljaista, jolloin 35 dB(A):n äänenpaine on vielä kuultavissa luonnollisen taustahuminan alta.

Suurimpia melulähteitä rakennusaikana ovat rikastushiekan läjitysalueiden ja selkeytysaltaiden rakennustyöt, pintamaan poistotyöt avolouhosalueiden ympäriltä ja niiden väliset kuljetukset. Tuotantoaikana ei rakentaminen vähene ja silloin merkittäviä äänilähteitä ovat louhinta, junakuljetukset sekä rikastuslaitos.

Rakentamisen aikana 35 dB(A):n äänenpaine leviää laskennan mukaan noin 2,7–3 km:n etäisyydelle laskettuna rikastusaltaiden ja kuljetustien reunasta, kun rakentamisaktiiviteetti on suurimmillaan. Laskennan mukaan meluvaikutukset eivät ulotu rajan toiselle puolelle Venäjälle asti. Melu saattaa sisältää impulssimaisia ääniä johtuen maa-ainesten käsittelytoiminnasta, kauhakuormaajien kolistelusta sekä muusta rakentamistoiminnasta.

Tuotantoaikana impulssimaista melua voi syntyä avolouhostoiminnasta (kaivinkoneet, lastaus), juna-vaunujen lastaustoiminnasta ja vaunujen sijoitteluajasta. Kapeakaistaista melua voi syntyä poraus- ja kairaustoiminnasta sekä kuormaajien peruutuspiippauksista. Viimeksi mainittua yleensä ei lasketa melun joukkoon, mutta tässä tapauksessa se voidaan ottaa huomioon toimintaan kuuluvana yleisenä äänenä.

Kaivoksen rakentamisesta ja toiminnasta aiheutuvan melun kaivoksen lähialueella arvioidaan olevan laaja-alainen, mutta vaikutuksiltaan vähäinen, sillä alueella on vain vähän pysyvää asutusta. Koska alueella on ennestään erittäin hiljaista, voi laskennan mukainen 35 dB(A):n äänenpainetaso kuulua selkeästi luonnollisen taustahuminan alta. Matkailuyritys Tulppion Majat sijaitsee kaivoksen ja Sotajokilaakson rikastushiekka-allasvaihtoehtojen VE1.1 ja VE1.2 välissä, melko lähellä rikastamopaikkaa A ja kuljetusreittien (maantie, rautatie) läheisyydessä. Mallin mukaan päiväajan keskiäänitaso Majojen kohdalla on 45–50 dB(A), ja loma-asumiseen käytettävien alueiden päiväajan raja-arvo voi ylittyä.

Ihmiseen kohdistuva melukuormitus kasvaa kaivosalueen sisäpuolella, jossa malmin ja maa-aineksen ajo, avolouhostoiminta sekä rikastustoiminta voivat aiheuttaa paikallisesti yli 85 dB(A):n äänenpainetason vain äänilähteiden lähellä.

UK-puisto reunustaa aluetta pohjoisesta ja varsinaisen kaivosalueen sisäpuolella on kolme Natura 2000 -aluetta. Noin 3 km:n säteellä kaivoksesta näistä ovat Yli-Nuortin sekä Törmäojan Natura-alueet, joihin melukuormitusta voi kohdistua. Luonnonsuojelualueille on voimassa 45 dB(A):n päiväajan ohjearvo, mikäli luontokohteita ei havainnoida yöaikaan. 45 dB(A):n vyöhyke ulottuu lähimmillään suojelualueen rajalle.

Alueen porotalouteen voi alueelta kantautuva ääni vaikuttaa siten, että porojen luonnolliset vasomis- ja talvilaidunalueet hieman muuttuvat. Alueet saattavat muuttua etenkin rikastushiekka-aitaiden rakennustöiden ja avolouhosten rakennus- ja tuotantoajan töiden vuoksi. Koska alueella ei suoriteta louhintaräjähdyksiä, ei eläimille tai kaivoksen rakentajille oleteta aiheutuvan merkittäviä ($L_{Amax} > 90$ dB(A)) impulssimaisia melukuormia. Muut impulssimaiset kolahdukset saattavat kuitenkin kuulua usean kilometrin etäisyydelle alueella muuten vallitsevan hiljaisen taustamelun alta tuulensuunnasta riippuen.

Maantiiliikenne

Kaivoshankkeen tiemeluosuuden lyhyen ajan keskiäänitaso Martin kylän ja Savukosken kuntakeskuksen luona voi vaihdella kuljetustiheyden mukaan suuresti. Laskennan mukaan 55 dB(A):n keskiäänitason vyöhyke leviää enintään noin 20 m:n etäisyydelle tien keskilinjasta päiväaikaan ja vastaavasti 50 dB(A):n keskiäänitaso noin 20 m:n päähän yöaikaan. Laskennan mukaan Martilla viisi kiinteistöä sijoittuu 50 dB(A):n yöohjearvon sisälle ja kaksi 55 dB(A):n vyöhykkeen sisälle kaivoksen rakentamisen aikana, kun oletuksena on 80 km/h ajonopeus. Vastaavasti Savukoskella kaksi kiinteistöä sijoittuu 50 dB(A):n yöohjearvon sisälle ja yksi kiinteistö 55 dB(A):n vyöhykkeellä.

Majoitustilat kaivosalueella

Kaivosalueelle rakennetaan mahdollisesti henkilökunnan asuinrakennuksia, jotka alustavan suunnitelman mukaisesti sijoittuisivat lähelle kuljetusreittiä louhoksilta rikastushiekka-aitaille vaihtoehdoissa VE1.1 ja VE1.2. Tilanne on mallinnettu (laskentakartat erillisraportin liitteessä 5) käyttäen 3 m:n ja 5 m:n korkuisia meluvalleja kaltevuudella 1.5. Mallilaskentojen perusteella päästään noin 45 dB(A):n keskiäänitasoon, mikäli vallien korkeus on 5 m, ja 3 m:n valleilla saavutetaan vastaava keskiäänitaso vasta alueen takaosassa. Vallisuunnittelu on tässä esitetty karkeana ja sitä tarkennetaan esisuunnittelutyön yhteydessä mm. tielinjausten ja maaston osalta.

9.4 Maa- ja kallioperä sekä pohjavesi

9.4.1 Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys

Maanpoistomaat

Maanpoistomaiden osalta vaikutukset ympäristöön aiheutuvat osin jo kaivoksen rakentamisvaiheessa. Vaikutukset jatkuvat koko kaivostoiminnan ajan, koska maanpoistoja tehdään koko toiminnan ajan aina siirryttäessä uudelle louhinta-alueelle. Maamassojen läjitykseen on varattu kolme maanläjitysalueita, jotka sijaitsevat louhosalueen etelä-(alue 1), länsi-(alue 2) ja koillispuolella (alue 3). Maamassojen jakaumaa alueiden välillä ei voida tässä vaiheessa vielä ennustaa, mutta louhoksen länsi- ja eteläpuoleisille alueille voidaan läjittää molempiin kaikki maamassat. Koillispuoleiselle alueelle voidaan läjittää 17 Mm³ maata.

Stabiliateetti

Mikäli maanläjitysalueen maaperässä esiintyy pehmeitä maakerroksia, kuten silttiä, maaperä tiivistyy täytön edetessä ja täyttökorkeuden kasvaessa. Pehmeiden maakerrosten paksuudesta ja sijoitumisesta riippuen maaperän ja täytön stabiliateetti saattavat heikentyä. Suunniteltujen läjitysalueiden osalta pehmeitä maakerroksia saattaa esiintyä läjitysalueen 2 alueella, joka on osin soistunut. Läjitysalueiden 1 ja 3 maaperä on pääosin moreenia, eikä maaperän tiivistymistä läjityksen johdosta tapahdu. Läjitysalueiden maaperän laatu selvitetään tarkemmin rakennusvaiheessa, jolloin varmistetaan läjitysalueiden geotekninen vakavuus. Maa-aines läjitetään siten, että luiskien stabiliateetti on riittävä.

Maa-aineksen laatu ja suotovedet

Kappaleessa 7.3 on kuvattu tarkemmin alueen maa-aineksen (moreeni) geokemiallinen laatu. Maa-aineksen koostumuksesta johtuen arvioidaan, että suotovesiin liukenevien haitta-aineiden pitoisuudet ovat suhteellisen alhaisia. Maa-aines sisältää kohonneita pitoisuuksia muutamia haitta-aineita (esim. vanadiini, kromi ja nikkeli). Kromin ja nikkelin liukoisuus ja liikkuminen on suhteellisen alhaista neutraalissa tai emäksisissä olosuhteissa. Vanadiinin mobilisaatio kasvaa maaperässä pH:n kasvun myötä. Alueen moreenin mineraalikoostumus vastaa pitkälle alueen kallioperän koostumusta. Näin ollen sulfidimineraalien pitoisuudet ovat alhaisia ja toisaalta kalsium- ja magnesiumrikkaiden mineraalien osuus on suuri. Näin ollen happamien suotovesien syntyminen ei ole todennäköistä maanlajityksen yhteydessä. Haitallisten alkuaineiden liukenemista tapahtuu jossain määrin, kuten luonnonmaaperässäkin. Syntyvät suotovedet eivät muuta sijoitusalueiden pohjaveden laatua merkittävästi nykyisestä.

Pohjavesivaikutukset

Läjitettävä maa-aines on pääosin hiekkamoreenia, joskin karkeampiakin maajakeita louhosalueella esiintyy. Maa-aineksen vedenläpäisevyys on yleensä kohtalainen. Osa maanlajitysalueille kohdistuvasta sadannasta imeytyy pohjavedeksi, mutta pintavalunnan osuus kasvaa verrattuna sijoitusalueiden nykytilaan. Haihdunnan osuus maanlajitysalueilla on vähäinen kasvillisuuden puuttuessa. Aikaa myöten alueiden kasvittuessa tilanne muuttuu tältä osin. Muodostuvan pohjaveden määräksi arvioidaan 10–30 % sadannasta. Näin ollen pohjaveden muodostumisesta tai virtauksesta ei arvioida tapahtuvan merkittäviä muutoksia nykytilaan verrattuna. Maanlajitysalueella 1 pohjaveden virtaus suuntautuu nykyisellään ja jatkossa pääosin pohjoiseen-koilliseen ja maanlajitysalueella 2 etelään-kaakkoon. Lajitysalueella 3 pohjavesi virtaa pääosin kaakkoon kohti Sokliojaa.

Suunnitellut sijoitusalueet eivät sijaitse luokitellulla pohjavesialueella, eikä niillä ole vaikutusta näiden pohjavesialueiden pohjaveden laatuun.

Pintavesien laatu

Haihdunnan ollessa vähäistä pintavalunnan osuus kokonaisvalunnasta (n. 400 mm/a) kasvaa, mutta aikaa myöten tilanne ”normalisoituu” kasvillisuuden levitessä lajitysalueille. Lajitysalueen 1 osalta pintavalunnan purkautumissuunta riippuu toteuttavista lajitysjärjestelyistä ja mahdollisista ympärysojista. Pääosa vesistä purkautuu nykyiseen tapaan pohjoiseen-koilliseen. Lajitysalueen topografiasta riippuen osa vesistä saattaa purkautua myös etelän suuntaan kohti Jamminvuotsoa ja edelleen Yli-Nuorttiin. Tarvittaessa pintavesien purkautumista voidaan ohjata ympärysojilla haluttuun suuntaan. Lajitysalueen 2 osalta pintavalunnan purkautumissuunnat pysyvät nykyisellään (etelä). Lajitysalueella 3 pintavalunta suuntautuu itään-etelään, jollei sitä ohjatuksi ohjata esim. kokonaan etelän suuntaan.

Valumavedet saattavat sisältää kohonneita kiintoainepitoisuuksia ja siihen sitoutunutta fosforia, etenkin läjitettäessä hienoaainepitoisia maa-aineita. Turpeesta ja humusmaasta saattaa myös huuhtoutua humusaineita, jotka nostavat veden orgaanisen hiilen pitoisuutta, värilukua ja hapenkulutusta.

Louhosten kuivatus, kuivatusvesimäärä ja pohjaveden alenema

Louhosten kuivatuksesta aiheutuvat vaikutukset on arvioitu kunkin louhosalueen ollessa lopullisissa mitoissaan (syvyys ja laajuus), jolloin pohjaveden alenema ja vaikutusetäisyys ovat suurimmillaan. Pohjaveden alenema ja ulottuvuus kasvavat vähitellen louhosten syvetessä, jolloin kullakin louhosalueella toteutuvat vaikutukset ovat alkuvaiheessa vähäisempiä kuin seuraavassa esitetyt arviot. Toisaalta louhoksiin purkautuva suotovesimäärä voi alkuvaiheen muuttuvassa tilanteessa olla selvästi suurempi kuin lopullinen ns. steady state- tilan suotovesimäärä.

Louhosten kuivatussuunnittelu on meneillään, mutta todennäköisimmin louhoksia pyritään kuivatamaan louhoksen ulkopuolisilla siiviläputkikaivoilla, mikä vähentää louhoksiin purkautuvia vesimääriä. Ulkopuolisista kaivoista pumpattavat puhtaat vedet voidaan johtaa suoraan vesistöön. Louhoksiin kertyvät sadevedet johdetaan muiden ns. likaisten kuivatusvesien mukana prosessivesikiertoon. Nämä kuivatusvedet sisältävät lähinnä kohonneita kiintoainepitoisuuksia. Louhosten kuivatukseen liittyviä vaikutuksia saattaa vähäisessä määrin syntyä jo kaivoksen rakentamisvaiheen aikana. Rakennusvaiheessa aloitetaan todennäköisesti maanpoistot ensin louhittavilta alueilta. Ensi vaiheessa avattavan louhoksen pohjavesiolosuhteista riippuen voidaan louhosaluetta joutua kuivatamaan jo maanpoiston alkuvaiheissa. Tällöin kuitenkin kuivatusvesimäärät ja niiden aiheuttamat pohjavesivaikutukset olisivat vähäisiä verrattuna myöhempään tuotannon aikaiseen toimintaan ja vaikutuksiin.

Louhosten kuivatuksesta aiheutuvat pohjavesi- ja pintavaluntavaikutukset ovat hankkeen kaikissa toteutusvaihtoehdoissa pääosin yhteneväiset, koska louhittavat alueet ovat niissä samat (taulukko 9.5). Vaikutukset ja niiden ajallinen kesto riippuvat lähinnä toteutettavien louhintasuunnitelmien yksityiskohdista, mitkä eivät ole tällä hetkellä tiedossa. Vaihtoehdossa 2, jossa louhitaan lisäksi niobia, syntyy lisäksi kuivatusvesiä pienehköistä niobilouhoksista. Nämä vaikutukset on kuvattu erikseen kohdassa 10.4.

Taulukko 9.5. Arvioita malmioiden vaikutuksista pohjavesiin.

Malmio	Louhoksen laskentahalkaisija/kuivatustyyvyys [m]	Louhoksen laskenta-ala [ha]	Valuma-alue [km ²]/imeyntä [m ³ /d]	Suotovirtaama [m ³ /d]	Max alenemaetäisyys louhoksen reunalta [m]
Loitso-Joutsen	2 000/50	314	10,8/4 500... 18,4/8 200	4 500...8 200	1 100...1600
Kaulusrova	1 600/10	200	0,3/85...0,5/150	75...150	60...100
Pierkuli	1 000/30	78,5	1,76/480...3/850	500...1 000	400...600

Loitso-Joutsen alueella vettäjohtavan kerroksen vedenläpäisevyytenä (k-arvo) käytetty $2,5 \times 10^{-6} \dots 5 \times 10^{-6}$ m/s
Muilla louhosalueilla k-arvo $1 \times 10^{-6} \dots 5 \times 10^{-7}$ m/s

Loitso-Joutsen

Päämalmion alueella sijaitsee useita louhoksia, joiden pinta-alat vaihtelevat välillä 9–45 ha. Suurimmat louhintasyvytydet vaihtelevat 60–80 m maanpinnasta ollen kuitenkin pääosin selvästi matalampia. Arvioinnissa louhokset on käsitelty yhtenä suurena louhoksena suurimman mahdollisen vaikutuksen arvioimiseksi. Suotovirtaaman louhokseen arvioidaan olevan vajaa 6 000 m³/d ja pohjaveden alenemaetäisyyden louhoksen reunasta suurimmillaan noin 1 600 m. Alenemaetäisyyden osalta tulee huomioda, että alenemakäyrä on eksponentiaalinen ja maksimietäisyydellä alenema on lähinnä teoreettinen, eikä käytännön olosuhteissa liene mitattavissa. Merkittävin alenema tapahtuu luonnollisesti louhoksen reunalla ja sen lähialueella. Louhinnan sijoituessa Loitsonlammen viereiselle malmialueelle arvioidaan lammen vähitellen kuivuvan pohjaveden aleneman ja pintavalunnan vähentymisen johdosta. Toteutuvasta louhintasuunnitelmasta riippuen saattaa louhinta ulottua myös itse lammen alueelle, jolloin kuivuminen tapahtuisi hyvin nopeasti.

Louhokseen purkautuvan suotoveden lisäksi kuivatustarpeen osalta tulee huomioda louhokseen kertyvä sadanta. Loitso-Joutsen alueella nettosadanta louhokseen (300 mm/a) lisäisi kuivatustarvetta noin 2 600 m³/d louhoksen ollessa laajimmillaan.

Kuivatusvesimäärät ovat todennäköisesti suurimmat Loitso1 -alueella, joka sijaitsee osin kaivosalueella kulkevan Saunavuotsonharjun alueella. Suoritettujen maaperä- ja pohjavesiselvitysten perusteella harjujakso on kaakon suunnassa katkonaainen ja myös hydraulinen yhteys harjun osien välillä osin heikko tai katkeaa kokonaan. Tutkimuksissa ei myöskään havaittu harjualueella selkeästi karkeaa ydinkerrosta, joka johtaisi vettä tehokkaasti pitkiä matkoja. Näillä perusteilla arvioidaan louhoksen aiheuttaman pohjavesialeneman olevan myös harjualueella rajallinen, eikä sen arvioida

ulottuvan Yli-Nuortin Natura-alueelle saakka. Loitson alueen louhosten osalta on lisäksi huomiotava koillisessa sijaitsevan Sokliaavan alapuoliset lajittuneet kerrostumat, jotka saattavat osaltaan lisätä louhokseen purkautuvaa pohjavesimäärää. Samaisen Sokliaavan painanteessa sijaitsee myös pääpiirteissään lounaasta koilliseen kulkeva ns. Soklin keskusruhje. Ruhje sijaitsee kuitenkin kovassa kalliassa, eikä se siten vaikuta rapamalmin louhintavaiheessa louhoksiin purkautuviin pohjavesimääriin. Törmäojan Natura-alue sijaitsee ruhjealueella, mutta em. syystä johtuen kaivostoiminta ei vaikuta Törmäojan pohjavesiolosuhteisiin. Lajittuneita maakerrostumia esiintyy em. Saunavuotson harjujakson alueella sekä Vuotson ja Joutsenen malmioiden raja-alueella, mutta ko. alueella pohjaveden gradientti viittaa maaperän kohtalaisen heikkoon vedenjohtavuuteen. Myös Vainion alueella saattaa esiintyä lajittuneita (ranta)kerrostumia, mikä voi lisätä kuivatuksen tarvetta.

Kaulusrova

Kaulusrovan louhos on likimain ovaalin muotoinen, pinta-alaltaan n. 200 ha. Malmi sijaitsee ohuen maapeitteen alueella (moreeni) ja suunniteltu louhintasyvyys on myös matala, enimmillään noin 15 m. Suotovirtaaman louhokseen arvioidaan olevan noin 75–150 m³/d ja pohjaveden alenemaetäisyyden louhoksen reunasta suurimmillaan noin 60...150 m. Nettosadanta louhokseen lisäisi kuivatustarvetta noin 1 650 m³/d louhoksen ollessa laajimmillaan. Kaulusrovan louhos sijaitsee vaaran lakialueella selvästi ympäröivää maastoa korkeammalla. Pohjaveden muodostuminen ja virtaus vaaran alarinteitä kohden vähenee kaivostoiminnan seurauksena, mutta sen ei arvioida vaikuttavan merkittävässä määrin ympäröivän moreenialueen pohjavesipintoihin. Moreenialueilla pohjaveden muodostuminen ja virtaus on luontaisesti yleensä kohtuullisen vähäistä ja pohjaveden pinnankorkeuden vuotuiset vaihtelut ovat toisaalta suuria.

Pierkuli

Pierkulin alueen louhokset sijaitsevat myös moreenialueilla. Pierkulin päälouhoksen pinta-ala on noin 50 ha ja eteläpuolisen Pierkuli-S-louhoksen noin 15 ha. Louhintasyvyys on enimmillään 65 m maanpinnasta mutta pääosin luokkaa 40 m maanpinnasta. Suotovirtaaman louhokseen arvioidaan olevan noin 500–1 000 m³/d ja pohjaveden alenemaetäisyyden louhoksen reunasta suurimmillaan noin 400...600 m. Nettosadanta louhokseen lisäisi kuivatustarvetta noin 650 m³/d louhoksen ollessa laajimmillaan.

Pierkulin päälouhos sijaitsee verrattain etäällä Yli-Nuortin ja Törmäojan Natura-alueista, eikä louhoksen kuivatuksella ole siten vaikutusta niihin. Pierkuli-S-louhos sijaitsee puolestaan vajaan kilometrin etäisyydellä Yli-Nuortin Natura-alueesta. Arvioitu enimmäisalenemaetäisyys rajautuu Pierkulinaavalle, eikä louhoksen kuivatuksella siten ole vaikutusta Natura-alueeseen. Pierkulinaapa on todennäköisimmin syntynyt heikosti vettä läpäisevän moreenimaan päälle alueella sijaitsevan painanteen soistuessa. Louhoksen louhinta-aika on niin lyhyt (0,5–1 vuosi), että merkittävää kuivattavaa vaikutusta suoalueen suhteenkaan ei arvioida syntyvän.

Kuivatusvesien laatu

Puhtaiden kuivatusvesien laatu vastaa malmialueilta tutkimuksissa havaittua pohjaveden laatua, eikä se siten poikkea luonnontilaisesta pohjavedestä (kts. liite 12). Louhoksiin kertyvä pohjavese saattaa sisältää kohonneita kiintoainepitoisuuksia (useita kymmeniä mg/l). Malmialueen Loitso-Joutsen pohjavesinäytteiden uraani- ja toriumpitoisuudet ovat tutkimuksissa olleet alhaisia samoin kuin pohjaveden radiologinen aktiivisuustaso. Kaulusrovan alueelta ei ole käytettävissä pohjaveden laatu-tietoa. Malmissa itsessään uraanin ja toriumin pitoisuustaso on hieman korkeampi kuin muissa malmityypeissä, minkä voi jossain määrin olettaa heijastuvan myös pohjaveden laadussa.

Likaiset kuivatusvedet johdetaan prosessivesikiertoon, ja ne käsitellään rikastushiekka-altaissa ja selkeytysaltaissa asianmukaisesti ennen johtamista vesistöön. Merkittävää on, että kuivatusvedet eivät sisällä kohonneita typpipitoisuuksia, kuten kaivosten kuivatusvedet normaalisti. Tämä johtuu käytetystä louhintamenetelmästä, joka ei vaadi räjäytysaineiden merkittävää käyttöä.

Vaikutukset pohjavesialueisiin

Loitson-Joutsenen alueen louhokset sekä rikastushiekan läjitysvaihtoehtojen VE1.1 ja 1.2 selkeytysaltaan sijaitsevat osin useiden luokiteltujen III-luokan pohjavesialueiden läheisyydessä tai alueella. Näillä alueilla ei merkitystä pohjaveden ottamisen kannalta nyt tai tulevaisuudessa johtuen mm. pitkästä etäisyydestä asutukseen. III-luokan pohjavesialueet siirretään tutkimusten perusteella joko ylempään luokkaan (I/II) tai niiden luokitus poistetaan, mikäli katsotaan, etteivät ne sovellu pohjaveden hankintaan. Kaivostoiminnan mahdollistamiseksi jouduttaisiin ne pohjavesialueet, jotka rajautuvat kaivostoiminnan vaatimiin alueisiin, poistamaan luokitukselta. Etenkin louhosalueella sijaitsevat pohjavesialueet ovat YVA:n yhteydessä suoritettujen tutkimusten perusteella pohjaveden imeytymisen ja mahdollisen hyödyntämisen kannalta varsin heikkoja. Selkeytysaltaiden alueelle kohdistetut tutkimukset ovat tässä vaiheessa olleet rajallisia.

Muutokset pintavalunnassa

Louhoksiin kertyvä sadanta johdetaan prosessivesikiertoon, mikä vähentää hieman pintavesivaluntaa kullakin louhosalueella. Vesienkäsittelyn jälkeen em. sadevedet johdetaan yhdessä muiden poistettavien kuivatusvesien kanssa vesistöön. Vesien johtamisen vaikutukset virtaamiin on kuvattu kohdassa 9.5.1. Loitson-Joutsenen alueella pintavalunnan vähenemisellä ei voida katsoa olevan merkittävää vaikutusta esim. alueen luontotyypeille, koska varsinainen louhosalue rajautuu melko tarkoin nykyiseen Sokliojaan ja em. alue muuttuu muutoinkin kaivostoiminnan seurauksena merkittävästi nykyiseen verrattuna. Kaulusrovan osalta lähes koko lakialueen sadanta kohdistuu louhoksen alueelle sen ollessa täydessä laajuudessaan. Pierkulin alueella muutos nykyiseen verrattuna on suhteellisen vähäinen, koska louhoksen pinta-ala on pintavesien valuma-alueeseen nähden pieni. Natura-alueille (Yli-Nuorti ja Törmäoja) kohdistuvaan pintavesivaluntaan ei Kaulusrovan tai Pierkulin louhoksilla ole vaikutusta.

Rikastushiekan läjitysalueet

Rikastushiekkaa varastoidaan koko tuotantotoiminnan ajan, minkä jälkeen läjitysalueita hoidetaan erillisen suunnitelman mukaisesti.

Rikastushiekan koostumus ja liukoisuus

Soklin lateriittisen fosforimalmin ympäristökelpoisuudesta on laadittu erillinen tutkimusraportti (Pöyry Environment Oy 2008: Soklin rikastushiekan ympäristökelpoisuustestit). Seuraavassa on esitetty tutkimuksen tulokset pääpiirteissään.

Soklin fosforimalmin rikastushiekka koostuu pääosin goethiitistä, kiillemineraaleista (kloriitti, biotiitti), magnetiitista, apatiitista ja amfiboleista. Sulfidimineraaleja ei esiinny.

Ympäristön kannalta haitallisten alkuaineiden keskimääräiset kokonaispitoisuudet rikastushiekassa ovat: arseeni 40 mg/kg, kadmium 3,5 mg/kg, kromi 47,5 mg/kg, kupari 211,5 mg/kg, elohopea < 0,03 mg/kg, molybdeeni 11 mg/kg, nikkeli 269 mg/kg ja lyijy 58 mg/kg.

Rikastushiekan sulfidimineraalipitoisuus on mitätön ja neutralointipotentiaali toisaalta merkittävä. Siten materiaali ei missään olosuhteissa ole happoa muodostavaa.

Rikastushiekan radionuklidien aktiivisuuspitoisuudet vaihtelevat välillä 28...730 Bq/kg radionuklidista ja isotoopista riippuen. Alhainen aktiivisuustaso ei aiheuta ympäristö- tai terveysriskiä. Kaivosalueella 1970-luvulla varastoidun vanhan rikastushiekan aktiivisuustasot olivat vielä alhaisempia, vaihdellen välillä < 1,5...31 Bq/kg radionuklidista ja isotoopista riippuen.

Rikastushiekalle suoritettujen liukoisuustestien (kolonnitesti CEN TS 14405 L/S10) mukaan molybdeenin ja fluoridin liukoisuudet ylittävät pysyville jätteelle asetetut raja-arvot, mutta ovat selvästi tavanomaiselle jätteelle asetettujen raja-arvoja pienempiä. Kaivannaisjätteille ei vastaavia

liukoisuusvaatimuksia ole toistaiseksi olemassa, joten vertailu on suoritettu tavanomaisten kaato-paikkajätteiden vaatimuksiin. Uraanin ja toriumin liukoisuudet ovat myös varsin alhaisia. Liukoisuustestien suodoksille tehtyjen gammamittausten perusteella voidaan todeta, että rikastushiekan varastoinnin yhteydessä syntyvien suoto- ja allasvesien radionuklidien aktiivisuudet ovat erittäin alhaisia.

Alueella suoritetuissa tutkimuksissa havaitut luontaiset pohjaveden taustapitoisuudet vastaavat tai ylittävät liukoisuustutkimuksissa havaitut pitoisuudet arseenia, molybdeenä, antimonin ja fluoridia lukuun ottamatta. Näidenkin alkuaineiden osalta vastaavia tai suurempia pitoisuuksia tavataan luontaisesti maa- ja kallioperän pohjavesissä muualla Suomessa. Liukoisuustesteissä havaitut pitoisuudet täyttävät talousvedelle asetetut laatuvaatimukset niiden parametrien osalta, jotka ko. asetuksessa on mainittu.

Suoritettujen tutkimusten perusteella voidaan tutkia rikastushiekkaa pitää kaivannaisjäteasetuksessa tarkoitettuna pysyvänä jätteenä. Muiden malmityyppien rikastushiekan osalta ympäristökelpoisuusarvio perustuu käytettävissä olevaan mineralogiseen ja kemialliseen tietoon. Nb-malmin osalta on lisäksi käytettävissä liukoisuustuloksia. Nb-malmin rikastushiekan osalta voidaan todeta, että aiemmin tehdyissä tutkimuksissa alkuaineiden Ba, Ni, V ja Zn liukoisuus on ollut selvästi alhaisempi kuin lateriittisella fosforimalmilla. Kokonaispitoisuuksien osalta taas U- ja Th-pitoisuudet ovat selvästi lateriittista fosforimalmia korkeammat, minkä perusteella arvioidaan myös rikastushiekan säteilytason olevan lateriittista fosforimalmia korkeampi.

Muiden malmityyppien eli silikaatti-apatiittimalmin ja rapautuneen karbonaattiin osalta: Lateriittiselle fosforimalmille tehty ympäristökelpoisuustutkimustulokset voidaan verrattain luotettavasti yleistää koskemaan myös silikaatti-apatiittimalmia. Tämän malmityypin ympäristökelpoisuuden arvioidaan vastaavan lateriittista fosforimalmia ollen osin jopa sitä parempi (mm. alhaisemmat U- ja Th-pitoisuudet). Rapautuneen karbonaattiin ympäristökelpoisuutta ei sitä vastoin voida suoraan rinnastaa lateriittiseen fosforimalmiin, koska tämän malmityypin rikkipitoisuus ja U- ja Th-pitoisuudet ovat korkeampia (mahdollisesti myös säteilytaso). Niobimalmin rikastushiekan sekä rapautuneen karbonaattiittimalmin rikastushiekan osalta vaaditaan lisätutkimuksia lopullisen ympäristökelpoisuuden määrittämistä varten.

Seuraavassa esitetty lyhyt kuvaus molybdeenin ja fluoridin ominaisuuksista pohjautuu seuraaviin lähteisiin: Heikkinen 2000, Lahermo et al. 2002, Nikunen et al. 2000, Reinikainen 2007, YM 2007, Ylimaunu & Kekäläinen 2004.

Molybdeeni esiintyy luonnossa hapetusluvuilla +3, +4, +5 ja +6. Kallio- ja maaperässä molybdeeni esiintyy pääasiassa sulfidimineraaleissa ja vähäisessä määrin kiille- ja savimineraaleihin sitoutuneena. Laskeumaperäistä molybdeenä (lähteenä esim. fossiiliset polttoaineet) sitoutuu mm. samaliin ja jäkäliin, maannoksen humusainekseen ja soiden pintaosaan.

Hapettavissa olosuhteissa, pH- alueella 5–8, molybdeeni voi esiintyä liukoisena molybdaatti-ionina (MoO_4^{2-}), jonka liikkuvuus maaperässä on hyvä. Emäksisissä oloissa savimineraalien pinnat, orgaaninen aine ja useimmat hydroksidit omaavat negatiivisen varauksen, eivätkä kykene sitomaan negatiivisia molybdaatti-ioneja. Molybdaatti sitoutuu ja kersaastuu herkästi hydratoituneisiin rauta- ja alumiinihydroksideihin. Sorption vaikutus vähenee, kun pH on > 5. Happamassa (pH < 4) ja hapettavissa olosuhteissa molybdeeni sitoutuu tiukasti rautasaostumiin ja/tai orgaanisiin yhdisteisiin. Maaperän komponenttien varaukset ovat tällöin positiivisia, mikä tehostaa molybdeenin sitoutumista. Redox-potentiaalin lasku lisää molybdeenin liukoisuutta. Molybdeenin liukoisuutta lisäävät maaperän emäksisyyden ja pelkistävien olojen ohella orgaanisten ja epäorgaanisten kompleksien muodostuminen. Erityisesti fosfori muodostaa molybdeenin kanssa liukoisia fosfomolybdaattikomplekseja, jotka ovat helposti kasvien käytettävissä.

Suomalaisissa rengaskaivojen vesissä molybdeenin mediaani- ja keskiarvopitoisuudet ovat 0,13 µg/l ja 0,30 µg/l. Porakaivovesissä vastaavasti 0,50 µg/l ja 2,31 µg/l. Rengaskaivovesissä (maaperän pohjavesi) havaitut enimmäispitoisuudetkin ovat < 10 µg/l, kun porakaivovesissä (kalliopohja-

vesi) > 10 µg/l pitoisuuksia esiintyy yli 5 % aineistosta, enimmäispitoisuuksien ollessa > 50 µg/l. Pohjaveden Mo-pitoisuudet ovat luontaisesti kohonneita Etelä-Suomen rapakivialueilla. Molybdeenin esiintyminen pohjavedessä korreloi selvästi uraanin ja fluoridin kanssa.

Molybdeeni on välttämätön hapetus-pelkistystoimintaa aktivoiva hivenaine kasveille ja eläimille. Molybdeeniä ei pidetä erityisen vaarallisena aineena, mutta suurina annoksina se on myrkyllinen. Aiemmassa talousvesiasetuksessa molybdeenille asetettu raja-arvo oli 70 µg/l. Nykyisessä talousvesiasetuksessa raja-arvoa ei ole asetettu, mutta em. arvoa käytetään ohjeellisena RfC_{PV} -arvona eli juomavedeksi käytettävän pohjaveden sallittuna enimmäispitoisuutena. Molybdeeniä ei pidetä kovin haitallisena vesieliöille. Molybdeenin ekologisia haittavaikutuksia kuvaava HC_{50aq} -arvo, eli pitoisuus, joka on aiheuttanut haitallisia vaikutuksia 50 %:lle tutkituista vesieliöistä, on 27 000 µg/l. Vastaavasti HC_{5aq} -arvo on 11 µg/l.

Kasveilla molybdeenin tarve vaihtelee ja erityisen tärkeä se on typeä sitovien kasvien aineenvaihdunnassa. Sitä lisätäänkin kasvun edistämiseksi joihinkin lannoitteisiin.

Fluori on pieninä pitoisuuksina kaikissa geologisissa muodostumissa esiintyvä alkuaine. Tärkein fluoria sisältävä mineraali Suomessa on fluoriitti (CaF_2), jota esiintyy erityisen runsaasti rapakivessä. Fluoriitin ohella kiilteet ja amfibolit kuuluvat tärkeimpiin fluorilähteisiin. Fluoria on myös yleisesti pieninä määrinä kivissä esiintyvässä apatiitissa ja fluoriapatiitissa. Vaikka fluoriitti on kohtalaisen vaikealiukoinen, siitä voi liueta veteen fluoridia useita milligrammoja litraa kohden. Helpoiten fluoria liukenee veteen kiilteiden rapautuessa. Rapakivialueella yleinen pohjaveden F^- -pitoisuus on 1–2 mg/l. Muualla maassa fluoridin pitoisuustaso on vain kymmenesosa tästä tai vähemmän. Suomalaisten rengaskaivojen mediaani- ja keskiarvopitoisuudet ovat < 0,1 mg/l ja 0,23 mg/l. Porakaivovesissä pitoisuudet ovat vastaavasti 0,15 mg/l ja 0,71 mg/l. Lähes kaikki luonnonvesissä oleva fluori on peräisin geologisesta ympäristöstä, eikä ihmistoiminnan vaikutusosuus yleensä siten ole merkittävä.

Fluori esiintyy ja kulkeutuu vedessä yhdenarvoisena fluoridi-ionina (F^-). Fluoridi-ionin liikkuvuutta lisää sen kyky muodostaa kompleksiyhdisteitä happamissa vesissä alumiinin kanssa.

Terveydelle turvalliseksi katsottu raja STM:n pienten yksiköiden (yksityiskaivojen) veden laadulle on 1,5 mg/l. Juomaveden 0,7–1,2 mg/l pitoisuuksina fluori estää hammaskariesta. Liian runsas fluoridin saanti aiheuttaa kiillelaikkuisuutta hampaissa ja jatkuvan runsaan fluoridin saannin epäilyn edistävän luunmurtumia.

Suurina pitoisuuksina fluoridit ovat haitallisia, jolloin niillä on mm. taipumus estää tärkeiden entsyymien toimintaa muodostaessaan komplekseja entsyymien aktivaattoreina toimivien metallionien kanssa. Fluoridi voi kertyä kaloihin ja simpukoihin. Toksisuustesteissä fluoridilla on havaittu olevan vaikutusta äyriäisten kasvuun, lisääntymiseen ja eloonjäämiseen sekä kaloilla kutemiseen. Fluoridin toksisuus kasvaa veden lämpötilan kohotessa. Kalojen herkkyys fluoridin toksisuusvaikutuksille vähenee veden kovuuden kasvaessa. Pienin pitoisuus, jossa 50 %:lle koe-elioista (*Chlorella*, viherlevä) on todettu aiheutuvan joitakin toksisia vaikutuksia kokeen aikana (EC_{50}), on 2 mg/l. LC_{50} -arvot kaloille vaihtelevat kalalajista ja kokeen kestosta riippuen pääosin välillä 2–3 300 mg/l.

Rikastushiekan läjitysalueet

Rikastushiekan läjittämisen osalta on YVA-hankkeessa tarkasteltu useita eri vaihtoehtoja, joista kolme toteuttamiselpoisinta VE1.1 ja 1.2 sekä VE2 on käsitelty tarkemmin tässä YVA-selostuksessa. Vaihtoehtojen tarkempi kuvaus on esitetty kappaleessa 6.2 ja läjitysalueiden/selkeytysaltaiden alueiden maaperän laatu kappaleessa 7.3. VE1.1- vaihtoehdossa ei rikastushiekan läjitysalueen ja Sotajoen laakson selkeytysaltaan välillä ole varsinaisia patorakenteita. Selkeytysaltaan koillis- ja lounaisreunoille tarvitaan padot. Ainakin koillisreunan patoalueella on tutkimuksissa havaittu lajittuneita maa-aineksia. Läjitysvaihtoehdon VE1.2 patolinjan alueella on lajittuneita kerrostumia useissa kohden. Myös tämän vaihtoehdon selkeytysaltaan suunniteltujen pa-

tolinjojen alueilla esiintyy lajittuneita kerrostumia. Lajittuneiden kerrostumien alueet ovat kriittisiä suotovesien virtauksen ja mahdollisten haitta-aineiden kulkeutumisen kannalta, etenkin rikastushiekan läjitysalueiden osalta (patolinja VE1.2).

Rikastushiekan läjittämisen maaperä- ja pohjavesivaikutukset kohdistuvat ensisijaisesti läjitysalueen alapuoliseen maaperään ja sen pohjaveteen. Lisäksi läjitysalueen suotovesien vaikutukset kohdistuvat kullakin mahdollisella läjitysalueella patolinjausten lähialueelle (pohjaveden virtaussuunnassa alapuolisille alueille). Maaston topografiasta ja pintavesistöistä riippuen pohjaveteen liukevat aineet voivat paikoin purkautua pintavesiin. Suotovesien sekoittuessa pohjaveteen tapahtuu laimenemista sekä hydrodynaamista dispersiota, jotka alentavat komponenttien konsentraatiota lähtötilanteeseen verrattuna. Myös aineiden sorptio maa-ainekseen ja orgaaniseen ainekseen alenavat konsentraatiota. Rikastushiekan ympäristökelpoisuustutkimuksissa havaittiin merkittävimmiksi alkuaineiksi molybdeeni ja fluoridi.

Vaihtoehto 1.1. Tässä läjitysvaihtoehdossa ei ole varsinaisia patorakenteita rikastushiekan läjitysalueen ja selkeytysaltaan välillä. Rikastushiekka-alueen suotovedet purkautuvat selkeytysaltaan alueelle ja pohjaveden gradientin mukaisesti edelleen pohjoiseen-koilliseen Sotajoen laakson suuntaisesti. Patolinjojen pituus on yhteensä noin 1 080 m. Patolinjalla voi esiintyä lajittuneita maa-aineksia (esim. Hk). Patolinjan suotovesimäärien arvioidaan olevan suuruusluokaltaan noin 1 600 m³/d.

Selkeytysaltaaseen varastoidaan prosessivesiä, jotka sisältävät mm. kiintoainesta, fosforia, typpeä ja metalleja. Selkeytysaltaan vesien laatua on kuvattu tarkemmin kohdassa 9.5.2 'Rikastushiekka-altaan ylitevedet'. Vesien metallipitoisuus on selvästi alhaisempi kuin rikastushiekka-alueen huokos- ja suotovesissä. Selkeytysaltaan suotovedet siten laimentavat altaan alueelle lounaasta purkautuvia rikastushiekka-altaan suotovesiä. Patolinjan suotovesivirtaaman ja arvioidun suotoveden koostumuksen perusteella laskettuna Sotajokeen kohdistuva kuormitus ja pitoisuuslisäys olisi verrattain alhainen, suuruusluokaltaan vastaten vaihtoehdolle 1.2 laskettua alivirtaamakauden tilannetta injektoidun padon tapauksessa (kts. VE1.2). Useimpien alkuaineiden kohdalla pitoisuuslisäystä voitaisiin tuskin analyttisesti havaita ja keskivirtaaman aikana vaikutus olisi vielä vähäisempi. Kun huomioidaan Sotajoen laaksossakin esiintyvät turvemaat sekä suotovesien takaisinpumppaus altaaseen, ei suotovesistä aiheutuva kuormitus aiheuta merkittäviä ympäristövaikutuksia. Typen ja fosforin osalta ylivoimaisesti merkittävin kuormitus aiheutuisi ylitevesien johtamisesta vesistöön (määrä huomattavasti suurempi kuin suotovesimäärät).

Pohjaveden gradientista johtuen vähäisempi määrä suotovesiä (suuruusluokaltaan n. 60 m³/d) suotautuu kaakkoisosan padon (740 m) lävitse Vouhtusjoen suuntaan. Tältä patolinjalta ei tunneta lajittuneita maakerrostumia, jolloin suotoveden virtaamaolosuhteet olisivat selvästi heikommat kuin koillisosan patolinjoilla. Suotovesien vähäisestä määrästä johtuen kuormitus Vouhtusjokeen olisi varsin vähäistä.

Vaihtoehto 1.2: suotovesimäärä. Suotovesimäärälaskenta on tehty fosforimalmin rikastushiekan läjitysalueelle, kolmelle eri tyyppipoikkileikkaukselle: homogeeninen moreenipato moreenialueella ja sora-alueella, sekä kolmantena vaihtoehtona suihkuinjektoitu pato sora-alueella. Injektointi on eräs keino alentaa padon ja sorakerroksen läpi suotautuvaa vesimäärää. Patolinjauksen 1.2 alueella joudutaan miettimään keinoja, joilla sora-kerrostumien kautta suotautuvaa vesimäärää voidaan vähentää. Keinoja ovat mm. tiivistysrakenteet, massanvaihto ja patolinjausten muokkaaminen. Näitä tutkitaan teknisen suunnittelun edetessä. Tässä vaiheessa on esimerkinomaisesti arvioitu vain injektoinnin vaikutusta suotovesimääriin.

Tyyppilaskennoista saadut suotovesimäärät patometriä ja patolinjan 1.2 pato-osuuksia kohden ovat seuraavat:

Maaperä	k (m/s)	m ³ /d/ pato-m	Suoto patolinjalla VE1.2 m ³ /d	Pato-osuuden pituus (m)
Moreeni	3 x 10 ⁻⁷	0,082	414	5020
Sora	3 x 10 ⁻⁴	15,2	12 900	850
Sora; injektointi	5 x 10 ⁻⁹	0,24	207	850

Laskentojen graafiset esitykset ovat liitteenä 31. Hiekkaiselle maaperälle ei ole erikseen tehty suoto-vesilaskentaa, mutta maaperätutkimusten yhteydessä tehtyjen rakeisuusmääritysten ja vedenläpäisevyysskoekiden perusteella alueen hiekkojen vedenläpäisevyys on selkeästi alhaisempi kuin laskennassa soralle käytetty vedenjohtavuus, arviolta luokkaa 10⁻⁵...10⁻⁶ m/s. Soralle tehdyn laskennan perusteella suotautumisen patometriä kohden hiekkaisen maaperän alueella arvioidaan olevan 0,15...1,5 m³/d.

Läjitäsalueen suoto-vesien kuormituksen aiheuttama pitoisuuslisäys (MQ 1,5 m³/s ja MNQ 0,14 m³/s) Sotajoessa pitkällä aikavälillä on esitetty taulukossa 9.6. Suoto-vedet eivät purkautuisi suoraan Sotajokeen, vaan pitoisuuslisäys aiheutuisi suoto-vesien purkautumisesta Jänesojaan ja muihin läjitäsalueen suunnasta Sotajokeen virtaaviin ojiin/puroihin. Suoto-vesimäärät on arvioitu em. Slide-laskennan perusteella ja suoto-veden tasapainokonsentraatio rikastushiekalle tehtyjen ympäristökelpoisuustestien perusteella. Arvio edustaa pitkän aikavälin tilannetta (useita kymmeniä vuosia toiminnan aloittamisesta), jossa suoto-veden ainekonsentraatiot ovat saavuttaneet maksimitasonsa. Laskennassa ei ole huomioitu alkuaineiden pidentymistä läjitäsalueen alapuoliseen turpeeseen ja maaperään, mikä voi muutamien alkuaineiden kohdalla olla niin merkittävää, että suoto-veden konsentraatio on huomattavasti esitettyä alhaisempi. Arvio on esitetty tilanteelle, jossa patolinjan alueen karkeita hyvin vettäjohtavia kerrostumia ei ole injektointi tai muutoin alennettu niiden vedenjohtavuutta. Toisaalta on arvioitu myös pitoisuuslisäystä tilanteessa, jossa em. kerrostumien vedenjohtavuutta on alennettu luontaisesta tasostaan (esim. injektointi).

Alivirtaamatilanteessa pitoisuuslisäys on selkeästi suurempi ja toisaalta injektointimattoman padon tapauksessa yli kertaluokan suurempi kuin injektoidun padon osalta.

Taulukko 9.6. Läjitäsalueen suoto-vesien aiheuttama teoreettinen pitoisuuslisäys Sotajoessa pitkällä aikavälillä eri patovaihtoehdoille ja virtaamatilanteille. Haitta-aineiden pidentymistä maa-ainekseen ei ole huomioitu laskennassa.

	As [µg/l]	Ba [µg/l]	Cd [µg/l]	Cr [µg/l]	Cu [µg/l]	Mo [µg/l]	Ni [µg/l]	Pb [µg/l]	Sb [µg/l]	Se [µg/l]	Zn [µg/l]	Th [µg/l]	U [µg/l]	F [µg/l]
Patoa ei injektointi														
Q=1,5 m ³ /s	0,13	9,35	0,02	0,42	0,48	4,45	1,16	0,11	0,02	0,05	4,10	0,12	0,16	135
Q=0,14 m ³ /s	1,40	98	0,22	4,40	5,00	46,60	12,20	1,20	0,20	0,50	43,20	1,20	1,60	1414
Pato injektointi														
Q=1,5 m ³ /s	0,01	0,44	0,001	0,02	0,02	0,21	0,05	0,01	0,001	0,002	0,19	0,01	0,01	6,30
Q=0,14 m ³ /s	0,06	4,60	0,01	0,20	0,20	2,20	0,60	0,06	0,01	0,03	2,01	0,06	0,08	65,90

Vertailun vuoksi taulukossa 9.7 on esitetty vastaanottavan vesistön luontaiset pitoisuudet arvioitujen alkuaineiden osalta. Pitoisuuksia vertailtaessa voidaan todeta, että muutamien alkuaineiden osalta (As, Cd, Pb, Sb, Se, Th ja F) pitoisuuslisäystä purkuvesistössä ei voitane injektoidun padon tapauksessa analyttisesti todeta alivirtaamakaudesta pitkälläkään aikavälillä. Suurin pitoisuuslisäys tapahtuisi molybdeenin osalta, nykyisestä noin nelinkertaiseksi. Keskivirtaaman osalta pitoisuuslisäyksen havaitseminen olisi vaikeaa minkään alkuaineen osalta.

Injektointimattoman padon osalta pitoisuuslisäykset olisivat selkeästi suurempia. Tällöinkään ei minäkään alkuaineen osalta saavutettaisi ekologisia haittavaikutuksia kuvaavia HC_{50aq}-arvoja, eli pitoisuutta, joka on aiheuttanut haitallisia vaikutuksia 50 %:lle tutkituista vesieliöistä. Alhaisempi HC_{50aq}-arvo saavutettaisiin bariumin, kuparin, molybdeenin, nikkelin ja sinkin osalta. Suoritettujen

ympäristökelpoisuustutkimusten perusteella arvioidaan, että fosforimalmin rikastushiekan suotovesien säteily olisi hyvin alhaista kaikissa tilanteissa, eikä aiheuttaisi ympäristö- tai terveysriskiä.

Taulukko 9.7. Sotajoen ja Nuorttijoan luontaiset taustapitoisuudet muutamien alkuaineiden osalta eri vuodenaikoina. Taulukossa on esitetty myös useimpien alkuaineiden osalta niiden ekologisia haittavaikutuksia kuvaavat HC-arvot. HC50-arvo kuvaa pitoisuutta, joka on aiheuttanut haitallisia vaikutuksia 50 %:lle tutkituista vesieliöistä ja HC5-arvo vastaavasti pitoisuutta, joka on aiheuttanut haitallisia vaikutuksia 5 %:lle eliöistä.

	As [µg/l]	Ba [µg/l]	Cd [µg/l]	Cr [µg/l]	Cu [µg/l]	Mo [µg/l]	Ni [µg/l]	Pb [µg/l]	Sb [µg/l]	Se [µg/l]	Zn [µg/l]	Th [µg/l]	U [µg/l]	F [µg/l]
HC50	890	7000	9,6	220	18	27000	500	150	21000	225	89			
HC5	24	24	0,34	36	1,1	11	1,9	11	6,2	5,3	7,3			
Sotajoki P13	<0,5 <1	13 6,3	<0,05 <0,05	1,6 0,7	0,2 <1	1,3 0,6	<0,6 1	<0,1 0,27	<0,1 <0,1	<1 <1	7 4	<0,6 <0,2	0,1 0,13	24.4.2008 14.8.2008
Sotajoki P12	<0,5 <1	13 6,7	0,06 <0,05	<0,6 0,6	0,1 <1	1 <0,5	<0,6 0,8	<0,1 <0,2	<0,1 <0,1	<1 <1	3 <2	<0,6 <0,2	0,4 0,23	24.4.2008 14.8.2008
Nuorttijoki P8	<0,5 <1	35 16	<0,05 <0,05	1,1 0,8	0,2 <1	2,1 1,1	<0,6 1	<0,1 0,2	<0,1 <0,1	<1 <1	2 <2	<0,6 <0,2	0,4 0,22	24.4.2008 14.8.2008

Suotovesikuormituksen osalta on huomioitava, että läjitettävän rikastushiekan liukoiset komponentit ja niistä aiheutuva kuormitus saavuttavat maksimiliukoisuuden hyvin pitkän ajan kuluessa. Lisäksi liuenneiden komponenttien kulkeutuminen pohjavedessä vaatii oman aikansa. Seuraavassa on esitetty esimerkinomaisesti molybdeenin ja fluoridin leviäminen virtauksen mukana muutamille laskentatilanteille (taulukko 9.8). Laskelmat osoittavat kuinka kauan kestää lähtökonsentraation saavuttaminen tietyllä etäisyydellä (100 m) lähtöpisteestä eri maaperäolosuhteissa. Kun alkuaineen konsentraatio on saavuttanut laskentapisteesä alkuperäisen L/S8- konsentraation vastaa tilanne siis edelläolevaa kuormitus-/pitoisuuslisäyslaskentaa. Varovaisestikin arvioiden voidaan siis todeta, että em. laskentatilanteen mukaisten pitoisuuksien saavuttaminen kestäisi verrattain pitkään, useita vuosikymmeniä. Lyhyemmällä aikavälillä suotoveden pitoisuus olisi selkeästi esitettyä alhaisempi. Lisäksi liuenneiden ainekomponenttien pidäytyminen turpeeseen ja maa-ainekseen edelleen vähentää kuormitusta arvioidusta. Vertailuna voidaan esittää, että mikäli esim. molybdeenin laskentakonsentraationa käytetään Soklin vanhan koerikastuksen läjitysalueella havaittua allasveden pitoisuutta, on kuormitus ja pitoisuuden nousu purkuvesistössä injektioimattoman padonkin tapauksessa enimmillään 0,15 µg/l. Luonnonolosuhteissa osa liuenneesta molybdeenistä sitoutuu maaperään ja orgaanisiin yhdisteisiin. Etenkin turpeeseen on havaittu sitoutuvan huomattavia määriä molybdeenia (Järvenpää 2000) ja myös uraania (Mustonen ym. 2007). Molybdeenin sorptio mm. turpeeseen todennäköisesti selittääkin vanhan rikastushiekka-alueen ympäristössä havaitut alhaiset Mo-pitoisuudet.

Maaperäolosuhteiden vaikutus komponenttien leviämiseen on selvä. Pohjaveden virtauksen kanalta edullisemmissa olosuhteissa konsentraatio laskentapisteesä saavuttaa lähtökonsentraation n. 35 vuoden aikana. Vastaavasti heikommin läpäisevässä maaperässä lähtökonsentraatio saavutetaan vasta n. 80 vuoden päästä. Suunnitellun patolinjauksen alueella on useissa kohdin havaittu karkeita lajittuneen maa-aineksen kerrostumia. Tyypillisesti patorakenteiden alueella sallitut vedenläpäisevyydet ovat $< 5 \times 10^{-7}$ m/s, eli selvästi alempia kuin laskennassa on käytetty.

Taulukko 9.8. Molybdeenin ja fluoridin leviäminen sekä konsentraation muutos pohjavedessä ajan (vuosia) funktiona.

Matka [m]	Aika [a]	Mo konsentraatio [mg/l]	F konsentraatio [mg/l]
lähtökonsentraatio 0,043 mg/l (Mo)=L/S8			
lähtökonsentraatio 1,3 mg/l (F)=L/S8			
K = 10 ⁻⁵ m/s			
100	5	9x10 ⁻⁷	0,00004
100	10	0,0025	0,08
100	15	0,018	0,55
100	20	0,034	1,02
100	30	0,041	1,25
100	35	0,043	1,30
k=10 ⁻⁶ m/s			
100	10	2,4x10 ⁻¹⁸	7,2x10 ⁻¹⁷
100	20	1,2x10 ⁻⁸	3,6x10 ⁻⁷
100	30	1,5x10 ⁻⁵	0,00044
100	40	0,0004	0,0124
100	50	0,0025	0,077
100	60	0,0075	0,226
100	70	0,0146	0,440
100	75	0,018	0,554
100	80	0,043	1,297

Kokemusperäisen tiedon perusteella arvioidaan, että todellisuudessa läjitysalueen suotovesien aiheuttama kuormitus pohja- ja pintavesiin olisi merkittävästi vähäisempää kuin edellä esitetty teoreettisesti laskennallinen kuormitus. Lisäksi kuormitusta voidaan edelleen pienentää keräämällä ja pumppaamalla mahdollisimman suuri osa suotovesistä takaisin läjitysalueelle. Em. toimenpiteillä sekä kiinnittämällä riittävästi huomiota patolinjausten hydrogeologisiin ominaisuuksiin voidaan suotovesistä aiheutuva kuormitus minimoida siinä määrin, että purkuvesistöön kohdistuva kuormitus ja pitoisuuslisäys jäävät alhaisiksi.

Tämän läjitysvaihtoehdon selkeytysallas sijaitsee Vouhtusjoen latva-alueella erillään rikastushiekka-altaasta. Patolinjoilla saattaa maaperätutkimusten mukaan esiintyä lajittuneita maa-aineksia. Patolinjalla 1.2d suotovirtaus Vouhtusjoen suuntaan on suuruusluokaltaan arviolta noin 1 000–2 000 m³/d ja patolinjalla 1.2c Sotajoen suuntaan noin 500–1 000 m³/d. Patolinjalla 1.2d kuormitus ja pitoisuuslisäys vastaanottavassa vesistössä olisi siis samaa suuruusluokkaa kuin vaihtoehdossa 1.1 ja patolinjan 1.2c osalta vielä alhaisempi. Tässäkin vaihtoehdossa merkittävin kuormitus, etenkin typen ja fosforin osalta aiheutuisi selkeytysaltaan ylitevesien johtamisesta vesistöön.

Vaihtoehto 2. Läjitysalueen VE2 pohjasuhteista ei ole käytettävissä yhtä tarkkaa maaperätietoa kuin VE1-alueelta. Rikastushiekka-alueen eteläosassa sijaitseva pato kuitenkin sijainnee moreeni-alueella. Suotovirtaus rikastushiekka-alueelta suuntautuu etelään kohden Sokliojaa. Arvioitu suoto patolinjalla on noin 40...100 m³/d eli selvästi vähemmän kuin patolinjalla VE1.2. Kuormitus ja pitoisuustason nousu Sokliojassa (MQ 0,66 m³/s) on samaa suuruusluokkaa kuin edellä esitetyn vaihtoehdon VE1.2 tapauksessa (injektoitu pato). Pidättyminen turpeeseen ja suotovesien takaisin-pumppaus voivat tässäkin tapauksessa selkeästi vähentää kuormitusta ja pitoisuustason nousua.

Tähän vaihtoehtoon liittyvä selkeytysallas sijoittuisi rikastushiekka-alueen länsipuolelle. Rikastushiekka-altaan topografiasta ja läjityksestä johtuen selkeytysaltaan suuntaan purkautuvien suotovesien määrä olisi hyvin vähäinen. Selkeytysaltaan alueen suotovedet purkautuvat kahden altaan läpi ja edelleen alimman patolinjan läpi pintavalutuskentälle ja/tai selkeytysaltaan alapuolisille

suoalueille. Alueen maaperä on moreenivaltaista ja etenkin suoalueilla heikosti vettäjohtavaa, mistä johtuen suotovesien muodostuminen on suhteellisen vähäistä (suuruusluokka noin 100 m³/d alimman patolinjan kohdalla) ja virtausolosuhteet heikot. Vähäisestä määrästä johtuen vaikutukset pintavesissä ovat hyvin alhaiset, etenkin kun huomioidaan selkeytysallasalueen suuri etäisyys Nuortijoesta sekä joen ja allasalueen välillä olevat suoalueet, joihin osa haitta-aineista pidättyy.

9.4.2 Haitallisten vaikutusten ehkäisy

Maanlajitys

Maanlajityksestä aiheutuvia haittavaikutuksia voidaan ehkäistä mm. läjitysalueiden ympärysojituksilla sekä tarvittaessa laskeutusaltailta, mikäli pintavalumavesien kiintoainepitoisuus on haitallisen suuri. Luiskien muotoilulla ja kasvituksella voidaan vähentää eroosion vaikutusta ja siten alentaa myös valumavesien kiintoainepitoisuuksia. Maanlajitysalueen 1 osalta suoto- ja pintavalumavedet purkautuvat pääosin pohjoiseen, jossa on suoalue ennen Yli-Nuorttia. Suoalue voidaan sopivin järjestelyin rakentaa toimimaan pintavalutuskenttänä, joka varmistaa, että valumavedet ovat ympäristölle haitattomia purkautuessaan Yli-Nuorttiin. Myös läjitysalueen 2 ja joen välisellä alueella on pienialaisempia suoalueita, joita voidaan tarvittaessa käyttää pintavalutuskentän tapaan. Läjitysalueen 3 alueelta pintavedet virtaavat luontaisesti itään ja etelään mutta tarvittaessa valumavedet voidaan ohjata etelään Sokliaavan suoalueelle ennen johtamista Sokliojaan. Myös laskeutusaltaiden käyttö on mahdollista, mikäli purkuvesien kiintoainepitoisuus on haitallisen suuri. Em. järjestelyillä voidaan varmistaa, että ulosjohdettavan veden kiintoainepitoisuus on enintään muutamia mg/l, eikä siten aiheuta samentumista purkuvesistössä.

Louhosten kuivatusvedet

Käsittelyä vaativat kuivatusvedet johdetaan prosessivesikiertoon. Ensi vaiheessa kuivatusvedet johdetaan louhosvesien selkeytysaltaisiin, joissa kiintoainepitoisuus laskee tasolle < 10 mg/l.

Louhosveden laadun kehitys

Louhosten jälkihoidon yleiset periaatteet on kuvattu luvussa 16. Pitkällä aikavälillä louhokset täytyvät vedellä pohja- ja pintavesien purkautuessa niihin. Syntyvien vesialtaiden vedenlaatu kehittyy pitkällä aikavälillä vastaamaan nykyistä malmialueen pohjaveden laatua (kts. liite 12). Louhoksiin kertyvä ja niiden kautta virtaava sade- ja pintavalumavedet osaltaan vaikuttavat syntyvään veden laatuun mm. kohottaen veden pH:ta, väriä, kiintoainepitoisuutta sekä orgaanisen aineksen pitoisuutta. Alueelta käytettävissä olevan geokemiallisen tiedon perusteella ei louhosvesissä arvioida tapahtuvan vesiympäristön kannalta haitallisia muutoksia, esim. sulfidien hapettumista ja sitä seuraavaa happamien vesien muodostumista tai metallipitoisuuksien kohoamista.

Poikkeuksena edellä mainittuun on mahdollisesti Kaulusrovan louhos. Korkeimmat alueella havaitut rikkipitoisuudet (painotettu keskiarvo 1,37 %) esiintyvät Kaulusrovan alueella. Pääosa rikistä sisältynee malmin sulfidimineraaleihin. Materiaalin keskimääräisestä hapontuottopotentialista ei ole toistaiseksi tietoa. Tarkempien selvitysten perusteella voidaan arvioida mahdollisia muita jälkihoitotoimenpiteitä Kaulusrovan alueelle. Näitä ovat mm. louhosalueen peitto soveltuvalla materiaalilla tai alueen tulvittaminen ts. alueelle muodostettaisiin vastaava vesiallas kuin muillekin louhoksille. Vesipeitto ehkäisee tehokkaasti mahdollisten sulfidien hapettumista ja siten haitallisia ympäristövaikutuksia.

Rikastushiekan läjitys

Rikastushiekan läjitysalueen aiheuttamia haitallisia vaikutuksia voidaan ehkäistä esim. patolinjausten sijoittelulla, tarvittaessa massanvaihoilla/injektoinnilla tms. toimenpiteillä, jotka vähentävät padon ja alapuolisen maaperän läpi virtaavaa suotovesimäärää. Patoalueiden sijoitus suoalueille vähentää jo itsessään suotautumista ja kuormitusta. Kriittisissä tapauksissa voidaan läjitysalueen

pohjan ja patoluiskien vedenläpäisevyyttä alentaa keinotekoisilla eristeillä. Soklin tapauksessa, huomioiden merkittävimpien liukoisten komponenttien luonne ja pitoisuudet, ei keinotekoisia eristeitä arvioida tarvittavan. Läjitysalueen suotovesien haittavaikutuksia voidaan ehkäistä esim. patorakenteiden läheisyyteen kaivettavilla ojilla, joihin kertyvä suotovesi voidaan palauttaa takaisin läjitysalueelle pumpaamalla. Läjitysalueiden jälkihoidon pääperiaatteet on esitetty luvussa 16.

9.5 Vesistöt

Kaivoshanke vaikuttaa vesistöihin sekä virtaamamuutosten että vedenlaatumuutosten kautta.

9.5.1 Vaikutukset vesistönosien virtaamiin

Virtaamavaikutuksia vesistöihin aiheuttavat valuma-alueilla suoritettavat rakentamistyöt, raakaveden otto rikastamolle ja rikastushiekka-altaan ylitevesien ja kaivoksen kuivatusvesien johtaminen vesistöön. Rakentamistyöt muuttavat vesistöjen valuma-alueiden suhteita ja ohjaavat valuntaa eri suuntiin kuin nykytilanteessa. Rikastushiekka-altaat ja niihin liittyvät selkeytysjärjestelyt ovat pinta-alaltaan laajoja (10–17 km²), ja niillä on merkittävä valuma-alueita muuttava vaikutus. Altaat keräävät alueelle tulevan luontaisen sadannan, joka muodostaa valtaosan altaasta valittuun purku-paikkaan poistettavasta vesimäärästä. Purkuvesistöinä ovat Vouhtusjoki – Kemijoki ja Sotajoki – Nuorttijoki. Raakaveden ottomäärä rikastamolle on keskimäärin 65 m³/h ja vaihtoehtoisia otto-paikkoja on kaksi: Yli-Nuortissa Tulppiojoen laskukohdalla ja Nuorttijoessa Haukijärvenaavan kohdalla. Kaivoksen kuivatusvesiä johdetaan Yli-Nuorttiin keskimäärin noin 50 m³/h. Kaivoksen kohdalla tehdään Sokliojan siirto siten, että sen purku Yli-Nuorttiin muuttuu noin 3 km ylävirtaan. Lisäksi Yli-Nuortissa kaivoksen kohdalla suoritetaan pieni uoman oikaisu. Nämä toimenpiteet tehdään Sokliojan vesien pääsyn estämiseksi avolouhokseen. Muu rakentaminen kuten rikastamoalue, maamassojen läjitysalueet, tiet ja putkilinjat vaikuttavat paikallisesti valuntaan, mutta eivät aiheuta merkittäviä valuma-alueuutoksia, koska valumavedet keräillään ja ohjailaan mahdollisimman suuressa määrin luontaisiin suuntiin.

Koska virtaamissa on kolmesta eri syystä johtuvia sekä vähentäviä että lisääviä vaikutuksia, on tarkastelu tehty kokonaisvaltaisesti siten, että voidaan arvioida kokonaisvaikutusta virtaamiin tietyissä vesistön kohdissa eri ajankohtina. Virtaamamuutokset on esitetty taulukoissa. Eri vaihtoehtojen ja ylitevesien juoksutuksen vaikutukset virtaamiin on esitetty muutos-%:na keskimääräisestä virtaamasta. Ajallisesti vaikutuksia on tarkasteltu koko vuonna keskimäärin, toukokuussa, kesäkuukausina ja syys-lokakuussa.

Hankevaihtoehdossa VE1 on kolme eri rikastushiekka-allasvaihtoehtoa: VE1.1, VE1.2 ja VE2. VE1.1:ssä ja VE1.2:ssa kaivostoiminnan ja juoksutusten vaikutuksia virtaamiin on käsitelty seuraavissa vesistönosissa:

- Yli-Nuortti Sokliojan uuden laskukohdan jälkeen
- Yli-Nuortti kaivoksen kuivatusvesien johtamisen jälkeen
- Yli-Nuortin ja Tulppiojoen yhtymäkohta (raakavedenotto)
- Sotajoen suu
- Nuorttijoki Sotajoen laskun jälkeen
- Nuorttijoki valtakunnan rajalla
- Vouhtusjoen yläjuoksu
- Vouhtusjoen suu
- Kemijoki Vouhtusjoen laskun jälkeen
- Kemijoki Värriöjoen laskun jälkeen
- Kemijoki Tenniöjoen laskun jälkeen

Vaihtoehdossa VE 1.1 noin 17 km²:n laajuinen rikastushiekka-allas selkeytysaltaineen (valuma-alue 21 km²) rakennetaan Sotajokilaaksoon 'vanhan suunnitelman' mukaisesti. Sotajoen valuma-alueesta osa jää altaan alle ja yläosa käännetään Vouhtusjokeen. Vaihtoehdossa rikastushiekka-aldaiden ylitevedet johdetaan joko Vouhtusjoen kautta Kemijokeen tai Sotajoen kautta Nuorttijokeen. Kemijokeen johtaminen voi tapahtua myös pumppaamalla suoraan pääuomaan, jolloin ylitevesiä ei johdettaisi lainkaan Vouhtusjokeen. Ylitevesien määrä on 10 Mm³ vuodessa, ja ne juoksetaan vesistöön touko-lokakuussa tulvahuippuihin painottaen.

Sokliojan uoman siirto ylemmäksi Yli-Nuorttiin aiheuttaa Yli-Nuortin virtaamassa kolmanneksen lisäyksen keskivirtaamatilanteessa uuden ja vanhan purkupaikan välisellä noin 3 km:n osuudella. Virtaaman muutos ei vaikuta ylempänä Yli-Nuortissa sijaitsevaan Yli-Nuortin Natura-alueeseen. Sokliojan alajuoksu kuivuu ja häviää vesistönä. Myös Yli-Nuortin pieni oikaisu kaivoksen kohdalla kuivattaa oikaistavan uoman, joka häviää vesistönä (taulukko 9.9).

Kaivoksen kuivatusvesien johtaminen Yli-Nuorttiin lisää virtaamaa alle prosentin purkukohdalla. Raakaveden otolla Yli-Nuortista ei ole juuri vaikutusta joen virtaamaan (taulukko 9.9).

Rikastushiekka-altaan rakentaminen Sotajokilaaksoon ja Sotajoen latvaosan kääntäminen Vouhtusjokeen vähentävät Sotajokisuun virtaamaa ja toisaalta lisäävät Vouhtusjoen yläosan virtaamaa ratkaisevasti. Vaikutukset ovat kymmeniä prosentteja. Sotajoen virtaama vähenee puoleen ja vaikutus ulottuu Nuorttijokeen noin 10 %:n suuruisena valtakunnan rajalle asti. Vouhtusjoen suulla virtaaman lisäys on 57 % ja Kemijoessa Vouhtusjoen kohdalla noin 4 %. Kumpaan suuntaan ylitevedet johdetaan, vaikuttaa virtaaman kokonaismuutokseen. Jos ylitevedet johdetaan Nuorttijoan suuntaan, virtaaman pienentyminen valtakunnan rajalla jää alle 5 %:n. Jos ylitevedet johdetaan Kemijoen suuntaan, Vouhtusjoen virtaama kaksinkertaistuu ja vaikutus Kemijoessa Vouhtusjoen kohdalla on 5 % ja Tennijoen kohdalla alle 1 %. Ylitevesien johtamisrytmiikka vaikuttaa hieman virtaamamuutosten ilmenemiseen juoksutuskausilla (taulukko 9.9).

Vouhtusjoen luonne muuttuu täysin, koska sen valuma-alue kasvaa 45 km² eli 60 % ja virtaama lisääntyy samassa suhteessa. Ylitevesien johtaminen Vouhtusjoen kautta Kemijokeen vielä lisää oleellisesti virtaamavaikutusta. Vouhtusjoen yläosa perataan tässä vaihtoehdossa vedenjuoksun turvaamiseksi.

Taulukko 9.9. Rakentamisesta, raakavedenotosta ja vesien johtamisesta vesistöön aiheutuvat virtaamamuutokset läjitysaluevaihtoehdossa VE1.1.

VE 1.1

Tarkasteltava vesistönosa	Luonnontil. virtaama [m ³ /s]				Muutos-%							
					Ylitevesien purku Kemijokeen				Ylitevesien purku Nuorttijokeen			
	I-XII	V	VI-VIII	IX-X	I-XII	V	VI-VIII	IX-X	I-XII	V	VI-VIII	IX-X
1. Yli-Nuortti Sokliojan uuden laskukohdan jälkeen	1,9	3,8	2,5	2,4	34	34	34	34	34	34	34	34
2. Yli-Nuortti kuivatusvesien johtokohdassa (valuma-alue 238 km ²)	2,6	5,2	3,5	3,3	0,7	0,3	0,4	0,4	0,7	0,3	0,4	0,4
3. Yli-Nuortti Tulppiojoen laskun jälkeen (raakavedenotto)	4,6	9,1	6,0	5,7	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	-0,1	-0,1
4. Sotajoen suu	1,5	3,0	2,0	1,9	-53	-53	-53	-53	-38	-5,8	-38	-13
5. Nuorttijoki Sotajoen laskun jälkeen	6,2	12,3	8,2	7,7	-14	-14	-14	-14	-4,8	3,2	-4,5	1,5
6. Nuorttijoki valtakunnan rajalla	8,8	17	12	11	-9,6	-9,5	-9,5	-9,5	-3,4	2,2	-3,2	1,0
7. Vuhtusjoen yläjuoksu	0,0	0,1	0,0	0,0	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
8. Vuhtusjoen suu	0,9	2,8	0,9	1,0	83	82	104	133	57	33	69	58
9. Kemijoki Vuhtusjoen laskun jälkeen	13	43	14	15	5,4	5,4	6,8	8,7	3,8	2,1	4,6	3,8
10. Kemijoki Värriöjoen laskun jälkeen	36	116	37	41	2,0	2,0	2,5	3,2	1,4	0,8	1,7	1,4
11. Kemijoki Tenniöjoen laskun jälkeen	98	314	100	112	0,7	0,7	0,9	1,2	0,5	0,3	0,6	0,5

+++ vaikutus erittäin suuri

Vaihtoehdossa VE 1.2 rikastushiekka-allas selkeytysjärjestelyineen rakennetaan huomattavasti pienempänä (10 km², valuma-alue 16 km²) Sotajoen ja Vuhtusjoen vedenjakaja-alueelle siten, että Sotajoki jää lähes ennalleen. Sen valuma-alue pienenee kuitenkin jonkin verran.

Vaihtoehdossa rikastushiekka-aldien ylitevedet johdetaan joko Vuhtusjoen kautta Kemijokeen tai Sotajoen kautta Nuorttijokeen. Kemijokeen johtaminen voi tapahtua myös pumppaamalla suoraan pääuomaan kuten edellisessä tapauksessa. Ylitevesien määrä on 8 Mm³ vuodessa, ja ne juoksetaan vesistöön touko-lokakuussa tulvahuippuihin painottaen.

Sokliojan siirrosta, raakaveden otosta ja kaivoksen kuivatusvesien johtamisesta aiheutuvat virtaaman muutokset ovat samat kuin vaihtoehdossa 1.1.

Rakentaminen pienentää Sotajoen virtaamaa 12 %, ja vaikutus näkyy Nuortissa 2–3 %:n suuruisena valtakunnan rajalle asti (taulukko 9.10). Rakentaminen ei vaikuta Vuhtusjoen ja Kemijoen virtaamiin. Jos ylitevedet johdetaan Sotajoen kautta Nuorttiin, virtaaman muutos Nuortissa jää hyvin pieneksi, alle 1 %:n. Jos ylitevedet johdetaan Kemijoen suuntaan, virtaama kasvaa Vuhtusjoen alaosalla 20 % ja vaikutus näkyy Kemijoessa Vuhtusjoen kohdalla 1–2 %:n nousuna. Värriöjoen ja Tenniöjoen kohdalla vaikutus on alle prosentin suuruisen. Mikäli ylitevedet pumpataan Kemijoen vesistöön Vuhtusjoen ohi, virtaamamuutokset Vuhtusjoen yläjuoksulla ja suulla ovat samat kuin vaihtoehdossa, jossa ylitevedet puretaan Nuorttijoen vesistöön. Ylitevesien johtamisrytmiikka vaikuttaa hieman virtaamamuutosten ilmenemiseen juoksutuskausilla.

Taulukko 9.10. Rakentamisesta, raakavedenotosta ja vesien johtamisesta vesistöön aiheutuvat virtaamamuutokset läjitysaluevaihtoehdolla VE1.2.

VE 1.2

Tarkasteltava vesistönosa	Luonnontil. virtaama [m ³ /s]				Muutos-%							
					Ylitevesien purku Kemijokeen				Ylitevesien purku Nuorttijokeen			
	I-XII	V	VI-VIII	IX-X	I-XII	V	VI-VIII	IX-X	I-XII	V	VI-VIII	IX-X
1. Yli-Nuortti Sokliojan uuden laskukohdan jälkeen	1,9	3,8	2,5	2,4	34	34	34	34	34	34	34	34
2. Yli-Nuortti kuivatusvesien johtokohdassa (valuma-alue 238 km ²)	2,6	5,2	3,5	3,3	0,7	0,3	0,4	0,4	0,7	0,3	0,4	0,4
3. Yli-Nuortti Tulppiojoen laskun jälkeen (raakavedenotto)	4,6	9,1	6,0	5,7	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	-0,1	-0,1
4. Sotajoen suu	1,5	3,0	2,0	1,9	-12	-12	-12	-12	-0,4	35	-1,5	18
5. Nuorttijoki Sotajoen laskun jälkeen	6,2	12,3	8,2	7,7	-2,9	-2,9	-2,9	-2,9	-0,2	8,5	-0,4	4,2
6. Nuorttijoki valtakunnan rajalla	8,8	17	12	11	-2,1	-2,0	-2,0	-2,0	-0,1	6,0	-0,3	3,0
7. Vuotusjoen yläjuoksu	0,0	0,1	0,0	0,0	+++	+++	+++	+++	0	0	0,0	0
8. Vuotusjoen suu	0,9	2,8	0,9	1,0	19	50	23	55	0	0	0,0	0
9. Kemijoki Vuotusjoen laskun jälkeen	13	43	14	15	1,3	3,3	2	3,6	0	0	0,0	0
10. Kemijoki Värriöjoen laskun jälkeen	36	116	37	41	0,5	1,2	1	1,3	0	0	0,0	0
11. Kemijoki Tenniöjoen laskun jälkeen	98	314	100	112	0,2	0,4	0	0,5	0	0	0,0	0

+++ vaikutus erittäin suuri

Vaihtoehdossa VE2 rikastushiekka-allas selkeytysjärjestelyineen rakennetaan kaivoksen koillispuolelle Sokliojan yläosalle noin 17 km²:n laajuksena (valuma-alue ml. pintavalutuskenttä 34 km²). Ylitevedet voidaan purkaa joko painovoimaisesti pintavalutuksena Nuorttijokeen tai pumppaamalla Kemijokeen. Ylitevesien määrä on 15 Mm³ vuodessa, ja ne juoksutetaan vesistöön toukokuussa tulvahuippuihin painottaen.

VE2A:ssa kaivostoiminnan ja juoksutusten vaikutuksia virtaamiin on käsitelty seuraavissa vesistönosissa:

- Yli-Nuortti Sokliojan uuden laskukohdan jälkeen
- Yli-Nuortti kaivoksen kuivatusvesien johtamisen jälkeen
- Yli-Nuortin ja Tulppiojoen yhtymäkohta (raakavedenotto)
- Nuorttijoki ylitevesien johtamisen jälkeen
- Nuorttijoki valtakunnan rajalla
- Nuorttijoki valuma-alueella 72.041 (Venäjän puolella)

VE2B:ssa kaivostoiminnan ja juoksutusten vaikutuksia virtaamiin on käsitelty seuraavissa vesistönosissa:

- Yli-Nuortti Sokliojan uuden laskukohdan jälkeen
- Yli-Nuortti kaivoksen kuivatusvesien johtamisen jälkeen
- Nuorttijoki raakavedenottokohdassa (Haukijärvenaavan laskuajan kohta)
- Nuorttijoki ylitevesien johtamisen jälkeen
- Nuorttijoki valtakunnan rajalla
- Nuorttijoki valuma-alueella 72.041 (Venäjän puolella)

Vaihtoehdot VE2A ja VE2B eroavat rikastamon sijainnin suhteen, minkä johdosta raakaveden ottopaikka on eri. Kun rikastamo on Haukijärvenaavalla, raakavesi otetaan Nuorttijoesta.

Sokliojan siirrosta johtuva vaikutus Yli-Nuortin virtaamaan jää hieman pienemmäksi kuin edellisissä tapauksissa, koska osa Sokliojan valuma-alueesta jää rikastushiekka-altaan alle. Virtaaman lisäys Yli-Nuortissa on noin 25 % uuden ja vanhan purkukohdan välisellä osuudella. Raakaveden otosta ja kaivoksen kuivatusvesien johtamisesta aiheutuvat virtaaman muutokset ovat häviävän pieniä (taulukko 9.11).

Rakentaminen ei vaikuta Kemijoen virtaamiin. Valuma-alueen supistumisesta johtuen Yli-Nuortin virtaama pienenee 4–6 % ennen Tulppiojokea. Kun ylitevedet johdetaan Kemijokeen Nuorttijoan virtaama pienenee 5 % ja Kemijoen virtaama kasvaa noin 10 % purkupaikalla. Tenniöjoen kohdalla vaikutus on yhden prosentin luokkaa. Ylitevedet Nuorttijokeen johdettaessa joen virtaama kasvaa 9 % ja valtakunnan rajalla vaikutus on 3 %. Ylitevesien johtamisrytmiikka vaikuttaa hieman virtaamamuutosten ilmenemiseen juoksutuskausilla (taulukko 9.11).

Taulukko 9.11. Rakentamisesta, raakavedenotosta ja vesien johtamisesta vesistöön aiheutuvat virtaamamuutokset läjitysaluevaihtoehdolla VE2.

VE 2

Tarkasteltava vesistönosa	Luonnontil. virtaama [m ³ /s]				Muutos-%							
					Ylitevesien purku Kemijokeen				Ylitevesien purku Nuorttijokeen			
					I-XII	V	VI-VIII	IX-X	I-XII	V	VI-VIII	IX-X
1. Yli-Nuortti Sokliojan uuden laskukohdan jälkeen	1,9	3,8	2,5	2,4	26	26	26	26	26	26	26	26
2. Yli-Nuortti, kuivatusvesien johto	2,6	5,2	3,5	3,3	-5,6	-6,0	-5,9	-5,9	-5,6	-6,0	-5,9	-5,9
3. Yli-Nuortti Tulppiojoen laskun jälkeen (raakaveden otto, VE 2A)	4,6	9,1	6,0	5,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7	-3,7
4. Yli-Nuortti Haukijärveaavan laskuajan jälkeen (raakavedenotto, VE 2B)	7,3	15	9,7	9,2	-0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
5. Nuorttijoki ylitevesien laskun jälkeen	7,9	16	10	10	-	-	-	-	9,1	21	8,2	16
6. Nuorttijoki valtakunnan rajalla	8,8	17	12	11	-4,8	-4,8	-4,8	-4,8	3,4	14	2,6	10
7. Nuorttijoki valuma-alueajalla 72.041 (Itä 829818664, Pohj. 7564969)	19	39	26	24	-	-	-	-	1,5	6,2	1,2	4,5
8. Kemijoki ylitevesien pumppauskohdassa	8,6	28	8,8	9,9	11	8,7	3,5	3,5	0	0	0	0
9. Kemijoki Värriöjoen laskun jälkeen	36	116	37	41	2,7	2,1	0,8	0,8	0	0	0	0
10. Kemijoki Tenniöjoen laskun jälkeen	98	314	100	112	1,0	0,8	0,3	0,3	0	0	0	0

9.5.2 Vaikutukset vesistöjen veden laatuun

Kaivoshanke voi aiheuttaa vedenlaatumuutoksia vesistöissä valuma-alueella tapahtuvasta rakentamisesta johtuen, rikastushiekka-altaan ylitevesistä sekä vesistöön johdettavista kuivatusvesistä johtuen. Teiden, siltojen, putkilinjojen, perkausten ja patojen rakentamisen välittömät vaikutukset ovat vesistössä lyhytkestoisia, lähinnä ohimeneviä samentumisvaikutuksia. Vesistöjen kääntöihin ja muihin valumajärjestelyihin liittyvät vaikutukset ovat pitkäkestoisia tai pysyviä. Ylitevesien johtamisen vaikutukset ovat luonteeltaan pysyviä kaivoksen toiminta-aikana.

Rakentaminen

VE1.1. Sotajoen ja Vouhtusjoen valuma-alueet ovat samantyyppisiä, ja jokien veden laatu on hyvin samankaltainen. Näin ollen Sotajoen yläosan valuma-alueen kääntö Vouhtusjokeen ei aiheuta vedenlaatumuutoksia Vouhtusjoessa eikä Kemijoessa. Sotajoen vesiä virtaa Nuorttiin patoamisen jälkeen luontaista vähemmän, ja jokien veden laadut eroavat toisistaan jonkin verran ravinteiden osalta siten, että Nuorttissa on fosforia enemmän kuin Sotajoessa. Näin ollen Sotajoen laimentava vaikutus Nuorttijoien veden laadussa tältä osin pienenee.

Vesistöarakentamisista merkittävimmät ovat Sokliojan siirtouoman rakentaminen, Yli-Nuortin oikaisu-uoman kaivu, Vouhtusjoen perkaus ja selkeytysaltaiden patojen rakentaminen vesistöjen kohdalla. Sokliojan ja Yli-Nuortin kaivutyöt tehdään kuivatyönä, jolloin häiriöt vesistössä jäävät mahdollisimman vähäisiksi. Kun rakennetaan uomaan johdetaan vettä, uomasta irtoaa maa-ainesta, joka kulkeutuu virtauksen mukana alemmaksi vesistöön. Vesistöä samentava vaikutus kuitenkin jää vähäiseksi ja väliaikaiseksi ja tasoittuu aikaa myöten.

Vouhtusjoen perkaus suoritetaan talvella vähäisen virtaaman aikana, jolloin veden virtausnopeus on pienimmillään. Näin minimoidaan haitalliset vesistövaikutukset. Kaivettaessa kuitenkin väistämättä irtoaa maa-ainesta, joka liettyy jokiveteen. Samennusvaikutusten arvioidaan rajoittuvan Vouhtusjokeen eikä ulottuvan Kemijokeen. Perkaustyö on lyhytkestoinen ja vesistön samenneminen väliaikaista.

Läjälytaltaiden patojen rakentaminen Sotajoen ja Vouhtusjoen uomien kohdilla aiheuttaa myös tilapäistä samentumista vesistöissä. Siltojen ja putkilinjojen rakentamiset vesistöjen yli ovat pienimuotoisempia töitä, mutta ne saattavat aiheuttaa tilapäisiä häiriöitä jokivesien laadussa. Valuma-alueella etäällä vesistöistä suoritettavat rakentamistyöt saattavat vain ääritapauksissa, kuten rankka-sateella, aiheuttaa vesistövaikutuksia. Maalla tapahtuvan rakentamisen yhteydessä likaantuneet valumavedet keräillään ja johdetaan hallitusti maastoon tai tarvittaessa rikastushiekka-altaisiin.

VE1.2. Rikastushiekka-allasvaihtoehdossa VE1.2 Sotajoki jää ennalleen ja valuma-aluemuutoksista johtuvia vaikutuksia ei ilmene. Rikastushiekka-altaan rakentaminen Sotajoen ja Vouhtusjoen vedenjakaja-alueelle sekä Vouhtusjoen perkaus ja muu rakentaminen aiheuttavat edellä kuvattuja vaikutuksia vesistössä.

VE2. Vaihtoehdossa VE2 rikastushiekka-allas rakennetaan Sokliojan yläosalle Haukijärvenaavan alueelle. Tässä vaihtoehdossa edellä kuvatut Vouhtusjoen ja Sotajoen rakentamisesta johtuvat vaikutukset jäävät toteutumatta. Sokliojan siirtouoma ja Yli-Nuortin oikaisu toteutetaan kuten edellä on kuvattu. Rikastushiekka-altaan patoja rakennetaan Sokliojan yläosalla, ja niistä saattaa syntyä Sokliojaan väliaikaisia sameusvaikutuksia, jotka eivät kuitenkaan ulotu näkyvästi Yli-Nuorttiin melko pitkän etäisyyden johdosta. Sokliojan virtaamaosuuden väheneminen Yli-Nuortissa ei vaikuta juuri Yli-Nuortin veden laatuun, koska jokien veden laatu on hyvin samankaltainen.

Rikastushiekka-altaan ylitevedet

Vesistöön johdettavien vesien laatu

Vesistöön rikastushiekka-altaista johdettavan veden laatu on arvioitu seuraavaksi:

	allastuksen jälkeen	kosteikon/pintavalutuk- sen jälkeen	
- kiintoaine	20	10	mg/l
- kok. P	0,2	0,1	mg/l
- kok. N	1,0	0,75	mg/l
- BOD7	1,0	1,0	mg/l
- rauta	0,5	0,35	mg/l
- pH	7,0-8,0	7,0-8,0	

Yliteveden pH on hieman emäksisen puolella, ja vesissä on puskurikykyä. Biologisen hapenkulutuksen arvo on alhainen ja vastaa luonnonvesien tasoa, eikä sillä ole merkitystä vesien kuormituksen kannalta. Typpipitoisuus ei myöskään ole korkea, koska louhinnassa ei käytetä räjähdysaineita, joista typpijäämiä voisi jäädä allasvesiin. Saniteettijätevedet ovat ainoa biologisen hapenkulutuksen ja typen lähde, ja niiden osuus jää hyvin vähäiseksi vesikierrossa. Typen pitoisuus on kuitenkin korkeampi (2–3-kertainen) kuin alueen luonnonvesissä. Ylitevesien fosfori on peräisin louhittavasta malmista, ja sen pitoisuus ylitevedessä on noin 5-kertainen Nuorttijojoen veden laatuun ja noin 10-kertainen Kemijojoen veden laatuun verrattuna. Lisäksi ylitevedet sisältävät pieniä pitoisuuksia raskasmetalleja, joista huomionarvoisia ovat lähinnä As, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni ja Pb. Ylitevesien mukana vesistöön joutuva raskasmetallipäästö arvioidaan erittäin vähäiseksi eikä sillä arvioida olevan haitallisia vaikutuksia jokivesien laatuun. Lähtökohtana on, että ylitevesissä ei ole juuri luontaista enempää raskasmetalleja, vaan metallit sedimentoituvat laajoissa altaissa pohjalietteen. Altaiden pitkä viipymä, laimentuminen ja ylitevesien puhdistus poistavat metallit tehokkaasti. Altaiden suotovesien kautta raskasmetalleja saattaa vähäisessä määrin pitkällä aikavälillä kulkeutua vesistöihin, mitä on käsitelty maaperä- ja pohjavesiluvussa (9.4).

Ylitevesien jälkikäsittely kosteikon ja pintavalutuksen avulla pudottaa ainepitoisuuksia selvästi. Fosforin ja kiintoaineen pitoisuudet puolittuvat ja typen ja raudan pitoisuudet putoavat noin 25–30 %. Tällöin yliteveden pitoisuudet lähestyvät vesistön pitoisuuksia, mutta jäävät kuitenkin jonkin verran korkeammiksi. Pintavalutus vaikuttaa myös metalleihin, jotka pidättyvät kosteikkoon ja turve- ja maakerroksiin.

Vesistöön johdettavat vesimäärät vaihtelevat rikastushiekka-allasvaihtoehdoittain, koska altaiden koko ja valuma-alue vaihtelevat (taulukko 9.12). Rikastushiekka-allasvaihtoehto VE1.1 on vanhan suunnitelman mukainen, jossa ei ole varauduttu ylitevesien puhdistamiseen pintavalutuksella allastuksen ja kemikaloinnin jälkeen.

Ylitevesien juoksutus vesistöön on suunniteltu siten, että juoksutus painottuu kevättulvan ja syysylivaluman aikaan. Kesäkaudella vesiä juoksutetaan tasaisesti vähäisemmässä määrin. Juoksutuksen ajoittaminen pääasiassa sulaan kauteen mahdollistaa vesien puhdistamisen kosteikkoa ja pintavalutusta käyttäen allasvaihtoehdoissa VE1.2. ja VE2.

Taulukko 9.12. Vesistöön johdettavat ylitevesimäärät ja juoksutuksen ajoittaminen eri rikastushiekka-allasvaihtoehtoissa.

Rikastushiekka- allas	Vesimäärä [Mm3]	Virtaama [m3/h]	Juoksutus [m3/s]		
			V	VI-VIII	IX-X
VE 1.1	10	1140	1,4	0,3	0,75
VE 1.2	8,2	940	1,4	0,2	0,55
VE 2	14,5	1660	2,4	0,3	1,1

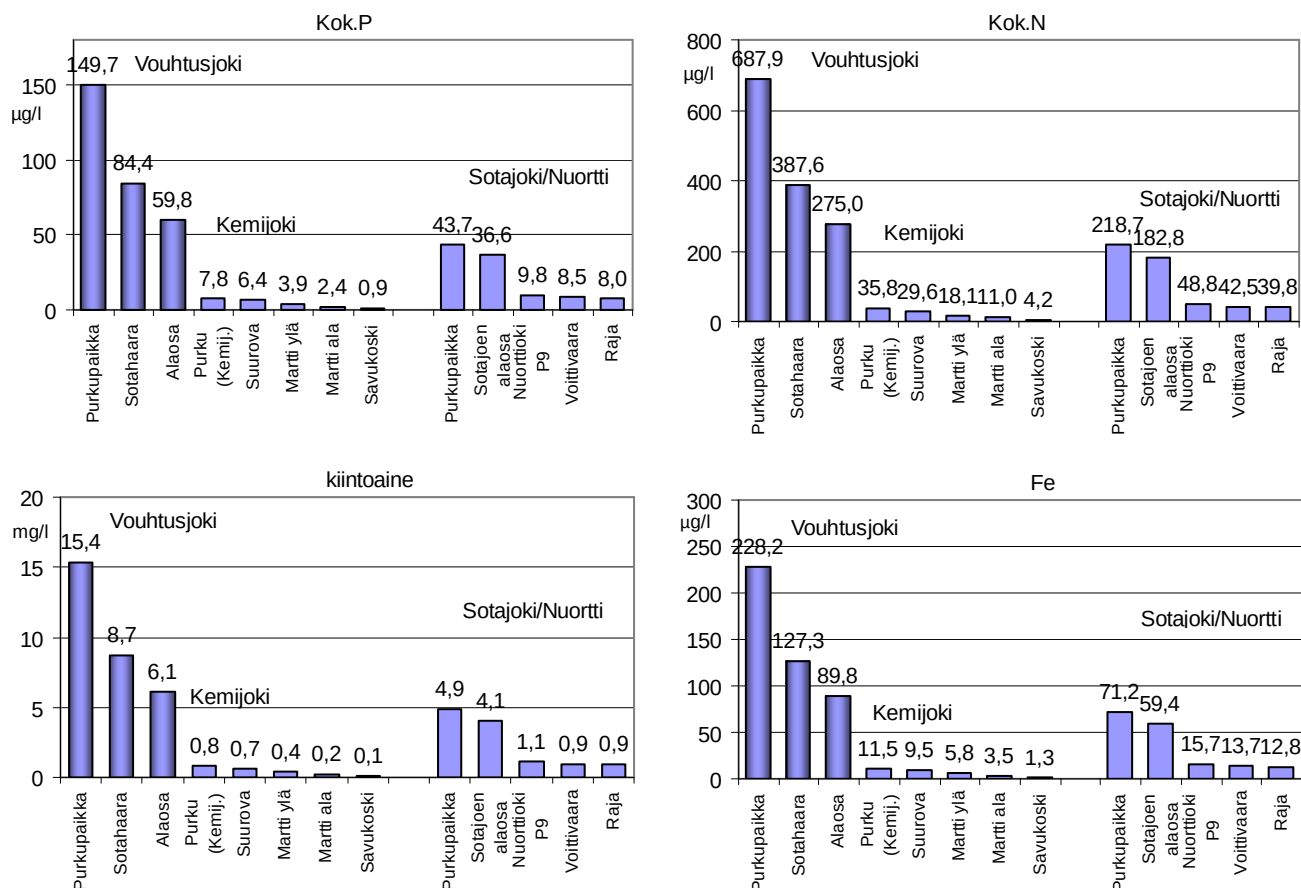
Vedenlaatuvaikutukset

Rikastushiekka-altaiden ylitevesien vaikutukset vesistöjen veden laatuun on laskettu kaikilla kolmella allasvaihtoehtolla sekä kahdella purkusuunnalla jokaisessa tapauksessa, jotta vaihtoehtojen vaikutuksia voidaan verrata toisiinsa. On oletettu, että ylitevedet voidaan johtaa painovoimaisesti tai pumpata kaikissa allasvaihtoehtoissa Kemijoen suuntaan tai Nuorttijoen suuntaan. Laskenta on tehty pääkuormitteina pidettävien kokonaisravinteiden ja kiintoaineen sekä raudan osalta keskivirtaamatilanteessa. Jokiveden laadun lähtöarvoina on käytetty seuraavia pitoisuuksia:

Vesistö	Kok.P µg/l	Kok.N µg/l	Kiintoaine mg/l	Fe µg/l
Vouhtusjoki - Kemijoki	15	150	1	250
Sotajoki - Nuorttijoki	30	150	1	250

Rikastushiekka-allasvaihtoehto VE1.1. Ylitevedet voidaan johtaa joko Vouhtusjoen kautta Kemijokeen tai Sotajoen kautta Nuorttijokeen. Myös pumpppaus Kemijokeen on mahdollinen, jolloin Vouhtusjoki säästyisi vaikutuksilta. Johdattaessa ylitevedet Vouhtusjoen latvalle, sen veden laatu olisi lähellä yliteveden laatua, koska laimentuminen joen yläosalla jää hyvin vähäiseksi. Vouhtusjoen suullakin vaikutus on hyvin voimakas, moninkertainen vallitseviin pitoisuuksiin verrattuna. Fosforipitoisuus nousee 60 µg/l, typpipitoisuus 275 µg/l, kiintoainepitoisuus 6 mg/l ja rautapitoisuus 90 µg/l. Kemijoessa ylitevesi laimenee nopeasti ja Vouhtusjoen purkukohdalla pitoisuuksien nousut jäävät tasolle kok.P 8 µg/l, kok.N 35 µg/l, kiintoaine 0,8 mg/l ja rauta 12 µg/l. Vaikutus olisi voimakas. Savukosken kohdalla Kemijoessa vaikutukset ovat häviävän pienet. Jos ylitevedet pumpataan Kemijokeen, purkupaikka olisi hieman Vouhtusjoen laskukohtaa ylempänä, mistä lähtien vaikutukset ilmenisivät Kemijoessa lähes mainitun suuruksina. Osa ylitevesien kuormitteista pidätyisi Vouhtusjoen pohjasedimenttiin ja kasvillisuuteen.

Johdattaessa ylitevedet Sotajoen kautta Nuorttijokeen, vaikutukset ovat Sotajoessa voimakkaat ja samaa tasoa kuin Vouhtusjoessa. Nuorttijoen Sotajoen laskun jälkeen fosforipitoisuus nousee 10 µg/l, typpipitoisuus 50 µg/l, kiintoainepitoisuus 1 mg/l ja rautapitoisuus 16 µg/l, jollaista vaikutusta voidaan pitää voimakkaana. Nuorttijokeen tulee vain vähän laimentavia vesiä Suomen puolella, joten vaikutukset pysyvät lähes samoina valtakunnan rajalle asti (kuva 9.6).



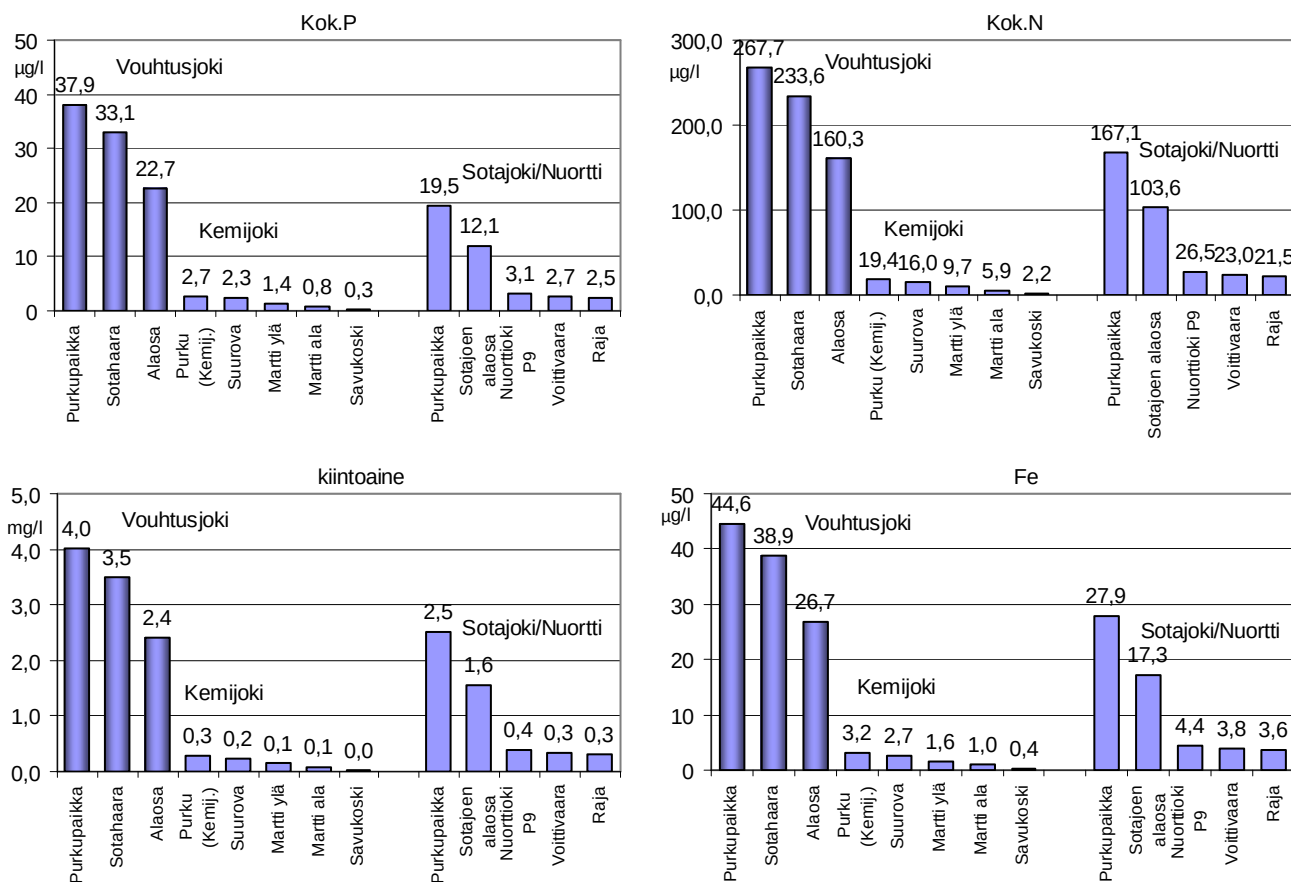
Kuva 9.6. Rikastushiekka-altaiden (VE1.1) ylitevesistä johtuvat vedenlaatumuutokset eri purkusuunnilla.

Rikastushiekka-allasvaihtoehto VE1.2. Ylitevesien ensisijainen johtamissuunta on Vouhtusjoki – Kemijoki, mutta myös Nuortin suunta on mahdollinen, samoin pumpppaus suoraan Kemijokeen, Vouhtusjoki ohittaen, kuten edellisessä tapauksessa. Yliteveden pitoisuuksissa on otettu huomioon allastuksen ja kemikaloinnin jälkeisen kosteikko/pintavalutuskenttäkäsittelyn teho ainepitoisuuksien pienentäjänä. Ylitevesien määrä vaihtoehdossa 1.2 on pienempi kuin vanhassa vaihtoehdossa, koska altaan pinta-alaa on pienennetty vanhasta suunnitelmasta.

Johdettaessa ylitevedet Vouhtusjoen latvalle, sen veden laatu olisi lähellä yliteveden laatua, koska laimentuminen joen yläosalla jää hyvin vähäiseksi. Vaikutus Vouhtusjoen suulla on fosforin osalta +23 µg/l, typen osalta +160 µg/l, kiintoaineen osalta +2 mg/l ja raudan osalta +27 µg/l eli pitoisuudet osin kaksinkertaistuisivat nykyisestä. Kemijoessa ylitevesi laimenee nopeasti ja Vouhtusjoen purkukohdalla pitoisuuksien nousut jäävät tasolle kok.P 3 µg/l, kok.N 19 µg/l, kiintoaine 0,3 mg/l ja rauta 3 µg/l, jollaista vaikutusta voidaan pitää melko lievänä. Savukosken kohdalla Kemijoessa vaikutukset ovat häviävän pienet. Jos ylitevedet pumpataan Kemijokeen, purkupaikka olisi hieman Vouhtusjoen laskukohtaa ylempänä, mistä lähtien vaikutukset ilmenisivät Kemijoessa lähes mainitun suuruisina. Osa ylitevesien kuormitteista pidäytyisi Vouhtusjoen pohjasedimenttiin ja kasvillisuuteen.

Johdettaessa ylitevedet Sotajoen kautta Nuorttijokeen, vaikutukset ovat Sotajoessa voimakkaat ja samaa tasoa kuin Vouhtusjoessa. Nuorttijoessa Sotajoen laskun jälkeen fosforipitoisuus nousee 3 µg/l, typpipitoisuus 27 µg/l, kiintoainepitoisuus 0,4 mg/l ja rautapitoisuus 4 µg/l, jollaista vaikutus-

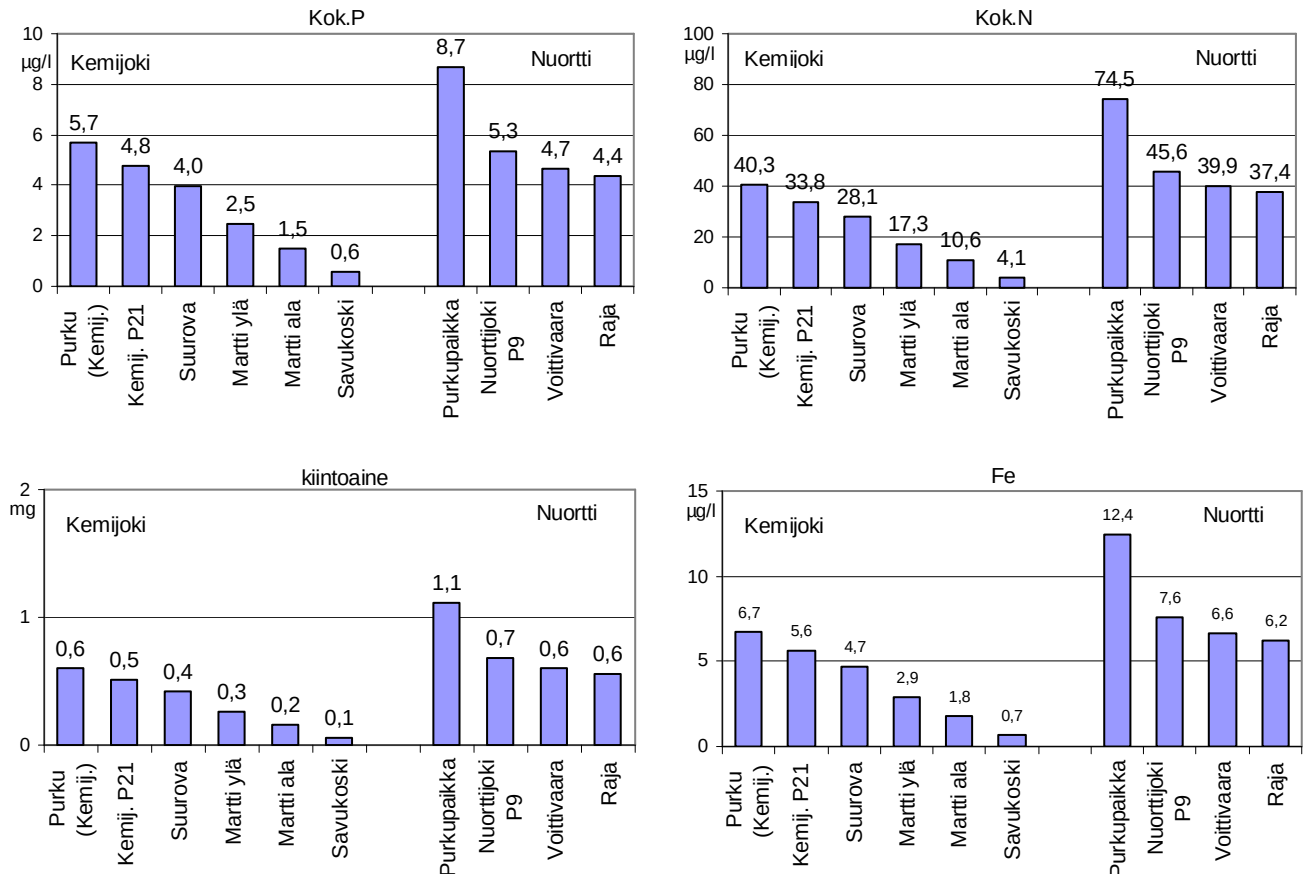
ta voidaan pitää melko lievänä. Nuorttijokeen tulee vain vähän laimentavia vesiä Suomen puolella, joten vaikutukset pysyvät lähes samoina valtakunnan rajalle asti (kuva 9.7).



Kuva 9.7. Rikastushiekka-altaiden (VE1.2) ylitevesistä johtuvat vedenlaatumuutokset eri purkusuunnilla.

Rikastushiekka-allasvaihtoehto VE2. Ylitevesien ensisijainen johtamissuunta on Nuorttijoki, mutta myös pumpppaus Kemijokeen on mahdollinen. Yliteveden pitoisuuksissa on otettu huomioon allastuksen ja kemikaloinnin jälkeisen kosteikko/pintavalutuskenttäkäsittelyn teho ainepitoisuuksien pienentäjänä. Ylitevesien määrä vaihtoehdossa 2 on suurempi kuin muissa vaihtoehdoissa, koska altaan pinta-ala on suurempi.

Johdettaessa ylitevedet Nuorttijokeen purkupaikka on Haukijärvenaavan kohdalla UK-puiston reunassa. Ylitevesien vaikutukset Nuortissa purkupaikalla ovat fosforin osalta + 9 µg/l, typen osalta + 75 µg/l, kiintoaineen osalta + 1 mg/l ja raudan osalta 12 µg/l. Kemijokeen pumpattaessa Kemijoen fosforipitoisuus nousee 6 µg/l, typpipitoisuus 40 µg/l, kiintoainepitoisuus 0,6 mg/l ja rautapitoisuus 7 µg/l (kuva 9.8).



Kuva 9.8. Rikastushiekka-altaiden (VE2) ylitevesistä johtuvat vedenlaatumuutokset eri purkusuunnilla.

Rikastushiekka-allasvaihtoehtojen vertailu

Vesistövaikutuksiltaan paras rikastushiekka-allasvaihtoehto on VE1.2, jolloin allas ja vesienkäsittelyjärjestelmät rakennetaan Sotajoen ja Vouhtusjoen vedenjakaja-alueelle ja ylitevedet johdetaan allastuksen ja kemikaloinnin jälkeen kosteikko/pintavalutus-kenttäkäsittelyyn. Sotajokea ei tässä vaihtoehdossa padota selkeytysaltaaksi kuten 'vanhassa vaihtoehdossa', vaan Sotajoki jää vesistö-nä olemaan. Purkusuunnasta riippuen vedenlaatuvaikutukset tulevat olemaan merkittävät Vouhtusjoessa tai Sotajoen ja lievät Kemijoessa tai Nuortijoessa. Vouhtusjoen vaikutukset voidaan estää pumpaamalla ylitevedet, Vouhtusjoki ohittaen, Kemijokeen.

Purkuväestöinä Kemijoki ja Nuortijoki poikkeavat toisistaan laimentumisolosuhteiden ja veden laadun osalta. Nuortijoen vesistöä vain latvaosa on Suomen puolella ja sen valuma-alue valtakunnan rajalla on 799 km². Nuortijärven luusuassa valuma-alue on 20-kertainen, joten Venäjän puolella vaikutukset häviävät suuriin virtaamiin. Kemijoen valuma-alue Vouhtusjoen kohdalla on 1100 km² ja Tennijoen kohdalla yli 8000 km². Nuortijoen luontainen fosforipitoisuus on 30 µg/l ja Kemijoen 15 µg/l. Kemijoessa fosforilla on minimiravinne, mutta Nuortijoessa mineraalivinteenä toimii pääosin typi, koska fosforia on Nuortijoen vedessä valuma-aluekijöistä johtuen melko runsaasti. Fosforikuormitus ei näin ollen lisää Nuortijoen perustuotantoa yhtä voimakkaasti kuin Kemijoen perustuotantoa.

9.5.3 Pohjaeläimistö

Rikastushiekka-allasvaihtoehto VE1.1. Rikastushiekka-allasvaihtoehdossa VE1.1 Sokliojan vesien ohjaus siirtoamaan kuivattaa Sokliojan alaosan luontaisen uoman, mikä johtaa pohjaeläimistön häviämiseen ko. alueelta. Sokliojan alaosa poistuu vesistönä.

Yli-Nuortin oikaisu kasvattaa virtausnopeuksia ainakin heti oikaisukohdan jälkeen. Kasvaneet virtausnopeudet voivat mm. vaikeuttaa joidenkin pohjaeläinten paikalleen pysymistä (Rempel ym. 2000). Kaivoksen kuivatusvesien johtaminen Yli-Nuorttiin ja raakaveden otto Yli-Nuortista eivät vaikuta merkittävästi Yli-Nuortin virtaamaan ja sitä kautta pohjaeläimistöön.

Sotajoen yläosa menetetään läjitysalueen alle. Sotajokilaakson läjitysalue ja rikastushiekka-allas peittävät Sotajoen yläosan, mikä johtaa pohjaeläinten häviämiseen peittyviltä alueilta. Läjitysalue ja rikastushiekka-allas muuttavat oleellisesti Sota- ja Vouhtusjoen virtaamia. Patorakennelmat ja Sotajoen yläosan kääntö vaikuttavat myös merkittävästi jokien luontaiseen virtausdynamiikkaan. Johdattaessa rikastushiekka-altaan ylitevedet Vouhtusjokeen, Vouhtusjoen keskivirtaama noin kaksinkertaistuu ja vastaavasti Sotajoen virtaama puolittuu. Virtaaman pieneneminen on merkittävää myös Nuorttijoessa. Vallitsevien virtausolosuhteiden on havaittu vaikuttavan oleellisesti pohjaeläinluontaan (mm. Englund 1997). Etenkin virtausolosuhteissa nopeasti tapahtuvien muutosten on todettu vaikuttavan pohjaeläinluontaan (mm. Lake 2000, Thomson ym. 2005). Virtausnopeus vaikuttaa suoraan myös pohjan laatuun (Hanski 2000). Näin pohjaeläinten suosit elinympäristöt saattavat muuttua huomattavasti. Habitaattimuutoksilla on havaittu olevan merkittävä vaikutus pohjaeläinyhteisöjen rakenteeseen (mm. Beavan ym. 2001). Kun habitaattien tila heikenee, mm. lajirunsaus yleensä pienenee (esim. Norris & Georges 1993).

Nuortti- ja Sotajoen virtaaman laskettua merkittävästi, sedimentaatio voi lisääntyä. Maa-aines voi tukkia joenpohjan karkeampien partikkeleiden välejä tai peittää pohjan kasvillisuutta. Tämä puolestaan heikentää pohjaeläinten elinmahdollisuuksia (Vuori & Joensuu 1996). Samalla uhanalaisuusluokituksen mukaisesti silmällä pidettävien *Paleptophlebia submarginata* ja *Silo pallipes* -lajien elinympäristöt vaarantuvat. Lajit ovat kärsineet mm. vesistöjen rakentamisesta (Rassi ym. 2001).

Johdattaessa rikastushiekka-altaan ylitevedet Vouhtusjokeen, jokea joudutaan perkaamaan. Perkaus tekee Vouhtusjoen uomasta homogeenisen sekä morfologialtaan että virtausolosuhteiltaan. Perkauksen takia erilaisten virtavesihabitaattien määrä vähentyy ja niiden kunto heikentyy (Muotka ym. 2002). Perkauksen vuoksi virtausolosuhteet yksinkertaistuvat ja joen orgaanisen aineksen pidentävyys pienenee (mm. Laasonen 2000). Kasaantunut karkea orgaaninen aine muodostaa sekä tärkeitä elinympäristöjä että toimii ravinnonlähteenä useille eri pohjaeläinlajeille. Perkauksen yhteydessä virtavesiuomia usein myös oikaistaan. Näin virtausnopeudet yleensä vielä kasvavat ja virtausolojen monimuotoisuus vähentyy entisestään. Luontaisesti mutkittalevisuomissa virtaus- ja sedimentaatioolosuhteet ovat monipuolisempia. Tämä vaikuttaa huomattavasti habitaattirakenteen monimuotoisuuteen ja sitä kautta pohjaeläimistöön. Peratuissa koskiuomissa pohjaeläinlajien määrä sekä tiheys voivat vähentyä huomattavasti etenkin korkeiden virtaamien aikana (mm. Negishi ym. 2002). Fysikaaliset häiriötekijät voivatkin vaikuttaa virtavesien eliökoostumukseen voimakkaasti (Pires ym. 2000). Koskien perkaaminen vaikuttaa luonnollisiin tulvaprosesseihin. Samalla jokiuoman luontainen liikkuminen ja muokkautuminen voi estyä. Luontaisen tulvimisen estyttyä tulvahabitaattien määrä vähenee (Hanski 2000).

Sota- ja Nuorttijoien virtaamat laskevat huomattavasti myös vaihtoehdossa, jossa ylitevedet johdetaan Sotajoen kautta Nuorttijokeen. Mikäli ylitevedet pumpataan suoraan Kemijokeen, purkupaikka olisi Vouhtusjokisuun yläpuolella, mistä lähtien virtaaman muutoksen vaikutukset ilmenisivät Kemijoen pohjaeläimistössä edellä mainituilla tavoilla.

Johdattaessa rikastushiekka-altaan ylitevedet Vouhtusjokeen veden ravinnetaso ja kiintoainepitoisuus kohoavat oleellisesti. Vouhtusjoki rehevöityy, joten mm. kasvillisuus ja perifytonlevästo lisääntyvät. Ravinnekuormituksen vaikutus näkyy vielä Kemijoessa Marttiin saakka. Johdattaessa

ylitevedet Sotajokeen, rehevöittävät vaikutukset siinä olisivat samaa tasoa kuin vesien johtamisessa Vouhtusjokeen. Ravinnekuormitus rehevöittäisi tällöin selvästi myös Nuorttijokea. Rehevöityminen voi vaikuttaa oleellisesti pohjaeläinyhteisöjen koostumukseen (mm. Dudgeon 1984). Yhdessä pienentyvien virtaamien kanssa rehevöityminen vaikuttaa pohjaeläimistöön vieläkin voimakkaammin (Parr & Mason 2003). Rehevöitymisen takia pohjaeläinten lajimäärä voi vähentyä (Rosenberg & Resh 1993). Jos ylitevedet pumpataan suoraan Kemijokeen, purkupaikka olisi Vouhtusjokisuun yläpuolella, mistä lähtien rehevöittävä vaikutus voisi ilmetä Kemijoen pohjaeläinyhteisöjen rakenteissa.

Ylitevesien raskasmetallikuormitus on arvioitu vähäiseksi, eikä sillä arvioida olevan haitallisia vaikutuksia jokien veden laatuun eikä sitä kautta myöskään pohjaeläimistöön. Kaivoksen kuivatusvesien johtaminen Yli-Nuorttiin ja raakaveden otto Yli-Nuortista eivät vaikuta merkittävästi Yli-Nuortin virtaamaan ja sitä kautta pohjaeläimistöön.

Rikastushiekka-allasvaihtoehto VE1.2. Rikastushiekka-allasvaihtoehdossa VE1.2 tehtävien rakennustöiden vaikutukset virtavesien pohjaeläimistöön ovat samansuuntaiset, mutta lievemmat kuin vaihtoehdossa VE1.1 lukuun ottamatta Sotajokea, koska selkeytysallasta ei rakenneta Sotajokilaaksoon. Tällöin Sotajoki jäisi rakenteellisesti ennalleen. Lisääntyvä ravinnekuormitus ja Vouhtusjoen perkaus vaikuttaisivat pohjaeläinyhteisöihin merkittävästi. Lisäksi myös vaihtoehdossa VE1.2. Vouhtus- ja Sotajoen luontainen virtausdynamiikka muuttuu oleellisesti. Johdettaessa rikastushiekka-altaan ylitevedet Vouhtusjokeen sen keskivirtaama kasvaisi noin puolella ja vastavasti Sotajoen virtaama pienenesi yli 10 %. Virtaaman pieneneminen jäisi Nuorttijoessa muutama prosenttiin. Virtaaman muutoksien ja ravinnekuormituksen vaikutuksista pohjaeläinyhteisöihin on kuvattu edellä rikastusallasvaihtoehto VE1.1 tarkastelun yhteydessä.

Rikastushiekka-allasvaihtoehto VE2. Rikastushiekka-allasvaihtoehdossa VE2 rikastushiekka-allas tehtäisiin Sokliojan yläjuoksulle. Tällöin Soklioja vesistönä käytännössä menetetään. Valuma-alueen pientymisen vuoksi Yli-Nuortin keskivirtaama Sokliojan alapuolella pienenee noin 5 %, mikä voi jonkin verran heikentää pohjaeläinyhteisöjen elinolosuhteita etenkin alivirtaamatilanteissa. Johdettaessa rikastushiekka-altaan ylitevedet Nuorttijokeen sen keskivirtaama kohoaa purkupaikalla noin 10 %. Ylitevedet rehevöittävät Nuorttijokea. Pumpattaessa ylitevedet Kemijokeen keskivirtaama Kemijoessa kasvaa purkupaikalla noin 11 % ja toisaalta vähenee Nuortissa noin 5 %. Jos ylitevedet pumpataan suoraan Kemijokeen, purkupaikka olisi Vouhtusjokisuun yläpuolella, mistä lähtien rehevöittävä vaikutus ilmenisi Marttiin saakka. Virtaaman muutoksien ja ravinnekuormituksen vaikutuksista pohjaeläinyhteisöihin on kuvattu edellä rikastusallasvaihtoehto VE1.1 tarkastelun yhteydessä.

9.5.4 Haitallisten vaikutusten ehkäisy

Vesistöarakentamisesta johtuvaa väliaikaista vesistön samentumista voidaan ehkäistä ajoittamalla kaivutyöt alivirtaamakauteen eli talvelle tai tekemällä kaivutöitä kuivatyönä mahdollisimman suuressa määrin. Uudesta uomasta irtoaa kuitenkin aina hienosainesta, kun siihen johdetaan vettä ensimmäisen kerran. Tätä vaikutusta voidaan ehkäistä uoman muotoilulla ja kiveämällä uomaa eroosion välttämiseksi. Tarvittaessa voidaan uomaan kaivukohdan alapuolelle rakentaa myös laskeutusaltaita.

Valuma-aluemuutoksista johtuvia virtaama- ja vedenlaatuvaikutuksia ei käytännössä voida estää eikä lieventää muutoin kuin supistamalla rakennettavia alueita, joista merkittävimmät ovat rikastushiekka-altaat.

Merkittävimmät vesistön tilaan kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat rikastushiekka-altaiden ylitevesistä, joiden mukana ravinteita ja kiintoainesta pääsee vesistöihin. Päästöt minimoidaan mitoittamalla rikastushiekan varastointitila ja lieteveden selkeytystila riittävän suureksi. Tällöin pitkä viipymä poistaa kuormitteita vedestä. Riittävä vesien puhdistuminen on välttämätöntä, jotta vettä voidaan kierrättää uudelleen prosessiin. Puhdistumista tehostetaan kemikaloinnilla ja vaihtoehtoisissa

VE1.2 ja VE2 lisäksi johtamalla ylitevedet ennen vesistöä pintavalutuskenttä-tai kosteikkopuhdistukseen. Rikastushiekka-allasvaihtoehtoon, ylitevesien purkusuunnan ja purkupaikan valinnalla voidaan merkittävästi vaikuttaa vesistövaikutusten suuruuteen. Esim. Vouhtusjoen vesistövaikutuksia voidaan vähentää pumpaamalla ylitevedet Kemijokeen. Sotajoen ja Vouhtusjoen vaikutuksia voidaan lieventää toteuttamalla rikastushiekka-allasvaihtoehto VE1.2 ja poistaa toteuttamalla VE2.

9.6 Kalasto, kalatalous ja vesistön käyttö

9.6.1 Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehto VE1.1. Rikastushiekka-allasvaihtoehtossa VE1.1 tehdään Sokliojan alaosan siirtouoma, Yli-Nuortin lyhyt oikaisu-uoma kaivoksen kohdalla, Vouhtusjoen yläosan perkaus ja rikastushiekan läjitysallas Sotajokilaaksoon. Näistä töistä aiheutuu rakennusvaiheessa tilapäistä veden samentumista, jolla ei kuitenkaan arvioida olevan merkittäviä pitkäaikaisia kalastovaikutuksia Nuortin vesistössä. Vouhtusjoen perkauksen aiheuttamat samentumat heikentävät kalaston elinolosuhteita joessa töiden aikana. Itse kaivosalueella syntyvät likaantuneet kuivatusvedet johdetaan rikastushiekka-altaaseen.

Rakennustöiden vuoksi Sokliojan alaosa poistuu vesistönä ja sen kalataloudellinen tuotto menetetään. Sokliojassa esiintyy pienin tiheyksin taimenta, mutta sen poikastuotanto on ilmeisen vähäinen, joten sen kalataloudellinen arvo ei ole erityisen merkittävä. Kalastus Sokliojalla on myös vähäistä. Yli-Nuortin lyhyt oikaisu-uoma ei vaikuta merkittävästi joen taimen- ja harjuskantaan eikä sillä ole vaikutusta joen kalastukseen. Sotajoen yläosa menetetään läjitysalueen alle. Sotajoki on merkittävää taimenen lisääntymisaluetta. Vouhtusjoen yläosan perkauksen vuoksi joen yläosan kalataloudellinen arvo menetetään. Vouhtusjoen yläosan kalasto koostuu lähinnä aikoinaan Kemijoen siirtoistutetusta nieriästä, jota pidetään lähinnä vähäarvoisena kalana sen vallatessa elintilaa taimenelta.

Kaivoksen kuivatusvesien johtaminen Yli-Nuorttiin ja raakaveden otto Yli-Nuortista eivät vaikuta merkittävästi Yli-Nuortin virtaamaan tai kalakantaan.

Johdettaessa rikastushiekka-altaan ylitevedet Vouhtusjokeen sen keskivirtaama noin kaksinkertaistuu ja vastaavasti Sotajoen virtaama puolittuu. Virtaaman pieneneminen on merkittävää myös Nuortijoessa. Vouhtusjoen luonne muuttuu vuolaammaksi, mutta sen vaikutus kalakantaan jäänee vähäiseksi. Kemijoessa tapahtuvalla virtaaman lisäyksellä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta kalakantoihin. Sotajoen kalataloudellinen arvo heikkenee oleellisesti. Etenkin alivirtaamatilanteissa olosuhteet taimenen poikastuotannolle heikkenevät Sotajoella oleellisesti. Taimenen ja harjuksen elinolosuhteet heikkenevät merkittävästi myös Nuortissa. Johdettaessa ylitevedet Sotajokeen sen virtaama pienenee silloinkin oleellisesti, ja olosuhteet taimenen poikastuotannolle heikkenevät merkittävästi. Jos ylitevedet pumpataan suoraan Kemijokeen, purkupaikka olisi Vouhtusjokisuun yläpuolella, mistä lähtien vaikutukset ilmenisivät Kemijoella edellä mainitulla vähämerkityksellisellä tavalla.

Johdettaessa rikastushiekka-altaan ylitevedet Vouhtusjokeen sen veden ravinnetaso sekä kiintoainepitoisuus kohoavat oleellisesti. Vouhtusjoki rehevöityy, joten kasvillisuus ja perifytonlevästä lisääntyvät. Kalaston elinolosuhteet heikkenevät merkittävästi ja Vouhtusjoen kalataloudellinen arvo paljolti menetetään. Ravinnekuituksen vaikutus näkyy selvänä Kemijoessa Vouhtusjoen suulla ja lievänä Marttiin saakka, mutta Savukoskella se olisi jo marginaalinen. Johdettaessa ylitevedet Sotajokeen vaikutukset siinä olisivat sama tasoa kuin Vouhtusjoessa sinne vesiä johdettaessa. Sotajoen taimenen poikastuotanto arvioidaan käytännössä menetettävän. Ravinnekuitus rehevöittäisi selvästi myös Nuortijokea, jossa etenkin taimenen lisääntymisolosuhteet heikkenisivät. Jos ylitevedet pumpataan suoraan Kemijokeen, purkupaikka olisi Vouhtusjokisuun yläpuolella, mistä lähtien rehevöittävä vaikutus ilmenisi Kemijoella edellä mainitulla selvästi havaittavalla tavalla.

Ylitevesien raskasmetallikuormituksella ei ole haitallisia vaikutuksia jokien veden laatuun eikä siten myöskään kalastoon tai kalastukseen.

Vaihtoehto VE1.2. Rikastushiekka-allasvaihtoehdossa VE1.2 tehtävien rakennustöiden kalataloudelliset vaikutukset ovat samansuuntaiset, mutta lievemmat kuin vaihtoehdossa VE1.1, koska rikastushiekka-allasta ei rakenneta Sotajokilaaksoon. Tällöin Sotajoki jää ennalleen.

Johdettaessa rikastushiekka-altaan ylitevedet Vouhtusjokeen sen keskivirtaama kasvaa noin puolella ja vastaavasti Sotajoen virtaama pienenee yli 10 %. Virtaaman pieneneminen jää Nuortijoessa muutamaan prosenttiin. Vouhtusjoen luonne muuttuu vuolaammaksi, mutta sen vaikutus kalakantaan jäänee vähäiseksi. Kemijoessa tapahtuvalla virtaaman lisäyksellä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta kalakantoihin. Sotajoen kalataloudellinen arvo alenee, sillä etenkin alivirtaamatilanteissa olosuhteet taimenen poikastuotannolle heikkenevät. Taimenen ja harjuksen elinolosuhteet heikkenevät hiukan myös Nuortissa, mutta siellä vaikutukset jäävät varsin vähäisiksi pienestä virtaamamuutoksesta johtuen. Johdettaessa ylitevedet Sotajokeen sen virtaama kasvaa juoksutusten aikana, mutta sen vaikutus kalakantaan jäänee vähäiseksi. Jos ylitevedet pumpataan suoraan Kemijokeen, purkupaikka olisi Vouhtusjokisuun yläpuolella, mistä lähtien vaikutukset ilmenisivät Kemijoella edellä mainitulla vähämerkityksellisellä tavalla.

Johdettaessa rikastushiekka-altaan ylitevedet Vouhtusjokeen sen veden ravinnetaso ja kiintoainepitoisuus kohoavat oleellisesti. Vouhtusjoki rehevöityy, joten kasvillisuus ja perifytonlevästö lisääntyvät. Kalaston elinolosuhteet heikkenevät Vouhtusjoella merkittävästi. Ravinnekuormituksen vaikutus näkyy lievänä Kemijoessa Marttiin saakka, mutta Savukoskella se olisi jo marginaalinen. Johdettaessa ylitevedet Sotajokeen vaikutukset siinä olisivat samaa tasoa kuin Vouhtusjoessa sinne vesiä johdettaessa. Sotajoen taimenen poikastuotannon olosuhteet heikkenevät merkittävästi. Ravinnekuormitus rehevöittäisi hiukan myös Nuortijokea, mikä heikentää lähinnä taimenen lisääntymisolosuhteita. Jos ylitevedet pumpataan suoraan Kemijokeen, purkupaikka olisi Vouhtusjokisuun yläpuolella, mistä lähtien rehevöittävä vaikutus ilmenisi Kemijoella edellä mainitulla lievällä tavalla.

Ylitevesien raskasmetallikuormituksella ei ole haitallisia vaikutuksia jokien veden laatuun eikä siten myöskään kalastoon tai kalastukseen.

Vaihtoehto VE2. Rikastushiekka-allasvaihtoehdossa VE2 rikastushiekka-allas tehtäisiin Sokliojan yläosalle ja Soklioja vesistönä käytännössä menetetään. Sokliojassa esiintyy pienin tiheyksin taimenta, mutta sen poikastuotanto on ilmeisen vähäinen, joten sen kalataloudellinen arvo ei ole erityisen merkittävä. Kalastus Sokliojalla on myös vähäistä.

Valuma-alueen pientymisen vuoksi Yli-Nuortin keskivirtaama Sokliojan alapuolella pienenee noin 5 %, mikä jonkin verran heikentää taimenen ja harjuksen elinolosuhteita etenkin alivirtaamatilanteissa. Johdettaessa rikastushiekka-altaan ylitevedet Nuorttiin sen keskivirtaama kohoaa purkupaikalla vajaa 10 % ja valtakunnan rajalla muutaman prosentin. Nuortissa tapahtuvalla virtaaman lisäyksellä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta kalakantoihin. Pumpattaessa ylitevedet Kemijokeen keskivirtaama Kemijoessa kasvaa purkupaikalla noin 11 % ja toisaalta vähenee Nuortissa noin 5 %. Kemijoella tapahtuvalla virtaaman lisäyksellä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta kalakantoihin. Nuortilla virtaaman pieneneminen heikentää jonkin verran taimenen ja harjuksen elinolosuhteita etenkin alivirtaamatilanteissa.

Johdettaessa rikastushiekka-altaan ylitevedet Nuorttiin sen veden ravinnetaso kohoaa merkittävästi. Typpipitoisuus kohoaa selvästi lähtötasoon verrattuna, mikä on epäedullista sikäli, että typpi on Nuortilla pääasiallinen minimiravinne. Kasvillisuus ja perifytonlevästö lisääntyvät, mikä heikentää etenkin taimenen elinolosuhteita. Jos ylitevedet pumpataan suoraan Kemijokeen, purkupaikka olisi Vouhtusjokisuun yläpuolella, mistä lähtien rehevöittävä vaikutus ilmenisi lievänä Marttiin saakka, mutta Savukoskella se olisi jo marginaalinen.

Ylitevesien raskasmetallikuormituksella ei arvioida olevan haitallisia vaikutuksia jokien veden laatuun eikä siten myöskään kalastoon tai kalastukseen.

9.7 Kasvillisuus ja eläimistö

9.7.1 Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys

Kasvillisuus, luonnon monimuotoisuus ja huomioitavien lajien esiintymät

Soklin kaivoshankkeen kasvillisuusvaikutukset ovat kokonaisuutena mittavat, sillä hanke sijoittuu huomattavan laajalle maa-alueelle. Hankevaihtoehdossa VE1 kaivostoimintojen vaatima kokonaispinta-ala on 29–39 km².

Malmin louhimisen ja muiden kaivostoimintaan liittyvien hankkeiden seurauksena monet alueet tulevat muuttumaan luonteeltaan täysin; nykyiset luonnonympäristöt muuttuvat teollisuusympäristöksi. Muutos on erityisen huomattava laajalla luonnonalueella, joka on lisäksi kaukaisesta sijainnistaan johtuen luonteeltaan erämainen.

Hankkeesta kasvillisuuteen sekä uhanalaisten ja huomioitavien kasvi-, jäkälä- ja sienilajien esiintymiin kohdistuvat vaikutukset liittyvät käytännössä seuraaviin toimintoihin/osahankkeisiin:

- louhosalueen ja sen lähiympäristön kokonaisvaltainen muuttuminen teollisuustoimintojen alueeksi (alueen kuivatus, pintamaan poisto, malmin louhinta, vesistöjärjestelyt)
- louhosalueen kuivatuksen aiheuttamat vaikutukset pinta- ja pohjavesiin
- louhosalueelta kuoritun pintamaan läjittäminen läjitysalueille
- louhosalueen välittömään yhteyteen sijoittuva rakentaminen (mm. rikastamo, rautatielinjaus, energiahuolto, varastorakennukset, tielinjaukset)
- malmin rikastusprosessiin liittyvän rikastushiekan läjittäminen
- rikastushiekan läjittämisen ja selkeytyksen ylitevesien aiheuttamat vesistövaikutukset
- muiden toimintaan liittyvien rakennusten, rakennelmien ja kuljetusyhteyksien alle sekä niiden välittömään läheisyyteen jäävät alueet (infraan liittyvät suunnitelmat osittain keskeneräisiä)
- maansiirrosta, kuljetuksista ja läjitysalueilta tapahtuvan pölyämisen vaikutukset
- kuljetus- ym. liikenteestä, rikastamosta ym. toiminnasta aiheutuvat ilmapäästöt

Hankkeen seurauksena täysin muuttuvia alueita ovat louhosalue, maanläjitysalueet, valittava rikastamoalue sekä rikastushiekan läjitysalue, uusien vesistöjärjestelyjen alueet sekä uusien tie- ym. kuljetuslinjausten ja muiden rakennushankkeiden alle jäävät maa-alueet. Näiden alueiden osalta alkuperäinen kasvillisuus joko poistetaan tai peitetään. Välillisistä luontovaikutuksista merkittävimpiä ovat kaivostoiminnan kuivatuksesta aiheutuva lähiympäristön maaston kuivuminen sekä läjitysalueiden ympäristöille kohdistuvat vaikutukset (läh. pintavalunnan ja suotautumisen muutokset, varjostus). Vesistöihin aiheutuvat vaikutukset liittyvät muutoksiin virtaamassa, tulvayritymiikassa ja vedenlaadussa.

Hankkeeseen liittyvän pölyämisen on todettu olevan vähäistä ja keskittyvän suppeille vyöhykkeille pölylähteiden läheisyyteen. Esimerkiksi rikastushiekan läjitysaltailta nousevasta pölystä valtaosan on arvioitu laskeutuvan alueiden lähelle; kilometrin etäisyydellä altaasta pölypitoisuuksien on arvioitu olevan selvästi ohjearvotason alapuolella. Näin ollen pölyämisen aiheuttamat kasvillisuusvaikutukset arvioidaan paikallisiksi eikä niitä ole käsitelty tämän enempää.

Myös hankkeesta aiheutuvien ilmapäästöjen on mallinnusten perusteella arvioitu jäävän vähäisiksi. Kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi säädetty rikkidioksidin raja-arvo ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vuosisikeskiarvo) ei mallinnojen mukaan ylittynyt minkään rikastamovaihtoehdon kohdalla. Typpidioksidipäästöjen osalta kasvillisuuden ja ekosysteemien suojelemiseksi säädettyyn ohjearvoon ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrannolliset vuosisikeskiarvopitoisuudet puolestaan jäivät vajaaseen kolmasosaan ohjearvosta. Näin ollen hankkeesta aiheutuvat rikki- ja typpidioksidipitoisuudet eivät todennäköisesti aiheuta merkittävää maaperän tai vesistöjen happamoitumista. Ilmapäästöjen kasvillisuusvaikutuksia ei mallinnustuloksiin perustuen ole käsitelty vaikutusarvioinnissa enempää.

Hankealueen kasvillisuus, uhanalaisten kasvi-, jäkälä- ja sienilajien esiintymät sekä luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat kohteet on kuvattu seikkaperäisesti erillisraportissa (Pöyry Environment Oy 2009). Lajiesiintymät sekä monimuotoisuuden kannalta arvokkaat kohteet on esitetty kartalla liitteessä 17. Hankevaihtoehtojen ja osahankkeiden vaikutukset lajiesiintymiin on eritelty taulukkoliitteessä 32. Liitteessä on huomioitu kaikki alueelta raportoidut esiintymät; vanhojenkin tietojen mukainen esiintymä voi yhä olla olemassa, jos kasvupaikka on säilynyt.

UK-puiston alueelta on vaikutusarvioinnissa huomioitu ainoastaan Nuorttijoien varren esiintymät. Metsäalueiden esiintymille (esim. käävät) ei hankkeesta aiheudu vaikutuksia. Kasvillisuusselvitysten, Metsähallituksen paikkatietoaineistojen ja uhanalaisesiintymätietojen osalta on huomioitava, ettei tietoja ole ollut käytössä Vouhtusjoen/Kemijoen suunnasta. Tämän alueen osalta luontoaineistot on selvittävä hankkeen jatkosuunnittelussa. Tässä vaiheessa selvityksissä keskityttiin UK-puiston suuntaan lähinnä siksi, että hankkeesta voi aiheutua vaikutuksia tälle laajalle suojelualueella sekä siksi, että Yli-Nuortin - Nuorttijoien varsi on erityisen tärkeä laaksoarhon (*Moehringia lateriflora*) esiintymisalue.

Vaikutukset louhosalueella

Varsinaiselle louhosalueelle kohdistuvia toimenpiteitä ovat pintamaan poisto, malmin kaivaminen sekä kaivoksen kuivattamiseen ja kuivanapitoon liittyvät vesistöjärjestelyt. Louhosalue tulee muuttamaan kokonaisuudessaan teollisuusalueeksi. Tällä laajalla alueella (louhosalueiden yhteispinta-ala $6,6 \text{ km}^2$) sijaitseva kasvillisuus sekä luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat luontotyypit ja huomioitavien lajien esiintymät tulevat häviämään.

Soklin karbonatiittiesiintymä on kasvilajeille poikkeuksellinen kasvualusta. Alueen kasvillisuus on omaperäistä ja osittain jopa mahdotonta tyypitellä tavanomaisesti käytössä olevien kasvillisuustyyppiluokitusten mukaisesti. Karbonatiittialueella on laajalti koivumetsiä sekä mm. varpuvaltaista nummikasvillisuutta sekä heinäisiä ahoja. Kalkkirikkaan kasvialustan ansiosta alueella on myös lehto- ja lettokasvillisuutta sekä runsaasti lähteisyyttä. Alueen kasvillisuutta ja luontoarvoja on käsitelty tarkemmin erillisraportissa. Kaivoshankkeen seurauksena alueelta poistuu ja häviää nykyisenkaltaisina luontokohteina monia luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaita biotooppeja, mm.:

- Loitsanalammot: ranta-alueilla mm. rantaluhtia (metsälakikohde), lettoa (uhanalainen luontotyyppi NT/EN)
- Sokliaavan (eteläinen) laaja suoalue: alueella mm. lähteitä (vesilaki), lähteiden välittömiä lähiympäristöjä (metsälaki), purojen ja norojen välitöntä lähiympäristöä (metsälaki), rantaluhtaa (metsälaki), pieniä metsäsaarekkeitä (metsälaki), useita uhanalaisia luontotyyppisiä (mm. KoL (NT/EN), DiHiL (EN), LR (VU), SK (NT)).
- Sokliojan varsi: purojen välittömät lähiympäristöt (metsälaki), ruoho- ja heinäkorpi (metsälaki), luonnontilaiset lähteet (vesilaki), lähteiden välittömät lähiympäristöt (metsälaki), uhanalainen luontotyyppi LhK (NT).
- alueelle tyypillistä kasvillisuutta: koivumetsät, varpuvaltaiset nummet, heinäiset ahot, lisäksi lehtoa ja lehtomaista kangasta

- suuri osa alueesta on merkitty luontokohteeksi Tulppion alue-ekologisessa suunnitelmassa (Savukoski ym. 2001)

Kauttaaltaan muuttuvalla louhosalueella ja sen todennäköisesti muuttuvassa lähiympäristössä sijaitsee monien uhanalaisten ja huomioitavien putkilokasvi- ja sammallajien esiintymiä.

Luontodirektiivin liitteessä IV mainituista lajeista louhosalueella esiintyvät rauhoitetut laaksoarho (*Moehringia lateriflora*) ja lettorikko (*Saxifraga hirculus*). Molemmat lajit on luokiteltu myös valtakunnallisesti uhanalaisiksi. Laaksoarhoa esiintyy Yli-Nuortin ranta-alueiden lisäksi varsinaisella louhosalueella Saunavuotsonharjun ja Soklinaavan (eteläinen) länsiosassa. Lettorikkoa esiintyy louhosalueella kuudella osa-alueella (mm. Sokliaapa, Soklioja, Loitsana, Saunavuotso). Kaikki louhosalueella sijaitsevat huomioitavien lajien esiintymät tulevat todennäköisesti tuhoutumaan.

Luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteen IV lajit edellyttävät tiukkaa suojelua. Näiden lajien tahallinen hävittäminen luonnosta on kielletty. Hävittämiskielto koskee kasvien tahallista poimimista, keräämistä, leikkaamista, irtikiskomista tai hävittämistä luonnosta niiden luontaisella levinneisyysalueella. Alueellinen ympäristökeskus voi myöntää poikkeuksen vain tiukasti määritellyillä perusteilla. Poikkeamislupa voidaan hyväksyä jollei muuta tyydyttävää ratkaisua ole ja jollei poikkeus haittaa kyseisten lajien kantojen suotuisan suojelun tason säilyttämistä lajien luontaisella levinneisyysalueella. Näiden lisäksi hankkeen tavoitteiden tai perusteiden on oltava vähintään yhden luontodirektiivin 16 artiklan 1. kohdassa säädetyn tavoitteen tai perusteen mukainen. Yleensä on kyse perusteista, jotka koskettavat yleistä etua, kansanterveyttä tai turvallisuutta. Eliölajin suojelutaso on suotuisa, kun laji pystyy pitkällä aikavälillä säilymään elinvoimaisena luontaisessa elinympäristössään eikä luontainen levinneisyysalue ole vaarassa pienentyä.

Luonnonsuojelulaki (1996/1096) luku 6, § 42 kieltää rauhoitetun kasvin tai sen osan poimimisen, keräämisen, irtileikkaamisen, juurineen ottamisen tai hävittämisen. Sama koskee soveltuvien osien rauhoitetun kasvin siemeniä. Rauhoitetut lajit on lueteltu luonnonsuojeluasetuksen liitteissä. Alueellinen ympäristökeskus voi myöntää luvan poiketa kasvilajin rauhoitussäännöksistä, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana. Poikkeukset eivät kuitenkaan koske luontodirektiivin liitteessä IV (b) mainittuja kasvilajeja. Näiden lajien rauhoitusmääräyksistä voidaan poiketa vain luontodirektiivissä mainituin perustein. Kaikki hankealueella tavatut rauhoitetut lajit kuuluvat luontodirektiivin liitteen IV (b) lajeihin.

Kaikki malmin louhinta-alueella sijaitsevat laaksoarhon ja lettorikon esiintymät tuhoutuvat. Näiden esiintymien osalta on haettava poikkeamisluvat. Laaksoarholla on lisäksi satoja esiintymiä Yli-Nuortin ja Nuorttjoen rantavyöhykkeellä. Monin paikoin esiintymiä on jokivarressa katkeamattomana nauhana. Laaksoarho kasvaa monenlaisilla paikoilla; vahvoilla esiintymäalueillaan laji näyttää pärjäävän vaatimattomiltakin vaikuttavissa biotoopeissa (Metsähallitus 2008). Yli-Nuortin varrella sijaitseville laaksoarhon esiintymille ei aiheudu hankkeesta suoraa uhkaa. Sokliojan siirrosta voi kuitenkin aiheutua välillisiä vaikutuksia laaksoarhon kasvupaikoille. Sokliojan siirto lisää Yli-Nuortin virtaamaa n. 30 % uuden laskukohdan ja nykyisen laskukohdan välisellä jokijaksolla. Virtaaman muutos on tasainen eikä vaikuta tulvarytmiikkaan. Virtaaman lisäys on luontaisen vaihtelun rajoissa eikä jätä rantapenkereillä sijaitsevia laaksoarhon esiintymiä veden alle. Hankkeella ei ole vaikutuksia veden laatuun, sillä Soklinojan ja Yli-Nuortin veden laatu on lähes samanlainen. Ylempänä Yli-Nuortin ja Nuorttjoen varrella sijaitseville laaksoarhon esiintymille louhosalueella tapahtuvasta toiminnasta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia.

Louhosalueella tai karbonaattialueen reunavyöhykkeellä esiintyy lisäksi useita muita uhanalaisiksi/silmälläpidettäviksi/kansainvälisiksi vastuulajeiksi luokiteltuja lajeja, joilla ei ole lainmukaista suojeluvelvoitetta. Joidenkin esiintymien sijaintitiedot ovat epätarkkoja. Kaivostoiminnan seurauksena alueelta häviävät todennäköisesti mm. kalkkilähdesammalen (*Philonotis calcarea*), pohjanoidanlukon (*Botrychium boreale*), ketonoidanlukon (*Botrychium lunaria*), pohjanluhtalemmikin (*Myosotis nemorosa*), ahonoidanlukon (*Botrychium multifidum*), kanervisaran (*Carex ericetorum*) ja ruokopuntarpään (*Alopecurus arundinaceus*) esiintymät.

Kokonaisuutena malmin louhinta-alueen täydellinen muuttumien merkitsee Soklin alueen luonnon monimuotoisuuden erittäin merkittävää heikentymistä. Karbonatiittialueella on poikkeuksellista kasvillisuutta, lukuisia monimuotoisuuden kannalta arvokkaita biotooppeja sekä useiden, osin hyvin tiukasti suojeltujen lajien esiintymiä. Myös alueen kasvilajisto on lajimäärällisesti runsas (Laitinen 1988). Karbonatiittialueen ominaisin ja näkyvin koivumetsäkasvillisuus keskittyy karbonatiittialueelle. Varpuvaltaista nummikasvillisuutta ja heinäisiä ahoja esiintyy myös karbonatiittialueen ympärillä. Kasvillisuuden lisäksi monet karbonatiittialueen kasvillisuustyytit on huomiotava myös ekosysteemitasolla (esim. kasvien ja hyönteisten muotostamat eliöyhteisöt).

Louhosalueen monista monimuotoisuuden kannalta arvokkaista kohteista esimerkiksi Loitsanalammet ovat merkittäviä, koska seudulla on yleisesti ottaen hyvin vähän muita vesistöjä kuin virtavesiä. Sokliaapa (eteläinen) puolestaan on hyvin merkittävä mm. lähiseudun laajimpana letto-alueena. Vaikka letot eivät Lapin läänin alueella kuulukaan metsälain mukaisiin luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeisiin elinympäristöihin, ovat ne merkittäviä huomiotavan lajiston esiintymisalueita. Lisäksi monet lettojen luontotyypeistä ovat uhanalaisia. Sokliaapa on erityisen edustava letto mm. voimakkaan lähteisyytensä, lähes niittymäisten, puuttomien koivulettojen sekä runsaana esiintyvän huomiotavan lajistonsa vuoksi. Lähteet ovat vesilain 17 a §:n mukaisia kohteita, joiden muuttamiseksi on haettava lupa.

Karbonatiittialueen omintakeinen kasvillisuus on alueelle alkuperäistä luontoa. Tälle poikkeukselliselle alueelle ei ole osoitettavissa samanlaista, ”korvaavaa” kohdetta samalta kasvillisuusvyöhykkeeltä tai edes laajemmin maastamme. Toisaalta Soklin karbonatiittialueella ei sijaitse luonnonsuojelualueita tai suojeluohjelmiin sisällytettyjä aluevarauksia. Lähin huomiotava suojelukohde on Yli-Nuortin Natura-alue FI1301513, joka sijaitsee n. 300 m etäisyydellä louhosalueen kaakkoispuolella.

Hankkeen vaikutukset Natura-alueille arvioidaan erillisessä Natura-arvioinnissa, joka toimitetaan yhteysviranomaiselle myöhemmässä vaiheessa. Louhosalueen kuivatuksen aiheuttaman pohjaveden pinnan alenemisen on arvioitu ulottuvan lähinnä louhosten välittömälle lähialueelle. Geologien tekemien selvitysten mukaan pohjavesivaikutukset eivät ulotu Natura-alueille saakka (Yli-Nuortti FI1301513, Törmäoja FI1301512, Ainijärven lehdot FI1301504).

Vaikutukset louhosalueen ympärillä - maanlajitys

Louhosalueelta poistettavat pintamaat läjitetään kolmelle läjitysalueelle. Kukin alue on pinta-alaltaan runsaat 2 km². Läjitysalueet sijaitsevat louhosalueen eri puolilla.

Läjitysalue 1 sijaitsee louhoksen eteläpuolella noin 200 metrin etäisyydellä Yli-Nuortin Natura-alueesta. Läjitysalueen kasvillisuus on kuvattu erillisraportissa. Alueen itäpuolisko on rajattu mukaan Yli-Nuortin Natura-aluetta ympäröivään alue-ekologisen suunnitelman luontokohteeseen.

Läjitysalue 1 on sijoitettu hyvin lähelle Yli-Nuortin Natura-aluetta. Tässä yhteydessä hankkeen vaikutuksia Natura-alueelle on arvioitu karkealla tasolla. Läjitysalueesta mahdollisesti aiheutuvat vaikutukset Natura-alueelle liittyisivät lähinnä suotovesien ja pintavalunnan vähenemiseen Natura-alueen suuntaan. Läjitysalueen ympärille tehdään eristysoja, joka kerää suotautuvat vedet sekä pintavaluntavedet. Vedet johdettaisiin puhdistettuina Yli-Nuorttiin. Läjitysalue on tarkoitus maise-moida vaaran laitaan sen jatkeeksi. Läjityskasa voisi aiheuttaa jonkinasteista varjostusta Natura-alueen luoteisosalle. Yli-Nuortin Natura-alueen osalta merkittävintä lienee kuitenkin se, että kaivoshankkeeseen liittyvää toimintaa sijoittuu hyvin lähelle Natura-alueen luoteispäätä Natura-rajauksen eri puolille. Viimeistään hankkeiden yhteisvaikutukset aiheuttaisivat todennäköisesti heikentäviä vaikutuksia Natura-alueen luonnonarvoille.

Yli-Nuortin Natura-alueen yhtenä suojeluperusteena on laaksoarho, jota esiintyy runsaana Yli-Nuortin jokipenkereillä. Hankkeesta ei kohdistu vaikutuksia Yli-Nuortin Natura-alueella sijaitseville laaksoarhon esiintymille, sillä kaivoksen kuivatuksesta ja rikastusprosessista aiheutuvat vesis-

tövaikutukset kohdistuvat Sokliojan laskukohdan ja erityisesti Sotajoen laskukohdan alapuoliselle Nuortijoelle.

Läjitysalue 2 sijaitsee louhoksen länsipuolella, ultraemäksisten serpentiinittikivien hallitseman alueen koillisreunalla. Alueen kasvillisuus on kuvattu erillisraportissa. Läjitysalueen eteläosa on kuvioidu Tulppion alue-ekologisessa suunnitelmassa luontokohteeksi.

Serpentiinittialueella esiintyy serpentiinilajistoa, joka käsittää useiden tiukasti suojeltavien lajien esiintymiä. Serpentiinittialueella esiintyy kolmea erityisesti suojeltavaksi luokiteltua lajia: tunturihärkki (*Cerastium alpinum*, Keski-Lapin serpentiinirodutus), serpentiinipikkutervakko (*Lychnis alpina* var. *serpentinicola*) ja lapinnätä (*Minuartia biflora*, serpentiinityppi). Lajit ovat myös valtakunnallisesti uhanalaisia. Erityisesti suojeltavien lajien esiintymien tuhoamiseksi on haettava poikkeusluvut; luonnonsuojelulain § 47 kieltää näiden lajien säilymiselle tärkeän esiintymispaikan hävittämisen tai heikentämisen. Kielto tulee voimaan, kun alueellinen ympäristökeskus on rajannut esiintymän ja antanut päätöksen tiedoksi alueen omistajille ja haltijoille. Alueellinen ympäristökeskus voi myöntää luvan poiketa kasvilajin rauhoitussäännöksistä, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana.

Maanläjitysalueen 2 välittömässä läheisyydessä, sen lounaispuolella sijaitsee tunturihärkin laaja osaesiintymä. Samalla paikalla sijaitsevat myös lapinnädän ja serpentiinipikkutervakon esiintymät. Myös alueellisesti uhanalaisella lettonupparilla (*Carex capitata*) on yksi tiedossa oleva esiintymä tällä alueella. Pintamaan läjittäminen maanläjitysalueelle 2 tuhoaisi mahdollisesti em. lajien esiintymiä kokonaan tai osittain. Lettonupparilla on lisäksi kaksi epätarkkaa esiintymätietoa, joiden mukaiset esiintymät saattavat sijaita maanläjitysalueella 2 tai sen läheisyydessä. Nämäkin esiintymät ovat tuhoutumisvaarassa.

Maanläjitysalue 3 sijaitsee louhosalueen pohjoispuolella Maskaselän alueella. Alueen kasvillisuus on kuvattu erillisraportissa. Alueelta tai sen lähiympäristöstä ei ole tiedossa luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaita kohteita tai uhanalaisten tai huomioitavien lajien esiintymiä.

Vaikutukset louhosalueen ympärillä - rikastamo

Soklin kaivoshankesuunnitelmassa on esitetty kolme vaihtoehtoista rikastamon sijaintipaikkaa (A-C). Rikastamoalueiden kasvillisuus on kuvattu erillisraportissa. Alueilta ei ole tiedossa luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaita kohteita tai uhanalaisten/huomioitavien kasvi-, jäkälä- tai sienilajien esiintymiä. Näin ollen rikastamohankkeella ei arvioida olevan erityisiä vaikutuksia alueen luonnon monimuotoisuuteen eikä rikastamovaihtoehtoja voida laittaa kasvillisuus- ja kasvisto-vaikutusten osalta paremmuusjärjestykseen. Rikastamon toimintaan liittyy mm. raakavedenotto Nuortijoen vesistöstä. Vedenoton vaikutukset ovat paikalliset kohdistuen lähinnä vesialtaan alueelle.

Vaikutukset louhosalueen ympärillä – rikastushiekan läjitys

Valittava rikastushiekan läjitysalue selkeytysaltainen tulee muuttumaan luonnoltaan täysin. Muutos kohdistuu huomattavan suurelle luonnonalueelle; läjitysallasvaihtoehdot sijoittuvat laajoille aapasuoalueille. Vaikutuksia kohdistuu myös selkeytysaltan jälkeiselle suoalueelle, joka muuttuu pintavalutuskentän kaltaiseksi. Todennäköisesti tämänkin alueen kasvillisuus muuttuisi rimpisemmäksi. Rikastushiekka-alueen ympärille tulisi lisäksi mm. patorakennelmia, johtolinjauksia sekä huoltotie.

Läjitysaluevaihtoehto VE1.1 Rikastushiekan läjitysvaihtoehto VE1.1 sijaitsee louhosalueen lounaispuolella Jänesaavan ja Marjavuotson aapasuoalueilla. Läjitysalueen laajennusvaraus kattaa lisäksi Sotajoen varren puroa ympäröivine suo- ja metsäalueineen. Läjitysalueen yhteispinta-ala on 13,4 km². Alueen kasvillisuus on kuvattu erillisraportissa. Alueella on lähinnä karuja ja keskivärisiä sara- ja rimpinevoja, soiden reuna-alueita hallitsevat rämeet. Läjitysaluevaihtoehdon VE1.1

alueella on useita luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavia puronvarsia (metsälaki), vesilain suojeltavia luonnontilaisia lähteitä (muuttamiseen haettava lupa), lähteiden välittömiä lähiympäristöjä (metsälaki), uhanalaisia ja silmälläpidettäviä luontotyyppisiä (mm. Mrk – NT, MkK – VU, RhK – NT, LkR – NT, LR – VU, ScoRiL – NT, VLN – NT, LuNK – sarakorvet NT) sekä yksi pieni alue-ekologiseen suunnitelmaan rajattu luontokohde. Läjitysaluevaihtoehdolta VE1.1 ei ole tiedossa havaintoja uhanalaisten tai huomioitavien kasvi-, jäkälä- tai sienilajien esiintymistä. Alueen käyttöönotto merkitsisi suoalueen ja sillä sijaitsevien luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden kohteiden häviämistä.

Rikastushiekan läjitysvaihtoehdon VE1.1 selkeytysaltaan ylitevedet johdettaisiin Sotajokea pitkin Nuorttijokeen, jolloin vaikutukset Nuortin vedenlaatuun (kiintoaines, ravinnelissä) olisivat merkittävät. Veden laadun muutoksella voisi olla jonkinasteisia vaikutuksia myös Nuortin rantavyöhykkeellä esiintyvän, tulvaravinteisen laaksoarhon esiintymille. Nuorttijoien tulvarytmiikkaan ylitevesien johtamisella ei olisi vaikutuksia. Vesien johtaminen painottuisi kevättulvan ja syysvaluman aikaan, kesäkaudella vettä juoksuutettaisiin tasaisesti vähäisemmässä määrin. Valuma-aluemuutoksen takia Sotajoen virtaama pienenee huomattavasti ja vesien johtaminen osittain kompensoi muutosta. Vedenlaatuvaikutus Sotajoessa oli voimakas ja se ulottuisi merkittävänä Nuorttiin UK-puiston alueelle.

Mikäli ylitevedet johdettaisiin Vouhtusjoen suuntaan, muuttuisi Sotajoki luhtaisine rantavyöhykkeineen täysin rikastushiekka-altaan alueella sen jälkeisellä jokijaksolla. Sotajoen latvaosat jäisivät luonnontilaan; Sotajoen latvan puronvarsikorvista on tavattu luontodirektiivin liitteen IV lajin, lapinleikin esiintymiä.

Läjitysaluevaihtoehdo VE1.2 Rikastushiekan läjitysvaihtoehdo VE1.2 on pinta-alaltaan 9,8 km²; alue on huomattavasti pienempi kuin muut rikastushiekan läjitysvaihtoehdoalueet. Alue VE1.2 sijaitsee osittain samalla alueella kuin läjitysvaihtoehdo VE1.1. Alue kattaa Jänesaavan aapasuoalueen ympäristöineen, etuselkeytyksellä on sijoitettu Jänesaavan länsipuolelle Sotataival-suon alueelle. Altaiden ympärille on suunniteltu eristäviä patorakenteita.

Rikastushiekan läjitysaluevaihtoehdon VE1.2 alueen kasvillisuus on kuvattu erillisraportissa. Suo-alueiden kasvillisuutta hallitsevat karut ja keskiravinteiset rimpi- ja saranevat, nevan ja rämeen muodostaman yhdistelmätyypin kasvillisuus sekä rämeet. Luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavista kohteista alueella esiintyy mm. purojen ja norojen välittömiä lähiympäristöjä (metsälaki), rantaluhtaa (metsälaki), ruoho- ja heinäkorpea (metsälaki) sekä silmälläpidettäviksi luokiteltuja luontotyyppisiä (RhK, LkR). Alueelle ei ole kuvioitu alue-ekologisen suunnitelman luontokohteita.

Sotajoen latva-alueiden rantakorvessa sijaitsee kaksi luontodirektiivin liitteessä IV mainitun ja rauhoitetun lapinleikin (*Ranunculus lapponicus*) esiintymää. Nämä esiintymät sijaitsevat läjitysvaihtoehdon VE1.2 rikastushiekka-altaaseen liittyvän patorakennelman välittömässä läheisyydessä ja ovat häviämisaarassa. Luontodirektiivin liitteen IV lajin suojelusta poikkeamiseksi tarvittavan luvan hakemisesta on kerrottu edellä. Metsähallituksen paikkatiedoissa on lisäksi kuvioitu silmälläpidettävän (ei uhanalainen) rusokantokäävän (*Fomitopsis rosea*) esiintymä laajalle kuviolle; tämä esiintymä sijaitsee joko rikastushiekka-allasalueella tai sen eteläpuolella (Iskemävaaran itäpuoli).

Rikastushiekan läjitysvaihtoehdo VE1.2:n vesistövaikutukset ovat pienemmän allasalueen ja tehokkaamman vesien käsittelyn ansiosta huomattavasti vaihtoehdo VE1.1 vähäisemmät. Johdattaessa Nuorttijoien suuntaan, vaikutukset Sotajoessa olisivat voimakkaat ja Nuorttijoessa lievät kuten myös virtaaman muutos. Mikäli rikastushiekan läjitysaluevaihtoehdon VE1.2 ylitevedet ohjataan Nuorttiin, voi hankkeesta aiheutua jonkinasteisia vaikutuksia laaksoarhon esiintymille Sotajoen laskukohdan jälkeisellä jokijaksolla, myös UK-puiston alueella. Vaikutukset arvioidaan kuitenkin vähäisemmiksi kuin läjitysaluevaihtoehdossa VE1.1. Läjitysaluevaihtoehdon VE1.2 lähtökohtainen vesienjohtosuunta on kuitenkin Vouhtusjoki - Kemijoki.

Louhosalueen ja läjitysaluevaihtoehto VE1:n välinen vyöhyke Louhoksen ja läjitysaluevaihtoehdon VE1 väliselle vyöhykkeelle kohdistuu runsaasti toimintoja. Tämänhetkessä suunnitelmassa alueelle on sijoitettu mm. palautusvesijohto, lietejohto, raakavedenottoallas, pumppaamo, kuivatusvesien selkeytys- ja varastoallas, kuivatusvesijohdot, pieni varaläjitysalue, malminkuljetin, rautatielinjauksia ja voimalinja. Toimintojen sijoittuminen on tässä suunnitteluvaiheessa monilta osin viitteellistä.

Louhoksen ja läjitysaluevaihtoehdon VE1 välisellä vyöhykkeellä sijaitsee ultraemäksisten serpentiinikivien alue. Alueella esiintyvistä serpentiinilajeista monet ovat tiukasti suojeltuja; erityisesti suojeltaviksi lajeiksi luokiteltujen tunturihärkin, serpentiinipikkutervakon ja lapinnädän esiintymät sijaitsevat tällä alueella. Vaikka monenlaisten toimintojen lopullinen sijoittelu on vielä epävarmaa, on liitetaulukkaan 32 eritelty mahdollisia vaikutuksia esiintymiin. Yhteenvetona voidaan kuitenkin todeta, että hankkeella todennäköisesti olisi vaikutuksia em. lajien esiintymille ja poikkeuslupia jouduttaisiin hakemaan myös näiden esiintymien osalta.

Em. tiukasti suojeltujen lajien lisäksi louhoksen ja rikastushiekan läjitysaluevaihtoehdon VE1 välisellä vyöhykkeellä sekä Tulppionsuunkoskella ja Nuorttijoan rannoilla sijaitsee useita silmälläpidettäviin ja/tai alueellisesti uhanalaisten ja/tai Suomen kansainvälisten vastuulajien esiintymiä. Näitä lajeja ovat ahonoidanlukko (*Botrychium multifidum*), ketonoidanlukko (*Botrychium lunaria*), pohjanluhtalemmikki (*Myosotis nemorosa*), lettonuppisara (*Carex capitata*), ruokopuntarpää (*Alopecurus arundinaceus*) ja limarengasvahakas (*Hygrophorus gliocyclus*). Esiintymistä osa tulee todennäköisesti häviämään hankkeeseen liittyvien toimintojen seurauksena.

Edellä kuvatulla välyvyöhykkeellä sijaitsee serpentiinialueen lisäksi Tulppion vanhan tukkikämpän pihaketo, joka on hankealueen ainoa perinnekasvillisuuskohte. Alue ei kuulu alueellisen ympäristökeskuksen rajaamiin arvokkaisiin perinnemaisemakohteisiin. Avoimena säilyneellä niittykohteella esiintyy kuitenkin uhanalaista heinäketoa (CR) sekä uhanalaisten noidanlukkojen esiintymiä. Lajistoa esiintyy kedon lisäksi myös niityn vierellä kulkevan Tulppiojoen penkalla. Vaikkei tälle alueelle ole tämänhetkessä suunnitelmassa kohdistettu toimintoja, sijaitsee ketoalue hyvin lähellä toiminta-alueita.

Läjitysaluevaihtoehto VE2 Rikastushiekan läjitysaluevaihtoehto VE2 on kooltaan 12,5 km². Alue sijoittuu Sokliaavan (pohjoisempi) laajalle aapasuolle sekä sen luoteispuoleiselle suokokonaisuudelle. Aapasuoalueiden kasvillisuus on kuvattu erillisraportissa. Alueella on laajalti karua ja keskiravinteista nevaa, rahkaisia ja isovarpuisia rämeitä sekä luhtaisuutta ja paikoin myös lähteisyyttä. Suoalueesta huomattava osa on rinnesuota. Alueella esiintyy useita luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavia kohteita. Metsälain mukaisista arvokkaista elinympäristöistä alueella esiintyy purojen, norojen ja pienten lampien välittömiä lähiympäristöjä (läh. Soklioja, Maskaselän Soklomat), rantaluhtia ja pieniä metsäsaarekkeita. Tulppion alue-ekologisessa suunnitelmassa läjitysaluevaihtoehdon alueelle on rajattu useita pieniä luontokohteita.

Rikastushiekan läjitysaluevaihtoehdolta VE2 ei ole tiedossa luontodirektiivin liitteessä IV mainittujen, rauhoitettujen tai erityisesti suojeltujen lajien esiintymiä. Alueellisesti uhanalaisen (RT) suopukkasammalen (*Barbilophozia binsteadii*) esiintymä jäisi läjitysalueen alle. Vaarantuneesta (VU) lettosarasta (*Carex heleonastes*) sekä silmälläpidettävästä (NT) ja alueellisesti uhanalaisesta (RT) tunturikinnassammalesta (*Scapania uliginosa*) on vanhoja ja epätarkkoja sijaintitietoja Sokliaavalta. Nämä esiintymät jäisivät mahdollisesti läjitysalueen alle.

Luontodirektiivin liitteen IV lajeihin kuuluvalla, rauhoitetulla lettorikolla (*Saxifraga hirculus*) on esiintymä/esintymiä Haukijärvenaavalla. Suoalueen luoteisosan poikki on suunniteltu läjitysalueen VE2 vaihtoehtoinen purkureitti Nuorttiin. Tämä merkitsisi alueen käyttöä ”pintavalutuskenttänä” ja hyvin mahdollisesti lettorikon esiintymän häviämistä. Suoalueen eteläosaan puolestaan on suunniteltu raakaveden ottoputki rikastamovaihtoehdolle B. Suon eteläosassa sijaitsevan lettorikkoesiintymän epätarkasta sijaintitiedosta johtuen ei ole mahdollista arvioida putkilinjauksen vaikutuksia tähän esiintymään. Hävitettävien esiintymien osalta on haettava poikkeuslupa.

Kokonaisuudessaan rikastushiekan läjitysaluevaihtoehdon VE2 vaikutukset Nuortin vesistöön ovat puhdistuksesta huolimatta vedenlaadullisesti merkittävät. Virtaamavaikutukset ovat samaa suuruusluokkaa (muutamia prosentteja) kuin edellisissä vaihtoehdoissa. Laaksoarhon sekä muiden jokivarren lajiesiintymien osalta hankkeella voi näin olla jonkinasteisia haitallisia vaikutuksia elinympäristöille. Laaksoarhon osalta vaikutukset kohdistuisivat lyhyemmälle jokijaksolle kuin läjitysaluevaihtoehdoissa VE1.1 ja VE1.2 (ylitevesien purku Nuorttiin).

Vaikutukset muulla toiminta-alueella

Muusta hankkeeseen liittyvästä rakentamisesta (mm. asuinalue, tiestö, kunnallistekniikka) ei ole tässä vaiheessa käytettävissä tarkempia suunnitelmia. Todennäköisesti näistä toiminnoista pääosa tulee sijoittumaan louhosalueen lounaispuolelle ja todennäköisimmin kangasmaille, missä pohjanlaatu on rakentamiselle sopivaa. Kangasmaat ovat alueella pääosin talousmetsiä eivätkä ne pääsääntöisesti ole luontoarvojen suhteen merkityksellisiä alueita.

Vaikutusten merkittävydestä ja ekologisista yhteyksistä

Kokonaisuutena kaivoshankkeen vaikutukset alueen kasvillisuuteen, luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin sekä uhanalaisten ja huomioitavien kasvi-, jäkälä- ja sienilajien esiintymiin voidaan arvioida erittäin merkittäviksi. Huomattavimmat vaikutukset kohdistuvat karbonaatti-alueen omintakeiselle ja ainutkertaiselle kasvillisuudelle. Huomattavia vaikutuksia kohdistuu myös serpentiniittialueelle; serpentiinikasvillisuutta tosin esiintyy sirpaleina muillakin alueilla kuin Soklissa. Valittavan rikastushiekan läjitysalueen osalta vaikutukset tarkoittavat erityisesti laajan aapasuokokonaisuuden ja sillä esiintyvien monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden kohteiden häviämistä.

Soklin hankealue sijaitsee eristyneenä erämaisessa ympäristössä; alueella on ollut tähän saakka pääasiassa metsätaloustoimintaa. Hankealue sijaitsee lisäksi suurten luonnonsuojelualueiden välisellä vyöhykkeellä. Hankealueen ympärillä ovat Urho Kekkosen kansallispuisto (KPU120026), Kemihaaran erämaa (EMA120011), Värriön luonnonpuisto (LPU120016) ja Tuntisan erämaa (EMA120012). Tulppion alue-ekologisessa suunnitelmassa onkin nostettu esiin hankealueen merkitys ekologisten yhteyksien kannalta (Savukoski ym. 2001). Ekologisten yhteyksien ja askelkivien tarkoituksena on edesauttaa lajien leviämistä sopivasta elinympäristöstä toiseen ja säilyttää populaatioiden väliset yhteydet. Hankealueelta ja sen lähiympäristöstä ekologisiksi yhteyksiksi on määriteltä lähinnä Natura-alueet (Törmäoja FI1301512, Yli-Nuorti FI1301513, Ainijärven lehdot FI1301504) sekä vesistöjen varret. Kaivoshankkeella olisi heikentävä vaikutus näihin laajojen suojelualueiden välisiin ekologisiin yhteyksiin.

Kasvilajiston osalta lisääntynyt toiminta ja erityisesti lisääntyneet kuljetukset (erit. rautatie, maantiet) voivat aiheuttaa vieraslajien leviämistä alueelle. Jonkin verran alueella esiintyy vierasperäistä lajistoa jo nykyisellään (mm. Laitinen 1988).

Eläimistö

Linnusto

Toiminnasta itse kaivosalueella aiheutuu häiriötä hankealueen ja sen lähialueiden linnustolle. Elinympäristöjen heikentyminen ajoittuu voimakkaaimmin kaivoksen rakentamisvaiheeseen sekä edelleen kaivostoiminnan aikaan toiminnan vaihteittain laajentuessa, jolloin myös häiriölle altis alue kasvaa.

Soklin alueen linnustollisesti keskeisiin alueisiin kuuluvat Loitsanalampi ja Pierkulinaapa sijaitsevat suunnitellulla kaivosalueella. Käytännössä suuri osa kaivosalueen elinympäristörakentees-

ta muuttuu täysin ja alkuperäisiä biotooppeja katoaa. Tällöin alueiden luonne alkuperäisen linnuston pesimis- ja ruokailualueina heikkenee ja ajan myötä osittain häviää.

Pierkulinaavan tyyppisiä avoimia ja vetisiä rimpisoita esiintyy myös muualla Soklin ympäristössä esim. Soklista luoteeseen sijaitsevalla Haukijärvenaavalla. Pierkulinaapa on uhanalaisen lajin pesimisympäristö ja viimeisin todettu onnistunut pesintä alueella on 2000-luvun alkupuolelta. Lajia tavataan alueella kuitenkin edelleen. Pierkulin eteläisimmän malmion louhinta-aika on lyhyt eli vain 0,6 vuotta ja Pierkulin laajimmankin malmion 1,8 vuotta, jolloin pohjaveden aleneman vuoksi merkittävää suon kuivumista ei ehdi tapahtua. Pierkulinaapa jää kuitenkin kokonaisuudessaan kaivostoiminnan ympäröimäksi ja siten arkojen lintulajien kannalta rauhattomaksi alueeksi. Tyypillisen suolinnuston ominaispiirteet kuitenkin säilyvät.

Loitsanalampi on alueen keskeisimpiä vesilintujen muutto- ja pesimäaikaisia esiintymisalueita. Alueella on merkitystä myös uhanalaisen lajin ruokailualueena. Vastaavia vesilinnuille soveltuvia elinalueita sijaitsee kaivosalueen ulkopuolisilla alueilla vain vähän. Lampi jää Loitson louhosten keskelle ja kuivuu vähitellen.

Toinen merkittävin linnustoon kohdistuva vaikutus aiheutuu rikastushiekan läjitysalueista, jotka sijoittuvat tässä hankkeen toteutusvaihtoehtoissa joko suurelta osin Jänesaavalle ja sen ympäristöön (vaihtoehdot VE1.1 ja VE1.2) tai Pohjoiselle Sokliaavalle (VE2). Jänesaapa on linnustoltaan monipuolinen ja edustava suoalue, jonka pesimälajistoon kuuluu myös uhanalainen laji. Uhanalaiseen lajiin hankevaihtoehdosta kohdistuva elinympäristöjä heikentävä vaikutus arvioidaan huomattavaksi Pierkulinaavan rauhattomuuden lisääntyessä ja Jänesaavan alkuperäisten biotooppien häviössä.

Rikastushiekka-altaan sijoittaminen Pohjoisen Sokliaavan alueelle ei arvion mukaan aiheuta yhtä suuria heikentäviä vaikutuksia suojelullisesti merkittävillä lintulajeilla kuin altaan sijoittaminen Jänesaavan ympäristöön. Kuitenkin myös pohjoisen allasvaihtoehdon kohdalla elinympäristömuutokset ovat huomattavia myös linnuston kannalta siitäkin syystä, että Sokliaavan allasalue on laajennusvarauksineen pinta-alaltaan laajin vaihtoehto.

Toteutusvaihtoehtojen mukaiset maanlajitysalueet sijoittuvat alueille, joiden linnusto on pääasiassa tyypillistä havu- ja sekametsien lajistoa. Läjitysalueiden osalta linnustovaikutuksien ei arvioida olevan esim. lajistollisesti merkittäviä, vaikka alkuperäiset biotoopit läjitysten seurauksena muuttuvatkin merkittävästi. Myöskään suunnitellun rikastamon alueella ei ole merkittäviä linnustoarvoja.

Vaikka rikastushiekka- ja maanlajitysalueilla alkuperäisen biotooppiarakenteen muuttuminen heikentää vallitsevan lajiston elinoloja paikoin merkittävästi, pitemmällä aikavälillä toimenpiteet voivat synnyttää linnustolle myös uudenlaisia esiintymisbiotooppeja. Varsinkin rikastushiekka-altaista on muodostunut linnustollisesti jopa huomattavia muutonaikaisia ruokailualueita sekä pesimisympäristöjä esim. Siilinjärvellä ja Kemissä. Positiivinen vaikutus kohdistuu useimmiten kuitenkin eri lajeihin kuin toimenpiteistä alun perin elinympäristöjen häviämisen seurauksena aiheutuneet heikentävät vaikutukset.

Lisääntyvä ihmistoiminta sekä melu karkottavat etenkin arimmat lajit kauemmaksi kaivosalueen lähistöltä. Melumallinnusten mukaan luonnonsuojelualueita koskeva 45 dB(A):n päiväajan ohjearvo ei ulotu esim. Törmäojan tai Yli-Nuortin Natura-alueiden sisälle. Kuitenkin 45 dB(A):n meluraja ylittyy kaivosalueen sekä rikastushiekka-alueen välittömässä läheisyydessä, mikä voi karkottaa erityisesti häiriöherkät lajit kuten uhanalaiset päiväpetolinnut kauemmaksi kaivoksen toimenpidealueista. Merkittävät häiriövaikutukset kohdistuvat näin ollen varsinaisten kaivostoimintojen lähi-alueelle.

Kokonaisuudessaan rikastushiekka-altaan toteutusvaihtoehtojen VE1.1 ja VE1.2 linnustovaikutukset arvioidaan varsin samanlaisiksi. Molemmissa tapauksissa linnustollisesti keskeisimmille alueille (Loitsanalampi, Pierkulinaapa, Jänesaapa) kohdistuu merkittäviä elinympäristövaikutuksia.

VE1.1:n rikastushiekka-allas sijoittuu suurelta osin myös Jänesaavan pohjoispuoleisille alueille. Vaihtoehdossa VE1.2 rikastushiekka-allas sijoittuu Jänesaavalle ja sen länsipuolelle. Molempien toteutusvaihtoehtojen osalta linnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan voimakkaiksi, mutta VE1.1:n vaikutusalue on selvästi laajempi kuin VE1.2:n vaikutusalue. Rikastushiekka-altaan sijoittaminen Pohjoiselle Sokliaavalle (VE2) aiheuttaa esim. uhanalaiselle lajille vähemmän haittaa.

Maaeläimistö

Juoksuhämähäkit ja kovakuoriaiset. Hiekkapohjaiset paksusammaleiset ja heinittyneet sekä avoimet että puoliavoimet ympäristöt ovat kaivosalueen omaleimaisin ympäristötyyppi. Kaivoshankkeen toteutuessa suurin osa siitä tuhoutuu peruuttamattomasti. Haittavaikutuksen voidaan arvioida olevan sekä kansallisella että kansainvälisellä tasolla merkittävä, koska *H. nigratarsis*-hämähäkin elinvoimaisten populaatioiden säilymisen kannalta Soklin alue lienee erityisen arvokas. Silmällä pidettäviin lajeihin ei kuitenkaan kohdistu virallista suojeluvelvoitetta (koskee myös *T. aquiloniumia*).

Rikastushiekan läjitysalueen ja etuselkeytyksen sijoittaminen vaihtoehtosuunnitelmien VE1.1 ja VE1.2 mukaisesti on selkärangattomiin eläimiin liittyvien luontoarvojen kannalta haittavaikutuksiltaan vähäinen. Vaihtoehtosuunnitelman VE2 mukainen sijoittelu on alueen elinympäristövalikoiman perusteella mitä todennäköisimmin luontovaikutuksiltaan samankaltainen. Rikastamovaihtoehdot C ja B sijoittuvat talousmetsiin, joissa luontoarvot ovat jo nykyisellään vähäiset eikä omaleimaista lajistoa esiinny. Rikastamovaihtoehto A:n mukaisen rikastamon sijoituspaikan läheisyydessä sijaitsee *H. nigratarsis* -lajille soveliaita omaleimaisia ruohostolaikkuja, ja siksi kyseinen vaihtoehto on potentiaalisesti esitetyistä vaihtoehtoista ympäristövaikutuksiltaan vahingollisin. Maanläjitysaluevaihtoehdot 1 ja 2 sijoittuvat talousmetsiin, joissa luontoarvot ovat jo nykyisellään vähäiset eikä omaleimaista lajistoa esiinny, ja täten ympäristöön kohdistuvat haittavaikutukset ovat kummankin vaihtoehdon osalta vähäiset.

Tällä hetkellä ei tiedetä tarkemmin, kuinka runsaasti ruohostolaikkuja Soklissa on ja onko niitä varsinaisen kaivosalueen ulkopuolella. Elinympäristön yleisyys vaikuttaa suoraan Soklin alueella tavattavien huomionarvoisten lajien menestymismahdollisuuksiin.

Käytetyt lajiryhmät eivät välttämättä anna täyttä kuvaa selvitysalueen luontoarvoista muiden selkärangattomien eläinten näkökulmasta. Alueella on potentiaalisia elinympäristöjä uhanalaisille ja erityisesti suojeltaville perhoslajeille, kuten *Xestia borealis* (pohjanharmoyökkönen), *Gnorimoschema strelicellum* (kenttähietakoi) ja *Levipalpus hepatariellus* (kämpälälattakoi).

Muu maaeläimistö. Rakennettavat alueet muuttuvat luonnonoloiltaan täysin ja niiden alkuperäiset elinympäristöt häviävät käytännössä kokonaan. Tällöin myös näiden alueiden maaeläimistön elinalueet siirtyvät kaivostoiminnan seurauksena muuttuvien alueiden ulkopuolelle. Elinalueiden supistumisen ei kuitenkaan arvioida aiheuttavan VE1.1:n tai VE1.2:n tapauksessa merkittäviä heikennyksiä muun maaeläimistön esiintymiseen laajemmassa mittakaavassa, koska korvaavia elinalueita säilyy runsaasti muuttuvien alueiden ulkopuolella.

Olemassa olevien tietojen mukaan suunnittelualueella ei sijaitse EU:n luontodirektiivin liitteen IVa mukaisten lajien lisääntymispaikkoja, joten näihin kohdistuvat vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Suurpetojen kannalta elinympäristöjen pienenemisen ei arvioida aiheuttavan merkittäviä heikennyksiä lajien esiintymiseen. Lajien käyttämät elinalueet ovat hyvin laajoja ja korvaavia alueita säilyy kaivoshankkeen toteutuessakin runsaasti. Kuitenkin rikastushiekka-altaan sijoittaminen Pohjoiselle Sokliaavalle (VE2) synnyttää nykytilanteeseen verrattuna uuden häiriöalueen UK-puiston – Soklin – Värriön luonnonpuiston – valtakunnanrajan väliselle alueelle. Altaan sijoittaminen Jänesaavalle lisäisi häiriötä nykyisen aktiivisemman ihmistoiminnan suunnalla.

9.7.2 Haitallisten vaikutusten ehkäisy

Kasvillisuus

Kasvillisuuteen, luonnon monimuotoisuuteen sekä uhanalaisten ja huomioitavien lajien esiintymiin kohdistuvien vaikutusten lieventämismahdollisuudet ovat kaivoshankkeen osalta rajallisia. Louhosalueen sijainti on pysyvä siitäkin huolimatta, että karbonatiittialueella on kiistattomia luontoarvoja. Kaivosalue tulee pitkän toiminta-ajan kuluessa muuttumaan kokonaisuudessaan. Alueelle kohdistuu vuosien varrella niin paljon erilaista toimintaa, että louhosalue sekä sen välitön ympäristö tulevat muuttumaan täysin. Louhosalueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei käytännössä ole realistisia mahdollisuuksia pyrkiä säästämään biotooppeja tai lajiesiintymiä. Toiminnan jälkeisen maisemoinninkin jälkeen alueelle muodostuu alkuperäiseen alueeseen verrattuna hyvin erilainen alue, esimerkiksi louhosalue täyttyy käytön jälkeen vedellä.

Louhosalueen ympärille sijoittuvien toiminta-alueiden osalta on muutamia kohteita, joiden osalta toimintojen sijoittelua olisi syytä miettiä jatkosuunnittelussa tarkemmin luontoarvojen näkökulmasta. Maanlajitysalueista alue 1 on sijoitettu Yli-Nuortin Natura-alueen välittömään läheisyyteen ja alue 2 ultraemäksisen serpentiniittialueen kupeeseen. Jälkimmäisellä alueella esiintyy huomattavasti tiukasti suojeltua kasvilajistoa. Luontovaikutusten vähentämiseksi alueille tulisi etsiä parempi sijoituspaikka. Tässä yhteydessä tulisi myös harkita vaihtoehtoa, jossa kaikki pintamaat läjitettäisiin kolmen alueen sijasta kahdelle läjitysalueelle. Periaatteessa pintamaan läjitysalueet voisivat muodostaa kasvu ympäristöjä karbonatiittialueen kasvilajistolle. Koska läjitysalueet ovat kuitenkin luonteeltaan välivarastoja, ei niille tule muodostumaan pysyviä kasviyhdyskuntia.

Vaihtoehtoisten rikastushiekan läjitysalueiden osalta sekä suorien että välillisten kasvillisuus- ja kasvistovaikutusten kannalta paras vaihtoehto olisi vaihtoehto VE1.2. Tämän vaihtoehdon mukainen rikastushiekan läjitysalue on pienin ja ylitevesien puhdistus on tehokasta. Eriyisen hyvä vaihtoehto olisi, jos rikastushiekan selkeytyksen ylitevedet johdettaisiin putkea pitkin Kemijokeen; erityisesti vaihtoehtona sille, että ylitevedet päätettäisiin johtaa Nuortin suuntaan. Ylitevesien johtaminen putkea pitkin Kemijokeen olisi mahdollista myös muissa rikastushiekan läjitysvaihtoehtoissa (VE 1.1. ja VE2), jolloin vaikutukset Nuortissa/Vouhtusjoessa vähenisivät tai jäisivät toteutumatta ja siirtyisivät Kemijokeen. Läjitysvaihtoehdon VE1.2 osalta Sotajoen latvoille sijoittuva patorakennelma tulisi siirtää kauemmas lapinleikin (luontodirektiivi liite IV, rauhoitettu) esiintymäalueelta.

Louhosalueen ja rikastushiekan läjitysaluevaihtoehdon VE1 välisellä vyöhykkeellä sijaitsevalle serpentiniittikivien alueelle kohdistuu monenlaista toimintaa, mm. erilaisia putkilinjoja ja kuljetusyhteyksiä. Suunnittelun seuraavassa vaiheessa tämän vyöhykkeen toiminnot tulisi suunnitella alueen luontoarvojen asettamat lähtökohdat huomioiden. Toimintojen keskittäminen yhdelle, mahdollisimman kapealle, luontoarvojen kannalta soveliaalle linjaukselle säästäisi parhaiten tämän alueen luonnonarvoja. Myös perinnekasvillisuutta ja huomioitavia lajiesiintymiä käsittävä Tulppion pihakidon alue tulee huomioida näiden toimintojen suunnittelussa.

Eläimistö

Rakennettavien alueiden elinympäristöjen muuttumista ja eliöstön häviämistä ei voida estää. Maanlajitystoimenpiteillä voidaan kuitenkin kompensoida hankkeen haittavaikutuksia selkärangattomiin eläimiin. Metsittämisen sijasta maisemoinnissa tulisi pyrkiä luomaan joko Soklin oma-leimaisten ruohostojen ja/tai avoimien paahdeympäristöjen kaltaisia kohteita, joista jälkimmäisellä elinympäristötyypillä tavattava lajisto on maanlaajuisesti uhanalaistunut. Tämä loisi myös selkärangaisille eläimille uudentyyppisiä elinympäristöjä.

Rikastushiekka-altaan rakentamisen jälkeen allasalueella ei ole jatkuvaa melua tai muuta häiriötä aiheuttavaa toimintaa. Allas vaatii kuitenkin huoltotöitä ja siten liikkumista alueella. Huhtiheinäkuussa useimmilla eläinlajeilla on pesä- ja poikasvaihe, jolloin ne ovat herkimmillään häiri-

öille. Tällöin liikkumista allasalueella tulisi mahdollisuuksien mukaan välttää ainakin kovaäänisillä ajoneuvoilla.

9.8 Luonnonsuojelualueet

9.8.1 Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys

Tässä yhteydessä tarkastellaan hankkeen mahdollisia vaikutuksia hankealueen läheisyydessä sijaitseviin suojelualueisiin poislukien Natura 2000 -alueet. Vaikutukset kaikille hankealuetta ympäröiville Natura 2000 -alueverkoston kohteille arvioidaan erillisessä Natura-arvioinnissa, joka valmistuu myöhemmässä vaiheessa.

Tässä yhteydessä huomioitavat suojelualueet ovat Urho Kekkosen kansallispuisto, Ainijärven lehtojensuojelualue, Uura-Aavan soidensuojelualue, Värriön luonnonpuisto sekä Tuntsan erämaa-alue.

Hankkeen suojelualueille mahdollisesti aiheuttamista vaikutuksista keskeisimmiksi arvioidaan vesistö- ja vesitasevaikutukset sekä melun ja pölyämisen aiheuttamat vaikutukset.

Urho Kekkosen kansallispuisto KPU120026

Nuorttijoki

Kaivoshankkeesta aiheutuvat vaikutukset Urho Kekkosen kansallispuiston alueelle keskittyvät kaivoshankkeeseen liittyvästä vesistö rakentamisesta sekä vesistöjärjestelyistä Nuorttijokeen kohdistuviin vaikutuksiin. Malmin louhimiseen liittyvä Sokliojan alaosan siirto aiheuttaa muutoksia Yli-Nuortissa uuden ja nykyisen laskukohdan välisellä jokiosuudella, mutta vaikutus ei ulotu Nuorttiin. Rikastushiekan läjitysvaihtoehtoon VE1.1 liittyvä Sotajoen virtaama pienentyminen vaikuttaa Nuorttijokeen pienentämällä sen virtaamaa 10 % valtakunnan rajalla. Selkeytysaltan ylitevesien mahdollinen johtaminen tähän suuntaan kompensoi virtaamamuutosta, mutta aiheuttaa merkittävän haitallisen vaikutuksen veden laadussa, mikä tarkoittaa rehevöitymistä ja mahdollisesti sameuden lisääntymistä. Rikastushiekan läjitysvaihtoehto VE1.2 aiheuttaa arvion mukaan vain lieviä muutoksia Nuorttijoen vesitaseessa, koska Sotajoen uoma säilyy ennallaan ja virtaamamuutoksia aiheuttaa vain valuma-alueen osittainen pienentyminen. Vedenlaadussa tapahtuvat muutokset jäävät niin ikään vähäisiksi. Rikastushiekan läjitysvaihtoehtossa VE2 on lähtökohtana ylitevesien purkaminen Nuorttiin, mikä lisäisi Nuorttijoen virtaamaa ja aiheuttaisi myös haitallisia vedenlaatu-muutoksia.

Urho Kekkosen kansallispuiston kaakkoisosassa kulkevan Nuorttijoen vedenlaadussa ja virtaamisessa tapahtuvia muutoksia tarkasteltaessa vaikutuksiltaan vähäisimmäksi voidaan todeta vaihtoehto VE1.2. Lajikohtainen vaikutusarviointi jokialueen kasvillisuuden osalta on esitetty kasvillisuusvaikutusarvioinnin yhteydessä.

Melu

Kaivoshankkeen luonnonkohteille asetettujen meluarvojen (45 dB/40 dB) ylittävät meluarvot rajoittuvat melumallinnuksen mukaan maksimissaan n. 3 km:n etäisyydelle kaivoksen välittömästä toiminta-alueesta. Voimakkaimmat melulähteet sijoittuvat kaivoksen toiminnan aikana louhosalueelle ja sen läheisyyteen. Rakentamisaikana sekä osin myös kaivoksen toiminnan aikana melua syntyy myös mm. rikastushiekka-altaiden alueella sekä rakennettavien teiden alueilla. Melun vaikutusalue on laaja, mutta melusta aiheutuvat vaikutukset jäävät kokonaisuudessaan vähäisiksi.

VE1:ssä rikastamoalue sijaitsee n. 7 km:n etäisyydellä UK-puiston kaakkoisreunasta, joten rikastamon ei arvioida aiheuttavan meluvaikutuksia suojelualueelle. Itse louhosalue sijaitsee n. 5 km:n etäisyydellä kansallispuistosta, joten melun ei arvioida tässäkään tapauksessa vaikuttavan merkittävästi esim. suojelualueen eläimistöön.

Rikastushiekka-altaan VE2 laajennusvaraus sijaitsee lähimmillään n. 1,5 km:n etäisyydellä UK-puiston kaakkoisreunasta, mutta pääosin allas on noin 3 km:n päässä UK-puistosta. Rikastushiekka-altaan alueella esim. rakentamistoimien yhteydessä syntyvän melun voidaan arvioida kantautuvan suojelualueelle. Vaikutusalue on kuitenkin varsin pieni esim. suhteutettuna UK-puiston kokonaislaajuuteen. Meluvaikutus voi kuitenkin paikallisesti aiheuttaa esim. arkojen suurpetojen siirtymistä kauemmas rakennettavista alueista suojelualueen kaakkoisreunalla. Kaivoksen toiminnan aikana meluvaikutuksiin vaikuttaa omalta osaltaan rikastamovaihtoehtoon B liittyvä junaliikenne, joka voi heijastua arimpien eläinlajien käyttäytymiseen. Rakennusajan jälkeen melun ei kuitenkaan arvioida vaikuttavan merkittävästi UK-puiston alueeseen myöskään vaihtoehto VE2:n tai rikastamovaihtoehto B:n osalta.

Pöly

Pölymallinnuksen perusteella pölyämisvaikutusten on arvioitu leviävän maksimissaan n. 5 km:n etäisyydelle kaivoksen toiminta-alueesta. Pölyämisen kannalta keskeisiä alueita ovat rikastushiekka-altaat sekä rikastamoalue. Rikastushiekka-allas sijaitsee vaihtoehtoisissa VE1.1 ja VE1.2 lähimmillään n. 8 km:n päässä ja maanlajitysalue 2 n. 5 km:n päässä kansallispuistosta. Soklin alueella vallitseva tuulensuunta on lounaasta-etelästä, joten pölyn kulkeutuminen UK-puistonkin alueelle on tietyissä sääolosuhteissa mahdollista. Rikastushiekka-altaat sijaitsevat toteutusvaihtoehdossa kuitenkin niin etäällä suojelualueesta, ettei pölyämisen arvioida vaikuttavan UK-puiston alueelle.

Rikastushiekka-altaan VE2 laajennusvaraus sijaitsee lähimmillään n. 1,5 km:n etäisyydellä UK-puiston kaakkoisreunasta, mutta pääosin allas on noin 3 km:n päässä UK-puistosta. Vallitsevasta tuulensuunnasta riippuen pölyämisellä voi olla ajoittaista vaikutusta UK-puiston kaakkoisosissa vaihtoehdon VE2 toteutuessa. Rikastamovaihtoehtoista lähimpänä UK-puistoa sijaitsee sijoitusvaihtoehto B, jonka etäisyys suojelualueen reunaan on n. 3 km.

Kokonaisuudessaan hankkeeseen liittyen laaditun pölymallinnusraportin mukaan pölyämisen ei arvioida aiheuttavan merkittäviä haittoja eikä ylittävän luonnonkohteille asetettuja raja-arvoja.

Ainijärven lehtojensuojelualue LHA120051

Ainijärven lehtojensuojelualue sijaitsee lähimmillään n. 3 km etäisyydellä kaivoshankkeeseen liittyvistä toiminnoista (maanlajitysalue 1). Louhosalueelta on lehtojensuojelualueelle matkaa n. 4,5 km.

Hankealueen ja Ainijärven lehtojensuojelualueen välisellä vyöhykkeellä maa-ainesten vedenläpäisevyys on heikko eikä alueiden kallioperässä ole hydraulista yhteyttä. Näin ollen vaikutukset pohjavesiin jäävät vähäisiksi eikä hanke tätä kautta vaikuta suojelualueen vesitasapainoon esim. maaston kuivumisena. Hankkeella ei myöskään ole muita Ainijärven lehtojensuojelualueen vesitasapainoon heijastuvia vaikutuksia.

Malmin louhimisesta aiheutuvien pölyvaikutusten osalta lähimmät mahdolliset pölylähteet (maanlajitysalue 1, louhosalue) sijaitsevat lähimmillään n. 3 km:n etäisyydellä suojelualueesta. Vallitsevasta tuulensuunnasta riippuen pölyämisellä voi olla ajoittaista vaikutusta Ainijärven lehtojen suojelualueeseen. Soklin alueella vallitseva tuulensuunta on lounaasta-etelästä, joten maanlajitysalue 1:ltä peräisin oleva pöly kulkeutuu pääosin kohti kaivosaluetta eikä Ainijärven alueen suuntaan. Tästä syystä pölyämisen aiheuttamia vaikutuksia suojelualueeseen ei arvioida merkittäviksi.

Uura-aavan soidensuojelualue SSA120165

Uura-aavan soidensuojelualue sijaitsee lähimmillään n. 10 km etäisyydellä kaivoshankkeeseen liittyvistä toiminnoista (rikastushiekkan läjitysvaihtoehdon VE1 altaat). Pitkän etäisyyden vuoksi soidensuojelualueelle ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia kaivoshankkeesta.

Rikastushiekan läjitysvaihtoehto VE2:een liittyen on alustavasti tarkasteltu ylitevesien pumpppausta ja johtamista purkuputken kautta Kemijokeen. Purkuputkelle on alustavasti esitetty linjaus, joka kulkisi soidensuojelualueen lähiympäristössä (n. 2 km etäisyydellä). Koska linjaussuunnitelma on tällä hetkellä alustava, ei toiminnon vaikutuksia ole mahdollista arvioida tarkemmin. Vesitalousvaikutuksia vesien siirtämisestä putkessa ei kuitenkaan soidensuojelualueelle aiheutuisi.

Tuntsan Erämaa EMA120012

Tuntsan erämaa sijaitsee yli 8 km etäisyydellä lähimmästä kaivoshankkeeseen liittyvästä toiminnasta (maanläjitysalue 1). Pitkän etäisyyden vuoksi erämaa-alueelle ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia kaivoshankkeesta. Alueelle ei kohdistu esim. maaston vesitalouden muutoksia tai pölyvaikutuksia.

Malmikuljetuksiin liittyvän ratalinjauksen vaikutukset Tuntsan erämaa-alueelle arvioidaan ratahankkeeseen liittyvässä YVA-menettelyssä.

Värriön luonnonpuisto LPU120016

Värriön luonnonpuisto sijaitsee lähimmillään n. 5,5 km etäisyydellä kaivoshankkeeseen liittyvistä toiminnoista (maanläjitysalue 1). Pitkän etäisyyden vuoksi erämaa-alueelle ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia kaivoshankkeesta. Alueelle ei kohdistu esim. maaston vesitalouden muutoksia tai pölyvaikutuksia. Myöskään meluvaikutusten ei arvioida yltävän näin etäälle mm. maastonmuotojen ja kasvillisuuden vaimentavan vaikutuksen seurauksena. Koska kaivoksen toimintaan liittyen ei tehdä esim. räjäytystöitä tai muita vastaavia poikkeuksellisen voimakkaita ääniä aiheuttavia toimintoja, meluvaikutuksia Värriön alueelle ei arvioida aiheutuvan.

Malmikuljetuksiin liittyvän ratalinjauksen vaikutukset Värriön luonnonpuiston alueelle arvioidaan ratahankkeeseen liittyvässä YVA-menettelyssä.

9.8.2 Vaikutusten yhteenveto

Merkittävimpana suojelualueisiin kohdistuvana vaikutuksena voidaan pitää UK-puiston alueella kulkevan Nuorttijoan virtaamiin sekä vedenlaatuun kohdistuvia vaikutuksia. Muilta osin (esim. melu ja pöly) vaikutukset jäävät paikallisiksi eivätkä laajemmin vaikuta suojelualueisiin.

Hankealue sijaitsee laajojen suojelualueiden välisellä vyöhykkeellä. Laajat suojelualueet ovat mm. suurpetojen sekä muiden suojelullisesti keskeisten eläinlajien elinympäristöjä, ja hankealue sijoittuu näiden elinympäristöjen väliselle alueelle. Hankkeen toteutuminen voi jossain määrin muuttaa eläinten käyttämiä siirtymäreittejä suojelualueiden välillä. Vaikutuksen ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävästi lajien elinoloja heikentäviä.

9.9 Maankäyttö, rakennettu ympäristö ja kulttuurihistorialliset arvot

9.9.1 Vaikutukset maankäyttöön

Alue on pääosin rakentamatonta valtion maata. Suurimmat vaikutukset maankäyttöön sekä kaavoitustarve kohdistuvat alueisiin, joissa maankäyttö muuttuu metsätaloudesta ja poronhoidosta teollisuuskäyttöön kaivoshankkeen vaatimalla alueella. Myönteisenä vaikutuksena on, että valtakunnallisesti tärkeä kaivoshanke toteutuu. Kielteiset vaikutukset kohdistuvat erityisesti poronhoitoon sekä alueen käyttöön virkistys- ja matkailualueena (metsästys, kalastus, marjastus, vaellus, moottori- ja melonta).

Kaivoshankkeen toteuttaminen edellyttää maakuntakaavan muutosta niin, että siihen lisätään hankkeen tarvitsema voimajohto ja rautatie sekä päivitetään kaivostoiminnan aluevarauksen raja.

Kaivoshanke edellyttää rakennuslupaa, ja rakennusluvan perusteena on oltava kunnan hyväksymä oikeusvaikutteinen osayleiskaava, joka on laadittu maakuntakaavan ja valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisesti. Kaivoshankkeen rakennukset ja mahdollisesti alueelle rakennettavat asumistilat vaativat myös asemakaavan laadintaa. YVA-menettelyssä arvioidaan hankkeen toteuttamisen eri vaihtoehtot. Kaavat laaditaan ja suunnittelualaite rajataan valitun parhaan vaihtoehdon mukaan.

9.9.2 Vaikutukset rakennettuun ympäristöön

Vaikutukset kohdistuvat yksityisomistuksessa oleviin tiloihin seuraavasti (tilat esitetty liitteessä 19):

Tulppio 18:0 - Kiinteistö koostuu viidestä palstasta, joiden omistaja on Metsä-Botnia Metsät Oy. Kaivospaikkamääritys on tehty vuosina 1977 ja 1993. Vanha koerikastamo sijaitsee yhdellä palstalla. Muut palstat ovat rakentamattomia.

Ponnipalo 19:1 – Kiinteistölle on rakennettu mökki ja sinne on tieyhteys Sokliin johtavalta tieltä. Tien varrella sijaitsee Jänesojan pumppuasema. Mikäli VE1.1 toteutuu, jää koko kiinteistö rikastushiekan läjitysalueen laajennusvarauksen alle. Liittymätie jää varsinaisen rikastushiekan läjitysalueen alle ja Sokliin johtavan tien uusi linjaus tulee juuri liittymätien kohdalle ja katkaisee pääsyn kiinteistölle. Myös VE1.2 toteuttaminen tulee vaikuttaman haitallisesti kiinteistöön, sillä se sijaitsee kiinteistön lähialueella. Sokliin johtava tie ja liittymä kiinteistölle pysyvät paikallaan, mutta maisema muuttuu Sokliin johtavan tien toisella puolella, jonne tulee tiensuuntainen pato ja sen taakse rikastushiekan läjitysalue.

Teerelä 19:2 - Kiinteistö koostuu kahdesta palstasta, jotka sijaitsevat molemmin puolin Sokliin johtavaa tietä. Sotajoki virtaa kiinteistön läpi ylittäen tien. Tien eteläpuoleiselle pienemmälle palstalle on rakennettu mökki Sotajoen rannalle, joka ei näy tielle. Mikäli VE1.2 toteutuu, rakennetaan pato noin 200 m etäisyydelle mökistä ja sen taakse, noin 800 m päähän, rikastushiekan läjitysalue. Alue on metsäistä, joten on mahdollista, ettei läjitysalue näy mökille saakka. Sokliin johtavan tien pohjoispuolelle rakennettavat padot ja putkilinjat kuitenkin näkyvät tietä ajettaessa mökin liittymätietä kohti. Mikäli VE1.2 toteutuu, on etäisyys mökiltä lähimpään patoon, joka kuuluu rikastushiekan läjitysalueen laajennusvaraukseen, reilu kilometri. Vaikutukset ovat silloin vähäisempiä. VE2:lla ei ole vaikutusta kiinteistöön.

Sotajoki 19:8 – Kiinteistö sijaitsee Sokliin johtavan tien varressa välittömästi sen pohjoispuolella. Kiinteistöllä on lukuisia rakennuksia, jotka näkyvät selvästi tieltä. Rakennukset ovat vapaa-ajankäytössä. Mikäli VE1.2 toteutuu, jäävät rakennukset ja koko kiinteistö etuselukeytysalueen alle padon taakse. Siirtämällä pata kiinteistön rajan ulkopuolelle voitaisiin säästää rakennuksia ja mahdollistaa tilan käytön jatkuminen. Selkeytyksaltaan muokkaaman maiseman sijainti heti kiinteistön vieressä vaikuttaa silti kielteisesti alueeseen. Mikäli VE1.1 toteutuu, on lähin pato, joka kuuluu rikastushiekan läjitysalueen laajennusvaraukseen, noin kilometrin etäisyydellä ja rakennukset säilyvät. Vaikutus on selvästi pienempi verrattuna vaihtoehtoon VE1.2. VE2:lla ei ole merkittävää vaikutusta kiinteistöön.

Sotataival 19:7 – Kiinteistö on rakentamaton. Keskellä kiinteistöä sijaitsee Vouhtunhelmi 19:4:n kiinteistö. Vouhtusjoki virtaa kiinteistön läpi. Mikäli VE1.2 toteutuu, jää noin viidesosa kiinteistön alueesta jälkiselkeytysalueen alle ja Vouhtusjoen perkaus toteutuu kiinteistön läpi. Mikäli VE1.1 toteutuu, ovat vaikutukset vähäiset. VE2:lla ei ole merkittävää vaikutusta kiinteistöön.

Vouhtunhelmi 19:4 – Kiinteistöllä sijaitsi aikoinaan nk. Sotataipaleen tila, joka oli merkittävä tukikohta Tulppion savotalle vuosina 1913–16. Tilan raunioiden sekaan on rakennettu pieniä lomarakennuksia. Mikäli VE1.2 toteutuu, rakennetaan välittömästi kiinteistön lähellä pato. Padon taakse tulee ensin jälkiselkeytysalue ja kauemmaksi etuselukeytysalue. Pato katkaisee liittymätien Tulp-

piontieltä, ja tilalle tulee rakentaa noin 3 kilometriä uutta tietä, jotta pääsy tilalle säilyisi. Mikäli VE1.1 toteutuu, ovat vaikutukset vähäiset. VE2:lla ei ole merkittävää vaikutusta kiinteistöön.

Vouhtunhelmi 19:6 – Kiinteistölle on rakennettu metsästyskämppä järven rannalle, josta avautuu hieno näkymä järven yli Rannimmaiselle Sotatunturille. Mikäli VE1.2 toteutuu, jää koko kiinteistö sekä järvi jälkiselkeytysalueen alle. Mikäli VE1.1 toteutuu, ovat vaikutukset vähäiset. VE2:lla ei ole merkittävää vaikutusta kiinteistöön.

Mikäli allasvaihtoehto VE2 toteutuu, ovat vaikutukset näihin kiinteistöihin hyvin vähäiset. Tällöin kuitenkin kaivoksen läheisyys ja lisääntyvä liikenne vaikuttavat välillisesti kiinteistöihin.

Lattunassa ja Kemijoen varrella yksityisomistuksessa oleviin tiloihin vaikuttavat eniten kasvavan raskaan liikenteen meluhaitat varsinkin kaivoksen rakennusvaiheessa. Tien perusparantamista voidaan toisaalta pitää myönteisenä vaikutuksena.

Vaikutukset kohdistuvat valtionmaalle rakennettuihin rakennuksiin seuraavasti (rakennukset esitetty liitteessä 19):

Tulppion Majat: Eräretkeilykeskus Tulppion Majojen ravintola, sauna, mökit, aputilat sekä asunтоваunualue sijaitsevat Tulppiojoen rannalla Sokliin johtavan tien varressa noin 5 km:n päässä kaivosalueesta. Rikastamon sijaintivaihtoehto A on parin kilometrin päässä ja rautatie sinne kulkee hyvin läheltä. Myös rikastamon sijaintivaihtoehto B edellyttää rautatietä samaan paikkaan. Kaivoshanke vaikuttaa voimakkaasti erämaaimagoon tukeutuvan matkailuelinkeinon harjoittamiseen (metsästys, kalastus, marjastus, vaellus, moottorikelkkailu ja melonta). Tulppion Majat on tärkeä virkistys- ja matkailupalvelujen tuottaja reittien solmukohdassa. Toisaalta kaivostoiminta toisi todennäköisesti lisää asiakkaita ainakin ravintolaan ja palvelisi myös kaivoksen vuoksi tilapäismajoitusta tarvitsevia, kuten tällä hetkellä kaivoshankkeeseen selvityksiä tekeviä tahoja.

Ainijärven rajavartioasema: Rakennukset sijaitsevat karbonaatti-alueesta/louhinta-alueesta kaakkoon ja kokonaan kaivoshankkeen ulkopuolella. Aseman toiminta lakkautetaan vuonna 2010, ja tilojen tulevasta käytöstä ei ole tietoa. Aseman pihalta lähtee polku Ainijärven lehtojen Natura 2000 -alueelle, joka liittyy Yli-Nuortin Natura 2000 -alueeseen. Kaivoshankkeen vaikutukset rakennusten mahdolliseen tulevaan käyttöön ovat vähäiset. Alueelle kulkevan yleisen tien sijaintia ei tarvitse muuttaa kaivoshankkeen vuoksi.

Vanha koerikastamo: Rakennus sijaitsee rikastamon sijaintivaihtoehto A:n alueen länsinurkassa. Uusi rikastamo olisi siten mahdollista sijoittaa samaan paikkaan tai koerikastamosta itään päin.

Soklin vanha tukikohta: Rakennukset ja parakit ovat huonossa kunnossa, eikä niiden hävittämistä voida pitää haitallisena vaikutuksena. Paikkaa voitaisiin hyödyntää sijoittamalla sinne uusia rakennuksia, mikäli se on tarkoituksenmukaista.

Hugon kämppä ja Lattunan loma: Metsähallituksen vuokrakämpät sijaitsevat Kemijoen varrella. Kielteiset vaikutukset ovat Sokliin johtavan tien kasvavan raskaan liikenteen meluhaitat, joita on eniten kaivoksen rakennusvaiheessa. Tien perusparantamista voidaan kuitenkin pitää positiivisena vaikutuksena.

Saijan porokämppä: Päärakennus palvelee autiotupana ja on tärkeä tukikohta lähellä olevan poroerotuspaikan toiminnassa. Suunniteltu rautatie ja voimalinja kulkevat lähellä, mikäli rikastamon sijaintivaihtoehto A tai B toteutuu. Kielteisiä vaikutuksia ovat silloin todennäköisesti meluhaitat, joita aiheutuu rautatien malmikuljetuksista.

9.9.3 Vaikutukset kulttuurihistoriallisiin arvoihin

Vaikutukset kohdistuvat kulttuurihistoriallisiin arvoihin seuraavasti (kohteet on esitetty liitteessä 19):

Jänesojan pumppuasema: Mikäli VE1.1 toteutuu, Jänesojan pumppuasema jää rikastushiekan läjitysalueen alle. Mikäli VE1.2 tai VE2 toteutuu, Jänesojan pumppuasema säilyy.

Suttikämpä: Mikäli VE1.1 toteutuu, Suttikämpä jää rikastushiekan läjitysalueen alle.

Vanha höyryveturi: Tulppion Majojen pihalla oleva kunnostettu höyryveturi säilyy kuten myös vanha kairauskone sen vieressä.

Reutuvaaran kämppäkartano: Kaivoshanke ei vaikuta rakennukseen tai sen toimintaan. Suunniteltu voimajohto ohittaa rakennuksen noin kilometrin etäisyydeltä eikä todennäköisesti näy metsäisessä maastossa.

Tulppion konesavotta: Valtakunnallisesti arvokkaan kulttuuriympäristön virallinen raja-alue sisältää Tulppion Majojen käyttämän alueen (josta maakauppa on tehty 13.1.2009), siellä sijaitsevan kunnostetun höyryveturin sekä Tulppion tilan tuhoutujen rakennusten jäännökset. Vanhan tilan rauniot on vuonna 2008 tehdyn inventoinnin jälkeen merkitty valtion kiinteiden muinaisjäännösten rekisteriin. Alue säilyy kaikissa vaihtoehdoissa.

Nk. Sotataipaleen tila: Tilan (nyk. Vouhtunhelmi 19:4) kulttuurihistoriallinen arvo perustuu sen merkitykseen Tulppion savotan tärkeänä tukikohtana. Vanhan tilan rauniot on vuonna 2008 tehdyn inventoinnin jälkeen merkitty valtion kiinteiden muinaisjäännösten rekisteriin. Alue säilyy kaikissa vaihtoehdoissa.

Vanha veturitie: Mikäli VE1.1 toteutuu, tuhoutuu suuri osa vanhasta veturitiestä (kunnostettu osa). Mikäli VE1.2 toteutuu, rakennetaan pato osittain vanhan veturitien linjaukselle. Myös louhinta-alueella kulkeva veturitien haara tuhoutuu (ei kunnostettu). Veturitien arvo on paikallinen ja perustuu kulttuuriarvoihin ja virkistyskäyttöön.

Nk. Kemin lähteet: Oletetusta paikasta, Vouhtusjoen ja Sotajoen välisellä vedenjakaja-alueella, ei ole löydetty merkkejä lähteestä. Mikäli VE1.1 toteutuu, jää osa Sotajoesta rikastushiekan läjitysalueen laajennusvarauksen alle. Mikäli VE1.2 toteutuu, jää osa Vouhtusjoesta etu- ja jälkiselkeytysalueen alle.

Vaikutukset kulttuurihistoriallisiin arvoihin yhdistettynä rakennettuun ympäristöön sekä virkistys- ja maisema-arvoihin

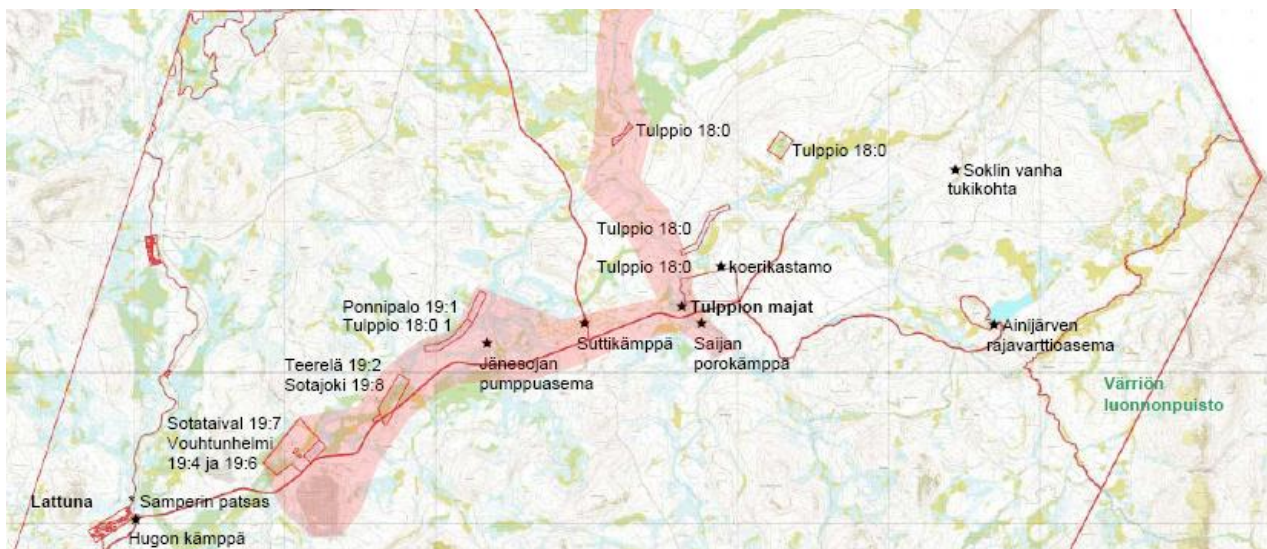
Soklin kaivoshankkeen kulttuuriympäristöihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tulee myös huomioida kohteiden merkitys kokonaisuuksina eli yhdistettynä virkistys- ja matkailun arvoihin sekä maisema-arvoihin.

Kuvassa 9.9 on esitetty kartta hankealueen kulttuuri-, virkistys- ja maisema-arvoista. Kulttuurihistoriallisesti arvokkain alue ulottuu Tulppiosta länteen aina Rannimmaiselle Sotatunturille asti sekä Tulppiosta pohjoiseen aina UK-puistoon saakka (kuva 9.9). Alue Tulppiosta länteen sisältää kaikki valtakunnallisesti arvokkaat kohteet: Suttikämpä, Jänesojan pumppuasema ja Tulppiossa oleva veturi, kunnostettu veturitien osa, Sotajoki-Vouhtusjoki vanha vesitie, Sotataipaleen tila, sekä maisemallisesti hallitseva Rannimmainen Sotatunturi ja Sokliin johtava tie, joka on tulotie koko alueelle. Alue Tulppiosta pohjoiseen sisältää Tulppion vanhan tilan rauniot, osan veturitiestä, Tulppiojoen ja Nuortijoen melontareitin ja UKK-vaellusreitit taikopaikkoineen. Itse Tulppion Majat

ovat tärkeä virkistys- ja matkailupalvelujen tuottaja reittien solmukohdassa. Kokonaisuuteen sisältyy myös yksityisomistuksessa olevat tilat, joille on rakennettu.

Kaivoshankkeen toimintojen sijaintivaihtoehdot VE1.1 ja VE1.2 vaikuttavat eniten kielteisesti tähän määriteltyyn kokonaisuuteen. Sijaintivaihtoehto VE 2 sen sijaan vaikuttaa kokonaisuuteen hyvin vähän. Rikastamon sijaintivaihtoehto C sijaitsee Suttikämpän läheisyydessä, sijaintivaihtoehto A Tulppion Majojen läheisyydessä ja B UK-puistoon johtavan tien varrella. Rautatieyhteys rikastamoille A ja B kulkee lähellä Tulppion Majoja ja pitempi B:lle johtava rautatievaihtoehto kulkee hyvin lähellä Nuortijokea.

Rikastamon sijaintivaihtoehdot A ja C kytkeytyvät vaihtoehtoihin VE1.1 ja VE1.2. Vaihtoehto C on niistä huonoin sijaintinsa vuoksi, koska rikastamo sijaitsi Suttikämpän läheisyydessä. Rikastamon sijaintivaihtoehdot A ja B kytkeytyvät vaihtoehtoon VE2. Vaihtoehto B on niistä huonoin sen tarvitseman rautatieyhteyden vuoksi, joka tulisi kulkemaan hyvin lähellä Nuortijokea. Rikastamon sijaintivaihtoehto A aiheuttaa siten vähiten haittaa kulttuuri-, virkistys- ja maisema-arvojen kokonaisuudelle.



Kuva 9.9. Soklin hankealueen kulttuuri-, virkistys- ja maisema-arvot.

9.9.4 Haitallisten vaikutusten ehkäisy

Kaivoshankkeen jatkosuunnittelussa ja alueen kaavoituksessa on pyrittävä turvaamaan merkittävien kulttuurihistoriallisten arvojen säilyminen.

Elinkeinon harjoittamiseen kohdistuvien haittavaikutusten lieventämiseksi tulisi pyrkiä säilyttämään Tulppion Majojen toiminta palvelujen tuottajana (ravintola, majoitus, kalastusluvat). Erämaa-imago kärsii kaivoshankkeen myötä. Kaivokseen liittyvä asiakaskunta korvaa mahdollisesti erämatkailuun liittyvän asiakaskunnan menetyksen. Mikäli kaivostyöläisten asuntoalue toteutuu viereen, korostuu lähipalvelujen tärkeys ja asiakaskunta varmentuu. Paikan luonne kuitenkin muuttuu oleellisesti.

Tulppiossa sijaitseva höyryveturi ei jää suunniteltujen kaivostoimintojen alle. Molemmat Tulppion savotassa käytetyt höyryveturit on kunnostettu. Toinen sijaitsee Rovaniemellä metsämuseossa.

Suttikämpä on jo aikaisemmin siirretty nykyiseen paikkaan korvaamaan paikalla olleen alkupe räisen rakennuksen. Uusi siirto ei vaikuttaisi oleellisesti sen kulttuurihistoriallisiin arvoihin. Suttikämpä sijaitsee läjitysalueen reunalla, joten läjitysalueen siirtämisellä kohde säilyisi ja myös tie, joka kulkee sen ohitse, säilyisi.

Jänesojan pumppuaseman rakennus on ainoa kolmesta jäljellä olevasta kohteesta joka sijaitsee alkuperäisellä paikallaan. Sen siirtäminen voi mahdollisesti onnistua ilman, että se vaikuttaisi oleellisesti sen kulttuurihistoriallisiin arvoihin.

Mikäli kaivoshankkeen toimintojen sijaintivaihtoehto VE1.1 toteutuu, tulee neuvotella Museoviraston kanssa Suttikämpän ja Jänesojan pumppuaseman siirtämisestä ensisijaisesti Tulppion Majojen läheisyyteen. Näin kaikki Tulppion savotan arvokkaimmat jäännökset voidaan keskittää yhteen paikkaan.

9.10 Muinaisjäännökset

9.10.1 Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys

Seuraavassa esitetty vaikutusten arviointi perustuu kesällä 2008 tehdyn inventoinnin jälkeen tunnettuihin kiinteisiin muinaisjäännöksiin (Tallavaara & Varonen 2008). Soklin kaivoksen vaikutusalueella tunnetaan 22 kiinteää muinaisjäännöstä, viisi irtolöytöpaikkaa ja viisi mahdollista muinaisjäännöstä. Kaivokseen liittyvä maankäyttö tuhoaa kohdalle sattuvat muinaisjäännökset.

Merkittävimmät erot muinaisjäännösten osalta ovat rikastamovaihtoehtojen (A, B ja C) ja niihin liittyvien rikastushiekan läjitysaluevaihtoehtojen (1.1, 1.2 ja 2) vaikutusten välillä.

Karbonatiittimassivalueella (13 kohdetta):

- Suunniteltujen louhinta-alueiden alle jää neljä kiinteää muinaisjäännöstä: Malmio 1, 2, 3 ja 5 sekä irtolöytöpaikka Malmio 7.
- Louhinta-alueiden välittömässä läheisyydessä sijaitsee yksi kiinteä muinaisjäännös Malmio 6 ja yksi irtolöytöpaikka Malmio 4.
- Suunniteltujen louhinta-alueiden ulkopuolella sijaitsee neljä kiinteää muinaisjäännöstä: Kaulusmaa sekä Kaulusmukka 1,2 ja 3. Nämä kohteet sijaitsevat Yli-Nuorttihoen läheisyydessä ja suunnitellun voimajohdon päatekohdassa.
- Suunniteltujen louhinta-alueiden ulkopuolella sijaitsee mahdollinen muinaisjäännös Kaulusharju

Rikastushiekan läjitysaluevaihtoehtojen alueilla tai niiden välittömässä läheisyydessä (10 kohdetta):

- VE1.1: Läjitysalueen VE1.1 alle jää kaksi kiinteää muinaisjäännöstä: Ponnipalo ja Polkulehdon kämpänraunio sekä mahdollinen kiinteä muinaisjäännös Ponnipalo 2 ja irtolöytöpaikka Sauskommelmaoja.
- VE1.2: Läjitysalueen VE1.2 alle jää yksi kiinteä muinaisjäännös Sotataival ja sen välittömässä läheisyydessä sijaitsevat kaksi kiinteää muinaisjäännöstä Sotataipaleen talonpaikka ja Vouhtunaapa sekä yksi mahdollinen kiinteä muinaisjäännös Sauskommelmaharju.
- VE2: Läjitysalueen VE2 alle jää kaksi kiinteää muinaisjäännöstä Rouoivan porokämpä ja Sokliaavan aita.

Kahdeksan kiinteää muinaisjäännöstä, kaksi irtolöytöpaikkaa ja kaksi mahdollista muinaisjäännöstä sijaitsevat suunniteltujen louhinta-alueiden ja läjitysalueiden ulkopuolella.

Suunniteltujen maanlajitusaluevaihtoehtojen, rikastamon sijaintivaihtoehtojen ja putkistojen alle ei osu suoraan tunnettuja muinaisjäännöskohteita, lukuun ottamatta kohteita Talonmaa 1 ja Talonmaa 2, jotka sijaitsevat raakavedenottoaltaan ja pumppaamon kohdalla Nuortti-, Yli-Nuortti- ja Tulpiojoen yhtymäkohdassa.

9.10.2 Haitallisten vaikutusten ehkäisy

Kaivokseen liittyvä maankäyttö tuhoaa kohdalle sattuvat muinaisjäännökset. Ennen tuhoutumista muinaisjäännökset on tutkittava riittävän laajoin kaivauksin, jotta niiden sisältämä ainutkertainen informaatio saadaan talteen ja arkeologisen tutkimuksen käyttöön. Edellä mainittu on muinaismuistolain edellyttämä toimenpide.

9.11 Maisema

Kaivosalueen korkeimmat rakenteet ovat siilorakenteet ja piiput, jotka nousevat noin 40–60 metriä ympäristöään korkeammalle. Mahdollisten rikastamorakennusten korkeus on noin 25–30 metriä. Murskaamoon liittyvät rakennelmat ovat korkeimmillaan noin 20 metriä korkeita. Kaivosalueelle tulee myös voimajohtolinja, jonka korkeus pylväsmallista riippuen on noin 30 metriä. Kaivoksen kaivusvyöhydeksi on arvioitu 50–80 metriä ja kaivualueen kokonaispinta-ala on ympäristövaikutusten arvioinnissa tutkitulla ajanjaksolla, eli 20 vuodessa, noin 200–300 hehtaaria.

9.11.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana asumaton erämaaluonteinen alue muuttuu kaivoksen alueella rakennustyömaaksi ja teollisuusalueeksi. Maisema muuttuu merkittävästi. Varsinaisen rakennustyömaan lisäksi vaikutuksia maisemaan aiheuttavat suurten rakennusosien kuljettamiseen käytettävä raskas liikenne ja sen vaatimukset, uudet tieyhteydet, nykyisten teiden parantaminen sekä rakentamisen aikaiset kentät ja nosturit. Osa rakennuksista, kentistä, varastoalueista ja liikenneyhteyksistä rakennetaan vain rakentamisaikaa varten ja ne maisemoidaan rakennusvaiheen jälkeen.

Louhosalueen vaikutukset maisemaan ovat hyvin samankaltaisia rakentamisen aikana ja käytön aikana. Maisema muuttuu merkittävästi. Puut poistetaan ja alueen pintamaita siirretään maanlajitusalueille. Suurin osa kaivostoimintaan liittyvistä rakennuksista rakennetaan louhoksen lähialueelle.

Rikastamon ja muiden rakennusten alueilta poistetaan rakentamisen aikana puusto ja alueista tulee työmaa-aluetta. Rakentamisen aikaiset nosturit saattavat näkyä pitkälle maisemakuvaan. Maan alle sijoitettavien rakennusten louhimisesta syntyy maa-ainesta, jota voidaan käyttää hyödyksi esim. teiden rakentamisessa ja josta osa tullaan sijoittamaan maanlajitusalueille. Maanlajitusalueiden vaikutuksia maisemaan on käsitelty tarkemmin tuotannon aikaisten vaikutusten arvioinnin yhteydessä.

Rikastushiekka-altaiden ja muiden toimintaan liittyvien altainen alueelta tullaan poistamaan rakentamisen aikana olemassa oleva puusto. Puuston poistamisella on erityisesti suurten altainen alueella vaikutusta näkymälinjoihin ja maisemakuvaan. Metsäisistä alueista tulee puutonta avointa maisematilaa ja altainen alueesta osa teollisuusmaisemaa.

Putkistojen linjaukset ovat rakentamisen aikana työmaa-aluetta. Maan alle rakennettavien putkien vaikutus maisemakuvaan tulee olemaan rakentamisaikavaiheessa merkittävämpi kuin niiden tuotannon aikainen vaikutus. Putkilinjausten kohdalla noin viisitoista metriä leveä puuton kaista ja työmaa-alue vaikuttavat maisemakuvaan paikallisesti.

Radan rakentamisen aikaiset vaikutukset näkyvät maisemassa lähinnä puuttomina työmaa-alueina. Radan rakentamisen aikana puusto tullaan poistamaan ratalinjauksen kohdalla noin 40 m leveällä vyöhykkeellä.

Uusien voimajohtojen rakentamisella on vähäisiä vaikutuksia maisemaan, kun metsää kaadetaan uusien voimajohtokäytävien kohdalla noin 25–40 metrin leveydeltä. Vaikutukset ovat paikallisia, ja vaikutuksia voidaan lieventää esim. metsänhoidollisilla toimenpiteillä sekä maisemoinnilla.

Rakentamisen aikana alueen virkistysarvot heikkenevät. Lisääntyvä liikenne ja rakentaminen vaikuttavat erityisesti alueen äänimaisemaan laajalla alueella.

9.11.2 Tuotannon aikaiset vaikutukset

Kaivoshankkeen toteutuessa suoria maisemavaikutuksia aiheutuu kaivosalueen rakennuksista, veden ja malmin kuljetukseen liittyvistä rakenteista, pintamaiden läjityksestä, rikastamosta, rikastushiekka-altaista, selkeytysaltaista, uusista yhteyksistä sekä itse kaivosalueesta. Maisemavaikutuksia aiheutuu myös malmin kuljetukseen käytettävästä raskaasta liikenteestä, junaradasta ja voimajohdosta. Malmin kaivamiseen liittyviä rakenteita ja rakennuksia ovat murskaamo, louhoskaluston huolto- ja korjaustilat, huoltorakennukset, varastot sekä polttoainehuoltoon liittyvät rakenteet ja rakennukset.

Kaivos muuttaa maisemaa merkittävästi. Alueen maisema muuttuu luonnonympäristöstä teollisuusmaisemaksi. Korkeat rakennukset, suuri louhosalue ja suuret altaat aiheuttavat laaja-alaisia visuaalisia vaikutuksia maisemaan. Toimintaan liittyvät piiput, maa-ainesten läjitykset ja korkeat rakennukset saattavat näkyä pitkälle maisemakuvaan. Rakennusten vaikutus maisemakuvaan on sitä laajempi mitä korkeampia rakennukset ovat ja mitä korkeammalle maiseman perusrungossa toiminnat sijoitetaan. Pitkiä näkymäakseleita syntyy erityisesti selänteiden lakialueilta ja kaivoksen rakenteet voivat näkyä myös pitkälle avoimiin maisematiloihin, kuten laaksoihin. Ratahankkeella ja voimajohdolla on vaikutusta maisemakuvaan myös itse kaivostoiminta-alueen ulkopuolella.

Suurikokoiset rakenteet ja avolouhoksen muodostama ympäristö poikkeaa luonteeltaan ja mittasuhteiltaan selkeästi alueen muusta ympäristöstä. Avolouhosalueen, rikastushiekka-altaiden ja maa-aineksen läjitysalueiden voidaan katsoa olevan maisemavaurioalueita pitkälle tulevaisuuteen.

Kaivostoiminnalle on merkittäviä välillisiä vaikutuksia maisemakuvaan laajalla alueella. Tieto kaivoksen läheisyydestä saattaa vaikuttaa myös ihmisten maiseman kokemiseen, vaikka suoria näkymälinjoja kaivostoiminnan alueelle ei syntyisikään.

Pimeään aikaan kaivoksen valaistus erottuu selkeästi muuten täysin pimeästä luonnonympäristöstä. Kajo saattaa näkyä kauas. Erityisesti talvella lumen ollessa maassa ja päivien ollessa lyhyitä valaistu kohde erottuu muuten pimeästä ympäristöstä.

Positiivisena tekijänä voidaan nähdä alueen maisemarakenne, joka on suuripiirteistä. Suuripiirteinen maisema sietää lähtökohtaisesti paremmin suurten rakenteiden sijoittamista kuin pienipiirteinen maisema. Suuripiirteisessä maisemassa maiseman elementtien suuri koko antaa tukea myös suurikokoisille rakenteille. Toisaalta suuret rakenteet muodostavat voimakkaan kontrastin alueen luonnonmaisemalle.

Alueen maisemarakenne on suuripiirteistä. Suuripiirteinen maisema sietää lähtökohtaisesti paremmin suurten rakenteiden sijoittamista kuin pienipiirteinen maisema. Suuripiirteisessä maisemassa maiseman elementtien suuri koko antaa tukea myös suurikokoisille rakenteille. Toisaalta suuret rakenteet muodostavat voimakkaan kontrastin alueen luonnonmaisemalle.

Avolouhos

Avolouhosten alueella maisemakuva ja maiseman rakenne muuttuvat merkittävästi. Malmion alueelle tulee noin 50–80 metriä syvä avolouhos tai useampia louhoksia, joiden pinta-ala on tutkitulla aikavälillä noin 200–300 hehtaaria. Kaivaminen vaikuttaa pysyvästi, paitsi maisemakuvaan myös alueen topografiaan. Kaivaminen tapahtuu vaihteittain, joten muutokset maisemassakin tulevat nä-

kymään vähitellen toiminnan edetessä. Kaikki louhokset kuuluvat samaan Sokliojan maisema-alueeseen. Louhos sijoutuu vaarojen väliin jäävään painanteeseen. Avolouhokselta saattaa kuitenkin avautua näkymälinjoja laakson avoimeen maisematilaan ja ympäröiville selänteille, mutta louhoksen visuaaliset maisemavaikutukset keskittyvät vain Sokliojan laakson maisematilaan.

Rakennukset ja rakenteet

Kaivosalueen korkeimmat rakenteet ovat siilorakenteet ja piiput, jotka nousevat noin 40–60 m ympäristöään korkeammalle. Rikastamorakennusten korkeus on noin 25–30 m. Murskaamoon liittyvät rakennelmat ovat korkeimmillaan noin 20 m korkeita.

Murskaamo- ja malmin laaduntasaukseen liittyvät rakennukset sekä malmin jauhuslaitos on suunniteltu sijoitettavaksi maan päälle. Myös varsinainen rikastuslaitos rakennetaan maan päälle. Korkeiden rakennusten vaikutus maisemakuvaan on merkittävä. Avoimille laaksoalueille sekä ympäröiville selänteille sijoitettujen rakenteiden näkyvyysvyöhyke on laaja. Maan alle sijoitettavien rakennusten vaikutus maisemakuvaan olisi maanpäällisiä rakennuksia vähäisempi, mutta maanpäälliset piiput, joiden korkeus olisi noin 40–60 m, tulisivat silti vaikuttamaan maisemakuvaan merkittävästi.

Maisemavaikutuksen merkittävyys ympäröivien alueiden katselupisteistä riippuu sekä tarkastelutäisyydestä että kaivoksen rakenteiden hallitsevuudesta näkymäsektorilla. Seudun maiseman suuripiirteisyys vaikuttaa kaivokseen liittyvien korkeiden rakenteiden visuaaliseen vaikutukseen lieventävästi. Myös alueen maaston pinnanmuotojen vaihtelu vähentää rakenteiden näkyvyyttä, sillä vaihteleva maasto muodostaa näkymälinjojen katvealueita. Lähellä katselupistettä oleva kasvillisuus ja rakenteet katkaisevat myös näkymiä tehokkaasti. Maastonmuodot alueella ovat kuitenkin loivia ja kaivokseen liittyvät korkeat rakennukset ja piiput muodostavat selkeästi erottuvan vertikaalisen vastakohdan loivien vaarojen rinteiden väliin. Näkymiä kohti rakennuksia avautuu erityisesti sitä ympäröiviltä selänteiltä ja laajoilta puuttomilta laaksoalueilta.

Rikastamo

Rikastamo tulee olemaan alueen suurin rakennuskokonaisuus. Sen 25–30 m korkeat rakenteet ja 40–60 m korkeat piiput saattavat näkyä pitkälle maisemakuvaan. Rikastamolle on tutkittu kolmea vaihtoehtoista sijoituspaikkaa.

Rikastamon sijoitusvaihtoehto A sijaitsee metsäalueella malmioalueen lounaispuolella 1–3 km päässä kaivoksesta. Maiseman perusrungossa alue on laakson ja selänteen vaihtumisyöhykettä sekä selänteen rinnettä. Rinne nousee melko jyrkästi kohti kaakkoa. Rinteen yläosaan rakennettaessa rikastamon korkeat rakenteet näkyisivät pitkälle maisemakuvaan ja rikastamon vaikutus maisemaan olisi merkittävää ja laaja-alaista. Mikäli rikastamovaihtoehdon A:n korkeat rakenteet rakennetaan alueen pohjoisosaan, laakson ja selänteen vaihtumisyöhykkeelle, olisi rikastamon merkitys maisemakuvaan vähäisempi. Rikastamo sijoittuu selkeästi muun kaivostoiminnan lähiympäristöön. Maisemallisesti on suositeltavaa, että kaivoksen maisemahäiriöt keskittyvät yhdelle alueelle ja tästä syystä rikastamovaihtoehto A on kolmesta vaihtoehdosta maisemallisesti hyvä ratkaisu. Rikastamoalue sijoittuu kuitenkin osittain eri maisematilaan kuin louhos ja siltä avautuisi näkymiä myös Tulppiojoen suuntaan, jonne itse kaivosalueelta ei ole näkymälinjoja. Alue sijaitsee vain noin 1,5 km päässä Tulppion majoista ja UKK reitistä. Vaikka suoria näkymälinjoja rikastamolle ei näistä kohteista avautuisi, vaikuttaa tehdasalueen läheisyys alueen maisemaan välillisesti. Rikastamon ja louhoksen väliin jäävän Yli-Nuortin jokilaakson miljöö muuttuu luonnonalueesta teollisuusalueeksi (liite 33).

Rikastamon sijoituspaikkavaihtoehto B sijaitsee malmioalueen luoteispuolella noin 1,5–2,5 km päässä louhoksesta. Alue sijoittuu maiseman perusrungossa laakson ja selänteen vaihtumisyöhykkeelle sekä selänteen rinnealueelle. Rinne on ehdotetulla alueella melko loiva. Rinteen yläosaan rakennettaessa rikastamon korkeat rakenteet näkyisivät pitkälle maisemakuvaan ja sen vaikutus maisemaan olisi laaja-alaista. Mikäli rikastamovaihtoehto B:n korkeat rakenteet rakennettaisiin

siin alueen pohjoisosaan, laakson ja selänteen vaihtumisvyöhykkeelle, olisi sen merkitys maisemakuvaan vähäisempi kuin ylärinteeseen rakennettaessa. Rikastamo sijaitsee melko lähellä louhos- ta, mutta se tulisi visuaalisesti vaikuttamaan eri maisema-alueeseen. Rikastamol- ta avautuvat nä- kymät etelään ja länteen Nuorttijo- en laaksoon, kun taas louhos sijoittuu Maskaselän toiselle puolel- le josta näkymälinjat avautuvat etelään ja itään. Noin kahden kilometrin päässä rikastamol- ta sijait- see UKK reitti, Nuorttijo- en melontareitti ja Nuortti-reitti. Vaikka suoria näkymälinjoja rikastamol- le ei näistä kohteista avautuisi, vaikuttaisi tehdasalueen läheisyys alueen maisemaan välillisesti. Tie Urho Kekkosen kansallispuistoon kulkee aivan ehdotetun rikastamoalueen vierestä. Rikasta- movaihtoehdon vaikutukset maisemaan olisivat vaihtoehto A:ta suuremmat erityisesti pidemmän ratalinjauksen takia, joka laajentaisi kaivosaluetta UKK-reitin alueelle (liite 33).

Rikastamovaihtoehto C sijaitsee malmioalueen lounaispuolella noin 6–7 km päässä louhoksesta. Maiseman perusrungossa paikka sijaitsee selänteellä ja selänteen lakialueella. Vaikka rikastamo- vaihtoehto sijaitsee aivan ehdotetun rikastushiekan läjitysalueen (VE1.1 ja 1.2) lähellä, nämä kaksi toimintoa tulisivat vaikuttamaan visuaalisesti eri maisematiloihin. Rikastushiekan läjitysalue vai- kuttaa Pultoselän länsi- ja pohjoispuolen laaksoalueeseen, kun taas rikastamol- ta avautuvat näkymät Pultoselän itäpuolelle Tulppiojo- en laaksoon. Rikastamon sijoituspaikka sijaitsee samassa maisema- tilassa Tulppion Majojen, Tulppiojo- en melontareitin ja UKK-reitin kanssa. Myös Samperin veturi- tie kulkee hyvin läheltä rikastamoaluetta. Vaikka suoria näkymälinjoja ei rikastamol- ta kohteisiin syntyisikään, vaikuttaisi tehdasalueen läheisyys maisemaan välillisesti. Koska sijoituspaikka sijait- see selänteen ylärinteellä ja lakialueella, tulisi sen näkyvyysvyöhyke olemaan laaja. Rikastamo- vaihtoehdon C vaikutukset maisemaan olisivat kolmesta vaihtoehdosta merkittävimpiä, sillä se si- jaitsee kaukana muista kaivostoiminnoista ja se sijoittuu korkealle selänteelle, jolloin rikastamon näkyvyysvyöhyke tulee olemaan laaja. Vaihtoehdon positiivinen puoli on lyhyt ratalinjaus, joka säästää Tulppiojokilaakson miljöötä, UKK-reitin maisemaa ja Tulppion Majojen miljöötä (liite 33).

Altaat

Malmin kaivamiseen liittyviä maa- ja vesirakennuskohteita ovat kaivoksen kuivanapidon edellyt- tämät toimenpiteet, louhosveden selkeytysaltaat, vedenotto Nuorttijo- en vesistöstä, hienokiviainek- sen varastointialue (rikastushiekka-allas/rikastushiekan läjitysalue) ja siihen liittyvän selkeytysal- taan rakentaminen.

Louhosveden selkeytysaltaat on ehdotettu sijoitettavaksi louhoksen välittömään läheisyyteen Sok- liojan laaksoon. Altaat tulevat muuttamaan laakson maisemakuvaa paikallisesti. Sokliojan laakson maisema muuttuu kaivostoiminnan myötä muutenkin pitkälti kaivosmiljööksi, joten altaiden mai- semavaikutusten voidaan katsoa olevan kohtalaisia, sillä ne sijoittuvat muiden maisemahäiriöiden yhteyteen.

Rikastushiekka-altaat tulevat olemaan vaihtoehdossa 1 pinta-alaltaan laajimpia maisemaan vaikut- tavia tekijöitä. Alueet tulevat näkymään maisemassa laajoina puuttomana hiekan ja veden peittä- minä alueina. Altaan kohdalla maisema muuttuu paikallisesti merkittävästi. Rikastushiekan läjitys- alueen vaikutukset kaukomaisemaan ovat sitä vähäisempiä mitä suojaisemmalle alueelle se sijoite- taan. Suojaa näkymäyhteyksiin voivat tarjota esim. selänteet ja kasvillisuus.

VE1.1.:n maisemavaikutukset olisivat kolmesta rikastushiekka-altaan sijoituspaikkavaihtoehdosta merkittävimmät. Se muuttaa luonnontilaisen kaltaisen suoalueen ja jokilaakson hiekka- ja vesial- taaksi. Altaan alle jäisi myös kulttuurihistoriallisia arvoja, sillä se peittäisi alleen vanhan Tulppion savotassa käytetyn konesavotan reitin ja Jänesojan pumppuaseman. Altaan itäreuna ylettyisi lähes rakennussuojelun alaisen Suttikämpän alueelle. Vaihtoehto vaatii myös olemassa olevan tielinjauk- sen muuttamista. Välillisiä merkittäviä maisemavaikutuksia altaalla olisi myös Samperin veturitien retkeilyreit- in alueeseen (kuva 9.10).



Kuva 9.10. Rikastushiekka-allas vaihtoehto 1.1.:n alle jäisivät Sotajoki laaksoineen, joen varrella sijaitseva Jänesojan pumppuasema, joka on osa valtakunnallisesti arvokasta kulttuuriympäristöä sekä ympäröivien laaksojen suoalueet ja pieni lampi.

Vaihtoehto 1.2 vaikuttaa merkittävästi Sokliin johtavan tien maisemaan. Vaihtoehtoon toteutuminen vaatii korkean padon rakentamista tien varteen. Vaihtoehto aiheuttaisi kuitenkin vähemmän maisemavaurioita, kuin vaihtoehto 1.1, sillä Sotajoen laakso ja sen arvokohteet säilyisivät. Sotajoen laakson maisemakuva tulee altaan myötä kuitenkin muuttumaan. Välillisiä merkittäviä maisemavaikutuksia altaalla olisi Samperin veturitien retkeilyreitillä alueeseen (kuva 9.11).



Kuva 9.11. Rikastushiekka-allasvaihtoehto 1.2:n alle jäisi soinen laaksoalue.

Rikastushiekkan läjitysalueen sijoitusvaihtoehto 2 sijaitsee syrjässä alueen nykyisistä toiminnoista. Laakso on pääosin talousmetsää. Vaikutus maisemakuvaan on tälläkin alueella merkittävä, kun olemassa oleva metsäinen ja soinen laaksoalue muuttuisi puuttomaksi hiekka- ja vesialtaaksi. VE2 sijaitsee hyvin lähellä Urho Kekkosen kansallispuiston rajaa ja Nuortin reitti sijaitsee noin 3 km päässä siitä. Alueella sijaitseva poroerotuspaikka jäisi altaan alle (kuva 9.12).



Kuva 9.12. Rikastushiekka-allas vaihtoehdon 2 alle jäisi Sokliojan laaksoa ja taimikkoa.

Rikastamon ja rikastushiekka-altaan läjitysalueen väliin rakennetaan putkistoja. Pääosin maanpäällisillä putkistoilla tulee olemaan suoria vaikutuksia myös sellaisiin maisema-alueisiin, joilla ei muuten ole kaivokseen liittyvää rakentamista ja alueille joihin muuten kaivoksen rakentaminen vaikuttaisi vain välillisesti. Toimintaan liittyvät siirtoputket sijoitetaan joko maan alle, penkereen sisään, maan päälle tai ilmaan. Rakentamistavat eivät ole olleet tiedossa vaikutusten arviointia laadittaessa. Sijoitustavalla tulee olemaan vaikutusta maisemakuvan muutokseen. Maan alle sijoitettu putkilinja tulee näkymään maisemassa puuttomana noin 5 m levyisenä vyöhykkeenä. Penkereen sisään sijoitettu putki näkyy maisemassa puuttomana vyöhykkeenä ja penkereenä. Maan pinnalle tai ilmaan sijoitetut putket tuovat maisemaan teollisen elementin, joka rajoittaa myös alueella liikku- mista. Mikäli putket rakennetaan maan alle, niiden vaikutus maisemaan tulee olemaan vähäisempi kuin maan pinnalle rakennettaessa.

Putkiyhteyksiä rikastamolta A rikastushiekkan läjitysalue vaihtoehtoihin VE1.1 ja VE1.2 kulkee UKK-vaellusreitillä, Samperin veturitien ja Tulppiojoen melontareitin poikki. Lisäksi linjaus kulkee varsin lähellä Samperin veturitien reittiä. Linjauksen rakentaminen vaikuttaisi paikallisesti reittien maisemakuvaan ja virkistyskäyttöön.

Maanlajitysalueet

Maisemakuvaan muodostuu maanlajityksen tuloksena uusi matala selänne. Korkeat maanlajitysalueet saattavat näkyä pitkälle maisemakuvaan. Mitä korkeammalle maiseman perusrungossa läjitysalueet sijoittuvat, sitä suuremmaksi niiden näkyvyysvyöhyke muodostuu ja sen suurempi läjityksen vaikutus kaukomaisemaan tulee olemaan. Vaikutus maisemakuvaan on suuri myös avoimessa maisematilassa, jossa avautuu pitkiä näkymälinjoja läjitysalueilta ympäröivään maisemakuvaan. Suunnitelmassa maanlajitysalueiksi on esitetty kolme vaihtoehtoa.

Maanlajitysalue vaihtoehto 1 sijaitsee kaivosalueen eteläpuolella Yli-Nuortin laaksossa. Alue sijaitsee samassa maisematilassa louhoksen kanssa. Alue on laakson ja selänteen vaihettumisvyöhykettä ja loivaa selänteen rinnettä. Läjityksen korkeus tulisi olemaan 267 metriä, kun sitä ympäröivät selänteet nousevat 280 metrin korkeuteen. Vaikka läjitys ei tule näkymään ympäröivien selänteiden yli, tulisi se vaikuttamaan maisemakuvaan paikallisesti. Koska uudet maisemahäiriöt suositellaan sijoitettavaksi olemassa olevien maisemahäiriöiden yhteyteen, voidaan louhoksen läheisyyden katsoa vähentävän läjitysalueen maisemavaikutuksia.

Maanlajitysalue vaihtoehto 2 sijaitsee kaivosalueesta länteen Maskaselän selänteen luoteispuolella eri maisematilassa itse louhoksen kanssa. Alue on kahden selänteen rinteiden väliin jäävä painauma. Läjityksen korkeus tulisi olemaan 255 metriä, kun sitä ympäröivät selänteet nousevat 255 metrin korkeuteen. Läjitykseltä avautuvat näkymät pohjoiseen ja etelään, jossa kulkee UKK-reitti ja Nuorttijoen melontareitti. Maisemavaikutusten merkittävyyttä vähentävät lähelle sijoitettavat muut kaivostoiminnot, sillä uudet maisemahäiriöt suositellaan sijoitettavaksi olemassa olevien maisemahäiriöiden yhteyteen. Alue sijaitsee kuitenkin eri maisematilassa kuin itse louhos ja se laajentaisi kaivoksen näkyvyysvyöhykettä. Läjitysalueen toteutuessa Urho Kekkosen kansallispuistoon johtavaa tietä tulisi linjata uudelleen.

Maanlajitysalue vaihtoehto 3 sijaitsee Sokliojan laakson laidalla laakson ja selänteen vaihettumisvyöhykkeellä sekä selänteen rinteellä. Läjityksen tarkasta korkeudesta ei selvitysvaiheessa ole ollut tietoa. Maskaselän korkein lakialue on 310 metrin korkeudessa. Läjitysalue tulisi muuttamaan Maskaselän selänteen muotoa. Maisemallisesti maa-aines olisi parempi läjittää alemmas laaksoon, jolloin sen vaikutukset maisemakuvaan jäisivät paikallisemmiksi. Ehdotettu läjitysalue on kuitenkin samassa maisematilassa muun kaivostoiminnan kanssa ja louhoksen läheisyyden voidaan katsoa vähentävän maanlajityksen aiheuttamaa maisemahäiriötä.

Maanlajitysalueiden maisemointi aloitetaan jo läjitysvaiheessa ja ajan myötä niistä tulee osa maisemakuva. Maisemakuva ja maiseman perusrunko muuttuvat kuitenkin pysyvästi ja alueet tulevat olemaan maisemavaurioita pitkälle tulevaisuuteen, ennen kuin uusi kasvillisuus muuttaa alueet osaksi metsäistä maisemakuva.

Rata

Kaivosalueelle on ympäristövaikutusten arvioinnin aikaisessa suunnitelmassa yksi ratalinjaus, jonka pituus riippuu siitä, mikä rikastamovaihtoehto (A, B, C) on kyseessä.

Maisemassa rata tulee näkymään noin 40 metriä leveänä puuttomana vyöhykkeenä ja ratapenkkanä. Pääasiallisesti radan vaikutukset maisemaan ovat paikallisia. Sellaisissa kohdissa, joissa ratalinjaus ylittää olemassa olevan virkistysreitit, sen rakentamisella on suoria vaikutuksia reittien virkistysarvoon ja käyttöön. Ratalinjauksen kannalta rikastamovaihtoehto B:n vaikutus maisemaan olisi merkittävin, sillä se vaatii pisimmän ratalinjauksen rakentamista.

Radan merkittävimmät maisemakuvalliset vaikutukset Soklissa syntyvät jokien ylityskohdilla. Ehdotettu ratalinjaus kulkee Tulppion eteläpuolella Tulppiojoen laaksossa. Koska tutkittu alue tulee muutenkin muuttamaan kaivostoiminnan alueeksi, voidaan radan maisemallisten vaikutusten katsoa olevan kaivostoiminnan alueella pääosin kohtalaisia.

Voimajohto

Kaivosalueelle tulee voimajohtolinja, jonka korkeus pylväsmallista riippuen on noin 20–30 m. Johdot kadun leveys on 25–40 metriä. Johdot ja pylväät eivät näy erityisen kauas metsäisessä maastossa. Voimajohdon merkittävimmät maisemakuvalliset vaikutukset syntyvät jokien ja avoimien laaksojen ylityskohdilla sekä asutuksen lähetyvillä. Koska tutkittu alue tulee muutenkin muuttumaan kaivostoiminnan alueeksi, voidaan voimajohdon maisemallisten vaikutusten katsoa olevan kaivostoiminnan alueella kohtalaisia. Sellaisissa kohdissa, joissa linjaus ylittää olemassa olevan virkistysreitin on sen rakentamisella suoria vaikutuksia reittien virkistysarvoon ja käyttöön.

Asuinrakentaminen

Alueelle on esitetty erilaisia sijoituspaikkoja kaivoksen työntekijöiden työvuorojen aikaiselle asutukselle. Asutuksen vaikutukset maisemaan ovat suhteessa vähäisiä, sillä kaivoksen rakentaminen muuttaa alueen maisemaa muutenkin nykyistä enemmän ihmistoiminnan alueeksi.

9.11.3 Vaikutukset maiseman arvokohteisiin

Valtakunnallisesti arvokkaan rakennetun ympäristön, Tulppion konesavotan, maisema tulee hankkeen toteutuksessa muuttumaan. Mikäli rikastushiekka-allas vaihtoehto VE1.1 toteutetaan jää altaan alle Samperin konesavotan vanha reitti ja siihen liittyviä kulttuurihistoriallisia rakennuksia. Voimassa olevan maakuntakaavan mukaan Tulppion konesavotan alueen (veturi ja Jänesojan pumppu-asema) suunnittelussa on turvattava merkittävien kulttuurihistoriallisten ja maisemallisten arvojen säilyminen. Rikastushiekka-allas ei näin ollen toteuttaisi maakuntakaavan tavoitteita. Myös allasvaihtoehto VE1.2 tulee muokkaamaan merkittävästi Tulppion veturitien rakennushistoriallisten kohteiden ympäristön maisemakuva.

Rikastushiekka-allasvaihtoehto VE2:n alle jää poroerotusalue, joka on osa paikallisesti arvokasta kulttuurimaisemaa.

Karbonatiittialue erottuu tällä hetkellä erilaisella kasvillisuudellaan muusta seudusta maisemallisesti positiivisesti. Kaivoksen rakentaminen tulee muuttamaan Soklin karbonatiittialueen maiseman teollisuusmaisemaksi ja kaivaminen muuttaa myös maiseman perusrunkoa. Alueella on jo nyt kaivostoimintaan liittyviä toimintoja ja maisemavaurioita.

Välillisiä vaikutuksia kaivostoiminnalla voi olla Urho Kekkosen kansallispuiston alueeseen ja Värriön luonnonpuistoon. Tällaisia vaikutuksia ovat esimerkiksi valon kajastus ja melu.

9.11.4 Vaikutusten merkittävyys ja arvioinnin epävarmuudet

Kaivostoiminnan vaikutukset alueen maisemaan ovat merkittäviä. Erämaaluonteisen alueen maisema muuttuu teollisuusmiljööksi. Erityisesti selänteille rakennettaessa saattaa kaivostoimintaan liittyviltä rakennuksilta syntyä pitkiä näkymälinjoja ympäröiville alueille. Suorien visuaalisten vaikutusten lisäksi kaivostoiminnalla on myös välillisiä vaikutuksia alueen maisemaan ja virkistysarvoon.

Arviointia laadittaessa ei ole ollut olemassa tarkkoja suunnitelmia alueen rakentamisen aikaisista toiminnoista. Näin ollen esim. rakentamisen aikaisten kenttien ja teiden vaikutusta ei ole voitu tässä vaiheessa arvioida kuin hyvin yleisellä tasolla.

Ympäristövaikutusten arviointia laadittaessa kaivostoiminnasta on ollut alustava suunnitelma käytössä. Tarkemmissa suunnittelun asteissa määrittyy tarkemmin esimerkiksi rakennusten sijoituspaikat ja korkeudet. Koska korkeiden rakennusten tarkkaa sijaintia ei ole tiedetty, niiden näkymistä yksittäisiin kohteisiin ei ole pystytty yksityiskohtaisesti tarkastelemaan.

Tehdyn maastokäynnin jälkeen alueen suunnitelma-aineisto on tarkentunut. Maastokäynnin aikana ei ollut vielä tiedossa esimerkiksi vaihtoehtoisia rikastamon paikkoja tai kaikkia maanlajitusalueita. Maastokäynnin yhteydessä alueen maisema kartoitettiin kuitenkin hyvin laajalta alueelta, vaikka erillisiä kohdekäyntejä ei esimerkiksi rikastamojen sijoitusalueille tehty. Puuttuneita maastotietoja on maiseman osalta pystytty täydentämään viistoilmakuvien ja kartta-aineiston avulla.

Koska suurin osa selvitetystä alueesta on tällä hetkellä metsätalouskäytössä, voi kaivoksen toiminnan aikana maisema kaivoksen ympärillä muuttua suljetusta maisematilasta avoimeksi, jos alueella suoritetaan voimakkaita metsänhoidollisia toimenpiteitä. Tämä voi synnyttää uusia pitkiä näkymälinjoja kohti kaivosta. Esimerkiksi metsäisellä selänteellä suoritettu avohakkuu saattaa avata uusia näkymälinjoja pitkälle laaksoon.

9.11.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy

Rakennusten ja rakennelmien rakennussuunnittelussa tulisi pyrkiä mahdollisimman hyvin ympäristöön sopeutuvaan ulkoasuun. Maisemallisesti paras ratkaisu olisi, että mahdollisimman suuri osa toiminnoista sijoitetaan maan alle ja maanpoistomaat käytetään hyödyksi maanrakennuskohteissa, kuten tiestöä ja patoja rakennettaessa.

Maanlajitusalueet tulisi muotoilla siten, ettei niiden korkeus ylitä ympäröivien mäkien korkeutta. Jyrkkiä muotoja tulee välttää. Alueille voidaan istuttaa kasvillisuutta jo toiminnan aikana.

Kaivoksen ja kaivokselle johtavien reittien valaistus tulisi toteuttaa niin, että valaistus näkyy mahdollisimman vähän ulospäin (alaspäin valaisevat valaisimet). Kaivosta ympäröivä alue on erämaaluonteista ja valaistus saattaa kajastaa hyvinkin pitkälle.

Haitallisia vaikutuksia maisemakuvaan rakentamisen aikana voidaan estää esimerkiksi rakentamisjärjestyksen suunnittelulla ja metsien valmennushakkuilla. Metsänreunojen hoito ja muokkaus useita vuosia ennen hankkeen toteutumista antaa kasvillisuudelle aikaa mukautua uusiin valolosuhteisiin.

Näkymälinjoja kaivokseen voidaan vähentää säilyttämällä kaivoksen ja siihen liittyvien muiden toimintojen ympärillä mahdollisimman paljon olemassa olevaa puustoa ja välttämällä toimintojen sijoittamista selänteiden lakialueille, ylärinteille tai avoimiin laaksoihin.

Maiseman kannalta on suositeltavaa säilyttää rikastushiekka-altaiden ympärillä mahdollisimman paljon olemassa olevaa puustoa. Jo käytön aikana rikastushiekka-altaan alueelle voidaan istuttaa kasvillisuutta, joka peittää näkymiä ja sitoo pölyä. Rikastushiekka-altaalle tehdään maisemointisuunnitelma, jonka mukaan istutukset toteutetaan. Altaisiin liittyviä patoja rakennettaessa tulee ottaa huomioon maisemalliset tekijät. Erityishuomiota tulee kiinnittää teiden varsien ja olemassa olevien virkistysreittien maisemakuvaan. Kaivostoiminta-alueen teitä pitkin kuljetaan myös Kemihaaraan, Ainijärven raja-asemalle ja Urho Kekkosen kansallispuiston reiteille.

Asuinalueiden suunnittelussa tulee rakennukset pyrkiä sopeuttamaan mahdollisimman hyvin ympäristöön. Olemassa oleva puusto on suositeltavaa mahdollisuuksien mukaan säilyttää.

Tarkemmassa suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota reittien virkistyskäyttöedellytysten ja maiseman säilyttämiseen. Esimerkiksi sellaisissa kohdissa, joissa rata, putkilinja tai voimalinja risteää reitin kanssa, tulee rakennusvaiheessa reiteille osoittaa kulkuväylä rakennustyömaan läpi. Virkistysreittien maisemakuva voidaan pyrkiä säilyttämään säästämällä kaivostoiminnan ja reittien välissä olemassa olevaa kasvillisuutta, joka estää suorien näkymälinjojen syntymisen. Metsänhoitotoimenpiteiden tulee reittien läheisyydessä olla maiseman huomioon ottavia ja esim. avohakkuuta ei tule suorittaa reittejä ympäröivässä maisemassa.

Putket olisi maisemallisesti hyvä sijoittaa maan alle, ainakin virkistysreittien läheisyydessä. Kokonaan maan alle sijoittaminen on maisemallisesti penkerettä parempi vaihtoehto. Vaihtoehtona voitaisiin tarkastella myös linjausten sijoittamista nykyisen tien yhteyteen/rinnalle. Sellaisissa kohdissa, joissa kaksi putkea kulkee rinnakkain on maisemallisesti suositeltavaa sijoittaa molemmat putket maan alle, jos toinen putkista ollaan sijoittamassa maan alle.

Sähköasemat on suositeltavaa sijoittaa mahdollisimman lähelle muita kaivostoimintoja. Sellaisilla alueilla, joissa voimajohto kulkee avoimen maisematilan läpi, on suositeltavaa sijoittaa voimajohdon pylväät avoimen alueen reunoille.

9.11.6 Vaikutusten yhteenveto

Hankkeen vaikutukset maisemaan ovat merkittävät. Erämaaluonteisesta alueesta tulee kaivostoiminnan aluetta. Visuaalisiin maisemavaikutuksiin voidaan vaikuttaa kaivoksen tarkemmassa suunnittelussa. Eri alavaihtoehtojen maisemavaikutuksia on vertailtu yhteenvetona liitteessä 34.

9.12 Virkistyskäyttö

9.12.1 Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys

Kaivostoiminta vähentää merkittävästi alueen virkistyskäyttöarvoa.

Suurimmat vaikutukset aiheutuvat niille reiteille ja alueille, jotka joutuvat kaivostoiminnan alle. Myös alueen erämaaimago kärsii kaivoshankkeen myötä. Mahdollinen kaivoksen hyödyntäminen matkailullisesti voidaan katsoa lieventäväksi seikaksi. Haittavaikutukset virkistyskäytölle ulottuvat ainakin UK-puistoon, Tuntsan ja Kemihaaran erämaa-alueisiin ja Värriön luonnonpuistoon.

Rikastamon sijaintivaihtoehdoista B on huonoin vaihtoehto virkistyskäytön kannalta, koska tällöin rautatie kulkisi hyvin lähellä virkistyskäytävää (rakentamisesta ja tuotannosta aiheutuva meluhaitta ja maisemavaurio). Sijainti C Sokliin johtavan tien varrella on vaihtoehto A:ta huonompi, koska tällöin rikastushiekan läjitysalue sijoittuu tien varrelle. Läjitysalue VE1.1 katkaisee vanhan veturintien reitin ja VE1.2 aiheuttaa Sokliin johtavan tien siirron.

Kaikki kaivosrakenteet, jotka sijaitsevat Tulppion ja Lattunan välillä haittaavat virkistyskäyttöä ja siihen liittyvää matkailutoimintaa, koska Savukosken suunnalta autolla tuleville kävijöille laajat läjitysalueet näkyvät selvästi tieltä. Näin ollen rikastushiekan läjityksen sijainti VE2 on virkistyskäytön ja matkailun kannalta parempi kuin vaihtoehdot VE1.1 ja VE1.2.

Maanläjitysalueista vaihtoehto 1 on kauempana virkistysreitistöistä ja näin ollen muita parempi vaihtoehto. Maanläjitysalue 2 voi mahdollisesti toimia meluvallina ja näkösuojana reitistön ja kaivosalueen välillä, jos sitä muotoillaan ja maisemoidaan sopivasti.

Kalastus

Yli-Nuortin, Tulppiojoen, ja Nuorttijoen koskikalastus on jatkossakin mahdollista kaikissa vaihtoehdoissa. Soklioja virtaa louhinta-alueen läpi, eikä kalastusta voida harrastaa enää mikäli kaivoshanke toteutuu. Mikäli VE1.1 toteutuu, jää osa Sotajoesta rikastushiekan läjitysalueen laajenusvarausalueen alle ja kalastaminen alueella ei ole enää mahdollista. Mikäli VE1.2 toteutuu, jää osa Vouhtusjoesta etu- ja jälkiselkeytysalueen alle ja kalastaminen sillä alueella ei ole enää mahdollista. Myös Vouhtusjoen mahdollinen perkaaminen tulee vaikuttamaan kalastusmahdollisuuksiin. Vouhtusjoki ei kuitenkaan ole merkittävä kalastusvesistö.

Nuorttijoen vesistö on Venäjän puolelta Nuorttijärvestä nousevan järvitäimen merkittävää lisä sääntymisaluetta. Nuorttijoessa esiintyy myös paikallisia taimenkantoja. Tärkein kalastusvesistö on

Nuorttijoen pääuoma, jossa kalasti vuonna 2008 noin 700 kalastajaa ja koko Nuorttijoen vesistö-alueella noin 800 kalastajaa. Sotajoella, Tulppiojoella ja Yli-Nuortilla oli samana vuonna 200–300 kalastajaa ja Sokliojalla noin 50 kalastajaa. Aluetta käyttää mm. 178-jäseninen kalastusseura ”Nuortin elinkautiset”.

Metsästys ja marjastus

Metsästys ja marjastus ovat jatkossakin mahdollista kaikissa vaihtoehtoissa lukuun ottamatta niitä alueita, jotka jäävät suoraan kaivostoiminnan alle.

Melontareitit

Nuorttijoki ympäristöineen on maakunnallinen melonta- ja virkistyskalastusalue, joka säilyy kaikissa vaihtoehtoissa, mukaan lukien Tulppiojoen haara Tulppioon asti. Yli-Nuortin melontareitti Yli-Nuortin Natura 2000 -alueella säilyisi mutta yhteys alavirtaan Nuorttijoen melontareittiin (Natura-alueen ulkopuolella) kulkee kaivosalueen louhinta-alueen laidalla ja sen käyttö melontareittinä voi vaikeutua. Kaivoksen toteutuessa on mahdollista, että reitin käyttö ei enää ole mielekästä, mutta toisaalta reitti voisi toimia lähivirkistysreitteinä kaivoksen työntekijöille. Vaikka Yli-Nuortin melontareitti jäisi pois käytöstä, muu osa reitistöstä jää kuitenkin jäljelle ja myös Kemijoki on käytössä melontareittinä.

Vaellusreitit

Vaikutuksia alueen virkistysreittien käyttömahdollisuuksiin aiheutuu etenkin reittien kanssa risteävistä toiminnoista: radasta, voimajohdosta ja putkistoista.

UKK-vaellusreitti: Euroopan kaukovaellusreitti E10:een kuuluva tärkeä UKK-reitti säilyy kaikissa vaihtoehtoissa, mutta rikastamovaihtoehtoissa A ja B rautatie- ja voimajohtolinjaukset ylittävät reitin. Reitille kohdistuu mahdollisesti myös näkö-, melu- ja pölyhaittavaikutuksia.

Vanha veturitie, kunnostettu osa: Kaivoksen toteutuessa Samperin veturitien virkistysarvot vähenevät, sillä sen lähellä kulkevan tien liikennemäärät tulevat kasvamaan huomattavasti. Mikäli VE1.1 toteutuu, tuhoutuu suuri osa vanhasta veturitiestä (kunnostettu osa) kulttuuriympäristökohteen ja taukopaikkoineen. Mikäli VE1.2 toteutuu, rakennetaan pato osittain vanhan veturitien linjaukselle. Myös rikastamovaihtoehto C sijaitsee hyvin lähellä reittiä. Veturitien arvo on lähinnä paikallinen ja perustuu kulttuuriarvoihin ja virkistyskäyttöön. Kaivoksen toteutuessa on mahdollista, että reitin käyttö ei enää ole mielekästä, mutta toisaalta reitti tai osa siitä voi toimia lähivirkistysreitteinä kaivoksen työntekijöille.

Urho Kekkosen kansallispuiston eteläosa: Nuorttijoen maisemissa, joen molemmin puolin kulkee kesäretkeilyreitistö, nuotio-, autio- ja varaustupineen (Nuortin reitti). Reitti kulkee noin 6 km:n päässä kaivosalueesta. Infopisteet ja portit kansallispuistoon ovat Haukijärvenoja ja Hirvashauta. Maantie niihin kulkee Tulppion kautta. Tie jäisi maanlajitysaluevaihtoehdon 2 alle ja kulkee rikastamovaihtoehto B:n ohitse. Mikäli rikastamovaihtoehto B toteutuu, tie tulee ylittämään rikastamolle johtavan rautatien. Mikäli vaihtoehto VE2 toteutuu, rikastushiekan läjitysalueen jälkiselkeytyksen pato rakennetaan tien kohdalle.

Majoitustilat ja kämpät

Eräretkeilykeskus Tulppion Majat: Eräretkeilykeskus Tulppion Majojen ravintola, sauna, mökit ja aputilat sekä asuntovaunualue sijaitsevat Tulppiojoen rannalla Sokliin johtavan tien varrella noin 5 km:n päässä kaivosalueesta. Itse paikka ja toiminta on mahdollista säilyttää, mutta rautatien, liikenteen, voimajohdon ja varsinkin ilmassa kulkevan malminkuljettimen haittavaikutukset olisivat suuria. Rikastamon sijaintivaihtoehdot A ja B edellyttävät rautatien kulkua Tulppion Majojen ohitse. Rikastamon sijaintivaihtoehto C edellyttää ilmassa kulkevan malminkuljettimen rakentamista

hyvin lähellä Tulppion Majoja. Voimajohto tullaan rakentamaan vaihtoehdosta riippumatta kaivos-alueelle.

Kaivoshanke vaikuttaa voimakkaasti erämaaimagoon tukeutuvaan matkailuelinkeinon harjoittamiseen. Tulppion Majat on tärkeä virkistys- ja matkailupalvelujen tuottaja reittien solmukohdassa. Toisaalta kaivostoiminta toisi todennäköisesti lisää asiakkaita ainakin ravintolaan ja palvelisi myös kaivoksen takia tilapäismajoitusta tarvitsevia. Mikäli asuntoalue toteutetaan Tulppion Majojen eteläpuolelle, korostuvat edellä mainitut vaikutukset erämaaimagoon.

Metsästyskämpä Vouhtunhelmi 19:6: Rannimmaisen Sotatunturin pohjoispuolella on Hämeen pystykorvakerho ry:n omistama metsästyskämpä järven rannalla. Mikäli VE1.2 toteutuu, kämpä jää jälkiselkeytysaltaan alle.

Metsähallituksen kämpät: Metsähallituksella on vuokrakämpä ”Hugon kämpä” Lattunassa, Sokliin johtavan tienhaaran kohdalla, ja vuokrakämpä ”Lattunan loma” sijaitsee vähän etelämpänä, n. 2,5 km ennen Lattunaa Kemijoen varressa. Kaivoshankkeen vaikutukset niihin ovat vähäisiä, lähinnä raskaan liikenteen melu- ja pölyhaittoja. Tien perusparannusta voidaan pitää myönteisenä vaikutuksena. Myös suojeltu Suttikämpä toimii nykyisin Metsähallituksen autiotupana. Mikäli vaihtoehto VE1.1 toteutuu, jää kämpä rikastushiekan läjitysalueen reunaan.

Reutuvaaran kämpäkartano: Kaivoshanke ei vaikuta vuokrakämpän rakennukseen tai sen toimintaan. Suunniteltu voimajohto ohittaa rakennuksen noin kilometrin etäisyydellä.

Moottorikelkkareitistö

Moottorikelkkailureitit lähtevät Tulppiosta lounaaseen ja luoteeseen. Reitit kohtaavat suunnitellun voimajohdon muutamissa kohdissa. Mikäli rikastamovaihtoehto C toteutuu tulee reitistölle myös yksi radan ylityspaikka. Haitat Itä-Lapin moottorikelkkareitistölle ovat kuitenkin vähäisiä.

9.12.2 Haitallisten vaikutusten ehkäisy

Virkistyskäytön kannalta tärkeintä on säilyttää Urho Kekkosen kansallispuiston ja Tuntisan erämaalueen välinen UKK-vaellusreittiyhteys taukopaikkoineen, joka kulkee Tulppion kautta. Tähän kokonaisuuteen kuuluvat myös Tulppiojoen ja Nuorttijoan melontareitit ja Tulppiojoen ja Nuorttijoan pääuoma kalastusvesistönä sekä eräretkeilykeskus Tulppion Majat, tärkeä tukikohta ja virkistys- ja matkailupalvelujen tuottaja. ”Virkistyskäytävä” tulisi säilyttää mahdollisimman luonnonmukaisena. Suunnittelussa ja toteutuksessa tulisi minimoida reittiin kohdistuvat näkö- ja meluhäiriöt sekä pölyhaitat.

Maanläjitysalue 2 voi mahdollisesti toimia meluvallina ja näkösuojana reitistön ja kaivosalueen välillä, jos sitä muotoillaan ja maisemoidaan sopivasti. Meluvallin päällä tai muuhun sopivaan paikkaan voitaisiin rakentaa näköalapaikka kaivosalueelle infotauluineen. Näköalapaikalle voitaisiin osoittaa sivupistoreitti UKK-reitiltä. Kaivoksen matkailulliset hyödyntämismahdollisuudet tulisi muutenkin huomioida.

Tieyhteys UK-puiston kahteen eteläisiin infoportteihin tulisi varmistaa, tie tulisi siirtää tarvittaessa.

Tulppion Majojen kannalta tulisi harkita rautatien ja voimajohdon sekä putkien siirtämistä kauemmaksi. Ilmassa kulkeva malminkuljetin haittaisi eniten, joten rikastamon sijaintia C tulisi välttää.

Yhteenvedona voidaan todeta, että rikastushiekka-allasvaihtoehto VE2 sekä rikastamon sijaintivaihtoehto A aiheuttavat vähiten haittaa virkistyskäytön kannalta.

Tärkeimmät tavoitteet virkistyskäytön kannalta on säilyttää:

- 1) Urho Kekkosen kansallispuiston ja Tuntisan erämaan välinen vaellusreittiyhteys Tulppion kautta
- 2) Tulppion ja UK-puiston välinen melontareitti
- 3) Tulppion Majojen tukikohta

Virkistyskäytön kannalta on suositeltavaa rajata kaivoksen toiminnot mahdollisimman pienelle alueelle. Tällöin vaikutukset virkistyskäyttöönkin rajautuvat pienemmälle alueelle.

9.13 Sosiaaliset vaikutukset

9.13.1 Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys

Vallitseva yleinen näkemys hyvästä ja oikeansuuntaisesta Lapin kehittämisestä on polarisoitunut varsin voimakkaasti, ja tämä ristiriitaisuus heijastuu selvästi myös suhtautumisessa Soklin kaivoshankkeeseen. Yksi näkemys pitää tärkeinä Lapin luonnonvaroja hyödyntäviä ja työpaikkoja luovia suuria hankkeita, kuten kaivostoimintaa. Tälle vastakkainen näkemys korostaa Lapin erämaisuutta ja haluaa kehittää erämaan vetovoimaisuuteen tukeutuvaa matkailua. Soklin hankkeesta esitetyt yksityiskohtaisetkin mielipiteet ovat lähes poikkeuksetta tulkittavissa tämän kaksijakoisen kehityksen kautta.

Soklin kaivos on siten mahdollista nähdä Lapin runsaita luonnonvaroja hallitusti hyödyntävänä ja sitä kautta kerrannaisvaikutuksineen runsaasti työpaikkoja luovana, Savukosken ja Itä-Lapin elinvoimaisuutta lisäävänä ja tulevaisuutta luovana hankkeena. Soklin kaivos on mahdollista nähdä myös päinvastaisena, eli Lapin erämaisuutta, porotaloutta ja paikallisten asukkaiden luontaiselinkeinoja, luontoharrastuksia, sekä nykyisen Tulppion alueen ja UK-puiston erämaiseen vetovoimaisuuteen perustuvaa matkailua uhkaavana hankkeena.

Vaikutusalueella vakinaisesti asuvat ovat tottuneet hiljaisuuteen, rauhallisuuteen, ihmisten harvalukuisuuteen ja erämaihin; luonto ja sen häiritsemättömyys, sekä luontaiselinkeinot ja luontoharrastusten mahdollisuus ovat olennainen osa elämänlaatua. Huolimatta Soklin hankkeen sijoittumisesta kauas vakinaisesta asutuksesta, koetaan kaivoksen ja siihen liittyvien rata-, tie- ja voimajohdohankkeiden aiheuttamien muutosten kielteiset sosiaaliset vaikutukset tällaisessa elinympäristössä erityisen merkittävänä.

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa on käytetty monikriteerianalyysia (MCA). Analyysiin on kerätty ne merkittävät asiat, joita eri toimijat liittävät kaivoshankkeeseen ja sen eri toteutusvaihtoehtoihin. Hankkeen kannalta merkittävät seikat on jaettu sosiaalsiin, taloudellisiin sekä ekologisiin tekijöihin ja toimijoita on pyydetty määrittelemään niille tärkeysjärjestys omalta kannaltaan. Analyysin pohjana olevalla tietokoneohjelmalla kuhunkin hankevaihtoehtoon liitetyt hyödyt ja haitat on näin voitu kiteyttää ja tarkastella hanketta kokonaisuudessaan.

Soklin elinympäristö koetaan yleisesti hyvin puhtaana, erämaisena ja siksi erityisen arvokkaana. Siten myös kaivostoiminnan mahdollisuuteen aiheuttaa ympäristön tilan huonontumista suhteudutaan erityisen voimakkaasti. Pinta- ja pohjavesien pilaantumisen ohella erityistä huolta aiheuttaa uhkakuvat niobin tuotantoon liittyvästä mahdollisuudesta radioaktiivisuuden hallitsemattomasta leviämisestä ympäristöön.

Sekä YVA-ohjelman yleisötilaisuuksien osallistujakyselyn, että Savukoskella matkaileville suunnatun kyselyn (matkailukyselyyn vastasi 296 henkilöä, joista oli miehiä 73 % ja naisia 26 %) mukaan pidetään Soklin hankkeen keskeisimpinä negatiivisina vaikutuksina merkittävää heikennystä alueen erämaamatkailun imagoon ja porotalouteen, sekä luonnon saastumista. Myönteisinä vaikutuksina pidetään erittäin merkittäviä elinkeino- ja aluetaloudellisia vaikutuksia.

Soklin kaivoshankkeen yhtenä aineistonkeruunmenetelmänä sokli.fi. -sivustolla toteutetun Webropol -kyselyn tulokset ovat kaivosalueen ja Savukosken kunnan osilta hyvin yhdenmukaisia edellä esitettyjen tulosten kanssa. Kyselyn tulosten yksityiskohtainen tarkastelu tehdään sosiaalisten vaikutusten arvioinnin erillisraportissa.

Laaja kaivosalue estää ja vaikeuttaa paikallisen väestön, kesäasukkaiden ja matkailijoiden jokamiehenoikeuksiin perustuvaa luonnossa liikkumista UKK-vaellusreitillä ja luonnon hyödyntämistä, sekä mm. nykymuotoista kalastusta Nuorttijoella.

Kaivoksen yhteyteen rakennettavasta asuntoalueesta muodostuu merkittävä ja oletettavasti tiivis työyhteisö, jonka luonne, valittavista ratkaisuista riippuen, voi aiheuttaa kovinkin erilaisia sosiaalisia vaikutuksia.

Sosiaalisten vaikutusten osalta kaivosalueen vaihtoehtoiset ratkaisumallit rikastamon tai rikastushiekka-altaiden sijoittumisen osalta eivät aiheuta merkittäviä eroja.

Matkailuelinkeino

Paikallista vakinaista asutusta ei lähialueen matkailuyrittäjiä lukuun ottamatta tällä hetkellä ole, joten merkittävät sosiaaliset vaikutukset kaivoksen lähialueella koituvat läheisten vesistöjen varsilla oleville yksityisten maapalstoille, joista osalla on mökkejä, matkailuelinkeinolle, sekä alueella kalastaville ja retkeileville, mutta muualla asuville matkailijoille.

Savukoskelle muualta tulevien matkailijoiden asenteet Soklin kaivoshankkeen suhteen vaihtelevat merkittävästi. Hanketta vastustaa noin 40 % matkailijakyselyn vastaajista ja sen kannalla tai siihen neutraalisti suhtautuu 38 %. Merkittävää on myös, että 22 % vastaajista kertoo mielipiteensä olevan kahtalainen.

Kaivosaluetta lähimpänä sijaitsevalle loma-asutukselle kaivoksen tulo merkitsee ympäristön erämaisuuden vähenemistä. Alueelle usein vierailevien matkailijoiden yhdistys, Nuortin Elinkautiset ry. on ilmaissut vastustavansa hanketta jyrkästi.

Lähialueella matkailuyrittäjien suhtautumisessa kaivokseen on eroja. Voimakkainta vastustus on ymmärrettävästi siellä, missä koetaan, että toiminta täytyy kaivoksen rakentamisen myötä lopettaa, mutta asenne muuttuu vähintään sekä hyötyjä että haittoja kokevaksi, kun asiaa kysytään kaivosalueen ulkopuolella. Kaikkineen ”Erämatkailun ja luonnontuotteiden Korvatunturinmaata” pidetään kuitenkin imagoltaan herkkänä.

Eri aineistoista kiteytetyn näkökulman mukaan hanketta kannattavat vetoavat yleisimmin sen työllistävään vaikutukseen Savukosken ohella myös muualla Lapissa ja näin se koetaan piristysruiskeena koko itäisen Lapin alueelle. Lisäksi huomioidaan hankkeen kerrannaisvaikutukset muille aloille työllisyyden suhteen. Työllisyyden ohella positiivisena seikkana koetaan myös palveluiden säilyvyys alueella kaivoksen perustamisen myötä sekä esimerkiksi väestön lisääntyminen ja kunnan yleisilmeen elävöityminen. Mainittava seikka on myös mahdollinen infrastruktuurin paraneminen, teiden parannuksia ja jopa uusien yhteyksien rakentamista pidetään mahdollisena kaivoksen avaamisen myötä.

Kaivoksen vastustajat vetoavat yleisimmin luontoarvoihin ja niiden tuhoutumiseen kaivoksen avaamisen seurauksena. Niin luonnon saastuminen kuin myös esimerkiksi vesistöjärjestelyt huolestuttavat kaivoksen vastustajia. Savukoski nähdään ainutlaatuisena erämaa-alueena Suomessa ja kaivoksen avaaminen tuhoaisi tämän lopullisesti. Myös vastustajat ottavat esille työllisyysnäkökulman, mutta sen työllistävä vaikutus nähdään lyhytaikaisena ja minimaalisena; luultavasti työpaikat menevät ulkomaalaisille tai ylipäättänsä muualta tuleville. Varsin yleinen argumentti vastustajilla on huoli olemassa olevien elinkeinojen asemasta kaivostoiminnan myötä: miten turvataan poroelinkeino ja mitä vaikutuksia kaivostoiminnalla on matkailulle paikkakunnalla kaivostoiminnan alkaessa? Myös ulkomainen yritys herättää kysymyksiä: menevätkö voitot lopulta ulkomaille

ja haitat jäävät paikkakunnalle? Lisäksi vastaajat näkevät kaivoksen vaikuttavan myös kunnan yleisilmeeseen: alueelle tulee uusia ihmisiä, levottomuus ja erilainen häiriökäyttäytyminen saattavat lisääntyä ja esimerkiksi liikennemäärät kasvavat huomattavasti.

Vastauksista voi myös tulkita ehdollisen mielipiteen, missä vastaaja kyllä kannattaa hanketta, mutta ei suinkaan varauksetta. Tämä tarkoittaa sitä, että jos esimerkiksi luontoarvot huomioidaan, alueen ominaisluonne otetaan suunnittelussa riittävästi huomioon, sekä jos kaivoksen jälkihoidosta kannetaan vastuu, voitaisiin tällöin suhteutua kaivoshankkeen totauttamiseen myönteisesti.

Muut elinkeinot

Kaivosalue sekä siihen liittyvät rautatie ja voimajohto rajoittavat maa- ja metsätalouselinkeinojen harjoittamista, mutta varsinaisen kaivosalueen vaikutukset ovat kokonaisuuden kannalta varsin pieniä. Vaikutukset poroelinkeinon käsittelyssä omassa luvussaan ja tässä arvioidaan vaikutuksia muiden elinkeinojen osalta.

Multikriteerianalyysi (MCA) tuloksia

Sosiaalisia vaikutuksia arvioivan pienryhmäkohtaisen monikriteeriarvioinnin tulokset kertovat, miten eri osallis- ja intressiryhmät suhtautuvat eri vaihtoehtoihin ja miten he ennakoivat vaihtoehtojen muuttavan Savukosken kunnan sosio-ekonomisia olosuhteita ja vaikuttavan paikalliseen elämään ja hyvinvointiin. Vaihtoehdot oli tässä jaettu kolmeen vaihtoehtoon niin, että hankevaihtoehdot VE1 ja 2 oli yhdistetty. Seuraavassa tulosten kiteytyksessä on käytetty suoraan pääasiassa niitä ilmaisuja, mitä pienryhmien jäsenet ovat aineiston keruun yhteydessä esittäneet.

Taulukko 9.13. Pienryhmien painotukset vaihtoehto 1:lle sosiaalisten, taloudellisten ja luontovaikutusten kautta (monikriteerianalyysi, arvoasteikko 0–1).

	Kaavoitus	Porotalous	Yritystoiminta, metsästys ja kalastus	Metsätalous ja luonnonsuojelu
Sosiaaliset vaikutukset	0,156	0,074	0,140	0,082
Talousvaikutukset	0,255	0,118	0,236	0,022
Luontovaikutukset	0,035	0,028	0,032	0,072
Yhteensä	0,446	0,220	0,408	0,176

Kaavoitus, maankäyttö ja liikenne -ryhmä arvioi vaihtoehtoon 1 vaikutuksia hyvin positiivisesti ja näki sen parhaana vaihtoehtona (taulukko 9.13). Heidän arviossaan korostuvat laajemmat talousvaikutukset juuri kuntatalouden näkökulmasta (työllisyyden paraneminen ja yritysten määrän lisääntyminen). Ryhmä näkee vaihtoehtoon ”piristysruiskeena” kunnalle kun elinkeinoelämä monipuolistuisi, työllisyys ja väkimäärä kasvaisivat. Näin pystyttäisiin turvaamaan myös kuntapalvelut. Sosiaaliset vaikutukset olisivat positiivisia toimeentulon mahdollisuuksien lisääntyessä ja uskon elämisenmahdollisuuksiin Savukoskella lisääntyessä. Luontoarvot eivät tässä vaihtoehtossa heidän mukaansa juurikaan kärsisi eikä myöskään matkailulle tärkeä erämaaimago, jos matkailun ja kaivostoiminnan intressien yhdistäminen onnistuu ja imago-ongelmat voidaan minimoida. Matkailualan liikevaihto kasvaisi, koska työmatkaliikenne lisääntyisi ja se toisi enemmän kysyntää eritoten majoituspuolelle. Poronhoidon haitat pystytään heidän näkemyksensä mukaan minimoimaan ja korvaamaan. Toisaalta ryhmä katsoo, että Savukosken kunnalle Soklin toteutuminen on todellinen haaste, sillä investoinnit sekä palvelurakenteen muutokset tulevat olemaan todella suuret.

Porotalouden edustajat arvioivat vaihtoehto VE1 kaikilla vaikutusulottuvuuksilla huonoimmaksi (taulukko 9.13). Heidä huolestuttaa tämän vaihtoehdon toteutuessa eritoten porotalouden tulevaisuus, sen kannattavuuden heikentyminen, jos laidunalueita menetetään ja porojen liikkuminen paikasta toiseen vaikeutuu kaivoksen ja rautatien rakentamisen myötä. Poronhoito onkin selkein haitankärsijä, jonka toiminta on sidottu kaivosalueeseen (ja lähivaikutusalueeseen) ja kaivokseen liittyvään infrastruktuuriin. Lisäksi heidän pelkona on, että tämän vaihtoehdon toteutuessa poromiehet voivat siirtyä vähitellen kaivoksen palvelukseen tai sen tuomiin välillisiin elinkeinoihin. Tällöin poronhoitoelinkeino ja -kulttuuri voi vähitellen menettää elinvoimaisuuttaan. Poronhoitajien näkökulmasta porotalous on ollut elinkeinomuoto, joka on joutunut muun maankäyttömuotojen paineessa aina väistymään. Porotalouden edustajat ennakoivat tämän vaihtoehdon toteutuessa kuntatalouden ja palveluiden kehityksen negatiiviseksi, koska heidän arviossa kaivoksen työntekijät tulevat muualta, ovat ns. keikkatyöläisiä, ja näin hyödyt (tärkeimpinä verotulot) valuvat alueen ulkopuolelle.

Yritystoiminta, metsästys ja kalastus -ryhmä arvio vaihtoehdosta VE1 sijoittuu näiden kahden edellä mainitun ryhmän väliin (taulukko 9.13), mutta myös he näkevät tämän vaihtoehdon parhaaksi. Ryhmän ennakkoinnissa korostuvat hankkeen laajemmat talousvaikutukset eli työllisyys, kuntatalouden tekijät sekä palveluiden turvaaminen. Tämä vaihtoehto kääntää muuttotappion muuttovoitoksi, millä on suuri merkitys alueen elinvoimaisuuden kannalta. Heidän arvioinnissaan luonnon virkistyskäytön tarpeet, alueen erämaisuuden säilyttäminen ja luontoarvot ovat tärkeässä asemassa, sillä kaivosalueella ja sen läheisyydessä on matkailutoimintaa. Verrattuna 0-vaihtoehtoon, nämä arvot tulevatkin jonkin verran kärsimään. Matkailu liittyy kaiken kaikkiaan Savukoskella kiinteästi luonnonympäristöön ja on herkkä imagoltaan, ja siksi kaivoksen vaikutuksia näiden osalta tulee ennakoida ja niihin tulee valmistautua. Kemijoen vesistöalue ja Nuorttijoki ovat tärkeitä vesistöjä kalastusmatkailun kannalta. Toisaalta ryhmä näkee, että metsätalous on jo merkittävästi vaikuttanut kaivosalueen läheisyydessä erämaisuuteen ja maisemiin eikä kaivoksen tulo vaikuttaisi tähän enää suuresti. Lisäksi osa ryhmästä arvioi, että poronhoito voisi myös hyötyä kasvavan porotuotteiden kysynnän myötä uuden väestön saapuessa paikkakunnalle sekä tulojen kasvun seurauksena.

Metsätalous- ja luonnonsuojeluryhmän (ryhmässä oli mukana kaksi luonnonsuojelujärjestöjen edustajaa) ennakkoinnissa taas korostuvat luontoarvot, ja ryhmä piti 1-vaihtoehtoa huonona vaihtoehtona. Ennen kaikkea vesistöjärjestelyt ja vesistöjen tila huolestuttavat ryhmää. Lisäksi he näkevät suurimittaisella kaivostoiminnalla olevan negatiivisen vaikutuksen savukoskelaiseen elämäntapaan, poronhoitoon ja matkailun tarvitsemaan erämaaimagoon. Lisääntyvä liikenne haittaa poronhoitoa ja yleinen levottomuus kasvaa harvaanasutussa kunnassa. Myös malmivarojen mahdollinen radioaktiivinen säteily on uhka matkailulle ja poronhoidolle sekä niiden imagolle.

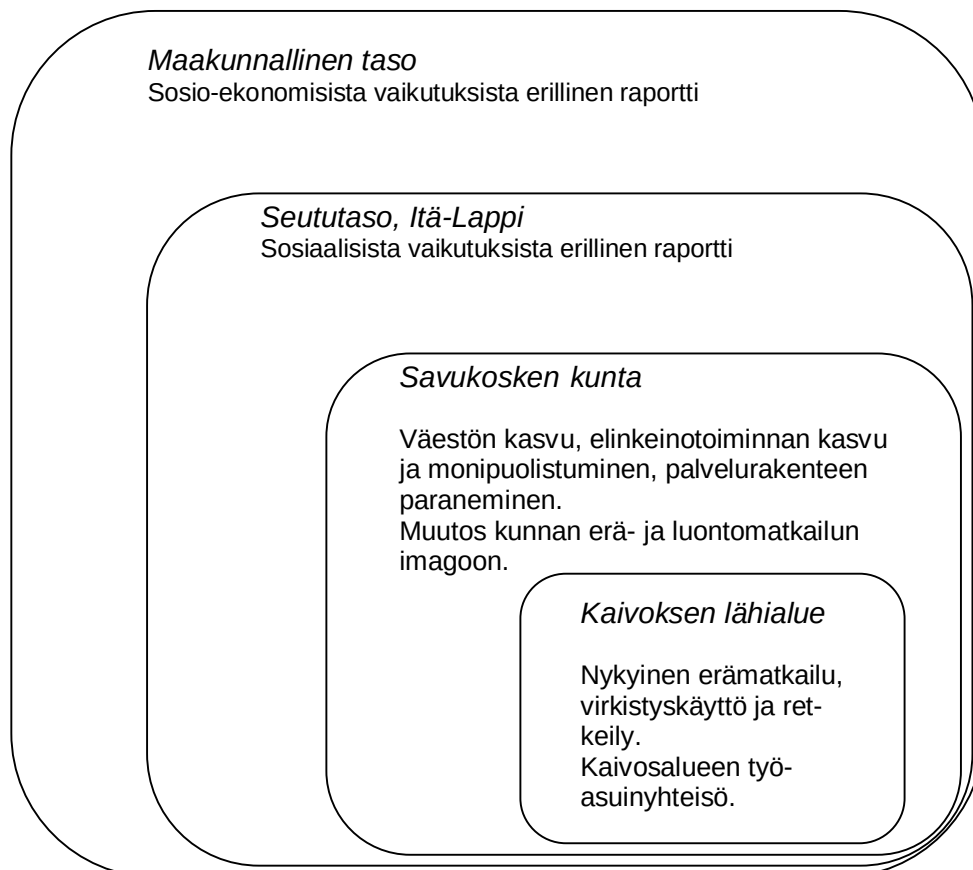
9.13.2 Haitallisten vaikutusten ehkäisy

Luonnon erämaisuutta hyödyntävä virkistys- ja matkailukäyttö on Savukosken pohjoisosan alueella merkittävää, joten kaivostoiminnan yksityiskohtaisessa suunnittelussa nämä vaikutukset tulee huomioida ja minimoida syntyvät kielteiset vaikutukset.

Kaivoksen lähialuetta laajemmalle koituville sosiaalisille vaikutuksille on olennaista niiden sidokset hankkeen puitteissa mutta YVA:n ulkopuolella tehtäviin yhdyskuntasuunnittelullisiin toimiin. Tällaisia ovat mm. kaivosyhtiön soveltamat ratkaisumallit työvuorojen pituuksien suhteen ja Savukosken kunnan kaavoituspolitiikka vakinaisen asutuksen sijoittamisessa. Tärkeitä ovat myös järjestelyt mahdollisimman turvallisen työmatkaliikenteen toteuttamisessa (esim. joukkoliikenteen mahdollisuus).

Asukkaiden sopeutumista kaivostoimintaan ml. rikastushiekan ja pintamaiden läjittämiseen voidaan tukea huomioimalla mahdollisuuksien mukaan heidän toiveitaan vaihtoehdon valinnan, maisemoinnin ja alueiden jatkokäytön suhteen. Yksityiskohtainen jatkokäyttöön liittyvä suunnittelu ei kuitenkaan ole tarkoituksenmukaista hankkeen pitkän ajallisen horisontin vuoksi.

9.13.3 Yhteenveto vaikutuksista



Kuva 9.13. VE1 sosiaalisten vaikutusten kohdentumisalueet ja keskeiset vaikutukset.

Soklin kaivoshankkeen lähialueella syntyvät sosiaaliset vaikutukset liittyvät pääasiassa nykyisenkaltaisen erämaamatkailun ja retkeilyn loppumiseen kaivostoiminnan vaikutuspiirissä. Merkittävä muutos on myös kaivoksen työntekijöiden ja siihen liittyvien palveluiden muodostaman asuinyhteisön muodostuminen. Yhteisön erilaisten ratkaisumallien toimivuutta ei tässä vaiheessa ole vielä mahdollista arvioida, mutta yhteisten hyvien toimintaedellytysten luomiseen tulee kaivosalueen suunnittelussa kiinnittää erityistä huomiota.

Hankevaihtoehto VE1:n edellyttämän työvoiman sijoittuminen asumaan vakinaisesti Savukosken kuntaan mahdollistaa kunnassa merkittävän väestö- ja elinkeinorakenteen monipuolistumisen ja elinvoimaisuuden kasvun. Näiden vaikutusten määrä ja luonne riippuvat kuitenkin ratkaisevasti monista yhtiön kaivostoiminnan suunnitteluun, sekä kunnallistekniikkaan ja kuntapalvelujen järjestämiseen kuuluvista tekijöistä, jotka eivät ole tämän arvioinnin piirissä.

Soklin kaivoshankkeen sosioekonomisista vaikutuksista laaditaan erillinen raportti, jossa yhdessä porotalouden kanssa arvioidaan kaivosalueen, radan ja voimajohdon aiheuttamia erillisiä ja yhteisvaikutuksia tässä arvioitavien lähi- ja kuntatason lisäksi myös naapurikuntien, Itä-Lapin ja koko Lapin tasolla (kuva 9.13).

9.14 Porotalous

9.14.1 Rakennusvaihe: Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys sekä haitallisten vaikutusten ehkäisy

Rakentamisen aikaiset todennäköiset vaikutukset kohdistuvat porojen laiduntamisen ja poronhoidon harjoittamisen häiriintymiseen. Lisäksi liikenteen kasvaessa liikennevahingot paliskunnan alueella tulevat lisääntymään. Laidunmenetykset käsitellään kaivoksen toiminnan aikaisten vaikutusten yhteydessä.

Porojen laidunkierto

Rakentamisaikana porojen ja porotalouden kokema häiriö voi olla suurempaa kuin itse kaivoksen toiminnan aikana. Rakentamisaikana alueella on arvioitu työskentelevän enemmän ihmisiä ja liikenteen olevan vilkkaampaa kuin kaivoksen toiminnan aikana. Liikenne kaivosalueella, pintamaiden kaivaminen ja läjittäminen sekä muu rakentaminen aiheuttavat meluselvityksen mukaan jopa enemmän melua kuin lopulta itse kaivostoiminta. Ainakin rakentamisaikana melu ulottuu laajemmalle alueelle, kun kaivosalueen lisäksi rakennetaan teitä, altaisiin patoja, putkistoja ym. rakenteita. Nykyisin kaivoksen alueella on suhteellisen vähän ihmistoimintaa. Alueella laiduntavat porot liikkuvat vapaasti luonnonlaitumilla ympäri vuoden ja ne käsitellään vain pari kertaa vuoden aikana: syksyisin tai alkutalvesta erotuksissa ja keskikesällä vasanmerkinnöissä. Alueen porot eivät näin ollen ole tottuneet ihmistoimintaan ja ovat sen vuoksi herkempiä häiriölle. Koska porot eivät ole tottuneet ihmistoimintaan, voivat ne herkemmin karkottua muille alueille. Porojen laidunnuksen siirtyminen edellyttää, että porolla on saatavilla vastaavanlaista mutta rauhallista laidunta. Rakennusaikaiset mahdolliset äkilliset häiriöt myös lisäävät eläinten energian kulutusta ja vähentävät ruokailuun käytettävää aikaa. Etenkin vasonta-aikana ja sen jälkeen sekä lopputalvella ravintotilanteen ollessa kriittisimmillään porojen (etenkin vaadinten) on todettu välttävän ihmistoimintaa, jotta ylimääräinen energiankulutus olisi mahdollisimman vähäistä. Nykyisin paliskunnan pohjoisosan porot tulevat kevättalvisin (maalis-huhtikuu) hyödyntämään kaivosalueen läheisiä luppolaitumia ja siirtyvät niiltä toukokuussa vasomaan kahdelle läheiselle vasoma-alueelle. Nämä alueet sijaitsevat Sotajoen laakson-Jänesaavan alueella sekä Värriöjoen latvaosilla. Tämä laidunkierto todennäköisesti häiriintyy ja porot kiertävät rakennettavan alueen kauempaa.

Toisaalta muina aikoina jotkin porot voivat jopa hakeutua alueelle: havaintojen perusteella keskikesällä räkkäaikana etenkin hirvaat (noin 20 % karjasta) ovat vähemmän alttiita häiriölle ja vertaimevien hyönteisten välttäminen on niille tärkeämpää kuin häiriön välttäminen (Skarin 2006). Etenkin tiet, sorakuopat ja hieman korkeammat alueet, esim. alueet joille läjitetään maita, ovat niitä, joille porot hakeutuvat tähän aikaan vuodesta, sillä ilmavirtaukset ovat niissä epäedulliset vertaimeville hyönteisille. Tällöin on riski esim. onnettomuuksiin kaivosalueella tai liikenteessä sekä eläinten hukkumisiin, mikäli alueella on jyrkkäreunaisia oja, joista niihin joutuneet porot eivät pääse pois (etenkin pikkuvasat).

Poronhoito kaivosalueella

Rakentamisaikana kohdistuu vaikutuksia myös paliskunnan poronhoitoon. Kaivoksen lähialueelle sijoittuvat seuraavat poronhoidolliset alueet ja toiminnot (liite 28):

- Porojen syysaikaista kuljetusreittejä (6) ja niihin liittyviä joenylityspaikkoja (5)
- Marjarovan erotusaita-alue kaivoksen pohjoispuolella
- Saijanojan paimennusaikana käytössä oleva kämppä Tulppiossa
- Laidunkiertoaite kaivosalueen pohjoispuolella
- Saijanojan erotusaita-alue, joka ei ole enää käytössä.

Alkusyöksyllä porojen kuljetus ja kokoaminen tapahtuu paliskunnassa helikoptereiden ja mönkijöiden avulla ja talvella moottorikelkkoja hyväksikäyttäen. Työt aloitetaan sieltä, minne porot luon-

taisesti kerääntyvät ja missä ne kulkevat kohti erotuspaikkoja. Porot kulkevat mieluiten vastatuuleen ja saavat näin tietoa siitä mitä edessä on. Kokoamis- ja kuljetustyöt erotuspaikoille (ettotyöt) alkavat syyskuussa ja jatkuvat jopa helmikuulle paliskunnan suuresta poromäärästä ja pinta-alasta johtuen. Porojen kuljettaminen on herkkää häiriölle: jos matkalla tulee yllätyksiä (esteitä, liikkuvia ihmisiä tai koneita, hajuja) tokka voi hajota ja se joudutaan kokoamaan uudestaan. Kaivosalueen läpi ja sen läheltä kulkee useita porojen syysaikaisia kuljetusreittejä, jotka sijoittuvat maaston (topografia, laitumet) ja sopivien jokien ylityspaikkojen mukaan. Rakentaminen ja liikenne todennäköisesti häiritsevät ja näin ollen estävät tokkien kuljettamisen kaivosalueen kautta kulkevilla reiteillä ja porojen kuljettaminen Marjarovan erotusaitaan vaikeutuu. Tällöin porojen kanssa joudutaan kiertämään kauempaa kaivoksen itä- tai länsipuolelta, mikä lisää poronhoitajien työtä ja sitä kautta hoitotöiden kustannuksia. Jos kuljettaminen on mahdotonta, aidan käyttö estyy kokonaan. Mikäli aluetta ei voida hyödyntää, myös Saijanojan kämpän käyttö vähenee tai loppuu kokonaan. Mikäli kaivoksen aluejärjestelyvaihtoehtoisissa päädytään rakentamaan VE 2 mukaiset rikastushiekka- ym. altaat, paliskunnan talvilaidunalueita rajaava laidunkiertäjä jää rakenteiden alle. Todennäköisesti aitaan joudutaan rakennusaikana tekemään aukkoja tai se joudutaan kokonaan purkamaan altaiden matkalta. Tällöin poronhoito ei ole alueella mahdollista nykyisen kaltaisena, sillä syys- ja keskitalvella porojen tulisi pysyä aidan pohjoispuolella ja kesällä puolestaan aidan eteläpuolella (jäkäliköiden tallauksen välttäminen ym.).

Liikenneonnettomuudet

Yleisesti ottaen porojen kuolemiin johtavien liikenneonnettomuuksien määrä kasvaa, kun liikenteen määrä tai poromäärä alueella kasvaa. RKTL:n tutkimuspäällikkö Mauri Niemisen mukaan esimerkiksi liikennemäärän kaksinkertaistuminen ei kuitenkaan välttämättä suoraan tarkoita vahinkojen kaksinkertaistumista, vaan vahinkojen määrä voi vaihdella alueittain riippuen mm. porojen totumisesta ihmistoimintaan. Liikenneonnettomuuksia tapahtuu eniten syystalvella, (huippu marras-joulukuussa) kun porot etsivät kovaa kulkualustaa siirtyessään laidunalueilta toisille sekä räkkäaikana porojen hakiessa tieltä räkkäsuojaa.

Arvioiden mukaan rakentamisaikana (2–4 vuotta) liikenne tulee Savukosken ja Hihnavaaran välillä hieman yli 2,5-kertaistumaan, Hihnavaaran ja Martin välillä 3,6-kertaistumaan ja Martin ja Soklin välillä 8,4-kertaistumaan nykyisestä. Tällä hetkellä poroja jää Savukosken ja Hihnavaaran välillä auton alle vuosittain noin 10–15 ja Hihnavaaran ja Tulppion välillä 5–10. Onnettomuudet tapahtuvat etenkin syystalvella porojen kulkiessa kohti kylien läheisyydessä sijaitsevia talviruokinta-alueita ja -tarhoja. Martin kylän ja kirkonkylän välillä alkutalvella liikkuvat porot ovat tottuneet ihmistoimintaan ja liikenteeseen. Näin ollen kaivoksen rakentamisaikana porokolarit tulevat arviolta 2,5-kertaistumaan, jolloin Savukosken ja Hihnavaaran välillä jäisi autojen alle 25–37 poroa ja Hihnavaaran ja Tulppion välillä 12–25 poroa (yht. 37–62). Tällöin koko paliskunnan liikennevahinkojen määrä tulisi nousemaan noin 40:stä noin 57–82 poroon (5–7 poroa tuhatta eloporoa kohden). Liikennevahingot voivat olla tätäkin suuremmat mikäli porovahingot kasvavat Martinkylän ja Soklin välillä samassa suhteessa kuin liikenne (8-kertainen kasvu vastaa noin 16–32 poroa), mutta tämän alueen porot voivat ainakin aluksi osittain välttää teitä lisääntyvän häiriön vuoksi, sillä ne eivät ole tottuneet ihmistoimintaan.

Raskasta liikennettä on arvioitu olevan hieman enemmän rakennusaikana kuin kaivoksen toiminnan aikana. Rakennusaikana raskaan liikenteen absoluuttinen määrä kasvaa 30–40 ajoneuvolla mutta suhteellinen määrä pysyy kutakuinkin samana. Suurten ajoneuvojen alle voi helpommin jäädä useampi poro kerralla, mutta toisaalta kuljettajat ovat korkealla ja ehkä huomaavat porot aiemmin. Väistäminen voi toisaalta olla vaikeampaa suurella ajoneuvolla.

Soklin myötä liikenne lisääntyy todennäköisesti myös tieosuuksilla Savukoskelta Pelkosennimen kautta Rovaniemelle. Liikenteen nykymäärästä ja lisääntymisestä näillä alueilla ei kuitenkaan ole esitetty arvioita. Mikäli liikenne lisääntyy, lisääntyvät porovahingot Oraniemen ja Pyhä-Kallion paliskunnissa. Liikenneonnettomuuksille alttiita paikkoja ovat mm. 5-tiellä Pyhä-Kallion alueella Tapionniemi – Kiemunkivaara -osuus ja Tohmo – Leväranta -väli etelämpänä lähellä Kemijärveä sekä Kemijärven ja Vikajärven välinen tieosuus (kantatie 82). Viimeksi mainittu osuus on todettu

poronhoitoalueen kantateiden riskialtteimmaksi (vuosina 1992–2002 auton alle jäi 10,7 poroa/km), ja sen onnettomuusalttein kohta on 10–20 km Vikajärveltä Kemijärven suuntaan. Myös Oraniemen paliskunnan eteläosaan sijoittuvalla seututiellä 965 (Savukoski – Pelkosenniemi) on tapahtunut yli 200 porokolaria vuosien 1997–2002 välillä (Kempainen ym. 2003) eli keskimäärin 40 vuodessa.

Kemin-Sompiossa porojen liikennekuolemien määrä ei edelleenkään olisi suuri verrattuna vilkkaammin liikennöityjen alueiden paliskuntiin, missä vahingot ovat moninkertaisia. Merkittäväksi liikennevahingot voivat kuitenkin muodostua sitä kautta, että vahingot kohdistuvat todennäköisesti vain tiettyihin poronomistajaruokakuntiin, joiden porot ovat talviruokinnassa kirkonkylän ja Hihnavaaran ympäristöissä.

Haitallisten vaikutusten ehkäisy

Puolikesyjen porojen käyttäytymistä on vaikea ennustaa. On kuitenkin todennäköistä, että paliskunnan pohjoisosan ihmisiin tottumattomat porot ainakin aluksi karkottuvat alueelta ja että toisaalta rakkäaikana etenkin hirvasporot hakeutuvat rakkäsuojaan tietyille alueille, mm. läjitysalueille. Mikäli kaivosalueella liikkuu poroja, ovat vahingot mahdollisia. Esimerkiksi jos rakennettavien kanavien tai ojien penkereet ovat liian jyrkkiä, porot voivat hukkaa, jos eivät pääse niistä ylös. Asiasta on esimerkkejä turvesoilta. Porojen liikkumista alueella voidaan ohjata aitaratkaisuilla, ja ainakin vaaralliset paikat kannattaa aidata vahinkojen välttämiseksi. Alueella liikkuvien porojen poistamiseksi tulee tehdä yhteistyötä paliskunnan kanssa, sillä poromiehet tuntevat porojen käyttäytymisen parhaiten. Yhteistyöhön ja keskusteluyhteyteen kannattaa pyrkiä aktiivisesti ja suunnitella mahdollisia aitaratkaisuja ja muita lieventäviä keinoja, kuten kanavien/ojien ylityspaikkojen loivennoksia tai siltoja yhdessä.

Paliskunnan infrastruktuurin käytön vaikeutuminen riippuu pitkälti kaivoksen alueratkaisuista eli siitä mihin rakennetaan. Mikäli käyttö vaikeutuu huomattavasti tai estyy, on Marjarovan erotusaidan ja mahdollisesti myös Saijanojan kämpän siirtäminen tarpeellista. Vaihtoehdossa VE 2 myös laidunkiertoaitea joudutaan siirtämään. Uusi paikka selviää siinä vaiheessa kun tiedetään, millaiseksi porojen laidunkierro ja poronhoito alueella muodostuvat.

Liikennevahingot korvataan poronomistajille Liikennevakuutuskeskuksen (valtion autojen osalta Valtionkonttorin) kautta. Korvaus maksetaan porolajin (esim. siitosvaadin) mukaan ja korvauksessa otetaan huomioon vuoden keskimääräinen lihan hinta ja porojen keskipaino. Liikennevahingot toteaa asiaan perehtynyt arviomies (poromies), jonka kulut niin ikään korvataan. Vaikka poronomistaja saa korvauksen menetyksestään, raha ei kuitenkaan korvaa sukupolvia jatkuneen jalostustyön menetystä, ja tilalle voi olla vaikea saada uutta hyvää siitosporoa tai ainakin se vie aikaa (vaadin alkaa tuottaa kunnolla noin 4 vuoden iässä). Kaikkia loukkaantuneita ja maastoon kauas tiestä kuolleita poroja ei myöskään aina voida yhdistää liikenneonnettomuuksiin, mikäli auton kuljettaja ei ilmoita kohtaamisesta poron kanssa. Liikenneonnettomuuksien vähentämiseen kannattaa näin ollen pyrkiä aktiivisesti. Liikennevahinkoja voidaan vähentää vaikuttamalla autoilijoiden tai porojen käyttäytymiseen. Autoilijoiden käyttäytymiseen voidaan vaikuttaa esimerkiksi tiedottamisella, joskin passiivinen tiedottaminen (varoittavat liikennemerkit) on yleisesti ottaen todettu heikohkoksi keinoksi (Nieminen 2009, suullinen tieto). Oppimisen kautta liikennevahingot voivat vähentyä, sillä porot kulkevat yleensä tietyillä tieosuuksilla ja tiettyyn aikaan. Kun kuljettajat tuntevat nämä, he osaavat varautua poroihin tiellä. Myös porojen pitäminen pois tieltä esimerkiksi ruokinnan avulla vähentää onnettomuuksia, mutta edellyttää poronomistajien aktiivisuutta.

9.14.2 Tuotantovaihe: Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys sekä haitallisten vaikutusten ehkäisy

Kaivoksen toiminnan aikaisia vaikutuksia porotalouteen ovat laidunmaiden menetykset ja muutokset. Todennäköistä on myös, että porojen laidunkierro muuttuu ja poronhoidon harjoittaminen vaikeutuu. Myös liikennekuolemat lisääntyvät. Lisäksi voi esiintyä muita vaikutuksia kuten onnettomuuksia kaivosalueella. Tässä luvussa tarkastellaan aluksi aluejärjestelyvaihtoehtojen vaikutuksia ja vertaillaan niitä porotalouden näkökulmasta.

Louhosalue

- Peittää läjitysalueiden kanssa yhteensä 13,4 km². Alueet ovat lупpo-, jäkälä- ja kesälaitumia.
- Ainakin yksi kuljetusreitti jää varmasti pois käytöstä (Kaulusrovan malmion kohta). Jäljelle jää mahdollisesti reitti Pierkulin louhosalueen itäpuolelle, mikäli kuljetustarve alueelle säilyy (porot kulkevat alueella luontaisesti), vesistöistä päästään ylitse ja kuljetusaikana häiriötä ei siellä esiinny (esim. silloin kun louhitaan muualla).

Rikastamot

- Aiheuttavat häiriötä, koska ovat yksi kaivoksen eniten melua tuottava osa.
- Rikastamoiden vaikutuksiin liittyy myös se, miten malmia kuljetetaan niille (hihnakuljetin ilmassa) ja rikastushiekkaa niiltä pois (kaksi 40–50 cm putkea maassa, osittain penkalla) ja rikaste alueelta pois (junarata).

Rikastamo A:

- Alle jää sähköaseman kanssa jäkälälaidunta yhteensä noin 3,5 km².
- Kaivoksen ja rikastamo VE A:n väli jää hyvin todennäköisesti pois käytöstä kulku- ja kuljetusreittinä: rautatie, hihnakuljetin ja muu liikenne estävät sen.
- Lieteputket rikastushiekka-altaille ovat toisaalta pitkät, mutta maan päällä kulkevien lieteputkien ylitse poro voi oppia kulkemaan liikkueessaan vapaasti. Mikäli putket menisivät tietyissä kohdissa osittain maan alla, poromieskin pääsisi ylitse kelmalla tai mönkijällä.
- Porotokkien syysaikainen kuljettaminen putkien ylitse olisi silti epävarmaa, sillä itä-länsisuuntainen kulku/kuljetus kaivoksen eteläpuolella ylipäättään vaikeutuu, koska sinne sijoittuvat junarata ja voimajohto sekä kaivosalueelle johtava tie. Rikastamon A ja rikastushiekka-altaan VE 1.1 tai 1.2. välistä kuljettaminen olisi vaikeaa, mutta osa poroista saattaisi kulkea sieltä vapaasti liikkueessaan.
- On vaihtoehtoista vähiten haitallinen porotalouden näkökulmasta:
- Sijaitsee lähellä kaivosta, jolloin ilmassa kulkevan hihnakuljettimen matka jää lyhyeksi.
- Toteutuessaan kaikki suurimmat melua aiheuttavat toiminnot olisivat tiiviisti yhdellä alueella.

Rikastamo B:

- Alle jää sähköaseman kanssa yhteensä 2,43 km² kevättalvella tärkeää resurssia, luppolaitumia.
- Kaivosalueen kanssa luppolaidunta jää alle yhteensä noin 9 km².
- Kaivoksen ja rikastamo VE B:n väli jää pois käytöstä kulku- ja kuljetusreittinä: rautatie, hihnakuljetin ja muu liikenne kaivoksen ja rikastamon välillä estävät sen. Yhdessä rikastushiekka-altaiden VE2 kanssa kaikki alueen nykyiset kuljetusreitit jäisivät pois käytöstä (jäävät altaiden alle), sen myötä Marjarovan erotusaita.

Rikastamo C

- Alle jää sähköaseman kanssa kesälaidunta noin 2,6 km²
- Melunlähde ja junarata lähelle vasonta-alueetta missä rauhallisuus on tärkeää.
- Hihnakuljettimen matka kaivokselta on pitkä: yhdessä radan, voimajohdon ja tien kanssa todennäköisesti estää kuljettamisen kaivosalueen ja rikastamon välistä, sillä ne yhdessä vaativat kuljetusaikana paljon ylimääräistä työtä ja poro tuskin kulkee hihnan alitse tässä tilanteessa. Myös vapaana kulkiessaan voi välttää aluetta enemmän (melu ym. häiriö) verrattuna maassa kulkeviin hiljaisempiin lieteputkiin (rikastamolta A).

Rikastamovaihtoehtoista vähiten haitallinen porotalouden kannalta on vaihtoehto A. Tällöin toiminta ja melunlähteet ovat sijoittuneet tiiviisti yhdelle alueelle ja poroille ja poronhoidolle aiheutuva häiriö on vähäisintä verrattuna vaihtoehtoihin B ja C.

Rikastushiekka-altaat

Rikastushiekka-altaiden myötä laidunresurssi muuttuu altaiden täyttyessä hiekalla tai vedellä ja sen myötä ne jäävät pois laidunnuskäytöstä. Toisaalta jos alusta on kantava, hiekka-alueet voivat räkkäaikana toimia räkkäsuojana (etenkin hirvasporoille) ja osittain myös laitumena, mikäli ne kasvavat heinää tai muuta ravintoa sen jälkeen kun jäävät pois käytöstä.

VE 1.1.

- Vie kesälaidunalaan loppuvaiheessa 17,7 km²
- Alle jää vasonta-alue (7 % koko laajemmasta paliskuntakarttaan merkitystä alueesta), joka on erittäin tärkeä osa sitä (koko Jänesaapa-Sotajokilaakso).
- Alle jää syysaikainen kuljetusreitti.
- Vouhtusjoen perkaaminen voi muuttaa alueen ylitettävyyttä (länsipuolisille vasonta-alueille siirtymistä), mikäli vesi on korkealla tai jäät heikot tai penkereet jyrkät (onnettomuusriski).

VE 1.2.

- Vie kesälaidunalaan loppuvaiheessa 12,9 km²
- Alle jää samalla vasonta-alueen osa (5 % koko laajemmasta paliskuntakarttaan merkitystä alueesta), mutta osa Jänesaapa – Sotajokilaakso -alueesta kuitenkin säilyy.
- Alle jää syysaikainen kuljetusreitti.
- Vouhtusjoen perkaaminen voi muuttaa alueen ylitettävyyttä (länsipuolisille vasonta-alueille siirtymistä), mikäli vesi on korkealla tai jäät heikot tai penkereet jyrkät (onnettomuusriski).

VE 2.

- Vie laidunalaan kokonaisuudessaan 22,6 km²
- 8,1 km² tästä sijoittuu aidatulle talvilaidunalueelle, mikä tarkoittaa 1,3 % talviaalueen pinta-alasta (noin 100 poron alue). Alue on jäkäläköiltään poronhoitoalueen parhaimmassa kunnossa ja siten erittäin tärkeä resurssi paliskunnalle (8 000 poroa alueella ilman lisäruokintaa).
- Loput 14,5 km² on lähinnä kesälaidunta.
- Kaikki Marjarovan erotusaitaan tulevat kuljetusreitit jäävät altaiden alle. Marjarovan erotusaita-alue jäisi sen vuoksi kokonaan pois käytöstä, vaikka ei kokonaan itsessään jäisikään altaiden alle.
- Laidunkiertoaiteita jää altaiden alle ja joudutaan todennäköisesti purkamaan. Tämä osaltaan muuttaisi merkittävästi poronhoitoa alueella (talvilaidunalueen käyttö).

Rikastushiekka-allasvaihtoehtoista vähiten haitallinen porotalouden kannalta on VE1.2. Se on pinta-alaltaan pienin ja sen myötä mahdollisesti säästyy osa tärkeästä vasomisalueen osasta, mikäli häiriötä ei vasomisaikana ole liikaa. Aidatulle talvilaidunalueelle, kuljetusreittien päälle sekä laidunkiertoidan päälle ja Marjarovan erotusaidalle ulottuva vaihtoehto VE2 olisi poronhoidolle kaikkein haitallisimman ja veisi niin määrällisesti kuin laadullisestikin eniten laidunalaan.

Putket

- Mahdolliset putket selkeytysaltaista vesistöön eivät aiheuttaisi suuria vaikutuksia, sillä ne kulkisivat maan alla. Putkien rakennusaikana voi toisaalta esiintyä häiriötä porojen laidunnukseen ja laidunresurssi olisi jonkin aikaa pois käytöstä, kunnes kas-

villisuus palautuu. Toisaalta mitä vähemmän ja pienemmällä alueella luontoa muutetaan ylipäättään, sitä vähemmän haittaa aiheutetaan poronhoidon kannalta.

- Maanpäällä kulkevat lieteputket ovat osittainen este ainakin syksyllä kuljetusaikana.

Maanläjitysalueet

- Alle jää jäkälä- (4,4 km²) ja luppolaitumia (2,2 km²).
- Laidunresurssi muuttuu ainakin niin kauaksi aikaa että metsittyvät kunnolla ja kasvillisuus palautuu (kymmeniä vuosia).
- Liikenne alueita läjitettäessä on häiriötekijä ja toisaalta alueet sijaitsevat niin lähellä kaivosta, että laidunnus ylipäättään on epävarmaa, vaikka resurssi palautuisikin.
- Toimivat todennäköisesti räkkäsuoja-alueina eli houkuttavat (hirvas-) poroja keski-kesällä.

Porojen laidunkierto

Meluselvityksen mukaan tuotantoaikana merkittäviä äänilähteitä ovat avolouhokset, rikastamo sekä junakuljetukset. Melu sekä kaivosalueella ja sen ympäristössä tapahtuva liikenne todennäköisesti häiritsevät porojen laidunnusta kaivoksen lähialueella etenkin keväisin, sillä porot kulkevat sitä kautta kevättalvella (maalis-huhtikuussa). Tuohon aikaan varsinkin vaatimet (noin 80 % karjasta) ovat tutkimusten mukaan herkkiä ihmistoiminnasta aiheutuvalla häiriöllä. Jos kaivoksen työntekijät asuvat kokonaan tai osa-aikaisesti kaivosalueella, lähialueiden virkistyskäyttö todennäköisesti lisääntyy ja samalla alueen rauhattomuus poron näkökulmasta. Kaivoksen myötä porojen luontaisia kulkureittejä jää todennäköisesti pois käytöstä, sillä häiriön lisäksi myös alueen laidunresursseja jää pois käytöstä (ei syytä tulla alueelle) eli alueen luontainen laidunkierto muuttuu. Etenkin kaivosalueen kautta ja sen lähialueelta kulkevat reitit jäävät todennäköisesti pois käytöstä ja porojen kevätlaidunkierto painottuu kaivoksen itäpuolelle, sillä sinne sijoittuu luppolaitumia, joita poro hyödyntää vuodenvierailunsa tässä vaiheessa.

Luppoalueilta porot siirtyvät vasomaan Jänesaavan-Sotajoen laakson sekä Värriöjoen yläjuoksun aapasoille. Ennen sitä kaivoksen itäpuolelta kummallekin alueelle siirryttäessä vastassa on kuitenkin junarata, joka aidattuna muodostaa esteen, mikäli radalla ei ole yli- tai alikulkua. Aitaamattomana rata puolestaan aiheuttaa liikennevahinkoja. Rikastushiekka-altaat VE1.1 ja 1.2 sekä niihin liittyvä vesistöarakentaminen (Vouhtusjoen perkaus) voivat myös muodostaa esteen porojen siirtymiselle Jänesaavan-Sotajoen laakson länsipuolisille vasonta-alueille toukokuussa. Virtaaman kasvun vuoksi Vouhtusjoen jäät voivat sulaa normaalia aiemmin. Mikäli vesi on hyvin korkealla Vouhtusjoen peratulla osalla, voi sen ylitse pääseminen olla vaikeaa tai mahdotonta. Mahdollinen jyrkkäreunainen kanava on myös hukkumisriski poroille.

Porojen pääasialliset kesälaidunnusalueet ovat kiertäneet paliskunnan sisällä noin kymmenen vuoden sykleissä. Viimevuosina laidunnus on keskittynyt paliskunnan keskiosiin, Kemijoen länsipuolelle. Tätä aikaisemmin suuria kesätokkia on laiduntanut myös Soklin läheisillä aapasoilla ja jokivarsilla (Nuorttijoki-Sotajoki-Tulppiojoki-Soklioja-Vouhtusjoki). Mikäli kaivos tulee, on epävarmaa, hyödyntääkö poro aluetta enää samalla tavalla kesäaikana (etenkin vaatimet ja pienet vasat herkempiä häiriölle). Ainakin laidunresurssin menetysten vuoksi osa alueesta jää pois ja vastaavasti toiset alueet voivat kulua enemmän.

Syksyllä porojen luontainen laidunkierto on etelästä pohjoiseen, kohti aidattua talvilaidunalueita. Osittaisiksi esteiksi laidunkierrolle voivat tähänkin aikaan muodostua erilaiset putket ja aidattu junarata. Totuttuaan ja kulkiessaan vapaasti porot voivat oppia menemään putkien ylitse tai käyttämään mahdollisia ylitys- tai alituspaikkoja radalla. Myös tähän aikaan porot voivat välttää kaivosaluetta, joskaan ne eivät ole aivan yhtä herkkiä häiriölle kuin keväällä ja alkukesästä. Todennäköisimmät reitit kaivoksen toiminnan aikana sijoittuvat myös syksyllä kaivoksen itäpuolelle.

Mikäli porot karkottuvat alueelta, on kyseessä laitumen käytön estyminen ja laidunkierron muutos. Näiden seurauksena porot voivat joutua huonommille laidunmaille, tai jäljelle jäävät rauhalliset laidunalueet voivat kulua enemmän (seurauksena huonompi ravintotilanne). Tästä voi seurata porotalouden kannattavuuden heikkenemistä vasaprosentin ja teuraspainojen laskun myötä. Tämä vaikuttaa elinkeinoon laajasti, jopa koko paliskunnan alueella.

Kaivosalueen poronhoito

Kaivoksen lähialueelle sijoittuvat seuraavat poronhoidolliset alueet ja toiminnot (kartta liitteenä 28):

- Porojen syysaikaisia kuljetusreittejä (6) ja niihin liittyviä joenylityspaikkoja (5)
- Marjarovan erotusaita-alue kaivoksen pohjoispuolella
- Saijanojan paimennusaitana käytössä oleva kämppä Tulppiossa
- Laidunkiertaita kaivosalueen pohjoispuolella
- Saijanojan erotusaita-alue, joka ei ole enää käytössä.

Alkusyöksyllä porojen kuljetus ja kokoaminen tapahtuvat paliskunnassa helikoptereiden ja mönkijöiden avulla ja talvella moottorikelkkoja hyväksikäyttäen. Työt aloitetaan sieltä, missä porot luontaisesti kerääntyvät ja kulkevat kohti erotuspaikkoja. Porot kulkevat luontaisesti mieluiten vastatuuleen ja saavat siten tiedon edessä olevasta tilanteesta. Porojen kuljetus on herkkää häiriöille, sillä tokka hajaantuu, jos tielle sattuu epätavallista tai yhtäkkistä liikettä tai melua. Myös yllättävät esteet tai luonnottomat aukot väärässä kohdassa voivat hajottaa token. Pehmeän lumen aikana porot myös herkästi lähtevät seuraamaan esimerkiksi moottorikelkan jälkiä tai metsäautoteitä. Tällöin kokoamis- ja paimennustyö on aloitettava alusta.

Kaivos itsessään muodostaa esteen nykyisille sen kautta kulkeville kuljetusreiteille, jotka ovat vaikiintuneet paitsi maaston muotojen myös turvallisten vesistöjen ylityspaikkojen myötä. Mikäli vesistöjen virtaamat kasvavat jokien ylityspaikoilla niin suuriksi, että porot eivät pääse uimalla yli tai jos jäät ovat syksyllä heikkoja, muodostuu hukkumisriski poroille. Tällöin ylityspaikkoja ei voida hyödyntää nykyisellä tavalla.

Kaivosalueen ja rikastushiekka-altaiden VE1.1. tai 1.2 välistä pyrittäessä on useita esteeksi tai osittaiseksi esteeksi luokiteltavia toimintoja eli junarata, voimajohto, putket ja tie (liike, melu, hajut jne.). Kaivokselta kaakkoon lähtevä junarata on aidattuna este porojen kuljettamiselle. Aitaamatomana rata taas aiheuttaisi liikennekuolemia. Lain mukaan rata on myös poromiehille este: sen alueella tai ylitse ei saa liikkua ilman lupaa. Rata on este ja onnettomuusriski poromiehille myös silloin, jos ratapenger on korkea ja jyrkkä. Voimajohtolinja voi myös olla osittainen este kuljettamiselle: se on luonnon aukko, jossa tokka voi hajaantua ja vaaranpaikka poromiehille (helikopterit ym.). Maassa kulkevien putkien ylitse ei pystytä kuljettamaan porotokkia. Lisäksi vastassa on kaivosalueelle johtava tie, jonka liikenne voi olla kuljetustilanteessa häiriöksi. Ainakin tie vaatii lisätyötä, sillä liikenne joudutaan ylityksen ajaksi pysäyttämään. Rikastamo- ja rikastushiekka-altaan vaihtoehdossa VE2 A ja B myös itse allasrakennelmat Marjarovan aidan eteläpuolella ovat kuljetuseste (karttaliite 28).

Mikäli poroja ei pystytä kuljettamaan Marjarovan erotusaitaan tai jos kuljetusmatkat muodostuvat liian pitkiksi, aidan käyttöaste vähenee tai se jää kokonaan pois käytöstä. Lisäksi Saijanojan työ-kämppä jää lähes junaradan viereen, keskelle kaivoksen vaatimien toimintojen aluetta. Kämppä jää myös vähemmälle käytölle mikäli kokoamis-, kuljetus ja paimennustarve alueella vähenevät. Jos kaivoksen aluejärjestelyvaihtoehdoissa päädytään VE2 mukaisiin rikastushiekka- ym. altaisiin, paliskunnan talvilaidunalueita rajaava laidunkiertaita jää rikastushiekka-altaan alle sen täytyttyä. Aita joudutaan siis todennäköisesti purkamaan. Tällöin poronhoito ei ole alueella mahdollista nykyisen kaltaisena, sillä syys- ja keskitalvella porojen tulisi pysyä aidan pohjoispuolella ja kesällä puolestaan aidan eteläpuolella (jäkäliköiden tallauksen välttäminen ym.).

Laidunmaiden menetykset ja muutokset

Kaivoksen ja sen eri aluejärjestelyvaihtoehtojen alle jäävät laidunten pinta-alat on esitetty taulukossa 9.14. Laidunalat on laskettu Paliskuntain yhdistyksen keräämän paliskunnan laidunalueista kertovan aineiston perusteella. Todelliset laidunmenetykset ovat todennäköisesti esitettyä suuremmat, sillä ainakin aluksi ihmistoimintaan tottumattomat porot todennäköisesti välttävät kaivoksen lähialueita (epäsuorat laidunmenetykset). Laidunmaita myös menetetään enemmän kuin taulukossa on esitetty, mikäli suurempia alueita (esim. tuleva kaivospiiri) aidataan.

Taulukon poromäärät eri aluejärjestelyvaihtoehdoissa kertovat vaihtoehtojen eroista porotalouden kannalta. Poromäärät on laskettu keskimääräisillä porotiheyksillä eri laiduntyypeittäin ja ne ovat ainoastaan suuntaa-antavia, sillä todellisia laidunmenetyksiä ei vielä tiedetä. Poromäärien laskemiseen on käytetty RKTL:n viimeisimmän laiduninventoinnin (Kumpula ym. 2008) tietoja laidunresursseista. Paliskunnassa on sen mukaan keskimäärin 9,1 eloporoa/jäkälälaidun km², 5,7 eloporoa/luppolaidun km², 7,4 eloporoa/lehti-, varpu- ja ruoholaidun km² ja 10,15 eloporoa/suo km². Kun suot ja lehti-, varpu- ja ruoholaitumet lasketaan yhteen, on porotiheys niillä keskimäärin 4,3 eloporoa/laidun km². Tämä yhdistetty tieto tulkitaan tässä kesälaitumen porotiheydeksi, vaikkakin poro hyödyntää alueita myös syksyllä ja alkutalvella. Täytyy myös muistaa, että poromäärä on kesällä lähes kaksinkertainen, jos vasat lasketaan mukaan.

Kaivoksen ja maanlajitusalueiden alle jää tarkasti rajaten laidunalueita noin 13,4 km². Alueesta on luppolaitumia noin 6 km², jäkälälaitumia noin 4,4 km² ja kesälaitumia noin 3 km². Rikastamon, rikastushiekka-altaiden ym. alle jää vaihtoehdosta riippuen eri määrä laidunalueita. Yhteensä kaivosalueen alle jää tarkasti rajaten rikastushiekka-altaiden ym. vaihtoehdosta riippuen 29,3–39,9 km² laitumia. Tämä vastaa 0,5–0,7 % koko paliskunnan pinta-alasta (taulukko 9.14).

Taulukko 9.14. Kaivoksen ja sen eri aluejärjestelyvaihtoehtojen alle jäävät laidunten pinta-alat vaihtoehdossa 1. Todelliset laidunmenetykset ovat suuremmat sillä porot ainakin aluksi todennäköisesti välttävät kaivoksen lähialueita. Laidunmaita menetetään enemmän, mikäli suurempia alueita aidataan. Laskelmissa ei myöskään ole junaradan ja voimalinjan alle jääviä alueita kuin kaivoksen lähialueen osalta. Poromäärät laidunalueilla on laskettu keskimääräisillä porotiheyksillä eri laiduntyypeittäin ja ovat ainoastaan suuntaa-antavia.

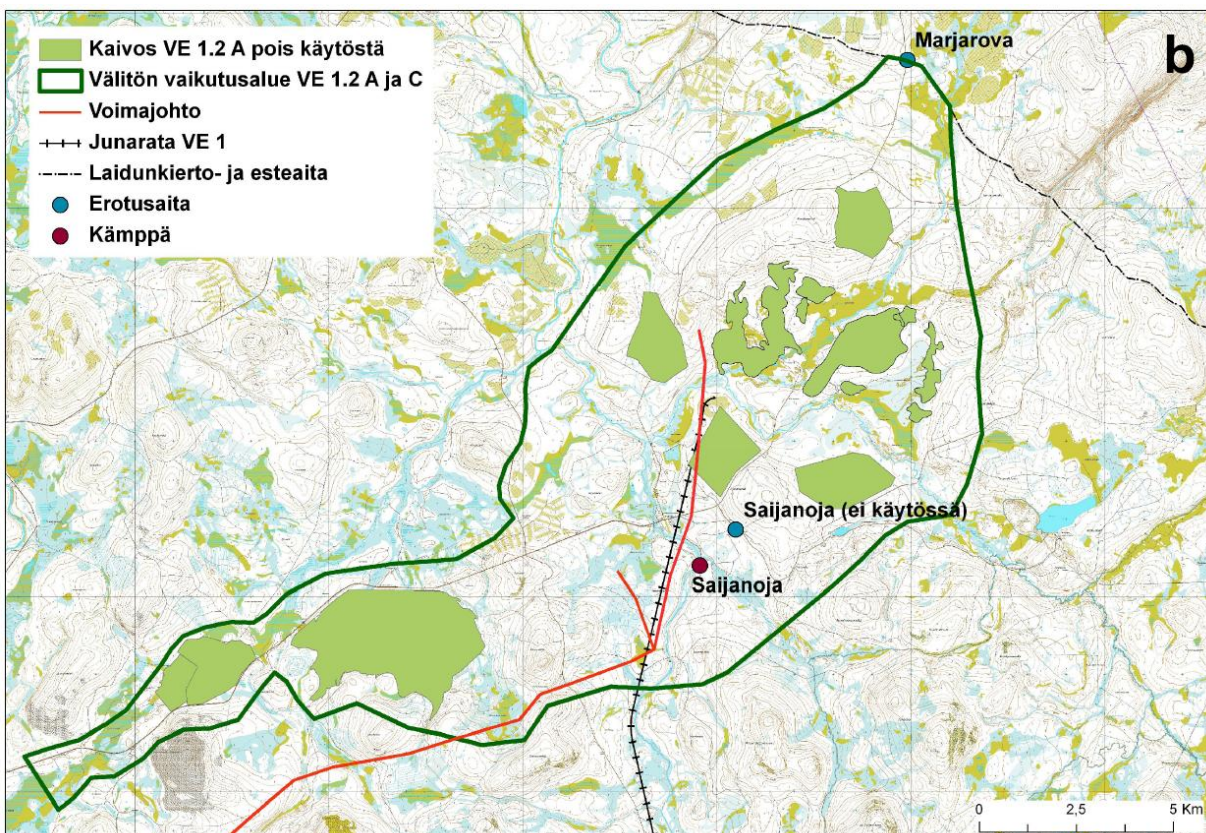
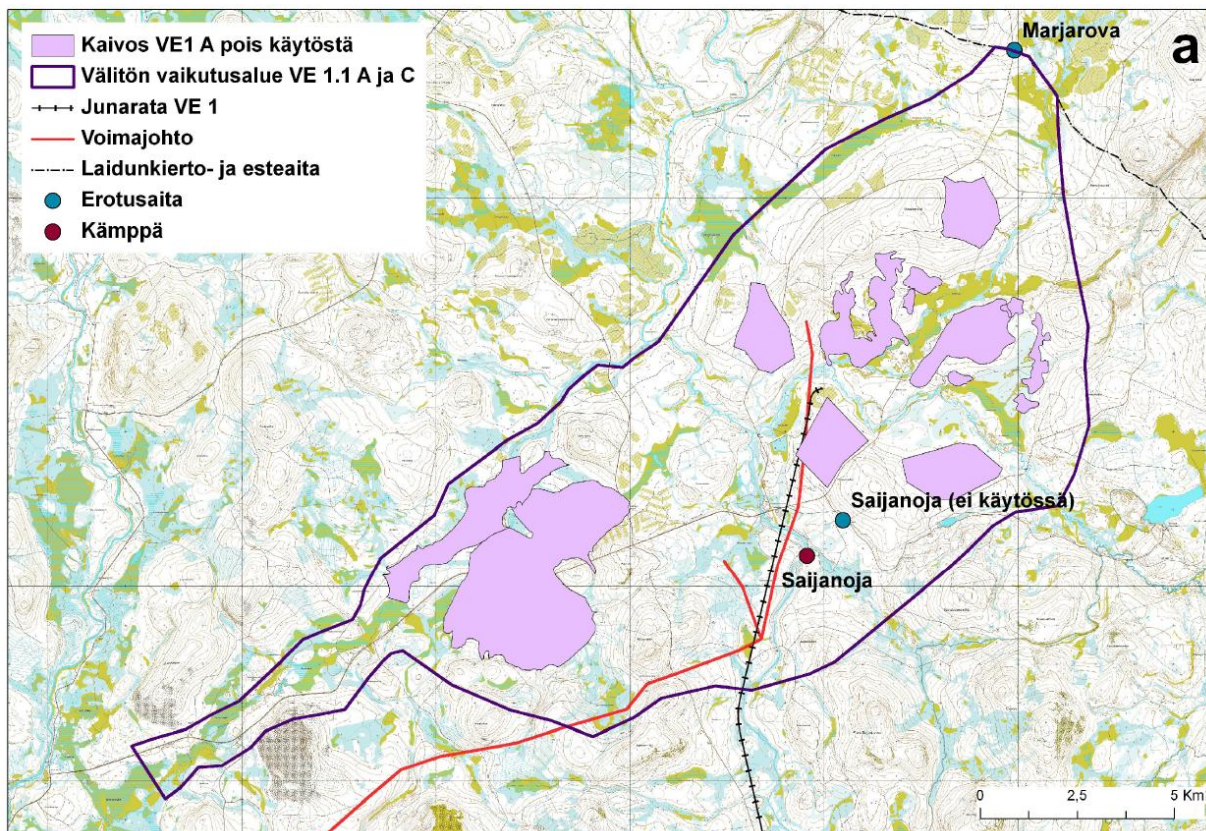
	Alle jäävä laidun yhteensä [km ²]	%-osuus paliskunnan pinta-alasta	Luppolaidunta [km ²]	Jäkälälaidunta [km ²]	Kesälaidunta [km ²]	Vasonta-alueita [km ²]	Aidattua talvilaidun-alueita [km ²]	Poromäärä keskimäärin
Rikastamo A + 1.1	35,04	0,61	5,9	8,2	3,2	17,7	0	198
Rikastamo A + 1.2	30,29	0,53	5,9	8,2	3,2	12,9	0	177
Rikastamo A + 2	39,87	0,70	5,9	11,3	14,6	0	8,1	299
Rikastamo B + 2	38,91	0,68	8,9	7,5	14,4	0	8,1	281
Rikastamo C + 1.2	29,25	0,51	5,9	4,4	6,1	12,9	0	155

Eniten laidunalueita (39,9 km²) menetetään rikastushiekan aluejärjestelyvaihtoehdossa VE2 lisätynä rikastamovaihtoehto A. Aluejärjestely VE2 lisätynä rikastamovaihtoehto B:n alle jää kuitenkin lähes yhtä paljon laitumia ja vaihtoehto on porotalouden kannalta kriittisempi, sillä sen alle jää enemmän luppolaitumia. Lisäksi rikastamoalue B toimintoinen aiheuttaa enemmän häiriötä (estetä) porojen kuljettamiseen ja jokien ylittämiseen kaivoksen länsipuolella (ks. liite 28). Molemmat vaihtoehdot sijoittuvat osittain paliskunnan erittäin tärkeälle resurssille, aidatulle talvilaidunalueelle, joka RKTL:n inventoinnin mukaan on jäkäläkoivun osalta koko poronhoitoalueen parasta. Kummankin vaihtoehdon reunalle jää lisäksi Marjarovan erotusaita-alue, joka jäisi kokonaan pois porotalouden käytöstä. Paliskunnan infrastruktuurista myös laidunkiertoaita jää altaan VE2 alle sen täytyttyä.

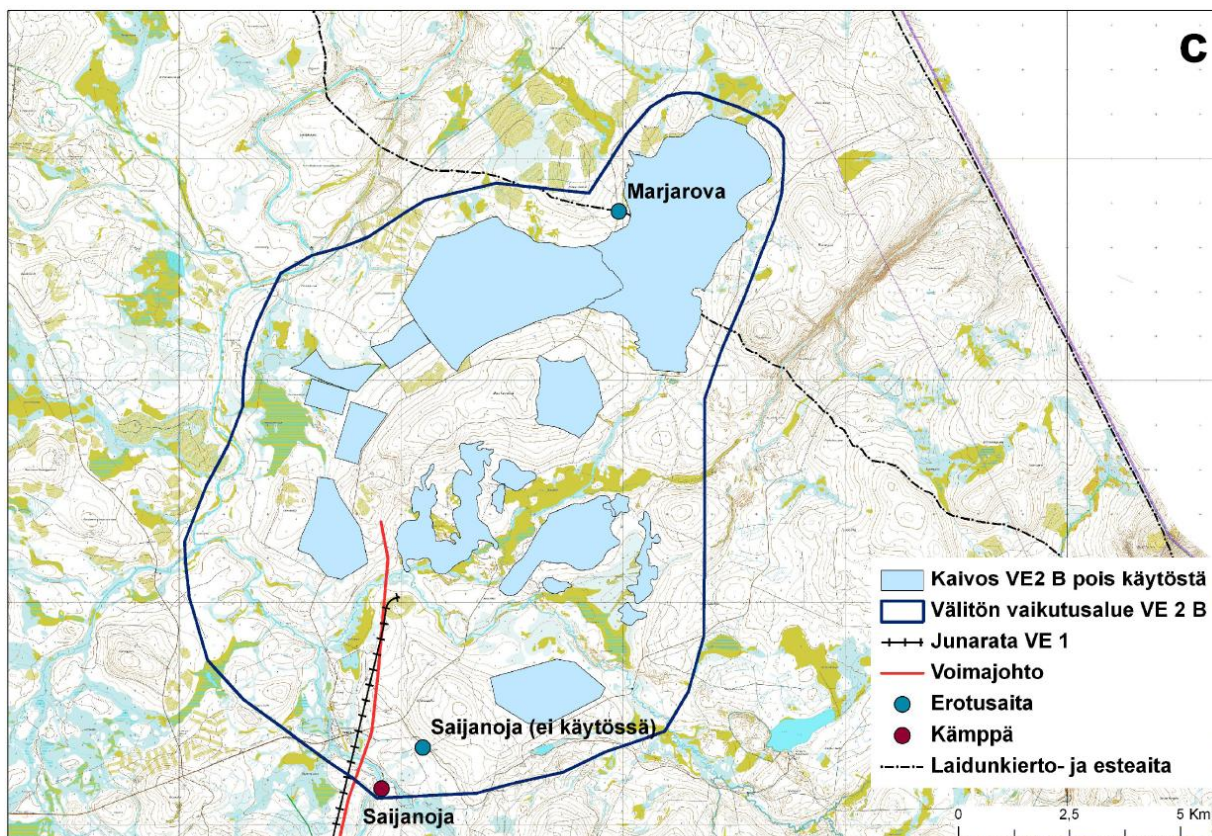
Vähiten laitumia jää rikastushiekka-allasvaihtoehdon VE1.2 lisätynä rikastamovaihtoehto C:n alle. VE1.2 lisätynä rikastamovaihtoehto A on kuitenkin lähes saman laajuinen ja porotalouden kannalta

ta vähemmän haitallinen, sillä siinä paljon melua tuottavat rikastamo ja rautatiekuljetukset sijoittuvat kauemmas vasonta-alueesta, missä rauhallisuus on erittäin tärkeää. Rikastushiekka-allasvaihtoehto VE1.1. lisättynä rikastamovaihtoehto A:n alle puolestaan jää suurempi osa vasoma-alueesta.

Näiden menetysten lisäksi rautatien alle jää noin $1,2 \text{ km}^2$ (rata VE1) – $4,2 \text{ km}^2$ (rata VE4) laitumia. Voimajohdon alle jää yhteensä koko paliskunnassa noin $4,2 \text{ km}^2$ laitumia (VE1). Yhteensä paliskunnan suorat laidunmenetykset olisivat tällöin tarkalla rajauksella laskien pienimmillään $34,7 \text{ km}^2$ ja suurimmillaan $48,3 \text{ km}^2$.



Kuva 9.14. (a ja b). Kaivoksen alle menetettävät laidunalueet ja niiden välittömät vaikutusalueet hankevaihtoehdon 1 eri aluejärjestelyvaihtoehdoissa. Vaikutusalueilla porojen laidunnus on todennäköisesti vähäisempää ja porotalouden toiminta on vaikeaa tai osittain jopa mahdotonta.



Kuva 9.14. (c). Kaivoksen alle menetettävät laidunalueet ja niiden välittömät vaikutusalueet hankevaihtoehtoon 1 eri aluejärjestelyvaihtoehdoissa. Vaikutusalueilla porojen laidunnus on todennäköisesti vähäisempää ja porotalouden toiminta on vaikeaa tai osittain jopa mahdotonta.

Kuvassa 9.14 (a, b ja c) on esitetty eri aluejärjestelyvaihtoehtojen välittömät vaikutusalueet. Niiden alueella poron luontainen laidunnus on hyvin todennäköisesti nykyistä vähäisempää ja poronhoidon toiminta on vaikeaa tai osittain jopa mahdotonta. Vaihtoehdossa VE1.1 A vaikutusalue on noin 153 km² (2,6 % paliskunnan pinta-alasta) ja vaihtoehdossa VE1.2 A 143 km² (2,5 %). Vaihtoehdossa VE2 B vaikutusalue on pienin, noin 105 km² (1,8 %). Vaikutusalueen koko ei kuitenkaan anna oikeaa kuvaa vaihtoehtojen haitallisuudesta poronhoidolle. Vaihtoehto VE2 B voidaan vaikutusalueen pieniuudesta huolimatta silti tulkita haitallisimmaksi poronhoidolle edellä mainituista syistä, sen aluejärjestelyt vain ovat tiiviimmin sijoittuneet. Laidunten laadulliset menetykset (arvo- ja talvilaidunresurssi) olisivat tässä vaihtoehdossa merkittävämmät kuin muissa vaihtoehdoissa. Myös käytännön poronhoidon muutos olisi tässä vaihtoehdossa suurempi (infrastruktuuri ja reitit pois käytöstä) ja sen myötä uudelleen järjestelyiden tarve.

Tämän lisäksi on mahdollista että vaikutukset ulottuvat kartoissa esitettyä laajemmalle alueelle. Esimerkiksi jos porojen liikkuminen lumettomana aikana keskittyy tietyille alueille, ne voivat kulu enemmän. Tällaisia alueita voivat olla kaivoksen itäpuolelle sijoittuvat alueet mikäli porojen kesälaidunnus tai syyslaidunkierro keskittyy sinne.

RKTL:n inventoinnin mukaan paliskunnan laidunalueista infrastruktuurin alle jää nykyisin noin 25,78 km² laitumia (0,45 % paliskunnan pinta-alasta). Tähän on jo laskettu Soklin kaivosaluetta 12,04 km² (noin nykyinen kaivospiiri) eli 0,21 % pinta-alasta. Kun tämä otetaan huomioon laskuissa, Soklin kaivos toteutuessaan noin kolminkertaistaisi paliskunnan laidunmenetykset, sillä ne olisivat junaradan ja kaivosalueen vaihtoehdosta riippuen noin 0,85–1,1 % paliskunnan pinta-alasta. Varsinaiselle poronhoitoalueelle (20 paliskuntaa) jäisi silti kahdesta viiteen paliskuntaa, joissa infrastruktuurin peitto on suhteessa pinta-alaan suurempaa kuin Kemin-Sompiossa. Nämä sijaitsevat suurten matkailukeskusten, taajamien ja kaivosten alueella. Infrastruktuurin vaikutusalueeksi on

tällä hetkellä laskettu ilman Soklin kaivosaluetta noin 236 km² (4,1 % paliskunnan pinta-alasta). Myös kaikkien infrastruktuurien yhteenlasketun vaikutusalueen koko kasvaisi ja olisi kaivoksen toteutuessa ainakin 5,9 % paliskunnan pinta-alasta. Varsinaisella poronhoitoalueella on myös useita paliskuntia, joissa suhteellinen vaikutusalue olisi edelleen Kemin-Sompiota suurempi, mutta niiden alueella on niin ikään suuria matkailukeskuksia ja taajamia, joiden vaikutusalueet on laskettu inventoinnissa suuriksi (paljon toimintaa ympäristössä, mm. reittejä, joiden vaikutusalue myös on suuri). Kaiken kaikkiaan Soklin toteutuessa paliskunta siirtyisi niiden paliskuntien joukosta, missä ihmistoimintaa on keskimääräistä vähemmän niiden joukkoon, missä sitä on paljon.

Liikenneonnettomuudet

Arvioiden mukaan kaivoksen toiminnan aikana liikenne tulee Savukosken ja Hihnavaaran välillä 2,5-kertaistumaan, Hihnavaaran ja Martin välillä 3,5-kertaistumaan ja Martin ja Soklin välillä kahdeksankertaistumaan nykyisestä. Tällä hetkellä poroja jää Savukosken ja Hihnavaaran välillä auton alle vuosittain noin 10–15, Hihnavaaran ja Tulppion välillä 5–10. Onnettomuudet tapahtuvat etenkin syystalvella porojen kulkiessa kohti kylien läheisyydessä sijaitsevia talviruokinta-alueita ja -tarhoja. Martin kylän ja kirkonkylän välillä alkutalvella liikkuvat porot ovat tottuneet ihmistoimintaan ja liikenteeseen. Näin ollen kaivoksen toiminnan aikana porokolarit tulevat arviolta 2,5-kertaistumaan, jolloin Savukosken ja Hihnavaaran välillä jäisi autojen alle 25–37 poroa ja Hihnavaaran ja Tulppion välillä 12–25 poroa (yht. 37–62). Tällöin koko paliskunnan liikennevahinkojen määrä tulisi nousemaan noin 40:stä noin 57–82 poroon (5-7 poroa tuhatta eloporoa kohden). Liikennevahingot voivat olla tätäkin suuremmat, jos porovahingot kasvavat Martinkylän ja Soklin välillä samassa suhteessa kuin liikenne (8-kertainen kasvu vastaa noin 16–32 poroa). Näin voi tapahtua mikäli porot vuosien saatossa tottuvat ihmistoimintaan.

Raskasta liikennettä on arvioitu olevan kaivoksen toiminnan aikana noin 15–30 ajoneuvoa/vrk. Suurten ajoneuvojen alle voi helpommin jäädä useampi poro kerralla, mutta toisaalta korkealta kuljettajat ehkä huomaavat porot aiemmin ja voivat välttää törmäyksen tokan kanssa.

Soklin myötä liikenne lisääntyy luultavasti myös tieosuuksilla Savukoskelta Pelkosenniemen kautta Rovaniemelle. Liikenteen nykymääristä ja lisääntymisestä näillä alueilla ei kuitenkaan ole esitetty arvioita. Liikenteen lisääntyminen todennäköisesti lisää porovahinkoja Oraniemen ja Pyhä-Kallion paliskunnissa. Liikenneonnettomuuksille alttiita paikkoja on mm. 5-tiellä Pyhä-Kallion alueella Tapionniemi-Kiemunkivaara -osuudella ja etelämpänä Tohmo – Leväranta -välillä lähellä Kemijärveä sekä Kemijärven ja Vikajärven välisellä tieosuudella (kantatie 82). Kyseinen osuus on todettu poronhoitoalueen kantateiden riskialtteinnaiseksi (vuosina 1992–2002 auton alle jäi 10,7 poroa/km), ja sen tuhoisin kohta on 10–20 km Vikajärveltä Kemijärven suuntaan. Myös Oraniemen paliskunnan eteläosaan sijoittuvalla seututiellä 965 (Savukoski-Pelkosenniemi) on tapahtunut yli 200 porokolaria vuosien 1997–2002 välillä (Kempainen ym. 2003) eli keskimäärin 40 vuodessa. Myös kaivoksen junaliikenne todennäköisesti vaikuttaa ainakin Pyhä-Kallion paliskunnan liikennekuolemien määriin, jotka ovat jo ennestään hyvin korkealla tasolla. Ratavaihtoehdoissa vaikutuksia kohdistuu myös muihin naapuripaliskuntiin. Nämä käsitellään rata-YVA:n yhteydessä.

Kemin-Sompiossa porojen liikennekuolemien määrä ei edelleenkään olisi suuri verrattuna vilkkaammin liikennöityjen alueiden paliskuntiin, missä vahingot ovat moninkertaisia. Merkittäväksi liikennevahingot voivat kuitenkin muodostua sitä kautta, että vahingot kohdistuvat todennäköisesti vain tiettyihin poronhoitajaluokkiin, joiden porot ovat talviruokinnassa kirkonkylän ja Hihnavaaran ympäristöissä.

Muut vaikutukset

Kaivos muuttaa merkittävästi alueen käyttöä poron ja porotalouden näkökulmasta. Poronhoidossa esimerkiksi käytetään hyväksi porojen luontaista laidunkiertoa ja kun tämä muuttuu laitumien käytettävyyden muutosten myötä, on myös poronhoidon muututtava mukana. Vielä ei voida sanoa, miten alue poronhoidon kannalta järjestetään, vaan porotalouden uudelleen organisointi alueella vie

aikaa ja vaatii paliskunnalta suunnittelutyötä. Lisäksi kaivos voi aiheuttaa sellaisia ennalta-arvaamattomia vaikutuksia, mitä tässä vaiheessa ei ole osattu ottaa huomioon.

Porotalouden kannattavuuden laskua kaivoksen seurauksena on vaikea ennustaa. Jos tietyt laidun-alueet kuluvat suuresti epätasaisesta laidunnuspaineesta johtuen, porokarjan tuoton väheneminen on mahdollista (vasaprocentit, teuraspainot jne.). Mikäli suurinta sallittua eloporolukua joudutaan tulevaisuudessa leikkaamaan, tarkoittaa myös se elinkeinon kannattavuuden heikkenemistä (tai jopa elinkeinon menetystä) poronomistajille jotka tippuvat eloporotuen alapuolelle. Myös epävarmuus tulevaisuudesta voi aiheuttaa sen, että nuoria jatkajia elinkeinolle voi olla vaikea löytää. Tähän vaikuttavat toki useat muutkin syyt kuin kaivos, mutta se kuitenkin voi osaltaan lisätä yleistä epävarmuutta elinkeinon jatkamisen mielekkyydestä.

Haitallisten vaikutusten ehkäisy

Puolikesyjen porojen käyttäytymistä on vaikea ennustaa. On kuitenkin todennäköistä että paliskunnan pohjoisosan ihmisiin tottumattomat porot ainakin aluksi karkottuvat alueelta ja että toisaalta rakkäa aikana etenkin hirvasporot hakeutuvat rakkäsuojaan tietyille alueille, mm. läjitysalueille. Mikäli kaivosalueella liikkuu poroja, ovat vahingot mahdollisia. Esimerkiksi jos rakennettavien kanavien tai ojien penkereet ovat liian jyrkkiä, porot voivat hukkaa, jos eivät pääse niistä ylös. Asiasta on esimerkkejä turvesoilta. Porojen liikkumista alueella voidaan ohjata aitaratkaisuilla, ja ainakin vaaralliset paikat kannattaa aidata vahinkojen välttämiseksi. Alueella liikkuvien porojen poistamiseksi tulee tehdä yhteistyötä paliskunnan kanssa, sillä poromiehet tuntevat porojen käyttäytymisen parhaiten. Yhteistyöhön ja keskusteluyhteyteen kannattaa pyrkiä aktiivisesti ja suunnitella mahdollisia aitaratkaisuja sekä muita mahdollisia lievennyskeinoja, kuten kanavien/ojien ylityspaikkojen loivennoksia tai siltoja yhdessä.

Käyttöön otettavien alueiden sijainti määrää laidunalueiden menetyksen suuruuden ja sen kuinka paljon poron laidunnus ja poronhoito alueella vaikeutuvat. Myös paliskunnan infrastruktuurin käytön vaikeutuminen riippuu pitkälti kaivoksen alueratkaisuista. Tänä päivänä poronhoito toimii alueella erittäin menestyksellisesti ja suurin syy siihen on toimiva laidunkiertojärjestelmä ja sen infrastruktuuri (aidat, erotusaidat, kämpät). Mikäli käyttö vaikeutuu huomattavasti tai estyy (VE2), on Marjarovan erotusaidan ja mahdollisesti myös Saijanojan kämpän siirtäminen tarpeellista. Mikäli talvilaidunalueita rajaava laidunkiertoaite joudutaan osittain purkamaan rikastushiekka-aitaiden tieltä, tulee sekin rakentaa uudelleen sinne missä tarve on. Uudet paikat selviävät siinä vaiheessa, kun tiedetään, millaiseksi porojen laidunkierto muodostuu, kun kaivos on toiminnassa. Tämä voi kuitenkin viedä vuosia, ja sen ajan poronhoito elää epävarmassa tilanteessa ja joutuu todennäköisesti tekemään ylimääräistä työtä alueella, paitsi maastossa myös alueen käyttöä suunniteltaessa. Porojen kuljettamista ja poromiesten liikkumista putkien ylitse voitaisiin helpottaa laittamalla putket ainakin osittain maan alle tai loivan penkereen sisälle. Mikäli junarata aidataan liikennevahinkojen ehkäisemiseksi, on sekin este liikkumiselle. Aidatun junaradan ylittämistä varten voitaisiin rakentaa tarpeeksi leveitä ”tasoylityskohtia” sopiviin kohtiin, missä aita saataisiin auki ja tukki-maan pääsyn radalle ja missä ratakiskojen ylitse pääsisi mönkijöillä tai kelkoilla. Junaliikenne tulisi tällöin pysäyttää. Poromiehet tarvitsevat myös luvat radan ylitse liikkumiseen ja koulutusta turvalliseen käyttäytymiseen rata-alueella.

Liikennevahingot korvataan poronomistajille Liikennevakuutuskeskuksen (valtion autojen osalta Valtionkonttorin) kautta. Korvaus maksetaan porolajin (esim. siitosvaadin) mukaan ja korvauksessa otetaan huomioon vuoden keskimääräinen lihan hinta ja porojen keskipaino. Liikennevahingot toteaa asiaan perehtynyt arviomies (poromies), jonka kulut niin ikään korvataan. Vaikka poronomistaja saa korvauksen menetyksestään, raha ei kuitenkaan korvaa sukupolvia jatkuneen jalostustyön menetystä ja tilalle voi olla vaikea saada uutta hyvää poroa tai ainakin se vie aikaa (vaadin alkaa tuottaa kunnolla noin 4 vuoden iässä). Kaikkia loukkaantuneita ja maastoon kauas tiestä kuolleita poroja ei myöskään aina voida yhdistää liikenneonnettomuuksiin, mikäli auton kuljettaja ei ilmoita kohtaamisesta poron kanssa. Liikenneonnettomuuksien vähentämiseen kannattaa näin ollen pyrkiä aktiivisesti. Liikennevahinkoja voidaan vähentää vaikuttamalla autoilijoiden tai porojen käyttäytymiseen. Autoilijoiden käyttäytymiseen voidaan vaikuttaa esimerkiksi tiedottamisella, jos-

kin passiivinen tiedottaminen (varoittavat liikennemerkkit) on yleisesti ottaen todettu heikokkoksi keinoksi (Nieminen 2009, suullinen tieto). Oppimisen kautta liikennevahingot voivat vähentyä, sillä porot kulkevat yleensä tietyillä tieosuuksilla ja tiettyyn aikaan. Kun kuljettajat tuntevat nämä, he osaavat varautua poroihin tiellä. Myös porojen pitäminen pois tieltä esimerkiksi ruokinnan avulla vähentää onnettomuuksia, mutta edellyttää poronomistajien aktiivisuutta.

10 VAIHTOEHTO 2: TOIMINNOT SOKLISSA SEKÄ NIOBIN TUOTANTO. VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

10.1 Ilmanlaatu ja ilmasto

Rakentamisen ja tuotannon aikainen ilmakehämääritys on hyvin samankaltainen hankevaihtoehto VE1:n kanssa (luku 9.1). Huomattava on, että kallio- ja maaperän radioaktiiviset aineet liikkuvat luonnon prosesseissa jonkin verran. Erot vaihtoehto VE1:n tilanteeseen ovat seuraavat:

- Niobimalmin louhinta-alueet sijaitsevat samalla alueella fosforimalmin kanssa, mutta ne ovat kuitenkin erillisiä pienehköjä alueita. Louhinta aloitetaan myöhemmässä vaiheessa.
- Niobimalmin rikastamo rakennetaan myöhemmässä vaiheessa, jonka jälkeen rikastamosta tulee lisäpäästöjä ilmaan. Päästöjen määrän arvioimiseksi ei ole tällä hetkellä perusteita.
- Niobimalmin rikastushiekalle tehdään fosforimalmin rikastushiekka-altaan yhteyteen erillinen osa, jonka perusominaisuudet pölyämisen suhteen ovat samankaltaiset fosforimalmin rikastushiekka-altaan kanssa. Niobimalmin rikastushiekka-allas on selvästi pienempi kuin fosforimalmin rikastushiekka-allas, joten se siis käytännössä on vähemmän pölyävä kuin suurempi allas. Lisäksi vaihtoehdossa VE1 huomioitiin rikastushiekka-alueen laajennusvaraus, joka koskee mahdollista niobin tuotantoa. Niobimalmista pyritään ottamaan talteen radioaktiiviset mineraalit mahdollisimman tarkkaan, mutta rikastushiekkaan jää niitä hieman. Pitoisuutta ei tiedetä vielä, sillä rikastuskokeita ei ole tehty. Rikastushiekka-altaasta ilmaan joutuvassa pölyssä on todennäköisesti pieniä pitoisuuksia radioaktiivisia aineita. STUK:n radiologiseen perusselvitykseen viitaten määrät ovat ilmeisesti niin pieniä, ettei niillä tämän hetken tiedon valossa voida odottaa olevan merkitystä ympäröivälle luonnolle tai ihmisille pitkäaikaa aikavälillä.

10.1.1 Vaikutukset, vaikutusten merkittävyys ja haitallisten vaikutusten ehkäisy

Tämän hetken tiedon perusteella radioaktiivisten mineraalien määrät ovat niin pienet, ettei niistä ole haittaa eläville organismeille (ks. luku 7.5). Käytettävät menetelmät ja toimenpiteet haitallisten vaikutusten ehkäisyyn vastaavat luvussa 9.1 esitettyjä. Radioaktiivisten aineiden leviäminen ympäristöön estetään STUK:n hyväksymän suunnitelman mukaisesti ja toimimalla STUK:n asettamien lupaehtojen mukaisesti.

10.2 Liikenne

10.2.1 Vaikutukset, vaikutusten merkittävyys ja haitallisten vaikutusten ehkäisy

Hankevaihtoehtoon VE1 verrattuna liikenteen vaikutusten erot syntyvät lähinnä niobirikastamon ja niobimalmin rikastushiekka-alueen rakennusvaiheessa, joka tapahtuu myöhemmin kuin fosforimalmin hyödyntämiseen liittyvä rakentaminen. Rikastamoa ei ole tarkemmin suunniteltu, joten rakentamisvaiheen liikenteen päästöjen määrän arvioimiseen ei ole perusteita. Aiemmissa selvityk-

sissä niobirikasteen tuotantomääräksi on arvioitu noin 2 000 t/a, ja se kuljetetaan Soklista rekoilla. Rekkojen määrä olisi noin 50 rekkaa vuodessa.

Liikenteen vaikutuksia on käsitelty kohdassa 9.2.

10.3 Melu

10.3.1 Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys

Rakentamisen aikana 35 dB(A):n äänenpaine leviää laskennan mukaan noin 2,7–3 km:n etäisyydelle laskettuna rikastushiekka-altaiden ja kuljetustien reunasta, kun rakentamisaktiiviteetti on suurimmillaan. Laskennan mukaan meluvaikutukset eivät ulotu rajan toiselle puolelle Venäjälle asti. Melu saattaa sisältää impulssimaisia ääniä johtuen maa-ainesten käsittelytoiminnasta, kauhakuor-
maajien kolistelusta sekä muusta rakentamistoiminnasta.

Rakentaminen ja myös tuotantotoiminta hankevaihtoehdossa VE2 on niobituotannon takia hieman laajempaa kuin vaihtoehdossa VE1, mutta melupäästöt ja melun vaikutusalue eivät oleellisesti muutu vaihtoehtoon VE1 verrattuna.

10.4 Maa- ja kallioperä sekä pohjavesi

10.4.1 Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys

Vaikutukset ovat hyvin pitkälle yhteneväiset vaihtoehdon VE1 kanssa, koska louhittavat alueet sekä maa-aineksen ja rikastushiekan läjitysaluevaihtoehdot ovat samoja (kts. luku 9.4). Merkittävien ero on niobilouhosten kuivatus ja siitä aiheutuvat vaikutukset sekä niobin läjitys erilliseen altaaseen valittavalle rikastushiekan läjitysalueelle. Näitä tekijöitä ja vaikutuksia on tarkasteltu seuraavassa.

Alueelle on suunniteltu neljää erillistä niobilouhosta (Kaulusrova, Saunamaa, Maskaselkä ja Kaulusmaa), joista suurin on Kaulusrova (pinta-ala noin 15 ha ja louhinnan maksimisyvyys noin 70 m). Louhokset sijaitsevat hajallaan Loitson-Joutsenen alueen malmioiden sekä Pierkulin välisellä alueella. Kuivatusvesien ja pohjavesivaikutusten kannalta niobilouhokset ovat Kaulusrovan louhosta lukuun ottamatta melko vähäisiä. Kaulusrovan louhoksen pohjavesivaikutuksia on arvioitu vastaavasti kuin fosfaattimalmioiden vaikutuksia. Laskennan perusteella suotovirtaaman louhokseen arvioidaan olevan noin 350–700 m³/d ja pohjaveden alenemaetäisyyden louhoksen reunasta suurimmillaan noin 500...700 m. Nettosadanta louhokseen lisäisi kuivatustarvetta noin 160 m³/d louhoksen ollessa laajimmillaan. Suotovesimäärä ja alenemaetäisyys ovat kohtuullisen merkittäviä johtuen louhoksen suuresta syvyydestä.

Läjitysaluevaihdot VE1.1 ja 1.2

VE1.2 Niobimalmin rikastushiekan läjitysalueen suotovesien osalta käytettävissä oleva tutkimustieto ei ole yhtä laajaa kuin fosforimalmin rikastushiekan osalta. Käytettävissä olevan tiedon pohjalta kuitenkin arvioidaan, että suotovesien laatu saattaa merkittävästi poiketa lähinnä liukoisen uraanin ja toriumin osalta sekä mahdollisesti myös säteilytason osalta. Malmityyppien kemiallisen koostumuksen perusteella arvioidaan, että liukoisten pitoisuuksien suuruusluokkaero on alle kerta-luokan fosforimalmilla havaituista pitoisuuksista. Esim. uraanin osalta tämä tarkoittaisi, että suotovesien uraanipitoisuus alittaisi esim. WHO:n määrittämän juomaveden uraanin ohjeellisen raja-arvon 15 µg/l.

Niobimalmin rikastushiekalle varatun alueen maaperä on tutkimusten perusteella verrattain huonosti vettäjohtavaa. Lisäksi läjitysalue sijaitsee pohjaveden virtaussuunnassa usean kilometrin päässä patolinjasta. Läjitysalueiden pinta-alojen suhteessa arvioituna niobimalmin läjitysalueen

suotovedet laimentuvat noin viidesosaan alkuperäisestä konsentraatiosta ennen patolinjaa. Lisäksi suunniteltu läjitysalue sijaitsee lähes kokonaisuudessaan suoalueella, jolloin uraanin pidätyminen turpeeseen alentaisi suotoveden konsentraatioita myös selvästi. Mahdollisten keinotekkoisten eristeiden tarvetta tulee arvioida lisätutkimusten perusteella.

VE1.1 Niobimalmin rikastushiekan läjitysalue on tässä vaihtoehdossa sama kuin vaihtoehdossa 1.2. Erona edelliseen on se, että fosforimalmin rikastushiekan suuremman pinta-alan johdosta niobimalmin läjitysalueelta peräisin olevat suotovedet laimentuisivat lähes kymmenesosaan alkuperäisestä.

Läjitysaluevaihtoehto VE2

Niobimalmin rikastushiekan läjitysalue sijaitsee tässäkin vaihtoehdossa fosforimalmin rikastushiekan yhteydessä, pohjaveden virtaussuunnassa yläpuolella. Vaihtoehtoihin VE1.1 ja 1.2 verrattuna etäisyys pohjaveden virtaussuunnassa patolinjalle on tosin suurempi, n. 5 km. Niobimalmin rikastushiekan läjitysalueen suotovedet laimentuisivat noin seitsemäsosaan alkuperäisestä. Myös tässä tapauksessa läjitysalue sijaitsee kokonaisuudessaan suoalueella, joten uraanin pidätyminen turpeeseen alentaisi suotoveden konsentraatioita myös selvästi. Mahdollisten keinotekkoisten eristeiden tarvetta tulee arvioida lisätutkimusten perusteella.

10.4.2 Haitallisten vaikutusten ehkäisy

Tässä vaihtoehdossa haitallisten vaikutusten ehkäisy voidaan järjestää vastaavasti kuin fosforimalmin louhinnassa ja tuotannossa. Louhosten kuivatusvedet käsitellään vastaavasti prosessivesikierrrossa. Louhokset jälkihoidetaan kuten päävaihtoehdossa. Rikastushiekka-alueen suotovesien takaisinpumppausta ei voida niobimalmin rikastushiekan läjitysalueilla helposti järjestää, koska läjitysalueet rajautuvat suoraan fosforimalmin rikastushiekan läjitysalueisiin. Rikastushiekan laadun niin vaatiessa voidaan suotovesien leviäminen pohjavedessä estää alentamalla alapuolisen maaperän vedenjohtavuutta esim. keinotekkoisen eristeen avulla. Läjitysalueiden jälkihoito voidaan tehdä esim. peittämällä läjitysalueet moreenilla ja kasvittamalla alueet pölyämisen estämiseksi. Peiterakenne vähentäisi myös sadevesien imeytymistä täyttöön ja edelleen suotovesien muodostumista. Radioaktiivisten aineiden leviäminen suotovesien kautta ympäristöön estetään STUK:n hyväksymän suunnitelman mukaisesti ja toimimalla STUK:n asettamien lupaehtojen mukaisesti.

10.5 Vesistöt

10.5.1 Vaikutukset vesistönosien virtaamiin

Hankevaihtoehdossa VE2 tuotantoon lisätään niobin tuotanto, ja rikastushiekalle on varattu erillinen noin 2 km²:n laajuinen alue suunnitelluissa rikastushiekka-allasvaihtoehdoissa. Tästä johtuvat valuma-aluemuutokset ovat hankevaihtoehto 1:n kuvauksessa (luku 9.5) eikä niobin tuotannosta johdu muita virtaamiin vaikuttavia tekijöitä.

10.5.2 Vaikutukset vesistöjen veden laatuun

Niobituotannon lisääminen ja siihen liittyvien rikastushiekka-altaiden lisäosien rakentaminen eivät aiheuta edellä esitettyyn verrattuna juurikaan lisävaikutuksia vesistöihin. Vesistöt muodostavat reitin, jota pitkin radioaktiiviset aineet teoriassa voisivat levitä kauas kaivosalueesta. Radioaktiivisten aineiden pääsy vesistöihin estetään toimimalla STUK:n hyväksymien suunnitelmien mukaan.

10.5.3 Pohjaeläimistö

Niobituotannon lisääminen ja siihen liittyvien rikastushiekka-altaiden lisäosien rakentaminen kasvattaa rakennetun valuma-alueen osuutta. Lisäosien rakentaminen ei kuitenkaan aiheuta edellä esi-

tettyyn verrattuna oleellisia lisävaikutuksia vesistöihin tai pohjaeläinyhteisöihin. On kuitenkin huomioitava, että yleisesti ottaen valuma-alueiden maankäyttö voi vaikuttaa voimakkaasti virtavesien ekologiseen tilaan ja pohjaeläinyhteisöjen rakenteeseen (mm. Thorpe & Lloyd 1999).

10.6 Kalasto, kalatalous ja vesistön käyttö

10.6.1 Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys

Niobin lisääminen tuotantoon ja siihen liittyvien rikastushiekka-altaiden lisäosien rakentaminen eivät aiheuta edellä esitettyyn (luku 9.6) verrattuna lisävaikutuksia vesistöihin tai kalakantoihin ja kalastukseen.

10.7 Kasvillisuus ja eläimistö

10.7.1 Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys

Kasvillisuus, luonnon monimuotoisuus ja huomioitavien lajien esiintymät

Hankevaihtoehdon VE2 vaikutukset kasvillisuuteen, luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin ja huomioitavien lajien esiintymiin ovat hyvin pitkälle hankevaihtoehdon VE1 kaltaiset. Niobimalmin louhinta tapahtuu samalta alueelta kuin fosforimalmien hyödyntäminen ja niobimalmin rikastamo on suunniteltu sijoitettavaksi valitun rikastamovaihtoehdon alueelle. Hankkeen vesistövaikutukset eivät käytännössä eroa hankevaihtoehdossa VE1 kuvatuista vaikutuksista. Käytännössä hankevaihtoehdon VE2 kasvillisuus- ja kasvistovaikutukset ovat louhosalueen, sitä ympäröivien toiminta-alueiden, fosforimalmin rikastushiekan läjityksen, vesistövaikutusten sekä muun rakentamisen osalta yhteneväiset hankevaihtoehdon VE1 kanssa (ks. luku 9.7).

Kaivostoimintojen vaatima kokonaispinta-ala kasvaa hankevaihtoehdossa VE2 noin 2 km² verrattuna hankevaihtoehtoon VE1 (VE1: 29–39 km², VE2: 31–41 km²). Kasvillisuus- ja kasvistovaikutusten kannalta merkittävin lisävaikutus on niobimalmin rikastushiekka-alue. Niobimalmin rikastushiekka on esitetty läjitettäväksi valittavan läjitysaluevaihtoehdon (VE1.1/VE1.2/VE2) lisäalueelle.

Niobimalmin rikastushiekan läjitysaluevaihtoehdo VE1 sijaitsee Olli-Raukan jängän alueella. Olli-Raukan jänkä sijaitsee suuren, keskeisiltä osiltaan Jänesaavaksi nimetyn suokokonaisuuden kaakkoisosassa. Alueen kasvillisuuden kuvaus on esitetty YVA-selostuksen erillisraportissa (Pöyry Environment 2009). Luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaista kohteista alueella esiintyy metsälakikohteena pidettävää purojen ja norojen välitöntä lähiympäristöä. Lisäksi alueella esiintyy uhanalaisia/silmälläpidettäviä luontotyyppisiä (korporäme – NT, mustikkakangaskorpi – NT, letot – NT/EN). Metsähallituksen kuviotietoihin on merkitty alueen keskiosiin silmälläpidettävän (ei uhanalainen) rusokantokäävän (*Fomitopsis rosea*) esiintymä sekä alueen länsirajalle aarniometsäkohde. Alueelta ei ole tiedossa muita uhanalaisten tai huomioitavien putkilokasvi-, sammal-, jäkälä- tai sienilajien esiintymiä.

Niobimalmin läjitysaluevaihtoehdo (VE2) sijaitsee laajan Sokliaavan (pohjoisempi) suokokonaisuuden pohjoisosassa. Aluetta tarkasteltiin kesällä 2008 maastossa länsi- ja itäreunoilta käsin (kuvaus YVA-selostuksen erillisraportissa). Alueen keskiosia ei inventoitu; niitä hallitsee laaja taimitikkoalue. Luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitava kohde, Sokliojan latvaosa (läh. metsälaki - purojen ja norojen välitön lähiympäristö) on kuvioitu luontokohteeksi myös Tulppion alue-ekologisessa suunnitelmassa (Savukoski ym. 2001). Alueelta ei ole tiedossa havaintoja uhanalaisten tai huomioitavien kasvi-, jäkälä- tai sienilajien esiintymistä.

Niobimalmin rikastushiekan läjittäminen merkitsisi molemmissa läjitysaluevaihtoehdoissa hankevaihtoehtoa VE1 laajemman aapasuoalueen muuttumisen luonnonympäristöstä teollisuusalueeksi. Hankkeella olisi haitallisia vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen. Niobimalmin rikastushiekka-alueita ei ole tämänhetkisen tiedon valossa mahdollista asettaa paremmuusjärjestykseen, molemmilla alueilla esiintyy monimuotoisuuden kannalta huomioitavia kohteita. Merkittävimmäksi näistä luontokohteista voitaneen kuitenkin nostaa Soklioja, joka saa alkunsa läjitysvaihtoehto VE2:n alueelta. Haitallisten kasvillisuus- ja kasvistovaikutusten ehkäisemiseksi/lieventämiseksi ei hankevaihtoehdon VE2 osalta ole esitettävissä selkeitä toimenpiteitä.

Eläimistö

Linnusto

Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa samoille alueille ja samoin vaikutusmekanismein kuin hankkeen toteutusvaihtoehdossa 1 (luku 9.7). Niobimalmin huomioiminen tuotannossa lisää kuitenkin kaivoksen toiminnan yhteydessä muuttuvien alueiden pinta-alaa. Tällöin myös linnustoon sekä muuhun eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ovat suurempia.

Rikastushiekka-altaan sijoittaminen Pohjoiselle Sokliaavalle (VE2) ei arvion mukaan aiheuta yhtä merkittäviä heikentäviä vaikutuksia alueen linnustoon kuin vaihtoehdot VE1.1 ja VE1.2. Kuitenkin pohjoisen allasvaihtoehdon pinta-ala on laajennusvara huomioitaessa suurempi kuin kahden muun sijoitusvaihtoehdon, mikä lisää elinympäristömuutosten voimakkuutta.

Maaeläimistö

Juoksuhämähäkit ja kovakuoriaiset. Vaihtoehtosuunnitelman VE2 mukainen toteutus on alueen elinympäristörakenteen perusteella mitä todennäköisimmin luontovaikutuksiltaan samankaltainen kuin toteutusvaihtoehdossa 1 (luku 9.7). Rikastamovaihtoehdot C ja B sijoittuvat talousmetsiin, joissa luontoarvot ovat jo nykyisellään vähäiset eikä omaleimaista lajistoa esiinny. Rikastamovaihtoehto A on potentiaalisesti esitetyistä rikastamovaihtoehdoista ympäristövaikutuksiltaan vahingollisin alueen arvokkaan elinympäristörakenteen takia.

Muu maaeläimistö. Vaikutukset ovat samankaltaisia kuin toteutusvaihtoehdossa 1. Muuttuvien alueiden suurempi pinta-ala kuitenkin lisää vaikutusten voimakkuutta. Kuitenkin rikastushiekka-altaan sijoittaminen Pohjoiselle Sokliaavalle (VE2) aiheuttaa mahdollisesti suurempaa häiriötä esim. UK-puiston alueella liikkuville maaeläimille.

10.8 Luonnonsuojelualueet

10.8.1 Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys

Hankkeen vaikutukset suojelualueisiin ovat suurelta osin vastaavia kuin on arvioitu vaihtoehdon VE1 yhteydessä (kohta 9.8). Eroja vaihtoehtojen välillä aiheutuu rikastushiekka-aitaiden sekä rikastamon sijoituspaikkojen eroista toteutusvaihtoehdoissa.

Urho Kekkosen kansallispuisto KPU120026

Nuorttijoki

Vaikutukset Nuorttijoen virtaamiin ja vedenlaatuun on käsitelty kohdassa 9.8. Niobin tuotanto ja siihen liittyvä rakentaminen ei aiheuta merkittäviä muutoksia UK-puistossa virtaavaan Nuorttijokeen kohdistuvissa vesistövaikutuksissa.

Melu

Rikastushiekka-altaan VE2 laajennusvaraus niobituotannon rikastushiekalle sijaitsee lähimmillään n. 3 km:n etäisyydellä UK-puiston eteläreunasta, jolloin rikastushiekka-altaan alueella esim. rakentamistoimien yhteydessä syntyvän melun voidaan arvioida kantautuvan suojelualueelle. Vaikutusalue on kuitenkin varsin pieni esim. suhteutettuna UK-puiston kokonaislaajuuteen. Meluvaikutus voi kuitenkin paikallisesti aiheuttaa esim. arkojen suurpetojen siirtymistä kauemmas rakennettavista alueista suojelualueen reunalla. Rakennusajan jälkeen melun ei kuitenkaan arvioida vaikuttavan merkittävästi UK-puiston alueeseen.

Pöly

Vallitsevasta tuulensuunnasta riippuen pölyämisellä voi olla ajoittaista vaikutusta UK-puiston reunaosissa vaihtoehdon VE2 toteutuessa. Rikastamovaihtoehdoista lähimpänä UK-puistoa sijaitsee sijoitusvaihtoehto B, jonka etäisyys suojelualueen reunaan on n. 3 km. Kokonaisuudessaan hankkeeseen liittyen laaditun pölymallinnusraportin mukaan pölyämisen ei arvioida aiheuttavan merkittäviä haittoja eikä ylittävän luonnonkohteille asetettuja raja-arvoja.

Ainijärven lehtojensuojelualue LHA120051

Vaikutukset lehtojensuojelualueeseen ovat vastaavia kuin toteusvaihtoehto VE1:n yhteydessä (kohta 9.8).

Uura-aavan soidensuojelualue SSA120165

Vaikutukset suojelualueeseen ovat vastaavia kuin toteusvaihtoehto VE1:n yhteydessä (kohta 9.8).

Tuntsan Erämaa EMA120012

Vaikutukset suojelualueeseen ovat vastaavia kuin toteusvaihtoehto VE1:n yhteydessä (kohta 9.8).

Värriön luonnonpuisto LPU120016

Vaikutukset suojelualueeseen ovat vastaavia kuin toteusvaihtoehto VE1:n yhteydessä (kohta 9.8).

10.8.2 Vaikutusten yhteenveto

Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys ovat pääosin vastaavia kuin toteutusvaihtoehdon VE1 yhteydessä on arvioitu (kohta 9.8).

10.9 Maankäyttö, rakennettu ympäristö ja kulttuurihistorialliset arvot

Vaihtoehto VE2 eroaa vaihtoehdosta 1 siinä, että niobin tuotanto vaatii omia rikastushiekan läjitysalueita fosforituotannon läjitysalueiden lisäksi ja että louhinta-alueen sisällä hyödynnetään myös niobimalmin esiintymät. Lisäksi rakennetaan niobimalmin rikastamo. Muuten pätevät samat kaivoshankkeen toimintojen sijaintivaihtoehdot kuin vaihtoehdossa VE1.

Maankäytön, rakennetun ympäristön ja kulttuurihistoriallisten arvojen kannalta pätevät siten samat vaikutusten arvioinnit kuin hankevaihtoehdossa VE1. Yhteenvetona voidaan todeta, että samat asiat kuin vaihtoehdossa 1, että rikastushiekka-altaan sijaintivaihtoehto VE2 sekä rikastamon sijaintivaihtoehto A, aiheuttavat vähiten haittaa rakennettuun ympäristöön, kulttuurihistoriallisten arvoihin ja myös virkistykseen.

10.10 Muinaisjäännökset

10.10.1 Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys

Kiinteiden muinaisjäännösten osalta vaikutukset ovat samat kuin vaihtoehdossa VE1. Erona on ainoastaan se, että niobin tuotanto vaatii niobimalmin rikastushiekan läjitysalueita. Suunnitelluilla niobimalmin rikastushiekan läjitysalueilla (2 vaihtoehtoa) ei kuitenkaan tunneta muinaisjäännöskohteita.

10.10.2 Haitallisten vaikutusten ehkäisy

Kaivokseen liittyvä maankäyttö tuhoaa kohdalle sattuvat muinaisjäännökset. Ennen tuhoutumista muinaisjäännökset on tutkittava riittävän laajoin kaivauksin, jotta niiden sisältämä ainutkertainen informaatio saadaan talteen ja arkeologisen tutkimuksen käyttöön. Edellä mainittu on muinaismuistolain edellyttämä toimenpide.

10.11 Maisema

Hankevaihtoehdon VE2 vaikutukset maisemaan ovat pääosin samat kuin hankevaihtoehdossa 1. Vaihtoehdossa VE2 rikastushiekka-altaan alue laajentuu ja rikastamoalueelle rakennetaan niobimalmin rikastamo. Fosforimalmituotannon aikaisia maisemavaikutuksia on käsitelty luvussa 9.11.2 ja niobin tuotantovaihtoehdossa ne ovat hyvin pitkälle samoista tekijöistä johtuvia ja siten samankaltaisia. Tässä tarkastellaan vain niobimalmin tuotantoon liittyviä lisävaikutuksia.

10.11.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana asumaton erämaaluonteinen alue muuttuu kaivoksen alueella rakennustyömaaksi. Maisema muuttuu merkittävästi. Rakennustyömaan aikana maisemakuvan muutokseen vaikuttavat työmaakentät, rakentamisen aikaiset rakennukset, uudet tieyhteydet, nykyisten teiden parantaminen sekä rakentamisen aikaiset nosturit. Varsinaisen rakennustyömaan lisäksi vaikutuksia aiheuttavat suurten rakennusosien kuljettamiseen käytettävä raskas liikenne ja sen vaatimukset. Osa rakennuksista, kentistä ja liikenneyhteyksistä rakennetaan vain rakentamisaikaa varten ja ne maisemoidaan käytön jälkeen.

On huomattava, ettei niobimalmin tuotantolaitoksia tulla rakentamaan samaan aikaan fosforimalmituotannon kanssa vaan mahdollisesti vasta vuosia fosforituotannon aloittamisen jälkeen. Niobimalmin tuotanto lisää alueen rakentamista ja työmaa-alueen laajuutta sekä omalta osaltaan melun ja pölyn määrä fosforituotannon ohella.

Niobimalmin rikastushiekka-altaat tulevat laajentamaan rikastushiekka-altaiden puutonta aluetta rakentamisen aikana. Koska uudet rikastushiekan läjitysalueet sijoittuvat kaikissa vaihtoehdossa samaan maisematilaan kuin fosforin rikastushiekan läjitysalueet, eivät maisemavaikutukset lisäänty merkittävästi.

10.11.2 Tuotannon aikaiset vaikutukset

Kaivoshankkeen toteutuessa suoria maisemavaikutuksia aiheutuu kaivosalueen rakennuksista, veden ja malmin kuljetukseen liittyvistä rakenteista, pintamaiden läjityksestä, rikastushiekka-altaista, selkeytysaltaista, alueelle rakennettavista uusista yhteyksistä sekä itse avolouhosalueesta. Maisema muuttuu merkittävästi.

Rikastamot tulevat olemaan alueen suurin rakennuskokonaisuus. Niiden korkeat rakenteet ja piiput saattavat näkyä pitkälle maisemakuvaan. Oletettavaa on, että niobimalmin rikastamo sijoitetaan

muiden rikastamorakennusten läheisyyteen ja samaan maisematilaan. Tällöin kaivoksen näkyvyysvyöhyke ei laajenisi merkittävästi.

Rikastushiekan läjitysalueen kohdalla maisema muuttuu paikallisesti merkittävästi, metsäisestä rinteestä tulee puuton avoin maisematila. Niobimalmin rikastushiekkaa varten rikastushiekan läjitysalue tulee laajenemaan. Koska uusi allas tulee aiemman läjitysalueen yhteyteen, voidaan jo käynnissä olevien toimintojen läheisyyden katsoa vähentävän uuden osan maisemavaikutuksia.

10.11.3 Vaikutukset maiseman arvokohteisiin

Vaikutukset ovat samat kuin hankevaihtoehdossa 1. Lisäksi rikastushiekan läjitysaluevaihtoehto 2:n laajennus saattaa lisätä Urho Kekkosen kansallispuistossa kaivoksen vaikutusvyöhykettä verrattuna hankevaihtoehtoon 1.

10.11.4 Vaikutusten merkittävyys ja arvioinnin epävarmuudet

Niobivaihtoehtoa koskevat samat epävarmuutta lisäävät tekijät kuin vaihtoehtoa 1 (luku 9.11.4). Vaikutusten arvioinnin aikaan niobin rikastussuunnitelmia ei ole ollut käytettävissä.

10.11.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy

Niobimalmin tuottamiseen liittyvät toiminnot on maiseman kannalta parasta sijoittaa mahdollisimman lähelle muita kaivostoimintoja, jolloin maisemahäiriöiden alue laajenee mahdollisimman vähän.

Haitallisia vaikutuksia maisemakuvaan rakentamisen aikana voidaan estää esimerkiksi rakentamisjärjestyksen suunnittelulla ja metsien valmennushakkuilla. Metsänreunojen hoito ja muokkaus useita vuosia ennen hankkeen toteutumista antaa kasvillisuudelle aikaa mukautua uusiin valolosuhteisiin.

10.12 Virkistyskäyttö

10.12.1 Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys

Hankevaihtoehto 2 eroa vaihtoehdosta 1 siinä, että niobin tuotanto vaatii omia rikastushiekan läjitysalueita fosforituotannon läjitysalueiden lisäksi ja louhinta-alueen sisällä hyödynnetään myös niobimalmin esiintymät. Lisäksi rakennetaan niobimalmin rikastamo. Muuten pätevät samat kaivos Hankkeen toimintojen sijaintivaihtoehdot kuin hankevaihtoehdossa VE1.

Virkistyskäytön kannalta pätevät siten samat vaikutusten arvoinnit kuin hankevaihtoehdossa VE1 (luku 9.12). Yhteenvedona voidaan todeta, että rikastushiekka-altaan sijaintivaihtoehto VE2 sekä rikastamon sijaintivaihtoehto A, aiheuttavat vähiten haittaa rakennettuun ympäristöön, kulttuurihistoriallisten arvoihin ja myös virkistykseen.

10.12.2 Haitallisten vaikutusten ehkäisy

Virkistyskäytön kannalta pätevät samat asiat kuin vaihtoehdossa 1 (luku 9.12).

10.13 Sosiaaliset vaikutukset

10.13.1 Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys

Hankevaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat kaivoksen lähivaikutusalueella, samoin kuin laajempien sosio-ekonomisten vaikutusten osalta varsin samankaltaisia kuin hankevaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdon sisältämä niobin louhinta aiheuttaa kuitenkin asukkaissa merkittävää huolestumista liittyen uhkakuvii uraanin säteilystä ja säteilevien aineiden leviämisestä ympäristöön.

Pinta- ja pohjavesien pilaantumisen ohella VE2:ssa erityistä huolta aiheuttaa uhakuva, jossa niobin tuotantoon liittyvä hallittu tuotantoprosessi pettäisi ja sen seurauksena uraanijäämät leviäisivät hallitsemattomasti ympäristöön. Myös pelkkä tieto radioaktiivisen säteilyn lisääntymistä kaivosalueella aiheuttaa huolta. Huoli ilmenee sekä ihmisten omasta terveydestä, että puhtaan alueen imagon vaarantumisesta aiheutuvat menetykset ja haitat Itä-Lapin elinkeinoille, kuten porotaloudelle ja matkailulle.

Useissa eri yleisötilaisuuksissa sekä matkailijakyselyssä, asukkaat ja matkailijat ovat esittäneet kannanottoja, joissa esitetään huoli uraanin säteilyn vaikutuksista poronlihaan ja sitä kautta mahdollisesti syntyvistä imagovaikutuksista poronhoidolle ja luontaistaloudelle, sekä edellisestä seuraten ennen muuta ravintoketjun huipulla olevaan ihmiseen. Alueesta ei haluta uraanikaivosta eikä ydinjätteiden hautausmaata ja näiden uhkakuvien osalta erityisesti vaaditaan avointa tiedottamista.

10.14 Porotalous

10.14.1 Rakennusvaihe: Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys

Rakentamisaikaiset todennäköiset vaikutukset kohdistuvat porojen laiduntamisen (laidunkierto) ja poronhoidon harjoittamisen häiriintymiseen (erityisesti kuljetustilanteet, ja sitä kautta erotusaidan käyttö). Lisäksi liikenteen kasvaessa liikennevahingot paliskunnan alueella tulevat lisääntymään. Kaivoksen vaihtoehdolla 2 on muuten samat vaikutukset kuin vaihtoehdolla 1 (esitetty luvussa 9.14), mutta koska rakennetaan enemmän, rakentamisen aikana melu ja häiriö ulottuvat laajemmalle alueelle. Laidunmenetykset käsitellään kaivoksen tuotannon aikaisten vaikutusten yhteydessä.

10.14.2 Tuotantovaihe: Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys

Kaivoksen toiminnan aikaisia vaikutuksia porotalouteen ovat laidunmaiden menetykset ja muutokset. Todennäköistä on myös että porojen laidunkierto muuttuu ja poronhoidon harjoittaminen vaikeutuu. Myös liikennekuolemat lisääntyvät. Lisäksi voi esiintyä muita vaikutuksia, kuten onnettomuuksia kaivosalueella. Kaivoksen vaihtoehdolla 2 on muuten samat vaikutukset kuin vaihtoehdolla 1 (luku 9.14.), mutta laidunmenetykset ovat pinta-alaltaan suuremmat. Toimintamekanismeja ja aluejärjestelyvaihtoehtojen vaikutuksia on käsitelty enemmän luvussa 9.14.

Vaikutukset porolaitumiin

Pinta-alat on listattu taulukkoon 10.1. Laidunalat on laskettu Paliskuntain yhdistyksen keräämän paliskunnan laidunalueista kertovan aineiston perusteella. Todelliset laidunmenetykset ovat todennäköisesti esitettyä suuremmat, sillä ainakin aluksi ihmistoimintaan tottumattomat porot todennäköisesti välttävät kaivoksen lähialueita (epäsuora laidunmenetys). Laidunmaita myös menetetään enemmän kuin taulukossa on esitetty, mikäli suurempia alueita (esim. kaivospiiri) aidataan. Taulukon poromäärät eri aluejärjestelyvaihtoehdoissa kertovat vaihtoehtojen eroista porotalouden kannalta. Poromäärät on laskettu keskimääräisillä porotiheyksillä eri laiduntyypeittäin ja ovat ainoastaan suuntaa-antavia, sillä todellisia laidunmenetyksiä ei vielä tiedetä. Poromäärien laskemiseen on käytetty RKTL:n viimeisimmän laiduninventoinnin tietoja laidunresursseista. Paliskunnassa on sen mukaan keskimäärin 9,1 eloporoa/jäkälälaidun km², 5,7 eloporoa/luppolaidun km², 7,4 eloporoa/lehti-, varpu- ja ruoholaidun km² ja 10,15 eloporoa/suo km². Kun suot ja varpu-lehti ja ruoho-

laitumet lasketaan yhteen, on porotiheys niillä keskimäärin 4,3 eloporoa/laidun km². Tämä yhdistetty tieto tulkitaan tässä kesälaitumen porotiheydeksi, vaikkakin poro hyödyntää alueita myös etenkin alkutalvella. Täytyy myös ottaa huomioon että poromäärä on kesällä lähes kaksinkertainen jos vasat lasketaan mukaan.

Taulukko 10.1. Kaivoksen ja sen eri aluejärjestelyvaihtoehtojen alle jäävät laidunten pinta-alat vaihtoehdossa 2. Todelliset laidunmenetykset ovat suuremmat sillä porot ainakin aluksi todennäköisesti välttävät kaivoksen lähialueita. Laidunmaita myös menetetään enemmän, mikäli suurempia alueita aidataan. Laskelmissa ei ole junaradan ja voimajohdon alle jääviä alueita kuin kaivoksen lähialueen osalta. Poromäärät laidunalueilla on laskettu keskimääräisillä porotiheyksillä eri laiduntyypeittäin ja ovat ainoastaan suuntaa-antavia.

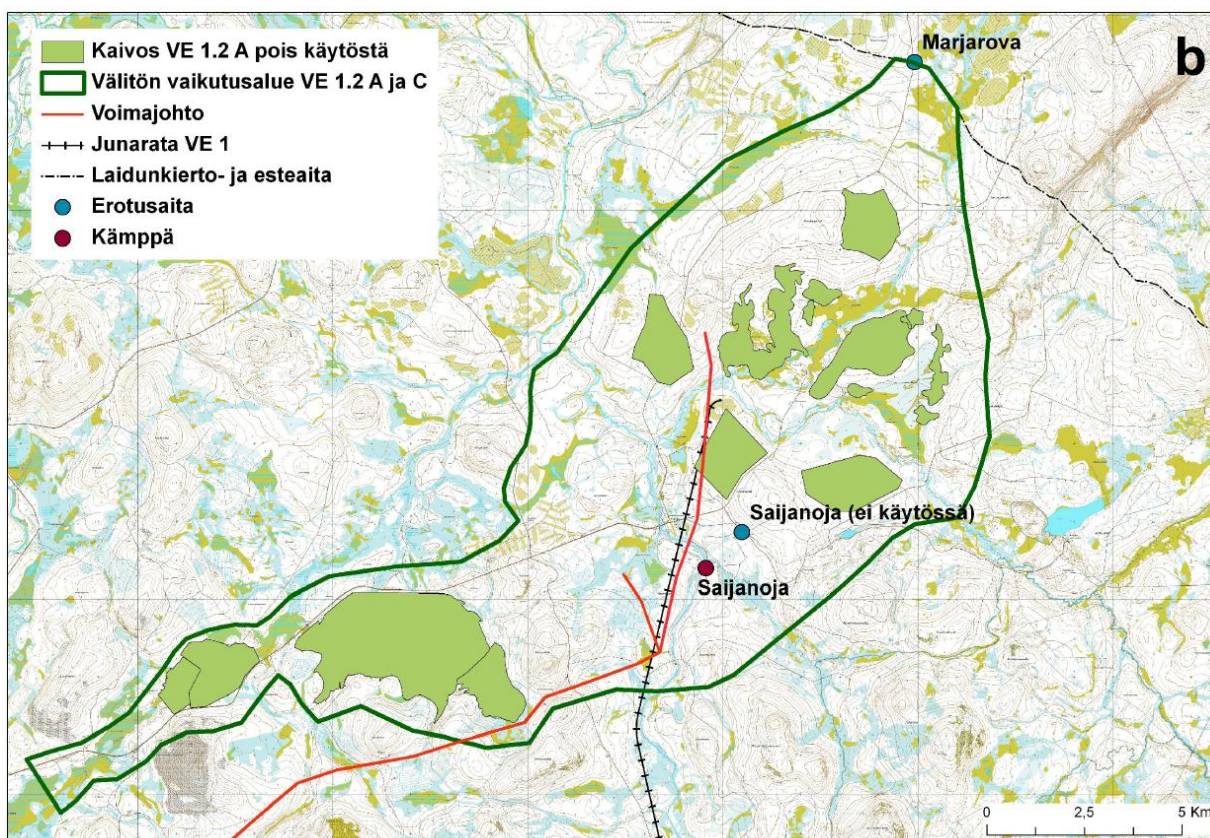
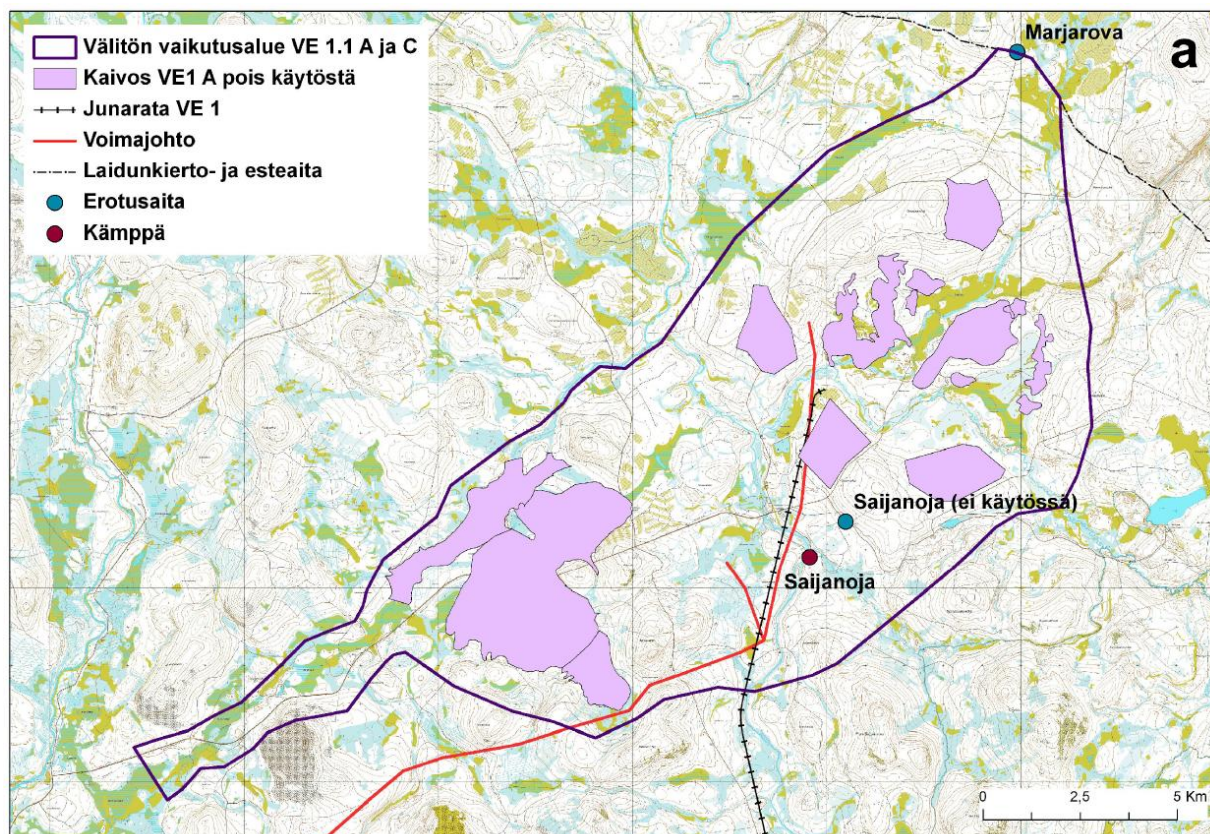
	Alle jäävä laidun yhteensä [km ²]	%-osuus paliskunnan pinta-alasta	Luppolaidunta [km ²]	Jäkälälaidunta [km ²]	Kesälaidunta [km ²]	Vasonta-alue [km ²]	Aidattua talvilaidun- aluetta [km ²]	Poromäärä keskimäärin
Rikastamo A + 1.1	36,94	0,65	5,9	8,2	3,2	19,6	0	206
Rikastamo A + 1.2	32,19	0,56	5,9	8,2	3,2	14,8	0	185
Rikastamo A + 2	42,07	0,74	5,9	11,3	14,6	0	10,3	328
Rikastamo B + 2	41,11	0,72	8,9	7,5	14,4	0	10,3	309
Rikastamo C + 1.2	31,15	0,55	5,9	4,4	6,1	14,8	0	163

Kaivoksen ja maanlajitysalueiden alle jää laidunalueita vaihtoehdossa 2 tarkasti rajaten noin 13,4 km². Alueesta on luppolaitumia noin 6 km², jäkälälaitumia noin 4,4 km² ja kesälaitumia noin 3 km². Rikastamon, rikastushiekka-altaiden ym. alle jää vaihtoehdosta riippuen eri määrä laidunalueita. Yhteensä kaivosalueen alle jää vaihtoehdossa 2 tarkasti rajaten rikastushiekka-altaiden ym. aluejärjestelyiden vaihtoehdosta riippuen 31,2–42,1 km² laitumia. Tämä vastaa 0,55–0,74 % koko paliskunnan pinta-alasta (taulukko 10.1).

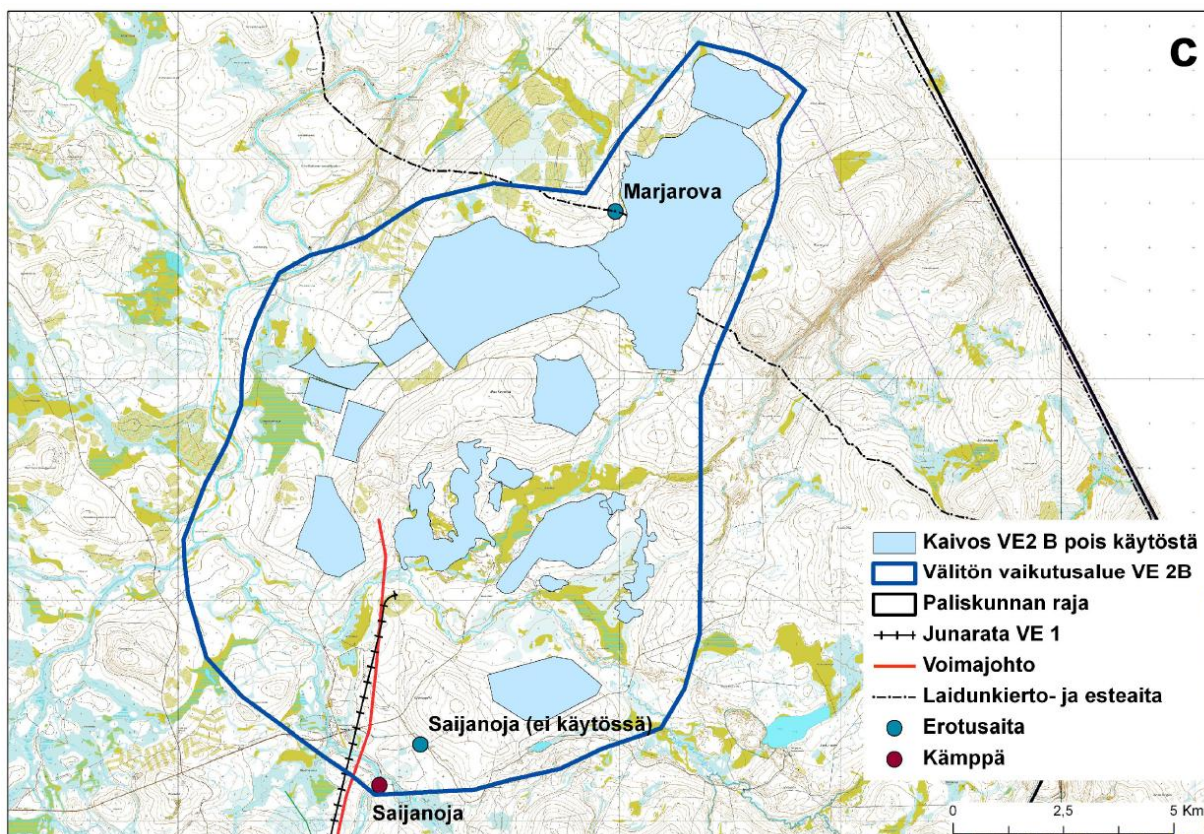
Eniten laidunalueita (42,07 km²) menetetään aluejärjestelyvaihtoehdossa VE2 A. Aluejärjestely VE2 B:n alle jää kuitenkin lähes yhtä paljon laitumia ja vaihtoehto on porotalouden kannalta kriittisempi, sillä sen alle jää enemmän luppolaitumia. Lisäksi rikastamoalue B toimintoineen aiheuttaa enemmän häiriötä (estettä) porojen kuljettamiseen ja jokien ylittämiseen kaivoksen länsipuolella (ks. karttaliite 28). Molemmat vaihtoehdot sijoittuvat paliskunnan erittäin tärkeälle resurssille, aidatulle talvilaidunalueelle, joka RKTL:n inventoinnin mukaan on jäkäläkoivien osalta koko poronhoitoalueen parasta. Kummankin vaihtoehdon reunalle jää lisäksi Marjarovan erotusaita-alue, joka jäisi kokonaan pois porotalouden käytöstä. Paliskunnan infrastruktuurista myös talvilaidunalueita rajaava laidunkiertoaite jää altaan VE2 alle sen täytyttyä.

Vähiten laitumia jää vaihtoehdon VE1.2 C alle. VE1.2. A on kuitenkin lähes saman laajuinen ja porotalouden kannalta vähemmän haitallinen, sillä siinä paljon melua tuottavat rikastamo ja rautatiekuljetukset sijoittuvat kauemmas vasonta-alueesta, missä rauhallisuus on erittäin tärkeää.

Näiden menetysten lisäksi rautatien alle jää 1,2 km² (rata VE1) – 4,2 km² (rata VE 4) laitumia. Voimajohdon (VE 1) alle jää yhteensä koko paliskunnassa noin 4,2 km² laitumia. Yhteensä paliskunnan suorat laidunmenetykset kaivoksen vaihtoehdossa 2 olisivat tällöin tarkalla rajauksella laskevien pienimmillään 36,6 km² ja suurimmillaan 50,5 km². Todelliset menetykset ovat kuitenkin todennäköisesti tätä suuremmat (epäsuorat laidunmenetykset).



Kuva 10.1 (a ja b). Kaivoksen alle menetettävät laidunalueet ja niiden välittömät vaikutusalueet hankevaihtoehdon 2 eri aluejärjestelyvaihtoehdoissa. Vaikutusalueilla porojen laidunnus on todennäköisesti vähäisempää ja porotalouden toiminta on vaikeaa tai osittain jopa mahdotonta.



Kuva 10.1 (c). Kaivoksen alle menetettävät laidunalueet ja niiden välittömät vaikutusalueet hankevaihtoehdon 2 eri aluejärjestelyvaihtoehdoissa. Vaikutusalueilla porojen laidunnus on todennäköisesti vähäisempää ja porotalouden toiminta on vaikeaa tai osittain jopa mahdotonta.

Kuvassa 10.1 (a, b ja c) on esitetty eri aluejärjestelyvaihtoehtojen välittömät vaikutusalueet hankevaihtoehdossa 2. Niiden alueella poron luontainen laidunnus on hyvin todennäköisesti nykyistä vähäisempää ja poronhoidon toiminta on vaikeaa tai osittain jopa mahdotonta. Vaihtoehdossa VE1.1 A vaikutusalue on noin 153 km² (2,6 % paliskunnan pinta-alasta) ja vaihtoehdossa VE1.2 A 143 km² (2,5 % pinta-alasta). Vaihtoehdossa VE2 B vaikutusalue on pienin, noin 108 km² (1,9 % pinta-alasta). Vaikutusalueen koko ei kuitenkaan anna oikeaa kuvaa vaihtoehtojen haitallisuudesta poronhoidolle. Vaihtoehto VE2 B voidaan vaikutusalueen pienuudesta huolimatta silti tulkita haitallimmaksi poronhoidolle edellä mainituista syistä, sen aluejärjestelyt vain ovat tiiviimmin sijoittuneet. Myös laadulliset menetykset (arvokas laidunresurssi) olisivat tässä vaihtoehdossa merkittävämmät kuin määrälliset, sillä niobin rikastushiekka-altaan kanssa vaihtoehto ulottuu kauas paliskunnan talvilaidunalueelle, lähes rajavyöhykkeelle saakka. Lisäksi käytännön poronhoidon muutos olisi tässä vaihtoehdossa suurempi (infrastruktuuri ja reitit pois käytöstä) ja sen myötä uudelleen järjestelyiden tarve.

Tämän lisäksi on mahdollista että vaikutukset ulottuvat kartoissa esitettyä laajemmalle alueelle. Esimerkiksi jos porojen liikkuminen lumettomana aikana keskittyy tietyille alueille, ne voivat kuluu enemmän. Tällaisia alueita voivat olla kaivoksen itäpuolelle sijoittuvat alueet mikäli porojen kulku keskittyy sinne esimerkiksi syksyisin laidunkierro ollessa talvilaitumille.

RKTL:n inventoinnin mukaan paliskunnan laidunalueista infrastruktuurin alle jää nykyisin ilman Soklia noin 13,74 km² laitumia (0,24 % paliskunnan pinta-alasta). Soklin kaivoksen VE2 toteutessaan yli kolminkertaistaisi paliskunnan laidunmenetykset, sillä ne olisivat junaradan ja kaivosalueen vaihtoehdosta riippuen noin 0,88–1,13 % paliskunnan pinta-alasta. Varsinaiselle poronhoitoalueelle (20 paliskuntaa) jäisi silti kahdesta viiteen paliskuntaa, joissa infrastruktuurin peitto on

suhteessa pinta-alan suurempaa kuin Kemin-Sompiossa. Nämä sijaitsevat suurten matkailukeskusten, taajamien ja kaivosten alueella. Infrastruktuurin vaikutusalueeksi paliskunnassa on tällä hetkellä laskettu ilman Soklin kaivosaluetta noin 236 km² (4,1 % paliskunnan pinta-alasta). Myös kaikkien infrastruktuurien yhteenlasketun vaikutusalueen koko kasvaisi ja olisi kaivoksen toteutuksessa ainakin 6 % paliskunnan pinta-alasta. Varsinaisella poronhoitoalueella on myös useita paliskuntia, joissa suhteellinen vaikutusalue olisi edelleen Kemin-Sompiota suurempi, mutta niiden alueella on niin ikään suuria matkailukeskuksia ja taajamia, joiden vaikutusalueet on laskettu inventoinnissa suuriksi (paljon toimintaa ympäristössä, mm. reittejä, joiden vaikutusalue myös on suuri). Kaiken kaikkiaan Soklin toteutuessa paliskunta siirtyisi niiden paliskuntien joukosta, missä ihmis-toimintaa on keskimääräistä vähemmän niiden joukkoon, missä sitä on paljon.

Muut vaikutukset

Junaliikenne ei lisäännä tämän vaihtoehdon myötä, sillä niobirikasteen kuljetukset on suunniteltu tehtäväksi kumipyöräkuljetuksin rikastemäärien pienuuden vuoksi. Maantieliikenteen lisääntymisestä tässä vaihtoehdossa ei ole esitetty arviota. Se lienee kuitenkin samaa suuruusluokkaa kuin kaivoksen vaihtoehdossa 1, eli myös porovahingot olisivat samaa suuruusluokkaa kuin vaihtoehdossa 1 (yht. 37–62 poroa). Tällöin paliskunnan liikennevahinkojen määrä tulisi nousemaan nykyisestä vuosittaisesta noin 40stä noin 57–82 poroon (5–7 poroa tuhatta eloporoa kohden). Nämä vaikutukset kohdistuisivat merkittävinä niihin poronmistajaruokakuntiin joiden porot kulkevat talveksi lisäruokinta-alueille kirkonkylän ja Hihnavaaran seuduille.

10.14.3 Arvioinnin epävarmuudet ja haitallisten vaikutusten ehkäisy

Arvioinnin epävarmuustekijät ja haitallisten vaikutusten ehkäisykeinot ovat samoja kuin vaihtoehdon 1 osalta (luku 9.14).

11 VAIHTOEHTO 3: OSA JALOSTUKSESTA VENÄJÄLLÄ. VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

11.1 Ilmanlaatu ja ilmasto

11.1.1 Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys

Tässä vaihtoehdossa Soklissa louhittu malmi rikastetaan Kovdorissa Venäjällä valmiissa rikastuslaitoksessa. Vaikutukset ovat rikastushiekan läjitysalueita sekä rikastamovaihtoehtoja ja niistä aiheutuvia vaikutuksia lukuun ottamatta yhteneväiset vaihtoehtojen VE1 ja VE2 kanssa (kts. luvut 9.1 ja 10.1). Rikastuslaitos ja rikastushiekka-alueet ovat Venäjällä.

Kaivostoiminnasta aiheutuu päästöjä ilmaan louhinnasta, malmin ja pintamaiden lastauksesta, teiden pölyämisestä sekä malmin kuljetuksesta Venäjälle. Vaihtoehtoina malmin kuljetukselle ovat maantie, rautatie, kuljetin ja pumpppaus. Maantie- ja rautatievaihtoehdossa malmi lastataan suoraan kaivualueelta junaan tai kuorma-autoihin. Ilmaan aiheutuu tällöin satunnaisia hiukkaspäästöjä lastausta suorittavista työkoneista. Kaivettu malmi pidetään mahdollisimman märkänä, jolloin sen pölyäminen on vähäistä.

Kuljetettaessa malmi kuljettimella tai pumpppaamalla Soklista Venäjälle, rakennetaan Sokliin murskausasema ja/tai jauhatuslaitos. Kuljetinvaihtoehdossa malmi kuljetetaan esimurskattuna Venäjälle. Murskaus toteutetaan suljetussa tilassa asianmukaisin pölynerotuslaittein varusteltuna, jolloin murskauksesta ei aiheudu ylimääräistä ilman laatua heikentävää pölyämistä. Kuljetettaessa malmi pumpppaamalla, rakennetaan Sokliin murskausaseman lisäksi jauhatuslaitos. Pölypäästöt jauhatuslaitoksesta ovat erittäin vähäiset, koska prosessi on märkäprosessi, josta malmi pumpataan lietteenä putkea pitkin Venäjälle.

Savukaasupäästöjä syntyy alueella kuljetusten maantie- tai rautaliikenteestä ja louhinnan työkohteista.

11.1.2 Haitallisten vaikutusten ehkäisy

Lähinnä esteettistä ja likaavaa haittaa aiheuttavia pölypäästöjä ehkäistään pitämällä prosessit (murskaus ja jauhatus) mahdollisimman hyvin märkäprosesseina. Murskausaseman pölypäästöjä saadaan merkittävästi pienennettyä pitämällä syötettävä malmi riittävän kosteana. Murskaus- ja jauhatusprosessien yhteyteen rakennetaan tarvittaessa pölynkeräyslaitteisto. Lisäksi murskaamon poistoilma tarvittaessa suodatetaan.

Kaivosalueen teiden pölyämistä vähennetään suunnitelmallisella teiden kunnossapidolla, mm. teiden suolauksella ja kastelulla.

Välivarastoinnin pölyäminen estetään mm. kuivan rikasteen lastauksessa oikeanlaisilla kuljettimilla ja suojalaitteilla. Kuljetuskalusto varustetaan katteilla ja kuormat peitetään pölyämisen estämiseksi.

11.2 Liikenne

11.2.1 Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys

Kaivoksen aiheuttama liikenne Venäjä-vaihtoehdossa on noin neljänneksen pienempi kuin vaihtoehdossa, joissa rikastamo rakennettaisiin Sokliin. Sokli-Savukoski -välillä vuorokausiliikenne kasvaa noin 500 ajoneuvolla vuorokaudessa. Rakennusvaiheen liikenne ei juuri eroa tuotantovaiheen liikenteestä.

Muodostuvat kokonaisliikennemäärät ovat suhteellisen vähäisiä kuten vaihtoehdossa VE1 eivätkä aiheuta liikenteellisiä ongelmia. Liikenteen kasvaessa liikenneonnettomuudet ja porokolarit lisääntyvät, mutta pysyvät keskimääräisellä tasolla VE1:n tapaan. Tien parantaminen osaltaan parantaa liikenneturvallisuutta.

11.3 Melu

11.3.1 Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys

Tässä hankevaihtoehdossa Soklin esiintymän malmit hyödynnetään yhteistyössä venäläisten kanssa. Soklin malmi rikastetaan Kovdorissa ja tuotteet toimitetaan asiakkaille Murmanskin sataman kautta. Malmin kuljetus Kovdoriin tapahtuu rautateitse, maanteitse, kuljettimella tai pumppaamalla vesiliitteenä. Melua aiheutuu louhinnasta, malmin jatkokäsittelystä, malmin kuljetustoiminnasta sekä pintamaiden poistosta ja niiden ajosta läjitykseen. Mikäli malmin siirtotapa on putkikuljetus, se edellyttää malmin jauhamista, liettämistä veteen sekä pumppausta. Lisäksi veden varastoallas rakennetaan kaivoksen koillispuolelle. Muissa kuljetusmenetelmissä melua aiheutuu malmin lastauksesta ja liikenteestä. Louhinnasta aiheutuva melu on samanlainen kuin hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Malmin kuljetus aiheuttaa melua riippuen kuljetustavasta.

Meluvaikutukset on laskettu rautatievaihtoehdolla, jonka meluvaikutus mainituista kuljetusmuodoista on suurin. Melumallissa on laskettu kaikkien tuotantoajan rataverkkovaihtoehtojen vaikutus yhteen mallinnuslaskelmaan.

Meluun vaikutusalue on tässä vaihtoehdossa kaivoksen itä- ja koillispuolella, joka on täysin asumatonta, mutta siellä sijaitsee luonnonsuojelualueita. Laskentamallin mukaan rataverkon meluvaiikutus saattaa ylittää Yli-Nuortin, Törmäojan tai Ainijärven suojelualueiden 45 dB(A):n päiväoh-

jearovon riippuen todellisesta kuljetusnopeudesta, lopullisesta reitistä sekä junakuljetusten tiheyksistä.

11.4 Maa- ja kallioperä sekä pohjavesi

11.4.1 Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys

Vaikutukset ovat rikastushiekan läjitysalueita ja niistä aiheutuvia vaikutuksia lukuun ottamatta yhteneväiset hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 kanssa (kts. luvut 9.4 ja 10.4). Venäjälle suuntautuvat kuljetukset eivät teknisestä toteutusvaihtoehdosta riippumatta aiheuta merkittäviä ympäristövaikutuksia maa- ja kallioperän tai pohjaveden kannalta.

Kuljetusvaihtoehdosta riippumatta maaperään kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia, pylväspaikkojen/putki- tai ratalinjan ympäristöön kohdistuvia. Maaperään kohdistuvat vaikutukset syntyvät rakentamisvaiheessa, jolloin maaperän pintakerros ja kasvukerros voivat vaurioitua ajoneuvojen vaikutuksesta. Kyseinen haitta on paikallinen ja vähäinen. Suolla perustusrakenteet ulottuvat pääsääntöisesti kovaan pohjaan saakka joko paaluttamalla tai vaihtamalla turve kantavaan maa-ainekseen.

Kallioperään hankkeella ei ole vaikutuksia. Pohjavesivaikutukset rajoittunevat lähinnä työaikaisiin vaikutuksiin.

Maaperään sijoitettavista rakenteista ei arvioida liukenevan haitallisia aineita ympäristöön, joten toimintavaiheesta ei aiheudu pohjaveden tai maaperän pilaantumisriskiä. Mahdollisia pienialaisia muutoksia maaperän tai pohjaveden suhteen voi toiminta-aikana sattua lähinnä erilaisissa vauriotilanteissa, joissa eri asteeseen prosessoitua malmia tai malmilietettä joutuisi maaperään tai maan pinnalle. Malmiaines on laadultaan sellaista, ettei merkittäviä ympäristöriskejä synny. Rakentamisaikana työkonereissa on mm. polttoainetta ja öljyä, joita onnettomuustilanteissa voi päästä maaperään.

11.4.2 Haitallisten vaikutusten ehkäisy

Käytettävät menetelmät ja toimenpiteet haitallisten vaikutusten ehkäisyyn ovat samoja, joita on esitetty luvuissa 9.4 ja 10.4 hankevaihtoehtojen VE1 ja 2 yhteydessä.

Kuljetinlinjat ym. rakennustöissä käytettävät työkonereet varustetaan imeytysturpeella tai vastaavalla materiaalilla, jotta mahdollisissa työnaikaisissa onnettomuustilanteissa voidaan minimoida aiheutuvat pohjavesivaikutukset.

11.5 Vesistöt

11.5.1 Vaikutukset vesistönsien virtaamiin

Hankevaihtoehdossa VE3 putkikuljetusvaihtoehdossa malmi murskataan, jauhetaan ja pumpataan vesilietteenä Venäjälle. Toiminta tarvitsee melko paljon vettä, mihin käytetään pääasiassa kaivoksen kuivapitovesiä, mutta osa vedestä on suunniteltu otettavan Sokliojasta. Liettämiseen käytettävä vesimäärä on 14 Mm³ vuodessa eli 375 l/s. Veden hankintaa varten Sokliojan valuma-alueelle on suunniteltu kaksi vaihtoehtoista raakavesiallasta. Vesi on suunniteltu otettavan Sokliojasta siten, että koko Soklioja käännettäisiin raakavesialtaaseen ja altaan ylite johdettaisiin edelleen Yli-Nuorttiin kaivoksen alapuoliselle osalle. Toiseen allasratkaisuun (vaihtoehto 2) liittyy, että Sokliojan vedet yläosalta käännettään laskemaan Nuorttiin. Tällöin käytännössä noin 60 % Sokliojan virtaamasta poistuu lietteen mukana Venäjälle ja loput kääntyy Nuorttijokeen.

Vaihtoehdossa 1 Yli-Nuortin virtaama pienenee 9 % ja Nuorttijoessa Sotajoen kohdalla vaikutus on 6 % ja valtakunnan rajalla 5 %. Vaihtoehdossa 2 Yli-Nuortin virtaama pienenee 14 %, ja Nuorttissa Sotajoen kohdalla vaikutus on 11 % ja valtakunnan rajalla 5 %. Virtaamamuutokset eivät vaikuta ylempänä Yli-Nuortin Natura-alueeseen (taulukko 11.1).

Taulukko 11.1. Vesistöjen virtaamamuutokset pumpattaessa malmi lietteenä Venäjälle.

	Vaihtoehto: Sokliojan vedet laskevat oikaisu-uoman kohdalle			Vaihtoehto: Koko Soklioja käännetään raakavesialtaan kautta alemmas Nuorttiin		
	Luonnon-tilainen virtaama [m³/s]	Virtaama kaivostoiminnan aikana [m³/s]	Muutos-%	Luonnon-tilainen virtaama [m³/s]	Virtaama kaivostoiminnan aikana [m³/s]	Muutos-%
Yli-Nuortti Sokliojan uuden laskukohdan jälkeen	1,9	2,2	13,4	1,9	1,9	0
Yli-Nuortti Sokliojan nykyisen laskukohdan jälkeen	2,6	2,2	-15,5	2,6	1,9	-25,5
Yli-Nuortti Tulppiojoen laskun jälkeen	4,6	4,2	-8,8	4,6	3,9	-14,4
Yli-Nuortti Sotajoen laskun jälkeen	6,2	5,8	-6,5	6,2	5,5	-10,7
Nuorttijoki raakavesialtaan vesienlaskukohdassa (valuma-alue 720 km²)	-	-	-	-	7,5	-5,1
Nuorttijoki valtakunnan rajalla	8,8	8,4	-4,6	8,8	8,4	-4,6

11.5.2 Vaikutukset vesistöjen veden laatuun

Hankevaihtoehdossa VE3 Sokliojan valuma-alueelle rakennetaan malmilietteen pumppauksessa käytettävän veden varastoallas. Altaan patoja rakennetaan Sokliojan yläosalla tai keskivaiheilla ja niistä saattaa syntyä Sokliojaan väliaikaisia sameusvaikutuksia, joka eivät kuitenkaan merkittävässä määrin ulotu Yli-Nuorttiin melko pitkän etäisyyden johdosta. Sokliojan siirtouoma ja Yli-Nuortin oikaisu toteutetaan, kuten edellä on kuvattu. Sokliojan virtaamaosuuden väheneminen Yli-Nuortissa ei vaikuta juuri Yli-Nuortin veden laatuun, koska joet ovat vedenlaadultaan hyvin samankaltaisia.

11.5.3 Pohjaeläimistö

Kaivoksen louhintaan liittyvien rakennustöiden vaikutukset Yli-Nuortin ja Nuorttijoan pohjaeläimistöön ovat samat kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 lisääntyvää ravinnekuormitusta lukuun ottamatta. Sokliojan ylä- tai keskiosalle rakennetaan malmilietteen pumppausveden varastointiallas, jolloin Soklioja vesistönä käytännössä menetetään aivan latvaosia lukuun ottamatta. Sota-, Vouhtus- ja Kemijoen nykyinen tila säilyisi ennallaan.

Sokliojan ylimääräiset vedet johdettaisiin joko Yli-Nuorttiin tai Nuorttijokeen. Virtaaman muutoksella ei ole merkittävää vaikutusta Yli-Nuortin veden laatuun, koska Sokliojan ja Yli-Nuortin veden laatu on hyvin samankaltainen. Vesien johtamissuunnasta riippuen keskivirtaama pienenee Yli-Nuortin alaosalla 8–14 %, Nuorttijoessa Sotajoen kohdalla 6–11 % ja Nuortin alaosalla noin 5 %. Varastoaltaan rakentamisesta aiheutuu väliaikaista veden samentumista Sokliojassa. Samentumisen voi ajoittain ulottua Yli-Nuorttiin asti. Virtaaman muutoksien ja ravinnekuormituksen vaikutuksista pohjaeläinyhteisöihin on kuvattu luvussa 9.5.3 rikastushiekka-allasvaihtoehto VE1.1 tarkastelun yhteydessä.

11.5.4 Haitallisten vaikutusten ehkäisy

Vesistörakentamisesta aiheutuvia haittoja voidaan ehkäistä ajoittamalla kaivutyöt alivirtaamakauheen tai tekemällä niitä kuivatyönä mahdollisimman suuressa määrin. Uomien muotoilulla ja ki-veämisellä voidaan vähentää uomien eroosiota.

Valuma-aluemuutosten vaikutukset virtaamiin ja veden laatuun ovat pysyviä eikä niitä voida eh-käistä.

11.6 Kalasto, kalatalous ja vesistön käyttö

11.6.1 Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys

Kaivoksen louhintaan liittyvien rakennustöiden kalataloudelliset vaikutukset ovat samat kuin vaihtoehdossa VE1.1 (luku 9.6). Sokliojan ylä- tai keskiosalle rakennetaan malmilietteen pumppausve-den varastoallas, johon vesi otetaan Sokliojasta. Veden otto on sen verran runsasta, että Soklioja vesistönä käytännössä menetetään sen altaan yläpuolista latvaosaa lukuun ottamatta. Sokliojassa esiintyy pienin tiheyksin taimenta, mutta sen poikastuotanto on ilmeisen vähäinen, joten sen kala-taloudellinen arvo ei ole erityisen merkittävä. Kalastus Sokliojalla on myös vähäistä.

Sokliojan ylimääräiset vedet voidaan johtaa joko Nuorttiin tai Yli-Nuorttiin. Vesien johtamissuun-nasta riippuen keskivirtaama pienenee Yli-Nuortin alaosalla 8–14 % ja Nuortissa Sotajoen kohdal-la 6–11 % ja Nuortin alaosalla noin 5 %. Virtaaman pieneneminen heikentää Yli-Nuortin alaosalla ja Nuortilla taimenen ja harjuksen elinolosuhteita etenkin alivirtaamatilanteissa.

Virtaaman muutoksella ei ole merkittävää vaikutusta Yli-Nuortin veden laatuun, koska Sokliojan ja Yli-Nuortin veden laatu on hyvin samankaltainen. Varastoaltaan rakentamisesta voi aiheutua vä-liaikaista veden samentumista Sokliojassa. Samentumien ei arvioida ulottuvan merkittävässä mää-rin Yli-Nuorttiin asti.

11.7 Kasvillisuus ja eläimistö

11.7.1 Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys

Kasvillisuus, luonnon monimuotoisuus ja huomioitavien lajien esiintymät

Hankevaihtoehdossa VE3 vaikutukset kasvillisuuteen, luonnon monimuotoisuuden kannalta ar-vokkaisiin kohteisiin sekä huomioitavien lajien esiintymiin ovat kokonaisuutena vähäisemmät kuin edellisissä hankevaihtoehdoissa. Tämä johtuu lähinnä siitä, että Soklin alueelle sijoittuu vähemmän toimintoja ja hankealueet kattavat kokonaisuutena huomattavasti edellisiä vaihtoehtoja pienemmän maa-alan. Suorien vaikutusten vähentymiseen vaikuttaa rikastamon ja erityisesti laajan rikastus-hiekan läjitysalueen sekä siihen liittyvän selkeytysallaskokonaisuuden puuttuminen. Hankevaihtoehdosta VE3 ei luonnollisesti aiheudu myöskään rikastusprosessiin liittyviä vesistövaikutuksia. Hankevaihtoehdon VE3 vaatima kokonaispinta-ala on 14–18 km², mikä on noin 50 % vähemmän kuin hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Malmin louhinta-alueen sekä malmialueelta poistettavan pintamaan läjitysalueiden osalta hanke-vaihtoehdon VE3 vaikutukset ovat vastaavat kuin hankevaihtoehdossa VE1 (ks. luku 9.7). Sama koskee myös louhinnasta aiheutuvien vesistövaikutusten kasvillisuus- ja kasvistovaikutuksia.

Venäjälle suuntautuvan kuljetusyhteyden osalta ei hankkeen tässä suunnitteluvaiheessa ole käytös-sä tarkkoja suunnitelmia. Hankkeen kasvillisuus- ja kasvistovaikutuksia onkin mahdollista arvioida vain karkealla tasolla. Käytännössä kuljetusyhteydestä on esitetty ainoastaan yhteystarve l. vyöhy-ke, jonka sisällä linjaus kulkisi. Rautatien ja maantien osalta linjaus voisi kulkea joko Törmäojan Natura-alueen FI1301512 etelä- tai pohjoispuolelta. Hihnakuljettimen tai pumppauslinjan puoles-

taan on esitetty kulkevan Törmäojan ja Värriön luonnonpuiston LPU120016 (Natura-alue Värriö FI1301401) välisellä vyöhykkeellä.

Pumppauslinjavaihtoehdon osalta on suunnitelmissa esitetty kaksi vaihtoehtoista raakavesiallasta. Toinen niistä (VE1) sijaitsee Sokliaavan (pohjoisempi) eteläosassa ja toinen (VE2) välittömästi karbonatiittialueen koillispuolella. Kummankaan vaihtoehtoisen raakavesialtaan alueelta ei ole tiedossa havaintoja huomioitavien kasvi-, jäkälä- tai sienilajien esiintymistä.

Raakavesiallasvaihtoehdossa VE1 Sokliojan varsi ja sitä ympäröivä suoalue (pohjoisemman Sokliaavan eteläosa) peittyisivät kangasmaalaitteen vesialtaan alle. Alueen kasvillisuutta on kuvattu tarkemmin YVA-selostuksen erillisraportissa (Pöyry Environment 2009). Sokliojan varsi on luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitava kohde (läh. metsälaki – purojen ja norojen välittömät lähiympäristöt, rantaluhta). Allasalueen eteläreunaan rakennettaisiin pato, jonka alapuolinen Sokliojan uoma jäisi ennalleen, mutta sen virtaama vähenisi oleellisesti. Monimuotoisuuden kannalta huomioitava Soklioja siis osin häviäisi myös altaan eteläpuoleiselta ja karbonatiittialueen väliseltä vyöhykkeeltä (alueen kuvaus – erillisraportti). Raakavesialtaasta ohjattaisiin vähäisesti ylivuotovesiä suojuottia pitkin länteen (Maskelän Soklomien alueelle). Ylivuotovesien määrä on kuitenkin niin vähäinen, ettei niillä arvioida olevan vaikutuksia lännenpuoleisen suoalueen kasvillisuuteen.

Raakavesiallasvaihtoehdossa VE2 allas sijoitettaisiin karbonatiittialueen koillispuolelle Sokliojan varteen sekä Sokliaavan (eteläisempi) itäosiin. Myös tässä vaihtoehdossa monimuotoisuuden kannalta huomioitava Soklioja häviäisi altaan alle ennen varsinaista louhosaluetta (alueen kuvaus – erillisraportti). Alueelle on kuvioitu mm. alue-ekologisen suunnitelman luontokohde (puronvarsi-korpi; Savukoski ym. 2001). Louhosalueen sisäpuolellahan Sokliojan puronvarsi sekä Sokliaapa muuttuisivat joka tapauksessa kaivostoiminnan seurauksena (ks. luku 9.7). Raakavesiallasvaihtoehdossa VE2 myös Sokliaavan (eteläisempi) itäosan suoalue jäisi veden alle.

Suunnitelman mukaan raakavesiallasvaihtoehto VE2 ulottuisi lähelle Törmäojan Natura-alueutta. Natura-alueisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan myöhemmässä vaiheessa erillisessä Natura-arvioinnissa. Allasrajausten ja Natura-alueen välissä sijaitsee vedenjakaja, joten alustavan tarkastelun mukaan Natura-alueelle ei näyttäisi aiheutuvan vaikutuksia vesialtaasta.

Ennen varsinaisen Natura-arvioinnin laatimista näyttäisi pumppauslinjavaihtoehtoon liittyvä raakavesiallas VE2 olevan luontoarvojen kannalta parempi vaihtoehto. Tässä vaihtoehdossa Sokliaapa (pohjoisempi) säilyisi täysin luonnontilaisena kokonaisuutena. Lisäksi Sokliojan yläosat ranta-alueineen säilyisivät luonnontilassa noin kilometrin etäisyydelle karbonatiittialueen koillisreunasta. Toisaalta raakavesivaihtoehdossa VE1 Sokliaavan (eteläinen) itäosat säilyisivät suoalueena, joskin tälle alueelle kohdistunee joka tapauksessa jonkinasteisia vaikutuksia malmin louhinnasta. Raakavesialtaiden toiminnan jälkeisestä käytöstä ei ole hankkeen tässä vaiheessa laadittu suunnitelmia.

Vaikutusarvioinnin osalta on huomioitava, ettei kaivosalueen ja valtakunnanrajan välisen alueen uhanalaistietoja ole tarkistettu kauttaaltaan tässä suunnitteluvaiheessa (puutteita Törmäojan Natura-alueen ja Värriön luonnonpuiston välisellä vyöhykkeellä). Metsähallituksen kuvioaineistot olivat käytössä ainoastaan kaivoshankealueelta (louhosalue + vaihtoehtoiset rikastushiekan läjitysalueet lähiympäristöineen).

Törmäojan Natura-alueen eteläpuolinen metsäalue on esitetty yhtenä kohteena (Isoselkä-Saihonmurusta, yht. 3 100 ha) raportissa *Metsä-Lapin suojelemattomat metsäerämaat* (Liimatainen ym. 2006). Tulppion alue-ekologisessa suunnitelmassa tälle alueelle on rajattu sekä luontokohteita että laajoja ekologisten yhteyksien alueita.

Hankkeen vaikutukset huomioitaviin lajeihin (käytössä olleiden tietojen osalta) on esitetty liitetaulukossa 32. Arvioinnissa on oletettu, että yhteystarve sijoittuu Törmäojan Natura-alueen ulkopuolelle. Törmäojan Natura-alueen eteläpuolelta on dokumentoitu huomattavan runsaasti huomioitavien lajien, erityisesti kääväkkäiden esiintymiä. Isoselän ja Pierkulinmurustan alueilla on tavattu pal-

jon vanhan metsän indikaattorikääväkkäitä; näiden lajien esiintyminen painottuu selvästi vanhoihin luonnontilaisiin metsiin. Tällä alueella on vaarantuneiden pohjanrypykän (*Phlebia centrifuga*), pursukäävän (*Amylocystis lapponica*) ja sirppikäävän (*Skeletocutis lenis*) sekä silmälläpidettävien (ei uhanalainen) korpiludekäävän (*Skeletocutis odorata*), liekokäävän (*Gloeophyllum protractum*), louhennahkan (*Laurilia sculata*), riekonkäävän (*Antrodia albobrunnea*), ruostekäävän (*Phellinus ferrugineofuscus*) ja rusokantokäävän (*Formitopsis rosea*) esiintymiä. Putkilokasvilajeista Pierkulinnokossa sijaitsevat vaarantuneen (VU) ja kansainväliseksi vastuulajiksi luokitellun pohjannoidanlukon (*Botrychium boreale*) sekä alueellisesti uhanalaisen (RT) kanervisaran (*Carex ericetorum*) esiintymät. Törmäoan Natura-alueen pohjoispuolelta puolestaan on tiedossa yksi alueellisesti uhanalaisen (RT) suopukäsammalen (*Barbilophozia binsteadii*) esiintymä. Käytössä olleiden uhanalaistietojen perusteella hankevaihtoehto VE3:n yhteystarvevyöhykkeellä ei olisi luontodirektiivin liitteessä IV esiintyvien, rauhoitettujen tai erityisesti suojeltujen lajien esiintymiä.

Eläimistö

Louhosalueella ja sen välittömässä ympäristössä eläimistöön ja sen elinympäristön monimuotoisuuteen kohdistuvat vaikutusmekanismit ja vaikutukset ovat samat kuin hankevaihtoehto 1:ssä (luku 9.7). Laajaa rikastushiekka-allasta ei rakenneta, mikä pienentää eläimistöön kohdistuvia vaikutuksia.

Sokliojan keskivaiheille malmion pohjoispuolelle rakennetaan raakavesiallas, joka on pinta-alaltaan alueen muihin vesistöihin verrattuna huomattavan laaja (vaihtoehdot 0,8 km² ja 1,6 km²). Uusi järvimäinen allas soveltuu elinympäristöksi mm. kahlaaja- ja sorsalinnuille sekä saalistuslukeeksi joillekin petolinnuille. Tästä näkökulmasta altaan voidaan katsoa lisäävän Soklin alueen elinympäristöjen monimuotoisuutta. Alkuperäisen altaan alle jäävän suoympäristön häviäminen puolestaan vähentää monimuotoisuutta, vaikkakaan Sokliaavalla ei tiedetä olevan erityisiä luontoarvoja.

Soklin malmi voidaan kuljettaa Venäjän suuntaan rautateitse, maanteitse, kuljettimella tai pumpaamalla. Maantien, kuljettimen tai putkien reittejä ei ole tarkemmin määritelty, vaan kuljetusrakenteet voidaan tämän hetken tiedon mukaan sijoittaa jonnekin tälle vyöhykkeelle. Ratalinjaukset on alustavasti tehty karttatarkastelun perusteella. Aluetta ei ole inventoitu eikä teknisiä suunnitelmia ole olemassa. Näin ollen vaikutusarvio voidaan esittää vain yleisellä tasolla.

Junarata muuttaa eniten Soklin – Värriön luonnonpuiston – valtakunnanrajan – UK-puiston rajaaman alueen luonnetta. Se vaatii suurimman väylän, jonka rakentaminen maamassojen siirtoineen on mittava työ. Junaliikenne on hyvin vilkasta (20–40 ohiajoa/vrk). Tämä kaikki aiheuttaa melua ja häiriötä asumattomaan erämaiseen ympäristöön, minkä vaikutukset ulottuvat kaikissa vaihtoehdoissa myös Värriön luonnonpuistoon ja UK-puistoon ainakin eläinten liikkumisen muutosten sekä melusta ja tärinästä aiheutuvan häiriön kautta. Jos porotalouden vuoksi rata joudutaan aitaamaan molemmin puolin, estevaikutus eläinten liikkumiselle on hyvin suuri. Eteläisin ratavaihtoehto kulkee aivan Värriön luonnonpuiston vieritse, joten sillä on suora melu- ja häiriövaikutus puistoon. Alue tunnetaan edustavana suurten petoeläinten elinalueena.

Putkilinja (kaksi läpimitaltaan 400–500 mm putkea rinnakkain) rakennetaan joko maan päälle putkisillalle siten, että sen ali pääsee kulkemaan tai maan päälle maavaraiselle perustalle. Huoltotien ja sen käytön haitallinen vaikutus eläimistölle on oletettavasti suurempi kuin itse putkilinjan. Kuitenkin kuljettimen ja putkilinjan vaikutukset alueen eläimistön elinoloihin ovat selvästi lievemmät kuin junaradan rakentamisen ja käytönaikaiset vaikutukset.

Kuljetinrakenteiden rakentamisen yhteydessä syntyvä melu ja lisääntyvä ihmisvaikutus karkottavat lähialueen eläimistöä. Huoltotie rakennetaan suunnitelmien mukaan putkilinjan vierelle ja tien käytöstä aiheutuu ajoittaista häiriötä sekä mahdollisesti pölyämistä erityisesti kesäaikana. Kuljetin voidaan rakentaa pylväiden varaan niin korkealle, että eläimet voivat kulkea sen alitse. Tällöin linjarakenteen aiheuttamat vaikutukset eläinten liikkumiseen jäisivät vähäisemmiksi.

Kuljettimen ja siihen liittyvien rakenteiden (huoltotie, hihnakuljetin ja näiden vaatima käytävä maastossa) pelote- ja häiritsevä vaikutus on ilmeinen, mutta aratkin eläimet tottunevat siihen ajan myötä ainakin jossain määrin. Arimpien lajien kohdalla (esim. alueen uhanalaiset petolinnut, suurpedot) on mahdollista, että lajit alkavat jossain määrin välttelemään häiriövaikutuksen piirissä olevia alueita.

Koska aluetta ei ole inventoitu eikä sen luonnonarvoista ole tarkempaa tietoa, vaikutuksia yksittäisiin eläinlajeihin ei voida arvioida tarkemmin. Alueen eläimistö on oletettavasti pääpiirteiltään samankaltainen kuin Soklin alueen eläimistö (ks. luku 7.9). Linnuista herkimpiä häiriöille ja häirtämisvaikutuksille ovat ne lajit, joiden vuodesta toiseen käyttämä pesäpaikka tai pesintäalue sijaitsee suunnittelualueella. Mahdollisia lajeja ovat esim. suuret uhanalaiset petolinnut. Suuret maape-toeläimet (karhu, susi ja ahma) liikkuvat hyvin laajoilla alueilla ja niiden liikkumista luontoon kuulumattomat rakenteet, melu ja liikenne voivat haitata. Niillä ei liene kiinteitä levähdyspaikkoja liisääntymisajan ulkopuolella.

Metsähallituksen tietojen mukaan Törmäojan Natura-alue ja sen ympäristö ovat arvokkaimmat alueet uhanalaisten petolintujen elinalueina, jolloin Törmäojan eteläpuolella sijaitseva ratalinja olisi todennäköisesti haitallisin tässä mielessä.

11.7.2 Haitallisten vaikutusten ehkäisy

Kasvillisuus sekä huomioitavien kasvi-, jäkälä- ja sienilajien esiintymät

Hankkeen suunnittelun edetessä kuljetusyhteyden osalta on tarpeen laatia kasvillisuusselvitys, jossa selvitetään alueen luonnon yleispiirteet, luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat kohteet sekä huomioitavien lajien esiintymät. Kuljetuslinjauksen maastokäytävä tulee suunnitella niin, että linjaukselle löydetään luontoarvojen kannalta mahdollisimman hyvä kulkureitti. Reitin linjaus tulee lähtökohtaisesti suunnitella mahdollisimman kauas luonnonsuojelualueista ja Natura 2000 -verkoston rajauksista (UK-puisto, Ainijärven lehtojensuojelualue, Värriön luonnonpuisto, Törmäojan Natura-alue). Esimerkiksi suojelualueiden lähialueille sijoittuvilla maantien tai rautatien pengerryksillä voisi olla vaikutuksia suojelualueiden vesitalouteen. Suojelualueiden väliin jäävällä vyöhykkeellä tulee mahdollisuuksien mukaan kiittää luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat kohteet, kuten Törmäojan eteläpuolinen vanhan metsän alue (runsaiden kääpäesiintymien alue). Yhteystarvevyöhykkeellä esiintyy myös Soklin seudulle omaleimaista aho-nummikasvillisuutta.

Hihnakuljetin tai pumppauslinja olisi rakenteeltaan huomattavasti rautatietä tai erityisesti maantietä kevyempi ratkaisu. Luontoarvojen kannalta hihnakuljettimen, pumppauslinjan tai junaradankin purkamismahdollisuus käyttöajan jälkeen olisi parempi vaihtoehto kuin alueelle pysyvästi jäävä tielinjaus.

Eläimistö

Malmin kuljetukseen tarvittavan rakenteen sijoittamisessa voidaan eläimistölle koituvia haittoja todennäköisesti vähentää välttämällä suoalueita, oja- ja jokilaaksoja sekä kasvillisuudeltaan reheviä alueita. Suoria suojelualueelle tulevia haittoja voidaan lieventää, kun kuljetusrakenne sijoitetaan etäälle ao. alueista. Eläinten jäämistä junan alle voitaneen vähentää rakentamalla eri kokoisia alikulkutunneleita sopiviin paikkoihin. Näiden merkitys korostuu, jos rata aidataan. Alueen riittävästi inventoinnilla voidaan selvittää arvokkaiden luontokohteiden sijainti ja suunnitella niiden kiertäminen tämän jälkeen.

11.8 Luonnonsuojelualueet

11.8.1 Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys

Vaikutuksia suojelualueisiin on arvioitu yleisellä tasolla, koska tarkkoja suunnitelmia toteutusvaihtoehdon aiheuttamista maansiirto- yms. rakennustoimenpiteistä ei ole käytettävissä. Vaihtoehto arvioidaan aiheutuvan mahdollisia vaikutuksia UK-kansallispuiston, Värriön luonnonpuiston sekä Ainijärven lehtojensuojelualueen alueille. Muut suojelualueet sijaitsevat niin etäällä muuttuvista alueista, ettei niille arvioida aiheutuvan vaikutuksia.

Hankkeen vaikutukset suojelualueisiin ovat suurelta osin vastaavia kuin on arvioitu vaihtoehtojen VE1 yhteydessä (luku 9.8). Eroja vaihtoehtojen VE1 ja VE3 välillä aiheutuu rikastushiekka-aldaiden sekä rikastamon sijoituspaikkojen eroista toteutusvaihtoehtojen VE3 rikastushiekka-aldasta ei rakenneta, mikä pienentää pölyämisestä aiheutuvia vaikutuksia myös suojelualueilla. Myöskään rikastamo ei vaihtoehtojen VE3 rakenneta. Myös Nuorttijokeen kohdistuvat vesistövaikutukset jäävät varsin vähäisiksi.

Mahdollinen junarata muuttaa eniten Soklin – Värriön luonnonpuiston – valtakunnanrajan – UK-puiston rajaaman alueen luonnetta. Junaliikenne on radalla vilkasta (20–40 ohiajoa/vrk) ja toiminnasta aiheutuu melua ja häiriötä asumattomaan erämaiseen ympäristöön, minkä vaikutukset ulottuvat kaikissa VE3:een sisältyvissä vaihtoehtojen VE3 Värriön luonnonpuiston ja UK-puiston reuna-alueille ainakin eläinten liikkumisen muutosten sekä melusta ja tärinästä aiheutuvan häiriön kautta. Jos porotalouden vuoksi rata joudutaan aitaamaan molemmiin puoliin, estevaikutus eläinten liikkumiselle on merkittävä ja tämä saattaa heijastua myös suojelualueiden välillä liikkuvien eläinten kulkureitteihin. Eteläisin ratavaihtoehto kulkee aivan Värriön luonnonpuiston vieritse, joten sillä on suora melu- ja häiriövaikutus puistoon. Alue tunnetaan edustavana suurten petoeläinten elinalueena. Eteläisin ratalinjaus kulkee myös varsin läheltä Ainijärven lehtojensuojelualuetta, joten melu- ja tärinähaitat ovat mahdollisia myös siellä.

11.8.2 Vaikutusten yhteenveto

Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys ovat pääosin vastaavia kuin toteutuvaihtoehtojen VE1 yhteydessä on arvioitu (luku 9.8) poislukien rikastushiekka-aldaiden ja rikastamojen aiheuttamat vaikutukset.

Eteläisimmän ratalinjauksen mahdolliset meluvaikutukset voivat olla Värriön luonnonpuiston reuna-alueiden osalta ajoittain merkittäviä.

11.9 Maankäyttö, rakennettu ympäristö ja kulttuurihistorialliset arvot

11.9.1 Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys

Hankevaihtoehto VE3 eroaa vaihtoehtojen VE1 ja VE2 siinä, että Soklin malmin rikastetaan Kovdorissa, joten rikastamo ja rikastushiekka-aldasta ei tarvita Soklissa. Muuten rakentaminen on lähes samanlaista kuin vaihtoehtojen VE1 ja VE2. Suomen puolen rautatieyhteyden sijaan yhteys rakennetaan Venäjälle, ja malmin kuljetus hoidetaan joko rautateitse, maanteitse, kuljetin- tai pumppauslinjalla. Tarvittava energia saadaan edelleen Suomesta rakennettavalla voimajohtolla tai vaihtoehtoisesti Venäjältä rakennettavaa voimajohtoa pitkin.

Maankäytön, rakennetun ympäristön ja kulttuurihistoriallisten arvojen kannalta vaikutukset ovat muita vaihtoehtoja selvästi pienemmät. Rikastushiekka-aldaiden pois jääminen tarkoittaa sitä, ettei yksityisomistuksessa olevia kiinteistöjä, rakennuksia eikä kulttuurikohteita jää niiden alle.

Kaikki esitetyt rautatie- ja kuljetin/pumppauslinjavaihtoehdot johtavat itään. Niiden haittavaikutukset jäävät siten pois kaivosalueesta länteen päin. Sama pätee voimajohdon kohdalla, mikäli yhteys rakennetaan Venäjälle.

11.10 Muinaisjäännökset

11.10.1 Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys

Rikastamovaihtoehtoja (A, B ja C) sekä niihin liittyviä rikastushiekan läjitysalueita (VE1.1, VE1.2 ja VE2) ei rakenneta Soklin alueelle ja näin ollen arkeologiset kohteet eivät jää niiden alle.

Vaikutukset ovat kuitenkin karbonaattiinmassiivin alueella samat kuin hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2, louhinta-alueiden alle jäävät kohteet tuhoutuvat.

11.10.2 Haitallisten vaikutusten ehkäisy

Kaivokseen liittyvä maankäyttö louhinta-alueella tuhoaa kohdalle sattuvat muinaisjäännökset. Ennen tuhoutumista muinaisjäännökset on tutkittava riittävän laajoin kaivauksin, jotta niiden sisältämä ainutkertainen informaatio saadaan talteen ja arkeologisen tutkimuksen käyttöön. Edellä mainittu on muinaismuistolain edellyttämä toimenpide.

11.11 Maisema

Hankevaihtoehdon VE3 vaikutukset maisemakuvaan tulevat olemaan samat kuin hankevaihtoehdossa VE1 louhoksen ja siihen liittyvien rakennelmien osalta. Tässä vaihtoehdossa alueelle ei rakennettaisi rikastamoa, rikastushiekka-altaita, vaihtoehdon 1 rataa eikä voimajohtoa. Vaihtoehdossa rakennettaisiin rautatie, maantie, kuljetin tai pumppauslinja Venäjälle. Rakennettavan voimajohdon osalta tarvittava energia saadaan Suomesta tai Venäjältä. Tässä kappaleessa on kerrattu kaivoksen tärkeimmät vaikutukset maisemaan sekä arvioitu Venäjälle rakennettavan radan ja voimajohdon ympäristövaikutukset Suomen puolella.

11.11.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana asumaton erämaaluonteinen alue muuttuu kaivoksen alueella rakennustyömaaksi. Maisema muuttuu merkittävästi. Rakennustyömaan aikana maisemakuvan muutokseen vaikuttavat työmaakentät, työmaan aikaiset rakennukset, uudet tieyhteydet, nykyisten teiden parantaminen, maanläjitysalueiden käyttö sekä rakentamisen aikaiset nosturit. Varsinaisen rakennustyömaan lisäksi vaikutuksia aiheuttavat suurten rakennusosien kuljettamiseen käytettävä raskas liikenne ja sen vaatimukset. Osa rakennuksista, kentistä ja liikenneyhteyksistä rakennetaan vain rakentamisaikaa varten ja ne maisemoidaan käytön jälkeen.

Jos malmi kuljetetaan Venäjälle rautateitse tai maanteitse, rakennusten rakentaminen Sokliin on muihin vaihtoehtoihin verrattuna melko vähäistä.

Venäjälle rakennettavalle ratalinjaukselle on vaikutusten arviointivaiheessa useampi linjausvaihtoehto. Rakentamisen aikana ratalinjaus näkyy maisemassa noin 40 metriä leveänä puuttomana vyöhykkeenä ja rakennustyömaa-alueena. Maisema muuttuu paikallisesti. Rata olisi kaivoksen ja valtakunnanrajan välisen alueen ainoa suuri rakenne ja se laajentaisi kaivoksen vaikutusalueita itään ja muuttaisi alueen luonnetta merkittävästi.

Venäjälle rakennettavan kuljettimen tai pumppauslinjan linjaus tulee myös näkymään maisemassa rakentamisen aikana puuttomana vyöhykkeenä ja rakennustyömaa-alueena. Mikäli malmi kuljetetaan Venäjälle pumppaamalla tehdään kaivosalueelle myös kaksi raakavesiallasta. Altaiden alueel-

ta poistetaan rakentamisen aikana puusto ja alueista tulee avointa maisematilaa sekä osa teollisuusmaisemaa. Linjauksen rakentaminen laajentaisi kaivoksen vaikutusaluetta itään.

Hankevaihtoehdossa VE3 on mahdollista, että myös voimajohto rakennetaan Venäjältä. Venäjältä rakennettavan voimajohdon reiteistä ei ole arviointityön yhteydessä laadittu suunnitelmia, mutta todennäköisesti voimajohto ja kuljetusrakenteet rakennetaan toistensa läheisyyteen. Yleisesti voimajohtojen rakennustyöllä on vähäisiä paikallisia vaikutuksia maisemaan, kun puita kaadetaan uusien voimajohtokäytävien kohdalla. Rautatie- ja kuljetinvaihtoehdoissa riittää 110 kV:n voimajohto, kun taas malmin putkikuljetusvaihtoehdossa rakennetaan 220 kV:n voimajohto. Näistä jälkimmäisen maisemavaikutukset ovat hieman suuremmat.

11.11.2 Tuotannon aikaiset vaikutukset

Tuotannonaikaisia vaikutuksia on tarkasteltu kohdassa 9.11.2. Murskaamon ja pumppausvaihtoehdossa tarvittavan jauhatuslaitoksen rakentaminen maan alle tai päälle poikkeavat suuresti toisistaan maisemavaikutusten osalta. Murskaamo sijoitetaan tässäkin vaihtoehdossa joka tapauksessa Loitson malmion keskelle.

Vaihtoehdossa, jossa malmi siirretään Venäjälle putkistolla, tulisi alueelle rakentaa myös erillinen jauhatuslaitos, joka on ehdotettu sijoitettavaksi samalle alueelle kuin vaihtoehto VE1:n rikastamovaihtoehto B. Laitoksen sijoittaminen eri puolelle Maskaselkää kuin itse louhos laajentaisi kaivoksen näkyvyysvyöhykettä länteen. Maisemallisesti parempi vaihtoehto olisi sijoittaa jauhatuslaitos louhoksen kanssa samaan maisematilaan, jolloin kaikki maisemahäiriöt olisivat lähekkäin ja kaivoksen näkyvyysvyöhyke pienenisi. Mikäli malmi kuljetetaan Venäjälle pumppaamalla, tehdään alueelle myös raakavesiallas. Eteläisempi allasvaihtoehto sijaitsee louhoksen lähivyöhykkeellä ja siitä tulee maisemassa osa teollisuusmaisemaa. Pohjoisempi allasvaihtoehto sijoittuu ylemmäs Sokliojan uoma-alueelle eri maisematilaan louhoksen kanssa, mutta altaiden vaikutukset maisemaan ovat suhteellisen vähäisiä.

Maanlajitusalueiden maisemavaikutuksia on arvioitu luvussa 9.11.2.

Ratalinjausvaihtoehtoja Venäjälle on useita. Rata tulee näkymään maisemakuvassa noin 40 metriä leveänä puuttomana vyöhykkeenä ja ratapenkkana. Pääasiallisesti radan vaikutukset maisemaan ovat paikallisia. Sellaisissa kohdissa, joissa ratalinjaus ylittää olemassa olevan virkistysreitit (Nuortin melontareitti) on sen rakentamisella suoria vaikutuksia reittien virkistysarvoon ja käyttöön. Radan merkittävimmät maisemakuvalliset vaikutukset syntyvät jokien ja muiden avoimien kohtien ylityspaikoissa. Ehdotetut ratalinjaukset kiertävät pääosin avoimet laaksoalueet. Koska tutkittu alue tulee muutenkin muuttumaan kaivostoiminnan alueeksi, voidaan radan maisemallisten vaikutusten katsoa olevan kaivostoiminnan alueella pääosin kohtalaisia, Venäjän rajaa kohti mentäessä maisema muuttuu enemmän luonnontilaiseksi ja siellä radan vaikutus maisemakuvaan on merkittävämpi. Maisemallisesti voidaan katsoa radan maisemavaikutusten olevan sitä vähäisempiä mitä lyhyempänä rata tullaan toteuttamaan, olettaen, että rata kuitenkin kiertää maaston korkeimmat kohdat ja arvokohteet. Malmin kuljetus junalla Venäjälle vaatii useita junia vuorokaudessa. Pitkän junan liikkuminen hyvin usein erämaassa vaikuttaa välillisesti laajan alueen ominaisuuksiin. Myös melun vaikutus on merkittävä.

Malmin kuljettimelle on esitetty kaksi vaihtoehtoista linjausta. Kuljetin tulee näkymään maisemassa paikallisesti sekä kaukomaisemassa puuttomana vyöhykkeenä. Pohjoisempi linjausvaihtoehto on maisemallisesti parempi siinä mielessä, että linjaus on eteläistä vaihtoehtoa lyhyempi. Eteläinen vaihtoehto kulkee läheltä Värriön luonnonpuistoa, jolloin sen aiheuttaman melun vaikutukset luonnonpuistoon voivat olla merkittäviä.

11.11.3 Vaikutukset arvokohteisiin

Karbonaattiinmassiivialue erottuu tällä hetkellä erilaisella kasvillisuudellaan muusta seudusta maisemallisesti positiivisesti. Kaivoksen rakentaminen tulee muuttamaan Soklin erämaisen alueen maiseman teollisuusmaisemaksi.

Kaivoksen rakentaminen Tulppion konesavotan valtakunnallisesti arvokkaan rakennetun ympäristön lähialueelle tulee vaikuttamaan kohteen ympäristön maiseman luonteeseen. Vaihtoehto säästää kuitenkin konesavotan alueen maisemakuvaan yhtenäisenä, verrattuna vaihtoehtoihin VE1 ja VE2.

Kaivoksella on välillisiä vaikutuksia myös kaivoksen lähellä sijaitsevien Urho Kekkosen kansallispuiston ja Värriön luonnonpuiston alueiden maisemaan ja virkistysarvoihin.

11.11.4 Vaikutusten merkittävyys ja arvioinnin epävarmuudet

Arviointia laadittaessa ei ole ollut olemassa tarkkoja suunnitelmia alueen rakennusten sijoittelusta tai rakentamisen aikaisista toiminnoista. Näin ollen rakennusten ja rakentamisen aikaisten kenttien ja teiden vaikutusta ei ole voitu tässä vaiheessa arvioida kuin hyvin yleisellä tasolla.

Arviointia laadittaessa suunnitelmat Venäjälle rakennettavista linjauksista olivat hyvin yleispiirteisiä ja siksi niiden vaikutuksia maisemaan on arvioitu yleisellä tasolla. Mikäli putkilinja tai kuljetin rakennetaan Venäjälle, tulee niiden rakentamisella olemaan vaikutusta maisemakuvaan myös Venäjällä. Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa on arvioitu vaikutukset maisemakuvaan vain siltä osin kuin linjaukset kulkevat Suomen puolella.

11.11.5 Haitallisten vaikutusten ehkäisy

Haitallisia vaikutuksia maisemakuvaan rakentamisen aikana voidaan estää esimerkiksi rakentamisjärjestyksen suunnittelulla ja metsien valmennushakkuilla. Metsänreunojen hoito ja muokkaus useita vuosia ennen hankkeen toteutumista antaa kasvillisuudelle aikaa mukautua uusiin valolosuhteisiin.

Sellaisissa kohdissa, joissa putkilinjat, rata tai voimajohto risteävät virkistysreittien kanssa tulee virkistysreitin toimintaedellytykset ja maisema ottaa huomioon rakennusvaiheessa esimerkiksi osoittamalla reitille kulkuväylä rakennustyömaan poikki. Näkymälinjojen syntymistä teollisuusalueelle voidaan estää säilyttämällä olemassa olevaa peittävää kasvillisuutta.

Ratalinjauksen, putkilinjauksen ja voimajohdon merkittävimmät maisemakuvalliset vaikutukset syntyvät jokien ja muiden avoimien alueiden kohdalla. Ehdotetut rata- ja putkilinjaukset kiertävät pääosin avoimet laaksoalueet.

Venäjälle kulkeva ratalinjaus tulisi sijoittaa kulkemaan mahdollisimman lähelle muita kaivostoinnin alueita. Radan sijoittamista laaksojen avoimiin maisematiloihin ja korkealle selänteille tulee välttää.

Voimajohto olisi maisemallisesti parasta sijoittaa Venäjälle rakennettavan radan viereen, sillä näin voidaan säästää muita alueilta luonnontilaisena.

11.12 Virkistyskäyttö

11.12.1 Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys

Hankevaihtoehto VE3 eroaa vaihtoehtoista VE1 ja 2 siinä, että Soklin malmi rikastetaan Kovdorissa, tällöin rikastamoa ja rikastushiekka-allasta ei tarvita Soklissa, muuten rakentaminen

on lähes samanlaista. Suomen puolen rautatieyhteyden sijaan yhteys rakennetaan Venäjälle. Malmin kuljetus hoidetaan joko rautateitse, maanteitse, kuljetin- tai pumppauslinjalla. Tarvittava energia saadaan edelleen Suomesta tai vaihtoehtoisesti Venäjältä rakennettavaa voimajohtoa pitkin.

Virkistyskäytön kannalta vaikutukset ovat pienemmät verrattuna vaihtoehtoihin VE1 ja VE2. Kaikki esitetyt rautatie-, maantie-, kuljetin- ja pumppauslinjavaihtoehdot johtavat itään. Veturitien kunnostettu vaellusreitti kulttuurihistoriallisine kohteineen säilyy. Tulppiosta itään ei ole vaellus- ja moottorikelkkareittiä johon voisi kohdistua haittavaikutuksia. Melontareittien osalta Yli-Nuortin osa kulkee kuitenkin tässäkin vaihtoehdossa louhinta-alueen laidalla ja niin sen käyttö jää pois käytöstä kaivoshankkeen vuoksi.

Yli-Nuortin melontareitin menetys ei oleellisesti haittaa virkistyskäyttöä alueella. Alueelle jää Nuortijoen melontareitti ja Kemijoellakin kulkee melontareitit.

11.12.2 Haitallisten vaikutusten ehkäisy

Tässäkin vaihtoehdossa oleellisinta on turvata ”virkistyskäytävän” säilyminen UK-puiston ja Tunt-san erämaan välillä sekä minimoida haittavaikutukset siihen. Tulisi minimoida näkö-, melu- ja pölyhaitat louhinta-alueesta Nuortijoen melontareittiin, UK-vaellusreittiin ja Tulppion Majojen alueeseen.

11.13 Sosiaaliset vaikutukset

11.13.1 Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys

Eri osallisryhmien antamassa palautteessa on voimakkaasti esitetty toivomus Sokli-hankkeen mahdollisimman suuresta kotimaisuudesta ja kaivostoiminnasta syntyvien hyötyjen jäämisestä Suomeen. Tämän vaihtoehdon osalta on kannettu huolta sen pienemmästä työllisyysvaikutuksesta, samoin kuin vähäisemmistä kerrannaisvaikutuksista, sekä siitä, tuleeko nimenomaan tämän vaihtoehdon toteutuessa pääosa työvoimasta muualta. Lisäksi ollaan huolestuneita vaihtoehdon aiheuttamasta epävarmuudesta ja siihen liittyvistä tuntemattomista toimintatavoista. Kiteytettynä vaihtoehdon sosiaaliset vaikutukset ovat vahva pelko siitä, että ”raaka-aineet luovutetaan muualle ja saasteet jäävät Suomeen”.

Taulukko 11.2. Pienryhmien painotukset vaihtoehto VE3:lle sosiaalisten, taloudellisten ja luontovaikutusten kautta.

	Kaavoitus	Porotalous	Yritystoiminta, metsästys ja kalastus	Metsätalous ja luonnonsuojelu
Sosiaaliset vaikutukset	0,107	0,081	0,072	0,075
Talous- vaikutukset	0,220	0,166	0,175	0,023
Luonto- vaikutukset	0,035	0,037	0,036	0,105
Yhteensä	0,362	0,284	0,283	0,203

Sosiaalisia vaikutuksia arvioivan pienryhmäkohtaisen monikriteeriarvioinnin tulosten (taulukko 11.2) mukaan vaihtoehto 3:sta eri ryhmillä oli selkeästi vähiten tietoa aineistonkeruun hetkellä, jo-

ten tästä vaihtoehdosta heillä oli myös vähiten mielipiteitä. Eri ryhmät kehystävät tätä vaihtoehtoa suhteessa 1-vaihtoehtoon ja näkevät sen samoja vaikutuksia sisältävänä, mutta 'lievempänä'. Se on kotimaisten VE1 ja VE2-vaihtoehdon jälkeen seuraavaksi parhaana vaihtoehtona eri näkökulmista katsottuna, joskin yritys, metsästys ja kalastus -ryhmä arvioi sen huonoimmaksi vaihtoehdoksi.

Kaavoitus, maankäyttö ja liikenne -ryhmä arvioi tätä vaihtoehtoa kaikkein positiivisimmin suhteessa muihin ryhmiin. Vaikka työpaikkojen lisäys ei olisi niin suuri kuin 1-vaihtoehdossa, verotuloja kuntatalouteen tulisi yritysten yhteisöverojen ja työntekijöiden palkkojen kautta. Kokonaisuutena he näkevät tämän vaihtoehdon paikkakuntaa elävöittävänä, mutta ei niin voimakkaasti kuin laajempien vaihtoehdon ollessa kyseessä.

Porotalousryhmä ennakoi vaihtoehdon VE3 olevan toiseksi paras vaihtoehto kaivoksen toteuttamatta jättämisen jälkeen. He näkevät tämän vaihtoehdon turvaavan porotalouden kannattavuutta paremmin, koska kaivostoiminnan vaatima maa-ala olisi huomattavasti pienempi kuin laajimmassa vaihtoehdossa. Näin myös erämaaimagon säilyttäminen olisi helpompaa kuin vaihtoehdossa VE1.

Yritys, metsästys ja kalastus -ryhmä arvioi vaihtoehdon VE3 kaikkein huonoimpana vaihtoehtona, jonka kokonaisuudessa kuntatalous saisi kyllä piristystä työpaikkojen ja yritysten lisääntyessä, mutta toisaalta porotalous ja erämaaimago kärsisivät.

Metsätalous- ja luonnonsuojeluryhmän ennakkoinnissa tämä vaihtoehto näyttäytyy toiseksi parhaana, joskin ero vaihtoehtoon VE1 on minimaalinen (VE1: 0.202 ja VE3: 0.176). Rikastamotoimintojen jäädessä pois ennen kaikkea vesistöjen tila tulisi säilymään parempana ja porotalouden kannattavuus ei laskisi niin paljon.

11.14 Porotalous

11.14.1 Vaikutukset ja vaikutusten merkittävyys

Vaikutukset porotalouteen noudattavat pitkälti samoja mekanismeja kuin kaivoksen vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 (luvut 9.14 ja 10.14). Myös tässä vaihtoehdossa porotalous menettää laidunalueita, porojen laidunnus ja poronhoito alueella häiriintyy ja esiintyy muita vaikutuksia, kuten liikennevahinkoja.

Laidunmenetykset

Kaivos

Kaivosalueen ja maanlajitusalueiden alle jää 13,41 km² kesä-, jäkälä- ja luppolaitumia. Vaihtoehdon 3 putkikuljetusvaihtoehtoon liittyy lisäksi raakavesialtaita sekä jauhatuslaitos ym. rakennelmia, jolloin laidunmenetykset ovat joko 17,61 km² (raakavesiallas VE 1) tai 16,80 km² (raakavesiallas VE2) mikä vastaa noin 0,3 % paliskunnan pinta-alasta. Jauhatuslaitos sijoittuu luppolaitumille ja maanlajitusalueet 1 ja 3 osittain jäkälälaitumille. Raakavesialtaiden vaihtoehdot 1 (1,6 km²) ja 2 (0,8 km²) sijaitsevat kesälaidunalueilla. Mikäli alueelle vedetään voimajohto Suomen puolelta (Kokkosniva), aiheutuu paliskunnalle laidunmuutoksia lisäksi noin 4,4 km² kokoiselle alueelle (VE1, talvi- ja kesälaidunmaita).

Kuljetusvaihtoehdot

Kaikki kuljetusvaihtoehdot näkyvät metsämaisemassa aukkona. Rata-aukon leveydeksi on tässä arvioitu noin 40 metriä ja hihnakuljettimen tai putkien vaatiman aukon leveydeksi noin 10 metriä.

Rata: Kaikki ratalinjaukset kulkevat aluksi sekä kesä- että talviaikana käytössä olevien laidunalueiden halki ja sitten läpi aidatun talvilaidunalueen (liite 29). Kaksi eteläisintä päälinjausta kulkee suurelta osin luppolaitumilla jotka ovat erityisen tärkeitä kevättalven laitumia. Pohjoisin ratalinjaus puolestaan sijoittuu eniten aidatulle talvilaidunalueelle ja siellä jäkälälaitumille, jotka ovat paliskunnan tärkeä resurssi keskitalvella (porot alueella ilman lisäruokintaa). Ratalinjaukset aiheuttavat suoria laidunmaiden menetyksiä noin 0,6 km². Radan myötä yhtenäiset laidunalueet myös pirstoutuvat pienempiin osiin. Mikäli rata porovahinkojen välttämiseksi aidataan, aidanvierustat voivat kuluä, sillä porot lähtevät herkästi kulkemaan niitä pitkin. Kulutukselle herkimmillä kasvupaikkatyypeillä (kosteat suot ja kuivat tai karut kankaat) ja suurilla poromäärillä kulumisen näkyy jopa satojen metrien päässä aidasta. Tämä ”aitaefekti” omalla tavallaan lisää rataan liittyviä laidunmenetyksiä. Tämä näkyy todennäköisimmin niillä ratalinjauksen vaihtoehtoilla (eteläisimmät), jotka kulkevat alueilla, missä porot laiduntavat kesäaikana.

Putket tai hihnakułjetin: Putkien (2 kpl rinnakkain) ja hihnakułjettimen vaihtoehtoiset linjaukset sijoittuvat aluksi kesälaitumille ja kulkevat sitten aidatulle talvilaidunalueelle. Molemmat linjaukset kulkevat suurelta osin luppolaitumilla, pohjoisempi linja kuitenkin enemmän. Putki- ja hihnakułjettimen linjaukset aiheuttavat suoria laidunmaiden menetyksiä noin 0,15 km². Kułjetustapojen vaatimien aukkojen myötä yhtenäiset laidunalueet pirstoutuvat pienempiin osiin.

Suorat laidunmenetykset vaihtoehdossa 3 ovat 13,56 km² (hihnakułjetin), 14 km² (rautatie) tai 16,8–17,6 km² (putki). Nämä vastaavat 0,24–0,31 % paliskunnan pinta-alasta. Kun tähän lisätään voimajohdon aiheuttamat muutokset ja verrataan määrää nykyiseen, vaihtoehdon toteutuessa paliskunnan laidunalueista yhteensä noin 31–35 km² (0,55–0,63 %) olisi infrastruktuurin peitossa. Tämä olisi vähemmän kuin vaihtoehdoissa 1 ja 2, mutta nostaisi silti paliskunnan niiden paliskuntien joukosta missä muuta infrastruktuuria suhteessa pinta-alaan on keskimääräistä vähemmän, niiden joukkoon missä sitä on keskimääräisesti tai hiukan sen yli. Varsinaiselle poronhoitoalueelle jäisi kuudesta kahdeksaan paliskuntaa, joissa laidunmenetyksiä olisi enemmän (suurten taajamien ja matkailukeskusten paliskunnat).

Vaihtoehdosta 3 aiheutuvia vaikutusalueita on vaikea piirtää kartoille, sillä putkil- ja hihnakułjettimella ja radalla on lukuisia vaihtoehtoisia reittejä. Joka tapauksessa vaikutukset porojen laidunten käyttöön (välttäminen) ja poronhoidon harjoittamiseen ulottuvat laajemmalle alueelle kuin mitä pelkät kaivoksen ja kułjetusinfrastruktuurin aiheuttamat fyysiset muutokset luontoon ovat. Myös laidunten epätasainen kulumisen laajemmalla alueella on mahdollista.

Vaihtoehdossa 3 eri kułjetustapojen vaikutukset ovat luonteeltaan ylipäättään hyvin erilaisia; ääripäitä tässä mielessä ovat rata- ja putkikułjetus. Ratavaihtoehdossa laidunmaiden suoria menetyksiä itse kaivosalueella olisi 3,1–3,9 km² vähemmän kuin putkikułjettimen vaihtoehdossa. Toisaalta rata itsessään aiheuttaa suuremmat laidunmenetykset kuin putki. Vielä suurempi vaikutus on kuitenkin sillä, että vilkas liikenne aiheuttaisi todennäköisesti suuria poromenetyksiä tiettyinä vuodenaikoina, kun porot lähtevät kulkemaan rataa pitkin (pehmeän lumen aika) tai kun ne etsivät tuulisemmalta ratapenkalta räkkäsuojaa (keskikesä). Toisaalta vilkas liikenne tuo paljon rauhattomuutta (liikettä, melua) alueelle, jonka kautta vaatimet kulkevat kevättalvella vasoma-alueilleen. Rauhattomuuden myötä ne voivat välttää aluetta ja voivat jopa kiertää vasonta-alueilleen muualta, kuten kaivoksen länsipuolelta (epäsuora laidunmenetys). Näistä syistä putkivaihtoehto olisi todennäköisesti kaiken kaikkiaan vähemmän haitallinen poronhoidolle, kuin junaratavaihtoehto, vaikkakin putkivaihtoehdon laidunmenetykset itse kaivosalueella olisivat suuremmat niin määrällisesti kuin laadullisesti (menetetään enemmän luppolaitumia).

Porojen laidunkierto

Rautatie, putki ja hihnakułjetin sijoittuvat jotenkinkin poikittain porojen luontaisille kulkureiteille (liite 29). Kevättalvella porot kulkevat aidatulta talvilaidunalueelta etelään luppolaitumia hyväksikäyttäen ja siirtyvät toukokuussa vasomaan joko Sotajoen laakson-Jänesaavan tai Värriöjoen latvahaarojen vasonta-alueille. Syksyllä ja alkutalvella porot palaavat kohti pohjoisen talvilaidunalueita.

Putki ja hihnakuiljettimen kuljetusvaihtoehtoissa melu on suhteellisen vähäistä tai sitä ei ole. Toisaalta molempien kuljetusvaihtoehtojen reitille tarvitaan huoltotie, mikä voi hieman lisätä rauhatomuutta alueella. Maassa tai osittain penkan päällä kulkevien 40–50 cm halkaisijaltaan olevien putkien (2 kpl) yli porot voivat oppia kulkemaan siirtyessään laidunalueilta toisille. Ilmassa kulkevan hihnakuiljettimen alitse porot periaatteessa pääsevät, mutta on epävarmaa tottuivatko ne kulkemaan sen alitse. Ainakin aluksi se voi olla vaikeaa, sillä porot kulkisivat niiden kautta kevättalvella, jolloin ne tutkimusten mukaan ovat herkimpiä häiriölle ja tämän alueen porot eivät ole tottuneet ihmistoimintaan. Kulkureittien säilyminen voi siis vaatia aikaa porojen tottumiseen. Putkivaihtoehdossa porojen kaivosalueen välittömään läheisyyteen sen länsipuolella sijoittuva kevätaikainen kulkureitti todennäköisesti jää pois käytöstä (siirtyy), sillä vastassa on jauhatuslaitos, maanlajitysalue ja näille kulkevat liikenne, malmikuljetin ym. häiriötekijät, eikä alueelle myöskään todennäköisesti jää luppolaatumia hyödynnettäväksi.

Radan yli porot pääsevät, mutta voivat etenkin alkutalvella pehmeän lumen aikaan lähteä kulkemaan sitä pitkin (kova alusta) ja ovat tällöin vaarassa jäädä vilkkaan junaliikenteen alle (arvio 10–20 junaparia vuorokaudessa). Toisaalta keväällä vaatimet ovat herkkiä häiriölle ja saattavat jossakin määrin välttää rataa ja sen aiheuttamaa häiriötä. Ne kuitenkin pyrkivät vasoma-alueilleen jotta-kin kautta ja voivat ajan mittaan tottua sen verran että kulkevat radan kautta.

Poronhoito

Rata- putki- ja hihnakuiljettimen linjojen poikki kulkee kaksi porojen syysaikaista pääkuljetusreittiä. Linjoille sijoittuvista reiteistä läntisin jää muutenkin kaivosalueen alle (Kaulusrovan ja Pierkulin alueille) ja menetetään sen vuoksi joka tapauksessa. Itäisimmän reitin poikki, joka kulkee paliskunnan rajalla ja laidunkiertaidan varressa, kulkee jokin kolmesta kuljetusvaihtoehdosta.

Porojen kuljetustilanteet ovat herkkiä ympäristön häiriölle. Kuljettaminen hihnakuiljettimen alitse tai putkien ylitse on vaikeaa, sillä tokka voi hajota tilanteessa. Maassa kulkevien putkien ylitse porot ei pääse mönkijällä/kelkalla. Myös rata on kuljetuseste, sillä lain mukaan rataa ei saa ylittää maastoajoneuvolla tai ilman lupaa. Sen ylittäminen on myös riskialtista vilkkaan liikenteen sekä mahdollisen jyrkän ja korkean penkereen vuoksi.

Kaivosalueen lounaispuolella sijaitsevat porojen kuljetusaikana käytettävät joenylityspaikat ja niihin liittyvien reittien käyttö voi vaikeutua putkivaihtoehdossa, sillä ylityksen jälkeen edessä on häiriötä: maanlajitysalue, tie läjitysalueelle, jauhatuslaitos, malmikuljetin ym. (liite 29). Myös putkikuljetinvaihtoehdon raakavesiallas VE1 lähellä laidunkiertoaitea sijoittuu osittain porojen kuljetusreitille ja joudutaan kiertämään kuljetustilanteessa. Kaivosalueen tai siihen liittyvien rakenteiden kiertäminen tuo lisätyötä ja kustannuksia poronhoidolle.

Mikäli kaivosalue pystytään kiertämään ja kuljetusvaihtoehdon ylitse päästään, Marjarovan erotusaitaa voidaan käyttää myös tulevaisuudessa. Jos kuitenkin kuljettaminen muodostuu liian työlääksi tai mahdottomaksi, aidan käyttöaste vähenee. Mikäli paimennustyö alueella vähenee, myös Saijanojan kämppä jää vähemmälle käytölle. Kaikki kuljetinvaihtoehdot sijoittuvat jossakin vaiheessa aidatulle talvilaidunalueelle. Sen myötä laidunkiertoaiteaan tulee aukko, ja nykyisenkaltaisen poronhoito vaikeutuu (porot pääsevät väärälle puolelle aitaan).

Liikenneonnettomuudet

Tieliikenteen on arvioitu lisääntyvän tässä vaihtoehdossa enimmillään noin 260 ajoneuvolla, josta raskasta liikennettä olisi enimmillään 24 ajoneuvoa. Tällöin liikenne Kirkonkylän ja Hihnavaaran välillä kaksinkertaistuisi, Hihnavaaran ja Martin välillä kolminkertaistuisi ja Martin ja Soklin välillä yli kuusinkertaistuisi. Liikenteen kasvun myötä vaihtoehdossa 3 porokolarit tulevat kokonaisuudessaan arviolta kaksinkertaistumaan, jolloin Savukosken ja Hihnavaaran välillä jäisi 20–30 poroa ja Hihnavaaran ja Tulppion välillä 10–20 poroa (yht. 30–50). Tällöin paliskunnan liikennevahinkojen määrä tulisi nousemaan vuosittaisesta noin 40:stä noin 50–70 poroon (4–6 poroa tuhatta eloporoa kohden). Liikennevahingot voivat olla tätäkin suuremmat, jos porovahingot kasvavat Martin-

kylän ja Soklin välillä samassa suhteessa kuin liikenne (6-kertainen kasvu vastaa noin 12–24 poroa). Näin voi tapahtua mikäli porot vuosien saatossa tottuvat ihmistoimintaan.

Junaratavaihtoehto lisää varmasti porojen kuolevuutta, sillä liikenne olisi vilkasta, arviolta 20–40 ohiajoa päivässä. Junaradan maksiminopeudeksi mitoitetaan 80 km/h. Junaliikenteessä mahdollisesti menehtyvien porojen määriä on kuitenkin hyvin vaikea arvioida, sillä se riippuu monista syistä, kuten siitä, millaisten laidunalueiden läpi rata kulkee, porojen totumisesta ihmistoimintaan ym. ja vertailukohtia on niukasti. Ratalinjausvaihtoehdot myös jossain määrin eroavat toisistaan. Rata kulkisi aluksi enemmän (eteläisimmät vaihtoehdot) tai vähemmän (pohjoisin vaihtoehto) laitumilla, missä porot ovat sekä talvella että kesällä. Sen jälkeen rata kulkisi aidatulla talvilaidunalueella (porot siellä noin lokakuusta helmi-maaliskuulle) (liite 29). Porot voivat siis oleskella radan alkuosalla kesällä, jolloin ne todennäköisesti hakisivat ratapenkalta räkkäsuojaa. Porot voivat myös kulkea radalla, etenkin sen loppuosan alueella, talvella kun lumiolosuhteet ovat pehmeät. Porot kulkevat luontaisesti radan poikki kevättalvella ja syksyllä, jolloin niitä myös kuljetetaan alueen kautta (yht. noin 6 000–8 000 poroa). Keväällä vaatimet ovat herkkiä häiriölle ja pyrkivät vasoma-alueille. Tällöin ne ylittävät radan ja sen lähialueet todennäköisesti melko nopeasti. Syksyllä porot eivät ole yhtä herkkiä häiriölle, mutta toisaalta alueen porot eivät ole tottuneet ihmistoimintaan.

Pyhä-Kallion paliskunnassa Kemijärven ja Rovaniemen välisellä rataosuudella jää tällä hetkellä junan alle vuosittain noin 67 poroa (ka vuosilta 2003–2007), liikenteen ollessa noin 3 junaparia päivässä. Osa radasta on aidattu. Poromäärä on Pyhä-Kalliossa hiukan alhaisempi (tiheys 1,8 poroa/maakm²), mutta porot ovat tottuneempia ihmistoimintaan kuin Kemin-Sompion pohjoisosassa. Toisaalta Pyhä-Kallion poronhoito on järjestetty niin että porojen ei tarvitse ylittää rataa laidunkiertonsa aikana (radan etelä- ja pohjoispuolella omat tokkakuntansa).

Junaliikenne kaivokselta Venäjälle olisi kolmin- tai jopa kuusinkertainen verrattuna Rovaniemi-Kemijärvi-rataosuuteen. Alueen porot ovat säikympiä, mutta niitä on alueella enemmän, ja aikaa myöten ne voivat myös jossain määrin tottua rataan. Kemin-Sompion pohjoisosan porot todennäköisesti myös kulkisivat radan yli, ellei laidunkierto radan tai kaivoksen vuoksi muutu. Jos kesälaidunnus ei häiriinny kaivoksen vaikutuksesta, alueella voi joinakin kesinä olla jopa suurin osa paliskunnan poroista. Näin ollen junan alle voisi varovaisesti arvioiden jäädä vuosittain ainakin useita kymmeniä tai jopa satoja poroja. Lisäksi poroja voisi loukkaantua junaliikenteessä. Yhteensä juna- ja maantieliikenteen vahinkoja voidaan pitää merkittävinä mikäli ne muodostuvat arvioidun suuruiseksi.

11.14.2 Arvioinnin epävarmuudet ja haitallisten vaikutusten ehkäisy

Epävarmuustekijöitä ja haittojen lievennyskeinoja on käsitelty luvuissa 9.14 ja 10.14. Porotalouden kannalta haitalliset vaikutukset riippuvat pitkälti kuljetustavan ja sen reitin valinnasta. Putkilinja on porojen kokeman häiriön kannalta vähiten haitallinen vaihtoehto. Junarata taas aiheuttaisi eniten häiriötä laajalle alueelle (vilkasliikenne, melu), lisäksi liikenneonnettomuuksien riskiä sekä veisi itessään eniten laidunala (leveämpi käytävä ja mahdollisten aitojen ympärysten kuluminen). Toisaalta itse kaivosalueella eniten laidunalueita menetettäisiin putkivaihtoehdossa, sillä siinä rakennetaan enemmän.

Myös poronhoitoon kohdistuvien häiriöiden osalta putkilinja olisi todennäköisesti vähemmän haitallinen kuljetusmuoto. Etenkin mikäli putkilinja sopivissa kohdissa kulkisi osittain maan alla tai penkan sisällä, poroja todennäköisesti voitaisiin kuljettaa sen ylitse. Mikäli Marjarovan erotusaita-alueen ja Saijanojan kämpän käyttö ei ole mahdollista, ne joudutaan siirtämään. Myös talvilaidun- aluetta rajaavan aidan siirto voi olla tarpeellista, jos kuljetusvaihtoehto estää aidan käytön nykyisessä tarkoituksessaan. Ainakin aitaan tarvitaan veräjä siihen kohtaan missä kuljetinvaihtoehto ja aita risteävät. Aidan käyttötarkoitus tulee ottaa huomioon myös kuljetusvaihtoehdon rakennusaikana.

Yksi keino välttää porovahinkoja rautatiellä olisi radan aitaaminen. Tällöin se kuitenkin olisi este porojen laidunkierrolle ja kuljettamiselle. Tällöin yli- ja alikulut ovat tarpeellisia porojen laidun-

kierron ja poromiesten kulkumahdollisuuksien säilyttämiseksi. Kuljetusaikana alikulkujen käyttö on kuitenkin epävarmaa. Rautatien ylitse poroja voidaan todennäköisesti kuljettaa, mikäli junaliikenne voidaan pysäyttää ylityksen ajaksi (rauha) ja mikäli sopiviin kohtiin rakennetaan ylittämisen mahdollistavia rakenteita. Näillä kohdilla ratapenkka voisi olla kuljettamiseen tarpeeksi loiva tarpeeksi leveältä matkalta ja ympärille voisi rakentaa ohjaavia aitoja. Aitoja tulee ylittettäessä olla mahdollisuus laittaa myös radan poikki, mikä ohjaa porot turvallisesti ylitse. Rautatien ylittämistä varten poromiehet tarvitsevat luvan liikkua rata-alueella sekä koulutusta turvalliseen liikkumiseen.

Sekä maantie- että rautatieliikenteessä tapahtuvat vahingot korvataan poronomistajille. Korvauksissa otetaan huomioon muun muassa porolaji, vuoden keskimääräinen lihan hinta ja porojen keskipaino. Liikennevahingot toteaa asiaan perehtynyt arviomies (poromies), jonka kulut maantieliikenteen vahinkojen arvioinnissa korvataan. Rata-YVA:ssa haastateltujen Pyhä-Kallion paliskunnan poromiesten mukaan junaliikennevahinkojen korvauskäytännössä on epäkohtana se että arviomiesten kuluja ei korvata. Radalla kuolleet porot (etenkin pienet vasat) voivat myös olla niin pieninä palasina, että niistä on vaikea todeta poron omistajaa. Ongelmana voi olla myös se että radalla tai maantieliikenteessä loukkaantunut poro voi kuolla kauemmas metsään, jolloin sitä on vaikea yhdistää liikennevahingoksi, mikäli kuljettaja ei ilmoita kohtaamisestaan porojen kanssa. Raha ei myöskään korvaa sukupolvia jatkuneen jalostusketjun menetystä: tilalle voi olla vaikea saada hyvää siitosporoa tai ainakin se vie aikaa (vaadin alkaa tuottaa kunnolla noin 4 vuoden iässä). Tämän vuoksi liikennevahinkojen ennaltaehkäisyyn kannattaa pyrkiä aktiivisesti.

12 NOLLAVAIHTOEHTO: KAIVOSTA EI RAKENNETA. VAIKUTUSTEN ARVIOINTI.

12.1 Savukosken kunta, Itä-Lappi, elinkeinot

Vaihtoehto 0 mahdollistaa Soklin lähialueella paikalliseen erämaisyyteen perustuvan matkailuelinkeinon nykyisen kaltaisen jatkamisen. Kaivosalueella olevien rakenteiden poistumisen myötä erämaisuus lähialueella jonkin verran myös palautuu ja parantaa näin toimintaedellytyksiä.

Vaihtoehto 0:n vaikutukset porotalouteen ovat vähäisiä. Positiivisia vaikutuksia porotalouteen vaihtoehdossa 0 ovat nykyisten kaivostoimintaan liittyvän tutkimuksen ja siihen liittyvien rakenteiden purkaminen alueelta. Vaihtoehdon myötä porojen laidunnus, poronhoito ja sen infrastruktuuri alueella säilyvät nykyisessä muodossaan ja elinkeinon edellytykset hiukan jopa paranevat, jos alueita vapautuu takaisin poronhoidolle.

Suunnitelmien jäädessä toteutumatta kehitys Savukosken kunnassa ja Itä-Lapissa jatkuu nykyisten aluekehityssuunnitelmien puitteissa (vaikutuksia aluetalouteen kuvataan tarkemmin sitä käsittelevissä erillisraporteissa). Kaivoshankkeen toteutumiseen on jo pitkään liitetty positiivisia odotuksia ja niiden raukeaminen voi osaltaan nopeuttaa alueen väestö- ja elinkeinorakenteen heikkenemistä. Asukkaat ovat esittäneet myös kysymyksiä mahdollisen uuden yrittäjän tulosta Sokliin, mikäli hanke nyt raukeaa.

Sosiaalisia vaikutuksia arvioivan pienryhmäkohtaisen monikriteeriarvioinnin tulosten mukaan vaihtoehto 0 (eli esiintymää ei hyödynnetä) on selkeä vastakohta vaihtoehto 1:lle (taulukko 12.1). Eri ryhmät käyttivät sitä vertailupohjana kuvatessaan hankkeen toteuttamisen vaikutuksia, mutta samalla se on myös arvio tulevasta kehityksestä ilman kaivannaisteollisuuden tuloa Sokliin ja paikkakunnalle.

Taulukko 12.1. Pienryhmien painotukset vaihtoehto 0:lle sosiaalisten, taloudellisten ja luontovaikutusten kautta.

	Kaavoitus	Porotalous	Yritystoiminta, metsästys ja kalastus	Metsätalous ja luonnonsuojelu
Sosiaaliset vaikutukset	0,015	0,123	0,066	0,121
Talousvaikutukset	0,136	0,327	0,201	0,066
Luontovaikutukset	0,041	0,046	0,044	0,434
Yhteensä	0,192	0,496	0,311	0,621

Kaavoitus, maankäyttö ja liikenne -ryhmä arvioi 0-vaihtoehtoon tuovan vaikeuksia kuntatalouteen, kun nuoret ja työikäiset edelleen joutuvat muuttamaan työn perässä muualle ja vanhusväestön osuus kasvaa. Kunnalliset ja kaupalliset palvelut joudutaan supistamaan minimiin. Vaihtoehto olisi luontovaikutusten osalta paras, mutta heikoin sosiaalisten ja taloudellisten vaikutusten osalta.

Porotalous-ryhmä ennakoi 0-vaihtoehtoon olevan kaikilla vaikutusulottuvuuksilla (sosiaalinen, taloudellinen ja ekologinen) kaikkein paras. Eritoten porotalous voisi kehittyä suotuisasti tulevaisuudessa ja sen kannattavuus tulisi paranemaan eikä porohoitokulttuuria uhkasi poronhoitajien siirtyminen kaivoksen tuomiin työpaikkoihin. Myös matkailun tarvitsema erämaaimago ja luonnonvetovimatekijät säilyisivät muuttumattomina. Ryhmä arvioi tämän vaihtoehtoon suotuisaksi myös kuntatalouden kannalta, kun kansainvälisen yrityksen voitot valuisivat alueen ulkopuolelle.

Yritys, metsästys ja kalastus -ryhmä arvioi 0-vaihtoehtoon toiseksi parhaana vaihtoehtona, jossa porotalous ja matkailu pääsisivät kehittymään, mutta kuntatalouteen ja palveluihin olisi odotettavissa niukkuutta ja supistamispaineita. Tämä olisi paras vaihtoehto vesistöjen, eliölajien, porotalouden kannattavuuden ja erämaaimagon kannalta, mutta huonoin vaihtoehto työllisyyden, palveluiden, yritysten määrän ja väestörakenteen kannalta. Väestörakenteen muutoksen näkökulmasta tämä vaihtoehto jatkaisi nykyistä kehitystä.

Metsätalous- ja luonnonsuojelu -ryhmän painotuksissa korostuvat tämän vaihtoehtoon osalta vesistöjen tilan ja lajien säilyminen. Tämä vaihtoehto turvaisi savukoskelaisen elämäntavan ja erämaaimagon säilymisen.

12.1.1 Radan ja voimajohdon rakentamatta jättäminen

Radan ja voimajohdon rakentamatta jättäminen vaikuttaa pääasiassa samalla tavalla kuin koko hankkeen suunnitelman jääminen toteutumatta. Myös suunniteltujen radan ja voimajohdon läheisyydessä jää niiden aiheuttama rasite toteutumatta, mikä mahdollistaa paikallisen kiinteän ja osa-aikaisen asumisen ja niihin liittyvän nykyisen toiminnan häiriöttömän jatkumisen.

Vaihtoehtossa 0 jää radan ja voimajohdon mahdollinen muita elinkeinoja kuin suoraan kaivostoimintaa palveleva vaikutus myös toteutumatta.

12.2 Ympäristö

Ilman laatu säilyy nykytilan kaltaisena tai hieman paranee, kun nykyinen kaivostoimintaan liittyvä tutkimustoiminta ja siihen liittyvä liikennöinti alueella loppuu.

Liikenne Sokliin johtavilla teillä ja Soklin alueelle on nykyisellään harvaa. Nollavaihtoehdossa liikenne pysyy entisellään, eikä teiden parantamiseen kaivostoiminnan takia ryhdytä. Liikenneonnettomuudet, lähinnä porokolarit, pysyvät nykyisellä harvalle liikenteelle ominaisella tasolla.

Soklin alueella ei ole **melua** aiheuttavia toimintoja. Alue on hiljaista ja sen erämaisilla osilla vallitsee luonnonrauha. Nollavaihtoehdossa alue säilyttää erämaiset piirteensä äänien puolesta eikä luonnonsuojealueille ja eläimistölle aiheudu meluhaittoja. Nollavaihtoehdossa myös malmiesiintymään liittyvä tutkimustoiminta loppuu toistaiseksi ja siitä nykyisin aiheutuva vähäinen melu poistuu.

Maa- ja kallioperän sekä pohjaveden osalta ei tapahdu muutoksia nykytilaan verrattuna. Alueella jo sijaitseva koetehtaan rikastushiekka-alue ei tehtyjen tutkimusten perusteella ole aiheuttanut merkittäviä ympäristövaikutuksia maaperään tai pohjaveteen 30 vuoden läjityksen aikana, eikä niitä odoteta syntyvän tulevaisuudessakaan.

Vesistöt. Mikäli kaivoshanke Soklissa ei toteudu, Nuorttijoella ja Kemijoella latvat ml. Soklioja, Yli-Nuortti, Sotajoki ja Vouhtusjoki jäävät nykyiseen tilaansa, joka on lähes luonnontilainen ja luokitellaan erinomaiseksi tai hyväksi. Vedet ovat puhtaita, neutraaleja, hieman humusvaikutteisia ja niukkaravinteisiä lukuunottamatta Nuorttijoella puolen vesien fosforipitoisuustasoa, joka on luonnostaan malmialueesta johtuen korkeahko. Alue on erämaista eikä siellä ole merkittäviä vesistöjen tilaa heikentäviä tekijöitä, joten vesistöjen tilan odotetaan myös pysyvän hyvänä tulevaisuudessa, ellei maankäytössä tapahdu muutoksia. Ainijärvessä sekä Yli-Nuortissa ja Nuorttijoella on todettu sinileväkukintaa ja sitä tulee esiintymään jatkossakin luonnon kiertokulkuun liittyen, vaikka kaivosta ei rakennettaisikaan. Jokien periyty- ja pohjaeläinyhteisöille ei muodostu uhkia, vaan jokien ekologia kehittyy luonnostaan.

Kalaston ja kalatalouden kannalta nollavaihtoehdo tarkoittaa, että jokien kalasto säilyy nykyisellään. Jokien kalataloudellinen arvo ei muutu ja virkistyskalastus alueella voi jatkua entiseen tapaan. Nuortin osalta mahdolliselle lohenpalautushankkeelle ei tule ainakaan kaivostoiminnasta estettä.

Kasvillisuus, luonnon monimuotoisuus ja huomioitavien lajien esiintymät: Hankealueen kasvillisuus ja luontoarvojen kannalta merkittävät kohteet säilyvät ennallaan. Kasvillisuuden hidas kehitysprosessi voi jatkua alueella ja esim. uhanalaiset lajit voivat levitä uusille esiintymisalueille.

Eläinten elinympäristöihin vaikuttavat luonnolliset prosessit ja ihmistoiminta säilyvät nykyisen kaltaisina. Eläimistön elinolot ja tätä kautta myös lajisto säilyvät nykyisellään.

Luonnonsuojelualueet ja Natura 2000 -alueverkoston kohteet: Suojelualueet ja niiden luonnonarvot säilyvät ennallaan. Alueet kehittyvät luonnollisten prosessien mukaisesti. Hankealueen merkitys suurten suojelualueiden välisenä yhteysvyöhykkeenä säilyy nykyisen kaltaisena.

Maankäytön, rakennetun ympäristön ja kulttuurihistoriallisten arvojen kannalta nollavaihtoehdo tarkoittaa sitä, että kaikki yksityisomistuksessa olevat kiinteistöt sekä kaikki kulttuurihistorialliset arvot alueella säilyvät. Maankäyttö on jatkossakin pääasiassa metsätaloutta ja poronhoitoa.

Nollavaihtoehdossa ei ole haittavaikutuksia **muinaisjäännöksiin**. Lisätutkimusten välitön tarve ei synny, jos kaivoshanke ei toteudu.

Vaihtoehdo 0:n vaikutukset **maisemakuvaan** ovat vähäisiä. Positiivisia vaikutuksia maisemakuvaan aiheutuu nykyisen vähäisen kaivostoimintaan liittyvän tutkimuksen ja siihen liittyvien rakenteiden poistumisesta alueelta. Vaikutukset ovat paikallisia.

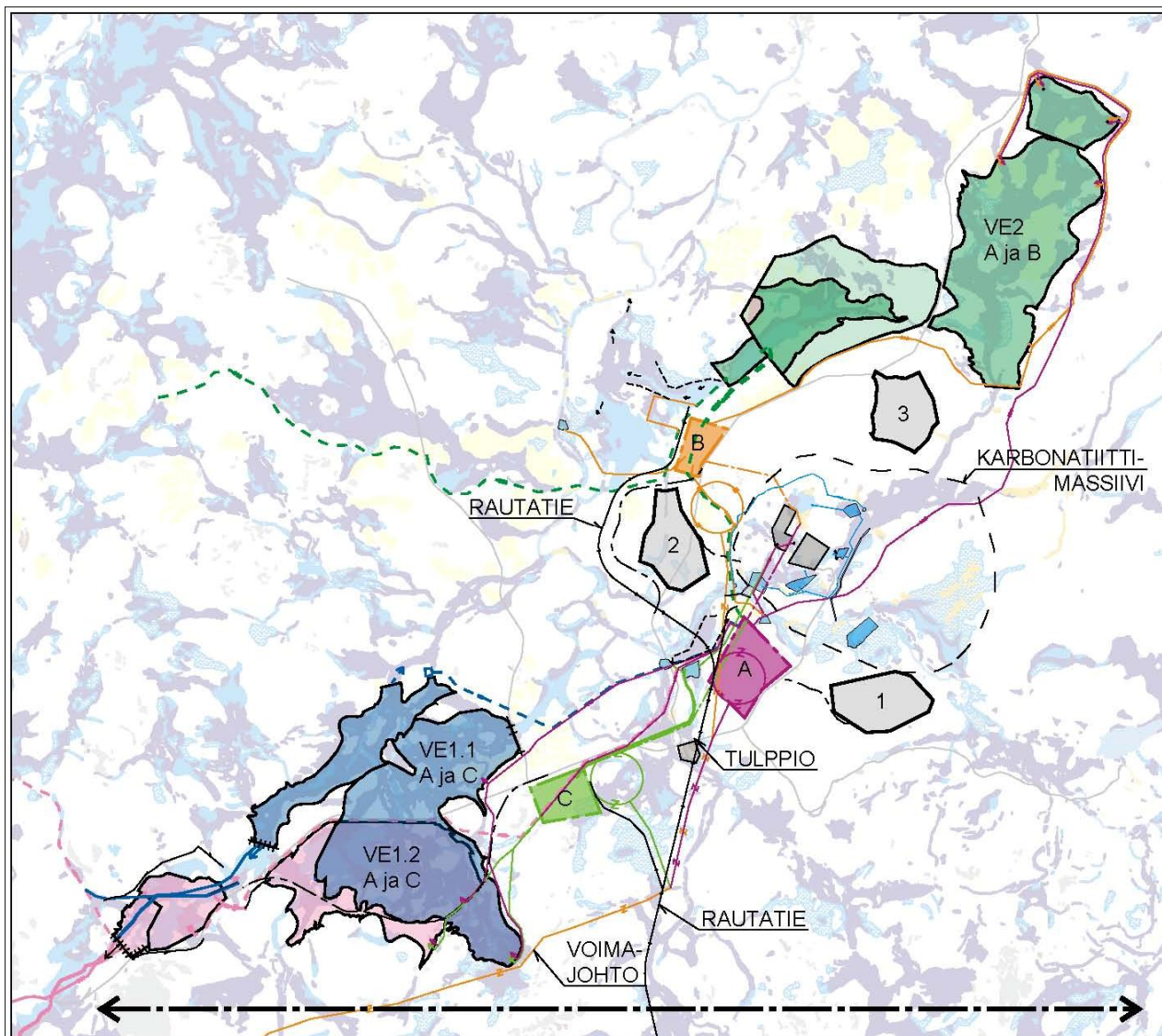
Virkistyskäytön kannalta nollavaihtoehto tarkoittaa, että kaikki nykyiset käytössä olevat reitit säilyvät ja niiden käyttö jatkuu muuttumattomana. Kalastusta, marjastusta, metsästystä jne. voidaan harjoittaa entiseen tapaan. Alueen erämaahenki säilyy täysin ja edellytykset Tulppion Majojen nykyiseen toimintaan virkistys- ja matkailupalvelujen tuottajana säilyvät.

13 KAIVOS-, VOIMAJOHTO- JA RAUTATIEHANKKEIDEN YHTEISVAIKUTUKSET

Kaivostoiminnan, voimajohdon ja junaradan yhteinen vaikutusalue alkaa Jänesaavan etelälaidan tasalta Simmoselän alueelta, missä niobimalmin rikastushiekka-allas, länsi-itä-suuntainen voimajohto ja pohjois-etelä-suuntainen junarata kohtaavat (kuva 13.1 ja liite 2.1). Alue sijaitsee n. 9 km karbonaattiittimassiivista lounaaseen.

Kaivosalueella rikastamon sijainti määrää sekä junaradan että voimajohdon suunnan ja pituuden.

Rikastamovaihtoehdossa C rata ja voimajohto kääntyvät luoteeseen rikastamoa ja sen vieressä sijaitsevaa sähköasemaa kohti heti Simmoselän pohjoispuolella (kuva 13.1 ja liite 2.1). Tässä tapauksessa kaivostoiminnassa on kaksi keskusta: louhosalue ja rikastamoalue yhdessä rikastushiekka-altaan kanssa. Rikastamoalue A:n etäisyys louhosalueesta on n. 600–700 m ja näitä yhdistäisivät tie, voimajohto, malminkuljetin ja putkistot. Rikastamovaihtoehto B sijoittuu noin 1,5 km etäisyydelle louhosalueen luoteispuolelle. Tässä vaihtoehdossa rautatien ja voimajohdon linjaukset ulottuvat kaikkein pohjoisimmaksi.



Kuva 13.1. Kaivos-, voimajohto- ja rautatiehankkeiden yhteisvaikutusalue. Vaikutuksia on tutkittu Simoselän alueen (katkoviivalla merkitty) pohjoispuolelta.

13.1 Kasvillisuus ja eläimistö

Kasvillisuus, luonnon monimuotoisuus ja huomioitavien lajien esiintymät

Soklin kaivoshanke muodostaa hankevaihtoehdosta riippuen sekä kokonaispinta-alaltaan että luonteeltaan erittäin laaja-alaisen ja merkittävän muutoksen Soklin kasvillisuutta, luonnon monimuotoisuutta sekä huomioitavien lajien esiintymistä ajatellen. Voimajohto- ja rautatiehankkeiden merkitys kasvillisuusvaikutuksiin on hankkeen kokonaisuutta ajatellen pienialaisempi ja paikallisempi.

Kaivoshankkeeseen liittyvät kasvillisuusselvitykset kohdistettiin lähinnä louhosalueelle sekä vaihtoehtoisille rikastushiekka-alueille ja niiden ympäristöön. Voimajohto-YVA:ssa johtoreitin linjauksista on käsitelty johtoreitin ja junaratalinjauksen risteyskohtaan saakka.

Voimajohto- ja ratalinjauksen sekä mahdollisen sähköaseman osalta huomioitavaa on niiden sijoittuminen valittavasta rikastamo - rikastushiekkan läjitysallasvaihtoehdosta riippuen ultraemäksisten serpentiniittikivien alueelle. Tällä alueella esiintyy runsaasti tiukasti suojeltua lajistoa, jolle kohdis-

tuu huomattavasti uhkia jo erityisesti malmin rikastukseen liittyvästä toiminnasta (rikastushiekan läjitysvaihtoehdot VE1.1 ja VE1.2).

Soklin hankealue sijaitsee eristyneenä erämaisessa ympäristössä; alueella on ollut tähän saakka pääasiassa metsätaloustoimintaa. Hankealue sijaitsee lisäksi suurten luonnonsuojelualueiden välisellä vyöhykkeellä; alueen ympärillä ovat Urho Kekkosen kansallispuisto, Kemihaaran erämaa, Värriön luonnonsuojelualue ja Tunturien erämaa. Tulppion alue-ekologisessa suunnitelmassa onkin nostettu esiin hankealueen merkitys ekologisten yhteyksien kannalta (Savukoski ym. 2001). Kaivosshankkeella olisi heikentävä vaikutus näihin laajojen suojelualueiden välisiin ekologisiin yhteyksiin.

Kasvilajiston osalta lisääntynyt toiminta ja erityisesti lisääntyneet kuljetukset (erit. rautatie, maantiet) voivat lisätä vieraslajien leviämistä kaivosaluetta ympäröivään luontoon.

Eläimistö

Rikastamovaihtoehdossa C eläimistön, erityisesti arkojen eläinlajien liikkumisen kannalta rata, voimajohto ja rikastamo yhdessä rikastushiekka-altaan kanssa voivat muodostaa idästä ja pohjoisesta suljetun ja eläinten liikkumista rajoittavan ”sumpun”. Rikastamon ja louhoksen välissä olevat rakenteet täydentävät kulkuestettä. Koillis-lounais-suuntainen kulkueste voi olla kokonaispituudeltaan luokkaa 23 km ja lisäksi junarata jakaa alueen etelästä kahtia. Junarata voi jo itsessään muodostaa merkittävän esteen itä-länsi-suunnassa varsinkin siinä tapauksessa, että rata aidataan. Soklin alue sijaitsee laajojen suojelualueiden välissä, joten vastaavanlaiset eläinten liikkumista ohjaavat rakenteet voivat vaikuttaa esim. suojelualueiden välillä liikkuvien suurpetojen kulkureitteihin.

Rikastamovaihtoehdossa A rata ja voimajohto tulevat rinnakkain etelästä rikastamolle, joka sijaitsee louhoksen lähellä ja maanlajitysalueiden välissä. Tällöin louhosalue, rikastamo ja maanlajitysalueet muodostavat käytännössä yhtenäisen kokonaisuuden. Tie ja putkistot sijoittuvat rikastushiekka-allasvaihtoehtojen VE1.1/VE1.2 ja rikastamon välille. Eläimistön liikkumisen kannalta estevaikutusta syntyy etenkin itä-länsi-suunnassa radan ja voimajohdon sekä louhos-rikastamoalueen yhteisvaikutuksen vuoksi. Radan mahdollinen aitaaminen voimistaa vaikutusta. Radan ja voimajohdon sekä rikastushiekka-altaan väliin jää tässä tapauksessa itä-länsi -suunnassa 2,5–4 km leveä maastokaista, jonka halkaisevat voimajohto Jänesaavan eteläosan tasalla ja pohjoisempana lietejohto, tie ja palautusvesijohto. Tämän maastokäytävän käyttökelpoisuuden säilyttämisellä eläimistön kannalta on merkityksensä.

Rikastamovaihtoehdossa B rata ja voimajohto ulottuvat vaihtoehtoista kauimmas pohjoiseen louhosalueen pohjoisosien tasalle. Tässäkin tapauksessa louhosalue ja rikastamo muodostavat yhtenäisen kokonaisuuden rikastamovaihtoehto A:n tapaan. Koska tässä vaihtoehdossa rikastushiekka-allas rakennettaisiin louhoksen koillispuolelle (VE2), eläimistön kannalta yhtenäinen kulkueste ulottuu pohjoisessa rikastushiekka-altaan pohjoispäästä maanlajitysalue 1:n eteläosaan saakka (pituus n. 15 km). Tästä etelään voimajohto kulkee radan lähellä n. 4 km ja rata edelleen suoraan etelään. Kaikkiaan itä-länsi-suuntaista yhtenäistä kulkuestettä muodostuu näin luokkaa 20 km eri hankkeiden yhteisvaikutuksesta.

13.2 Maankäyttö, rakennettu ympäristö ja kulttuurihistorialliset kohteet

Maankäytön osalta suurimmat haitat kohdistuvat Tulppion ja Nuorttijoen virkistyskäyttöön ja sitä kautta alueen matkailuun. Sokliin johtava tie (nro 9671) on sisääntulotie koko alueelle ja myös UK-puiston eteläpuolen sisääntuloportteihin. Mikäli kaivosshankkeen allasalueet sekä muut rakennelmat ja rakennukset näkyvät tieltä, vaikuttavat ne kielteisesti alueen erämaaimagoon. Luonnonsuojelun muutokset ovat sen lisäksi pysyviä.

Rakennetun ympäristön osalta voidaan todeta, että lähes kaikki yksityisomistuksessa olevat kiinteistöt, rakennukset ja arvokkaimmat kulttuurihistorialliset kohteet sijaitsevat Tulppiossa sekä siitä länteen Sokliin johtavan tien pohjoispuolella. Näin ollen kaivostoimintojen sijoittaminen Tulppios-

ta itään on paras vaihtoehto, vaikkakin tällöin rautatie ja voimajohto ylittävät Tulppiojoen (rikastamovaihtoehdoissa A ja B). Mikäli rikastamoalue sijoittuu Tulppiosta länteen (rikastamovaihtoehto C), tulee joka tapauksessa Tulppiojoen ylityksiä malminkuljettimen ja putkiston osalta.

Rikastamovaihtoehdossa C rautatien ja voimajohdon linjaus ei ylitä Tulppiojokea, eikä näin ollen vaikuta haitallisesti Tulppion Majojen toimintaan. Ilmassa kulkeva malminkuljetin louhosalueelta rikastamolle C kulkee kuitenkin Tulppionjoen yli hyvin lähellä Tulppion majoja aiheuttaen näköala- ja meluhaittaa. Myös putkisto ylittää Tulppiojoen. Rikastamon sijaintivaihtoehto C on kytketty rikastushiekan läjitysaluevaihtoehtoihin VE1.1 ja VE1.2. Yhteenvetona voidaan todeta, että molemmissa vaihtoehdoissa joitakin kiinteistöjä, rakennuksia sekä kunnostettu veturitie ja sen varrella olevat kulttuurihistorialliset arvot jäävät rikastushiekan läjitysalueiden ja selkeytysaltaiden alle. Vaikutukset ovat suurimmat vaihtoehdossa VE1.1, jossa altaat sijoittuvat molemmin puolin Sokliin johtavaa tietä ja tien linjauskin muuttuu. Vaihtoehdossa VE1.2 altaat sijoittuvat ko. tien eteläpuolelle ja pato rakennetaan Tulppiontietä pitkin. Pato toimii jossain määrin näköesteenä.

Rikastamovaihtoehdoissa A ja B rautatien ja voimajohdon haittavaikutukset ovat suurimmat Tulppion kohdalla, jossa niiden linjaukset kulkevat rinnakkain Tulppiojoen yli lähellä Tulppion Majoja aiheuttaen näköala- ja meluhaittaa virkistyskäytölle ja eräretkeilykeskuksen toimintaan. Rikastamovaihtoehdot A ja B on kytketty rikastushiekan läjitysalueen sijaintivaihtoehtoon VE2. Näiden rakenteiden alle ei jää kiinteistöjä, rakennuksia ja kulttuurihistoriallisia arvoja. Rikastamovaihtoehto A voidaan kuitenkin liittää myös rikastushiekka-altaan vaihtoehtoihin VE1.1 ja VE1.2, jolloin em. kohteille aiheutuu haittoja.

Rikastamovaihtoehdossa B rautatien linjaus on esitetty kulkevan lähellä Nuorttijokea aiheuttaen melu- ja näköalahaittoja joen virkistystoimintaan. Voimajohto kulkisi tältä osin suorempaa reittiä rikastamolle (vaihtoehto B) etäällä Nuorttijoesta.

Louhosalueella tunnetut kiinteät muinaisjäännökset tuhoutuvat kaikissa hankevaihtoehdoissa. Tulppiontien läheisyydessä sijaitsevat kiinteät muinaisjäännökset jäävät osittain allasalueiden alle vaihtoehdoissa VE1.1 ja VE1.2.

13.3 Muinaisjäännökset

Voimajohto on suunniteltu vedettäväksi Soklin kaivosalueelle asti. Linjaus ei osu tunnettuihin kiinteisiin muinaisjäännöksiin lukuun ottamatta sen päätepisteessä kaivosalueella, jossa sijaitsevat kiinteät muinaisjäännökset Kaulusmaa sekä Kaulusmukka 1, 2 ja 3. Itse louhosalueella on useita tunnettuja muinaisjäännöksiä, jotka jäävät suunniteltujen louhosalueiden alle.

Rautatievaihtoehdot rikastamoille A, B ja C eivät osu tunnettuihin muinaisjäännöksiin.

13.4 Maisema

Rata ja voimajohto tulevat kaivosalueella olemaan osa syntyvää teollisuusmaisemaa. Ne osaltaan laajentavat kaivosalueen maisemavaikutuksia.

Maisemahäiriöt on suositeltavaa sijoittaa muiden maisemahäiriöiden yhteyteen. Tästä syytä maisemallisesti on suositeltavinta sijoittaa kaivostoiminnot mahdollisimman lähelle toisiaan. Kokonaisuuden kannalta tarkasteltuna voidaan katsoa maisemallisesti parhaiden ratkaisujen olevan yhdistelmän rikastushiekka-allas 2, rikastamo A ja maanläjitysalue 1 tai 2. Näillä yhdistelmillä hankkeen eri osa-alueiden yhteisvaikutukset maisemaan keskittyisivät mahdollisimman tiiviille alueelle. Maisemallisesti on hyvä ratkaisu, että voimajohto ja rata kulkevat kaivosalueelle rinnakkain.

Maiseman kannalta rikastamovaihtoehto B:n, kaivoksen, radan ja voimajohdon yhteisvaikutukset tulisivat olemaan laajimmat, sillä vaihtoehto vaatisi pisimpien rata- ja voimajohtolinjausten rakentamista, joka laajentaa kaivoksen maisemavaikutusalueita. Pitkällä ratalinjauksella olisi vaikutusta

erityisesti UKK-reitin maisemaan. Rikastamovaihtoehtoissa A ja C toimintojen yhteisvaikutuksia voidaan keskittää pienemmälle alueelle. Toisaalta mikäli rikastushiekka-allasvaihtoehdot 1.1 tai 1.2 toteutetaan tulevat louhosalueen ja altaan väliin rakennettavat putket myös vaikuttamaan UKK-reitin maisemaan. Suositeltavinta olisi rakentaa putket arvokohteiden lähellä maan alle, jolloin vaikutukset maisemaan jäisivät pääosin rakentamisen aikaisiksi.

VE1.1 A: Vaihtoehto on maisemallisesti huono, sillä kaivoksen maisemavaikutusalueesta muodostuu laaja ja rikastushiekka-allas peittää alleen kulttuurihistoriallisia kohteita. Rata ja voimajohto kulkevat UKK-reitin yli ja vaikuttavat reitin maisemaan paikallisesti.

VE1.2 A: Vaihtoehdossa kaivosalue laajenee länteen ja maisemavaikutusalue muodostuu varsin laajaksi. Positiivista on, että rikastamo sijaitsee lähellä muita kaivostoimintoja ja rata- ja voimajohdolinjaukset ovat suhteellisen lyhyitä. Putket, rata ja voimajohto kulkevat UKK-reitin yli ja vaikuttavat reitin maisemaan paikallisesti.

VE1.2 C: Vaihtoehdossa kaivosalue laajenee länteen ja maisemavaikutusalue muodostuu varsin laajaksi. Positiivista on lyhyt ratalinjaus, mutta rikastamo C sijaitsee korkealle selänteellä jolloin sen korkeat rakenteet tulevat vaikuttamaan maisemakuvan muutokseen laajalla alueella. Putket kulkevat UKK-reitin yli ja vaikuttavat maisemaan paikallisesti.

VE2 B: Positiivista vaihtoehdossa on, että toiminnot ovat, rataa lukuun ottamatta, tiiviillä alueella. Maisemallisesti kuitenkin louhos ja rikastamo ovat eri maisematilassa ja rikastushiekka-allas Maskelän pohjoispuolella eri maisematilassa. Pitkä ratalinjaus vaikuttaisi maisemakuvaan laajalla alueella ja erityisesti negatiivisesti UKK-reitin maisemaan. Rata ja voimajohto kulkevat UKK-reitin yli ja vaikuttavat reitin maisemaan paikallisesti.

VE2 A: Positiivista vaihtoehdossa on, että toiminnot ovat tiiviillä alueella. Maisemallisesti parempi kuin vaihtoehto 2B, sillä ratalinjaus on lyhyempi ja rikastamo A sijoittuu lähemmäs louhosta kuin rikastamo B. Rata ja voimajohto kulkevat UKK-reitin yli ja vaikuttavat reittien maisemaan paikallisesti.

13.5 Virkistyskäyttö

Virkistyskäytön kannalta arvokkaimmat alueet hankealueella ovat Tulppion ja Nuorttijoien alueet sekä UKK-vaellusreitti, joka yhdistää UK-puiston Tuntsan erämaa-alueeseen.

Sokliin johtava tie (nro 9671) on sisääntulotie eräretkeilykeskus Tulppion Majojen tukikohtaan, Nuorttijoien kalastusalueelle, vaellus- ja melontareiteille sekä UK-puiston eteläisiin sisääntuloportteihin (Hirvashauta ja Haukijärvenoja). Mikäli kaivoshankkeen allasalueet sekä rakennukset ja rakennelmat näkyvät tieltä, ne vaikuttavat kielteisesti alueen erämaaimagoon.

Virkistyskäytön kannalta kaivostoimintojen sijoittaminen Tulppiosta itään on paras vaihtoehto, vaikka rautatie ja voimajohto tällöin ylittävätkin Tulppiojoen (rikastamovaihtoehdot A ja B). Mikäli rikastamoalue sijoittuu Tulppiosta länteen (rikastamovaihtoehto C), tulee joka tapauksessa Tulppiojoen ylityksiä malminkuljettimen ja putkiston osalta.

Rikastamovaihtoehdossa C rautatien ja voimajohdon linjaukset eivät ylitä Tulppiojokea. Tällöin UK-puiston ja Tuntsan välinen yhteys ei katkea, eikä vaikuta näin haitallisesti Tulppion majojen toimintaan. Ilmassa kulkeva malminkuljetin louhosalueelta rikastamolle C kulkee kuitenkin Tulppiojoen yli hyvin lähellä Tulppion Majoja aiheuttaen näköala- ja meluhaittaa. Myös putkisto ylittää Tulppiojoen. Rikastamon sijaintivaihtoehto C on kytketty rikastushiekan läjitysaluevaihtoehtoihin VE1.1 ja VE1.2. Yhteenvedon voidaan todeta, että molemmissa vaihtoehtoissa kunnostettu veturitie jää altain alle, mutta eri kohdissa. Vaikutukset Sokliin johtavan tien maisemaan ovat suurimpia vaihtoehdossa VE1.1, jossa altaat sijoittuvat molemmin puolin tietä ja tien linjauskin muuttuu. Vaihtoehdossa VE1.2 altaat sijoittuvat Tulppiontien eteläpuolelle ja pato rakennetaan tietä pitkin, jolloin pato toimii jonkin verran näköesteenä.

Rikastamovaihtoehtoissa A ja B rautatien ja voimajohdon haittavaikutukset ovat suurimmat Tulppion kohdalla, jossa niiden linjaukset kulkevat rinnakkain Tulppiojoen yli lähellä Tulppion Majoja aiheuttaen näköala- ja meluhaittaa virkistyskäytölle ja eräretkeilykeskuksen toimintaan. Lisäksi em. rautatien ja voimajohdon linjaus katkaisee UK-puiston ja Tuntsan välisen ”virkistyskäytävän”. Rikastamovaihtoehdot A ja B on kytketty rikastushiekan läjitysaluevaihtoehto VE2:n, jonka merkittävin vaikutus virkistyskäytön kannalta on sen läheinen sijainti UK-puistoon. Läjitysalue VE2 sijaitsee lähimmillään noin 1,5 km etäisyydellä UK-puiston rajalta. Allasalue sijaitsee kuitenkin laaksossa, joten näköalayhteyttä UK-puistoon ei todennäköisesti ole. Rikastamovaihtoehto A voidaan kuitenkin liittää myös rikastushiekka-altaan vaihtoehtoihin VE1.1 ja VE1.2, jolloin virkistyskäytölle aiheutuu suurempia haittoja.

Rikastamovaihtoehdossa B rautatien linjaus on esitetty kulkevan lähellä Nuorttijokea aiheuttaen melu- ja näköalahaittoja joen virkistystoimintaan. Voimajohto kulkisi tältä osin suurempaa reittiä rikastamolle (vaihtoehto B) etäällä Nuorttijokea.

Rautatielle tulee rakentaa ali- tai ylikulkuja vaellusreittien ja moottorikelkkailureittien risteyspaikkoihin. Myös maanpäällisen putkiston osalta tarvitaan ylikulkuja esim. siltoja tai portaita. Putkilinjat maan alla eivät estä liikkumista. Voimajohto aukkoineen ei ole esteenä, vaan sitä voidaan käyttää hyväksi esim. kelkkareittinä. Ilmassa kulkeva malminkuljetin voidaan alittaa esteettä. Rikastamovaihtoehdossa C tulee vähiten risteyskohtia eri reitistöjen kanssa.

13.6 Porotalous

Kaivoksen, voimajohdon ja rautatien yhteisvaikutuksia on pitkälti käsitelty jo kaivoksen vaikutusten arvioinnin yhteydessä. Ylipäättään merkittävimmät kaivoksen ja siihen liittyvien toimintojen vaikutukset porotalouteen ovat 1) laidunmaiden menetykset (suorat ja epäsuorat käytettävyyden heikkenemisen myötä), 2) porojen luontaisen laidunkierroksen muutokset sekä 3) poronhoidon vaikeutuminen tai estyminen kokonaan (infrastruktuurin ja kuljetusreittien ym. käytettävyyden). Lisäksi on muita vaikutuksia, joita on käsitelty aiemmin.

Laidunmaiden menetyksiin kaivoksen lähialueella on jo laskettu tarkasteltavan yhteisvaikutusalueen alueella sijaitsevien voimajohdon ja rautatien alle suoraan menetettävät laidunalueet. Samoin päävaihtoehtojen 1 ja 2 vaikutustenarvioinnissa rajatuissa välittömissä vaikutusalueissa rautatie ja voimajohto on otettu huomioon (kuvat 9.14 ja 10.1).

Kaivos rakenteineen, rata ja voimajohto aiheuttavat estettä porojen liikkumiseen, joko varsinaisina esteinä joiden ylitse ei pääse, tai alueina joita poro välttää muusta syystä (liika rauhattomuus, melu, liike). Etenkin keväällä ja vasonnan aikana ja heti sen jälkeen vaatimet (80% karjasta) ovat herkkiä ihmistoiminnasta aiheutuvalle häiriölle. Kaivoksen kautta kulkee useita porojen luontaisia kevät- ja syysvaellusreittejä. Kevätaikana ihmistoimintaan tottumattomat vaatimet ainakin aluksi todennäköisesti välttävät kaivoksen välittömiä lähialueita ja kiertävät alueen kauempaa. Todennäköisesti kulku tapahtuu tällöin kaivoksen itäpuolelta, sillä siellä sijaitsee luppolaitumia joita poro hyödyntää mielellään tähän aikaan vuodesta. Osa vaatimista kuitenkin pyrkii vasonnan lähestyessä Jänesaavan-Sotajokilaakson vasomisalueelle, mikäli aluetta on pystytty säästämään (rikastushiekka-allas VE1.2) ja mikäli se on tarpeeksi rauhallinen. Tällöin porojen itä-länsisuuntainen kulku voi vaikeutua tai estyä kokonaan junaradan, voimajohtolinjan, rikastushiekka-altaan ja mahdollisen Vouhtusjoen perkaamisen vaikutuksesta (jos joesta ei pääse yli toukokuussa jäätilanteen, korkean virtaaman tai jyrkkien reunojen vuoksi).

Syysaikana porot eivät ole yhtä herkkiä häiriölle kuin keväällä ja ne saattavat kulkea esimerkiksi kaivosalueen ja rikastamo A:n ja rikastushiekka-altaiden 1.1./1.2 välistä kohti pohjoista talvilaidunalueitaan. Mikäli rata aidataan, itä-länsisuuntainen liike estyy (paitsi jos on olemassa ylityksen tai alituksen sallivia rakenteita), mutta etelästä tullessa radan ja rikastushiekka-altaan välille jää aukko, josta poro voi mennä kulkiessaan vapaasti. Kulku on kuitenkin hieman epävarmaa, sillä reitille osuu edelleen voimajohto, lieteputket ja kaivokselle johtava tie. Toisaalta aidattuna rata

saattaa ohjata poroja kulkemaan tähän suuntaan. Tällöin porot saattavat kuitenkin kulkea kaivosalueelle saakka ja alueen aitaaminen tältä suunnalta voi olla tarpeen vahinkojen välttämiseksi. Rikastamovaihtoehdossa C porojen kulku tätä kautta ei todennäköisesti onnistu, sillä melunlähde (rikastamo), junarata ja kaivokselta tuleva hihnakuljetin tulevat tielle ja muodostavat kiilamaisen ”sumpun”. Tässä vaihtoehdossa erityisen pitkän, kaivokselta tulevan hihnakuljettimen alitse kulkeminen (rikastamon pohjoispuolelta) on niin ikään epävarmaa.

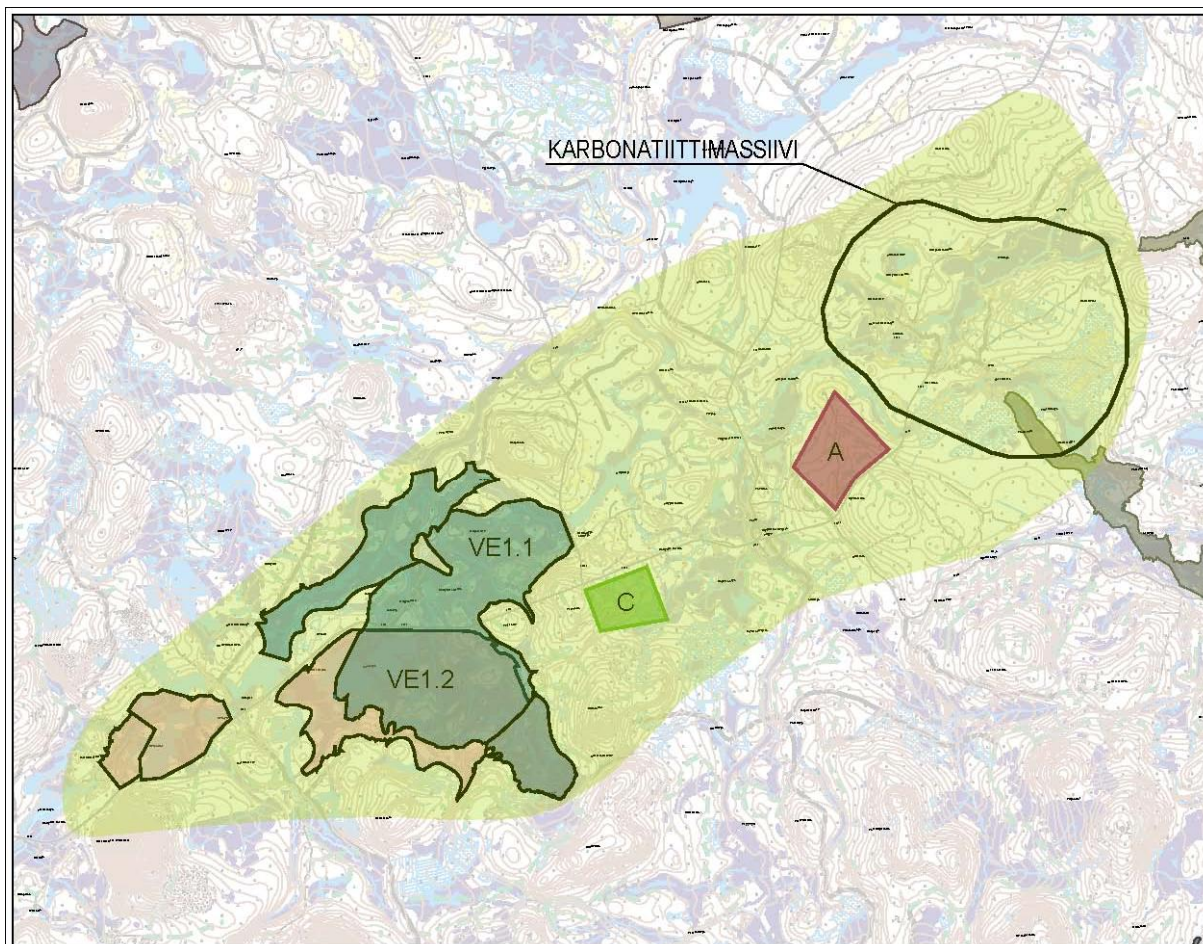
Myös porotokkien syysaikainen kuljettaminen erotusaitoihin on erittäin herkkää häiriölle (tokka hajaantuu helposti ylimääräisestä liikkeestä, melusta ym. johtuen) ja erilaiset rakenteet yhdessä muodostavat samankaltaisia esteitä kuin edellä luetellaan porojen luontaiselle liikkumiselle. Esimerkiksi tokkien kuljettaminen 40–50 cm putkien (2 kpl) ylitse, hihnakuljettimen alitse tai voimalinjan poikki kohtisuoraan on vaikeaa tai jopa mahdotonta. Tie- tai junaliikenne joudutaan pysäyttämään ylitysten ajaksi. Näin ollen itä-länsisuuntainen kuljetus kaivoksen eteläpuolella kaikissa aluejärjestelyvaihtoehdoissa vaikeutuu, koska sinne sijoittuvat lieteputket/hihnakuljettimet, junarata, voimajohto sekä kaivosalueelle johtava tie. Ainakin porojen kuljettaminen tätä kautta vaatii enemmän työvoimaa ja lisää siten porojen kuljetuskustannuksia. Näin ollen kaivos ja sen muut toiminnot vaikeuttavat porotalouden infrastruktuurin käyttöä alueella tai jopa estävät sen kokonaan (aluejärjestelyvaihtoehto VE2 B).

14 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA YHTEENVETO

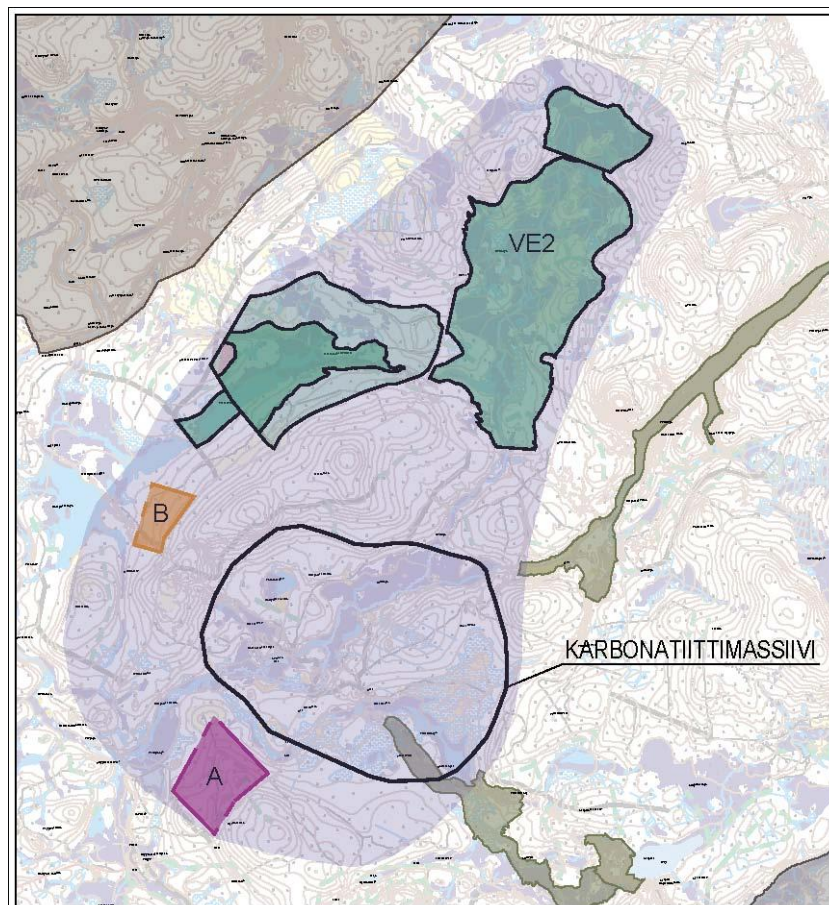
14.1 Vaikutusten alueellinen painottuminen eri hankevaihtoehdoissa sekä allasvaihtoehdoissa

Seuraavassa on kuvattu kaivostoimintojen vaikutusten alueellista painottumista eri hankevaihtoehdoissa sekä allasvaihtoehdoissa.

Kuvissa 14.1 ja 14.2 on esitetty kaivostoimintojen sijoittuminen sekä vaikutusten alueellinen painottuminen hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Jos rikastushiekka-alueen vaihtoehdoksi valitaan VE1.1 tai 1.2 pääasiallinen vaikutusalue on kaivosalueesta lounaaseen. Jos rikastushiekka-alueen vaihtoehdoksi valitaan VE2, pääasiallinen vaikutusalue on kaivosalueesta koilliseen. VE1:ssä kaivostoimintojen vaatima yhteispinta-ala on noin 29–39 km², johon kuuluvat varsinaiset louhosalueet, rikastamot sekä niihin kuuluvat rakenteet (sähköasema, voimajohto, rautatie, malminkuljetin, vesi- ja lieteputket) sekä rikastushiekka-altaat. Hankevaihtoehdossa VE2 vaihtoehtoon VE1 lisätään niobimalmin rikastushiekka-altaat, jolloin rakenteiden pinta-ala on yhteensä 31–41 km².

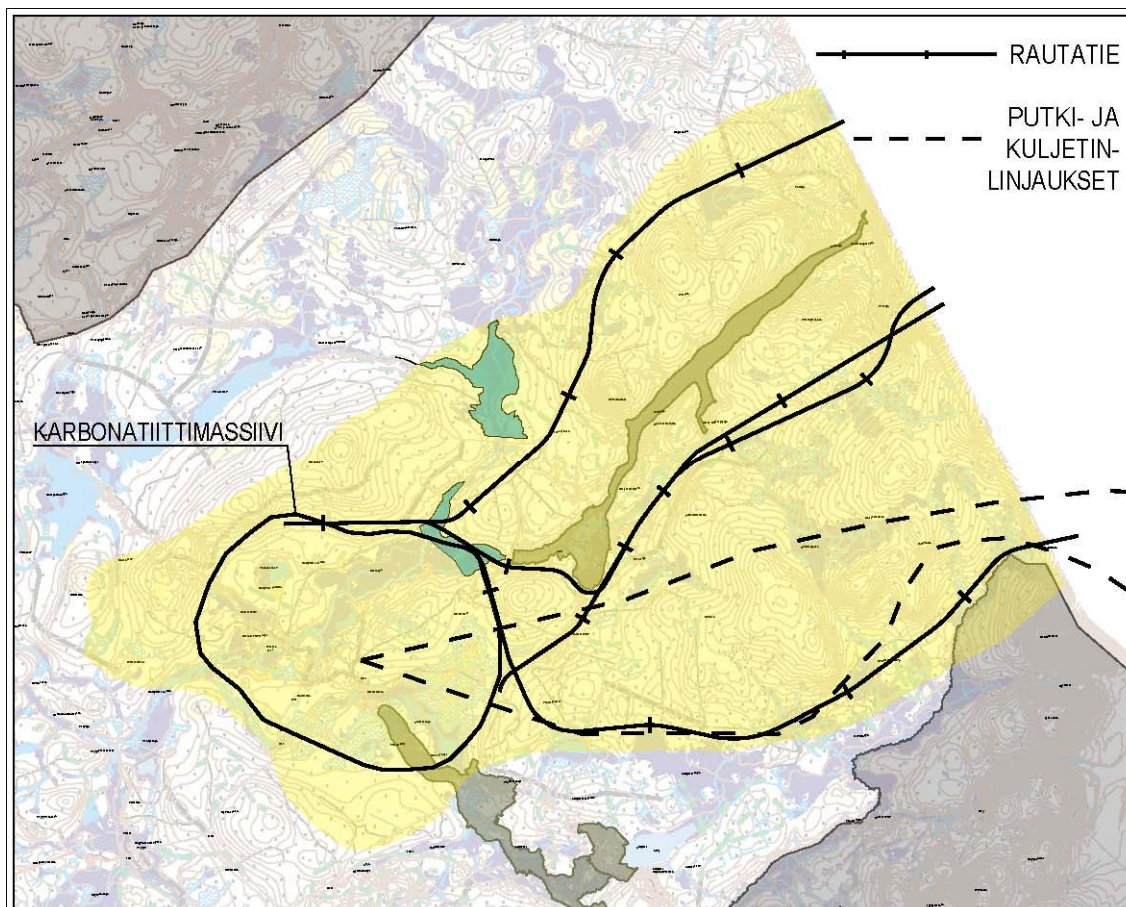


Kuva 14.1. Kaivostoimintojen sijoittuminen ja vaikutusten alueellinen painottuminen VE1:ssä ja VE2:ssa, kun kyseessä on rikastushiekan läjitysvaihtoehdot 1.1 ja 1.2 sekä rikastamon sijoitusvaihtoehdot A ja C.



Kuva 14.2. Kaivostoimintojen sijoittuminen ja vaikutusten alueellinen painottuminen VE1:ssä ja VE2:ssa, kun kyseessä on rikastushiekan läjitysaluevaihtoehto 2 sekä rikastamon sijoitusvaihtoehdot A ja B.

Kuvassa 14.3 on esitetty kaivostoimintojen sijoittuminen sekä vaikutusten alueellinen painottuminen hankevaihtoehdossa VE3 (yhteistyö Venäjän kanssa). Kyseisessä vaihtoehdossa pääasiallinen vaikutusalue on kaivosalueesta itään. VE3:ssa kaivostoimintojen vaatima yhteispinta-ala on noin 14–18 km², johon vaihtelua aiheuttavat malmin kuljetusmuodon vaatimien väylien leveydet, voimajohto sähköasemineen ja raakavesialtaan tarve. Kuljetusmuodosta riippuen väylän vaatima kokonaispinta-ala vaihtelee välillä 0,2–4,2 km².



Kuva 14.3. Kaivostoimintojen sijoittuminen ja vaikutusten alueellinen painottuminen VE3:ssa.

14.2 Vaikutukset vaikutuskohteittain

Seuraavassa on vertailtu yhteenvedonomaaisesti Soklin kaivoshankkeen hankevaihtoehtoja (VE1, VE2 ja VE3) vaikutuskohteittain. Liitteessä 35 on esitetty taulukkoina yhteenveto hankevaihtoehtojen vertailusta.

14.2.1 Ilman laatu

Hankevaihtoehtojen 3 mukaisilla ratkaisulla aiheutuvat pienimmät ilmapäästöt Soklin kaivosalueen ympäristöön. Toteutettaessa rikastamatoiminta ja rikastushiekan läjitys Venäjällä Soklin alueella syntyy pöly- ja savukaasupäästöjä vain louhinnasta, malmin käsittelystä ja kuljetuksista sekä kaivosalueen liikenteestä.

Verrattaessa Suomeen sijoittuvien hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 pöly- ja savukaasupäästöjä ja niiden vaikutuksia ovat merkittävimmät tekijät niiden pitoisuustaso ilmassa ja leviäminen. Kaivosalueen ympäristö on pinnanmuodoiltaan vaihtelevaa ja korkeammat vaarat estävät tehokkaasti päästöjen leviämistä. Ilmapäästöjä aiheuttava toiminta on tyypillistä kaivostoimintaa, minkä aiheuttamat päästöt ovat samanlaatuisia ja -suuruisia eri osa-alueilla. Rikastushiekka-alueilla pölyäminen on satunnaista tuuliolosuhteista riippuvaa, mistä ei oleteta olevan haittaa tai häiriötä ihmisen toiminnalle. Luontoon aiheutuvat vaikutukset rajoittuvat rikastushiekka-alueiden välittömään läheisyyteen, johon suurin osa muodostuvasta pölystä laskeutuu. Pienimmät hengittävät hiukkaset saattavat levitä muutamien kilometrien päähän rikastushiekka-alueesta, mutta pitoisuustaso on alhainen. Rikastamon savukaasupäästöt ovat tyypillisiä energiantuotannon päästöjä. Vaihtoehtojen

rikastamoiden korkeimmat rikki- ja typpidioksidipitoisuudet ovat päästölähteiden välittömässä läheisyydessä kaivosalueella. Soklin kaivosalueen rikki- ja typpidioksidipitoisuudet ovat terveyden ja ekosysteemien suojelemiseksi annettujen ohje- ja raja-arvojen alapuolella, eivätkä siten aiheuta merkittävää maaperän tai vesistöjen happamoitumista, eivätkä terveyshaittaa. Kohonneet rikki- ja typpidioksidipitoisuudet ovat paikallisia ja lyhytaikaisia, jotka liittyvät usein prosessien toimintahäiriöihin. Soklin kaivosalueen energiantuotannon päästöt voivat levitä muutamien kilometrien päähän päästölähteistä pitoisuustason laimentuessa koko ajan. Pitoisuuksien todettiin laimenevan hyvin nopeasti päästölähteiden ulkopuolella.

Vertailtaessa vaihtoehtoisia rikastushiekka-alueita (VE1 ja VE2) keskenään, vaihtoehto VE1 Sotajoen laaksossa on vaihtoehtoa VE2 pinnanmuodoiltaan suojaisempi alue, mistä päästöjen kulkeutuminen on vähäisempää. Vaihtoehtoisten rikastamoiden (A, B ja C) toiminnot ovat yhtäläiset. Päästöjen leviäminen on rikastamovaihtoehdossa C hieman vaihtoehtoja A ja B vähäisempää, johon tuen suojaisesta sijainnista Kiimavaarojen pohjoispuolella.

14.2.2 Liikenne

Hankevaihtoehdossa VE2 rakentaminen on hieman laajempaa niobirikastamon ja rikastushiekka-aitaiden rakentamisen takia kuin vaihtoehdossa VE1, mikä lisää liikennemäärää ja sen vaikutuksia rakentamisen aikana ja tuotantovaiheessakin on pieni ero vaihtoehtoon VE1 verrattuna. Venäjä-vaihtoehdossa (VE3) liikennemäärä ja vaikutukset Sokli – Savukoski välillä ovat vähäisemmät kuin rakennettaessa tuotantolaitokset Sokliin. Mikäli malmi kuljetetaan rautateitse tai rekka-autoilla Venäjälle, liikennemäärä siinä suunnassa lisääntyy. Asutukselle tässä suunnassa ei aiheudu haittoja.

14.2.3 Melu

Hankevaihtoehdossa VE1, jossa rikastushiekka-allas rakennetaan kaivoksen koillispuolelle (VE2), melu leviää tehokkaammin läheisille luonnonsuojelualueille kuin vaihtoehdossa, jossa rikastushiekka-allas rakennetaan Sotajokilaaksoon tai Sotajoen ja Vouhtusjoen vedenjakaja-alueille (VE1 ja VE1.2). Hankevaihtoehtojen VE1 ja 2 välillä ei ole laskennallista eroa meluvaikutuksissa. Niobirikasteen tuottaminen kuitenkin lisää rakentamista jonkin verran, koska silloin rakennetaan toinen rikastamo ja erotetaan alue rikastushiekka-altaasta erilaista rikastushiekkaa varten. Tämä aiheuttaa rakentamisaikana hieman lisämelua. Tuotantovaiheessa eroa ei ole todennäköisesti voida havaita.

Liikennemeluvaikutus välillä Sokli – Savukoski on lievä ja samantasoinen hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Venäjä-vaihtoehdossa (VE3) liikenne on huomattavasti pienempää kuin rakennettaessa rikastamo Sokliin. Malmin pumppaus tai muu kuljetus Venäjälle aiheuttaa melua toisessa suunnassa. Lieviä vaikutuksia voi esiintyä Yli-Nuortin, Törmäojan ja Ainijärven Natura-alueilla.

14.2.4 Maa- ja kallioperä sekä pohjavesivaikutukset

Maanlajitusalueiden vaihtoehtojen vertailu

Maa- ja kallioperän sekä pohjaveden kannalta eri maanlajitusvaihtoehdoilla ei katsota olevan merkittäviä eroavaisuuksia toistensa suhteen. Kaikkien läjitysaluevaihtoehtojen osalta maa-aineksen varastointi on mahdollista järjestää siten, että valumavesien laatu ei aiheuta ongelmia alapuolisessa vesistössä.

Louhosalueet

Malmin louhinnasta aiheutuvien pohjavesivaikutusten osalta erot eri vaihtoehtojen välillä ovat hyvin pieniä. Merkittävimmät pohjavesivaikutukset aiheutuvat fosforimalmin louhinnasta, joten vaihtoehdossa VE2 mukana olevat pienehköt niobilouhokset eivät aiheuta pohjaveden kannalta merkit-

täviä lisämuutoksia. Fosforimalmin louhinnan vaikutukset pohjaveteen määräytyvät pitkälti eri malmialueiden louhinnan ajoittumisesta, jota ei tässä vaiheessa ole voitu arvioida.

Rikastushiekan läjitysaluevaihtoehtojen vertailu

Hankevaihtoehdossa VE3 ei rikastushiekan läjitysalueita tarvita lainkaan, joten se on siten selkeästi tässä suhteessa paras vaihtoehto. Varsinaisista läjitysaluevaihtoehtoista suotovesien muodostumisen sekä mahdollisten pintavesivaikutusten kannalta vaihtoehto VE2 on selvästi paras. Toiseksi parhaana vaihtoehtona voidaan varauksella pitää vaihtoehtoa VE1.1 mutta VE1.2 ei vaikutuksiltaan ole merkittävämpi, mikäli patolinjan 1.2a hyvin vettäjohtaviin kerrostumiin kiinnitetään riittävästi huomiota padon suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa. Niobimalmin rikastushiekan varastoinnissa mahdolliset haittavaikutukset saattavat olla merkittävämpiä, kuin fosforimalmin rikastushiekan varastoinnissa.

Teknisillä ratkaisulla sekä padon oikealla linjauksella voidaan suotovesien aiheuttamaa kuormitusta merkittävästi alentaa, eikä merkittäviä haitallisia vaikutuksia alapuolisessa vesistössä synny. Suotovesien pohjavesiin kohdistuvat haittavaikutukset ovat kaikissa tapauksissa suhteellisen paikallisia. Pohjavesivaikutusten osalta on huomioitava, että hankealueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse talousvesikäytössä hyödynnettäviä pohjavesiesiintymiä tai yksityiskaivoja, eikä läjitystointojen tai muun toiminnan mahdollisesti aiheuttamilla haittavaikutuksilla ole siten merkitystä pohjaveden talousvesikäytön kannalta.

Läjitysalueiden jälkihoitoa ajatellen on VE1.2 selvästi paras vaihtoehto kokonaisuuden kannalta. Tässä vaihtoehdossa läjitysalueen pinta-ala on selvästi pienin, mikä helpottaa jälkihoidon toteuttamista kustannustehokkaasti. Jälkihoidon kannalta toiseksi paras vaihtoehto on VE2 ja pinta-alaltaan laajin ratkaisu VE1.1 heikoin.

14.2.5 Vesistöt

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 rikastamo rakennetaan Sokliin ja rikastushiekka-allasvaihtoehtoja on kolme ja ylitevesien purkusuuntia kaksi kussakin vaihtoehdossa. Tällöin vesistövaikutuksiltaan paras vaihtoehto on VE1.2, jolloin allas ja vesienkäsittelyjärjestelmät rakennetaan Sotajoen ja Vouhtusjoen vedenjakaja-alueelle ja ylitevedet johdetaan allastuksen ja kemikaloinnin jälkeen kosteikko/pintavalutuskäsittelyyn. Sotajokea ei tässä vaihtoehdossa padota selkeytysaltaaksi kuten 'vanhassa vaihtoehdossa', vaan Sotajoki jää vesistönä olemaan. Purkusuunnasta riippuen vedenlaatuvaikutukset tulevat olemaan merkittävät Vouhtusjoessa tai Sotajoessa ja kohtalaiset Kemijoessa tai Nuortijoessa. Vouhtusjoen vaikutukset voidaan ehkäistä pumppaamalla ylitevedet Vouhtusjoki ohittaen Kemijokeen.

Purkuvesistöinä Kemijoki ja Nuortijoki poikkeavat toisistaan laimentumisolosuhteiden ja veden laadun osalta. Nuortijoen vesistöstä vain latvaosa on Suomen puolella ja sen valuma-alue valtakunnan rajalla on 799 km². Nuortijärven luusuassa valuma-alue on 20-kertainen, joten Venäjän puolella vaikutukset häviävät suuriin virtaamiin. Kemijoen valuma-alue Vouhtusjoen kohdalla on 1100 km² ja Tenniöjoen kohdalla yli 8000 km². Nuortijoen luontainen fosforipitoisuus on 30 µg/l ja Kemijoen 15 µg/l. Kemijoessa fosforilla on minimiravinneluonne, mutta Nuortijoessa minervinteena toimii pääosin typpi, koska fosforia on Nuortijoen vedessä valuma-aluekijöistä johtuen melko runsaasti. Fosforikuormitus ei näin ollen lisää Nuortijoen perustuotantoa yhtä voimakkaasti kuin Kemijoen perustuotantoa.

Hankevaihtoehdossa VE3 rakentamista ja valuma-aluemuutoksia ei Vouhtusjoen ja Sotajoen valuma-alueilla tapahtuisi lainkaan. Myös muu rakentaminen olisi paljon vähäisempää, koska rikastamo ja sen tarvitsema rikastushiekka-allas olisivat Venäjällä. Vesistövaikutuksia aiheutuisi Sokliojan valuma-alueelle rakennettavasta vesien varastointialtaasta. Tämän vaihtoehdon vesistövaikutukset rajoittuisivat Sokliojan, Yli-Nuortin ja Nuortin virtaamamuutoksiin ja rakentamisaikaisiin häiriöihin jokivesien laadussa.

Pohjaeläimistö

Suomen puoleisille vesistöille pohjaeläimistön kannalta vähiten vahinkoa aiheuttavana vaihtoehtona voidaan pitää hankevaihtoehtoa VE3, jossa malmi pumpataan Venäjälle. Tässä vaihtoehdossa Soklioja vesistönä käytännössä menetetään lukuun ottamatta Sokliojan latvaosia. Lisäksi vesien johtamissuunnasta riippuen keskivirtaama pienenee Yli-Nuortin alaosalla 8–14 %, Nuorttijoessa Sotajoen kohdalla 6–11 % sekä Nuorttijoan alaosalla noin 5 %. Hankevaihtoehto VE3 mukaisesti toimittaessa Suomen puoleisia vesistöjä rehevöittävä ravinnekuormitus olisi pienintä. Lisäksi Sota-, Vouhtus-, ja Kemijoki säilyisivät nykyisessä tilassaan.

14.2.6 Kalasto ja kalatalous

Hankevaihtoehdossa VE3, jossa malmi pumpataan malmilietteenä Venäjän puolelle, menetetään käytännössä Soklioja ja virtaama Yli-Nuortin alaosalla ja Nuortilla pienenee merkittävästi. Virtaaman pieneneminen heikentää Yli-Nuortin alaosalla ja Nuortilla taimenen ja harjuksen elinolosuhteita etenkin alivirtaamatilanteissa. Virtaaman pieneneminen vaikuttaa heikentävästi myös jokien pohjaeläinyhteisöihin, jolloin kalaston ravintotilanne heikkenee. Toisaalta malmin rikastuksesta aiheutuvaa kuormitusta ei kohdentuisi Suomen puolelle, vaan mahdolliset haitat siirtyisivät Venäjän puolelle.

Suomen puoleisista vaihtoehdoista kalatalouden kannalta parhaana vaihtoehtona voidaan pitää hankevaihtoehto VE1:n rikastushiekka-allasvaihtoehtoa VE1.2, jossa altaan ylitevedet johdetaan Vouhtusjokeen. Tällöin taimenen lisääntymisalueena merkittävä Sotajoki säilyy. Sotajoen virtaama pienenee tässäkin vaihtoehdossa, mutta veden laatuun ei tule merkittäviä muutoksia. Lisäksi tässä vaihtoehdossa vaikutukset Nuorttiin jäivät vähäisimmiksi. Kalaston ravintotilanne heikkenee Sotajoessa pohjaeläinyhteisöjen heikkenemisen myötä, mutta Nuortissa muutos ravintotilanteessa jää vähäiseksi.

Nuortti on sekä Nuorttijärvestä nousevan järvitaimenen että paikallisten taimenkantojen arvokasta lisääntymisaluetta. Ylitevesien johtaminen Vouhtusjokeen ei myöskään heikentäisi mahdollisen Nuortin lohen palautushankkeen toteutusmahdollisuuksia. Johdettaessa ylitevedet Vouhtusjokeen sen kalataloudellinen arvo käytännössä menetetään. Vouhtusjoki on kuitenkin alueen joista kalastoltaan vähämerkityksisin ja kalastus on siellä hyvin vähäistä. Vouhtusjoki voisi toimia purkureitillä eräänlaisena puskurina, mikä osaltaan vähentäisi kuormituksen välittömiä vaikutuksia Kemijoessa. Laimentumisolosuhteet Kemijoessa ovat paremmat kuin Nuortissa, joten kuormituksen vaikutusten merkittävyys jää siellä vähäisemmäksi kuin Nuortissa. Lisäksi Nuorttia voidaan pitää kalastoltaan selvästi arvokkaampana kuin Kemijokea.

Nuortin alueella harjoitetaan runsaasti retkeilyä, johon liittyy oleellisesti myös kalastus. Vaihtoehdossa VE1.2 kaivoksen vaikutukset Nuortin pääuomaan jäisivät sen tasoisiksi, että ne eivät vaarantaisi joen kalakantoja tai kalastuskäyttöä.

Muutokset jokien kalakannoissa heijastuvat pitkällä aikavälillä todennäköisesti myös kalastukseen siten, että saaliin tai kalastusolosuhteiden heiketessä kalastusaktiivisuus alueella vähenee. Ylitevesien johtaminen Nuortin suuntaan yhdessä virtaaman pienenemisen kanssa heikentää pitkällä aikavälillä joen kalataloudellista arvoa, mikä todennäköisesti vähentää myös retkeily- ja kalastushalukkuutta alueella. Kemijoessa ylitevesien johtamisen selvät haitalliset vaikutukset rajoittuvat Nuorttia paremmista laimentumisolosuhteista johtuen Vouhtusjokisuun alapuoliselle alueelle ulottuen lievinä Marttiin asti. Kemijoella jätevesien vaikutukset joen kalastuskäyttöön rajoittuisivat kohtuullisen lyhyelle jokiosuudelle.

14.2.7 Kasvillisuus ja eläimistö

Kasvillisuus, luonnon monimuotoisuus ja huomioitavien lajien esiintymät

Soklin kaivoshankkeella on kokonaisuutena erittäin merkittävät vaikutukset kasvillisuudelle ja luonnon monimuotoisuudelle. Hanke muuttaa hyvin laajan luonnonalueen teollisuusympäristöksi. Louhosalueelle sekä sen lähiympäristöön kohdistuvat vaikutukset ovat samat kaikissa hankevaihtoehtoissa; hankkeen toteuttaminen aiheuttaa karbonattiittialueen omalaatuisen ja rehevän kasvillisuuden, luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden kohteiden ja huomioitavien lajien esiintymien häviämisen.

Hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2 malmi rikastetaan Soklissa. Rikastushiekka-altaan alle jää laaja aapasuokokonaisuus. Kaikkien esitettyjen rikastushiekka-allasvaihtoehtojen alueilla esiintyy luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaita kohteita. Vaihtoehtoisten altaiden osalta parhaana vaihtoehtona voidaan alueen luontoa kokonaisuutena ajatellen pitää vaihtoehtoa VE1.2 ja erityisesti ylitevesien johtamista Vouhtusjoen-Kemijoen suuntaan. Tässä rikastusvaihtoehdossa allas on pienin ja vesien puhdistus on tehokasta, mikä vähentää ylitevesistä vesistöön suuntautuvia vaikutuksia. Vaihtoehtoista huonoin olisi läjitysvaihtoehto VE1.1, jonka vesistövaikutukset ovat huomattavat.

Hankevaihtoehtoon VE2 kasvillisuusvaikutukset ovat hieman hankevaihtoehtoa VE1 suuremmat, sillä niobimalmin läjitysalue lisää alueelta häviävän aapasuokokonaisuuden pinta-alaa. Hankkeen seurauksena niobimalmin läjitysalueella sijaitsevat luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat kohteet häviävät.

Hankevaihtoehtoon VE3 vaikutukset kasvillisuuteen, luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin sekä huomioitavien lajien esiintymiin ovat toteutettavasta kuljetuslinjauksesta riippuen muita vaihtoehtoja vähäisemmät. Tämä johtuu lähinnä siitä, että Soklin alueelle sijoittuu vähemmän toimintoja. Erityisesti laajan rikastushiekan läjitysaltaan puuttuessa hankealue VE3 kattaa kokonaisuutena huomattavasti muita vaihtoehtoja pienemmän kokonaisalan. Tästä hankevaihtoehdosta ei aiheutuisi vaikutuksia ultraemäksisten serpentiniittikivien alueelle eikä myöskään vesistövaikutuksia Nuortijokeen ja sitä kautta UK-puiston alueelle. Nuortijoen varrella esiintyy huomattavasti huomioitavaa laaksoarhoa.

Kuljetustavoista hihnakuljetin tai pumppauslinja olisivat rakenteeltaan rautatietä tai erityisesti maantietä kevyempiä ratkaisuja. Luontoarvojen kannalta kuljetuslinjauksen purkamismahdollisuus käyttöajan jälkeen olisi parempi vaihtoehto kuin alueelle pysyvästi jäävä maantielinjaus. Rautatiekin on periaatteessa käyttöajan jälkeen purettavissa, mutta sen rakentamiseksi saatetaan tarvita pengerryksiä ym. luonnonympäristöön vaikuttavia toimenpiteitä. Hihnakuljetinta voitaneen pitää kasvillisuusvaikutusten osalta parhaana vaihtoehtona, sillä pumppauslinjaan liittyy raakavesialtaan rakentaminen karbonattiittimassiivin koillispuolelle tai vaihtoehtoisesti Sokliaavan (pohjoisempi) eteläosaan.

Eläimistö

Vaikutukset louhosalueella ja sen välittömässä ympäristössä ovat kaikissa hankevaihtoehtoissa samat: Positiivisia kokonaisvaikutuksia ei ole. Eläimistön kannalta alkuperäiset elinympäristöt muuttuvat paikoin täysin. Arat eläinlajit kuten suurpedot siirtyvät kauemmaksi häirityiltä alueilta. Soklille ominaisia harvinaisia biotooppeja eläinlajeineen menetetään. Linnuston kannalta haitallisinta suojelluiksi merkittäville lintulajeille on rikastushiekka-altaan sijoittaminen Jänesaavalle, joka on kokonaisuutena linnustollisesti edustavampi alue kuin Sokliaapa. Toisaalta Jänesaavalle sijoittuessaan rikastushiekka-allas (VE1.1 ja VE1.2) suuntaisi rakentamista ja ihmistoimintaa enemmän entisen tien ja asutuksen suuntaan kuin VE2:n toteutuessa. Maanläjitysalueilla ei ole eläimistönä puolesta merkittäviä eroja.

Pitkän ajan kuluessa voi laajasta avoimesta rikastushiekka-altaasta kehittyä kahlaajille ja vesilinnuille uudenlainen suotuista muutonaikainen levähdysalue ja ehkä myös pesimäympäristö Siilinjärven fosfaattikaivoksen rikastushiekka-aitaiden tapaan. Tämä koskee kaikkia allasvaihtoehtoja.

Laajoilla alueilla liikkuvien petoeläinten, muiden kuin soilla pesivien uhanalaisten petolintujen ja lisäksi ainakin hirvieläinten kannalta hankevaihtoehto VE3 eli ”Venäjä-vaihtoehto” on todennäköisesti vaihtoehtoista haitallisin, sillä se synnyttää Soklin itäpuolelle laajan häiriöalueen, mikä ulottuu suoraan tai välillisesti Värriön luonnonpuistoon ja UK-puistoon saakka. Malmin kuljetusmuodoista Venäjälle juna on selvästi haitallisin.

Nollavaihtoehdossa eläimistön elinympäristöihin vaikuttavat tekijät ja siis myös eläimistön menestymismahdollisuudet säilyvät nykyisellään.

14.2.8 Luonnonsuojelualueet

Suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten osalta vähäisimmäksi arvioidaan vaihtoehto VE1.2. Vaihtoehdossa VE1.2 vesistövaikutukset UK-kansallispuiston kautta kulkevan Nuorttijoen virtaamiin sekä vedenlaatuun ovat varsin vähäisiä sen selvästi pienempiä kuin vaihtoehdossa VE1.1. Rikastushiekka-allas sijoittuu vaihtoehdossa VE1.2 kauemmas suojelualueista kuin vaihtoehdossa VE2. Tällöin pölyämisen aiheuttamat vaikutukset suojelualueille ovat vähäisempiä. Myös rikastamon sijoituspaikka (C) on varsin kaukana suojelualueista, mikä vähentää pöly- ja meluvaikutuksia.

Koska hanketiedot ovat vaihtoehdon VE3 osalta vielä yleisellä tasolla, sen tarkkoja vaikutuksia suojelualueisiin ei voida arvioida. Mahdollinen ratalinja aiheuttaa kuitenkin mahdollisesti merkittäviä häiriövaikutuksia esim. Värriön luonnonpuiston pohjoisosiin. Sen sijaan pölyämisen aiheuttamat vaikutukset jäävät vähäisemmiksi, koska rikastushiekka-allasta ei rakenneta.

14.2.9 Maankäyttö, rakennettu ympäristö ja kulttuurihistorialliset kohteet

Maankäytön, rakennetun ympäristön ja kulttuurihistoriallisten arvojen kannalta ei ole oleellista merkitystä, toteutuuko vaihtoehto VE1 vai 2. Kaivoshankkeen rikastushiekan läjitysalueiden, selkeytysaitaiden ja rikastamon sijaintivaihtoehtojen valinnalla on paljon suurempi merkitys.

Yhteenvedon voidaan todeta, että vaihtoehtoissa VE1 ja 2 kaivoshankkeen toimintojen sijaintivaihtoehto VE 2 yhdistettynä rikastamon sijaintivaihtoehtoon A aiheuttaa vähiten haittaa rakennettuun ympäristöön, kulttuurihistoriallisiin arvoihin ja virkistykseen. Vaihtoehdolla VE3 on tätäkin pienemmät haittavaikutukset. Nollavaihtoehdossa kaikki arvot alueella säilyvät.

14.2.10 Muinaisjäännökset

Muinaisjäännösten osalta vähiten kohteita jää kaivostoiminnan alle hankevaihtoehdossa VE3, jossa vaikutukset kohdistuvat ainoastaan kaivosalueella oleviin kohteisiin. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja 2 vaikutukset kohdistuvat sen lisäksi myös rikastushiekan läjitysalueiden alueilla oleviin kohteisiin.

Vaihtoehdoissa 1 ja 2 rikastushiekan läjitysalueiden osalta vähiten kohteita jää kaivostoiminnan alle vaihtoehdossa VE2 (2 kpl), toiseksi vähiten vaihtoehdossa VE1.2 (1 kpl sekä 3 kpl välittömässä läheisyydessä) ja eniten vaihtoehdossa VE1.1 (4 kpl).

14.2.11 Maisema

Maiseman kannalta kaikissa vaihtoehdoissa, vaihtoehtoa 0 lukuun ottamatta, tulee alueen maisema muuttumaan erämaaluonteisesta alueesta teollisuusmiljööksi. Vaikutus maisemakuvaan on merkittävä. Koska maisemahäiriöt on suositeltavaa sijoittaa olemassa olevien maisemahäiriöiden yhtey-

teen, ei hankevaihtoehtoilla VE1, VE2 ja VE3 voida katsoa olevan maiseman kannalta merkittävää eroa. Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 kaivoksen vaikutusalue laajenee länteen ja vaihtoehtossa VE3 itään. Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 kaivoshankkeen rikastushiekan läjitysalueiden, maanlajitysalueiden ja rikastamon sijaintivaihtoehtojen valinnalla on suuri merkitys maisemavaikutuksiin. Mikä tahansa vaihtoehtoista toteutetaan, on maiseman kannalta suositeltavaa sijoittaa kaivosalueen toiminnot mahdollisimman lähelle toisiaan, mieluiten samaan maisemataan itse avolouhoksen kanssa.

14.2.12 Virkistyskäyttö

Alueen nykyinen virkistyskäyttö perustuu Urho Kekkosen kansallispuiston ja Tuntisan erämaan läheisyyteen sekä alueen erämaaluonteeseen. Kaikki vaihtoehdot, vaihtoehtoa 0 lukuunottamatta, tulevat vaikuttamaan merkittävästi alueen virkistyskäyttöön. Mitä pienemmälle alueelle kaivoksen toiminnot pystytään osoittamaan sitä pienialaisempia myös vaikutukset virkistyskäyttöön tulevat olemaan. Näin ollen hankevaihtoehdon VE3 vaikutukset virkistyskäyttöön ovat vaihtoehtoja VE1 ja 2 vähäisemmät.

Virkistyskäytön kannalta ei ole oleellista eroa sillä, toteutuuko hankevaihtoehto VE1 vai 2. Kaivoshankkeen rikastushiekan läjitysalueiden ja rikastamon sijaintivaihtoehtojen valinnalla on paljon suurempi merkitys.

Yhteenvedon voidaan todeta, että hankevaihtoehtoissa VE1 ja 2, rikastushiekka-altaan vaihtoehto VE 2 yhdistettynä rikastamon sijaintivaihtoehtoon A, aiheuttaa vähiten haittaa virkistyskäyttöön. Vaihtoehdolla VE3 on sitä pienemmät haittavaikutukset.

14.2.13 Sosiaaliset vaikutukset

Kaivosalueen osalta hankevaihtoehtojen VE1 ja 2 vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat pääosin samat. Erona vaihtoehtojen välillä on kuitenkin asukkaiden VE2:n liittämä huoli uhkakuvista, joissa niobin tuotantoprosessi jostain syystä pettäisi ja radioaktiiviset päästöt leviäisivät maaperään ja vesistöihin. Tällainen onnettomuus olisi erityisen merkittävä heikennys myös alueen puhtaan erämaaluonnon imagolle laajemmin. Vaikutusten kokemisessa eri henkilöiden välillä havaittiin selkeitä eroja siten, että eri vaikutusten merkitys ja painoarvo heijastavat kielteistä tai myönteistä asennetta koko hanketta kohtaan.

Hankevaihtoehdon VE3 vaikutukset ovat olennaisilta osiltaan samansuuntaisia kuin vaihtoehtojen VE1 ja 2, mutta sosio-ekonomiset vaikutukset, kuten työllistävä vaikutus, jäävät merkittävästi pienemmiksi ja riippuvat osin malmin käsittely- ja kuljetustavoista ennen sen viemistä Venäjälle rikastettavaksi. Hankevaihtoehdon VE3 tämänhetkinen selkiytymättömyys ja siten sen sisältämät epävarmuudet synnyttävät paikallisissa asukkaissa varsin voimakkaita kielteisiä asenteita tätä vaihtoehtoa kohtaan.

14.2.14 Porotalous

Kaivoksen vaikutusten suuruus poroelinkeinoon vaihtelee eri vaihtoehtoissa ja niiden aluejärjestelyissä. Vaikutuksia ovat ennen muuta 1) laidunmaiden menetykset ja muutokset 2) porojen laidunnuksen ja laidunkierroksen muutokset, 3) poronhoidon vaikeutuminen ja muutos alueella (poronhoitokäytännöt ja infrastruktuuri) sekä 4) liikenneonnettomuudet ym. porojen menetykset. Lisäksi on olemassa muita mahdollisia vaikutuksia.

Jokaisessa päävaihtoehtossa negatiiviset vaikutukset ovat merkittäviä, mikäli ne toteutuvat kuten on arvioitu. Hankkeen päävaihtoehtoista haitallisoin olisi vaihtoehto VE2, sillä siinä menetetään eniten laitumia (31,2–42,1 km², radan ja voimajohtolinjan kanssa 36,6–50,5 km², välitön vaikutusalue 108–153 km²). Vaihtoehtossa 1 laidunmenetykset ovat 29,3–39,9 km², radan ja voimajohtolinjan kanssa 34,7–48,3 km² ja vaihtoehdon 1 välitön vaikutusalue olisi 105–153 km². Molemmissa

porojen laidunkierron ja poronhoidon häiriintymisen suuruus riippuu aluejärjestelyistä. Niitä vertaillaan tekstissä myöhemmin. Laidunmenetykset ovat pienimmät hankevaihtoehdossa VE3 (voimajohdon kanssa 13,6–17,6 km², välittömän vaikutusalueen suuruutta ei voitu määrittää), samoin poronhoito säilyy siinä lähimpänä nykytilannetta. Esitettyjen suorien ja epäsuorien (välittömät vaikutusalueet) laidunmenetysten lisäksi myös muut paliskunnan laidunalueet voivat muuttua, mikäli porolaidunnus häiriön vuoksi siirtyy kaivosalueelta ja keskittyy muualle (esim. kaivosalueen itäpuolelle) tiettyinä vuodenaikoina (etenkin kesäaikainen tallaus kuluttaa laitumia).

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja 2 eri aluejärjestelyiden vaikutukset elinkeinoon ovat samansuuntaiset (mutta kuten todettu vaihtoehdossa 2 laidunmenetykset ovat suuremmat). Molemmissa päävaihtoehdoissa rikastushiekka-allasvaihtoehdoilla on kaksi pääsuuntaa, mihin ne sijoittuvat. Näistä vaihtoehdot VE1.1. ja 1.2. sijoittuvat kaivoksen lounaispuolelle ja vaihtoehto 2 kaivoksen pohjoispuolelle. Lounaassa altaat sijoittuvat tärkeälle osalle (Jänesaapa-Sotajoen laakso) vasonta-alueella, jonka tärkeys hyvänä alueena on nykyisin korostunut erityisesti niinä keväänä, kun lumi on sulanut myöhään. Pohjoisessa altaat puolestaan ulottuvat osittain aidatulle talvilaidunalueelle, eli paliskunnan porotalouden kannattavuuden kannalta erittäin tärkeälle resurssille (poronhoitoalueen parhaat jäkäläköt, joilla laiduntaa 8 000 poroa talvisin ilman lisäruokintaa). Rikastushiekka-altaista vähiten haitallinen porotalouden kannalta on VE1.2. Se on pinta-alaltaan pienin ja sen myötä mahdollisesti säästyy osa tärkeästä vasomisaalueen osasta, mikäli vasomisaikana häiriötä ei ole liikaa. Aidatulle talvilaidunalueelle, kuljetusreittien päälle sekä laidunkiertoaideiden päälle ja Marjarovan erotusaidalle ulottuva vaihtoehto VE2 olisi poronhoidolle kaikkein haitallisin ja veisi niin määrällisesti kuin laadullisestikin eniten laidunalaa. VE2 välitön vaikutusalue olisi pienin, mutta silti paliskunnan menetykset kokonaisuudessaan olisivat vaihtoehdossa merkittävimmät laadullisten laidunmenetysten ja edellä mainittujen poronhoidon mittavien muutosten vuoksi.

Rikastamo ja siihen liittyvät junakuljetukset ovat kaivoslouhoksen ohella suurimpia melun lähteitä kaivoksen toiminnan aikana. Rikastamon paikka vaikuttaa siis ennen muuta alueen rauhallisuuteen ja sitä kautta siihen, miten porojen laidunkierto alueella säilyy ja siihen miten poroja voidaan alueella hoitaa (kuljetukset, infrastruktuurin käyttö ym.). Rikastamovaihtoehdoista vähiten haitallinen porotalouden kannalta on vaihtoehto A. Tällöin toiminta ja melunlähteet ovat sijoittuneet tiiviisti yhdelle alueelle ja poroille ja poronhoidolle aiheutuva häiriö olisi vähäisintä. Rikastamo C ja rautatie sijoittuisivat lähimmäksi vasonta-alueella, missä rauhallisuus on erittäin tärkeää. Rikastamolle C tulevan hihnakuljettimen matka olisi pitkä ja vaikeampi poronhoidolle verrattuna alueen läpi kulkevaan vaihtoehtoiseen rikastamolta A lähtevään lieteputkeen. Rikastamon B alle jäisi eniten poronhoidolle kevättalvella tärkeää resurssia, luppolaitumia. Lisäksi sen ja siihen liittyvien muiden rakenteiden myötä (altaiden VE 2) menetettäisiin todennäköisimmin kaikki kuljetusreitit sekä poronhoidon nykyinen infrastruktuuri alueella ja sen myötä poronhoito nykyisessä muodossaan.

Hankevaihtoehto VE3:n vaikutukset riippuvat ennen muuta kuljetustavasta, millä malmi vietäisiin Venäjälle rikastettavaksi. Kuljetustapojen vaikutukset ovat luonteeltaan erilaisia ja niiden ääripäitä ovat rata- ja putkikuljetus. Ratavaihtoehdossa laidunmaiden suoria menetyksiä itse kaivosalueella olisi 3,1–3,9 km² vähemmän kuin putkikuljettimen vaihtoehdossa. Toisaalta rata itsessään aiheuttaa suuremmat laidunmenetykset kuin putki, sillä sen vaatima aukko olisi leveämpi. Vielä suurempi vaikutus on kuitenkin sillä, että junaradan vilkas liikenne (10–20 junaparia) aiheuttaisi todennäköisesti suuria poromenetyksiä tiettyinä vuodenaikoina, kun porot lähtevät kulkemaan rataa pitkin (pehmeän lumen aika) tai kun ne etsivät tuulisemmalta ratapenkalta räkkäsuojaa (keskikesä). Lisäksi vilkas liikenne tuo paljon rauhattomuutta (liikettä, melua) alueelle, jonka kautta vaatimet kulkevat kevättalvella vasoma-alueilleen ollessaan viimeisillään tiineenä ja nääntyneitä talven jäljiltä. Rauhattomuuden myötä ne voivat välttää aluetta laiduntaessaan (energian kulutuksen välttäminen) ja voivat jopa kiertää vasonta-alueilleen muualta, kuten kaivoksen länsipuolelta (epäsuora laidunmenetys). Näistä syistä putkivaihtoehto olisi todennäköisesti kaiken kaikkiaan vähemmän haitallinen poronhoidolle kuin junaratavaihtoehto, vaikkakin putkivaihtoehdon laidunmenetykset kaivosalueella olisivat suuremmat niin määrällisesti kuin laadullisesti (menetetään enemmän mm. luppolaitumia).

15 HANKKEEN SOVELTUMINEN VALTAKUNNALLISIIN ALUEIDENKÄYTTÖTAVOITTEISIIN

Tässä kappaleessa esitetään selostus ja yleisarvio siitä, miten hanke soveltuu valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin.

15.1 Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden sisältö ja merkitys

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön ohjausjärjestelmää. Niistä päättää valtioneuvosto (Valtioneuvoston päätös 30.11.2000). Tavoitteet voivat koskea asioita, joilla on:

- aluerakenteen, alueiden käytön taikka liikenne- tai energiaverkon kannalta kansainvälinen tai laajempi kuin maakunnallinen merkitys;
- merkittävä vaikutus kansalliseen kulttuuri- tai luonnonperintöön; tai
- valtakunnallisesti merkittävä vaikutus ekologiseen kestävyYTEEN, aluerakenteen taloudellisuuteen tai merkittävien ympäristöhaittojen välttämiseen.

Valtion ja kuntien viranomaisten tulee toiminnassaan ottaa huomioon valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ja edistää niiden toteuttamista. Viranomaisten on myös arvioitava toimenpiteidensä vaikutuksia valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden kannalta.

Maakunnan suunnittelussa ja muussa alueidenkäytön suunnittelussa on huolehdittava valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden huomioon ottamisesta siten, että edistetään niiden toteuttamista. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet on jaettu kuuteen asiakokonaisuuteen, joista seuraavat viisi koskevat Soklin kaivoshanketta:

- Toimiva aluerakenne
- Eheytyvä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu
- Kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat
- Toimivat yhteysverkostot ja energiahuolto
- Luonto- ja kulttuuriympäristöinä erityiset aluekokonaisuudet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet on jaettu yleis- ja erityistavoitteisiin sen perusteella, millaista alueidenkäyttöä ja sen suunnittelua ohjaavia vaikutuksia niillä on. Yleistavoitteet tulee ottaa huomioon maakuntakaavoituksessa ja muussa maakunnan suunnittelussa, yleiskaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa. Erityistavoitteet koskevat kaikkea kaavoitusta, mikäli tavoitetta ei ole erityisesti kohdennettu koskemaan vain tiettyä kaavatasoa. Suuri osa erityistavoitteista koskee maakuntakaavoitusta.

Valtioneuvosto päätti 13.11.2008 valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkistamisesta. Tarkistuksen pääteamana on ollut ilmastonmuutoksen haasteisiin vastaaminen. Lisäksi tavoitteiden vaikuttavuutta on lisätty täsmentämällä tavoitemuotoiluja sekä vahvistamalla niiden velvoittavuutta. Suurin osa tavoitteista on kuitenkin säilynyt ennallaan. Tarkistetut tavoitteet tulivat voimaan 1.3.2009.

15.2 Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutuminen

Seuraavissa taulukoissa on käyty läpi ne valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet yleis- ja erityistavoitteineen, jotka koskevat Soklin kaivoshanketta ja arvioitu, miten tavoitteet hankkeessa toteutuvat.

Toimiva aluerakenne
Yleistavoitteet

Tavoite	Toteutuminen hankkeessa
Alueidenkäytöllä tuetaan aluerakenteen tasapainoista kehittämistä sekä elinkeinoelämän kilpailukyvyyn ja kansainvälisen aseman vahvistamista hyödyntämällä mahdollisimman hyvin olemassa olevia rakenteita sekä edistämällä elinympäristön laadun parantamista ja luonnon voimavarojen kestävä hyödyntämistä. Aluerakenteen ja alueidenkäytön kehittäminen perustuu ensisijaisesti alueiden omiin vahvuuksiin ja sijaintitekijöihin.	Kaivoksen rakentaminen edistää alueen kilpailukykyä, kansainvälistä asemaa, seudullista elinkeinotoimintaa ja muuttaa väestökehitystä alueella positiivisemmaksi. Hankkeella saattaa olla merkittäviä haitallisia vaikutuksia alueen ympäristöarvoille. Soklin fosfaatti-malmivarannot ovat merkittävä vahvuus alueella ja arvokas resurssi.
Alueidenkäytöllä edistetään kaupunkien ja maaseudun vuorovaikutusta sekä kyläverkoston kehittämistä. Erityisesti harvaan asutulla maaseudulla ja taantuvilla alueilla kiinnitetään alueidenkäytössä huomiota jo olemassa olevien rakenteiden hyödyntämiseen sekä elinkeinotoiminnan ja muun toimintapohjan monipuolistamiseen. Alueidenkäytössä otetaan huomioon haja-asutukseen ja yksittäistoimintoihin perustuvat elinkeinot sekä maaseudun tarve saada uusia pysyviä asukkaita.	Hanke edistää ja monipuolistaa alueen elinkeinoelämää, hankkeella saattaa olla kuitenkin haitallisia vaikutuksia porotalouteen. Yhteyksien paranemisella on myönteisiä vaikutuksia metsätalouteen. Matkailuun voi kohdistua kaivoshankkeen toteutumisen myötä haitallisia (kaivosalue, rautatie, tiet, voimajohto) ja myönteisiä vaikutuksia (yhteyksien paraneminen mm. UK-puistoon). Hankkeella luodaan uusia työpaikkoja nykyiselle muuttotappioalueelle. Uusien työpaikkojen myötä alueelle saadaan uusia pysyviä asukkaita.

Erityistavoitteet

Tavoite	Toteutuminen hankkeessa
Maakunnan suunnittelussa yhteistyössä maakuntien liittojen kesken on selvitettävä ne alue- ja yhdyskuntarakenteeseen ja muuhun alueidenkäyttöön liittyvät toimenpiteet, joilla edistetään ylimaakunnallisten kehittämisvyöhykkeiden muodostamista ja niiden kehittämisedellytyksiä. Maakunnan suunnittelussa on esitettävä valtakunnallisesti tärkeät vyöhykkeet sekä kaupunki- ja taajamaverkostot ja niiden kehittämisperiaatteet.	Ei koske tätä hanketta, koska Soklin alue ei sijaitse Lapin ylimaakunnallisissa kehittämisvyöhykkeissä.
Maakunnan suunnittelussa on selvitettävä maaseudun alue- ja yhdyskuntarakenteen sekä kyläverkoston kehittämiseen liittyvät toimenpiteet, joilla edistetään olemassa olevien rakenteiden hyödyntämistä, palvelujen saatavuutta, maaseudun elinkeinotoiminnan monipuolistamista sekä ympäristöarvojen säilymistä.	Kaivoshanke tukee Tulppion palveluiden säilymistä mutta vaikuttaa haitallisesti alueen erämaaimagoa. Hanke edistää ja monipuolistaa alueen elinkeinoelämää, hankkeella saattaa olla kuitenkin haitallisia vaikutuksia porotalouteen. Yhteyksien paranemisella on myönteisiä vaikutuksia metsätalouteen. Matkailuun voi kohdistua kaivoshankkeen toteutumisen myötä haitallisia (kaivosalue, rautatie, tiet, voimajohto) ja myönteisiä vaikutuksia (yhteyksien paraneminen mm. UK-puistoon).

Maakunnan suunnittelussa on mahdollisuuksien mukaan selvitettävä ja edistettävä alueidenkäytön järjestämistä raja-alueilla. Samalla tulee kiinnittää huomiota alue- ja yhdyskuntarakenteen toimivuuteen sekä elinkeinotoiminnan tarpeiden ja ympäristöarvojen yhteensovittamiseen.	Kaivoshankkeen yhtenä vaihtoehtona (VE 3) on rikastamon sijoittaminen Venäjälle ja malmin kuljettaminen rautateitse tai kuljetin-/pumppauslinjalla Kovdoriin. Hankkeessa tulee ottaa huomioon raja-alueiden maankäyttö. Yhteys Venäjälle edellyttää yhteistyötä Venäjän viranomaisten ja yritysten kanssa.
Alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon maanpuolustuksen ja rajavallvonnan tarpeet ja turvattava riittävät alueelliset edellytykset varuskunnille, ampuma- ja harjoitusalueille, varikkotoiminnalle sekä muille maanpuolustuksen ja rajavallvonnan toimintamahdollisuuksille. Samalla on huomioitava muun yhdyskuntarakenteen, elinympäristön laadun ja ympäristöarvojen asettamat vaatimukset.	Kaivoshanke ei estä Rajavartiolaitoksen toimintaa Ainijärvellä. Ainijärven rajavartioasema on suunniteltu lakkautettavaksi kokonaan 1.1.2010. (Lähde: Rajavartiolaitoksen tiedote 19.11.2008)

Eheytyvä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu

Yleistavoitteet

Tavoite	Toteutuminen hankkeessa
Alueidenkäytöllä edistetään yhdyskuntien ja elinympäristöjen ekologista, taloudellista, sosiaalista ja kulttuurista kestävyyttä. Olemassa olevia yhdyskuntarakenteita hyödynnetään sekä eheytetään kaupunkiseutuja ja taajamia. Taajamia eheyttäessä parannetaan elinympäristön laatua.	Kaivostoiminnan tuoma pysyvän asutuksen sijoittaminen toteutetaan huomioiden nykyisen yhdyskuntarakenteen vahvistaminen. Haja-asutusalueille rakentamista pyritään välttämään. Eheyttämisen tavoite liittyy tarkempaan suunnitteluun kaavoituksen yhteydessä. Soklin hanke edistää Savukosken kunnan ja kuntakeskuksen taloudellista kestävyyttä. Hanke edistää ja monipuolistaa alueen elinkeinoelämää, hankkeella saattaa olla kuitenkin haitallisia vaikutuksia porotalouteen. Yhteyksien paranemisella on myönteisiä vaikutuksia metsätalouteen. Hankkeella on haitallisia vaikutuksia vesistöihin, kalatalouteen, vesieliöstöön, maaekosysteemiin ja muuhun luontoon riippuen toteutusvaihtoehdosta. Myös melu lähiympäristössä lisääntyy.
Yhdyskuntarakennetta kehitetään siten, että palvelut ja työpaikat ovat hyvin eri väestöryhmien saavutettavissa ja mahdollisuuksien mukaan asuinalueiden läheisyydessä siten, että henkilöautoliikenteen tarve on mahdollisimman vähäinen. Liikenneturvallisuutta sekä joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn edellytyksiä parannetaan.	Pysyvää asutusta ei ole tarkoituksenmukaista sijoittaa kaivoksen välittömään läheisyyteen palveluiden puutteen vuoksi, joten uusien työntekijöiden vaatima uusi asutus sijoittunee pääosin nykyisen yhdyskuntarakenteen yhteyteen Savukosken taajamaan vahvistaen kuntakeskuksen palvelujen väestöpohja. Tämä lisää yksityisautoilua alueella, joten mahdollisuus joukkoliikenteen järjestämiseen kartoitetaan. Yksityisautoilun tarvetta on myös mah-

	dollista vähentää kimppakyydeillä ja tilapäisasutuksen järjestämisellä Soklin alueella.
Alueidenkäytöllä edistetään elinkeinoelämän toimintaedellytyksiä osoittamalla elinkeinotoiminnalle riittävästi sijoittumismahdollisuuksia olemassa olevaa yhdyskuntarakennetta hyödyntäen. Runsaasti henkilöliikennettä aiheuttavat elinkeinoelämän toiminnot suunnataan olemassa olevan yhdyskuntarakenteen sisään tai muutoin hyvien joukkoliikenneyhteyksien äärelle.	Kaivoksen sijainnin määrää hyödynnettävien mineraalien sijainti maaperässä.
Alueidenkäytössä kiinnitetään erityistä huomiota ihmisten terveydelle aiheutuvien haittojen ja riskien ennalta ehkäisemiseen ja olemassa olevien haittojen poistamiseen.	Kaivoksen suunnitelmissa ja YVA-selvityksessä on pyritty ihmisten terveydelle aiheutuvien haittojen ja riskien ennaltaehkäisemiseen.
Alueidenkäytön suunnittelussa olemassa olevat tai odotettavissa olevat ympäristöhaitat ja poikkeukselliset luonnonolot tunnistetaan ja niiden vaikutuksia ehkäistään. Alueidenkäytössä luodaan edellytykset ilmastomuutokseen sopeutumiselle.	Odotettavissa olevat ympäristöhaitat ja erityiset luonnonolot on huomioitu suunnitelmissa.

Erityistavoitteet

Tavoite	Toteutuminen hankkeessa
Maakuntakaavoituksessa ja yleiskaavoituksessa tulee edistää yhdyskuntarakenteen eheyttämistä ja esittää eheyttämiseen tarvittavat toimenpiteet. Erityisesti kaupunkiseuduilla on varmistettava henkilöautoliikenteen tarvetta vähentävä sekä joukkoliikennettä, kävelyä ja pyöräilyä edistävä liikennejärjestelmä. Kaupunkiseuduilla on myös varmistettava palvelujen saatavuutta edistävä keskusjärjestelmä ja palveluverkko sekä selvitettävä vähittäiskaupan suuryksiköiden sijoittuminen.	Kaivoksen sijoittuminen syrjäiselle alueelle vaatii kaivostoimintaan liittyvien toimintojen, asutuksen ja palveluiden sijoittumisen tarkempaa suunnittelua kaavoituksen yhteydessä.
Alueidenkäytön suunnittelulla on huolehdittava, että asunto- ja työpaikkarakentamiseen on tarjolla riittävästi tonttimaata.	Hankkeeseen liittyvässä kaavoituksessa huomioidaan kaivoksen ja asuntorakentamisen vaatimat aluevaraukset.
Alueidenkäytön suunnittelussa uusia huomattavia asuin-, työpaikka- tai palvelutoimintojen alueita ei tule sijoittaa irralleen olemassa olevasta yhdyskuntarakenteesta. Vähittäiskaupan suuryksiköt sijoitetaan tukemaan yhdyskuntarakennetta. Näistä tavoitteista voidaan poiketa, jos tarve- ja vaikutusselvityksiin perustuen pystytään osoittamaan, että alueen käyttöönotto on kestävä kehityksen mukaista.	Soklin kaivoksesta tulee huomattava työpaikka. Kaivoksen sijainnin määrää mineraalien sijainti maaperässä. Kaivoksen sijoittuminen syrjäiselle alueelle vaatii kaivostoimintaan liittyvien toimintojen, asutuksen ja palveluiden sijoittumisen tarkempaa suunnittelua kaavoituksen yhteydessä.
Alueidenkäytön suunnittelussa on maaseudun asutusta sekä matkailu- ja muita vapaa-ajan toimintoja suunnattava tukemaan maaseudun taajamia ja kyläverkostoa sekä infrastruktuuria.	Pääosa uudesta, pysyvästä asutuksesta tulee sijoittumaan olemassa oleviin kyliin ja Savukosken keskustaajamaan.
Alueidenkäytön suunnittelussa on edistettävä	Julkiset ja yksityisen palvelut sijoittuvat pää-

olemassa olevan rakennuskannan hyödyntämistä sekä luotava edellytykset hyvälle taajamakuvalle. Taajamia kehitettäessä on huolehdittava siitä, että viheralueista muodostuu yhtenäisiä kokonaisuuksia.	osin Savukosken kuntakeskukseen. Pääosa kaivokseen tulevista uusista työntekijöistä tulee asumaan olemassa olevissa kylissä ja Savukosken keskustaa-ajamassa.
Alueidenkäytössä on varattava riittävät alueet jalankulun ja pyöräilyn verkostoja varten sekä edistettävä verkostojen jatkuvuutta, turvallisuutta ja laatua.	Yleiskaavoituksessa osoitetaan uudet, korvaavat ulkoilureitit kaivostoimintojen alueella sijaitsevien tilalle.
Alueidenkäytössä on otettava huomioon viiranomaisten selvitysten mukaiset tulvavaara-alueet ja pyrittävä ehkäisemään tulviin liittyvät riskit. Alueidenkäytön suunnittelussa uutta rakentamista ei tule sijoittaa tulvavaara-alueille. Tästä voidaan poiketa vain, jos tarve ja vaikutus selvityksiin perustuen osoitetaan, että tulvariskit pystytään hallitsemaan ja että rakentaminen on kestävä kehityksen mukais- ta. Alueidenkäytön suunnittelussa on tarvitta- essa osoitettava korvaavat alueidenkäyttöra- kaisut yhdyskuntien toimivuuden kannalta eri- tyisen tärkeille toiminnoille, joihin liittyy hu- mattavia ympäristö- tai henkilövahinkoriskejä.	Kaivossuunnitelmissa on huomioitu tulvavesi- en riskit ja vaikutukset kaivoksen vaatimiin rakenteisiin.
Yleis- ja asemakaavoituksessa on varaudut- tava lisääntyviin myrskyihin, rankkasateisiin ja taajamatulviin.	Soklin yleiskaavoituksessa huomioidaan il- mastonmuutoksen tuomat lisävaateet aluei- denkäytön suunnittelulle.
Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuus- riskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille on jätettävä riittä- vän suuri etäisyys. Suuronnettomuusvaaraa aiheuttavat laitokset sekä vaarallisten ainei- den kuljetusreitit ja niitä palvelevat kemikaali- ratapihat on sijoitettava riittävän etäälle asuin- alueista, yleisten toimintojen alueista ja luon- non kannalta herkistä alueista.	Kaivoksen ja sitä ympäröivien herkkien alueiden välille pyritään jättämään riittävän suuret varoalueet. Luontoarvoiltaan huomionarvoiset alueet on tunnistettu hankkeen suunnittelun yhteydessä ja ne pyritään huomioimaan mahdollisimman kokonaisvaltaisesti.
Alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon alueen maa- ja kallioperän soveltu- vuus suunniteltuun käyttöön. Pilaantuneen maa-alueen puhdistustarve on selvitettävä ennen ryhtymistä kaavan toteuttamistoimiin.	Maa- ja kallioperän laatu alueella on tutkittu. Alueen geologia määrää kaivostoiminnan ja sitä tukevien oheistoimintojen sijoittumisen, joten kaivoksen sijainti on kiinteä, eikä sille ole vaihtoehtoja. Alueella ei ole sijainnut aiemmin teollista toimintaa, eikä ihmistoiminnan seura- uksena pilaantuneita maa-aineksia siten esiinny.
Alueidenkäytössä on ehkäistävä melusta, tä- rinästä ja ilman epäpuhtauksista aiheutuvaa haittaa ja pyrittävä vähentämään jo olemassa olevia haittoja. Uusia asuinalueita tai muita melulle herkkiä toimintoja ei tule sijoittaa melualueille varmistamatta riittävää meluntorjun- ta.	Teknisillä ratkaisuilla pyritään ehkäisemään melusta, tärinästä ja ilman epäpuhtauksista aiheutuvia haittoja. Uusia asuinalueita ei tulla sijoittamaan kaivoksen läheisyyteen.
Alueidenkäytössä tulee edistää energian säästämistä sekä uusiutuvien energialähteiden ja kaukolämmön käyttöedellytyksiä.	Kaivostoiminta vaatii runsaasti sähköä, ja sitä varten on rakennettava uusi voimajohtolinja Pelkosenniementä.
Alueidenkäytön suunnittelussa on turvattava terveellisen ja hyvälaatuisen veden riittävä	Kaivosalueella sijaitsee useita luokiteltuja

saanti ja se, että taajamien alueelliset vesihuoltoratkaisut voidaan toteuttaa. Lisäksi alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon jätevesihaittojen ehkäisy.

pohjavesialueita, joilla ei kuitenkaan ole merkitystä kunnallisen vesihuollon kannalta. Kaivostoiminta ei siten rajoita alueellisten vesihuoltoratkaisujen toteuttamista. Kaivoksen jätevedet käsitellään laskeutusaltaissa ja tarvittaessa kemiallisesti jätevesihaittojen ehkäisemiseksi. Kaivoksen jätevedet johdetaan puhdistettuina vesistöön eivätkä ne eivät vaaranna yhdyskuntien vedenhankintaa.

Kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat
Yleistavoitteet

Tavoite	Toteutuminen hankkeessa
Alueidenkäytöllä edistetään kansallisen kulttuuriympäristön ja rakennusperinnön sekä niiden alueellisesti vaihtelevan luonteen säilymistä.	Soklin kaivoksen alueella valtakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristökohteet on mahdollista säilyttää.
Alueidenkäytöllä edistetään elollisen ja elotoman luonnon kannalta arvokkaiden ja herkkien alueiden monimuotoisuuden säilymistä. Ekologisten yhteyksien säilymistä suojelualueiden sekä tarpeen mukaan niiden ja muiden arvokkaiden luonnonalueiden välillä edistetään.	Luontoarvoiltaan huomionarvoiset alueet on tunnistettu hankkeen suunnittelun yhteydessä ja ne pyritään huomioimaan mahdollisimman kokonaisvaltaisesti toteutussuunnittelun yhteydessä. Kaivostoiminnan seurauksena muuttuvilla alueilla alkuperäiset elinympäristöt muuttuvat paikoin voimakkaasti.
Alueidenkäytöllä edistetään luonnon virkistyskäyttöä sekä luonto- ja kulttuurimatkailua parantamalla moninaiskäytön edellytyksiä. Suojelualueverkoston ja arvokkaiden maisema-alueiden ekologisesti kestävä hyödyntämistä edistetään virkistyskäytössä, matkailun tukialueina sekä niiden lähialueiden matkailun kehittämisessä suojelutavoitteita vaarantamatta. Alueidenkäytössä edistetään kyseiseen tarkoitukseen osoitettujen hiljaisten alueiden säilymistä.	Kaivostoiminta haittaa lähiympäristönsä virkistyskäyttöä ja luontomatkailua (erämaaimagon heikkeneminen), mutta parantaa alueen infrastruktuuria (mm. tiestö) ja saavutettavuutta. Kaavoituksella etsitään korvaavat viher- ja virkistysreititöt kaivosalueella olevien tilalle.
Alueidenkäytöllä edistetään luonnonvarojen kestävä hyödyntämistä siten, että turvataan luonnonvarojen saatavuus myös tuleville sukupolville. Alueidenkäytössä ja sen suunnittelussa otetaan huomioon luonnonvarojen sijainti ja hyödyntämismahdollisuudet.	Alueen geologia määrää kaivostoiminnan ja sitä tukevien oheistoimintojen sijoittumisen. Kaivostoiminnassa hyödynnetään alueen maa- ja kallioperän arvokkaat ainekset.
Alueidenkäytössä edistetään vesien hyvän tilan saavuttamista ja ylläpitämistä.	Hankkeen suunnittelun ja YVA-menettelyn yhteydessä vesistöjen nykytila on selvitetty ja arvioitu niihin kohdistuvia vaikutuksia. Hanke voi laskeutusaltaiden alapuolisilla vesistöosilla paikallisesti heikentää vesien tilaa. Hankkeesta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia lievennetään teknisen suunnittelun avulla.

Erityistavoitteet

Tavoite	Toteutuminen hankkeessa
Alueidenkäytössä on varmistettava, että valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot säilyvät. Viranomaisten laatimat valtakunnalliset inventoinnit otetaan huomioon alueidenkäytön suunnittelun lähtökohtina. Maakuntakaavoituksessa on osoitettava valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt ja maisemat. Näillä alueilla alueidenkäytön on sovellettava niiden historialliseen kehitykseen.	Tulppion valtakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristö säilyy kaivoshankkeen toteutuessa.
Alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon ekologisesti tai virkistyskäytön kannalta merkittävät ja yhtenäiset luonnonalueet. Alueidenkäyttöä on ohjattava siten, ettei näitä	Kaivostoiminta haittaa lähiympäristönsä virkistyskäyttöä ja luontomatkailua. Hankkeen suunnittelulla ja YVA-menettelyllä pyritään minimoimaan haitta-alue. Kaavoituksella etsitään korvaavat viher- ja virkistysreititöt

aluekokonaisuuksia tarpeettomasti pirstota.	kaivosalueella olevien tilalle.
Maakuntakaavoituksessa on luotava alueidenkäytölliset edellytykset ylikunnallisesti merkittävien virkistyskäytön reitistöjen ja verkostojen muodostamiselle. Maakuntakaavoituksella ja yleiskaavoituksella on luotava alueidenkäytölliset edellytykset seudullisten virkistysalueiden muodostamiselle erityisesti Etelä-Suomessa ja suurilla kaupunkiseuduilla.	Kaavoituksella etsitään korvaavat viher- ja virkistysreitistöt kaivosalueella olevien tilalle.
Alueidenkäytössä on otettava huomioon pohja- ja pintavesien suojelutarve ja käyttötarpeet. Pohjavesien pilaantumisen ja muuttamiskykyä aiheuttavat laitokset ja toiminnot on sijoitettava riittävän etäälle niistä pohjavesialueista, jotka ovat vedenhankinnan kannalta tärkeitä ja soveltuvat vedenhankintaan.	Teknisellä suunnittelulla pyritään minimoimaan vaikutukset pinta- ja pohjavesiin. Toiminta-alueella sijaitsevat pohjavesialueet eivät ole vedenhankinnan kannalta tärkeitä.
Ilman erityisiä perusteita ei hyviä ja yhtenäisiä peltoalueita tule ottaa taajamatoimintojen käyttöön eikä hyviä ja laajoja metsätalousalueita pirstoa muulla maankäytöllä.	Kaivostoiminnan vaikutukset metsätalouteen ovat Savukosken kunnan mittakaavassa pieniä.

Toimivat yhteysverkot ja energiahuolto

Yleistavoitteet

Tavoite	Toteutuminen hankkeessa
Liikennejärjestelmiä suunnitellaan ja kehitetään kokonaisuuksina, jotka käsittävät eri liikennemuodot ja palvelevat sekä asutusta että elinkeinoelämän toimintaedellytyksiä. Liikennejärjestelmä ja alueidenkäyttö sovitetaan yhteen siten, että vähennetään henkilöautoliikenteen tarvetta ja parannetaan ympäristöä vähän kuormittavien liikennemuotojen käyttöedellytyksiä. Erityistä huomiota kiinnitetään lisäksi liikenneturvallisuuden parantamiseen.	Kaivosta varten parannetaan alueen olevan tiestön kuntoa. Rakennettava rautatie vähentää maanteitse tapahtuvaa kaivoksesta johtuvaa raskasta liikennettä. Henkilöautoliikenne lisääntyy työmatkaliikenteen johdosta, koska työntekijöiden asumista ei ole tarkoituksen mukaista sijoittaa kaivoksen välittömään läheisyyteen. Liikenneturvallisuutta parantavan joukkoliikenteen mahdollisuudet selvitetään.
Tarvittaviin liikenneyhteyksiin varaudutaan kehittämällä ensisijaisesti olemassa olevia pääliikenneyhteyksiä ja -verkostoja.	Kaivosta varten parannetaan alueen olevan tiestön kuntoa
Alueidenkäytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia.	Kaivosta varten rakennetaan uusi, maakuntakaavan mukainen voimajohto.

Erityistavoitteet

Tavoite	Toteutuminen hankkeessa
Alueidenkäytössä on turvattava olemassa olevien valtakunnallisesti merkittävien ratojen, maanteiden ja vesiväylien jatkuvuus ja kehittämismahdollisuudet sekä valtakunnallisesti merkittävien satamien ja lentoasemien sekä rajanylityspaikkojen kehittämismahdollisuudet.	Soklin kaivoksen vaatima uusi rautatieyhteys tukee pohjoisen rataverkoston kehittämistä.
Alueidenkäytössä on edistettävä matka- ja kuljetusketjujen toimivuutta ja turvattava edellytykset julkiselle liikenteelle sekä eri liikennemuotojen yhteistyön kehittämiseksi. Alueidenkäytön suunnittelussa on varattava riittä-	Soklin kaivoksen vaatima uusi rautatieyhteys edesauttaa kuljetusketjun toimivuutta. Kaivosalueelle varataan riittävästi tilaa rautatiekuljetusten tarpeisiin. Työmatkoja palvelevan jouk-

vät alueet tavara- ja henkilöliikenteen terminaalien ja matkakeskusten toimintaa ja kehittämistä varten. Nopean liikenteen junaratayhteyksiä toteutettaessa on huolehdittava lähi- ja taajamaliikenteen toimintaedellytyksistä.	koliikenteen mahdollisuudet selvitetään.
Maakuntakaavoituksessa on osoitettava ja muussa alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävät voimajohtojen linjaukset siten, että niiden toteuttamismahdollisuudet säilyvät. Suunnittelussa on otettava huomioon sekä tarpeelliset uudet linjaukset että vanhojen verkostojen parantamisten ja laajentamisten tarpeet. Voimajohtolinjauksissa on ensisijaisesti hyödynnettävä olemassa olevia johtokäytäviä.	Voimajohtolinjaukset ovat hankkeen kannalta olennaisia. Voimajohdoista laaditaan erillinen YVA-menettely.
Edellä mainittuja yhteys- ja energiaverkostoja koskevassa alueidenkäytössä ja alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon sään ääri-ilmiöiden ja tulvien riskit, ympäröivä maankäyttö ja sen kehittämistarpeet sekä lähiympäristö, erityisesti asutus, arvokkaat luonto- ja kulttuurikohteet ja alueet sekä maiseman erityispiirteet.	Ympäröivä maankäyttö ja sen kehittämistarpeet, lähiympäristö sekä luonto- ja maisearvot on selvitetty hankkeen suunnittelun yhteydessä. Arvot on pääosin mahdollista säilyttää tai ottaa huomioon suunnittelussa ja toteuttamisessa. Sään ääri-ilmiöt ja tulvien riskit on huomioitu hankkeen suunnittelussa ja YVA-menettelyssä.

Luonto- ja kulttuuriympäristöinä erityiset aluekokonaisuudet

Yleistavoitteet

Tavoite	Toteutuminen hankkeessa
Saamelaisten kotiseutualueen alueidenkäytössä otetaan huomioon saamelaisille alkupeiräiskansana kuuluva oikeus ylläpitää ja kehittää omaa kulttuuriaan saamelaisten perinteisten elinkeinojen kehittämisedellytysten turvaamiseksi. Poronhoitoalueella turvataan poronhoidon alueidenkäytölliset edellytykset.	Kaivostoiminta haittaa poronhoitoa ja sen toimintaedellytyksiä, koska laidunten käyttö sekä poroilla että poronhoitajilla vaikeutuu ja laidunmaita menetetään. Poronhoidon alueidenkäytölliset vaatimukset kartoitetaan YVA:ssa.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet koskevat hanketta vain osin. Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumisen kannalta keskeisiä ovat mm. energiantuotantoon, elinkeinoelämään, luontoon, maisemaan ja kulttuuriympäristöön, asutukseen sekä virkistykseen kohdistuvat vaikutukset sekä kaivoksen rakentamiseen ja toimintaan liittyvät haitat ja riskit. Hanke edistää pääosin valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista.

16 KAIVOKSEN SULKEMINEN

Sulkemisvaiheeseen ja sen jälkeiseen aikaan liittyvää lainsäädäntöä sovelletaan jo ennen toiminnan aloittamista. Kun kaivosoikeuden haltija luopuu oikeudestaan, kaivospiiri palautuu korvauksetta maanomistajalle. Koska lähtökohtana on koko kaivoksen elinkaaren hallinta, edellytyksenä on, että sulkeminen ja jälkihoito huomioidaan kaikissa kaivostoiminnan vaiheissa. Tällöin sovelletaan parasta mahdollista käytettävissä olevaa tekniikkaa (BAT). Yleisiä tavoitteita sulkemisessa ovat (Heikkinen ja Noras 2005, Kaivoksen sulkemisen käsikirja):

- Kohteeseen jäävien rakenteiden fysikaalinen ja kemiallinen stabiliteetti
- Alueen palautuminen biologisesti monimuotoiseksi elinympäristöksi

- Alueen kehittäminen optimaaliseen käyttöön ympäröivä alue ja yhteisö huomioon ottaen
- Paikallisen yhteisön tarpeiden huomioon ottaminen ja sulkemisen sosioekonomisten haittavaikutusten minimointi

Huomioitavaa on, että avolouhosten sulkeminen ei suoraan kuulu ”kaivostoiminnan rikastushiekkojen ja sivukivien hallinnan” BAT-vertailuasiakirjan soveltamisalaan. Merkittäviä huomioitavia seikkoja sulkemisvaiheessa ovat nykyisen lainsäädännön mukaan:

- Saatettava alue yleisen turvallisuuden vaatimaan kuntoon (mahdollisesti aidattava, varoituskyltit): sortumavaara, vedenpinnan korkeus, veden sopivuus ihmisten ja eläinten käyttöön
- Jätteistä ei saa aiheutua vaaraa
- Patoturvallisuudesta huolehtiminen
- Rakenteet ja alueet puhdistetaan niin, ettei vahinkoja aiheudu

Toiminnan vaikutuksia tarkkaillaan sulkemisen jälkeen tulevan ympäristöluvan mukaisesti.

Kaivoksen sulkemisen käsikirjan mukaan: Rikastushiekkojen ja sivukivien hallinnassa ensisijaisena tavoitteena on loppusijoitettavan materiaalin minimointi. Soklin tapauksessa malmin ominaisuuksien ja louhintasuunnitelman ansiosta sivukivien syntyminen voidaan kokonaisuudessaan välttää ja myös rikastushiekan määrä on suhteessa vähäisempi kuin esim. vastaavaa tuotantoa harjoittavassa Siilinjärven kaivoksessa.

Jäljelle jääville materiaaleille laaditaan sijoituksen hallintasuunnitelma Valtioneuvoston asetuksen 379/2008 mukaisesti (kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma). Suunnitelmassa esitetyjen rakenteiden ja toimenpiteiden avulla minimoidaan onnettomuusriskit ja päästöt ympäristöön. Suunnitelma liitetään ympäristölupahakemukseen ja sitä täydennetään toiminnan aikana säännöllisesti. Hallintasuunnitelman tueksi tehdään perustutkimukset varastoitavien materiaalien ominaisuuksien selvittämiseksi jo hankkeen suunnitteluvaiheessa. Perustutkimuksia täydennetään ja ajanmukaistetaan hankkeen edetessä ja toiminnan aikana. Merkittävin Soklissa muodostuva sivutuotefraktio, fosforimalmin rikastushiekka, on karakterisoitu osin jopa BAT:ssa esitettyä laajemmin. Muiden malmityyppien rikastushiekan osalta tutkimuksia täydennetään edellä esitetyn mukaisesti hankkeen edetessä.

Loppusijoitettavien materiaalien haponmuodostuspotentiaali on merkittävin sulkemistoimenpiteiden tasoon vaikuttava seikka. Soklissa merkittävimmät rikastushiekkafraktiot eivät omaa haponmuodostuspotentiaalia, joten myös jälkihoitotoimenpiteiden painotus suuntautuu enemmän määrin rakenteiden stabiliteettiin, maisemointiin ja kasvillistamiseen, jotka osaltaan vähentävät eroosiota ja pölyämistä läjitysalueilla.

Louhosten jälkihoito

Useimmat louhosalueet ovat suunnitelluilla louhintamäärillä verrattain lyhytikäisiä, louhinnan kestäessä enintään muutamia vuosia (2–4 v.). Louhokset vastaavat jälkihoidon näkökulmasta hyvin pitkälle tavanomaisia maa-aineksenottoalueita sillä erotuksella, että louhintataso ulottuu selvästi pohjaveden pinnan tason alapuolelle (juridisesti maa-ainesten ottoa tosin säännellään maa-aineslain puitteissa, kun Soklin tapauksessa kyse on kaivoslain mukaisesta toiminnasta). Louhosten jälkihoito toteutetaan myöhemmin laadittavan maisemointisuunnitelman mukaisesti. Jälkihoito voidaan huomioida jo tuotannonaikaisissa louhintasuunnitelmissa mm. huomioimalla jälkihoidon vaatimat luiskakaltevuudet. Tavanomaisia jälkihoitotoimia ovat mm:

- Alueen siistiminen toiminnan päätyttyä
- Alueen muotoilu ja pintamateriaalin levitys
- Kasvillisuuden palauttaminen
- Alueelle soveltumattoman käytön estäminen ja yleisen turvallisuuden varmistaminen

Louhosalueiden muotoilussa pyritään huomioimaan alueen maisemakuva ja kasvillisuuden kasvuolosuhteet sekä yleinen kulkukelpoisuus ja turvallisuus. Luiskat loivennetaan vähintään kaltevuuteen 1:3. Alueelle syntyvät louhokset ovat Kaulusrovaan lukuun ottamatta dimensioiltaan sellaisia, että pohja- ja pintavesien kertyessä louhokseen, louhoksista muodostuu ajan mittaan vesialtaita. Näiden keinotekoisien järvien/lampien vedenpinnan taso asettuu likimain pohjaveden pinnan tasolle. Vedenpinnan korkeutta voidaan säädellä purkupisteen korkeusasemalla ja sijoittelulla. Loitso-Joutsenen alueella louhittujen malmioiden täyttäminen vedellä saattaa vaatia erityisjärjestelyitä (esim. välipadot) riippuen malmioiden louhimisjärjestyksestä.

Kaulusrovan louhos sijaitsee muista poiketen vaaran lakialueella. Lisäksi louhintasyvyys on muihin alueisiin verrattuna alhainen. Tästä johtuen on alueen muotoilulla mahdollista jättää louhosalue kuivilleen ja ohjata syntyvät pintavedet luonnonmukaista uomaa pitkin Sokliojaan tai Yli-Nuorttiin. Kuivatusvesimäärien perusteella arvioidut likimääräiset täyttymisajat ovat Loitso-Joutsenen alueen louhosten ja Pierkulin louhoksen osalta 15–25 vuotta. Kaulusrovan louhoksen täytyminen kestäisi huomattavasti pidempään johtuen louhosalueen sijainnista. Louhosten täyttymistä voidaan haluttaessa nopeuttaa huomattavastikin ohjaamalla niihin pintavalumavesiä ympäröiviltä alueilta. Täytyviä louhoksia voidaan niiden suuren tilavuuden vuoksi tarvittaessa hyödyntää myös tilapäisinä prosessi-/louhosvesien varastoaltaina esim. erilaisissa poikkeustilanteissa.

Rikastushiekan läjitys

Jälkihoitovaiheessa rikastushiekka-alue voidaan peittää soveltuvalla peiterakenteella sadeveden imeytymisen, eroosion, pölyämisen ym. estämiseksi. Soklin tapauksessa rikastushiekan laatu ei edellyttänyt kovin tiiviitä peiterakenteita vaan läjitysalueen jälkihoidon painopiste on pölyhaitan ehkäisyssä ja maisemoinnissa. Maisemoinnissa voidaan hyödyntää maanläjitysalueille varastoituja maa-aineksia tarpeen mukaan. Peittäminen voidaan tehdä esim. 0,25–0,5 m paksuisella moreenikerroksella, jonka pintaosaan koostuu mahdollisimman humuspitoista maa-aineksesta, esim. turve-moreeni-hiekka-seoksesta. Alueelle voidaan kylvää esim. ns. TVL-siemenseos, jolloin alueen kasvittuminen nopeutuu luontaisesta. Alueen maaperä sekä rikastushiekan laatu ovat sellaisia, että luontaisen kasvittumisenkin voidaan otaksua tapahtuvan kohtuullisessa ajassa. Peiterakenne ja muut maisemoinnin yksityiskohdat tarkentuvat ajan kuluessa. Niobimalmin rikastushiekan läjitysalueen osalta joudutaan mahdollisesti kiinnittämään enemmän huomiota myös peiterakenteen hydraulisiin ominaisuuksiin. Tämä tarkentuu hankesuunnittelun edetessä, kun rikastushiekan laadusta on käytettävissä nykyistä enemmän tietoa.

Jälkihoidon suunnittelussa on tärkeää huomioida myös varastoitavan materiaalin sekä patorakenteiden pitkäaikaistabiliteetti. YVA-vaiheen alustavassa suunnittelussa on käytetty tavanomaisia ratkaisumalleja, jotka omaavat riittävän stabiliteetin. Teknisen suunnittelun edetessä rakennesuunnittelu tarkentuu ja rakenteiden stabiliteetti varmistetaan huomioiden varastoitavien materiaalien ja rakennusmateriaalien kohdekohtaiset ominaisuudet.

17 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTAOHJELMA

17.1 Periaatteet

Ympäristölainsäädäntö edellyttää ympäristöön vaikuttavien hankkeiden ja toimintojen päästöjen ja ympäristövaikutusten tarkkailua. Tarkkailua koskevat velvoitteet annetaan hankkeen ympäristölupapäätöksen lupaehdoissa. Lupaehdoissa määrätään, että hankkeen vaikutuksia ympäristöön on tarkkailtava ympäristöviranomaisten hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti. Yksityiskohtainen tarkkailuohjelma laaditaan lupapäätöksen saamisen jälkeen yhteistyössä ympäristöviranomaisten kanssa. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään tarkkailun sisältö pääpiirteittäin.

Tarkkailuohjelma on suunnitelma tietojen keräämisestä säännöllisin aikavälein hankkeen aiheuttamasta ympäristöpäästöistä, ympäristövaikutuksista sekä ympäristön muutoksista hankkeen vaiku-

tusalueella. Tarkkailu alkaa hyvissä ajoin ennen rakennustöiden aloitusta, jatkuu kaivoksen toiminta-ajan ja ulottuu joitakin vuosia kaivostoiminnan päättymisen jälkeen. Tarkkailun tuloksista raportoidaan määräjain ympäristöviranomaisille. Raportit ovat julkisia asiakirjoja.

Kaivoksen tarkkailu jakautuu käyttötarkkailuun, päästötarkkailuun ja vaikutustarkkailuun. Käyttötarkkailua antaa päästötarkkailulle taustatietoa eri päästöjen muodostumisesta ja niihin vaikuttavista tekijöistä.

Vaikutusten seurannan tavoitteena on koota systemaattista tietoa hankkeen merkittävimmistä ennakoituista ympäristövaikutuksista hankkeen elinkaaren aikana. Lisäksi seurannalla hankitaan tietoa haittojen ehkäisyyn käytettyjen toimien tehokkuudesta. Tämän perusteella toimenpiteitä voidaan kehittää ja suunnata jatkossa. Seurantatulokset voivat paljastaa myös hankkeeseen liittyviä ennalta arvaamattomia vaikutuksia. Seurannan tärkeänä tehtävänä on lisäksi käynnistää tarvittavat toimet, mikäli esiintyy merkittäviä, ennakoimattomia haittoja.

17.2 Käyttötarkkailu

Käyttötarkkailu liittyy kiinteästi päästötarkkailuun. Käyttötarkkailun havaintojen kirjaamisessa käytetään käyttöpäiväkirjaa tai muuta soveltuvaa tietojen tallennusjärjestelmää. Käyttötarkkailu kattaa myös rakentamis- ja tuotantovaiheen ja jatkuu myös jälkihoitovaiheessa. Käyttötarkkailussa kirjataan mm.:

Rakentaminen:

- tiedot rakentamistöiden etenemisestä päivittäin
- käytössä olevat työmenetelmät
- ojitusten ja uomien siirtojen yhteydessä tarkat kaivuajat ja -paikat
- vesialueiden kuivattamisen toteuttamisen ajankohta ja toteutustapa
- vesiensuojelurakenteiden valmistuminen, kunnon seuranta, havainnot toimivuudesta sekä kaikki, myös väliaikaiset poikkeamat vesiensuojelusuunnitelmasta
- ojien lietealtaiden ja -syvennysten rakentaminen ja tyhjentäminen

Tuotanto:

- tuotantomäärät
- liikennemäärät
- kemikaalien, polttoaineiden ja energian kulutus
- jäteveden puhdistusprosessien toiminta; käyttöajat, toimintahäiriöt
- tuotetut jätteet; määrä, laatu ja sijoitus
- jälkihoitotoimet; laajuus, toteutustapa, käytettyjen menetelmien toimivuus
- alueiden kunnossapito; vesien hallintajärjestelyt ja tieverkko
- poikkeustilanteet, ympäristövahingot ja -onnettomuudet.

17.3 Päästötarkkailu

Päästötarkkailussa seurataan kaivosalueelta poistettavien vesien määrää ja ainepitoisuuksia. Määrä mitataan ja näytteet otetaan vesienkäsittelyalueelta lähtevistä vesistä. Myös käsittelyyn tulevien vesien laatua tarkkaillaan, jotta voidaan arvioida puhdistuksen tehokkuutta. Alueelta poistettavista vesistä määritetään kiintoaines, ravinteet ja muut oleelliset kuormitteet.

Näytteet otetaan määrä-ajoin ja päästöt lasketaan esim. kuukausi- tai neljännesvuosikeskiarvoina. Määräajoin tehdään laajempi poistovesien analyysi, kattaen raskasmetallit soveltuvin osin. Vesimäärät mitataan jatkuvatoimisin laittein.

Päästötarkkailussa mitataan myös ilmaan menevät päästöt (hiukkaset, SO₂, NO_x) päästölähteittäin vuosittain sekä melupäästöt. Uusien melua aiheuttavien toimintojen äänitehotasot mitataan aina, kun toimintoja otetaan käyttöön. Samalla päivitetään kaivokselle laadittua melumallia.

17.4 Vaikutustarkkailu

Ympäristövaikutusten seuranta kohdistuu eri vaikutuksiin, kuten vesistöjen veden laatuun, ja biologiaan sekä pohjasedimentin laatuun, kalatalouteen, maa-ekosysteemiin, maaperään ja pohjavesiin, ilman laatuun ja melun ja värinän vaikutuksiin sekä sosiaalisiin vaikutuksiin.

Vesistöt

Vesistöjen veden laatua tarkkaillaan säännöllisesti otettavin näyttein niistä vesistöistä, joihin päästöt kohdistuvat sekä vertailuvesistöistä. Vesinäytteet otetaan vuosittain esim. huhtikuussa, kesäkuussa, elokuussa ja lokakuussa. Tämän lisäksi tärkeimmät vesistöt ovat tiheämmässä tarkkailussa. Näytteistä tehdään vesistöjen perusanalyysit sekä määrävlein tärkeimmät metallianalyysit.

Kaikki määritykset tehdään noudattaen SFS-standardeja tai muutoin viranomaisten hyväksymillä menetelmillä. Metallit analysoidaan riittävän tarkalla määritysmenetelmällä.

Havaintopisteet kiinnitetään myöhemmin lupahakemusvaiheessa, jolloin hankesuunnitelma on valmis.

Vesistöjen biologisessa seurannassa tutkitaan ainakin perifytonia, pohjaeläimistöä ja vesikasvillisuutta.

Maaekosysteemi

Vaikutuksia louhosalueen ympäristön kasvillisuuteen sekä erityisesti Natura 2000 -alueverkoston kohteille voidaan tarkkailla esim. alueille ja niiden läheisyyteen perustettavien koealojen (kasvillisuusruudut) ja pohjaveden pinnankorkeuden mittauspisteiden (pohjavesiputket) avulla. Myös uhanalaisten ja muutoin huomioitavien kasviesiintymien säilymistä voidaan seurata.

Vaikutuksia maa-alueiden eliöstöön voidaan tarkkailla tutkimalla selkärangattomien eläinten lajistoa, minkä osalta on tehty ennakkotutkimuksia vuonna 2008. Lisäksi voidaan tarkkailla raskasmetallien mahdollista kertymistä esim. kangasrouskuun ja kekomuurahaisiin.

Kalatalous

Vaikutuksia kalastoon tarkkaillaan tekemällä kaivoksen vesipäästöjen vaikutusalueella määrävuosin sähkökoekalastuksia. Vaikutuksia kalastukseen seurataan tekemällä määrävuosin kalastustiedustelu Nuortin ja/tai Kemijoen vesistössä riippuen kaivoksen vesien johtamissuunnasta.

Pohjavesi

Pohjavesivaikutusten tarkkailemiseksi kaivoksen ympäristöön on asennettu lukuisia pohjavesiputkia. Tarkkailuun valitaan vaikutusten seurannan kannalta tärkeimmät putket ja tarvittaessa asennetaan uusia putkia soveltuviin tarkkailun kannalta keskeisiin paikkoihin. Pohjavesiputkista mitataan vesipinnan korkeus vuosittain esim. huhtikuussa, toukokuussa, elokuussa ja lokakuussa. Pohjavesinäytteet otetaan samassa yhteydessä.

Näytteistä tehdään pohjavesien perusmääritykset ja tärkeimmät metallianalyysit.

Metallit analysoidaan riittävän tarkalla määritysmenetelmällä.

Melu

Kaivostoiminnasta ja siihen liittyvästä liikennemelusta on tehty melumallinnus. Uudet päästölähteet mitataan ja mallia päivitetään tarpeen mukaan. Melutasot lähiympäristössä todennetaan myös mittauksin, jotka ajoitetaan rakentamisen tai tuotannon normaaliaikaan. Ympäristömelutasoja verrataan valtioneuvoston päätöksessä (993/1992) esitettyihin ohjearvoihin.

Tärinä

Kaivoksella ei tehdä louhintaräjäytyksiä, joten niistä ei aiheudu tärinää kuten yleensä kaivoksilla. Soklissa tärinää syntyy rautatiekuljetuksista ja muusta liikenteestä. Tärinän vaikutusten tarkkailemiseksi valitaan kaivoksen lähiympäristöstä muutama kriittinen piste, joissa suoritetaan mittauksia.

Ilman laatu

Ulkoilman hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) pitoisuudet mitataan jatkuvatoimisilla analysaattoreilla valituissa tarkkailupisteissä, joista osa sijaitsee kaivosalueella ja osa lähiympäristössä asutuksen piirissä tai lähellä asutusta.

PM_{10} -pitoisuuksien mittausta tehdään standardin EN 12341:1998 mukaisesti. Tuloksia verrataan voimassa oleviin hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia koskeviin raja-arvoihin (Vna 711/2001) ja ohjearvoon (Vnp 480/1996). Mittaukset tehdään määrävuosina.

Rikastushiekan laatu

Tuotannosta syntyvän rikastushiekan laatua seurataan säännöllisesti. Tutkimuksissa käytetään tavanomaisia mineralogisia-, kemiallisia- ja liukoisuustestimenetelmiä. Kun kaivostoiminnan sivutuotteiden karakterisointia koskevat standardit valmistuvat tullaan niitä soveltamaan rikastushiekan laadun seurannassa ja ympäristökelpoisuuden määrittelyssä.

Sosiaaliset vaikutukset

Kaivostoiminnan suunnittelun ja vaikutusten ennakkoinnin ja arvioinnin (YVA) myötä on eri osallistajien välille syntynyt varsin toimiva vuoropuhelu ja vuorovaikutteinen verkosto, jonka jatkuvuus on kaikille osapuolille erittäin tärkeää ja hyödyllistä. Seurannassa tulee varmistaa yhteistyöhön sitoutuminen ja vuoropuhelun jatkuminen myös rakentamisen ja kaivostoiminnan aikana. Tämä toteutuu parhaiten perustamalla säännöllisesti kokoon kutsuttava yhteistyöelin, jossa on mukana keskeiset YVA-toimintaan osallistuneet tahot, ja jota voidaan tarpeen mukaan täydentää myöhemmin.

VIITTEET

- Aalto, J. 1996. Taimenen poikastiheydet ja poikasten kasvu Nuorttijoen vesistöalueella vuonna 1993. Kala- ja riistaraportteja 49. Riistan- ja kalantutkimuslaitos.
- Beavan, L., Sandler, J. & Pider, C. 2001. The invertebrate fauna of a physically modified urban river. *Hydrobiologia* 445: 97–108.
- Bird Life Suomi ry 2008. TIIRA-havaintotietokanta. <www.tiira.fi>
- Drebs, A., Nordlund A., Karlsson, P., Helminen, J. & Rissanen, P. 2002. Tilastotietoja Suomen ilmastosta 1971–2000. Ilmatieteen laitos.
- Dudgeon, D. 1984. Longitudinal and temporal changes in functional organization of macroinvertebrate communities in the Lam Tsuen River, Hong Kong. *Hydrobiologia* 111: 207–217.
- Eloranta, P. & Soininen, J. 2002. Ecological status of some Finnish rivers evaluated by using benthic diatom communities. *Journal of Applied Phycology* 14: 1–7.
- Eloranta, P., Karjalainen S. M. & Vuori K.-M. 2007. Piilevâyhteisöt jokivesien ekologisen tilan luokittelussa ja seurannassa – menetelmäohjeet. Ympäristöopas. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus.
- Englund, G., Malmgvist, B. & Zhang, Y. 1997. Using predictive models to estimate effects of flow regulation on net-spinning caddis larvae in North Swedish rivers. *Freshwater Biology* 37: 687–697.
- Erkinaro, J. 2008. UK-puiston taimenseurannat 2000-luvulla. Riista- ja kalantutkimus.
- Fetter, C. W. 1999. Contaminant hydrogeology. Prentice Hall.
- Forsberg, C. & Ryding, S-O. 1980. Eutrophication parameters and trophic state indices in 30 Swedish waste-receiving lakes. *Archiv für Hydrobiologie* 89: 189–207.
- Geo-Work Oy 2003. Maatutkaus Savukosken kunnan Soklin suunnittelulla kaivosalueella 12.–15.4.2003.
- Geo-Work Oy 2008. Soklin kaivosalueen YVA. Maatutkaluotaukset 21.-23.10.2008.
- Haimi, R. 1977. Tutkimuksia Soklin karbonaattikompleksin rapakalliosta. Helsingin yliopisto, geologian laitos.
- Hanski, M. 2000. Jokien rakenteellisen tilan arviointi. Suomen ympäristö 379.
- Haynes, A. 1999. The long-term effect of forest logging on the macroinvertebrates in a Fijian stream. *Hydrobiologia* 405: 79–87.
- Heikkinen, P. 2000, Haitta-aineiden sitoutuminen ja kulkeutuminen maaperässä. Tutkimusraportti 150. Geologian tutkimuskeskus.
- Heikkinen, P. M. & Noras, P. (toim.) 2005. Kaivoksen sulkemisen käsikirja. Kaivostoiminnan ympäristötekniikka.
- Helle, T. & Särkelä, M. 1993. The Effects of Outdoor Recreation on Range Use by Semi-domesticated Reindeer. *Scandinavian Journal of Forest Research* 8: 123–133.

Helsingin yliopisto 2008. Värriön tutkimusaseman havaintopäiväkirja. <<http://varrio.blogs-pot.com/>>

Hulkkonen, K. 2004. Sotataipaleen tilan historiaselvitys ja nykytila. Syventävien opintojen harjoitustyö. Arkkitehtuurin osasto, Oulun yliopisto.

Huttunen, A. 2002. Selvitys Soklin karbonaattialueen luontoarvoista. Kivitieto Oy.

Ilvonen, E. 1973. Eem-Interglasiaalinen kerrostuma Savukosken Soklilla, Pohjois-Suomessa, orgaanisten kerrostumien ja glasiaaligeologisen tutkimuksen valossa. Turun yliopisto, maaperägeologian laitos.

Itä-Lapin kuntayhtymä 2008. Itä-Lappi – hyvän elämän seutukunta. Ohjelmaehdotus ja toimintasuunnitelma Maaseutuohjelman alueelliseen maaseutuosioon 2007–2010. <http://www.tem.fi/files/18880/Ita-Lappi_Ohjelmaehdotus.pdf>

Johansson, P. & Kujansuu, R. 1995. Observations on three subglacial drainage systems (eskers) of different ages in Savukoski, eastern Finnish Lapland. Julkaisussa: Autio, S. (toim.): Geological Survey of Finland, Current Research 1993–1994. Special Paper 20: 83–93.

Johansson, P. & Kujansuu, R. (toim.) 2005. Pohjois-Suomen maaperä. Maaperäkarttojen 1:400 000 selitys. Geologian tutkimuskeskus.

Jensletter, J.-L. L. & Klovov, K. (2002). Sustainable reindeer husbandry.

Järvenpää, P. 2000. Turvetuhkan sisältämän molybdeenin liukeneminen veteen ja liukoisuuden vähentäminen jyrksinturpeen avulla. Erikoistyöselostus. Jyväskylän yliopisto.

Karr, J. R. & Chu, E. W. 2000. Sustaining living rivers. *Hydrobiologia* 422: 1–14.

Kemin-Sompion paliskunta 2008. Paliskunnan hallituksen (Raimo Hannuniemi, Mauri Lakela, Jani-Petri Marjala, Mika Martin ja Antti Pyhäjärvi) haastattelut. 12.9.2008 ja 23.10.2008.

Kemppainen, J., Nieminen, M. & Rekilä, V. 1997. Poronhoidon kuva. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

Kemppainen, J., Kettunen, J. & Nieminen, M. 2003. Porojen liikennekuolemat vuosina 1992–2002. Kala- ja riistaraportteja 293. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

Kemppainen, J. 2005. Porotalouden tietohuollon kehittäminen. Esiselvitys. Kala- ja riistaraportteja 371. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

Korhonen, P., Koskiniemi, J. & Tolonen, K. 1996. Taimenkannat ja kotiutettu puronieriä Ylä-Kemijoella vuosina 1993–1994. Kalatutkimuksia 106. Riistan- ja kalantutkimuslaitos.

Korsu, K., Huusko, A. & Muotka, T. 2007. Niche characteristics explain the reciprocal invasion success of stream salmonids in different continents. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104: 9725–9729.

Koskimies, P. & Väisänen, R.A. 1988. Linnustonseurannan havainnointiohjeet. Helsingin yliopiston eläinmuseo.

Kumpula, J. 2001. Productivity of the Semi-domesticated Reindeer (*Rangifer t. tarandus* L.) Stock and Carrying Capacity of Pastures in Finland During 1960–1990's. *Acta Universitatis Ouluensis A* 375.

Kumpula, J. 2003. Metsänkäsittelyjen vaikutukset porolaitumiin. Kala- ja riistaraportteja 286. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

Kumpula, J., Colpaert, A., Tanskanen, A., Anttonen M., Törmänen H. & Siitari, J. 2006. Porolaidunten inventoinnin kehittäminen, Keski-Lapin paliskuntien laiduninventointi vuosina 2005–2006. Kala- ja riistaraportteja 397. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

Kumpula J., Colpaert, A. ja Anttonen, M. 2007. Does forest harvesting and linear infrastructure change the usability value of pastureland for semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*)? *Annales Zoologici Fennici* 44: 161–178.

Kumpula, J., Tanskanen, A., Colpaert, A., Anttonen, M., Törmänen, H., Siitari, J. & Siitari, S. 2008. Poronhoitoalueen pohjoisosan laiduninventointi – vuosien 2005–2008 inventointitulokset ja laidunten tilan muutokset. Loppuportti. Riistan- ja kalantutkimuslaitos.

Laasonen, P. 2000. The effects of stream habitat restoration on benthic communities in boreal headwater streams. *Jyväskylä studies in biological and environmental science* 88.

Lahermo, P., Tarvainen, T., Hatakka, T., Backman, B., Juntunen, R., Kortelainen, N., Lakomaa, T., Nikkarinen, M., Vesterbacka, P., Väisänen, U. & Suomela, P. 2002. Tuhat kaivoa – Suomen kaivosien fysikaaliskemiallinen laatu vuonna 1999. Tutkimusraportti 155. Geologian tutkimuskeskus.

Laitinen, J. 1988. Soklin karbonaattiinmassiivin alueen kasvipeite ja sen luonnonsuojelumerkitykset. Oulun yliopisto, kasvitieteen laitos.

Lake, P. S. 2000. Disturbance, patchiness and diversity in streams. *Journal of the North American Benthological Society* 19: 573–592.

Lapin liitto 2004. Itä-Lapin maakuntakaava.

Lapin liitto 2005. Lappi lukuina 2005. Osoitteessa: <<http://www.lapinliitto.fi/julkaisut/tt2005.pdf>>

Lapin liitto. 2006. Lappi – pohjoisen luova menestyjä. Lapin maakuntaohjelma 2007–2010. <<http://www.lapinliitto.fi/maakuntaohjelma/mkohj20072010.pdf>>

Lapin liitto. 2008a. Soklin kaivoshankkeen vaihemaakuntakaava. <http://www.lapinliitto.fi/kaavoitus/linkit_6m.html>

Lapin liitto. 2008b. Lapin matkailustrategia 2007–2010. Julkaisu A22/2008. <<http://www.lapinliitto.fi/matkailu/matstra20072010.pdf>>

Lapin lääninhallitus. 2008. Lapin läänin peruspalvelujen arviointiraportti. Lapin lääninhallituksen julkaisusarja 1. <[http://www.laaninhallitus.fi/lh/biblio.nsf/6D1C78893E231B27C2257412004816B4/\\$file/Lapin_laenin_peruspalvelujen_arviointiraportti_2007.pdf](http://www.laaninhallitus.fi/lh/biblio.nsf/6D1C78893E231B27C2257412004816B4/$file/Lapin_laenin_peruspalvelujen_arviointiraportti_2007.pdf)>

Lapin TE-keskus. 2005. Lapin TE-keskuksen vuosikatsaus 2005. <<http://www2.te-keskus.fi/new/lap/Vuosikertomukset/vuosikatsaus%202005.pdf>>

Lapin ympäristökeskus 2008. Lappi – ympäristön tila. <<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=98316&lan=fi>>

Liljaniemi, P. 2007. Simojoen vesistöalueen pohjaeläinkartoitus. Julkaisussa Nenonen, S. & Liljaniemi, P. (toim.). Simojoen tila ja kunnostus – Simo-life. *Suomen ympäristö* 13: 137–158.

Lokio, J. 1997. Lapin kulttuuriympäristöohjelma. Lapin ympäristökeskus.

Maa ja Vesi Oy 1969. Sokliojan malmialueen maarakennus- ja kuivatusteknillinen selvittely, B 6710.

Maa ja Vesi Oy 1978. Soklin kaivosteknillisen esisuunnitelman vaatimat tutkimukset; Rautaruukin tutkimusmateriaalin tarkastelu + tarkastettu ohjelma valmisteleville tutkimuksille, D60232.

Marttunen, M., Mustajoki, J., Verta, O-M. & Hämäläinen, R. P 2008. Monitavoitearviointi vuorovaikutteisessa ympäristösuunnittelussa. Menetelmä ja sen sovellusesimerkkejä vesistöjen käytössä ja hoidossa. Suomen ympäristö 11.

Mattila, K., Zaitsev, G. & Langwaldt, J. 2007. Biological removal of nutrients from mine waters. Biologinen ravinteiden poisto kaivosvedestä. Final report - loppuraportti. <<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=78492&lan=fi>>

Metsähallitus 2009. Internet-osoitteessa: <www.luontoon.fi>

MTT 2008. Rantamäki-Lahtinen, L. Porotalouden taloudelliset menestystekijät. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen selvityksiä 156.

Muotka, T., Paavola R., Haapala A., Novikmec A. & Laasonen P. 2002. Long-term recovery of stream habitat structure and benthic invertebrate communities from in-stream restoration. *Biological Conservation* 105: 243–253.

Museovirasto 1993. Rakennettu kulttuuriympäristö – valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt. Museoviraston rakennushistorian osaston julkaisuja 16.

Mustonen, R., Ikäheimonen, T., Kurttio, P., Vesterbacka, P., Nikkarinen, M., Tenhola, M. & Äikäs, O. 2007. Uraanimalmin koelouhinnan ja -rikastuksen ympäristövaikutukset (URAKKA). Säteilyturvakeskus ja Geologinen tutkimuskeskus.

Negishi, J. N., Inoue, M. & Nukokawa, M. 2002. Effects of channelization on stream habitat in relation to a spate and flow refugia for macroinvertebrates in northern Japan. *Freshwater Biology* 47: 1515–1529.

Nikunen, E., Leinonen, R., Kemiläinen, B. & Kultamaa, A. 2000. Environmental properties of chemicals 12. *Environment Guide* 71.

Norris, R. H. & Georges, A. 1993. Analysis and interpretation of benthic macroinvertebrate survey. Teoksessa Rosenberg D.M. & Resh V.H. (toim.). *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates*. Chapman & Hall.

Oulasvirta, P. 2008. Jokihelmisimpukkakartoitus Nuortin ja Kemijoen vesistöissä Soklin kaivoshankkeeseen liittyen. Alleco Oy.

Paarma, H. 1970. A new find of carbonatite in North Finland, the Sokli plug in Savukoski. *Lithos* 3, 129–133.

Parr, L. B. & Mason, C. F. 2003. Long-term trends in water quality and their impact on macroinvertebrate assemblages in eutrophic lowland rivers. *Water Research* 37: 2969–2979.

Paukku, T. (toim.) 2006. Pienhiukkasten vaikutus terveyteen. FINE Pienhiukkaset – Teknologia, ympäristö ja terveys. TEKES. Helsinki.

Pautamo, J. 1996. Tuulomajoen vesistön lohi Kuolan koskista Luton latvoille. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja A 63.

Pelkonen, J. 1976. Nuortin konesavotta 1913–1916. Lapin Metsämuseoyhdistys ry:n julkaisusarja 5.

Pires, A. M., Cowx, I. G. & Coelho, M. M. 2000. Benthic macroinvertebrate communities in intermittent streams in the middle reaches of Guadiana Basins (Portugal). *Hydrobiologia* 435: 167–175.

Pohjois-Suomen Vesitutkimustoimisto 1988a. Soklin kaivoshankkeen vaikutusalueen vesistöjen perustilatutkimukset.

Pohjois-Suomen Vesitutkimustoimisto 1988b. Nuorttijoien vesistön koekalastustulokset ja niistä tallennettu näytekala-aineisto (taimenet) v. 1988.

Pohjois-Suomen Vesitutkimustoimisto 1990. Soklin kaivoshankkeen kalataloudelliset selvitykset v. 1989.

Pohjonen, V. 2006. Värriötunturit ja Kemin lähteet. Värriön tutkimusasema, Helsingin yliopisto. <www.mm.helsinki.fi/varrio/online/notes/Notes12.htm>

Pohjonen, V. 2008. Värriön metsokanta vahvistuu. Koillis-Lappi 31.7.2008.

Postila, H. 2007. Soistuvien metsäojitettujen turvemaiden käyttö vesiensuojelurakenteena turvetuotannon vesienpuhdistuksessa. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskuksen raportteja 6.

Puro-Tahvanainen, A. 2008. Ympäristöhallinnon levähaittarekisterin tiedot vesistöalueelta 72.04. henkilökohtainen sähköpostiviesti 15.12.2008.

Päivänen, J. 2008. Suot ja suometsät – järkevän käytön perusteet. Metsäkustannus.

Pöyry Energy Oy 2009. Soklin kaivoksen YVA-selvityksen melumallinnus.

Pöyry Environment Oy 2008. Soklin rikastushiekan ympäristökelpoisuustestit.

Pöyry Environment Oy 2008. Perifytonin piilevästön tutkimus Soklin kaivoksen YVA-selostusta varten.

Pöyry Environment Oy 2008. Soklin kaivoshankkeen YVA:n linnustoselvitykset.

Pöyry Environment Oy 2009. Soklin kaivoshankkeen virtavesien pohjaeläimistöselvitys – Tutkimusraportti Soklin kaivoksen YVA-selostusta varten.

Pöyry Environment Oy 2009. Soklin kaivoshankkeen YVA-selostus – Sähkökoekalastukset ja kalastustiedustelu v. 2008.

Pöyry Environment Oy 2009. Soklin kaivosalueen pölyn ja savukaasujen mallinnus.

Pöyry Environment Oy 2009. Soklin kaivoshankkeen YVA – Maaperä- ja pohjavesiselvitykset.

Pöyry Environment Oy 2009. Soklin kaivoshankkeen YVA:n kasvillisuusselvitys.

Rassi, P., Alanen, A., Kanerva, T. & Mannerkoski, I. (toim.) 2001. Suomen lajien uhanalaisuus 2000. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus.

Rautamäki, M. 1991. Maakunnallinen maisemaselvitys. Varsinais-Suomi. Varsinais-Suomen seutukaavaliitto. Ympäristöministeriö.

Reinikainen, J. 2007. Maaperän kynnys- ja ohjearvojen määrittäisperusteet. Suomen ympäristö 23.

Rempell, L. L., Richardson, J. S. & Healey, M.C. 2000. Macroinvertebrate community structure along gradients on hydraulic and sedimentary conditions in a large gravel-bed river. *Freshwater Biology* 45: 57–73.

Rosenberg, D. M. & Resh, V. H. 1993. *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. Chapman & Hall.

Saari, H-K. 2004. Soklin karbonaatti-masssiivin luonnonvesien hydrokemia. Oulun yliopisto, geotieteiden laitos.

Saari, H., Haaparanta, S., Pesonen, R. 2007. Hengitettävien hiukkasten pitoisuusmittaukset Siilinjärvellä Kemphos Oy:n kaivosalueen ympäristössä helmi-marraskuussa 2006. Ilmatieteen laitos, Ilmanlaadun asiantuntijapalvelut, Helsinki.

Saari, L., Pulliainen, E. & Hietajärvi, T. 1998. Itä-Lapin linnut. Oulun yliopisto.

Savolainen, M., Kaasinen, A., Heikkinen, K., Ihme, R., Kämä, T. & Alasaarela, E. 1996. Turvetuotannon vesiensuojeluvaihtoehtojen tapauskohtainen vertailu. *Suomen ympäristö* 35.

Savukosken kunnan internet-sivut 2008. <www.sokli.fi>

Savukoski, V., Kemppainen, T., Kantia, J., Rautiainen, P., Paalamo, P., Itkonen, P. & Rahko, S. 2001. Tulppion alue-ekologinen suunnitelma. Metsähallitus.

Siitari, S., Kemppainen, J., Kettunen, J. ja Nieminen, M. 2003. Porotalous Sallan kunnassa. Kala- ja riistaraportteja 274. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

Skarin, A., Danell, Ö., Bergström, R. & Moen, J. 2004. Insect avoidance may override human disturbances in reindeer habitat selection. *Rangifer* 24: 95–103.

Solatie, D., Leppänen, A., Ylipietä, J. & Smolander, P. 2008. Soklin radiologine perustilaselvitys. Väiliraportti. Säteilyturvakeskus, tutkimus ja ympäristövalvonta.

Suomen Lepakkotieteellisen yhdistyksen (ry) havaintotietokanta. <www.lepakkohavainnot.info>

SYKE 2007. Jokien biologisten tekijöiden valtakunnallinen perusseuranta ympäristöhallinnossa – Ohjeet näytteenottoon ja näytteiden käsittelyyn. Suomen ympäristökeskus.

Tallavaara, M. & Varonen, M. 2008. Savukoski, Soklin kaivosalueen arkeologinen inventointi. Arkeologian osasto, Museovirasto.

Thomson, J. R., Hart, D. D., Charles, D. F., Nightengale, T. L. & Winter, D. M. 2005. Effects of removal of small dam on downstream macroinvertebrate and algal assemblages in a Pennsylvania stream. *Journal of the North American Benthological Society* 24: 192–207.

Thorpe, T. & Lloyd, B. 1999. The macroinvertebrate fauna of St. Lucia elucidated by canonical correspondence analysis. *Hydrobiologia* 400: 198–203.

Tilastokeskus 2008. Tilastotietokannat > Tietokanta: PX-Web Statfin > Yritykset/Aloittaneet ja lopettaneet yritykset osoitteessa:

<http://pxweb2.stat.fi/Dialog/varval.asp?ma=110_aly_tau_101_fi&ti=Aloittaneiden+ja+lopettaneiden+yritysten+lukum%E4%E4r%E4+vuosina+2001%2D+toimialaluokituksen++tol2002+mukaise sti&path=../Database/Statfin/yri/aly/&lang=3&multilang=fi>

Tilastokeskus 2008. Tilastotietokannat > Tietokanta: PX-Web Statfin > Väestö/Väestörakenne osoitteessa:

<http://pxweb2.stat.fi/Dialog/varval.asp?ma=050_vaerak_tau_104_fi&ti=V%E4est%F6+i%E4n+%281%2Dv%2E%29+ja+sukupuolen+mukaan+alueittain+1980+%2D+2008&path=../Database/St atFin/vrm/vaerak/&lang=3&multilang=fi>

Tirri, R., Lehtonen, J., Lemmetyinen, R., Pihakaski, S. & Portin P. 1993. Biologian sanakirja.

Tuloma River Project 2001. Salmon Stock Management Plan. Work Report 28.2.2001.

Tuovinen, R. 1978. Soklin fosforiitin louhintaolosuhteista. Tekniikan lisensiaatintyö. Teknillinen korkeakoulu, Vuoriteollisuusosasto, Helsinki.

Turveteollisuusliitto ry. 2002: Turvetuotannon ympäristövaikutusten arviointi. Ohjeita turvetuotannon luonto- ja naapuruussuhdevaikutusten arvioimiseksi.

Tynys, S., Kekäläinen, M., Saikkonen, A. & Paalamo, P. 2008. Laaksoarhon (*Moehringia lateriflora* (L.) Fenzl.) kartoitus Itä-Lapissa kesällä 2008. Maastoraportti 30.9.2008. Metsähallitus, Lapin luontopalvelut.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2008a. Kaivoslain uudistaminen. <http://www.tem.fi/files/20265/taustamuistio_071008_.pdf>

Työ- ja elinkeinoministeriö 2008b. Työttömyystietoja TE-keskuksittain ja kunnittain keskimäärin vuonna 2007. <<http://www.tem.fi/files/18380/tekkun07.pdf>>

Valovirta, I. & Huttunen, P. 1997. Jokihelmisimpukan esiintymistietoja Perä-Pohjolan vesistöistä (I).

Vartiainen, H. 1998. Suomen alkalilivet – apatiitista timanttiin. s. 285–307- Teoksessa: Lehtinen, M., Nurmi, P., Rämö, T. (toim.). 3000 vuosimiljoonaa, Suomen kallioperä. Suomen geologinen seura.

Vartiainen, H. 2001. Sokli carbonatite complex, Northern Finland. *Res Terrae A* 20: 8–24.

Vesi-Hydro Ab 1989. Kaivoksen kuivanapitoon liittyvä geohydrologinen selvitys. Liite 1 raportissa: Oy Vesi-Hydro Ab, 1989. Kaivoksen suotovirtaustarkastelu.

Vesi-Hydro Oy Ab 1989. Kaivosalueen maanäytetutkimukset keväällä 1989. Tutkimusraportti 22.5.1989. Kemira Oy.

Vesihydro Oy 2002. Soklin niobilouhos ja rikastamo – alustava selvitys ympäristövaikutuksista.

Viitala, L. & Ränä, P. 1997. Ympäristön tila Lapissa. Lapin ympäristökeskus.

Vistnes, I. ja Nellemann, C. 2001. Avoidance of cabins, roads and power lines by reindeer during calving. *Journal of Wildlife Management* 65: 915–925.

Vuori, K-M. & Joensuu, I. 1996. Impact of forest drainage on the macroinvertebrates of small boreal headwater stream: Do buffer zones protect lotic biodiversity? *Biological Conservation* 77: 87–95.

Väestörekisterikeskus 2008. Läänien, maistraattien, kihlakuntien ja kuntien asukasluvutiedot kuukausittain. [http://www.vrk.fi/vrk/files.nsf/files/54A237331305AC01C225751900325A7C/\\$file/081130.html](http://www.vrk.fi/vrk/files.nsf/files/54A237331305AC01C225751900325A7C/$file/081130.html)

Välimäki, P. ja Mutanen, M. 2008. Kovakuoriaiset (Coleoptera) ja juoksuhämäkit (Araneae; Lycosidae) Savukosken Soklin suunnitellun kaivoksen vaikutusalueella – luontoselvitys 2008. Oulun yliopisto, biologian laitos.

Warenberg, K., Danell, Ö., Gaare, E. & Nieminen, M. 1997. Porolaidunten kasvillisuus. Pohjoismainen porontutkimuselin (NOR) ja A/S Landbruksforlaget.

Weckman, E. 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5.

Whiles, M. R., Brock, B. L., Francen, A. C. & Dinsmore, S. C. 2000. Stream invertebrate communities, water quality, and land-use patterns in an agricultural drainage basin of Northeastern Nebraska, USA. *Environmental Management* 26: 563–576.

Ylimaunu, J. & Kekäläinen, J. 2004. Molybdeenin ympäristö- ja terveysvaikutukset.

Ympäristöhallinnon Herttatietokanta (5/2008 alkaen OIVA-tietokanta). <www.ymparisto.fi>

Ympäristöministeriö 1993. Maisemanhoito 1993. Maisema-alue työryhmän mietintö I.

Ympäristöministeriö 1993 II. Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-alue työryhmän mietintö II.

Ympäristöministeriö 2007. Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi. Ympäristöhallinnon ohjeita 2.

Ympäristöministeriö ja Museovirasto 2008. Kulttuuriympäristön ja korjausrakentamisen käsitteitä. <http://www.rakennusperinto.fi/muuta_sisaltoa/kasitteisto/fi_FI/Kasitteisto/>