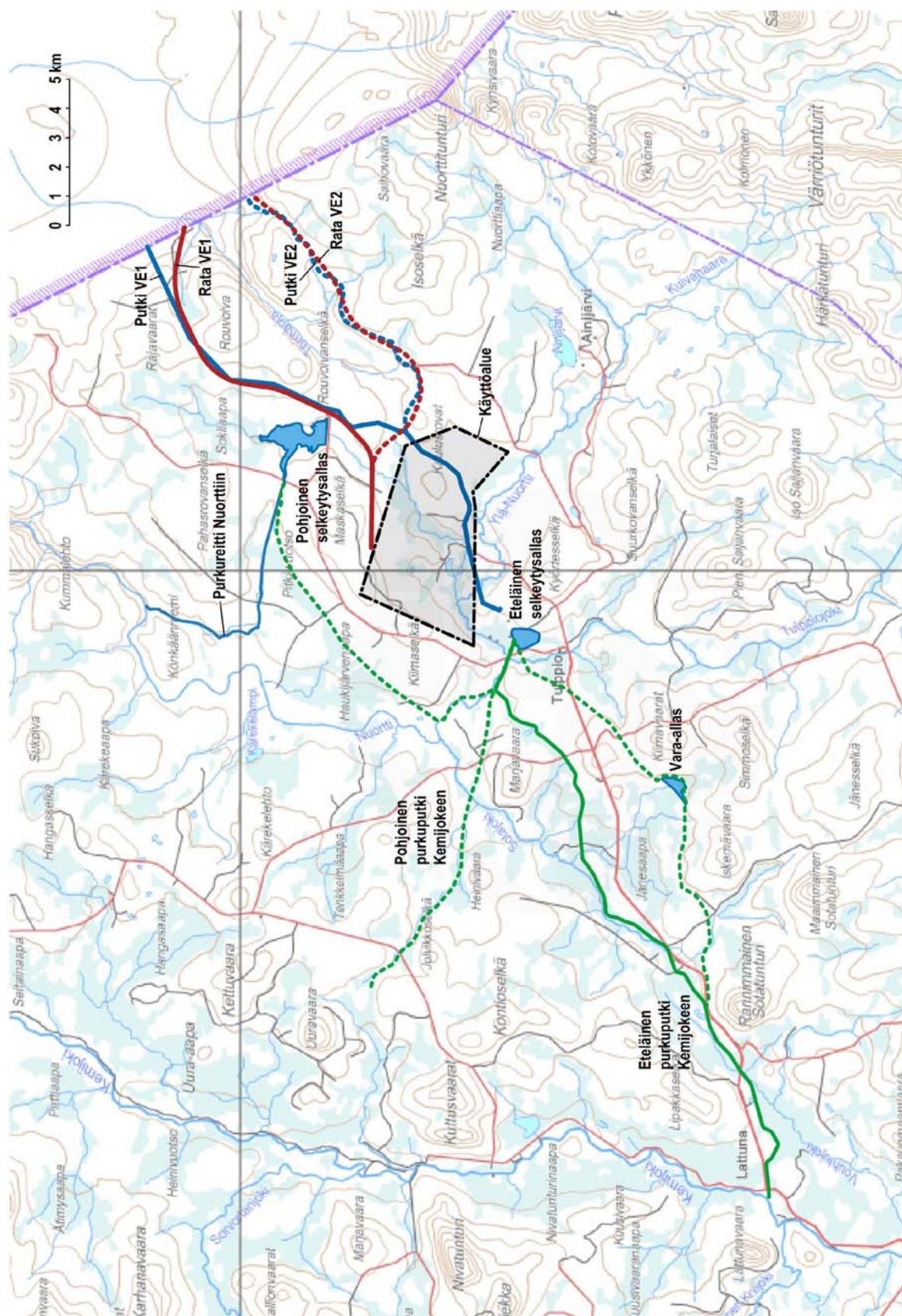




Kuva 5.1 Malmin vaihtoehtoiset kuljetusreitit, isojen selkeytysaltaiden vaihtoehtoiset sijainnit ja kuivatusvesien mahdolliset purkureitit vesistöön.

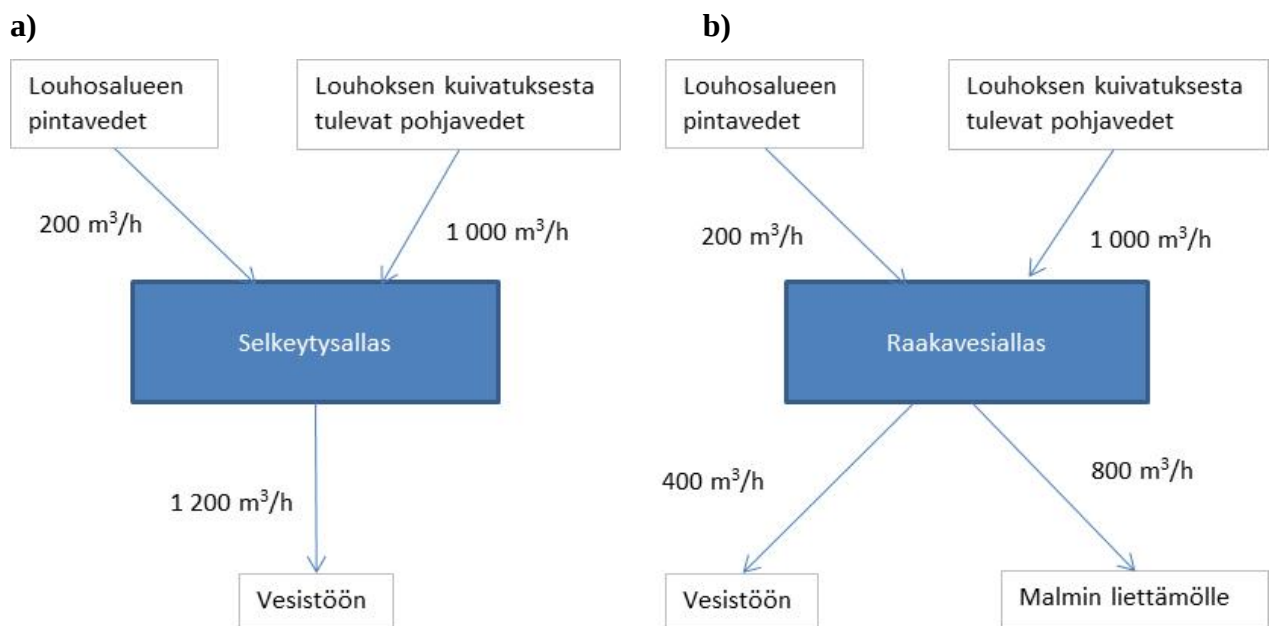
4.6 Vesitase ja kuormitus

Louhoksen kuivattamisesta syntyy pohjavesiä enintään 1 000 m³/h. Kuivanapitovedet pumpataan ensin jollekin neljästä louhosalueella sijaitsevasta esiselkeytysaltaasta. Esiselkeytysaltaista vesi pumpataan jälkiselkeytysaltaalle (1 kpl) ja edelleen isolle selkeytysaltaalle, joka toimii putkivaihtoehdossa myös raakavesialtaana.

Louhosalueelta kertyy pintavesiä keskimäärin 200 m³/h. Pintavedet johdetaan esiselkeytysaltaan kautta isolle selkeytysaltaalle.

Kaivoksen yksinkertaistettu vesitase on esitetty kuvassa (Kuva 5.2). Vesitaseeseen liittyy epävarmuutta mm. malmin ominaisuuksista johtuen, joten vesitase on tässä vaiheessa laadittu arvioidulle maksimaaliselle vesimäärälle. Toteutuva kuivatusvesien (pohjavedet ja pintavedet yhteensä) keskimääräinen määrä tulee olemaan tasoa 500–600 m³/h. Keskimääräisellä tasolla putkivaihtoehdossa kuivatusvesiä ei välttämättä tarvitse johtaa vesistöön lainkaan. Tässä YVA-selostuksessa on käytetty vesitaseen ja kuormitusarvioiden tekemiseen arvioitua kuivatusvesien maksimimäärää, joten vaikutukset on arvioitu ympäristön kannalta heikoimmassa mahdollisessa tilanteessa.

Yara on jatkanut 2009 YVA:n valmistumisen jälkeen malmin vedenjohtavuusominaisuuksien ja vedenpidätyskykyyn liittyvien ominaisuuksien selvityksiä kenttä- ja laboratoriotokkein. Näissä kokeissa mainittujen ominaisuuksien on todettu vaihtelevan suuresti riippuen malmityypistä ja malmin vesipitoisuudesta. Tästä johtuen kuivatusvesimäärä on tässä YVA-selostuksen täydennyksessä arvioitu vuoden 2009 YVA:ssa esitettyä arviota suuremmaksi.



Kuva 5.2 Kaivoksen yksinkertaistettu vesitase a) ratavaihtoehdossa b) putkivaihtoehdossa. Vesimäärät on esitetty arvioidun maksimin mukaisena.

Saniteettijätevesiä syntyy kaivostoiminnan aikana keskimäärin 40 m³/d. Saniteettijätevesimäärä on pieni verrattuna kaivostoiminnassa syntyviin poistovesiin. Saniteettijätevedet käsitellään biologis-kemiallisesti, minkä jälkeen ne johdetaan kaivosvesien kanssa samaan selkeytysaltaaseen.

Jätevesien laatu

Selkeytysaltaan yliteveden laadun arvioidaan olevan seuraava:

kiintoaine	20 mg/l
BOD ₇	1 mg/l
kok.P	0,2 mg/l
kok.N	1 mg/l
Fe	0,5 mg/l
pH	7,0–7,5

Kuormitus

Vesistöön joutuva kuormitus on laskettu selkeytysaltaasta lähtevän veden laadun sekä vesistöön johdettavan vesimäärän perusteella (Taulukko 5.1). Vesimäärä on arvioitu maksimaalisen kuivatusvesimäärän mukaisena, joten todellinen vesistöön johdettava kuormitus tulee olemaan tässä arvioitua pienempi. Putkivaihtoehdossa kuivatusvesiä ei välttämättä tarvitse johtaa vesistöön lainkaan, jolloin myöskään kuormitusta ei synny. Kuormitusarviot ovat siten todennäköisesti yliarvioita.

Taulukko 5.1 Vesistöön johdettava vesimäärä ja kuormitus rata- ja putkivaihtoehdossa.

VE3 Rata			VE3 Putki		
vesimäärä	1200 m ³ /h		vesimäärä	400 m ³ /h	
	333 l/s			111 l/s	
kuormitukset			kuormitukset		
kiintoaine	576 kg/d		kiintoaine	192 kg/d	
BOD ₇	29 kg/d		BOD ₇	9,6 kg/d	
kok.P	5,8 kg/d		kok.P	1,9 kg/d	
kok.N	29 kg/d		kok.N	9,6 kg/d	
Fe	14 kg/d		Fe	4,8 kg/d	

4.7 Energiahuolto

Energiahuolto rata- ja putkivaihtoehdoissa poikkeaa hiukan toisistaan. Oheisessa taulukossa on esitetty putki- ja ratavaihtoehtojen energiankulutus, energiantuotanto sekä käytettävä polttoaine (Taulukko 5.2). Päästöt on käsitelty erikseen kappaleessa 4.9.

4.7.1 Ratavaihtoehto

Energiahuolto ratavaihtoehdossa on suunniteltu seuraavan tarpeen mukaan:

- kaukolämmön tarve
- sähkön tarve

Energian huippukulutus on arviolta kaukolämmölle 7.0 MW ja sähkölle 11.6 MW. Energian tarve kokonaisuudessaan arvioidaan olevan lämmölle n. 18 700 MWh/a ja sähkölle n. 73 000 MWh/a.

Ratavaihtoehdossa on tarkasteltu kahta erilaista energiahuoltovaihtoehtoa; B1 ja B2 seuraavissa taulukoissa (mm. Taulukko 5.2)

Vaihtoehdossa B1 sähkön tarpeeseen varaudutaan kolmella n. 6 MW sähkötehon dieselgeneraattorilla. Näistä kaksi kattavat kaiken sähkön tuotannon (3* 50% kapasiteetti) ja kolmas dieselgeneraattori olisi varalla. Muita varavoimakoneita ei näin ollen ole.

Kaukolämmössä energialähteenä voidaan käyttää hukkalämpöä. Dieselgeneraattoreiden käyttöaika määräytyy sähköntuotannon mukaisesti, jolloin käyttöaika on ympärivuotista (8760 h/a keskimääräisellä 11,6 MW sähköteholla). Lämmön talteenottoa käytetään kylmillä keleillä kaukolämmön tuottamiseksi. Kaukolämmöntarpeen huipputeho on 7 MW, ja laskennallinen huipunkäyttöaika lämmön talteenotolle on 2660 h/a. Todellinen käyttöaika on huomattavasti pidempi, mutta keskimääräinen tehon tarve on vastaavasti huipputehoa pienempi.

Vaihtoehtoisesti kolmelle dieselgeneraattorille on suunniteltu kaukolämmön tarpeeseen lämpöä kiinteän polttoaineen kattilasta (vaihtoehto B2, Taulukko 5.2). Kiinteän polttoaineen kattilan päästölaskelmat ja polttoainemäärät perustuvat puuperäisen polttoaineen käyttöön. Lisäksi tarvittaisiin sähkö valtakunnan verkosta ja yksi dieselgeneraattori varavoimakoneeksi.

Taulukko 5.2 Yhteenveto Soklin kaivos Hankkeen energiahuollosta (Sweco, 2011): Putki (vaihtoehto A) ja rautatie (vaihtoehto B1 ja B2).

	Putkivaihtoehto A	Ratavaihtoehto B1	Ratavaihtoehto B2
Energiankulutus			
Sähkönkulutus MWh/a	350000	72752	72752
Lämmönkulutus MWh/a	33250	18725	18724
Energiantuotanto / osto			
Oma sähköntuotanto MWh/a	0	72752	0
Oma lämmöntuotanto MWh/a	33250	18725	18724
Sähkön osto MWh/a	350000	0	72752
Polttoaine			
Polttoaineen kulutus t/a	18680	14616	10519
Käytettävä polttoaine	BIO	POR	BIO

4.7.2 Putkivaihtoehto

Energiahuolto putkivaihtoehdossa on suunniteltu seuraavan tarpeen mukaan:

- kaukolämmön tarve
- lietetyn aineen lämmitys
- sähkön tarve

Putkea varten lietetyn aineen pumppaukseen tarvittava talviaikainen lämmitys syntyy jauhatuksessa, joten energian tarve tälle on 0 (Taulukko 5.2). Kaukolämmön tarpeelle arvioitu energian huippukulutus on 12.5 MW, ja sähkön tarpeelle huippukulutus on n. 44 MW. Energian tarve on näin ollen kaukolämmölle n. 33 000 MWh/a, ja sähkön tuotannon energian tarve on n. 350 000 MWh/a.

Energianlähteenä lämmön tuotannossa käytetään kiinteän polttoaineen kattilaa (hake ja/tai turve). Kiinteän polttoaineen kattilan päästölaskelmat ja polttoainemäärät perustuvat puuperäisen polttoaineen käyttöön muutoin kuin hiilidioksidin osalta, jonka päästöt on laskettu turpeelle ja puuperäiselle erikseen. Tällöin huipunkäyttöaika olisi n. 2660h eli 33 000 MWh. Sähkö otetaan valtakunnan verkosta ja varavoimakoneena toimisi diesel-/POR-generaattori (6 MWe).

4.8 Liikenne

Yaran Siilinjärven fosforihappokaivokselta saatujen kokemusten perusteella Soklin kaivoksen aiheuttaman liikenteen välillä Savukoski – Sokli arvioidaan olevan rakennusvaiheessa 30–40 rekkaa/vrk ja n. 300 henkilöautoa/vrk. Kaivoksen toiminnanaikaisen lii-

kenteen arvioidaan olevan 10–30 rekkaa/vrk riippuen energiavaihtoehdosta ja max. 100 henkilöautoa/vrk. Tavoitteena on saada järjestettyä joukkoliikennettä välille Savukoski – Sokli ja näin minimoida henkilöautoliikennettä. Ohiajoina luvut ovat kaksinkertaiset. Rautatievaihtoehdossa junaliikennettä on 8 junaa Soklista Kovdoriin eli 16 junaa/vrk. Liikenteen vaikutuksia VE3:ssa Soklin kaivoshankkeen alueella on arvioitu luvussa 74.67.1.2.

4.9 Päästöt ilmaan

Kaivostoiminnassa päästöjä ilmaan aiheutuu energiantuotannosta, maantie- ja junaliikenteestä sekä kiviaineksen pölyämisestä.

Kivipölyä voi levitä ympäristöön toiminnan eri vaiheissa: louhinnassa, kuljetuksissa kaivosalueen sisällä, murskauksessa ja lastauksissa. Murskaamon ja putkivaihtoehdon jauhatuksen pölynpoistolaitteiden jälkeiset hiukkaspäästöt ovat vähäisiä ja hallittavissa olevia. Voimakas tuuli ja kuiva ilma lisäävät pölyämistä, kun taas sateisuus vähentää sitä. Soklin kaivoshankkeen VE3:n pölyäminen ei kuitenkaan ole merkittävää johtuen malmin kosteudesta.

Maantiekuljetuksista aiheutuvat pölypäästöt koostuvat lähinnä normaalista maantiepölystä, jonka vaikutusalue rajautuu kuljetusreittien välittömään läheisyyteen.

Merkittävimmät ilmapäästöt Soklin kaivosalueella ovat pako- ja savukaasupäästöt. Soklin kaivoksen rakentamisvaiheessa aiheutuu päästöjä ilmaan lähinnä maantiekuljetuksiin käytettävistä raskaanliikenteen ajoneuvoista ja henkilöliikenteestä sekä rakennusvaiheen aikaisista maanrakennustöistä. Toiminnan aikana kaivoksen maantieliikenteen pakokaasupäästöt ovat selvästi alhaisemmat kuin rakentamisen aikana.

4.9.1 Energiantuotannosta aiheutuvat päästöt ilmaan

Energiantuotannosta aiheutuu mm. hiilidioksidi-, rikkioksidi- ja typenoksidipäästöjä, riippuen valitun polttoaineen laadusta.

Putkivaihtoehdossa tarkastellaan malmin pumppausta n. 70 km päähän rikastettavaksi. Pumppausvaihtoehdossa rakennetaan seulonta- ja murskauslaitos, lämmin malmin tassaustarasto, jauhatus- ja pumppauslaitos. Näiden välillä kulkee maanpäälliset kuljetintunnelit. Putkivaihtoehdossa lämpö tuotetaan kiinteän polttoaineen kattilassa ja sähkö ostetaan valtakunnan verkosta.

Ratavaihtoehdossa tarkastellaan malmin kuljetusta rautateitse n. 70 km päähän rikastettavaksi. Ratavaihtoehdossa rakennetaan murskauslaitos, varasto ja homogenisointialue aumana, ratapiha ja rautatie Venäjälle. Ratavaihtoehdossa tarkastellaan kahta eri energiantuotantovaihtoehtoa; B1 ja B2. Energiantuotantoa varten rakennetaan vaihtoehto B1:ssä kolme raskaanpolttoöljyn generaattoria, joiden savukaasuista otetaan lämpö talteen lämmön tuotantoon. Vaihtoehtossa B2 rakennetaan kiinteän polttoaineen laitos lämmön tuotantoa ja kaikki sähkö ostetaan valtakunnan verkosta.

4.9.2 Maantie- ja junaliikenteen päästöt ilmaan

Maantieliikenne

Soklin kaivoksen rakentamisvaiheessa aiheutuu päästöjä ilmaan lähinnä maantiekuljetuksiin käytettävistä raskaanliikenteen ajoneuvoista ja henkilöliikenteestä sekä rakennusvaiheen aikaisista maanrakennustöistä. Kaivoksen toiminnan aikaisen liikenteen päästöt ovat lähinnä henkilö- ja raskaanliikenteen sekä kaivoksen alueella työskentelevien työkoneiden ja kuljetuskaluston päästöjä.

Junaliikenne

Junaliikenteen päästöt aiheutuvat, mikäli vaihtoehdossa VE3 valitaan ratavaihtoehto Malmin kuljetukseen Venäjälle. Junaliikenteen päästöt aiheutuvat rakentamisen aikaisista radan rakentamisen päästöistä sekä toiminnan aikaisen diesel-veturin aiheuttamista päästöistä.

4.10 Melu ja värinä

Kaivostoiminnassa syntyy melua ja värinää useissa toiminnoissa rakennus- ja tuotantovaiheissa. Tuotantoaikana malmin louhintaa, murskaus, jauhaminen, pumppaamot, työkoneet, rautatiekuljetukset ja muu liikenne aiheuttavat melua ja värinää. Malmin louhinta Soklissa tapahtuu kaivamalla, eikä louhintaräjähdyksiä suoriteta, mikä vähentää melua ja värinävaikutuksia. Tuotantoaikana alueella ei enää suoriteta merkittäviä selkeytyslaitaiden rakennustöitä, jolloin pää-äänilähteet suuntautuvat enemmän kaivosalueelle.

Maantieliikenne aiheuttaa oman melu- ja värinävaikutuksensa. Maantieliikenne on suurimmillaan rakentamisvaiheessa.

Junien melutasoon ja mahdolliseen värinään vaikuttavat useat eri tekijät. Kuljetusreitit läheisyydessä Suomen puolella ei ole asutusta.

4.11 Kaivostoiminnan lopettaminen

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):

- kohteeseen jäävien rakenteiden fysikaalinen ja kemiallinen stabiliteetti,
- alueen palautuminen biologisesti monimuotoiseksi elinympäristöksi,
- alueen kehittäminen optimaaliseen käyttöön ympäröivä alue ja yhteisö huomioon ottaen, sekä
- paikallisen yhteisön tarpeiden huomioon ottaminen ja sulkemisen sosioekonomisten hättävien vaikutusten 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:

- alue on saatettava yleisen turvallisuuden vaatimaan kuntoon (mahdollisesti aiddattava, 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, ja
- toiminnan vaikutuksia tarkkaillaan jälkeenpäinkin.

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.

Jäljelle jääville materiaaleille laaditaan sijoituksen hallintasuunnitelma Valtioneuvoston asetuksen 379/2008 mukaisesti (kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma). Suunnitelmassa esitettyjen 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. V3:ssa rikastushiekkaa ei muodostu Soklissa.

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 luisakaltevuudet. Tavanomaisia jälkihoitotoimia ovat mm:

- alueen siistiminen toiminnan päätyttyä,
- alueen muotoilu ja pintamateriaalin levitys,
- kasvillisuuden palauttaminen, sekä
- 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, louhoksesta muodostuu ajan mittaan vesialtaita. Näiden keinotekoisien järvien/lampien veden-

pinnan taso asettuu likimain pohjaveden pinnan tasolle. Vedenpinnan korkeutta voidaan säädellä purkupisteen korkeusasemalla ja sijoittelulla. Loitso-Joutsenen alueella louhitujen 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. Täyttyviä louhoksia voidaan niiden suuren tilavuuden vuoksi tarvittaessa hyödyntää myös tilapäisinä prosessi-/louhosvesien varastoaltaina esim. erilaisissa poikkeustilanteissa.

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.

5 LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN JA SUUNNITELMIIN

Soklin kaivoshankkeen liittyminen muihin hankkeisiin, säädöksiin ja suunnitelmiin on kuvattu pääasiassa 2009 YVA:ssa. Seuraavassa on esitetty 2009 YVA:n valmistumisen jälkeen tapahtuneet muutokset.

5.1 Lapin maakuntasuunnitelma

Lapin Liiton laatimassa ja vuoden 2009 lopussa hyväksymässä Lapin maakuntasuunnitelma 2030:ssa osoitetaan maakunnan toivottu kehitys. Maakuntasuunnitelma on pitkälle tulevaisuuteen tähtäävä, yleispiirteinen suunnitelma, joka linjaa tavoitteet ja strategiat niiden saavuttamiseksi. (Lapin Liitto 2009)

Maakuntasuunnitelman mukaan kaivosalalla on merkittävä rooli elinkeinopolitiikassa. Strategiaan on kirjattu: ”Tuetaan Lapin kaivosklusterin kehittymistä kattaen infrastruktuurin, osaamisen ja koulutuksen sekä T&K-toiminnan. Edistetään kaivostoiminnalle myönteistä lainsäädäntöä ja ilmapiiriä. Kaivoksiin varaudutaan ennakoimalla yhteen sovitattaen maankäytön ja ympäristön, työvoiman sekä liikenteeseen liittyviä ratkaisuja. Luonnonvaroista saatavat hyödyt tulee kohdistaa ensisijaisesti ja mahdollisimman laajasti niille kaivosten sijaintikunnille ja lähialueille, joista luonnonvaroja otetaan. Kaivosten hyödyt paikallistalouteen maksimoidaan kehittämällä pk-yritysten yhteistyöverkostoja.” Lisäksi strategian mukaan: ”Natura-alueisiin vaikuttavien yhteiskunnallisesti ja alueellisesti merkittävien investointi- ja elinkeinohankkeiden suunnittelussa tehdään jo alkuvaiheista lähtien yhteistyötä eri viranomaisen ja toimijoiden kesken. Suunnittelussa on löydettävä sellaiset joustavat ratkaisut, jotka minimoivat luonnonsuojelulliset haitat ja samalla mahdollistavat hankkeiden toteuttamisen.” (Lapin Liitto 2009)

Maakuntasuunnitelman mukaan myös koulutuksen ja innovaation osalta strategiassa otetaan huomioon kaivosala: ”Kaivosalan mahdollisen suuren työvoimatarpeen osalta pidetään yllä valmiutta käynnistää nopeasti riittävä määrä tutkintoon johtavaa ja työvoimapolitiittista aikuiskoulutusta. Oulun yliopiston kanssa tehdään yhteistyötä kaivossektorin kehittämisessä.” Maakuntasuunnitelman maaseutuelinkeinoja vahvistavassa strategiassa sanotaan: ”laadukkaalla ja yhteen sovittavalla suunnittelulla varmistetaan, että metsäsektori, matkailuala, kaivokset ja porotalous voivat kaikki toimia tasavertaisina maaseudun elinkeinoina.” (Lapin Liitto 2009)

Liikennejärjestelmien osalta strategiassa kiinnitetään huomio raideliikenteen kehittämiseen kaivostoiminnan kuljetustarpeisiin sekä otetaan esiin valtion rooli kaivosten tarvitsemien rautatieyhteyksien raitainvestointien toteuttamisessa ja rahoittamisessa. (Lapin Liitto 2009).

5.2 Maakuntakaavoitus

Soklin alueen maakuntakaavoituksen tilanne on muuttunut vuoden 2009 YVA:n laatimisen jälkeen. Soklin kaivoshankkeen vaihemaakuntakaava (Lapin liitto 2010) on hyväksytty Lapin liitossa 25.11.2009 ja ympäristöministeriö on vahvistanut sen 30.3.2010. Vaihemaakuntakaava kumoaa Itä-Lapin maakuntakaavan siltä osin kuin siihen on osoitettu muutoksia vaihemaakuntakaavassa. Vaihemaakuntakaavassa huomioidaan rautatie, maantien 9671 parantaminen välillä Martti-Sokli, voimajohto, kaivosalue sekä yhteystarve Venäjälle. Lisäksi vaihemaakuntakaavassa osoitetaan Yli-Nuortin, Ainijärven ja Törmäojan Natura-2000 verkostoon kuuluvat alueet luonnonsuojelualueina. Maakuntakaava ohjaa alueen yleis- ja asemakaavoitusta.

5.3 Kansallinen mineraalistrategia

Suomen ilmasto- ja energiapoliittisen ministeriryhmän aloitteesta Suomessa on laadittu kansallinen luonnonvarastrategia, joka valmistui huhtikuussa 2009. Osana luonnonvarastrategiaa käynnistettiin kansallisen mineraalistrategian laatiminen työ- ja elinkeinoministeriön johdolla kansallisen päätöksenteon pohjaksi. GTK:lla on ollut päävastuu käytännön toteutuksesta. Strategia valmistui 7.10.2010. Strategian valmisteluun osallistui edustajia mineraalialaan liittyvistä sidosryhmistä. (www.mineraalistrategia.fi)

Mineraalisektorista on kehittynyt yksi harvoista uusista kasvualoista Suomessa. Suomen mineraalistrategiassa luodaan pitkän aikavälin visio ja linjataan strategisia tavoitteita vuoteen 2050 asti. Strategiaprosessin yhteydessä mineraalisektorilla tarkoitetaan kaivos- sekä kiviaines- ja luonnonkivialaa ja näihin liittyvää laitevalmistusta, prosessisuunnittelua, konsultointia, T&K-toimintaa sekä koulutusta.

Mineraalistrategian mukaan maamme monipuoliset mineraalivarannot ovat merkittävä osa kansallisuusvarallisuuttamme. Luonnonvarojen saatavuus ja tuotanto ovat muodostuneet keskeisiksi varallisuus- ja menestystekijöiksi muuttuvassa maailmassa. GTK:n ja laajan asiantuntijajoukon yhteistyönä laadittu strategia näkee raaka-ainesektorin globaalit muutokset Suomelle suurena mahdollisuutena.

Suomalaisella osaamisella ja innovaatioilla on luotu globaalisti tärkeää mineraalialan teknologiateollisuutta, jatkojalostusta ja palvelutuotantoa. Mineraalivarantojemme älykäs hyödyntäminen turvaa raaka-ainehuoltoa ja luo edellytyksiä tasapainoiselle alueelliselle kehitykselle pitkälle tulevaisuuteen. Mineraalialan osaamisella voimme myös edistää globaalisti resurssitehokasta ja vastuullista mineraalitaloutta sekä luoda uutta kansainvälistä liiketoimintaa.

Strategiatyön tavoitteeksi on asetettu mineraalialan lähivuosikymmenien kansainvälisten ja kotimaisten kehitystrendien ennakoiminen, sekä tämän pohjalta sellaisten toimenpideehdotusten tekeminen, jotka tukevat kestävästä mineraalipolitiikan muotoutumista ja alan kehittämistä yhteiskunnan ja elinkeinoelämän kannalta järkevällä tavalla. Strategian keskeiset tavoitteet ovat: kotimaisen kasvun ja hyvinvoinnin edistäminen, ratkaisujen tarjoaminen globaaleihin mineraaliketjun haasteisiin ja ympäristöhaittojen vähentäminen.

5.4 Vesienhoitosuunnitelma

Vesienhoidon yleisenä tavoitteena on vesistöjen ja pohjavesien vähintään hyvä tila vuoteen 2015 mennessä. Erinomaiseksi tai hyväksi arvioitujen vesien tilaa ei saa heikentää. Vesienhoidon suunnittelua ohjataan lailla vesienhoidon järjestämisestä (1299/2004) ja sen pohjalta annetuilla asetuksilla. Soklin kaivosalue kuuluu Tenon-Näätämojoen-Paatsjoen vesienhoitoalueeseen, mutta kaivoshankkeen vaikutukset saattavat jätevesien purkusuunnasta riippuen ulottua myös Kemijoen vesienhoitoalueelle. Molemmille vesienhoitoalueille on laadittu toimenpideohjelmat pintavesille (Tenon-Näätämojoen-Paatsjoen vesienhoitoalue 2009a ja Kemijoen vesienhoitoalue 2009a) ja pohjavesille (Tenon-Näätämojoen-Paatsjoen vesienhoitoalue 2009b ja Kemijoen vesienhoitoalue 2009b). Ylä-Nuorti, Nuorti ja Ylä-Kemijoki on luokiteltu ekologiselta tilaltaan erinomaiseksi. Muita alueen vesiä ei ole luokiteltu

5.5 Muut kaivoshankkeet

Lapin alueella on useita rakennus- ja suunnitteluvaiheessa olevia kaivoshankkeita, kuten Kevitsa Mining Oy: Kevitsan nikkeli-kupari-PGM-kaivos Sodankylässä, Northland Resources Inc: Hannukaisen rauta- ja kuparikaivos Kolarissa, Arctic Platinum Partnership: Suhangon platinaryhmän metallien kaivos Ranualla. Lisäksi Agnico Eagle Finland Oy on laajentamassa toimintaansa Kittilän kultakaivoksella. Nykyinen kaivostointa sekä jo suunnitellun kaivostoiminnan edes osittainen toteutuminen johtavat merkittäviin talouskasvua vahvistaviin vaikutuksiin Lapin aluetaloudessa. Taloudellisen kehityksen voimistumiseen liittyy myös mm. merkittävien kaivosteollisuuden työmarkkinoiden syntyminen Lappiin, jolloin varsin vakaan työkannan syntyminen ja työvoiman liikkuminen yhtiöiden välillä on todennäköistä. Lisäksi kaivostointaan liittyvän liikenteen kasvu kokonaisuudessaan lisää osaltaan tarvetta Lapin tieverkoston kehittämiseen.

VAIKUTUSTEN ARVIOINTI – VAIHTOEHDOT VE1 JA VE2

2009 YVA-menettelyssä kaivoshankkeen vaikutuksia on arvioitu sekä luonnonympäristöön että ihmiseen. Tarkasteltavia vaikutuskohteita ovat vesistöt, kalasto ja kalastus, maa- ja kallioperä, pohjavedet, ilman laatu, melu, liikenne, kasvillisuus ja eläimistö, suojelukohteet, maankäyttö, maisema, ihminen ja yhteiskunta sekä porotalous. Lisäksi on tarkasteltu ja arvioitu vaikutusten lieventämismahdollisuuksia.

Soklin kaivoshankkeen ympäristövaikutusten tärkeimmiksi kokonaisuuksiksi arvioitiin sosiaaliset vaikutukset, vaikutukset porotalouteen, maankäyttöön ja maisemaan, vesistöihin ja kalastoon sekä kasvillisuuteen ja eläimistöön. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 ja niiden sisältämien rikastushiekka-altaiden sekä rikastamon sijoitusvaihtoehtojen yhdistelmien yksityiskohtainen vaikutustarkastelu on 2009 YVA:ssa, keskeisimmät vaikutukset on esitetty seuraavassa yhteenvedonomaaisesti.

VE1 ja VE2 (Kaivostoiminnot Soklissa)

Ilman laatu ja ilmasto: Kaivosalueella ilman laatuun voivat vaikuttaa rikastushiekka-alue (pölyäminen) ja rikastamo (savukaasupäästöt) sekä liikenne (pakokaasupäästöt). Ilmapäästöjen kasvu on nykytilanteeseen verrattuna melko suuri, mutta vaikutukset jäävät alueellisesti suppeiksi.

Liikenne: Vuorokausiliikenne kasvaa kaivostoiminnan aloittamisen jälkeen noin 660 autolla/vrk, jolloin yhdystiellä 9671 liikennemäärä on vastaavasti noin 750–920 autoa/vrk. Rakennusvaiheessa liikenne on hieman em. suurempi. Liikenteen kasvu on nykytilanteeseen verrattuna melko suuri. Kokonaisliikennemäärät ovat kuitenkin melko pieniä, eivätkä tuota liikenteellistä toimivuusongelmaa tai erityistä turvallisuusongelmaa. Tien parantaminen osaltaan parantaa liikenneturvallisuutta.

Melu: Melun kasvu on nykytilanteeseen verrattuna melko suuri. Meluvaikutukset ulottuvat noin 3 km:n etäisyydelle melulähteestä (louhoksilta, rikastushiekka-altailta, kuljetusväyliltä). Meluvaikutus on laaja-alainen, mutta vaikutuksiltaan vähäinen harvan asutuksen takia. Meluvaikutukset luonnonympäristöön ovat selviä ja myös ihmisen kannalta laajan alueen luonne muuttuu. Matkailuyritys Tulppion Majat sijaitsee kaivosalueen läheisyydessä, melumallin mukaan päiväajan keskiäänitaso tällä kohdalla on 45–50 dB(A), ja loma-asumiseen käytettävien alueiden päiväajan raja-arvo voi ylittyä. Liikennemeluvaikutukset ovat lievästi negatiivisia, sillä reitit kulkevat Martin ja Savukosken taajamien läpi.

Maa- ja kallioperä: Maanlajitusalueet: Maanlajitusalueista suotovesiin liukenevien haitta-aineiden pitoisuudet ovat alhaisia eivätkä ne muuta pohjaveden laatua merkittävästi nykyisestä. Valumavesien mahdollisesti kohoavat kiintoainemäärät ja kiintoaineesseen sitoutunut fosfori eivät vaikuta merkittävästi pintavesien laatuun. Rikastushiekka-altaat: Fosforimalmin rikastushiekka ei ole missään olosuhteissa happoa muodostavaa, eikä muutoinkaan aiheuta ympäristö- tai terveysriskiä. Suoritettujen ympäristökelpoisuustutkimusten perusteella fosforimalmin rikastushiekka voidaan luokitella ns. pysyväksi jätteeksi. Rikastushiekkan ja suotovesien säteilystaso on erittäin alhainen. Suotovesistä aiheutuva kuormitus jää vähäiseksi, eikä aiheuta merkittäviä ympäristövaikutuksia. Hankkeen toteutusvaihtoehdosta riippuen joudutaan kuitenkin kiinnittämään riittävästi huomiota läjitysalueiden maaperän laatuun ja pohjaveden virtausolosuhteisiin.

Pohjavesi: Louhosten kuivatuksesta aiheutuva pohjaveden teoreettinen alenemaetäisyys on Loitso-Joutsen alueella 1,1–1,6 km, Pierkulissa 400–600 m ja Kaulusrovassa 60–100

m. Alenema on louhoksen lähellä suurin ja pienenee eksponentiaalisesti etäisyyden kasvaessa louhokseen. Näin ollen havaittavat pohjavesialenemat ulottuvat lähinnä louhosten välittömälle lähialueelle. Hankealueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse talousvesikäytössä hyödynnettäviä pohjavesiesiintymiä tai yksityiskaivoja eikä kaivostoiminnalla siten ole merkitystä pohjaveden talousvesikäytön kannalta. Pohjavesivaikutukset eivät ulotu Natura-alueille.

Vesistövaikutukset (virtaamat ja vedenlaatu): Vuonna 2009 tehdyssä YVA:ssa on arvioitu vesistövaikutukset vaihtoehdoille VE1 ja VE2 silloisen arvioidun kuivatusvesimäärän mukaisena. Tässä YVA:n täydennyksessä, kuivatusvesimäärää on tarkennettu vuoden 2009 YVA:n valmistumisen jälkeen tehtyjen selvitysten perustella. Kuivatusvesimäärä arvioidaan nyt suuremmaksi kuin vuonna 2009 arvioitiin. Tässä YVA:n täydennyksessä tarkastellaan tarkemmin VE3:n ympäristövaikutuksia, eikä vaihtoehtojen VE1 ja VE2 ympäristövaikutuksia ole arvioitu uudestaan. Valittavan hankevaihtoehdon ympäristövaikutukset (sisältäen muutokset kuivatusveden määrässä) tullaan arvioimaan ympäristölupahakemuksen yhteydessä uusimmilla mahdollisilla käytettävissä olevilla tiedoilla.

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. Sokliojan uoman siirto ylemmäksi Yli-Nuorttiin aiheuttaa Yli-Nuortin virtaamassa kolmanneksen lisäyksen uuden ja vanhan purkupaikan välisellä noin 3 km:n osuudella. Virtaaman muutos ei vaikuta ylempänä Yli-Nuortissa sijaitsevaan Yli-Nuortin Natura-alueeseen. Sokliojan siirrettävä alajuoksu kuivuu, häviää vesistönä ja siirtyy uuteen paikkaan laskien hieman ylempänä Yli-Nuorttiin. Rikastushiekka-allasvaihtoehto VE1.1 vähentää merkittävästi Sotajoen virtaamaa ja lisää Vouhtujoen virtaamaa ja vaikutukset ilmenevät merkittävinä Nuorttijoessa ja Kemijoessa. Vaihtoehto VE1.2:n vaikutukset ovat Nuorttijoessa tai Kemijoessa ovat lievät. Vaihtoehto VE2:n vaikutukset Nuorttijoan tai Kemijoen virtaamiin ovat kohtalaisia.

Kaivoshanke voi aiheuttaa **vedenlaatumuutoksia vesistöissä** valuma-alueella tapahtuvasta rakentamisesta johtuen, rikastushiekka-altaan ylitevesistä sekä vesistöön johdettavista kuivatusvesistä johtuen. Rikastushiekka-altaan ylitevedet sisältävät kiintoainetta, ravinteita, rautaa ja pieninä pitoisuuksina muita metalleja. Ylitevesissä ei ole juuri luontaista enempää raskasmetalleja, vaan metallit sedimentoituvat laajoissa altaissa pohjalietteeeseen. Vesien pH-taso on Soklin esiintymän karbonaattia sisältävästä kivimateriaalista johtuen hieman neutraalin yläpuolella. Rikastushiekka-allasvaihtoehto VE1.1: Johdettaessa ylitevedet Kemijoen suuntaan ovat vedenlaatuvaikutukset Vouhtujoessa hyvin voimakkaat. Kemijoessa vedet laimenevat tehokkaasti, mutta vaikutus ulottuu kuitenkin selvänä Martin kohdalle. Johdettaessa ylitevedet Nuorttijoan suuntaan, ovat vaikutukset Sotajoessa selvät ja samaa tasoa kuin Vouhtujoessa. Nuorttijoessa vaikutukset ovat selviä valtakunnanrajalle asti. Rikastushiekka-allasvaihtoehto VE1.2: Ylitevesien määrä on pienempi kuin vaihtoehdossa 1.1 altaan pienemmän koon vuoksi ja vesien puhdistustason ollessa parempi. Ensisijainen johtamissuunta on Vouhtujoki-Kemijoki, mutta myös Nuortin suunta on mahdollinen. Johdettaessa ylitevedet Kemijoen suuntaan ovat vedenlaatuvaikutukset Vouhtujoessa voimakkaat, Kemijoessa vedet laimenevat nopeasti, mutta vaikutus on selvä Vouhtujoen alapuolella. Johdettaessa ylitevedet Sotajoen kautta Nuorttijokeen, vaikutukset ovat Sotajoessa voimakkaat ja samaa tasoa kuin Vouhtujoessa. Nuorttijoessa vaikutukset ovat melko selviä. Rikastushiekka-allasvaihtoehto VE2: Ylitevesien ensisijainen johtamissuunta on Nuorttijoki. Ylitevesien määrä on suurempi kuin muissa vaihtoehdoissa, koska altaan pinta-ala on suurempi.

Nuorttijoessa vaikutukset ovat selviä, samoin Kemijoessa, mikäli vedet pumpataan sinne.

Pohjaeläimistö: Rakentamisen ja ylitevesien johtamisen vaikutukset ovat haitallisia etenkin Vouhtujoessa ja Sotajoessa, mutta myös Nuorttijoessa tai Kemijoessa.

Kalasto: Rikastushiekka-allasvaihtoehto VE1.1: Taimenen lisääntymisalueena merkittävä Sotajoen yläosa menetetään läjitysalueen alle. Johdettaessa ylitevedet Sotajokeen taimenen poikastuotanto arvioidaan käytännössä menetettävän. Taimenen ja harjuksen elinolosuhteet heikkenevät merkittävästi myös Nuortissa. Vouhtujoen yläosan perkauksen vuoksi joen yläosan kalataloudellinen arvo menetetään. Johdettaessa rikastushiekka-altaan ylitevedet Vouhtujokeen kalaston elinolosuhteet heikkenevät merkittävästi ja Vouhtujoen kalataloudellinen arvo paljolti menetetään. Rikastushiekka-allasvaihtoehto VE1.2: Sotajoki jää ennalleen. Johdettaessa rikastushiekka-altaan ylitevedet Vouhtujokeen kalaston elinolosuhteet heikkenevät joessa merkittävästi rehevöitymisen vuoksi. Sotajoen kalataloudellinen arvo alenee, sillä etenkin alivirtaamatilanteissa olosuhteet taimenen poikastuotannolle heikkenevät. Nuortissa vaikutukset jäävät varsin vähäisiksi pienestä virtaamamuutoksesta johtuen. Johdettaessa ylitevedet Sotajokeen kalaston elinolosuhteet heikkenevät merkittävästi rehevöitymisen vuoksi. Nuorttijoella rehevöityminen heikentää lähinnä taimenen lisääntymisolosuhteita. Rikastushiekka-allasvaihtoehto VE2: Sokliojan menetys ei ole kalataloudellisesti erityisen merkittävää. Nuortissa tapahtuvalla virtaaman lisäyksellä ei ole merkittävää vaikutusta kalakantoihin, mutta rehevöityminen heikentää etenkin taimenen elinolosuhteita. Jos ylitevedet johdetaan Kemijokeen, Nuortilla virtaaman pieneneminen heikentää jonkin verran taimenen ja harjuksen elinolosuhteita etenkin alivirtaamatilanteissa.

Ylitevesien raskasmetallipäästö arvioidaan hyvin pieneksi, eikä sillä arvioida olevan haitallisia vaikutuksia jokien veden laatuun eikä siten myöskään pohjaeläimistöön, kalastoon tai kalastukseen.

Vesistörakentamisesta johtuvaa väliaikaista vesistön samentumista voidaan ehkäistä ajoittamalla kaivutyöt alivirtaamakauteen eli talvelle tai tekemällä kaivutöitä kuivatyönä mahdollisimman suuressa määrin. Kaivukohdan alapuolelle voidaan rakentaa laskeutusaltaita tai johtaa vesiä pintavalutukseen. Merkittävimmät vesistön tilaan kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat rikastushiekka-alden ylitevesistä, joiden mukana ravinteita ja kiintoainesta pääsee vesistöihin. Päästöt minimoidaan mitoittamalla rikastushiekan varastointitila ja lieteveden selkeytystila riittävän suureksi ja tehostamalla puhdistumista kemikaloinnilla ja pintavalutus/ kosteikkokäsittelyllä. Rikastushiekka-allasvaihtoehdon, ylitevesien purkussuunnan ja purkupaikan valinnalla voidaan merkittävästi vaikuttaa vesistövaikutusten laajuuteen ja voimakkuuteen.

Kasvillisuus, luonnon monimuotoisuus ja huomioitavien lajien esiintymät: Soklin kaivoshankkeella on kokonaisuutena erittäin merkittävät vaikutukset kasvillisuudelle ja luonnon monimuotoisuudelle. Hanke muuttaa hyvin laajan luonnonalueen teollisuusympäristöksi. Alueelta häviää monia luontotyyppisiä, luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaita kohteita sekä uhanalaisten ja muutoin huomioitavien lajien esiintymiä. Suorien vaikutusten (mm. maansiirto) lisäksi kasvillisuudelle ja lajiesiintymille aiheutuu paikoin välillisiä vaikutuksia. Hankkeen kokonaisvaikutuksia ajatellen merkittävimpinä vaikutuksina voitaneen pitää karbonaatti-alueen rehevän ja omaleimaisen kasvillisuuden häviämistä. Alueella on useiden tiukasti suojeltujen lajien esiintymiä, joiden osalta on haettava poikkeuslupia. Valittavasta toteutusvaihtoehdosta riippuen vaikutuksia voi kohdistua myös ultraemäksisten serpentiinitikivien alueelle; tälläkin alueella on useiden tiukasti suojeltujen lajien esiintymiä.

Eläimistö: Linnuston kannalta suuri osa kaivosalueen elinympäristörakenteesta muuttuu täysin ja alkuperäisiä biotooppeja katoaa. Myös melu karkottaa lintuja. Muuttuvien alueiden luonne alkuperäisen linnuston pesimis- ja ruokailualueina heikkenee ja ajan myötä osittain häviää. Uhanalaisen lajin menestymiseen vaikutuksia on kaivosalueella ja rikastushiekka-altaan vaihtoehtoisissa VE1.1 ja 1.2. Myös pohjoisen allasvaihtoehtoon (VE2) kohdalla lintujen elinympäristömuutokset ovat huomattavia. Kaivosalueen omaileimaisin ympäristötyyppi eli hiekkapohjaiset, paksusammaleiset ja heinittyneet sekä avoimet että puoliavoimet ympäristöt vähenevät ja niillä elävä omaleimainen pieneläimistö vastaavasti taantuu. Rakennettavat alueet muuttuvat luonnonoloiltaan täysin ja niiden alkuperäiset elinympäristöt häviävät käytännössä kokonaan. Tällöin myös näiden alueiden maaeläimistön elinalueet siirtyvät kaivostoiminnan seurauksena muuttuvien alueiden ulkopuolelle. Korvaavia alueita on kuitenkin runsaasti. Suorat vaikutukset uhanalaisten eläinten menestymiseen jäävät vähäisiksi, vaikkakin häiriöalue on laaja. Elinympäristöjen paikoin voimakasta muuttumista ei voida hankkeen toteutuessa välttää.

Luonnonsuojelualueet: Merkittävin suojelualueisiin kohdistuvana vaikutus on UK-puistossa kulkevan Nuorttijoen virtaamiin sekä vedenlaatuun kohdistuva vaikutus. Muilta osin (esim. melu ja pöly) vaikutukset jäävät paikallisiksi eivätkä laajemmin vaikuta suojelualueisiin. Hankealue sijaitsee laajojen suojelualueiden välisellä vyöhykkeellä. Hankkeen toteutuminen voi jossain määrin muuttaa eläinten käyttämiä siirtymäreittejä suojelualueiden välillä. Vaikutuksen ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävästi lajiin elinoloja heikentäviä. Natura-alueiden osalta on laadittu Natura-arviointi (2009) YVA-selostuksen yhteydessä.

Maankäyttö, rakennettu ympäristö ja kulttuurihistorialliset arvot: Maankäyttö: Alueen maankäyttö muuttuu metsätaloudesta ja poronhoidosta teollisuuskäyttöön. Myönteisenä vaikutuksena on valtakunnallisesti tärkeän kaivoshankkeen toteutuminen. Kielteiset vaikutukset kohdistuvat erityisesti poronhoitoon sekä alueen käyttöön virkistys- ja matkailualueena (metsästys, kalastus, marjastus, vaellus, moottorikelkkailu ja melonta). Kaivoshanke edellyttää osayleiskaavan laatimista sekä mahdollisesti myös asemakaavan laatimista. Rakennettu ympäristö ja kulttuurihistorialliset arvot: Rakennettuun ympäristöön ja kulttuurihistoriallisiin kohteisiin aiheutuu selvästi eniten haittoja rikastushiekka-allasvaihtoehtoisissa VE1.1 ja 1.2; tällöin kiinteistöt ja kulttuurihistorialliset kohteet sijoittuvat lähelle allasalueita tai jäävät kokonaan niiden alle. Allasvaihtoehto VE2:ssa vaikutukset kiinteistöihin ja kohteisiin ovat vähäisiä. Tällöin kuitenkin kaivoksen läheisyys ja lisääntyvä liikenne vaikuttavat välillisesti kiinteistöihin. Valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset kohteet Jänesojan pumppuasema ja Suttikämpä tulisi pyrkiä siirtämään esim. Tulppioon vanhan höyryveturin läheisyyteen, mikäli rikastushiekka-allasvaihtoehto VE1.1 toteutuu.

Maisema: Maisema muuttuu alueella merkittävästi, kun erämaaluonteisesta alueesta tulee teollisuusympäristöä. Kaivoksen louhosalue tulee vaikuttamaan voimakkaasti maisemakuvaan ja maiseman rakenteeseen. Kaivostoimintaan liittyvät korkeat rakenteet näkyvät pitkälle maisemakuvaan. Visuaalisten vaikutusten lisäksi hankkeella on vaikutusta maiseman rakenteeseen ja luonteeseen. Vaikutuksia on myös alueen äänimaisemaan. Pimeään aikaan kaivoksen valaistus erottuu selkeästi muuten täysin pimeästä luonnonympäristöstä. Maiseman arvokohteisiin syntyy vaikutuksia erityisesti rikastushiekka-allasvaihtoehtoisissa VE1.1:ssä (Tulppion konesavotta). Maisemavaurioalueet säilyvät pitkälle tulevaisuuteen. Hankkeen maisemavaikutuksia voidaan lieventää sijoittamalla eri toiminnot mahdollisimman tiiviisti, ottamalla rakenteiden näkymäalue huomioon tarkemmassa suunnittelussa ja toimintojen sijoittamisessa sekä toteuttamalla alueen

valaistus niin, että se näkyy mahdollisimman vähän ulospäin (alaspäin valaisevat valaisimet).

Muinaisjäännökset: Muinaisjäännösten osalta vaikutukset kohdistuvat kesällä 2008 tehdyn inventoinnin jälkeen tunnettuihin kohteisiin. Osa muinaisjäännöksistä sijoittuu louhinta-alueiden ja läjitysalueiden alle.

Virkistys: Kaivostoiminta heikentää merkittävästi alueen virkistyskäyttöarvoa ja matkailulle tärkeä erämaaimago kärsii. Tärkeimpiä kohteita virkistyskäytön kannalta ovat Tulppion kautta kulkeva UK-puiston ja Tuntsan erämaan välinen vaellusreittiyhteys, Tulppion ja UK-puiston välinen melontareitti sekä Tulppion Majojen tukikohta palveluineen. Em. kohteet tulevat säilymään, mutta niihin kohdistuu merkittäviä vaikutuksia, kuten näkö-, melu- ja pölyhaittavaikutuksia. Myös alueen kalastukselle sekä moottorikelkkareitistöille aiheutuu jonkin verran haittoja. Rikastushiekka-altaan vaihtoehto VE2 sekä rikastamon vaihtoehto A aiheuttavat vähiten haittaa virkistystyksen kannalta. Mikäli rikastamovaihtoehdot A tai B toteutuvat, tulisi rautatie pyrkiä sijoittamaan niin, että se ohittaa Tulppion kauempaa, jotta haitat Tulppion Majoihin ja mahdolliselle uudelle asuntoalueelle minimoidaan. Sama pätee voimajohdon ja ilmassa kulkevan malminkuljettimen osalta.

Sosiaaliset vaikutukset: Ihmisiin kohdistuvissa vaikutuksissa on kaksi vastakkaista näkemystä. Toinen näkemys pitää tärkeänä Lapin luonnonvaroja hyödyntäviä ja työpaikkoja luovia suuria hankkeita kuten kaivostoimintaa (Savukosken ja Itä-Lapin elinvoimaisuuden lisääminen ja tulevaisuuden turvaaminen). Vastakkainen näkemys korostaa Lapin erämaisyyttä sekä porotaloutta ja halua kehittää erämaan vetovoimaisuuteen tukeutuvaa matkailua (luontaiselinkeinot, luontoharrastukset, Tulppion alue ja UK-puisto). Mahdollisuus ympäristön tilan huonontumiseen koetaan erityisen voimakkaasti. Merkittävä muutos on myös kaivoksen työntekijöiden ja siihen liittyvien palveluiden muodostaman asuinyhteisön syntyminen. Savukosken ja lähikuntien kaavoitus- ja elinkeinopolitiikalla on keskeinen merkitys asuinyhteisön kehittämisessä.

Porotalous: Porotalous kärsii kaivoshankkeen myötä mm. poronhoidon vaikeutumisen, laidunalueiden menetysten ja porojen laidunkierron muutosten vuoksi. Kaikilla aluejärjestelyillä on selvät negatiiviset vaikutukset. Rikastushiekka-altaan vaihtoehto VE2 sekä rikastamon vaihtoehto B aiheuttavat suurimmat haitat elinkeinon kannalta, sillä siinä menetetään niin määrällisesti kuin laadullisestikin eniten laidunalueita. Myös alueen poronhoito muuttuu täysin aluejärjestelyvaihtoehdossa VE 2B. Haittoja voidaan lieventää erilaisilla ratkaisulla, kuten aitaamalla vaarallisia alueita (aidat paitsi estävät, myös ohjaavat porojen kulkua), rakentamalla luiskia tai siltoja ojiin, laittamalla putket osittain penkereen sisälle jne. Haittojen lieventämisessä ja ehkäisyssä tiedottaminen ja vuoropuhelu elinkeinon kanssa on erittäin tärkeää. Myös liikennevahinkojen ehkäisemiseen kannattaa pyrkiä aktiivisesti.

7 VAIKUTUSTEN ARVIOINTI – VAIHTOEHTO VE3

Vaihtoehto VE3:n vaikutuksia on tarkasteltu seuraavissa luvuissa yksityiskohtaisesti osa-alueittain. Kunkin osa-alueen kohdalla luku rakentuu siten, että ensin on kuvattu nykytila, sen jälkeen arvioinnissa käytetyt menetelmät ja vaikutusarvioinnin tulokset.

7.1 Ilmanlaatu ja ilmasto

7.1.1 Nykytilan kuvaus

Ilmanlaatu Lapin tausta-asemilla on pysynyt pääsääntöisesti hyvän ja tyydyttävän välillä vuonna 2008. Ilmatieteen laitoksen vuoden 2000 seurantojen perusteella tehdyissä vertailuissa Suomen pitoisuudet ovat muuhun Eurooppaan verrattuna varsin matalia (Lapin ympäristökeskus 2008).

Lapin ilmapäästöt ovat keskittyneet eteläosiin kaupunkiasutuksen ja suurteollisuuden alueelle. Liikenteen ja teollisuuden kasvu näkyy hiilidioksidin kokonaispäästöjen kasvussa. Päästöjen aiheuttaman kuorman on havaittu korostuvan pohjoisen ääriolosuhteissa, jotka yleisesti heikentävät luonnon kuormituksensietokykyä (Lapin ympäristökeskus 2008).

Lapin ilman laatuun vaikuttaa myös alueen ulkopuolelta tuleva kaukokulkeuma. Kuolan teollisuuden ilmansaasteiden leviämistä on selvitetty viimeksi vuosina 2005–2007. Vaikka metallisulattojen rikkipäästöt ovatkin pienentyneet, vaikuttavat ne edelleen Lapin ilmanlaatuun etenkin itätuulilla. Siitä huolimatta rikkidioksidipitoisuuden raja-arvoja ei ole ylitetty (Lapin ympäristökeskus 2008).

7.1.2 Käytetyt menetelmät ja arvioidut vaikutukset

Käytetyt menetelmät

Kaivostoiminnasta aiheutuu pölyämistä louhinnasta, malmin ja maa-aineksen lastauksesta, purkamisesta ja kuljetuksista. Murskaamon ja jauhatuksen pölypäästöjen hallinta perustuu pölynpoistolaitteisiin, joiden jälkeen päästöt ovat vähäiset ja hallittavissa olevat. Pölyn lisäksi merkittävimmät päästöt Soklin kaivosalueella ovat pako- ja savukaasupäästöt (rikki- ja typpidioksidi, SO₂, NO₂). Nämä aiheutuvat pääasiassa liikenteestä sekä energiantuotannosta.

2009 YVA:ssa mallinnettiin VE1:n ja VE2:n rikastushiekka-alueiden sekä vaihtoehtoisten rikastamoalueiden pöly- (PM₁₀, TSP) ja savukaasupäästöt (NO₂, SO₂) ilmaan ja niiden leviäminen. Mallinnuksessa käytettiin kaasumaisten epäpuhtauksien ja leijailevan pölyn leviämisen mallintamiseen kehitettyä Breezen AERMOD/ISC Pro-ohjelmistoa. Soklin kaivosalueen ilmapäästöjen tarkastelualue rajoittui vähimmillään 5 kilometrin säteelle päästölähteistä. Mallitarkastelun tuloksia on käytetty tässä YVA:ssa hyväksi soveltuvien osin. Lisäksi on tehty VE3:a koskevat päästölaskelmat, miltä pohjalta on tehty vaikutusarvio asiantuntija-arviona.

Päästöt ilmaan vaihtelevat valitun vaihtoehdon mukaan lähinnä energiahuollon ja liikenteen päästöjen osalta. Jäljempänä seuraavissa taulukoissa on esitetty PINO-asetuksen päästörajojen mukaiset maksimipäästöt kiinteän polttoaineen (Kpa) kattilalle ja raskasta

polttoöljyä (POR) käyttävälle moottorille. Päästöjen laskennassa on käytetty näitä maksimiarvoja sekä putki- että ratavaihtoehtoissa.

Energiantuotannon päästöjen osalta on tarkasteltu paikallisia, omasta tuotannosta aiheutuvia päästöjä ja ostetun energian keskimääräisiä päästöjä erikseen ja yhteensä. Oman energian/lämmön tuotannon laskennalliset maksimipäästöt on esitetty Kpakattilalle ja POR-moottorille, sekä putki- että ratavaihtoehtoissa (Sweco 2011). Valtakunnanverkosta ostettavan sähkön osalta laskelmissa on käytetty vuoden 2004 Suomen keskimääräistä CO₂ päästökerrointa (Motiva 2004).

Maantieliikenteen pakokaasupäästöjen osalta tarkastelualueena on kuljetusreitti välillä Savukoski – Sokli. Kuljetusten pakokaasupäästöjä arvioitiin VTT:ssä kehitetyllä tieliikenteen pakokaasupäästöjen LIISA laskentajärjestelmällä. Uusin käytössä oleva järjestelmä on vuodelta 2009. Kuljetuksen pakokaasupäästökertoimet ovat laskennallisia perustuen keskimääräiseen ajomatkaan ja liikenteen päästöjen laskentamalliin (Lipasto 2009).

Junaliikenteen pakokaasupäästöjen osalta tarkastelualueena on kuljetusreitti välillä Sokli – Kovdor. Junaliikenteen osalta on käytetty VR Tracksiltä saatuja tietoja arvioituista matkalla kuluvista polttoainemääristä. Päästöt on laskettu käyttäen VTT:n päästökertoimia Raili 2009 päästöjenlaskentajärjestelmästä (VTT 2009). Junaliikenteen päästöt on arvioitu suomalaisen veturityypin Dr16 perusteella päästökertoimia (Taulukko 0.1) käyttäen (VTT 2009 s.14/38). Täyden malmijunan kokonaismassa on n. 4000-4500t.

Taulukko 0.1 Junaliikenteen päästöjen laskennassa käytetyt päästökertoimet

Moottorityyppi	CO (g/kg _{pa})	NO _x (g/kg _{pa})	hiukkaset (g/kg _{pa})	CO ₂ (g/kg _{pa})
Pielstick (Dr16)	8.03	42.3	1.7	3162

Vaikutukset rakennusvaiheessa

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. Kaivoksen rakennusvaiheessa maantieliikenteen päästöt ilmaan ovat enimmäkseen hieman pienempiä tai samaa luokkaa kuin Savukosken kunnan tieliikenteen päästöt vuoden 2009 tasossa.

Soklin tieliikenteestä aiheutuvat päästöt ilmaan on esitetty jäljempänä, Taulukko 0.8.

Energiantuotanto

Putkivaihtoehtodossa sähkön- ja lämmönkulutus on suurempaa kuin ratavaihtoehtodossa, sillä malmi jalostetaan putkessa kuljettamista varten, mikä lisää energiankulutusta. Putkivaihtoehtodossa (energiahuolto A) ja ratavaihtoehtodossa energiahuoltoratkaisu B2:n oman tuotannon hiilidioksidipäästöt ovat bioperäisiä, eli joko puusta tai turpeesta. Ostetun sähkön keskimääräiset hiilidioksidipäästöt ovat pienempiä kuin vaihtoehtodossa B1 diesel/POR-generaattorilla tuotetun sähkön hiilidioksidipäästöt.

Ratavaihtoehtodossa energiaratkaisu B2, jossa lämpö tuotetaan kiinteän polttoaineen kattilassa, tuottaa paikallisesti vähiten rikki-, typpi- ja hiilidioksidipäästöjä. Verkosta ostetun

sähköntuotannon päästöt riippuvat siitä minkälaista sähköä ostetaan. Vaihtoehto VE3 tuottaa paikallisesti vähiten rikki-, typpi- ja hiilidioksidipäästöjä.

Mikäli energiantuotannossa käytetään turvetta, lisätään vaihtoehtoihin A ja B2 myös oman tuotannon hiilidioksidipäästöt. Siitä huolimatta vaihtoehdon B2 hiilidioksidipäästöt ovat vähäisimmät.

Vaihtoehdot eivät kuitenkaan ole täysin verrannollisia keskenään, sillä vaihtoehdot A ja B2 ostettu energia on laskettu suomalaisen sähköntuotannon keskiarvon mukaan ja oma tuotanto maksimipäästöjen mukaan, B1 ollessa kokonaan oman tuotannon energiaa, eli maksimipäästön mukaan.

Putkivaihtoehto (Lämmön tarve tuotetaan Kpa-kattilalla)

Vaihtoehdossa A energiantuotantoa varten rakennetaan kpa-kattila kaukolämmön tuotantoa varten ja yksi POR-moottori varavoimasähköä varten. Muu sähköntarve hankitaan valtakunnan verkosta. Putkivaihtoehdossa bioperäiset energiantuotannon hiilidioksidipäästöt ovat 15 522 tonnia vuodessa (Sweco 2011). Mikäli polttoaineena käytetään puuta, ei tuotettuja hiilidioksidipäästöjä huomioida päästökerrointa laskiessa (Motiva 2004). Sähkön ostotarve on 350 000 MWh/a, ja käyttäen vuoden 2004 Suomen keskimääräistä CO₂ päästökerrointa (Motiva 2004) ovat putkivaihtoehdon hiilidioksidipäästöt 70 000 t CO₂ / a (Taulukko 0.5). Mikäli omana polttoaineena käytetään puun sijasta turvetta, ovat putkivaihtoehdon hiilidioksidipäästöt noin 85 500 t CO₂ / a (Taulukko 0.5).

Putkivaihtoehdon (energiahuolto A) paikalliset typenoksidipäästöt ovat 21 t NO_x / a ja paikalliset rikkioksidipäästöt 11 t SO₂ / a (Taulukko 0.2).

Taulukko 0.2 Kpa-kattilan maksimipäästöt PINO-asetuksen päästörajojen mukaan laskettuna (SWECO, 2011).

	Päästöraja [mg/nm ³ (O ₂ 6 % dry)]	Päästöt vuodessa (t/a)	Päästöt [kg/GWh*]	Päästöt (g/MJ*)
Rikkidioksidi t SO ₂ /a	200	11	298	0,083
Typen oksidit t NO _x /a	375	21	558	0,155
Hiukkaset t/a	40	2	60	0,017
Fossiilinen hiilidioksidi t CO ₂ /a				
Bioperäinen hiilidioksidi t CO ₂ /a		15522	420134	117

* polttoaineen energiayksikköä kohden

** Päästörajat ovat PINO asetuksen 10-50 MW biokattiloille

Ratavaihtoehto (POR-generaattorilla sähkö ja lämpöä savukaasujen talteenotolla)

Vaihtoehto B:ssä tarkastellaan kahta eri energiantuotantovaihtoehtoa B1 ja B2. Energiantuotantoa varten rakennetaan vaihtoehto B1:ssä kolme POR-moottoria, joiden savukaasuista otetaan lämpö talteen lämmöntuotantoon.

Ratavaihtoehdossa B1 tarvetta sähkön tai lämmön ostolle ei tällöin arvioida olevan. B1 vaihtoehdossa fossiiliset energiantuotannon hiilidioksidipäästöt ovat noin 46 000 t / a (Taulukko 0.3).

Ratavaihtoehdon B1 paikalliset typenoksidipäästöt ovat 379 t NO_x/a ja paikalliset rikkioksidipäästöt 304 t SO₂ / a (Sweco 2011).

Taulukko 0.3 POR-moottorin maksimipäästöt PINO-asetuksen päästörajojen mukaan laskettuna (SWECO, 2011).

	Päästöraja [mg/nm ³ (O ₂ 15 % dry)]	Päästöt vuodessa (t/a)	Päästöt [kg/GWh*]	Päästöt (g/MJ*)
Rikkidioksidi t SO ₂ /a	600	304	1878	0,522
Typen oksidit t NO _x /a	750	379	2347	0,652
Hiukkaset t/a	60	30	188	0,052
Fossiilinen hiilidioksidi t CO ₂ /a		46083	285039	79
Bioperäinen hiilidioksidi t CO ₂ /a				

* polttoaineen energiayksikköä kohden

** Päästörajat ovat PINO asetuksen mukaiset yli 10 MW öljykäyttöisille moottoreille

Ratavaihtoehto (Lämmön tarve tuotetaan Kpa-kattilalla)

Vaihtoehdossa B2 rakennetaan kpa-laitos lämmöntuotantoa varten ja yksi POR-moottori varavaimaksi. Kaikki sähkö ostetaan tällöin valtakunnan verkosta. Ratavaihtoehdossa B2 paikalliset bioperäiset energiantuotannon hiilidioksidipäästöt ovat 8 741 tonnia vuodessa (Sweco 2011). Mikäli polttoaineena käytetään puuta, ei tuotettuja hiilidioksidipäästöjä huomioida päästökerrointa laskiessa. Sähkön ostotarve on 72752 MWh / a, ja käyttäen vuoden 2004 Suomen keskimääräistä CO₂ päästökerrointa ovat ratavaihtoehdon B2 hiilidioksidipäästöt 14 550 t/a. Mikäli omana polttoaineena käytetään puun sijasta turvetta, ovat ratavaihtoehdon B2 hiilidioksidipäästöt noin 23 300 tCO₂/a (Taulukko 0.4).

Ratavaihtoehdon B2 paikalliset typenoksidipäästöt ovat 12 t NO_x/a ja paikalliset rikkioksidipäästöt 6 t SO₂/a (Sweco 2011).

Taulukko 0.4 Kpa-kattilan maksimipäästöt PINO-asetuksen päästörajojen mukaan laskettuna (SWECO, 2011).

	Päästöraja [mg/nm ³ (O ₂ 6 % dry)]	Päästöt vuodessa (t/a)	Päästöt [kg/GWh*]	Päästöt (g/MJ*)
Rikkidioksidi t SO ₂ /a	200	6	298	0,083
Typen oksidit t NO _x /a	375	12	558	0,155
Hiukkaset t/a	40	2	74	0,021
Fossiilinen hiilidioksidi t CO ₂ /a				
Bioperäinen hiilidioksidi t CO ₂ /a		8741	420134	117

* polttoaineen energiayksikköä kohden

** Päästörajat ovat PINO asetuksen 10-50 MW biokattiloille

On kuitenkin huomioitava että päästörajojen perusteella laskettavat maksimipäästö määrät eivät välttämättä vastaa todellista päästö määrää.

Kun huomioidaan paikallisesti tuotettujen päästöjen lisäksi ostetun energian päästöt, ovat eri vaihtoehtojen päästöt vertailukelpoisempia keskenään. Ostetun energian päästöt on laskettu käyttäen Motivan CO₂-päästökertointa 200 kgCO₂/MWh Suomen keskimääräiselle sähkönhankinnalle (Motiva 2004). Rikkidioksidin, typen oksidien ja hiukkaspäästöjen osalta on käytetty SYKE:n sähkönhankintamallin päästökertoimia (SYKE 264/2002, s. 12).

Taulukko 0.5. Ostetun energian CO₂-, SO₂, NO_x- ja hiukkaspäästöt ja tuotetun sekä ostetun energian päästöt yhteensä (Lähde SYKE NO_x, SO₂, hiukkaset; Motiva CO₂)

	Putkivaihtoehto A	Ratavaihtoehto B1	Ratavaihtoehto B2
Ostettu			
CO ₂ t/a	70000	0	14550
Rikkidioksidi SO ₂ t/a	111	0	23
Typen oksidit NO _x t/a	129	0	27

Hiukkaset t/a	11	0	2
	Putkivaihtoehto	Ratavaihtoehto	Ratavaihtoehto
Oman tuotannon päästöt	A	B1	B2
Rikkidioksidi SO ₂ t/a	11	304	6
Typen oksidit NO _x t/a	21	379	12
Hiukkaset t/a	2	30	2
Fossiilinen hiilidioksidi t/a	0	46083	0
Bioperäinen hiilidioksidi t/a	15522	0	8741
Yhteensä	A	B1	B2
CO ₂ t/a (mikäli oma polttoaine on turve)	85522	46083	23291
CO ₂ t/a (mikäli oma polttoaine on puu)	70000	46083	14550
Rikkidioksidi SO ₂ t/a	122	304	29
Typen oksidit NO _x t/a	150	379	39
Hiukkaset t/a	13	30	4

Kaivosalueen ympäristö on pinnanmuodoiltaan vaihtelevaa ja korkeammat vaarat estävät tehokkaasti päästöjen leviämistä. Energiantuotannon 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. Vuoden 2009 YVA:ssa on laskettu, että Soklin kaivosalueen energiantuotannon päästöt voivat levitä muutamien kilometrien päähän päästölähteistä pitoisuustason laimentuessa koko ajan. Vuoden 2009 YVA:ssa pitoisuuksien todettiin laimenevan hyvin nopeasti päästölähteiden ulkopuolella.

Maantieliikenne

Kuljetusten pakokaasupäästöjä arvioitiin VTT:ssä kehitetyllä tieliikenteen pakokaasupäästöjen LIISA laskentajärjestelmällä. Uusin käytössä oleva järjestelmä on vuodelta 2009. Kuljetuksen pakokaasupäästökertoimet ovat laskennallisia perustuen keskimääräiseen ajomatkaan ja liikenteen päästöjen laskentamalliin (Lipasto 2009).

Pakokaasupäästöt laskettiin Liisa laskentajärjestelmästä saatujen päästökertoimien ja arvioitujen henkilö- ja raskaanliikenteen kuljetusmatkojen mukaisesti. Liikenteen keskimääräisenä matkana käytettiin 90 kilometriä eli Savukoski-Sokli väliä. Tarkastelujänteenä käytettiin yhtä vuotta ja ajopäiviä vuodessa laskettiin olevan 240. Laskennassa käytetyt liikennemäärät on esitetty taulukossa (Taulukko 0.6).

Taulukko 0.6 Kaivoksen liikennemäärät. Liikennemäärissä on huomioitu edestakainen liikenne eli esim. raskaanliikenteen ns. tyhjät paluukuormat.

Liikennemäärät VE3 kpl/vrk	Rakennusvaihe	Tuotannon aikainen	Reitti
henkilöautoliikenne	600*	200*	Savukoski-Sokli, 90 km
raskasliikenne	80*	60*	Savukoski-Sokli, 90 km

* liikennemääräluvut ovat KVL-lukuja (keskivuorokausiliikenne)

Henkilöautojen osalta käytettiin vuoden 2009 keskimääräisiä päästökertoimia. Raskaanliikenteen osalta käytettiin vuoden 2009 täysperävaunuyhdistelmän päästökertoimia täydellä ja tyhjällä kuormalla (Lipasto 2009 ja Taulukko 0.7). Maantiekuljetusten pako-

kaasupäästöjä verrattiin Savukosken kunnan tieliikenteen vuoden 2009 päästöihin. 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).

Taulukko 0.7 Liikenteen päästökertoimet eri liikennemuodoille (g/km) (Lipasto 2009).

	Henkilöautot	Raskasliikenne, tyhjä kuorma	Raskasliikenne, täysi kuorma
hämä (CO)	1,6	0,19	0,26
hiilivedyt (HC)	0,17	0,1	0,1
typen oksidit (NO _x)	0,4	7	10
hiukkaset (PM)	0,011	0,066	0,1
metaani (CH ₄)	0,0064	0,01	0,01
typpioksiduuli (N ₂ O)	0,005	0,026	0,035
rikkidioksidi (SO ₂)	0,00096	0,0056	0,0085
hiilidioksidi (CO ₂)	179	879	1334

Soklin kaivoksen rakentamisvaiheessa aiheutuu päästöjä ilmaan lähinnä maantiekuljetuksiin käytettävistä raskaanliikenteen ajoneuvoista ja henkilöliikenteestä sekä rakennusvaiheen aikaisista maanrakennustöistä. Kaivoksen toiminnan aikaisen liikenteen päästöt ovat lähinnä henkilö- ja raskaanliikenteen sekä kaivoksen alueella työskentelevien työkoneiden ja kuljetuskaluston päästöjä.

Soklin tieliikenteestä aiheutuvat pakokaasupäästöt on esitetty taulukossa (Taulukko 0.8). Rakennusvaiheessa maantieliikenteen päästöt ilmaan ovat typenoksidi-päästöjä lukuun ottamatta pienemmät, kuin Savukosken kunnan alueen liikennepäästöt vuonna 2009. Päästöt ovat komponentista riippuen noin 22-94 % verrattuna Savukosken kunnan alueen päästöihin. Typenoksidipäästöt ovat samaa luokkaa kuin Savukosken kunnan päästöt vuonna 2009, johtuen raskaanliikenteen suuremmista yksikköpäästöistä verrattuna henkilöautoliikenteeseen. Päästömäärät ovat hieman tarkentuneet vuoden 2009 YVA-selostukseen tehdyistä päästölaskelmista, koska silloin käytettiin voimassa olevaa vuoden 2007-laskenta ohjelmaa ja indeksikorjausta päästökertoimiin.

Toiminnan aikana kaivoksen maantieliikenteen pakokaasupäästöt ovat selvästi alhaisemmat kuin rakentamisen aikana. Päästöt ovat komponentista riippuen noin 9-67 % verrattuna Savukosken kunnan alueen päästöihin vuonna 2009. Tieliikenteen pakokaasupäästöt ovat myös vähäisempien liikennemäärien mukaisesti alhaisemmat kuin vaihtoehtoisissa 1 ja 2. Työkoneiden päästöt on laskettu vuoden 2009 YVA-selostuksessa, työkoneiden päästöt ovat vaihtoehtoisessa VE3 samaa suuruusluokkaa tai pienemmät.

Taulukko 0.8 Soklin kaivoksen vaihtoehtoon VE3 rakentamisen ja toiminnan aikaiset tieliikenteestä (henkilöauto- ja raskasliikenne) aiheutuvat pakokaasupäästöt sekä Savukosken kunnan tieliikenteen päästöt vuonna 2009.

	CO t/a	HC t/a	NO _x t/a	PM t/a	CH ₄ t/a	N ₂ O t/a	SO ₂ t/a	CO ₂ t/a
VE 3 Rakentaminen	21	2,4	20	0,29	0,10	0,12	0,02	4241
VE 3 Tuotanto	7	0,9	13	0,16	0,04	0,06	0,01	2214
Savukoski	70	8	19	1,0	0,5	0,2	0,03	4527

CO = hiilimonoksidi, HC = hiilivedyt (sisältää metaanin CH₄), NO_x = typen oksidit, PM = hiukkaset, CH₄ = metaani, N₂O = typpioksiduuli, SO₂ = rikkidioksidi, CO₂ = hiilidioksidi

Kaivoksen rakentamis- ja toimintavaiheen maantieliikenteestä ja työkoneista aiheutuviin ilmapäästöjen lisäys muusta tieliikenteestä aiheutuviin päästöihin on melko suuri, koska alueella on nykyään melko vähän liikennettä. Myös rakentamisen ja kaivoksen toiminnan aikana työkoneista aiheutuvat päästöt lisäävät jossain määrin pakokaasupäästöjä. Tästä huolimatta, pakokaasupäästöjä voidaan pitää suhteessa vähemmän merkittävänä kuin liikennemäärien lisääntymisestä muuten aiheutuvia vaikutuksia.

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

Junaliikenne

Vaihtoehdot VE1 ja VE2 eivät sisällä malmin kuljetusta Venäjälle, sen sijaan niiden osalta on aikaisemmissa YVA-menettelyissä tarkasteltu rikasteen rautatiekuljetusten vaikutuksia. VE3:ssa kyseessä on malmin kuljetus rautateitse rikastamolle, joten tässä tarkastellaan vain tästä aiheutuvia junaliikenteen päästöjä.

Taulukko 0.9 esittää päästökertoimien avulla saadut laskennalliset junaliikenteen päästöt ilmaan. Junaliikenteen päästöt ovat hiilidioksidin osalta noin 2000 t CO₂/a. Junaliikenteen typenoksidipäästöt (NO_x) ovat 28 t/a ja hiukkaspäästöt 1 t/a.

Taulukko 0.9 Junaliikenteen CO₂-, NO_x- ja hiukkaspäästöt (Polttoaineen kulutus, lähde VR)

	Ratavaihtoehto (1 ja 2)
Polttoaineen kulutus t/a	657
CO t/a	5
CO ₂ t/a	2078
NO _x t/a	28
Hiukkaset t/a	1

VE3:n putkivaihtoehdossa ei aiheudu junaliikenteen kuljetukseen liittyviä päästöjä, mutta vastaavasti lietetyn malmin pumppaus vaatii enemmän sähköä ja lämpöä. Ratavaihtoehdoissa junaliikenteen päästöt ovat samansuuruiset, mutta sähkön- ja lämmöntuotannon ja -oston päästöt ovat erilaiset (Taulukko 0.10). Maantieliikenteen päästöjä ei ole laskettu mukaan, mutta niiden oletetaan olevan kaikissa vaihtoehdoissa samat.

Taulukko 0.10 Junaliikenteen ja energiantuotannon CO₂, NO_x, ja hiukkaspäästöt yhteensä eri vaihtoehtoissa.

	Putkivaihtoehto (A)	Ratavaihtoehto (B1)	Ratavaihtoehto (B2)
CO ₂ t/a (oman tuotannon energianlähteenä turve)	85522	48161	25369
CO ₂ t/a (oman tuotannon energianlähteenä puu)	70000	48161	16628
Typen oksidit NO _x t/a	150	407	67
Hiukkaset t/a	13	31	5

7.2 Liikenne

7.2.1 Nykytilan kuvaus

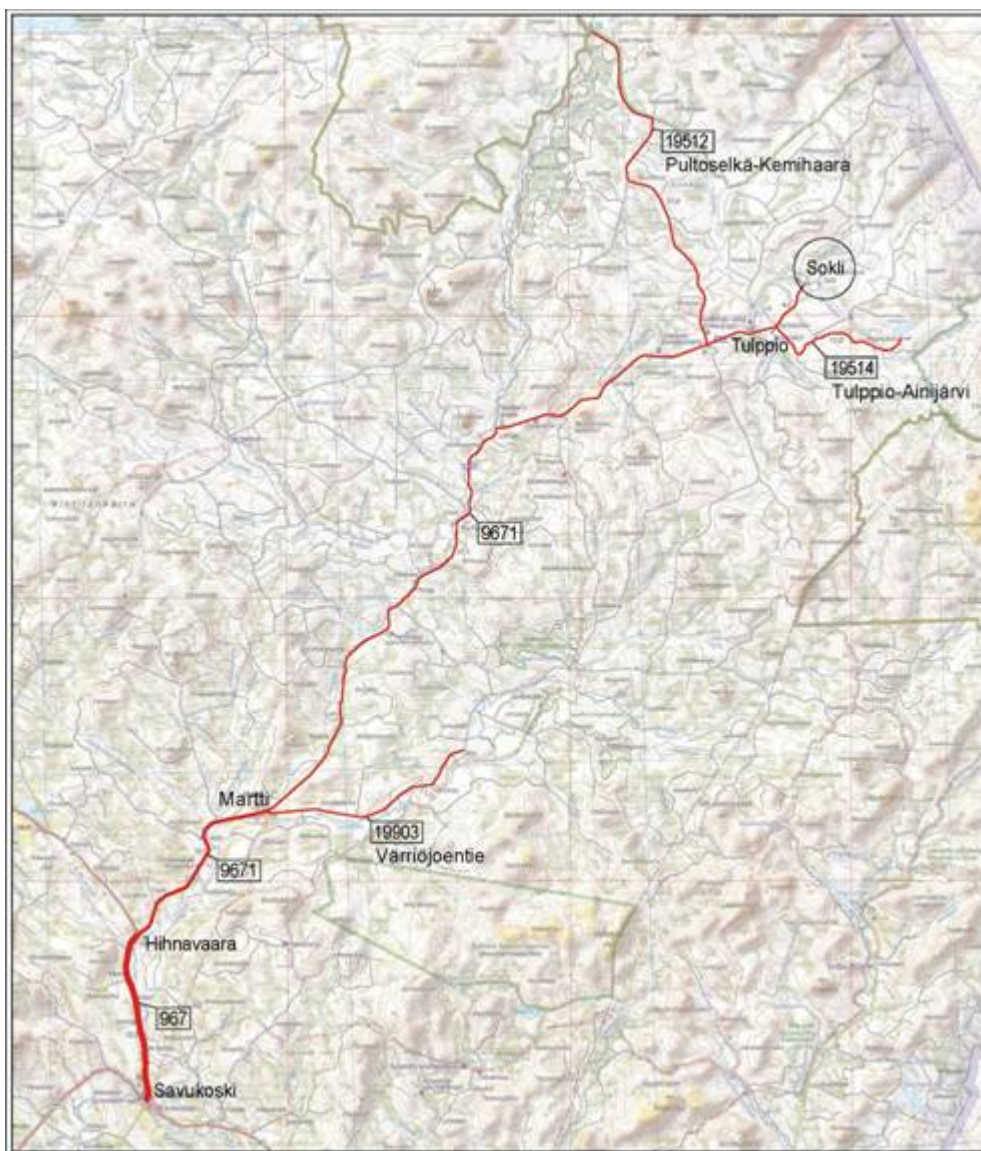
Tulotie (Kuva 0.1) Savukosken suunnasta kaivosalueelle perusparannetaan hankkeen toteutusvaihtoehdossa VE3. Ensi vaiheessa parannetaan tieosuus noin 21 km:n matkalta Martista Kairijoelle saakka (tieosat 4–8.) ja hieman myöhemmin tien loppuosa Sokliin saakka. Tieyhteydet varsinaisella kaivosalueella ratkaistaan sen jälkeen kun toteutettava vaihtoehto on päätetty.

Savukoskelta Soklin alueelle johtaa Hihnavaaraan saakka Sodankylä – Savukoski – seututie (967, tieosat 14 ja 15) sekä Hihnavaarasta Savukoski – Sokli –yhdystie (9671) (kuva 7.1). Savukoskelta on tieyhteydet Pelkosenniemi – Kellosele seututien (965) kautta valtatielle 5 Kemijärven sekä Sodankylän suuntiin sekä itään päin rajalle. Seututie 967 on kestopäällystetty tie, jonka ajoradan leveys kyseisillä tieosilla (14 ja 15) on 5–6 m. Tien nopeusrajoitus on 50–100 km/h. Enimmäkseen nopeusrajoitus on 100 km/h.

Savukoski – Sokli –yhdystie on suureksi osaksi sorapintainen ja paikoittain kestopäällystetty (PAB). Tien ajoradan leveys on 4,5 m–7 m. Pisimmältä matkalta ajoradan leveys on 5,5 m. Pientareen leveys vaihtelee 0,25–1,5 m ja on enimmäkseen 0,5 m. Tien nopeusrajoitus on 60–100 km/h. Yleisesti nopeusrajoitus on 80 km/h. Hihnavaara – Martti välinen tieosa on kestopäällystetty ja laadultaan korkealuokkaisempi kuin tien pohjoisosat.

Savukoski-Sokli yhdystiehen liittyvät Värriöjoen tie (19903) Martin kohdalla, Pultoselkä-Kemihaara –tie (19512) Tulppion lounaispuolella sekä sen itäpuolella Tulppio – Ainijärvi –tie (19514). Savukoski – Sokli –tiehen liittyy myös yksityisteitä.

Savukoski-Sokli –tie on tarkoitus perusparantaa siten, että tie kestopäällystetään (päällysteen leveys 6,5 m, kokonaisleveys 7 m), parannetaan linjausta poistaen jyrkkiä kaarteita ja parannetaan näin näkyvyyksiä. Tienopeudeksi on suunniteltu 80 km/h.



Kuva 0.1 Soklin kaivoshankkeen alueen tiestö (2009 YVA).

Liikenne

Vuorokausiliikenne (KVL) seututiellä 967 Savukoski – Hihnavaara välisellä osuudella vaihtelee 400–522 autoon/vrk, jolloin vilkkainta liikenne on lähestyttäessä Savukosken taajamaa. Raskaan liikenteen osuus vaihtelee 7–13 %, jolloin raskas liikenne on ollut vilkkainta Hihnavaaran eteläpuolella ($KVL_{rask.}$ hieman yli 50 autoa/vrk).

Yhdystien 9671 vuorokausiliikenne on Hihnavaaran ja Martin välisellä osuudella noin 260 autoa/vrk, josta raskasta liikennettä on ollut noin 7 %. Liikenne Martin pohjoispuolella on vähäistä (KVL keskimäärin 92 autoa/vrk, josta raskasta liikennettä noin 11 %).

Turvallisuustilanne

Onnettomuustiedot on saatu Tiehallinnolta (v. 2009). Tiehallinnon tilastoihin tulevat kaikki henkilövahinkoihin ja kuolemaan johtavat onnettomuudet. Osa omaisuusvahinkoihin johtavista onnettomuuksista, mm. poro-onnettomuudet, jäävät tilastojen ulkopuolelle, koska ne eivät yleensä johda henkilövahinkoihin. Liikenneturvallisuustarkastelu-

sa näiden merkitys on kuitenkin huomattavasti vähäisempi kuin henkilövahinko-onnettomuuksien.

Seututie 967 välillä Savukoski – Hihnavaara

Vuosina 1990–2008 on tieosuudella tapahtunut kahdeksan tiehallinnon tietoon tullutta onnettomuutta, joista puolet on johtanut yhden tai kahden henkilön loukkaantumiseen. Henkilövahinkoon johtaneista onnettomuuksista toinen on tapahtunut viiden viimeisen vuoden aikana. Yhtään kuolemaan johtavaa onnettomuutta ei ole sattunut. Kahdessa tie-dossa olevassa hirvikolarissa ei ole tullut henkilövahinkoja.

Vuosina 1990–2008 tapahtuneiden henkilövahinko-onnettomuuksien perusteella laskettuna keskimääräinen onnettomuusaste tieosuudella on 0,109 henkilövahinko-onnettomuutta / milj. autokm.

Seututie 9671 välillä Hihnavaara – Martti

Vuosina 1990–2008 on tieosuudella tapahtunut kolme tiehallinnon tietoon tullutta onnettomuutta, joista kaksi on johtanut henkilövahinkoihin (yksi risteyskolari, yksi peräänajo). Näistä toinen on ajoittunut viimeisen viiden vuoden ajalle. Yhtään kuolemaan johtanutta onnettomuutta ei ole tapahtunut. Yksi hirvikolari on sattunut, mutta siinä ei tullut henkilövahinkoja.

Vuosien 1990–2008 tapahtuneiden henkilövahinko-onnettomuuksien perusteella laskettuna keskimääräinen onnettomuusaste tieosuudella on 0,07 henkilövahinko-onnettomuutta / milj. autokm.

Seututie 9671 välillä Martti – Sokli

Vuosina 1990–2008 on tapahtunut kuusi onnettomuutta, jotka ovat tapahtuneet välillä Martti – Rannimmainen Sotatunturi tieosilla. Onnettomuuksista kolme on johtanut loukkaantumiseen (ojaan suistumisia). Henkilövahinko-onnettomuuksia ei ole sattunut yhtään tällä tieosuudella viimeisen viiden vuoden aikana. Tieosuudella on tapahtunut kaksi hirtionnettomuutta, mutta ne eivät ole johtaneet henkilövahinkoihin.

Vuosina 1990–2008 tapahtuneiden henkilövahinko-onnettomuuksien perusteella laskettuna keskimääräinen onnettomuusaste tieosuudella on 0,08 henkilövahinko-onnettomuutta / milj. autokm.

Johtopäätökset nykytilanteesta

Tieltä suistumiset johtuvat yleensä liian suurista tilannenopeuksista. Henkilövahinko-onnettomuuksien määrä / milj. autokm yhdystiellä 9671 vuosien 1990–2008 tilastojen perusteella on ollut maaseudun kapeiden päätteiden keskimääräisen onnettomuusasteen (0,07–0,08) mukainen. Seututiellä 967 se on ollut hieman suurempi.

Porotalous – Liikennevahingot

Verrattuna poronhoitoalueen vilkasliikenteisimpiin osiin liikennevahingot ovat olleet Kemin-Sompion paliskunnassa suhteellisen alhaisella tasolla (ks. Kemppainen ym. 2003). 2000-luvun aikana auton alle jääneitä poroja on ollut keskimäärin 40 vuodessa, mikä tarkoittaa noin 3–4 poroa tuhatta eloporoa kohden. Liikennevahinkojen kannalta ongelmallisin alue on tieosuus Savukoskelta Tulppioon (yhdystie 9761), missä vahinkoja tapahtuu etenkin kirkonkylän ja Martin kylän välisellä osuudella syystalvella. Savu-

kosken ja Tulppion välillä jää auton alle vuosittain noin 20 poroa, joista yli puolet (10–15 poroa) Savukosken ja Hihnavaaran välillä (seututie 967).

Naapuripaliskunnissa, Oraniemessä ja Pyhä-Kalliossa, liikennevahinkoja tapahtui enemmän kuin Kemin-Sompiossa, sillä niiden alueilla kulkee vilkasliikenteisempiä tieosuuksia. Oraniemessä auton alle jäi keskimäärin 19 poroa ja Pyhä-Kalliossa 29 poroa tuhatta eloporoa kohti.

7.2.2 Käytetyt menetelmät ja arvioidut vaikutukset

Soklin kaivoshankkeen vaikutuksia alueen liikenteeseen on arvioitu 2009 YVA:ssa luvussa 9.2. VE3:n vaikutukset kaivoksen aiheuttamiin liikennemääriin on arvioitu asiantuntija-arviona pohjautuen 2009 YVA:ssa esitettyihin tietoihin, sekä tämänhetkisiin arvioihin liikennemääristä VE3:ssa.

Tämän perusteella on arvioitavissa, että rakennusvaiheen liikenne kasvaa Savukoski-Sokli –välillä noin pari vuotta kestävässä rakennusvaiheessa enintään 340 autolla/vrk (raskaita ajoneuvoja noin 13 %) ja käyttövaiheessa 110-130 autolla/vrk (raskaita ajoneuvoja noin 9 %). Soklin kaivosalueen liikenteestä 80 % on arvioitu ajoittuvan klo 7–22 väliselle ajalle ja 20 % klo 22–7 välille.

Taulukko 0.11 on esitetty arvio kaivosalueen synnyttämästä liikenteestä.

Taulukko 0.11 Arvio Soklin kaivoshankkeen VE3 liikenteestä (autoa /vrk) Savukoski-Sokli -välillä.

Ajoneuvotyyppi	Rakennusvaihe	Toimintavaihe
Henkilöautot	300	100
Raskaat ajoneuvot	30-40	10-30
Yhteensä	330-340	110-130

Arvioiden mukaan rakentamisaikana (2–4 vuotta) liikenne tulee Savukosken ja Hihnavaaran välillä hieman yli 1,6-kertaistumaan nykyisestä. Toimintavaiheessa kaivoksesta aiheutuva liikenne on noin kolmannes arvioidusta rakennusvaiheen liikenteestä. Lisääntyvä liikenne lisää jonkin verran onnettomuusriskiä tällä hetkellä kovin vähäliikenteisillä teillä. Myös auton alle jäävien porojen määrän voidaan arvioida lisääntyvän jonkin verran.

Raideliikenteen vaikutuksia ympäristöön on tarkasteltu tässä raportissa mm. eläimistöön (luku **Error! Reference source not found.**) ja kasvistoon (**Error! Reference source not found.**) kohdistuvissa vaikutusten arvioinneissa sekä porotalouteen (luvussa **Error! Reference source not found.**).

Soklin rautatie-YVA:ssa (FCG Planeko Oy, 2009) on tarkasteltu Soklin kaivoksella tuotetun rikastetun malmin kuljettamista rautateitse. Tarkastelussa oli kolme vaihtoehtoista rautatieyhteyttä Soklista Kellooselkään ja yksi reitti Soklista Kemijärvelle. Tässä YVA-täydennyksessä tarkasteltavassa VE3:ssa on selvitetty malmin, ei rikasteen, kuljetusta rautateitse (tai putkessa) rikastettavaksi Kovdoriin Venäjälle. Näin ollen Soklin rautatie-YVA:n ja tässä YVA-täydennyksessä tarkasteltavien ratavaihtoehtojen vertailua ei ole katsottu tarkoituksenmukaiseksi.

7.3 Melu

7.3.1 Nykytilan kuvaus

Tällä hetkellä alueella ei ole melua aiheuttavia toimintoja. Asutusta ja häiriytyviä kohteita alueella on vain vähän ja pysyvää asutusta on ainoastaan Värriön tutkimusasemalla sekä Tulppion Majoilla. Lähimmät luonnonsuojelualueet, joilla melun ohjearvo valtioneuvoston päätöksen 993/92 mukaan on yöllä 40 dBA ja päivällä 45 dBA, sijaitsevat aivan kaivospiirin läheisyydessä (Yli-Nuortin Natura-alue 250 m ja Törmäojan Natura-alue 650 m). Eteläinen ratalinjaus eli VE3 Rata-2 kulkee aivan Törmäojan Natura-alueen reunassa.

7.3.2 Käytetyt menetelmät ja arvioidut vaikutukset

Vuonna 2009 tehdyn YVA-selvityksen yhteydessä tehtiin melumallinnus, jonka avulla arvioitiin myös Venäjä-vaihtoehdon (VE3) meluvaikutuksia. Tarkemmin mallinnus on kuvattu 2009 YVA:ssa sekä sen liitteenä olevassa melumallinnusraportissa.

Melun leviäminen maastoon havainnollistettiin käyttäen tietokoneavusteisia melun leviämiseen käytettäviä ohjelmistoja, missä äänilähteestä lähtevä ääniaalto lasketaan digitaaliseen 3D-karttapohjaan. Mallissa otetaan huomioon äänen geometrinen leviämismuutos, maaston korkeuserot, rakennukset ja muut heijastavat pinnat sekä maanpinnan ja ilmakehän absorptiovakiot. Tyypillisesti laskennan epävarmuus on noin ± 5 dB kilometrin etäisyydellä äänilähteestä.

Vaihtoehdossa VE3 Sokliin ei rakenneta rikastamoja, joten rikastamon aiheuttama meluvaikutus jää pois. Lisäksi liikennemäärä kaivokselle on pienempää, kun kuljetuksia rikastamolle ei ole, joten maantieliikenteen aiheuttama melu on huomattavasti pienempää kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Jos malmi kuljetetaan Venäjälle rautateitse (VE3 Rata), melun vaikutusalue on kaivoksen itä- ja koillispuolella. Alue on täysin asumaton, mutta siellä sijaitsee luonnonsuojelualueita. Laskentamallin mukaan rataverkon meluvaikutus saattaa ylittää Yli-Nuortin ja Törmäojan suojelualueiden 45 dB(A):n päiväohjearvon ja 40 dB(A):n yöohjearvon. Meluvaikutukset ovat suurimmat aivan Törmäojan suojelualueen lounaisreunalla ja Yli-Nuortin suojelualueen luoteisosassa, joissa meluvaikutusten arvioidaan jäävän alle 55 dB(A):n. Melutaso ja meluvaikutusalueen ulottuminen suojelualueiden sisälle riippuu todellisesta kuljetusnopeudesta, lopullisesta reitistä sekä junakuljetusten tiheydestä. Kaivospiirin alueella melua aiheutuu junien lastauksesta.

Mikäli malmin siirtotapa on putkikuljetus (VE3 Putki), se edellyttää malmin jauhamista, liettämistä veteen sekä pumpausta ja veden varastoaltaan rakentamista kaivoksen koillispuolelle. Tässä vaihtoehdossa suurin melu aiheutuu rakentamisaikana vesivarastoaltaan rakentamisesta ja tuotannon aikana malmin jauhatuksesta. Meluvaikutuksen jäävät pääosin kaivospiirin alueelle.

Ihmiseen kohdistuva melukuormitus on suurinta kaivosalueen sisäpuolella, jossa malmin ja kiviaineksen ajo sekä avolouhostoiminta ja malmin kuljetustavasta riippuen jauhatusta tai junien lastaus voivat aiheuttaa paikallisesti yli 85dB(A):n äänenpainetasoa äänilähteiden lähellä. Kaivosalueen sisälle suunnitellun asuinalueen melutasoa arvioitiin omana laskelmanaan. Asuinalueen melua voidaan vähentää meluvallin avulla.

Merkittäviä impulssimaisia äänilähteitä ei oleteta olevan, sillä kaivoksella ei suoriteta avolouhosräjäytyksiä. Melulla saattaa olla vaikutuksia alueen porojen vasomis- ja talvi-

laidunalueisiin, vaikka tutkimuksissa on todettu esim. moottorikelkkamelun olevan vain vähän porojen elinlaatuun vaikuttava tekijä.

Kaivoksen murskaustoiminta on 2009 YVA:ssa ollut sijoitettuna n. 100 metriä maanpinnan alapuolelle. Nykyisessä VE3-suunnitelmassa murskaamo sijaitsee maan päällä melko keskellä kaivospiirin alueella, murskaamorakennuksessa. Murskaustoiminta aiheuttaa todennäköisesti yli 85dB:n äänenpainetason äänilähteiden lähellä. Yli-Nuortin Natura-alue sekä kaivosalueen asuintilat voivat jäädä meluvaikutuksen alueelle. Maa-vallin rakentamisella voidaan hyvin ehkäistä melun leviämistä murskaamolta etelään.

7.4 Maa- ja kallioperä sekä pohjavesi

7.3.1 Nykytilan kuvaus

Vaihtoehdossa VE3 louhinta-alueelle ei ole tulossa merkittäviä muutoksia maaperä- ja pohjavesivaikutusten kannalta, joten sen kuvaus on tehty tässä lyhyesti. Tarkemmin louhosalueen maaperä- ja pohjavesitiedot on kuvattu vuoden 2009 YVA:ssa. Vaihtoehdossa VE3 alueelle ei tule rikastamoa eikä rikastushiekka-altaita, joten niiltä osin käyttö- ja apualueiden toiminnot poikkeavat VE1- ja VE2 -vaihtoehdoista. VE3:ssa on muutoksia maanläjitysalueissa (vrt. 2009 YVA, Kyörtesselän maanläjitysalue poistettu) ja lisäksi uutena on tulossa vaihtoehtoiset tarvekiven ottoalueet. Ne on otettu huomioon tässä selostuksessa.

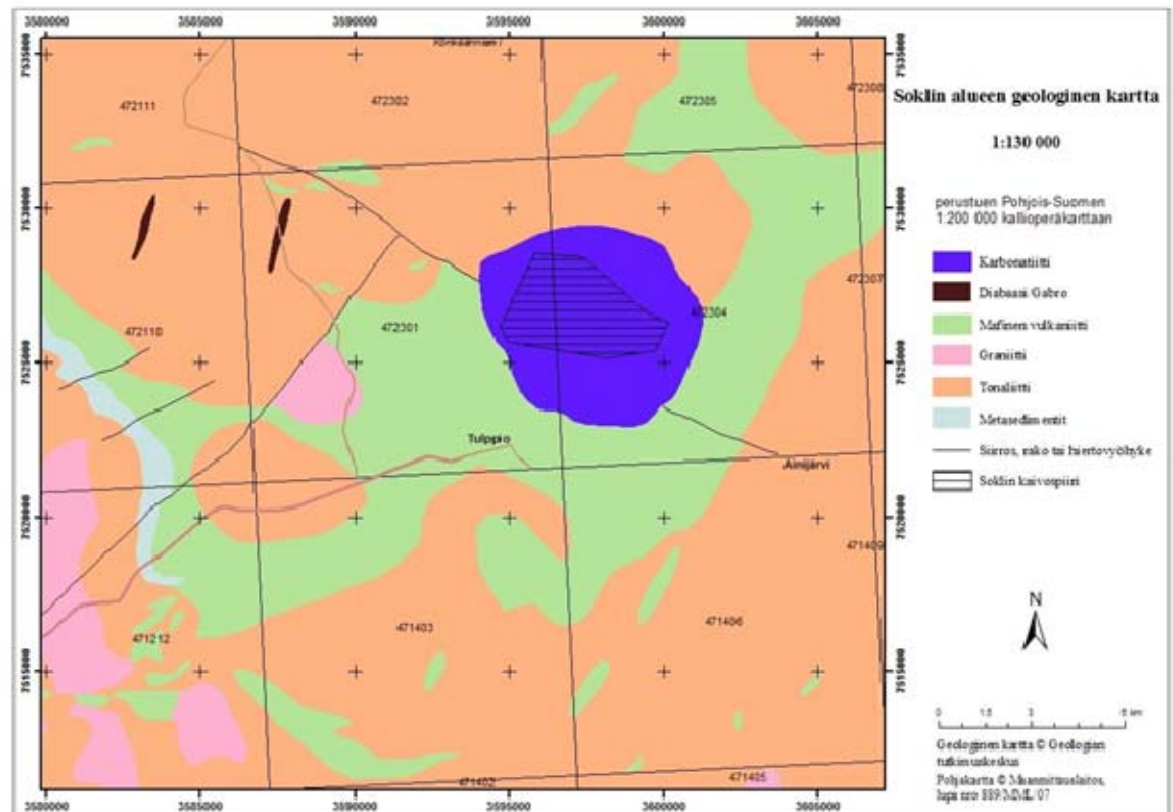
Louhosalueen yleiskuvaus

Louhosalueen maaperä on pääosin moreenia, mutta tyypillistä alueen maaperälle on suuri vaihtelu niin vaaka- kuin pystysuunnassa. Alueen läpi kulkee luode-kaakko suuntainen harjujakso, joka on osittain epäyhtenäinen ja huonosti lajittunut. Esiintymän keskellä sijaitsee jyrkkäpiirteinen ruhjelaakso (Sokliaapa), johon on kerrostunut erilaisia maalajeja. Allasmaisen rakenteensa vuoksi Soklin alue kerää sitä ympäröivän alueen vesiä ja pohjaveden pinta on suhteellisen lähellä maanpintaa. Kaivosalueella ja sen läheisyydessä on III-luokan pohjavesialueita, jotka liittyvät pääasiassa alueen läpi poikkikulkevaan harjuun. Soklin alueen pohjaveden fysikaalis-kemiallisten perusparametrien arvot ovat tavanomaisia lukuun ottamatta lievästi kohonneita fosforiarvoja, myös alkua-ainepitoisuudet ovat alueella tavanomaisia. Tarkemmin alueen maaperä- ja pohjavesitiedot on kuvattu vuoden 2009 YVA:ssa.

VE3 rata- ja putkilinjat

Kallioperä

Sekä rata- että putkireittien alueella (malmialueen ulkopuolella) kallioperä on pääosin tonaliittia ja mafista vulkaniittia (Kuva 0.2). Reittien alueilla ei ole maisemallisesti arvokkaita kallioalueita.

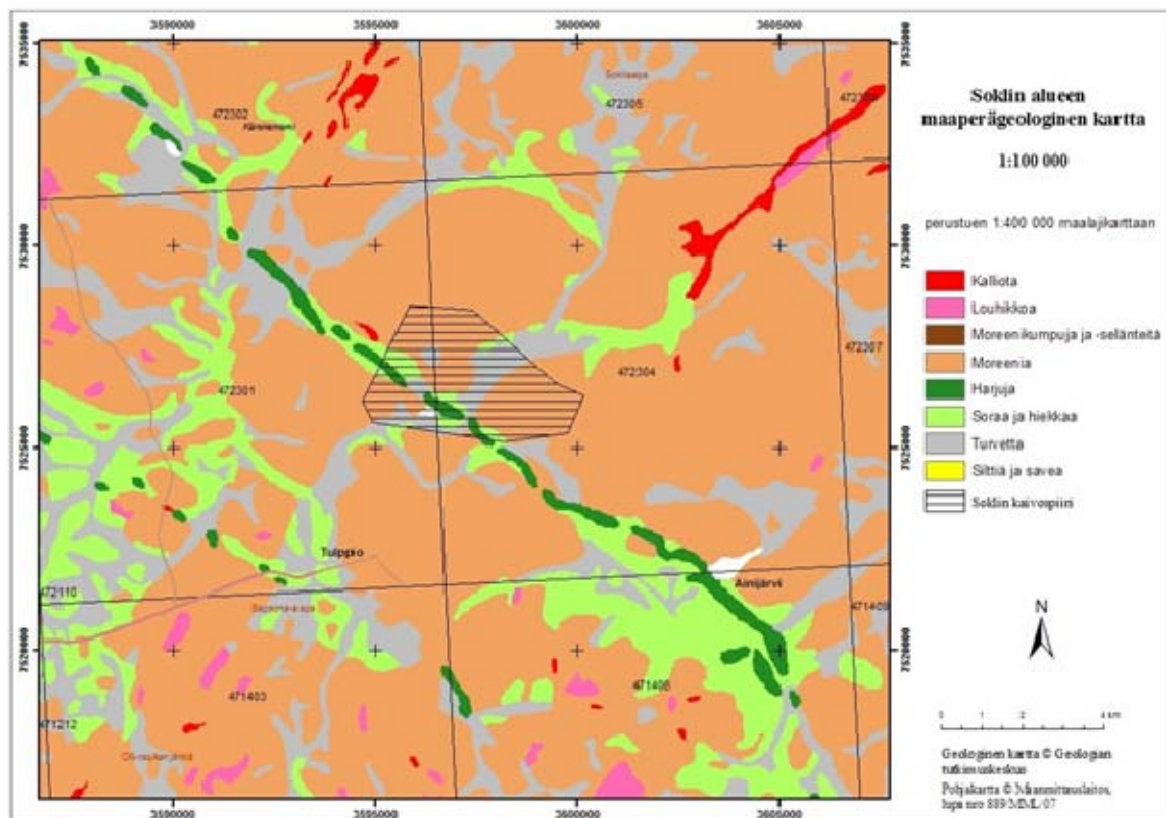


Kuva 0.2 Soklin alueen geologinen kartta.

Maaperä

Vaihtoehdossa VE3 Rata-1 ja VE3 Rata-2 ratalinjat sijoittuvat pääosin moreenipeitteisille maa-alueille, mutta osin myös lajittuneen maakerrosten alueille. Näitä lajittuneita maakerroksia tavataan yleispiirteisen maaperäkartan (<http://geomaps2.gtk.fi/geo/>) perusteella Maskaselän koillispuolella ja Rouvoivanselän alueella sekä Sokliojan laaksossa sekä Sokliojan ja Joutenojan välillä (Kuva 0.3). Tarkempaa tietoa maaperän laadusta ei ole. Törmäoanlaakson - Joutenojan laakson alueella on paikoin ohut maapeite tai kallioli on paljastuneena.

Yleispiirteisen maaperäkartan (1:1000 000) mukaan rajalta Kovdoriin maaperä on pääpiirteissään vastaavaa kuin Suomen puolella eli pääosin moreenia, osin tavataan myös harjuja (Hk/Sr).



Kuva 0.3 Soklin alueen yleispiirteinen maaperägeologinen kartta.

Vaihtoehdossa VE3 Putki-1 ja VE3 Putki-2 lietejohto kulkee alkumatkan, noin 7,6 km, samaa reittiä. Putkilinja ylittää tällä osuudella käyttöalueen eteläpuolella sijaitsevan Kaulusmaan pohjavesialueen ja loppuosalla maaperäkartassa lajittuneeksi ainekseksi kuvatus painanteen, vähän ennen em. putkien erkanemiskohtaa. Muilta osin ko. matkalla maa-aines on pääosin moreenia. Haarautumakohdasta eteenpäin molempien vaihtoehtojen (Putki-1, Putki-2) alueilla maaperän on pääosin moreenia, mutta kuten aiemmin mainittiin, tavataan linjojen alueilla paikoin myös lajittunutta ainesta, ei kuitenkaan harjumuodostumia.

Reittien kohdilta ei ole tarkempaa tutkimustietoa maaperän laadusta. Vuoden 2009 YVA:a varten kairattiin kuitenkin muutamassa pisteessä malmialueen koillispuolella. Kairauspisteessä 524 (VE 2 raakavesialtaan padon eteläpuoli) Sokliojan laaksossa, noin 600 m luoteeseen Rata-1 ja Putki-1 linjoista, maa-aines oli kairausvyödydelle saakka (6 m) siltistä hiekkamoreenia – silttimoreenia. Sokliojan laaksossa maaperäkartassa lajittuneeksi maa-ainekseksi merkityllä kohdalla (raakavesiallas VE2) tutkimuspisteessä 523 maa-aines on pääosin pintaosiltaan 1 m syvyydelle hienoa hiekkaa – siltistä hiekkaa ja sen alapuolella siltistä hiekkamoreenia (Pöyry Environment Oy, 2009).

Pohjavesi

Vaihtoehdossa VE3 Rata-1 ja VE3 Rata-2 ratalinjat eivät sijaitse pohjavesialueella. Vaihtoehdossa VE3 Putki-1 ja VE3 Putki-2 lietejohto kulkee alkumatkan (n. 7,6 km) samaa reittiä ja ylittää Kaulusmaan pohjavesialueen (III lk). Muilla osilla ei ole pohjavesialueita. Alueella ei myöskään ole asutusta, joten talousvesikaivoja rata- ja putkilinjojen läheisyydessä ei ole.

Alueella on karttatarkastelun perusteella muutamia lähteitä. Kaulusrovan eteläpuolella on lähde noin 350 m putkilinjasta etelään. Samoin Sokliojan ja Joutenojan välisessä painanteessa putkilinjojen erkanemiskohdasta noin 200 m pohjoiseen (Putki-1). Rata-2 kulkee myös ko. lähteen läheltä (<50 m). Muut lähteet sijoittuvat karttatarkastelun perustella selvästi kauemmas radoista ja putkilinjoista. Esimerkiksi valtakunnan rajalla on lähde noin 1 km kaakkoon Rata-2 linjasta ja Sokliojan länsipuolella (Pahasrovanselän itärinteessä), noin 3 km rata- ja putkilinjasta luoteeseen. Tarkempaa selvitystä rata- ja putkilinjoilla olevista lähteistä ei ole, mutta luonto- ja kasvillisuuskartoituksen yhteydessä alueella havaittiin paikoin tihkupintoja/lähteisyyttä, mikä onkin luonnollista alueen topografia huomioden.

Rata- ja putkilinjoilta (käyttöaluetta /kaivospiirin aluetta lukuun ottamatta) on muutamista kohdista pohjaveden korkeuden mittautustietoa. Esimerkiksi Sokliojan laaksossa sijaitsevassa pisteessä 524 (VE 2 raakavesialtaan padon eteläpuoli) pohjavesi oli mittausajankohtana (12/2008) noin kolmen metrin syvyydellä maanpinnasta. Yleisesti voidaan todeta, että pohjavesipinta noudattelee maanpinnan muotoja eli laakso-/suoalueella vesi on lähellä maanpintaa ja korkeammilla alueilla se on syvemmällä ja vesi virtaa maaston topografian mukaisesti kohti laaksoalueita. Todennäköisesti korkeimmilla maaston kohdilla ei tavata kaikilta osin lainkaan pohjavesikerrosta kallionpinnan päällä.

7.3.2 Käytetyt menetelmät ja arvioidut vaikutukset

Vaikutukset maaperään ja pohjaveteen on arvioitu olemassa olevan aineiston perusteella. Arvioinnissa on keskitytty louhosalueen koillispuolelle sijoittuvien putki- ja ratalinjojen alueisiin. Niiltä alueilta ei ole olemassa yksityiskohtaista tietoa maaperä- ja pohjavesiolosuhteista, mutta vaikutukset on kuitenkin voitu arvioida suhteellisen luotettavasti mm. v. 2009 YVA:n tietojen ja mm. Geologian tutkimuskeskuksen yleispiirteisen maaperäkartta-aineiston perusteella. Vaikutusarvion ovat laatineet geologit asiantuntijarviona.

Vaihtoehdossa VE3, eli rikastus Venäjällä, eivät kuljetukset teknisestä toteutusvaihtoehdosta riippumatta aiheuta merkittäviä ympäristövaikutuksia maa- ja kallioperän tai pohjaveden kannalta.

Vaikutusarvio VE3 rata- ja putkilinjat

Raidekäytävän leveys tulee olemaan n. 40 m, leikkauksissa ja korkeiden penkereiden kohdalla leveämpi. Lieteputki tulee maahan routarajan alle, rakentamista varten rakennetaan viereen huoltotie. Ylläpitoa varten putkilinjaa ei tarvitse pitää puuttomana.

Kallioperä

Vaihtoehdot VE3 Rata-1 ja Rata-2 sekä Putki-1 ja Putki-2 mukaisilla linjauksilla ei ole vaikutuksia kallioperään. Mahdollisesti ratalinjauksilla joudutaan paikoin tekemään myös louhintatyötä, mutta mahdollisesti tarvittavat louhintatyöt ovat kuitenkin verrattain vähäisiä, eikä niillä katsota olevan merkittäviä vaikutuksia.

Maaperä

Kuljetusvaihtoehdosta riippumatta maaperään kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia, 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 perus-

tusrakenteet ulottuvat pääsääntöisesti kovaan pohjaan saakka joko paaluttamalla tai vaihtamalla turve kantavaan maa-ainekseen.

Pohjavesivaikutukset

Vaihtoehto VE3 mukaisissa rautatie- ja putkivaihtoehtoissa pohjavesivaikutukset ovat vähäisiä eikä niiden välillä ei ole myöskään merkittäviä eroja. Myöskään Rata-1 ja Rata-2 välillä sekä Putki-1 ja Putki-2 välillä ei ole merkittäviä eroja pohjaveden kannalta. Esimerkiksi ratalinjauksilla tai niiden läheisyydessä ei sijaitse pohjavesialueita tai yksityiskaivoja. Rata-2 vaihtoehtossa ratalinjaus ohittaa yhden tiedossa olevan lähteen lähietäisyydeltä (<50 m). Vaihtoehtossa Putki-1 ja Putki-2 lietejohto kulkee alkumatkan (n. 7,6 km) samaa reittiä ja ylittää Kaulusmaan pohjavesialueen (III lk). Muutoin putkilinjalla ei ole pohjavesialueita. Kaulusrovan kohdalla noin 350 m putkilinjasta (Putki-1, Putki-2) etelään on lähde. Myös putkilinjan haarautumiskohdan jälkeen on Putki-1 linjan välittömässä läheisyydessä lähde (sama kuin radan yhteydessä mainittu).

Käyttöalueella louhokset sijaitsevat osin useiden III-luokan pohjavesialueiden (Loitsana, Haukijärvenaapa, Kaulusmaa) läheisyydessä tai niiden alueilla. Eteläinen iso selkeytysallas sijaitsee osittain Talonmaa Tulppio -pohjavesialueella. Pohjavesialueiden sijainti ilmenee liitteen 2 kartasta. Näillä alueilla ei kuitenkaan ole 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 luokituksesta. Etenkin louhosalueella sijaitsevat pohjavesialueet ovat vuoden 2009 YVA:n yhteydessä suoritettujen tutkimusten perusteella pohjaveden imeytymisen ja mahdollisen hyödyntämisen kannalta varsin heikkoja.

Rata- ja putkilinjojen vaikutukset lähteisiin eivät ole todennäköisiä, koska ne sijaitsevat pääosin etäällä linjauksista (vaikutusalueet ovat paikallisia, eivät ulotu kauaksi linjoista). Lähteet tullaan huomioimaan tarkemmassa suunnittelussa, kun toteutusvaihtoehto on valittu.

Edellä kerrotun perusteella vaihtoehto VE3 mukaisilla rata- ja putkilinjauksilla ei katsota olevan vaikutuksia em. alueiden pohjaveden määrään eikä laatuun. Alueiden pohjavettä ei myöskään hyödynnetä talousvetenä tai muussa käytössä.

Tarvekivilouhokset

Tarvekivilouhoksen paikkoja on Maskaselässä, kaivospiirin eteläosassa Kyörtesselässä ja kaivospiirin lounaisosassa Kiimavaarassa (noin 9-10 km käyttöalueesta). Tarvekivilouhokset sijaitsevat karbonaattiinmassiivin ja sitä reunustavan muuttumisvyöhykkeen (feniittikehä) ulkopuolella, koska em. alueilla kiviaines ei ole teknisiltä ominaisuuksiltaan kelvollista rakentamiseen.

Rautatievaihtoehtossa Maskaselkä on todennäköinen kalliokiviaineksen ottokohde, sillä ratapihaa varten joudutaan kalliota leikkaamaan vaaran kyljestä noin ottotasolla + 255 hieman yli 700 000 m³tr eli louheena noin 1,25 Mm³rtr, joka lähes riittänee kaivosalueen rakentamisen louhe- ja mursketarpeeseen. Rautatievaihtoehtossa tarvitaan lisäksi itse ratalinjalle kiviainesta Suomen puolella suuruusluokkana noin 300 000 m³rtr. Osa siitä saadaan ratalinjan leikkauksista, mutta iso osa olisi ilmeisen edullista ottaa Mas-

kaselän alueelta. Siten karkeasti arvioituna voisi Soklin kaivoksen rautatievaihtoehdon louhe- ja mursketarve olla suuruusluokkaa 2 Milj.m³rtr.

Putkivaihtoehdossa Kyörtesselän ottoalue on todennäköinen ottoalue. Ottotaso siinäkin olisi todennäköisesti noin + 255. Hieman varman päälle arvioituna Soklin kaivoksen putkikuljetusvaihtoehdon louhe- ja mursketarve olisi suuruusluokkaa 1 Milj.m³rtr.

Eteläisin eli Kiimavaaran ottoalue on epätodennäköisin ottoalue. Sieltä on kuitenkin mahdollista saada tarvittaessa lujempaa kiviainesta. Kaikki louhoskivialueet sijaitsevat mäkien lakialueille tai ylärinteissä, joten alueilla ei ole kuivatustarvetta ja siten vaikutukset (pintavesi) ovat sitä kautta vähäiset. Räjähdysaineista peräisin olevaa nitraattia voi louhosalueilla (ja louheiden sijoitusalueilla) jonkin verran suotautua maaperään ja pohjaveteen. Niillä ei kuitenkaan ole merkitystä koska alueen vettä ei hyödynnetä ja oletettavaa on että nitraattipitoisuuden kohoaminen ei ole suurta (esimerkiksi nitraattityypen talousvesinormi 11 mg/l).

Läjäytysalueet

Louhosalueilta joudutaan malmin louhinnan mahdollistamiseksi poistamaan noin 27 Mm³ irtomaita. Läjitetävä maa-aines on pääosin hiekkamoreenia, joskin karkeampiakin maajakeita louhosalueella esiintyy. Maanpoistomaille on kaksi läjäytysvaihtoehtoa. Läjitysalue 1 sijaitsee kaivospiirin länsipuolella Matinselkä-Joutenrämiät -alueella ja läjäytysalue 2 kaivospiirin koilliskulmauksessa Maskaselässä. Läjitysalueet eivät sijaitse pohjavesialueilla. Läjitysalueilla ja niiden ympäristössä pohjaveden muodostumisessa tai virtauksessa ei arvioida tapahtuvan merkittäviä muutoksia nykytilaan verrattuna.

Maanpoistomaiden osalta vaikutukset ympäristöön aiheutuvat osin jo kaivoksen rakentamisvaiheessa ja vaikutukset jatkuvat koko kaivostoiminnan ajan, koska maanpoistoja tehdään koko toiminnan ajan aina siirryttäessä uudelle louhinta-alueelle.

Maanläjitysalueilla maaperä on pääosin moreenia, joten maaperän tiivistymistä ei tule tapahtumaan täytön edetessä ja täyttökorkeuden kasvaessa. Läjitysalueella 1 on kuitenkin keskiosassa painanteessa pienellä alalla turvekerrostumia. Läjitysalueiden maaperän laatu selvitetään tarkemmin rakennusvaiheessa, jolloin varmistetaan läjäytysalueiden geotekninen vakavuus. Maa-aines läjitetään siten, että luiskien stabiliteetti on riittävä.

Maa-aineksen geokemiallisesta koostumuksesta johtuen arvioidaan, että suotovesiin liukenevien haitta-aineiden pitoisuudet ovat suhteellisen alhaisia. Maa-aines sisältää lievästi kohonneita pitoisuuksia muutamia haitta-aineita (esim. vanadiini, kromi ja nikke-li). 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 maanläjityksen yhteydessä. Haitallisten alkuaineiden liukene-mista tapahtuu jossain määrin, kuten luonnonmaaperässäkin. Syntyvät suotovedet eivät muuta sijoitusalueiden pohjaveden laatua merkittävästi nykyisestä.

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

Selkeytsaltaat

Louhinta-alueella (ottoalueet) on kulmissa syvät kuopat, joihin valumavedet kerätään ja pumpataan edelleen kaivosalueen eteläosassa sijaitsevaan jälkiselkeytsaltaaseen. Isolle selkeytsaltaalle on kaksi vaihtoehtoista sijoituspaikkaa; pohjoinen allas ja eteläinen allas. Lisäksi on suunnitelmissa pienempi vara-allas noin 10 km käyttöalueesta lounaaseen. Tätä allasta käytetään, mikäli tulva uhkaa louhosaluetta.

Eteläisestä altaasta vedet johdettaisiin Kemijokeen pumpaamalla, mikä edellyttää n. 20 km putkilinjan rakentamista (maahan kaivettuna). Kemijokeen johdettava putkilinja kulkee kahden pohjavesialueen yli (Rannimmainen Sotatunturi ja Lattuna). Pohjoisesta altaasta vedet voidaan johtaa joko Nuorttiin tai Kemijokeen. Johtaminen Nuorttiin voidaan toteuttaa ilman pumppausta. Pohjoisesta altaasta johdettava ylitevesiputki kulkee Haukijärvenaapa-pohjavesialueen läpi ja yhtyy lännempänä kohtaan, josta haarautuvat Kemijokeen johtavat putkilinjavaihtoehdot. Haukijärvenaavan pohjavesialueella on myös lähde suunnitellun putken ylityskohdan läheisyydessä. Ratavaihtoehdossa pohjoisen isossa altaassa suoritetaan selkeytys, ja allas toimii myös vesien tasauksessa. Putkivaihtoehdossa altaalta otetaan vettä malmin jauhatukseen ja liettoon. Ylimääräinen vesi johdetaan vesistöön. Lounaisesta selkeytsaltaasta vedet johdetaan em. Kemijokeen liittyvään putkilinjaan Rannimmainen Sotatunturi -pohjavesialueen kohdalla.

Pohjoinen allas padotaan Sokliojan laaksoon ja eteläinen allas Talonmaa Tulppio -pohjavesialueen koillispuolelle osittain pohjavesialueen päälle. Pohjoisen altaan lähialueella ei ole pohjavesialueita. Nykyinen maa-ala altaiden alueilla jää veden alle, joten siitä osin muutos nykytilanteeseen on suuri. Altaiden lähialueella myös pohjavedenpinta kohoaa ja mahdollisti siitä aiheutuu myös paikallisia muutoksia pohjaveden virtauskuvaan. Altaiden vesi on pääosin luonnon vettä tai louhosalueen kuivatusvettä, joten vaikutus ympäristöön on todennäköisesti vähäinen. Putkilinjojen alueilla (upotetaan maahan) aiheutuu maaperään paikallisia ja vähäisiä vaikutuksia. Nämä vaikutukset syntyvät lähinnä rakentamisvaiheessa, jolloin maaperän pintakerros ja kasvukerros voivat vaurioitua ajoneuvojen vaikutuksesta.

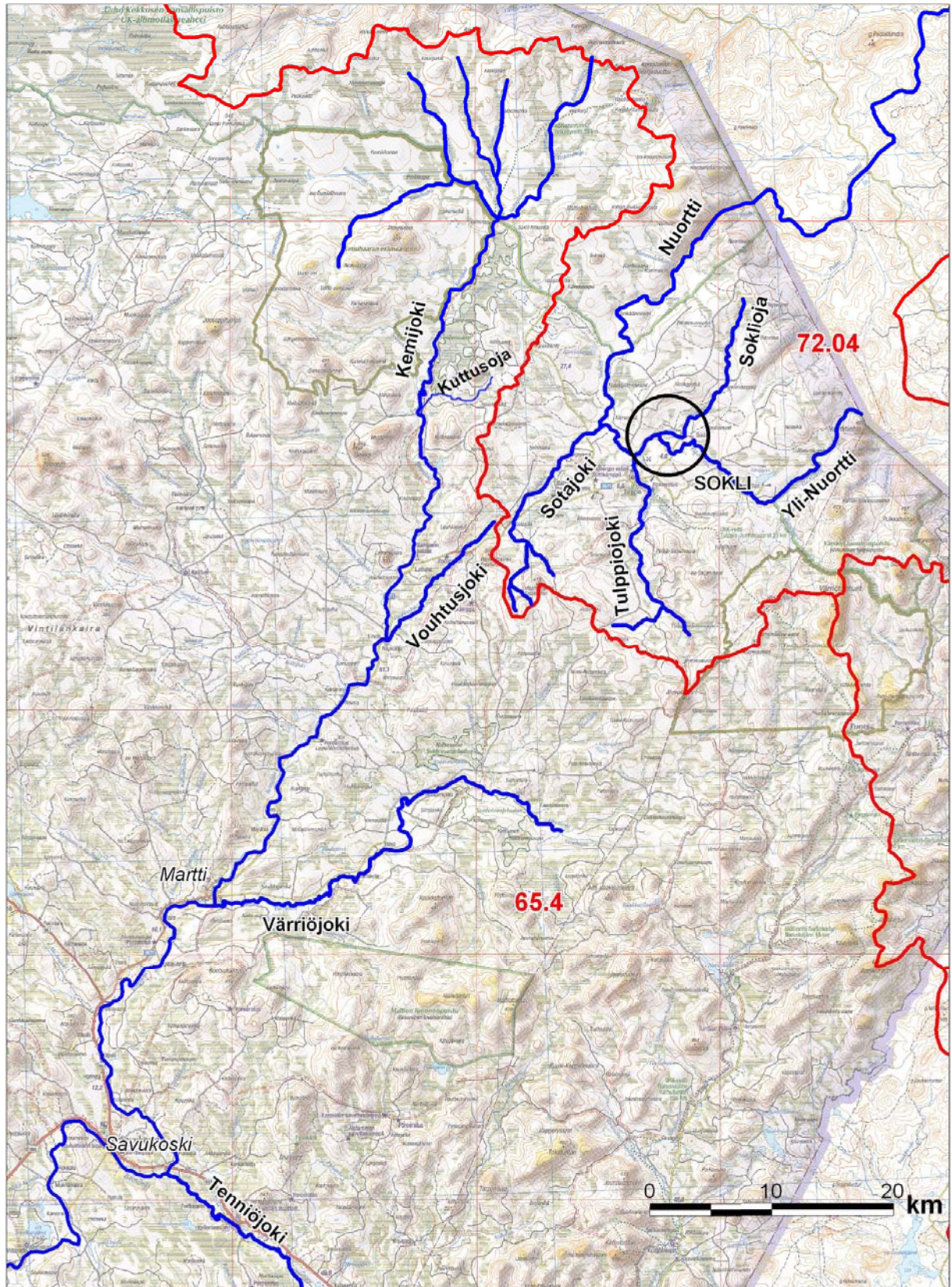
7.5 Vesistöt

7.3.1 Nykytilan kuvaus

Hankealue sijaitsee Nuorttijoien vesistön (72.04) latvaosissa. Nuorttijoki saa alkunsa läheltä Venäjän rajaa Nuorttitunturilta virraten aluksi lounaaseen Yli-Nuortti-nimisenä. Joki saa lisävesiä koillisesta laskevasta Sokliojasta, etelästä laskevasta Tulppiojoesta ja lounaasta laskevasta Sotajoesta. Varsinaisen Nuorttijoien katsotaan alkavan Sotajoien laskukohdasta. Sotajoien alapuolella Nuorttiin laskee Kärekeoja sekä pienempiä sivujoja. Joki virtaa koillissuuntaan Venäjän puolelle ja laskee siellä Nuorttijärveen. Pääosa Nuorttijoien vesistöstä sijaitsee Venäjän puolella ja kuuluu osana suurempaan, Jäämereen laskevaan Tuulomajoen vesistöalueeseen. Kärekeojan alapuolinen Nuorttijoki kuuluu Urho Kekkosen kansallispuistoon. Alueen vesistöt on esitetty kartalla kuvassa (Kuva 0.4). Nuorttijoien Suomen puoleisella osalla järviä on hyvin vähän. Ainoa järvi – Ainijärvi – sijaitsee hankealueen yläpuolella.

Kemijoki saa alkunsa Kemihaarassa, missä kolme Kemijoen latvahaaraa yhtyy. Ruuvaajan yläpuolella Kemijokeen laskevat Sorvotanjoki, Ylempi ja Alempi Kivijoki sekä Vouhtujoki. Ruuvaajan ja Martin välillä Kemijokeen laskee Kairijoki, Martilla Värriöjoki ja Savukoskella Tenniöjoki (Kuva 0.4).

Tämän käsiteltävänä olevan vaihtoehdon (VE3) osalta merkittävimmät valuma-alueet on esitetty taulukossa (**Error! Reference source not found.**). Muiden valuma-alueiden tiedot löytyvät 2009 YVA-selostuksesta (luku 7.6).



Kuva 0.4. Hankealue ja vesistöt Nuorttijoen vesistöalueella (72.04) ja Kemijoen vesistöalueen yläosalla (65.4).

Virtaamat eri vesistönos