

Arctic Platinum Partnership Suhanko -kaivoshanke



YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

Lokakuu 2003

LYHENNELMÄ

Johdanto

Suhanko –kaivoshankkeesta vastaava Arctic Platinum Partnership (APP) on Gold Fields Finland Oy:n ja Outokumpu Mining Oy:n yhteisyritys. Gold Fields Finland Oy on eteläafrikkalaisen Gold Fields Ltd:n suomalainen tytäryhtiö. APP:n tavoitteena on etsiä Rovaniemen eteläpuolella olevilla valtausalueillaan platinaryhmän metallien malmeja ja hyödyntää niitä.

Suhankoon suunniteltu kaivostoiminta tulisi olemaan laajamittaista ja sillä olisi suuri taloudellinen merkitys kansallisesti ja erityisesti Lapissa. Tuotteet muodostaisivat maailmanlaajuisesti merkittävän osan pakokaasujen puhdistuksessa käytettävien katalyysaattoreiden valmistuksessa tarvittavasta raaka-aineesta.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Arctic Platinum Partnership (APP) toimitti Suhanko –kaivoshankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelman Lapin ympäristökeskukselle 14.11.2001. Lapin ympäristökeskuksen lausunnon perusteella APP täydensi ohjelmaa 6.3.2002. YVA –menettelyyn liittyneet selvitykset ja arvioinnit on suoritettu muutetun ja täydennetyn YVA -ohjelman sekä ympäristökeskuksen palautteen perusteella. Osaselvityksiä on 18 ja niiden tekemiseen vuosina 2000 – 2003 on osallistunut 12 tutkimuslaitosta tai konsulttitoimistoa.

Ympäristövaikutusten arvioinnin vuorovaikutuksen järjestämiseksi hankkeesta vastaavan, viranomaisten, paikallisten asukkaiden, eri intressiryhmien ja tutkijoiden välille perustettiin kolme ohjausryhmää painopistealueina (1) vesiympäristö ja kalatalous, (2) maaympäristö, poronhoito ja riistanhoito sekä (3) maankäyttö ja sosiaaliset vaikutukset. Ohjausryhmät kokoontuivat yhteensä kuusi kertaa tammikuusta 2002 toukokuuhun 2003.

APP on tiedottanut hankkeesta ja YVA:sta alueen asukkaille, vaikutusalueen kunnille, alueellisille viranomaisille ja muille hankkeesta kiinnostuneille. Tiedotus on tapahtunut ohjausryhmissä, neuvotteluissa, jaetulla materiaalilla, tiedotustilaisuuksissa, lehtien ja radion välityksellä, kaavoituksen ja suoritettujen sosiaalisten vaikutusten arvioinnin yhteydessä, sekä lukuisissa henkilökohtaisissa yhteyksissä.

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen laadinnasta on vastannut APP ja se on käyttänyt tehtävässä konsultteina Lapin Vesitutkimus Oy:tä ja Knight Piésold Ltd:tä.

Hankkeen kuvaus

Suhanko -kaivoshanke sijoittuu Ranuan ja Tervolan kuntaan, 45 km etelään Rovaniemeltä. Suunniteltu alue soveltuu kaivostoimintaan hyvin, sillä alueella ei ole asutusta tai muita helposti häiriintyviä toimintoja. Suojelukohteita, jotka ratkaisevasti vaikeuttaisivat hankkeen toteuttamista, ei ole. Pääosa kaivostoimintaan tarvittavista alueista on suota tai heikkotuottoista metsää. Lähialueilla on käytettävissä riittävä infrastruktuuri.

Suunnitellun kaivostoiminnan kohteena ovat Konttijärven ja Ahmavaaran esiintymät, joiden arvometalleja ovat palladium, platina, kulta, kupari ja nikkeli. Taloudellisesti merkittävin metalli on palladium. Hanke käsittää kaksi avolouhosta, rikastuslaitoksen sekä sivutuotteiden varastoalueet. Kaivostoiminnan kesto on nykyisen arvion mukaan noin 11 – 12 vuotta, mutta on todennäköistä, että toiminta jatkuu lisäesiintymien avulla pidempään. Kaivoshankkeen suunnittelu käynnistettiin vuonna 1999 ja kannattavuusselvitys valmistui vuonna 2002. Kaivostoiminnan alkaminen riippuu APP:n omistajien investointipäätöksestä ja sen arvioidaan käynnistyvän aikaisintaan vuonna 2006.

Suhangon kaivos on suunniteltu vuosituotannoltaan suuremmaksi kuin muut Suomessa toteutetut kaivokset. Malmia louhitaan noin 10 Mt (miljoonaa tonnia) vuodessa. Louhittava kivimäärä on suurimmillaan toiminnan alkupuolella, jolloin malmia ja sivukiveä louhitaan yhteensä noin 50 Mt vuodessa. Kaivoksen koko tuotanto on noin 110 Mt malmia ja 330 Mt sivukiveä. Louhittavan malmin tyypillinen pitoisuus on yhteensä 2 g/t platinaryhmän metalleja ja kultaa, 0,2% kuparia ja 0,1% nikkeliä. Ahmavaaran louhoksen pituus tulee olemaan noin 1 750 m, leveys 500 m ja syvyys 240 m ja Konttijärven louhoksen vastaavasti 1 000 m, 750 m ja 220 m.

Louhittu malmi rikastetaan alueelle rakennettavassa rikastamossa. Rikastusmenetelmä on tavanomainen vaahdotusprosessi, joka käsittää malmin murskauksen, murskeen välivaraston, jauhatuksen, vaahdotuksen ja veden poiston rikasteesta. Tuotetun rikasteen pitoisuus on noin 50 - 100 g/t platinaryhmän metalleja ja kultaa, 7 - 12 % kuparia ja 2 - 4 % nikkeliä. Rikastamo tuottaa vuosittain noin 150 000 – 200 000 t rikastetta ja 9,8 Mt rikastushiekkaa. Tuotettu rikaste kuljetetaan jatkojalostettavaksi Harjavallan sulattoon tai ulkomaille.

Kaivoshankkeessa poistettavat maa-ainekset ja sivukivet sijoitetaan louhosten läheisyyteen varattaville alueille. Sivukivialueet rakennetaan noin 30 – 50 m korkeiksi ja niiden yhteenlaskettu pinta-ala on noin 600 ha. Rikastushiekka pumpataan vesilietteenä varastoaltaaseen. Altaan koko on noin 450 ha ja keskimääräinen korkeus noin 25 m. Se mitoitetaan noin 100 - 120 Mt rikastushiekkamäärää varten. Rikastushiekka ja sivukivet sisältävät vain vähäisiä määriä sulfideja ja ympäristön kannalta haitallisia metalleja. Ne eivät muodosta happamia suotovesiä, eivätkä metallit käytännöllisesti katsoen lainkaan liukene kiviaineksesta.

Rikastamon käyttöveden kokonaistarve on noin 2 700 m³ tunnissa, mistä pääosa saadaan kierrättämällä prosessivettä rikastamon ja rikastushiekka-altaan välillä sekä hyödyntämällä alueen valumavesiä ja louhosten kuivanapitovesiä. Talvella jäätyminen ja valumavesimäärien pienentämisen seurauksena vettä on otettava alueen pintavesistä rikastamon vedentarpeen tyydyttämiseksi. Etenkin keväällä käsiteltyjä valumavesiä myös joudutaan johtamaan luontoon. Ensisijaisesti luontoon johdetaan vain hankealueen hyvälaatuisia valumavesiä, ei esimerkiksi prosessivettä.

Alustavan arvion mukaan hankkeen toiminnot edellyttävät noin 15 km² suuruisen alueen rakentamista. Suunnitellun kaivospiirin laajuus on yhteensä noin 61 km², mihin sisältyvät myös suoja-alueet. Maankäyttöä ohjaamaan ovat Ranuan ja Tervolan kunnat laatineet alueelle osayleiskaavan. Maankäytön kannalta Suhangon kaivostoiminta on pitkällä tähtäimellä ajateltuna väliaikaista ja sen vuoksi hankkeen suunnittelun ja kannattavuusselvitysten keskeisiä osia ovat alueen jälkihoidon suunnittelu ja toimenpiteistä aiheutuviin kustannuksiin varautuminen. Jälkihoidon tavoitteena on ennen kaikkea turvallisuuden ja terveyden varmistaminen, haitallisten ympäristövaikutusten vähentäminen ja estäminen sekä alueen palauttaminen alkuperäiseen tai uuteen, yhteistyössä sovittavaan maankäyttöön. Rikastamo, tieverkko, putki- ja sähkölinjat sekä muut maanpäälliset rakenteet ja perustukset puretaan ja alueet maisemoidaan. Louhosten annetaan täyttyä vedellä ja

louhosten ympäristö palautetaan käyttökelpoiseksi. Sivutuotteiden varastoalueet muotoillaan ja tarvittaessa peitetään maa-aineksilla. Niille luodaan edellytykset kasvillisuuden kehittymiselle. Jälkihoito aloitetaan ja saatetaan loppuun osalla alueista jo kaivostoiminnan aikana. Rakenteita ja teitä voi jäädä myöhempään käyttöön, jos se katsotaan tarpeelliseksi.

Kaivoksen YVA:an liittyvät omina hankkeinaan Ranuan ja Tervolan kuntien suorittama kaivosalueen osayleiskaavoitus, kaivoshankkeen polttoainehuolto, voimalinjan rakentaminen ja Siika-Kämän alueella olevien APP:n malmiesiintymien hyödyntäminen. Jos Siika-Kämän alueella päädytään louhinnan käynnistämiseen, on todennäköistä, että malmi rikastetaan Suhangon rikastamolla. Se voi jatkaa Suhanko -hankkeen toiminta-aikaa useilla vuosilla.

Alueen nykytila

Fyysinen luonnonympäristö

Kaivosalue on topografialtaan suhteellisen tasainen ja se sijaitsee noin 140-150 metriä merenpinnan yläpuolella. Kivaloiden muodostama harjanteiden jakso on alueen pohjoisosan topografialle leimaa-antavin piirre. Alueen kvartaariset sedimenttikerrostumat ovat muodostuneet kahdesta erillisestä Weichsel-jäätiköitymisen aikana kerrostuneesta moreeniyksiköstä. Maapeitteen paksuus vaihtelee pääosin 2 ja 50 metrin välillä. Maaperä koostuu silttisistä massiivisista pohjamoreeneista, hiekkaisista moreeneista tai lohkaraisista Rogen-moreeneista. Paikoin tavataan myös lajittuneita maalajiyksiköitä, kuten silttiä ja soraa. Maaperä on pääasiassa heikosti vettä johtavaa, eikä hankealueella ole luokiteltuja pohjavesiesiintymiä tai pohjaveden käyttöä. Pohjavedenpinta on yleensä lähellä maanpintaa, sillä hankealue on suurimmaksi osaksi varsin alavaa.

Suhangon kaivoshanke sijaitsee Simo- ja Kemijoen välisellä vedenjakajalla Simojokeen laskevan Ruonajoen valuma-alueen yläosassa. Alueen suurin lampi on 30 ha kokoinen Palolampi, joka laskee Kuorinkilamminojaan ja edelleen Ruonajokeen. Kemijoen vesistön puolella kaivospiirin alueella on 20 ha suuruinen Takalampi. Se laskee kaivospiiriin rajoittuvaan Konttijärveen, jonka pinta-ala on 86 ha. Konttijärvestä vedet laskevat Konttijoen ja Vähäjoen kautta Kemijokeen. Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkasteltujen vesistöjen tila on hyvä. Kemijoki on keskivirtaamaltaan yksi Suomen suurimmista joista ja se on voimakkaasti säännöstelty vesistö. Simojoki on Suomen harvoja patoamattomia jokivesistöjä ja se kuuluu merkittävien luontoarvojensa perusteella Natura 2000 -ohjelmaan.

Suhangon suunnittelualue on maisemamaakunnalle tyypillistä pääosin soistunutta aluetta, jota täplittävät metsittyneet kumpumaiset saarekkeet. Maiseman suurimman perusrakenteen muodostavat vedenjakajat. Luoteessa ja pohjoisessa maisematilaa rajaa Kivalot ja ne ovat suurmaiseman merkittävimpiä visuaalisia elementtejä ja kokonaisuuksia.

Suhangon kaivosalueella tai sen läheisyydessä ei ole nykytilassa merkittäviä ilmapäästöjen aiheuttajia. Hankkeen etäisyys lähimmistä asutuskeskuksista Ranualta ja Rovaniemeltä on 30 – 50 km, joten niiden suora vaikutus alueen ilman laatuun on vähäinen. Kummassakaan kohteessa ei myöskään ole suuria päästölähteitä, kuten suurteollisuutta.

Eliöyhteisöt

Hankkeen ympäristöselvityksiin sisältyi hankealueen ja sitä ympäröivien alueiden kasvillisuus-, linnusto-, kalasto-, vesikasvillisuus-, jokihelmisimpukka- ja vesistöjen pohjaeläinselvitykset.

Suhangon kasvistollisesti merkittävimpiä alueita olivat lähteet, puronvarret, ojittamattomat suot, monimuotoiset metsäalueet, uhanalaisten ja silmälläpidettävien lajien esiintymät sekä

muut erityisen arvokkaat elinympäristöt. Selvityksissä löydettiin kuusi valtakunnallisesti uhanalaisen, vaarantuneeksi luokitellun kasvilajin esiintymää, viisi valtakunnallisesti silmälläpidettävää lajia ja kolme alueellisesti uhanalaista lajia. Uhanalaiset ja silmälläpidettävät lajit ovat pääasiassa lettojen tai muiden ravinteikkaiden suotyyppien ja lähteikköjen lajeja. Hakkuut ja ojitukset ovat vaikuttaneet alueen kasvillisuuteen voimakkaasti.

Linnustolaskennoissa havaittiin 81 lintulajia, joista 11 on mainittu EU:n lintudirektiivin I-liitteessä. Hankealueelta ei ole tiedossa kotkien, sääksen tai muuttohaukan pesäpaikkoja. Yleisesti hankealueen linnusto on alueelleen tyypillistä, eivätkä havaitut lintulajit tai elinympäristöt olleet erityisen arvokkaita.

Suhanko –hankkeen vaikutusalueen jokien koskialueiden kalasto on pääasiassa taimenta, harjasta, madetta, mutua, kivennuoliaista ja kivisimppua. Näiden lisäksi esiintyy vähän lohta, haukea, ahventa ja seipiä. Suomen alueelta Itämereen laskevissa joissa vain Simojoessa ja Tornionjoessa on jäljellä alkuperäinen luonnossa lisääntyvä lohikanta. Simojoen lohikantaa on 1980-luvulta alkaen elvytetty istutuksin ja se on mukana kansainvälisessä lohikantojen kehitysohjelmassa. Geneettisten tutkimusten mukaan Ruonajoessa on säilynyt Simojoen vesistöalueelle harvinainen eristynyt taimenpopulaatio. Ruonajoen taimenkannan perimä ja esiintymisalueet ovat suppeita, minkä vuoksi taimenkannan arvellaan olevan ympäristömuutoksia huonosti sietävä. Taimenkanta on ilmeisesti merkittävin luonnonarvo, joka voi vaarantua Suhangon kaivoshankkeen yhteydessä.

Tutkituilla jokialueilla vesikasvillisuus on pääosin varsin niukkaa. Kartoitetuista alueista monipuolisinta vesikasvillisuus on Ruonajoen keski- ja alaosalla. Lajisto on kuitenkin boreaalisen alueen vesistöille hyvin tyypillistä eikä harvinaisia vesi- tai rantakasveja tavattu. Ruonajoen suusta tunnetaan vaarantuneen vesisammallajin esiintymä.

Selvityksessä tavatut pohjaeläinryhmät muodostavat pienille ja keskisuurille joille varsin tavanomaisia yhteisöjä, sillä useimmilla näytealoilla päivän- ja koskikorennot sekä vesiperhoset olivat vallitsevia pohjaeläinryhmiä. Konttijoen yhdeltä tutkitulta pohjaeläinnäytepisteeltä tavattiin uhanalaiseksi luokiteltu vesiperhoslaji ja Simojoen vesistöalueelta tavattiin yksi uhanalainen päivänkorentolaji.

Uhanalaisen jokihelmisimpukan mahdollisia esiintymiä kartoitettiin Konttijoella, Vähäjoella, Ruonajoella ja Simojoella. Tutkimuksissa ei löydetty jokihelmisimpukan esiintymiä.

Elinkeinot ja maankäyttö

Lähin ympärivuotisesti asuttu alue on kaivospiirin koillispuolella, suunnitelluista louhoksista noin 6 km etäisyydellä, oleva Palovaaran kylä. Muut asutut kylät Mauru ja Peurajärvi ovat alueen eteläpuolella etäällä varsinaisesta kaivosalueesta. Mökkejä on suunnitellun kaivospiirin alueella muutamia. Hankealue on pääasiallisesti ojitettua metsätalousmaata, jonne on rakennettu puun korjuuta varten metsäautoteitä. Metsätalouden ohella toinen tärkeä maankäyttömuoto on porotalous. Aluetta käytetään myös metsästyksen, kalastuksen ja marjastuksen. Kaivos on Isosydänmaan paliskunnan ja Narkaus -paliskunnan alueella. Kesällä Suhangon kaivoshankkeen läheisyydessä laiduntavan porokarjan koko on noin 700 poroa. Porojen tärkeimmät kesälaitumet sijaitsevat Takalammen ja Tainijärven välisillä aapasoilla, Takalammenaavalla ja Tainiaavalla ja siitä länteen olevilla laajoilla soilla.

Ympäristövaikutukset ja haitallisten vaikutusten vähentäminen

Fyysinen luonnonympäristö

Kaivoshankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään aiheutuvat ennenkaikkea maanpoistosta ja louhinnasta sekä maa- ja kiviaineksen läjityksestä. Toiminnan seurauksena kallioperään syntyy kaksi suurta avolouhosta ja sivutuotteiden läjitysalueet muodostavat uusia mäkialueita. Toiminnan aikana louhosten kuivanapito alentaa louhosten ympärillä pohjavesipintoja satojen metrien etäisyydelle. Suoto- ja valumavesien vaikutus maaperän ja pohjavesien laatuun on arvioitu vähäiseksi mm. sivutuotteiden alhaisten metalli- ja sulfidipitoisuuksien vuoksi. Maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen kohdistuvia vaikutuksia vähennetään toteutusvaihtoehtojen valinnalla, tehokkaalla vesien hallinnalla, sivutuotteiden hyödyntämisellä ja alueiden jälkihoidolla. Merkittävimmät maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat kuitenkin pysyviä tai hyvin pitkäaikaisia. Kaivostoiminnan jälkeen pohjavesipinnat palaavat hitaasti ennalleen louhosten täyttyessä vedellä. Rikastushiekka-allas voi nostaa pienellä alueella pohjavedenpintaa pysyvästi.

Hankkeen vaikutukset pintavesiin aiheutuvat vesipäästöjen johtamisesta, raakavedenotosta ja uomamuutoksista. Hankkeessa muodostuvat vedet on arvioitu melko hyvälaatuisiksi, eikä suoritetuissa selvityksissä havaittu merkittäviä haitallisten aineiden pitoisuuksia. Valuma- ja prosessivesien tehokas hallinta ja uudelleen käyttö sekä luontoon johdettavien vesien käsittely ja päästön ajoitus pienentävät hankkeen vesistövaikutuksia. Vesipäästöjen vaikutusalueita ovat arvion mukaan kuitenkin sekä Ruonajoki että Konttijärvi ja Konttijoki. Raakaveden ottoa varten alueen luontaiset pintavesistöt ovat liian pieniä, joten vedenottovesistöä joudutaan säännöstelemään. Säännöstely vaikuttaa haitallisesti vesistön rantavyöhykkeiden kasvillisuuteen, vesieliöstöön ja veden laatuun. Säännöstelyn haittoja pyritään pienentämään tarvittavia vesimääriä ja säännöstelyväliä minimoimalla. Kaivostoiminnan käynnistäminen Ahmavaarassa edellyttää Ruonajoen uoman kääntämistä Ahmavaaran louhoksen länsilaidalla. Muutos saattaa hävittää pienen osan purotaimenen habitaateista ja vaikuttaa tilapäisesti Ruonajoen vedenlaatuun. Toiminnan jälkeen säännöstelyn aiheuttamat muutokset palautuvat ennalleen ja vesipäästöjen vaikutus pintavesien laatuun pienenee oleellisesti. Kuitenkin mm. sivutuotealueiden valumavesien kerääminen ja johtaminen käsittelyn kautta vesistöön jatkuu myös toiminnan päättyttyä. Ruonajoen siirtäminen muuttaa nykyistä uomaa pysyvästi.

Suhangon kaivoshankkeen ilmapäästöt ovat tyypillisiä kaivostoiminnan päästöjä, joista tärkeimmät ovat pöly, räjähdyskaasut ja koneiden pakokaasut. Niistä ei odoteta olevan haittaa ja häiriötä asutukselle tai ihmisten toiminnalle muutenkaan. Luontoon kohdistuvat vaikutukset rajoittuvat suppealle alueelle rikastamon lähistöllä, johon valtaosa muodostuvasta pölystä laskeutuu. Hankkeen suunnittelussa on varauduttu tehokkaaseen pölyntorjuntaa.

Hankkeen maisemavaikutukset aiheutuvat pääasiassa rikastamoalueesta ja sivutuotteiden läjitysalueista. Maisemavaikutusten vähentämisen kannalta on oleellista, etteivät esim. sivukiven läjitysalueet kohoa Kivalojen tasoa korkeammalle, sillä ne muuttavat maastonmuotoja pysyvästi. Rikastamoalueen vaikutukset maisemaan ovat toiminnan aikaisia. Kaivostoiminnan päättyessä rikastamoalueen rakennukset puretaan, läjitysalueet muotoillaan ja maisemoidaan. Jälkihoidolla voidaan varmistaa hankealueen sopeutuminen ympäröivään maisemaan ja maankäyttöön toiminnan päättyttyä.

Eliöyhteisöt

Suurin vaikutus alueen eliöyhteisöihin aiheutuu hankkeen laajasta maankäytöstä. Rakentaminen muuttaa suoraan noin 15 km² alueella alkuperäistä luonnonympäristöä.

Välillisiä muutoksia esimerkiksi pohjavedenpinnan alenemisesta on vaikea tarkasti arvioida, mutta niiden vaikutukset voivat olla laajuudeltaan useita neliökilometrejä. Hankkeen vaikutukset vesistöihin voivat muuttaa vesieliöstöä myös hankealueen ulkopuolella. Vaikutusarvion mukaan hankkeella ei kuitenkaan ole haitallisia vaikutuksia esimerkiksi Simojoen luonnonarvoille tai virkistyskäytölle.

Hankkeella voi olla haitallisia vaikutuksia mm. Ruonajoen purotaimenelle, alueella tavatuille uhanalaisille kasvilajeille ja tärkeille elinympäristöille. Toiminnanharjoittaja on käynnistänyt Ruonajoen purotaimenen talteenottoon tähtäävän ohjelman, jolla pyritään varmistamaan taimenen säilyminen ja tutkitaan mahdollisuuksia palauttaa taimen tarvittaessa Ruonajokeen tai muuhun vesistöön. Löydettyjä uhanalaisia kasvilajeja esiintyy suhteellisen yleisesti myös hankealueen ulkopuolella. Hankkeen vaikutuspiirissä olevien alueiden luonnonympäristö on perustilassaan hyvin tavanomaista, eikä suojelukohteita tai erityisen arvokkaita elinympäristöjä vaarannu hankkeen vuoksi.

Elinkeinot ja maankäyttö

Kaivoshanke tulee aiheuttamaan kaivospiirin alueella (noin 61 km²) rajoituksia alueen nykyiselle maankäytölle. Toiminnan harjoittaja tulee korvaamaan syntyvät haitat. Eri maankäyttömuotoja pyritään yhteensovittamaan syntyvien haittojen pienentämiseksi.

Kaivoksen arvioitu työvoiman tarve on noin 300 – 350 henkilöä. Toiminnan välilliset vaikutukset työpaikkojen määrään on arvioitu noin 2 – 3 kertaisiksi. Uusien työpaikkojen syntymisen myötä asukkaita muuttaa alueen kyliin ja kuntakeskuksiin. Sen seurauksena alueen infrastruktuuri ja palvelutaso paranee.

Hankkeen vaikutus liikennemääriin yleisillä teillä on vähäinen. Liikennemäärät kasvavat lähimmillä tieosuuksilla vain noin 10 – 20 %. Sen vuoksi muutokset liikenneonnettomuuksien määrässä ja asukkaisiin kohdistuvissa haitoissa eivät ole merkittäviä.

Poronhoitoon kohdistuvat haitat on arvioitu yhdessä alueen paliskuntien kanssa pieniksi. Niiden korvausmenettelyä varten solmitaan sopimus paliskuntien ja toiminnan harjoittajan välille sekä perustetaan yhteistyöryhmä arvioimaan syntyviä haittoja ja niiden vähentämiskeinoja.

Alueen virkistyskäytön on arvioitu kaivostoiminnan aikana kohdistuvan vaihtoehtoisille alueille.

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin tuloksena todettiin, että paikalliset ihmiset kokevat kaivoksen merkittävimmit hyödyiksi työllisyyden ja yleisen henkisen vireyden paranemisen. Sen seurauksena odotetaan sekä julkisten että yksityisten palvelujen paranemista ja maan ja kiinteistöjen arvonnousua. Hankkeeseen suhtaudutaankin alueella pääosin hyvin myönteisesti. Kaivoksen merkittävimpinä haittoina pidettiin mahdollisia turvallisuus- ja terveysriskejä sekä sen vaikutuksia luonnonympäristöön.

Kaivostoiminnasta aiheutuva riski vaikutusalueen asukkaiden terveyteen on erittäin pieni. Tärkeä syy tähän on hankealueen syrjäinen sijainti sekä kaivosten tiukat ympäristönormit. Hankkeen aiheuttamia vaikutuksia tullaan pienentämään teknisillä toimenpiteillä. Sen lisäksi nykyaikaisella alueen jälkihoidolla varmistetaan, että alue on toiminnan jälkeen turvallinen, ja ettei siitä pitkänkään ajan kuluessa aiheudu terveysvaikutuksia.

Tarkastellut toteutusvaihtoehdot

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkasteltiin useita hankkeen toteutuksen vaihtoehtoja. Niiden vertailu on YVA:n keskeinen osa ja merkittävä työkalu hankkeen ympäristövaikutusten pienentämiseksi. Vaihtoehtojen vertailun lisäksi YVA -menettelyyn sisältyy hankkeen toteuttamisen ja toteuttamatta jättämisen (ns. 0-vaihtoehto) vertailu.

Hankkeen kannattavuusselvitykseen on valittu tietyt hankkeen toteutusvaihtoehdot, jotka eivät ole lopullisia. YVA:n tuloksilla oli keskeinen osuus valintoja suoritettaessa. YVA:n vaihtoehtovertailun tuloksena saadut ympäristön kannalta edullisimmat vaihtoehdot poikkesivat niistä oleellisesti vain rikastushiekka-altaan (TSF1) sijoituksen suhteen. Rikastushiekka-altaan valinta painottui ympäristöturvallisuuteen sekä teknisiin ja taloudellisiin tekijöihin. Rikastamon sijoituspaikkana edullisin olisi Siliäniemi (PS1), sivukivikasoiille louhosten eteläpuolella oleva varastoalueiden ketju (WR2, WR4 ja WR5), tieliikennereittinä Palovaaran tie ja valtatie Rovaniemelle (RT1), raakaveden ottoon Konttijärvi (RW1), vesipäästöjen johtamiseen Takalampi ja Konttijärvi (LE1), valumavesien vastaanottovesistönä Ruonajoki (LE3) sekä Ruonajoen uoman muuttamiselle lyhyin vaihtoehdoista (RD1). Voimalinjan lähtöpaikka ja linjaus muuttuivat YVA -menettelyn aikana kokonaan uudeksi (Petäjäskoski – Konttijärvi).

Hankkeen toteuttamatta jättäminen eli 0-vaihtoehto merkitsisi alueen jäämistä nykytilaansa. Kaivoksen toteutuksen vaikutukset luonnonympäristöön olisivat hankkeen koon vuoksi laajat. Ne rajoittuisivat kuitenkin pääasiassa kaivospiirin alueelle. Herkkiin tai arvokkaisiin luontokohteisiin vaikutukset kohdistuisivat vain yksittäisissä tapauksissa. Kaivostoiminnan sivutuotteet, rikastushiekka ja sivukivi, on tutkimuksissa todettu kemiallisilta ominaisuuksiltaan haitattomiksi. Hankkeella on toteutuessaan erittäin huomattavat positiiviset taloudelliset ja sosiaaliset vaikutukset niin paikallisesti, maakunnallisesti kuin kansallisestikin. Nämä vaikutukset menetetään, jos hanke jää toteutumatta. Kaivoshankkeen tuottamien platinaryhmän metallien pääasialliset käyttökohteet liittyvät autojen pakokaasujen puhdistukseen ja edistävät siten ympäristönsuojelua vähentämällä ilmakehään kohdistuvia pakokaasupäästöjä. Suhanko -kaivoshankkeen tuottaman palladiumin määrä vastaa noin 4 % maailmalla vuosittain tuotettavasta palladiumista. Hankkeella olisi siten maailmalaajuisesti erittäin merkittävä osuus näiden metallien tuotannossa. Hanke voidaan toteuttaa siten, että kestävän kehityksen periaatteet toteutuvat sekä ympäristön että taloudellisten ja sosiaalisten näkökohtien osalta.

Ympäristövaikutusten arvioinnin mahdolliset epävarmuustekijät

Hankkeen suunnitteluvaiheessa suoritettavaan ympäristövaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuustekijöitä, jotka aiheutuvat mm. siitä miten tarkasti arvioinnissa pystytään ennakoimaan todellisia olosuhteita. Kaivos- ja rikastamotoimintojen vaikutusten arviointia helpottaa kuitenkin se, että ne ovat perinteisiä ja hyvin tunnettuja.

Ympäristövaikutusten arvioinnin kannalta oleellista on ollut sivutuotteiden geokemiallisen laadun ja hankkeen vesitaseen määrittäminen. Sivutuotteiden geokemiallista laatua on määritetty suuresta näytemäärästä useilla eri kokeilla. Vesitase on laadittu hyödyntämällä pitkäaikaisia säätilastoja sekä laboratorio- ja maastokokeiden tuloksia. Yksittäiset kokeet suoritetaan valituista näytteistä pienessä mittakaavassa ja siten niistä saataviin tuloksiin ja tehtyihin päätelmiin sisältyy epävarmuutta.

Hankealueelta on eri alojen asiantuntijat suorittaneet erittäin kattavat luontoselvitykset ja luonnonympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnin. Selvitysten sisältö pohjautuu ympäristövaikutusten arviointiohjelmaan ja niitä voidaan pitää luotettavina. Hankkeen toteutusvaihtoehtojen epäsuoria tai useiden tekijöiden yhteisvaikutuksia eliöyhteisöihin on kuitenkin hyvin vaikea ennakoida varmasti.

Haitallisten vaikutusten kohdistuminen ihmisiin ja yhdyskuntarakenteeseen on erityisesti hankealueen sijainnin perusteella arvioitu epätodennäköisiksi. Odotukset hankkeen positiivisille sosiaalisille vaikutuksille tunnetaan mm. vuorovaikutuksen perusteella hyvin. Sosiaalisten vaikutusten arvio pohjautuu ennenkaikkea näihin odotuksiin. On kuitenkin lähes mahdotonta luotettavasti ennalta arvioida, miten odotukset toteutuvat kaivoshanketta ympäröivissä kylissä

Ympäristövaikutusten arvioinnin epävarmuustekijöitä on pyritty vähentämään yhdistämällä selvityksissä yleisesti käytettyjä, parhaiten kohteeseen soveltuvia menetelmiä ja hyödyntämällä sekä paikallista että maailmanlaajuisia asiantuntemusta arvioinnin suorituksessa. Kattavat selvitykset ja arviot takaavat sen, että vaikutusarviossa on pystytty tunnistamaan oleelliset vaikutukset ja arvioimaan niitä luotettavasti.

Ympäristöjärjestelmä

APP:n Suhangon kaivokselle tullaan laatimaan ISO 14001 -standardin mukainen ympäristöjärjestelmä. Sen tarkoituksena on "tukea ympäristönsuojelua ja ympäristön pilaantumisen ehkäisemistä tasapainossa sosiaalisten ja taloudellisten tarpeiden kanssa". Ympäristöjärjestelmä kiinnittää huomiota myös erilaisten poikkeustilanteiden hallintaan ja niistä aiheutuvien ympäristöriskien pienentämiseen.

Kaivoksen rakentamisen, käytön ja jälkihoidon aikana ympäristön tilaa verrataan YVA:n yhteydessä koottuun perustila-aineistoon jatkuvan seurantaohjelman avulla. Ympäristövaikutusten seurannan tehtäviä ovat päästöjen ja niiden vähentämistoimien tehokkuuden sekä päästöjen ympäristövaikutusten tarkkailu, ympäristön vertailualueiden tarkkailu sekä seurannan tarkoituksenmukaisuuden ja kattavuuden arviointi. Seurantaohjelmaan sisältyy ilma- ja vesipäästöjen seuranta, pohjaveden, maaperän ja pintavesien laadun seuranta, maa-alueiden ja pintavesien biologinen seuranta.

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	1
2	HANKKEESTA VASTAAVA KAIVOSYHTIÖ	2
3	YVA -MENETTELY	3
3.1	SOVELLETTAVAT LAIT	3
3.2	SUHANKO -HANKKEEN YVA:N SUORITUS	4
3.3	VUOROVAIKUTUKSEN JÄRJESTÄMINEN JA TIEDOTUS	5
3.3.1	Ohjausryhmät	5
3.3.2	Yleisötilaisuudet	6
3.3.3	Muu tiedotus.....	6
4	HANKKEEN KUVAAUS	7
4.1	HANKKEEN TARKOITUS JA SIJAINTI	7
4.2	VALTAUKSET JA HYÖDYNNETTÄVÄT ESIINTYMÄT	9
4.3	HANKKEEN SUUNNITTELUTILANNE	10
4.4	TUOTANTOMENETELMÄT JA MUUT TOIMINNOT	10
4.4.1	Louhinta.....	10
4.4.2	Rikastus	12
4.4.3	Muut toiminnot	16
4.5	SIVUTUOTTEIDEN VARASTOINTI	18
4.5.1	Sivukivet.....	18
4.5.2	Rikastushiekka.....	19
4.5.2.1	Yleiset vaatimukset ja tavoitteet	19
4.5.2.2	Rikastushiekka-altaan padot	22
4.5.2.3	Rikastushiekka-altaan pohja ja kuivatuskerros	22
4.5.2.4	Rikastushiekan syöttö ja altaan toiminta	22
4.5.2.5	Rikastushiekka-altaan turvavarat ja ylivuoto	23
4.6	VESIEN HALLINTA JA VESITASE.....	23
4.6.1	Vesien kokoaminen ja johtaminen	23
4.6.2	Vesitase	24
4.7	MAANKÄYTTÖ	25
4.8	KAIVOSTOIMINNAN LOPETTAMINEN JA JÄLKIHOITO	25
4.8.1	Periaatteet	25
4.8.2	Tavoitteet.....	26
4.8.3	Jälkihoitotoimet	26
5	TARVITTAVAT LUVAT JA SUUNNITELMAT	28
6	LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN	29
6.1	KAAVOITUS.....	29
6.2	POLTTOAINEHUOLTO.....	30
6.3	VOIMALINJAN RAKENTAMINEN.....	31
6.4	NARKAUKSEN ALUEEN MALMIEN HYÖDYNTÄMINEN.....	31
6.5	NATURA 2000-KOhteet	32
7	HANKKEEN TOTEUTUSVAIHTOEHTOJEN KUVAAUS	34
7.1	YLEISTÄ	34
7.2	RIKASTAMON RAKENTAMISPAIKKA.....	34
7.3	RIKASTUSHIEKKA-ALTAAN SIJOITUS	35
7.4	SIVUKIVI- JA PINTAMAAKASOJEN SIJOITUS	37
7.5	LIKENNEREITIT.....	37
7.6	RAAKAVEDEN HANKINTA	40
7.7	VESIPÄÄSTÖJEN JOHTAMINEN JA PURKUVESISTÖ	41
7.8	VESISTÖJEN JA VALUMA-ALUEIDEN MUUTTAMINEN.....	41
7.9	VOIMALINJAN RAKENTAMISPAIKKA.....	42
7.10	0-VAIHTOEHTO ELI TOTEUTTAMATTA JÄTTÄMINEN	43
8	YMPÄRISTÖN NYKYTILA JA HANKKEEN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI.....	44
8.1	MAA- JA KALLIOPERÄ	45
8.1.1	Nykytila	45

	8.1.2	Hankkeen mahdolliset vaikutukset	50
	8.1.3	Hankkeen vaikutusten vähentäminen	51
	8.1.4	Hankkeen vaikutusten arvioiminen.....	51
	8.1.5	Vaihtoehtojen vertailu	53
	8.1.6	Johtopäätökset	54
8.2		POHJAVESI.....	55
	8.2.1	Nykytilanne	55
	8.2.2	Hankkeen mahdolliset vaikutukset pohjavesiin	61
	8.2.3	Hankkeen haitallisten vaikutusten pienentäminen	62
	8.2.4	Pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten arviointi	62
	8.2.5	Vaihtoehtojen vertailu	65
	8.2.6	Johtopäätökset	66
8.3		PINTAVEDET	68
	8.3.1	Nykytilanne	68
	8.3.2	Vesipäästöjen johtaminen.....	78
	8.3.2.1	Toiminnassa syntyvät vesipäästöt.....	78
	8.3.2.2	Vesipäästöjen haitallisten vaikutusten vähentäminen	83
	8.3.2.3	Vesipäästöjen vaikutukset pintavesien laatuun	84
	8.3.2.4	Vaihtoehtojen vertailu.....	87
	8.3.3	Raakaveden otto	90
	8.3.3.1	Vesimäärät	90
	8.3.3.2	Vedenoton vaikutukset pintavesiin ja vaikutusten vähentäminen	91
	8.3.3.3	Vaihtoehtojen vertailu.....	91
	8.3.4	Vesistöjen ja valuma-alueiden muuttaminen	92
	8.3.4.1	Muutosten vaikutukset pintavesiin ja vaikutusten vähentäminen	92
	8.3.4.2	Vaihtoehtojen vertailu.....	92
	8.3.5	Johtopäätökset	93
8.4		ILMANLAATU	95
	8.4.1	Nykytilanne	95
	8.4.2	Päästöt ilmaan.....	99
	8.4.2.1	Pölypäästöt.....	99
	8.4.2.2	Pakokaasupäästöt	101
	8.4.2.3	Räjätyskaasut	101
	8.4.3	Päästöjen vähentämismenetelmät	102
	8.4.4	Ilmapäästöjen vaikutukset ympäristöön.....	103
	8.4.5	Johtopäätökset	104
8.5		MAISEMA	105
	8.5.1	Nykytilanne	105
	8.5.2	Hankkeen vaikutukset maisemaan	107
	8.5.3	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	107
	8.5.4	Vaihtoehtojen vertailu	109
	8.5.5	Johtopäätökset	111
8.6		KASVILLISUUS	112
	8.6.1	Nykytilanne	112
	8.6.2	Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen	115
	8.6.3	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	118
	8.6.4	Vaihtoehtojen vertailu	119
	8.6.5	Johtopäätökset	119
8.7		LINNUSTO	121
	8.7.1	Nykytilanne	121
	8.7.2	Hankkeen vaikutukset linnustoon	123
	8.7.3	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	124
	8.7.4	Vaihtoehtojen vertailu	124
	8.7.5	Johtopäätökset	126
8.8		KALASTO	127
	8.8.1	Nykytilanne	127
	8.8.2	Hankkeen vaikutukset kalastoon.....	129
	8.8.3	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	130
	8.8.4	Vaihtoehtojen vertailu	130
	8.8.5	Johtopäätökset	132
8.9		VESIKASVIT, POHJAEÄIMET, JOKIHELMISIMPUKKA	133
	8.9.1	Vesikasvillisuus.....	133
	8.9.2	Pohjaeläimistö	135
	8.9.3	Jokihelmissimpukka.....	138
	8.9.4	Hankkeen vaikutukset vesikasveihin ja pohjaeläimistöön	138
	8.9.5	Johtopäätökset	138

8.10	MAANKÄYTTÖ JA YHDYSKUNTARAKENNE.....	141
8.10.1	Nykytilanne	141
8.10.2	Hankkeen vaikutukset ja haitallisten vaikutusten vähentäminen	142
8.10.3	Johtopäätökset	144
8.11	LIIKENNE	145
8.11.1	Nykytilanne	145
8.11.2	Hankkeen vaikutukset liikenteeseen	148
8.11.3	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	150
8.11.4	Vaihtoehtojen vertailu	151
8.11.5	Johtopäätökset	152
8.12	POROTALOUS.....	152
8.12.1	Nykytilanne	152
8.12.2	Hankkeen vaikutukset porotalouteen	152
8.12.3	Porotalouteen kohdistuvien haittojen ehkäisy ja korvaaminen	153
8.12.4	Vaihtoehtojen vertailu	153
8.12.5	Johtopäätökset	154
8.13	KALASTUS	155
8.13.1	Nykytilanne	155
8.13.2	Hankkeen vaikutukset kalastukseen	157
8.13.3	Vaihtoehtojen vertailu	157
8.13.4	Johtopäätökset	158
8.14	ARKEOLOGIA.....	159
8.14.1	Arkeologiset kohteet.....	159
8.14.2	Hankkeen vaikutukset arkeologiaan	159
8.15	SOSIAALISET VAIKUTUKSET	160
8.15.1	Suoritettut tutkimukset.....	160
8.15.2	Hankkeen vaikutusten arviointi	160
8.15.2.1	Väestökehitys.....	160
8.15.2.2	Asuminen ja asuinympäristö	161
8.15.2.3	Liikenne, maankäyttö ja kiinteistöt	162
8.15.2.4	Maisema ja kulttuuriperintö.....	162
8.15.2.5	Käsitykset riskeistä, terveydestä ja turvallisuudesta	162
8.15.2.6	Viihtyvyys ja luonnontuotteiden hyödyntäminen	163
8.15.2.7	Elämäntapa ja elämänlaatu	163
8.15.2.8	Vaikutukset elinkeinoihin	164
8.15.2.9	Työllisyysvaikutukset	164
8.15.2.10	Julkiset ja yksityiset palvelut	165
8.15.2.11	Asenteet hanketta kohtaan	165
8.15.2.12	Informaation saatavuus hankkeesta ja sen vaikutuksista.....	167
8.15.3	Hankkeen haittojen vähentäminen ja seuranta	167
8.15.4	Johtopäätökset	168
8.16	IHMISTEN TERVEYS	169
8.16.1	Yleistä.....	169
8.16.2	Päästöt pintavesiin	169
8.16.3	Päästöt ilmaan.....	170
8.16.4	Vaikutukset pohjavesiin.....	171
8.16.5	Tärinä.....	171
8.16.6	Melu	173
8.16.7	Onnettomuudet ja tapaturmat.....	175
8.16.8	Johtopäätökset	175
8.17	LUONNONSUOJELULAIN MUKAINEN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	176
8.17.1	Luonnonsuojelulain 65 ja 66 §:n määräysten soveltaminen.....	176
8.17.2	Simojoen NATURA- suojeluvaraukseen kohdistuvat vaikutukset	176
9	HANKKEEN HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN EHKÄISEMINEN JA RAJOITTAMINEN	177
10	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNIN MAHDOLLISET EPÄVARMUUSTEKIJÄT	181
11	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUDEN ARVIOINTI.....	183
11.1	TOTEUTUSVAIHTOEHDOT	184
11.1.1	Rikastamon sijoitus.....	184
11.1.2	Rikastushiekka-altaan sijoittaminen	186
11.1.3	Sivukivi- ja pintamaakasojen sijoittaminen	188
11.1.4	Liikennereitit	190
11.1.5	Vesipäästöjen johtaminen	192
11.1.6	Raakaveden otto	194

	11.1.7	Vesistöjen valuma-alueiden muuttaminen	196
11.2		KAIVOSHANKKEEN JA 0-VAIHTOEHDON VERTAILU	198
	11.2.1	Hankkeen toimintojen sijoitus suunnitelma	198
	11.2.2	0-vaihtoehto, kaivoshankkeen toteuttamatta jättäminen	198
	11.2.3	Hankkeen toteutuksen ja toteuttamatta jättämisen vertailu	199
	11.2.3.1	Vaikutukset luonnonympäristöön	199
	11.2.3.2	Vaikutukset sosiaalisiin olosuhteisiin ja aluekehitykseen	200
	11.2.4	Johtopäätökset	201
12		YMPÄRISTÖJÄRJESTELMÄ	202
12.1		KÄYTETTÄVÄ JÄRJESTELMÄ	202
12.2		YMPÄRISTÖRISKIT JA –ONNETTOMUUDET SEKÄ NIIDEN HALLINTA	203
	12.2.1	Ympäristöriskit	203
	12.2.2	Häiriö- ja onnettomuustilanteet	205
12.3		YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTA	208
	12.3.1	Seurannan tehtävät	208
	12.3.2	Ehdotus seurantaohjelmaksi	208

LIITTEET

Liite 1	Yhteysviranomaisen lausunnot YVA -ohjelmasta
Liite 2	Kuvaus palladiumin käyttökohteista
Liite 3	Geologia
Liite 4	Sivukivien ja rikastushiekan laatu
Liite 5	Voimalinjan alustava linjaus
Liite 6	Kaivoshankkeen alustava lay-out suunnitelma

YVA-perustilaselvitykset

Liite 7	Maa- kallioperä- ja pohjavesiselvitys
Liite 8	Kasvillisuusselvitys
Liite 9	Linnusto
Liite 10	Kalasto
Liite 11	Vesikasvillisuusselvitys
Liite 12	Pohjaeläinselvitys
Liite 13	Raakkukartoitus
Liite 14	Liikenne
Liite 15	Kalastus
Liite 16	Arkeologiset kohteet
Liite 17	Sosiaalisten vaikutusten arviointitutkimus

KÄYTETYT LYHENTEET

Yritykset, laitokset, virastot

APP	Arctic Platinum Partnership
LVT	Lapin Vesitutkimus Oy
KP	Knight Piésold Limited
KTM	Kauppa- ja teollisuusministeriö
TUKES	Turvatekniikan keskus
GTK	Geologian tutkimuskeskus
SFS	Suomen standardisoimisliitto ry
RKTL	Riista- ja kalatal.tutkimuslaitos

Hankkeeseen liittyvät lyhenteet

YVA	Ympäristövaikutusten arviointi
SVA	Sosiaalisten vaikutusten arviointi
TRAP	Ruonajoen taimenprojekti
P	prosessivesi
CD-vesi	likaantuvat valumavedet
CC-vesi	likaantumattomat valumavedet
SAG	Semi-autogeenimylly

Yksiköt

µg	mikrogramma
mg	milligramma
g	gramma
kg	kilogramma
t	tonni
Mt	miljoona tonnia
%	prosentti
mg/kg	milligrammaa kilossa
g/t	grammaa tonnissa
mg/l	milligrammaa litrassa
ppm	miljoonasosa
mm	millimetri
m	metri
m ²	neliometri
m ³	kuutiometri
Mm ³	miljoona kuutiota
l	litra
km	kilometri
km ²	neliökilometri
ha	hehtaari
m mpy	metriä merenpinnan yläpuolella
h	tunti
a	vuosi
m/s	metriä sekunnissa
dB	desibeli
mS/m	millisiemens/metri
kV	kilovoltti
kWh	kilowattitunti
MJ	megajoule
MWh	megawattitunti

Suureet

HQ	maksimivirtaama
NQ	minimivirtaama
TDS	liuenneet aineet
COD	kemiallinen hapenkulutus
pH	happamuusaste
SS	kiintoaine
TFO	kokonaislaskeuma (ilman laatu)
MFO	mineraalinen laskeuma (ilman laatu)
OFO	orgaaninen laskeuma (ilman laatu)

Alkuaineet

Ag	hopea
Al	alumiini
As	arseeni
Au	kulta
B	boori
Ba	barium
Bi	vismutti
Ca	kalsium
Cd	cadmium
Co	koboltti
Cr	kromi
Cu	kupari
Fe	rauta
Hg	elohopea
K	kalium
Mg	magnesium
Mn	mangaani
Mo	molybdeeni
Na	natrium
Ni	nikkeli
P	fosfori
Pb	lyijy
Pd	palladium
Pt	platina
S	rikki
Sb	antimoni
Se	seleeni
Sn	tina
Sr	strontium
Th	thorium
Tl	tallium
U	uraani
V	vanadiini
Zn	sinkki

Yhdisteet

Kok-P	kokonaisfosfori
PO ₄ -P	fosfaattifosfori
SO ₄	sulfaatti
CN	syanidi
Kok-N	kokonaistyppe
NH ₄ -N	ammoniumtyppe
NO ₃ -N	nitraattityppi
PGE	platinaryhmän metallit

Varoitusmerkit

Xi	ärsyttävä
C	syövyttävä
O	hapettava

Maalajit

Sa	savi
Si	siltti
Hk	hiekk
Sr	sora
Mr	moreeni
siHkMr	silttinen hiekkamoreeni
HkMr	hiekkamoreeni

Linnusto

VU	vaarantuneet lajit
NT	silmälläpidettävät lajit
UHEX	Uhanalaisten lajien rekisteri
EVA	Suomen erityisvastuulaji

Muut lyhenteet

KKJ	kartastokoordinaattijärjestelmä
LD50-arvo	elopainokiloa kohti laskettu ainemäärä, joka kerta-annoksena aiheuttaa kuoleman puolelle koe-eläimistä yleensä 24 tunnissa.
LC50-arvo	aineen pitoisuus, joka aiheuttaa kuoleman puolelle koe-eläimistä tarkasteluaajassa

1 JOHDANTO

Kaivosyhtiö Arctic Platinum Partnership:in (APP) Ranualla sijaitsevan Suhangon kaivoshankkeen kohteena ovat platinaryhmän metalleja sisältävät Konttijärven ja Ahmavaaran esiintymät. Alueelle on suunniteltu kaksi erillistä avolouhosta, joista louhittava malmi rikastetaan alueelle rakennettavalla rikastamolla. Tuotettu rikaste kuljetetaan jatkojalostettavaksi Harjavaltaan tai ulkomaiseen jalostuslaitokseen. Hankkeen toiminta-ajaksi arvioidaan tällä hetkellä noin 11-12 vuotta.

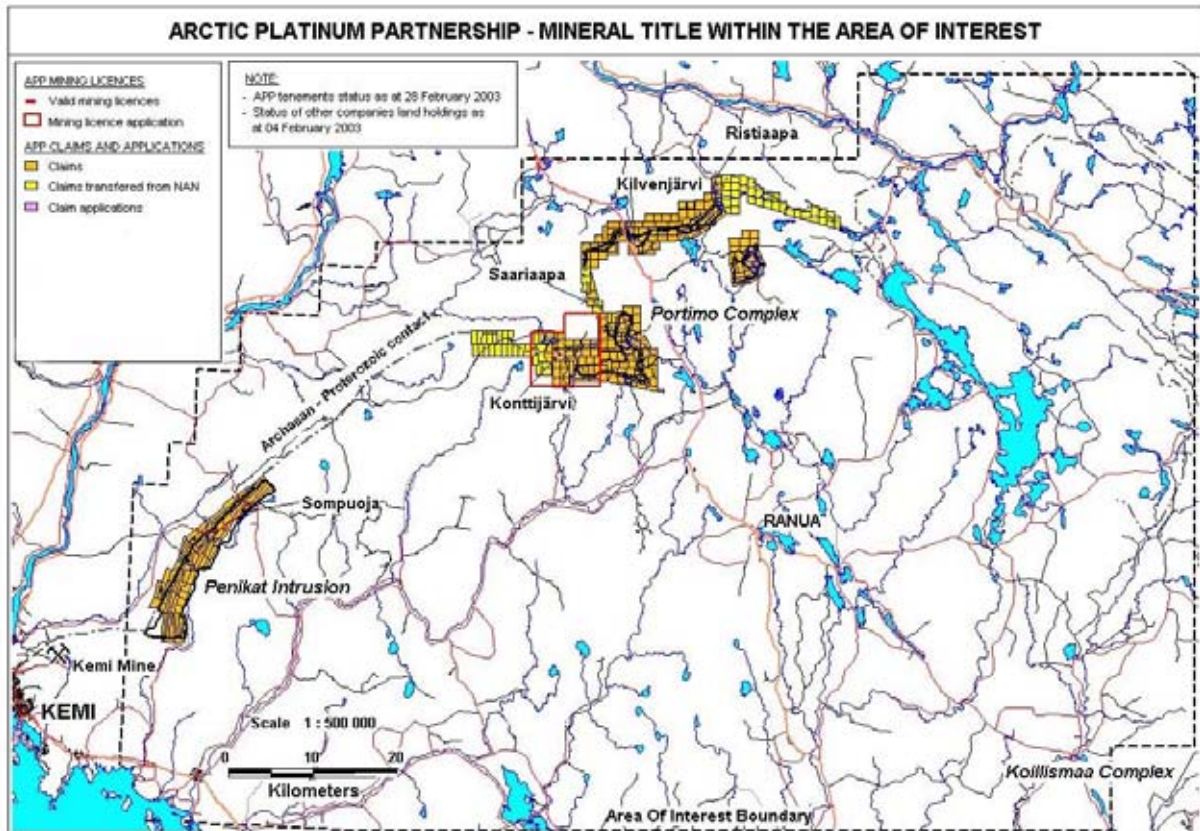
Suunniteltu kaivos on mittakaavaltaan suurempi kuin yksikään Suomessa tähän mennessä toteutettu kaivoshanke. Louhinnan kokonaismäärä on enimmillään noin 50 miljoonaa tonnia, kun mittakaavaltaan lähimpänä Suhangon kaivoshanketta olevat Kemin ja Siilinjärven kaivokset ovat huippuvuosinaan 10-15 miljoonaa tonnin tasolla.

Platinaryhmän metallien tärkein käyttöalue on pakokaasujen katalyyttinen puhdistus. Näiden metallien kysyntä ja käyttö ovat lisääntyneet maailmanlaajuisesti pakokaasupäästöjä koskevan lainsäädännön tiukentuessa. Hankkeessa tuotettavan palladiumin osuus maailman vuosituotannosta on huomattava.

Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus esittelee Suhanko-hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA) tuloksia. Selostus on laadittu täydennetyn YVA-ohjelman ja Lapin ympäristökeskuksen palautteen mukaisesti. Selostuksen ja siihen liittyvien selvitysten laadinnasta ovat pääasiassa vastanneet Arctic Platinum Partnership (APP), Lapin Vesitutkimus Oy (LVT) ja Knight Piésold Limited (KP, Englanti/Australia).

2 HANKKEESTA VASTAAVA KAIVOSYHTIÖ

Suhanko-hankkeesta vastaava yhtiö Arctic Platinum Ay on eteläafrikkalaisen Gold Fields Ltd:n suomalaisen tytäryhtiön Gold Fields Finland Oy:n ja suomalaisen Outokumpu Mining Oy:n vuonna 2000 perustama yhteisyritys. Syksyllä 2003 APP siirtyi kokonaisuudessaan Gold Fields Finlandin omistukseen. Yhtiön kotipaikka on Helsinki. Se on perustettu etsimään ja hyödyntämään platinaryhmän metallien esiintymiä osapuolten välisessä sopimuksessa määritetyllä Rovaniemen eteläpuolisella alueella. Suhangon lisäksi kaivosyhtiöllä on valtauksia Keminmaassa Penikoiden alueella sekä Rovaniemen maalaiskunnassa Narkauksessa.



Kuva 2.1. APP:n tutkimuskohteet (keltaisella) ja Suhangon kaivospiirihakemuksen alue (punainen kehys) 28.3.2000.

Hankkeesta vastaavan yhteystiedot ovat:

Arctic Platinum Partnership
Toimitusjohtaja Ian Stalker
Kairatie 56
96100 Rovaniemi
ian.stalker@arctic-platinum.com
Puh. 016 - 311 680

Ympäristövastaava Lassi Lammassaari
Kairatie 56
96100 Rovaniemi
lassi.lammassaari@arctic-platinum.com
Puh. 016 - 311 679

3 YVA -MENETTELY

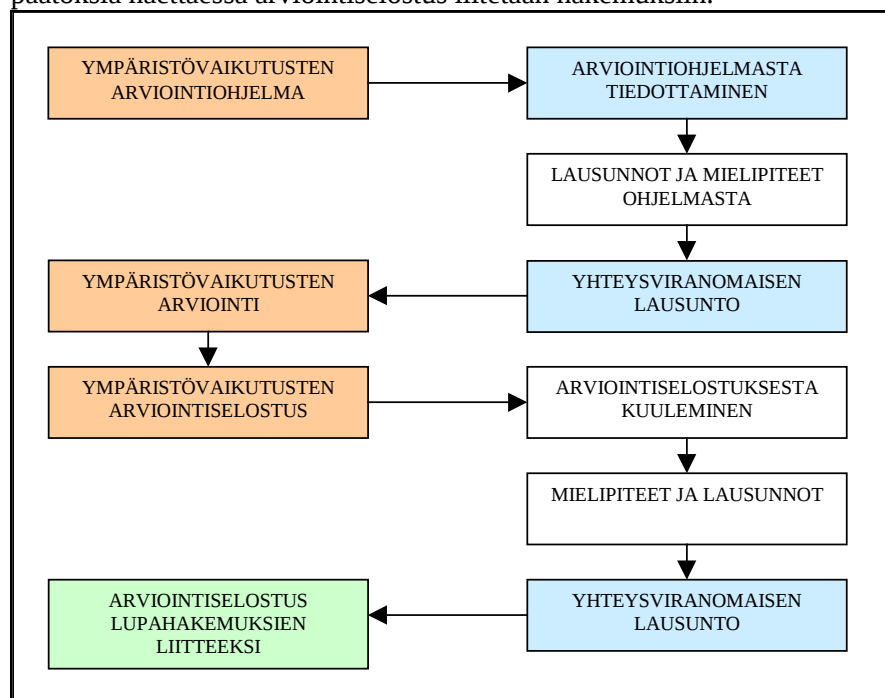
3.1 SOVELLETTAVAT LAIT

Suhanko -hankkeen YVA -menettelyssä noudatetaan lakia (468/1994) ja asetusta (268/1999) ympäristövaikutusten arviointimenettelystä.

YVA -asetuksen 6 pykälän kohdan 2 a) mukaan hankkeisiin, joihin ympäristövaikutusten arviointimenettelyä sovelletaan, kuuluu mm. ”metallimalmien tai muiden kaivoskivennäisten louhinta, rikastaminen ja käsittely, kun irrotettavan aineksen kokonaismäärä on vähintään 550 000 tonnia vuodessa tai avokaivokset, joiden pinta-ala on yli 25 ha”. Suhanko -hankkeen koko täyttää nämä tunnusmerkit ja siksi siihen on sovellettava lain edellyttämää ympäristövaikutusten arviointimenettelyä.

Arviointimenettely alkaa, kun hankkeesta vastaava toimittaa yhteysviranomaiselle arviointiohjelman. YVA -ohjelmassa esitellään hanke ja työsuunnitelma sen ympäristövaikutusten arvioimiseksi. Yhteysviranomainen kuuluttaa hankkeesta ja ohjelman nähtävilläolosta ja järjestää hankkeen vaikutusalueella tarvittavat tiedotustilaisuudet, joissa kansalaiset ja yhteisöt voivat esittää mielipiteitään arvioinnin kohteena olevasta hankkeesta. Ohjelmasta annettujen lausuntojen, mielipiteiden, tiedotustilaisuuksissa esille tulneiden seikkojen ja muun lisäinformaation pohjalta yhteysviranomainen antaa ohjelmasta lausuntonsa ja toteaa, miltä osin arviointiohjelmaa on tarkistettava (kaavio kuvassa 3.1).

YVA -ohjelman ja yhteysviranomaisen lausunnon pohjalta arvioidaan hankkeen ympäristövaikutukset ja arvioinnin tulokset esitetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa. Yhteysviranomainen kuuluttaa arviointiselostuksesta kuten ohjelmastakin, ja järjestää tiedotustilaisuudet. Selostuksesta pyydetään tarvittavat lausunnot ja varataan mahdollisuus mielipiteiden esittämiseen selvitysten riittävyydestä. Yhteysviranomainen laatii selostuksesta oman lausuntonsa. YVA -menettely päättyy, kun yhteysviranomainen toimittaa arviointiselostuksesta antamansa lausunnon hankkeesta vastaavalle. Lupia tai niihin rinnastettavia päätöksiä haettaessa arviointiselostus liitetään hakemuksiin.



Kuva 3.1. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn kulku.

3.2 SUHANKO -HANKKEEN YVA:N SUORITUS

Arctic Platinum Partnership on 14.11.2001 toimittanut Lapin ympäristökeskukselle ympäristövaikutusten arviointiohjelman koskien Suhanko -hanketta ja hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA) on käynnistynyt. Lapin ympäristökeskus on antanut YVA -ohjelmasta yhteysviranomaisen lausunnon 25.2.2002 (liite 1a) ja edellyttänyt siinä YVA -ohjelman täydentämistä.

APP on laatinut 6.3.2002 muutetun ja täydennetyn YVA -ohjelman. Lapin ympäristökeskus esitti kannanottonsa ohjelmasta kokouksessa 25.3.2002, josta laadittu muistio (liite 1b) toimitettiin eri sidosryhmille ja lausunnon antajille. YVA -menettelyyn liittyneet selvitykset ja arvioinnit on suoritettu muutetun ja täydennetyn YVA -ohjelman sekä palautekokouksessa saadun palautteen perusteella.

Alueen perustilaselvitykset ovat käynnistyneet pintavesien laadun tarkkailulla jo vuonna 2000. Vuonna 2001 käynnistettiin linnuston ja kasvillisuuden selvittäminen. Pääosin muutetun ja täydennetyn YVA -ohjelman mukaiset selvitykset (taulukko 3.1) valmistuivat heinäkuussa 2002. Selvityksissä ja vaikutusarvioissa käytetyt menetelmät on kuvattu kappaleessa 8.

Perustilaselvitysten, vuorovaikutuksen (ks. kohta 3.3) ja teknisen suunnittelun (taulukko 3.2) tuottamia tietoja hyödynnettiin koko ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä. YVA -menettely on edennyt yhtä aikaa hankkeen suunnittelun kanssa, joten sen tuottamat arviot ovat vaikuttaneet suoraan hankkeen suunnitteluun. Ympäristövaikutusten arviointi tulee olemaan keskeisessä roolissa hankkeen jatkosuunnittelussa ja lopullisessa toteutusvaihtoehtojen valinnassa.

Taulukko 3.1 Perustilaselvitysten ja ympäristövaikutusten arvioinnin pääkohdat sekä selvitysten ja arviointien suorittajat.

Selvityskohde	Tekijät
Maa- ja kallioopera	Knight Piésold ltd / Fintact Oy
Pohjavedet	Knight Piésold ltd / Fintact Oy
Pintavedet	Lapin Vesitutkimus Oy
Ilman laatu	Lapin Vesitutkimus Oy
Maisema	JP-Transplan Oy / Tmi Idea & Design, Gunnar Suikki
Kasvillisuus	PSV-Maa ja Vesi Oy / Lapin Vesitutkimus Oy
Linnusto	PSV-Maa ja Vesi Oy
Kalasto	Lapin Vesitutkimus Oy/ PSV-Maa ja Vesi Oy/RKTL
Vesikasvillisuus, vesistöjen pohjaeläimet jokihelmisimpukka	jaLapin Vesitutkimus Oy
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	JP-Transplan Oy/ Tmi Idea & Design, Gunnar Suikki
Liikenne	Roadscanners Oy
Porotalous	Arctic Platinum
Kalastus	Lapin Vesitutkimus Oy
Arkeologia	Lapin Maakuntamuseo
Sosiaaliset vaikutukset	Arja Huttunen TKK
Ihmisten terveys	Arctic Platinum / Oy Finnrock Ab

Taulukko 3.2. Kaivoshankkeen pääsuunnittelijat.

Suunnitelmat	Tekijät
Louhintasuunnitelmat	Australian Mining Company
Rikastamon prosessisuunnittelu	Lycopodium Ltd, Australia
Kaivosalueen toimintojen sijoitus	Knight Piésold ltd, Australia
Sivutuotteiden varastoalueiden suunnittelu	Knight Piésold ltd, Australia
Hankkeen vesitase ja vesien hallinta	Knight Piésold ltd, Australia

YVA -ohjelmassa mainitut selvitykset, joiden aloittaminen riippuu kaivoksen avauspäätöksestä, ovat vielä käynnistämättä. Näitä lisäselvityksiä ovat mm. vesieliöiden raskasmetallit, maaperän kemiallinen laatu, ilmapäästöjen perustilan selvittäminen sekä luonnontuotteiden sadon ja metallipitoisuuden selvitys. Ilman laadun määrittämiseksi on heinäkuussa 2002 käynnistetty taustalaskeuman mittaukset.

3.3 VUOROVAIKUTUKSEN JÄRJESTÄMINEN JA TIEDOTUS

3.3.1 Ohjausryhmät

Ympäristövaikutusten arvioinnin vuorovaikutuksen järjestämiseksi hankkeesta vastaavan, viranomaisten, paikallisten asukkaiden, eri intressiryhmien ja tutkijoiden välille perustettiin kolme ohjausryhmää. Ne muodostettiin aihepiireittäin seuraavasti:

- Vesiympäristö ja kalatalous
- Maaympäristö, poronhoito, riistanhoito
- Maankäyttö ja sosiaaliset vaikutukset

Jokainen ohjausryhmä kokoontui viisi kertaa tammikuusta toukokuuhun 2002. Hankkeen aikataulun muututtua, järjestettiin lisäksi huhtikuussa 2003 jokaiselle ohjausryhmälle kokous.

Ohjausryhmiin oli mahdollisuus osallistua vapaasti ja niissä olivat edustettuina yksityisten henkilöiden lisäksi mm. seuraavat tahot:

- Lapin Ympäristökeskus,
- Ranuan kunta, Tervolan kunta, Rovaniemen maalaiskunta,
- Metsähallitus, Lapin TE-keskus, Lapin Liitto, Lapin tiepiiri,
- Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos,
- Paliskuntain yhdistys, Narkauksen ja Isosydänmaan paliskunnat,
- Heinisuon yhteismetsä,
- Peurajärvi-Maurun, Narkaus-Kämän, Portimon kylätoimikunnat ja –seurat,
- Maurun Jahti ry, Heinisuon Erä, Suhangon Metsästys- ja kalastusseura,
- Koivun kalastuskunta, Narkauksen kalastusosakaskunta, Simojoen kalastusalue,
- Arctic Platinum Partnership,
- Lapin Vesitutkimus Oy sekä
- JP-Transplan Oy.

Käytännössä kyläyhdistysten edustajat jakoivat ohjausryhmissä saamaansa tietoa alueen asukkaille ja keskustelivat asukkaiden kanssa heidän näkemyksistään. Saadut tiedot käsiteltiin ohjausryhmissä edustajien välityksellä.

Ohjausryhmäkokouksien kulku oli yleisesti seuraava:

- Kaivoshankkeen suunnittelutilanne
- Ympäristöselvitysten tilanne
- Muiden hankkeeseen liittyvien hankkeiden tilanne
 - o Kaavoitus
 - o Taimenprojekti TRAP
 - o Sähkölinja ym.
- Hankkeen toteutusvaihtoehtojen kuvaus ja vertailu
- Avoin loppukeskustelu.

Kokouksissa käytiin vilkasta keskustelua hankkeen mahdollisista vaikutuksista. Kokouksissa esiin tulleilla asioilla oli vaikutusta mm. tarkasteluun otettuihin vaihtoehtoihin, laadittaviin selvityksiin ja toteutusvaihtoehtojen valintaan. Yleisenä arviona voidaan todeta, että ohjausryhmien jäsenet suhtautuivat hankkeeseen erittäin positiivisesti. Merkittävimmät odotukset

hankkeen vaikutuksille olivat palvelujen ja työpaikkojen lisääntyminen, liikenneyhteyksien parantuminen ja kiinteistöjen hinnan nousu. Suurimpia huolenaiheita olivat hankkeen vaikutukset turvallisuuteen, terveyteen ja luonnonympäristöön.

Ohjausryhmän jäsenten mielipiteitä ja näkemyksiä koottiin kirjallisesti erillisillä kyselylomakkeilla, joissa ryhmien jäsenillä oli mahdollisuus esittää näkemyksiä hankkeen keskeisimpien toteutusvaihtoehtojen vertailuun. Kyselylomakkeen esitystapa sovittiin yhteisesti ohjausryhmäkokouksessa. Ohjausryhmien jäsenet kirjasivat lomakkeeseen hyviä ja huonoja puolia seuraaville toteutusvaihtoehdoille: rikastushiekka-altaan sijoitus, kuljetusten järjestäminen sekä vesipäästöjen johtaminen. Kyselyiden tulokset käytiin läpi ohjausryhmissä ja niitä on hyödynnetty hankkeen vaikutusten arvioinnissa ja vaihtoehtojen vertailussa. Ohjausryhmäkokouksista on tehty muistiot ja ohjausryhmien jäsenille on toimitettu sekä oman ryhmän että muiden ryhmien muistiot.

3.3.2 Yleisötilaisuudet

Hankkeesta on tiedotettu seuraavissa yleisötilaisuuksissa:

- Ranuan kunnantalo 2.12.2001, YVA -ohjelman esittelytilaisuus,
- Portimon kyläkokous, helmikuu 2002, osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelman esittely,
- Narkauksen kyläkokous 20.3.2002, kaivoshankkeen esittely,
- Kivitaipaleen kyläkokous 14.5.2002, kaivoshankkeen esittely ja
- Portimon koulu 28.6.2002, Osayleiskaavan yleisötilaisuus.

3.3.3 Muu tiedotus

Sosiaalisten vaikutusten arviointitutkimuksen (SVA) yhteydessä on keväällä 2002 haastateltu joukko paikallista väestöä. Arvioinnin suorittaja on haastattelujen aikana jakanut tietoa hankkeesta haastateltavilleen. SVA:n yhteenveto on jaettu alueen kyläyhdistysten edustajille edelleen alueen asukkaille jaettavaksi. SVA:n eräänä tuloksena todettiin, että pääsääntöisesti Suhangon lähialueiden asukkaat kokevat saaneensa hankkeesta riittävästi tietoa.

Paikallinen lehdistö on YVA -menettelyn aikana esitellyt hankkeen kehitystä säännöllisesti. Myös valtakunnallisessa lehdistössä on ollut useita uutisia kaivoshankkeesta. Lisäksi paikallisissa ja valtakunnallisissa radio- ja televisiolähetyksissä on hankkeesta esitetty katsauksia.

Hankkeen vaiheita ja toteutusta on esitelty useissa kokouksissa paikallisten maanomistajien ja poronomaistajien kanssa sekä useiden eri viranomaistahojen kuten Lapin ympäristökeskuksen, Lapin tiepiirin, kuntien ja työvoimaviranomaisten kanssa.

4 HANKKEEN KUVAUS

4.1 HANKKEEN TARKOITUS JA SIJAINTI

Hankkeen tarkoituksena on perustaa Suhankoon suurimittakaavainen kaivos, joka käsittää kaksi avolouhusta, rikastuslaitoksen sekä sivutuotteiden varastoalueet. Kaivostoiminnan kohteena ovat platinaryhmän metalleja sisältävät Konttijärven ja Ahmavaaran esiintymät, joiden arvometalleja ovat palladium, platina, kulta, kupari ja nikkeli. Taloudellisesti merkittävin metalli on palladium.

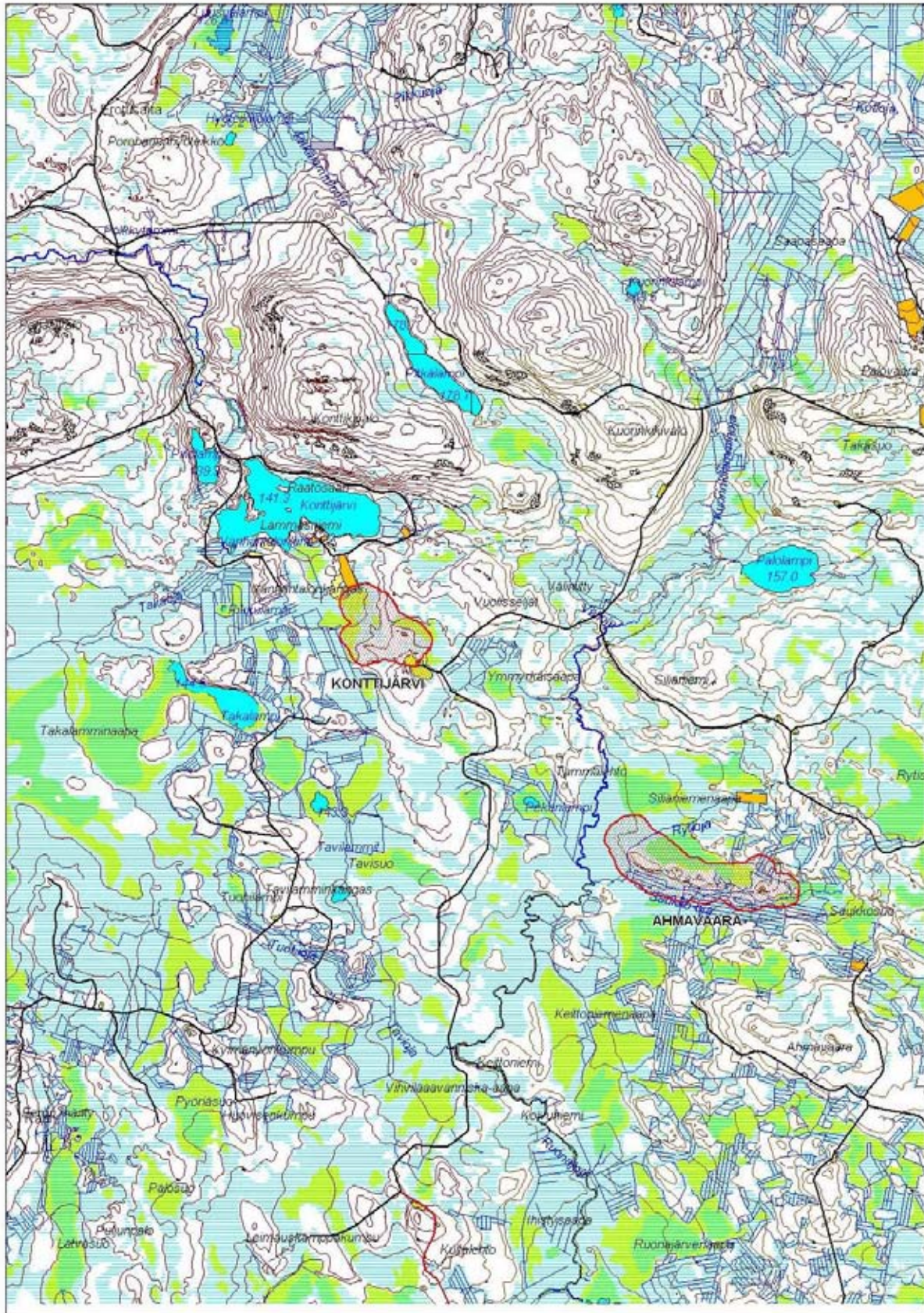
Rikastusprosessin tavoitteena on saada em. arvometallit talteen siten, että rikaste sisältää arvottomia mineraaleja (silikaatit) mahdollisimman vähän. Rikaste kuljetetaan maanteitse rautatien varteen tai satamaan, josta edelleen jatkojalostukseen koti- tai ulkomaiselle sulatolle tai jalostamolle. Liitteessä 2 on selostus palladiumin käyttökohteista mm. ympäristönsuojelussa. Tällä hetkellä tärkein käyttökohde on ajoneuvojen pakokaasujen katalyyttinen puhdistus.

Hankkeen suunniteltu kesto on 11 – 12 vuotta. Hankesuunnittelussa varaudutaan alueen toiminnan jälkeisen maankäytön mukaisesti jälkihoitotoimiin ja niistä aiheutuviin kustannuksiin.

Kaivoshanke sijaitsee pääosin Ranuan kunnassa, 45 km etelään Rovaniemeltä (kuva 4.1). Esiintymien ympäristö on metsää ja taimikoita sekä monentyyppisiä soita (kuva 4.2). Alueen nykyinen käyttö liittyy metsätalouteen ja poronhoitoon sekä marjastukseen, metsästyksen ja muuhun virkistyskäyttöön.



Kuva 4.1. APP:n Suhanko-hankkeen sijainti



Kuva 4.2. Hankealue ja louhosten sijainti

4.2

**VALTAUKSET JA HYÖDYNNETTÄVÄT
ESIINTYMÄT**

Suhanko-hankkeen esiintymät ja suunniteltu kaivosalue ovat pääosaltaan hankkeesta vastaavan kaivosoikeuksien piirissä kaivoslain mukaisesti. Konttijärven esiintymällä on kaivospiiri rek.nro 4691/1a ja muut alueet ovat valtausten perusteella yhtiön hallussa. Valtausten rek. nrot ovat 7107, 7206, 5426/1,7022, 7103 ja 7206. Kaivospiiri tarkoittaa sitä, että kaivospiirin haltijalla on yksinoikeus hyödyntää kaivospiirin alueelta löydettyjä kaivoskivennäisiä. Valtauksen haltijalla taas on yksinoikeus etsiä ja tutkia valtausalueella kaivoskivennäisiä ja anoa kaivospiirin määrittämistä.

Yhtiö on toimittanut koko kaivoshanketta koskevan alustavan kaivospiirihakemuksen kauppa- ja teollisuusministeriölle, päivätty 23.4.2001. Hakija on jättänyt hakemuksen ns. epätäydellisenä, mikä tarkoittaa sitä, että hakemusta ei käsitellä ennen kuin hakija on lopullisesti määritellyt kaivoshankkeen tarvitsemat alueet ts. kun alueelle on tehty kaivoslain tarkoittama käyttösuunnitelma. Jos hankealue ulottuu nykyisten oikeuksien ulkopuolelle, hakija hankkii ko. alueiden oikeudet. KTM:n päätöksen mukaan hakemus tulee täydentää 31.5.2004 mennessä.

Alunperin Suhanko-hankkeessa hyödynnettävät Konttijärven ja Ahmavaaran esiintymät ovat löytyneet 1960-luvulla. Varsinaisesti platinaryhmän metalliesiintymien tutkimus käynnistyi 1980-luvulla Outokumpu Mining Oy:n malminetsinnällä ja niitä tutkittiin tuolloin pintanäytteenotolla ja syväkairauksen menetelmin. Konttijärven ja Ahmavaaran esiintymien päämineraaleja ovat silikaatit, kuten maasälvät, kiillemineraalit (biotiiitti), kloriitti, talkki, amfibolit ja pyrokseenit. Platinaryhmän metallit esiintyvät malmeissa pääasiassa sulfideina ja erilaisina telluuriyhdisteinä. Kuperimineraali on kuparikiisu (Cu-Fe-sulfidi) ja myös nikkeli esiintyy pääasiassa sulfidina. Taulukossa 4.1. on esitetty Suhanko alueen yhteenlaskettu mineraalivarantoarvio. Hyödynnettäviä esiintymiä on tarkemmin kuvattu liitteessä 3, Geologia.

Konttijärven ja Ahmavaaran esiintymien lisäksi Suhangon alueella on useita potentiaalisia esiintymiä. Näistä Tuomasuo on sisällytetty alueelle laadittuun osayleiskaavaan. Louhintasuunnitelmia näille alueille ei ole vielä laadittu eikä päätöstä niiden hyödyntämiseksi ole tehty.

Taulukko 4.1. Mineraalivarantoarvio (heinäkuu 2002).

	Tonnia milj. t	2PGE+Au g/t	Pd G/t	Pt g/t	Au g/t	2PGE+Au milj. unssia	Cu %	Ni %
Konttijärvi ja Konttijärvi Pohjoinen								
Todettu	19.1	2.09	1.56	0.43	0.10	1.3	0.15	0.08
Todennäköinen	23.6	1.91	1.42	0.39	0.10	1.5	0.17	0.05
Mahdollinen	11.3	1.71	1.27	0.35	0.09	0.6	0.14	0.06
Välisumma	54.0	1.94	1.44	0.40	0.10	3.4	0.16	0.06
Ahmavaara								
Todettu	27.2	1.76	1.33	0.27	0.16	1.5	0.27	0.12
Todennäköinen	28.3	1.43	1.07	0.23	0.13	1.3	0.20	0.08
Mahdollinen	44.3	1.30	0.97	0.20	0.13	1.9	0.21	0.07
Välisumma	99.8	1.47	1.10	0.23	0.14	4.7	0.22	0.09
Ahmavaara itäinen								
Todennäköinen	1.3	0.94	0.71	0.13	0.10	0.0	0.15	0.05
Mahdollinen	28.6	1.13	0.84	0.18	0.11	1.0	0.17	0.06
Välisumma	29.9	1.12	0.83	0.18	0.11	1.1	0.17	0.06
Yhteenlaskettu Suhanko								
Todettu	46.3	1.90	1.42	0.34	0.14	2.8	0.22	0.10
Todennäköinen	53.2	1.64	1.22	0.30	0.12	2.8	0.19	0.07
Mahdollinen	84.2	1.30	0.97	0.21	0.12	3.5	0.19	0.07
Yhteensä	183.7	1.54	1.15	0.27	0.12	9.1	0.20	0.08



Kuva 4.3. Konttijärven esiintymän alue vasemmalla ja Ahmavaaran oikealla.

4.3 HANKKEEN SUUNNITTELUTILANNE

Suhanko kaivoshankkeen suunnittelu käynnistettiin 1999 ja hankkeen kannattavuusselvitys valmistui vuonna 2002. Hankkeen toteutuksen aikataulu on esitetty taulukossa 4.2. Hankkeessa ei vielä ole tehty investointipäätöstä. Sen tekemisen jälkeen käynnistetään yksityiskohtainen suunnittelu, joka kestää noin 1 – 2 vuotta. Kaivostoiminnan arvioidaan käynnistyvän aikaisintaan vuonna 2006.

Taulukko 4.2. Kaivoshankkeen aikataulu.

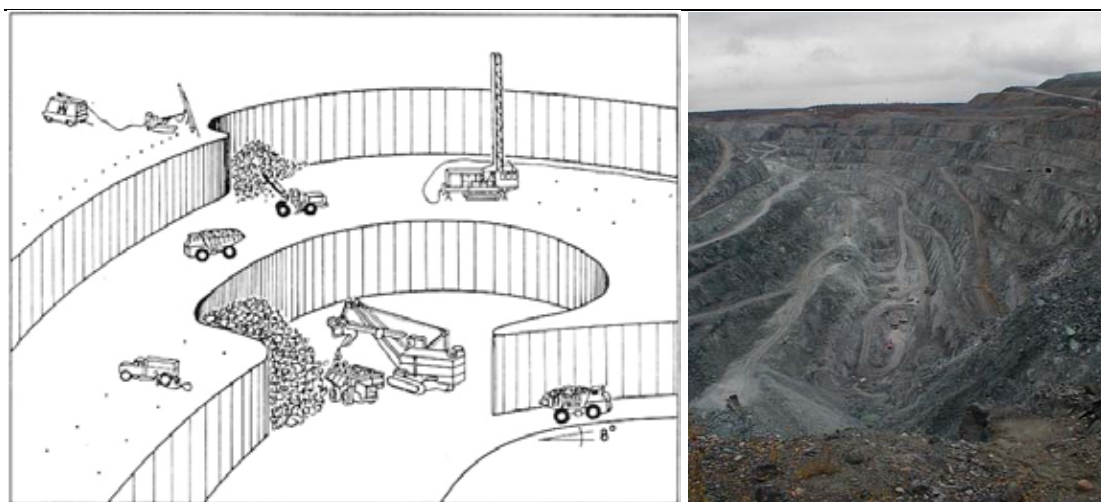
kuukausi	2002												2003											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Lupa-asiat																								
Perustilaselvitykset																								
YVA																								
Kaavoitus																								
Ympäristölupa																								
Rakennuslupa																								
Kaivos																								
Hankinta ja sopimukset																								
Kuivatus																								
Rakennusmat. louhinta																								
Tuotanto																								
Rikastamo																								
Suunnittelu																								
Rakentaminen																								
Tuotanto																								
Infrastruktuuri																								
Sähkölinja 110 kV																								
Tiet																								
Rikastuhiekka-altaat																								

INVESTOINTIPÄÄTÖS

4.4 TUOTANTOMENETELMÄT JA MUUT TOIMINNOT

4.4.1 Louhinta

Konttijärven ja Ahmavaaran esiintymien geologisesta rakenteesta ja sijainnista, kallion teknisistä ominaisuuksista ja louhinnan kustannuksista johtuen avolouhinta on taloudellisin ja tehokkain louhintamenetelmä. Molemmissa esiintymissä malmi puhkeaa laajalla alueella kallionpintaan, jolloin avolouhinta on käytännössä ainoa mahdollinen louhintamenetelmä. Mineralisoituminen eli metallien esiintyminen muodostumien sisällä on vaihtelevaa ja maanalainen louhinta johtaisi malmitappioihin ja korkeampiin tuotantokustannuksiin. Avolouhosten koko (pinta-ala ja syvyys) ja tuotantosuunnitelma ovat sellaisia teknisiä yksityiskohtia, joita joudutaan harkitsemaan kaivoksen suunnittelussa. Louhintamenetelmän periaate on esitetty kuvassa 4.4.



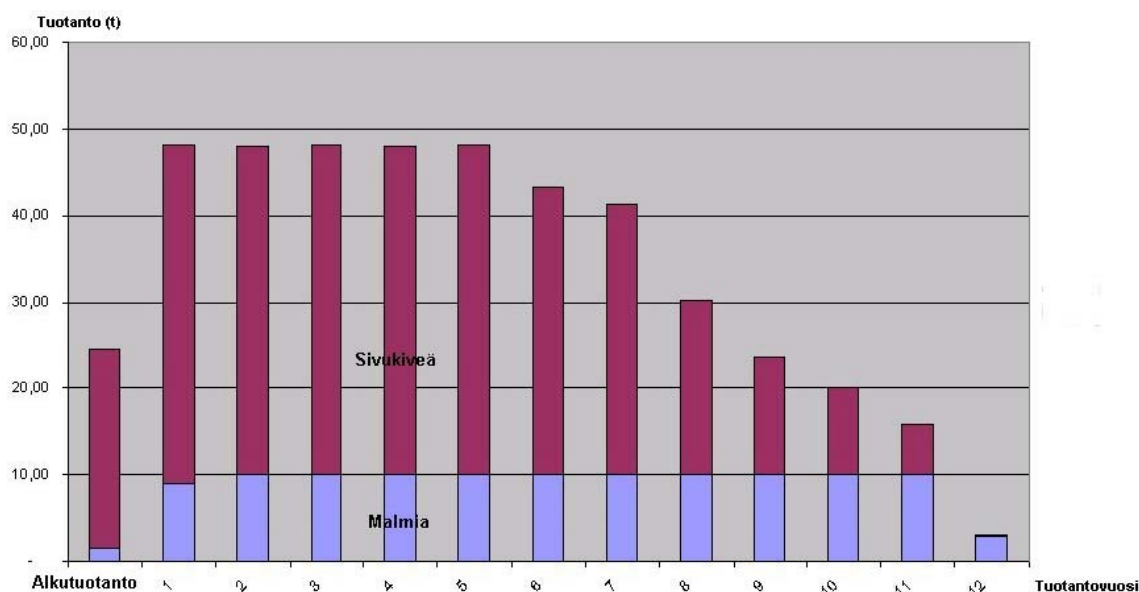
Kuva 4.4. Avolouhinnan periaate ja Kemin kaivoksen avolouhos.

Malmia louhitaan noin 10 Mt (miljoonaa tonnia) vuodessa. Kaivoksen koko tuotanto on noin 110 Mt malmia ja 330 Mt sivukiveä 11 – 12 toimintavuoden aikana. Vuosittain louhittava kivimäärä on huipussaan toiminnan ensimmäisinä vuosina, jolloin kokonaislouhintamäärä on noin 50 Mt (kuva 4.5). Todennäköisesti toiminnan aikana alueelta löydetään lisävarantoja, jotka mahdollistavat toiminnan jatkumisen suunniteltua pidempään. Nykyinen arvio Ahmavaaran ja Konttijärven louhosten mittasuhteiksi on:

	Ahmavaara	Konttijärvi
pituus	1750 m	1 000 m
leveys	500 m	750 m
syvyys	240 m	220 m

Hankkeessa louhittavan malmin tyypillinen pitoisuus on:

- 2 g/t PGE +Au (platinaryhmän metallit ja kulta),
- 0,2 % Cu (kupari),
- 0,1 % Ni (nikkeli) ja
- 0,6 % S (rikki).



Kuva 4.5. Louhintasuunnitelma vuosina 1 – 12 (tuotanto Mt vuodessa).



Kuva 4.6. Vasemmalla havainnekuva Konttijärven ja oikealla Ahmavaaran louhoksesta.

Louhinnassa kiviaines rikotaan kuljetukseen ja murskaukseen soveltuvan kokoiseksi poraus- ja räjäytystekniikalla. Poraus suoritetaan uppoporakone- tai iskuvasarakalustolla, joissa on 120 – 200 mm porakruunu. Porattavat reiät ovat noin 9 m syviä, jotta haluttu 8 m pengerkorkeus saadaan louhittua.

Räjäytyksissä käytettävät räjähteet ovat emulsioita (esim. Kemiitti 510). Räjähteiden raaka-aineet varastoidaan erikseen kaivospiirin alueella tarkoitukseen soveltuvalla alueella. Niiden sekoitus tapahtuu louhintapaikalla ja räjähdysaineet aktivoituvat vasta porausrei'issä. Räjähdysaineita käytetään toiminnan aikana kokonaisuudessaan noin 125 000 t. Oy Forcit Ab:n käyttöturvallisuustiedotteen mukaan emulsion vaaralliset ainesosat ovat ammoniumnitraatti 50% (varoituserkki O, hapettava) ja kalsiumnitraatti 30 % (varoituserkki O, hapettava). Emulsio ei ole ekotoksinen eikä liukene veteen.

Räjäytyksen jälkeen kiviaines lastataan kaivinkoneilla dumpperiin. Lastausta ja kuljetusta voi tapahtua molemmilla louhoksilla yhtäaikaan. Malmi kuljetetaan murskaamolle joko suoraan murskattavaksi tai varastoitavaksi lyhyeksi aikaa malmikentälle. Sivukivi kuljetetaan erikseen läjitysalueille. Lastauksessa ja kuljetuksessa käytettävä kalusto on nykyisen arvion mukaan seuraava:

- 1 kpl 500 t ja 2 kpl 250 t kaivinkonetta,
- 11 kpl 240 t dumpperia
- 1 kpl kauhakuormaaja

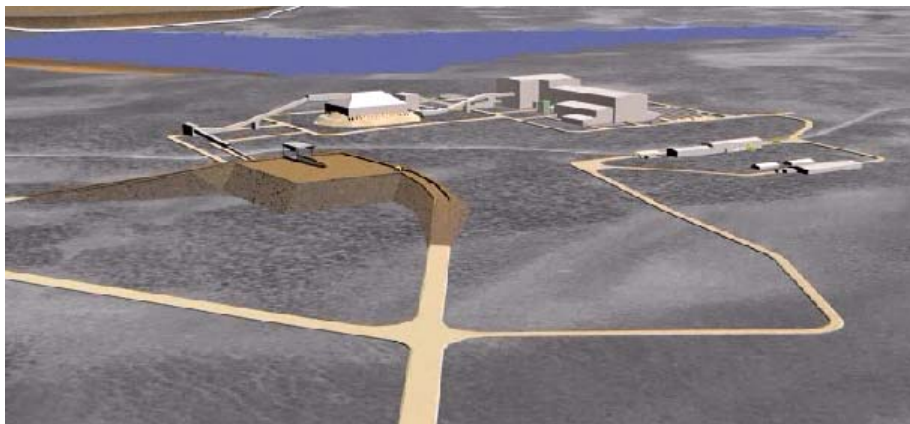
Lisäksi varastoalueita muotoillaan jatkuvasti puskukoneilla ja tiealueita kunnostetaan tiehöylillä ja kasteluajoneuvoilla.

4.4.2 Rikastus

Rikastamo tuottaa vuosittain noin 150 000 – 200 000 t rikastetta ja 9,8 Mt rikastushiekkaa. Rikastusprosessi käsittää seuraavat vaiheet:

- malmin murskaus,
- murskeen välivarasto,
- jauhatus,
- vaahdotus,
- rikasteen veden poisto, varastointi ja lastaus,
- prosessi- ja raakaveden hankinta ja
- kemikaalien valmistus ja syöttö.

Rikastusprosessi tapahtuu normaalissa paineessa ja lämpötilassa. Kuva 4.7. esittää Suhangon rikastamoalueen havainnepiirustusta ja kuva 4.8. Troiluksen rikastamoaluetta Kanadassa. Suhankoon tuleva rikastamo on vastaavan kokoinen.



Kuva 4.7. Havainnekuva Suhangon rikastamoalueesta.



Kuva 4.8 Troiluksen rikastamoalue Kanadassa.

Murskaus

Louhittu malmi syötetään karamurskaimen syöttimelle kauhakuormaajilla tai suoraan dumppereista. Malmi murskataan siten, että noin 80 % murskeesta on halkaisijaltaan alle 150 mm:stä. Ylisuuret kappaleet pienennetään hydraulivasaralla. Murske kuljetetaan hihnakuuljettimella katettuun murskevarastoon, jonka kapasiteetti vastaa jauhimon 24 tunnin tarvetta (30 000 t). Välivarastosta murske syötetään hihnakuuljettimella jauhatukseen. Jos louhinnassa tai murskauksessa tulee seisokkeja, voidaan varastoitua mursketta syöttää jauhatukseen.

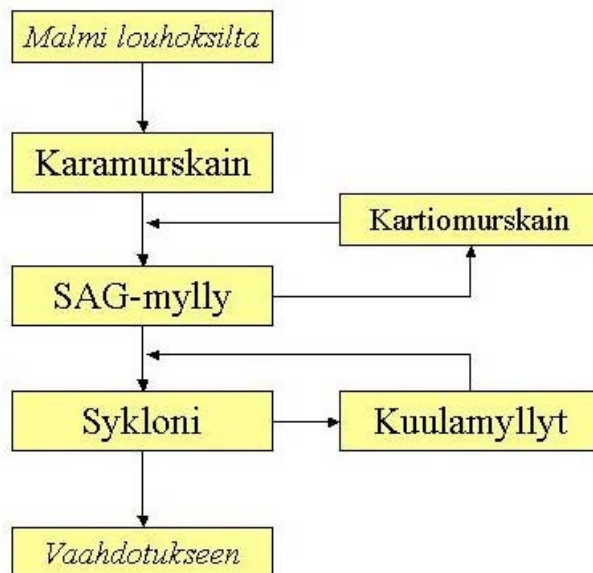
Murskaamo toimii 12 tuntia vuorokaudessa ja varustetaan pölynestolaitteistoilla. Ne sisältävät:

- Veden suihkutusalteistot; pölypäästön pienentäminen murskan syöttö- ja purkupäästä, sekä louhekentältä ja murskevarastosta
- Varaus pölyn estämiseen tarkoitetun kemikaalin syöttölaitteistolle; tarve selvitetään toiminnan aikana
- Kuljettimen ja välivaraston kattaminen
- Pölyn keräyslaitteistot; pussisuodattimet, kerätty pöly syötetään prosessiin.

Murskaamoalueen valumavedet kerätään ja johdetaan prosessiin.

Jauhatus

Jauhatuspiiri koostuu semi-autogeenimyllystä (SAG), kahdesta rinnakkaisesta kuulamyllystä ja hydrosykloneista (kuva 4.9.). Murske syötetään veden kanssa (40 % vettä, 60 % kiintoainetta) SAG-myllyyn, jossa jauhatus tapahtuu malmikappaleiden ja metallikuulien avulla. Karkein fraktio SAG-myllystä erotetaan sykloneilla ja johdetaan kuulamyllyihin, jossa hienonnus tapahtuu metallikuulien avulla. Kuulamyllystä kiviaines johdetaan takaisin sykloneihin. Niiden alite (hienoaaines) johdetaan vaahdotukseen. Partikkelikoko jauhatuksen jälkeen on alle 0,2 mm.

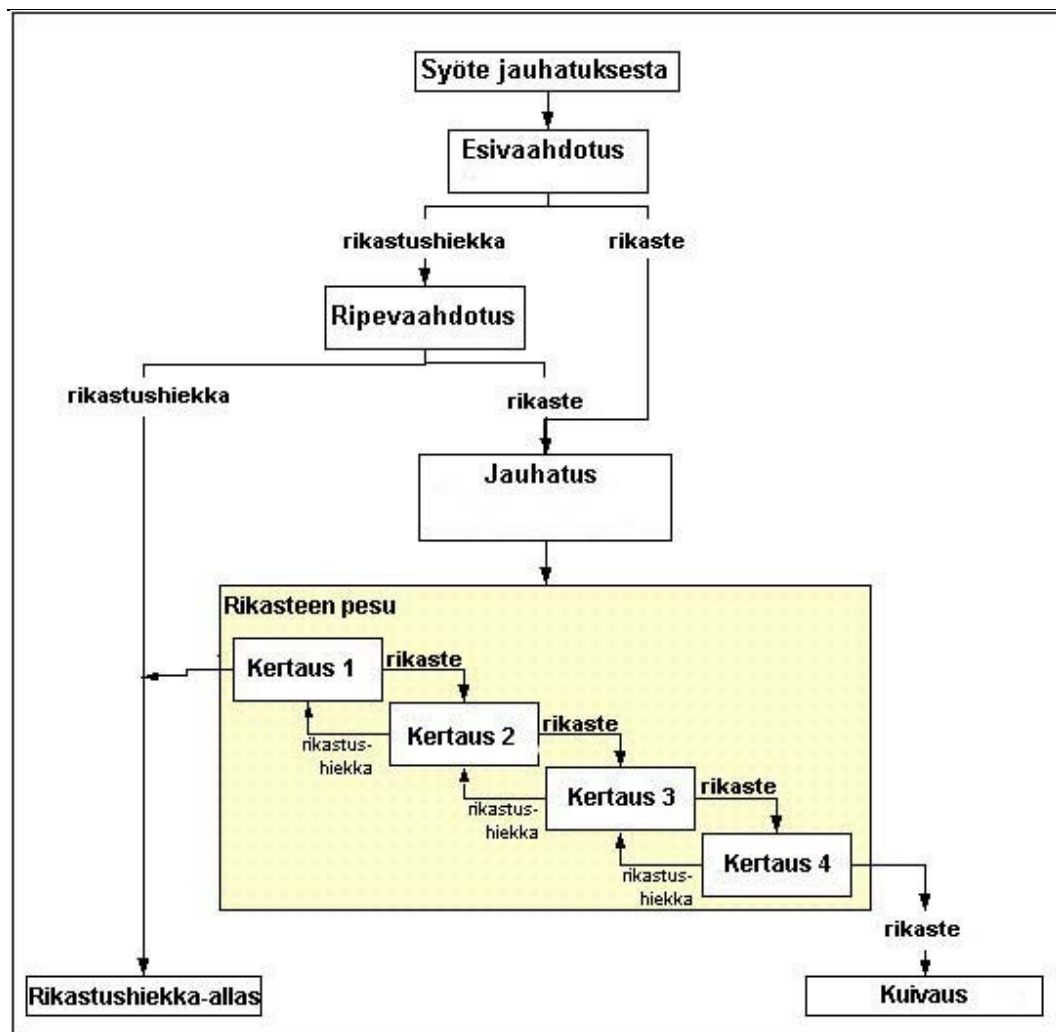


Kuva 4.9. Yksinkertaistettu murskauksen ja jauhatuksen kaavio.

Vaahdotus

Malmiliete syötetään sekoittimilla varustettuun vaahdotuskennoon. Vaahdotuksessa käytetään tavanomaisella vaahdotustekniikkaa, jossa kemikaaleilla ja lietteeseen puhallettavalla ilmalla synnytetään kuplasto, johon arvomineraalit kiinnittyvät. Syntynyt vaahto erotetaan painovoimaisesti.

Vaahdotus (kuva 4.10.) sisältää esivaahdotuksen, jolla saadaan talteen suurin osa halutuista mineraaleista. Ns. ripevaahdotus eli toisen vaiheen vaahdotuksella otetaan talteen ensimmäisessä vaiheen läpäisseet arvomineraalit. Molempien vaiheiden rikaste hienonnetaan uudelleen, jotta talteenotto tehostuu rikasteen pesuvaiheissa. Lopullinen rikaste johdetaan vaahdotuksesta veden poistoon. Kaivoksen tuottaman rikasteen tyypillinen pitoisuus 50 - 100 g/t PGE, 7 - 12 % Cu, 2 - 4 % Ni ja 25 % S. Rikastushiekka pumpataan lietteenä rikastushiekka-altaalle.



Kuva 4.10. Yksinkertaistettu vaahdotuksen kaavio.

Vedenpoisto rikasteesta

Vaahdotuksessa tuotettu rikasteliete sisältää vettä noin 30 – 50 %. Vedenpoisto suoritetaan ensivaiheessa sakeuttimessa, johon syötetään sakeutumista ja laskeutumista edistäviä flokkulantti- ja koagulanttikemikaaleja. Sakeuttimen alite syötetään suotonauhapuristimeen, jonka jälkeen rikasteen kosteusprosentti on noin 6 – 8 %. Suodosvesi hyödynnetään rikastusprosessissa. Rikaste johdetaan hihnakuljettimella varastorakennukseen, josta se lastataan jatkojalostukseen.

Kemikaalien tarve

Malmin prosessoinnissa tarvittavat kemikaalit tuodaan rikastamolle joko nestemäisinä tai kiinteinä. Kemikaalit varastoidaan tarkoitukseen soveltuvassa varastorakennuksessa tai varastokentällä. Kemikaalien varastointia ja käsittelyä valvoo Turvatekniikan keskus (TUKES).

Vaahdotuksessa käytettävät kemikaalit on esitetty taulukossa 4.3. ja rikasteen veden poistossa taulukossa 4.4. Kaikki kemikaalit ovat laajalti käytettyjä sekä Suomessa että muualla.

Taulukko 4.3. Vaahdotuksessa käytettävät kemikaalit ja niiden ympäristöominaisuudet.

Kemikaali	Käyttö	Tonnia vuodessa	Toimitus ja varastointi	Ominaisuudet
Natrium isopropyli ksantaatti	Kokooja	4 100	Kiinteä, 850 – 1000 kg säkeissä	Xi (ärsyttävä)
Senkol 2	Promoottori	2 600	Nestemäinen, 1 t tai 20 t säiliöissä	C (syövyttävä)
A3477	(vaihtoehto Senkol 2:lle)	-	Kiinteä, 1000 kg säkeissä	C
Guar Gum – GS3	Painaja	6 750	Kiinteä, 750 – 1000 kg säkeissä	-
Metyyli isobutyli karbinoli (MIBC)	Vaahdote	400	Nestemäinen, 20 t säiliöissä tai 200 l tynnyreissä	Xi
Rikkihappo H ₂ SO ₄	pH:n säätö	11 550	Säiliöauto	C

Kemikaali	Synonyymit	CAS #	Tunnettuja haitallisia ympäristöominaisuuksia
Natrium isopropyli ksantaatti	Dithiocarbonate C ₄ H ₇ OS ₂ Na	140-93-2	Ksantaatit voivat hajotessaan muodostaa hiilidisulfidia, rikkihiiltä. [Rikkihiilen haitallisuus: LD50-arvo suun kautta rotalla: 3188 mg/kg. Välitön myrkyllisyys kalalle LC50 (96 h) = 4.0 mg/l ja vesikirpulle LC50 (48 h)= 2.1 mg/l.]
Senkol 2	Fosforihapon O,O bis (alkyyli) natrium suola	53378-51-1	LD(50) rotta sisäisesti = 2800 mg/kg LD(50) jänis sisäisesti = 7.07 g/kg. Vesielioihin kohdistuva myrkyllisyys: 1 ppm / 96 h / osteri / LC(50) 110 ppm / 96 h / lohi / LC(50) 159 ppm / 96 h / kirjolohi LC(50)
Guar Gum – GS3		9000-30-0	Hiiri LD50 = 8100 mg/kg; Jänis: LD50 = 7 gm/kg; Rotta, LD50 = 6770 mg/kg. Syöpävaarallisuus: Ei seuraavilla listoilla: ACGIH, IARC, NIOSH, NTP, OSHA
Metyyli isobutyli karbinoli (MIBC)	4-Dimetylibutan-2-oli 4-Metyyli-2-pentanol Metyyliamyylialkoholi CH ₃ HCOHCH ₂ CH(CH ₃) ₂	108-11-2	LD50-arvo suun kautta rotalla: 2590 mg/kg
Rikkihappo H ₂ SO ₄	Vihtrilliöljy	7664-93-9	LD50-arvo suun kautta rotalla: 2140 mg/kg. Välitön myrkyllisyys kalalle LC50 (96 h) = 100-330 mg/l.

Taulukko 4.4. Rikasteen vedenpoistossa käytettävät kemikaalit.

Kemikaali	Tonnia vuodessa	Toimitus ja varastointi
Flokkulantti	8	Kiinteä, 1000 kg säkeissä
Koagulantti	5	Nestemäinen, 200 litran tynnyreissä

4.4.3 Muut toiminnot

Kuljetukset ja liikenne

Kaivoksen tuottama mineraalirikaste kuljetetaan maanteitse rautatien varteen tai satamaan ja edelleen jatkojalostukseen koti- tai ulkomaiselle sulatolle tai jalostamoon. Rautatiekuljetuksissa päätepisteenä on arvioitu olevan Harjavalta ja laivakuljetuksissa jokin ulkomainen jalostamo. Rikasteen kuljetuksen lisäksi kaivokselle tulee huolto- ja henkilöliikennettä.

Kaivostoiminnan aikainen raskaan liikenteen määrä on arvioitu noin 10 - 12 ajoneuvoksi vuorokaudessa. Niistä 7 - 8 kuljettaa rikastetta ja muu raskasliikenne on huoltoajoa esim.

polttoainekuljetuksia. Raskas liikenne jakaantuu tasaisesti eri vuorokauden ajoille. Kaivoksen rakennusaikana raskaan liikenteen määrä voi olla hieman suurempi.

Kaivos tulee työllistämään noin 300 henkeä, joten henkilöautoilla tehtävää työmatkaliikennettä voi olla noin 100 – 150 ajoneuvoa/vrk. Liikenne jakaantuu karkeasti työvuorojen mukaan kolmeen erään päivässä. Alustavasti on arvioitu, että noin 70 % työmatkaliikenteestä tulee Rovaniemen suunnasta ja 30 % Ranualta. Pieni osa työmatkaliikenteestä voi suuntautua myös Tervolaan.

Jätehuolto ja jätevesien käsittely

Toiminnassa syntyvät yhdyskunta- ja rakennusjätteet toimitetaan asianmukaiseen jätteiden vastaanottokeskukseen ja ongelmajätteet ongelmajätelaitokseen. Jäteöljyt kerätään talteen ja toimitetaan polttoainehuollosta vastaavalle yhtiölle jatkokäsittelyyn. Jätevedet käsitellään pakettipuhdistamolla ja puhdistetut vedet pumpataan rikastushiekka-altaalle.

Alueen rakennukset ja palvelut

Rikastamoalueen rakennuksiin kuuluvat mm:

- Hallintorakennus (1 kerros, 750 m²)
- Laboratorio (750 m²)
- Varasto (1 kerros, 2160 m²)
- Valvomo (2 kerrosta, yhteensä 840 m²)
- Murskaamon valvomo (20 m²)
- Jauhimo ja vaahdottamo (2 kerrosta, 42 m korkea, 8000 m²)
- Korjaamo (1 kerros 3000 m²)
- Ruokala;

Polttoaineiden toimituksesta, käsittelystä ja jakelusta vastaa jakeluyhtiö omana toimintanaan.

Työntekijät ja koulutus

Hankkeen arvioitu työvoiman tarve on esitetty taulukossa 4.5. Suurin osa hankkeen työvoimasta tulee todennäköisesti olemaan lähiseutujen asukkaita. Toiminnan eri vaiheiden erityisosaamista tullaan kuitenkin hankkimaan sekä muualta Suomesta että ulkomailta.

Taulukko 4.5. Arvio hankkeen edellyttämästä työvoimasta.

Johto	2
Hallinto	21
Louhinta	217 (keskimäärin)
Prosessi	89
Yhteensä	329

Työntekijöille annetaan koulutusta mm. seuraavista aiheista:

- prosessivaiheiden ja yksikköoperaatioiden perusperiaatteet,
- toiminta normaalioloissa,
- turvallisuuskoulutus,
- toiminta hätätilanteissa,
- ensiapukoulutus sekä
- ympäristökoulutus.

Ympäristökoulutuksella tähdätään siihen, että kaivoksen työntekijät ja johto ymmärtävät laadittavan ympäristöjärjestelmän (kappale 12.) sisällön ja osaavat toimia sen mukaisesti.

4.5 SIVUTUOTTEIDEN VARASTOINTI

4.5.1 Sivukivet

Sivukivi on kiviainesta, joka koostuu silikaattimineraaleista, kuten maasälvät, kiillemineraalit (biotitti), kloriitti, talkki, amfibolit ja pyrokseenit. Sivukiviin kuuluu myös ns. mineralisoitunut sivukivi, jonka prosessointi ei ole nykyisen arvion mukaan kannattavaa. Tilanne voi kuitenkin muuttua myöhemmin. Sivukivien kokonaismäärä on noin 330 Mt.

Taulukossa 4.6. on laboratoriotutkimuksiin valittujen 26 sivukivinäytteen kokonaispitoisuuksien mediaaniarvot. Sivukivien laatu on tarkemmin kuvattu liitteessä 4, jossa mm. sivukiven kokonaispitoisuuksia on tarkasteltu kivilajikohtaisesti tuotantoyksiköittäin. Sivukivistä suoritettujen kokeiden tuloksista voidaan yhteenvetona todeta, että:

- 98 % sivukivistä ei muodosta happamia suotovesiä,
- 1 - 2 % sivukivistä voi muodostaa happamia suotovesiä, mutta niiden haponmuodostuspotentiaali on pieni,
- sivukivien sisältämien metallien kokonaispitoisuudet ovat erittäin alhaisia ja
- sivukivestä liukenevat metallimäärät ovat erittäin alhaisia ja pääosin alle käytetyn testimenetelmän määrittämissä.

Taulukko 4.6. . Sivukiven kokonaispitoisuus (mg/kg tai %) mediaani, 26 näytettä.

Alkuaine	mg/kg tai %	Alkuaine	mg/kg tai %
Al	6,30 %	Sn	0,3
Fe	6,55 %	Sr	155,0
Na	0,76 %	Ba	120,0
K	0,33 %	Th	0,5
Mg	7,55 %	U	0,1
Ca	4,30 %	Tl	0,1
Ag	0,4	V	60,0
Cu	145,0	As	1,0
Zn	66,5	Bi	0,1
Cd	0,3	Sb	0,1
Pb	6,0	Se	0,4
Cr	165,7	Mo	0,3
Ni	437,7	B	1,0
Co	74,5	P	160,0
Mn	1,9	F	130,0
Hg	0,0		

Sivukivi on kokeiden mukaan inerttiä ja ympäristölle haitatonta. Sivukiven laatu ei aseta materiaalin hyötykäytölle rajoituksia. Jatkotutkimuksilla tullaan tarkemmin selvittämään yllä mainitun 1 - 2 % sivukivimassan haponmuodostuspotentiaali ja sen ympäristövaikutukset.

Sivukiveä ei yleensä voida sijoittaa louhokseen tilan puutteen takia. Osa sivukivistä hyödynnetään etenkin toiminnan alkuvaiheessa alueen tieverkon ja patorakenteiden rakentamisessa. Tavoitteena on hyödyntää sivukiviä mahdollisimman paljon myös hankealueen ulkopuolisissa kohteissa. Loppuosalle sivukivistä on löydettävä sopivat läjitysalueet louhoksen läheisyydestä. Sivukivet on varauduttu läjittämään niiden ominaisuuksien mukaan erikseen seuraavasti:

- happamia suotovesiä muodostamattomat sivukivet,
- mahdollisesti happamia suotovesiä muodostavat sivukivet ja
- mineralisoitunut sivukivi

Myös kaivoshankkeessa poistettavat maa-ainekset sijoitetaan erillisille alueille louhosten läheisyyteen. Mineralisoitunut sivukivi sijoitetaan siten, että se voidaan myöhemmin hyödyntää rikastuksessa. Happamia suotovesiä mahdollisesti muodostavien sivukivialueiden täyttö aloitetaan emäksisillä kivilajeilla, joiden päälle sivukivet läjitetään. Pohjakerros neutraloi muodostuvat suotovedet. Läjitysalueen lopputäyttö suoritetaan niinkään emäksisillä kivilajeilla. Tarve materiaalien erikseen läjittämiseen tarkentuu vielä sivukiven jatkotutkimusten yhteydessä, jolloin lopullinen arvio mm. happamia suotovesiä muodostavien sivukivien määrästä selviää.

Läjitysalueiden puusto raivataan ennen läjityksen aloitusta. Läjitysalueet rakennetaan noin 30 – 50 m korkuiseksi ja niiden luiskat kaltevuuteen 1:4. Luiskiin tehdään 10 m välein tasanteet maisemavaikutusten ja eroosion estämisen vuoksi (kuva 4.11). Läjitysalueet täytetään siten, että täyttö mahdollistaa alueiden vaiheittaisen maisemoinnin. Alueiden ympärille rakennetaan keräysojat, joihin koottu vesi johdetaan käsittelyn jälkeen luontoon tai rikastusprosessiin.



Kuva 4.11 Sivukivialue Kemin kaivoksella. Etualalla jälkihoidettu rikastushiekka-alue.

4.5.2 Rikastushiekka

4.5.2.1 Yleiset vaatimukset ja tavoitteet

Malmin rikastuksessa syntyvä rikastushiekka sisältää pääasiassa silikaattimineraaleja. Suurin osa arvometalleista ja sulfideista päätyy rikasteeseen. Rikastushiekka pumpataan varastoitavaksi rikastushiekka-altaalle. Kuvassa 4.12 on esitetty rikastushiekka-allas Vammalan kaivoksella.



Kuva 4.12 Vammalan kaivoksen rikastushiekka-allas.

Rikastushiekan varastointialueen suunnittelussa on asetettu mm. seuraavat tavoitteet:

- turvallinen varastointi 11 – 12 toimintavuoden (noin 10 Mt/vuodessa) aikana syntyvälle rikastushiekkamäärälle,
- rikastushiekan in-situ tiiveyden maksimointi,
- rikastushiekan sisältämän veden talteenoton ja kierrätyksen maksimointi,
- suotovesimäärien minimointi,
- poikkeuksellisten sääolojen huomioiminen vesien hallinnassa,
- varautuminen nopeaan ja tehokkaaseen jälkihoitoon ja
- käytön helppous.

Rikastushiekan laatua on kuvattu yksityiskohtaisesti liitteessä 4. Hiekan alkuaineiden kokonaispitoisuudet on esitetty taulukossa 4.7 ja rikastushiekan sisältämän veden pitoisuudet taulukossa 4.8.

Taulukko 4.7. Neljän rikastushiekanäytteen sisältämien alkuaineiden kokonaispitoisuudet. (Näytteet 1 – 3 PSV- Maa ja Vesi Oy, Näyte 4 BC Research Laboratories, Kanada).

Alkuaine	Näyte 1 (mg/kg)	Näyte 2 (mg/kg)	Näyte 3 (mg/kg)	Näyte 4 (% tai mg/kg)	Alkuaine	Näyte 1 (mg/kg)	Näyte 2 (mg/kg)	Näyte 3 (mg/kg)	Näyte 4 (% tai mg/kg)
S				0.06 %	Hg	<0.01	<0.01	<0.01	0.01
Al				1.91 %	Sn				
Fe				2.29 %	Sr				24
Na				0.04 %	Ba	190	100	140	134
K				0.40 %	Th				0.8
Mg				2.09 %	U				0.2
Ca				0.63 %	Tl				0.1
Ag				0.3	V				23
Cu	98	72	91	217	As	<1	<1	<1	1
Zn	58	53	43	40	Bi				0.1
Cd	0.66	0.42	0.58	0.1	Sb				0.1
Pb	3.8	0.53	3.1	4.7	Se				
Cr	150	160	160	187	Mo				0.2
Ni	200	230	210	273	B				<1
Co	26	36	30	21.1	P				200
Mn				314	F				

Taulukko 4.8. Rikastushiekan sisältämän veden laatu rikastuskokeen jälkeen.

Parametri	Yksikkö	Lakefield Research, 2002 4 näytteen keskiarvo	Graeme Campbell Associates 1 näyte
pH	-	6.7 - 7.9	7.7
Sähkönjohtavuus	mS/m	92	
TDS	mg/L	357	320
Na	mg/L	9.2	66
K	mg/L	42	17
Mg	mg/L	28	5.5
Ca	mg/L	95	14
Ammonium	µg/l	110	-
Kok-P	µg/l	1727	2300
PO ₄ -P	µg/l	<1000	-
SO ₄	mg/L	397	38
Cl	mg/L	1.3	26
F	µg/l	<100	-
B	µg/l	21	20
Fe	µg/l	283	140
Mn	µg/l	187	<10
Cu	µg/l	2	<10
As	µg/l	<2.1	1.3
Zn	µg/l	13	30
Cd	µg/l	<1.2	<0.02
Pb	µg/l	0.64	<0.5
Hg	µg/l	<1.2	<0.1
Cr	µg/l	<2.1	<10
Se	µg/l	<9	1
Ba	µg/l	91	280
Al	µg/l	32	130
Mo	µg/l	3	13
Ni	µg/l	8.3	260
Co	µg/l	<0.6	0.1
Sr	µg/l	184	71
Sb	µg/l	<0.6	0.05
Bi	µg/l	<2.1	<0.005
Ag	µg/l	<0.6	<0.01
Tl	µg/l	< 3	0.1
V	µg/l	<1.5	<10
Sn	µg/l	<1.2	5.4
U	µg/l	< 2.1	0.073
Th	µg/l	< 2.1	0.016
CN	µg/l	<250	<10

Rikastushiekasta laboratoriossa suoritetuista kokeista voidaan yhteenvetona todeta, että:

- rikastushiekka ei muodosta happamia suotovesiä,
- metallien kokonaispitoisuudet ovat alhaisia sekä kiintoaineessa että vedessä,
- rikastushiekasta liukenevat metallimäärät ovat erittäin alhaisia ja pääosin alle käytettyjen testimenetelmien määrittämisrajojen.

Rikastushiekka on kokeiden mukaan inerttiä ja ympäristölle haitatonta. Sen laatu ei aseta materiaalin hyötykäytölle rajoituksia, eikä edellytä materiaalien eristämistä luonnosta keinotekoisin pohjarakentein.

4.5.2.2 *Rikastushiekka-altaan padot*

Patojen suunnittelussa noudatetaan Maa- ja metsätalousministeriön patoturvallisuusohjeita. Padot rakennetaan vaiheittain hiekan läjityksen edistyessä. Materiaalina käytetään pääasiassa louhoksista saatavaa sivukiveä ja maanpoistosta saatavaa moreenia. Tarvittaessa materiaaleja voidaan ottaa erillisiltä maa-aineksen ottoalueilta. Padon kolme keskeisintä rakenteellista osaa rakennetaan soveltuvista materiaaleista. Osien tarkoitus on suotovesimäärän pienentäminen (tiivistysosa, moreeni), padon kuivattaminen ja suotovesien kerääminen (suodatinosa, hiekka tai sora) ja padon rungon muodostaminen (tukipenger, sivukivi). Tiivistysosassa käytettävän materiaalin vedenläpäisevyys on noin $1 \cdot 10^{-8}$ m/s. Padon märkä luiska verhotaan 2 m paksuisella eroosio- ja routasuojauksella. Jokaisen padon alle rakennetaan katkaisuseinä heikosti vettäläpäisevästä moreenista padon ali suotautuvan vesimäärän pienentämiseksi. Seinämä kaivetaan luontaiseen moreenikerrokseen ja kaivanto täytetään padon tiivistysosan materiaalilla. Patorakenteen kuivaluiska toteutetaan kaltevuudessa 1:2 ja märkäluiska 1:1,5. Padon harjan leveys on ensimmäisessä vaiheessa 21 m ja lopullisessa padossa 14 m.

4.5.2.3 *Rikastushiekka-altaan pohja ja kuivatuskerros*

Rakennusvaiheessa rikastushiekka-altaan pohjalla oleva yli 2 m korkea puusto raivataan. Altaan pohjalla olevat alueet, joilla luontainen moreenikerros on alle 0,5 m paksu, peitetään tiivistettävällä moreenikerroksella. Tällä varmistetaan, että pohjan alueella on kaikkialla vähintään 0,5 m paksuinen heikosti vettäläpäisevä kerros. Rikastushiekka-altaiden vaihtoehtoisilla sijoituspaikoilla suoritettut maastotutkimukset osoittavat, että alueiden moreeni on pääasiassa heikosti vettäläpäisevää ($k\text{-arvo } 10^{-7} - 10^{-9}$ m/s).

Patojen juurelle rakennetaan noin 150 m leveä salaojitusvyöhyke, jolta raivataan kasvillisuus ja turvekerrokset. Salaojitus yhdistetään padon juuressa kokoojaputkeen ja suotovesi johdetaan padon ulkopuolelle ja pumpataan takaisin altaalle. Salaojituksella kuivatetaan patoalueita ja lisätään patojen vakavuutta sekä tehostetaan vesien hallintaa.

Suotovesiä seurataan patorakenteisiin ja alueen ulkopuolelle asennettavilla havaintoputkilla. Tarkkailussa keskitytään erityisesti vettä johtavien kerrosten veden laadun ja pinnan tason seurantaan. Jos suotovesistä aiheutuu haittaa ympäristölle, voidaan tarvittaessa ryhtyä niiden talteenottamiseen.

4.5.2.4 *Rikastushiekan syöttö ja altaan toiminta*

Rikastushiekkaliete pumpataan altaalle putkilinjassa, joka asennetaan vuotojen ja putkirikkojen varalta rakennettavaan ojaan. Putkilinja varustetaan vuodonilmaisimilla, jotka hälyttävät tarvittaessa poikkeustilanteista. Rikastushiekka syötetään padoilta altaaseen suunnitelmallisesti. Hiekka muodostaa padoilta pois päin viettävän pinnan. Hiekan sisältämä vesi muodostaa altaan keskiosiin prosessivesialtaan. Prosessivettä kierrätetään altaan ja rikastamon välillä.

Rikastushiekan syötetään yhtäaikaaisesti useista noin 25 m välein asennetuista putkista, jotta hiekanpinta pysyy kosteana. Syöttö toteutetaan sykleissä eri osille allasta, jolloin alueet, jotka eivät ole käytössä, tiivistyvät veden poistuessa hiekasta. Talvella syöttö useista pisteistä ei ole aina jäätyminen vuoksi mahdollista. Sen sijaan siirrytään käyttämään joko yhtä tai muutamaa syöttöpistettä. Tällöin hiekka-vesiseoksen virtaama on voimakkaampaa, mikä estää sen jäätyminen syöttöpisteeseen tai hiekkapintaan. Syöttöpistettä myös vaihdetaan talvella harvemmin. Kokemusten perusteella siirtyminen tähän menetelmään tapahtuu noin -20 ... -25 °C:ssa.

4.5.2.5 Rikastushiekka-altaan turvavarat ja ylivuoto

Rikastushiekka-altaan vesien hallinnan suunnittelussa on huomioitu normaalit ilmasto-olosuhteet, vuodenaikojen muutokset (jäätyminen, kevät sulaminen), rankkasateet sekä kerran sadassa vuodessa tapahtuva poikkeuksellisen märkä ja kuiva vuosi.

Patojen harjan korkeus ja korotusvaiheet on suunniteltu siten, että minimiturvavara täyttyy kaikissa tilanteissa. Turvavara huomioi roudan tunkeutumisen padoilla sekä suurimman mahdollisen aallonkorkeuden vesialtaan maksimikoossa. Allas varustetaan lisäksi ylivuodolla. Ylivuotokanavalla estetään hallitsematon patojen yli tapahtuva tulviminen poikkeuksellisissa tilanteissa.

Patojen ja ylivuodon turvavarat on määritelty seuraavasti:

- padon harja – hiekan pinta padolla = 0,8 m
- ylivuotokanava – vesialtaan pinta (vesialtaan aallon korkeus) = 1,1 m
- padon harja – vesialtaan pinta (roudan tunkeutuminen) = 2,9 m

4.6 VESIEN HALLINTA JA VESITASE

4.6.1 Vesien kokoaminen ja johtaminen

Hankkeen toiminta-alueiden vedet kootaan yhteen ympärysojilla ja johdetaan suunnitelman mukaisesti joko käsittelyn kautta luontoon tai prosessivedeksi. Toiminta-alueita ympäröivien alueiden puhtaat valumavedet pidetään em. vesistä erillään ja johdetaan luontoon.

Toiminta-alueiden vedet on jaoteltu seuraavasti:

- likaantumattomat valumavedet (CC) – niiltä toiminta-alueilta kerätyt vedet, joilla vaara vesien likaantumiselle on vähäinen ja rajoittuu lähinnä kohonneeseen kiintoainepitoisuuteen
- likaantuvat valumavedet (CD) – niiltä toiminta-alueilta kerätyt vedet, joilla on vaara vesien likaantumiselle
- prosessivesi (P) – malmin rikastusprosessissa käytetty vesi

Periaate toiminta-alueiden vesien kokoamiselle, käsittelylle ja johtamiselle on seuraava:

- | | |
|----|--|
| CC | kerätään ja johdetaan ensisijaisesti käsittelyn ja tarkkailun kautta vesistöön. Käsittelynä laskeutusallas ja pintavalutuskenttä; |
| CD | kerätään ja johdetaan prosessivedeksi. Tarvittaessa johdetaan käsittelyn ja tarkkailun kautta vesistöön. Peruskäsittelynä laskeutusallas ja pintavalutuskenttä, tarvittaessa käsittelyä tehostetaan kemikaaleilla. |
| P | suljettu kierto prosessin ja rikastushiekka-altaan välillä. Johdetaan luontoon vain poikkeustapauksissa. Peruskäsittelynä laskeutusallas ja pintavalutuskenttä, tarvittaessa käsittelyä tehostetaan kemikaaleilla. |

Taulukossa 4.9. on esitetty eri alueiden jaottelu vesien hallinnan kannalta. Tarkemmin hankkeessa muodostuvien vesien laatua on arvioitu kappaleessa 8.3.

Taulukko 4.9. Hankealueella muodostuvien valuma- ja prosessivesien luokittelu.

Alue	Vesien luokittelu	Huomautus
Avolouhosten kuivanapito	CD	Louhosten kuivanapitovesissä voi olla räjähdysaineiden jäämiä, kiintoainetta sekä kohonnut metalli- ja sulfaattipitoisuus.
Rikastamoalueen vesi	CD	Rikastamoalueen vesissä voi olla vuotojen seurauksena kemikaaleja sekä muita haitallisia yhdisteitä.
Rikastushiekan vesi	P	Pumpataan lietteenä rikastushiekka-altaalle.
Rikastushiekka-altaan vesi	P	Prosessiveden pääasiallinen lähde.
Sivukivialueet – ei hapon muodostuspotentiaalia	CC	Hyvin vähäisiä metallipitoisuuksia. Voi sisältää kiintoainetta ja nitraattijäämiä.
Sivukivialueet – hapon muodostuspotentiaali	CD	Voi olla alhainen pH, kohonneita metalli-, nitraatti- ja sulfaattipitoisuuksia.
Tiet ja pysäköintialueet	CC	Voi sisältää kohonneita kiintoainepitoisuuksia.
Kaivuskoneiden huolto- ja tankkausalueet	CD	Voi sisältää polttoaine- ja öljyjäämiä.
Maa-aineksen läjitysalueet	CC	Voi sisältää kohonneita kiintoainepitoisuuksia.
Rikastushiekka-altaan ulkoluisien valumavedet	CC	Voi sisältää kohonneita kiintoainepitoisuuksia.
Jätevesi	P	Käsitellään pienpuhdistamolla ja pumpataan rikastushiekka-altaalle.

4.6.2 Vesitase

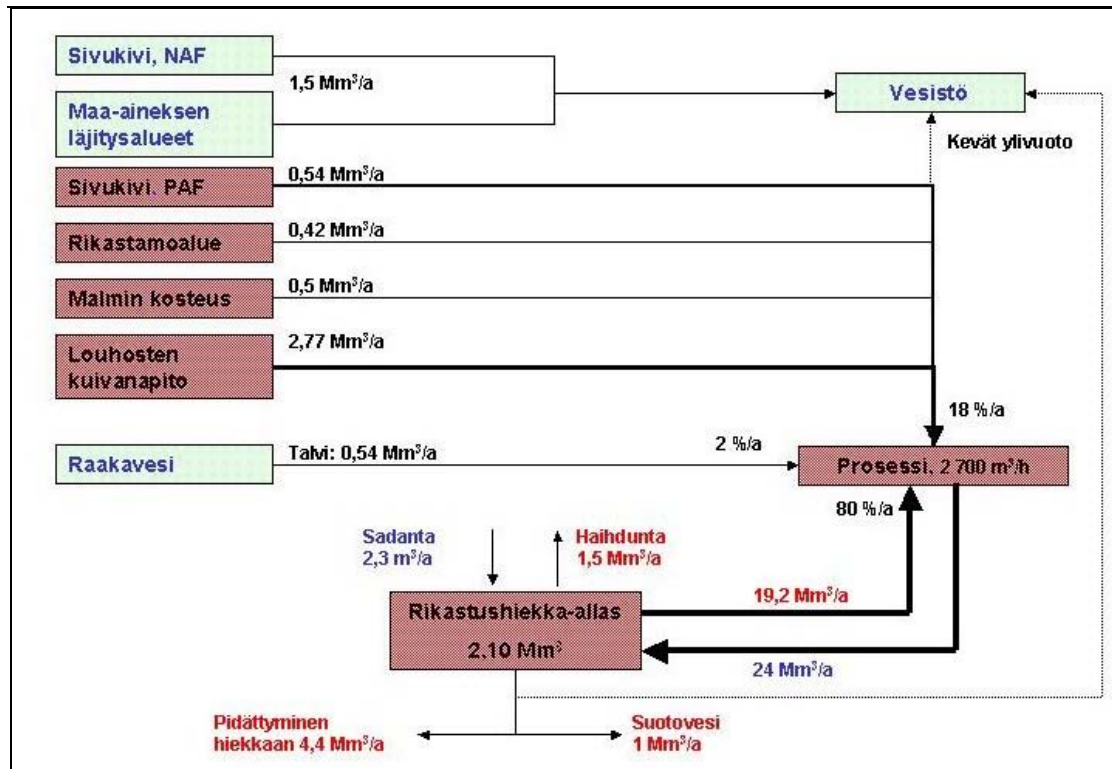
Hankkeelle laadittiin vesitase (kuva 4.13), jotta voitiin selvittää rikastusprosessin vesilähteet sekä hankealueelta luontoon johdettavat vesimäärät.

Hankkeen veden tarve on jaettu kolmeen eri osaan:

- Prosessivesi, noin 2 450 m³/h.
- Puhdas vesi (mm. pumppujen boksivesi, suodattimien vesi ja reagenssien valmistusvesi) noin 300 m³/h.
- Talousvesi, noin 12 m³/h.

Hankkeen kokonaisvesitase on positiivinen eli vettä joudutaan johtamaan luontoon. Vesitase kuitenkin vaihtelee vuodenaikojen mukaan. Talvella valumien pienentymisen ja jäätymisen seurauksena tase muuttuu negatiiviseksi eli vettä joudutaan ottamaan luonnosta. Keväällä sulamisaikaan virtaamat ylittävät huomattavasti tarvittavan vesimäärän ja kaivosalueen valumasta joudutaan merkittävä määrä johtamaan luontoon. Kesällä ja syksyllä luontoon johdettava vesimäärä on vähäisempi. Vesimäärät on tarkemmin kuvattu kohdassa 8.3.

Hankkeen prosessivesikierto rikastamon ja rikastushiekka-altaan välillä on normaalioloissa negatiivinen, eikä prosessivettä johdeta luontoon. Vesikiertoa rikastamon ja altaan välillä voidaan myös kontrolloida pienentämällä tai lisäämällä vedenottoa muilta kaivostoimintojen alueilta. Kevättä lukuunottamatta voidaan myös kaikki mahdollisesti likaantuva valumavesi (CD-vesi) käyttää rikastusprosessissa.



Kuva 4.13. Hankkeen vesitase.

4.7 MAANKÄYTTÖ

Alustavan arvion mukaan hankkeen toteutus edellyttää seuraavan suuruisen maankäytön:

- kaksi avolouhosta, pinta-alaltaan 57 ha ja 100 ha
- sivukiven ja pintamaan läjitysalueet, 600 ha
- rikastamoalue, 90 ha
- rikastushiekka-allas, 500 ha
- muut alueet, kuten tiet, vesien johtamis- ja käsittelyjärjestelmät sekä kaivosalueen voimalinja, noin 100 ha

Louhosten sijainti määräytyy malmioiden sijainnin perusteella, mutta muiden toiminnallisten yksiköiden sijoittelussa sekä ympäristökysymykset että taloudelliset näkökohdat ovat määrääviä tekijöitä. Molempien näkökohtien osalta mahdollisimman tiivis sijoittelu vähentää sekä ympäristölle aiheutettavia häiriöitä että kuljetusmatkoja. Kaikissa sijoitusvaihtoehdoissa joudutaan ottamaan huomioon topografian asettamat rajoitukset, alueiden kuivanapito, vaikutukset ihmisiin, elämistöön ja kasvillisuuteen sekä maisemaan. Kaivoksen maankäyttöä suunniteltaessa on huomioitava myös Ranuan ja Tervolan alueille laadittavat osayleiskaavat (kts. kappale 6).

Suunnitellun kaivospiirin laajuus on yhteensä noin 61 km². Kaivospiirillä olevien toimintojen lisäksi voimalinjan rakentaminen tulee muuttamaan seudun nykyistä maankäyttöä.

4.8 KAIVOSTOIMINNAN LOPETTAMINEN JA JÄLKIHOITO

4.8.1 Periaatteet

Kaivostoiminnan kesto riippuu mineraalivarantojen riittävydestä ja taloudellisesti kannattavasta kaivostuotannosta. Kaivostoiminta on luonteeltaan väliaikaista maankäyttöä ja sen vuoksi hankkeen suunnittelun ja kannattavuusselvitysten keskeisiä osia ovat alueen jälkihoidon suunnittelu ja toimenpiteistä aiheutuviin kustannuksiin varautuminen. Kaivoksen

sulkemissuunnitelman lähtökohtana ovat kaivoslain määräykset niistä toimenpiteistä, joihin kaivostoiminnan harjoittajan on ryhdyttävä toiminnan päättyessä. Kaivoksen sulkemissuunnitelmaan sisältyy ympäristön jälkihoitosuunnitelma. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitettävien periaatteiden tavoite on muodostaa perusta jälkihoitotoimien suunnittelulle. YVA-selostuksessa tarkastellaan jälkihoitotoimia erityisesti siltä osin kuin ne vaikuttavat hankkeen oleellisiin ympäristövaikutuksiin ja toteutusvaihtoehtojen vertailuun.

Alustava jälkihoitosuunnitelma laaditaan osana teknistä suunnittelua ja se tulee osaksi ympäristölupahakemusta. Sitä toteutetaan ja päivitetään kaivostoiminnan aikana ja lopullinen jälkihoitosuunnitelma laaditaan tuotannon loppuvaiheessa. Lopullista suunnitelmaa laadittaessa huomioidaan alueen tuleva maankäyttö. Taulukossa 4.10. on esitetty jälkihoitosuunnitelman vaiheittainen kehitys.

Taulukko 4.10. Jälkihoitosuunnitelman kehitys.

Hankkeen vaihe	Suunnitelma	Tavoite
Kannattavuusselvitys ja YVA	YVA	- Tavoitteiden ja periaatteiden asettaminen - Lähtökohta tarkemmalle suunnittelulle - Toiminnan jälkeisten ympäristövaikutusten arvioiminen
Toteutussuunnitelma ja ympäristölupahakemus	Alustava jälkihoitosuunnitelma	- Jälkihoitovelvoitteiden asettaminen - Yksityiskohtainen kuvaus toimintojen aikaisesta ja jälkeisestä jälkihoidosta
Toiminta-aika	Päivitettävä alustava jälkihoitosuunnitelma	Suunnitelman päivittäminen toiminnan aikaisten toimenpiteiden ja kokemusten mukaisesti.
Toiminnan loppuminen	Lopullinen jälkihoitosuunnitelma	- Lopullisten tavoitteiden ja sopimusten ratkaiseminen - Sopiminen toiminnan jälkeisestä maankäytöstä yhteistyössä viranomaisten ja maanomistajien kanssa

Todennäköisesti hyödynnettävien esiintymien varannot ovat suuremmat kuin tällä hetkellä on tiedossa. Geologisia tutkimuksia jatketaan kaivostoiminnan kuluessa ja kaivoksen toiminnan jatkamisen edellytyksiä tarkastellaan niiden perusteella. Lopettamissuunnitelmassa onkin huomioitava yhtenä vaihtoehtona toiminnan jatkuminen. Lisäksi tutkitaan tarvittaessa mahdollisuus esimerkiksi käytöstä poistettujen louhosten käyttämisestä sivukiven tai rikastushiekan läjitykseen.

4.8.2 Tavoitteet

Kaivoksen lopettamissuunnitelmalla tulee varmistaa seuraavien tavoitteiden saavuttaminen:

- turvallisuuden ja terveyden turvaaminen,
- haitallisten ympäristövaikutusten vähentäminen ja estäminen ja
- alueen palauttaminen alkuperäiseen tai uuteen, yhteistyössä sovittavaan maankäyttöön.

Jälkihoidon pitkän tähtäimen tavoite on saattaa alue sellaiseen kuntoon, että sen hoito ja tarkkailu edellyttää toiminnan harjoittajalta vain vähäisiä toimia ja alueesta voidaan luopua. Sen saavuttamiseksi jälkihoidossa on yleensä kaksi välivaihetta:

- *aktiivisen hoidon* vaihe, jolloin jälkihoitotoiminta toteutetaan ja toteutettuja ratkaisuja ylläpidetään ja
- *passiivisen hoidon* vaihe, jolloin vain vähäisiä ylläpito- ja tarkkailutoimia suoritetaan, jotta voidaan varmistaa asetettujen tavoitteiden saavuttaminen

4.8.3 Jälkihoitotoimet

Rikastamoalue, tiet, putki- ja sähkölinjat sekä vedenottorakenteet

Maanpäälliset rakenteet ja perustukset puretaan ja alueen kunnostus ja maisemointi toteutetaan myöhemmän maankäytön mukaisesti. Osa rakenteista, teistä ja muusta infrastruktuurista voi jäädä myöhempään käyttöön, jos se katsotaan tarpeelliseksi. Raakavedenottoa varten rakennetut pumppaamot, putkilinjat ja säännöstelypadot puretaan.

Louhokset

Louhosalueiden keskeiset jälkihoitotoimenpiteet ovat:

- louhosten annetaan täyttyä vedellä.
- ylivuotovedet louhoksista johdetaan luontoon. Vedet käsitellään tarvittaessa (esim. pintavalutuksella).
- vesipinnan yläpuoliset liuskat ja seinämät saatetaan turvallisiksi ja
- louhosten ympäristö palautetaan käyttökelpoiseksi.

Sivutuotteiden varastoalueet

Sivutuotteiden varastoalueiden jälkihoito käynnistyy jo kaivostoiminnan aikana, jolloin suoritetaan mm. lopullisen jälkihoitosuunnitelman toteuttamista palvelevia geokemiallisia tutkimuksia ja kasvettumiskokeita.

Sivutuotteiden varastoalueet tullaan muotoilemaan ja tarvittaessa peittämään toiminnan alkuvaiheessa varastoidulla maa-aineksilla. Alueille luodaan edellytykset kasvillisuuden kehittymiselle, jolla varastoalueet voidaan sulauttaa alueen luonnonmaisemaan. Sivutuotteiden haitattomuuden vuoksi niiden eristäminen luonnosta ei ole tarpeen.

Sivutuotteita pyritään hyödyntämään toiminnan aikana ja myös sen jälkeen mahdollisimman runsaasti. Jälkihoitotoimet onkin suunniteltava siten, että ne mahdollistavat materiaalien hyödyntäminen myös näiden toimenpiteiden jälkeen.

Rikastushiekka-altaan patoja voidaan osin jälkihoitaa toiminnan aikana, mutta varsinainen altaan jälkihoito voidaan aloittaa vasta toiminnan loppuvaiheessa. Kustannusvaikutusten vuoksi jälkihoitotoimenpiteet aloitetaan noin kaksi vuotta ennen kaivostoiminnan loppumista. Altaan täyttöä toteutetaan ennen sitä niin, että täyttö palvelee alueen lopullista muotoilua. Rikastushiekka-altaan pinta kuivataan lukuunottamatta sen alinta kohtaa, johon muodostetaan alueen valumavesien kokooja-allas. Altaaseen rakennetaan ylivuotoyhteys.

Sivukivialueita jälkihoidetaan jatkuvasti täytön edistyessä toiminnan aikana. Sivutuotteet läjitetään niiden hapon muodostuspotentiaalin mukaisesti erillisiin kasoihin. Siten jälkihoitotoimissa voidaan keskittyä erityisesti mahdollisesti happoa muodostavien läjitysalueiden jälkihoitamiseen.

Jälkihoidon jälkeen läjitysalueiden valumavedet johdetaan keräilyjärjestelmien, tarkkailun ja tarvittaessa käsittelyn kautta luontoon.

Jälkihoidon jälkeinen aika

Jälkihoitotoimien suorittamisen jälkeen tarvitaan vielä jatkuvia toimenpiteitä sen varmistamiseksi, että jälkihoito vastaa aiotun jälkikäytön vaatimuksia ja että tehdyt toimenpiteet ovat kestäviä.

Tähän jaksoon voi kuulua seuraavia tehtäviä:

- alueen kuivatuksen ylläpito;
- veden laadun, virtaamien ja vesipintojen seuranta varastoalueen ylä- ja alapuolella sen arvioimiseksi tarvitaanko alueella jotakin muita toimenpiteitä;
- alaiden tilan kehityksen seuranta geoteknisillä apuvälineillä, vuosittaisin tarkastuksin ja geofysikaalisin mittauksin;

Kun jälkihoito on suoritettu, laaditaan vielä alueen hoito- ja tarkkailuohjelma ennen mahdollista luovutusta eteenpäin.

5 TARVITTAVAT LUVAT JA SUUNNITELMAT

Kaivostoimintaa varten tarvitaan monia lupia ja suunnitelmia, joiden tarpeesta ja kattavuudesta säädetään useissa laeissa ja asetuksissa. Tärkeimpiä sovellettavia säädöksiä ovat:

- Kaivoslaki (503/1965) ja kaivosasetus (663/1965),
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös kaivosten turvallisuusmääräyksistä (921/1975),
- Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (468/1994) ja Asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (268/1999),
- Ympäristönsuojelulaki (86/2000) ja Ympäristönsuojeluasetus (169/2000),
- Luonnonsuojelulaki (1096/1996) ja Luonnonsuojeluasetus (160/1997),
- Vesilaki (264/1961) ja Vesiasetus (282/1962),
- Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta (711/2001),
- Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (993/1992),
- Jätelaki (1072/1993) ja Jäteasetus (1390/1993),
- Ympäristöministeriön asetus yleisimpien jätteiden ja ongelmajätteiden luettelosta (1129/2001),
- Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999) ja Maankäyttö- ja rakennusasetus (895/1999),
- Muinaismuistolaki (295/1963),
- Kemikaalilaki (744/1989), Kemikaaliasetus (675/1993),
- Asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista (59/1999),
- Räjähdeasetus (473/1993),
- Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös räjähdystarvikkeista (130/1980),
- Asetus vaarallisten aineiden kuljetuksesta tiellä (194/2002) ja
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus vaarallisten aineiden luettelosta (624/2001).

Kaivostoiminnan käynnistämiseen Suhanko -hankkeessa tarvitaan ympäristönsuojelulain nojalla ympäristölupa, jonka myöntää Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto hankkeesta vastaavan hakemuksesta. Ympäristöluvassa käsitellään mm. jätehuoltoon, pohjavesiin, maaperään ja ilmansuojeluun liittyvät asiat. Veden ottoon ja vesien johtamiseen tarvitaan vesilain mukainen lupa. Vesilain mukainen hakemus ja saman toiminnan ympäristönsuojelulain mukainen vesien pilaantumista koskeva hakemus on käsiteltävä yhdessä ja ratkaistava samalla päätöksellä, jollei sitä ole erityisestä syystä pidettävä tarpeettomana.

Kaivostoiminnassa tarvittavien maa- ja vesialueiden hallintaa ja käyttämistä varten suoritetaan kaivoslain mukainen kaivospiiritoimitus, jonka tuloksena on kaivospiirin muodostus ja kaivosoikeuden antaminen Kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksellä. Voidakseen aloittaa kaivostoiminnan, kaivosoikeuden haltija tarvitsee Turvatekniikan keskuksen hyväksymisen kaivoksen yleissuunnitelmalle Kauppa- ja teollisuusministeriön päätöksen (921/1975) mukaisesti. Turvatekniikan keskus käsittelee vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista annetussa asetuksessa (59/1999) tarkoitettuja teollisen käsittelyn ja varastoinnin lupia ja ilmoituksia. Turvatekniikan keskuksen vastuulla on myös tarkastaa ja hyväksyä rikastushiekka-altaan padot sekä muut padot ja niihin kuuluvat asiakirjat. Kaivostoiminnassa noudatetaan soveltuvien osin patoturvallisuusohjeita (maa- ja metsätalousministeriö).

Kaivoksella tarvittavien rakennusten rakentamista varten tarvitaan rakennuslupa, jonka myöntää kunnan viranomais. Rakennuslupan myöntämisen edellytyksiin kuuluvat kaavoitus ja alueiden käytön varauksista tehtävät kunnan päätökset.

6 LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN

Hankkeesta vastaavan tiedossa on Suhangon kaivoshankkeeseen liittyvinä muina hankkeina

- kaivosalueen osayleiskaavoitus Ranuan ja Tervolan kunnissa,
- jakeluyhtiön kaivostoimintojen polttoainehuolto,
- voimalinjan rakentaminen Suhangon kaivosalueelle
- APP:n Narkauksen alueen malmiesiintymien tutkimustoiminta ja mahdollinen hyödyntäminen

Simojoen ja Tuiskukivalon Närheikön Natura 2000 -verkostoon ehdotetut kohteet on myös otettava huomioon ympäristövaikutusten arvioinnissa.

6.1 KAAVOITUS

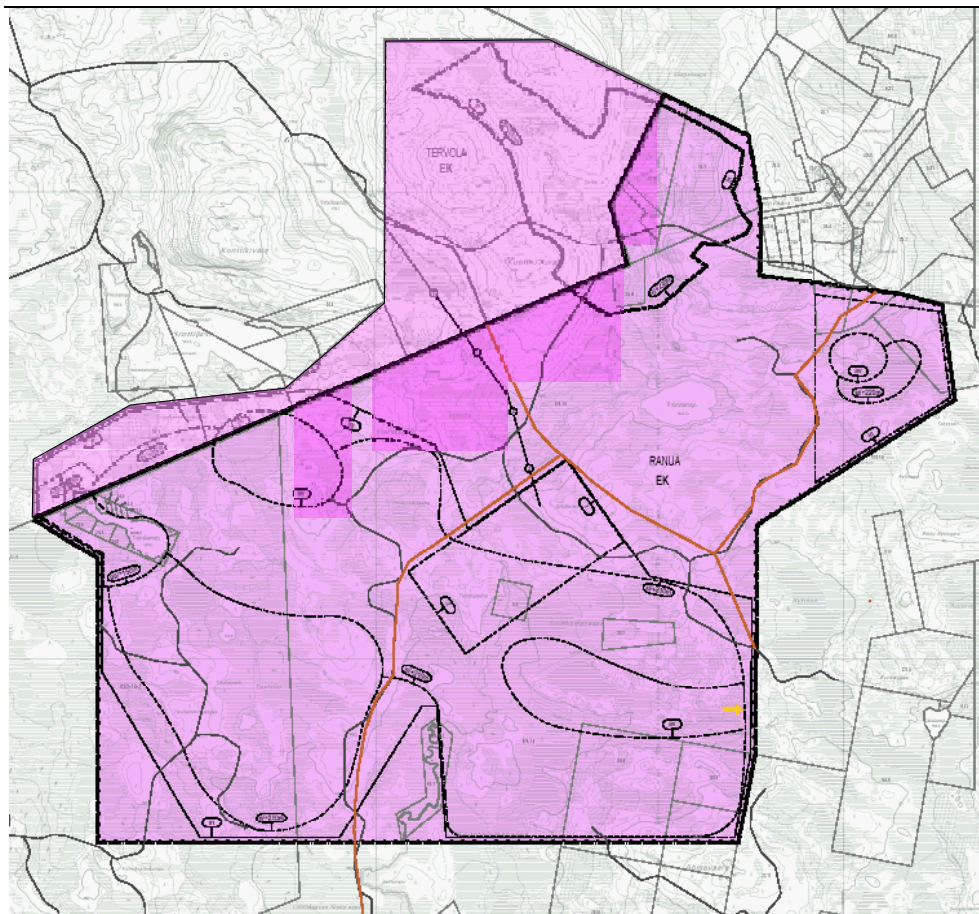
Ranuan kunnan osalta kaivosalueella on voimassa maakuntakaava. Tervolan osalta 25.2.2003 vahvistettu Länsi-Lapin seutukaava kumoaa alueelle aikaisemmin vahvistetut Lapin seutukaavan 1., 2., 3. ja 4. osat. Suhanko-hankkeen kaivostoimintaan suunnitelluilla alueilla aluevaraukset ovat metsätaloutta varten. Kaavamääräyksissä kaivostoiminta on huomioitu erityisesti turvattavana maankäyttömuotona.

Ranuan ja Tervolan kunta ovat käynnistäneet keväällä 2002 osayleiskaavoituksen Suhangon kaivoshankkeen alueelle. Yleiskaavoituksen ja YVA:n yhteensovittamisesta on keskusteltu kaavoituksen viranomaisneuvottelussa 22.1.2002 sekä YVA:n ohjausryhmässä 'Maankäyttö ja sosiaaliset vaikutukset'. Näissä yhteyksissä työnjako prosessien välillä muotoutui siten, että kaavoitus tuotti YVA:iin perustila-aineistot ja vaikutusarviot seuraavista aiheista:

- maisemakuva- ja rakenne
- maisemallisten vaikutusten arviointi
- yhdyskuntatekniikka
- rakennettu ympäristö

YVA tuotti kaavoitushankkeelle sen tarvitsemat ympäristön perustilan tiedot ja vaikutusarviot.

Kaavaluonnokset ja -ehdotukset ovat olleet nähtävillä kesällä ja syksyllä 2002. Muistutukset ja lausunnot on käsitelty kaavaprosessin yhteydessä ja ne on huomioitu tarpeellisin osin myös YVA-selostuksen laadinnassa. Kaava tullaan hyväksymään YVA-selostuksen valmistumisen jälkeen. Ranuan ja Tervolan yhdistetty kaavakartta on esitetty kuvassa 6.1.



Kuva 6.1. Suhangon kaivoshankkeen osayleiskaavan kaavakartta.

Kaavaehdotukseen varattiin hankkeelle enemmän alueita kaivostoimintojen sijoittamiselle kuin YVA-selostuksessa kuvattu hankkeen maankäyttö edellyttää. Tällä menettelyllä on pyritty ennenkaikkea varmistamaan mahdollisuus Suhanko-hankkeen laajentumiselle tulevaisuudessa, mikä vaikuttaa mm. rikastushiekkamääriin. Hankkeen lopullinen toteutustapa selviää vasta yksityiskohtaisessa suunnittelussa ja ympäristölupaprosessissa.

6.2 POLTTOAINEHUOLTO

Kaivoksen poltto- ja voiteluainehuollosta tulee vastaamaan jakeluyhtiö omana toimintanaan. Polttoaineiden varastointia ja jakelua varten yhtiö tulee laatimaan varasto- ja jakelualueiden suunnitelmat sekä vastaa toiminnassa tarvittavista luvista ja ilmoituksista.

Oy Shell Ab:n toimittamien tietojen mukaan polttoaineiden varastointia ja jakelua varten tarvitaan seuraavat yksiköt:

- 3 * 200 m³, 1 * 100 m³ sekä 1 * 30 m³ polttonestesäiliöt (kevyt polttoöljy ja diesel),
- 4 * 15 m³ voiteluainesäiliöt ja
- varasto pakatuille voiteluaineille sekä normaalisti huoltamoilla myytävillä tuotteilla.

Toiminnot sijoitetaan rikastamoalueelle. Polttonesteiden vuosimyynti on kaivostoiminnan laajuudesta riippuen arvioitu olevan noin 20 000 – 40 000 m³. Sekä kaluston tankkauspaikat että polttoaineiden purku- ja lastauspaikat katetaan. Polttonestevarasto rakennetaan SFS 3350-standardin, ”Palavien nesteiden varastopaikka ja siellä olevat palavan nesteen käsittelypaikat”, mukaisesti.

Tämän kokoluokan toiminta edellyttää seuraavat luvat ja ilmoitukset:

- Ympäristönsuojelulain ja -asetuksen mukainen ympäristölupa (polttonesteiden varasto >100 m³)

- Asetuksen vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista mukainen ilmoitus kunnan viranomaisille (varastointi alle 1000 t, ei bensiiniä)

6.3 VOIMALINJAN RAKENTAMINEN

Kaivoksen tarvitseman sähköenergian siirtämiseksi on rakennettava uusi voimalinja. Voimalinjan suunnittelusta vastaa Empower Oy. Suunnittelun yhteydessä tullaan laatimaan luontoselvitys, jossa painotetaan erityisesti seuraavia kohteita:

- Metsälain tarkoittamat tärkeät elinympäristöt, 10§
- Luonnonsuojelulain mukaiset
 - o luontotyytit, 29 §
 - o rauhoitetut pesäpuut, 39 §
 - o erityisesti suojeltavien lajien säilymiselle tärkeät esiintymispaikat, 47 §
 - o luontodirektiivin IV A lajien yksilöiden lisääntymis- ja levähdyspaikat, 49 §.

Lisäksi suunnittelussa tullaan huomioimaan Suhanko-hankkeen YVA:n yhteydessä selvitetty arvokkaat luontokohteet, luonnonsuojelualueet sekä arkeologiset kohteet ym.

Voimalinjan suunnittelija on tuottanut alustavia linjausvaihtoehtoja ottaen huomioon käytettävissä olevat syöttöpaikat, energiavarat ja linjareitit. Rakennettavan voimalinjan jännitetaso on 110 kV, jonka johtoaukea maastossa on 25 m leveä, puustosta vapaa alue.

Voimalinjan sijaintia on esitelty Rovaniemen maalaiskunnan sekä Tervolan ja Ranuan kuntien edustajille 23.8.2002 ja Lapin ympäristökeskuksen, Lapin-liiton sekä Metsähallituksen edustajille 9.9.2002. Näiden neuvottelujen ohjaamana käynnistetään linjan jatkosuunnittelu, johon sisältyy mm. linjauksen yksityiskohtainen suunnittelu, linjan luontoselvitysten laatiminen ja maanomistajaneuvottelut. Linjan lopullinen sijainti määräytyy näiden selvitysten pohjalta. Yksityiskohtaisemman suunnittelun ja luontoselvitysten käynnistäminen riippuu kaivoshankkeen etenemisestä.

6.4 NARKAUKSEN ALUEEN MALMIEN HYÖDYNTÄMINEN

Narkauksen alueella on useita APP:n tutkimuksen kohteina olevia malmiesiintymiä. Alueen tutkimukset ovat alkuvaiheessa, joten malmin mahdollinen hyödyntäminen ratkaistaan tutkimusten ja kannattavuusselvitysten valmistuessa aikaisintaan vuoden 2004 aikana. Yhteenlasketuksi mineraalivarannoksi SK Reef -alueeksi nimetyllä Nutturalammen, Kuohungin ja Narkauksen alueella on tässä vaiheessa arvioitu noin 30 Mt:ksi. Mikäli SK Reef:in alueella ryhdytään kaivostoimintaan, on mahdollista, että louhittava malmi voitaisiin kuljettaa rikastettavaksi Suhankoon. Malmikuljetusreiteiksi on alustavasti kaavailtu joko rakennettavaa yksityistietä esim. Hietakankaan (Suhanko-hankkeen YVA, vaihtoehto RT 1N) kautta tai olemassa olevia yleisiä teitä esim. kt 78 – pt 19758 (Suhanko-hankkeen YVA, vaihtoehto RT1). Em. malmimäärät jatkavat Suhangon kaivosalueen toiminta-aikaa useita vuosia. Rikastamon vuosikapasiteetti niillä ei kuitenkaan välttämättä ole vaikutusta. Rikastettavien malmimäärien lisäys merkitsee myös rikastushiekka-altaan kokonaistilavuuteen vastaavaa kasvua.

APP on käynnistänyt alueella ympäristön perustilan kartoituksen pintavesien laadun seurannalla talvella 2001. Kesällä 2002 on suoritettu laajempia ympäristöselvityksiä, joissa on koottu olemassa olevaa ympäristötietoutta sekä laadittu seuraavat esiselvitykset:

- Arkeologia
- Luonnonsuojelukohteet
- Pintavedet
 - o laadun tarkkailu
 - o pohjaeläimet
 - o kalasto
- Pohjavedet
- Kasvillisuus

- Linnusto

Selvitysten materiaali tulee toimimaan alueelle laadittavan ympäristövaikutusten arvioinnin perustila-aineistona.

Rovaniemen maalaiskunta on käynnistänyt Nutturalammen ja Kuohungin alueiden osayleiskaavoituksen kesällä 2002. Arctic Platinum Partnership käynnistää näiden alueiden YVA- prosessit vuoden 2003 aikana. Narkauksen alue on vielä tällä hetkellä heikoimmin tunnettu, joten mikäli alueen hyödyntämiseen päädytään, em. prosessit käynnistynevät sen osalta jonkin verran myöhemmin.

6.5 NATURA 2000-KOhteet

Toiminnan harjoittajan tiedossa on kaksi Natura 2000 -suojeluohjelmaan ehdotettua kohdetta, joihin kaivostoiminnalla voi olla vaikutuksia.

Seuraavat Natura-kohteiden tiedot on saatu Suomen ympäristökeskuksen Internet-sivustoilta.

Simojoki

Simojoen suojeluhankkeen (Natura 2000-verkosto) tunnistetiedot ovat (Suomen ympäristökeskuksen sivut; http://www.vyh.fi/luosuo/n2000/lap/simo/1613_1.htm):

Koodi	FI 130 1613
Kunta	Simo, Ranua
Pinta-ala	1 153 ha
Aluetyypä	SCI

SCI-alueet (Sites of Community Importance) ovat EU:n luontodirektiivin perusteella Natura 2000 -verkostoon sisällytettäviä alueita. Luontodirektiivi (92/409/EY) on vuonna 1992 annettu Euroopan unionin direktiivi luontotyyppien sekä luonnonvaraisten eläinten ja kasvien suojelusta.

Luontodirektiivin luontotyytit:

Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit, suojelun aste 100 %. Simojoen vesistö on suojeltu voimalaitosrakentamiselta koskiensuojelulla. Lisäksi vesistön suojelua tullaan toteuttamaan vesilain keinoin.

Luontodirektiivin liitteen II lajit, jotka esiintyvät Simojoen vesistössä:

Salmo salar, merilohi

Lampetra fluviatilis, nahkiainen

Lintudirektiivin liitteen I lintulajit, joita esiintyy suojelualueella:

Gavia arctica, kuikka

Cygnus cygnus, laulujoutsen

Tringa glareola, liro

Mergus albellus, uivelo

Tuiskukivalon närheikkö

Tuiskukivalon närheikkö (Natura 2000-verkosto) tunnistetiedot ovat (Suomen ympäristökeskuksen sivut; http://www.vyh.fi/luosuo/n2000/lap/tervola/1814_1.htm)

Koodi	FI 130 1814
Kunta	Tervola, Rovaniemen mlk
Pinta-ala	716 ha
Aluetyypä	SCI

Metsät ovat poikkeuksellisen järeää ja vanhaa aihkimännikköä. Sekapuustona kasvaa myös järeää haapaa, sekä paikoin runsaasti raitaa. Lahopuustoa on runsaasti. Lukuisia aarniometsien kääpälajeja. Tärkeä vanhan metsän kohde.

Luontodirektiivin luontotyytit:

- aapasuot 40 %
- Luonnontilaiset tai niiden kaltaiset vanhat havu-lehtipuusekametsät 40 %
- puustoiset suot 10 %

Lintudirektiivin liitteen I linnut:

Falco columbarius, ampuhaukka
Aegolius funereus, helmipöllö
Surnia ulula, hiiripöllö
Grus grus, kurki
Tringa glareola, liro
Tetrao urogallus, metso
Dryocopus martius, palokärki
Picoides tridactylus, pohjantikka
Bonasa bonasia, pyy
Circus cyaneus, sinisuohaukka
Philomachus pugnax, suokukko
Asio flammeus, suopöllö
Glaucidium passerinum, varpuspöllö

Muuta lajistoa:

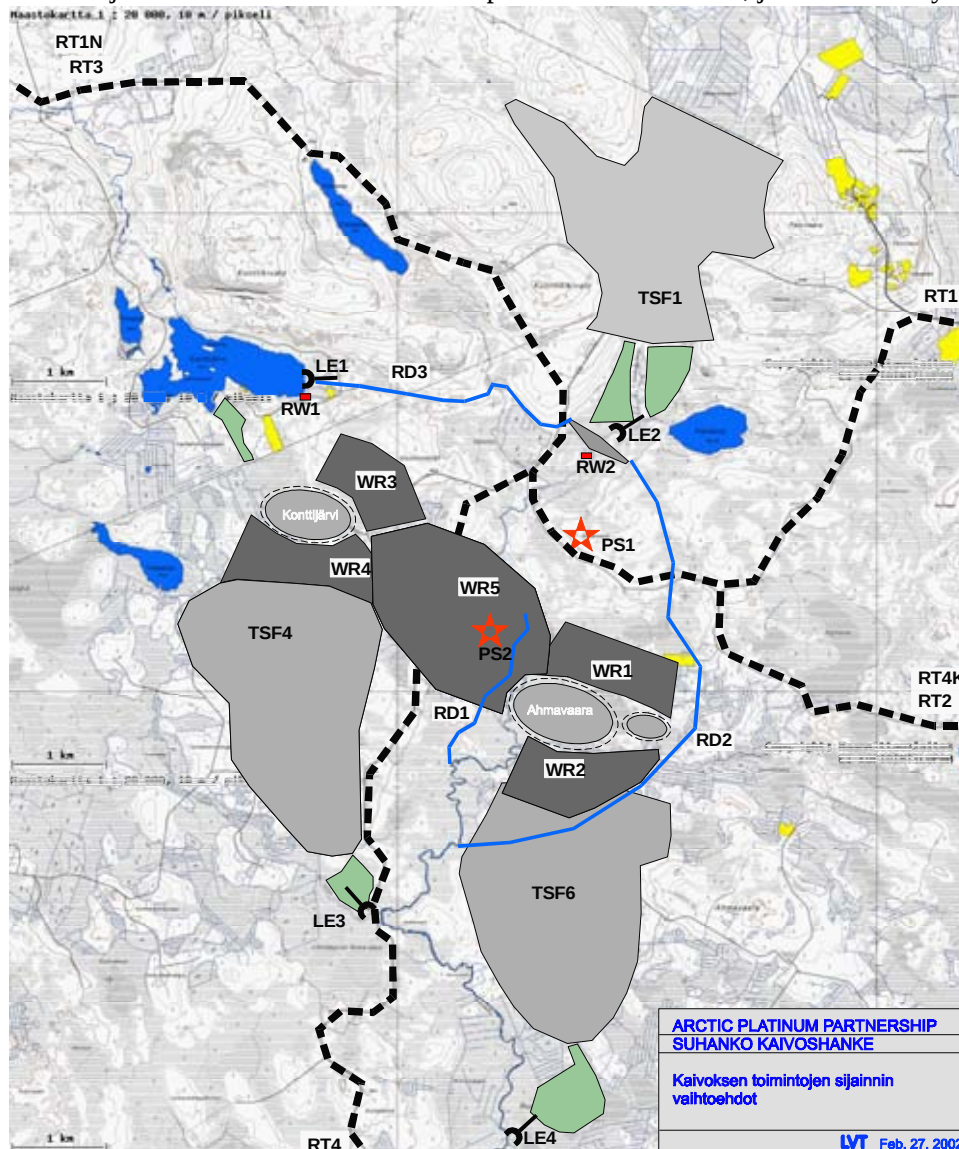
Perisoreus infaustus, kuukkeli

Kaivoshankkeen vesien johtamisesta voi aiheutua Simojokeen vaikutuksia, joten sen osalta laaditaan YVA:n yhteydessä luonnonsuojelulain 65-66 pykälien mukainen arviointi. Tuiskukivalon Närheikköön ei varsinainen kaivostoiminta aiheuta vaikutuksia, mutta erillisenä hankkeena toteutettavan voimalinjan suunnittelussa ja ympäristöselvityksissä alue huomioidaan ja tarvittaessa voimalinjan suunnittelun yhteydessä laaditaan luonnonsuojelulain mukainen arviointi (kappale 8.17).

7 HANKKEEN TOTEUTUSVAIHTOEHTOJEN KUVAAUS

7.1 YLEISTÄ

Alkuperäisessä YVA-ohjelmassa esitettyjen hankkeen toteutusvaihtoehtojen määrää pienennettiin 6.3.2002 valmistuneeseen täydennettyyn YVA-ohjelmaan. Esimerkiksi rikastushiekka-altaan sijoittamisen osalta tarkempaan tarkasteluun valittiin kuudesta vaihtoehdosta kolme. Muita vaihtoehtoja ei ole tarkasteltu mm. sen vuoksi, että ne sijaitsisivat potentiaalisten malmiesiintymien alueella tai ne muuten osoittautuivat toteuttamiskelvottomiksi. YVA-selvityksissä ja arvioinnin laadinnassa keskityttiin tämän jälkeen lähinnä täydennetyn YVA-ohjelman mukaisiin toteuttamiskelpoisin vaihtoehtoihin, jotka on esitetty kuvassa 7.1.



Kuva 7.1. Suhanko -kaivoshankkeen toimintojen sijoituksen vaihtoehdot. PS = rikastamo, TSF = rikastushiekka-allas, WR = sivukivialue, RW = raakavesi, LE = vesipäästö, RD = joen uoman muuttaminen, RT = tieliikennereitti.

7.2 RIKASTAMON RAKENTAMISPAIKKA

Rikastamo on rakennettava siten, että malmin kuljetus louhoksista on taloudellista, räjäytysten yhteydessä mahdollisesti lentävien kivien vaaraa ei ole ja vesien johtaminen sekä kaivoksen sisäinen ja ulkoinen liikenne voidaan järjestää sujuvasti ja turvallisesti. Rikastamon yhteyteen on

voitava myös rakentaa muut kaivoksen tarvitsemat palvelut kuten toimistot, laboratorio, sosiaalityöt, työpajat, koneiden huoltohallit ja parkkialueet. Rikastamoalueen koko tulee olemaan kokonaisuudessaan noin 90 ha.

PS1, Siliäniemi

Vaihtoehdossa PS1 rikastamo sijaitsee louhosten pohjoispuolella Siliäniemessä noin 1 km:n päässä louhoksia yhdistävältä suoralta linjalta. Paikan ominaisuuksia ovat hyvät rakentamisolosuhteet, hyväkuntoinen tiestö ja suhteellisen lyhyt etäisyys rikastushiekka-altaalle TSF1. Alueen luonnollinen maanpinta on noin tasolla +150 ... + 170 m mpy.

PS2, Tammalehto

Vaihtoehdossa PS2 rikastamo sijaitsee Tammalehdossa. Sijoituspaikka on lähellä Ahmavaaran ja Konttijärven louhoksista louhittavan malmin massakeskipistettä, joten malmin kuljetusetäisyydet rikastamolle on vaihtoehdossa minimoitu. Alue on melko tasaista ja sillä on hyvät rakentamisolosuhteet sekä suhteellisen lyhyt etäisyys rikastushiekka-altaalle TSF4. Alueen luonnollinen maanpinta on noin tasolla + 150 ... + 160 m mpy.

7.3 RIKASTUSHIEKKA-ALTAAN SIJOITUS

Rikastushiekka-altaaseen varastoidaan rikastamalla malmin rikastusprosessin sivutuotteena muodostuva rikastushiekka, jonka kokonaismäärä on noin 100 – 120 Mt.

Seuraavassa on kuvattu lyhyesti täydennetyssä YVA-ohjelmassa esitetyt eri rikastushiekka-allasvaihtoehdot.

TSF1, Kuorinkikivalon ja Palovaaran välinen laakso

Rikastushiekka-allas TSF 1 sijaitsee Kuorinkikivalon ja Palovaaran välisessä laaksossa. Laakson pohjalla sijaitsee Ruonajoen latvapuro, Kuorinkilamminoja, sekä Kuorinkilampi. Altaan itäpuolella on pieni Palovaaran kylä.

Altaan keskikohta on noin 5 km:n etäisyydellä tulevalta rikastamoalueelta. Alueen luonnollinen maanpinta on alimmillaan laakson pohjalla noin tasolla +160 m mpy. Palovaaran laki altaan itäreunalla on tasolla +220 ...+240 m mpy. Kuorinkikivalon laki eteläisen padon kohdalla on tasolla +220 m mpy ja pohjoisen padon kohdalla + 240 m mpy. Kuorinkikivalon korkein kohta TSF 1 keskiosan länsipuolella kohoaa tasolle + 259 m mpy. TSF 1:n alue on vedenjakajalla, mutta suunniteltu allasalue on kuitenkin lähes kokonaisuudessaan Ruonajoen valuma-alueella. Pieni osa alueen luoteisnurkasta kuuluu Vähäjoen kautta Kemijoen vesistöön. Alueen pohjoispuolelta vedet valuvat Ylijokeen ja edelleen Simojokeen.

Allas muodostettaisiin kahdella Kuorinkikivalon ja Palovaaran yhdistävällä länsi-itäsuuntaisella padolla. Patojen korotusvaiheessa 7 joudutaan rakentamaan myös Kuorinkilammen luoteispuolelle muita patoja huomattavasti pienempi kolmas patopenger.

Rikastushiekan syöttö tapahtuisi pääasiassa patojen harjalta ja osittain alueen itälaidalta. Rikastushiekan lopullinen pinta viettää rakennetuilta padoilta poispäin. Pinnan korkeustaso laskee pohjoispadon tasolta +220 m mpy kohti altaan lounaislaitaa tasolle +205 m mpy. Rikastusprosessissa tarvittava vesiallas muodostetaan rikastushiekka-altaan länsireunalle noin 0,5 km eteläpadolta pohjoiseen.

Taulukko 7.1. Rikastushiekka-altaan TSF 1 päämitat.

TSF 1			
Pinta-ala	430	ha	
Valuma-alue	655	ha	
Patopituudet			
Eteläpato	1 700	m	
Pohjoispato	1 700	m	
Länsipato	900	m	
Patokorkeudet			
Eteläpato, maksimi	47	m	
Korkeustaso	+ 211,5	m	
Pohjoispato, maksimi	34	m	
Korkeustaso	+ 219	m	
Länsipato, maksimi	10	m	
Korkeustaso	+ 222	m	
Patomassat			
Kokonaismassa	4 420 000	m ³	

TSF4, Tavilampien alue

Rikastushiekka-allas TSF 4 sijaitsee Tavisuolla Konttijärven avolouhoksesta etelään. Luontainen maanpinta Tavisuolla on tasolla +143 m mpy ja Tavisuota ympäröivillä kangasalueilla noin +145 ... +150 m mpy. Vaihtoehto peittäisi alleen pienet Tavilammet ja Taviojan pääuomasta yli puolet. Altaan luoteispuolelle jää Takalampi ja sen rannalla olevat kolme kesämökkiä. Mökit tullaan siirtämään tai purkamaan, kun toiminta alueella alkaa.

Noin 450 ha allas muodostettaisiin alueen topografiaa hyödyntäen pohjois-eteläsuuntaisen suorakaiteen muotoisella patopenkereellä. Täyttöteknisten syiden vuoksi allas jaetaan välipadolla kahteen osaan. Altaan keskipiste on noin 2 km:n etäisyydellä rikastamoalueelta.

Rikastushiekka-allas TSF 4 on lähellä tulevia louhoksia, erityisesti Konttijärven louhosta, joten patorakenteissa tarvittavan sivukiven ja moreenin kuljetusmatka on lyhyt. Vaihtoehdossa voidaan myös osittain yhdistää rikastushiekka-allas ja sivukivien läjitysalueet WR 4 ja WR 5. Rikastushiekan syöttö tapahtuisi reuna- ja välipadoilta. Rikastushiekan lopullinen pinta viettää erillisissä altaan osissa kohti keskustaa, jossa vesiallas sijaitsee. Patojen harjan korkeustaso on noin +165 ... +170 m mpy.

Taulukko7.2. Rikastushiekka-altaan TSF 4 päämitat.

TSF 4			
Pinta-ala	450	ha	
Valuma-alue	450	ha	
Patopituudet			
Ympäryspato	9 000	m	
Välipato	1 300	m	
Patokorkeudet			
Maksimi	29,7	m	
Keskimääräinen	20,5	m	
Padon harjan korkeustaso	+ 168	m mpy	
Patomassat			
Kokonaismassa	9 600 000	m ³	

TSF 6, Ahmavaaran louhoksen eteläpuolen alue

Rikastushiekka-allas TSF 6 sijaitsee Ahmavaaran louhoksen eteläpuolella olevalla suoalueella, Keittoniemenaavalla, Ahmavaaran ja Ruonajoen välissä. Allas nojaa itäsivultaan Ahmavaaran rinteeseen. Luonnollinen maanpinta alueella on tasolla +140 m mpy. Ahmavaaraan laki on tasolla +160...+180 m mpy. Altaan länsireuna sivuaa noin 2,5 km matkalla Ruonajokea, mutta TSF 6:n alle ei jää Ruonajoen sivupuroja.

TSF 6:n mittasuhteet vastaavat varsin tarkkaan TSF 4:ää. TSF 6:n altaan harja olisi myös noin tasolla +165...+170 m mpy. Vaihtoehdossa voidaan myös osittain yhdistää rikastushiekka-allas ja sivukivien läjitysalue WR 2. TSF 6:n on jätetty teknisen toteutuksen osalta vähäisemmälle tarkastelulle, koska kaivostoiminta alkaa todennäköisimmin Konttijärven louhoksesta, jolloin TSF 4 on vaihtoehtoa TSF 6:ta luonnollisempi vertailualue vaihtoehdolle TSF 1.

7.4 SIVUKIVI- JA PINTAMAAKASOJEN SIJOITUS

Sivukivi- ja pintamaakasat on sijoitettava lähelle avolouhoksia, jotta vältetään pitkiltä kuljetusmatkoilta. Sivukivet ja pintamaat lajitellaan eri kasoihin niiden ominaisuuksien mukaan, kuten kohdassa 4 'Hankkeen kuvaus' on esitetty.

WR1, Ahmavaaran louhoksen pohjoispuoli ja WR 2 Ahmavaaran louhoksen eteläpuoli

WR1 sijaitsee Ahmavaaran louhoksen pohjoispuolella Siliäniemenaavalla ja WR2 louhoksen eteläpuolella olevalla suoalueella. Kaivostoiminnan aikana molemmat suoalueet tulevat kuivumaan avolouhoksen kuivattavan vaikutuksen vuoksi, joten sivukivien läjitys niille mahdollistuu.

Molempien vaihtoehtojen alueilla maanpinta on noin tasolla +140 m mpy, joten läjityksen loppuessa sivukivien läjitysalueiden maksimikorkeustaso on noin +170...+190 m mpy. Alueiden puhtaat pinta- ja suotovedet johdetaan Ruonajokeen.

WR3, Konttijärven louhoksen pohjoispuoli ja WR4 Konttijärven louhoksen eteläpuoli

WR 3 sijaitsee Konttijärven louhoksen pohjoispuolella louhoksen ja Vuollisseljät -nimisen mäen välissä. WR3:sta noin 0,5 km luoteeseen sijaitsee Konttijärvi. Alueen luonnollinen maanpinta on tasolla +155...+165 m mpy. Vuollisseljän laki on tasolla +170 m mpy. Läjityksen loppuessa WR 3:n läjitysalueen maksimikorkeustaso on noin +185...+215 m mpy. Alueen puhtaat pinta- ja suotovedet johdetaan Konttijärveen.

WR 4 sijaitsee Konttijärven louhoksen ja Tavisuon alueen välissä olevalla matalalla mäkialueella. Alueen lounaispuolella on Takalampi. Kaivoshankkeen suunnittelun yhteydessä on arvioitu, että toteutuessaan WR 4 voi laajeta länteen Takalammen pohjoispuolelle. Alueen luonnollinen maanpinta on tasolla +150...+165 m mpy. Läjityksen loppuessa WR 4:n läjitysalueen maksimikorkeustaso on noin +180...+205 m mpy. Alueen länsiosista puhtaat pinta- ja suotovedet johdetaan Takalampeen ja itäosista Ruonajokeen.

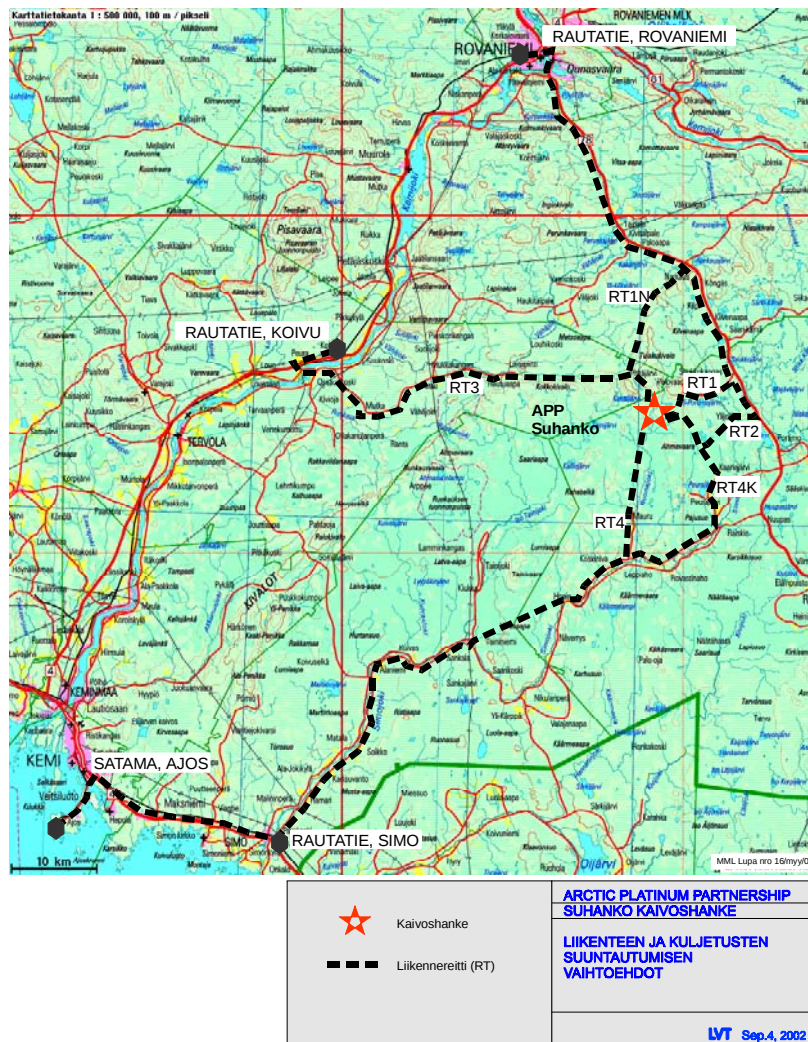
WR5, Konttijärven ja Ahmavaaran väli

WR 5 sijaitsee Konttijärven ja Ahmavaaran louhosten välissä Ruonajoen länsipuolella. Alueen luonnollinen maanpinta on tasolla +140...+160 m mpy. Läjitysalueen maksimikorkeustaso on noin +180...+210 m mpy. Alueen puhtaat pinta- ja suotovedet johdetaan Ruonajokeen.

7.5 LIIKENNEREITIT

Alueen päteiden kunto on kuljetuksille riittävä. Paikallisteiden kunnostus edellyttää lähinnä leventämis- ja oikaisutoimia. Lisäksi olemassa olevien siltojen kunto on tarkastettava. Olemassa olevista metsäteistä voidaan hyödyntää tieura ja -penger sekä ojitukset, mutta muutoin tiet on kunnostettava kokonaan. Metsäteiden hyödyntäminen on kuitenkin sekä taloudellisesti että ympäristöllisesti yleensä edullisempaa kuin kokonaan uuden tielinjauksen rakentaminen.

Seuraavassa on esitelty lyhyesti reittivaihtoehdot. Vaihtoehtokuvauksen jälkeen taulukossa 7.3 on esitetty eri tieosuuksien pituuksia rikasteen kuljetusreiteillä ja tiekuljetusten kokonaispituudet.



Kuva 7.2. Reittivaihtoehdot

RT1 - Palovaara - vt78 - Rovaniemi

Vaihtoehdossa RT1 malmirikaste kuljetetaan rekoilla Rovaniemelle ja lastataan edelleen junaan Rovaniemen rautatieasemalla. Kuljetusreitti kulkee Siliäniemi-Palovaara metsätietä pitkin Palovaaraan, josta edelleen paikallistietä 19758 kantatielle 78 ja siitä Rovaniemen rautatieasemalle.

Paikallistietä 19758 on arvioiduilla liikennemäärillä levennettävä noin 1 – 2 m. Huonokuntoinen Ylijoen silta on uusittava. Joen kohdalla on mahdollista, että nykyistä tielinjausta on oikaistava noin 1 km matkalla. Palovaarasta rikastamolle johdettava tie edellyttää noin 1 km:n uutta tietä Palolammen ja Tuomasuon välistä ja nykyisen metsätien kunnostamista noin 3 km matkalta.

Reitti on jo tutkimustoiminnan aikana toiminut pääyhteytenä Rovaniemeltä kaivosalueelle. Koska reitti on olemassa olevista reiteistä käyttökelpoisin, on todennäköistä, että se toimii pääyhteytenä myös kaivosalueen rakentamisvaiheessa. Toiminnan aikana reittiä hyödyntäisi myös todennäköisesti suurin osa kaivoksen työmatkaliikenteestä.

Tien välittömässä läheisyydessä välillä Siliäniemi – kt 78 on pysyviä tai loma-asuntoja noin 5 – 7 kpl.

RT1N - Pitkäjärvi - Narkaus - vt78 – Rovaniemi

Vaihtoehdossa RT1N rikaste kuljetettaisiin Rovaniemelle rekoilla ja lastattaisiin junaan Rovaniemen rautatieasemalla. RT1N lisättiin tarkasteltavien reittivaihtoehtojen joukkoon

Maankäyttö ja sosiaaliset vaikutukset -ohjausryhmässä 27.2.2002 esitettyjen toiveiden mukaisesti.

RT1N kulkee rikastamolta Pitkäjärven itäpuolen kautta rakennettavaa 4 km pituista uutta tietä pitkin Palovaara-Arpeen-tielle ja sitä pitkin länteen noin 5 km Hietakankaan tienristeykseen asti. Risteyksestä reitti kääntyy pohjoiseen Hietakankaan kautta Narkaukseen ja edelleen valtatie 78 Rovaniemelle.

Vaihtoehto edellyttää noin 4 km pituisen uuden tien rakentamista sekä Palovaara-Arpeen-tien ja Hietakankaan metsätien kunnostusta yhteensä noin 22 km pituudelta. Reitin varrella on uusittava ainakin Pitkälammiojan, Yli-Konttijoan ja Sulaojan sillat/rummut.

Reittiä hyödyntäisi todennäköisesti osa kaivoksen työmatkaliikenteestä Rovaniemen suunnasta. Vaihtoehtoa RT1N on myös kaavailtu Narkauksen alueen malmin mahdolliseksi kuljetusreitiksi Suhankoon. Tällöin tieyhteys toteutettaisiin mahdollisesti kokonaan yksityistienä.

Tien välittömässä läheisyydessä välillä Siliäniemi – kt 78 on reittivaihtoehdossa RT1N pysyviä tai loma-asuntoja 1 – 3 kpl lähinnä Narkauksen kylän kohdalla.

RT2 - Suhankojärvi - Ylijoki - vt78 - Rovaniemi

Rikaste kuljetettaisiin vaihtoehdossa RT2 Rovaniemelle rekoilla ja lastattaisiin junaan Rovaniemen rautatieasemalla.

Reitti kulkee metsäteitä pitkin kaivosalueelta Suhankojärven ja Ylijoen kautta valtatielle 78 Isopalon kohdalla ja sieltä edelleen Rovaniemen rautatieasemalle. Reitin käyttö edellyttää noin 8 km pituisen metsätien kunnostusta rikastamolta Suhankojärvelle ja niinikään noin 8 km pituisen osuuden kunnostusta Kaarlejärvi-Isopalon välisestä yksityistiestä. Lisäksi Ylijoen silta on kunnostettava.

Tien välittömässä läheisyydessä vaihtoehdossa RT2 välillä Siliäniemi – Kt 78 on pysyviä tai loma-asuntoja noin 7 – 10 kpl. Reittiä voi hyödyntää osa Ranuan suunnasta tuleva työmatkaliikenteestä.

RT3 - Pitkäjärvi - Reutuaapa - Suukoski - Koivu

Vaihtoehdossa RT 3 rikaste kuljetettaisiin rekoilla Koivun rautatieaseman yhteydessä olevalle lastauspaikalle ja sieltä edelleen rautateitse jatkojalostukseen.

Vaihtoehdon alkuosa toteutettaisiin kuten RT1N. RT3 jatkuu kuitenkin Hietakankaan tienristeyksestä länteen Lintupirttiin ja sieltä paikallistietä 19652 Kokkoon. Kokosta reitti jatkuu paikallistietä 19651 ja maantietä 926 Kössönperälle, josta kuljetaan maantietä 9264 sekä Vt 4:ää pitkin Koivun rautatieasemalle.

Vaihtoehto edellyttää noin 4 km pituisen uuden tien rakentamista rikastamolta Palovaara-Arpeen-tielle ja metsätien kunnostusta noin 26 km matkalta Lintupirttiin.

Reitin varrella tien välittömässä läheisyydessä ennen Koivun kylää on 30-40 pysyvää tai loma-asuntoa. Reitille voisi sijoittua myös Tervolan suunnasta tulevaa työmatkaliikennettä.

RT4 - Mauru - tie 924 - Simo

Vaihtoehdossa RT4 rikaste kuljetetaan rekoilla etelään Simojokivarren tielle ja edelleen Simon rautatieasemalle tai Ajoksen satamaan. Reitille voisi sijoittua vähäinen määrä Ranuan suunnasta tulevaa työmatkaliikennettä. Reitti kulkee Siliäniemestä metsäautoteitä Mauruun, josta paikallistietä 19588 Leppiahoon, seututietä 924 Simoon sekä vt 4:ää ja paikallistietä 920 Ajokseen.

Reitin käyttäminen edellyttää rikastamolta Mauruun kulkevan 16 km pitkän metsätien kunnostamista sekä siltojen tai rumpujen rakentamista Taviojaan ja Pahaojaan. Paikallistie 19588

on varsin hyväkuntoinen ja suora tie, joten se ei vaadi merkittäviä kunnostustoimia. Myös sen päällystämisestä on Lapin tiepiirin kanssa alustavasti keskusteltu.

Tien välittömässä läheisyydessä välillä Siliäniemi – Leppiaho on pysyviä tai loma-asuntoja 8 –10 kpl. Suurin osa asutuksesta on Maurun kylän kohdalla.

RT4K - Kaarlejärvi - tie 924 - Simo

Vaihtoehdossa RT4K rikaste kuljetettaisiin rekoilla etelään Suhankojärvelle, paikallistietä 19589 Kaarlejärven ja Peurajärven kautta Simojokivarren tielle (seututie 924) ja edelleen satamaan Ajokseen tai rautatieasemalle Simoon, kuten vaihtoehdossa RT4. RT4K sovittiin lisättäväksi tarkasteltavien reittivaihtoehtojen joukkoon Maankäyttö ja sosiaaliset vaikutukset - ohjausryhmässä 27.2.2002.

Reitin käyttäminen edellyttää rikastamolta Suhankojärvelle kulkevan 8 km pitkän metsätien kunnostamista sekä noin 5 km pituisen osuuden kunnostusta Kaarlejärvi-Isopalon välisestä yksityistiestä Kaarlejärvelle. Paikallistie 19589 vaatii vain vähäisiä kunnostustoimia.

Vaihtoehdossa työmatka- ja asiointiliikenne Ranuan kuntakeskukseen suuntaan olisi luontevaa. Metsätiet ja paikallistiet edellyttävät parannustöitä. Tien välittömässä läheisyydessä välillä Siliäniemi – Peurajärvi on pysyviä tai loma-asuntoja 7 - 9 kpl.

Taulukko 7.3. Kuljetusreittivaihtoehtojen pituudet.

	Paikallistie (km)	Metsä-/ yksityistie (km)	Uusi tie (km)	Etäisyys päätielle (km)	Etäisyys rautatielle (km)	Etäisyys Ajoksen satamaan (km)
RT1	6	3	1	10	60 (ROI)	
RT1N		22	4	26	63 (ROI)	
RT2	0	16	0	16	73 (ROI)	
RT3	26	16	4	46	58 (Koivu)	123
RT4	5	16	0	21	83 (Simo)	115
RT4K	7	13	0	20	95 (Simo)	127

7.6

RAAKAVEDEN HANKINTA

Rikastamon tarvitseman raakaveden ottopaikkoina vertaillaan Konttijärveä (RW1) ja laajennettua Palolampea (RW2).

RW1 Konttijärvi

Syvyysluotauksen perusteella edullisin vedenottamon sijoituspaikka Konttijärvessä on järven etelärannalla hylätyn maatilan länsipuolella olevassa niemessä. Konttijärven arvioitu koko on seuraava:

- pinta-ala 85,8 ha,
- keskisyvyys noin 2,9 m (luotaus kesäkuu 2002),
- tilavuus noin 2,5 milj m³ ja
- valuma-alue noin 18 km².

Vedenottamon rakentamisen lisäksi tarkastellaan tarve järven vedenpinnan alentamiseksi tai säännöstelyksi.

RW2 Palolampi

Palolammen luontainen valuma-alue on noin 12 km² eli se on noin kolmanneksen pienempi kuin Konttijärven valuma-alue. Mikäli rikastushiekka-allas TSF 1 rakennetaan, pienenee valuma-alue noin 6,7 km²:iin. Palolammen käyttö raakavesilähteenä edellyttää siis lammen pinnan nostoa patoamisella. Rakennettavan altaan koko olisi alustavan arvion mukaan seuraava:

- patokorkeus noin 8 m,

- pinta-ala noin 156 ha ja
- tilavuus noin 5,6 milj. m³.

Altaan vedenpinnan korkeus riittää tarvittaessa ohjaamaan ylimääräiset vedet Konttijärveen tai kaivostoimintojen itäpuolitse alemmas Ruonajokeen (vesistöjen muuttamisen vaihtoehdot RD2 tai RD3). Lisäksi se mahdollistaa vesien johtamisen rikastamolle ilman pumppausta. Patoaltaan alle jäisi siis Palolammen lisäksi noin 134 ha maa-alueita. Palolammen varastoaltaaseen kootaan ympäröivien alueiden valumavesiä. Kaivosalueen kuivatus- ja ylijäämävesiä ei ole suunniteltu pumpattavaksi Palolampeen.

7.7 VESIPÄÄSTÖJEN JOHTAMINEN JA PURKUVESISTÖ

Suhanko-hankkeen vesien johtamisen yleiset periaatteet on esitetty kohdassa 4 'Hankkeen kuvaus'. Sekä alueen ympärysvedet että muut puhtaat valumavedet (ns. CC-vedet) johdetaan siten, että ne virtaavat niihin vesistöihin, joihin ne luontaisestikin virtaisivat.

Varsinainen vesipäästö muodostuu mahdollisesta prosessivesien tai likaantuneiden valumavesien (CD –vedet) johtamisesta vesistöön.

LE1 Konttijärvi/Takalampi - Konttijoki - Vähäjoki -Kemijoki

Vaihtoehdossa LE1 puhdistetut ylijäämävedet päätyisivät Konttijärven ja Konttijoen kautta Vähäjokeen ja edelleen Kemijoen vesistöön.

Vaihtoehtona vesipäästöjen johtamiselle suoraan Konttijärveen on niiden johtaminen Takalammen (LE1T) kautta Konttijärveen. Vesien johtamisella Takalammen kautta voidaan pienentää vesistövaikutuksia Konttijärvessä ja sen alapuolisissa vesistöissä.

LE2, Ruonajoen yläosa -Simojoki

Vaihtoehdossa LE 2 kaivostoiminnan ylijäämävedet johdettaisiin Ruonajoen latvaosiin. Vaihtoehtoa LE 2 käytetään ainoastaan rikastushiekka-allasvaihtoehdon TSF 1 yhteydessä.

LE3 Ruonajoki Taviojan kohdalla -Simojoki

Vaihtoehdossa LE 3 ylijäämävedet johdetaan Ruonajokeen Taviojan kohdalla.

LE4 Ruonajoki Ruonajärven yläpuolelle -Simojoki

Vaihtoehdossa LE 4 ylijäämävedet johdetaan Ruonajokeen Ruonajärven yläpuolella. Vaihtoehtoa LE 4 käytetään ainoastaan rikastushiekka-allasvaihtoehdon TSF 6 yhteydessä.

7.8 VESISTÖJEN JA VALUMA-ALUEIDEN MUUTTAMINEN

Ruonajoki virtaa Tammalehdon kohdalta etelään noin 1,5 km matkalla hyvin lähellä Ahmavaaran avolouhoksen länsilaitaa ja maanpoistoaluetta ja osin niiden päällä. Tämän vuoksi joen uoman sijaintia on muutettava, kun louhinta Ahmavaarassa käynnistyy. Vaihtoehdot RD 2 ja RD 3 voidaan toteuttaa Ruonajoen patoamisella muodostettavaan Palolammen vesivaraston RW 2 kanssa.

RD1 Joen uoman muuttaminen länteen

Vaihtoehto RD1 on ns. minimivaihtoehto, jolla toteutetaan avolouhinnan kannalta vain välttämättömin Ruonajoen muutos. Ruonajoki oikaistaan Tammalehdon itälaidasta lounaaseen. Oikaisu jouduttaneen toteuttamaan joka tapauksessa Ahmavaaran louhoksen länsipuolisen alueen pintakuivatuksen vuoksi. Sen pituus on noin 1,5 km.

RD2 Joen uoman muuttaminen itään

Vaihtoehto RD 2 edellyttää Palolammen laajennuksen RW 2 toteuttamista. Vesi nostetaan padolla Ruonajoen kääntöä edellyttävälle tasolle. Vaihtoehdossa uusi Ruonajoen uoma

kaivettaisiin Siliäniemen ja Ahmavaaran avolouhoksen itäpuolelta Saukkosuon ja Keittoniemenaavan kautta nykyiseen Ruonajokeen. Uuden uoman pituus on noin 6 km.

Ruonajoen pääuoman ohjaaminen pois kaivostoiminnan keskeisiltä alueilta pienentää riskiä esim. rikastamoalueella sattuvan onnettomuuden vaikutuksille Ruonajoessa. Vaihtoehtoa RD2 ei voida toteuttaa rikastushiekka-allas TSF6:n kanssa.

RD3 Joen uoman muuttaminen länteen Konttijärven suuntaan

Vaihtoehdossa RD 3 Ruonajoki käännettäisiin Simojoen vesistöön kuuluvasta Palolammesta suoraan Konttijärveen, joka on osa Kemijoen vesistöä. Myös se edellyttää Palolammen vedenpinnan nostoa eli vaihtoehdon RW 2 toteuttamista. Uuden uoman pituus on noin 3 km.

7.9 VOIMALINJAN RAKENTAMISPAIKKA

YVA-ohjelmassa 6.3.2002 esitettiin voimalinjan rakentamiseksi seuraavat vaihtoehdot:

PLA Taivalkoski- Puukkokumpu – Tainijoki – Suhanko (Pituus noin 70 km)

PLB Ossauskoski, etelä - Runkausvaara – Suhanko (Pituus noin 43 km)

PLC Ossauskoski, pohjoinen - Suolijoki - Lintupirtti – Suhanko (Pituus noin 34 km)

PLD Valajaskoski, etelä - Haukitaipale – Suhanko (Pituus noin 38 km)

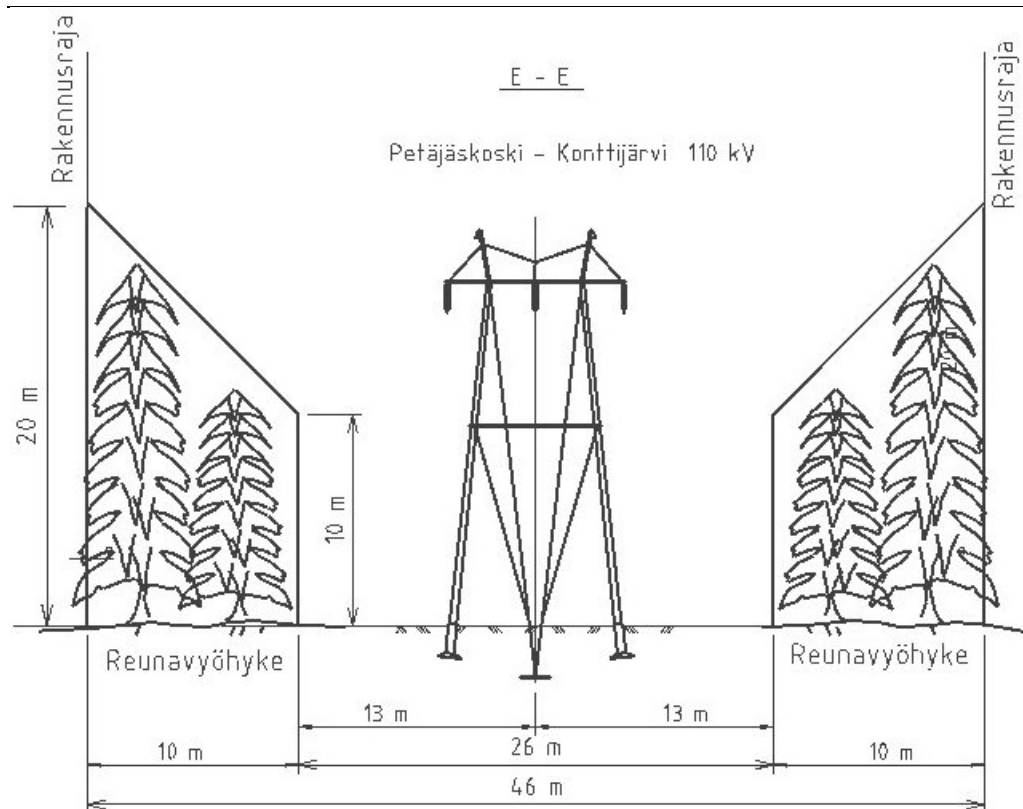
PLE Valajaskoski - linjavaihtoehto PLD (Pituus noin 46 km.)

Voimalinjan tarkemmassa esisuunnittelussa em. vaihtoehdot jouduttiin kuitenkin hylkäämään ja valitsemaan käytännön toteutusvaihtoehdoksi Petäjäskoskelta tuleva voimalinja. Linjaus on esitetty liitteessä 5.

Perusteluina tälle muutokselle on voimalinjan suunnittelija esittänyt seuraavaa:

- Yhteys Taivalkoskelta olisi ollut kallis ja erityisen epäedullinen siirtohäviöiden osalta.
- Ossauskoskella ei ole 110 kV jännitetasoa olemassa, joten se jätettiin tarkastelun ulkopuolelle.
- Valajaskoskella ei 110 kV kapasiteetti ole riittävä, Fingridin verkkoa olisi pitänyt vahvistaa. Investointikustannukset suuret.
- Petäjäskoskella ei aiemmin ole ollut 110 kV jännitetasoa, eikä sen takia ole ollut mukana aiemmissa vaihtoehdoissa. Petäjäskoski on kuitenkin paras paikka rakentaa 220/110 kV muunto johtopituuksien suhteen. Asema on myös kantaverkon kannalta paras piste, koska se on suhteellisen vahva piste 400 kV muunnon vuoksi. Yhteys Petäjäskoskelta on osoittautunut kokonaistaloudellisesti edullisimmaksi. Johtopituus on pienin ja samalla siirtohäviöt vähäisimmät. Investointikustannukset ovat samaa luokkaa kuin Taivalkoskeltakin. Petäjäskoskelta lähdettäessä voidaan hyödyntää nyt tarpeetonta vanhaa Taivalkoski - Jumisko -johtoreittiä 10 – 20 km ja pienentää siten mm. linjan aiheuttamia ympäristövaikutuksia.

Alustava linjaus on suunniteltu linjaosilta A-A ja B-B (liite 5) olemassa olevien 400 kV linjojen viereen. Uutta johtoaluetta tarvitaan noin 20 m leveydeltä, kun nykyiset johtoalueet ovat noin 40 m leveitä. Linjaosilla C-C ja D-D uusi linja rakennetaan purettavan Taivalkoski-Jumisko -linjan paikalle. Uutta johtoaluetta ei tarvita lainkaan. Linjalla D-D linja kulkee 400 kV:n Petäjäskoski-Pirttikoski linjan vieressä. Nykyisiä linjareittejä noudattava osa Petäjäskoski-Konttijärvi linjassa on noin 18,5 km pitkä. Täysin uutta johtoaluetta E-E (kuva 7.3) joudutaan rakentamaan noin 23 km.



Kuva 7.3 Petäjäskoski-Konttijärvi voimalinjan johtoaukea osuudella E-E.

7.10 0-VAIHTOEHTO ELI TOTEUTTAMATTA JÄTTÄMINEN

YVA:n yhtenä vaihtoehtona tarkastellaan ns. 0-vaihtoehtoa eli hankkeen toteuttamatta jättämistä. Tässä vaihtoehdossa alue jää kappaleessa 8 esitettyjen perustilakuvausten mukaiseen tilaan.

8 YMPÄRISTÖN NYKYTILA JA HANKKEEN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Kappaleissa 8.1 – 8.15 on esitelty eri osatekijöiden mukaisesti hankealueen ja sen lähiympäristön nykytilaa, hankkeen mahdollisia vaikutuksia, haitallisten vaikutusten vähentämismenetelmiä sekä toteutusvaihtoehtojen vertailu. Kappaleet on järjestetty seuraaviksi kokonaisuuksiksi:

Fyysinen luonnonympäristö

- maa- ja kallioperä
- pohjavesi
- pintavedet
- ilman laatu
- maisema

Eliöyhteisöt

- kasvillisuus
- linnusto
- kalasto
- vesikasvit, pohjaeläimet ja jokihelmisimpukka

Elinkeinot ja maankäyttö

- maankäyttö ja yhdyskuntarakenne
- liikenne
- porotalous
- kalastus
- arkeologia

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

- sosiaaliset vaikutukset
- ihmisten terveys

Lisäksi kappaleessa 8.16 on arvioitu luonnonsuojelulain mukaisesti hankkeen vaikutukset Natura 2000 –kohteisiin.

Kappaleessa 9 on esitelty taulukkomuodossa yhteenveto haitallisten vaikutusten vähentämismenetelmistä toiminnan eri vaiheissa.

Kappaleeseen 11 on koottu toteutusvaihtoehtojen vertailu pisteytystaulukkojen muodossa. Kappaleessa on pyritty kuvaamaan myös eri osatekijöiden merkitys vertailun suorituksessa.

8.1 MAA- JA KALLIOPERÄ

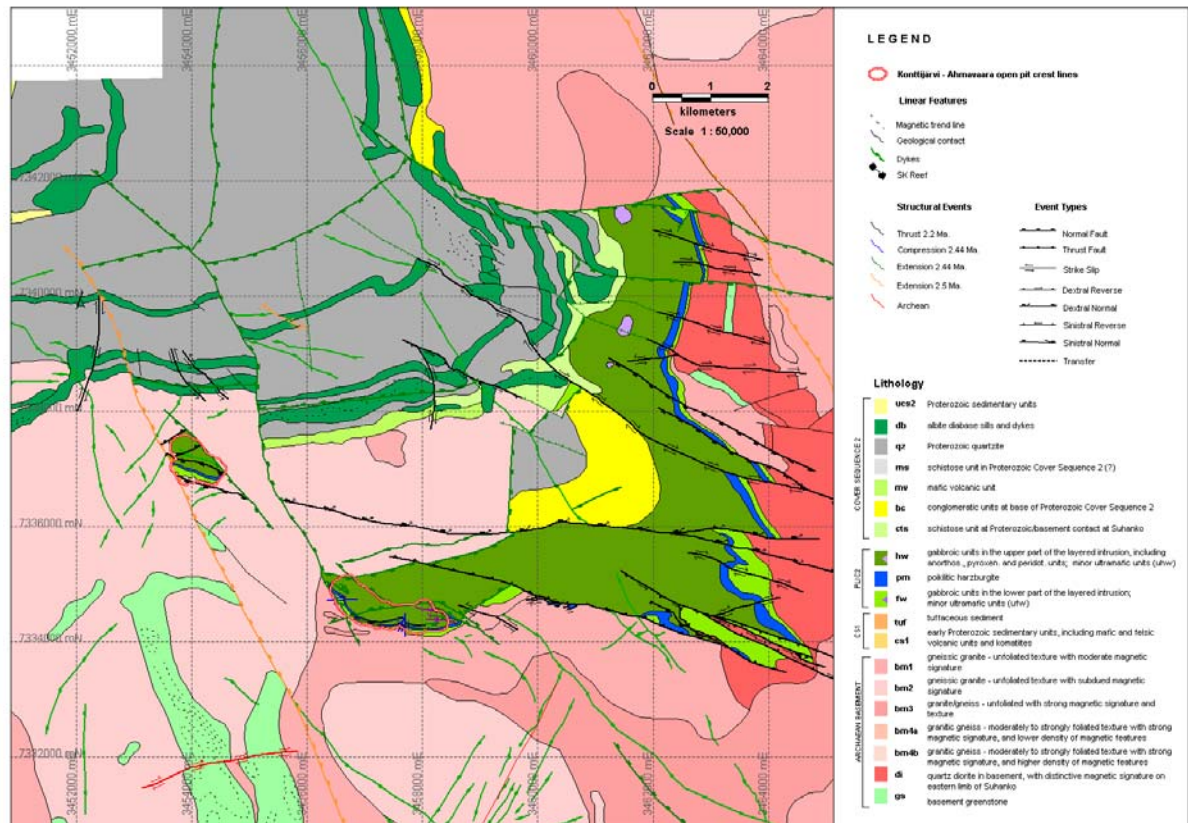
Maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten arvioinnin ja vaihtoehtojen vertailun on suorittanut Knight Piésold Ltd.

8.1.1 Nykytila

Yleistä

Konttijärvi – Ahmavaaran kaivosalue on topografialtaan suhteellisen tasainen. Se sijaitsee Simojoen ja Kemijoen valuma-alueiden välisellä vedenjakajalla, noin 140-150 metriä merenpinnan yläpuolella. Korkeimmillaan 259 metrin korkeuteen kohoavien Kivaloiden muodostama harjanteiden jakso on alueen pohjoisosan topografialle leimaa-antavin piirre. Alueen kvartaariset sedimenttikerrostumat ovat muodostuneet kahdesta erillisestä Weichsel-jäätiköitymisen aikana kerrostuneesta moreeniyksiköstä. Paikoin tavataan myös lajittuneita maalajiyksiköitä, kuten soraa. Glasiaalisedimenttien paksuus vaihtelee pääosin 2 ja 50 metrin välillä ja ne koostuvat silttisistä massiivisista pohjamoreeneista, hiekkaisista sulamisvesien kerrostamista moreeneista tai lohkaraisista Rogen-moreeneista. Hienorakeiset sedimentit ovat kerrostuneet glasiaalisedimenttien päälle Itämeren Anchylus-järvi-kehitysvaiheessa. On myös mahdollista, että osa hienorakeisista sedimenteistä on syntynyt Kivaloiden pohjoispuolelle padotun pre-glasiaalisen järven viimeisen jäätikön sulamisen aikaisen tyhjentymisen yhteydessä vapautuneiden vesien huuhtomina. 2 - 3 metrin paksuinen turvekerros muodostaa alueen yleisimmän pintamaalajiyksikön. (Fintact Oy, liite 7a)

Suhanko-Konttijärvi –intruusio on osa itä-länsisuuntaista, Koillis-Ruotsista Venäjälle, Kuolan niemimaalle ulottuvaa paleoproterotsooista kerrosintruusio-vyöhykettä. Suhanko-Konttijärvi -kerrosintruusio koostuu Portimo-kerrosintruusiokompleksin lounaisosista. Suhanko-Konttijärvi –intruusion kivien alkuperäiset rakenteet ovat säilyneet hyvin, vaikka kivet ovat metamorfoituneet amfiboliittifasiuksen saavuttaneessa alueellismetamorfoosissa ja mineraalit ovat muuttuneita. Pohjan kivilajit ovat pääosin raitaisia gneissejä ja myöhäisarkeisia granitoideja. Granitoidit ovat enimmäkseen kvartsidioritteja sekä granodioritteja, joissa on vaihtelevia määriä suuntautuneita, mafisia enklaaveja. Felsisten kivilajien lisäksi arkeeisessa pohjassa on amfiboliitteja, joiden suuntaus on jokseenkin yhtäläinen granitoidigneissien suuntausten kanssa. Suhangon lounaispuolella sijaitsee arkeiseen, pohjois-eteläsuuntaiseen Oijärven vulkaniittivaltaiseen vihreäkivivyöhykkeeseen liittyviä kvartsi-serisiittiliuskeita ja metasedimenttejä. Suhanko-Konttijärvi –intruusion kattopuolen kivet ovat pääosin arkeisia granitoideja. Intruusion keski- ja pohjoisosaa peittävät paleoproterotsooiset, Karjalaiset suprakrustaaliset metavulkaniitit ja –sedimentit. Varsinainen arkeisten ja proterotsooisten kivien kontakti sijaitsee intruusion länsi- ja pohjoispuolilla. Arkeista pohjaa ja proterotsooista kivilajiseuruetta leikkaavat näitä kivilajeja nuoremmat albiittidiabaasijuonet ja -vaakajuonet. Lisäksi Suhangon alueella on pohjan granitoideja leikkaavia pegmatiittisia juonia sekä Portimo-juoniksi kutsuttuja mafisia ja ultramafisia juonia. Suhangon alueella kalliopaljastumat ovat harvinaisia ja sijaitsevat useimmiten mäen rinteissä. Kallion pinta on rapautumatonta tai hieman rapautunutta ja yleensä moreenin peittämää. (APP, liite 3)



Kuva 8.1.1. Hankealueen rakennegeologinen kartta (lähde: SRK Consulting, 2003, Drawing 04).

Suoritettut tutkimukset

Maa- ja kallioperän tutkimuksiin käytetyt keskeisimmät menetelmät on esitetty taulukossa 8.1.1. ja kuvassa 8.1.2.

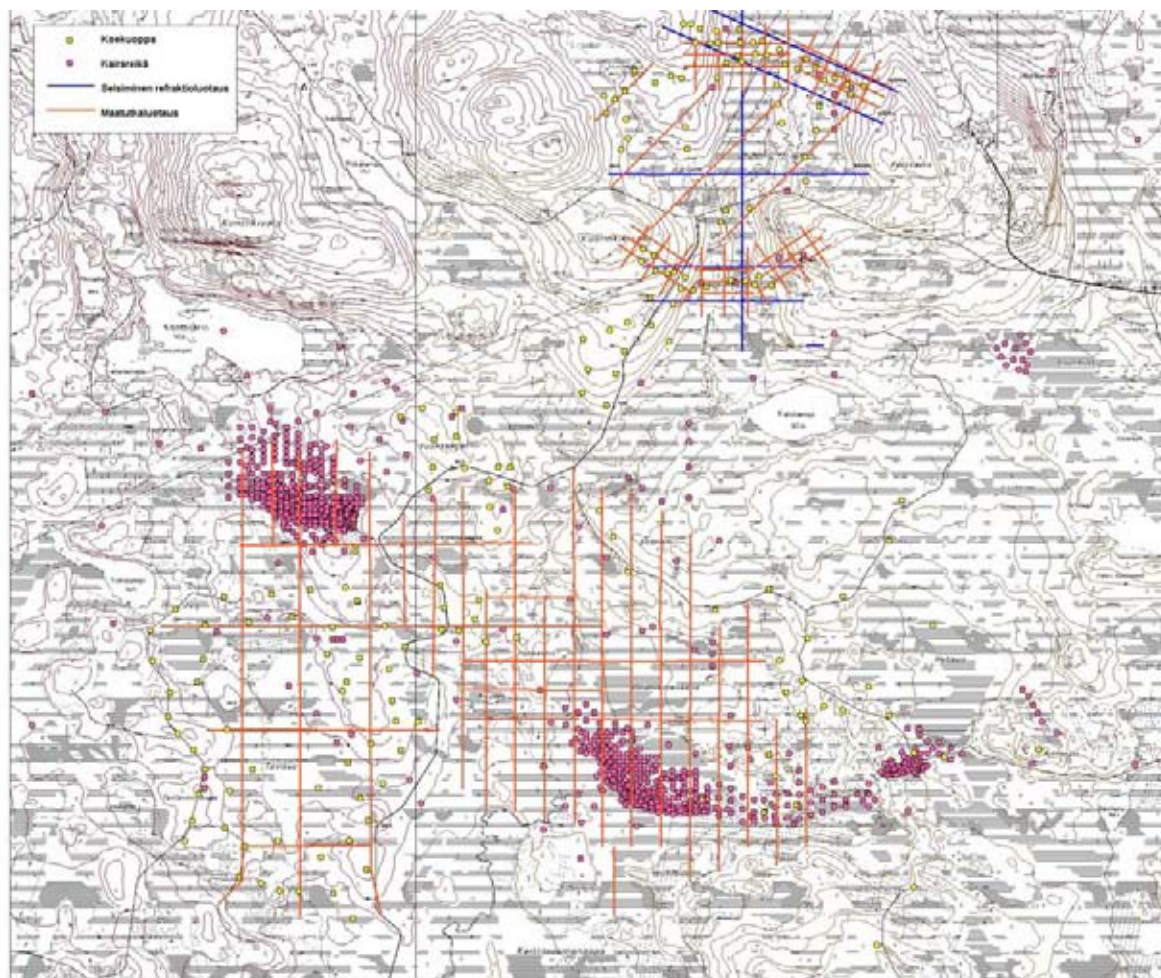
Maaperän kerrostuneisuutta ja maalajeja on selvitetty kaivamalla koekuoppia lähinnä vaihtoehtoisten rikastushiekka-altaiden alueilla (TSF 1 ja TSF 4) sekä rikastamo- ja louhosalueilla. Koekuopista otettiin kaikista maakerroksista maanäytteet. Niistä pyrittiin valitsemaan sekä alueellisesti että kerroksellisesti edustavat näytteet laboratoriotutkimuksiin. Laboratoriossa tutkittiin 94 maanäytteestä raekokojakauma ja 31 näytteestä vedenläpäisevyys.

Malminetsintäkairaukset antoivat tietoa pääasiassa tulevien louhosten alueilla. Ns. sterilisointikairauksia on suoritettu jonkin verran myös muilla alueilla. Kairaustietoja on hyödynnetty maa- ja kallioperäselvityksessä maapeitteen paksuuden määrittämiseen. Rikastushiekka-allas TSF 1:n alueella suoritettiin lisäksi geoteknisistä kairauksia. Näistä 21 kairauksesta 15 ulottui kallioon noin 50 m syvyydelle. Niiden rinnalle kuudessa pisteessä asennettiin siiviläputki maaperään ja suoritettiin maanäytteenotto noin 1 m välein.

Maatutkaluotauksia suoritettiin kaikilla vaihtoehtoisilla rakentamisalueilla. Luotauksen etuna on se, että sen avulla voidaan saada kattava alueellinen käsitys maaperäolosuhteista. Kalliopinnan tason luotettavaa havainnointia vaikeutti kuitenkin alueen paksut maapeitteet. TSF 1:n alueella tehtiin lisäksi seisminen refraktioluotaus.

Taulukko 8.1.1. Maa- ja kallioperän tutkimuksessa käytetyt menetelmät ja niistä saadut tiedot.

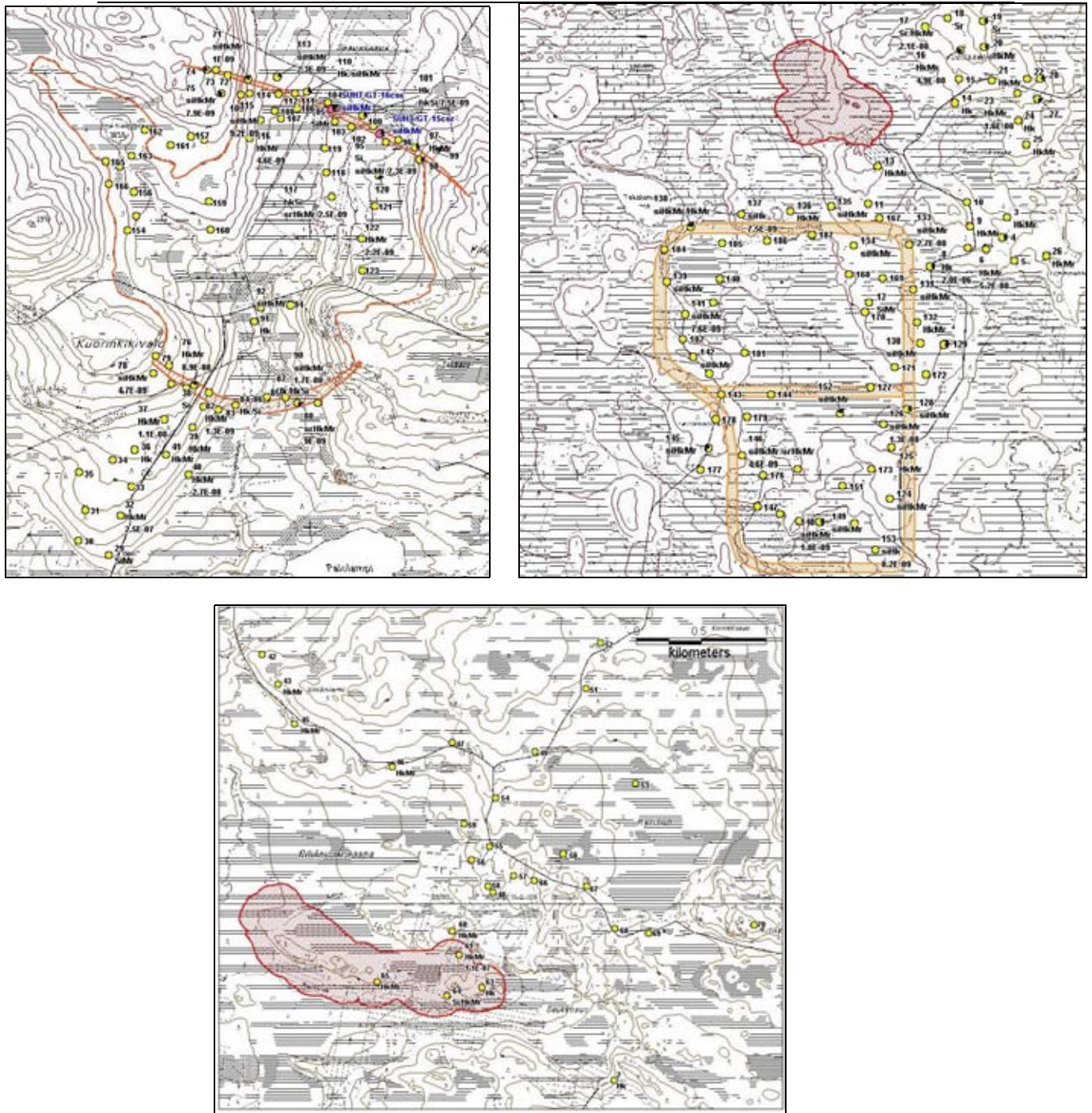
Tutkimusmenetelmä	Määrä	Syvyysulottuvuus	Maakerrokset	Maalajit	Kalliopin- nan taso	Kallion ruhjeisuus
Koekuoppa	187 kpl	4 - 6 m	x	x	(x)	
Malminetsintäkairaus	n. 1 000 kpl				x	x
Geotekninen kairaus	21 kpl	kallio n. 50 m	x	x	x	x
Maatutkaluotaus	n. 94 km	n. 10 m	x	(x)	(x)	(x)
Seisminen refraktioluotaus	n. 13 km	kalliopinta			x	x

**Kuva 8.1.2 Maa- ja kallioperästä suoritettut tutkimukset.****Keskeisimmät havainnot**

Laboratoriossa määritetyistä näytteistä lähes 3/4 oli siltistä hiekkamoreenia (siHkMr) tai hiekkamoreenia (HkMr). Tulokset on esitetty taulukko 8.1.2. ja kuvassa 8.1.3. Taulukossa 8.1.3 ja kuvissa 8.1.4 – 8.1.6 on esitetty louhosalueiden ja hankkeen toteutusvaihtoehtojen alueen maaperän kerrostuneisuutta. Yksityiskohtaisempi maa- ja kallioperäkuvaus on esitetty liitteessä 7 a.

Taulukko 8.1.2. Laboratoriossa tutkittujen maanäytteiden maalajiluokitus.

Maalaji	Näyte lukumäärä	Hienoainepitoisuus
Hk	15	0 - 10 %
HkMr	19	10 - 30 %
siHkMr	49	30 - 50 %
SiMr, Si	11	> 50 %



Kuva 8.1.3 Rikastushiekka-altaan TSF 1 (ylhäällä vasemmalla), Konttijärven louhoksen ja rikastushiekka-altaan TSF 4 (ylhäällä oikealla) sekä Ahmavaaran louhoksen (alhaalla) alueelta otettujen maanäytteiden laboratorioissa määritetyt maalajit ja vedenläpäisevyysarvot.

Taulukko 8.1.3. Maaperän kerrostuneisuus louhosten ja toteutusvaihtoehtojen alueilla

Sijainti		Maaperän kerrostuneisiin
Ahmavaaran louhos		Kalliopaljastumia louhoksen keskellä olevalla harjanteella. Turvepaksuudet 5 - 10 m harjanteen pohjois- ja eteläpuolella. Hiekkamoreeni pääasiallinen maalaji. Paksuus suurimmillaan noin 20 - 30 m. Pohjoispuoli louhoksesta märkää turvetta moreenin päällä. Eteläpuoli märkää turvetta siltti ja moreenikerrosten päällä.
Konttijärven louhos (kuva 8.1.4.)		Ei avokallioita, mäkialueella maapeitteet ohuet. Ohut (n. 1m) paksu humus tai turvekerros. Pääasiallinen maalaji hiekkamoreeni, jopa 40 m paksu. Alavilla alueilla hiekkamoreenin päällä silttiä tai silttistä hiekkamoreenia.
Rikastushiekka- allas TSF1 (kuva 8.1.5)	Laakso	Turve, 2 - 3m Hiekka, 0,2 - 3m Hiekkainen siltti tai silttinen hiekkamoreeni, 1 - 25m paksu, alhainen vedenjohtavuus. Maapeitteen kokonaispaksuus n. 30 m, Kuorinkilammin laaksossa ohuempi, paikoin noin 1 m.
	Rinteet	Pääasiassa olosuhteet kuten laaksossa, kokonaispaksuudet ohuempia Hiekkakerros esiintyy paikallisesti. Eteläpadon itärinteessä korkeustason +175 m mpy yläpuolella vain ohut humus peittää rikkonaista kalliota.
Rikastushiekka-allas TSF4 (kuva 8.1.6)		Ei avokallioita Turve ja humuskerrokset 1 – >4 m alavilla alueilla. Pääasiallinen maalaji silttinen hiekkamoreeni tai hiekkamoreeni. Maapeitteen kokonaispaksuus vaihtelee 10 m:stä noin 30 – 40 m:iin.
Rikastamoalue (PS1)		Avokallioita. Ohut humus tai turvekerros Hiekkamoreeni 10 – 20 m alueen etelä- ja pohjoisreunoilla.
Louhosten väliset alueet (rikastamo PS2, sivukivialue WR5)		Alavaa suoaluetta Maapeitteet 25 – 30 m paksuja, hiekkamoreeni tai silttinen hiekkamoreeni. Paikoin hiekka- ja silttilinssejä.

**Kuva 8.1.4** Konttijärven louhosalueen maaperää.



Kuva 8.1.5 Valokuvia TSF 1:n alueelle kaivetuista koekuopista. Vasemmalla laaksoalueen ja oikealla rinnealueen tyypillinen maaperä.



Kuva 8.1.6. Valokuvia TSF 4:n alueelle kaivetuista koekuopista. Vasemmalla alavan alueen ja oikealla korkeampien kankaiden tyypillinen maaperä.

8.1.2 Hankkeen mahdolliset vaikutukset

Kaivoshankkeen keskeisimmät vaikutukset maa- ja kallioperään aiheutuvat:

- louhinnasta
- alueiden rakentamisesta
- pöylaskeumasta
- likaantuneista valumavesistä
- rikastushiekka-altaan ja sivukivialueiden suotovesistä sekä
- kemikaalien, polttoaineiden ja öljyjen vuodoista.

Louhinnassa kallioperään syntyy kaksi suurta avolouhosta. Ennen louhintaa louhosalueilta poistetaan pintamaat, jotka läjitetään erillisille alueille.

Hankkeen aiheuttamasta pöylaskeumasta voi aiheutua maaperän ylimpiin kerroksiin kohonneita metallipitoisuuksia päästölähteiden lähellä. Pöylaskeumaa on käsitelty kappaleessa 8.4. Ilman laatu.

Sivukivialueiden ja rikastushiekka-altaan suoto- ja valumavedet voivat sisältää haitallisia yhdisteitä, joita pidättyy suotovedestä maaperään. Rikastamoalueen valumavesissä voi olla öljy-, polttoaine- ja kemikaalijäämiä. Valuma- ja suotovedet voivat aiheuttaa maaperän pilaantumista.

8.1.3 Hankkeen vaikutusten vähentäminen

Maankäyttö

Hankkeen toteutusta suunniteltaessa pyritään toimintoja sijoittamaan siten, että alueiden perustamisolosuhteet olisivat edullisia ja mm. louhinnan ja massanvaihtojen tarve on vähäinen. Tämän lisäksi hankkeen vaikutusalueita on pyritty suunnittelussa minimoimaan, mikä pienentää myös maaperään kohdistuvia vaikutuksia. Sivutuotteiden varastoalueiden laajuus on pyritty suunnittelemaan mahdollisimman pieneksi. Kuitenkin niiden korkeudet ja reunaluiskat on pyritty pitämään kohtuullisina, jotta mm. alueiden jälkihoito on mahdollista.

Maa-alueiden raivauksen yhteydessä varastoidaan maa-ainekset siten, että ne voidaan hyödyntää toiminnan päätyttyä. Alueen jälkihoidon yhteydessä näillä maa-aineksilla voidaan peittää häiriintyneitä maa-alueita.

Sivukiveä ja rikastushiekkaa käytetään erityisesti tie- ja patorakenteissa sekä rikastamoalueen rakentamisessa hyödyksi. Materiaalien hyötykäytöllä hankealueella ja sen ulkopuolella vähennetään materiaalien sijoittamisesta aiheutuvia ympäristöhaittoja sekä tarvetta maa-ainesten ottoon muilta alueilta.

Suotovedet, vuodot ja valumavedet

Rikastushiekka-altaan ja sivukivialueiden suotovesimäärien sekä alueen valumien ja vuotojen rajoittamismenetelmiä on kuvattu kappaleessa 4. Hankkeen kuvaus ja kappaleessa 8.2. Pohjavesi.

Jälkihoito

Hankkeen sulkemissuunnitelmaan kuuluu mm. häiriintyneiden alueiden, sivukivialueiden ja rikastushiekka-altaan pinnan jälkihoito. Yhtenä tavoitteena on yhteensovittaa alueet ympäröivien alueiden maankäytön kanssa. Tähän sisältyy tiivistyneiden maa-alueiden uudelleen muokkaus ja edellytysten luominen kasvillisuuden kehittymiselle. Kaivoksen rakentamisvaiheessa läjitettävät maa-ainekset muodostavat perustan jälkihoitotoimien toteuttamiselle. Hankkeen jälkihoitotoimet on tarkemmin kuvattu kappaleessa 4.

8.1.4 Hankkeen vaikutusten arvioiminen

Maa-alueet

Avolouhosten alueilta poistetaan ja läjitetään uuteen paikkaan noin 18 Mm³ moreenia ja 6 Mm³ turvetta. Kahden avolouhoksen yhteenlaskettu pinta-ala on noin 160 ha ja niiden alueelta poistetaan keskimäärin noin 12 m maata. Louhittavan kallion tilavuus on noin 137 Mm³. Kaivostoiminnan luonteen vuoksi maa- ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia on mahdotonta välttää. Louhoksia ei täytetä toiminnan päättyessä vaan ne täyttyvät hitaasti vedellä. Niiden alueilla maa- ja kallioperä muuttuu pysyvästi. Muilla toiminta-alueilla maa-aineksia poistetaan ja kalliota louhitaan mm. perustusten vuoksi (esim. rikastamoalue ja tieverkko). Maa-alueita myös peittyy sivutuotteiden läjityksen yhteydessä. Jälkihoidolla voidaan osittain vähentää haitallisia vaikutuksia, mutta alueiden täydellinen palauttaminen alkuperäisen kaltaisiin oloihin ei ole mahdollista. Kokonaisuudessaan hanke vaatii n. 15 km² maa-alueita. Maa- ja kallioperään kohdistuvat muutokset ovat käytännössä pysyviä. Paikallisesti muutokset voivat olla merkittäviä. Maa-alueet ovat kuitenkin tyypillisiä koko kaivosalueella, joten maankäytön aiheuttamat muutokset suuremmassa mittakaavassa ovat vähäiset.

Suotovedet

Rikastushiekka-altaan suotovesien vaikutukset alapuoliseen maaperään on arvioitu vähäisiksi verrattuna rikastushiekka-altaan peittävään vaikutukseen nähden. Suotovesissä voi olla kohonneita kloridi-, fosfori-, sulfaatti-, ammonium-, boori-, barium-, mangaani- ja strontiumpitoisuuksia. Ne voivat kertyä maaperään ja aiheuttaa maaperän paikallisen likaantumisen. Sen laajuus riippuu metallien liukoisuudesta, suotovesimääristä ja metallien

kulkeutumisesta maaperässä. Suotovesien sisältämät yhdisteet sitoutuvat tehokkaimmin orgaaniseen tai hienojakoiseen maa-ainekseen.

CEN –liukoisuuskokeen mukaan rikastushiekassa olevien metallien liukoiset maksimipitoisuudet ovat erittäin pieniä. Taulukossa 8.1.4 on laskettu koko rikastushiekkamassan sisältämien liukenevien metallien määrä maksimiliukoisuudella. CEN-koe suoritetaan hyvin happamissa oloissa (pH 4), joten se yliarvioi liukenevia metallipitoisuuksia huomattavasti vallitseviin olosuhteisiin verrattuna. Rikastushiekka ei kokeiden mukaan muodosta happamia suotovesiä ja neutraaleissa oloissa metallien pitoisuudet ovat moninkertaisesti pienempiä. Todellisia olosuhteita jäljittelevissä kineettisissä liukoisuuskokeissa esimerkiksi nikkelin pitoisuus suodosvedessä on vaihdellut välillä 0,001 mg/l – 0,006 mg/l ja kuparin 0,002 – 0,006 mg/l. Kromin pitoisuus on ollut alle määritysrajan <0.001 mg/l. Riski maaperän pilaantumiselle rikastushiekka-altaan suotovesien vuoksi on siis erittäin pieni.

Taulukko 8.1.4. Rikastushiekan sisältämien metallien maksimiliukoiset pitoisuudet CEN -liukoisuustestissä. Taulukossa kursivoidulla olevan osan pitoisuudet ovat epävirallisia, koska tulokset alittivat testimenetelmän määritysrajan.

Alku-aine	Maksimi liukoinen pitoisuus kolmessa eri näytteessä			Maks. liukeneva määrä
	(mg/kg)			(kg)
Cu	0.01	0.01	< 0.01	1200
Ni	0.02	0.01	0.02	2400
Cr	0.02	0.01	< 0.01	2400
Zn	<0.01	<0.01	<0.01	-
Cd	0.0006	0.0007	0.0006	76
Pb	0.0017	0.003	0.0012	236
Co	<0.002	<0.002	0.003	360
Ba	0.0058	0.0086	0.0032	704
As	0.0009	0.008	0.009	716
Hg	0.00008	0.00008	0.00012	11.2

Noin 98 %:lla sivukivistä ei ole haponmuodostuspotentiaalia eivätkä ne myöskään sisällä merkittäviä metallimääriä. Sivukivet voivat sisältää esim. nitraattijäämiä räjäytyksistä. Riski maaperän pilaantumiselle näiltä sivukivialueilta tulevien suotovesien vuoksi on kuitenkin vähäinen.

Mahdollisesti happoa muodostavien sivukivialueiden (2% kokonaismäärästä) suotovedet voivat muuttua happamiksi tai sisältää sellaisia metallipitoisuuksia, että ne vaikuttaisivat maaperään. Suoritetut kineettiset kokeet osoittavat kuitenkin, että liuenneet metallien määrät olivat erittäin pieniä. Suotovesien vaikutuksia vähentää myös se, että niiden ennakoitut määrät ovat pieniä, sillä ne muodostuvat vain sadannasta. Mahdollisesti happamia suotovesiä muodostavien sivukivialueiden pohjatäyttö tehdään emäksisillä kivilajeilla, mikä neutraloi mahdolliset happamat suotovedet. Näiden syiden vuoksi suotovedet sivukivialueilta eivät pilaa alueen maaperän laatua.

Vuodot ja valumavedet

Kemikaalien ja polttoaineiden sijoitusalueiden rakenteet estävät maaperään kohdistuvat vaikutukset näiltä alueilta. Pienialaisia vuotoja ja maaperän pilaantumista voi tapahtua ja sen vuoksi hankkeen ympäristöjärjestelmään laaditaan toimenpideohjeet niiden varalta. Toiminta-alueiden ympärille rakennetaan vesienhallintasuunnitelman mukaisesti ympärysojat, joilla valumavedet kootaan ja siten niiden vaikutukset ympäröivään maaperään estetään. Vuodoista ja valumavesistä maaperään kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

8.1.5 Vaihtoehtojen vertailu

Rikastushiekka-altaat TSF 1, TSF 4 ja TSF 6

Vaihtoehtoiset rikastushiekka-altaat peittävät lähes samansuuruisen maa-alueen.

Kuten kappaleesta 7. Hankkeen toteutusvaihtoehtojen kuvaus käy ilmi, tarvittavat patomassat ovat merkittävin ero allasvaihtoehtojen välillä. Rikastushiekka-allas TSF 1:n patomassojen kokonaismäärä on vain noin puolet muihin verrattuna. Siitä aiheutuu hankkeen kannalta erittäin merkittävä kustannussäästö. Patorakenteet ovat vaativia maarakennuskohteita ja ensimmäisessä vaiheessa padot on rakennettava kesäaikana. Suurten patojen rakentamisen ajoittaminen on eräs hankkeen toteutusta säätelevä tekijä. TSF 1:n alueella altaan suotovesien hallintaa ja rikastushiekan syöttöä helpottavat luonnolliset maanpinnan muodot. Laakson rinteet viettävät voimakkaasti altaan pohjalle. Lisäksi maanpinta viettää melko tasaisesti etelään. Suotovedet voidaan tehokkaasti kerätä erityisesti altaan eteläpadolla ja pumpata takaisin altaaseen. Vastaavasti rikastushiekka voidaan syöttää rinteiltä ja padoilta haluttuun muotoon helposti. Suotovesien keräystä tehostaa maaperän pinnassa luontaisesti esiintyvä hiekkakerros, joka yhdistetään suotovesien keräilyjärjestelmiin. Hiekkakerros katkaistaan tiiviillä katkaisuseinällä patojen alta. Maanpinnan muotojen ja hiekkakerroksen vuoksi vaihtoehto TSF 1 on maaperältään suositeltavin sijoituspaikka rikastushiekka-altaalle. TSF 1:n alueella maaperä on vaihtelevampaa kuin muiden allasvaihtoehtojen alueella. Sen vuoksi vaihtoehdossa joudutaan varautumaan mm. tarkempiin maastotutkimuksiin ja avoimien kalliopintojen peittämiseen tiivistetyllä moreenilla tai rikastushiekalla. Lisäksi patojen rakentaminen edellyttää erillisten kuljetusteiden rakentamista.

TSF 4:n alueella maaperä on hyvin tasalaatuista ja ennustettavissa olevaa. Turvekerrosten alla ei ole luontaista hiekkakerrosta, minkä lisäksi alava maasto vaikeuttaa suotovesien kokoamista. Alueen moreeni on pääasiassa hienojakoista siltistä hiekkamoreenia, jonka alhainen vedenläpäisevyys pienentää tehokkaasti suotovesimääriä. TSF 4 voidaan pitää maaperäolosuhteiden vuoksi hyvin soveliaana sijoituspaikkana rikastushiekka-alueeksi. TSF 4 etuna on se, että se sijaitsee lähellä muita toimintoja ja hankkeen maaperävaikutukset rajautuvat pienemmälle alueelle.

TSF 6 on maaperäselvityksissä jätetty muita alueita vähemmälle huomiolle. Maaperäolosuhteet sen alueella ovat kuitenkin arvioitavissa samantyyppisiksi kuin TSF 4:n alueella. Maanpinnan muodot ovat altaan toteutuksen kannalta kuitenkin epäedullisemmat kuin TSF 4:ssä, koska luotaiset harjanteet eivät muodosta yhtä selvää patoaluetta.

Rikastamoalue

Rikastamoalue PS 2:n sijoituspaikka on alavaa ja rakentamiskelpoinen maa-alue ei riitä rikastamotoiminnoille. Sen vuoksi ympäröiviä suoalueita joudutaan vaihtoehdossa kuivaamaan ja täyttämään. PS 1:n alue on korkeammalla tasolla, eikä edellytä massanvaihtoa samassa määrin. PS 1 on vaihtoehdoista maaperältään ja topografialtaan edullisempi rakentamispaikka.

Sivukivialueet

Vaihtoehtoisten sivukivialueiden sijoituspaikkojen vaikutukset maaperään olisivat pääasiassa samanlaisia. Vaihtoehdoista WR 2 ja erityisesti WR1 sijaitsevat suoalueilla, minkä vuoksi niiden vaikutuksia maaperään voidaan pitää hieman suurempina. Vaihtoehto WR 5 on pinta-alaltaan muita suurempi. Kuitenkin läjitettävä sivukivimäärä on vakio ja alueiden täyttötapa sama, joten tämäkin vaihtoehto ei kasvata hankkeen kokonaisvaikutusaluetta.

Raakavedenotto

Palolammen (RW2) rakentaminen vedenottoon peittäisi noin 130 ha maa-alueita vedellä. Peittyvältä alueelta poistettaisiin puusto. Maaperään kohdistuvat rakentamisaikaiset vaikutukset aiheutuisivat padon rakentamisesta Palolammen lounaispuolelle. Alueen vettyminen ja toiminnan jälkeinen kuivuminen voi myös muuttaa maaperän rakennetta ja aiheuttaa mm. ravinteiden

liukenemista. Lisäksi maaperä olisi alttiina eroosiolle ja rinnealueilla voisi maaperään syntyä pienialaisia liukumia. Vaihtoehdon RW 1, Konttijärvi, vaikutukset maaperään olisivat merkityksettömät. Noin 1 m ajoittainen säännöstely peittäisi vain pienen alueen rantavyöhykettä ja putkilinjan rakentaminen aiheuttaisi häiriötä noin 5 ha alueella.

8.1.6 Johtopäätökset

Louhokset ja niitä ympäröivät alueet ovat alavia alueita, pääosin suota tai matalia kankaita. Turvepaksuudet ovat suurimmalla osalla aluetta varsin ohuita. Pääsiallinen maalaji on alavilla alueilla silttinen hiekkamoreeni tai hiekkamoreeni. Mäkialueille moreeni muuttuu karkeammaksi hiekkamoreeniksi. Maaperäolosuhteita voikin ennakoida jo alueen topografiaa tarkastelemalla. Poikkeuksellinen piirre Suhangon alueella on huomattavan paksut maapeitteet. Syvimmät havainnot ovat yli 50 m. Kivalojen alue on muuta projektialuetta huomattavasti ylemmällä tasolla. Siellä esiintyy enemmän korkeustasoista aiheutuvaa vaihtelua maalajeissa ja maapeitteen paksuuksissa. Kuitenkin hiekkamoreeni on edelleen vallitseva maalaji. Varsinkin Kivalojen etelärinteillä on runsaasti avokallioita.

Hanke aiheuttaa maa- ja kallioperään vaikutuksia noin 15 km² alueella. Merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat maanpoistosta, louhinnasta ja maa- ja kiviaineksen läjityksestä. Vaikka vaikutukset ovat paikallisesti laajoja, niiden merkitys alueellisesti on vähäinen, sillä toiminta-alueiden maaperän ominaisuudet ovat tavanomaisia laajalla alueella.

Todennäköisyys maaperän pilaantumiselle sivutuotealueiden suotovesien vuoksi on pieni sivutuotteiden ominaisuuksien ja metallien niukkaliukoisuuden vuoksi. Toiminnan aikana tapahtuvat poikkeukselliset vuodot voivat aiheuttaa pienialaista maaperän pilaantumista. Niiden seuraukset voidaan kuitenkin ehkäistä ja puhdistaa sekä toiminnan aikana että toiminnan jälkeen.

8.2 POHJAVESI

Pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin ja vaihtoehtojen vertailun on suorittanut Knight Piésold Ltd.

8.2.1 Nykytilanne

Suoritettut tutkimukset

LVT on tutkinut alueen pohjaveden laatua vuodesta 2000 lähtien. Hydrogeologiset tutkimukset tehtiin APP:n ja Knight Piésold:n toimesta lokakuun 2001 ja heinäkuun 2002 välisenä aikana. Tutkimusraportti on liitteessä 7b. Maaliskuussa 2003 APP tilasi Fintact Oy:ltä yhteenvedon ja tulkinnan kootusta maaperä-, pohjavesi- ja kallioperäaineistosta. Fintact Oy:n raportti on liitteessä 7a.

Suhanko-projektin hydrogeologisiin tutkimuksiin sisältyivät seuraavat toimet:

- koekuoppien kaivuu ja edustavien maaperänäytteiden laboratoriotutkimukset,
- pohjavesipintojen havainnointi asennetuista pohjavesiputkista ja malminetsinnän kairarei'istä,
- pohjavesipinnan tulkitseminen seismisen refraktioluotauksen tuloksista,
- Konttijärven ja Ahmavaaran avolouhosten pumppauskokeet louhosten kuivanapidon vesimäärien ja vedenpinnan alenemisen määrittämiseksi sekä
- in-situ vedenläpäisevyyskokeet rikastushiekka-altaan TSF1 patoalueiden kallioperästä.

Pohjavesiolosuhteet

Projektialueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole luokiteltuja pohjavesialueita tai vedenottamoita. Palovaarassa juomavesi otetaan talokohtaisista kaivoista. Palovaaran itälaidalla on luokiteltu pohjavesialue (luokka III) ja lisäksi kaivosalueelle suunniteltujen liikennereittien varrella on useita pohjavesialueita (kappale 8.11. "Liikenne"). Maurussa on oma vedenottamo lähellä Ruonajokea. Hankealueelta tunnetaan useita lähteitä (liite 7 a, ja kappale 8,6 Kasvillisuus).

Tyypillisesti pohjaveden pinta tai painekorkeus on louhosalueella ja sen ympäristössä lähellä maanpintaa, keskimäärin noin 0.8 m syvyydessä. Tämä keskiarvo edustaa ajanjaksoa, jolloin pohjaveden pinnat ovat olleet koko Suomessa selvästi (0.5 – 1.5 m) pitkänajan keskiarvon alapuolella. Pohjaveden pinta ja maanpinta ovat pääosin soistuneella alueella lähellä toisiaan. TSF1:n alueella maanpinnan voimakkaan vaihtelun sekä ylimmän kallio-osuuden ja maaperän pohjavettä salpaavien ominaisuuksien johdosta pohjaveden pinnantaso vaihtelee voimakkaasti ja paineelliset pohjavesiolosuhteet ovat tavallisia laaksojen pohjalla ja Palovaaran länsirinteellä. (Fintact Oy, liite 7 a)

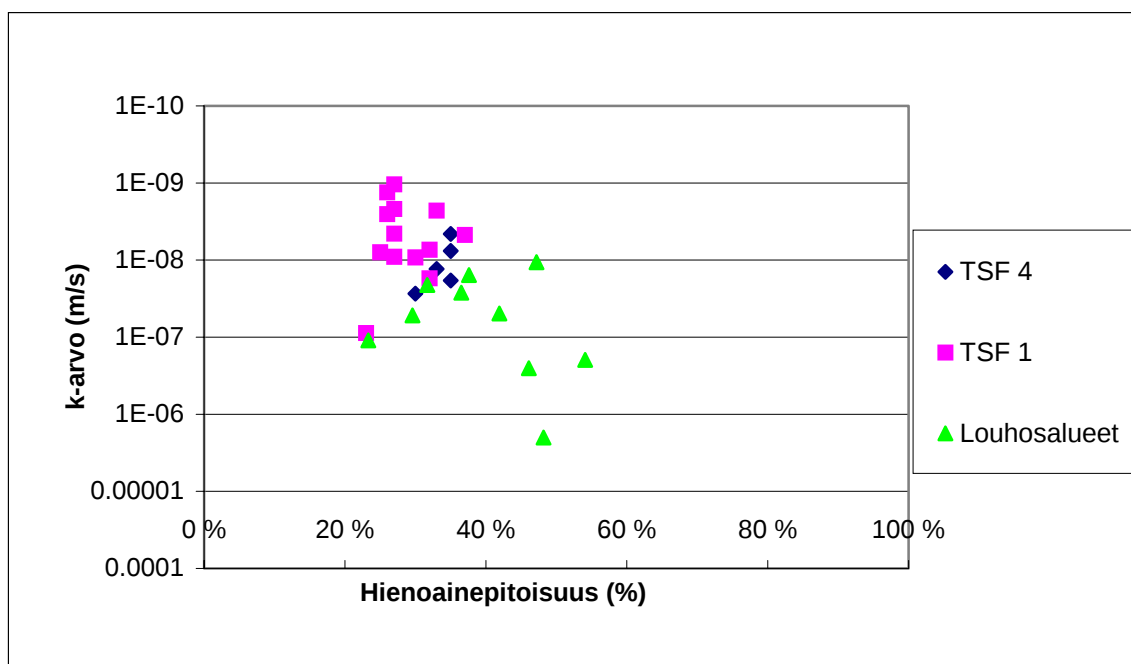
Pohjavettä imeytyy kallioperään lähinnä Kuorinkikivalon ja Palovaaran harjanteilta. Kallioperän pohjavesi rajoittuu laakson reunoilla ja pohjalla heikosti läpäiseviin moreeni- ja silttikerrostumiin, joten kalliopohjaveden purkautuminen Kuorinkilamminojaan on rajoittunutta. Kallioperän pohjaveden oletetaan purkautuvan TSF1-alueelta etelään.

Konttijärven avolouhosalue sijaitsee pienen vedenjakajan läheisyydessä ja pohjavesi virtaa todennäköisesti sekä kaakkoon kohden Ruonajokea, että luoteeseen kohden Konttijärveä. Ahmavaaran avolouhos sijaitsee Konttijärveä matalammalla ja pohjavesi virrannee idästä ja kaakosta Ahmavaaran louhosta kohden, valuen edelleen länteen Ruonajokea kohden.

Laboratoriossa määritetty eri maalajien tyypilliset vedenläpäisevyydet on esitetty taulukossa 8.2.1. ja niiden alueittainen jakauma kuvassa 8.2.1.

Taulukko 8.2.1 Tyypilliset maaperän vedenjohtavuudet.

Maalaji	Vedenläpäisevyys (m/s)	
	TSF1:n alue	Louhosalueet
Moreeni	$1,2 \cdot 10^{-8}$	$7,5 \cdot 10^{-8}$
Siltti	$2,0 \cdot 10^{-8}$	-
Hiekka ja Sora	$6,6 \cdot 10^{-4}$	$1,1 \cdot 10^{-6}$
Lähde: Liite 7 b.		

**Kuva 8.2.1.** Maanäytteistä määritetyt vedenläpäisevydet alueittain. (vihreällä merkityt näytteet määrittänyt GTK, muut Geokeskus Oy)

Kallioperän pohjavesi esiintyy rakenteissa ja ruhjevyöhykkeissä. Esiintymien alueella suoritettujen kairaukset osoittavat, että ylin, muutaman metrin, paksuinen osa kallioperästä on rikkonainen ja pohjavettä virtaa sekä rikkonaisuusvyöhykkeessä että kallion ja moreenin kontaktissa. Pohjavesipinta on lähellä maanpintaa tai se on paikoin paineellinen. Paineellinen pohjavesi viittaa siihen, että tiivis maaperä salpaa vettä kallioperään.

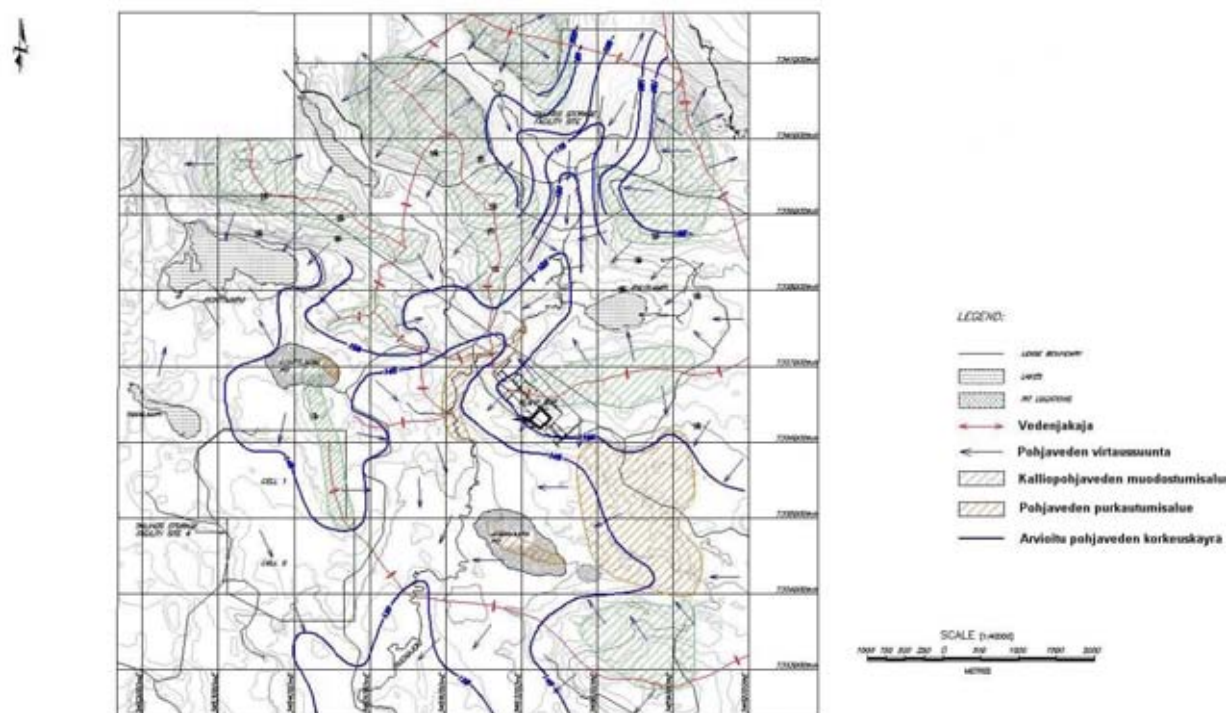
Kallioperän vedenläpäisevyys ja varastointikerroin avolouhosalueilla määriteltiin pumppauskokeissa. Kokeiden perusteella kallioperän keskimääräinen transmissiviteetti Konttijärven avolouhoksella on $21,6 \text{ m}^2/\text{d}$ ja varastointikerroin $1,3 \cdot 10^{-4}$, Ahmavaarassa $132,2 \text{ m}^2/\text{d}$ ja $1,0 \cdot 10^{-4}$.

Rikastushiekka-allas TSF 1:n alueella läpäisevyyskokeiden perusteella kallioperän hydraulinen johtavuus pysyy verrattain vakiona kivilajivaihteluista huolimatta, joten sekundäärinen, murroksiin liittyvä huokoisuus kontrolloi pääasiallisesti läpäisevyyttä. Paikan päällä mitatut hydrauliset johtavuudet vaihtelevat suhteellisen kapealla välillä $1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ – $1 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$ 35:ssä testissä 40:stä. Lopuissa testeissä johtavuudet vaihtelivat välillä $1 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$ – $4 \cdot 10^{-9} \text{ m/s}$.

Pohjavesikaivoista mitatut projektialueelle tyypilliset pohjavedenpinnat on esitetty taulukossa 8.2.2. Lisää tuloksia on Fintact Oy:n (2003) raportissa liitteessä 7a. Tiedot analysoitiin pohjaveden virtaussuuntien ja pohjaveden imeytymis- sekä purkautumisalueiden selvittämiseksi. Yhteenvedo tuloksista on esitetty kuvassa 8.2.2.

Taulukko 8.2.2. Tyypilliset pohjaveden pinnan tasot hankealueella.

Sijainti	Havaintopiste (SUHT-GT-x)	Kerros	Vesipinnan taso (m mpy)	Maanpinta (m mpy)	Huom.
TSF1 Pohjoispato	SUHT-GT-1a	Kallioperä	~194.5	~195	Paineellinen – ½ m maan pinnan yläpuolella
	SUHT-GT-1b	Maaperä	~195	~195	
	SUHT-GT-15	Kallioperä	~185	~186	Paineellinen – 0.4 bar ylipaine
	SUHT-GT-16a	Kallioperä	~181	~181	
	SUHT-GT-16d	Maaperä	~181	~181	Paineellinen – ½ m maan pinnan yläpuolella
	SUHT-GT-17	Kallioperä	~204	~209	
	SUHT-GT-18	Kallioperä	~203	~205	
TSF1 eteläpato	SUHT-GT-24a	Kallioperä	~177.5	~195	
	SUHT-GT-24b	Maaperä	~177.5	~195	
		Maaperä	~165	~168	
	SUHT-GT-12	Kallioperä	~165	~167	
	SUHT-GT-13	Kallioperä	169.6	183.97	
	SUHT-GT-5	Kallioperä	202.35	206.35	
RW2 Palolammen alue	SUHT-GT-11	Maaperä	~152	~152	Paineellinen
TSF1 keskiosa	SUHT-GT-7	Kallioperä	183.97	183.97	Paineellinen
	SUHT-GT-19	Kallioperä	~195	~200	Paineellinen
Konttijärven louhos	KOJ-257	Kallioperä	146.96	146.65	
	KOJ-260	Kallioperä	146.21	145.76	
	KOJ-361	Kallioperä	155.94	154.49	
	KOJ-425	Kallioperä	147.7	147.67	
	KOJ-430	Kallioperä	152.77	151.40	
Ahmavaaran louhos	RNYP-196	Kallioperä	141.14	138.67	
	RNYP-278	Kallioperä	142.65	139.83	
	RNYP-281	Kallioperä	143.39	142.06	
	RNYP-322	Kallioperä	138.82	138.25	
	RNYP-343	Kallioperä	141.58	139.60	
	RNYP-469	Kallioperä	139.33	138.83	



Antti Pihelä

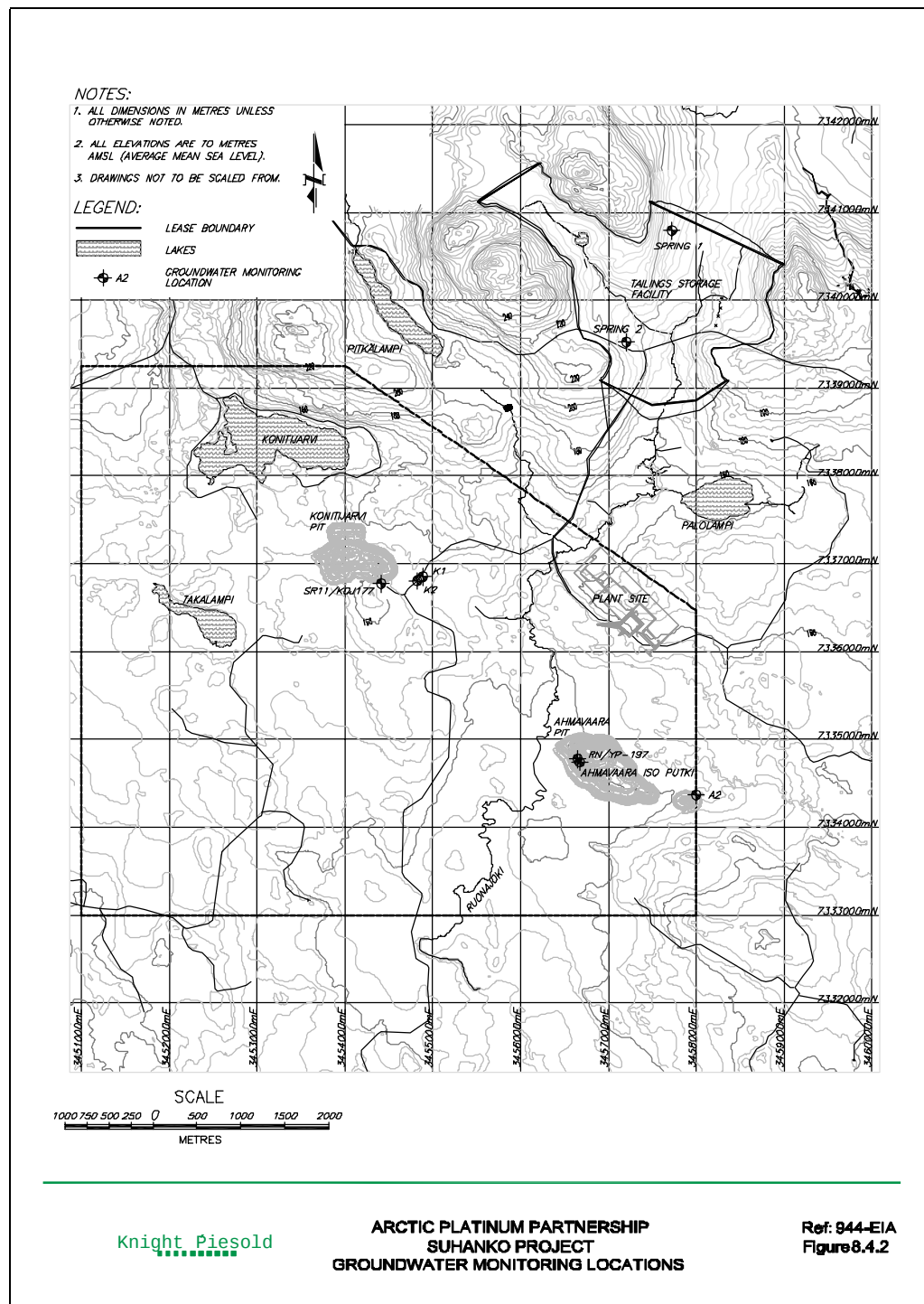
ARCTIC PLATINUM PARTNERSHIP
SUHANKO PROJECT
POTENTIAL BEDROCK GROUND WATER FLOW DIRECTION, RECHARGE AND DISCHARGE ZONESRef: E5A
Pqno 2.4.1**Kuva 8.2.2. Pohjaveden virtaussuunnat.****Pohjaveden laatu**

Pohjaveden näytteenotto ja analysointi aloitettiin LVT:ssa vuonna 2000. Näytteenotto on suoritettu kahdeksasta pisteestä, joista kaksi on lähteitä. Taulukossa 8.2.3 on yhteenvedo tuloksista. Näytteenottopaikat on esitetty kuvassa 8.2.3.

Kaivojen ja lähteiden vedenlaatu on hyvä verrattuna juomaveden laatustandardeihin. Veden pH on matalahko erityisesti lähteissä, mikä on tyypillistä Suomessa. Rautapitoisuudet ovat lähteissä hieman koholla. Yhden tai useamman näytteenoton aikana lähes kaikkien tarkkailukaivojen vesissä havaittiin runsaasti kiintoainetta, fosfaattia, väriä, COD (kemiallinen hapenkulutus) sekä rautaa ja/tai mangaania. Kohonneet rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat yleisiä suomalaisissa pohjavesissä.

Taulukko 8.2.3. Yhteenveto pohjaveden laadun mittaustuloksista.

Parametri	Yksikkö	Malminetsintä kairanreiät			Geotekniset kairanreiät			Geotekniset kairanreiät			Lähteet		
					Näytesyvyys 10 m			Näytesyvyys 60 - 110 m					
		minimi	maksimi	mediaani	minimi	maksimi	mediaani	minimi	maksimi	mediaani	minimi	maksimi	mediaani
lämpötila	°C	0,1	9,6	4,0	2,4	6,0	3,6	2,1	4,4	3,2			3,3
syvyys	m	0,0	3,0	0,2	-10,0	-10,0	-10,0	-110,0	-60,0	-80,0	0,1	0,1	0,1
happi	mg/l	0,0	10,2	0,0	0,1	5,5	1,1	1,0	3,3	1,5			11,1
happi	%	0,0	82,0	0,6	1	41	9	7	24	12			83
sähkönjohtavuus	mS/m	1,8	64,7	21,1	2,6	26,4	23,1	21,1	26,9	24,3	1,2	3,3	2,9
kiintoaine	mg/l	0,2	286,0	37,0	8,5	259,0	19,3	6,0	146,0	40,0	1,2	3,0	2,3
alkalisuus	mmol/l	0,10	2,71	2,34	0,13	2,77	2,53	2,50	2,97	2,65	0,0	0,5	0,3
pH		6,25	8,97	6,51	6,00	8,50	8,06	7,88	8,21	7,99	5,7	6,2	6,0
väri	mgPt/l	11	888	219	0	550	18	10	178	25	22	27	27
COD(Mn)	mgO ₂ /l	2,2	19,7	9,1	1,0	4,4	1,4	1,0	3,0	1,4	1,8	6,3	4,5
Kok N	µg/l	182	1819	1332	9	746	321	212	702	351	188	644	204
NO ₃ -N	µg/l	1	20	11	51	207	129	22	22	22	64	64	64
NH ₄ -N	µg/l	5	1530	688	9	385	169	20	328	159	3	10	6
Kok P	µg/l	26	828	79	3	306	47	11	390	129	14	71	37
PO ₄ -P	µg/l	7	120	74	2	108	10	6	326	90	16	95	18
Fe	µg/l	222	96839	27326	74	22326	6522	496	11487	5657	34	317	234
Mn	µg/l	0	1448	333	251	972	537	370	610	440	5	16	9
Cl	mg/l	0,8	7,0	1,8	0,9	4,8	1,7	1,4	8,4	2,0	1,1	1,5	1,3
Na	mg/l	0,6	6,2	3,9	0,6	4,5	3,4	3,3	4,7	3,6	0,9	0,9	0,9
K	mg/l	0,1	1,0	0,7	0,3	4,4	2,0	2,0	8,6	3,1	0,5	0,5	0,5
SO ₄	mg/l	2,0	6,5	2,5	0,7	22,0	2,0	0,7	28,0	2,0	1,4	2,9	2,6
Cu	µg/l	<1	70	3	<1	10	4	<1	8	2	<1	<1	<1
As	µg/l	<1	9	<1	<1	8	4	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Zn	µg/l	<1	111	5	<1	25	4	<1	22	8	<1	<1	<1
Ni	µg/l	<1	11	<1	2	11	7	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Co	µg/l	<1	2	<1	1	2	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cd	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Pb	µg/l	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1



Kuva 8.2.3. Pohjaveden laadun havaintopisteet. Kaivot ja kairareiät: Konttijärven louhos K1, K2 ja KOJ 177, Ahmavaaran louhos Iso Putki, RN/YP-197 ja A2. Lähteet: rikastushiekka-allas Spring 1 ja Spring 2

8.2.2 Hankkeen mahdolliset vaikutukset pohjavesiin

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

Pohjaveden määrä ja pinnantas

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

Pohjaveden laatu

- Rikastushiekka-altaalta, sivukivialueilta ja vesien käsittelyaltailta voi suotautua haitta-aineita sisältävää vettä pohjaveteen
- Toiminta-alueiden haitta-aineita sisältävät valumavedet voivat suotautua pohjaveteen.
- Vuotojen ja epänormaalien päästöjen seurauksena voi pohjaveteen päästä öljyä, polttoaineita, ym. haitallisia aineita
- Avolouhokset voivat täyttyessään vaikuttaa pohjaveden laatuun kaivostoiminnan päätyttyä.

Maankäyttö

Hankkeesta aiheutuvien maastonmuutosten vaikutukset pohjaveteen riippuvat siitä sijaitsevatko alueet pohjaveden muodostumis- vai purkautumisalueella ja kuinka laajasta alueesta on kyse.

Avolouhokset ja pohjavedenpinnan lasku

Avolouhoksiin virtaava pohjavesi poistetaan joko louhokseen rakennettavalla pumppaamalla tai louhoksen ympärille rakennettavalla porakaivojärjestelmällä. Pumppaus aiheuttaa pohjavedenpinnan paikallisen alenemisen. Yksinkertaistetusti voidaan sanoa, että vesipinta alenee nurin päin olevan kartion muotoisesti louhoksista ulospäin. Pohjavedenpinnan aleneminen eri suunnissa riippuu kuitenkin oleellisesti maa- ja kallioperän hydrogeologisista olosuhteista ja erityisesti vedenjohtavuudesta.

Toiminnan päätyttyä vedenpoisto louhoksista lopetetaan ja louhosten annetaan täyttyä hitaasti sade- ja pohjavedellä. Lopullinen louhosten vedenlaatu määräytyy kallioseinämien geokemiallisten ominaisuuksien perusteella.

Rikastushiekka-altaan suotovedet

Rikastushiekka-altaan suotovesien vaikutus pohjavedenlaatuun riippuu suotovesimäärästä ja niiden laadusta. Suotoveden laatuun vaikuttaa rikastushiekan sisältämän veden laatu sekä rikastushiekassa ja vesialtaassa tapahtuvat laatumuutokset. Sadanta rikastushiekka-altaaseen laimentaa myös suotovesien pitoisuuksia. Suotovesimäärään vaikuttaa sijoitusalueen maaperän ominaisuudet sekä patoalueiden tekniset rakenteet.

Valumavedet

Likaantuneita valumavesiä voi muodostua useimpien hankkeen toimintojen alueilta. Niihin sisältyvät mm. sivukivialueet, rikastamo-alue mukaan lukien malmilaani sekä rikastushiekka-altaan patojen ulkoluisikat. Valumavesien laatua on käsitelty kappaleessa 8.3. Pintavedet. Valumavedet kootaan joko johdettavaksi luontoon tai prosessissa hyödynnettäväksi. Kuitenkin keräysaltaista ja -ojista voi suotautua vettä myös pohjaveteen.

Rikastushiekan, öljyjen, polttoaineiden ja kemikaalien hallitsemattomat vuodot voivat päästä pohjaveteen riippuen vuodon määrästä ja kestosta sekä maaperäominaisuuksista.

Sivukivialueilta tulevien suotovesien vaikutukset riippuvat varastoitavan materiaalin laadusta ja erityisesti niiden hapon muodostuspotentialista. Myös näiden alueiden maaperän ominaisuudet vaikuttavat keskeisesti suotovesien kulkeutumiseen.

8.2.3 Hankkeen haitallisten vaikutusten pienentäminen

Maankäyttö

Hankkeen maankäytöstä aiheutuvia maaperän ja maastonmuotojen muutoksia ja niiden vaikutuksia alueen pohjavesioloihin on toiminnan luonteen vuoksi mahdotonta estää. Hankkeen maankäyttöä pyritään pienentämään sijoittamalla toiminnot siten, että niiden kokonaisvaikutusalue on mahdollisimman pieni.

Rikastushiekka-altaan suotovedet

Rikastushiekka-altaan suotovesimäärää pienennetään kappaleessa 4.8 kuvatuilla toimenpiteillä. Tärkeimmät suotovesimääriä pienentävät tekijät on esitetty alla.

- Allasalueiden luonnollinen moreeni on heikosti vettä läpäisevää (k-arvo noin $1 \cdot 10^{-7} - 10^{-9}$ m/s). Rikastushiekka on suhteellisen heikosti vettäjohtavaa (k-arvo $5 \cdot 10^{-7}$ m/s).
- Altaan patoihin rakennetaan tiivistysosa ja patojen alle katkaisuseinä sekä padon sisäpuolelle suotovesien kokoamisjärjestelmä.
- Patojen katkaisuseinä ulotetaan mahdollisten vettäjohtavien maakerrosten alapuolelle tiiviiseen moreeniin.
- Patoalueille asennetaan suotovesien tarkkailuun siiviläputkikaivot
- Altaan pohjalle asennetaan vettä heikosti johtava moreenikerros niille osille, joilla moreenia ei ole luontaisesti

Mikäli rikastushiekka-altaan suotovesistä aiheutuu merkittäviä ympäristövaikutuksia, voidaan asennettavista tarkkailuputkista käynnistää suotovesien pumppaus takaisin altaalle.

Avolouhokset ja pohjaveden pinnanlasku

Louhosten ympäristön pohjaveden pinnankorkeuksia tarkkaillaan toiminnan aikana, ja niitä verrataan ennakoarvioihin. Kaivostoiminnan loputtua vedenpoistojärjestelmät suljetaan ja avolouhoksen annetaan täyttyä vedellä. Vedenlaatua tarkkaillaan täyttymisen aikana ja tarvittaessa varaudutaan vesien käsittelyyn.

Valuma ja muut suotovedet

Sivukivien läjitysalueiden sekä rikastamo- ja varastoalueiden ympärille kaivetaan ympärysojat, joilla kerätään mahdolliset likaantuneet valumavedet ja minimoidaan niiden imeytyminen pohjaveteen. Sivukivialueet sekä vesienkäsittelyaltaat pyritään sijoittamaan alueille, joilla maaperän vedenjohtavuus on alhainen.

Mahdollisesti happoa muodostava sivukivi ja mineralisoitunut sivukivi varastoidaan erillään ja niiden läjitysalueiden täyttö aloitetaan emäksisillä kiviaineksilla kuten kappaleessa 4. Projektin kuvaus on esitetty.

Alueet, joilla säilytetään ja käsitellään kemikaaleja, öljyä ja polttoainetta, päällystetään ja varustetaan säännösten mukaisilla rakenteilla mahdollisten vuotojen varalta. Ympäristönhallintajärjestelmä tulee lisäksi sisältämään toimenpiteet ja ohjeet vuotojen ja poikkeustilanteiden varalle.

8.2.4 Pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten arviointi

Maankäyttö

Hankkeen edellyttämä maankäyttö on noin 15 km². Paikallisesti maastonmuutokset vaikuttavat pohjaveden muodostumis- ja purkautumisalueisiin. Hankkeen rakentamisalueella olevat pohjaveden muodostumisalueet sisältävät mm:

- osan Konttijärven louhoksesta (noin 8 ha);

- rikastamoalue PS 1:n (86 ha);
- osan sivukivien ja maa-aineksen läjitysalueista (noin 20 ha);
- rikastushiekka-allas TSF 1:n (450 - 500 ha muodostumis- ja purkautumisalueita).

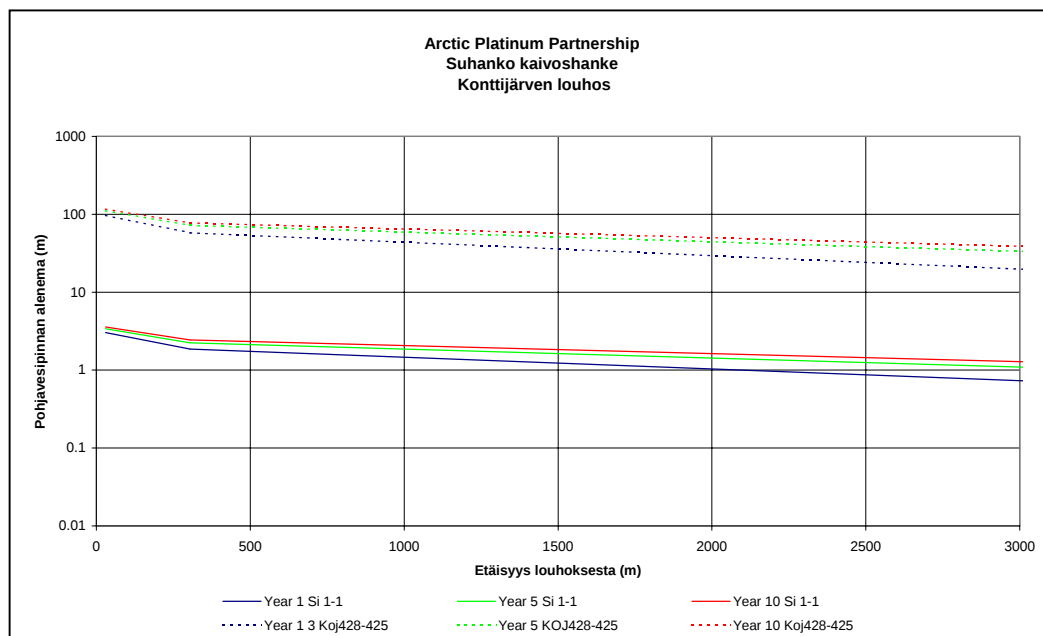
Vaikutukset pohjaveden muodostumisalueisiin ovat käytännössä merkityksettömiä, kun huomioidaan alueen pohjaveden vähäinen merkitys.

Merkittävimmät hankkeen maankäytöstä johtuvat muutokset ovat lähteiden tuhoutuminen etenkin TSF1:n alueella sekä Ahmavaaran louhoksella. Lähteitä ei nykyisellään hyödynnetä vedenhankinnassa, mutta ne ovat etenkin kasvillisuuden kannalta tärkeitä elinympäristöjä.

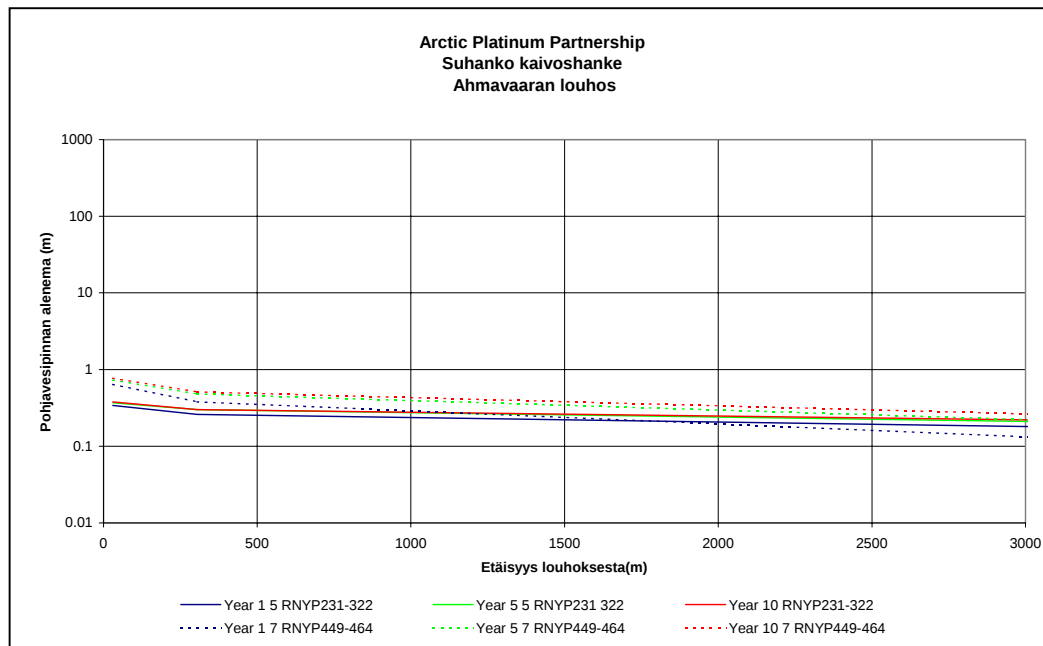
Hankealueen ja Palovaaran kaivojen ja sen itäpuolella sijaitsevan luokitellun pohjavesialueen välimatka on noin 1 – 1,5 km ja riittävä estämään hankkeen maankäytöstä aiheutuvat vaikutukset. Pohjavesikaivoja ei ole hankkeen rakentamisalueella.

Avolouhokset ja pohjaveden pinnanlasku

Ahmavaaran ja Konttijärven avolouhosten kuivanapidon vaikutukset pohjavesipintoihin on numeerisesti mallinnettu osana hydrogeologisia selvityksiä (kts. liite 7b). Virtaama maaperästä louhoksiin vaihtelee vuodenaikojen (sadanta) mukaan ja on arvioitu noin 10 m³/h:ssa (liite 7 a). Koska kallioperän koepumppauksissa vesimäärät olivat suhteellisen pieniä ja koska kallioperä sisältää rajoitetusti pohjavettä, voidaan olettaa, että virtaama kallioperästä louhoksiin on verrattain vähäinen, kun ensivaiheen kuivatus on suoritettu. Konttijärven louhokseen kallioperästä virtaavan vesimäärän arvio on noin 80 m³/h ja Ahmavaaran 142 m³/h. Yhteenlaskettu Konttijärven louhoksen kuivanapitovesimäärä on vuodessa noin 1 Mm³ ja Ahmavaarassa 1,8 Mm³, kun sadanta louhoksiin on huomioitu. Vertailun vuoksi vuosina 1994 – 1999 Kemin kaivoksen päälouhoksen kuivanapitovesimäärä oli keskimäärin noin 0,7 Mm³ vuodessa. Arvio louhosten kuivanapidon vaikutuksista kallioperän pohjavedenpinnan tasoihin on esitetty kuvissa 8.2.3 ja 8.2.4.



Kuva 8.2.4.. Konttijärven louhoksen aiheuttama kalliopohjaveden alenema eri etäisyyksillä louhoksesta vuosina 1, 5 ja 10 (kts. liite 7 b.). Arvio suoritettu kahdesta havaintoreiästä.



Kuva 8.2.5.. Ahmavaaran louhoksen aiheuttama kalliopohjaveden alenema eri etäisyyksillä louhoksesta vuosina 1, 5 ja 10 (kts. liite 7 b. Arvio suoritettu kahdesta havaintoreiästä).

Todellinen vedenpinnanlaskun suuruus riippuu kallioperän hydrogeologisista ominaisuuksista siten, että merkittävintä lasku on suurten siirrosten läheisyydessä. Ehjän kiven alueilla lasku on pienempää. Konttijärvellä suurin osa siirroksista päättyy viimeistään 500 m:n etäisyydellä louhoksen seinämiin. Näihin siirroksiin liittyvä pohjaveden pinnanlasku rajautuu siirrosten vaikutusalueille. Alueella on lisäksi kaksi kaakko-luode –suuntaista siirtoa, jotka jatkuvat yli 1 km:n etäisyydelle louhoksesta. Näihin siirroksiin saattaa liittyä huomattavaa pohjavedenpinnan laskua ja louhinnan lopussa ne lienevät merkittävimmät vedenpintaan vaikuttavat tekijät yhdessä louhoksen luoteispuolella sijaitsevien, lähes samansuuntaisten rakenteiden kanssa. Pohjaveden alenema voi vaikuttaa Konttijärven etelärannalla olevaan lähteeseen. Ahmavaaran louhoksella vedenpinnanlasku louhinnan loppuajankana on melko pientä. Samoin mahdolliset vaikutukset paikallisen kallioperän pohjavesivarantoihin arvioidaan vähäisiksi.

Louhoksia ympäröivä maaperä on pääasiassa heikosti vettä johtavaa ja paikoin hyvin paksu. Louhosten kuivanapitoon sisältyy louhosalueiden ympärysojat, joilla valumavedet kerätään ja johdetaan louhosten ohi. Pohjavedenpinnan laskua rajoittaa maaperän heikko vedenjohtavuus (noin $1 \cdot 10^{-7}$ m/s), vaikkakin erityisesti Ahmavaaran louhoksella paikallisesti esiintyvät hiekkalinssit ja –kerrokset lisäävät vedenjohtavuutta. Konttijärven louhos alentaa pohjaveden tasoa maaperässä vain rajallisesti eikä sen vaikutus ole sen vuoksi merkittävä. Ahmavaaran louhoksella virtaamat pohjoisen ja idän suunnalta voivat olla suurempia, mutta myös niiden kokonaisvaikutus on vähäinen.

Toiminnan jälkeen louhosten annetaan täyttyä vedellä. Lopullinen vesipinta tulee olemaan alkuperäisen pohjavesipinnan kanssa samalla tasolla. Toiminnan loppuvaiheessa louhosten lopullinen vedenpinnan taso määritetään vielä hydrogeologisella mallinnuksella. Koska ympäröivien alueiden maa- ja kallioperän pohjavesitasot palautuvat toiminnan jälkeen, voidaan louhinnan pitkäaikaisia vaikutuksia alueen pohjavesipintoihin pitää vähäisinä.

Rikastushiekka-altaan suotovedet

Rikastushiekka syötetään altaaseen niin, että se asettuu kerroksittain, minkä vuoksi hiekan vedenläpäisevyys vaakasuunnassa on selvästi suurempi kuin pystysuunnassa. Huono pystysuuntainen vedenjohtavuus yhdessä, rikastushiekka-allasalueiden heikosti vettä johtavan maaperän ja salaoitusjärjestelmän kanssa aiheuttavat sen, että veden pystysuuntainen suotautuminen altaan pohjan kautta on vähäinen verrattuna patojen alitse tapahtuvaan hallittuun

suotautumiseen. Rikastushiekka-allas TSF 1:lle laaditun suotovesimallin perusteella altaan suotovesimäärä vaihtelee toiminta-aikana 0,26 Mm³:stä 1 Mm³:iin vuodessa.

Kokeiden perusteella rikastushiekasta liukenee vain vähän metalleja (kts. kappale 8.1. Maaperä), ja niiden pitoisuudet ovat selvästi pienempiä kuin rikastushiekka-altaalle pumpattavan prosessiveden metallipitoisuudet (vrt. kappale 4 Hankkeen kuvaus). Verrattuna pohjaveden laatuun prosessivedestä muodostuneen suotoveden pitoisuuksista kohonneita ovat kloridi, kokonaisfosfori ja mahdollisesti fosfaatti, sulfaatti, ammonium, boori, barium, nikkeli, mangaani ja strontium. Suotovedet voivat altaan välittömässä läheisyydessä kohottaa pohjaveden fosfaatin, ammoniumin, mangaanin, nitraatin ja sulfaatin pitoisuuksia. Pitoisuusmuutokset ovat kuitenkin pieniä eivätkä aiheuttaisi pohjaveden käyttökelpoisuuden heikentymistä. Fintact Oy vertasi rikastushiekka-allas TSF 1:n maksimivesipintaa Palovaaran alueen pohjavedenpinnan tasoihin (liite 7a). Arvion mukaan TSF 1:stä ei aiheudu vaikutuksia talokohtaisille kaivoille tai luokitellulle pohjavesialueelle.

Esitettyjen haitallisten vaikutusten vähentämismenetelmien ja suotoveden laadun perusteella voidaan todeta, että rikastushiekka-altaasta aiheutuva vaikutus pohjaveden laatuun on vähäinen.

Muut suotovedet ja vuodot

Mahdollisia haitallisia päästöjä ja vuotoja rikastamoalueelta tai alueilta, joissa säilytetään tai käytetään ympäristölle haitallisia aineita, voidaan tehokkaasti ehkäistä ehdotetuilla menetelmillä. Haittavaikutuksia ehkäistään päällystämällä alueet sekä ympäristöjärjestelmään sisältyvällä suunnittelulla, johon kuuluu mm. työntekijöiden koulutus onnettomuuksien varalta. Rikastamoalueen muodostama pohjaveden pilaantumiskahva arvioidaan pieneksi. Erityisen tärkeää on varautuminen vuotoihin mm. kuljetusvälineiden huoltoalueilla, joita ei välttämättä kokonaan päällystetä. Pahimmassa tapauksessa polttoaineen vuoto voisi näillä alueilla aiheuttaa pohjaveden pilaantumista.

Kaivostoiminnan aikana sivukiven varastointialueilla muodostuu suotovesiä ja pohjaveden laadun muutoksia voi tapahtua. Liukoisuuskokeiden tulosten perusteella sivukivikasoilta tulevalla suotovedellä voi olla vain vähäisiä vaikutuksia pohjaveden laatuun. Lähinnä nitraatin ja sulfaatin konsentraatiot voivat kasvaa. Pohjaveteen kohdistuvat pitoisuusmuutokset ovat kuitenkin erittäin pieniä.

8.2.5 Vaihtoehtojen vertailu

Rikastushiekka-altaat

Vaihtoehtoiset rikastushiekka-altaat eroavat toisistaan lähinnä sijaintipaikan, ja näin ollen myös potentiaalisen valuman nopeuteen ja suuntaan vaikuttavien hydrogeologisten ominaisuuksien, suhteen. Mahdollisen suotoveden laatu olisi kaikissa vaihtoehtoisissa kuitenkin samanlainen. Kaikissa vaihtoehtoisissa altaan alla on vaihtelevan paksuinen kerros moreenia, jonka seassa voi olla moreeniin verrattuna läpäisevämpiä hiekkakerroksia ja -linssejä.

TSF 1 sijaitsee Kuorinkikivalon ja Palovaaran reunustamassa laaksossa Altaan muodostamiseksi tarvitaan vain kolme patorakennelmaa. Pohjaveden pinnantasoo on rinnealueilla korkealla ja se on paikoin paineellista. Se vähentää hydraulisen gradientin suuruutta padon sisä- ja ulkopuolisten alueiden välillä. Laakson seinämät ja pohjaveden paine ehkäisevät vaakasuunnassa tapahtuvaa suotautumista. Suotovesiä kulkeutuisi lähes pelkästään pataalueen ali. Altaan pohjalla esiintyvää luontaista hiekkakerrosta voidaan hyödyntää osana suotovesien hallintaa. Rikastushiekasta suotautuva vesi kerätään salaojiin ja palautetaan rikastushiekka-altaaseen. Moreenin päällä olevaan hiekkakerrokseen on helppo rakentaa katkaisuseinä estämään kerroksen toimiminen padon alittavana suotoveden kulkureittinä. Suotovedet voidaan havaita tehokkaasti padon alapuolelle sijoitetuissa tarkkailukaivoissa.

TSF4 muodostetaan pataamalla alue ympäriinsä. Vaikka alueen pohjaveden arvioidaan virtaavan joko etelään tai itään, voi suotovesiä kulkeutua padon ali kaikilta reunoilta. Suotovesien mahdollisuus on tästä syystä TSF4:llä todennäköisempi kuin TSF1:llä. Moreenikerrostuman

mahdollisia vedenjohtavuuden vaihteluita tai mahdollisten läpäisevien vyöhykkeiden esiintymistä syvemmällä maaperässä ei ole tässä yhteydessä tutkittu. On siis mahdollista, ettei katkaisuseinä täysin katkaise tällaisia vuotovyöhykkeitä. Pidempien patojen johdosta tarkkailukaivoja tarvittaisiin TSF4:llä todennäköisesti enemmän kuin TSF1:llä, jotta suotovedet voitaisiin varmuudella havaita. Riski sille, että suotovesiä ei tarkkailussa havaita olisi kuitenkin TSF1:een verrattuna suurempi.

TSF6 on rakenteeltaan samankaltainen kuin TSF4, paitsi että alueen itäreunoilla olisi luontaiset rinteet. Suotovedet virtaisivat todennäköisesti kohti länttä tai lounasta ja alempana sijaitsevia patorakenteita. TSF6:n maaperän laatua ei ole tutkittu, joten suotovesien hallinnan tarvetta tai riskejä ei voida arvioida. TSF4:n tavoin pitkät patorakenteet kasvattavat riskiä siihen, ettei paikallisia vuotoja pohjaveteen välttämättä havaita.

Lyhyiden patojen vuoksi TSF1 on edullisin suotovesien hallinnan, havainnoinnin ja tarvittaessa niiden estämisen kannalta. Näin ollen TSF1:tä pidetään parhaimpana alueena rikastushiekka-altaan sijoitukselle pohjavesivaikutusten kannalta.

Rikastamon sijoitus

Molemmille rikastamoaluevaihtoehdoille rakennettaisiin vuotojen varalta suojarakenteet ja keräilyjärjestelmät niille alueille, joissa voi tapahtua öljyn, polttoaineiden ja kemikaalien vuotoja, mikä estää tehokkaasti pohjaveteen kohdistuvia vaikutuksia.

PS1 sijaitsee kangasalueella, jossa humuksen alla on heikosti vettä johtavaa moreenia. Mahdolliset valuma- ja suotovedet virtaisivat luoteeseen tai lounaaseen kohti Ruonajokea. Suoraviivaisen virtaussuunnan vuoksi valumien havaitseminen ja hallinta olisi PS1:n alueella helpohkoa.

Vaihtoehtoinen alue, PS2, sijaitsee hieman alavammalla maalla ja rakentamiskelpoisen maa-alueen osuus on rikastamoalueen sijoittamiseen liian pieni. Jotta alueen perustukset saataisiin rikastamolle soveltuvaksi, ympäröivien suoalueita jouduttaisiin täyttämään. Suoalueiden pohjaveden pinnankorkeuden vuoksi rikastamoalueen valuma voi virrata useaan eri suuntaan, joten pohjaveden tarkkailuohjelman pitäisi olla PS1:n ohjelmaa laajempi. Todennäköisesti valuma myös sekoittuisi nopeasti pintavesiin vaikeuttaen sen hallintaa.

Näiden syiden vuoksi vaihtoehto PS1 on suositeltu rikastamoalueen sijaintipaikka.

Sivukivien sijoitus

Sivukivien vaihtoehtoisilla sijoituspaikoilla ei ole lähteitä. Vaihtoehtojen geologiset ja hydrogeologiset ominaisuudet on arvioitu pääosin samanlaisiksi. Vaihtoehtoista edullisimmiksi on arvioitu ne, jotka sijaitsevat pohjaveden muodostumisalueiden ulkopuolella eli vaihtoehdot WR1, WR3 ja WR5.

Raakavedenotto

Palolammen padon (RW2) rakentaminen nostaa pintavesiä paikallisesti noin 8 m 130 ha:n alueelle, jolloin yksi lähde peittyy. Pohjaveden pinnankorkeus voi samoin nousta läheisillä alueilla, joskin sen vaikutus on vähäistä ja väliaikaista. Konttijärven käyttö (RW1) vedenlähteenä ei arvioiden mukaan vaikuta alueen lähellä sijaitseviin lähteisiin eikä myöskään merkittävästi alueen pohjavesivarantoihin tai veden laatuun. Molempien vaihtoehtojen mukaan padottu vesi koostuisi puhtaasta valunnasta ja sadevedestä, eikä aiheuttaisi pohjaveden pilaantumista. Pohjaveteen vaikuttavien tekijöiden vuoksi Konttijärven käyttöä vedenlähteenä pidetään suositeltavana.

8.2.6 Johtopäätökset

Suhanko -hankkeeseen liittyvissä toimenpiteissä ei hyödynnetä pohjavesivaroja, eikä toiminnan odoteta vaikuttavan luokiteltuihin pohjavesivarantoihin tai Palovaaran alueen yksityisiin kaivoihin. Tietyillä toiminnoilla voi olla vaikutusta pohjavesiin, mutta suurinta osaa näistä

mahdollisista riskitekijöistä voidaan hallita suunnitelluilla toimenpiteillä, jolloin vaikutukset eivät ole merkittäviä.

Avolouhosten kuivanapito voi aiheuttaa louhosten läheisyydessä merkittävää pohjaveden pinnankorkeuden alenemista. Erityisesti pinnankorkeuden aleneminen voi vaikuttaa Konttijärven louhoksesta luoteeseen sijaitseviin lähteisiin. Pinnankorkeuden alenemisen ennakoidaan kuitenkin olevan väliaikaista ja vedenpinnan uskotaan palautuvan normaalille tasolle kaivostoiminnan päättymisen jälkeen.

TSF-alueelta ja mahdollisesti happamia suotovesiä muodostavilta sivukiven varastointialueilta peräisin oleva valuma voi aiheuttaa tiettyjen metallien, nitraatin, sulfaatin, kaliumin ja natriumin pitoisuuksien vähäistä kohoamista paikallisissa pohjavesissä. Laskettujen pitoisuuksien ei kuitenkaan uskota ylittävän Suomessa pohjavesien laadulle asetettuja suositusarvoja eikä kokonaisvaikutusten arvioida olevan merkittäviä. Muista lähteistä, rikastamo mukaan lukien, tulevien vuotojen tai vaarallisten materiaalien varastointialueiden ei ennakoida vaikuttavan pohjaveden laatuun.

8.3 PINTAVEDET

Pintavesiselvityksen ja vaikutusten arvioinnin on laatinut Lapin Vesitutkimus Oy.

8.3.1 Nykytilanne

Suhangon kaivoshanke sijaitsee Simo- ja Kemijoen vesistöalueiden vedenjakaja-alueella. Alue sijoittuu pääosin Simojoen vesistöalueelle (valtakunnallinen vesistöalue nro 64) Ruonajoen valuma-alueen (64.08) yläosaan (taulukko 8.3.1 ja 8.3.3). Ruonajoen valuma-alueen yläosalla ei ole järviä. Alueen suurin lampi on noin 30 ha kokoinen Palolampi. Se laskee Kuorinkilamminojaan alueen yläosassa, ja oja muuttuu Ruonajoeeksi. Jokeen laskee suunnitellun kaivospiirin alueella mm. Välioja ja Saukko-oja. Kaivospiirin alueella olevien Tavisuon ja Tavilampien vedet valuvat Taviojaa pitkin Ruonajokeen heti kaivospiirin alapuolella. Kemijoen vesistön puolella kaivospiirin alueella on pinta-alaltaan noin 20 ha suuruinen Takalampi. Se laskee kaivospiirin reunaan rajoittuvaan, alueen suurimpaan järveen, Konttijärveen, jonka pinta-ala on noin 86 ha.

Ruonajoki virtaa kaivosalueen läpi Simojokeen, joka laskee Perämereen. Ruonajoen valuma-alueen pinta-ala on 201 km², josta järviä on 1,2 %. Kaivosalueen länsipuolella oleva Tainijärven alue kuuluu Iso-Tainijoen valuma-alueeseen (64.07), jonka pinta-ala on 245 km² ja järvisyys 0,7 %. Iso-Tainijoki laskee Simojokeen Ruonajoen alapuolella. Simojoen vesistöalue on pinta-alaltaan 3160 km² ja muodoltaan kapea. Luonteenomaista vesistöalueelle on vähäjärvisyys (5,7 % pinta-alasta) erityisesti alueen alaosalla. Suurin järvi on Simojärvi, joka sijaitsee vesistön latvoilla. Simojoki on 193 km pitkä ja putouskorkeutta sillä on 176 m. Vesistöalue on tyypillinen pohjoinen jokivesistö, jolle on ominaista huomattavat vuodenaikaiset ja vuosittaiset virtaamanvaihtelut. Joen keskivirtaama on ollut Hosionkoskessa vuosina 1962-90 24,6 m³/s (HQ 336 ja NQ 2,8 m³/s) ja alajuoksulla vuosina 1965-90 37,2 m³/s (HQ 730 ja NQ 3,0 m³/s).

Vuosien 1994-97 veden laadun yleisluokituksen perusteella koko Simojoki kuului luokkaan hyvä. Yläosalla vesi on niukkaravinteista ja luonnostaan humuspitoista. Veden humus- ja kokonaisfosforipitoisuus kasvavat joen alajuoksulle tultaessa noin kaksin - kolminkertaiseksi yläjuoksuun nähden. Joen alaosa on ravinnepitoisuuksiltaan rehevä, joskin ravinnepitoisuuksissa on tapahtunut laskua 1980-luvun lopun jälkeen. Merkittävimpiä Simojokea kuormittavia tekijöitä ovat joen keski- ja alaosalta keskittyvät metsäojitukset ja maatalous. Joen keski- ja alaosalta on myös turvetuotantoa. Myös haja- ja loma-asutus sekä joen alaosalta Simon taajaman jätevedet kuormittavat vesistöaluetta. Simojokeella ei ole varsinaista yhteistarkkailua. Lapin ympäristökeskus tarkkailee joen veden laatua muutamasta pisteestä. Turvetuotannon vaikutuksia vesistöön tarkkaillaan Lapin ympäristökeskuksen alueen turvetuotantosoiden kuormitus- ja vesistötarkkailussa. Ruonajoen ja Iso Tainijoen veden laatua on tutkittu satunnaisesti viime vuosina. Lapin ympäristökeskus on vuonna 2002 käynnistänyt EU:n osittain rahoittaman Simojoen Life -hankkeen, joka käsittää myös ympäristön tilan selvityksiä.

Simojoessa on runsaasti koskia (yht. noin 36 km) ja se on yksi Suomen harvoista patoamattomista jokivesistöistä. Joessa luontaisesti lisääntyvän Itämeren lohen kannalta tärkeimmät kosket sijaitsevat pääosin joen keski- alajuoksulla. Kunnostustoimet ovat parantaneet joen kalatalous- ja virkistyskäyttöarvoa ja vesistö onkin kalataloudellisesti ja virkistyskäytön kannalta arvokas. Lapin ympäristökeskuksessa valmistuu lähiaikoina Simojoen ala- ja keskiosaan laskevien jokien kunnostamisen suunnitelma. Simojoki kuuluu merkittävien luontoarvojensa perusteella Natura 2000 -ohjelmaan.

Kemijoen vesistöalueen (vesistöalue 65, taulukko 8.3.2 ja 8.3.3) puoleiset vedet valuvat Takalammen ja Konttijärven kautta Konttijokeen, Vähäjokeen ja edelleen Kemijokeen. Ali-Konttijoen valuma-alueen (65.179) pinta-ala on 64 km² ja järvisyys 2,3 %. Vähäjoen valuma-alueen (65.17) pinta-ala on 737 km² ja järvisyys 1,7 %. Vuosien 1994-97 käyttökelpoisuusluokituksen mukaan Vähäjoen keski- ja alaosat olivat veden laadultaan tyydyttäviä. Vähäjoen valuma-alueen veden laadusta on kuitenkin olemassa vain niukalti

tutkimustietoa. Kemijoki on keskivirtaamaltaan (Isohaarassa 553 m³/s v. 1961-91) yksi Suomen suurimmista joista. Kemijoen vesistöalueen pinta-ala on noin 51 400 km² ja se kattaa yli puolet Lapin läänistä. Kemijoki on voimakkaasti säännöstelty vesistö. Vesistöä kuormittaa ilmalaskeuman lisäksi teollisuus, taajamien jätevedet, kalankasvatus, turvetuotanto, maa- ja metsätalous, haja-asutus sekä vesistön yläosassa sijaitsevat Lokan ja Porttipahdan tekojärvet. Kemijoen pääuoman alaosa kuuluu käyttökelpoisuudeltaan luokkaan hyvä. Kemijoen vesistön tilaa tarkkaillaan yhteistarkkailuna, joka keskittyy pääuoman seurantaan.

Ranualla vuoden keskilämpötila on 0,5 °C, sadanta keskimäärin 500 mm vuodessa ja haihdunta noin 300 mm vuodessa. Lumen vesiaron maksimi on keskimäärin huhtikuun 5. päivänä 170 mm. Lumipeite on maassa lokakuun lopusta toukokuun alkupuolelle ja tulvan huippu osuu toukokuun 12. päivään (taulukko 8.3.4).

Taulukko 8.3.1. Ruonajoen latvaosan vesistöalueen järvet ja lammet

Järvi no	Koordinaatit		Nimi	Pinta-ala km ²
64.082.1.001	7329807	3456393	Ruonajärvi	0,11
64.082.1.002	7327629	3456517	Ruonalampi	0,11
64.082.1.003	7334226	3453596	Tavilampi (e)	0,01
64.082.1.004	7335225	3453367	Tavilampi (p)	0,02
64.082.1.006	7337696	3458285	Palolampi	0,3

Taulukko 8.3.2. Takalammen, Konttijärven, Piilolammen ja Joutsenlammen pinta-alat

Järvi no	Koordinaatit		Nimi	Pinta-ala km ²
65.179.1.003	7341978	3447738	Joutsenlampi	0,11
65.179.1.004	7338894	3452242	Piilolampi	0,09
65.179.1.005	7338461	3453208	Konttijärvi	0,86
65.179.1.006	7336378	3452396	Takalampi	0,22

Taulukko 8.3.3. Tietoja Suhankoa ympäröivän seudun valuma-alueiden koosta ja virtaamista (Ekholm 1996, Hydrologinen Vuosikirja 1993). Keskivirtaaman tiedot laskettu Simojoen suun ja Hosionkosken mittauksista vuosina 1965-2001. Ruonajoen ja Vähäjoen alueen ylivirtaamatiedot Ylijoen valuma-alueenmittauksista v. 1965-2001. Kesän keskialivirtaama laskettu Mustosen (1986) mukaan.

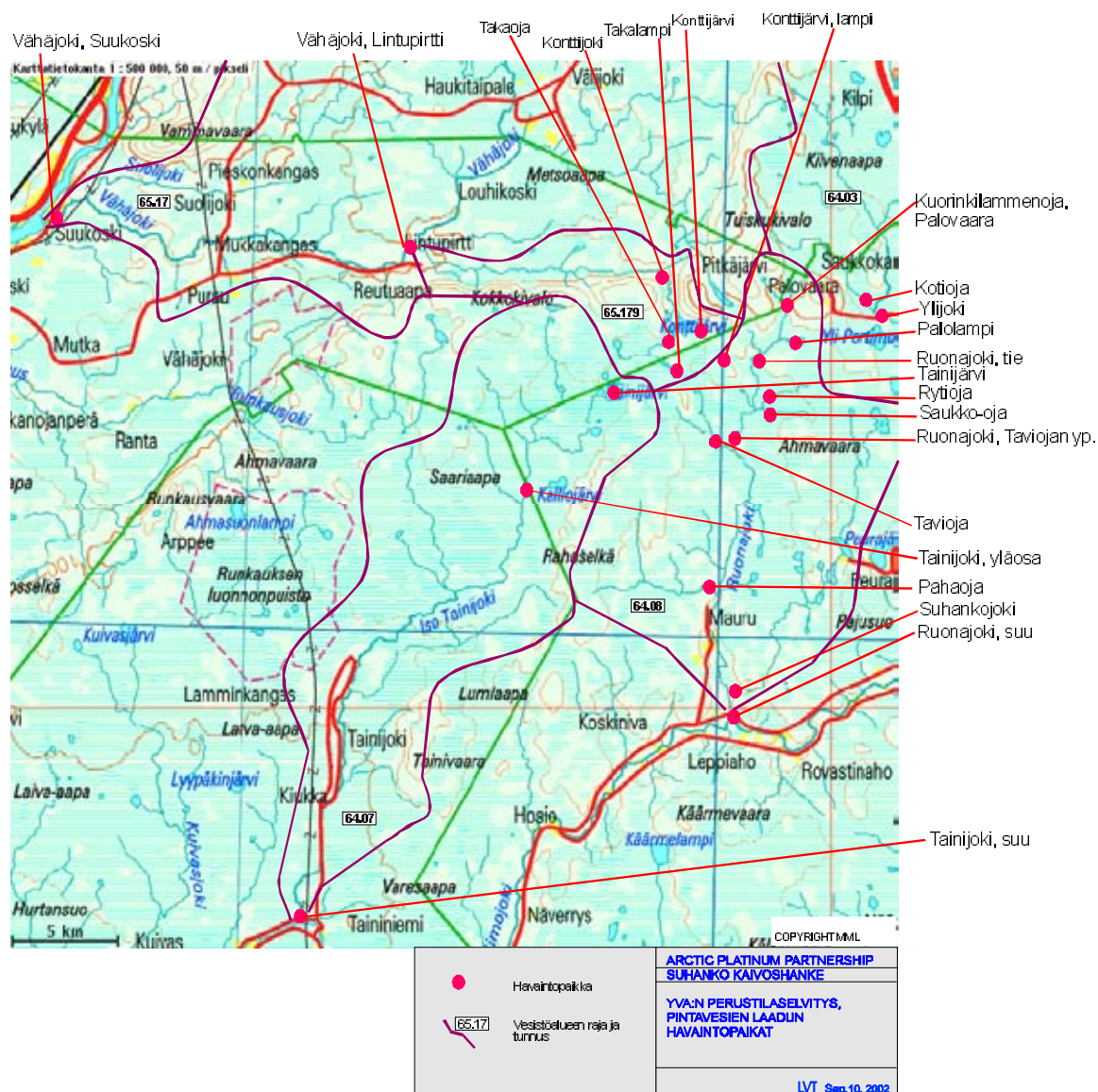
Vesistö- alue nro	Vesistöalue	Valuma- alue	Järvisyys	Keski- virtaama	Kesän keskiali- virtaama	Keskiyli- virtaama
		km ²	%	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
64.081	Ruonajoen alaosan a	32,5	0,5	0,36	0,08	4,9
64.082	Ruonajoen yläosan va	75,3	0,8	0,84	0,21	11,3
64.083	Pahaojan va	40,5	0	0,45	0,10	6,1
64.084	Suhankojoen va	52,6	3,1	0,59	0,17	7,9
64.08	Ruonajoen va	201	1,2	2,2	0,64	30,1
65.17	Vähäjoen va	737	1,7	8,2	2,7	111
65.171	Vähäjoen alaosan a	140	0	1,6	0,39	21,0
65.172	Vähäjoen Keskiosan a	52,1	0,5	0,58	0,14	7,8
65.179	Ala-Konttijoien va	64,0	2,3	0,71	0,20	9,6
64.03	Simojoki, Ruonajoki	1899	8,8	21,2	10,7	220
64.03	Simojoki, Hosionkoski	1981	8,5	24,6	11,0	230
64.01	Simojoki, suu	3109	5,8	37,2	15,7	449

Taulukko 8.3.4. *Suhangon alueen ilmastollisia ja hydrologisia ominaisuuksia (lähde: Hydrologiset kuukausitiedotteet) ja Ilmatieteen laitoksen mittaukset Kilvenaavan, Palovaaran ja Ranuan mittauspisteissä.*

Keskilämpötila	°C	0,5
Lumen vesiarvon maksimi	mm	170
	pvm	5. huhtikuuta
Pysyvän lumipeitteen tulo	pvm	6. marraskuuta
Lumen sulaminen	pvm	8. toukokuuta
Talven alivesi	pvm	5. huhtikuuta
Kevättulvan maksimi	pvm	12. toukokuuta

Ennen kaivoshankkeen perustilaselvitystä alueen vesistöistä oli käytettävissä Lapin ympäristökeskuksen havainnot. Näytteistä on määritetty keskeisiä vesikemiallisia ja -fysikaalisia tekijöitä, kuten sameus, suolapitoisuus, happamuusaste, veden väri, humusaineet ja ravinteet.

Vesistöjen vedenlaadun perustilan kartoituksessa aikaisempaa vedenlaatuaineistoa täydennettiin vuodenaikaisen vaihtelun saavuttamiseksi ja analysoitujen tekijöiden määrän laajentamiseksi. Vesinäytteitä otettiin yhteensä 16 havaintopaikasta, joiden sijainti on kuvassa 8.3.1. Näytteitä on otettu eri vuodenaikoina yli 2 vuoden ajan.



Kuva 8.3.1. Näytteenottopaikat vesistöissä ja vastaavat valuma-alueet.

LVT on ottanut kohdealueen vesistöistä ensimmäiset vesinäytteet vuonna 2000, jolloin näytteet otettiin kaksi kertaa 8 näytestä. Konttijärvestä näytteet otettiin vertikaalisina, muista havaintopaikoista joko 1 metrin syvyydestä tai 1,5 metriä matalammissa vesissä vesipatsaan puolivälistä.

Taulukko 8.3.5. Esiselvityksen havaintopaikat.

Havaintopaikka	Selite	Koordinaatit
Konttijärvi, louhoslampi	pohjavesilampi	733679 345444
Ruonajoki	latva, tien kohta	733703 345637
Ruonajoki	Taviojan yläp.	733271 345483
Ruonajoki	suu	731980 345520
Konttijärvi	syväne	733842 345333
Tavioja	suu	733268 345477
Takalampi	syväne	733629 345255
Saukko-oja	alaosa	733439 345673

Taulukko 8.3.6. Vesinäytteistä tehdyt määritykset

Lämpötila	Kiintoaine	NH ₄ N	Zn
O ₂	COD _{Mn}	NO ₃ N	Ni
O ₂ %	Fe	Kokonais -P	Co

PH	Mn	PO ₄ -P	Cd
Sähkönjohtavuus	Kokonais -N	SO ₄	Pb
Väri	As	Cu	

Alkuperäistä näytteenotto-ohjelmaa täydennettiin 8 lisähavaintopisteellä hankealueen länsipuolella niissä vesistön osissa, joissa jo olemassa olevan turvetuotannon, maatalouden ja asutuksen kuormitus saattaa olla laatuun vaikuttava tekijä (havaintopisteet kartalla, kuva 8.3.1).

Taulukko 8.3.7. Perustilaselvityksen havaintopaikat esiselvityksen havaintopaikkojen lisäksi.

Havaintopaikka	Selite	Koordinaatit
Konttijoki	joen yläosa Konttijärven luusua	734106 345128
Vähäjoki, Lintupirtti	Konttijoen liittymän alapuolella	734159 343944
Vähäjoki, Suukoski	jokisuu	734358 342279
Tainijoki	Tainijoen yläosa	733148 344528
Tainijoki	jokisuu, silta	731070 343425
Palolampi	Lammen keskeltä	733771 345825
Kuorinkilammenoja	metsätien rumpu	733951 345772
Kotioja	pato	733927 346194

Näytteet kaikilta yhteensä 16 havaintopaikalta otettiin vuonna 2002 kerran kuukaudessa. Tulva-aikana näytteet otettiin tiheämmin, jotta saatiin veden laadun vaihtelusta tietoa. Vuonna 2003 näytteitä otetaan 4 kertaa vuodessa. Analysoitavat suureet olivat samat kuin edellä.

Ennen kaivostoiminnan alkamista kertyy vielä lisää tietoa, jota voidaan toiminnan aikana käyttää YVA:n perustilätietoja laajentamassa. Turvetuotannon tarkkailu koskee myös Tainijokea, jonka latvat ovat kaivoshankkeen mahdollista vaikutusalueita joissakin suunnitteluvaihtoehdoissa.

Taulukko 8.3.8. Pintavesien vedenlaadun mittaustulokset ennen vuotta 2000.

Näyte- Paikka	Pvm	Lämpö- tila	Syv.	happi	happi	sähkön- johtavuus	kiintoai- ne	pH	väri	COD (Mn)	kok N	kok P	Fe	Mn	SO ₄	alkali- teetti	kok kovuus	NH ₄ - N	NO ₃ - N	PO ₄ - P	sameus	kloridit
		°C	m	mg/l	%	mS/m	mg/l		mgPt/l	mgO ₂ /l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mmol/l	mmol/ l	µg/l	µg/l	µg/l	NTU	mg/l
RUONAJOKI 4																						
			KKJ	731980 - 345520		vesistöalue: 64.081																
	18.8.75	11,3	1,0	9,9	93	10,0		7,4	130	13,0	370	13	1800			0,92	0,48					
	1.12.75	0,2	1,0	11,2	79	4,6	2,3	6,6	120	17,0	650	10	1400			0,29	0,14					
	29.5.85	6,8	1,0	14,0	90	3,1		6,8	140	14,4	500	29	2130	120		0,17		15	26	5	3,6	
	23.7.85	18,5	0,5	11,0	97	7,8		7,5	120	11,0	420	24	1810	87		0,64		3	10	5	2,7	
	2.10.85	4,0	1,0	9,1	87	3,7		6,7	150	19,5	340	17	1640	51		0,20		14	43	4	2,6	
	2.2.88		1,0	11,4		11,4	3,2	6,8	140	11,3	450	23	840	90		0,99		60	7	10	7,6	
	30.6.88	21,8	0,5	8,4	96	5,8	3,0	7,2	160	17,0	490	29	2000			0,43		8		16	4,4	
	30.9.97	3,3	0,5			5,1	1,2	7,0	120	17,0	460	17	1000		1,9	0,38		5	32	4	3,0	
	1.10.98		0,5				2,9			25,0	590	22	2300					24	160	7		
VÄHÄJOKI P3																						
					734159		343944		65.17													
	14.11.67	2,7		12,2	93	3,9		7,2	130	18,0	380	12										
	5.11.87	0,1		13,1	90	8,4	1,7	7,2	120	15,6	440	24				0,58		62	250	11	3,7	
	16.12.87	0,1		11,9	82	11,0	0,9	7,1	80	10,4	480	19				0,86		14	200	10	2,5	
	13.1.88	0,1		12,4	85	11,4	1,1	7,2	80	10,2	490	21				0,90		11	220	9	2,3	
	9.2.88	0,1		12,8	88	12,4	1,0	7,2	80	8,8	710	19	1140			1,02		8	210	12	2,3	
	28.3.88	0,1		12,2	84	12,8	1,1	7,0	80		510	24	670			0,75		6	91	7	1,4	
	14.6.88	11,7		10,2	94	5,7	1,8	7,2	90	15,0	460	19	840			0,39		5	49	4	2,6	
	12.7.88	18,4		9,1	97	10,3	1,7	7,7	90	12,0	590	18	1200			0,81		8	10	7	2,5	
	3.11.88	0,1		12,2	84	8,1	0,9	7,0	100	15,0	500	18	960			0,59		22	110	6	2,4	
	24.4.89	0,1				3,6	35,8	6,4	140	21,0						0,14		53				
	26.4.89	0,1				3,2	17,3	6,3	125							0,12		34			3,8	
	28.4.89	0,1				2,5	62,6	6,2	120							0,08		21				
	1.5.89	2,4				2,4	12,9	6,3	100							0,08		14				
	4.5.89	0,4				2,7	6,8	6,4	100							0,10		14				
	9.4.91	0,0			14	15,0	1,2	7,5	70	4,8		21			4,6	1,35		23		14	3,8	
KONTTIJÄRVI																						
					7338420 - 3453330		65.179															
	12.10.87	7,0				2,8		7,0	70	11,9	370	11	560	32	1,5	0,14		6	9	1	0,9	

Taulukko 8.3.9. Pintavesien vedenlaadun mittaustulosten minimi, maksimi, keskiarvo, mediaani, keskihajonta ja lukumäärä sekä kesäaikaiset keskiarvot vuosilta 2000 - 2002.

	happi	happi	sähkö- joht.	kiinto- aine	alkali- teetti	pH	väri	COD (Mn)	Kok. N	NO ₃ - N	NH ₄ - N	Kok. P	PO ₄ - P	Fe	Mn	Cl	Na	K	SO ₄	Cu	As	Zn	Ni	Co	Cd	Pb	Hg	
	mg/l	%	mS/m	mg/l	mmol/l		mgPt /l	mgO 2/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
Konttijärvi																												
minimi	7,0	50	2,2	0,8	0,2	6,3	65	5,8	404	10	2	10	2	588	0	1,0	0,7	0,2	0,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<0,1
maksimi	10,2	91	4,2	4,7	0,7	7,2	104	16,4	764	136	18	69	21	1640	69	1,4	1,2	0,3	2,4	27	2	86	<1	1	<1	<1	<1	<0,1
keskiarvo	8,4	68	3,4	2,1	0,4	6,8	80	11,9	537	61	8	23	7	947	29	1,2	0,9	0,2	1,2	11	1	12	1	0,4	1	0,4	0,1	
mediaani	8,6	64	3,0	2,0	0,3	6,8	79	11,1	498	60	6	16	3	961	26	1,3	0,7	0,2	1,5	11	<1	6	1	<1	<1	<1	<0,1	
keskihajonta	1,1	17	0,7	1,0	0,2	0,3	12	2,9	111	44	5	17	7	313	19	0,2	0,2	0,0	0,9	8	1	24	0,5	1	1	1	0,1	
n	13	11	13	13	6	13	13	13	13	8	10	11	9	13	13	6	5	3	12	12	12	12	10	10	10	12	3	
Konttijoki, yläosa																												
minimi	9,0	62	2,3	0,1	0,1	6,4	44	5,6	190	10	2	11	3	434	5	1,1	0,5	0,2	0,2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<0,1
maksimi	11,8	91	10,8	42,5	1,0	7,6	108	14,7	577	103	12	44	23	1457	53	1,4	1,2	0,7	2,0	12	<1	13	<1	<1	2	<1	<1	<0,1
keskiarvo	10,6	82	5,8	10,5	0,4	7,0	76	9,3	382	38	5	27	9	781	26	1,2	0,8	0,4	1,6	3	1	3	1	1	1	1	N/A	
mediaani	10,8	85	4,7	6,0	0,2	7,1	74	9,1	388	11	4	22	6	711	27	1,2	0,6	0,3	2,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	N/A	
keskihajonta	1,1	11	3,6	14,8	0,3	0,4	26	3,4	133	43	3	15	7	344	19	0,1	0,3	0,2	0,8	4	0,4	5	0,4	0,5	1	0,4	N/A	
n	7	6	7	7	5	7	7	7	7	6	7	7	7	7	6	5	5	5	7	7	7	7	7	7	7	7	1	
Vähäjoki, Lintupirtti																												
minimi	8,3	79	2,8	0,1	0,1	6,5	85	7,4	172	10	1	26	4	650	5	1,4	0,5	0,4	0,5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<0,1
maksimi	12,3	96	12,1	6,5	1,2	7,6	127	18,8	857	245	45	154	12	1417	65	3,1	2,3	1,4	2,5	12	<1	35	<1	<1	<1	2	<1	<0,1
keskiarvo	10,6	86	7,9	2,5	0,6	7,1	109	11,4	549	74	15	46	8	999	26	2,1	1,3	0,8	1,7	4	1	7	1	1	1	1	N/A	
mediaani	10,7	85	6,7	1,4	0,5	7,2	114	9,6	527	39	11	28	8	983	25	2,1	1,0	0,8	2,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	N/A	
keskihajonta	1,3	6	3,8	2,3	0,4	0,4	16	4,0	223	84	16	42	3	249	21	0,7	0,8	0,4	0,6	5	1	11	0,4	0,5	0,4	1	N/A	
n	8	8	9	9	7	9	9	9	9	8	9	9	9	9	9	7	6	6	9	8	9	9	7	8	7	9	1	
Vähäjoki, Suukoski																												
minimi	9,2	89	3,2	0,8	0,2	6,5	69	5,9	209	10	1	21	2	601	5	1,4	0,7	0,4	0,5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<0,1
maksimi	13,4	100	15,0	14,0	1,5	7,8	132	18,9	1393	300	74	83	14	1358	63	3,4	2,6	1,3	2,6	11	1	33	3	<1	<1	1	<1	<0,1
keskiarvo	11,6	93	9,0	3,9	0,8	7,2	109	11,1	637	93	17	35	8	1031	21	2,2	1,6	0,8	1,8	3	1	7	1	1	1	1	N/A	
mediaani	12,2	92	7,7	1,5	0,6	7,4	114	9,2	617	59	7	30	7	1084	20	2,0	1,5	0,6	2,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	N/A	
keskihajonta	1,6	4	4,4	4,5	0,5	0,5	22	4,4	330	101	24	19	5	230	18	0,8	0,8	0,4	0,7	4	0,5	11	1	0,5	0,4	0,5	N/A	
n	9	9	9	9	7	9	9	9	9	8	9	9	9	9	9	7	6	6	9	8	9	9	7	8	7	9	1	

	happi	happi	Sähkön- johtavu us	kiinto- aine	alkali- teetti	pH	väri	COD (Mn)	Kok N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Kok. P	PO ₄ - P	Fe	Mn	Cl	Na	K	SO ₄	Cu	As	Zn	Ni	Co	Cd	Pb	Hg	
	mg/l	%	mS/m	mg/l	mmol/l		mgPt /l	mgO 2/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
Kuorinkilammenoja																												
minimi	8,9	64	2,0	0,5	0,1	6,3	79	6,4	170	10	1	16	3	542	0	1,0	0,6	0,2	0,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<0,1
maksimi	12,3	85	7,2	6,0	0,5	7,0	149	21,1	722	148	46	188	13	4176	87	2,4	1,5	0,5	2,3	12	1	14	<1	<1	<1	<1	<0,1	
keskiarvo	10,4	79	4,1	3,4	0,3	6,6	119	13,6	462	44	12	44	8	1393	39	1,5	1,1	0,3	1,6	4	1	4	1	1	1	1	N/A	
mediaani	10,7	79	3,8	3,5	0,2	6,6	124	14,6	445	17	8	22	9	1124	27	1,3	1,1	0,3	2,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	N/A	
keskihajonta	1,2	6	1,7	1,6	0,2	0,3	20	4,9	193	53	14	55	3	1074	34	0,4	0,4	0,1	0,8	4	1	4	0,4	0,5	0,4	0,5	N/A	
n	10	9	10	10	8	10	10	10	10	10	9	9	10	10	10	8	7	6	9	9	10	10	8	8	8	10	1	
Ruonajoki, yläosa																												
minimi	8,6	75	1,9	0,5	0,1	5,9	74	6,7	195	10	1	11	3	533	5	1,0	0,8	0,2	0,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<0,1
maksimi	12,6	89	6,7	8,0	0,5	7,3	116	17,9	626	84	22	42	10	1857	121	3,5	2,4	0,6	4,1	23	<1	17	<1	1	<1	2	0,1	
keskiarvo	10,3	82	4,1	2,8	0,3	6,7	101	12,6	357	26	6	19	7	1068	41	1,5	1,3	0,4	1,8	6	1	5	1	1	1	1	0,1	
mediaani	10,1	81	4,1	2,8	0,3	6,8	107	14,2	322	12	3	15	6	949	29	1,2	1,3	0,4	2,0	2	<1	2	<1	<1	<1	<1	0,1	
keskihajonta	1,1	5	1,8	2,1	0,2	0,5	16	3,8	147	26	6	9	2	448	33	0,9	0,6	0,1	1,1	8	1	5	0,5	0,5	0,5	1	0,0	
n	10	9	11	11	7	11	11	11	11	8	9	11	9	11	11	7	7	6	11	11	11	11	10	10	10	11	2	
Ruonajoki, suu																												
minimi	8,2	74	2,7	1,2	0,2	6,5	130	9,6	366	10	1	18	3	921	0	1,2	1,0	0,4	0,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<0,1	
maksimi	11,4	90	11,0	6,7	1,0	7,2	195	20,3	636	323	215	64	14	2956	82	2,5	1,5	1,0	2,0	14	2	34	3	2	<1	3	<0,1	
keskiarvo	10,0	83	5,9	3,1	0,5	6,9	149	15,6	456	79	44	29	9	1807	32	1,8	1,2	0,7	1,7	8	1	9	1	1	1	1	0,1	
mediaani	9,9	84	4,8	2,4	0,3	7,0	145	16,7	426	45	8	23	9	1608	30	1,6	1,2	0,7	2,0	10	1	6	<1	<1	<1	<1	0,1	
keskihajonta	1,0	6	3,1	1,7	0,4	0,2	19	3,9	87	107	73	15	4	782	26	0,6	0,4	0,3	0,7	6	1	11	1	1	1	1	0,1	
n	10	10	10	10	6	10	10	10	10	8	8	10	8	10	11	5	2	3	9	8	10	10	8	8	8	10	2	
Tavioja																												
minimi	2,1	14	2,8	1,0	0,2	6,3	118	9,4	488	10	2	16	2	650	0	1,0	0,7	0,2	0,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<0,1	
maksimi	11,2	80	16,6	8,7	1,6	7,1	170	21,9	877	77	100	49	25	3324	1151	2,2	2,4	0,6	2,0	25	2	16	3	2	<1	1	<0,1	
keskiarvo	7,6	63	7,3	3,4	0,6	6,8	137	17,2	600	26	17	29	12	1726	164	1,4	1,3	0,3	1,7	6	1	4	1	1	1	1	0,1	
mediaani	7,9	70	6,3	2,7	0,4	6,8	137	18,7	541	14	5	26	8	1209	29	1,3	1,1	0,2	2,0	4	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,1	
keskihajonta	2,4	20	4,9	2,4	0,5	0,2	15	4,5	119	24	32	11	8	1055	341	0,4	0,7	0,2	0,7	8	0,5	5	1	1	0,5	0,4	0,1	
n	11	10	11	11	7	11	11	11	11	8	9	11	9	11	11	7	6	6	10	10	11	11	10	10	10	11	2	

	happi	happi	sähkön- joht.	kiinto- aine	alkali- teetti	pH	väri	COD (Mn)	Kok. N	NO ₃ -N	NH ₄ - N	Kok. P	PO ₄ - P	Fe	Mn	Cl	Na	K	SO ₄	Cu	As	Zn	Ni	Co	Cd	Pb	Hg
	mg/l	%	mS/m	mg/l	mmol/l		mgPt /l	mgO ₂ /l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Tainijoki, yläosa																											
minimi	8,2	56	2,3	0,5	0,1	6,7	122	11,1	153	10	3	10	2	810	5	1,8	1,7	0,3	0,0	<1	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1
maksimi	11,2	95	9,5	5,0	0,8	7,1	157	17,4	960	379	327	39	7	4059	154	2,5	1,7	0,3	2,0	11	<1	34	<1	<1	<1	<1	<1
keskiarvo	9,7	76	6,1	2,6	0,5	6,9	137	13,9	564	170	148	20	4	2494	66	2,2	1,7	0,3	0,8	3	1	12	1	1	1	1	1
mediaani	9,7	77	7,2	3,3	0,6	6,9	135	13,9	524	147	101	17	3	2573	57	2,2	1,7	0,3	0,0	<1	<1	11	<1	1	<1	<1	<1
keskihajonta	1,2	14	3,3	1,9	0,3	0,1	16	2,8	357	153	157	11	2	1517	61	0,5	N/A	N/A	1,1	5	1	13	0,5	1	0,5	0,5	0,5
n	5	5	5	5	3	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	2	1	1	5	4	5	5	4	4	4	5	
Tainijoki, suu																											
minimi	9,6	86	3,2	0,7	0,2	6,9	137	9,3	367	10	3	14	2	1018	5	1,4	1,1	0,3	0,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<0,1
maksimi	12,7	93	10,6	3,0	0,2	7,1	155	20,8	722	188	160	27	10	3591	35	3,2	1,1	0,7	4,7	9	<1	15	<1	<1	<1	<1	<0,1
keskiarvo	11,0	90	6,2	2,0	0,2	7,0	148	13,8	578	81	64	20	5	2218	15	2,3	1,1	0,5	2,1	3	1	7	1	1	1	1	N/A
mediaani	10,1	91	3,4	2,0	0,2	7,0	149	11,4	626	10	7	24	5	1694	8	2,3	1,1	0,5	2,0	<1	<1	7	<1	<1	<1	<1	N/A
keskihajonta	1,5	3	4,0	0,9	0,0	0,1	7	4,8	133	97	80	6	3	1272	13	1,3	N/A	0,2	1,7	4	1	6	0,4	1	0,4	0,4	N/A
n	5	5	5	5	2	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	2	1	2	5	5	5	5	5	5	5	5	<1
Palolampi																											
minimi	1,1	8	2,0	1,0	0,1	6,0	88	7,6	253	10	1	7	2	693	12	1,2	0,6	0,2	0,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<0,1
maksimi	11,7	100	2,9	2,0	0,2	6,8	114	22,7	548	12	33	36	2	869	51	1,4	0,8	0,4	2,0	13	<1	14	<1	<1	<1	<1	<0,1
keskiarvo	8,0	70	2,5	1,5	0,1	6,5	100	14,4	396	11	11	15	2	789	26	1,3	0,7	0,3	1,0	6	1	7	1	1	1	1	N/A
mediaani	9,5	86	2,5	1,5	0,1	6,5	99	13,7	391	10	5	8	2	797	21	1,3	0,7	0,3	1,0	6	1	7	<1	1	<1	<1	N/A
keskihajonta	4,7	42	0,5	0,4	0,1	0,4	13	6,2	122	1	15	14	0	85	18	0,1	0,1	0,1	1,2	6	1	5	1	1	1	1	N/A
n	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	<1
Takalampi																											
minimi	0,1	0	2,6	1,5	1,3	6,7	64	16,2	222	10	18	18	3	132	4	2,3	1,9	1,7	0,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<0,1
maksimi	9,2	88	19,1	17,0	1,7	7,3	406	37,0	3236	208	1092	79	5	10259	717	3,3	2,6	1,7	4,2	21	11	20	<1	<1	<1	3	0,1
keskiarvo	5,5	42	10,0	8,1	1,5	6,9	208	25,9	1333	73	548	34	4	4224	345	2,8	2,2	1,7	2,0	9	3	11	1	0,3	0,4	1	0,1
mediaani	7,1	36	8,7	6,3	1,5	6,8	172	22,7	915	36	541	23	4	3081	332	2,8	2,2	1,7	2,2	8	2	11	1	<1	<1	<1	0,1
keskihajonta	4,4	43	7,2	7,2	0,3	0,3	150	8,6	1123	93	440	26	1	4508	361	0,7	0,5	N/A	1,7	9	4	7	0,5	0	0,5	1	0,1
n	6	5	6	6	2	6	6	6	6	4	4	5	3	6	6	2	2	1	6	6	6	6	5	5	5	6	2

Nitraatti- ja ammoniumtypen summan suhde fosfaattifosforiin $[(\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}) / \text{PO}_4\text{-P}]$ määrää tuotantoa rajoittavan minimiravinte. Rajoittava ravinne on N, kun N/P-suhde on <5 , P tai N, kun N/P-suhde = 5-12 ja P, kun N/P-suhde on >12 (Forsberg ym. 1978) (taulukko 8.3.10.). Vastaavasti ravinteiden kokonaispitoisuuksille on raja-arvot 10 ja 17. Taulukon 8.3.11. arvojen mukaan kesäaikaiset mineraaliravinteiden pitoisuudet ovat olleet veden perustuotannon fosforirajoitteisuudesta kertovia. On kuitenkin huomattava, että sekä typen että fosforin epäorgaaniset suolat ovat lämpimänä aikana käytännöllisesti katsoen jatkuvasti puutetta aiheuttavana tekijänä, joten ilmeisesti yleensä ravinteiden lisääminen lisääisi perustuotantoa.

Taulukko 8.3.10. Kasviplanktonin tuotantoa rajoittava minimiravinte arvioiminen ravannesuhdetarkastelulla (Forsberg 1978) sekä ravinnetasapaino-suhteella (Tamminen 1990).

Kok.N : Kok.P	$(\text{NH}_4 + \text{NO}_3) : \text{PO}_4\text{-P}$	$[(\text{NH}_4 + \text{NO}_3) / \text{PO}_4\text{-P}] : [\text{Kok.N} / \text{Kok.P}]$	Minimiravinne
< 10	< 5	> 1	N
10 - 17	5 - 12		N tai P
> 17	> 12	< 1	P

Suhangon kaivoshankkeen ympäristön vesistöissä on perustuotannon minimiravinteena yleisesti fosfori, jonka lisääntyminen johtaisi rehevöitymiseen herkemmin kuin typen lisääminen.

Taulukko 8.3.11. Suhangon alueen vesistöjen kesäaikaisia ravannesuhteita.

Havaintopaikka	Ravinteiden määräsuhteet		
	Kok.N : Kok.P	$(\text{NH}_4 + \text{NO}_3) : \text{PO}_4\text{-P}$	2 : 1
	[1]	[2]	
Konttijärvi	35	2	0,1
Konttijoki, yläosa	36	7	0,2
Vähäjoki, Lintupirtti	23	1	0,0
Vähäjoki, Suukoski	21	2	0,1
Kuorinkilammenoja, rumpu	58	7	0,1
Ruonajoki, silta	43	2	0,0
Ruonajoki Taviojan yp.	23	2	0,1
Ruonajoki, Taviojan ap.	19	2	0,1
Ruonajoki, suu	42	3	0,1
Rytioja	44	9	0,2
Saukko-oja	54	19	0,4
Tavioja	26	7	0,3
Palolampi	30	6	0,2
Takalampi	26		
Tainijoki, suu	25	1	0,1
Tainijoki, latva	8	1	0,2
Ylijoki, silta	11	2	0,2
Kotioja, pato	30	2	0,1

Simojoen kunnostus ja suojeluhankkeessa (Simojoki Life) on selvitetty Simojoen pääuoman ja sivujokien pohjalevien yhteisöjä (Miettinen 2003). Raportin mukaan Ruonajoki (näytepaikka suukoski) ja Simojoki on luokiteltu kirkkaiksi ja oligotrofisiksi vesistöiksi. Ruonajoen ja Simojoen veden käyttökelpoisuusluokka oli selvityksessä erinomainen. Raportin johtopäätöksissä todetaan Simojoen pohjalevälajiston ja rehevyyden muuttuvan Yli-Kärpän ja Hosion-Rovastinahan kylien alueella, joille suositellaan vesiensuojelun tehostamista maatalouden osalta.

8.3.2 Vesipäästöjen johtaminen

8.3.2.1 Toiminnassa syntyvät vesipäästöt

Seuraavassa on arvioitu vesitaseen (vrt. kappale 4. Hankkeen kuvaus) eri osatekijöiden veden laatua ja määrää.

Louhosten kuivatusvedet

Louhosten kuivanapitovesiä muodostuu vuosittain Ahmavaaran louhoksella noin 1,8 milj. m³ ja Konttijärven louhoksella noin 1 milj. m³. Louhosten kuivatusvesien laatuun vaikuttavat ennen kaikkea louhinnassa käytettävien räjähdemikaalien laatu sekä kallioperän (malmin ja sivukiven) ominaisuudet. Laatuarvio on esitetty taulukossa 8.3.12.

Louhosveteen joutuu räjäytysaineista tyypiyhdisteitä nitraatteina. Suhangon louhosten kuivatusvesien nitraattipitoisuuksia arvioitaessa, on hyödynnetty muista suomalaisista kaivoshankkeista saatuja kokemuksia. Esimerkiksi Pahtavaaran kaivoksella vuosina 1986 - 2000 kaivosveden kokonaistypen pitoisuudet olivat keskimäärin 5,5 mg/l (vaihtelu 0,2-33,6 mg/l). Koska Suhangon kaivoksella louhinnan määrä on paljon suurempi, voidaan räjähdysaineen käyttö mitoittaa tarkemmin. Sen perusteella voidaan arvioida, että kaivosvesien nitraattipitoisuus on noin 60 % Pahtavaaran kaivoksella mitatuista pitoisuuksista.

Kaivosvesien sulfaattipitoisuus ja pH riippuvat kallioperän ominaisuuksista ja erityisesti sen sulfidien ja emäksisten mineraalien suhteesta. Louhinnassa uutta kiviainesta paljastuu jatkuvasti, jolloin sulfidipitoinen aine on kosketuksissa ilman sisältämän hapen kanssa. Sulfidi hapettuu ja muodostaa sulfaattia, jolloin myös veden pH voi aleta. Louhosvesien pH:n suuruuteen vaikuttavat myös mineraalien muut ominaisuudet kuten alkaliteetti (emäsm mineraalit). Suhangon malmista ja sivukivestä suoritetuissa laboratoriokokeissa on todettu, että niiden sulfidipitoisuudet ovat suhteellisen alhaisia. Lähes kaikki sivukivi on arvioitu happoa muodostamattomaksi ja malmin haponmuodostuspotentiaali on alhainen. Sen vuoksi voidaan arvioida, että sekä malmista että sivukivestä muodostuu louhoksilla vain pieniä sulfaattimääriä ja vesi pysyy hieman emäksisenä.

Kaivosveden kiintoainepitoisuus vaihtelee mm. työtavan, kaivoksen laajuuden ja syvyyden sekä vuodenajan mukaan. Louhintakohteiden kuivanapitovedet sisältävät arviolta noin 0...100 mg/l kiintoainetta, joka on suurimmaksi osaksi (70 - 80 %) murskautunutta ja jauhautunutta sivukiveä. Keskimäärin noin 1/4 -osa veden sisältämästä kiintoaineksestä on peräisin malmista. Kuivatusvesien alkuainepitoisuus on arvioitu kiintoaineeseen sitoutuneen malmin ja sivukiven alkuainepitoisuuden mukaisena ja perustuen 10 mg/l kiintoainepitoisuuteen vedessä.

Kaivosveteen voi päästä vähäisiä määriä mm. hydrauliöljyä koneiden rikkoontumisten yhteydessä. Määrät ovat kuitenkin pieniä ja päästöjen joutuminen kaivosveteen estetään tavanomaisilla öljynsuojaustoimilla, kuten jyrsturpeeseen imeyttämällä, maan poistolla ja varautumalla allasjärjestelyihin ja pumppauksen keskeyttämiseen. Öljypäästöillä ei ole vaikutusta vesien keskimääräiseen laatuun.

Taulukko 8.3.12. Arvio louhosten kuivatusvesien laadusta. *e = pitoisuus on estimoitu muiden kaivosten tyypillisistä arvoista tai maksimoiden, c = pitoisuus on laskettu Suhangon sivukiven ja malmin laadusta sekä veden kiintoainepitoisuudesta.*

Louhosten	Kiintoaine	e mg/l	10
kuivatus-	Kok-P	e µg/l	40
veden	NH₄-N	e µg/l	100
laatu	NO₃-N	e µg/l	3300
	SO₄	c mg/l	15
	Kok-Cr	c µg/l	6,0
	Kok-Cu	c µg/l	6,5
	Kok-Ni	c µg/l	7,3
	Kok-Sr	c µg/l	1,7
	Kok-Al	c µg/l	0,5
	Kok-Ca	c mg/l	2,5
	Kok-K	c mg/l	0,2
	Kok-Mg	c mg/l	6,0
	Kok-Na	c mg/l	0,5

Rikastushiekka-altaan vesi

Suhanko-hankkeen vesitase on suunniteltu siten, että rikastushiekka-altaan vesi on rikastamon prosessiveden ensisijainen lähde. Vettä kierrätetään altaan ja rikastamon välillä mahdollisimman tehokkaasti. Rikastushiekka-altaalla vettä sitoutuu suuria määriä rikastushiekkaan ja vähäisempi osa haihtuu ilmaan tai suotautuu maaperään. Prosessivesikierron vesitase onkin jatkuvasti negatiivinen ja prosessivettä joudutaan syöttämään myös muista lähteistä suoraan rikastamolle.

Altaalle pumpattavan rikastushiekan sisältämän veden kokonaismäärä on noin 24 milj. m³ vuodessa ja sieltä rikastamolle kierrätettävän veden määrä noin 19,2 milj. m³. Veden laatuun vaikuttaa mm. käytössä oleva prosessi, rikastettavan malmin laatu sekä prosessissa käytettävä raakavesi. Altaalla veden laatuun vaikuttaa lisäksi sade- ja sulamisvedet sekä rikastushiekan geokemialliset ominaisuudet. Taulukossa 8.3.13 on esitetty arvio altaalla olevan veden laadusta.

Eri prosessivesilähteiden osuus rikastamolla vaihtelee vuoden aikojen mukaan. Arvion mukaan eri lähteiden osuus on keskimäärin:

- kierrätysvesi (rikastushiekka-altaalta) 80%,
- louhosten kuivatusvesi 12 %,
- CD-vesi 4 % ja
- malmin kosteus 2 %.
- raakavesi (luonnosta) 2 %.

Rikastusprosessissa pH säädetään lopullisen prosessiratkaisun mukaan alueelle 7 - 9. Altaalle pumpattavan veden pH on lähellä prosessin pH:ta. Louhosten kuivatusvesistä ja malmista rikastamon vesikiertoon tulee nitraatteja, jotka rikastushiekka-altaalla vähitellen poistuvat vedestä. Kemin kaivoksen rikastushiekka-altaasta kokonaistypen pitoisuus on vaihdellut vuosikeskiarvona 1,6 – 3,6 mg/l vuosina 1994 – 2002, kun kaivosvedestä on mitattu noin 32 mg/l tasoa olevia typpipitoisuuksia. CD-vesien vaikutus kaivoksen vesikierron veden laatuun on vähäinen, koska kokonaisvesimäärä on pieni. CD-vesien ainekoostumus muistuttaa malmin koostumusta, mutta monin kerroin pienempinä pitoisuuksina.

Laboratoriokokeiden perusteella rikastushiekka sisältää hyvin vähän sulfideja <0,1 %, joten se ei ole happoa muodostavaa. Rikastushiekka-altaan vesi tulee arvion mukaan pitkällä aikavälilläkin olemaan neutraalia tai hieman emäksistä. Liukoisuuskokeiden perusteella rikastushiekasta ei veteen liukene happamissakaan oloissa merkittävää määrää alkuaineita.

Sade- ja sulamisvedet laimentavat rikastushiekka-altaan veden pitoisuuksia. Altaan hetkellinen tilavuus (vesi + jää) vaihtelee 500 000 m³ – 3 500 000 m³ välillä. Alueen vuosisadanta (500 mm) rikastushiekka-altaan valuma-alueelle merkitsee noin 2,3 milj. m³ vesimäärää. Tämän osuus on

noin 10 % altaalle vuosittain johdettavan veden kokonaismäärästä.

Taulukko 8.3.13. Arvio rikastushiekka-altaan veden laadusta. *e* = pitoisuus on estimoitu muiden kaivosten tyypillisistä arvoista tai maksimoiden, *m* = pitoisuus perustuu mittaustulokseen.

Vuodenaika			Tulva
Rikastus-hiekka-altaan veden laatu	Kiintoaine	e mg/l	10
	Kok-P	m µg/l	800
	NH ₄ -N	m µg/l	100
	NO ₃ -N	m µg/l	2000
	SO ₄	m mg/l	155
	Kok-Cr	m µg/l	20
	Kok-Cu	m µg/l	50
	Kok-Ni	m µg/l	52
	Kok-Sr	m µg/l	50
	Kok-Al	m mg/l	32
	Kok-Ca	m mg/l	21
	Kok-K	m mg/l	11
	Kok-Mg	m mg/l	7
	Kok-Na	m mg/l	15

Hankealueen valumavedet

CC-vettä (kts. 4. projektin kuvaus) muodostuu keskimäärin noin 1,5 milj. m³ vuodessa. Noin kolmannes vesistä muodostuu keväällä sulamisaikaan. Kesällä ja syksyllä CC-vesiä kertyy noin 40 000 – 200 000 m³/kk. Talvella muodostuvien vesien määrä on hyvin pieni.

CC-vedestä muodostuu noin:

- 50 % happamia suotovesiä muodostamattomilta sivukivialueilta ja
- 50 % pintamaan läjitysalueilta.

CC-vesien laadun voidaan ennakoida olevan hyvä. Liukoisten yhdisteiden pitoisuudet sivukivissä ovat alhaiset eivätkä sivukivet muodosta happamia suotovesiä. Sivukivikasojen vesissä on kuitenkin yleensä nitraattijäämiä räjähdysaineista. Turpeen läjitysalueiden vedet voivat sisältää kohonneita humusaineiden pitoisuuksia.

Taulukossa 8.3.14. on esitetty arvio käsiteltyjen CC-vesien laadusta. Laatuarviossa on hyödynnetty sivukiven laadusta tehtyjen määritysten tuloksia ja muiden kaivosten kokemuksia.

Taulukko 8.3.14. Vesistöön johdettavan Cc-veden laatuarvio. *e* = pitoisuus on estimoitu muiden kaivosten tyypillisistä arvoista tai maksimoiden, *c* = pitoisuus on laskettu Suhangan sivukiven laadusta ja veden kiintoainepitoisuudesta, *k* = pitoisuus perustuu kineettisen liukoisuustestin tulokseen.

Vuodenaika			Kesä	Tulva
Cc-veden laatu	Kiintoaine	e mg/l	10	10
	Kok-P	e µg/l	34	17
	NH ₄ -N	e µg/l	20	10
	NO ₃ -N	e µg/l	150	75
	SO ₄	e mg/l	3,4	1,7
	Kok-Cr	c µg/l	6,0	3,0
	Kok-Cu	k µg/l	3,2	1,6
	Kok-Ni	k µg/l	4,1	2,1
	Kok-Sr	k µg/l	9,3	4,7
	Kok-Al	k µg/l	37	18
	Kok-Ca	k mg/l	1,8	0,9
	Kok-K	k mg/l	1,0	0,5
	Kok-Mg	k mg/l	0,6	0,3
	Kok-Na	k mg/l	0,6	0,3

CD-valumavedet muodostuvat mahdollisesti happoa muodostavien ja mineralisoituneiden sivukivikasojen sekä rikastamon alueilta. Niiden kokonaismäärä on vuosittain noin 1 milj. m³. CD-vesien laatu määräytyy pääasiallisesti em. sivukivikasoihin suotautuvien vesien mukaisesti. Taulukon 8.3.15 pitoisuudet on arvioitu laboratoriokokeiden tulosten sekä muiden hankkeiden veden laatutietojen perusteella.

Taulukko 8.3.15. Mineralisoituneiden kiviainesten varastoalueiden ylijäämäveden (cd-vesi) laatu tulvapurussa. e= pitoisuus on arvioitu muiden kaivosten tuloksista tai maksimoiden. k = pitoisuus perustuu kineettisen liukoisuustestin tulokseen.

Vuodenaika				Tulva
Cd-vesien laatu	Kiintoaine	e	mg/l	10
	Kok-P	e	µg/l	50
	NH ₄ -N	e	µg/l	50
	NO ₃ -N	e	µg/l	500
	SO ₄	e	mg/L	50
	Kok-Cr	e	µg/l	6
	Kok-Cu	k	µg/l	30
	Kok-Ni	k	µg/l	20
	Kok-Sr	k	µg/l	20
	Kok-Al	k	µg/l	50
	Kok-Ca	k	mg/l	10,0
	Kok-K	k	mg/l	5,0
	Kok-Mg	k	mg/l	5,0
	Kok-Na	k	mg/l	5,0

Sosiaalitulojen jätevedet

Sosiaalituloissa muodostuvien jätevesien määrä (arviolta enintään noin 80 m³/d) on pieni verrattuna rikastamon prosessiveden tai kaivoksen kuivatusveden määrään. Jätevedet puhdistetaan pienpuhdistamossa ympäristöluvassa määrättävään laatuun ja pumpataan prosessivesialtaaseen. Soveltamiskelpoinen käsittelymenetelmä on esim. bioroottorilaitos.

Vesipäästöjen kuormitus

CC-vesiä johdetaan vesistöön lähinnä sulana vuoden aikana. Vesiä johdetaan keväällä tulva-aikana keskimäärin noin 600 000 m³ ja muuna sulana aikana noin 40 000 - 200 000 m³ kuukaudessa. Niiden aiheuttama kokonaiskuormitus on laskettu veden laatuarvion ja vesimäärien tulona (taulukko 8.3.16) tulva- ja kesäajan olosuhteissa. Kesäajan keskiarvoisena vesimääränä on käytetty 110 000 m³. Tulva-ajan kesto on noin 40 päivää.

CD-vedet pumpataan ensisijaisesti rikastamolle raakavedeksi, koska ne voivat sisältää ympäristölle haitallisia yhdisteitä. CD-vesien määrä talvella on hyvin vähäinen ja projektin vesitaseen kannalta merkityksetön. Keväällä osa CD-vesistä joudutaan johtamaan vesistöön, koska sulamisaikaan syntyviä suuria vesimääriä ei voida kokonaan hyödyntää rikastamalla ja niiden pumppaaminen ja varastointi ei ole kohtuullisesti toteutettavissa. Kesällä vedet voidaan hyödyntää rikastamalla ja ne riittävät yhdessä rikastushiekka-altaan veden ja kaivosveden kanssa tyydyttämään rikastamon koko veden tarpeen. CD-vesien kokonaiskuormitus on arvioitu vesien laadun ja virtaaman tulona tulva-ajan olosuhteissa. Vuosittain johdettavan ylimääräisen veden määräksi on arvioitu noin 400 000 m³. Jos tämä vesimäärä johdetaan tulva-aikana, on sen virtaama noin 116 l/s.

Rikastushiekka-altaan vettä ei ole suunniteltu normaalioloissa johdettavaksi vesistöön. Runsasvetisen vuoden tapauksessa johdettava vesimäärä voi olla noin 600 000 m³. Vedet johdetaan vesistöön tulva-aikana. Ylimääräisen veden kertymiseen voi myös johtaa talvella tavallista voimakkaampi kiertoveden jäätyminen ja paanteen muodostus, mistä on ensin seurauksena täydennysveden ottaminen vesistöistä ja myöhemmin tarve johtaa vastaava määrä ylimääräistä vettä pois.

Taulukko 8.3.16. Kaivoshankkeen vesistökuormitus kesä- ja tulvapurussa.

	CC-vesien kuormitus		CD-vesien kuormitus		Rikastuhiekka-altaan kuormitus		Yhteensä	
		Kesä	Tulva		Tulva		Kesä	Tulva
Kiintoaine kg/d	e	36,3	150	e	100	e	150	36,3 400
Kok-P kg/d	e	0,1	0,3	e	0,5	m	12	0,1 12,8
NH ₄ -N kg/d	e	0,1	0,2	e	0,5	m	1,5	0,1 2,2
NO ₃ -N kg/d	e	0,5	1,1	e	5	m	30	0,5 36,1
SO ₄ kg/d	e	12,3	26	e	501	m	2330	12,3 2800
Kok-Cr kg/d	c	0,02	0,05	e	0,1	m	0,3	0,02 0,45
Kok-Cu kg/d	k	0,01	0,02	k	0,3	m	0,8	0,01 1,12
Kok-Ni kg/d	k	0,01	0,03	k	0,2	m	0,8	0,01 1,03
Kok-Sr kg/d	k	0,03	0,07	k	0,2	m	0,8	0,03 1,07
Kok-Al kg/d	k	0,1	0,3	k	0,5	m	0,5	0,1 1,3
Kok-Ca kg/d	k	6,5	14	k	100	m	316	6,5 430
Kok-K kg/d	k	3,6	7,5	k	50	m	165	3,6 222
Kok-Mg kg/d	k	2,2	4,5	k	50	m	105	2,2 160
Kok-Na kg/d	k	2,2	4,5	k	50	m	226	2,2 280

Kaivoksen kuivanapitovesiä käytetään ensisijaisesti rikastamalla prosessivesinä. Louhoksista pumpataan vettä toiminnan alkuvuosina arviolta keskimäärin noin 200 - 460 m³/h, kun koko rikastamon veden tarve on noin 2700 m³/h. Jos prosessissa syystä tai toisesta ei kaivoksen kuivatusvesiä voida suoraan hyödyntää, vedet pumpataan rikastushiekka-altaaseen. Toiminnan jälkeen louhosten annetaan täyttyä vedellä. Täyttyminen voi kestää useita vuosia, jolloin kaivosvesistä ei muodostu kuormitusta pintavesiin. Louhosten täyttyttyä niiden ylivuotovedet johdetaan pintavesiin. Ylivuotovesien laatu on taulukossa 8.3.12. arvioitua parempi, koska ne eivät enää sisällä kiintoainetta ja suoritettujen kokeiden perusteella liukoisten yhdisteiden pitoisuus on alhainen. Konttijärven tulevalle louhosalueelle tehtiin 1990-luvun vaihteessa pieni tutkimuslouhos, johon kertyneestä vedestä on suoritettu vedenlaatumittauksia vuosina 2000-2003 (taulukko 8.3.17). Niiden mukaan louhoslammen veden laatu on ollut kalliopohjaveden tyyppinen ja vastannut lähes juomavedeltä vaadittua tasoa. Suhangon kaivostoiminnan päätyttyä louhoksista yli valuvan veden laadun voidaan olettaa muistuttavan Konttijärven louhoslammessa olevan veden laatua. Vesissä voi vielä kuitenkin edelleen olla vähäisiä määriä tyypiyhdisteitä. Louhosten ylivuotovesien ei voida edellä mainittujen syiden vuoksi olettaa muodostavan merkittäviä ympäristövaikutuksia pintavesiin.

Taulukko 8.3.17. Konttijärven louhoslammen veden laatu.

Määrittäminen	O ₂	Sähkön- joht.	Kiinto- aine	Alkalinen.	pH	Väri	COD (Mn)	Kok N	NO ₃ N
KOODI	O2_DTP	CTY_25L	RE_SGFC	ALK_NP42	PH_L25	CNR_NC	CODMN_NT	NTOT_NA	NO23N_NA
Laatu	mgO ₂ /l	mS/m	mg/l	mval/l		mgPt/l	mgO ₂ /l	µgN/l	µgN/l
Minimi	8,7	8,2	0,3	0,93	7,30	4	2,1	158	6
Maksimi	11,1	12,6	5,2	1,24	7,87	20	3,0	464	80
Keskiarvo	9,9	10,4	1,7	1,10	7,59	11	2,5	290	23
Mediaani	10,2	10,4	0,8	1,12	7,58	12	2,4	275	10
Keskihajonta	0,8	1,9	1,9	0,14	0,20	6	0,4	95	32
N	7	7	7	4	7	7	7	7	5

Määrittäminen	NH ₄ N	Kok P	PO ₄ P	Fe	Mn	Cl	Na	K	SO ₄
KOODI	NH4N_N	PTOT_NS	PO4P_NS	FE_NST	MN_ASF	CL_NT	NA_NF	K_AFN	SO4_NNE
Laatu	µgN/l	µgP/l	µgP/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Minimi	1	4	2	22	1	0,8	0,7	1,4	2,0
Maksimi	48	39	2	137	127	4,1	1,0	1,9	4,8
Keskiarvo	21	12	2	75	33	2,1	0,8	1,6	3,4
Mediaani	14	8	2	76	10	1,5	0,7	1,6	3,4
Keskihajonta	21	12	0	34	47	1,5	0,1	0,3	1,3
N	5	7	5	7	7	6	3	3	4

Määrittäminen	Cu	As	Zn	Ni	Co	Cd	Pb	Hg	
KOODI	CU_NG	AS_NG	ZN_AFN	NI_AGN	CO_CO_	CD_AGN	PB_AG	HG_ANC	
Laatu	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
Minimi	1	<1	1	3	<1	<1	<1	<0,1	
Maksimi	17	<1	17	16	2	<1	1	<0,1	
Keskiarvo	8		10	9					
Mediaani	7		11	9					
Keskihajonta	6		6	9					
N	6	6	6	6	6	6	6	2	

Sivukivikasojen ja rakennettujen alueiden valumavesien vesistökuormitus pienenee edelleen, koska alueet jälkihoidetaan. Niiden valumavedet muistuttavat toiminnan jälkeen vastaavan paljaan moreenipinnan valumavesiä ennen kasvillisuuden muodostumista. Metsänhakkuista ja metsämaan pinnan muokkauksista saatavissa olevien tietojen perusteella voidaan arvioida ainehuuhtoumien ratkaisevasti vähenevän kolmen vuoden kuluessa kasojen peittämisestä.

8.3.2.2 Vesipäästöjen haitallisten vaikutusten vähentäminen

Hankkeen vesitasetta ja vesien hallintaa suunniteltaessa vesipäästöjen haitallisten vaikutusten minimoiminen asetettiin yhdeksi suunnittelun tärkeimmistä tavoitteista. Vaikutuksia voidaan vähentää mm.:

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

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

- prosessiveden kierrätys (rikastamo ⇔ rikastushiekka-allas),
- louhosten kuivanapito,
- läjitys- ja rikastamoalueiden valumavedet sekä
- raakaveden otto.

Vesien kierrätyksellä pyritään minimoimaan sekä raakavedenottoa että vesipäästöä. Lisäksi esim. sivukivialueilta muodostuvia valumavesimääriä voidaan pienentää alueiden vaihteittaisella täyttämällä ja vesien kokoamisella vain täytetyiltä alueilta. Päästön aiheuttamat

ympäristövaikutukset riippuvat siitä, mikä on päästön suuruus ja laatu sekä päästön ajankohta. Hankkeen vesien hallintaa suunniteltaessa onkin pyritty siihen, että erityisesti mahdollisesti huonolaatuisia vesiä pyritään varastoimaan ja kierrättämään mahdollisimman paljon. Luontoon johdetaan mahdollisimman vähän ja ensisijaisesti hyvälaatuisia vesiä. Mahdollisesti heikkolaatuisten vesien päästöt pyritään ajoittamaan sulamisaikaan keväällä, jolloin alueen pintavesien virtaamat ovat maksimissaan. Vesipäästöjen johtamisjärjestys on suunniteltu veden laatuarvioiden perusteella ja on yleisesti seuraava:

1. Sivukivikastojen valumavedet ja muut puhtaat valumavedet, ns. CC-vedet
2. Mineralisoituneiden sivukivien ja malmin varastoalueiden valumavedet, ns. CD –vedet
3. Rikastushiekka-altaan ylimääräinen vesi

Näistä kahta ensimmäistä luokkaa olevia vesiä johdetaan käytännöllisesti katsoen joka vuosi. Rikastushiekka-altaan vesiä ei tarvitse johtaa muutoin kuin runsasvetisinä keväänä. Vesipäästöt tullaan käsittelemään laskeutusaltaissa ja mahdollisuuksien mukaan pintavalutuskentillä ennen niiden johtamista luontoon. Vedenlaatuarvioiden perusteella esimerkiksi vesien kemiallista käsittelyä ei tarvita. Kaivoksella varaudutaan koneista ja varastoista vahinkojen ja laiterikkojen yhteydessä mahdollisesti tulevien öljypäästöjen estämiseen tarvittavilla varusteilla.

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

8.3.2.3 Vesipäästöjen vaikutukset pintavesien laatuun

Vesistöön johdettavien vesien vaikutusta pintavesien laadun muutokseen arvioidaan suoralla laimenemislaskelmalla. Vesistövaikutuksia on tarkasteltu yksityiskohtaisesti sekä Ruonajoen että Konttijoen ja Vähäjoen vesistöjen solmukohdissa. Sen lisäksi esitetään vesien johtamisen toteuttamisvaihtoehtojen vaikutuksia vesistöissä. Hankkeen vesitaseesta johtuen on epätodennäköistä, että talvella jouduttaisiin johtamaan vettä vesistöön. Tämän vuoksi vesien johtamista talvitilanteessa ei tarkastella. Rikastushiekka-altaasta ei todennäköisesti jouduta johtamaan vettä vesistöön normaaleina vuosina. Vesien johtamisen vaikutus kuitenkin tarkastellaan, koska runsasvetisinä vuosina rikastushiekka-allas ei ehkä pysty varastoimaan kaikkea sulamis- ja sadevettä. Vesistöistä ei ole käytettävissä valuman mittauksia hankkeen alueella, joten arviossa on käytetty alueelle tyypillisiä arvoja, jotka on mitattu läheiseltä Ylijoen valuma-alueelta. Tulva-ajan valumaksi on valittu 35 l/s·km², joka kuvastaa rikastushiekka-altaan ylijäämävesien ja CD-vesien purkuajan alinta valumatilannetta. Kesäaikaa edustamaan on valittu valuma 12 l/s·km².

Taulukko 8.3.18 Vesistön vedenlaadun laimennukseen perustuvien muutosten laskennassa käytetyt valumat.

	Kesä	Tulva
Valuma e L/s·km ²	12	35

Ruonajoki, Simojoki

Ruonajoella laskentapisteinä käytettiin Tammalehdon kohtaa, joka on Ruonajoen varressa Konttijärven louhoksen kohdalla, Taviojan yhtymäkohtaa sekä Ruonajoen suuta, jonne on matkaa kaivoshankkeen rakentamispaikasta noin 15 km. Taulukossa 8.3.19. on laskettuna Ruonajoen veden pitoisuuden nousu tyypillisessä valumatilanteessa kesällä ja tulva-aikana. Pitoisuuden nousu on saatu jakamalla taulukossa 8.3.16. esitetty ylimääräisten vesien kuormitus kyseisen vesistön osan virtaamalla. Esimerkiksi kiintoainepitoisuuden nousuksi on kesällä arvioitu 1,3 mg/l. Ruonajoen veden kiintoainepitoisuus oli mittausten mukaan kesällä keskimäärin 1,3 mg/l, joten CC-vesien vesien johtamisen jälkeen Ruonajoen vedessä olisi 1,3 mg/l + 1,3 mg/l = 2,6 mg/l kiintoaineita.

Taulukko 8.3.19. Suhangon kaivoksen rikastushiekka-altaan TSF1, cc-vesien ja cd-vesien yhteisvaikutus vesistössä. Ruonajoen yläosan vedenlaadun laimenemiseen perustuva laskennallinen muutos kesällä ja tulvan aikana. Vertailuna joen vedenlaadun keskiarvot.

Ruonajoki, Tammalehto		Pitoisuuksien nousu		Vedenlaadun nykyinen keskiarvo		
		Kesä	Tulva	Kesä	Talvi	Tulva
Kiintoaine	mg/L	1,3	3,8	1,3	3,1	3,1
Kok-P	µg/L	4	130	13	28	17
NH ₄ -N	µg/L	3	22	2	12	3
NO ₃ -N	µg/L	20	368	11	52	11
SO ₄	mg/L	0,4	29	2,1	0,6	2,4
Kok-Cr	µg/L	0,8	4			
Kok-Cu	µg/L	0,4	11	12	7	1
Kok-Ni	µg/L	0,5	10	1	<1	<1
Kok-Sr	µg/L	1,2	10			
Kok-Al	µg/L	5	12			
Kok-Ca	mg/L	0,2	4,4			
Kok-K	mg/L	0,1	2,3	0,5	0,5	0,4
Kok-Mg	mg/L	0,1	1,6			
Kok-Na	mg/L	0,1	2,9	1,1	1,4	1,3

Tulva-aikana ylimääräisten vesien johtaminen vaikuttaisi Ruonajoen yläosalla voimakkaasti veden laatuun, koska rikastushiekka-altaan TSF1 vaihtoehdossa valuma-alueen yläosasta iso osa jää altaaseen. Ylijäämävesien kuormitus merkitsisi Ruonajoen suussa veden laatumuutoksia mm. kiintoaineen, nitraatin, sulfaatin ja fosforin suhteen (taulukko 8.3.20.). Kesällä rikastushiekka-altaan vesien johtaminen kohottaisi Ruonajoen veden fosforipitoisuutta, mutta ei aiheuttaisi rehevyytasoon tai joen ekologiaan muutoksia. Tulva-aikana perustuotanto ei vielä ole päässyt käyntiin ja vedet ovat kylmiä, joten silloin ei rehevöitymishaittoja esiintyisi, vaikka veden laadun muutokset olisivat pahimmassa tapauksessa merkittäviä. Kaivoksen vesissä on pH korkeampi kuin luonnonvesissä ja tulva-ajan usein happamat vedet tulisivat neutraloitumaan kaivoksen vesien ansiosta.

Taulukko 8.3.20. Suhangon kaivoksen rikastushiekka-altaan, cc-vesien ja cd-vesien yhteisvaikutus vesistössä. Ruonajoen vedenlaadun laimenemiseen perustuva laskennallinen muutos kesällä ja tulvan aikana. Vertailuna joen vedenlaadun keskiarvot.

Ruonajoki, suu		Pitoisuuksien nousu		Vedenlaadun nykyinen keskiarvo		
		Kesä	Tulva	Kesä	Talvi	Tulva
Kiintoaine	mg/L	0,2	0,8	1,9	4,2	2,9
Kok-P	µg/L	1	27	23	36	26
NH ₄ -N	µg/L	<1	5	5	111	5
NO ₃ -N	µg/L	4	83	10	172	33
SO ₄	mg/L	0,1	6,5	2,0	1,0	2,0
Kok-Cr	µg/L	<1	1			
Kok-Cu	µg/L	<1	2	11	6	5
Kok-Ni	µg/L	<1	2	1	<1	1,1
Kok-Sr	µg/L	<1	2			
Kok-Al	µg/L	1	3			
Kok-Ca	mg/L	<0,1	1,0			
Kok-K	mg/L	<0,1	0,5	0,4	0,7	1,0
Kok-Mg	mg/L	<0,1	0,4			
Kok-Na	mg/L	<0,1	0,6	1,5		1,0

Simojoessa (taulukko 8.3.21) ylijäämä- ja kaivosvesien johtaminen aiheuttaisi paljon pienemmät muutokset kuin Ruonajoessa, koska vesistö on suurempi. Simojoessa kaivoksen vesien sulfaatti ja joissakin tapauksissa fosfori voisivat aiheuttaa mittauksissa havaittavan muutoksen, mutta muuten

vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Taulukko 8.3.21. Suhangon kaivoksen rikastushiekka-altaan, cc-vesien ja cd-vesien yhteisvaikutus vesistössä. Simojoen vedenlaadun laimenemiseen perustuva laskennallinen muutos kesällä ja tulvan aikana. Vertailuna joen vedenlaadun keskiarvot havaintopaikalta Simojoki 22 (Ruonajoen suu) ja havaintopaikalta Simojoki 5 (Hosionkoski).

Simojoki, Ruonajoen kohdalla		Pitoisuuksien nousu		Vedenlaadun nykyinen keskiarvo		
		Kesä	Tulva	Kesä	Talvi	Tulva
Kiintoaine	mg/L	<0,1	0,1	2,6	2,0	3,3
Kok-P	µg/L	<1	2	22	17	23
NH ₄ -N	µg/L	<1	<1	7	26	7
NO ₃ -N	µg/L	<1	6	14	90	
SO ₄	mg/L	<0,1	0,5			
Kok-Cr	µg/L	<1	<1			
Kok-Cu	µg/L	<1	<1			
Kok-Ni	µg/L	<1	<1			
Kok-Sr	µg/L	<1	<1			
Kok-Al	µg/L	<1	<1			
Kok-Ca	mg/L	<0,1	0,1			
Kok-K	mg/L	<0,1	<0,1			
Kok-Mg	mg/L	<0,1	<0,1			
Kok-Na	mg/L	<0,1	<0,1			

Konttijärvi, Konttijoki, Vähäjoki

Konttijoen ja Vähäjoen suuntaan kaivoksen vesiä johdettaessa ne päätyvät ensin Konttijärveen, jonka laajuus on 86 ha ja tilavuus noin 2,5 milj.m³ (mitattu elokuussa 2002 kaikuluotaamalla). Vaihtoehtona vesien suoralle johtamiselle järveen on niiden johtaminen Takalampeen ja edelleen Takaojaa pitkin Konttijärveen ja Konttijokeen. Molemmilla järvillä on tehokas ylijäämäveden kiintoainesta poistava vaikutus ja ne poistaisivat myös mm. typpeä ja metalleja vedestä ennen kuin se valuu edelleen Konttijokeen ja Vähäjokeen. Tässä kohdassa esitettävät laskelmat on kuitenkin tehty ilman Takalammen tai Konttijärven vesien laatua parantavaa vaikutusta.

Konttijärven nykyistä tilaa voidaan luonnehtia karuksi ja ylimääräisten rikastushiekka-altaan vesien säännöllinen johtaminen siihen muuttaisi järven tilaa. Suhteessa eniten kaivoksen ylijäämävesissä tulisi järveen typpeä nitraattina. Riippuen typen metaboloitumisen nopeudesta, pysyisi perustuotannolle käyttökelpoisen typen määrä entisellään pääosan vuodesta tai järven veden nitraatin pitoisuus alkaisi lievästi kohota. Koska fosforin pitoisuus ei lisääntyisi, se rajoittaa edelleen levien kasvua ja järven rehevyystaso pysyy lähes entisellään. Ylijäämäveden tyyppipitoisuuden arviointi perustuu pienempien kaivosten tietoihin. Suhangon kaivoshankkeen rikastushiekka-altaan negatiivinen tai tasapainoinen vesitase voi merkitä sitä, että ylijäämävesi on aikaisempia kaivoksia paljon pitempään rikastushiekka-altaassa ja tyyppiyhdisteet ehtivät metaboloitua jo ennen vesien johtamista ympäristöön.

Konttijoen suun laskentapaikalle arvioitu kaivoksen ylimääräisten vesien johtamisen vaikutus (taulukko 8.3.22) on pieni johtamistapojen vaihtoehtoisissa. Tulva-aikana kaivoksen rikastushiekka-altaaseen kertynyttä ylimääräistä vettä johdettaessa jokiveden laatu muuttuisi. Tämä aiheuttaisi Konttijoen pitoisuuden nousua ympäri vuoden samassa suhteessa kuin Konttijärven valuma-alue ja Konttijokisuun valuma-alue ovat eli noin 18 km² : 64 km². Vastaavasti joen ylemmissä osissa, joilla joen valuma-alue on pienempi kuin 64 km², olisivat vaikutukset suurempia.

Taulukko 8.3.22. Suhangon kaivoksen rikastushiekka-altaan ylimääräisten vesien ja cc-vesien yhteisvaikutus vesistössä. Konttijoen vedenlaadun laimenemiseen perustuva laskennallinen muutos kesällä ja tulvan aikana. Takalammen ja Konttijärven vaikutusta vedenlaadun parantamisessa ei laskelmissa ole huomioitu. Vertailuna joen vedenlaadun keskiarvot.

Konttijoki, suu		Pitoisuuksien nousu		Vedenlaadun nykyinen keskiarvo		
		Kesä	Tulva	Kesä	Talvi	Tulva
Kiintoaine	mg/L	0,1	0,8	0,7	6,3	16,5
Kok-P	µg/L	<1	54	12	41	24
NH ₄ -N	µg/L	<1	7			
NO ₃ -N	µg/L	1	135	10	93	11
SO ₄	mg/L	<0,1	10,4	2	0,5	2
Kok-Cr	µg/L	<1	1			
Kok-Cu	µg/L	<1	3			
Kok-Ni	µg/L	<1	3	1	<1	<1
Kok-Sr	µg/L	<1	3			
Kok-Al	µg/L	0,3	2			
Kok-Ca	mg/L	<0,1	1,4			
Kok-K	mg/L	<0,1	0,7	0,5	0,7	0,3
Kok-Mg	mg/L	<0,1	0,5			
Kok-Na	mg/L	<0,1	1,0	0,5	1,2	1,2

Vähäjoen virtaama riittää laimentamaan kaivoksen vesistövaikutusta niin, että vaikutukset olisivat tulva-aikaista vesien johtamistapaa noudattaen Vähäjoessa haitattomat. CC-vesien johtaminen kesällä ei aiheuttaisi Vähäjoen rehevyyden nousua tai muitakaan muutoksia. Vähäjoki laskee Kemijokeen, jonka kaikissa oloissa riittävän suuri virtaama takaa sen, että vesipäästöjen vaikutuksia ei olisi enää havaittavissa.

Taulukko 8.3.23. Suhangon kaivoksen rikastushiekka-altaan ylimääräisten vesien ja cc-vesien yhteisvaikutus vesistössä. Vähäjoen vedenlaadun laimenemiseen perustuva laskennallinen muutos jokisuun kohdalla kesällä ja tulvan aikana. Takalammen ja Konttijärven vaikutusta vedenlaadun parantamisessa ei laskelmissa ole huomioitu.

Vähäjoki, suu		Pitoisuuksien nousu		Vedenlaadun nykyinen keskiarvo		
		Kesä	Tulva	Kesä	Talvi	Tulva
Kiintoaine	mg/L	<0,1	0,1	0,8	1,3	5,4
Kok-P	µg/L	<1	5	71	38	30
NH ₄ -N	µg/L	<1	1			
NO ₃ -N	µg/L	<1	13	10	161	29
SO ₄	mg/L	<0,1	1,0	2,2	1,0	2,0
Kok-Cr	µg/L	<1	<1			
Kok-Cu	µg/L	<1	<1			
Kok-Ni	µg/L	<1	<1	1	<1	<1
Kok-Sr	µg/L	<1	<1			
Kok-Al	µg/L	<1	<1			
Kok-Ca	mg/L	<0,1	0,1			
Kok-K	mg/L	<0,1	0,1	1,0	0,9	0,6
Kok-Mg	mg/L	<0,1	<0,1			
Kok-Na	mg/L	<0,1	0,1	1,7	2,2	0,7

8.3.2.4

Vaihtoehtojen vertailu

Vesipäästöjen johtamisen vaikutuksia vesistöjen veden laatuun on tarkasteltu vesistöjen edustavissa paikoissa, jotka soveltuvat riittävästi kaikille YVA:n vaihtoehtoilta vesien johtamiseksi. Vesien johtamisen vaihtoehdot toteutuvat hieman erilaisina sen mukaan, mikä

kaivoksen toteutustapa tulee olemaan. Merkittävä tekijä vesien johtamisen vaikutuksissa on koko vuoden kestävä johtamiskausi tai vaihtoehtoisesti jaksottainen johtaminen. Kaivoshankkeen kannattavuusselvityksessä esitetty toimintojen sijoitus merkitsee valumavesien pääosan johtamista Ruonajokeen jaksoittain. Vesitaseen mukaan rikastushiekka-altaan vettä ei tarvitsisi joka vuosi johtaa. Sensijaan johdettaisiin tulva-aikana Ruonajokeen osa CD-vesistä, jotka muina vuodenaikoina kokonaisuudessaan pumpataan rikastamolla käytettäväksi. Ylijäämavesien johtamisen päävaihtoehdot ovat Kemijoen vesistö tai Simojoen vesistö, joihin molempiin on useita vertailuvaihtoehtoja, kun otetaan lukuun johtamisen jaksottaminen.

Simojoen vesistön tärkeimmät ominaisuudet vesien johtamisen kannalta ovat lohien ja myös ravun esiintyminen sekä koko jokialueen tilan parantamiseen tähtäävä meneillään oleva kehittämistoiminta. Kemijoen suunnassa tällaisia periaatteellisia rajoituksia ei ole, ellei vielä suunnittelun alkuvaiheessa oleva kalaportaiden rakentaminen voimalaitoksiin tuo lohta takaisin jokeen ja kutemaan sivujokiin. Lohta on istutettu kokeiluluontoisesti Kemijoen sivujokiin jo muutamana viime vuotena.

Simojoen varsi samoin kuin Ruonajoen alaosa ovat asuttuja. Konttijoen varrella ei ole asutusta ja Vähäjoen varrella on hieman enemmän asukkaita kuin Ruonajoen varrella. Kemijokeen asti vesien johtamisen vaikutukset eivät ulotu ja siten sen ranta-asutukselle ei anneta painoa arvioinnissa.

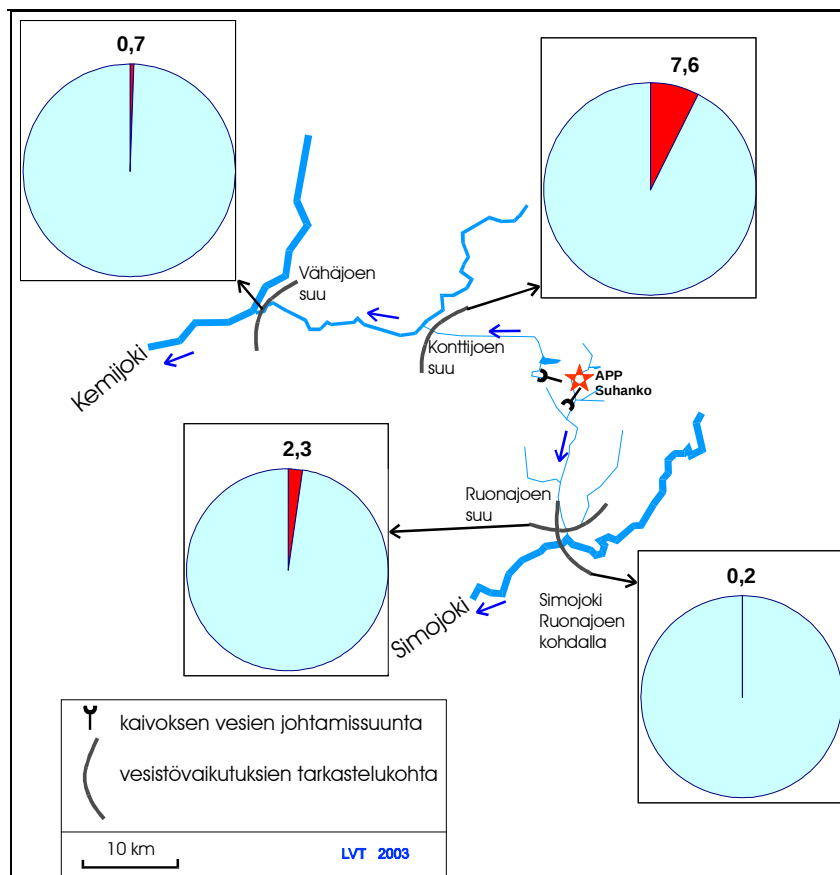
Vesien johtamisessa Kemijoen suuntaan (vaihtoehdot LE1 ja LE1T) ensimmäisenä vastaanottovesistönä on joko Konttijärvi tai Takalampi. Vesien johtaminen Takalammen kautta (vaihtoehto (LE1T) lieventäisi merkittävästi Konttijärveen ja Konttijokeen tulevia haitallisia vaikutuksia. Takalampi on varsin matala (alle 1,5 m) ja sen veden tila talviaikana on heikko hapen loppuessa jään peittämästä lammesta. Jos vesiä johdettaisiin Takalampeen, tulisivat sen veden ominaisuudet muuttumaan lammen virkistyskäytön kannalta merkittävästi. Takalammen käyttäminen vesien johtamiseen antaisi mahdollisuuksia myös vesien varastointiin, jos lammen vedenpintaa samalla säännösteltäisiin ja vaikutukset alapuolisessa vesistössä jäisivät pienemmiksi.

Ruonajoen latvaosassa oleva Kuorinkilammenoja (vaihtoehto LE2) on valuma-alueeltaan pieni ja sen alueella elää arvokas taimenkanta. Jos rikastushiekka-allas TSF1 rakennetaan, tulisi veden laatu alueella muuttumaan ja suuri osa taimenen habitaateista jäämään altaan alle. Palolammen, Väliojan ja Taviojan liittyttyä Ruonajokeen (vaihtoehdot LE3 ja LE4) siinä on enemmän vettä. Alivesikausina Ruonajoen virtaama on näiden vaihtoehtojen johtamispaikoilla edelleen kuitenkin melko pieni. Taimenen esiintymisalue rajoittuu vaihtoehtojen LE3 ja LE4 yläpuoliselle vesistön osalle.

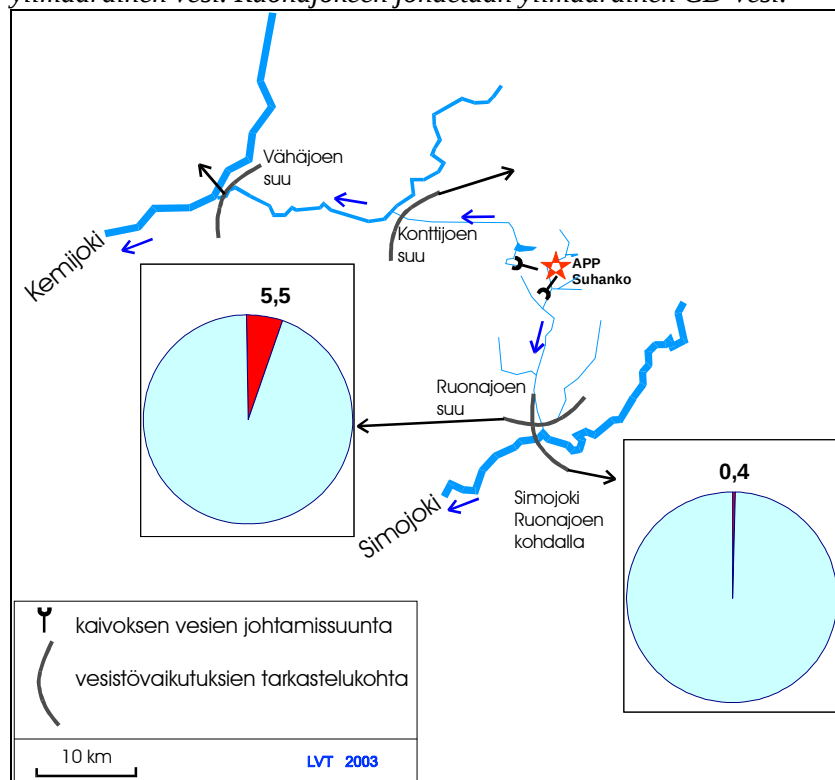
Kuvissa 8.3.2. ja 8.3.3 on esitetty kaivoksen ylimääräisten vesien prosenttiosuus vesistön virtaamasta tulva-aikana eri toteutusvaihtoehdoissa. Kuvan 8.3.2. vaihtoehdossa Konttijoen ja Vähäjoen vesistöön johdetaan rikastushiekka-altaan ylimääräinen vesi ja Ruonajokeen johdetaan ylimääräinen CD-vesi. Konttijoen suussa olisi noin 7,6 % kaivokselta peräisin olevaa vettä ja Vähäjoen suussa enää noin 0,7 %. CD-vesien johtaminen merkitsee Ruonajoen suussa noin 2,3 % osuutta joen virtaamasta ja Simojossa Ruonajoen kohdalla noin 0,2 %.

Kuvan 8.3.3. vaihtoehdossa Konttijoen ja Vähäjoen vesistöön ei johdeta ylimääräisiä vesiä, vaan kaikki ylimääräinen vesi johdetaan Ruonajokeen. Vesien johtaminen merkitsisi Ruonajoen suussa noin 5,5 % osuutta joen virtaamasta ja Simojossa Ruonajoen kohdalla noin 0,4 %. Vähäjoen vesistöön valuisivat edelleen kuitenkin CC-vedet, joiden vaikutukset kuitenkin olisivat vähäiset.

Kuten edellisessä kohdassa todettiin, muuttuisivat Konttijoen yläosan vesistöt kaivoksen ylimääräisten vesien johtamisen tapauksessa voimakkaasti. Merkittävää vesistön tilan kannalta on se, että rikastushiekka-altaan vettä ei johdettaisi säännöllisesti, vaan vesistö ehtisi palautua päästöjen välillä. Konttijärven ja mahdollisesti Takalammen säännöstely vaikuttaisi osaltaan veden laadun kehitykseen.



Kuva 8.3.2. Kaivoksen vesipäästöjen johtaminen. Vesipäästön osuus (%) joen virtaamasta tulva-aikana. Vaihtoehdossa Konttijoan ja Vähäjoen vesistöön johdetaan rikastushiekka-altaan ylimääräinen vesi. Ruonajokeen johdetaan ylimääräinen CD-vesi.



Kuva 8.3.3. Kaivoksen vesipäästöjen vaikutukset. Vesipäästön osuus (%) joen virtaamasta tulva-aikana. Vaihtoehdossa Ruonajokeen johdetaan rikastushiekka-altaan ylimääräinen vesi ja ylimääräinen CD-vesi.

8.3.3 Raakaveden otto

8.3.3.1 Vesimäärät

Hankkeen vesitaseen (kappale 4. ”Hankkeen kuvaus”) mukaan rikastus tarvitsee raakavettä vain talvella, jolloin rikastushiekka-altaasta ei saada palautettua riittävästi kierrätysvettä ja louhosten sekä sivukivialueiden kuivatusvesimäärät ovat pienimmillään. Keskimääräiseksi lisäveden tarpeeksi on arvioitu yhteensä noin 0,6 milj. m³. Etenkin hankkeen alkuvaiheessa sekä poikkeuksellisen kuivina vuosina tarvittava vesimäärä voi kuitenkin olla noin 1,5 milj. m³.

Rikastusprosessin raakaveden ottamispaikoiksi on tarkasteltu kohdassa 7.6. esitettyjä vaihtoehtoja Konttijärvi (RW1) ja Palolampi (RW2). Vedenotto Palolammesta edellyttää lammen patoamista ja vedenpinnan huomattavaa nostamista. Varastoaltaan oma valuma-alue on noin 6,7 km² eli siltä kertyy vuodessa keskimäärin noin 2 milj. m³ vettä, jos rikastushiekka-allas vaihtoehto TSF1 on rakennettu. Jos rikastushiekka-allasta TSF1 ei rakenneta, kertyy Palolammen varastoaltaaseen noin 4 milj. m³ vettä vuodessa. Altaasta voidaan johtaa talvella minimivirtaama Ruonajokeen.

Tarkasteltaessa vedenoton mahdollisuutta Konttijärvestä otettiin huomioon seuraavat kolme olosuhdetta:

- valuman hyödyntäminen,
- valuman hyödyntäminen ja vedenpinnan alentaminen sekä
- valuman hyödyntäminen ja järven säännöstely.

Konttijärven valuma-arvio on laskettu taulukossa 8.3.24 esitettyjen Ylijoen havaintotietojen perusteella. Konttijärven vedenpinnan korkeutta on seurattu vuonna 2002 (taulukko 8.3.25). Mittausten mukaan normaalina Konttijärven vedenpinnan vaihteluvälinä voidaan pitää noin 0,5 m.

Taulukko 8.3.24. Ylijoen valuman kuukausikeskiarvot (l/s/km²) jaksolla 1976-1999.

Kuukausi	l/s/km ²	Kuukausi	l/s/km ²
1	2,0	7	7,5
2	1,6	8	8,1
3	1,6	9	9,7
4	15,6	10	14,2
5	63,6	11	10,1
6	13,3	12	3,6
		keskiarvo	12,6

Taulukko 8.3.25. Konttijärven vedenpinnan havainnot.

Pvm	Vedenpinta	Huom.
1.4.2002	+ 5 cm	0-paalun taso + 141,15
8.5.2002	+ 46 cm	
17.5.2002	+ 30 cm	
30.5.2002	+ 18 cm	
23.6.2002	+ 7 cm	
26.7.2002	+ 2 cm	
16.10.2002	+ 11 cm	
7.11.2002	+ 6,5 cm	
16.12.2002	+ 3,5 cm	
13.2.2003	+ 4,5 cm	luusuan virtaama 20,5 l/s
13.3.2003	+ 4 cm	

Valuma Konttijärveen on prosessin suurimman vesivajeen aikana tammi-maaliskuussa noin 250 000 m³. Tästä valumasta on arvioitu voitavan hyödyntää maksimissaan noin 40 %. Loppuosa johdetaan Konttijokeen, jotta Konttijärven luusuan virtaamana säilyisi kaikissa tilanteissa noin 20 l/s:ssa. Pelkkä Konttijärven valuman hyödyntäminen vastaa siten noin puolta tarvittavasta vesimäärästä.

Valuman lisäksi tarvitaan noin $500\,000\text{ m}^3 - 1\,400\,000\text{ m}^3$ vettä. Jos vedenotolla alennetaan järven pintaa 1 metrillä, voidaan talven aikana rikastamolle pumpata vettä:

valuma	0,1 milj.m ³
vedenpinnan lasku	0,9 milj.m ³
yhteensä	1,0 milj.m ³ .

Normaalioloissa se on riittävä lisävesimäärä rikastamolle talven aikana. Poikkeuksellisissa oloissa vedenpintaa voidaan joutua laskemaan kuitenkin noin 1,5 - 2 m. Konttijärven vedenpinnan säännöstely $\pm 0,5$ m:llä vastaa 1 m vedenpinnan laskua ja riittää valuman hyödyntämisen kanssa normaalioloissa rikastamon vedentarpeeksi. Rikastamoprosessin alkuvaiheessa ja poikkeuksellisissa oloissa toiminnan aikana on kuitenkin varauduttava ± 1 m:n säännöstelyyn. Säännöstely toteutettaisiin siten, että syksyllä järven vesipintaa nostetaan tasolle +0,5 m... +1,0 m ja talvella se lasketaan pumppaamalla tasolle -0,5 m ... -1,0 m. Järven vedenpinta palautuu normaalille tasolle keväällä sulamisaikana.

8.3.3.2 Vedenoton vaikutukset pintavesiin ja vaikutusten vähentäminen

Vedenottoon ja vedenottovesistön säännöstelyyn liittyviä haitallisia vaikutuksia ovat mm:

- Muutokset virtaamissa ja veden pinnan tasossa
- Vaikutukset veden laadussa
- Muutokset pintavesien ekologiassa
- Muutokset ranta-alueiden ekologiassa

Näitä haitallisia vaikutuksia pyritään vähentämään minimoimalla tarvittavan raakaveden määrää mm. keräämällä kaivosalueen valumavesiä ja kierrättämällä prosessivettä. Mahdollisen säännöstelyn vaikutuksia voidaan vähentää pyrkimällä pieneen säännöstelyväliin ja säännöstelyn ajoituksella.

8.3.3.3 Vaihtoehtojen vertailu

Konttijärvi RW1

Konttijärven säännöstely on teknisesti helppo toteuttaa vähäisin muutoksin järven luusuassa. Säännöstely toteutettaisiin rakentamalla Konttijoen luusuaan säännöstelypato. Luusuaa syvennetään lyhyellä matkalla noin 0,5 – 1 m, jotta Konttijokeen voidaan johtaa jatkuvasti vähimmäisvirtaama noin 20 l/s. Piilolampeen laskeva oja on padottava ja järveä ympäröivää metsätietä korotettava paikoin noin 0,5 metrillä. Muutoin vedenpinnan nostaminen ei edellytä merkittäviä patorakenteita.

Säännöstely vaikuttaisi veden laatuun, koska sen seurauksena maa-alueita peittyisi veteen. Muutos on kuitenkin pieni verrattuna Palolammen säännöstelyyn. Konttijärvestä säännöstely vaikuttaisi vain syksyllä ja talvella eikä aiheuttaisi luonnollisen kasvillisuuden tuhoutumista. Laajimmillaan (normaali vedenpinta + 1 m) veden alle peittyisi kartalta tehdyn arvion perusteella vain noin 20 ha järven rantamaita. Alueiden jälkihoito toiminnan päätyttyä olisi verrattain helppoa ja lähes alkuperäinen luonnontila voitaisiin saavuttaa nopeasti. Konttijärven vedenpinnan alentaminen 0,5 - 1 metrillä johtaisi muutoksiin järven tilassa, sillä talvella jäät voivat painua pohjaan osassa rantavyöhykettä ja matalissa lahdissa. Se heikentäisi rantakutuisten kalojen lisääntymismahdollisuuksia ja rantavyöhykkeen kasvillisuus voisi muuttua. Järven tilan kannalta on edullisinta, jos muutokset eivät merkittävästi poikkeaa luontaisesta vaihtelusta. Järven vesipinnan korkeus vaihtelee vuosittain luontaisesti yli 0,5 m:llä eli suunniteltu normaaliaikojen säännöstely vaikuttaisi vähän vaihtelun suuruuteen. Säännöstely ei vaikuta merkittävästi myöskään koko talviajan olosuhteisiin, sillä alivesitilanne on lyhytaikainen ja kestää lähinnä maaliskuun-huhtikuun. Säännöstely on mahdollista toteuttaa siten, että kalat voivat nousta ainakin keväällä joesta järveen.

Konttijärven valuvien vesien pumppaaminen rikastamolle pienentäisi Konttijokeen menevää virtaamaa tammikuusta - maaliskuuhun. Suunnitellun minimivirtaaman lisäksi jokeen laskevat Piilolammen vedet melko pian Konttijärven luusuan alapuolelta. Joen molemmin puolin on myös korkeat vaarat, jotka todennäköisesti syöttävät pohjavettä merkittäviä määriä suoraan jokeen. Kasvillisuusselvityksessä alueelta on löytynyt lähteitä. Minimivirtaamalla pienennetään säännöstelyn haitallisia vaikutuksia Konttijoen yläosalle.

Vedenpinnan nosto ei uhkasi hylätyn tilan rakennuksia järven etelärannalla eikä virkistyskäytön kohteita. Konttijärven ranta-alueelta on tavattu yksi kivistä muinaisjäännös, jonka korkeus järven veden pinnasta on yli 1,5 metriä (arkeologin arvio). Konttijärven vedenpinnan nosto ei vahingoita muinaisjäännöstä.

Palolampi RW 2

Palolammen allas laajenisi noin 134 ha:lla. Sen rakentaminen edellyttää suuria patorakenteita ja laajan maa-alueen peittämistä vedellä. Suurin osa tästä alueesta on suoperäistä maata, mikä vaikuttaa merkittävästi altaan veden laatuun. Altaan veden laatu vastaisi todennäköisesti tekoaltaiden veden laatua. Se olisi sisäisestä kuormituksesta johtuen selvästi huonompi kuin Palolammen nykyisin. Tämän kuormituksen johtaminen altaasta juoksutettavan veden mukana joko Konttijärveen ja edelleen Konttijokeen ja Vähäjokeen tai Ruonajokeen ja edelleen Simojokeen voi vaikuttaa haitallisesti myös niiden veden laatuun. Patorakenteiden purkaminen ja lammen jälkihoito vaativat mittavia toimenpiteitä ja sen ympäristövaikutukset voivat olla jopa niin suuria, että ympäristön kannalta voisi olla edullisempaa säilyttää laajennettu allas myös toiminnan jälkeen. Se kuitenkin edellyttää padon hoidon järjestämistä. Teknisesti Palolammen varastoallas on vaihtoehtoista edullisempi, koska se sijaitsee lähellä rikastamoja ja siihen voidaan varastoida arvioitua veden tarvetta merkittävästi suuremmat vesimäärät. Altaan säännöstely ei ole ympäristösyiden vuoksi myöskään yhtä rajoitettua kuin Konttijärven.

8.3.4 Vesistöjen ja valuma-alueiden muuttaminen

Ruonajoen uoman muuttamisen vaihtoehdot RD1 - RD3 on kuvailtu kappaleessa 7.8.

8.3.4.1 Muutosten vaikutukset pintavesiin ja vaikutusten vähentäminen

Ruonajoen kääntämisestä tai uoman muutoksista aiheutuisi vaikutuksia mm. nykyisen uoman kuivumisena, mineraalisen ja orgaanisen kiintoaineksen liettymisen seurauksena ja veden laadun muuna muutoksena valuma-alueiden muuttuessa. Muutosten haitallisia vaikutuksia voidaan pienentää kiinnittämällä rakentamisessa huomiota eroosion torjuntaan sekä sopeuttamalla uutta uomaa mahdollisuuksien mukaan luonnonympäristöön. Liettymistä voidaan vähentää suunnittelemalla muutettavien uomien virtausnopeudet ja uomien muodot sellaisiksi, että lietteen kulkeutuminen ympäristöön estyy.

8.3.4.2 Vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdolla RD 1 ei ole vaikutusta Ruonajoen vesimääriin. Vaihtoehto on käytännössä toteutettava louhosalueen kuivatuksen vuoksi, vaikka Ruonajoki käännettäisiin vaihtoehtojen RD 2 tai RD 3 mukaisesti. Viimeisimpien Ahmavaaran louhoksen louhintasuunnitelmien perusteella joen uoman muutos voidaan rajoittaa hyvin vähäiseen noin 200 – 300 m pituiseen oikaisuun. Louhintasuunnitelmiin voi kuitenkin tulla muutoksia vielä toiminnan aikanaikin, joten tässä tarkasteltavassa muutoksessa Ruonajokea oikaistaan noin 1,5 km matkalta. Näiltä osin muutos hävittää Ruonajoen olemassa olevaa uomaa, pohjan habitaattia ja rantakasvillisuutta.

Vaihtoehtoissa RD2 ja RD3 Ruonajoen uoman yläosa kuivuisi laajennetusta Palolammesta alaspäin noin 1,5 km matkalta. Vähäisiä vesimääriä nykyiseen Ruonajokeen tulisi kaivosalueella vasta Väliojasta. Vaihtoehdossa RD 2 Ruonajoen vesimäärät tasaantuisivat kaivosalueen etelälaidalla Taviojan kohdalla. Vaihtoehdossa RD 3 Ruonajoen valuma-alueesta noin 12 km² siirtyisi Konttijärven valuma-alueeseen. Se vastaa noin 16 % Ruonajoen yläosan (Pahaojan yläpuoli) ja 6 % koko joen valuma-alueesta. Uomien muuttaminen vaihtoehtojen RD2 tai RD3

mukaisesti tulisi hävittämään Palolammen alapuolella olevat Ruonajoen purotaimenen habitaatit ja heikentäisi joen rantakasvillisuutta.

Rakennettavien uomien eroosio vaikuttaa voimakkaimmin heti uomien käyttöönoton jälkeen. Veden samentuminen voi alkuvaiheessa olla huomattavaa. Vesi- ja rantakasvillisuuden kehittymisen myötä eroosion vaikutus vähenee. Vaikutuksia voidaan vähentää myös uoman toteutustavalla. Ruonajoen vedenlaatuun kohdistuvat vaikutukset olisivat pienimmät vaihtoehdossa RD1, jossa muutetun uoman pituus on selvästi lyhyin eikä uoman virtaama muutu. Ruonajoen veden laatu voi muuttua, jos vaihtoehto RD2 tai RD3 toteutetaan. RD 2:ssa uuden uoman pituus voi aiheuttaa eroosion vuoksi joen veden laadun heikkenemistä. Vaihtoehdossa RD 3 Kuorinkilamminojan ja Palolammen laadultaan muuta Ruonajoen valuma-aluetta parempi vesi johdetaan Konttijärveen. Erityisesti Kivaloilta tuleva vesi on suurelta osin hyvälaatuista pohjavettä. Palolammesta alaspäin suuri osa Ruonajoen vedestä on heikompileatuista alueilta peräisin olevaa vettä. Lisäksi vaihtoehdot edellyttävät Palolammen patoamista, joka kuten aiemmin todettiin heikentää Palolammen veden laatua. Merkittävin ympäristöllinen hyöty vaihtoehdoista RD 2 ja RD 3 on se, että kaivosalueella mahdollisesti tapahtuvissa onnettomuuksissa tai häiriötilanteissa riski Ruonajokeen kohdistuville haitallisille vaikutuksille on vähäinen.

8.3.5 Johtopäätökset

Ruonajoen, Konttijoen, Vähäjoen ja Tainijoen sekä niiden alueen muiden tutkittujen vesistöjen tila on hyvä. Osaan jokiuomista on kajottu uittoperkauksin 1960-luvulla, mutta nykyisin lähinnä vain metsätaloustoimenpiteet ovat vesistöjä muuttava tekijä. Haja-asutuksen tai maatalouden aiheuttama hajakuormitus on suhteellisen vähäistä, lukuunottamatta Simojokea. Kaivoshankkeen vaikutusalueen vesistöihin ei kohdistu pistekuormitusta, lukuunottamatta turvetuotantoa Vähäjokeen laskevan Suolijoen alueella sekä ja Simojoen varrella.

Simojoen tila on hyvä ja sitä yritetään viranomaisten ja muiden tahojen toimin saada edelleen parantumaan, jotta lohien nousu ja lisääntyminen joessa ja siitä seuraavat vesistön käytön mahdollisuudet laajenisivat. Simojoen rapu- ja kalatalous onkin paikoin menestyksekkästä. Ympäristöhallinnolla on erityinen Simojoki -Life -hanke, jonka tavoitteena on Natura 2000 ohjelmaehdotukseen kuuluvan Simojoen suotuisan suojelutason turvaaminen ekologisella kunnostuksella ja maalta tulevaa kuormitusta vähentämällä. Keskeisenä tavoitteena on myös opetus- ja virkistyskäytön sekä matkailuelinkeinon mahdollisuuksien kehittäminen. Hankealueena on Simojoen Natura-alue ja joen valuma-alue (<http://www.ymparisto.fi/luosuo/projekti/lifelap/simojoki/yleis/yleis1.htm>).

Kaivostoiminnan raakaveden ottoa ja ylijäämävesien johtamista silmälläpitäen vesistöt ovat käyttökelpoisia. Tosin käyttömahdollisuuksia rajoittaa kaivoshankkeen lähialueen vesistöjen pieni koko, jonka seurauksena raakaveden oton ja ylijäämävesien johtamisen vaikutukset voivat joillakin toteutustavoilla olla huomattavia.

Suoritettujen arviointien perusteella Suhangon kaivoshankkeessa muodostuvien prosessi- ja valumavesien laatu on verrattain hyvä. Hankkeen vesitase ja suunniteltu vesien hallinta mahdollistaa vesistöihin johdettavien vesien valinnan ja osittain päästöjen ajoittamisen. Ennen kaikkea pintavesiin kohdistuvien vaikutusten vähentämiseksi on vesien johtaminen suunniteltu siten, että pääsääntöisesti vesistöön johdetaan vain hyvälaatuista valumavesiä. Mikäli heikkolaatuisempia vesiä joudutaan johtamaan vesistöön, ajoitetaan niiden johtaminen kevään sulamisaikaan, jolloin vesistöjen virtaamat ovat suurimmillaan. Vesistövaikutusten kannalta edullisinta on johtaa vedet Kemijoen vesistöön, jolloin vältetään suojellun Simojoen vaarantuminen.

Vedenotto Konttijärvestä (RW 1) säännöstelemällä järven vedenpintaa normaalioloissa $\pm 0,5$ m on vedenottovaihtoehdoista ympäristön kannalta edullisin, koska se edellyttää vain vähäisiä rakennelmia ja on lähellä luontaista järven vedenpinnan vaihtelua. Säännöstely ei vaikuta paljon vedenlaatuun järvessä eikä Konttijoen. Kaivoksen ylimääräisten vesien johtaminen yhdistettynä

säännöstelyyn voi vaikuttaa enemmän kuin kumpikaan tekijä yksin. Konttijoen virtaamaan säännöstely vaikuttaa merkittävästi vain keskitalvella. Toiminnan päätyttyä järven ennallistaminen on helppoa ja olosuhteet muuttuvat suhteellisen nopeasti luonnontilaisiksi. Vedenoton kannalta Konttijärven käyttö sisältää suurempia toiminnallisia riskejä, koska arvion mukaan käytettävissä olevat vesimäärät ovat vain hieman arvioitua tarvetta suuremmat. Palolammen altaan rakentamista voidaan perustella suuren raakavesivaraston vuoksi. Palolammen padon purkaminen toiminnan päätyttyä paljastaisi täysin muuttuneen alueen, jolla jälkihoitotoimenpiteet olisivat työläisiä.

Ruonajoen uoman muuttamisen vaihtoehtoista vähäisimmät haitalliset vaikutukset on RD 1:llä. Muut vaihtoehdot vaativat erittäin suuria muutoksia nykytilaan ja niiden toteuttamiselle ei tällä hetkellä ole olemassa riittäviä teknisiä perusteita. Kaivoksen teknisten suunnitelmien valmistuessa tulee Ruonajoen uoman muutos tarkastella uudestaan.

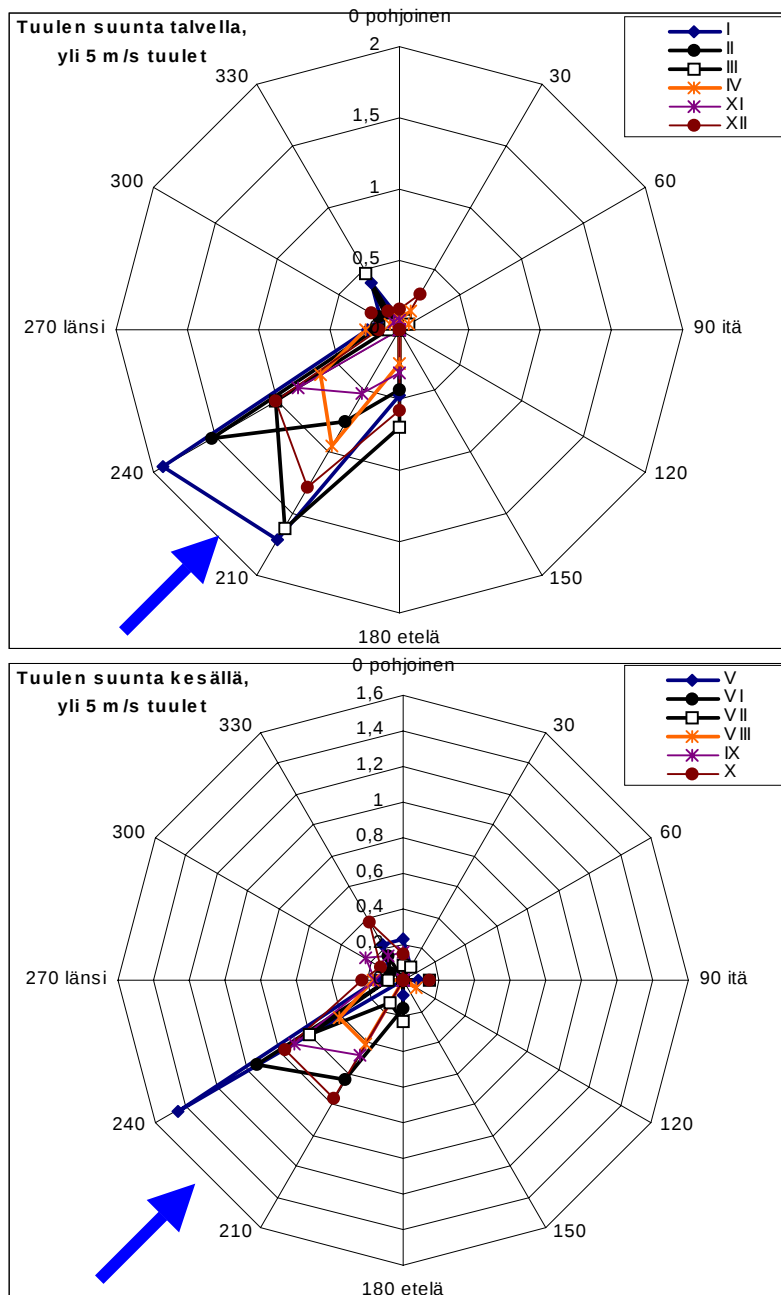
8.4 ILMANLAATU

Laatinut Lapin Vesitutkimus.

8.4.1 Nykytilanne

Vallitseva tuulen suunta

Käytettävissä on hyvät tiedot tuulen vallitsevasta suunnasta Ranuan kirkonkylässä olevalta mittauspaikalta. Alla kuvassa 8.4.1. olevia tuuliruusuja on luettava niin, että ne kertovat tuulen tulosuunnan, ts. päästön leviäminen tapahtuu tuulen mukana päinvastaiseen suuntaan kuin voimakkaan tuulen vallitseva suunta tuuliruusuissa on.



Kuva 8.4.1. Tuuliruusu Ilmatieteen laitoksen Ranuan havaintoasemalla jaksolla 1997 - 2001. Tuulen suunta (%) yli 5 m/s tuulilla talvella (marraskuu - huhtikuu) ja kesällä (toukokuu - lokakuu). Tyyntä oli talvella keskimäärin 14,7 % ja kesällä 5,4 %. Vallitseva tuulen suunta (lounaasta) havainnollistettu nuolella.

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

leviävät pitemmälle kuin heikolla tuulella. Tämän vuoksi voimakkaat tuulet on vaikutusarviossa huomioitava erikseen.

Laskeuman tausta-arvot

Suhangon kaivosalueella tai sen läheisyydessä ei ole nykytilassa merkittäviä ilmapäästöjen aiheuttajia. Hankkeen etäisyys lähimmistä asutuskeskuksista Ranualta ja Rovaniemeltä on 30 – 50 km, joten niiden suora vaikutus alueen ilman laatuun on vähäinen. Kummassakaan kohteessa ei myöskään ole suuria päästölähteitä, kuten suurteollisuutta. Pääosa kaivosalueen ympäristöstä on metsää ja suota, jotka ovat hyvin kasvillisuuden peittämiä eivätkä siis alttiita tuulieroosiolle. Suuria teitä, jotka aiheuttaisivat pölyämistä tai polttoaineista tulevia kaasuja ilmaan, ei ole.

Lähin Ilmatieteen laitoksen ilmanlaadun seuranta-asema, jota voidaan verrata Suhangon alueeseen, on Sodankylässä. Taulukossa 8.4.1 on esimerkkinä kuuden vuoden jaksolta laskeuman suodatusjäännöksen kuukausittainen vaihtelu.

Taulukko 8.4.1 Laskeuman suodatusjäännös mg/m^2 Sodankylän observatorion mittauspaikalla vuosina 1981 - 86 (Kulmala ym. 1990).

vuosi	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu
1981	18	24	28	124	120	64	225	80		40	32	31
1982	31	20	92	80	96	54	194	37	102	25	22	22
1983								170	134	46	162	86
1984	49	30	25	67	151	481	114	77	70	42	19	12
1985	14	12	40	41	114	321	196	126	150	31	16	25
1986	26	17	54	81	91	789	294	354	32	45	38	22
keskia.	28	21	48	79	114	342	205	141	98	38	48	33

Tausta-aseman laskeuman pH oli talvella 1988 - 89 loka-maaliskuussa 4,6 (vaihtelurajat 4,2 - 5,0) ja sähkönjohtavuus 1,6 mS/m (vaihtelurajat 0,9-3,1). Suurin osa hiukkaslaskeumasta tuli kesäkuukausina.

Uusissa ilman laadun ohjearvoissa (valtioneuvoston päätös 1.9.1996) laskeumalle ei ole enää määritetty enimmäissuositusarvoa. Vanhoissa ohjearvoissa likaavana tasona pidettiin laskeumaa $>10 \text{ g/m}^2/\text{kk}$. Luonnollisen taustalaskeuman tasona pidetään $1 \text{ g/m}^2/\text{kk}$, joskin alueellista vaihtelua esiintyy. Erityisesti havupuiden kukinnan aikaan siitepöly saattaa yksin kohottaa laskeumatason lähelle edellä mainittua viihtyvyyshaittarajaa (Rinttilä ym. 1997).

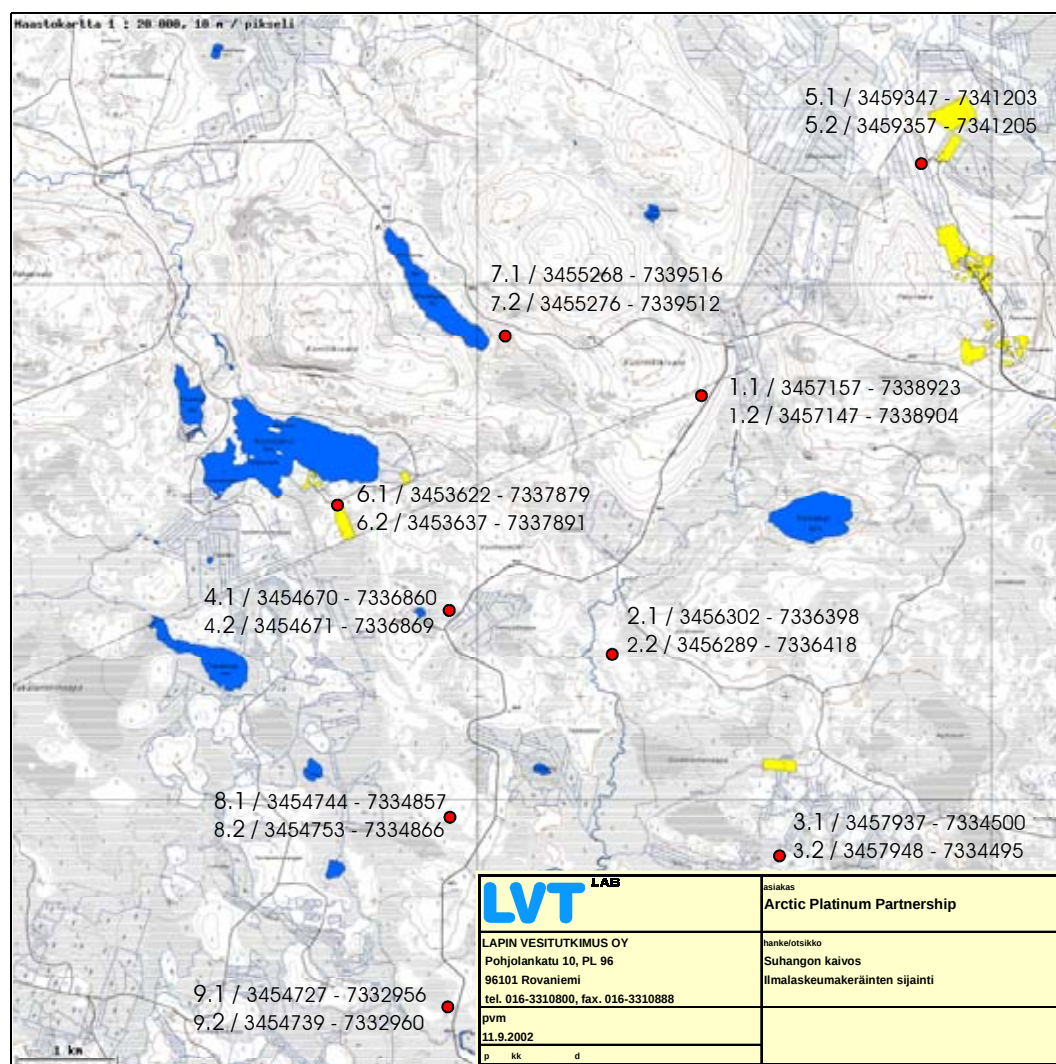
Laskeuman mittaaminen Suhangon kaivoshankkeen alueella aloitettiin heinäkuussa 2002. Mittausmenetelmät ovat vertailukelpoiset Ilmatieteen laitoksen tekemien ilmanlaadun taustamittausten kanssa. Havaintopaikkoja on yhdeksän ja ne on sijoitettu kaivostoimintojen sijoitusvaihtoehdot ja tuulten pääsuunta huomioon ottaen (kuva 8.4.2.). Ainakin osaa havaintopaikoista voidaan tulevaisuudessa käyttää laskeumamittauksiin kaivoksen toimintavaiheessa.

Näytteet otettiin standardin SFS 3865 mukaisesti noin 30 päivän jaksoina. Kuhunkin havaintopaikkaan sijoitettiin kaksi rinnakkaista keräintä, joiden näytteistä toinen valittiin analysoitavaksi laboratorioissa. Keräimiin kertyneen sateen ja ilmasta laskeutuneen muun materiaalin laatu vaihteli lumettoman maan ja lumen ajan välillä voimakkaasti (taulukko 8.4.2.).

Taulukko 8.4.2. Suhanko kaivoshanke, laskeuman laadun ja määrän esiseurannan tulokset jaksolla 16.7.2002 – 13.3.2003. SS = laskeuman suodatusjäännös, TFO = kokonaislaskeuma, MFO = mineraalinen laskeuma, OFO = orgaaninen laskeuma.

	Kiintoaine SS mg/l	Haih jäänn. TFO mg/l	Hehk. jäänn. MFO mg/l	Hehk. häviö OFO mg/l	pH	Sähkönjoht. EC mS/m
Keskiarvo	6,4	17,3	9,4	8,0	5,32	1,8
Minimi	0,5	0,5	0,5	0,5	4,32	0,6
Maksimi	34,8	53,3	41,7	23,3	6,77	7,2
Keskihajonta	8,3	11,9	10,6	6,2	0,77	1,1

	Suodatusjäännös SS mg/m ²	Haih jäänn. TFO mg/m ²	Hehk. jäänn. MFO mg/m ²	Hehk. häviö OFO mg/m ²
Keskiarvo	100	230	140	100
Minimi	10	8	3	8
Maksimi	490	770	610	280
Keskihajonta	130	190	170	80



Kuva 8.4.2. Suhangon kaivoshankkeen esiseurannan ilmalaskeuman havaintopaikat.

Leijuvien hiukkasten metallit

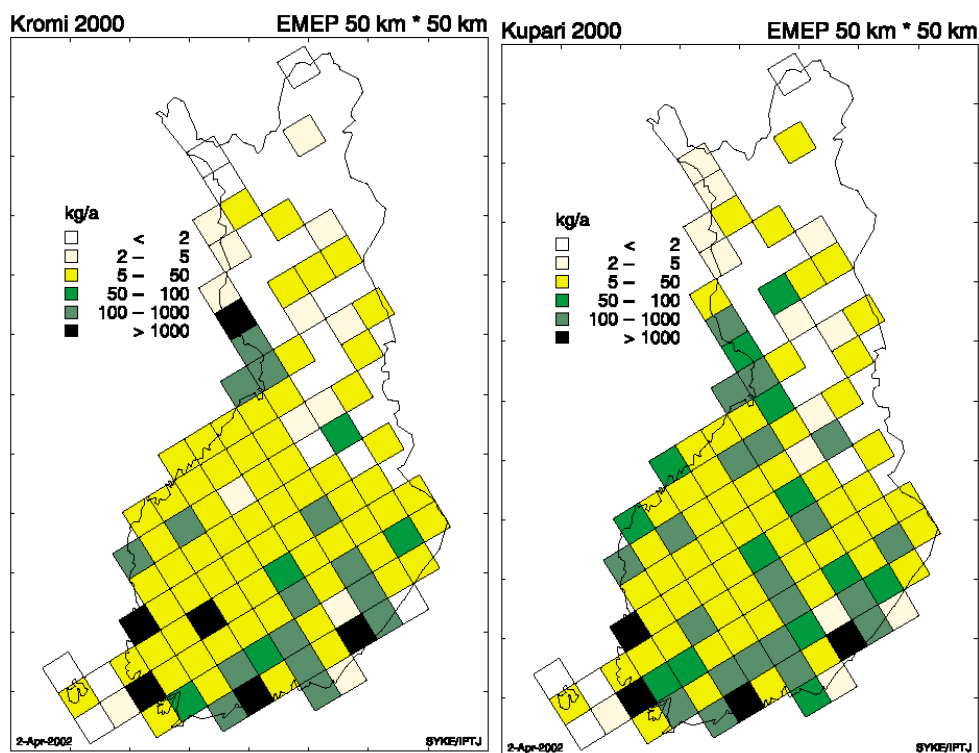
Metallien kokonaispäästöt ilmaan ovat muuttuneet Suomessa ratkaisevasti vuoden 1990 jälkeen (vrt. taulukko 8.4.3). Tehokkaampien erotinlaitteiden ja polttotekniikoiden käyttöönotto yhdessä

parantuneen prosessiautomaation kanssa on mahdollistanut päästöjen merkittävän vähentymisen (tietolähde: <http://www.vyh.fi/tila/ilma/paastot/paastot.htm>).

Taulukko 8.4.3 Metallien kokonaispäästöt t/a Suomessa vuosina 1990 - 2000. (NE=Ei arvioitu)

Metalli	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Kromi (Cr)	31,6	41,4	31,2	20,5	19,6	21,7	21,2	20,5	18,2	NE	28
Kupari (Cu)	94,4	90,7	65,5	54,1	48,9	26,7	54,5	72,3	27,4	NE	18,7
Nikkeli (Ni)	67	45,1	37,1	25,9	33,6	33,8	25	27,8	20,8	NE	33,3
Sinkki (Zn)	570,5	381,4	283,7	259,6	315,6	321,7	191,3	70,2	71,2	NE	70,7
Lyijy (Pb)	326,1	247,4	174,7	99,7	60,1	56,6	35	18,5	20,3	NE	37,5
Kadmium (Cd)	6,3	3,4	2,9	2,9	2,4	1,7	1,5	1,1	1,3	NE	1,4
Elohope (Hg)	1,1	0,9	0,8	0,6	0,7	0,7	0,8	0,6	0,5	NE	0,6
Arseeni (As)	33,2	22,1	16	14,3	9,3	3,5	7,2	12,3	12,4	NE	4,6

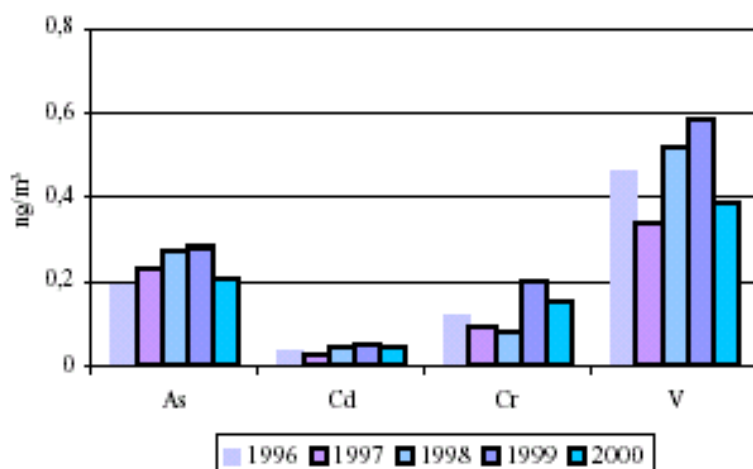
Metallien osalta vuosien 1990-1998 ja vuoden 2000 päästötiedot eivät ole vertailukelpoisia keskenään. Vuoden 2000 päästöt on laskettu uudella tietojärjestelmällä. Vuosien 1990-1998 päästötiedot tullaan päivittämään uuden tietojärjestelmän mukaisiksi jatkossa. Vuoden 1999 metallipäästöt arvioidaan vuoden 2002 loppuun mennessä samoin kuin vuoden 2001 päästöt. Metallipäästöjen alueellinen jakauma on painottunut Etelä-Suomeen ja asutuskeskuksiin (kuva 8.4.3). Kromin päästö oli Elijärven kaivoksen ruudussa (50 * 50 km²) yli 1000 kg vuodessa. Rovaniemen alueen vastaavassa ruudussa kromin päästö on ollut noin 5 - 50 kg vuodessa ja suunnitellulla Suhangon kaivoksen alueella alle 5 kg vuodessa. Kuparin osalta Kemi-Tornion seudun päästöt olivat astetta suuremmat kuin Rovaniemen seudun. Suunnitellun Suhangon kaivoshankkeen alueella päästöt ovat pienet.



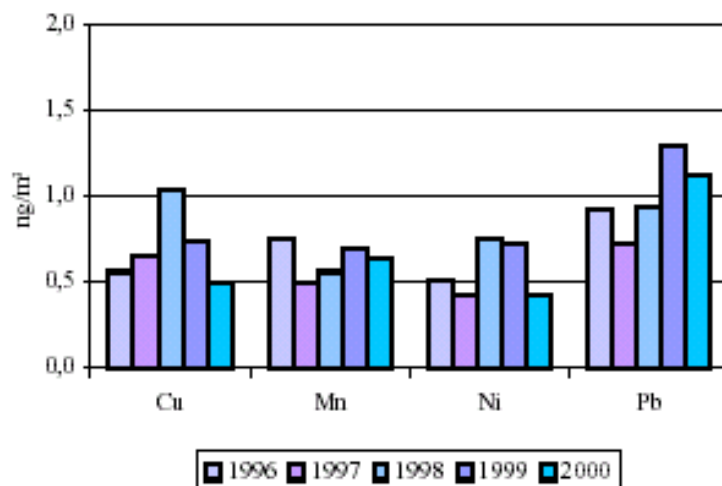
Kuva 8.4.3. Metallien päästöt alueittain v. 2000 (www.ymparisto.fi).

Taustatietoja ilman metallipitoisuuksista on käytettävissä Kittilässä olevalta Ilmatieteen laitoksen Pallaksen Matorovan mittausasemalta. Hiukkasten keruu ilmasta raskasmetallien määrittämistä varten aloitettiin Matorovalla vuoden 1996 alusta. Kuvassa 8.4.4 on esitetty arseenin, kadmiumin, kromin ja vanadiinin vuosipitoisuudet 1996–2000 ja kuvassa 8.4.5 kuparin, mangaanin, nikkelin ja lyijyn pitoisuudet. Kadmiumilla, kromilla, kuparilla, nikkelillä ja sinkillä (ei kuvassa) suurin vuosikeskiarvo on noin kaksinkertainen pienimpään verrattuna; muilla metalleilla vuosien välinen

vaihtelu on ollut pienempää. Kuparia, mangaania ja nikkeliä lukuun ottamatta suurimmat vuosikeskiarvot mitattiin vuonna 1999, ja muiden kuin mangaanin tähän mennessä korkeimmat kuukausikeskiarvot mitattiin maaliskuussa 1999. Vuosipitoisuuksissa ei voida todeta mitään systemaattisia muutoksia viiden vuoden aikana. Pallaksen alue on Suomen puhtaimman ilman aluetta (Leppänen ym. 2001).



Kuva 8.4.4. Matorovalla ilmasta mitattujen metallipitoisuuksien (As, Cd, Cr ja V) vuosikeskiarvoja ng/m³ 1996–2000.



Kuva 8.4.5. Matorovalla ilmasta mitattujen metallipitoisuuksien (Cu, Mn, Ni ja Pb) vuosikeskiarvoja ng/m³ 1996–2000.

8.4.2 Päästöt ilmaan

Ilmapäästöjen (mineraalipöly, kaasut ja vesihöyry) lähteinä ovat mm. louhoksella tapahtuvat louhintatyöt, malmin ja sivukiven kuljetus, malmin murskaus sekä lopputuotteen kuivaus ja varastointi. Rikastamolta voi haihtua ilmaan pieniä määriä kemikaalihöyryjä prosessin eri vaiheista. Rikastushiekka-altailta haihtuu vettä ja kuivasta peittämättömästä rikastushiekka-altaan pinnasta voi tuulella irrota hiekkapölyä.

8.4.2.1 Pölypäästöt

Pölypäästöt louhoksilta ja materiaalien kuljetuksesta

Räjätysreikien poraus muodostaa kivipölyä, josta avolouhinnassa keskimäärin noin 30 prosenttia on malmipölyä ja noin 70 prosenttia on sivukiven porauksesta tulevaa pölyä. Räjättykset voivat osittain epäonnistuessaan nostaa pölyä ilmaan louhokselta. Räjättyksiä suoritetaan noin 3-5 kertaa viikossa ja silloinkin pölystä aiheutuva laskeuma on kokonaisuudessaan pieni. Louhosten

syntyessä pölypäästöä ei käytännössä enää synny. Pölylaskeuman vaikutukset rajoittuvat louhoksen alueeseen tai sen välittömään läheisyyteen. Kiven käsittelystä aiheutuva pöly muodostuu louheen lastauksessa ja kuljetuksessa.

Pölypäästö murskauksesta

Malmi murskataan karamurskaimella alle 15 cm kappalekokoon. Murskattaessa kivistä syntyy kivipölyä, joka ilman erityisiä toimenpiteitä voisi levitä murskaamon ympäristöön ja pahimmillaan muutamia satoja metrejä. Ympäristöön joutuva pöly syntyy pääosin kaadettaessa malmia kuljetusautosta murskaimeen sekä murskeen pudotessa hihnalta varastokasaan.

Kaivoksilla suoritetuissa pölymittauksissa esimerkiksi murskaushallin ilman pölypitoisuus oli 1 - 50 mg/m³ ja siihen vaikutti mm. kiven kosteus, pölynpoistolaitteiden tehokkuus ja malmin syöttötapa (Vuorimiesyhdistys 1978). Ilmapäästön pölynpoistoon soveltuvat laitteet (mm. pussi- ja monikerrossuodattimet) pystyvät noin 5 - 30 mg/m³ pölypäästön tasoon riippuen suodattimen tyypistä ja kapasiteetista.

Pölypäästöt sivukiven varastokasoista ja rikastushiekka-altaalta

Sivukivikasalla muodostuu pölyä, kun kuljetusautot kaatavat kuormansa kasalla. Siitä johtuva pölyäminen ei kaivoksilla yleensä ole ollut häiritsevää. Rikastushiekkavarastolla voi pölyämistä ilmetä silloin, kun kova tuuli pääsee puhaltamaan esteettömästi kuivaan varastoalueen pintaan.

Pölypäästö rikasteen kuljetuksesta ja jatkolastauksesta

Rikastamalla tuotettu rikaste kuljetetaan Suhangosta rekoilla rautatielle tai satamaan välivarastoon edelleen lastattavaksi jatkokuljetukseen. Välivarasto rakennettaisiin esimerkiksi Rovaniemen rautatieasemalla nykyiselle lastauslaiturialueelle. Pölypäästö arvioidaan merkitykselliseksi.

Pölypäästön määrä ja laatu

Kaivoshankkeen kokonaispölypäästökseen on arvioitu noin 30 - 250 t/a. Koska kaivospiirin alue on kokonaisuutena laaja ja pölypäästön lähteet sijaitsevat pääasiassa sen ydinalueilla, kulkeutuu pölyä kaivospiirin rajojen ulkopuolelle vain vähän. Taulukossa 8.4.4 on esitetty metallien päästömäärät Suhangon kaivoshankkeesta ja niiden suuruus verrattuna Suomen kokonaispäästöön vuonna 2000. Arvio on laskettu siten, että pölypäästöstä syntyy noin

- 60 % sivukiven käsittelystä (mm. louhinnasta, sivukiven läjityksestä ja liikenteestä).
- 30 % on malmin käsittelystä (mm. louhinnasta ja murskaamolta) ja
- 10 % rikastushiekan käsittelystä (mm. rikastushiekkavarastolta)

Taulukko 8.4.4 Arvio Suhangon kaivoshankkeen metallien päästöstä ilmaan kg/a.

Alkuaine	Pitoisuus	Pitoisuus	Pitoisuus	Alkuainepäästöt		Osuus Suomen kokonaispäästöstä	
				minimi	maksimi	minimi	maksimi
	malmissa mg/kg	rikastushiekassa mg/kg	sivukivessä mg/kg	kg/a	kg/a	%	%
Kromi	580	490	165	10	81	0,0	0,3
Kupari	1900	150	145	20	168	0,1	0,9
Nikkeli	800	670	438	17	142	0,1	0,4
Vanadiini	114	110	60	2	20		
Sinkki	166	110	67	3	25	0,0	0,0
Rikki	6600	3000	600	79	660		
Barium	207	220	120	5	39		
Strontium	268	300	155	6	51		
Koboltti	72	63	75	2	18		
Lyijy	15	20	6	0	3	0,0	0,0
Kadmium	0	0	0,3	0	0	0,0	0,0
Elohopea	0	0	0	0	0	0,0	0,0

Suhangon kaivoshankkeen osuus Suomen kokonaispäästöistä olisi arvion mukaan kromin osalta alle 0,3 %, kuparin enintään noin 0,9 % ja nikkelin enintään noin 0,4 %. Taulukossa arvioiduilla päästömäärillä Suhangon kaivostoiminta tulisi lisäämään kaivosalueen metallipäästön lähelle

Rovaniemen seudun tasoa sekä kromin että kuparin osalta. On kuitenkin huomattava, että kaivoksen pölypäästöstä lähes kaikki jää suunnitellulle kaivospiirin alueelle laskeutumaan eikä päädy ilmakehän kuormitukseksi ja muutu kaukolaskeumaksi, kuten pääosa esim. polttolaitosten päästöistä.

Malmin kivilajeista pieni osa on luokiteltu sellaisiksi, joissa voi epäsäännöllisesti olla kuitumaisia mineraaleja. Ne voivat aiheuttaa terveydellisiä riskejä ja niiden esiintyminen, määrät ja niistä aiheutuva riski on selvitettävä leijuvasta pölystä kaivoksen jatkotutkimus- tai käyttöönottovaiheessa.

8.4.2.2 Pakokaasupäästöt

Kaivoksella käytetään louhinnassa sekä louheen lastauksessa ja kuljetuksessa diesel-moottorilla varustettuja koneita. Polttoaineen kulutus tulee olemaan keskimäärin noin 20 000 – 40 000 t vuodessa. Kaivoksilla käytettävät koneet ovat teholtaan suuria ja niiden ominaispäästöt tehon yksikköä kohti ovat suhteellisen pieniä. Valtioneuvoston päätös N:o 408/1998 liikkuviin työkoneisiin asennettavien polttomoottoreiden pakokaasu- ja hiukkaspäästöjen rajoittamisesta määrittää isojen työkoneiden moottorien päästörajoiksi siirtymäajalla vuosina 2001 - 2003 hiilimonoksidi 3,5 g/kWh, hiilivedyt 1 g/kWh, typen oksidit 6 g/kWh ja hiukkaset 0,2 g/kWh. Nykyisen konekannan ominaispäästöt eivät vastaa valtioneuvoston päätöksen rajoja. Uusien koneiden tullessa käyttöön niiden katalysaattorit ja hiukkassuodattimet tulevat täyttämään rajat ja vähentävät siten päästöjä. Laskelmat kaivoksen päästöistä on tehty uusilla ominaispäästöjen raja-arvoilla. Niiltä osin kuin raja-arvoja ei ole käytettävissä, on päästöjen kokonaismäärää laskettaessa on otettu tuorein käytettävissä oleva tieto vuodelta 2002 Suomen työkoneiden päästöistä (taulukko 8.4.5).

Taulukko 8.4.5 Käytettävien koneiden ominaispäästöjä nykyisessä konekannassa (lähde: VTT, Rakennus- ja yhdyskuntateknikka, TYKO 1999, Suomen työkoneiden päästölaskentajärjestelmä).

Konetyyppi	Päästö								Kulutus	Energia
	CO g/kWh	HC g/kWh	NO _x g/kWh	Part. g/kWh	CH ₄ g/kWh	N ₂ O g/kWh	SO ₂ g/kWh	CO ₂ G/kWh		
Dumpperit	3,1	1,3	11	0,9	0,046	0,35	0,87	798	248	11
Kaivukoneet, pyöräalustaiset	4,1	1,6	11	1,0	0,047	0,35	0,89	822	255	11
Kaivukoneet, tela-alustaiset	3,8	1,5	11	1,0	0,047	0,35	0,88	813	253	11
Puskutraktorit	3,5	1,5	11	1,0	0,047	0,35	0,88	810	252	11
Pyöräkuormaajat	4,0	1,6	11	1,1	0,048	0,35	0,90	823	256	11

Avolouhintavaiheessa konetehoa käytetään laskelman mukaan noin 79000 - 158000 MWh vuodessa. Vastaavat energiamäärästä laskettu kulutus ja kokonaispäästöt ovat taulukossa 8.4.6.

Taulukko 8.4.6. Koneiden kokonaispäästöt Suhangon kaivoksella malmin vuosilouhinnalla 10 milj.t.

Konetyö MWh/a	Kokonaispäästö								Kulutus t/a
	CO t/a	HC t/a	NO _x t/a	Part. t/a	CH ₄ t/a	N ₂ O t/a	SO ₂ t/a	CO ₂ t/a	
80 000	277	79	475	16	3,7	28	70	64 360	20 000
160 000	554	158	950	32	7,4	55	140	128 720	40 000

8.4.2.3 Räjätyskaasut

Räjähdysaine muuttuu räjäytyksessä pääosin vesihöyryksi, hiilidioksidiksi ja typeksi. Räjähdysessä muodostuu 700 - 1000 litraa kaasua kiloa räjähdysainetta kohti NTP:ssä (ilmanpaine = 1 atm ja lämpötila = 20°C). Tämän kaasun suuri paine porareissä antaa räjähdysaineelle suuren osan sen "louhintatehosta". Räjähdyskaasuista muutama prosentti on myrkyllisiä kaasuja, kuten hiilimonoksidia (CO) ja typen oksideja (NO ja NO₂). Hiilimonoksidi kerääntyy ilmaa raskaampana räjäytystyömaan syvänteisiin. Suhangossa käytettävät

emulsioräjähdyksineet muodostavat räjähtäessään vähemmän myrkyllisiä kaasuja (hiilimonoksidia ja typpioksideoja).

Taulukko 8.4.7. Cheetah 2.0 laskentaohjelmalla laskettuja FORCITin tuotteiden ominaisuuksia (lähde: Forcit Oy:n tuote-esite)

Tuote	Tiheys g/cm ³	Energia MJ/kg	Kaasutilav dm ³ /kg	H ₂ O g/kg	N ₂ g/kg	CO ₂ g/kg	NO _x g/kg	NO ₂ g/kg	CO g/kg
ANFO	0,91	3,96	1050	485	330	182	0,56	0,01	0,05
Aniitti	1,1	4,48	958	412	311	206	1,45	0,06	0,02
Extra-Dynamiitti	1,5	4,4	960	380	270	305	1,79	0,28	0,003
KEMIITTI 510	1,2	3,2	857	387	216	237	0,87	0,07	0,005
KEMIITTI 800	1,2	2,9	1040	535	258	151	0,27	0,01	0,002
KEMIX	1,2	3,16	1058	510	271	171	0,0009	0	1,1
KEMIX A	1,2	3,98	986	467	263	127	0,0008	0	5,4

Mittausten mukaan patruunoidusta pumpattavasta emulsioräjähdyksineestä muodostuu häkää noin 10 dm³/kg ja typen oksideja enintään noin 2 dm³/kg Pumpattavan emulsion räjähdyskaasujen NO_x-määrä on puolet patruunoidun emulsion vastaavasta määrästä. Arvioitu räjäytysainemäärä avolouhinnassa on noin 0,3 kg/t eli keskimäärin noin 10 200 t/a ja taulukossa 8.4.8. on arvio ilmaan tulevista räjäytyskaasujen päästöistä.

Taulukko 8.4.8. Räjäytyksistä aiheutuvat kaasujen päästöt ilmaan kahdella vaihtoehtoisella räjäytysaineella kaivoksen avolouhintavaiheessa.

Räjäytysaine	Käyttö	Päästöt ilmaan				
	keskimäärin	N ₂	CO ₂	NO	NO ₂	CO
	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a	t/a
KEMIITTI 510	10200	2203	2417	8,87	0,71	0,05
KEMIITTI 800	10200	2632	1540	2,75	0,10	0,020

Louhintaräjäytyksistä vapautuu ilmaan kaasuja, jotka ilmakehään jouduttuaan laimenevat hyvin nopeasti eivätkä yleensä aiheuta muuta kuin mahdollisesti hyvin lyhytaikaista hajuhaittaa louhoksen välittömässä läheisyydessä.

8.4.3 Päästöjen vähentämismenetelmät

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

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

Kaivosalueen pölyn ns. aluepäästön määrässä ratkaisevassa osassa on teiden ja muiden pölyävien kohteiden kunnossapito-ohjelma. Siihen voi sisältyä ohjeet mm. teiden ja piha-alueiden suolauksesta ja kastelusta. Merkittävä pölyämisen vähentäjä on murskaamoon syötettävän malmin kastelu sekä murskeen välivaraston kattaminen. Kastelua on kuitenkin talvella pakkasen vuoksi ajoittain rajoitettava. Louheen kaatokorkeutta säätämällä voidaan osa pölyn leviämisestä estää. Murskaamon ja rikastamon ilmapäästöjä puhdistetaan suodattamalla.

Rikastushiekka-altaalle pumpattava rikastushiekka on tarkoitus levittää tasaisesti altaan padoilta, jolloin käytännössä koko paljaana oleva hiekan pinta pysyy jatkuvasti märkänä eikä pölise. Jos rikastushiekan pölyämistä ilmenee, voidaan se estää suihkuttamalla vettä kuivana olevalle rikastushiekka-altaan osalle.

Rikaste on hienojakoista kiviainesta ja sen raekoko vastaa silttiä. Rikasteen kosteusprosentti on noin 6 - 8 %. Kosteus vähentää rikasteen pölyämistä. Kuljetuksessa voi talvella olla ongelmana ennemminkin rikasteen jäätyminen. Rikasteen kuljetuksessa, välivarastoinnissa ja lastauksessa pölyäminen estetään kattamalla kuljetusvälineet sekä varasto- ja lastauspaikat.

Jälkihoitovaiheessa pölyn muodostuminen estetään kasvettamalla ne kohteet, joissa se voidaan toteuttaa ja on tarpeellista maan pinnan partikkelien irtonaisuuden vuoksi.

Koneiden pakokaasujen puhdistuksella voidaan vaikuttaa päästöön sekä partikkelien että typen oksidien suhteen. Polttoaineen valinnalla voidaan vähentää rikin päästöä.

8.4.4 Ilmapäästöjen vaikutukset ympäristöön

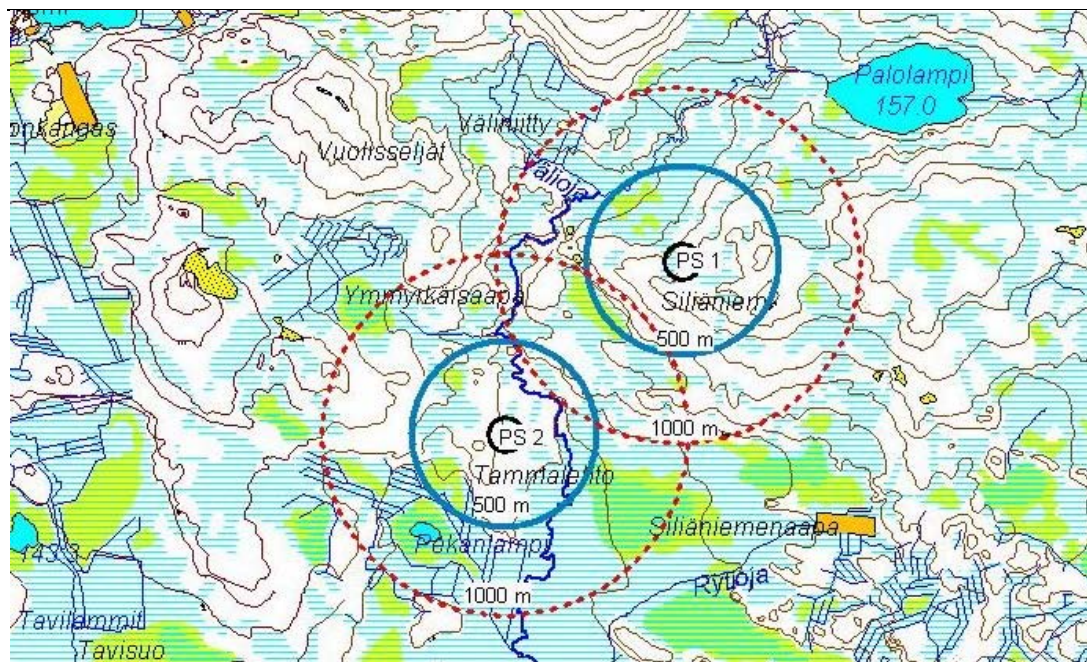
Ilman pölypitoisuus ja pölystä tuleva laskeuma

Pölypäästön kokonaismäärä Suhangossa tulee olemaan arviolta noin 30 - 250 tonnia vuodessa. Kokemukset kaivosten ja niiden lähialueiden tarkkailusta osoittavat, että pölyhiukkaset laskeutuvat pääosin jo noin 100 metrin säteelle päästölähteestä. Pölystä voi kuitenkin aiheutua ajoittain haittaa noin 500 metrin säteellä pölyn muodostumispaikasta. Suurin osa pölystä on partikkelikooltaan >30 µm hiukkasia, jotka laskeutuvat ilmasta nopeasti alle 100 m päähän päästökohteesta. Hienompijakoinen partikkelikooltaan 10 - 30 µm:iin oleva pöly laskeutuu noin 250 - 500 m etäisyydelle. Vähäinen osa partikkelikooltaan alle 10 µm:n pölystä voi epäedullisissa oloissa kulkeutua jopa 1 000 m. Arvion mukaan ilman pölypitoisuus häiriintyvissä kohteissa alittaa Valtioneuvoston asetuksessa ilmanlaadusta (9.8.2001/711) määritetyt raja-arvot leijuvalle pölylle.

Todennäköisin jatkuvan pölyn lähde on rikastamoalue. Kuvassa 8.4.6. on esitetty rikastamoalueen pölypäästön leviämisaalueet. Vallitseva tuuli on lounaan suunnalta ja pölypäästö leviää pääasiassa päästölähteistä pohjoiseen ja koilliseen eli metsä- ja suoalueille. Tuulen suunta- ja voimakkuusjakauksen mukaan tyyntä oli noin 10 %. Yli 5 m/s tuulista asutuksen suuntaan vaikuttavia länsi- tai lounaistuulia oli yhteensä 2 % eli noin 7 vuorokautta vuodessa.

Ilman pölypitoisuus tulee lähimmillä asuinalueilla ja ihmisten muuten käyttämällä alueilla kaivospiirin ulkopuolella olemaan vähäinen. Lähimmät asutut talot Palovaarassa ovat louhosten, murskaamon ja rikastamon sekä rikastushiekka-allasvaihtoehto TSF 4:n päästölähteistä koilliseen noin 4 - 6 km etäisyydellä. Etäisyys on riittävä kaikissa oloissa estämään haitat.

Palovaaran talot ovat noin 1 km itään rikastushiekka-altaan vaihtoehto TSF1:n alueesta. Palovaaran taloihin päästöt voisivat kohdistua lähinnä länsi- ja lounaistuulilla. Muilla tuulen suunnilla talot jäävät tuulen yläpuolelle eivätkä ole potentiaalisella vaikutusalueella. Etenkin lounaistuulten vaikutusta pienentää se, että Kuorinkikivalon välinen laakso on pohjois-etelä-suuntainen ja tuuli suuntautuu laaksossa sen mukaiseksi. Etäisyys rikastushiekka-altaalta taloihin on riittävä estämään tehokkaasti mahdollisia haittoja. Lisäksi asutus on metsäisen Palovaaran huipun takana rikastushiekka-altaalta katsoen. Nämä tekijät yhdessä tarvittaessa suoritettavien pölyämisen estotoimien kanssa varmistavat sen, ettei rikastushiekka-allasvaihtoehdosta TSF 1 aiheudu Palovaaran asutukselle pölyhaittaa.



Kuva 8.4.6. Pölylaskeuman leviämisalueen laajuus päästölähteen ympärillä.

Laskeumasta maahan kumuloituvat metallit

Sivukivi on pääosin samankaltaista kiveä kuin seudun kallioperä yleensä. Sivukiven varastokasoista tulevassa pölyssä on siis vain pieniä määriä metalleja ja mm. rikkiyhdisteitä, jotka voisivat muuttaa maaperän geokemiallisia ominaisuuksia. Rikastushiekkaan jäävät malmista arvottomat mineraalit. Niissä vain kupari, kromi, kadmium, koboltti, nikkeli ja tina esiintyvät runsaampina kuin maankuoressa keskimäärin. Tutkimuksissa määritetyt metallien pitoisuudet rikastushiekassa ovat pieniä verrattuna mm. maaperän laadun arvioinnissa käytettyihin SAMASE- raja-arvoihin. Sivukivestä tai rikastushiekasta aiheutuvan pölyn leviäminen ei siis ilmeisesti tule olemaan mainittava haittatekijä.

Malmipölyä leviää murskaamon ympäristöön jonkin verran, mutta kuten aiemmin on todettu, valtaosa mineraalipölystä laskeutuu nopeasti lähelle lähtökohtaansa. Tällöin esimerkiksi 95 %:n laskeumalla 100 metrin säteen sisällä päästölähteestä saadaan kromin ja kuparin maksimaaliseksi vuosilaskeumaksi noin 0,1 g/m² ja 0,4 g/m² vastaavasti. Riippuen laskentatavasta voidaan arvioida, että murskaamon lähellä noin 100 m säteeltään oleva maa-alue tulee pintaosaltaan olemaan siinä määrin metalleilla pilaantunutta, että se kaivostoiminnan päätyttyä voi tulla esimerkiksi poistettavaksi ja sijoitettavaksi sivukivikasoihin. Ympäristön häiriintyviin kohteisiin, kuten arvokkaisiin biotooppeihin tai uhanalaisiin lajeihin, ei laskeumalla arvioida olevan haitallisia vaikutuksia.

8.4.5 Johtopäätökset

Suhangon kaivosalueella tai sen läheisyydessä ei ole nykytilassa merkittäviä ilmapäästöjen aiheuttajia. Ilman epäpuhtauksien suhteen alue on tyypillistä eteläisen Lapin taustaa edustava, ja siihen vaikuttavat luontaisten tekijöiden ohella vain kaukokulkeumana tulleet päästöt.

Suhangon kaivoshankkeen ilmapäästöt ovat tyypillisiä kaivostoiminnan päästöjä, joista tärkeimmät ovat pöly, räjäytyskaasut ja koneiden pakokaasut. Niistä ei odoteta olevan haittaa ja häiriötä asutukselle tai ihmisten toiminnalle muutenkaan. Luontoon kohdistuvat vaikutukset rajoittuvat suppealle alueelle rikastamon lähistöllä, johon valtaosa muodostuvasta pölystä laskeutuu. Rikastamo on suunniteltu paikkaan, jolla ei ole erityisiä luontoarvoja. Leijuvan pölyn määrän ja laadun tutkimuksilla on tarpeen täydentää kaivostoiminnan ilmapäästöjen vaikutusten selvittämistä kaivostoiminnan alkuvaiheessa.

8.5 MAISEMA

Maisemaselvityksen on laatinut JP-Transplan Oy osana Ranuan ja Tervolan kuntien osayleiskaavahanketta. YVA-selostuksen maisemaosion on sen perusteella koonnut Idea & Design Gunnar Suikki.

8.5.1 Nykytilanne

Suhanko-projektin suunnittelualue on maisemamaakunnalle tyypillistä pääosin soistunutta aluetta, jota täplittävät metsittyneet kumpumaiset saarekkeet. Alueella sijaitsee vaarajakso Kivalot, jotka jäsenöivät ympäröivää maisemaa. Alueen puuston käyttö metsätalouteen näkyy selvimmin talousmetsien hoitotoimenpiteinä ja päätehakkuina. Soiden runsas ojitus on toinen metsätalouteen liittynyt ympäristöä voimakkaasti muokannut toimenpide.

Alueen maiseman suurimman perusrakenteen muodostaa kaksi päävedenjakajaa, jotka jakavat alueen kahteen valuma-alueeseen: Kemijoen ja Simojoen valuma-alueeseen. Seuraavaa hierarkkista perusrakennetta edustaa suurimmat sivuvedenjakajat, jotka osoittavat pienempien jokien valuma-alueita. Valuma-alueet muodostavat joki- ja puroalaaksoja, jotka eivät ole kuitenkaan maastossa havaittavissa. Vedenjakajat voi hahmottaa maastossa vain Kivaloiden yhteydessä.

Kivalot ovat mittakaavallisessa hierarkiassa kolmantena. Ne rajaavat maisematilaa sekä luoteessa että pohjoisessa. Kivalot ovat suurmaiseman merkittävimpiä visuaalisia elementtejä ja maisemakokonaisuuksia. Ne alkavat lounaasta Kemin seudulta ja jatkuvat kohti koillista, aina Kemijoelle saakka. Voidaankin sanoa että Pohjois-Pohjanmaan nevalakeudet päättyvät Kivaloihin. Etelässä ei maisematilaa rajaavia elementtejä ole. Kivalot ovat metsäisiä vaaroja, joista avautuu vain harvoin laajoja näkymiä ympäröivään maastoon. Pienipiirteisempää maisemanmuodostusta edustaa soiden ja metsäisten moreenikumpujen muodostama vaihteleva ympäristö, josta välillä avautuu avosoiden ja avohakkuiden johdosta laajempia näkymiä. Soiden ja metsäsaarekkeiden muodostaman suhteellisen monotonisen maiseman katkaisevat jokiuomat ja purolaaksot, jotka ovat yleensä piilossa kasvillisuuden keskellä. Ne muodostavat oman pienipiirteisen ympäristönsä, jonka havaitseminen kauempaa ympäröivästä maisemasta on yleensä vaikeaa. Toinen monotoniseen maisemaan vaihtelua tuova elementti on lammet ja järvet.

TÄMÄN SIVUN TILALLE VALOKUVAT (INSERT PICTURES)

8.5.2 Hankkeen vaikutukset maisemaan

Kaivostoiminnan vaikutukset ympäristöön voidaan jakaa väliaikaisiin ja pysyviin vaikutuksiin. Väliaikaisia vaikutuksia ovat kaivostoimintaan liittyvät rakennukset ja rakennelmat, jotka puretaan toiminnan loputtua. Näitä ovat rikastamo ja siihen liittyvät rakennukset, huoltoasema, sähkölinjat ja muut vastaavat.

Kaivoksen suunniteltu alustava toiminta-aika on noin 11 vuotta. Toiminnan aikana alue on teollisuusaluetta, ja sillä on sekä visuaalisia että toiminnallisia vaikutuksia lähiympäristöön ja maisemaan.

Visuaaliset vaikutukset:

- avolouhokset
- läjitysalueet
- teolliset rakennukset ja rakenteet
- raakavesialtaiden säännöstely
- infra -rakenteet
- loma-asutukselle aiheutuvat häiriöt

Toiminnalliset vaikutukset:

- liikkumisen rajoittaminen alueella
- alueen virkistyskäytön heikkeneminen

Pysyvät maisemalliset vaikutukset muuttavat alueen yleisilmettä lopullisesti. Maisemalliset vaikutukset korostuvat alkuvaiheessa, jolloin luonto ei vielä ole ehtinyt sopeutua uusiin olosuhteisiin ja ihmisen kädenjälki on selvästi havaittavissa. Mitä kauemmin toiminnan loppumisesta on kulunut sitä vähemmän maisemassa tapahtuneet muutokset häiritsevät maisemakuvaa.

Pysyvät vaikutukset ympäristöön ja maisemaan liittyvät lähinnä louhintaan sekä sivukivien ja rikastushiekan läjitykseen. Lopputulos ei vastaa luonnollisten geologisten vaiheiden myötä syntyneitä maankuoren muotoja. Tilannetta voidaan korjata jossain määrin maisemoinnin suunnitelmallisella toteuttamisella. Em. alueilla kasvillisuus, vesistöolosuhteet ja maaston muodot muuttuvat pysyvästi. Avolouhoksista muodostuu toiminnan loputtua uusia järviä, joten niiden negatiiviset vaikutukset maisemaan ovat pidemmällä ajan jaksolla vähäisiä. Ojitukset ja maaston muotojen muuttuminen kuivattaa pysyvästi joitain alueita, mutta synnyttää myös uusia kosteikkoja. Sivutuotteiden läjityksen seurauksena muodostuu uusia mäkiä, joiden korkeus on noin 30-50 metriä. Näiden läjitysmassojen vaikutus ympäröivään maisemaan muodostuu niiden korkeudesta, muodosta, niitä peittävästä kasvillisuudesta ja niiden keskinäisestä sijainnista. Korkeus vaikuttaa suoraan siihen kuinka kauaksi kohde näkyy. Mäkien muotoilu sekä kasvillisuus muodostavat kokonaisvaikutelman siitä, kuinka hyvin läjitysmassat sopeutuvat ympäröivään maisemaan. Läjitysmassat tulisikin mahdollisuuksien mukaan sijoittaa loogisiksi ryhmiksi ja välttää sattumanvaraisia yksittäisiä kasoja.

Alueen kasvillisuuteen kohdistuu väliaikaisia ja pysyviä vaikutuksia. Vaikka kasvillisuus poistetaankin toiminnan aikana, se palautuu luonnostaan tai hoitotoimenpiteiden kautta. Luonto ei kuitenkaan palaudu alkuperäisen kaltaiseksi vaan se sopeutuu mm. maaperän, vesitalouden ja valoisuuden osalta muuttuneisiin olosuhteisiin. Kyseiset muutokset ovat pysyviä.

8.5.3 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kaivosalueen maisemallisia vaikutuksia tullaan pienentämään jo toiminnan aikana suoritettavilla jälkihoitotoimilla. Alue on kuitenkin toiminnassa oleva kaivos, joka visuaalisesti vastaa toiminnallista tarkoitustaan. Kaivosalueella maa-ainesten louhinta, siirto, läjitys ja jalostus rakennelmineen on hyvin suurimittakaavaista toimintaa, joka vaikuttaa erittäin voimakkaasti visuaalisen ympäristöönsä. Kaivostoiminnan aikana ja jälkeen aluetta sopeutetaan

jälkihoitotoimilla takaisin ympäröivään maisemaan. Tähän varaudutaan aloitetaan jo kaivostoiminnan aikana mm. ylijäämään varastoinnilla.

Toiminnan aikaisten maisemallisten haittojen pienentäminen on mahdollista seuraavasti:

Läjitäsalueet; läjitys aloitetaan systemaattisesti yhdestä suunnasta, jolloin reuna-alueiden maisemointi voidaan aloittaa samanaikaisesti täytön kanssa.

Teolliset rakennukset ja rakenteet tulisi pyrkiä sijoittamaan mahdollisimman lähelle louhoksia ja läjitäsalueita, jolloin haitalliset vaikutukset saadaan rajattua mahdollisimman pienelle alueelle läjitäsaluiden suojaan.

Rikastushiekka-altaan ja raakavesialtaiden säännöstelyä varten rakennettavien patojen sovittaminen maisemaan.

Infra -rakenteiden, kuten teiden ja sähkölinjojen sovittaminen maisemaan. Teitä ja sähkölinjoja ei pidä tuoda Kivalojen lakialueiden läpi, jolloin ne muuttavat maiseman siluettia ja siirtävät haittavaikutuksia myös toiseen maisematilaan. Infra -rakenteet voidaan sijoittaa lakialueiden ja laaksojen välisillä lievealueilla.

Häiriöherkille alueille aiheutuvia haittoja voidaan pienentää mm. aloittamalla läjitykset niiden suunnasta, jolloin maisemointitoilla voidaan muodostaa suojaavat vallit. Tällöin maisemallinen ja toiminnallinen häiriö muodostuu mahdollisimman lyhytaikaiseksi.

Alueella liikkumiseen ja virkistyskäytön heikkenemiseen voidaan vaikuttaa sijoittamalla häiriöitä aiheuttavat toiminnot mahdollisimman lähelle toisiaan ja niin selkeästi rajatulle alueelle kuin mahdollista, jolloin ulkopuolisilta suljettu alue jää mahdollisimman pieneksi.

Pysyviä haitallisia vaikutuksia maisemaan ja ympäristöön voidaan pienentää seuraavasti:

Läjitäsalueet tulisi sijoittaa mahdollisimman lähelle toisiaan, suuriksi kokonaisuuksiksi. Maisematila, jonne kaivostoimintaa suunnitellaan on mittasuhteiltaan valtavan laaja ja rajoittuu selkeästi ainoastaan pohjoissuunnasta. Tämän vuoksi olisi edullista, jos haittavaikutukset saadaan koottua suureksi kokonaisuudeksi, eikä niitä laajenneta toiseen maisematilaan ja rajaavaan maisemaelementtiin kuten Kivaloihin.

Sivukiven läjitäsaluiden korkeus ja niiden vaatima pinta-ala on suhteessa toisiinsa, koska läjitettävä massa on vakio. Tämän vuoksi on tärkeää että läjitäsaluiden korkeus saadaan optimoitua mahdollisimman tarkkaan. Läheisten Kivalojen lakialueet sijaitsevat korkeustasoilla +205...+250 m mpy. Läjitäsaluiden korkeudet eivät saisi nousta yli korkeustason +205 m mpy, ja mielellään pysyttäisiin korkeustasolla +185 m mpy, jolloin ne eivät nouse kilpailemaan Kivalojen korkeuden ja maisemallisen merkittävyyden kanssa. Toisaalta on tärkeää, että läjitäsalueet myös rakennetaan tarpeeksi korkeiksi, jolloin niiden alle jäävän alueen pinta-ala on mahdollisimman pieni.

Läjitäsaluiden muotoilussa tulisi pyrkiä luonnonmukaiseen pehmeeseen ja epämääräisyyteen. Porraspyramidimaista kulmikkuutta voidaan jälkikäsitteilyä ja maisemoinnin yhteydessä rikkoa, samoin tähän tarkoitukseen voidaan käyttää massoja, jotka syntyvät toiminnan aikaisia rakenteita purettaessa.

Läjitäsaluiden kasvillisuuden suhteen paras lopputulos saataisiin, mikäli kasvillisuuden annettaisiin levitä alueelle spontaanisti. Tämä on kuitenkin usein hidasta ja vaatii, että kasvialusta on mahdollisimman luonnonmukaista ja alueelle tyypillistä melko karua ja köyhää.



Kuva 8.5.1. Sivukiven läjitysalueiden suositellut korkeustasot.

8.5.4 Vaihtoehtojen vertailu

Rikastamon sijoituspaikka, PS1 ja PS2

Siliäniemen alue (PS1) on pinnanmuodostukseltaan mäkistä, joten rikastamon rakentaminen edellyttää suurehkoja maansiirtotöitä ja muutoksia paikallisessa maisemassa. Siliäniemen rikastamoalueen maanpinnan korkeus on selvästi ylempänä tasolla + 145... + 170 m mpy kuin Tammalehdon rikastamoalueen (PS2), jonka maanpinta on tasolla +140...+ 150 m mpy. Maanpinnan korkeus vaikuttaa suoraan rakennettavan rakennuksen näkyvyyteen maisemassa.

Siliäniemen alueen puusto on pisimmillään noin 12 metriä korkeaa mäntyä, tosin siemenpuuasentoon hakatun metsän rakennuksia ja rakenteita maisemassa peittävä vaikutus on harvahkon puuston vuoksi vähäinen. Tammalehdon alue on tiheää taimikkoa, jonka keskipituus on noin 6-7 metriä, joten sen peittävä vaikutus noin 30 metriin kohoaviin rakennuksiin verrattuna on vain osittainen. Tiheä matala taimikko sopeutuu siemenpuuasentoon jätettyä puustoa paremmin uuteen rakentamiseen. Harvasta puustosta jää rakentamisen jälkeen jäljelle vain yksittäisiä puita, kun taas tiheä taimikko pystyy paremmin hyödyntämään rakentamatta jääneet alueet rikastamoalueen läheisyydessä.

PS1 Siliäniemi sijaitsee maisemassa korkeammalla tasolla ja hieman syrjässä muusta toiminnasta, kun taas Tammalehto PS2:n sijainti läjitysalueiden keskellä ja alemmalla korkeustasolla on maisemallisesti edullisempi. Maiseman palauttaminen ennalleen rakennusten purkamisen jälkeen on myös helpompaa Tammalehdossa, jossa maanpinnan muodot ovat tasaisemmat ja edellyttävät vähemmän maansiirtotöitä.

Rikastushiekka-altaan sijoituspaikka TSF 1, TSF 4 ja TSF 6

Rikastushiekka-allasvaihtoehdossa TSF1 maisemaan kohdistuvat vaikutukset ovat laajalle näkyviä, koska rakennettava pato on melko korkea ja koska rakennuspaikka tulee lähes Kivaloiden huippujen tasalle. TSF1 näkyy siis sektoreittain etelään ja pohjoiseen Kuorinkikivalon ja Palovaaran välisen laakson suuntaisesti. Patorakenne nousee Kivaloiden pääosin muodostaman horisontin tasalle. Siinä on kaksi merkittävää visuaalisesti vaikuttavaa elementtiä: patorakennelman seinämä ja tasainen lakialue, joka muodostaa maisemaan uuden horisontin. Kumpikaan ei sovellu Kivaloiden luonnollisiin muotoihin ja muodostaa pysyvän visuaalisen muutoksen sekä lähi- että kaukomaisemaan. Rikastushiekka-altaan TSF1 sijoittaminen Kuorinkikivalon ja Palovaaran väliseen laaksoon ei ole maisemallisesti suositeltava vaihtoehto. Kemistä lähtevä Kivalojono on maisemallisesti erittäin merkittävä kokonaisuus. Kivalojono on maisematilaa rajaava elementti, jolla on myös virkistyskäyttöarvoa ja se muodostaa taustan kaivostoiminnalle. Kuorinkikivalon ja Palovaaran välinen laakso on myös eri maisematilaa kuin suoalue jonne varsinaisen kaivostoiminnan on suunniteltu sijoittuvan. Maiseman kannalta on edullisinta, jos muutokset tapahtuvat samassa maisematilassa, eikä niitä levitetä muualle.

TSF4, Tavilampien alue ja TSF6, Ahmavaaran louhoksen eteläpuoleinen alue ovat maisemallisilta vaikutuksiltaan hyvin samankaltaisia. Molemmat sijaitsevat lähellä suunniteltua kaivostoimintaa, samassa maisematilassa ja suunniteltu korkeustaso on sama. Vaihtoehtoissa

rikastushiekka-altaan näkyvyys joka suuntaan ympäristössä on jokseenkin samankaltainen. Vaihtoehtoissa patorakennelma on matalampi kuin TSF1:ssä, jolloin sen vaikutus maisemassa jää enemmän paikalliseksi. Altaan yläreuna on noin 15 - 30 metriä ympäröivän maanpinnan yläpuolella, joten se asettuu sivukivien läjitysmassojen suhteen matalammalle tasolle. Pato nousee horisontin yläpuolelle vain lähialueiden suo- tai hakkuuaukioilla. TSF4:n sijainti keskeisemmällä alueella, suunniteltujen avolouhosten välissä on ehkä hieman edullisempi kokonaisuuden kannalta.

Vesistöjen valuma-alueiden muuttaminen RD1, RD2 ja RD3

Vaihtoehdossa RD1 jokiuoman kääntäminen kanavaan tapahtuu vain lyhyeltä matkalta, jolloin vaikutukset ympäristöön ovat vähäisiä. Toiminnan loputtua purouoman maisemointi ja palauttaminen lähemmäksi luonnonmukaista tilaa on helpointa vaihtoehdossa RD1.

Jokiuoman muutokset kanavavaihtoehtoihin RD2 ja RD3 vaativat voimakkaita maansiirtotöitä patorakennelmien ja pitkien kanavien osalta. Vedenpintaa joudutaan nostamaan uudella padolla ja syntyvä allas kasvattaa läheisen Palolammen pinta-alaltaan moninkertaiseksi. Ympäröivä luonto sopeutuu uuteen vedenkorkeuteen, mutta patorakenteen maisemointi vaatisi erityistä huomiota. Mikäli allasta käytetään raakaveden ottamiseen kaivoksen käyttöön RW2, tapahtuu altaassa voimakasta vedenpinnan vaihtelua. Veden pinnan korkeusvaihtelut vaikeuttavat rantavyöhykkeen syntymistä.

Vaihtoehdossa RD2 vesi ohjataan noin kuusi kilometriä pitkään kanavaan kaivosalueen itäpuolelle. Kanavan pituuden ja alueen maanpinnan vaihteluiden takia uomat edellyttävät voimakasta maanpinnan muokkausta. Jos toiminnan loputtua puro päätetään ohjata takaisen alkuperäiseen uomaansa, joudutaan uusittu uoma uudelleen muotoilemaan.

Vaihtoehdossa RD3 länteen Konttijärvelle rakennetaan noin kolme kilometriä pitkä kanava. Sen vaikutukset ovat samansuuntaisia kuin RD2. Vaihtoehdossa RD3 kanava tulisi osin Kuorinkikivalon etelärinteeseen ja se näkyisi paikoin kaukomaisemassakin.

Sivukivi- ja pintamaakasojen sijoituspaikat WR1, WR2, WR3, WR4 ja WR5

Läjitysalueet sijaitsevat suunniteltujen avolouhosten välittömässä läheisyydessä. WR5:n sijainti louhosten välissä on optimaalinen myös maiseman kannalta. Tärkeintä on, että läjitysalueet muodostavat selkeän kokonaisuuden, eikä niitä ripotella yksittäisiin pienempiin kasoihin. Maastollisesti Konttijärven louhoksen sivukivikasat WR 3 ja WR 4 sekä WR 5:n länsiosa sijoittuvat noin 10 – 20 m korkeammalle kuin Ahmavaaran louhoksen sivukivikasat WR 1 ja WR 2 sekä WR 5:n itäosa, joten käytännössä niiden vaikutus maisemaan on myös suurempi.

Koska kaivosalue on hyvin tasaista ei maisemavaikutusten osalta ole suurta eroa sillä, ovatko louhosten sivukivikasat etelä- vai pohjoispuolella louhosta. Pohjoispuolelle sijoituessaan sivukivikasat voivat hieman pienentää louhosten näkyvyyttä Kivaloiden suuntaan. Tällä voidaan arvioida olevan vähäistä merkitystä Kivaloiden virkistyskäyttöarvoille.

Louhosten eteläpuolelle sijoitettuna sivukivikasat WR 4 ja WR 2 voidaan yhdistää vaihtoehtoisesti rikastushiekka-altaiden TSF 4 ja TSF 6 kanssa, jolloin hankkeen kokonaisvaikutusalue jossain määrin pienenee ja altaat ja sivukivikasat muodostavat kokonaisuuden ja siten sopeutuvat paremmin maisemaan. Lisäksi läjitysalue WR 5 voi olla mahdollista yhdistää rikastushiekka-altaan TSF4 kanssa.

Läjitysalueiden korkeustaso ei saisi ylittää +205 m mpy. ja maiseman kannalta olisi edullisinta mikäli pysyttäisiin lähellä korkeustasoa +185 m mpy. Läjitysalueista voi pyrkiä muodostamaan pitkänomaisen ”vaarajonon” avolouhosten lounaispuolelle.

Liikennereitit RT1, RT1N, RT2, RT3, RT4 ja RT4K

Liikenne tapahtuu pääosin nykyisen tiestön varassa. Vaihtoehdoissa RT1N ja RT3 rakennetaan Kuorinkikivalon etelärinteeseen uusi tielinjaus, jolla on vaikutuksia maisemaan. Tielinjaus näkyy maisemassa, jos ympäristössä on avohakkuita tai avoimia alueita. Muuten tielinjaus peittyy puuston taakse. Muissa vaihtoehdoissa tiet kulkevat alempana maastossa ja paljastuvat lähiympäristöönsä vain avohakkuiden tai avosoiden kohdalla. Alueella sijaitsee nykyisinkin eritasoisia teitä, eikä esitetyt liikennevaihtoehdot muuta olennaisesti alueen yleisvaikutelmaa.

8.5.5 Johtopäätökset

Alueen merkittävin maisemaelementti on Kivalojono, joka alkaa Kemistä ja päättyy koillisessa Kemijokeen. Kivalojonolla on myös merkittävää virkistyskäyttöarvoa. Mahdollisten teiden ja sähkölinjojen rakentaminen Kivalojonon yli on tehtävä harkitusti ja mahdollisimman vähän ympäristöä häiriten.

Maiseman kannalta merkittävintä on, että vaikutuksia aiheuttavat tekijät saadaan koottua mahdollisimman lähelle toisiaan ja samaan maisematilaan.

Toiminnan aikana alue on teollisuusaluetta ja maisemalliset vaikutukset ovat myös sen mukaiset. Kun kaivostoiminta päättyy, puretaan toimintaan liittyvät rakennukset ja rakenteet ja alue palautuu luonnontilaan, joskin muuttuneena ja ympäristön sopeutuminen uusiin olosuhteisiin alkaa.

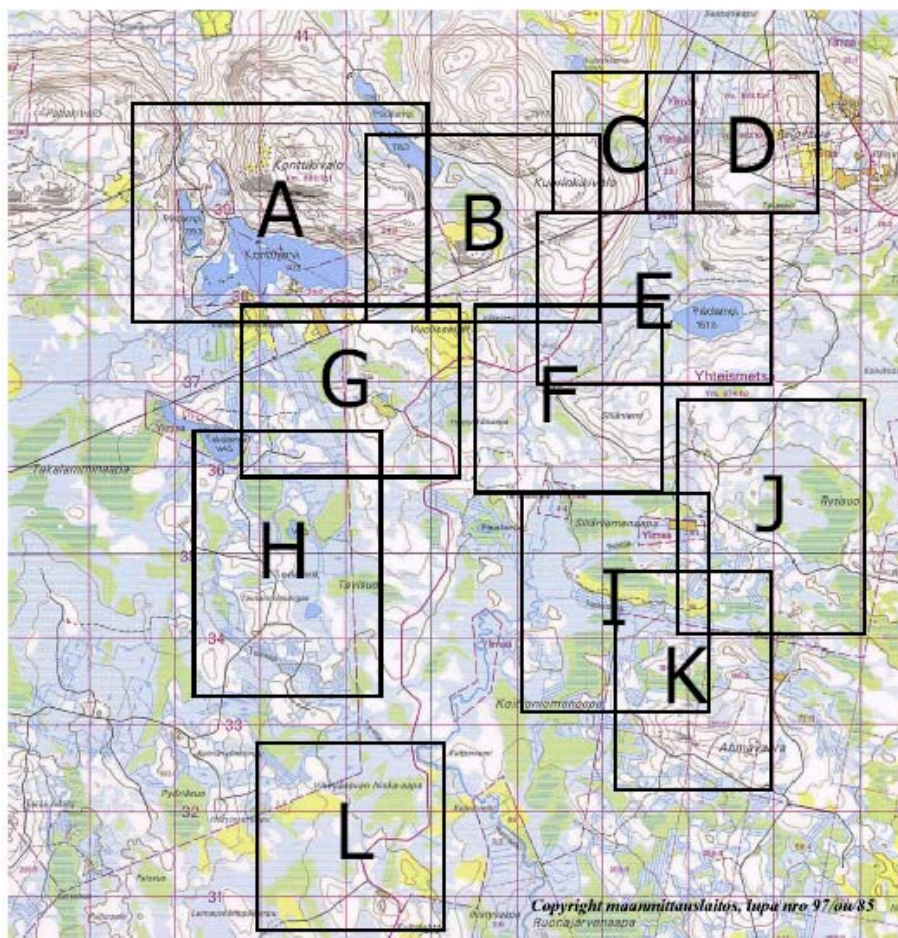
Läjitysalueet ovat suurimpia pysyviä vaikutuksia alueella. Niiden sijainnilla, muotoilulla ja korkeustasoilla on ratkaiseva merkitys millaiseksi alueen maisemakuva tulee muodostumaan tulevaisuudessa. Hyvin toteutetun jälkihoidon ja maisemoinnin jälkeen on parin sukupolven kaivostoiminnan vaikutukset ovat vaikeasti havaittavissa.

8.6 KASVILLISUUS

Kasvillisuuden perustilaselvitykset on suorittanut PSV-Maa ja Vesi Oy. Selvitysten perusteella hankkeen kasvillisuusvaikutusten arvioinnin on suorittanut LVT Oy.

8.6.1 Nykytilanne

Suhangon kasvillisuusselvitykset tehtiin ajalla 30.7. - 16.8.2001 sekä 20. - 29.9.2001. Kasvillisuus-selvityksen taustatiedoiksi hankittiin Metsähallituksen kuviotiedot sekä Heinisuo-yhteismetsän alueella v. 1998 tehdyn erityisen arvokkaiden elinympäristöjen inventoinnin tiedot. Lisäksi alueen uhanalaislajistosta pyydettiin tiedot Oulun yliopiston kasvimuseolta. Kesäkuussa 2001 alue ilmakuvaattiin pysty- ja viistokuvin. Saadun taustamateriaalin perusteella alueelta valittiin potentiaaliset luontoarvoja sisältävät kohteet, jotka käytiin tarkistamassa maastossa heinä-elokuussa 2001. Samalla kerättiin tietoa myös alueesta yleensä. Kasvillisuusselvityksen rajausta laajennettiin syksyllä kaivospiirin pohjois- ja itäpuolelle ja näille alueille tehtiin kartoitukset syyskuussa 2001. Maastokäyntien perusteella alueelta pystyttiin rajaamaan metsälaissa määriteltyjä erityisen arvokkaita elinympäristöjä ja luonnon kannalta monimuotoisia kohteita. Kasvillisuusselvityksen tulokset on esitetty liitteessä 8.



Kuva 8.6.1. Kasvillisuusselvityksen tutkimusalueet.

Selvitysten perusteella kaivosalueen kasvistollisesti merkittävimpiä alueita ovat (kuva 8.6.2)

- lähteet,
- puronvarret,
- ojittamattomat (usein runsasravinteiset) suot,
- monimuotoiset metsäalueet,
- uhanalaisten ja silmälläpidettävien lajien esiintymät sekä
- muut erityisen arvokkaat elinympäristöt.

Lähteet

Lähteet ja luonnontilaiset purot ovat vesilain suojelemia luontotyyppejä, joita koskee luonnontilan muuttamiskielto. Kaivosalueella ja sen lähiympäristöstä on löydetty noin 20 lähettä. Lähteitä on runsaimmin alueen pohjoisosissa, mm. Konttijärven ympäristössä. Huomionarvoisia ovat esimerkiksi Konttijärven itäpuolelta laskevan puron varressa oleva lähde (ylempi), Kuorinkilammesta kaakkoon oleva lähteikkö, Taka-Kuorinkikivalon itälaidan lähteet sekä Ahmavaaran luoteispuolen lähteikköalue.



Kuva 8.6.2. Kuorinkikivalon itälaidalla sijaitseva lähde ja oikealla Kuorinkilamminojan rantakasvillisuutta

Puronvarret

Maanomistajan aloitteesta Lapin metsälautakunta on tehnyt metsälain mukaisen rauhoituspäätöksen Ruonajoen yläosan rantojen metsille 30 vuoden ajaksi. Sen tarkoituksena on säästää nämä alueet metsätalouden toimenpiteiltä. Rauhoituspäätös on tarkoitus uusien määräajan umpeuduttua. Määräajan asettaminen perustuu korvaukseen, jota valtio rauhoituksesta maanomistajalle maksaa. Alue on vanhaa metsää, lähinnä kuusikoita Ruonajoen molemmin puolin. Rauhoituspäätös ei estä kaivostoimintaa, koska se koskee vain metsätalouden käyttöä.

Muita alueen kasvillisuudellisesti arvokkaita puronvarsialueita ovat mm.:

- Tavioja,
- Rytioja,
- Saapasoja,
- Välioja sekä
- Konttijoen yläosa ja siihen laskevat lähdepurot.

Ojittamattomat suoalueet

Kaivosalueella on runsaasti pienialaisia ojittamattomia suoalueita, ja useat soista ovat runsasravinteisia. Laajimmat pääosin ojittamattomat suoalueet ovat Siliäniemenaapa sekä Tavisuo. Takalammen eteläpuolella on Metsähallituksen perustama ojitusrauhhoitusalue, jota on esitetty soidensuojeluohjelman täydennyskohteeksi Tainiaavan nimellä. Alue on arvokas luonnontilainen suokokonaisuus.

Monimuotoiset metsäalueet

Alueella on muutamia mainittavia vanhemman metsän alueita, merkittävimpinä ehkä Kuorinkikivalon länsipuolella oleva rinnemetsä, Kuorinkilammen ja Palovaaran välissä olevat rinnemetsälaikut sekä Ahmavaaran länsiosan kangasmetsäalue. Lisäksi Metsähallitus on perustanut suojelumetsän Konttikivalolle ja geenireservimetsän Kuorinkikivalolle.

Uhanalaiset ja silmälläpidettävät kasvilajit

Suhangon kaivosalueelta on löydetty kuusi valtakunnallisesti uhanalaista, vaarantuneeksi luokiteltua kasvilajia:

- lettorikko (*Saxifraga hirculus*),
- kirkiruoho (*Gymnadenia conopsea*),
- röyhysara (*Carex appropinquata*),
- metsänemä (*Epipogium aphyllum*),
- kaitakämmekä (*Dactylorhiza traunsteineri*) ja
- kiiltosirppisammal (*Hamatocaulis vernicosus*).

Valtakunnallisesti silmälläpidettäviä lajeja on löytynyt viisi:

- suippohärkylä (*Polystichum lonchitis*),
- vienansara (*Carex athe-rodensis*),
- velttosara (*Carex laxa*),
- punakämmekä (*Dactylorhiza incarnata ssp. incarnata*) ja
- kirjorahkasammal (*Sphagnum subnitens*).

Alueellisesti uhanalaisia lajeja alueelta on löytynyt kolme:

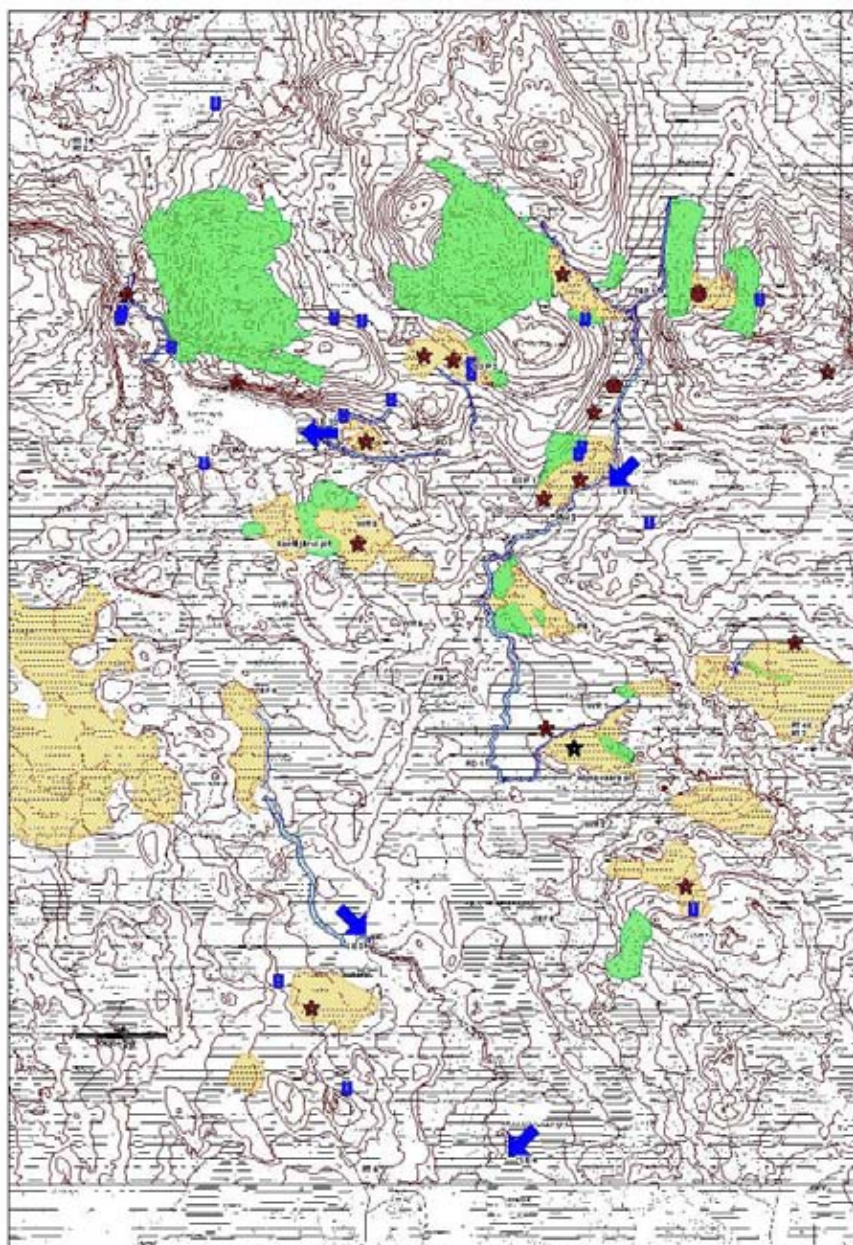
- lettovilla (*Eriophorum latifolium*),
- suovalkku (*Hammarbya paludosa*) ja
- rimpivihvilä (*Juncus stygius*).

Uhanalaiset ja silmälläpidettävät lajit kirkiruohoa, metsänemää ja suippohärkylää lukuun ottamatta ovat pääasiassa lettojen tai muiden ravinteikkaiden suotyyppien ja lähteikköjen lajeja. Kirkiruoho on pääasiassa niitty-laji, metsänemä taas viihtyy lähinnä lehdoissa, vaikka sitä tavataan myös soilla. Suippohärkylää löytää tuntureista ja kalkkikallioilta. Rakentaminen, soranotto ja kaivostoiminta ovat merkittäviä uhkatekijöitä uhanalaisille kasveille valtakunnallisesti ja tämä koskee myös yllämainittuja lajeja (Rassi et al. 2001).

Lettorikko esiintyy ravinteisilla, usein lähteisillä lettosilla ja koivuletoilla. Sen kasvullinen lisääntyminen on voimakasta. Lettorikko on hävinnyt laajoilta alueilta Keski- ja Pohjois-Euroopasta. Kohtalaisen runsaana se esiintyy enää Pohjois-Suomessa ja Pohjois-Ruotsissa. Eniten lettorikon kasvupaikkoja maassamme ovat hävittäneet ravinteisten lettosoiden raivaaminen pelloiksi sekä ojittaminen metsätaloustalouteen. Lettorikko on hyvin herkkä kasvupaikan vesitalouden muutoksille. (Lähde <http://www.metsa.fi/luo/projektit/lettorikko/lajisivu.htm>).

Muut erityisen arvokkaat elinympäristöt

Metsälain mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä alueella ovat lähteiden, purojen ja norojen välittömät lähiympäristöt, ruoho- ja heinäkorpvet, lehtokorpvet sekä ojittamattomien soiden kangasmetsäsaarekkeet. Suolta metsälakikohteena edellytetään lisäksi, että se on luonnontilainen tai luonnontilaisen kaltainen ja ympäristöstään selvästi erottuva. Metsälain perustelujen mukaan kohteet ovat yleensä pienialaisia.



Kuva 8.6.3. Kasvillisuusselvityksessä havaitut luonnontilaltaan arvokkaat elinympäristöt ja esiintymät

8.6.2 Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen

Kaivoshankkeen toteutus voi aiheuttaa kasvillisuuteen vaikutuksia mm. seuraavista syistä:

- Alueiden rakentaminen; elinympäristöjen ja kasviesiintymien häviäminen
- Alueiden jälkihoito; uusien elinympäristöjen syntyminen
- Pohjavesipinnan aleneminen (louhosten kuivanapito, ojitukset)
 - o lähteet

- o suoalueet
- Vesistöjen muutokset (vedenpinnan muutokset, uomien muutokset)
 - o rantakasvillisuus
 - o vesikasvillisuus

Kaivoshankkeen maankäyttö mm. sivutuotteiden varastointi hävittää rakennettavien alueiden luonnollisen kasvillisuuden. Hankkeen aikana ja sen päätyttyä toiminta-alueet tullaan jälkihoitamaan. Maisemoitujen alueiden kasvillisuus koostuu alkuvaiheessa ennen kaikkea nopeakasvuisista lajeista ja vastaa siten esim. avohakkuualueiden kasvillisuutta. Monimuotoisen uuden kasvillisuuden kehittyminen on yleensä kuitenkin hyvin hidasta. Jälkihoitotoimien yksi keskeisin tavoite onkin olosuhteiden luominen uuden kasvillisuuden kehittymiselle.

Pohjavesipinnan alentuminen erityisesti louhosten kuivanapidon vuoksi aiheuttaa epäsuoria vaikutuksia erityisesti suoalueiden kasvillisuuteen. Kuivatuksen vaikutuspiirissä olevan suoalueen kasvillisuus muuttuu sitä nopeammin, mitä ravinteikkaampi suo on alun perin ollut. Karummilla suotyypeillä muutos on vähäisempää. Kasvilajeista nopeimmin häviävät matalajuurisaiset lajit (esim. juurtosara). Syvemmälle juurensa ulottavat (esim. hilla) lajit kestävät kuivumista yleensä paremmin (Hotanen et al. 1999). Konttijärven ja Ahmavaaran louhosten ympäristöjen letoilta kaivosten perustamisen jälkeen esimerkiksi valkopiirtoheinä, äimäsara, juurtosara, tupasluikka ja villapääluikka tulevat luultavimmin häviämään (Aapala & Kokko 1988). Muita vaaravyöhykkeessä olevia lajeja ovat mutasara, luhtakuusio ja heterahkasammal (Hotanen et al. 1999). Kuivumisen vaikutuksesta suurin osa sammallajistosta tulee vaihtumaan paremmin veden puutetta kestäviksi sammaliksi (Laiho 1996). Ojitusten jälkeen suo muuttuu ojikko- ja muuttumavaiheen kautta turvekankaaksi (Tomppo 2001). Puusto leviää vähitellen turvekankaiksi muuttuville soille. Muutokset ovat kuivuvilla alueilla todennäköisesti pysyviä tai hyvin pitkäaikaisia, vaikka louhosten kuivanapito toiminnan jälkeen lopetetaan.

Vesistöjen vedenpinnan korkeuksien muutokset voivat heikentää ranta-alueiden kasvillisuutta alueiden kuivuessa tai peittyessä veden alle. Jatkuvat vedenpinnanvaihtelut kuluttavat ranta-alueiden kasvillisuutta. Toisaalta säännöstelyssä voi myös muodostua uusia monimuotoisia biotooppeja, joissa on kasvillisuudelle ja muille eliöryhmille sopivia elinympäristöjä. Säännöstelyn päättyessä vesistöjen rantakasvillisuus palautuu hitaasti ennalleen.

Lähteet

Louhosten sijoittuminen ei uhkaa suoranaisesti mitään lähettä. Lähimpänä ovat Konttijärven louhoksen pohjoispuolella Konttijärven lähellä olevat lähteet. Vesi virtaa järven pohjoispuolen oleviin lähteisiin todennäköisesti Konttikivalon rinteiltä, eikä niihin siten kohdistu vaikutuksia. Järven eteläpuolella olevaan lähteeseen voi kohdistua vaikutuksia louhoksen kuivanapidosta.

Rikastushiekka-altaan TSF 1 toteutuessa Kuorinkilammesta kaakkoon oleva lähteikkö ja Taka-Kuorinkikivalon itälaidan lähteet jäisivät altaan alle. Palolammen laajennuksen RW 2 toteuttaminen peittäisi alleen Kuorinkikivalon kaakkoispuolen ja lammen eteläpuolen lähteet.

Puronvarret

Suunnitellun Ahmavaaran louhoksen perustaminen tulee hävittämään suurimman osan Rytiojaa ympäristöineen. Ahmavaaran louhoksen sivukiven läjitysalue WR 1 peittäisi loppuosan Rytiojan latvaosista.

Rikastushiekka-altaan TSF 1 perustaminen peittäisi alleen luonnontilaisen Kuorinkilamminojan lähiympäristöineen. Kuorinkilamminojan varrelta löytyy mm. luhtaista heinä- ja ruohokorpea sekä lehtomaista korpea. Rikastushiekka-altaan TSF 4 alle jäisivät Tavilammet niiden välisine puroineen. Niiden varsilta löytyy luhtaista lehtokorpea ja ruohokorpea (osa luhtaista).

Erityisesti RD 2 ja RD 3 –vaihtoehtojen mukaisilla joen uoman muuttamisilla on huomattavia vaikutuksia Ruonajokeen ja sen välittömään lähiympäristöön. Veden virtauksen loputtua puron rannoille tyypillinen kasvisto tulee heikkenemään tai häviämään vanhan uoman varrelta. Uoma voi myös osittain kasvaa umpeen.

Raakaveden oton osalta vaihtoehdolla RW 2, Palolammen laajennus, olisi vastaavia vaikutuksia Ruonajokeen ja sen ranta-alueisiin, koska se vähentäisi joen yläjuoksun virtaamia merkittävästi. Lisäksi Palolammen laajennus peittäisi nykyiset ranta-alueet ja vedenpinnan voimakas vaihtelu voi estää uuden rantakasvillisuusvyöhykkeen muodostumisen. Mikäli raakavesi otetaan Konttijärvestä RW 1, vähenee Konttijoien virtaama joen yläosilla, jolla sillä voi olla vähäisiä vaikutuksia rantakasvillisuuteen. Konttijärven säännöstely ei sen sijaan aiheuta merkittäviä kasvillisuusvaikutuksia, koska säännöstelyväli on varsin alhainen ja säännöstely ajoittuu lähinnä talveen.

Ojittamattomat suoalueet

Ahmavaaran maanpoistoalueeseen kuuluu Siliäniemenaavan eteläinen osa ja sen pohjoisosat ovat pääosin louhoksen kuivattavassa vaikutuspiirissä. Samoista syistä Konttijärven louhoksen pohjoisreunalla olevat luonnontilaiset suoalueet tulevat häviämään.

Rikastushiekka-altaiden vaihtoehdoista TSF 1 –alueella on mm. lähdevaikutteista rimpeä, runsasravinteista ruopparimpeä ja lettoa. TSF 4 –alueelta, ylemmän Tavilammen ympäristöstä, löytyy monimuotoinen suoalue.

Monimuotoiset metsäalueet

Siliäniemenaavan kuivumisella voi olla vaikutuksia suon itäreunassa sijaitsevaan, metsälakikohteeksi luettavaan metsäsaarekkeeseen.

Kuorinkilammen ja Palovaaran väliset rinnemetsät jäävät TSF 1 –vaihtoehdossa rikastushiekka-altaan alle. TSF 6 –vaihtoehdossa allas sivuaa Ahmavaaran länsiosan monimuotoista metsäaluetta.

Uhanalaiset ja silmälläpidettävät kasvilajit

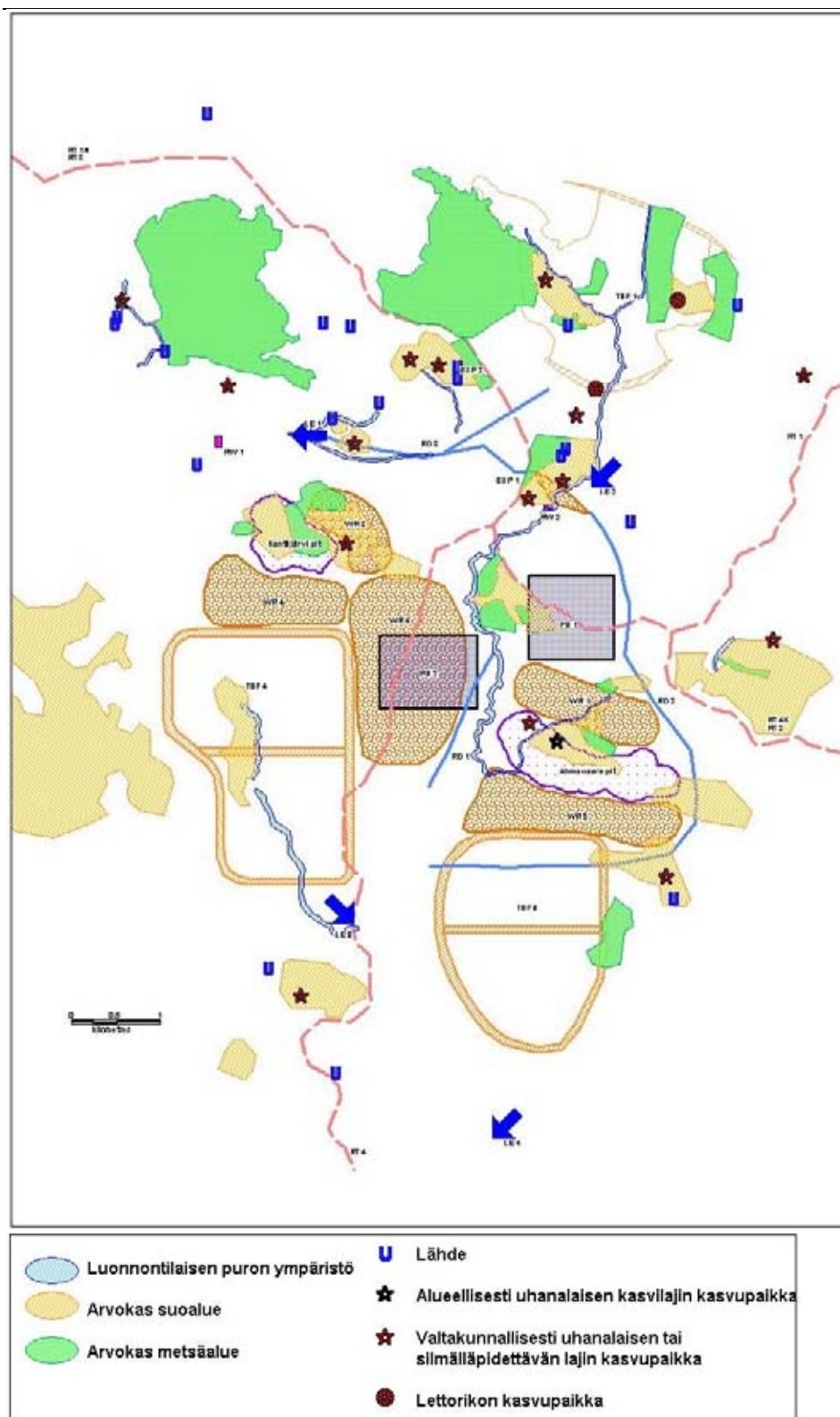
Konttijärven louhoksen alueella on valtakunnallisesti silmälläpidettävän punakämmekän kasvupaikka, josta 2001 löytyi yksi kasvi. Louhoksen kuivattavan vaikutuksen piirissä on lisäksi vaarantuneeksi luokitellun kaitakämmekän kasvupaikka. Punakämmekän kasvupaikan läheltä löytyi myös alueellisesti uhanalaista rimpivihvilää. Ahmavaaran louhoksen alueella on valtakunnallisesti silmälläpidettävän velttosaran ja alueellisesti uhanalaisen suovalkun kasvupaikat. Nämä kasvupaikat tulevat louhoksen avauduttua luultavasti tuhoutumaan.

TSF 1 –vaihtoehdon mukaisen rikastushiekka-altaan vaikutuspiirissä ovat kaivosalueen molemmat rauhoitetun lettorikon esiintymät. Esiintymistä eteläisempi löydettiin kesän 2002 tarkastuksessa. Se oli kooltaan noin kaksi aaria. Toista esiintymää ei kyetty varmentamaan. Altaan alle jäävät myös punakämmekän kaksi esiintymää. Lisäksi Kuorinkilammesta kaakkoon sijaitsevalla suolla on lettovillan kasvupaikka, ja Kuorinkilamminojan varressa kirkiruohon, röyhysaran ja lettovillan esiintymät sekä mahdollisesti myös kiiltosirppisammaleen esiintymä.

Sivukiven läjitysalueen WR 3 alueella sijaitsee kaitakämmekän kasvupaikka.

Muut erityisen arvokkaat elinympäristöt

Suunnitellun Konttijärven louhoksen pohjoisosassa on myös ruohokorpea, joka on metsälain mukainen tärkeä elinympäristö. Tehdyssä kasvillisuusselvityksessä sitä ei ole kuitenkaan sellaiseksi luokiteltu ja alue ei ole riittävän tyypillinen kuuluakseen suojeltavien biotooppien piiriin.



Kuva 8.6.4. Luonnontilaltaan arvokkaat elinympäristöt, esiintymät ja hankkeen toteutusvaihtoehdot

8.6.3 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kasvillisuuteen ja yleensä ekologiaan kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää ensisijaisesti yksittäisten toteutusvaihtoehtojen valinnalla sekä minimoimalla koko hankkeen vaikutusalueita. Hankkeen suunnittelussa tulee välttää mahdollisuuksien mukaan toimintojen sijoittamista kasvillisuudeltaan merkittävillä alueilla. Ympäristövaikutusten arviointi ja vaihtoehtojen vertailu on keskeinen työkalu sen toteuttamisessa.

Toissijaisesti kasvillisuuteen kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan pienentää esim. päästöjen hallinnalla sekä jälkihoidolla. Alueen rakentamisen yhteydessä kasvillisuuteen kohdistuvia epäsuoria vaikutuksia tulee ehkäistä mm. välttämällä rakennettavia alueita ympäröivien suoalueiden tarpeetonta kuivumista. Jälkihoitotoimilla on ennenkaikkea pyrittävä luomaan edellytykset uuden kasvillisuuden kehittymiselle. Käytännössä menetettyjen elinympäristöjen uudelleen luominen erittäin vaikeaa. Elinympäristöt ja esiintymät, joita kaivostoiminta on heikentänyt, voidaan yrittää palauttaa jälkihoidolla.

8.6.4 Vaihtoehtojen vertailu

Rikastamon vaihtoehtoisilla rakentamispaikoilla ei ole todettu erityisiä kasvillisuusarvoja. Molempien vaihtoehtojen alueet ovat metsätalouden muokkaamia. Vaihtoehdon PS1 alueen eteläpuolella on kuitenkin luonnontilaista suota.

Sivukivien läjityspaikkojen sijoittaminen lähelle louhoksia on kasvillisuusvaikutusten kannalta paras vaihtoehto. WR 1 ja 3 -vaihtoehtojen alle jää puron vartta, rehevää suota ja uhanalaisten kasvien kasvupaikkoja. Vaihtoehtojen suunnittelussa tulisi pyrkiä siihen, että ne muuttaisivat Ruonajoen rantoja mahdollisimman vähän.

Rikastushiekka-altaan toteutusvaihtoehdoista TSF 1 jättää alleen kasvistollisesti arvokkaita kohteita, mm. kaksi rauhoitetun lettorikon kasvupaikkaa, lähteitä sekä arvokkaita metsäalueita. Vaihtoehdon TSF 4 alle jää metsä- ja vesiläkekohteita sekä monimuotoista suoaluetta. TSF 6:ssa on kasvillisuuden kannalta vähiten arvokkaita alueita mm. ojitusten vuoksi. Metsähallituksen kannan (lausunto Suhangon kaivoshankkeen YVA-ohjelmasta) mukaan sivukiven läjitysalueita tai rikastushiekan varastoja ei tulisi sijoittaa suunnitellun Konttijärven louhoksen pohjoispuolelle tai kaivospiirin pohjois- tai koillispuolelle. Alue kuuluu ns. Lapin kolmioon, missä kasvillisuus on kallioperästä johtuen rehevää. Lisäksi Metsähallitus edellyttää sivukiven läjitysalueiden, rikastushiekan varastojen ja rikastuksessa syntyvien vesipäästöjen johtamisen sijoittamiselta sitä, että ne eivät vaaranna Tainiaavan suojeluarvoja.

Raakaveden oton vaihtoehdoista RW 1 on kasvillisuusvaikutuksiltaan vaihtoehtoa RW 2 edullisempi, koska se aiheuttaa vähäisempiä muutoksia vesistöihin ja siten niiden rantakasvillisuuteen. Konttijärven veden pinnan laskulla voi olla haitallisia vaikutuksia Konttijoen luusuan alapuolella oleville arvokkaille biotoopeille, jos virtaamat joessa vähenevät liiaksi. Konttijärven vedenpinnan vaihteluista voisi myös aiheutua ranta-alueiden kasvillisuuden muuttumista kaivostoiminnan ajaksi. Toiminnan jälkeen kasvillisuus palautuu kuitenkin vähitellen ennalleen. Vaihtoehdossa RW 2 Palolammen altaaseen muodostuisi tekoaltaan tyyppinen voimakkaiden muutosten alainen rantavyöhyke. Vaihtoehto peittää laajoja maa-alueita veden alle ja voi aiheuttaa muutoksia myös Ruonajoen virtaamiin ja sen rantakasvillisuuteen. Toiminnan jälkeen alueen kasvillisuus palautuu hitaammin ennalleen kuin vaihtoehdossa RW 1.

Kuorinkilamminojan ja Ruonajoen uomaa siirtävät ja muuttavat ratkaisut (vaihtoehdot RD 1 - RD 3) ovat puron rantakasvillisuuden osalta haitallisia. Tyypillinen puron varren kasvillisuus tulee häviämään muutetuilta osilta. Sen vuoksi vaihtoehto RD 1 on kasvillisuuden kannalta edullisin. Joen uoman muutokset on pyrittävä minimoimaan.

8.6.5 Johtopäätökset

Kasvillisuuden kannalta merkittävintä on luonnollisesti kaivoshankkeen laaja maankäyttö, jonka seurauksena suoria vaikutuksia kohdistuu arviolta noin 15 km²:n alueelle. Epäsuorien vaikutusten tarkkaa laajuutta on vaikea arvioida, mutta ne tulevat joka tapauksessa olemaan useita neliökilometrejä.

Hankkeen keskeisiä kohteita ovat louhokset ja niiden ympäristöön sijoittuvat varastokasat, joiden alueilla suurin arvo kasvillisuuden kannalta on ojitamattomilla soilla. Louhosten ympärillä olevat

suot muuttuvat kuivanapidon seurauksena kuivemmiksi. Kuivumisen vuoksi varastokasojen vaihtoehtoisten sijaintipaikkojen välillä ei ole merkittäviä eroja kasvillisuuden kannalta.

Rikastushiekka-allasvaihtoehdot sijaitsevat pääosin louhosten vaikutusalueiden ulkopuolella. Ympäristövaikutusten arvioinnin perusteella rikastushiekka-allasvaihtoehdon TSF 1 alle jää eniten arvokkaita biotooppeja ja uhanalaisten kasvilajien kasvupaikkoja.

Kokonaisuudessaan kaivosalueen kasvillisuus on hyvin tavanomaista. Alueella on vain vähän uhanalaisia kasveja ja laajat yhtenäiset suo- ja metsäalueet jäävät hankealueen ulkopuolelle. Alueet ovat myös metsätalouden voimakkaasti muokkaamia. Hankkeen kokoon nähden kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset tulevat tehtyjen selvitysten perusteella olemaan varsin vähäisiä.

8.7 LINNUSTO

Linnustoselvitysraportit ja linnustoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnin on suorittanut PSV-Maa ja Vesi Oy.

8.7.1 Nykytilanne

Suhangon kaivoshankealueen linnustoa selvitettiin pesimäaikaisilla laskennoilla kesällä 2001. Niitä täydennettiin muutto- ja pesimäaikaisilla laskennoilla touko-kesäkuussa 2002. Laskentojen suoritus ja tulokset on kuvattu tarkemmin liiteraporteissa (liite 9).

Vuoden 2001 linnustolaskenta koostui yhteensä neljästä laskentalinjasta, joiden yhteispituus oli 24 km. Selvitysalueisiin kuuluivat

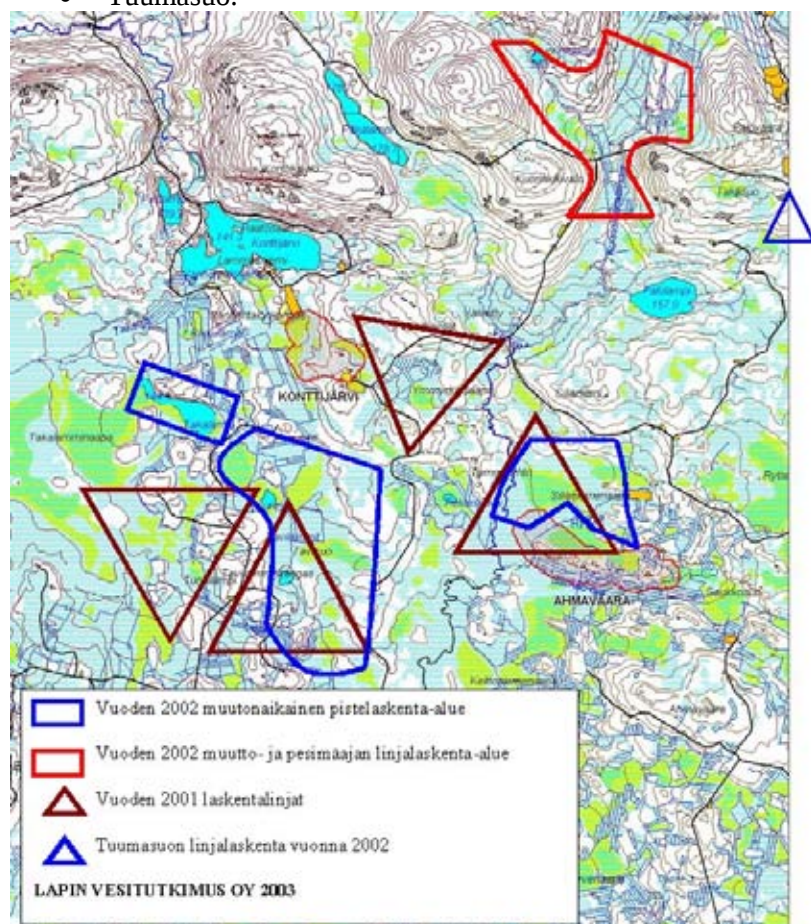
- Takalamminaapa,
- Tavisuo,
- Siliäniemenaapa ja
- Konttijärven louhosalue.

Vuonna 2002 linnuston lajistollisen ja määrällisen koostumuksen selvittämiseen käytettiin piste- ja linjalaskentaa: havaintopisteitä oli yhteensä 100 kpl ja laskentalinjojen yhteispituus oli 17,23 km. Muuttolinnuston selvitysalueisiin kuuluivat:

- Tavisuo- Tavilammit,
- Siliäniemenaapa sekä
- Kuorinkilampi- Saapasaapa,

ja pesimälinnuston selvitysalueisiin:

- Kuorinkilampi- Saapasaapa,
- Takalampi ja
- Tuumasuo.



Kuva 8.7.1. Linnuston selvitysalueet

Vuoden 2001 selvitykset

Vuoden 2001 selvitysalueiden linnusto koostuu tyypillisistä eteläisen Lapin suo- ja metsälajeista. Runsaimpina esiintyivät pajulintu (*Phylloscopus trochilus*), niittykirvinen (*Anthus pratensis*) sekä keltävästäräkki (*Motacilla flava*). Pajulintu on Suomen yleisin pesimälaji ja niittykirvinen sekä keltävästäräkki muodostavat noin 75 % maassamme pesivistä suolintupareista (Väisänen ym. 1998). Selvityksissä tavatuista lintulajeista EU:n lintudirektiivin I-liitteessä mainittuihin lajeihin kuuluvat:

- sinisuohaukka (*Circus cyaneus*),
- kalasääski (*Pandion haliaetus*),
- ampuhaukka (*Falco columbarius*),
- teeri (*Tetrao tetrix*),
- kurki (*Grus grus*) ja
- liro (*Tringa glareola*).

Niiden elinympäristöjä on suojeltava erityistoimin, jotta varmistetaan lajien lisääntyminen ja eloonjääminen niiden levinneisyysalueella. Suomen vuoden 2000 uhanalaisuusluokituksessa tutkimusalueella esiintyvistä lajeista ampuhaukka ja käenpiika (*Jynx torquilla*) kuuluvat luokkaan vaarantuneet (VU). Kyseisiin lajeihin kohdistuu keskipitkällä aikavälillä uhka hävitä luonnosta (Helmisaari 2000/ ympäristöhallinnon www-dokumentti). Luokkaan silmälläpidettävät (NT) kuuluvia lajeja ovat sinisuohaukka, kalasääski, teeri ja käki (*Cuculus canorus*).

Tutkimusalueella havaittiin kaikkiaan 11 suolinnaiksi luettavaa lajia. Väisänen ym. (1998) mukaan Ranuan seudun keskimääräinen suolintujen lajimäärä on 15-18. Metsän yleislintujen (Väisänen ym. 1998) lajimäärä tutkimusalueella on laskennan tulosten mukaan keskimäärin 30 lajia, mikä on seudun keskimääräistä lajimäärää (40 lajia) alhaisempi. Suhanko-kaivoshanke sijaitsee keskiboreaalisen vyöhykkeellä, missä pesivän maalinuston keskitiheytenä pidetään 150 paria neliökilometrillä. Linjalaskenta-aineiston perusteella laskettu tutkimusalueen linnuston kokonaistiheys on 88,8 paria/km². Tiheys on selvästi alueen keskimääräistä vertailutiheyttä alhaisempi.

Vuoden 2002 selvitykset

Vuoden 2002 laskenta-alueiden linnustossa esiintyy eniten metsän yleislintuja sekä havumetsälintuja.

Tavisuon ympäristön muuttolinnusto on niin lajistoltaan kuin yksilömääriltäänkin varsin rikas. Lajistoltaan alueen linnusto edustaa tyypillisesti Etelä-Lapin keski-boreaalista suo- ja metsäseutuja, joilla eteläinen ja pohjoinen lajisto sekoittuvat (mm. Väisänen ym. 1998). Dominoivia lajeja ovat metsän yleislinnut pajulintu (*Phylloscopus trochilus*) ja punakylkirastas (*Turdus iliacus*). Suolle tyypillisiä lajeja tavattiin yhteensä 7.

Siliäniemenaavan lajisto on varsin samankaltainen Tavisuohon verrattuna. Parimäärät ovat jonkin verran Tavisuon alueen määriä suurempia, mutta eivät kuitenkaan poikkeuksellisen korkeita. Pääosa lajeista on metsien yleislajeja tai havumetsälajeja. Suolajeja aavalla havaittiin kaikkiaan 9 kappaletta.

Kuorinkilammen ja Saapasaavan alueen muuttolinnusto on niin lajistoltaan kuin määrällisestikin varsin tyypillistä keskiboreaalisen vyöhykkeen havu- ja suosekametsille. Lajiryhmistä eniten edustettuina ovat metsän yleislinnut yhdessä havumetsälintujen kanssa. Varsin suuren kokonaisparimäärään vaikuttaa eniten pajulintujen jopa yllättävän suuri yksilötiheys alueella. Pajulinnun ohella muita runsaina esiintyviä lajeja olivat niittykirvinen, peippo (*Fringilla coelebs*) ja järripeippo (*Fringilla montifringilla*). Suolinnaiksi katsottavia lajeja havaittiin vain 5, mikä selittyy osaltaan alueen metsäisemmällä luonteella verrattuna muihin laskenta-alueisiin. Myös pesimäaikaisessa aineistossa pajulintujen huomattava määrä nostaa voimakkaasti kokonaisparimäärää. Alueen pesimälajisto koostuu lähes yksinomaan yleisistä metsälinnuista: suolintujen pesäreviirejä havaittiin alueella vain neljän lajin osalta (niittykirvinen, liro,

valkoviklo, metsähanhi). Alueen arvoa lisää elinympäristöjen säilyminen lähes luonnontilaisina. Vastaavien ympäristöjen määrä Suhangon alueella on vähäinen.

Takalammen ympäristö on pääasiassa saraikoista rantaluhtaa ja rämettä. Myös havaitut linnut ovat tyypillisiä karujen pienvesien ja näiden reunussoiden lajeja.

Tuumasuon linnusto on kokonaisuutena varsin monipuolinen ja yksilömääriltään runsas. Suurin osa lajeista oli suo- ja havumetsälintuja. Runsaimpina esiintyivät hyönteissyöjälinnut, joiden parimäärät olivat jopa jonkin verran Etelä-Lapin keskiarvotiheyksiä suurempia. Tuumasuon linnustollisesti arvokkaimmat alueet sijaitsivat suon keskiosissa, missä märkä rimmikko tarjoaa erityisesti kahlaajille soveliaita biotooppeja.

Vuoden 2002 selvityksissä tavatuista lintulajeista EU:n lintudirektiivin I-liitteessä mainittuihin lajeihin kuuluvat:

- sinisuoahaukka (*Circus cyaneus*),
- teeri (*Tetrao tetrix*),
- pyy (*Bonasa bonasia*)
- kurki (*Grus grus*) ja
- laulujoutsen (*Cygnus Cygnus*)
- liro (*Tringa glareola*).
- sinirinta (*Luscinia svecica*)
- palokärki (*Dryocopus martius*)
- kapustarinta (*Pluvialis apricaria*)

Taulukko 8.7.1. Vuoden 2002 linnustoselvityksessä kartoitettujen alueiden linnustoyhteenveto. (UHEX = Suomen uhanalaisuusluokitus, EVA= Suomen erityisvastuulaji.)

	Tavisuo muutto	Siliäniemenaapa muutto	Kuorinkilampi muutto	pesimä	Takalampi pesimä	Tuumasuo pesimä
Lajimäärä, (kpl)	41	38	30	32	26	28
Parimäärä, (paria/km ²)	50	100	479	788	84	62
EU-lintudirektiivi, liite I -lajit (kpl)	6	5	2	1	3	5
UHEX-lajit (kpl)	3	5	2	2	-	3
EVA-lajit (kpl)	11	8	2	2	6	7

Kaikkiaan vuosien 2001 ja 2002 linnustolaskennoissa havaittiin 81 lintulajia. Hankealueelta ei ole tiedossa kotkien (*Haliaeetus albicilla*, *Aquila chrysaetos*), sääksen (*Pandion haliaetus*) tai muuttohaukan (*Falco peregrinus*) pesäpaikkoja.

8.7.2 Hankkeen vaikutukset linnustoon

Kaivoshankkeen toteuttaminen ja siihen liittyvät maansiirto- ja vesistöjärjestelyt vaikuttavat tietyillä alueilla voimakkaasti linnuston elinympäristöjen laatuun. Kaivoshankkeen toteutuksen keskeisimmät haitalliset vaikutukset linnustoon ovat:

- Alkuperäisten elinympäristöjen häviäminen alueita rakennettaessa (maankäyttö)
- Louhoksia ja rakennettavia alueita ympäröivien suoalueiden kuivuminen
- Häiriöt, kuten melu ja liikenne

Jälkihoidettavista sivukivi- ja rikastushiekka-alueista voi muodostua joillekin lintulajeille suotuisia elinympäristöjä. Esimerkiksi Kemira Agro Oy:n Siilinjärven kaivoksen käytöstä poistettua rikastushiekka-allasta pidetään arvokkaana lintualueena.

Kaivostoiminnan häiriöt kuten melu ja liikenne voivat estää tai häiritä lintujen soidinkäyttäytymistä ja vähentää sitä kautta pariutumista ja pesintämenestystä. Häiriöt voivat myös karkottaa lintuja. Eri lintulajien reaktioetäisyys häiriöille vaihtelee muutamista metreistä satoihin metreihin ja joidenkin petolintujen osalta kauemmaksikin.

8.7.3 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Linnustoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää ensisijaisesti minimoimalla koko hankkeen vaikutusalueen sekä yksittäisten toteutusvaihtoehtojen valinnalla. Hankkeen suunnittelussa tulee välttää mahdollisuuksien mukaan toimintojen sijoittamista linnustolle tärkeille alueille.

Toissijaisesti linnustoon kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lievittää häiriöiden ja päästöjen pienentämisellä ja jälkihoidolla. Päästöjen pienentäminen tullaan pääsääntöisesti suorittamaan muista syistä, mutta niillä on merkitystä myös linnustovaikutuksille. Jälkihoitotoimien yhteydessä voi olla mahdollista luoda linnustolle soveltuvia uusia elinympäristöjä, kuten kosteikkoja ja pesimäalueita tai palauttaa muuttuneita alueita alkuperäisen kaltaisiksi.

8.7.4 Vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehtojen vertailussa tarkastellaan eri toteuttamisvaihtoehtojen vaikutuksia erityisesti arvokkaimpiin lintulajeihin ja näiden esiintymiseen muutto- ja pesimäaikoina. Seuraavassa tarkastellaan erikseen kutakin toteuttamisvaihtoehtoa.

Rikastamon rakentamispaikka, PS1 Siliäniemi ja PS2 Tammalehto

Linnustollisesti kumpikaan vaihtoehtoista aluetta ei ole erityisen arvokas. Lajisto koostuu pääasiassa metsän yleislinnuista sekä joistakin avomaan lajeista. Rikastamon ja siihen liittyvien muiden rakenteiden toteuttaminen muuttaisi molemmissa tapauksissa lintujen luontaisia biotooppeja ja alueella pesivien lintujen pesäpaikat häviäisivät. Tällä ei kuitenkaan ole kokonaisuutta ajatellen suurta merkitystä, sillä korvaavia pesintäalueita on ympäröivillä alueilla runsaasti.

Vaihtoehto PS1 sijoittuu osittain Siliäniemenaavan pohjoisosaan, joka on yksi parhaista lintujen elinympäristöistä hankealueella. Siitä huolimatta rikastamon sijoitusvaihtoehdot ovat linnuston kannalta samanarvoiset ja vaikutuksiltaan vähäiset.

Rikastushiekka-altaiden sijoitus TSF 1, TSF 4 ja TSF 6

TSF1, Kuorinkikivalon ja Palovaaran välinen laakso

Kuorinkilampi ympäristöineen on nykyisellään lähes luonnontilainen. Kuitenkaan tehtyjen laskentojen perusteella alueen linnusto ei lajistoltaan tai yksilömääriltään ole poikkeuksellisen monipuolinen tai runsas. Lajisto koostuu pääasiassa suo- ja metsälajeista sekä joistakin vanhoille metsille tyypillisistä lajeista. Muutto- ja pesimäaikaissa laskennoissa tavatuista lintulajeista suojelluisesti merkittävimpiä olivat EU:n lintudirektiivin liitteessä I mainittu liro sekä Suomen kansallisessa uhanalaisuusluokituksessa luokkaan silmälläpidettävät (NT) kuuluvat kuukkeli, käki, pensastasku, isolepinkäinen ja metsähanhi. Lisäksi alueella tavataan useita Suomen erityisvastuulajeiksi (EVA) nimettyjä lintulajeja. Kaikki edellä mainitut lajit ovat kuitenkin varsin yleisiä Pohjois-Suomen metsä- ja suoalueilla. Myös hankealuetta ympäröivillä alueilla kyseisiä lajeja tavataan yleisesti.

Toteutuessaan rikastushiekka-allas (TSF1) muuttaa alueen nykyiset biotoopit, jolloin myös linnuston oleskelu- ja pesäpaikat häviävät. Maansiirtotöiden ja niihin liittyvien rakenteiden toteuttaminen vaikuttavat lisäksi alueen ja sen välittömän lähiympäristön vesitasapainoon, jolloin myös itse toimenpidealuetta ympäröivien biotooppien laatu voi muuttua. Toimenpiteiden paikalliset vaikutukset ovat huomattavia, mutta koska alueella ei esiinny erittäin harvinaisten lintujen oleskelu- tai pesäpaikkoja linnustolle aiheutuva muutos jää laajemmassa mittakaavassa vähäiseksi. Suojelluisesti tärkeille lajeille löytyy korvaavia alueita niin muutonaikaiseen oleskeluun kuin pesintäänkin.



Kuva 8.7.2. Kuorinkilampi

TSF4, Tavilampien alue

Tavilampien ja niitä ympäröivien alueiden linnusto on lajistoltaan kohtalaisen monipuolista ja etenkin muuttoaikana alue on lintujen suosiossa. Merkittävimpiä alueella esiintyviä lajeja ovat EU:n lintudirektiivissä mainitut liro, teeri, pyy, laulujoutsen, sinirinta sekä kurki. Lisäksi Suomen uhanalaisuusluokituksessa (silmälläpidettävä, NT) mainitut käki ja metsähanhi kuuluvat alueen lajistoon. Mikäli rikastehiekka-allas sijoittuu Tavisuon-Tavilampien alueelle luontaiset elinympäristöt muuttuvat täysin ja linnustollisesti alueen merkitys pienenee oleskelu- ja pesäpaikkojen kadotessa. Vaikka alueen linnusto on varsin monipuolinen ja sillä esiintyy myös suojelullisesti tärkeitä lajeja, korvaavia esiintymisalueita löytyy hankealueen lähiympäristöstä mm. Takalamminaavalta ja Tainiaavalta. Näin ollen toteutuessaan vaihtoehdon laajemmat linnustolliset vaikutukset jäävät vähäisiksi.

TSF6 Ahmavaaran louhoksen eteläpuoleinen alue

Alueelta ei ole tiedossa sellaisten suojelustatukseltaan, EVA-luokitukseltaan tai uhanalaisuusluokaltaan merkittävien lintulajien oleskelu- tai pesintäpaikkoja, jotka hävitessään heikentäisivät huomattavasti kyseisten lajien esiintymistä. Vaihtoehdon toteuttaminen muuttaa luontaiset elinympäristöt täysin eikä linnuston esiintyminen entisellään ole alueella enää mahdollista.

Arvioitaessa kolmen rikastushiekka-altaan sijoitusvaihtoehdon (TSF1, TSF4, TSF6) linnustollisten vaikutusten eroja lähtökohdat ovat varsin samanlaiset. Kaikissa toteutusvaihtoehdoissa nykyiset luontaiset elinalueet häviävät ja linnuston on siirryttävä toimenpidealueelta kauemmas. Kuorinkikivalon-Palovaaran välinen aluetta (TSF1) voidaan tällä hetkellä pitää luonnonympäristöltään arvokkaimpana. Linnuston lajistollista ja yksilömäärällistä diversiteettiä ajatellen vertailtavista alueista Tavilampien ympäristö on jonkin verran muita alueita parempi. Ahmavaaran louhoksen eteläpuoleinen alueen (TSF6) linnustolliset arvot ovat kolmesta vertailualueesta vähäisimmät.

Sivukivi- ja pintamaakasojen sijoitusvaihtoehdot

WR1 Ahmavaaran louhoksen pohjoispuoli

Siliäniemenaavan linnuston suojelullisesti merkittävimmät lajit ovat liro, käenpiika (*Jynx torquilla*), teeri ja kurki, jotka kuuluvat EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeihin. Lisäksi alueella esiintyy metsähanhi.

Kaivostoiminnasta aiheutuva vesitasapainon muuttuminen kuivattaa Siliäniemenaapaa, jolloin siellä esiintyvien lintujen luontainen biotooppi muuttuu. Tällöin erityisesti kahlaajien (liro, valkoviklo, mustaviklo) sekä vesilintujen (mm. heinäSORSA (*Anas platyrhynchos*)) elinympäristöjen

määrä pienenee. Sivukivikasojen sijoittaminen alueelle vaikuttaisi myös maalintujen esiintymiseen ja todennäköisesti linnut siirtyvät pois läjitysalueelta ympäröiville alueille. Laajamittaisia vaikutuksia toimenpiteillä ei kuitenkaan ole, sillä muutokset linnustossa rajautuisivat varsin pienelle alueelle.

WR2 Ahmavaaran louhoksen eteläpuoli

Soiden kuivattaminen karsii vähitellen erityisesti kahlaajille sopivien biotooppien määrää ja maa-ainesten läjitys pakottaa alueella pesivät linnut siirtymään kauemmas. Kokonaisvaikutukset jäävät kuitenkin pienialaisiksi eikä linnustolle aiheudu ympäristön muutoksesta laajempaa pitempiäaikaista haittaa, koska korvaavia esiintymisbiotooppeja säilyy lähialueella ja myös etäämpänä runsaasti.

Konttijärven louhoksen pohjoispuoli (WR3) ja eteläpuoli (WR4)

Molemmat toteuttamisvaihtoehdot muuttaisivat voimakkaasti louhoksen etelä- ja pohjoispuolella sijaitsevaa pääosin soista ympäristöä. Maankäytön muutosten lisäksi vesitasapainossa tapahtuvat muutokset vaikuttavat linnuston esiintymiseen alueilla. Kuivuminen vähentäisi etenkin kahlaajien elinympäristöjä ja myöhemmin myös maalintujen olisi siirryttävä pois alueelta. Koska louhosalueen ympäristön linnusto ei ole lajistoltaan tai yksilötiheyksiltään poikkeuksellisen arvokas, elinympäristöjen paikallinen muuttuminen ja lopulta häviäminen eivät aiheuta linnustolle kokonaisuudessa merkittävää, laajamittaista vahinkoa.

Konttijärven ja Ahmavaaran louhosten välinen alue (WR5)

Louhosten väliselle alueelle sijoittuvat sivukivi- ja pintamaiden varastointialueet vaikuttaisivat, kuten muillakin alueilla, voimakkaasti paikalliseen linnustoon. Pesimäalueiden muuttuminen ja häviäminen pakottaisi linnut siirtymään ympäröiville alueille, joissa korvaavia biotooppeja on kuitenkin runsaasti. Koska alueen metsät ovat pääosin hakattuja, ei esimerkiksi arvokkaille vanhojen metsien lajeille ole nykyiselläänkään suunnitelma-alueella soveliaita biotooppeja. Linnusto koostuukin pääasiassa metsän yleislinnuista eikä sen arvo ole erityisen merkittävä.

Linnustollisesti tällä hetkellä arvokkaimpana sivukiven- ja pintamaan läjitykseen suunnitelluista alueista voidaan pitää Siliäniemenaapaa (WR1) lähiympäristöineen.

8.7.5 Johtopäätökset

Suhangon kaivoshankkeen toimintaan liittyvät suunnitellut maansiirto-, vesistöjärjestely- ym. toimenpiteet ovat voimakkuudeltaan niin suuria, että riippumatta valittavasta toteutusvaihtoehdosta paikalliset vaikutukset linnustolle ja lintujen luontaisille elinympäristöille ovat erittäin suuria. Käytännössä sivukiven ja pintamaan läjittäminen sekä rikastushiekka-altaan sijoittaminen ja näiden toimien aiheuttamat välilliset muutokset mm. ympäristön vesitaloudessa hävittävät luontaiset biotoopit, jolloin näillä alueilla esiintyneiden lintujen on siirryttävä pois toiminta-alueelta.

Koska hankealueen linnustoa ei voida kuitenkaan pitää poikkeuksellisen arvokkaana eikä alueella tiedetä olevan esim. harvinaisten petolintujen pesäpaikkoja, linnustolle aiheutuva laajempi kokonaishaitta jää varsin vähäiseksi. Hankealuetta ympäröivillä metsä- ja suoalueilla (mm. Saariaapa, Kalliojärvenaapa, Tainiaapa, Rytisuo) säilyy edelleen runsaasti myös suunnitelma-alueella esiintyvien lintujen vaatimia luontaisia biotooppeja. Näin ollen esimerkiksi liron, kurjen, laulujoutsenen, metsähänhen tai muidenkaan EU:n lintudirektiivin liitteessä I mainittujen, Suomessa uhanalaiseksi luokiteltujen lajien tai EVA-lajien pesimistulos tai muutonaikaisten levähdysalueiden määrä ei suuresti muutu.

8.8 KALASTO

Suhangon kaivoshankkeen vaikutusalueella Ranuan ja Tervolan kunnissa olevissa vesistöissä on tehty kalastoon, kalojen poikastuotantoon, taimenen kantoihin, kalastukseen ja kalansaaliiseen liittyviä selvityksiä. Osaan niistä on kuulunut myös rapuun liittyvien tietojen kokoamista. Selvitykset ovat tehneet Lapin Vesitutkimus Oy ja PSV-Maa ja Vesi Oy.

8.8.1 Nykytilanne

Simojoen kalataloudellista merkitystä on tutkittu useissa tutkimuksissa. Suomen alueelta Itämereen laskevissa joissa vain Simojoessa ja Tornionjoessa on jäljellä alkuperäinen luonnossa lisääntyvä lohikanta. Simojoen lohikantaa on elvytetty istutuksin 1980-luvulta alkaen. Simojoki on mukana kansainvälisessä lohikantojen elvytysohjelmassa (Salmon Action Plan). RKTL löysi Ruonajoelta tutkimuksissaan vuonna 1987 uhanalaisen geneettisesti puhtaan alkuperäisen purotaimenkannan. Asiaa on käsitelty mm. julkaisussa Jokikokko & Jutila (1993).

Suoritettut tutkimukset

Suhanko hankkeessa kalastoon liittyvät perustilaselvitykset on esitetty liitteessä 10. Kalastoa on selvitetty sähkökoekalastuksin kesällä 2001 Simojokeen laskevilla Ruona- ja Tainijoella sekä Kemijokeen laskevilla Kontti- ja Vähäjoella. Ruonajoella kalastettiin 6, Tainijoella 4, Konttijoella 3 ja Vähäjoella 1 koeala.

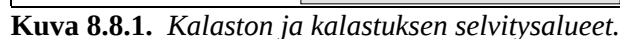
Vuonna 2000 koekalastus kohdistui Ruonajoen yläosaan ja alueen purotaimenkannasta otetuista näytteistä suoritettiin myös entsyymigeneettiset tutkimukset RKTL:n tutkimuslaboratoriossa. Koealat kalastettiin ensimmäisen kerran vuoden 1987 jälkeen, jolloin oli ensimmäiset viitteet taimenen esiintymisestä. Geneettisiin määrittämiin saatiin kolmelta ylimmältä koealalta 31 taimenta. Laboratorioanalyysissä käytettiin samoja entsyymimääritysten elektroforeesimenetelmän rutiineja, mitä on käytetty kaikissa muissakin RKTL:n tekemissä vastaavissa tutkimuksissa.

Lisäksi vuonna 2002 suoritettut kalastustiedustelut ovat antaneet tietoja kalastosta. Tulokset on esitetty kappaleessa 8.13.

Koekalastusten tulokset

Jokien yläosat olivat 3-5 m leveitä lähinnä puromaisia uomia. Alaosaltaankin joet olivat melko pieniä koskialueiden leveyden ollessa 6-10 m. Kaikki koekalastuskohteet olivat kivikko-louhikkopohjaisia koskia, joissa keskimääräinen pintavirran nopeus oli melko pieni eli yleensä 0,5-0,7 m/s. Vähäjoki oli tätä vuolaampi. Vettä oli kalastushetkellä joissa varsin vähän ja keskimääräinen vesisyvyys oli koealoilla siten 15-40 cm. Vesisammalia (pääasiassa *Fontinalis dalecarlica*) oli eniten Ruonajoen yläosalla eli noin 60 %:n peittävyys. Ruonajoen keskiosan ja Tainijoen kaikki koealat olivat lähes kasvittomia. Konttijoella vesisammalten peittävyys oli noin 10 % ja Vähäjoella 30 %. Vesisammalten lisäksi muita vesikasveja oli vain hiukan. Monilla koealoilla oli kivillä ja sammalella levä- ja sakkakerrostumia.

Koskialueiden kalasto (taulukko 8.8.1) oli pääasiassa taimenta, harjusta, madetta, mutua, kivennuoliaista ja kivisimppua. Näiden lisäksi esiintyi vähän lohta, haukea, ahventa ja seipiä.



Kuva 8.8.1. Kalaston ja kalastuksen selvitysalueet.

Taulukko 8.8.1. Sähkökoekalastusten tulokset (yks./100 m²) Ruona-, Taini-, Kontti- ja Vähäjoella koealueittain (1-14) sekä keskimäärin ($\bar{x}$) v. 2001.

Joki	Ruonajoki							Tainijoki					Konttijoki				Vähäj.
Koeala	1	2	3	4	5	6	x	7	8	9	10	x	11	12	13	x	14
Taimen	28,1	7,1	1,7	0	0	0	6,2	0	0	0	0	0	15,6	1,4	0,5	5,8	0
Harjus	0	0	0	0	0	0,5	0,1	0	0	0	3,5	0,9	8,9	0,5	1,0	3,5	12,8
Lohi	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	1,8	0	0,6	0
Hauki	0,7	0	0	0	1,9	0,5	0,5	1,1	1,5	0,5	1,3	1,1	0	0	0	0	0
Ahven	0	0	0	0	0,6	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Made	0	2,2	0,8	3,3	1,3	0,5	1,4	8,6	3,0	0,5	2,6	3,7	2,2	0	0	0,7	0
Seipi	0	0	0	0	0	0,5	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mutu	0	2,7	4,2	1,1	2,5	12,5	3,8	0	3,4	6,8	2,6	3,2	3,3	0	56,6	20,0	0,5
Kivennuol.	0	0	0	0	6,3	1,5	1,3	0	1,5	4,1	25,6	7,8	0	0	0	0	0
Kivisimppu	3,7	2,7	0,4	5,4	13,8	2,0	4,7	0	9,5	3,2	25,5	9,6	12,2	0,9	5,6	6,2	6,7
Yhteensä	32,5	14,7	7,1	9,8	26,4	18,0	18,1	9,7	18,9	15,1	61,1	26,2	42,2	4,6	63,7	36,8	20,0

Geneettisten tutkimusten mukaan Ruonajoessa on säilynyt Simojoen vesistöalueelle harvinainen eristynyt taimenpopulaatio (kuva 8.8.1). Ruonajoen näyte poikkesi geneettisesti selvästi muista vertailussa mukana olleista suomalaisista taimenkannoista. Näytteen alhainen heterotsygotia-aste on pienen eristyneen populaation tyypillinen ominaisuus. Sähkökalastuslaitteella taimenia saatiin

Ruonajoen kolmelta ylimmältä koealalta. Lajin kokonaistiheys vaihteli 9,1-11,1 kpl/aari. Saaliissa oli neljän ikäryhmän taimenia, myös yksikesäisiä, mikä osoittaa lisääntymisen onnistuvan säännöllisesti. Taimenen kanssa esiintyviä muita lajeja olivat made, hauki ja kivisimppu.



Kuva 8.8.1. Ruonajoen purotaimen

Ruonajoen ylimmällä koealalla taimenen tiheys oli kesällä 2001 huomattavan suuri eli vajaa 30 poikasta aarilla. Koeala oli edustavaa taimenen pienpoikashabitaattia ja saalis olikin pääasiassa yksikesäisiä poikasia. Vanhempia 1-3-vuotiaita poikasia saatiin enemmän toiseksi ylimmältä koealalta, josta saatiin myös yksikesäisiä poikasia. Ruonajoen yläosalla kaivospiirin alueella on koskialueita Väliojan alapuolella noin kilometrin matkalla, jossa taimen lisääntyy luontaisesti. Sen alapuolella joki kulkee suomaastossa ja on hidaskvirtaista korpipuroa. Saukko-ojan alapuolella noin 3 km yläosan koskijakson alapuolella on pieni koskialue (koealue 3), jossa esiintyi myös taimenta, mutta vain 1-3-vuotiaita, jotka ovat voineet vaelttaa alueelle ylempää joelta. Yksikesäistä harjasta Ruonajoella esiintyi satunnaisesti vain joen alimmalla koealalla.

Ruonajoen purotaimenkannan esiintymisalueeksi on tutkimuksin paikannettu Ruonajoen yläosa Rytiojan yhtymäkohdan yläpuolelta alkaen sekä Kuorinkilammenoja, jossa taimenia on Kuorinkilammelle asti. Kalakannan elinolosuhteista muodostuneen käsityksen mukaan sen viihtymiselle olennaiset edellytykset ovat Kuorinkikivaloiden tuottamat runsaat ja hyvälaatuiset pohjavedet sekä vesistön pohjan poikastuotannolle sopiva laatu ja virran riittävä nopeus. Ruonajoen taimenkannan perimä ja esiintymisalueet ovat suppeita, mistä johtuen taimenkanta on oletettavasti ympäristömuutoksia huonosti sietävä. Purotaimenkanta on ilmeisesti merkittävin luonnonarvo, joka vaarantuu Suhangon kaivoshankkeen yhteydessä. Laajamittainen kaivostoiminta voi olla Ruonajoen taimenelle vahingollista riippuen valittavasta toteutustavasta. Rikastushiekka-altaan TSF 1 toteuttaminen todennäköisesti tuhoaa taimenkannan, koska sen elinalue supistuisi rakentamisen vuoksi ratkaisevasti ja koska Ruonajoen latvan veden määrä ja laatu tulisi muuttumaan pohjavesien muodostumisen estyessä.

8.8.2 Hankkeen vaikutukset kalastoon

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

Suurin uhka kaloille ovat vesistön uomien muuttaminen tai vesistön kuivuminen, jolloin luontaiset habitaatit menetetään. Säännöstelystä voi olla seurauksena veteen liunneen hapen vähenemistä, mädin tuhoutumista ja rehevöitymistä seurannaisilmiöineen, jotka ovat kalaston laadun kannalta haitallisia. Vesistön rehevöityessä särkikalat tai muut vähempiarvoiset kalat usein

saavuttavat valta-aseman lajistossa. Lievä ravinnetason nousu voi kuitenkin myös parantaa vesialueen kalantuotantoa.

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

8.8.3 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kalastoon kohdistuvia haitallisia vaikutuksia vähennetään kappaleessa 8.3. kuvatuilla pintavesiin kohdistuvien vaikutusten vähentämiskeinoilla. Esimerkiksi Konttijärven säännöstelyn yhteydessä vaikutuksia voidaan vähentää minimoimalla järven säännöstelyväli, säilyttämällä Konttijoessa minimivirtaama myös talvella ja mahdollistamalla kalojen liikkuminen joen ja järveen välillä keväällä.

Ruonajoen taimenpopulaation turvaamiseksi on käynnistetty ns. TRAP-projekti, johon on osallistunut APP:n lisäksi edustajia mm. Simojoen kalastusalueesta, RKTL:stä, Metsähallituksesta, Ranuan kunnasta ja Lapin ympäristökeskuksesta. Projektissa pyydystettiin syksyllä 2002 noin 400 taimenyksilöä Ruonajoen latvapuroista. Ne siirrettiin RKTL:n Lautiosaaren kalanviljelylaitokselle kasvamaan ja tuottamaan myöhemmin uutta istutuskantaa. Habitaattitutkimuksella hankitaan tiedot taimenen elinympäristöstä Ruonajoen latvoilla ja pyritään löytämään muita samankaltaisia vesistöjä. Ruonajoen taimenpopulaation palauttaminen Ruonajokeen ja Simojoen muihin sivujokiin on projektin päämäärä.



Kuva 8.8.2. Taimenen säilytys Lautiosaaren kalanviljelylaitoksella

8.8.4 Vaihtoehtojen vertailu

Rikastushiekka-allas TSF1, TSF4, TSF6

Rikastushiekka-altaan TSF1 toteuttaminen tulisi todennäköisesti tuhoamaan purotaimenkannan, joka ei voi siirtyä elinpaikaltaan alemmaksi Ruonajokeen, koska sopivia biotooppeja ei ole. Altaan rakentaminen peittäisi Kuorinkilammenojan yläosasta valtaosan. Rikastushiekka-altaan TSF1 padon rakentaminen vähentää Kuorinkilammenojan alaosan virtaamaa niin, että kalojen elintila supistuu merkittävästi.

Rikastushiekka-altaiden TSF4 ja TSF6 toteutuessa vastaavaa taimenkannan tuhoutumista kuin TSF1 tapauksessa ei tapahtuisi. TSF4 ja TSF6 kohdalla tai alapuolella ei ole taimenen habitaatteja, joten kanta ei vaarannu. TSF4 rakentaminen merkitsee Taviojan ja Tavilammen peittymistä. Niissä ei kuitenkaan ole merkittävää kalakantaa.

Ylimääräisten vesien johtaminen LE1, LE2, LE3, LE4

Vesien johtaminen Ruonajokeen merkitsee Simojokeen tulevaa kuormitusta ja ympäristön muutosta ja on sen vuoksi epäedullisempi kuin vesien johtaminen Konttijokeen.

Vaihtoehto (LE2) merkitsee veden laadun merkittävää huonontumista Kuorinkilammenojassa ja Ruonajoessa vesien johtamisen ajaksi ja merkitsisi huomattavaa lisähaittaa ja vaarantaisi taimenen kannan alueella.

Vaihtoehdot LE3 ja LE4 merkitsisivät veden laadun merkittävää huonontumista vesien johtamisen aikana ja se voisi karkottaa kaloja, mutta kalakantaan kohdistuvat vaikutukset olisivat kuitenkin kohtuullisia.

Vesien johtaminen Konttijärveen tai Takalampeen (LE1, LE 1T) olisi Konttijärven kalakantaa kasvattava lievän ravinnelisäyksen ansiosta. Järven jatkuva ravinnelissä yhdistettynä tehokkaaseen säännöstelyyn voi johtaa kalakannan muuttumiseen epäedullisesti. Konttijoessa muutoksen arvioidaan olevan vähäisempi kuin Konttijärvessä. Vesien johtaminen Takalampeen olisi edullisin vaihtoehto, vaikka Takalammen kalasto muuttuisikin merkittävästi.

Raakaveden hankinta RW1, RW2

Rikastamon prosessin vedenhankinnan vaihtoehdot ovat Konttijärvi (RW1) ja Palolammen pato (RW2). Kalastoon kohdistuvia vaikutuksia on selostettu jo kohdassa 8.3.3.

Palolammen varastoaltaan rakentamisessa menetettäisiin taimenen lisääntymishabitaatteja Ruonajoessa ja Kuorinkilammenojassa. Useita satoja metrejä taimenen nykyistä jokihabitaattia jäisi padon ja lammen nousevan veden alle. Patoamalla vettä kuivatettaisiin padon alapuolista Ruonajokea arviolta noin 1-2 km:n matkalta ja taimenen lisääntyminen ja ravinnonhankinta alueella estyisi. Ruonajoen ja Kuorinkilammenojan kalasto muuttuisi voimakkaasti seurauksena hauen ja särkikalojen lisääntymisestä Palolammen tekoaltaassa. Laajennetun Palolammen kalakantaa voisi kohdata happikato tai voimakkaat pH:n muutokset, jos vedenpinnan nostosta seuraisi turpeessa olevien ravinteiden ja orgaanisten aineiden runsasta vapautumista veteen. Kalastoon voisi päätyä myös mm. elohopeaa, jonka mobilisoitumiselle tekojärvien olosuhteet ovat sopivat. Myös muita haitallisia seurannaisvaikutuksia voitaisiin odottaa tulevan. Toisaalta allastetussa Palolammessa voitaisiin tuottaa sen rehevyyden ja suuremman pinta-alan vuoksi nopeakasvuista siikaa ja muitakin lajeja. Palolammen pinta-ala olisi suurempi kuin Konttijärven tai Pitkäjärven, jotka ovat seudun kalavesiä.

Konttijärven käyttäminen raakavesialtaana edellyttää vedenpinnan korkeuden säännöstelyä tavalla, joka ei vastaa luontaista vuodenaikaista vaihtelua (vrt. kohta 8.3.3). Säännöstelyn amplitudi on vain noin $\pm 0,5$ m ja poikkeuksellisissa tapauksissa ± 1 m ja säännöstelyä käytettäisiin kuivimpina talvikuukausina. Talvella laskettu vedenpinta ehtii kevääksi ilmeisesti nousta, jotta rantakutuisten kalalajien kutu ei esty. Sensijaan syyskutuisten lajien mätää saattaa tuhoutua, jos jäät painavat sen pohjaa vasten vedenpinnan laskiessa. Vedenpinnan laskusta saattaa myös olla haitallisia vaikutuksia veden happivarojen kuluessa normaalia tehokkaammin pienemmän tilavuuden ja suhteessa suuremman pohjan pinta-alan vuoksi. Samaan lopputulokseen johtaisi järven rehevöityminen, mikä olisi todennäköinen seuraus ranta-alueiden joutumisesta veden huuhtomiksi syksyn ja syystalven ajaksi.

Ruonajoen uoman muuttaminen RD1, RD2, RD3

Vaihtoehdossa RD1 joen uoman muuttaminen on alueella, joka on purotaimenen habitaattia ja sen vuoksi siitä on haittaa kalakannalle. Koska uoman muuttamisen alue on taimenen elinalueen alaosassa, voisi kanta säilyä muutoksesta huolimatta.

RD2 ja RD3 merkitsisivät Ruonajoen uoman täydellistä tai ajoittaista kuivumista yli 3 km:n matkalta ja merkittävää vaaraa taimenkannalle. Vaihtoehtoihin liittyy Palolammen altaan rakentaminen, jonka vaikutukset Kuorinkilammenojan yläosalla olisivat taimenkantaa heikentävät lisääntyvän lajien välisen kilpailun ja predaation kautta. Molemmista vaihtoehdoista aiheutuisi niiden laajuuden vuoksi huomattavat rakentamisaikaiset vaikutukset alueen pieniin vesistöihin ja niiden kalastoon veden samentumisen ja pohjan liettymisen seurauksena.

8.8.5 Johtopäätökset

Konttijoen yläosalla on luontaisesti lisääntyvä ja yksilötiheyksien perusteella varsin elinvoimainen taimenkanta, mutta lohien poikaset olivat istutuksista peräisin. Harjasta esiintyi Tainijoen alimmalla koealalla, Konttijoella kaikilla koealoilla ja eniten harjasta esiintyi Vähäjoella.

Ruonajoen yläosalla elää endeeminen taimenkanta, joka on Simojoen ohella kaivoshankkeen vaikutusalueella merkittävin luonnonarvo. Kaivoshankkeen toteuttaminen vaarantaisi taimenkannan ja sen vuoksi noin 400 yksilön erä taimenia otettiin talteen Lautiosaaren kalanviljelylaitokselle syksyllä 2002 riittävän biodiversiteetin säilymisen turvaamiseksi. Taimenkannan ja sen elinympäristön säilyttämiseksi tulisi kaivoshankkeen suunnitelmissa soveltaa mahdollisuuksien mukaan kestävä kehityksen periaatteita.

Vaihtoehtojen vertailussa Palolammen pato todettiin vesistön kalakannalle epäedulliseksi vaihtoehdoksi. Myös Palovaaran ja Kuorinkikivalon väliin sijoittuva rikastushiekka-allasvaihtoehto on kalaston kannalta epäedullinen. Kaikenlainen vesistöjen uomien muuttaminen ja vedenlaadun heikkeneminen joko pysyvästi tai ohimenevästi todettiin kalakannalle epäedulliseksi.

8.9 VESIKASVIT, POHJAEELÄIMET, JOKIHELMISIMPUKKA

Selvitykset on laatinut Lapin Vesitutkimus Oy.

8.9.1 Vesikasvillisuus

Selvityksen tarkoituksena oli kerätä tietoa kaivoksen vaikutusalueella sijaitsevien Kontti-, Vähä- ja Ruonajokien uoman ominaisuuksista ja kasvillisuudesta. Samalla tarkkailtiin alueella mahdollisesti esiintyviä harvinaisia ranta- tai vesikasvilajeja.

Vesikasvillisuusselvitys (liite 11) toteutettiin jokihelmisimpukkakartoitusten yhteydessä 18.6-10.7.2002 välisenä aikana Konttijoella, Vähäjoen alaosalta ja Ruonajoen yläosalta. Kesä oli vuonna 2002 selvästi aikaisessa ja kasvillisuuskartoitus oli hyvin toteutettavissa jo tässä vaiheessa. Joidenkin kasvilajien kuten esim. palpakoiden (*Sparganium spp.*) kohdalla määrittystä oli tosin vaikea tehdä lajitasolle, sillä kukintoja ei juurikaan vielä ollut.

Tarkasteltavia kasviruutuja valittiin kolme kultakin joelta. Konttijoelta sekä sen alapuoliselta Vähäjoelta näytealat valittiin vaikutusalueeseen kuuluvan jokijakson ylä- keski- ja alaosalta. Ruonajoella vesikasvinäytealoja määritettiin vain joen ylä- ja keskiosalta. Lapin ympäristökeskuksen Simojoki –Life –projektissa selvitettiin kasvillisuuskartoitus –menetelmän soveltuvuutta ekologisen tilan "ilmentäjäksi" ja yhtenä kohdealueena oli Ruonajoen suun alue. Kartoituksessa tavattiin pohjanpurosammalta (*Hygrohypnum alpestre*) ainoastaan Ruonajoesta. Keskiboreaalaisella Pohjanmaan alueella (3a) se on alueellisesti uhanalainen.

Alueen vesikasvilajistoa seurattiin myös näytealoja huomattavasti laajemmalla alueella jokihelmisimpukkakartoitusta tehtäessä. Tämä kartoitus kattoi kokonaisuudessaan Konttijoen, pääosan Konttijokisuun alapuolisesta Vähäjoesta, Ruonajoen yläosan välillä Kuorinkilampi-Taviojan suu sekä yksittäisiä kohteita Ruonajoen keski- ja alaosalta sekä Iso-Tainiojoen latvaosilta (Hamari, 2002).

Konttijoki

Konttijoen yläosa on pääosin 1-2 metrin levyistä kivikkoista koskea ja vesikasvillisuuden määrittystä varten valittiin näyteala aivan Konttijärven luusuasta, jossa virtaus ei ole vielä kovin voimakas (15 cm/s) ja kasvillisuutta siten enemmän. Pohjamateriaali koostui näytealalla isohkoista kivistä, joiden välissä oli hienompaa soraa. Kivet olivat osittain virtanäkinsammalen (*Fontinalis dalecarlica*) peittämät ja paikalla kasvoi melko runsaana myös purovitaa (*Potamogeton alpinus*). Uoman reunoilla ja osittain vedessä kasvoi pullosaraa (*Carex rostrata*) ja jonkin verran myös jokapaikansaraa (*Carex nigra*). Näytealalla havaittiin myös yksittäisinä iso vesisherne (*Utricularia vulgaris*) ja terttualpi (*Lysimachia thysiflora*).

Konttijoen keskimmäinen, Heiniaavan lammen kohdalle menevän tien sillan luona sijaitseva vesikasvillisuusruutu on matalalla (40 cm), kivikkoisella suvantoalueella. Paikalla kasvoi suurempana kasvustona vain palpakkoa (*Sparganium sp.*). Lisäksi näytealalta tavattiin yksittäinen purovita (*Potamogeton alpinus*) sekä jokapaikansaraa (*Carex nigra*). Rantakasvillisuus koostui sara- (*Carex sp.*) ja heinäkasveista (*Poacea*) sekä lehtipuista (pajut (*Salix spp.*), harmaaleppä (*Alnus incana*)).

Konttijoan alin vesikasviruutu sijaitsee matalalla (30 cm) nivamaisella virta-alueella (35 cm/s), jossa pohja koostuu lähinnä isoista kivistä (128-256 mm), joiden välissä on karkeaa hiekkaa (500 µm – 2 mm). Vesikasvillisuus koostui tällä paikalla lähinnä näkinsammalesta (*Fontinalis sp.*), jonka kasvustot peittivät noin 35 % näytealasta. Lisäksi näytealalta tavattiin palpakkoa (*Sparganium sp.*), vesikuusta (*Hippuris vulgaris*), purovitaa (*Potamogeton alpinus*), isovesihermettä (*Utricularia vulgaris*) ja rentukkaa (*Caltha palustris*).

Kaiken kaikkiaan vesikasvillisuus oli Konttijoan näytealoilla melko niukkaa, mikä johtui osaltaan voimakkaasta virtauksesta ja pohjan kivikkoisuudesta. Virtaisilla paikoilla virtanäkin sammal

saattoi esiintyä ja sammalen osuus olikin suurin kaikilla Konttijoen näytealoilla. Jokihelmisimpukkakartoituksen yhteydessä havaittiin hidasvirtaisemmissa paikoissa pohjamateriaalin olevan hyvin hienoa ja savimaista. Näiltä alueilta löydettiin suuriakin kasvustoja mm. vesikuusta (*Hippuris vulgaris*), ruskoärviää (*Myriophyllum alterniflorum*), palpakoita (*Sparganium spp*) ja ulpukkaa (*Nuphar lutea*, **Hamari, 2002**). Konttijoen kasvilajisto on kasvupaikan ravinteisuuden suhteen pääosin indifferenttiä (vrt. **Nybom, 1981**), mutta esimerkiksi ruskoärviä viihtyy yleensä niukkaravinteisissa vesissä (**Niemi, 1990**).

Vähäjoki

Vähäjoen ylin kasvuruutu on Vähäjoelle tyypillisen metriä leveän suvantoalueen reunassa, pienen kosken yläpuolella. Vesikasvivvyöhyke on suvannon reunalla kapea, sillä uoma syvenee rannalta nopeasti 3-4 metriin saakka. Pohja on aivan rannassa orgaanisen aineksen muodostamaa upottavaa liejua, syvemmällä myös kivikkoa ja silttiä. Vesikasvillisuuden valtalajina oli ulpukka (*Nuphar lutea*), jonka peittävyys näytealasta oli noin 60 %. Lisäksi näytealalta löytyi hieman järvikortetta (*Equisetum fluviatile*). Ranta oli tyypillistä tulvarantaa, jonka kasvillisuus koostui viiltosarasta (*Carex acuta*), mesiangervosta (*Filipendula ulmaris*), rantamatarasta (*Galium palustre*), rantatädykkeestä (*Veronica longifolia*), hiirenvirnasta (*Vicia cracca*), metsäkurjenpolvesta (*Geranium sylvaticum*) sekä erilaisista heinäkasveista (*Poaceae*).

Vähäjoen keskimäinen vesikasviruutu sijoittui jälleen suvantokohtaan, jossa vesikasvillisuusvyöhyke rajoittui edellisen näytealan tapaan aivan uoman reunaan. Lajisto oli myös niukka koostuen vain ulpukasta (*Nuphar lutea*) ja palpakosta (*Sparganium spp.*) Tulvarannan kasvillisuus muistutti myös edellisen näytealan lajistoa joskin puustoa, leppää (*Alnus incana*), koivua (*Betula pubescens*), ja tuomea (*Prunus padus*), oli rannan tuntumassa enemmän.

Kolmas vesikasvinäyteala sijaitsee koskenniskassa pienessä poukamassa uoman reunalla. Vesisyvyys oli tällä kohden matala (20 cm), virtausnopeus 20 cm/s ja pohja kivikkoinen. Runsaimmin (peittävyys noin 20 %) näytealalla kasvoi virtanäkinsammalta (*Fontinalis dalecarlica*), mutta myös hiukan rihmamaista viherlevää (10 %). Myös muutama yksittäinen palpakko (*Sparganium sp.*) ja ruskoärviä (*Myriophyllum alterniflorum*) tavattiin näyteruudulla.

Vähäjoen vesikasvillisuus on Konttijoen tavoin niukkaa, mihin vaikuttaa lähinnä matalien alueiden vähälukuisuus sekä veden humuksesta ja raudasta aiheutuva tumma väri, joka estää valon tunkeutumisen syvemmille pohjille. Jokihelmisimpukkakartoituksen (**Hamari, 2002**) yhteydessä havaittiin matalissa suvannoissa ja koskialueilla runsaitakin palpakko (*Sparganium spp.*) näkinsammal (*F. dalecarlica* ja *F. antipyretica*) kasvustoja. Lisäksi näyteruuduilta havaitsemattomina lajeina löydettiin satunnaista järvikaislaa (*Schoenoplectus lacustris*) sekä järvisätkintä (*Ranunculus peltatus*).

Ruonajoki

Ruonajoen latvalla sijaitseva Kuorinkilammenoja on noin metrin levyinen vuolaasti virtaava matala puro. Näytealan pohjamateriaali on pääosin kivikkoa, mutta myös hienoa soraa on paikoin. Purossa olevat suuremmat kivet ovat yleensä runsaan virtanäkinsammaleen (*Fontinalis dalecarlica*) ja isonäkinsammaleen (*Fontinalis antipyretica*) peitossa. Muu kasvillisuus on vähäistä ja koostuu lähinnä palpakoista (*Sparganium spp.*) sekä yksittäisistä vita- (*Potamogeton sp.*) vesitähhti- (*Callitriche sp.*) yksilöistä.

Toisella Ruonajoen vesikasvillisuusnäytealalla, Ahmavaaraan johtavan tien sillan (rummun) yläpuolella, pohja oli jälleen kivikkoista ja veden virtaus voimakas. Yleisimmät kasvustot muodostuivat virtanäkinsammalesta (*Fontinalis dalecarlica*). Lisäksi tälläkin näytealalla havaittiin isonäkinsammalta (*Fontinalis antipyretica*) ja purovitaa (*Potamogeton alpinus*).

Taviojan suun kohdalla Ruonajoki oli melko hidasvirtaista koskea ja nivaa. Pohjamateriaali oli pääosin pientä kivikkoa, jossa oli mukana suurempia kiviä sekä hienoa soraa. Kasvillisuus koostui näytealalla järvikortteesta (*Equisetum fluviatile*), näkinsammalesta (*Fontinalis spp.*) sekä palpakoista (*Sparganium spp.*).

Jokihelmisimpukkatutkimuksen yhteydessä kartoitettiin alueita myös Ruonajoen keski- ja alaosalla, missä vesikasvillisuus oli yläosaa monipuolisempaa. Niva- ja suvantopaikoilta löydettiin vesikuusta (*Hippuris vulgaris*), lummetta (*Nymphaea candida*), ulpukkaa (*Nuphar lutea*), terttualpea (*Lysimachia thyrsiflora*), rantaleinikkiä (*Ranunculus reptans*), heinävitaa (*Potamogeton gramineus*), rentukkaa (*Caltha palustris*) palpakkoa (*Sharganium sp.*) ja ärviää (*Myriophyllum sp.*). Ruonajoella esiintyi enemmän niukkaravinteista vettä suosivia vesikasvilajeja kuin Kontti- tai Vähäjoessa (Vrt. Nybom, 1981).

8.9.2 Pohjaeläimistö

Jokien pohjaeläimistö

Pohjaeläinnäytteitä otettiin suunnitellun kaivoksen alapuoliselta valuma-alueelta sekä Simo- että Kemijokeen laskevista vesistä yhteensä 16 näytealueelta 16.-24.4.2002. Näytealueista kolme sijaitsi Simojoen ja 13 Kemijoen valuma-alueella (liite 12).

Taulukko 8.9.1. Pohjaeläimistön näytteenottoalueiden sijainti ja niiltä kerättyjen osanäytteiden lukumäärä (n).

Havaintopaikka	(n)	Sijainti	(KKJ)
1 Konttijoki	(3)	Konttijoen yläosa	P: 734194 I: 344051
2 Vähäjoki	(3)	Metsästysmaja	P: 734118 I: 343753
3 Vähäjoki	(3)	Suukoski	P: 734355 I: 342283
4 Kotioja	(3)	Noin 700 m padon yläpuolella	P: 733947 I: 346141
5 Kuorinkilammenoja	(3)	Kuorinkikivalon tien alapuoli	P: 733951 I: 345774
6 Ruonajoki	(3)	Joen latva, tien yläpuoli	P: 733708 I: 345641
7 Rytioja	(3)	Ahmavaaran kohta, louhoksen alue	P: 733482 I: 345671
8 Ruonajoki	(1)	Taviojan yläpuoli	P: 733274 I: 345493
9 Tavioja	(2)	Jokisuu	P: 733269 I: 345481
10 Ruonajoki	(3)	Ahvela	P: 732564 I: 345466
11 Pahaoja	(2)	Jokisuu	P: 732560 I: 345443
12 Suhankojoki	(3)	Alaosa	P: 734148 I: 344092
13 Ruonajoki	(3)	Jokisuu	P: 732083 I: 345538
14 Simojoki	(3)	Tainijokisuun yläpuoli	P: 730959 I: 343539
15 Tainijoki	(3)	Jokikylä	P: 732252 I: 343701
16 Tainijoki	(2)	Jokisuu	P: 730996 I: 343437

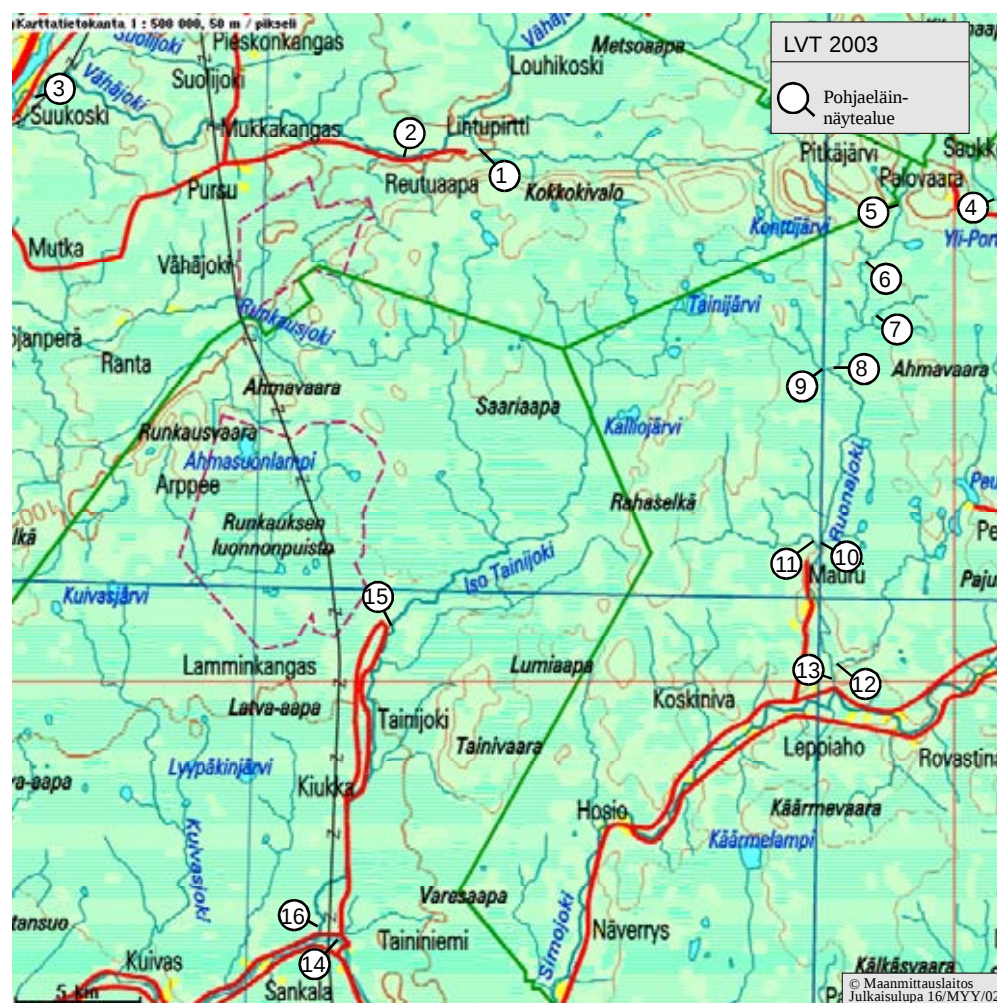
Näytteenotto tapahtui potkuhaavimenetelmällä standardin SFS 5077 mukaisesti. Standardia täydennettiin RIVPACS (River Invertebrate Prediction and Classification System) -menetelmällä (mm. Wright 1993). Näytteet pyrittiin keräämään noin 50 m pitkältä jokialuetta edustavalta näytealueelta kolmesta näytestä.

Kontti- ja Vähäjoki

Kemijoen vesistöalueella sijaitsevien Kontti- ja Vähäjoen pohjaeläimistö oli suhteellisen runsaslajinen, sillä jokaiselta tutkitulta näytealueelta määritettiin lähes 30 pohjaeläintaksonia. Konttijoen alaosan näytealueen yleisimpiä pohjaeläinryhmiä olivat kaksisiipiset (*Diptera*) ja päivänsieppot (*Ephemeroptera*). Alueella esiintyi myös koskikorentoja (*Plecoptera*) viidestä eri suvusta sekä vesiperhosia (*Ephemeroptera*) neljästä suvusta. Virtavesille tyypillisiä Elmidae-heimon kovakuoriaisia havaittiin myös Konttijoella kohtalaisesti (ks. liite 12).

Vähäjoen näytealueiden pohjaeläinyhteisöjen rakenne oli keskenään samankaltainen, vaikka Suukosken yksilömäärä oli yläpuoliseen alueeseen verrattuna huomattavasti korkeampi. Molemmissa näytteissä oli runsaasti eri vesiperhossukuja sekä jonkin verran myös päivänsieppoja ja koskikorentoja. Tämän vuoksi myös BMWP- ja ASPT-indeksit saivat korkeampia arvoja kuin Konttijoen näytealueella. Vähäjoen molemmilta näytealueilta tavattiin

myös mäkärän (*Simulidae*) ja surviaissääsksen (*Chironomidae*) toukkia. Vähäjoen Suukoskelta tavattiin yksittäinen uhanalaiseksi luokiteltu laji (*Arctopsyche ladogensis*).



Kuva 8.9.1. Pohjajärvien tutkimusalueen näytealueet.

Taulukko 8.9.2. Konttijoen pohjajärvinäytepisteiden BMWP-pistearvot, keskimääräiset pistearvot (ASPT) hajontoineen, minimi- ja maksimiarvot sekä laskennassa mukana olleiden pisteytettyjen eläinryhmien lukumäärä ja koealalta löydettyjen taksonien kokonaismäärä.

	1	2	3
Kokonaispisteet (BMWP)	137	169	161
Keskiarvo (ASPT)	6,2	6,8	6,7
Keskihajonta	2,69	2,96	2,90
Minimi	2	1	2
Maksimi	10	10	10
Pisteytettyjen taksonien lkm	22	25	24
Taksonien kokonaismäärä	27	30	31
Yksilömäärä	368	910	161

Simojoen vesistöalue

Simojoen vesistöalueen näytteet kerättiin Portimojärveen laskevan Ylijoen latvahaarasta (4), Kuorinkilammenojasta (5), Ruonajoesta (6,8,10 ja 13), siihen laskevista puroista (7,9,11 ja 12) sekä Iso Tainijoesta (15 ja 16) ja Simojosta (14). Aineisto käsitti huomattavan erilaisia jokiympäristöjä, vaikka näytteenotto tapahtui ajankohtana, jolloin pääosin vain lähteikköiset purot ja jokien virtaavat kohdat olivat sulana. Pienimmät BMWP-indeksin arvot havaittiin Rytiojalla ja vastaavasti suurimmat Simojolla. Myös keskimääräinen taksonikohtainen indeksi

(ASPT) korreloi positiivisesti likaantumisindeksin kanssa (Pearsonin korrelaatio $r=0,716$; $df=14$; $p<0,001$) eli likaantumisindeksin kohotessa myös likaantumiselle herkkien pohjaeläinheimojen määrällä on taipumus kasvaa.

Kaikilta tutkituilta Simojoen vesistöalueen näytealueilta tavattiin veden likaantumiselle herkimpiä pohjaeläinheimoja. Pienten purojen taksonimäärä oli kuitenkin usein alhaisempi kuin suuremmilla joilla ja näytealueiden pohjaeläimistä laskettu likaantumisindeksi on muutamaa poikkeusta lukuunottamatta pienempi kuin Kontti- ja Vähäjoella. Esimerkiksi Ruonajoen latvaosista tavattiin uhanalaiseksi luokiteltu päivänkorentolaji (*Haprophlebia fusca*), joka kuuluu veden likaantumisen suhteen herkkään heimoon (Leptophlebiidae; BMWP-indeksin arvo = 10), vaikka näytealueen pohjaeläimistä laskettu likaantumisindeksin arvo oli vain 102. Siten joen koolla näyttäisi olevan merkitystä taksonimäärän ja sitä kautta myös BMWP-indeksin suuruuden selittäjänä. Lajimäärän on yleisesti arvioitukin olevan runsaimmillaan keskisuurissa joissa (Allan 1995).

Taulukko 8.9.3. Simojoen vesistöalueen pohjaeläinnäytepisteiden BMWP-pistearvot, keskimääräiset pistearvot (ASPT) hajontoihin, minimi- ja maksimi- ja laskennassa mukana olleiden pisteytettyjen eläinryhmien lukumäärä ja koealalta löydettyjen taksonien kokonaismäärä.

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Kokonaispisteet (BMWP)	98	96	102	67	135	110	134	124	168	170	213	105	125
Keskiarvo (ASPT)	5,76	6,00	6,38	4,79	6,75	5,24	7,05	7,29	7,00	7,08	6,87	5,83	6,58
Keskihajonta	2,91	3,25	2,87	2,86	2,79	2,61	2,66	2,93	2,90	2,80	3,06	3,03	3,10
Minimi	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1
Maksimi	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Pisteytettyjen taksonien lkm	17	16	16	14	20	18	19	17	24	24	31	18	19
Taksonien kokonaismäärä	22	17	21	18	20	21	24	22	33	33	40	22	26
Yksilömäärä	441	341	249	355	177	385	203	448	565	666	338	69	258

Konttijärven pohjaeläimistö

Konttijärven syvänteiden pohjaeläimistöä kartoitettiin ottamalla näytteet järven pohjasedimentistä toukokuun alussa 2003. Näytealue A sijaitsi Konttijärven tunnetulla järven syvimmällä kohdalla (noin 9,2 m). Toiseksi näytealueeksi (B) valittiin syvyyskäyrien perusteella noin 6,8 metrin syvänte. Näytteenotto tapahtui Ekman-noutimella (289 cm^2) standardin SFS 5076 mukaisesti.

Molempien näytealueiden pohjan laatu oli hyvin samankaltainen. Pintakerros muodostui tummanruskeasta ja noin 10 cm paksusta pitkälle hajonneesta hienojakoisesta eloperäisestä aineksesta. Alapuolinen, noin 10 cm paksu kerros oli rakenteeltaan samankaltaista, mutta väriltään vaaleampaa. Näytealueen B pohjan pintakerroksessa esiintyi yksittäisiä osittain hajonneita sammalia. Näytteet eivät sisältäneet mineraaliainesta eikä näytteissä ollut havaittavissa hapettoman hajoamisen tuloksena syntyneitä kaasuja.

Molempien näytealueiden pohjaeläimistö oli niukka sekä laji- että yksilömääräisesti, vaikka niiltä tavattiin myös ilmeisesti rantavyöhykkeiltä kulkeutuneita vesiperhosten suojakoppia. Tutkittujen syväntealueiden pohjaeläimistö koostui pelkästään surviaissääskistä (Chironomidae). Molemmilla alueilla tavattiin Tanypodinae- ja Chironomini-ryhmien surviaissääskiä sekä matalammalta näytealueelta lisäksi yksittäinen Tanytarsini-ryhmään kuuluva yksilö. Pohjaeläinten yksilötiheydet ja biomassa olivat järven syvimmässä kohdassa (noin 9,2 m) 288 yks./m^2 ja $0,551 \text{ g/m}^2$. Noin 6,8 metrin syvyyteen sijoittuvan toisen syvänteen arvot olivat noin kolmannes tästä. Tutkittujen syvänteiden pohja muodostui pitkälle hajonneesta hienojakoisesta eloperäisestä aineksesta.

Surviaissääskien harvalukuisuus sekä Chironominae-ryhmän suhteellinen runsaus viittaa siihen, että syvänteiden pohjan eläinyhteisön monimuotoisuutta rajoittaa ajoittain alhainen happipitoisuus. Vesistönäytteet tukevat myös tätä ajatusta: pohjan läheisten vesikerrosten väri on raudan ja mangaanin samentamaa johtuen veden alhaisesta happipitoisuudesta.

8.9.3 Jokihelmisimpukka

Suhanko-kaivoshankkeen ympäristövaikutusten arviointia varten kartoitettiin uhanalaisen jokihelmisimpukan (*Margaritifera margaritifera* (L.)) esiintymistä suunnitellun kaivoksen vaikutusalueella kesä-heinäkuussa 2002 (liite 13). Siihen kuului Kemijoen vesistöalueella sijaitsevat Konttijoki sekä Konttijokisuun alapuolinen Vähäjoki. Simojoen vesistöalueelta kartoitettiin Ruonajoen yläosa sekä pienempiä alueita joen keski- ja alaosalta. Lisäksi tarkistettiin alue Ruonajokisuun alapuolista Simojokea sekä yksittäisiä alueita Iso Tainijoen yläosilta. Kartoitus tapahtui matalilla pikkupuroilla ja koskialueilla kahlaten käyttäen apuna vesikiikaria. Syvempien suvantojen pohja tutkittiin sukeltamalla ja Vähäjoella myös pinnalta ohjattavan vedenalaisen kameran avulla.

Jokihelmisimpukan tiedetään lisääntyvän edullisissa olosuhteissa toistuvasti useiden vuosikymmenten ajan ja yksi naarassimpukka tuottaa elinaikanaan huomattavan määrän jälkeläisiä, keskimäärin noin 200×10^6 kappaletta. Lajin esiintymistä rajoittaakin vaativuus elinympäristötekijöiden suhteen. Näitä ovat mm. kaivautumiseen soveltuva pohjamateriaali, joka ei altistu helposti virtaamamuutosten aiheuttamalle eroosiolle, hyvälaatuinen vesi, jossa on vähän kalsiumia sekä kohtalainen virtaus. Raakua tavataan vain vesissä, joissa esiintyy nuorten simpukoiden kehittymisen kannalta välttämättömiä väli-isäntiä – lohia (*Salmo salar* (L.)) tai taimenia (*Salmo trutta* (L.)).

Kartoituksessa ei tavattu yksittäisiä pienialaisia alueita lukuunottamatta puroja tai jokialueita, joilla kaikki jokihelmisimpukoiden elinympäristövaatimukset olisivat toteutuneet samanaikaisesti. Parhaiksi katsotut raakkujen mahdolliset elinalueet sijoittuivat Konttijoen alaosaan ja Ruonajoen latvaosille. Lajia ei kuitenkaan löydetty miltään tutkitulta alueelta. Suuria simpukkalajeja koskevat havainnot rajoittuivat Konttijärven luusuassa tavattuun isojärvisimpukkaan (*Anadonta cygnea* (L.)). Konttijoella havaittiin kahdessa paikassa pikkunahkiaisia (*Lampetra planeri* (L.)).

8.9.4 Hankkeen vaikutukset vesikasveihin ja pohjaeläimistöön

Pohjaeläimistöselvitykset on laadittu ennenkaikkea siksi, että niiden avulla voidaan seurata hankkeen vaikutuksia vesistöön toiminnan eri vaiheissa. Alueen vesistöjen vesikasvillisuus on selvitysten perusteella niukkaa ja tavanomaista. Lajisto on myös pääasiassa muutoksia hyvin kestävä. Näiden syiden vuoksi vesikasvillisuuteen ja pohjaeläimistöön kohdistuvia vaikutuksia ei arvioida yksityiskohtaisesti.

Suunnitellun kaivoksen jätevesillä on arvioitu olevan alapuolisiin vesistöihin hieman rehevöittävä vaikutus, mikä saattaa muuttaa ja runsastuttaa alueen vesikasvillisuutta. Uomien mekaaninen muuttaminen ja peittäminen hävittää kasvillisuutta ja pohjaeläimistöä. Lisäksi kiintoaineen lisääntyminen saattaa aiheuttaa veden samentumista sekä vesikasvillisuuden ja pohjaeläimistön tukahtumista. Tällaiset mekaaniset muutokset ovat tavallisia rakennushankkeiden tai joen virtaamien äkkinäisten muutosten yhteydessä.

8.9.5 Johtopäätökset

Vesikasvilajistoa selvitettiin suunnitellun kaivosalueen vaikutusalueella Kontti- ja Vähä- ja Ruonajoella. Tutkituilla jokialueilla vesikasvillisuus oli pääosin varsin niukkaa. Tähän on todennäköisesti syynä pohjan kivikkoisuus ja etenkin Vähäjoella uoman syvyys ja veden tummuus, jotka estävät valon tunkeutumisen pohjaan saakka uposkasveille. Monipuolisinta vesikasvillisuus oli kartoitetulla alueella Ruonajoen keski- ja alaosalla. Lajisto oli kuitenkin boreaalisen alueen vesistöille hyvin tyypillistä eikä harvinaisia vesi- tai rantakasveja löydetty. Tutkitulla alueella esiintyneet vesikasvilajit olivat pääosin ravinteisuudeltaan hyvin erilaisilla

kasvupaikoilla kasvavia. Jotkin löydettyistä lajeista, kuten ruskoärviä (*Myriophyllum alterniflorum*) ovat kuitenkin selvästi niukkaravinteisen veden kasveja.

Suhangon kaivoshankkeen YVA-selvitystä varten suunnitellun kaivosalueen alapuolisen valuma-alueen pohjaeläimistöä kartoitettiin 16 näytealueelta kerätyn aineiston perusteella. Näytteitä kerättiin Kemijoen vesistöalueella Kontti- ja Vähäjoesta sekä Simojoen vesistöalueella Ylijoen latvaosasta, Ruonajoelta, neljältä siihen laskevalta puroilta sekä Iso Tainijoelta ja Simojoen pääuomasta.



Kuva 8.9.2. Jokihelmisimpukan kartoitusalueet.

Selvityksessä tavatut pohjaeläinryhmät muodostivat pienille ja keskisuurille joille varsin tavanomaisia yhteisöjä, sillä useimmilla näytealoilla päivän- ja koskikorennot sekä vesiperhoset olivat vallitsevia pohjaeläinryhmiä. Tämän lisäksi Konttijoen yhdeltä tutkitulta pohjaeläinnäytepisteeltä tavattiin uhanalaiseksi luokiteltu vesiperhoslaji (*Arctopsyche ladogensis*). Myös Simojoen vesistöalueelta tavattiin yksi uhanalainen päivänkorentolaji (*Haprophlebia fusca*). Aineiston pohjalta laskettujen indeksien perusteella Kemijokeen laskevien vesien pohjaeläimistö käsittää runsaammin veden likaantumiselle herkkiä lajeja kuin Simojoen vesistöalueelta tutkittujen alueiden pohjaeläimistö. Tulos on kuitenkin vain suuntaa-antava, sillä Kemijoen vesistöalueelta tutkittiin kolme näytealaa, Simojoelta yhteensä 13 näytealaa. Näytemäärän kasvaessa myös erilaisten näytealojen heterogeenisuus kasvaa ja siten on luonnollista, että myös suurimmat ja pienimmät likaantumisindeksien arvot saavutettiin Simojoen

vesistön näytealueilla. Runsas pohjaeläinlajisto havaittiin Kemijokeen laskevien vesien lisäksi Suhankojoen alaosilta, Ruonajokisuusta ja erityisesti Simojoesta Tainijokisuun yläpuolelta. Vähälukuisin lajisto esiintyi usein pienillä latvavesillä. Eräänä keskeisenä pohjaeläinlajiston runsautta selittävänä tekijänä pidetään vesistön kokoa, mikä oli havaittavissa myös tässä aineistossa.

Jokialueiden laajuuden vuoksi raakkukartoitusta ei voitu suorittaa kaikilla alueilla täydellisesti, mutta valittujen kohteiden antaman tiedon perusteella tutkituilla alueilla ei esiinny laajaa tai elinkykyistä raakkupopulaatiota. Myös yksittäisten jokihelmisimpukoiden tai pienen taantuvan populaation olemassaolo on erittäin epätodennäköistä.

Taulukko 8.10.1. Kaivosalueen maanomistajat

MAANOMISTAJA	KIINT.NRO	MAANOMISTAJA	KIINT.NRO
Hakkarainen Unto	25:2	Palovaara Erkki	24:4
Heinisuon yhteismetsä	10:1, 874:1:0	Palovaara Esa	24:6
Hilja Tynin perikunta	145:2	Palovaara Esko	24:5
Impiö Anna-Liisa	4:4	Palovaara Johan	24:8
Impiö Antti	4:4	Palovaara Kalevi	23:7
Juntura Helvi ja Juho	68:1	Palovaara Kauko	265:0
Kivimäki Maria	24:7	Parpala Eetu	24:9
Kukkonen Sulo	109:6	Posio Tyyne	23:3
Lepistö Anna Kaisa Emilia	24:10	Rajala Tyyne	23:5
Lämsä Vilho Matias	255:0	Simonaho Hugo	24:0, 29:0
Matila Veli	72:11	Suomen valtio/Metsähallitus	12:1, 23:8, 17:1
Pallari Pertti	24:2		

Yhdyskuntarakenne

Kaivospiirin alue sijaitsee kaukana tiheämmin asutuista taajamista, kuten Ranuan kirkonkylästä tai Rovaniemen kaupungista. Lähin ympärivuotisesti asuttu alue on kaivospiirin koillispuolella oleva Palovaaran kylä. Muut asutut kylät kuten Mauru ja Peurajärvi ovat alueen eteläpuolella varsin etäällä varsinaisesta kaivosalueesta. Vapaa-ajan asuntoja ja mökkejä on mm. Takalammella, Palolammella, Ruonajoen varressa, Konttijärvellä, Suhankojärvellä ja Pitkäjärvellä.

8.10.2 Hankkeen vaikutukset ja haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kaivoshankkeen eri toteutusvaihtoehtojilla ei ole merkittävää eroa vaikutuksissa maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen, koska kaivospiirin alue on lähes yksinomaan metsätalousaluetta. Vaikutukset muodostuvatkin lähinnä hankekokonaisuudesta. Sen vuoksi seuraavassa on kuvattu vaikutuksia koko projektin toteutuksen osalta ja vaihtoehtojen toteutustapojen vertailu on jätetty vähemmälle huomiolle.

Maankäyttö

Kaivosalueen toiminnot kuten louhokset, rikastamo-alue sivutuotteiden läjitysalueet vaativat laajoja maa-alueita. Päätoimintojen edellyttämä suoranainen maa-ala on kappaleen 4.7 mukaisesti noin 15 km². Todellinen maa-alueen tarve on tähän verrattuna noin kaksinkertainen, kun mukaan lasketaan mm. reuna- ja suoja-alueet. Kaivospiirihakemuksen mukainen kaivospiirin pinta-ala on 61 km². Lopullinen kaivospiiri kuitenkin todennäköisesti hieman pienenee suunnitelmien tarkentuessa.

Kaivosyhtiö pyrkii hankkimaan omistukseensa kaivospiirialueen ja sen apualueet. Nämä alueet sisältävät tärkeimmät toiminta-alueet kuten louhokset sekä sivukivi-, rikastushiekka- ja rikastamoalueet. Muutoin maanomistusolosuhteet säilyvät pääsääntöisesti nykyisellään. Maanomistajille mahdollisesti aiheutuvat haitat korvataan erillisten sopimusten tai lakien ja asetusten mukaisesti.

Kaivoksen toiminta-alueet rajoittavat alueiden muuta maankäyttöä ennen kaikkea turvallisuuskäytön vuoksi. Kaivosalueella liikkuminen on luvanvaraista ja vaatii turvallisuuskoulutuksen. Erityisjärjestelyin voidaan kuitenkin mahdollistaa nykyisin tärkeimpien alueiden käyttömuotojen kuten metsä- ja porotalouden jatkuminen. Lisäksi YVA:n ohjausryhmissä on keskusteltu mm. hirven metsästyksestä kaivosalueen reunamilla. Näiden maankäyttömuotojen jatkuminen tullaan tarvittaessa sopimaan eri tahojen kanssa käytävissä neuvotteluissa.

Alueen nykyiset kulkuyhteydet pyritään säilyttämään tai uusimaan mahdollisilta osiltaan. Nykyinen suora metsätieyhteys Maurusta Palovaaran suuntaan tulee kuitenkin katkeamaan kaivostoiminnan ajaksi. Sen sijaan yhteys Palovaarasta Reutuaavan suuntaan tullaan korvaamaan uudella metsätiellä, mikäli rikastushiekka-allas TSF 1 toteutetaan. Virkistyskäyttö kuten marjastus, pienriistan metsästyminen ja kalastus tulee estymään niillä alueilla, joilla kaivostoiminta on käynnissä. Näille toiminnoille on kuitenkin kaivoksen lähialueilla runsaasti korvaavia alueita.

Kaivostoiminnasta maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten merkitys tulee olemaan kokonaisuudessaan varsin vähäinen, koska alue on lähes kokonaan metsätalousmaata. Metsätaloutta voidaan harjoittaa kaivostoiminnan rinnalla. Kaivostoimintojen edellyttämät alueet on pääsääntöisesti jo hakattu ja taimetettu, joten alueen metsätaloudelliset toimet ovat muutoinkin vähäisiä kaivoshankkeen toiminta-aikana. Kaivostoimintaan tullaan varaamaan vain välttämättömimmät maa-alueet ja muu osa jää nykyiseen käyttöön.

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

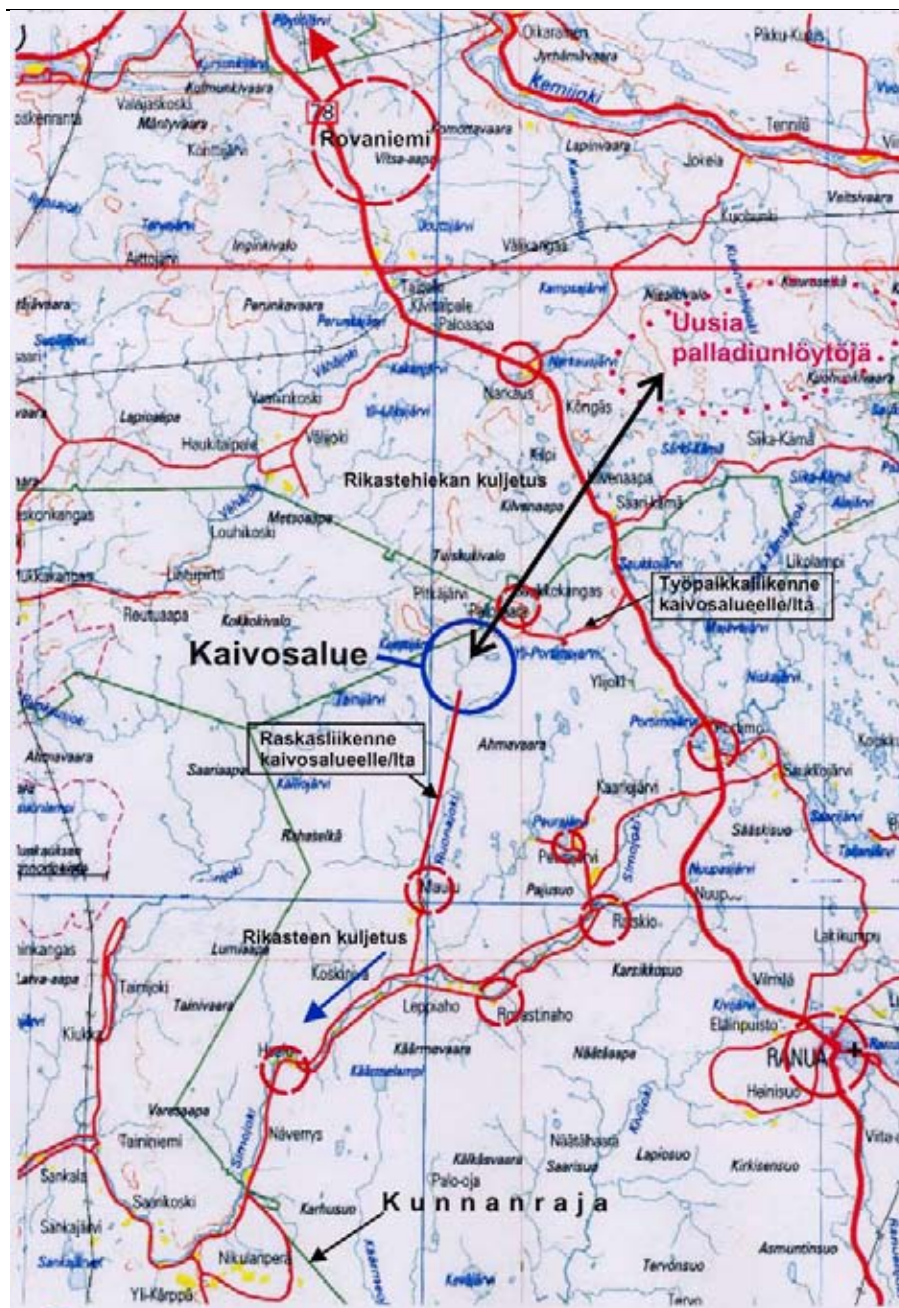
Yhdyskuntarakenne

Kaivoksen toiminta-aikana kaivosalue on Etelä-Lapin ja Ranuan kunnan alueella tärkeä työpaikka-alue. Se tulee olemaan lähialueen suurin tuotantotoiminnan ja teollisen rakentamisen keskittymä seuraavan 10 – 15 vuoden aikana.

Kaivostoiminnan aloitusvaiheessa tarvitaan paljon rakennus- ja kaivosalan ammattilaisia ja apu työvoimaa, joista lähialueella asuvia lukuun ottamatta kaikki oleskelevat väliaikaisesti seutukunnalla. Toiminta-aikana kaivos työllistää suoraan 300-350 henkilöä. Nämä tullevat asumaan pääasiassa lähialueiden taajamissa, kuten Ranuan kirkonkylällä, Rovaniemellä ja Tervolassa, joissa riittävät julkiset palvelut ja asunnot ovat olemassa valmiina. Uusia asukkaita muuttanee myös kaivosalueen lähellä oleviin kyliin, joissa on olemassa olevaa rakennuskantaa, valmis tai kehitettävä infrastruktuuri ja toimivia peruspalveluita. Uusien asukkaiden myötä olemassa olevat palvelujen säilymismahdollisuudet paranevat ja uusia palveluja saattaa syntyä. Aivan kaivosalueen lähialueilla ei todennäköisesti ole odotettavissa pysyvän asutuksen lisääntymistä. Toiminnan vuoksi voi lomarakentaminen ainakin kaivosalueen lähialueilla vähentyä. Kaivosalue vaikuttaa todennäköisesti erityisesti Ranuan kunnan yhdyskuntarakenteen painopisteeseen.

Suurten rakennusprojektien aikana majoitus-, ravitsemus-, kuljetus- ja muiden huoltopalvelujen kysyntä kasvaa merkittävästi. Kyseisiä palveluja tarjoavat yritykset ja henkilöt perustanevat ainakin väliaikaisia toimipisteitä lähialueelle. Osa kaivostoimintaa palvelevista yrityksistä jäänee seutukunnalle myös varsinaisen kaivostoiminnan ajaksi. Välillisen työllistämisaikutuksen onkin arvioitu vastaavissa teollisuushankkeissa olevan 2-3-kertainen.

Kaivostoiminnan aiheuttama työpaikka- ja hyötyliikenne vaatii monin paikoin tiestön parantamista. Alueen vesihuolto on todennäköisesti omavarainen, eikä se ole yhteydessä kunnan vesi- ja viemäriverkostoon. Kaivostoiminta vaatii paljon sähköenergiaa, jota alueelle tuodaan uuden 110 kV:n voimalinjan kautta.



Kuva 8.10.2. Ranuan kunnan ja JP-Transplan Oy:n Suhangon alueen osayleiskaavoituksen yhteydessä laatima arvio mahdollisista yhdyskuntarakenteen kehittymisalueista.

8.10.3 Johtopäätökset

Kaivoshanke tulee luonnollisesti aiheuttamaan rajoituksia alueen nykyiselle maankäytölle. Haitallisia vaikutuksia ei voida kuitenkaan pitää erityisen merkittävänä, koska kaivosyhtiö pyrkii hankkimaan tarpeelliset alueet omistukseensa ja syntyvät haitat tullaan korvaamaan. Kaivostoiminnan aikana eri maankäyttömuotoja pyritään yhteensovittamaan siten, että kaivostoiminnan aiheuttamat rajoitteet ovat mahdollisimman vähäisiä. Lapin Liitto toteaa osayleiskaavaehdotusta koskevassa lausunnossaan, että pinta-alallisesti suhteellisen pieni kaivosalue ei vaikeuta maakuntakaavassa osoitetun maa- ja metsätalousalueen päämaankäyttöä.

Uusien työpaikkojen syntymisen myötä asukkaita muuttaa alueen kyliin ja kuntakeskuksiin. Sen seurauksena alueen infrastruktuuri ja palvelutaso paranee.

8.11 LIIKENNE

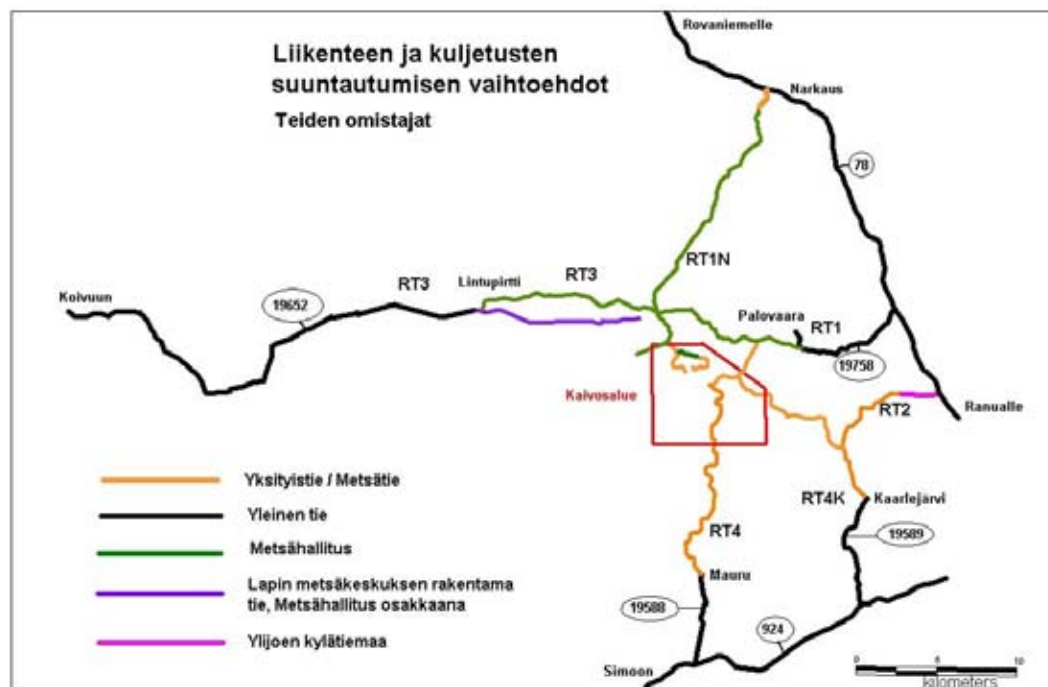
Suhangon kaivoshankkeen liikennevaikutukset on laatinut rovaniemeläinen konsulttitoimisto Roadscanners Oy. Selvitys on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 14. YVA-selostuksen liikenneosion on em. raportista koonnut Arctic Platinum Partnership.

8.11.1 Nykytilanne

Alueen tiet ja sillat

Kaivoksen lähialueen merkittävimmät maantiet ovat kt 78 Rovaniemi-Ranua sekä vt 924 Ranua-Simo. Hankkeen vaikutusalueella olevia paikallisteitä ovat pt 19758 Palovaara, pt 19652 Reutuaapa, pt 19588 Mauru sekä pt 19589 Peurajärvi. Alueen teiden omistajuudet näkyvät kuvassa 8.11.1.

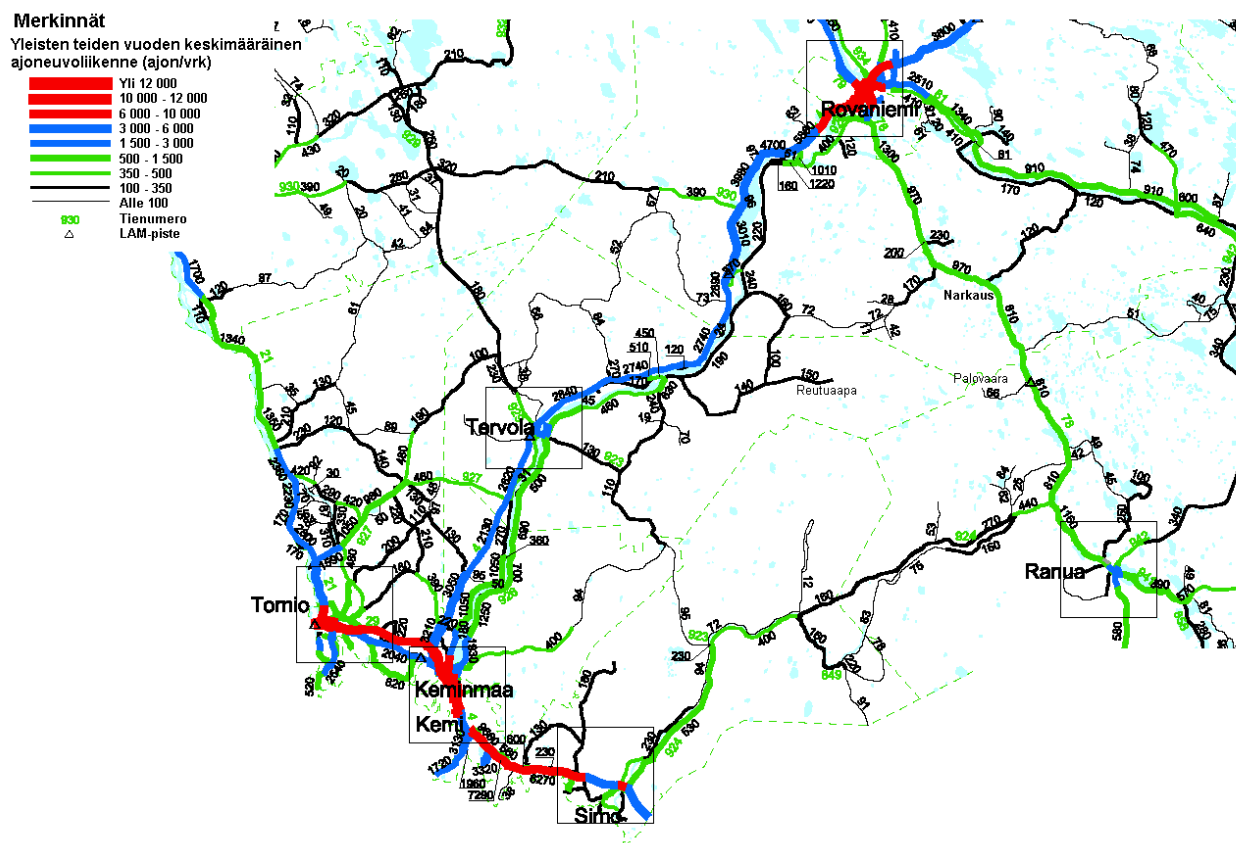
Yleisten teiden kantavuudet ovat pääosin hyvät tai tyydyttävät, eikä teille ole asetettu keväisin kelirikkorajoituksia. Sen sijaan alueen yksityis- ja metsäautoteiden rakennekerrokset ovat ohuet ja näillä teillä esiintyy todennäköisesti paikoittain kevätkelirikkoa. Pääteiden sillat ovat hyväkuntoisia, mutta yksityis- ja metsäautoteiden sillat eivät kestä suurta määrää raskasta liikennettä.



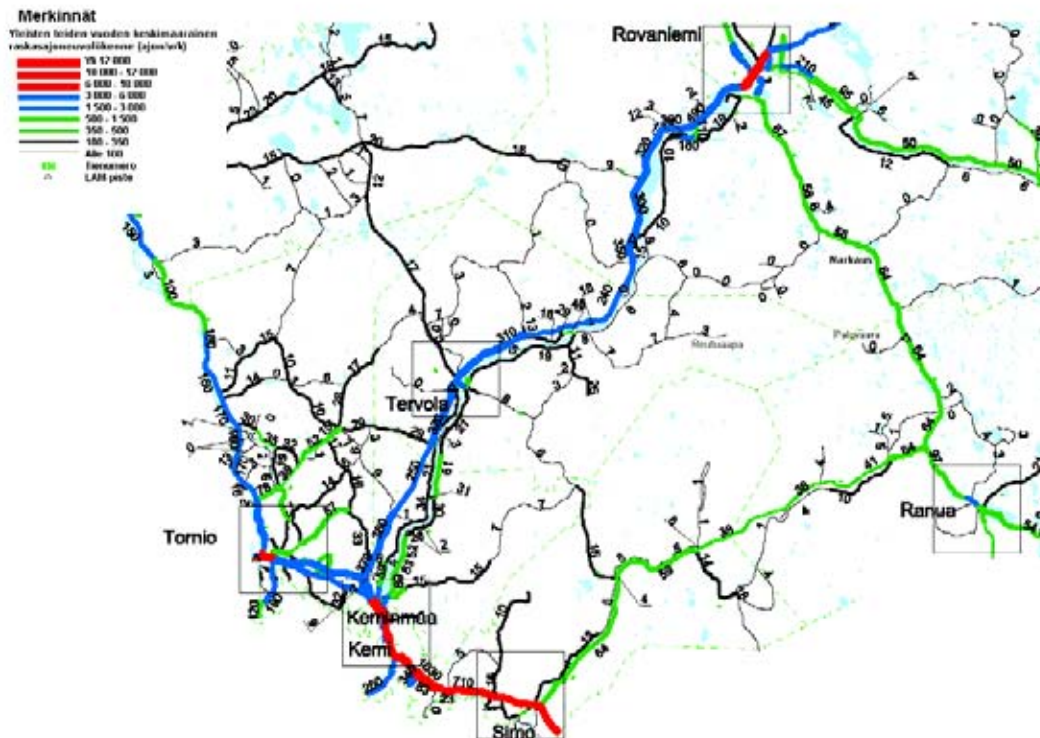
Kuva 8.11.1. Kaivosalueen tievaihtoehdot ja teiden omistajuudet

Liikennemäärät ja onnettomuudet

Kaivosalueen välittömässä läheisyydessä liikennemäärät ovat varsin vähäisiä. Yli 500 ajoneuvoa vuorokaudessa on ainoastaan kantatiellä 78 Rovaniemi-Ranua sekä seututiellä 924 Simo-Ranua. Mahdollisilla kuljetusreiteillä yli 6 000 ajoneuvoa vuorokaudessa on Kemin ja Rovaniemen pääteillä. Alueen yleisten teiden vuoden keskimääräinen ajoneuvoliikenne ja keskimääräinen raskas ajoneuvoliikenne on esitetty kuvissa 8.11.2 ja 8.11.3. sekä keskimääräinen raskaiden ajoneuvojen määrä Rovaniemen alueella kuvassa 8.11.4. Kuvassa 8.11.5 on esitetty henkilövahinko-onnettomuuksien määrä eri reittivaihtoehdoilla vuosina 1997-2001. Eniten liikenneonnettomuuksia tapahtuu kantatiellä 78 ja valtatiellä 4. Myös kuolemaan johtaneet onnettomuudet ovat kaikki tapahtuneet valtatiellä 4 (4 kpl) sekä kantatiellä 78 (1 kpl).



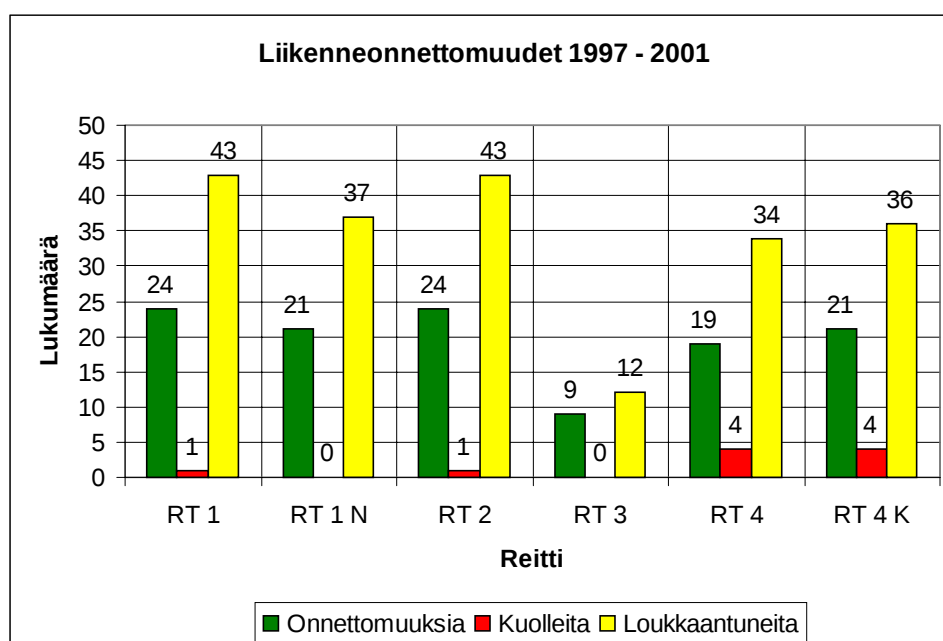
Kuva 8.11.2. Yleisten teiden vuoden keskimääräinen ajoneuvoliikenne.



Kuva 8.11.3 Yleisten teiden vuoden keskimääräinen raskas ajoneuvoliikenne.



Kuva 8.11.4. Yleisten teiden vuoden keskimääräinen ajoneuvoliikenne Rovaniemellä.

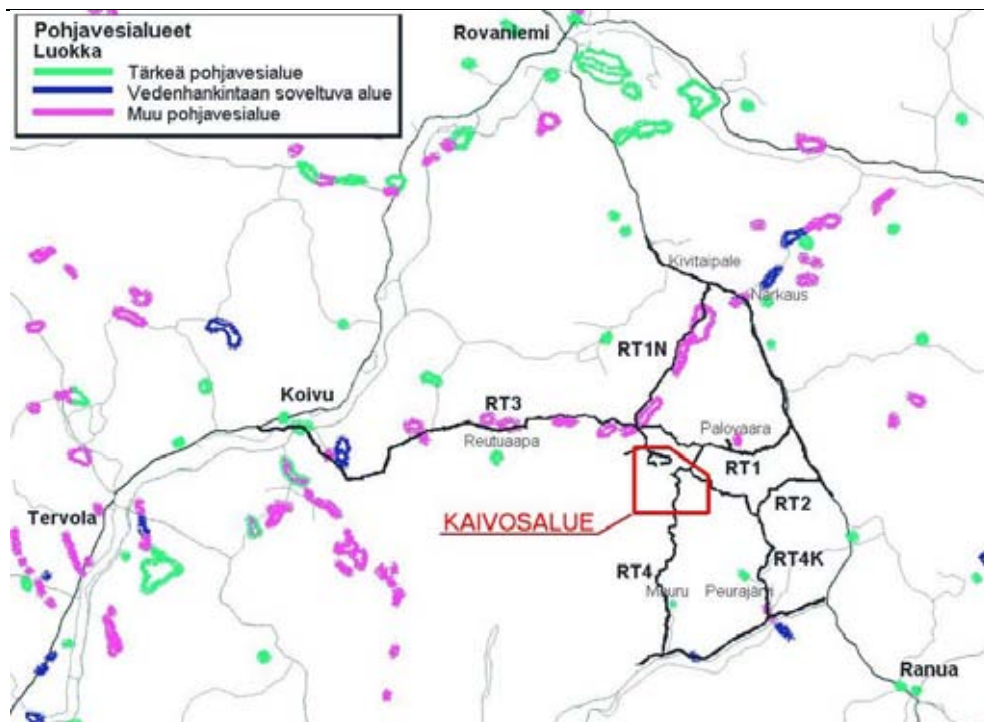


Kuva 8.11.5. Henkilövahinko-onnettomuudet ajalta 1.1.1997 – 31.12.2001.

Suojelu- ja pohjavesialueet liikennereiteillä

Kuljetusreittien varrella ei ole suojelu- tai tiemuseokohteita (arkeologiset kohteet kts. 8.14. Arkeologia).

Alueen pohjavesialueet ja niiden luokitus on esitetty kuvassa 8.11.6. Tärkeimmät pohjavesialueet ovat Rovaniemen, Ranuan ja Koivun välittömässä läheisyydessä. Vähiten pohjavesialueita sijaitsee seututien 924 Ranua-Simo läheisyydessä.



Kuva 8.11.6. Liikennereittien varrella olevat pohjavesialueet.

Muuta

Kaivosalue on metsätalousaluetta ja sinne on rakennettu varsin kattava metsäautotieverkosto. Syksyisin alueella harrastetaan marjastusta ja metsästystä, jolla tosin ei ole merkittävää vaikutusta liikenteeseen.

8.11.2 Hankkeen vaikutukset liikenteeseen

Parannettavat kohteet

Vaihtoehto RT1 edellyttää paikallis- ja metsäteiden parantamista vajaan 11 km:n ja RT 1N noin 25 km:n matkalla. Vaihtoehtoisissa RT2 ja RT3 on metsäauto- ja yksityisteitä parannettava yhteensä noin 20 km matkalla kummassakin vaihtoehtoisessa. Reittivaihtoehto RT3 edellyttää todennäköisesti myös ainakin Reutuaavan paikallistien vahvistamista.

Reitti RT4 edellyttää metsäautotien parantamista tai osittain uudelleen rakentamista välillä Siliäniemi – Mauru n. 14 km:n matkalla. Tie sijaitsee kuitenkin suurimmaksi osaksi ns. kantavilla pohjamailla ja järeämpää rakentamista vaativia pehmeikköjä on vain muutama. Reitillä RT4 on myös kaksi siltaa, jotka joudutaan vahvistamaan tai uusimaan. Metsäautoteiden lisäksi myös Maurun paikallistietä jouduttaneen paikoin vahvistamaan. Myös vaihtoehdon RT4K metsäautotiet ja yksityistiet edellyttävät vahvistamista tai uudelleenrakentamista noin 16 km:n matkalla ja lisäksi Peurajärven paikallistietä 19589 jouduttaneen parantamaan n. 4 km:n matkalla.

Vaihtoehtoisissa RT4 seututien 924 ja Maurun paikallistien 19588 liittymä sijaitsee kaarteessa, jossa näkemät ovat huonot ja siksi kääntymiskaistojen ja väistötilojen rakentamista tulisi harkita etenkin, jos myös henkilöliikenne alkaa käyttää tätä reittivaihtoehtoa.

Mikäli rikastushiekka-allasvaihtoehto TSF 1 toteutetaan, on Pitkäjärven tielle Palovaarasta länteen rakennettava uusi tieyhteys noin 1 km matkalla Kuorinkikivalon etelärinteelle.

Tieyhteyksien parantaminen on YVA:n eri ohjausryhmissä koettu erityisen positiiviseksi vaikutukseksi sekä alueella asuvien ja siellä muuten liikkuvien että myös mm. metsätalouden kannalta.

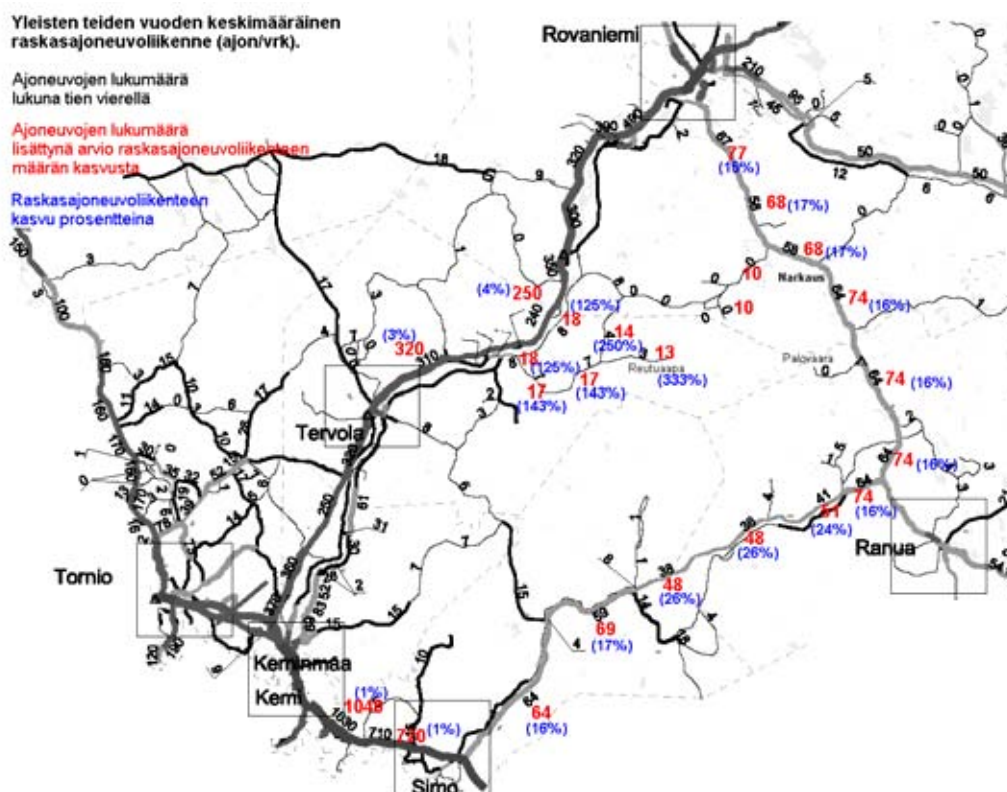
Vaikutus liikennemääriin

Vaihtoehtoissa RT1, RT 1N ja RT 2 kaivoksen vaikutus nykyisiin liikennemääriin on varsin vähäinen, lukuunottamatta Palovaaran paikallistietä. Kantatien 78 risteykset kaivosalueelle täytyy parantaa, mutta muuten tien välityskyky on riittävä. Raskaan liikenteen osuus Kt 78:lla ennen Rovaniemeä tulee nousemaan noin 15 – 20 %. Rovaniemellä nousu on muutaman prosentin luokkaa.

Reittivaihtoehtoa 3 voidaan pitää täysin uutena reittinä, jolloin liikennemäärät tulevat kasvamaan sen mukaisesti. Jos reitti rakennetaan, saattaa yhteydestä muodostua suosittu kulkuyhteys myös Ranuan ja Tervolan välillä, jolloin liikennemäärät tulevat kasvamaan myös näiltä osin.

Reittivaihtoehtoilla RT4 ja RT4K raskaan liikenteen määrä paikallisteilla tulee kolminkertaistumaan keskimäärin viidestä ajoneuvosta vuorokaudessa 15 ajoneuvoon vuorokaudessa. Ranua – Simo tieosalla vastaava kasvu tulee olemaan 25 % ja raskaan liikenteen määrä tällä tiellä tulee olemaan n. 50 ajoneuvoa vuorokaudessa. Simo – Kemi välillä kasvu on vain 1 % luokkaa.

Henkilöliikenteen kasvu riippuu paljon siitä kuinka paljon työntekijöitä kaivokselle tulee Simojokivarresta. Joka tapauksessa vaikutukset liikennemääriin tulevat olemaan erittäin vähäiset. Kaikissa vaihtoehtoissa työpaikkaliikenne tulee todennäköisesti pääsääntöisesti suuntautumaan kt:lle 78 Rovaniemen ja Ranuan suuntaan, mikä merkitsee henkilöautoliikenteen kasvua tällä jaksolla noin 200-250 ajoneuvolla / vrk eli maksimissaan noin 15-25 %:n lisäystä liikennemääriin tien kaikkein hiljaisemmillä osuuksilla.



Kuva 8.11.7. Raskasajoneuvoliikenteen kasvu eri reittivaihtoehtoilla.

Vaikutus liikenneonnettomuuksiin

Vaikutuksia liikenneonnettomuuksiin on tarkasteltu kt 78:lla (Ranua-Rovaniemi). Tämä tie luokitellaan Rovaniemen kaupungin rajalle saakka Tiehallinnossa ns. hiljaiseksi päätiekse, jossa nykyinen liikenneonnettomuusaste (onn./milj.ajokm/v.) on täsmälleen tieluokan keskimääräinen, eli 0.08. Jos tarkastellaan karkeasti liikennemäärien kasvun vaikutusta henkilövahinkoon, niin tällä välillä 10 – 15 % liikennemäärien kasvu nykyisestä nostaisi teoreettisesti henkilövahinkoonnettomuuksien määrän 1,6:sta 1,9:ään henkilövahinkoon / vuosi.

Tämä määrä on niin pieni, että sillä ei ole tilastollista merkitystä, vaan tällöin sattuman osuus tulee korostumaan onnettomuustilastoissa. Rovaniemen taajama-alueella Ojanperän ja rautatieaseman välillä, jossa nykyinen onnettomuusriski on huomattavasti korkeampi, ei onnettomuusriski juurikaan nousisi raskaan liikenteen määrän ennakoitun kasvun (10-12 ajon./vrk) perusteella. Tällä reittiosalla liikkuu jo nyt niin paljon sora- ja turvekuljetuksia, ettei riskin kasvulla ole käytännössä suurta merkitystä. Henkilöautoliikenne hajaantuu kaupungin rajalta eri suuntiin siten, ettei sillä ole vaikutusta yksittäisten väylien onnettomuusriskeihin.

Melu ja pöly

Vaihtoehtojen RT 1, RT1 N ja RT 2 välittömässä läheisyydessä liikennereittien alkuosassa asutuksen määrä on alle 10 taloutta jokaisessa vaihtoehdossa, joten raskaan liikenteen aiheuttama mahdollinen tärinä ja vähäinen melu sekä sorateiden aiheuttaman pöly tulee aiheuttamaan vain vähäisiä ongelmia.

Vaihtoehdossa RT 3 lisääntynyt raskas liikenne tulee aiheuttamaan vähäistä pöly- ja meluhaittaa sekä mahdollisia tärinähaittoja Reutuaavan ja Koivunkylän tienvarren talouksille.

Vaihtoehdoissa RT 4 ja RT 4K melu-, tärinä ja pölyhaittoja tulee aiheutumaan ainoastaan muutamalle Maurun ja Peurajärven kylän talon asukkaille ja se ei tule merkittävästi poikkeamaan esimerkiksi puutavarakuljetusten aiheuttamista ongelmista, joihin kylissä on jo totuttu.

Pohjavesialueet

Vaihtoehtojen RT1N ja RT 3 varrella on useita pohjavesialueita. RT3:n varrella Koivun lähistöllä on vedenhankinnan kannalta tärkeäksi luokiteltu esiintymä. Vaihtoehdossa RT4K tie kulkee kahden pohjavesialueen kautta. Vaihtoehdoissa RT1, RT4 ja RT 2 ei ole pohjavesialueita tien välittömässä läheisyydessä.

Muut kohteet

Vaihtoehdot RT1, RT1N ja RT2 eivät vaikuta liikennemääriin muuta kuin kaivosliikenteen osalta. Ainoastaan vaihtoehto RT1N saattaa lisätä Kivaloiden virkistyskäyttöä Rovaniemen suunnan asukkaille. Reitti RT1N kulkee kahden poroaidan välittömällä vaikutusalueella.

Kuten edellä on todettu tien kunnostus reittivaihtoehdossa RT3 saattaa aiheuttaa uudenlaista liikkumista Ranuan ja Tervolan välillä. Lisäksi reitti parantaisi Tervolan suunnassa asuvien työmatkayhteyksiä kaivokselle. Uusi reitti seuraa myös luonnonkaunista Kivalon vaaraselännettä ja reitin avaaminen lisäisi todennäköisesti myös alueen virkistyskäyttöä.

Reittivaihtoehdon RT4 kunnostaminen hyväkuntoiseksi ja etenkin se, jos reitti mahdollistaisi ajoneuvoliikenteen kaivoksen ohi suoraan Palovaaraan ja kantatielle 78 voi aiheuttaa sen, että reitistä muodostuu uusi oikotie Oulun ja Rovaniemen välille. Tällöin liikennemäärät saattaisivat kasvaa merkittävästi ja samalla paikallisesti liikenneturvallisuusriskit ja ympäristöhaitat voivat osittain siirtyä tälle tielle.

8.11.3 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Liikenteen haitallisia vaikutuksia on vaihtoehtojen valinnassa pyritty vähentämään mm. sijoittamalla tievaihtoehdot olemassa oleville yleisille tai yksityisille tielinjoille. Kaikissa vaihtoehdoissa kokonaan uutta tieosuutta on erittäin vähän.

Liikenneturvallisuutta voidaan parantamaan erityisesti tarkemman tiesuunnittelun yhteydessä tehtävin rakenteellisin ratkaisuin.

Ohjausryhmäkeskusteluissa liikenteen haitallisiksi vaikutuksiksi arvioitiin erityisesti pölyhaittojen ja onnettomuusriskien kasvaminen. Pölyhaittojen vähentämistoimina toivottiin uusien tielinjojen päällystämistä. Liikenneturvallisuuden parantamiseksi ohjausryhmissä toivottiin mm. kevyen liikenteen väylien rakentamista ja katuvalaistusta.

8.11.4 Vaihtoehtojen vertailu

Vertailtaessa eri reittivaihtoehtoja, erottuu niistä selkeästi edukseen kaksi vaihtoehtoa: RT1 ja RT4.

Reittivaihtoehto RT1 on rakentamiskustannusten kannalta selvästi edullisin vaihtoehto. Vaihtoehdossa yleinen tie on suhteellisen lähellä ja tässä vaihtoehdossa tarvitaan vähiten teiden vahvistamista. Vaikka rikastekuljetukset päätettäisiin tehdä Simon - Kemin suuntaan tarvitaan tätä tieyhteyttä työpaikkaliikenteen takia. Joka tapauksessa osa huoltoliikennettä tulee toimimaan myös Rovaniemen ja Ranuan suunnasta. Metsäautotien ja paikallistien geometria on suhteellisen hyvä ja tie on helposti levennettävissä esimerkiksi kaksikaistaiseksi 5,5 - 6,0 m leveäksi tieksi. Myös vaihtoehdon pohjaolosuhteet ovat hyvät eikä paksuja rakenteita tarvita kuin paikoin. RT1 vaihtoehto takaa nopean ja suoran työpaikkaliikenteen sekä Ranuan että Rovaniemen suuntaan, eikä oikotieliikennettä pääse syntymään. Reitin varrella on vain vähän asutusta.

Reittivaihtoehto RT4 on edullisin vaihtoehto Simon – Kemin suunnan rikaste- ja huoltokuljetuksille ja se voi palvella osittain myös Simojokivarren suunnan työmatkareittinä. Reittivaihtoehdon nykyiset metsäautotiet kulkevat suuremmaksi osaksi kuivahkoilla ja kantavilla moreenimailla, mutta kelirikkovaaran vuoksi rakenteita on tuntuvasti vahvistettava. Nykyinen metsäautotie on suhteellisen kapea ja tien parantamistakin tulisi harkita mahdollisimman kapeana vaihtoehtona ohituspaikkoja hyväksikäyttäen. RT4 kuljetukset tulevat häiritsemään vain muutamaa taloutta Maurun kylän kohdalla.

Jos päädytään rikasteen lastaamiseen Koivun asemalla, otetaan käyttöön reittivaihtoehto RT3. Tämä on kuitenkin edellisiä kalliimpi vaihtoehto, koska tällöin teitä joudutaan vahvistamaan ja rakentamaan suhteellisen pitkällä matkalla. Toisaalta tämä vaihtoehto voi luoda uuden kulkuyhteyden Ranuan ja Tervolan välille ja vilkastuttaa siltä osin paikallista elinkeinotoimintaa.

Muita vaihtoehtoja RT1N, RT2 ja RT4K ei voida pitää realistisina. RT1N tulisi lyhentämään hieman Rovaniemen suunnan kuljetuksia, mutta sen lisäksi tarvitaan vastaavasti myös tie Ranuan suuntaan. Lisäksi RT1N reitillä sijaitsee kaksi poroaitaa sekä useita pohjavesialueita. RT2 lisäisi puolestaan ajomatkaa Rovaniemen suuntaan lähes 10 km. RT4K reitin etuna olisi ainoastaan lyhin yhteys Ranualle. Se ei palvelisi raskasta liikennettä eikä Rovaniemen suunnan työpaikkaliikennettä.

Raskas liikenne rikastekuljetusten osalta tulee suuntautumaan todennäköisesti Simon – Kemin suuntaan tai Rovaniemelle. Molempiin suuntiin liikenteen lisäys 10 – 15 ajoneuvoa /vrk on niin pieni, ettei sillä ole merkittävää vaikutusta muualla kuin metsäauto- ja paikallisteillä – täälläkin kuljetukset tulevat olemaan pienempiä kuin silloin, jos alueella tapahtuu metsähakkuuta. Koska kuljetukset ovat ympärivuotisia on parannettavat tierakenteet mitoitettava myös vastaamaan kelirikkokauden kantavuusvaatimuksia. Jos RT4 vaihtoehto tulee valituksi raskaalle liikenteelle, kannattaa tie suunnitella suhteellisen kapeana niin, että se voidaan sijoittaa nykyisen metsäautotien päälle.

Ohjausryhmätyöskentelyn aikana liikennevaihtoehdot herättivät vilkasta keskustelua. Kuitenkaan käydyissä keskusteluissa tai ohjausryhmien jäsenten kyselylomakkeisiin antamissa vastauksissa ei ollut löydettävissä yhteistä näkemystä edullisimmasta vaihtoehdosta. Olemassa olevien tieyhteyksien parantuminen erityisesti vaihtoehdoissa RT1, RT3 ja RT4 koettiin hyvin positiivisena ja tämä vaikutti myös siihen, että parhaaksi uudeksi tielinjaukseksi esitettiin usein se, jota vastaajat itse säännöllisesti käyttävät. Vähäisin liikenteellinen hyöty arvioitiin vaihtoehdoista RT1N, RT 2 ja RT 4K, koska ne eivät merkittävästi paranna nykyisiä kulkuyhteyksiä.

8.11.5 Johtopäätökset

Käytännössä rikasteen kuljetusten, työmatkaliikenteen, teiden rakentamiskustannusten ja ympäristönäkökohtien perusteella vaihtoehtoista edullisimmat ovat Palovaarantien RT 1 ja Mauruun suuntautuva tie RT 4. Hankkeen vaikutukset liikennemääriin ovat varsin vähäisiä.

Arctic Platinum Partnership ja Lapin Tiepiiri ovat yhteistyössä laatineet kaivosalueelle johtavien yleisten teiden kunnostamiseen ja kaivoksen liikenneyhteyksien rakentamiseen tähtäävän toimenpideselvityksen. Toimenpideselvityksessä tarkasteltaviksi vaihtoehtoisiksi valittiin vaihtoehdot RT 1 ja RT 4. Tiet mitoitettiin arvioitua kaivos- ja paikallisliikennettä suuremmille liikennemäärille. Tällä haluttiin varautua mahdollisiin kasvaviin liikennemääriin mm. mahdollisen Narkauksen alueen malmien hyödyntämisen vuoksi. Suuremmalla mitoitusliikennemäärällä on myös liikenneonnettomuuksia ehkäisevä vaikutus. Teiden kunnostamisen yhteydessä yleinen tieverkko ulotettaisiin rikastamoalueelle asti. Kunnostettava tieosuus linjataan tarvittaessa osittain uudelleen ja päällystetään. Tielinjausta suunniteltaessa tullaan luonnollisesti huomioimaan nykyinen asutus ja siihen kohdistuvat liikennehaitat.

8.12 POROTALOUS

Porotalouteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnin on suorittanut Arctic Platinum Partnership. Arvioinnin perustana ovat ohjausryhmien kokouksissa saadut tiedot ja käyty keskustelu sekä Paliskuntain yhdistyksen ja paliskuntien edustajien kanssa pidetyt neuvottelut.

8.12.1 Nykytilanne

Suhangon kaivosalue on pääasiassa Isosydänmaan paliskunnan alueella, mutta pieniä osia hankealueen luoteisosista sijaitsee myös Narkaus -paliskunnan alueella. Molempien paliskuntien porot kuitenkin palkivat hankealueella, koska raja-aitaa ei ole. Kesällä Suhangon kaivoshankkeen läheisyydessä laiduntavan porokarjan koko on noin 700 poroa. Bruttokarjan koko Isosydänmaan paliskunnassa on 3200 ja Narkaus -paliskunnalla 3500 poroa.

Porojen tärkeimmät kesälaidunalueet sijaitsevat Takalammen ja Tainijärven välisillä aapasoilla, Takalammenaavalla ja Tainiaavalla ja siitä länteen olevilla laajoilla suoalueilla. Sieltä porot vaeltavat lyhyitä matkoja itään mm. Tavilampien alueelle. Ahmavaaran alue oli aiemmin myös tärkeä laidunalue, mutta metsäojitukset ovat pienentäneet sen merkitystä.

Syyskesällä porot vaeltavat Konttijärven etelärannan kautta Kuorinkikivalon itälaitaa pohjoiseen Hietakankaaseen, jossa sijaitsevat molempien paliskuntien poroerotusaidat. Talvella porot ovat nykyisin pääasiassa tarharuokinnassa. Porojen laidunnuksessa ei sovelleta suunnitelmallista laidunkiertoa eri alueiden välillä, vaan porot liikkuvat alueella vapaasti.

Kaivoshankkeen alueella ei suoriteta valvontaa lukuun ottamatta muita varsinaisia poronhoitotoimenpiteitä.

8.12.2 Hankkeen vaikutukset porotalouteen

Paliskuntien edustajien kanssa käydyissä neuvotteluissa todettiin, että hankevaihtoehdot eivät aiheuta merkittäviä laidunaluevaurioita. Kaivosalueen osuus paliskuntien laidunalueiden kokonaismäärästä on vähäinen. Porot käyttävät pääasiallisena laidunmaanaan kesäisin hankealueen ulkopuolisia suoalueita ja ovat talvella tarharuokinnassa. Kesälaidunalueita ei yleensä pidetä poronhoidolle yhtä kriittisinä kuin talvilaitumia.

Liikenteen lisääntyminen aiheuttaa todennäköisesti myös porokolarien lisääntymistä. Yleisillä teillä eniten porokolareita tapahtuu kt 78:lla Rovaniemen läheisyydessä. Poromenetyksiä voi aiheutua vuosittain myös kaivosalueen sisäisessä liikenteessä sekä muussa kaivostoiminnassa.

Kaivoksen alueista voi muodostua poroille räkkäpakopaikkoja, joihin voi kesäisin kerääntyä huomattava määrä poroja. Kesäisin poroja joudutaan todennäköisesti poistamaan toisinaan mm. rikastamo- ja louhosalueilta.

8.12.3 Porotalouteen kohdistuvien haittojen ehkäisy ja korvaaminen

Projektin suunnitteluvaiheessa on yhteistyössä paliskuntien edustajien kanssa pyritty löytämään erilaisia ratkaisuja porojen liikkumisen rajoittamiseksi kaivosalueella.

Neuvotteluissa todettiin, ettei koko hankealueen aitaaminen ole odotettavissa oleviin ongelmiin nähden järkevää. Aitaamisesta muodostuva kustannus olisi erittäin suuri ja aita vaatisi jatkuvaa huoltoa. Porojen poistaminen aidatulta alueelta olisi vaikeaa, mikäli ne pääsevät kulkeutumaan sinne esim. aidan vaurioituttua.

Porojen liikkumista voidaan rajoittaa myös ns. ohjausaidoilla. Paliskuntien edustajien mielestä ohjausaidat voivat kuitenkin niinkään vaikeuttaa porojen ajamista pois kaivosalueelta. Keskustelujen lopputuloksena sovittiin, ettei tässä vaiheessa ole perusteltua suunnitella alueen aitaamista osittain tai kokonaan.

YVA:n porotaloutta käsittelevässä ohjausryhmässä keskusteltiin myös muista haittojen vähentämistoimista. Poromiesten eräänä toiveena oli, että kaivosalueen kuivatusojiin ja muihin vastaaviin kulkuesteisiin rakennetaan luiskia, jotka helpottavat porojen, etenkin vasojen, liikkumista ja pois pääsyä esimerkiksi syvistä jyrkkäreunaisista ojista. Keskusteluissa sovittiin, että hankkeen rakentamisvaiheessa haittojen vähentämistoimia pohditaan yhteisesti tarvittaessa paikan päällä.

Porotalouteen liittyviä tekijöitä arvioimaan perustetaan yhteistyöryhmä, joka kokoontuu esim. 1 – 2 kertaa vuodessa kaivostoiminnan aikana. Yhteistyöryhmän tehtävänä on koota tiedot porovahingoista, seurata toiminnan vaikutuksia porotalouteen ja ratkaista tarvittavat lisätoimet haittojen vähentämiseksi.

Neuvotteluissa sovittiin yhteisymmärryksessä, että porotaloudelle kohdistuvat menetykset ja rasitteet korvataan laadittavan ja molempien osapuolien hyväksymän sopimuksen mukaisesti.

8.12.4 Vaihtoehtojen vertailu

Hankkeen toteutusvaihtoehtoista ohjausryhmässä käydyissä keskusteluissa kiinnitettiin huomiota lähinnä liikennereitteihin ja rikastushiekka-allasvaihtoehtoihin. Alla esitetty toteutusvaihtojen vertailu perustuu ohjausryhmissä esitettyihin näkemyksiin. Hankkeen muiden toimintojen toteutusvaihtoehtoja eivät porotalouden edustajat pitäneet erityisen merkittävinä. Esimerkiksi sivukivikasojen sijoittamisella ei ole porotaloudelle suurta merkitystä, sillä ne sijoittuvat avolouhosten ympäristöön ja louhinnan aiheuttamat häiriöt todennäköisimmin joka tapauksessa karkottavat poroja niiden lähettyviltä. Rikastamoalueen osalta vaihtoehtoilla ei ole juurikaan eroja ja lähtökohtana on, että porot tullaan pitämään poissa sieltä.

Liikennereitit

Kuljetusreittien vertailussa tärkeimpänä tekijänä oli tievaihtoehtojen mahdollinen sijoittuminen alueille, joilla poroja esiintyy paljon ja siten liikenteestä voi aiheutua merkittävä kolaririskin kasvaminen.

Vaihtoehto RT1N on porotaloudellisesti huonoin vaihtoehto, koska tielinjaus kulkee läheltä kahta poroerotusaitaa. Etenkin syyskesällä poroja voi kerääntyä runsaasti Hietakankaan alueelle, jolloin porokolarien riski on suuri. Lisäksi liikenne voi vaikeuttaa poroerotusta.

Koivuun suuntautuvaa RT3 vaihtoehtoa pidettiin porotaloudellisesti muita vaihtoehtoja edullisempana, sillä linjaus kulkee alueilla, joiden merkitys porotaloudelle on vähäinen. Muiden vaihtoehtojen osalta ei merkittäviä eroja porotalouden osalta ollut löydettävissä.

Toiminnan jälkeen toteutettavat uudet tieosuudet jäävät mahdollisesti ainakin osittain käyttöön ja ne voidaan myös muuttaa yleisiksi teiksi, jolloin porovahinkojen mahdollisuus jää pysyväksi. Yleisten teiden osalta poromenetykset korvataan valtakunnallisella liikennevahinkojärjestelmällä.

Rikastushiekka-altaan sijoittaminen

Rikastushiekka-altaan vertailussa vertailuperusteina käytettiin vaihtoehtojen vaikutusta laidunalueisiin sekä porojen liikkumiseen.

Porotalouden kannalta parhaaksi rikastushiekka-allasvaihtoehdoksi arvioitiin vaihtoehto TSF 1. Sen alueella porot eivät kesäisin oleskele, vaan ainoastaan vaeltavat alueen sivuitse pohjoiseen syyskesällä ja palaavat keväällä.

Vaihtoehto TSF 4 arvioitiin porotalouden kannalta huonoimmaksi vaihtoehdoksi, koska se sijaitsee tärkeimpien kesälaidunalueiden läheisyydessä ja peittää Tavisuon alueen laidunmaat. Se voi myös rajoittaa porojen liikkumista edemmäs itään.

Vaihtoehto TSF 6 on vaihtoehtoa TSF 4 parempi, koska se on huomattavasti etäämmällä porojen kesälaitumista. TSF 6:n alueen merkitys porojen laitumena on hyvin vähäinen, koska sopivat suoalueet on ojitettu ja metsitetty. Porot eivät myöskään vaella juurikaan idemmäs tämän alueen ohi.

Toiminnan loppuessa rikastushiekka-allas ja sivukivialueet jälkihoidetaan erillisen suunnitelman mukaan ja ne voivat ainakin kasvettumisen alkuvaiheessa toimia merkittävänä laidun- tai räikkäpakoalueena.

8.12.5 Johtopäätökset

Porotaloudelle kohdistuu kaivoshankkeesta haittaa lähinnä mahdollisten poromenetysten ja laidunalueumenetyksen johdosta. Porotalouteen kohdistuvia vaikutuksia seurataan yhteistyöryhmän avulla koko hankkeen toiminnan ajan. Näiden seikkojen vuoksi hankkeen aiheuttamat porotaloudelliset haitat ovat vähäisiä.

8.13 KALASTUS

Laatinut Lapin vesitutkimus Oy.

8.13.1 Nykytilanne

Kaivoshankkeen mahdollisella vaikutusalueella Ruonajoessa, Tainijoessa ja Kontti-Vähäjoessa sekä Konttijärvessä, Takalammassa, Palolammissa ja Tainijärvessä selvitettiin kalastusta tiedusteluin. Tiedustelumenetelmänä on postitiedustelu kalastuskunnan osoittamille alueella kalastaville luvan haltijoille. Sen lisäksi pyydettiin kalastuskunnista ja kalastusalueelta tietoja alueen kalastuksesta, saaliista, kalaston hoitotoimenpiteistä ja mahdollisista pyynti- tai luparajoituksista. Selvitys on esitetty liitteessä 15. Tämän lisäksi tietoja kalastuksesta saatiin ohjausryhmien jäseniltä ja mm. rapuja myyntiin välittävältä henkilöltä.

Ruonajoki ja Simojoki

Ruonajoen ja Simojokivarren talouksille suunnatun ykkösosoitteettoman tiedustelun palautti 71 taloutta 158:sta tiedustelun saaneesta eli palautusprosentti oli 44 %. Rantojenkäyttötiedusteluun vastasi 43 rantatilan omistajaa 50:stä eli palautusprosentti oli 86 %. Tiedusteluun vastanneista Ruonajoessa oli kalastanut 26 taloutta. Suosituimmat kalastuskuukaudet olivat kesä-, heinä- ja elokuu. Kalastuspäiviä vastaajilla (n=22) kertyi eniten kesäkuulle keskimäärin 9,5 kalastuspäivää/kalastaja.

Ruonajoella kalastaneiden (n= 25) kokonaissaalis oli 1122 kg, josta haukea oli 58 %, ahventa 22 % ja särkeä 16 %. Harjuksen ja taimenen osuus saaliissa oli marginaalinen. Valtaosa kokonaissaaliista saatiin verkoilla (47 %) ja katiskoilla (29 %). Muita yleisesti käytettyjä pyydyksiä olivat onki ja heittokalastusvälineet.

Keskimääräinen talouskohtainen saalis oli 45 kg (mediaani 30 kg). 32 % talouksien kokonaissaaliista oli alle 10 kg, 10-50 kg:n saaliita oli 40 %, 50-100 kg:n saaliita 12 % ja yli 100 kg:n saaliita oli 16 %.

Simojokivarren talouksilla pyynti oli aktiivisinta elokuulla. Pyyntipäiviä oli keskimäärin 16 taloutta kohti. Monella taloudella pyyntipäiviä kertyi heinäkuun lopulla ja elokuussa erityisesti ravustuksesta. Simojoessa Hiiskuanon ja Takaojan välillä kalastaneilta saatiin saalistietoja 13 taloudelta, joiden kokonaissaalis oli 364 kg. Tärkeimmät saalisajit olivat hauki (58 %) ja ahven (20 %), joita saatiin lähinnä katiskoilla ja verkoilla. Lohta esiintyi yhden talouden saaliissa ja harjussaalis oli vain marginaalinen.

Haastatelluista talouksista 5 ilmoitti ravustaneensa Hiiskuan ja Takaojan välisellä Simojoella vuoden 2001 aikana. Talouksilla oli pyynnissä keskimäärin 29 rapumertaa, jotka koettiin 55 kertaa ravustuskautena. Talouksien ilmoittama rapusaalis oli noin 1800 rapua ja pieniä rapuja palautettiin kasvamaan yli 4500 kpl. Kaksi ravustanutta huomautti pieniä rapuja olleen merroissa vuonna 2001 varsin runsaasti ja rapukannan arvioitiin edelleen vahvistuvan (taulukko 8.131).

Taulukko 8.13.1. Tiedusteluun vastanneiden ravustaneiden talouksien määrä ja rapusaalis (kpl) Simojoella välillä Hiiskuanon-Takaoja.

Ravustaneiden	Mertoja	Mertoja	Pyynti-	Rapuja	Rapuja
Talouksien	yhteensä	keskim./	Ponnistus/	saaliiksi	takaisin
Määrä		Talous	Talous	(kpl)	(kpl)
5	145	29	1583	1819	4550

Simojoen rapukanta muodostaa ehkä merkittävimmän kalastuksellisen arvon Simojoen lohenpyynnin ohella.

Tainijoki ja Tainijärvi

Tainijokivarren rantojenkäyttötiedustelun saaneesta 49 taloudesta lomakkeet palautti 94 %. Ykkösosoitteettomia tiedusteluja, joita alueen talouksille lähetettiin yhteensä 30, palautettiin 8 kpl (27 %). Ilmeisesti lähes kaikki jokivarsitaloudet kuuluivat myös rannanomistajien ryhmään.

Tainijoella kalastus oli aktiivisinta heinäkuulla, jolloin pyyntipäiviä kertyi talouksille (n=18) keskimäärin 10. Kalastus ei rajoittunut pelkästään kesäkuukausille, vaan pyyntipäiviä kertyi myös keväällä maalisi-huhtikuulle sekä syksyllä loka-marraskuulle.

Tainijoelta saalistietoja saatiin 20 taloudelta, joiden kokonaissaalis oli 582 kg. Tärkeimmät saalislajit olivat hauki (43 %), ahven (34 %) ja särki (19 %). Harjuksen osuus oli vain 5 %. Taimenta ei esiintynyt saaliissa. Valtaosa kokonaissaaliista saatiin heittokalastusvälineillä, katiskoilla ja ongella, jotka olivat selvästi myös yleisimmin käytettyjä pyydyksiä. Keskimääräinen talouskohtainen vuosisaalis oli 29 kg/talous ja saaliin mediaani 9,6 kg. 50 % talouksien saaliista oli kooltaan alle 10 kg. 10-50 kg:n saaliita oli 30 % ja 50-100 kg:n ja yli 100 kg:n saaliita molempia 10 %.

Kukaan tiedusteluun vastanneista ei kalastanut Tainijärvellä, jonka kalastusoikeudet omistaa Metsähallitus. Tainijärvellä voi kalastaa Metsähallituksen laajoja alueita kattavilla yleisluvilla, joten järvellä kalastaneita yksittäisiä talouksia on erittäin vaikeaa selvittää. Tietävästi Tainijärvestä on joinakin vuosina talvella tavattu hapenpuutteeseen menehtyneitä kaloja.

Konttijoki ja Konttijärvi

Konttijärven ja Konttijokivarren rantojenkäyttötiedustelun saaneista 14 taloudesta vain yksi jätti lomakkeen palauttamatta. Vähäjokisuun ja Reutuaavan talouksille (n= 60) jaetun osoitteettoman tiedustelun palautti 32 taloutta eli vastausprosentti oli 53 %.

Konttijoien kalastuksesta saatiin tietoja 14 kalastaneelta taloudelta. Kalastus oli kalassakäyntipäivien määrän ilmoittaneiden talouksien (n=8) keskuudessa varsin vähäistä. Heinäkuulle, joka oli aktiivisin kalastuskuukausi, kertyi keskimäärin vain 3 kalastuspäivää/talous.

Kaksi kalastanutta taloutta ei eritellyt saaliitaan Konttijoien ja -järven osalta erikseen. Konttijoella/-järvellä kalastaneiden kokonaissaalis oli 198 kg, josta haukea ja ahventa oli molempia 26 %. Harjusta (23 %) ja taimenta (21 %) esiintyi saaliissa myös varsin runsaasti, toisin kuin muissa selvitysalueen vesistöissä. Vesistöön nähden poikkeuksellisen suuri ahvenen osuus selittyy yhden talouden pilkillä ja heittovavalla saamasta saaliista, joka on todennäköisesti suurimmaksi osaksi Konttijärveltä saatua saalista. Talouksien yleisimmin käyttämät pyydykset olivat heittovapa ja onki, joista heittovavalla saatiin 59 % kokonaissaaliista.

Vähäjoki

Vähäjoella kalastettiin selvästi Konttijokea ahkerammin. Kalastus oli ympärivuotista ja aktiivisinta kesäkuulla, jolloin talouksille kertyi keskimäärin 10 pyyntipäivää.

Vähäjoessa kalastaneiden 17 talouden kokonaissaalis oli 1025 kg, josta haukea oli 31 %, särkeä 30 % ja ahventa 14 %. Lohensukuisista kaloista yleisin oli harjus 10 % saalisosuudellaan. Särjen osuus saaliissa oli varsin korkea ja pääosa saaliista saatiin verkoilla. Kemijoessa särkikanta on Ossauskosken patoaltaalla voimakas ja tämä ilmenee myös Vähäjoen alajuoksun kalastuksessa. Kaksi taloutta sai myös runsaasti kirjolohta verkoilla ja heittovavoilla ja ilmeisesti Vähäjokisuulta. Kirjolohta ei tietävästi istuteta Vähäjokeen ja todennäköisesti kirjolohien vaeltaminen Kemijoesta Vähäjokeen ei ole kovin voimakasta.

Tiedusteluun vastanneista yksi talous oli ravustanut Kemijoessa Vähäjokisuulla ja sai saaliikseen 40 merran pyynnillä noin 500 rapua. Välijoella tiedetään olevan jokisuulla runsas rapukanta ja Kemijoessa Tervolan alueella ja sivujokien sualueilla on runsas ravun poikastuotanto. Paikallinen Koivun kalastusosakunta on takavuosina siirtoistuttanut noin 8-9 cm rapuja Välijokeen Lintupirtin seudulle, mutta istutusten tuloksista ei ollut tietoa (suullinen tiedonanto:

Reino Alatalonen, Koivun osakaskunta). Vähäjoessa ja Konttijoessa ei ravustanut tiedusteluun vastanneista kukaan ja ilmeisesti rapua on pyydetty kanta vain Vähäjokisuulla Kemijoessa.

Takalampi

Takalammen kaikki viisi rantatilanomistajaa palauttivat tiedustelun. Talouksista neljä oli kalastanut lammella. Kolmen saaliinsa ilmoittaneen talouden kokonaissaalis oli 92 kg, josta yhden talouden saalista oli 80 kg. Takalammella saalislajeista oli haukea, ahventa ja särkeä. Valtaosa saaliista saatiin verkkopyydyksillä.

Kahdelle taloudelle Takalammen kalastuksella ja saaliilla oli virkistyskäyttöarvoa kalastuksen, metsästyksen ja marjastuksen kannalta ja kahdelle vastaavasti Takalammella ei ole ollut koskaan merkitystä. Yhdelle talouksista merkitys oli vähäinen.

8.13.2 Hankkeen vaikutukset kalastukseen

Kaivoshankkeen vaikutukset kalastukseen aiheutuvat toisaalta kalakannan muuttumisesta ja toisaalta ihmistoimintojen muuttumisesta.

Kalakantojen mahdollista muuttumista on kuvattu kohdassa 8.8. Vesistöön kohdistuvat muutokset johtavat usein kalakantojen heikentymiseen tai kalaston epäedulliseen muuttumiseen. Joissakin tapauksissa kaivoshanke voi kuitenkin lisätä kalakantaa ja sen ansiosta kalastus tulla tuottavammaksi ja lisääntyä. Kaivoksen toteutuminen merkitsisi luultavasti kalaston hoitotoimenpiteiden suorittamista kalastusta palvelevalla tavalla ja myös se voi lisätä kalastusta merkittävästi.

Rapukanta ei tule Suhangon kaivoksen ylijäämävesien johtamisen vuoksi kärsimään, sillä ylijäämävesiä johdetaan käytettävissä olevien tietojen mukaan vain vähän ja niiden vaikutukset laimenevat riittävästi joen suuressa virtaamassa. Simojoen suuntaan saatetaan lopulta päätyä johtamaan vain kaivosalueen pintavalunnan vesiä eli sade- ja sulamisvettä. Kaivoksen ylijäämävedet, joissa on luonnonvettä enemmän kalsiumia ja jotka ovat lievästi emäksisiä, voisivat toisaalta olla ravuilla hyödyksikin.

Koska kalastus on ihmisten toimintaa, vaikuttavat kalastukseen myös mm. kalastustapoihin kohdistuvat muutostarpeet, kalastuspaikkojen muutokset ja kalastusalueiden saavutettavuus. Kaivoksen toteutuessa lähialueille tulee luultavasti lisää asutusta ja kalastuspaine vesistöissä lisääntyy sen vuoksi. Kalastuksen kohdistumiseen voi vaikuttaa vapaan kulun loppuminen osalle alueen vesistöistä tai kulkuesteistä muodostuvat pitkät matkat totutulle kalastuspaikalle. Tietoisuus teollisen toiminnan päästöistä voi aiheuttaa vesistöalueen arvon muuttumista kalastajien silmissä ja se johtaa kalastuksen muuttumiseen. Tekoaltaiden perustaminen voi johtaa maaperän ja turpeen metallien mm. elohopean mobilisoitumiseen ja kertymiseen kaloihin, mikä vaikuttaa kalojen käyttökelpoisuuteen ravintona ja rajoittaa kalastusta.

8.13.3 Vaihtoehtojen vertailu

Vesien johtaminen Ruonajokeen merkitsee Simojokeen tulevaa kuormitusta ja potentiaalista ympäristön muutosta ja on sen vuoksi epäedullisempi kuin vesien johtaminen Kemijoen vesistöön. Simojoen kalastuksen kannalta vesipäästöjen johtaminen saattaa olla suuremmassa määrin imago-kysymys kuin varsinaisesti lohen- tai ravunkalastusta häiritsevää tekijä. Simojoen matkailukalastuksen kannalta voisi olla erityisen tärkeää välttää vesien johtamista Simojokeen. Myös Ruonajoen alaosan kalastus saattaisi hakea kohteensa Simojoesta Ruonajoen yläpuolelta. Toisaalta kompensatioistutukset ja muut kalaston hoitotoimet voisivat paikallisten kalastajien kannalta tuottaa merkittävää kalastuksellista etua.

Vesien johtaminen Konttijärveen (LE1) tai Takalampeen (LE1T) voisi jopa lisätä Konttijärven kalastusta odotettavissa olevan kalakannan kasvun ansiosta, koska järvi hieman rehevöityisi. Konttijoessa muutoksen kalastuksessa arvioidaan olevan vähäisempi kuin Konttijärvessä. Vesien

johtaminen Takalampeen olisi edullisin vaihtoehto, koska Takalammen kalastuksen arvo on tiedustelujen mukaan vähäinen. Takalampea vastaanottovesistönä puoltaa myös Konttijärveen kohdistuvan vaikutuksen lieventäminen. Takalammen kalastus luultavasti kiellettäisiin, koska se olisi kaivostoimintojen aluetta.

Konttijärven säännöstelystä raakavedenottovaihtoehdossa RW1 vaikeuttaa kalastusta ja merkitsee kalastustapojen muutoksia ja mahdollisesti saalismenetyksiä. Palolammen patoaminen raakavesialtaaksi todennäköisesti lopettaa ainakin tilapäisesti lammella tapahtuvan kalastuksen. Myöhemmin allasta voitaisiin käyttää istutusvesistönä entiseen tapaan.

8.13.4 Johtopäätökset

Kaivoshankkeesta kalastukseen kohdistuvien haitallisten vaikutusten voidaan olettaa olevan varsin vähäisiä. Haittaa voi aiheutua ennen kaikkea Konttijärvessä, Palolammessa ja Ruonajoessa. Hankkeesta voi aiheutua jonkin verran myös positiivisia vaikutuksia lähinnä kalaston hoitotoimenpiteiden vuoksi.

Kaivoshankkeen vaikutusalueen vesistöistä kalastuksellisesti arvokkain on Simojoki. Joen merkityksen voidaan käynnissä olevien matkailuhankkeiden vuoksi olettaa kasvavan tulevaisuudessa. Jokeen kohdistuvia vaikutuksia on pyrittävä välttämään myös kalastuksellisista syistä.

8.14 ARKEOLOGIA

Arkeologisten selvitysten suorittamisesta on vastannut arkeologi Hannu Kotivuori Lapin maakuntamuseosta.

8.14.1 Arkeologiset kohteet

Suhangon kaivoshankealueella ja sen läheisyydestä tunnetut kiinteät muinaisjäännökset on esitetty alla olevassa luettelossa ja liitteessä 16.

T-139 Konttijärvi, Vanhantalonlahti N, tupasija (ilm. lappalaisperäinen kiuas rantatörmällä)

T-140 Konttijärvi, Piilolampi 1, pyyntikuoppa

T-141 Konttijärvi, Konttijoki I, pyyntikuoppa

T-142 Konttijärvi, Konttijoki 2, kvartsi-iskosten löytöpaikka (muinaispyytäjien pieni leiripaikka)

T-143 Konttijärvi, Piilolampi 2, pyyntikuoppa

T-144 Konttijärvi, Lammasniemi, pyyntikuoppa

T-148 Pitkälampi I, kvartsi-iskosten löytöpaikka

T-149 Pitkälampi 2, pyyntikuoppa (kaakkoispuolen törmällä historiallisen ajan tupasija)

Kohteita todettiin myös runsaasti Poroharjun alueella. Mikäli tällä alueella tulevaisuudessa tehdään kaivoshankkeeseen tai muuhun maankäyttöön liittyviä järjestelyjä, tulee asiasta olla hyvissä ajoin yhteydessä Museovirastoon tai Lapin maakuntamuseoon. Mikäli kaivoshankkeet kohdistuvat muinaisjäännösten kohteisiin tai niiden välittömään läheisyyteen tulee ottaa huomioon muinaismuistolaissa (295/1.963) annetut määräykset. Hankkeen toteutusvaihtoehtojen ratkettua rakennettavat alueet tullaan vielä tarvittaessa tarkastamaan uudelleen.

8.14.2 Hankkeen vaikutukset arkeologiaan

Em. arkeologisiin kohteisiin voi vaikuttaa kaivoksen toteutusvaihtoehtoista lähinnä Kuorinkikivalon lounaislaidan ja Pitkäjärven kautta kulkevat liikennereittivaihtoehdot **RT1N** ja **RT3** sekä mahdollinen **voimalinjan (PL)** sijoitus Kuorinki- ja Konttikivalon väliseen laaksoon. Lisäksi Konttijärven voimakas vedenpinnan nousu (>1 m) vesien johtamisen tai järven säännöstelyn seurauksena voisi mahdollisesti aiheuttaa vaikutuksia Konttijärven rannalla oleviin kohteisiin.

Mikäli em. tie- ja voimalinjat valitaan toteutettaviksi vaihtoehtoisiksi suunnittelussa tullaan arkeologiset kohteet ottamaan huomioimaan siten, etteivät linjaukset tulisi vaikuttamaan niiden arkeologisiin arvoihin. Myöskään Konttijärven vedenpintaa ei suunnitelmien mukaan tulla nostamaan siten, että arkeologisille kohteille aiheutuisi haitallisia vaikutuksia.

8.15 SOSIAALISET VAIKUTUKSET

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin on suorittanut tutkija Arja Huttunen Helsingin Teknisestä Korkeakoulusta. Selvitys on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 17.

8.15.1 Suoritetut tutkimukset

Sosiaalisten vaikutusten arviointitutkimuksen kenttätyöt suoritettiin keväällä 2002 kymmenen viikon aikana. Tutkimusalueena olivat Ranuan kunnassa sijaitsevat kirkonkylän, Palovaaran, Saari-Kämän, Portimon, Kaarlejärven, Maurun, Peurajärven, Rovastinahon ja Saukkojärven kylät sekä Rovaniemen maalaiskunnassa Narkauksen kylä lähialueineen (kuva 8.15.1).

Välittömiä ja välillisiä vaikutuksia, jotka voivat olla hyödyllisiä ja/tai haitallisia, arvioitiin ajallisesti suunnittelu-, rakennus- ja tuotantovaiheessa sekä tuotannon jälkeisenä aikana. Lisäksi kiinnitettiin huomiota luonnonympäristöön ja ihmisiin kohdistuvien vaikutusten keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin. Tutkimusaineistosta ja tilastoista tehtyjen analyysien perusteella selvitettiin hankkeen hyödyt ja haitat.

Tutkimusaineisto päätettiin kerätä maaliskuun 2002 alkupuolella tiedustelemalla vaikutusalueen asukailta kyselylomakkeella ja teemahaastatteluilla heidän ennakkokäsityksensä ja mielipiteensä SVA-tutkimuksen aihepiireistä. Kyselytutkimus teemahaastatteluineen toteutettiin niin, että haastattelija kiersi talosta taloon keräten vastauksia haastattelulomakkeeseen. Haastattelulomakkeen kysymysten lisäksi huomioitiin haastateltavien esille tuomat kysymykset ja asiat. Haastattelija teki yksilökohtaisesti selventäviä lisäkysymyksiä. Kahden viikon aikana haastatteluja kertyi 39 taloudesta, ja haastattelujen kesto oli yhteensä 44 tuntia.

Vastaukset tallennettiin ja niistä tehtiin yhteenveto analyysiä varten. Tämän jälkeen tehtiin johtopäätökset Suhangon kaivoshankkeen koetuista ja odotetuista sosiaalisista vaikutuksista.

Selvityksessä on lisäksi hyödynnetty saatavilla ollutta tilastoaineistoa Ranuan kunnasta, aihepiirejä sivuavaa lähdekirjallisuutta ja muiden kaivoshankkeiden yhteydessä saatuja tietoja kaivosten vaikutuksista. Tässä yhteydessä on syytä mainita erikseen Suurikuusikon kaivoshankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus (Lapin Vesitutkimus Oy 2001) ja Markku Niemisen (1998) tutkimus Sodankylän Pahtavaaran kultakaivoksen alueellisista vaikutuksista.

8.15.2 Hankkeen vaikutusten arviointi

8.15.2.1 Väestökehitys

Työllisyyden muutoksilla on välitön yhteys alueelliseen väestökehitykseen. Suurin osa suunnittelu- ja rakentamisvaiheen työstä tehdään Ranuan seudulle muuttaneen, jo ennestään ammattitaitoisen työvoiman toimesta. Työllisyyden muutos vaikuttaa muuttoliikkeeseen ja muuttoliike puolestaan sekä väestön määrään että väestörakenteeseen. Työpaikkojen lisääntyminen Ranualla kasvattaa alueen muuttovoittoa ja supistaa muuttotappiota. Muuttovoitto merkitsee myös väestön nuorentumista ja koulutetun väestön kasvua. Tulomuuttoa aiheutuu tämänhetkisen arvion mukaan tavallista enemmän, koska alueen suuri työvoimareservi ei ole kouluttamattomuutensa tai epäsopivan koulutuksen vuoksi aidosti kaivoshankkeen käytettävissä. Kaivosyhtiö arvioi maaliskuussa 2002 noin kolmasosan työvoimasta voivan tulla Ranuan kunnan ulkopuolelta. Ranuan kunnassa työllisten määrän kasvu 1 %:lla vastaa noin 152 henkilön työllisten lisäystä. Tästä seuraava nettomuuton kasvu on noin 0,35 % asukasluvusta eli 15 henkilöä. 15 asutokunnan viitehenkilöksi luokiteltavaa aikuista muuttajaa kohti muuttaisi kaikkiaan 70 - 100 henkilöä; muut ovat lapsia, työvoiman ulkopuolelle tai työttömiksi jääviä puolisoita sekä vanhuksia. Koska noin puolet kaivoksen työntekijöistä voisi tulla Ranuan kunnasta ja lähikunnista, ei seudulla oleteta tapahtuvan suuria muutoksia väestömäärässä, eikä myöskään ikärakenteessa. Sen sijaan kaivoksen lähikyliin saattaa suuntautua osa kaivoksen työntekijöiden muuttoliikkeestä, jolloin myös ikärakenne jonkin verran nuorentuu näissä kylissä

rakentamis- ja toimintavaiheessa. Osa työntekijöistä saattaa perheineen jäädä asumaan Ranualla kaivoksen lopetettua toimintansa.



Kuva 8.15.1. SVA –tutkimuksen kohdealueen kylät.

8.15.2.2 Asuminen ja asuinympäristö

Kaivoksen rakentamisen jälkeen haastateltavat arvioivat oman asuinalueensa viihtyisyyden laskevan: Kaikista vastanneista enää 59 % uskoi alueensa säilyvän viihtyisänä kaivoksen rakentamisen jälkeen. Asumisviihtyvyyttä alentaisivat kaivoksen aiheuttamat pelätyt päästöt ilmaan ja vesistöön sekä melu. Myös lisääntyvä liikenne aiheuttaisi asumisviihtyvyyden laskua erityisesti lisääntyvien turvallisuusriskien vuoksi. Kylittäin tarkasteltuna kielteisimpänä asuinalueensa viihtyvyyden muutosta pitivät maurulaiset kaivoksen rakentamisen jälkeen.

8.15.2.3 *Liikenne, maankäyttö ja kiinteistöt*

Kaivostoimintaan liittyvään liikenteeseen suurin osa (44 %) vastaajista suhtautuu myönteisesti. 33 % ei vielä osannut sanoa asiasta kantaansa, koska kaivosliikenteen reittiä ei vielä ole päätetty. Osa kuitenkin sanoi asennoitumisensa liikenteeseen olevan kielteisempää, jos liikenne tulisi kulkemaan oman kylän läpi ja aiheuttaisi melu- ja viihtyvyshaittaa ja turvallisuusriskien lisääntymistä. Toisaalta jotkut toivoivatkin liikenteen kulkevan oman kylänsä kautta, koska tietä parannettaisiin ja kylän elämä vilkastuisi. Selvä enemmistö (67 %) arvioi kaivosliikenteen aiheuttavan turvallisuusriskejä liikenteen lisääntyessä.

Haastateltavilta tiedusteltiin heidän mielipidettään sivukiven (WR) ja rikastushiekan (TSF) sijoitusvaihtoehdoista kartan avulla. Vastaajan asuinpaikka ja mahdollisten luonnontuotteiden hyödyntämisalueet vaikuttivat vastauksiin samoin kuin oletetut vaikutukset alapuoliseen vesistöön. Asukkailla ei tämän vuoksi ollut selkeää yhtenäistä käsitystä vaihtoehtojen paremmuudesta lukuun ottamatta Peurajärven asukkaita, joiden mukaan TSF1 olisi paras rikastushiekan sijoituspaikkana.

49 % haastatelluista ei osannut sanoa näkemystään uudesta sähkölinjasta Kemijoelta kaivokselle. 41 % kuitenkin suhtautui linjaukseen myönteisesti.

Rakennuksiin, rakenteisiin ja teihin on enemmistön (41 %) mielestä myönteinen vaikutus. Tämä yllättävä tulos johtuu pääosin siitä, että asukkaiden enemmistö toivoo, että kaivos- ja työpaikkaliikennettä varten kunnostettaisiin oman kylän kautta kulkeva tie.

Kaivostoiminta ei vaikuttaisi suurimman osan (72 %) omistamiin rakennuksiin, eikä maa-alaan (64 %).

54 % on sitä mieltä, että kaivos vaikuttaisi oman asuinalueen arvostukseen myönteisesti. Tämä arvostus tapahtuisi muun muassa työllisyyden ja palvelujen paranemisen, muuttovoiton, maan ja kiinteistöjen arvonnousun ja henkisen ja aineellisen hyvinvoinnin paranemisen myötä.

8.15.2.4 *Maisema ja kulttuuriperintö*

Kylien asukkaista 79 % piti oman asuinalueensa maisemaa miellyttävänä ennen kaivoksen rakentamista ja 15 %:kin erittäin miellyttävänä, mutta rakentamisen jälkeen enää 54 %:n mielestä maisema olisi miellyttävä. Kylien kulttuuriperintöön ei enemmistö (62 %) uskonut kaivoksella olevan vaikutusta. Ranuan kunnasta ei perinnemaisemakartoituksessa (Kalpio & Bergman 1999) ole havaittu suunnitellulta kaivosalueelta, eikä siitä 15 km:n säteellä yhtään valtakunnallisesti eikä maakunnallisesti arvokasta perinnemaisemaa.

8.15.2.5 *Käsitykset riskeistä, terveydestä ja turvallisuudesta*

Vaikutuksia käsityksiin riskeistä, turvallisuudesta ja terveydestä voi aiheutua kaivosalueella tehtävistä räjäytyksistä, kaivosalueelta leviävästä pölystä, polttoaine- ja hiukkaspäästöistä, hajusta, melusta ja lisääntyneestä liikenteestä. Kaivoksen päästöt ilmaan ja suoraan vesistöön voivat myös vaikuttaa maa-alueiden ekosysteemiin ja huuhtoutumisen ja valumisen kautta myös vesiekosysteemiin, millä taas voi olla vaikutuksia alueen jokien ja pohjaveden käyttöön. Pölyn leviämiseen vaikuttavat muun muassa tuuli, sade, lumipeite ja ilman lämpötila. Nämä vaikutukset ovat luonteeltaan välittömiä ja välillisiä ja lisäksi voivat olla pitkäkestoisia. Haitat tosin ovat paikallisia, mutta niiden leviämisalueesta ei vielä ole tarkkaa tietoa.

36 % vakituisista asukkaista oli sitä mieltä, ettei ilmaan joutuvilla päästöillä ole suurta merkitystä omalta kannalta. 51 %:n mukaan kaivos ei aiheuta hajuhaittaa. Kaivoksen rakennusvaiheessa 67 % uskoi, ettei meluhaittaa aiheudu. 49 % ei arvioinut liikenteen melun haittaavan, mutta 38 %

kuitenkin uskoi meluhaittaa syntyvän kaivosliikenteestä. Itse kaivoksesta suurin osa (54 %) ei arvioinut tulevan meluhaittaa.

31 % vakituisista asukkaista arvioi vaikutukset pintavesiin merkittäviksi. Peräti 44 % ei vielä osannut sanoa kantaansa pohjaveteen kohdistuvista vaikutuksista omalta kannaltaan. 65 % vastanneista Ranuan kunnan asukkaista oli sitä mieltä, ettei kaivoksella olisi merkittävää vaikutusta pintaveden laatuun, mutta 24 % ei osannut sanoa asiasta mielipidettään. Pohjaveden laatuun kohdistuvia vaikutuksia Ranuan kunnan alueella ei pidetty merkittävänä (62 %), mutta kaikkiaan 30 % vakituisista asukkaista ei osannut vielä sanoa asiasta mielipidettään.

Melulla ei 33 % haastatelluista uskonut olevan merkitystä omalta, eikä asuinkylänsä kannalta (33 %). Enemmistön (38 %) mukaan turvallisuusriskeillä ei ole merkitystä heille itselleen, mutta 23 % ei vielä osannut ennakoida tulevaa tilannetta tältä osin. Kaivos aiheuttaisi 69 %:n mukaan turvallisuusriskejä liikenteen lisääntyessä. 44 %:n mielestä kaivoksen ei aiheutuisi terveysriskejä, mutta jopa 38 % ei vielä osannut arvioida asiaa. 49 % uskoi, ettei kaivoksella ole vaikutusta omaan terveyteen. 23 % tosin ei vielä osannut sanoa asiasta näkemystään. Kysyttäessä mielipidettä väittämään: ”nykyaikainen kaivostekniikka on turvallista ympäristölle” suurin osa (53 %) ei osannut sanoa mielipidettään asiasta. Kuitenkin 42 % oli joko osin tai täysin samaa mieltä siitä, että nykyaikainen kaivostekniikka on turvallista ympäristölle.

8.15.2.6 *Viihtyvyys ja luonnontuotteiden hyödyntäminen*

Kaivoksen vaikutukset viihtyvyyteen arvioi omalta kannaltaan merkittäviksi 33 %, mutta 28 %:n mielestä kaivoksella ei olisi siihen vaikutusta. Kukaan ei pitänyt viihtyvyytsvaikutuksia erittäin merkittävänä. 59 % vakituisista asukkaista arvioi asuinalueensa säilyvän viihtyisänä kaivoksesta huolimatta.

69 %:n mukaan omat ja perheen harrastus- ja virkistysmahdollisuudet ovat hyvät ennen kaivosta vallitsevassa tilanteessa. Kaivoksen rakentamisen jälkeen enää 44 % arvioi harrastus- ja virkistysmahdollisuuksien säilyvän hyvänä. Luontoon liittyvistä virkistysmahdollisuuksista ja luonnontuotteiden hyödyntämisestä arvioitiin kaivoksen vaikuttavan kielteisimmin marjastukseen (31 %), toiseksi kielteisimmin luonnossa liikkumiseen (21 %) ja seuraavaksi kielteisimmin kalastukseen (18 %) ja metsästyksen (18 %). Enemmistö siis oli sitä mieltä, ettei kaivos vaikuttaisi veneilyyn (90 %), moottorikelkkailuun (90 %), sienestykseen (82 %), kalastukseen (74 %), metsästyksen (74 %), marjastukseen (64 %), eikä luonnossa liikkumiseen (54 %).

Enemmistö arveli, että kaivos aiheuttaisi lievää haittaa kasvistolle (44 %) ja eläimistölle (46 %), eläimet kaikkokoisivat kaivoksen lähialueelta ja vaikutukset porojen käyttäytymiseen ovat vielä epäselvät.

8.15.2.7 *Elämäntapa ja elämänlaatu*

Omalta kannaltaan arvioi 41 % vakituisista asukkaista, ettei kaivoksella ole suurta merkitystä heidän elämäntavalleen, eikä elämänlaadulle. Sosiaaliin vuorovaikutussuhteisiin ei 31 %:n mielestä kaivoksella olisi suurta merkitystä. Sosiaaliin vuorovaikutussuhteisiin ovat jo vaikuttaneet tai tulevaisuudessa vaikuttaisivat asukkaiden keskinäiset ristiriidat ja kateus, mutta toisaalta uskotaan asukkaiden myös piristävän kaivostoiminnan aloittamisen ansiosta. Kaivoksen vaikutuksia asuinkylässä koettuun yhteenkuuluvuuteen pidettiin merkittävänä, koska suurin osa (38 %) vakituisista asukkaista oli tätä mieltä. Enemmistön (51 %) mukaan ulkopuolelta tulevilla toimijoilla ei ole lainkaan merkitystä heidän omalta kannaltaan eli kaivoksen työntekijät eivät näitä asukkaita haittaa.

8.15.2.8 Vaikutukset elinkeinoihin

Vakituisten asukkaiden vastaajista 79 % on työikäisiä eli 15 – 64-vuotiaita ja 21 % on eläkeiässä. Suurin osa (92 %) arvioi, ettei heidän elinkeinonsa kärsisi kaivoksen vuoksi. 3 vastaajan mukaan heidän elinkeinonsa kärsisi kaivoksen takia. Haitta elinkeinolle aiheutuisi 1 Maurun asukkaalla siitä, että porojen kesälaidunalue on kaivoksen alueella ja sen lähialueella, jonne porot edelleen hakeutuisivat kesäaikaan. Myös kaivoksen lähialueella oleskelevien porojen juomaveden vaikutus poroihin pohdituttaa. Toisen maurulaisen asukkaan mukaan kaivokseen keskittyminen syö luontomatkailun kehittämismahdollisuuksia. 1 peurajärveläisellä kaivos haittaisi metsätalouden harjoitusta.

49 %:lla vakituista asukkaista kaivoksella ei olisi lainkaan merkitystä oman ammatin harjoittamiseen, kun taas 23 %:lla nämä vaikutukset olisivat merkittävät ja jopa erittäin merkittävät (1 vastaaja). Erittäin merkittävä myönteinen vaikutus on palovaaralaisella asukkaalla, ja merkittäväksi kaivoksen vaikutuksen oman ammatin harjoittamiseen arvioi: 2 maurulaista (maisemamatkailuyrittämiseen suuri kielteinen vaikutus, poronhoitoelinkeino kärsisi), 2 portimolaista (työllistyminen kaivosalueelle), 1 palovaaralainen (toivoo työllistyvänsä kaivokselle), 1 kaarlejärveläinen, 1 narkauslainen (mahdollisuus elämysmatkailuyrityksen aloittamiseen).

Enemmistön (49 %) käsityksen mukaan kaivoksella ei ole merkitystä maataloudelle; sen sijaan poronhoitoon kohdistuvien vaikutusten arvioitiin olevan merkittävämmät: 36 %:n mielestä kaivoksen vaikutukset poronhoidolle olisivat merkittävät. Poronhoitoa vaikeuttaisi: porojen kesälaitumien jääminen kaivosalueelle, porojen jääminen autojen alle ja se, että maisemamuutokset laajalla alueella vaikuttavat poroihin.

Enemmistö (57 %) arvioi, ettei kaivoksen suosiminen syrjäytä muita kehittyviä elinkeinoja Ranuan kunnassa. Selvä enemmistö eli 77 % vakituisten asukkaiden vastaajista uskoi, että kaivos vaikuttaisi myönteisesti Ranuan kunnan ja Rovaniemen maalaiskunnan Narkauksen maaseudun elinkelpoisuuteen ja tulevaisuuskseen.

8.15.2.9 Työllisyysvaikutukset

49 % kaikista vakituisten asukkaiden vastaajista arvioi, ettei kaivoksella ole merkitystä oman työllisyyden kannalta. 33 % sen sijaan piti kaivoksen työllistävää vaikutusta omalta kannaltaan joko erittäin merkittävänä tai merkittävänä eli he olivat jo työllistyneet kaivokselle tai toivoivat lastensa työllistyvän kaivokselle ja siten takaisin entiseen asuinkuntaansa. Kaivoksen työllisyysvaikutusta oman asuinkylänsä kannalta piti erittäin merkittävänä 43 % ja merkittävänä 36 %.

Asukkailta kysyttiin lisäksi arviota kylille tulevasta taloudellisesta hyödystä esimerkiksi työpaikkojen muodossa rakennus-, tuotanto- ja jälkihoitovaiheessa. Kaikissa vaiheissa vakituiset asukkaat arvioivat kaivoksen tuovan omalle kylälle selvää taloudellista hyötyä. Enemmistö eli 51 % oli sitä mieltä, että kaivoksen rakennusvaihe toisi oman kylän asukkaille selvää taloudellista hyötyä ja työllisyyttä. Kaivoksen käyttövaiheessa samoin 51 %:n mukaan kaivoksesta saataisiin kylälle selvää taloudellista hyötyä ja jälkihoitovaiheessakin 41 % uskoi kaivoksen tuovan lievää hyötyä omalle kylälleen.

Suhangon kaivoksen rakentaminen toisi Ranuan kuntaan, Rovaniemen maalaiskuntaan ja koko Etelä-Lappiin uusia työpaikkoja. Niitä syntyisi paitsi välittömästi rakennustyömaalle, kuten on jo syntynyt, myös välillisesti muille toimialoille välituotepanosten tuotannon ja työntekijöiden kulutuksen kasvun kautta. Kaivosyhtiöltä saatujen tietojen mukaan Suhangon kaivos työllistäisi tuotantovaiheessa kaivosalueella suoraan vuosittain 250 – 350 henkilöä noin 10 vuoden ajaksi eri tehtävissä prosessin eri vaiheissa, rikastamossa ja kunnossapidossa. Parhaiten työtä saisivat koulutetut 20 – 45-vuotiaat ammattihenkilöt. Muualla on arvioitu välillisesti työllistyvän 2 – 3-

kertainen määrä kuljetuksessa kunnossapidossa, mikä merkitsee 500 – 1 050 henkilön työllistymistä edellä mainitun määrän lisäksi. Kaikkiaan työllistyvien määrä olisi siten 750 – 1 400 henkilöä.

Työllistymisen positiiviset vaikutukset näkyisivät kaikenlaisen yritystoiminnan, esimerkiksi maansiirto- ja kuljetusalan sekä kaupan ja majoituksen edellytysten paranemisena. Lisäksi julkinen ja yksityinen palvelusektori saisivat lisää työllistämismahdollisuuksia palveluiden kysynnän ja verotulojen kasvaessa. Väestön vaurastumiseen kohdistuu kaivoksen myötä odotuksia: 59 % piti kaivoksen vaikutusta tässä asiassa merkittävänä asuinkylänsä kannalta.

Ilman merkittäviä investointeja ja kehittämistoimia työllisyyden parantaminen ja taloudellisen kasvun edistäminen on vaikeaa. Uusien työpaikkojen ja paranevan ostovoiman ansiosta paine palvelujen vähentämiseen pienenee. Uusi tuotantotoiminta auttaa myös ehkäisemään aktiivisen ja ammattitaitoisen työvoiman muuttohalukkuutta pois Ranualta ja Etelä-Lapin kunnista.

8.15.2.10 *Julkiset ja yksityiset palvelut*

Kaikista vakituisten asukkaiden vastaajista 41 % arvioi merkittäviksi kaivoksen vaikutukset julkisiin palveluihin omalta kannaltaan. Julkisten palveluiden parantamiseen kohdistuu suhteellisen suuria odotuksia ja asukkaat odottavat niiden paranevan kaivoksen tulon myötä. Edelleen 54 % vastaajista odottaa kaivoksen vaikutusten olevan merkittäviä yksityisten palveluiden suhteen omalta kannaltaan.

Alueelle tuleva uusi teollisuus synnyttää uutta kysyntää uuden tuotantotoiminnan tarvitessa alueella tuotettuja hyödykkeitä sekä parantuneen ostovoiman ansiosta. Kasvun seurauksena syntyy uutta taloudellista toimintaa, kuten esimerkiksi uusia yrityksiä tai olemassa olevien yritysten toiminnan laajenemista, jotka tarvitsevat muiden alihankkijoiden tuottamia hyödykkeitä ja näin luovat edelleen uutta kysyntää. Kasvu saa aikaan kehitystä myös rakentamisen, palvelusektorin ja muiden yhteiskunnallisten toimintojen, esimerkiksi koulutuksen kohdalla. Koko prosessi on kumuloituva ja luo näin uusia kerrannaisvaikutuksia vahvistaen koko alueen asemaa muun muassa monipuolisemman tuotantorakenteen ja tulojen ja tuotannon kannalta paremman väestörakenteen muodossa. Myös innovaatio-olosuhteet paranevat.

Suhangon kaivoshanke vaikuttaisi monella tavalla Ranuan kunnan ja Etelä-Lapin talouteen. Hanke vaikuttaa positiivisesti työllisyyteen. Työllisyydessä tapahtuvilla muutoksilla taas on välitön yhteys alueen väestökehitykseen: ainakin poismuutto vähenee ja kuntaan muuttoakin voi jonkin verran tapahtua. Väestökehitys puolestaan vaikuttaa palvelutarpeen kautta kuntien menoihin ja verotulojen kautta kuntien tuloihin. Suhangon kaivoshanke lisää työllisyyden kasvun kautta Ranuan alueen verotuloja, mikä puolestaan yhdessä väestömuutosten kanssa vaikuttaa kunnan valtionosuuksiin. Myös Ranuan kunnan saama kunnallisvero lisääntyy hankkeen toteutuksen myötä.

8.15.2.11 *Asenteet hanketta kohtaan*

Jos vaikutukset ovat asukkaan omalta kannalta enimmäkseen myönteisiä ja/tai hän ei tulisi kokemaan haitallisia vaikutuksia, on hänen käsityksensä tulevaisuutensa elämäntavasta ja elämänlaadustakin myönteinen. Jos asukas sen sijaan kokee, että haitat painottuisivat hänen elämässään, tuntee hän elämäntavan ja elämänlaadun heikkenevän. Merkittävänä tekijänä tässä voidaan tämänkin haastattelututkimuksen perusteella erityisesti pitää taloudellisten hyötyjen saamisen odotusarvoa. Jos koetaan, ettei itse saa taloudellista tai muutakaan hyötyä hankkeesta, painottuvat käsitykset omasta elämäntavasta ja -laadusta ja lisäksi koko hankkeesta kielteisiksi.

Yleisesti ottaen asukkaat suhtautuvat myönteisesti kaivoksen aloittamiseen, sillä 49 % kaikista vakituisten asukkaiden vastaajista suhtautui hankkeeseen myönteisesti ja erittäin myönteisestikin 44 %. Kaikista vastaajista suurin osa (86 %) oli sitä mieltä, ettei kaivoshanke vaikuta heidän

perheensä muuttohalukkuuteen. 8 % jopa kertoi hankkeen vähentävän muuttohalukkuutta. Haastatteluissa ja tutkimuksen aikana ei tullut ilmi yhtään pakkomuuttotapausta.

Selvästi optimistisimmat odotukset kaivoksen myönteisistä vaikutuksista kohdistuivat paikallisiin, Ranuan, ja Etelä-Lapin yrittäjiin: enemmistön (62 %) mukaan paikalliset yrittäjät saisivat kaivoksesta selvää hyötyä. Muulle yritystoiminnalle lähikunnissa arvioitiin myös kohdistuvan selvää hyötyä (59 %). Poronhoitajien arveltiin kokevan eniten haittaa kaivoksen vuoksi: 41 %:n (kaikista vakituisten asukkaiden vastaajista) mukaan heille koituisi lievää haittaa, ja 28 % arvioi haitan olevan selvää. Maatalouden harjoittajille suurin osa (54 %) ei uskonut kaivoksella olevan vaikutusta, mutta 28 %:n mielestä he kokisivat lievää haittaa.

Kyselyssä tiedusteltiin kylien asukailta 18 kaivoksen eri vaikutuksen huomioonottamisen tärkeyttä kaivoksesta päätettäessä. Yhteenvedona eri vaikutusten tärkeydestä asukkaiden kannalta voidaan todeta, että merkitykseltään tärkeimmäksi nousi 3 vaikutusta:

- työpaikkojen lisääntyminen (95 % piti erittäin tärkeänä tai tärkeänä)
- kylien talouden toimivuuden paraneminen kaivoksen myötä (85 % piti erittäin tärkeänä tai tärkeänä) ja
- henkilökohtainen turvallisuus (77 % piti erittäin tärkeänä tai tärkeänä)

Seuraavina tulivat tärkeysjärjestyksessä:

- henkilökohtainen terveys (76 %)
- terveyshaittojen ehkäisy (74 %)
- pölyn torjunta (72 %) ja asuinpaikkaan juurtuminen ym. tunnearvot (72 %) ja
- uhka pohjavesien laadun heikkenemisestä (69 %).

Seuraavina tulivat tärkeysjärjestyksessä: maa-alueiden arvonnouseminen ja melun torjunta (kumpikin 66 %); rakennusten arvonnousu, uhka pintavesien laadun heikkenemisestä ja maisema (kukin 64 %); alueiden virkistyskäyttö (59 %); kaivoksen maisemahaitat (49 %); loma-asumisolosuhteiden heikkeneminen (48 %) ja kalansaaliiden heikkeneminen alueella sekä uhanalaisten lajien suojelu (kumpikin 40 %).

Niukka enemmistö (33 %) vakituista asukkaista oli sitä mieltä, että tärkein periaate kaivoksesta päätettäessä on asuinalueen tai kylän etu, vaikka vastaaja itse joutuisikin joustamaan. 26 % sanoi kunnan edun olevan tärkein, vaikka oma asuinalue joutuisi joustamaan ja samoin 26 %:n mielestä yleinen etu on tärkein kaivoksesta päätettäessä vedoten esimerkiksi maan etuun. 15 %:n mukaan yksilön etu on aina tärkein, jolloin kaivos ei saisi esimerkiksi sijoittua lähelle pihapiiriä. Enemmistön (81 %) mielestä Ranuan kunnan pitäisi kaikin tavoin edesauttaa kaivoshanketta.

Asukkaiden näkemyksiä kaivoksesta ja sen suunnittelusta kysyttiin 15 asenneväittämällä, ja yhteenvedona voidaan vastauksista sanoa seuraavaa. Enemmistö oli osin samaa tai täysin samaa mieltä seuraavien väitteiden suhteen:

- hanke voidaan toteuttaa, jos tutkimukset osoittavat, ettei siitä aiheudu vakavia ympäristöhaittoja (89 % vakituisten asukkaiden vastaajista)
- neuvottelemalla on löydettävissä kaikkien hyväksymä vaihtoehto (87 %)
- kunnan pitäisi kaikin tavoin edistää kaivoshanketta (82 %)
- hanke on mahdollista toteuttaa niin, ettei siitä aiheudu kohtuuttomia ympäristöhaittoja (74 %)
- hanketta käsitellyt lehtikirjoittelu on antanut hankkeesta ja siihen tehdyistä muutoksista selkeän kuvan (65 %)
- hanketta on suunnittelun eri vaiheissa esitelty yleisölle riittävästi (64 %)
- hankkeen toteuttamisesta ei aiheudu kenellekään kohtuutonta haittaa (61 %)

- hankkeen suunnittelun edetessä erilaiset näkemykset on otettu riittävästi huomioon (59 %)
- nykyaikainen kaivostekniikka on turvallista ympäristölle (51 %)
- hanketta suunniteltaessa on kerätty riittävästi tietoa paikallisista ja alueellisista näkökulmista (47 %)
- hankkeesta aiheutuu sellaisia haittoja, joita ei ole mahdollista korvata tai kompensoida (46 %)
- hanketta on suunniteltu yksipuolisesti kaivosyhtiön etuja ajatellen (44 %)

Sen sijaan osin tai täysin eri mieltä oli vakituisten asukkaiden enemmistö kahden väitteen suhteen, jotka olivat: kaivoksen suosiminen syrjäyttää muut kehittyvät elinkeinot kunnassa (77 %) ja hanketta ei tule toteuttaa, koska sen kaikkia ympäristövaikutuksia ei voida tutkia (59 %). Hanke ei siis syrjäyttäisi muita kehittyviä elinkeinoja, eikä kaivoshanketta pitäisi jättää toteuttamatta, vaikka kaikkia ympäristövaikutuksia ei voidakaan tutkia.

8.15.2.12 *Informaation saatavuus hankkeesta ja sen vaikutuksista*

Asukkaiden enemmistö (79 %) suhtautui myönteisesti tai erittäin myönteisesti kaivoksesta tiedottamiseen, mikä haastateltujen mukaan tarkoitti sitä, että he olivat saaneet riittävästi tietoa ja se oli enimmäkseen ollut sellaista, jota tarvittiinkin. Useimmin informaatiota oli saatu lukemalla hanketta koskevia lehtikirjoituksia (82 % vakituisten asukkaiden vastaajista) ja keskustelemalla asiasta lähiympäristön asukkaiden kanssa (69 %).

8.15.3 **Hankkeen haittojen vähentäminen ja seuranta**

Hankkeen haittojen vähentämiseksi vakituiset asukkaat ehdottivat muun muassa seuraavia toimenpiteitä.

- kaivoksen maisemointi käytön jälkeen
- maisemointi: kaivostöiden edetessä sivukivi jätettäisiin kaivetulle alueelle
- hyvät suodattimet, jotta pöly ei lennä
- kaivosliikenteen haittojen minimoiminen, kevyen liikenteen väylien rakentaminen Portimoon ja Narkaukseen
- katuvalot Narkauksen kohdalle Lamminrannasta Saari-Kämän ja Siika-Kämän risteykseen
- nykyaikaisten teknisten menetelmien käyttö ja kunnollinen suunnittelu
- hyvällä ennakkosuunnittelulla voidaan vähentää haittoja, ja vesistöhaitat voidaan minimoida käyttämällä jo koeteltuja suunnitelmia
- avoin tiedottaminen, työturvallisuusmääräysten ja muiden turvallisuusmääräysten noudattaminen
- kaikkien osapuolten mielipiteiden kuunteleminen

Kaivosalueen jälkikäytöstä vakituisilla asukkailla oli seuraavia ehdotuksia ja näkemyksiä, jotka osittain ovat samoja kuin edellä mainitut haittojen vähentämiskeinot.

- louhosten täyttäminen ja puiden istuttaminen
- sivukiven tasoittaminen louhoksiin
- vedellä täyttäminen soutelua varten
- kaivosyhtiön osallistuminen oleellista maisemointityössä

Haittavaikutusten lieventämiseksi tai poistamiseksi esitetään seuraavaa. Kaivosyhtiön tulisi ottaa huomioon paikallisten asukkaiden ja yksityisten maanomistajien sekä tahojen mielipiteet ja

toiveet suunnitellessaan kaivostoiminnan käynnistämistä ja sen jatkoa toiminnan lopettamiseen asti. Yhtiön olisi korvattava asukkaille täysimääräisenä paikallisille elinkeinoille, rakennuksille ja maa-aloihin kohdistuvat haitat ja menetykset. Tiestön rakentamisen osalta olisi suunnitelmat tehtävä sellaisiksi, ettei tienkäyttäjille aiheudu vaaratilanteita lisääntyvän liikenteen vuoksi. Sähkölinjan sijainti olisi suunniteltava siten, ettei siitä ole haittaa yksityisille maanomistajille. Jätevesien laskupaikat olisi suunniteltava siten, ettei niistä aiheudu haittaa kylien lähiympäristölle eikä ihmisille. Asuinympäristölle aiheutuvia melu-, pöly-, haju- ja tärinähaittoja pitäisi teknisin keinoin yrittää vähentää mahdollisimman paljon.

Hankkeen toteutuessa on suositeltavaa jatkaa nykyisten YVA-menettelyä varten perustettujen ohjausryhmien toimintaa. Nämä ryhmät ovat nimeltään: 1) maankäyttö ja sosiaaliset vaikutukset, 2) maaympäristö, porotalous, riistanhoito ja 3) vesiympäristö ja kalatalous. Ryhmissä tulisi säilyttää asianosaisten nykyinen kattava edustus ja kokoontumisten olisi hyvä olla tiheämmin rakentamisen alkuvaiheessa ja toiminnan alkaessa, jolloin haitta- ja hyötyvaikutukset suurimmaksi osaksi osoittavat laatunsa ja laajuutensa. Tällöin niihin voidaan neuvotella tarvittavat toimenpiteet. Tuotannon jälkeisen vaiheen maisema- ja muiden ympäristöhaittojen vähentämisessä ryhmillä tulisi olemaan merkittävä asema. Tärkeää olisi tällä tavalla antaa kylien asukkaille sekä kunnalle informaatiota kaivoksen kaikista vaikutuksista. Kaivoksen lopettamisen ollessa ajankohtainen tulisi paikallisten asukkaiden ja kunnan edustajien kanssa keskustella kaivosalueen siistimisestä, maisemoinnista ja vaikutusten seurannasta.

Suhangon kaivoshankkeen taloudelliset vaikutukset olisivat positiivisella tavalla merkittäviä sekä paikallisesti että alueellisesti, joten myös hankkeen toteuttamatta jättämisellä olisi laaja-alaiset kielteiset vaikutukset. Koska suuri osa erityisesti hankkeen välittömistä vaikutuksista kohdistuisi Ranuan kunnan alueelle, myös hankkeen toteuttamatta jättäminen vaikuttaisi kielteisimmin Ranuan alueen kehitykseen. Toteuttamatta jättämisestä seuraisi toisaalta luonnon- ja asuinympäristöön kohdistuvien kielteisten vaikutusten ja asukkaiden ennakko-odotusten poistuminen.

8.15.4 Johtopäätökset

Kaivoksen merkittävimmät hyödyt ovat työllisyyden ja yleisen henkisen vireyden paraneminen. Työllisyyden paranemisen seurauksena odotetaan sekä julkisten että yksityisten palvelujen paranevan. Maan ja kiinteistöjen arvonnousu on myös korkealla myönteisten odotusten listalla.

Kaivoksen merkittävimpinä haittoina voidaan tämän tutkimuksen perusteella pitää odotettuja turvallisuus- ja terveysriskejä. Asukkailla on paljon epätietoisuutta kaivoksen vaikutuksista asuinalueensa pinta- ja pohjaveteen. Tämän osalta kunnan ja kaivosyhtiön tulisi olla aktiivisia riittävien tutkimusten suorittamiseksi ja todettujen vaarojen estämiseksi. Lisääntyvän liikenteen vuoksi pelätään varsinkin Narkauksessa ja Portimossa turvallisuuden puolesta. Tiellä liikkumisen turvallisuuteen tulisikin kiinnittää erityistä huomiota rakentamalla kevyen liikenteen väyliä, lisäämällä tievalaistusta ja käyttämällä muitakin keinoja, kuten alempia nopeusrajoituksia siellä, missä kaivosliikenne on vilkkainta.

Kaiken kaikkiaan hankkeen toteutuminen merkitsisi useimmille asukkaille laajalla alueella pitkäkestoista aineellisen ja henkisen hyvinvoinnin kohentumista, kun kaivostoiminnan haittavaikutuksia lievennetään nykyaikaisella päästöt minimoivalla tavalla. Suunnitellun kaivosalueen lähellä on erittäin vähän asutusta, joten alue sopii hyvin kaivostoimintaan. Lähimpänä asuvien terveyden seurantaan on kuitenkin kiinnitettävä huomiota.

Nollavaihtoehto ei juurikaan saanut asukkaiden keskuudessa kannatusta, mikä ilmentää asukkaiden myönteistä suhtautumista hankkeen toteuttamista kohtaan. Jos kaivostoiminta alkaa, on asukkaat otettava jatkossakin mukaan seurantaryhmiin, joissa erityyppisiä vaikutuksia seurataan ja niistä keskustellaan tutkimustiedon pohjalta. Edelleen asioita koskevaan päätöksentekoon olisi asukkaiden voitava vaikuttaa.

8.16 IHMISTEN TERVEYS

8.16.1 Yleistä

Terveyteen vaikuttavia tekijöitä on tarkasteltu hyödyntäen Sosiaali- ja terveysministeriön ympäristövaikutusten arvioinnista laatimaa opasta.

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

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

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

Erityisesti kiinnitettiin huomiota ympäröivien alueiden asutukseen, koska muutoin ihmisten oleskelu kaivosalueen läheisyydessä on lähinnä satunnaista virkistyskäyttöä. Poronhoitajille, metsätalouden työntekijöille ja muille vaikutusalueella työskenteleville kaivos tiedottaa terveyteen liittyvistä riskeistä kaivosalueella tai sen läheisyydessä toimittaessa. Vaara-alueet myös merkitään kilvin, jotta maastossa liikkuvat välttyvät tulemasta liian lähelle niitä. Kaivoshanketta koskevan osayleiskaavan alueella olevia mökkejä (mm. Takalammella) ei arvioinnissa ole huomioitu. Toiminnan alkaessa ne tullaan joko siirtämään tai purkamaan. Kaivostoiminnan työterveyteen ja -turvallisuuteen kohdistuvat vaikutukset ja riskit sekä niiden ennalta ehkäisemiseksi tarvittavat toimenpiteet tullaan selvittämään erikseen työturvallisuuslain 738/2002 mukaisesti.

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

- Vaikutukset maaperään (kappale 8.1)
- Vaikutukset pohjavesiin (kappale 8.2)
- Päästöt pintavesiin (kappale 8.3)
- Päästöt ilmaan (kappale 8.4)
- Melu ja värinä
- Onnettomuudet ja tapaturmat
 - o liikenne (kappale 8.11)
 - o kaivosalueen onnettomuudet (kappale 12.2)

Melun ja värinän osalta vaikutusten arvioinnissa on keskitytty ihmisten terveyteen. Vaikutusarvio on esitetty kappaleessa 8.16.5 ja 8.16.6.

8.16.2 Päästöt pintavesiin

Yleisesti pintavesien laadun muutos voi vaikuttaa ihmisten terveyteen, jos vesistöjä käytetään uimiseen, kalastukseen, talousveden lähteenä tai muuhun vastaavaan toimintaan. Lisäksi muutokset pintavesissä voivat vaikuttaa pohjavesiin rantaimeytymisen kautta. Kaivostoiminnan aiheuttamista laatumuutoksista terveyden kannalta oleellisia ovat kohonneet metallipitoisuudet tai käytettyjen kemikaalien jäämät.

Suhangon kaivoshankkeen vaikutusalueen vesistöissä veden laadulla voi olla terveydellistä merkitystä lähinnä virkistyskalastuksen sekä Maurun kylän pohjavedenoton kautta. Maurun vedenottamo sijaitsee lähellä Ruonajokea. Käytettävissä olevan tiedon perusteella Maurun vedenottamon pohjaveden muodostumisalue ei ole yhteydessä Ruonajoen veteen. Pintavesiä ei käytetä talousvetenä, alueella ei ole yleisiä uimarantoja ja vesistöjen käyttö uimiseen on asutuksen puuttuessa vähäistä.

Kaivoshankkeen vesistökuormituksen aiheuttamat muutokset vaikutusalueen vesistöissä ovat pieniä. Vesipäästöjen vaikutusarviossa ainoa metalli, jonka pitoisuus Ruonajoen purkupisteessä voi kohota lähelle talousveden laatuvaatimusta, on nikkeli. Maurun kohdalle senkin pitoisuus on jo selvästi alentunut. Arvioitujen pitoisuusmuutosten perusteella ei ole aihetta tarkastella yksityiskohtaisemmin terveysvaikutuksia. Mikäli toiminnan aikana Ruonajoen veden laadun tarkkailussa havaitaan merkittäviä muutoksia tai kaivosalueella tapahtuu Ruonajokeen kohdistuva onnettomuus, tulee Maurun vedenottamon veden laatua kuitenkin varmuuden vuoksi tarkkailla. Vesieliöiden metallipitoisuuksia tullaan määrittämään ennen kaivostoiminnan aloittamista, jotta mahdollisia toiminnan aikaisia muutoksia voidaan seurata.

Kaivoshankkeesta luontoon johdettavien vesien laatuvaatimukset tullaan asettamaan ympäristölupaprosessissa. Yhtenä kriteerinä laatuvaatimusten määrittämisessä tulee olemaan päästöjen terveydellisten vaikutusten estäminen.

8.16.3 Päästöt ilmaan

Ilmapäästöt voivat aiheuttaa vaikutuksia ihmisten terveyteen esim. hengitysilman laadun huonontuessa tai ilman epäpuhtauksien laskeuman kautta.

Kaivoshankkeissa terveyteen kohdistuvia vaikutuksia voi aiheuttaa lähinnä pöly. Terveydelle haitallisinta ovat PM₁₀ -hiukkaset eli alle 10 mikrometrin kokoluokkaa oleva ns. hengitettävä pöly sekä kuitumaiset mineraalit, sillä ne voivat tunkeutua keuhkoihin ja aiheuttaa hengitystiesairauksia. Niitä suuremmat hiukkaset jäävät enimmältään suuhun ja nieluun ja aiheuttavat pahimmillaan ärsytystä.

Louhos-, rikastamo-, ja sivukivialueilta sekä rikastushiekka-allasvaihtoehdoilta TSF 4 ja TSF 6 ei lähimpään asutukseen kohdistu pölyhaittoja. Niiden etäisyys asutuksesta on useita kilometrejä, mikä riittää estämään haitat kaikissa oloissa. Rikastushiekka-altaan TSF 1 itälaita olisi toiminnan loppuvaiheessa noin 1 km etäisyydellä Palovaaran asutuksesta. Riski haitalliselle pölyämiselle syntyy vasta toiminnan loppuvaiheessa, kun altaan pinta nousee lähelle Palovaaran asutuksen korkeustasoa. Suoritettua arvion mukaan normaalioloissa haitallista pölyämistä ei Palovaaran asutukseen kohdistu. Poikkeuksellisissakin oloissa haitallinen pölyäminen Palovaaran suuntaan voidaan estää teknisillä toimenpiteillä.

Rikasteen kuljetusten aiheuttamat pakokaasupäästöt eivät heikennä ilman laatua asutuilla alueilla. Liikenteen aiheuttama pölyäminen voidaan estää sorateiden päällystämällä. Rikasteen pölyäminen kuljetuksissa ja välivarastoinnissa estetään katteilla.

Kaivostoimintojen välittömässä läheisyydessä pölykuormitus voi aiheuttaa maaperän pintaosissa metallipitoisuuksien kohoamista. Maaperän ja luonnontuotteiden metallipitoisuuksia tullaan määrittämään ennen alueen rakentamisen käynnistymistä. Toiminnan aikaisia pitoisuuksia voidaan myöhemmin verrata näihin tuloksiin. Mikäli metallipitoisuudet maaperässä ylittävät esim. pilaantuneiden maiden raja-arvot tai luonnontuotteiden pitoisuudet kohoavat merkittävästi, voidaan luonnontuotteiden keräilyä rajoittaa. Pölykuormitus kohdistuu kuitenkin pääasiassa kaivospiirin alueelle, jolla liikkuminen tulee olemaan rajoitettua. Toiminnan päättyttyä tullaan mahdolliset käyttörajoitukset arvioimaan uudelleen.

Leijumalle on Suomessa terveydellisin perustein määritetty enimmäisohjearvot. Laskeumalle ei ole voimassa olevia ohjearvoja. Valtioneuvoston asetuksessa ilman laadusta todetaan, että ilman epäpuhtauksien aiheuttamien terveyshaittojen ehkäisemiseksi hengitettävien hiukkasten (PM₁₀)

pitoisuus ulkoilmassa ei saa ylittää raja-arvoa $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kalenterivuoden eikä $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 24 h keskiarvona laskettuna alueilla, joilla asuu tai oleskelee ihmisiä ja joilla ihmiset saattavat altistua ilman epäpuhtauksille.

8.16.4 Vaikutukset pohjavesiin

Pohjavesien laatumuutokset voivat aiheuttaa terveysvaikutuksia, jos vettä käytetään talousvetenä. Tyypillisimpiä kaivoshankkeiden vaikutuksia ovat metallipitoisuuksien nousu. Lisäksi haittaa voisi aiheuttaa sulfaattipitoisuuden kasvu sekä pH:n muutokset.

Kaivosaluetta lähimpänä pohjavettä käytetään Palovaarassa. Palovaaran alueen kaivoihin tai pohjavesialueeseen ei aiheudu louhos- ja rikastamoalueesta vaikutuksia. Rikastushiekka-altaan TSF 1 toteutuessa on hiekan lopullinen pinta noin kilometrin etäisyydellä kaivoista ja hieman alempana kuin kaivojen pohjat. Suoritettujen arvioiden mukaan altaan vesi ei tule olemaan yhteydessä talojen kaivoihin. Mikäli rikastushiekka-allas TSF 1 toteutetaan, tulee kaivojen veden laatua kuitenkin tarkkailla säännöllisesti.

Talousvetenä käytettävän pohjaveden terveydellistä laatua voidaan arvioida vertaamalla pitoisuuksia Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksella antamiin talousveden laatuvaatimuksiin. Tehtyjen määritysten mukaan kaikkien Palovaaran alueen kaivojen veden laatu ei nykyisinkään täytä niitä.

8.16.5 Tärinä

Suhangon kaivosalueen etäisyys suurista asutuskeskuksista, teistä sekä muista melua tai tärinää aiheuttavista kohteista on niin suuri, ettei melun tai tärinän osalta ole ollut aiheutta suorittaa perustilaselvitystä.

Arvion räjäytystärinöistä on laatinut TkL Pentti Saanio Oy Finnrock Ab:sta.

Tuotannon teknis-taloudellista tulosta silmällä pitäen APP on etukäteen tehnyt suuntaa-antavan louhinnan yleissuunnitelman. Yhtiö on lähtenyt siitä, että räjäytyskentät olisivat seuraavanlaisia:

- pengerkorkeus $K = 8 \text{ m}$
- reikäläpimitta $d = 165 \text{ mm}$
- kentässä reikiä yhteensä 200 kpl
- panostusaste $25,6 \text{ kg}$
- panoksen korkeus 6 m
- panos / reikä 159 kg
- kentän koko panostus $Q = 31\,800 \text{ kg}$
- räjähdysaine Kemiitti
- nallit NONEL

Kyseisen kokoisten kenttien tärinävaikutukset on arvioitu laskennallisesti seuraaville etäisyyksille: $R = 0,5 \text{ km}; 1,0 \text{ km}; 2,0 \text{ km}; 4,0 \text{ km}; 6,0 \text{ km}; 10,0 \text{ km}$. Momentaaninen räjähdysainemäärä olisi 1 – 5 reikää eli $Q_{\text{mom}} = 159 - 795 \text{ kg}$, tai vaihtoehtoisesti koko kentän vaikutus eli $Q_{\text{mom}} = 31\,800 \text{ kg}$.

Tärinäarvioita eri etäisyyksille laskettaessa on käytetty kaavaa:

$$v = k \cdot (Q/R^{1,5})^{0,5}, \text{ missä} \quad (1)$$

v = tärinän heilahdusnopeus (mm/s),
 k = kallion tärinän johtavuusluku,
 Q = momentaaninen räjähdysainemäärä (kg) ja
 R = etäisyys tarkkailukohteeseen (m).

Laskelmissa käytetyt k :n arvot ovat tilastollisia keskiarvoja ja etäisyydestä johtuvia muuttujia sekä pienenevät etäisyyden kasvaessa.

Taulukko 8.16.1. Kallion värinänjohtavuuden luvun k :n tilastolliset arvot etäisyyksillä 100 m – 10 km.

R (km)	0,1	0,5	1,0	2,0	4,0	6,0	10,0
k	50	25	15	10	6	4	2

Taulukossa 8.16.2 on kaavan 1 avulla saadut laskennalliset värinäarviot eri momentaanisilla räjähdysainemäärillä eri etäisyyksille.

Taulukko 8.16.2. Laskennalliset värinäarvot momentaanisille räjähdysainemäärille 159 – 31 800 kg eri etäisyyksillä.

Q _{mom.} (kg)	R (m)					
	500	1 000	2 000	4 000	6 000	10 000
159	2.98	1.06	0.42	0.15	0.07	0.03
795	6.67	2.38	0.94	0.34	0.17	0.06
31 800	(42.16)	(15.04)	5.96	2.13	1.05	0.36

Taulukossa suluissa olevat arvot ovat epätodennäköisiä ja aivan liian suuria, sillä NONEL-nallituksella saadaan momentaaninen räjähdysainemäärä pienenemään eri nallinumeroiden avulla. Noin 1 000 m eteenpäin momentaaninen määrä on koko kentän räjähdysainemäärä.

Louhoksen lähistölle rakennettaville rakennuksille voidaan laskea värinärajat. Rakennustapakertoimena voidaan louhosyhdyskuntatyypisille rakennuksille pitää $F_k = 1,2$. Riippuen rakennettavien talojen perustamisolosuhteista voidaan niille määrittää suositeltavat värinäkestävyydet eri etäisyyksille.

Taulukko 8.16.3. Sallittu heilahdusnopeuden arvo eri etäisyyksille / erilaisille materiaaleille perustetuille rakennuksille.

Etäisyys rakenteeseen (metriä)	Materiaali, jolle rakenne on perustettu		
	löyhä moreeni hiekka savi	kiinteä moreeni liuske kalkkikivi	graniitti gneissi "kovat kivet"
500 m	8 mm/s	13 mm/s	18 mm/s
1 000 m	7 mm/s	11 mm/s	14 mm/s
2 000 m	6 mm/s	8 mm/s	11 mm/s
4 000 m	4 mm/s	5 mm/s	7 mm/s
6 000 m	3 mm/s	4 mm/s	5 mm/s
10 000 m	2 mm/s	3 mm/s	4 mm/s

Taulukoita 8.16.2 ja 8.16.3 vertaamalla voidaan todeta, että rakennuksille ei ole vaaraa värinäistä, jos ne rakennetaan 1 – 2 km:n etäisyydellä tai kauemmaksi louhoksesta.

Tarkastelemalla taulukoiden 8.16.2 ja 8.16.4 raja-arvoja voidaan todeta, että kyseisillä panostuksilla 4:stä kilometristä pidemmälle värinäillä ei enää ole ihmisiä häiritsevää vaikutusta. Asiasta on tehty useita tutkimuksia, joista Yhdysvaltalaisen Bureau of Mines'in mukaan ovat ihmisen herkkyys värinäkokemuksille henkilöstä riippuen taulukon 8.7.4. mukaiset.

Taulukko 8.16.4. Ihmisen herkkyys värinäkokemuksille.

Ihmisen "alttius"	heilahdusnopeus (mm/s)
tuskin havaittava	2 - 5
havaittava	5 - 10
epämiellyttävä	10 - 20
häiritsevä	20 - 35
erittäin epämiellyttävä	35 - 50



Kuva 8.16.1. Tärinän havainnointi etäisyytenä louhoksista.

Avolouhosräjäytyksistä johtuvilla tärinöillä ei ole käytännön vaikutuksia lähialueiden ihmisille tai olemassa olevalle rakennuskannalle. Edes huonoimman tapauksen laskelmalla, jossa räjäytettävän kentän koko räjähdysainemäärä on oletettu räjähtävän yhtäaikaaisesti, ei ole oleellista vaikutusta lähimpiin alueisiin, joissa ihmisten voidaan olettaa oleskelevan. Huonoimmassa tapauksessakin ihmisten oleskelualueilla heilahdusnopeus on vain 1-2 mm/s, joka on yleisesti hyväksytyssä luokittelussa määritelty tuskin havaittavaksi.

8.16.6 Melu

Ympäristömelutasoon aiheutuu muutoksia itse kaivostoiminnasta sekä työmaaliikenteen ja tavaraliikenteen aiheuttamasta melusta. Kaivostoiminnan aiheuttama melu rajoittuu lähinnä hankealueelle, mutta liikenteen aiheuttama melu vaikuttaa myös alueen ulkopuolelle.

Arvioiden mukaan melutaso lähimmän vakituisen asuinpaikan kohdalla klo 7 - 22 välisenä aikana on selvästi pienempi kuin 45 dB(A) ja 22 - 7 välisenä aikana < 35 dB(A) ensimmäistenkin toimintavuosien aikana. Maksimaalisessa tilanteessakin 55 dBA:n vyöhyke jää toiminta-alueen sisäpuolelle. Ulkomelulle asetetut ohjearvotasot eivät ylitä asuinympäristössä toiminnan missään vaiheessa.

Ensimmäisen toimintavuoden jälkeen ei myöskään Konttijärven ja Kivaloiden alueen virkistyskäytölle aiheutuva melupäästö ylitä suositusraja-arvoja. Raja-arvojen mahdolliset ylitykset toiminnan alkuvaiheessa ovat ko. alueella hyvin lyhytkestoisia ja tapahtuvat

pääsääntöisesti 06:00 – 22:00 välisenä aikana ja rajoittuvat 55 dB(A) tasolle. Toiminnanharjoittaja pyrkii minimoimaan virkistyskäytölle aiheutuvan lyhytkestoisen ja tilapäisen haitan.

Arviossa melupäästöarvot ja leviämismuunnos on määrätty pahimman tilanteen mukaisesti ja vaimennustekijöinä on huomioitu ainoastaan äänen hajaantuminen ja ilman absorptio vähän ääntä vaimentavissa olosuhteissa

Taulukko 8.16.5. Valtioneuvoston päätöksen mukaiset melutason ohjearvot
(lähde: <http://www.vyh.fi/ympsuu/melu/ohjearvo.htm>)

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

¹⁾Uusilla alueilla melutason yöohjearvo on 45 dB.

²⁾Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

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

Kaivosalueelle ja -alueelta suuntautuu sekä henkilöliikennettä että tavaraliikennettä. Henkilöliikenne tapahtuu suurimmalta osin 05:00 – 08:00, 13:00 – 16:00 ja 21:00 - 23:00. Raskas tavaraliikenne tapahtuu pääsääntöisesti 07:00 – 22:00 välisenä aikana. Lisääntyvä liikenne aiheuttaa melupäästöjä ainoastaan yleisten teiden vaikutusalueilla olevalle asutukselle ja alueille. Toiminnanharjoittaja pyrkii vähentämään aiheutuvaa haittaa kuljetusten aikataulutuksella ja optimoinnilla.

Hankealueella merkittävimmät melun lähteet ovat poraus, räjäytys, lastaus dumpperiin, dumpperikuljetus, malmin purku murskaimen syöttimelle ja sivukiven purku varastokasoihin. Näistä poraus ja dumpperikuljetus ovat pitkäkestoisia, muiden ollessa hetkellisiä. Korkein melutaso on räjäytyksissä. Ne ovat myöskin lyhytkestoisia ja tapahtuvat pääsääntöisesti 10:00 - 12:00 arkipäivisin.

Korkeimmat melupäästöt vakinaiselle asutukselle aiheutuvat mahdollisen rikastushiekka-altaan TSF 1 padon rakentamisesta. Padon rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen kuljetusreitit kulkevat lähimmillä noin yhden kilometrin etäisyydellä vakitukselta asutuksesta. Kuljetusreitit suojaava Palovaara estää raja-arvojen (55 dB(A)) ylittymisen vakinaisen asutuksen alueella.

Avoulouhos ja sivukiven varastointikaset synnyttävät automaattisesti meluntorjuntaesteiden. Melun eteneminen estyy ja näin ollen melun lähteistä poraus, räjäytys ja lastaus dumpperiin eivät ensimmäisen toimintavuoden jälkeen aiheuta juurikaan ympäristömelua (> 40dB) edes muualla toiminta-alueella.

Korkeimmat meluarvot hankealueella mitataan työmaateiden ja murskaamon läheisyydessä oheisen melun leviämiskartan mukaisesti. Melun lähteet ovat dumpperikuljetus, ylisuurten lohokareiden rikottaminen ja murskaimen syöttämisen aiheuttama melu.

Pistemäinen melutaso kaivosalueella ylittää useissa työkohteissa 75 dB -tason, jolloin alueilla työskentelevien on käytettävä kuulosuojalaitteita.

8.16.7 Onnettomuudet ja tapaturmat

Kaivosalueella tapahtuvat onnettomuudet aiheuttavat vaaraa lähinnä alueella työskenteleville. Ulkopuolisten asiaton liikkuminen alueella estetään turvallisuussyistä. Alueen ulkopuolella ihmisten terveyteen aiheutuvia vaikutuksia voisi seurata esim. kemikaali- tai polttoainevuodon tai laajamittaisen patosortuman aiheuttamasta pintavesien pilaantumisesta. Näitä tilanteita on kuvattu kappaleessa 12. Nykyisten määräysten mukaisilla varo- ja suojaustoimilla tällaiset tilanteet ovat erittäin epätodennäköisiä.

Kaivosliikenteen arvioitu vaikutus liikennemääriin on vähäinen ja onnettomuusriski kasvaa vain hieman. Paikallisteillä tilanne voi jopa parantua, koska tieverkon kunnostaminen parantaa liikenneturvallisuutta.

8.16.8 Johtopäätökset

Kaivostoiminnan aiheuttama riski haitallisille vaikutuksille ihmisten terveyteen on erittäin pieni. Tärkeä syy tähän on hankealueen syrjäinen sijainti, mutta jo nykyiset kaivostoimintaa koskevat määräykset ovat niin tiukat, ettei niitä noudattamalla ihmisiin kohdistuvia terveyshaittoja voi aiheutua. Hankkeen aiheuttamia vaikutuksia tullaan pienentämään teknisin toimenpitein. Sen lisäksi nykyaikaisella alueen jälkihoidolla varmistetaan, että alue on toiminnan jälkeen turvallinen, ja ettei siitä pitkänkään ajan kuluessa aiheudu terveysvaikutuksia.

8.17 LUONNONSUOJELULAIN MUKAINEN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Laatinut Lapin Vesitutkimus Oy.

8.17.1 Luonnonsuojelulain 65 ja 66 §:n määräysten soveltaminen

Luonnonsuojelulaissa määrätään, että hankkeessa, joka todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000 -verkostoon ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000 -verkostoon, on asianmukaisella tavalla arvioitava nämä vaikutukset. Ympäristö- ja muiden lupien myöntämisen edellytyksenä on em. vaikutusarvion tekeminen.

Suhangon YVA –selostus täyttää luonnonsuojelulain tarkoittamalla tavalla myös Natura -verkostoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tarpeen.

Valtioneuvoston Natura -ehdotukseen sisältyy hankkeen potentiaalisella vaikutusalueella Simojoki (kts. kappale 6.)

8.17.2 Simojoen NATURA- suojeluvaraukseen kohdistuvat vaikutukset

NATURA 2000 -suojelualueverkoston kohde Simojoki on ainoa suojelukohde, johon kaivoshankkeesta voi mahdollisesti aiheutua vaikutuksia. Kaivoksen suunnittelussa ja YVA:ssa suoritettua vaihtoehtojen vertailussa on tiedostettu ja otettu huomioon Simojoen säilyminen mahdollisimman nykytilaisena.

Simojoki on noin 15 km:n etäisyydellä kaivoshankkeen alueesta, joten suoraa häiriötä toiminnasta tai rakentamisesta ei Simojokeen tule aiheutumaan. Kaivosalueelta Simojokeen laskevan Ruonajoen välityksellä voi kuormitusta kulkeutua kuitenkin myös Simojokeen. Tätä on tarkasteltu pintavesiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa kohdassa 8.5. Muut muutokset esim. Ruonajoen vesimäärissä ovat niin vähäisiä, ettei niillä ole vaikutusta Simojokeen.

Kappaleessa 8.5 on Simojoen vedenlaatuun kohdistuvat vaikutukset arvioitu lieviksi. Vaikutuksia voi aiheutua, jos ylijäämä- ja kaivosvesiä johdetaan Ruonajokeen kesäaikaan. Tällöin Simojoen veden ravinnepitoisuus voi kasvaa havaittavasti.

Simojoen kannalta edullisin kaivoshankkeen toteutusratkaisu olisi sellainen, jossa Ruonajoen uomaa muutettaisiin vain välttämättömiltä osilta ja ylijäämävedet johdettaisiin Kemijoen vesistöön ja Simojoen vesistöön ainoastaan tulva-aikana. Kaivoksen käyttämisen kannalta Simojoen valitseminen vesien johtamispaikaksi voisi merkitä tuntuvaa rajoitetta, jos ylimääräisiä vesiä muodostuisi YVA:ssa esitettyä enemmän joissakin tilanteissa.

Simojoessa esiintyvät Luontodirektiivin liitteen II lajit merilohi, nahkiainen sekä muut merkittävät lajit rapu, vaellussiika, harjus ovat veden laatumuutoksilla varsin herkkiä, mutta eivät epäedullisimmassakaan vaihtoehdossa tulisi kuitenkaan kärsimään kaivoksen vesien johtamisesta.

Varsinaista kuormitusta merkittävämpää onkin mahdollisten poikkeustilanteiden seuraukset Simojoessa. Tällaisia ovat esimerkiksi jostain nyt tuntemattomasta syystä aiheutuva ylijäämävesien merkittävä laadullinen heikkeneminen ja kaivosalueella tapahtuvat onnettomuudet, kuten kemikaalivuodot tai patosortumat. Tästä syystä mm. patoturvallisuuteen sekä riskien ja onnettomuustilanteiden hallintaan on kiinnitettävä erityistä huomiota.

9 HANKKEEN HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN EHKÄISEMINEN JA RAJOITTAMINEN

Laajamittaisesta kaivoshankkeesta aiheutuu aina eriasteisia haitallisia vaikutuksia sekä ympäristöön että ihmisiin. Hankkeen suunnitteluvaiheessa on toteutusvaihtoehtojen valinnalla keskeinen osuus haitallisten vaikutusten ehkäisemisessä. Hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikana sekä toiminnan jälkeen suoritetaan myös erityyppisiä varsin mittaviakin toimenpiteitä ympäristöön kohdistuvien vaikutusten ehkäisemiseksi ja rajoittamiseksi. Jo toiminnan aikana ja erityisesti sen jälkeen voidaan vaikutuksia pienentää tehokkaasti jälkihoitotoimilla, joilla kaivosaluetta pyritään sovittamaan ympäröivään alueeseen tai muulle maankäytölle sopivaan tilaan. Satunnaisia, ennakoimattomia vahinkotilanteita varten tullaan laatimaan erillinen vahinkotilanteisiin varautumissuunnitelma osana ympäristöhallintajärjestelmää. Suunnitelmassa pyritään tunnistamaan mm. erityyppisiä vahinkotilanteita, niiden mahdollisia vaikutuksia ja miten niiden ehkäisemiseen ja seurausten rajoittamiseen voidaan varautua.

Taulukoihin 9.1 – 9.8 on koottu yhteenvetona mahdollisia haitallisten vaikutusten vähentämistoimenpiteitä hankkeen eri vaiheissa. Pääosa mainituista toimenpiteistä on kuvattu jo aiemmin kappaleissa 4. ja 8. Alueen ekologiaan kohdistuvien vaikutusten vähentämisessä on alla mainittujen tekijöiden lisäksi tärkeää erityisesti hankkeen toteutusvaihtoehtojen valinta, arvokkaiden luontokohteiden huomioiminen hankkeen toteutuksessa ja toiminnassa, luonnon toimintaan kohdistuvien häiriöiden minimointi sekä hankealueen palauttaminen jälkihoitolla monimuotoiseksi elinympäristöksi.

Taulukko 9.1 Maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten ehkäiseminen

VAIKUTUSKOHDDE	EHKÄISEVÄT JA RAJOITTAVAT TOIMENPITEET		
	Rakentaminen	Toiminta-aika	Toiminnan jälkeinen aika
Pohjaveden pinnantas	Kuivatustoimien rajoittaminen välttämättömään	Kuivatustoimien rajoittaminen välttämättömään Vesistöjen säännöstelyn rajoittaminen minimiin	Louhosten täyttyminen
Pohjaveden maaperän laatu	ja Vahinkotilanteisiin varautuminen	Sivutuotteen varastoalueiden suotovesien hallinta: läjitystekniikka, suotovesien keräys, suotovesien laadun seuranta Kemikaalien ja polttoaineiden varastoalueiden suojarakenteet Maankäytön minimointi Vahinkotilanteisiin varautuminen	Alueiden jälkihoito
Maa-ainesten otto ja käyttö	ja Sivutuotteiden hyödyntäminen Maa-ainesten käytön optimointi	Sivutuotteiden hyödyntäminen	Sivutuotteiden hyödyntäminen

Taulukko 9.2 Pintavesiin kohdistuvien vaikutusten ehkäiseminen

VAIKUTUSKOHDDE	EHKÄISEVÄT JA RAJOITTAVAT TOIMENPITEET		
	Rakentaminen	Toiminta-aika	Toiminnan jälkeinen aika
Pintavesien laatu	Häiriintyvien alueiden valumavedet: vesien käsittely (esim. kiintoaineen poisto)	Likaantuvan vesimäärän minimointi ja hallinta: Likaantuvan vesimäärän suojaajitukset, jatkuvaminimointi: jälkihoito	
	Vahinkotilanteisiin varautuminen	Vesistöön johdettavien vesien käsittely	Rikastushiekka-altaan ja sivukivialueiden suotovesien käsittely tarvittaessa
	Uusien uomien ja rakennettavien alueiden eroosiosuojaukset	Vesien kierrätys, vesipäästöjen ajoitus ja vastaanottovesistön valinta Vahinkotilanteisiin varautuminen	Vahinkotilanteisiin varautuminen
Pintavesien pinnan korkeus ja virtaama	Vedenottovesistön valinta	Raakavedentarpeen minimointi (vesien kierrätys ja varastointi)	Vesistöjen kunnostaminen
		Tasainen vedenotto Vesistöjen säännöstelytarpeen minimointi Puhtaiden valumavesien johtaminen vesistöön välttämällä valuma-alueiden muuttamista	Mahdollisen säännöstelyn purkaminen
Pintavesien uomat, järvet ja lammet	Uomamuutosten säännöstelytarpeen minimointi ja	Uomamuutosten minimointi	Uomien jälkihoito
			Mahdollisten patojen purkaminen tai muu jälkihoito
Kalasto ja muu vesieliöstö	Taimenen talteenotto ja habitaattiselvitys (TRAP-projekti)	Taimenen poikasten tuottaminen ja istuttaminen vesistöihin	Ruonajoen uoman jälkihoito, muihin taimenen palautus
	Vesistömuutosten minimointi	Vesistömuutosten minimointi	Alueiden jälkihoito ja vesistörakenteiden purku
	Samentumisen ehkäisy	Samentumisen ja nopeiden vedenlaadun muutosten estäminen	

Taulukko 9.3. Ilman laatuun kohdistuvien vaikutusten ehkäiseminen

HAITAN AIHEUTTAJA	EHKÄISEVÄT JA RAJOITTAVAT TOIMENPITEET		
	Rakentaminen	Toiminta-aika	Toiminnan jälkeinen aika
Louhinta ja louheen kuljetus	Poraus- ja räjäytystekniikka	Poraus- ja räjäytystekniikka	ja Louhosten täyttäminen vedellä
	Teiden pölynesto: kastelu, suolaus	Teiden pölynesto: kastelu, suolaus	
Murskaus (rikastamo)	Työmaateiden pölynesto: esim. kastelu, suolaus	Murskauksen pölynesto: rakenteellinen suojaaminen, keräys ja talteenotto, veden suihkut	Rikastamoalueen purku ja jälkihoito
		Murske varaston kattaminen ja kastelu	
Rikasteen kuljetus		Sorateiden kastelu, suolaus	
		Rikasteen suojaus kuljetuksissa ja välivarastoissa	
		Yleisten teiden päällystys	
Rikastushiekka-allas	Vaiheittainen rakentaminen	Rikastushiekan syöttötekniikka	Altaan ja patojen jälkihoito
		Altaan vesialan maksimointi, hiekan pinnan kastelu	
		Patojen jatkuva jälkihoito	
Sivukivialueet	Vaiheittainen rakentaminen	Jatkuva jälkihoito	Jälkihoito

Taulukko 9.4 Maisemaan kohdistuvien vaikutusten ehkäiseminen

HAITAN AIHEUTTAJA	EHKÄISEVÄT JA RAJOITTAVAT TOIMENPITEET		
	Rakentaminen	Toiminta-aika	Toiminnan jälkeinen aika
Sivukivien pintamaan läjitys	Alueiden sijoittelu	Läjitystekniikka: loivat luiskat, läjitysalueiden korkeuden rajoittaminen	Jälkihoito: muotoilu, kasvillisuuden luominen
	Vaiheittainen puuston poisto	Jatkuva jälkihoito	
Rikastushiekka-allas	Vaiheittainen rakentaminen	patojen Pojien jatkuva jälkihoito	Jälkihoito: muotoilu, kasvillisuuden luominen
	Puuston vaiheittainen poisto (vaihtoehtossa TSF1)		
Rikastamoalue	Arkkitehtuuri	Viherrakentaminen	Jälkihoito: rakenteiden purku, kasvillisuuden luominen
	Kasvillisuuden säästäminen		
Tiet	Nykyisten tieurien hyödyntäminen		Alueen sisäisen tieverkon purku

Taulukko 9.5 Melun ja värinän ehkäiseminen

HAITAN AIHEUTTAJA	EHKÄISEVÄT JA RAJOITTAVAT TOIMENPITEET		
	Rakentaminen	Toiminta-aika	Toiminnan jälkeinen aika
Louhinta	Teiden sijoittelu, Olemassa olevan puuston suojaukset	Räjäytysten ajoitus (arkipäivä klo 6-22) Räjäytystekniikka	
Rikastamo	Töiden ajoitus (louhinta, paalutus ym.) Olemassa olevan puuston suojaukset	Murskauksen melunsuojaus Rikastamon laitteiden melusuojaukset	
Liikenne	Nopeusrajoitukset Olemassa olevan puuston suojaukset	Nopeusrajoitukset Melusuojaukset yleisillä teillä	Nopeusrajoitukset

Taulukko 9.7 Porotalouteen kohdistuvien vaikutusten ehkäiseminen

VAIKUTUSKOHDDE	EHKÄISEVÄT JA LIEVENTÄVÄT TOIMENPITEET		
	Rakentaminen	Toiminta-aika	Toiminnan jälkeinen aika
Porojen laidunalueet	Mahdollinen haittakorvaus	Mahdollinen haittakorvaus	Kaivosalueen jälkihoito
Poromenetykset	Vahinkokorvaus Porojen poisto alueelta Kaivantojen ym. luiskaus	Vahinkokorvaus Porojen poisto alueelta Ongelma-alueiden aitaus erityistapauksissa	Jälkihoito: louhosten viimeistely, täyttö vedellä

Taulukko 9.6 Sosiaalisten haittojen ehkäiseminen

HAITAN AIHEUTTAJA	EHKÄISEVÄT JA RAJOITTAVAT TOIMENPITEET		
	Rakentaminen	Toiminta-aika	Toiminnan jälkeinen aika
Louhinta ja rikastus	Asukkaiden mielipiteiden huomioonottaminen toteutuksessa Haittojen korvaaminen	Asukkaiden mielipiteiden huomioonottaminen toiminnassa Haittojen korvaaminen	Asukkaiden mielipiteiden huomioonottaminen toiminnan jälkeisessä tilanteessa
Liikenne	Tiestön toteutus asukkaiden toiveet huomioiden Nykyisten tieyhteyksien säilyttäminen ja kehittäminen	Liikenneturvallisuudesta huolehtiminen	
Vesipäästöt	Purkuvesistön valinta	Päästöt mahdollisimman haitattomasti	Jälkihoito
Maisema ja maankäyttö	Hankkeen vaikutusalueen minimointi	Haittojen korvaaminen, jatkuva jälkihoito	Rakenteiden purkaminen, jälkihoito

10

**YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINNIN
MAHDOLLISET EPÄVARMUUSTEKIJÄT**

Hankkeen suunnitteluvaiheessa suoritettavaan ympäristövaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuustekijöitä, jotka aiheutuvat mm. siitä miten tarkasti arvioinnissa pystytään ennakoimaan todellisia olosuhteita esimerkiksi:

- laboratorion kokeilla,
- sää- ja luonnonolosuhteiden mallintamisella ja
- aikaisemalla kokemuksella.

Näitä epävarmuustekijöitä on pyritty pienentämään yhdistämällä eri menetelmiä arvioinnin suorittamisessa ja hyödyntämällä sekä paikallista että maailmanlaajuisia asiantuntemusta. Kaivos- ja rikastamotoimintojen vaikutusten arviointia helpottaa se, että ne ovat perinteisiä ja hyvin tunnettuja. Näiden toimintojen arvioimiseen ei siten liity merkittäviä epävarmuustekijöitä.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on yhtenä merkittävimpana tekijänä ollut hankkeen sivutuotteiden, rikastushiekan ja sivukiven, laatu. Niiden ympäristövaikutukset on arvioitu suoritettujen laboratorion kokeiden perusteella. Yksittäiset laboratorion kokeet suoritetaan kuitenkin aina pienessä mittakaavassa ja siten niistä saataviin tuloksiin ja päätelmiin sisältyy epävarmuutta. Jotta voitaisiin mahdollisimman luotettavasti arvioida esim. rikastushiekan ja sen sisältämän veden laatua, on eri näytteistä suoritettu useita erityyppisiä kokeita. Rikastushiekan näytteistä on määritetty hiekan ja veden kokonaispitoisuudet, mikä kuvaa rikastusprosessin jälkeen hiekkaan sitoutuneiden ja veteen liuenneiden alkuaineiden määrää. Näytteistä on määritetty lisäksi niiden haponmuodostuspotentiaalia ja liukoisten aineiden pitoisuuksia lyhytaikaisessa ja pitkäaikaisessa liukoisuuskokeessa. Lyhytaikainen koe suoritetaan hyvin happamissa oloissa, jolla pyritään osoittamaan näytteen maksimiliukoisuuksia erityisen epäedullisissa oloissa. Pitkäaikaisella kokeella pyritään jäljittelemään varastoalueen todellisia olosuhteita eli näytteen läpi suodatetaan vettä noin 20 viikkoa ja olosuhteiden annetaan muodostua sellaisiksi kuten niiden oletetaan muodostuvan varsinaisella rikastushiekka-altaallakin. Tulosten perusteella rikastushiekan ja sivukiven kokonaispitoisuudet ovat alhaisia, ne eivät muodosta happamia suotovesiä, eikä niistä liukene merkittäviä alkuainepitoisuuksia lyhyellä tai pitkällä aikavälillä eikä myöskään happamissa oloissa. Eri kokeet yhdessä muiden kaivosten kokemusten kanssa vahvistavat arvioita sivutuotteiden ominaisuuksista ja niitä voidaan pitää luotettavina.

Toinen ympäristövaikutusarvion kannalta merkittävä tekijä on hankkeen vesitasearvion paikkansapitävyys. Arvion mukaan hankkeen mahdollisesti likaantuvien vesien kierto on lähes suljettu eli niitä ei johdeta luontoon tulva-aikaa lukuunottamatta. Mahdollisina epävarmuustekijöinä vesitaseessa voidaan pitää esim. kaivosten kuivatusvesimäärän arviota tai hyvin poikkeuksellisia sääoloja. Merkittävät muutokset vesitaseessa voivat lisätä tarvetta raakavedenotolle tai ylimääräisen veden johtamiselle luontoon. Vesitase on laadittu hyödyntämällä pitkäaikaisia säätilastoja, joista on arvioitu normaalit sääolot sekä pyritty mallintamaan myös kerran sadassa vuodessa tapahtuvat poikkeuksellisen kuivat ja sateiset vuodet. Kuivatusvesimäärien selvittämiseksi on suoritettu kaivosten alueella pumppauskokeita ja verrattu tuloksia esim. Kemin kaivoksen vesimääriin. Rikastushiekkaan sitoutuvaan vesimäärää on selvitetty myös laboratorion kokein.

Arvio hankkeen pölypäästön määrästä ja leviämisestä perustuu ennen kaikkea muista hankkeista saatuihin kokemuksiin ja ovat sen vuoksi karkeita. Häiriintyvien kohteiden vähäisyyden vuoksi esitettyä ympäristövaikutusten arviota voidaan pitää kuitenkin riittävänä.

Kaivoshankkeen alueelta on eri alojen asiantuntijat suorittaneet erittäin kattavat luontoselvitykset ja luonnonympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnin. Selvitysten sisältö pohjautuu ympäristö-vaikutusten arviointiohjelmaan ja on yksityiskohtaisesti sovittu yhdessä Lapin Ympäristökeskuksen kanssa. Käytetyt tutkimusmenetelmät ovat standardimenetelmiä tai muuten parhaimmin kohteeseen soveltuvia. Siten esitettyjä tuloksia ja arvioita voidaan pitää luotettavina

ja riittävinä. Hankkeen toteutusvaihtoehtojen epäsuoria tai useiden tekijöiden yhteisvaikutuksia eliöyhteisöihin on hyvin vaikea ennakoida varmasti.

Haitallisten vaikutusten kohdistuminen ihmisiin ja yhdyskuntarakenteeseen on erityisesti hankealueen sijainnin perusteella arvioitu epätodennäköisiksi. Odotukset hankkeen positiivisille sosiaalisille vaikutuksille tunnetaan mm. vuorovaikutuksen perusteella hyvin. Sosiaalisten vaikutusten arvio pohjautuu ennenkaikkea näihin odotuksiin. On kuitenkin lähes mahdotonta luotettavasti ennalta arvioida, miten odotukset toteutuvat kaivoshanketta ympäröivissä kylissä

11

**VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA
TOTEUTTAMISKELPOISUUDEN ARVIOINTI**

Laatinut Arctic Platinum Partnership ja Lapin Vesitutkimus Oy.

Alla esitetyt vaihtoehtojen vertailutaulukot ja niissä esitetyt pisteytykset pohjautuvat luonnon ympäristön sekä ihmisen ja rakennetun ympäristön osalta ennen kaikkea asiantuntijoiden laatimiin luvussa 8 esitettyihin selvityksiin. Teknisessä vertailussa on hyödynnetty mm. vaihtoehtojen kuvauksessa esitettyjä tekijöitä. Vertailutaulukkojen kohtia, jotka eivät sisälly edellä mainittuihin kappaleisiin on pyritty lyhyesti esittämään myös tässä luvussa.

Vaihtoehtojen pisteytyksessä on sovellettu seuraavaa arvosteluasteikkoa:

- 2 = muita vaihtoehtoja **selvästi enemmän myönteisiä** vaikutuksia
- 1 = muita vaihtoehtoja **enemmän myönteisiä** vaikutuksia
- 0 = ei muita vaihtoehtoja enemmän vaikutuksia
- 1 = muita vaihtoehtoja **enemmän kielteisiä** vaikutuksia
- 2 = muita vaihtoehtoja **selvästi enemmän kielteisiä** vaikutuksia

Esimerkiksi luonnonympäristöön liittyvien tekijöiden pisteytyksessä vaihtoehdolla arvioidaan olevan **selvästi enemmän kielteisiä vaikutuksia**, jos siitä aiheutuu pysyviä vaikutuksia erityisille luontoarvoille, kuten arvokkaille elinympäristöille, uhanalaisille kasveille ja Ruonajoen taimenelle tai, jos vaihtoehto aiheuttaa kaivospiirialuetta laajemmalle pitkäaikaisia pintavesi-, pohjavesi- tai maisemavaikutuksia. Vaihtoehdolla arvioitiin olevan **enemmän kielteisiä vaikutuksia** silloin, kun vaikutukset ovat vähäisiä tai ne eivät ole pysyviä ja ne kohdistuvat luontoarvoihin, joita alueella on runsaasti. Hankkeesta ei todennäköisesti aiheudu myönteisiä vaikutuksia luonnonympäristöön.

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

Teknisten tekijöiden pisteytyksessä vaihtoehdolla arvioidaan olevan **selvästi enemmän kielteisiä vaikutuksia**, jos sen toteuttamiskelpoisuus ja laajennettavuus on sijaintipaikan olosuhteiden sekä aikataulullisten tai taloudellisten syiden vuoksi kyseenalaista tai päästöjen ja poikkeustilanteiden hallinta voi vaikeuttaa toimintaa merkittävästi. Vaihtoehdolla arvioitiin olevan **enemmän kielteisiä vaikutuksia** silloin, kun edellä mainitut esimerkit eivät vaaranna vaihtoehtojen toteutettavuutta tai käyttökelpoisuutta, mutta edellyttävät vaihtoehtojen toteutukselle erityisratkaisuja.

11.1 TOTEUTUSVAIHTOEHDOT

Hankkeen toteutusvaihtoehdot on kuvattu kohdassa 7.

11.1.1 Rikastamon sijoitus

Rikastamon sijoituspaikan vaihtoehtojen pisteytys on esitetty taulukossa 11.1.

Luonnonympäristö

Luonnonympäristöä tarkasteltaessa PS1 todettiin kasvillisuusvaikutuksiltaan hieman huonommaksi kuin PS2, koska sen eteläpuolelle on selvityksissä rajattu arvokkaita suo- ja metsäkohteita.

Maisemavaikutusten kannalta oleellisin ero rikastamovaihtoehdoilla on sijoitusalueiden maanpinnan korkeustaso. PS1:n alue on luontaisesti noin 10 - 15 m ylempänä kuin vaihtoehto PS2.

Rikastamon vaihtoehtoisten sijoituspaikkojen erot luonnonympäristöön kohdistuvien vaikutusten osalta eivät ole merkittäviä sen vuoksi, että sijoituspaikat ovat lähellä toisiaan, eikä niiden alueella ole arvokkaita luontokohteita.

Ihminen ja rakennettu ympäristö

Vaihtoehtoiset rikastamoalueet sijaitsevat hankkeen toiminta-alueen keskiosissa. Niiden etäisyys lähimmästä asutuksesta on molemmissa tapauksissa vähintään noin 4 km, mikä on riittävä estämään haitallisten vaikutusten muodostumisen. Vaihtoehtoisten alueiden erot vaikutuksissa ihmiseen ja rakennettuun ympäristöön ovat merkityksettömät.

Tekniset tekijät

Rikastamon sijoituspaikan valintaan vaikuttavista tekijöistä tärkeimpiä ovat tekniset ja toiminnalliset erot.

PS2 sijaitsee louhosten puolivälissä, lähellä louhoksista louhittavan malmin massakeskipistettä, jonka vuoksi PS 2 on arvioitu energiatehokkuuden kannalta edullisemmaksi vaihtoehdoksi. Poikkeustilanteiden kannalta PS 2 on kuitenkin epäedullisempi vaihtoehto. Sen sijainti Ahmavaaran louhoksen lähellä lisää esim. räjäytyksissä lentävien kivien aiheuttamaa onnettomuusriskiä rikastamoalueella. Lisäksi PS2 on lähempänä Ruonajokea, mikä lisää onnettomuustilanteessa pintavesiin kohdistuvaa riskiä.

Merkittävin ero rikastamoalueen valinnassa on kuitenkin vaihtoehdoissa käytettävissä olevan rakentamiskelpoisen maa-alueen laajuus. PS 2:ssa rakentamiskelpoinen alue on suppeampi ja se rajautuu soihin, mikä vaikeuttaa mahdollista lisärakentamista oleellisesti. Rikastamon, korjaamon ja konttoritilojen sijoittelu on yksinkertaisempaa PS1:ssä.

Taulukko 11.1. Rikastamon sijoitusvaihtoehtojen vertailutaulukko.

Vaikutuskohde	Vaihtoehdot	
	PS1	PS2
LUONNONYMPÄRISTÖ		
Pintavedet	0	0
Pohjavedet (riski)	0	0
Maaperä (riski)	0	0
Kasvillisuus	-1	0
Linnusto	0	0
Kalasto	0	0
Maisema	-1	0
SUMMA	-2	0
IHMINEN JA RAKENNETTU YMPÄRISTÖ		
Liikenne	0	0
Ilmanlaatu	0	0
Melu ja värinä	0	0
Arkeologia	0	0
Rakennettu ympäristö ja kulttuurihistoria	0	0
Sosiaaliset vaikutukset		
<i>Viihtyvyyden ja virkistyskäyttö</i>	0	0
<i>Työllisyys ja elinkeinot</i>	0	0
<i>Terveys ja turvallisuus</i>	0	0
<i>Toiminnan jälkeinen aika</i>	0	0
SUMMA	0	0
Tekniset tekijät		
Toteutettavuus		
<i>Rakentamisolosuhteet</i>	0	0
<i>Tarvittavat materiaalmäärät</i>	0	0
<i>Laajennettavuus</i>	0	-2
Energiatehokkuus	-1	0
Päästöjen hallinta		
<i>Ilmapäästöjen hallinta</i>	0	0
<i>Vesipäästöjen hallinta</i>	0	0
Poikkeustilanteet		
<i>Toimintahäiriöiden hallinta</i>	0	-1
<i>Onnettomuusriskit</i>	0	-1
<i>Onnettomuuksien estäminen ja rajoittaminen</i>	0	-1
SUMMA	-1	-5

Johtopäätökset

Rikastamon sijoituspaikkavaihtoehdot ovat ympäristövaikutuksiltaan lähes saman arvoisia. Vaihtoehtojen väliset erot ympäristön ja ihmisten kannalta ovat vähäisiä. Ympäristövaikutusten vertailussa ei myöskään ole löydetty mitään seikkaa, joka erityisesti puoltaisi toisen vaihtoehdon toteuttamista tai toteuttamatta jättämistä, joten rikastamon sijoituspaikan valinta voidaan suorittaa ennen kaikkea teknisen ja toiminnallisen sekä taloudellisen vertailun perusteella. Molempia vaihtoehtoja voidaan pitää toteuttamiskelpoisina sekä teknisten että ympäristöllisten tekijöiden osalta. Kaivoshankkeen kannattavuusselvitysvaiheessa on päädytty sijoittamaan rikastamo vaihtoehdon PS 1 mukaisesti Siliäniemeen ennen kaikkea laajemman rakentamiselle soveltuvan alueen vuoksi. Lopulliseen rikastamopaikan valintaan vaikuttaa osaltaan myös rikastushiekka-allasvaihtoehdon valinta.

11.1.2 Rikastushiekka-altaan sijoittaminen

Rikastushiekka-altaan sijoituspaikkavaihtoehtojen pisteytys on esitetty taulukossa 11.2.

Luonnonympäristö

YVA-selvitysten perusteella vaihtoehtoiset rikastushiekka-altaat poikkeavat luonnonoloiltaan toisistaan huomattavasti. TSF 6:n alueella on selvästi vähiten luontoarvoja mm. runsaiden metsäojitusten ja hakkuiden vuoksi. TSF 4:ssä luonnonympäristö on arvioitu hieman TSF 6:ta monimuotoisemmaksi Tavisuon ja Taviojan puronvarsien linnuston ja kasvillisuuden perusteella. TSF 4 peittää alleen Taviojan ja Tavilammit, millä voi olla vähäisiä vaikutuksia Ruonajokeen. TSF 6:n ja TSF 4:n maisemalliset vaikutukset rajoittuvat pääasiassa lähimaisemaan, eivätkä aiheuta merkittävää maisemallista lisähaittaa, kun huomioidaan sivukivialueiden ja rikastamoalueen sijoittuminen.

TSF 1:n alue on luonnonympäristöltään todennäköisesti kaivosalueen arvokkain erityisesti

- Ruonajoen taimenen,
- arvokkaiden kasviesiintymien,
- lähes luonnontilaisten metsäalueiden ja
- luonnonympäristön monimuotoisuuden vuoksi.

TSF 1:n toteuttaminen merkitsee taimenen tärkeimpien habitaattien osittaista tuhoutumista ja siten todennäköisesti taimenen häviämistä Ruonajoen vesistöstä. Vaihtoehto voi vaikuttaa Ruonajoen vedenlaatuun heikentävästi myös pitkällä ajanjaksolla. Luonnontilaisesta Kuorinkilamminojasta virtaa erittäin hyvälaatuista vettä Ruonajokeen. TSF 1 vaikuttaa vaihtoehtoista eniten myös maisemaan, sillä Kivalot ja sen osana Kuorinkikivalon ja Palovaaran välinen laakso ovat maisemaa hallitseva elementti. TSF 1:n rakentaminen merkitsee myös hankkeen maankäytön laajenemista.

Ihminen ja rakennettu ympäristö

Rikastushiekka-allasvaihtoehtoista TSF 4 ja TSF 6 sijaitsevat yli viiden kilometrin päässä lähimmästä asutuksesta, joten ihmiseen ja rakennettuun ympäristöön niillä ei ole vaikutusta. Alueet eivät ole virkistyskäytön kannalta erityisen merkittäviä. Molemmilla vaihtoehtoilla on vähäinen haitallinen vaikutus poroelinkeinoon.

TSF 1:n haitalliset vaikutukset on arvioitu muita vaihtoehtoja suuremmiksi, koska se sijaitsee lähellä Palovaaran asutusta. Merkittäviä suoranaisia vaikutuksia siitä ei asiantuntija-arvioiden perusteella tulisi kuitenkaan asutukselle aiheutumaan. Mahdollisen pölyämisriskin vuoksi TSF 1 on kuitenkin arvioitu ilman laatuun kohdistuvilta vaikutuksiltaan huonoimmaksi, vaikka pölyhaitat tullaan tarvittaessa estämään.

Ympäristövaikutusten arviointiprosessin ohjausryhmissä rikastushiekka-altaista TSF 1 arvioitiin huonoimmaksi vaihtoehdoksi. Tärkeimmät perustelut tälle olivat ennen kaikkea TSF1 alueelta löydetyt luontoarvot, Kivalojen virkistyskäyttöllinen merkitys ja asutuksen läheisyys.

Tekniset tekijät

Rikastushiekka-allasvaihtoehtoista TSF 4 ja TSF 6 ovat rakenteina hyvin samankaltaisia. Ne muodostetaan patoamalla allasalueet ympäriinsä. Allasalue jaetaan kahteen osaan välipadolla. TSF 1 vaihtoehto muodostettaisiin sen sijaan luonnolliseen laaksoon kolmella padolla. TSF 1:ssä tarvittavien patomassojen määrä onkin vain noin puolet muihin verrattuna. Myös rakentamisolosuhteiltaan TSF 1 on vaihtoehtoista edullisin, koska se sijaitsee korkeammalla ja vähemmän soisella alueella kuin muut vaihtoehdot. Siten vaativat patorakenteet ovat helpommin toteutettavissa sen alueella. Rikastushiekan syötössä altaaseen voidaan tehokkaasti hyödyntää maaston muotoja, jolloin allas saadaan täytettyä yksinkertaisesti halutulla tavalla ja altaan

vesivarastosta saadaan riittävän syvä ja tilava. Altaan luonnollisten pohjanmuotojen vuoksi suotovesien keräily on tehokasta. Suotovesien kokoamista (vesipäästön hallinta) helpottaa maaston muotojen lisäksi pohjamaan päällä luontaisesti esiintyvän hiekkakerroksen käyttö kuivatuskerroksena. Tätä mahdollisuutta ei muissa vaihtoehdoissa ole. Pölypäästöjen hallinta joudutaan vaihtoehdossa TSF 1 toteuttamaan asutuksen vuoksi tehokkaammin kuin muissa vaihtoehdoissa.

Taulukko 11.2 Rikastushiekka-altaan sijoittamisvaihtoehtojen vertailutaulukko.

Vaikutuskohde	Vaihtoehdot		
	TSF 1	TSF 4	TSF 6
LUONNONYMPÄRISTÖ			
Pintavedet	-1	-1	0
Pohjavedet (riski)	0	0	0
Maaperä (riski)	0	0	0
Kasvillisuus	-2	-1	0
Linnusto	-1	-1	0
Kalasto	-2	0	0
Maisema	-2	-1	-1
SUMMA	-8	-4	-1
IHMINEN JA RAKENNETTU YMPÄRISTÖ			
Liikenne	0	0	0
Ilmanlaatu	-1	0	0
Melu ja värinä	0	0	0
Arkeologia	0	0	0
Rakennettu ympäristö ja kulttuurihistoria	-1	0	0
Sosiaaliset vaikutukset			
<i>Viihtyvyys ja virkistyskäyttö</i>	-1	0	0
<i>Työllisyys ja elinkeinot</i>	0	-1	-1
<i>Terveys ja turvallisuus</i>	0	0	0
<i>Toiminnan jälkeinen aika</i>	0	0	0
SUMMA	-3	-1	-1
TEKNISET TEKIJÄT			
Toteutettavuus			
<i>Rakentamisolosuhteet</i>	0	-1	-2
<i>Tarvittavat materiaalmäärät</i>	0	-2	-2
<i>Käytön joustavuus ja helppous</i>	0	-1	-2
Energiatehokkuus	-1	0	-2
Päästöjen hallinta			
<i>Ilmapäästöjen hallinta</i>	-1	0	0
<i>Vesipäästöjen hallinta</i>	0	-1	-2
Poikkeustilanteet			
<i>Toimintahäiriöiden hallinta</i>	0	-1	-1
<i>Onnettomuusriskit</i>	0	-1	-2
<i>Onnettomuuksien estäminen ja rajoittaminen</i>	0	-1	-2
SUMMA	-2	-8	-15

Onnettomuusriskien ja onnettomuuksien estämisen ja rajoittamisen osalta TSF 1 on edullisin vaihtoehto, koska siinä on muita vaihtoehtoja huomattavasti lyhyemmät patopituudet ja sen perustamisolosuhteet ovat edullisimmat. Poikkeuksellisissa vesipäästöissä kaikkien vaihtoehtojen todennäköisin kohdevesistö on Ruonajoki. Suotovesien hallinta on vaikeinta toteuttaa TSF 6:ssa, koska alue on hyvin tasainen ja altaan länsisivu on hyvin lähellä Ruonajoen uomaa. Vastaavasta syystä myös onnettomuusriskit ja onnettomuuksien rajoittaminen on arvoitu TSF 6:n osalta muita

vaihtoehtoja vaikeammaksi. TSF 4 on arvioitu vaihtoehtoista energiatehokkaimmaksi, koska allas on lähellä sekä rikastamoa että Konttijärven louhosta, minkä vuoksi patomassojen kuljetus- ja rikastushiekan pumppausetäisyys on lyhyt. Vaihtoehtoiset rikastamoalueet ovat maastollisesti korkeammalla kuin altaan pohjan taso, jolloin hiekan pumppaus altaalle on helppo järjestää.

Johtopäätökset

Teknisesti kaikki rikastushiekka-allasvaihtoehdot ovat rakentamiskelpoisia vaihtoehtoja. Vaihtoehtoa TSF 6 ei kuitenkaan voida tällä hetkellä pitää projektin toteutuksen kannalta mahdollisena vaihtoehtona, koska se sijaitsee etäällä Konttijärven louhoksesta, jonka louhinnalla kaivoshanke tulee käynnistymään. Vaihtoehtojen TSF 1 ja TSF 4 vertailutuloksista voidaan nähdä varsin selvästi, että TSF 4 on ympäristöllisesti ja TSF 1 teknisesti edullisin vaihtoehto. Suhanko -hanketta koskevassa yleiskaavassa on tehty varaus molempien altaiden toteuttamiseksi. Tämä voi olla tarpeen, jos malmivarannot mm. Narkauksen alueelta otetaan käyttöön ja osoittautuvat niin suuriksi, ettei Suhangon yhden rikastushiekka-altaan kapasiteetti riitä. Hankkeen kannattavuusselvityksessä on valittu vaihtoehto TSF 1, koska se on teknisen toteutuksen, patoturvallisuuden, vesien hallinnan ja patorakenteiden rakentamiskustannusten perusteella arvioitu projektin toteutumisen kannalta merkittävästi muita vaihtoehtoja edullisemmaksi.

11.1.3 Sivukivi- ja pintamaakasojen sijoittaminen

Sijoituspaikkavaihtoehtojen pisteytys on esitetty taulukossa 11.3.

Luonnonympäristö

Sivukivialueilta muodostuvan suoto- ja valumaveden laatu ei laboratoriokokeiden perusteella aiheuta maaperän, tai pinta- ja pohjavesien likaantumista. Sivukivialueet ovat pääasiassa louhosten kuivatusvaikutuksen piirissä, joten toiminta-aikana sivukivialueiden suotovesistä suuri osa päättyy kaivosten kuivatusvedeksi ja edelleen rikastushiekka-altaan vesikiertoon. Sivukivialueiden valinta ei välttämättä vaikuta myöskään niiden valumavesien purkuvesistön valintaan. Näistä syistä pintavesi-, maaperä- ja pohjavesivaikutukset ja vaihtoehtojen väliset erot on arvioitu merkityksettömiksi. Vaihtoehdon WR 5 alueella Ruonajoki on joka tapauksessa ohjattava uuteen uomaan Ahmavaaran louhoksen vuoksi, joten WR 5 ei aiheuta luonnontilaiseen uomaan välttämättä uusia muutoksia.

Sivukivialueiden kasvillisuus- ja linnustovaikutukset on arvioitu niiden peittämien alueiden luontoselvitysten tulosten perusteella. Sivukivien läjitykseen varatuille alueille kohdistuu kaivostoiminnasta muutoinkin häiriöitä, kuten melua ja pohjavedenpinnan muutoksia. Nämä vaikutukset todennäköisesti heikentävät alueiden luontoarvoa ilman sivukivien läjitystäkin. Kasvillisuuskartoituksen perusteella huonoimmiksi toteutusvaihtoehtoiksi on arvioitu WR 1 ja erityisesti WR 3. WR 1:n alue on myös linnustollisesti muita arvokkaampi.

Maisemavaikutuksien osalta sivukivikasojen sijoittamispaikan valinnoilla on vain vähäisiä eroja. Suurempi merkitys on valittavalla läjityskorkeudella ja luiskien muodolla. Rikastushiekka-altaan TSF 4 ja sivukivikasan WR 4 yhdistäminen voisi pienentää hankkeen kokonaisvaikutuksia maisemaan. Samoin louhosten sivukivien keskittäminen yhdelle alueelle (WR 5) voi olla maisemallisesti parempi kuin kaukana toisistaan olevien erillisten kasojen toteuttaminen.

Ihminen ja rakennettu ympäristö

WR 3:sta voidaan arvioida aiheutuvan vähäistä lisähaittaa Konttijärven virkistyskäytölle. Vaihtoehto WR 5 aiheuttaa vaihtoehtoista vähiten haittaa maankäytölle, koska se sijaitsee louhosten välissä ja siten supistaa hankkeen toiminta-alueita ja niitä alueita, joilla kaivostoiminta rajoittaa muita alueiden käyttömuotoja.

Tekninen tekijät

Sivukivialueiden teknisessä vertailussa keskeistä on se, miten hyvin alueet toiminnallisesti sijoittuvat muihin kaivostoimintoihin. Pintamaakasat voidaan sijoittaa vapaammin louhosten läheisyyteen.

WR 5 on tällä hetkellä arvioitu toiminnallisesti parhaaksi vaihtoehdoksi sivukiven kuljetusten kannalta. Molempien louhosten ylöstulorampit sijaitsevat todennäköisimmin WR 5:n suuntaan ja kuljetustiet rikastamolle suuntautuvat sen kautta, minkä vuoksi WR 5 on sekä toiminnallisesti että energiatehokkuuden kannalta edullisin vaihtoehto. WR 1 on vertailussa arvioitu rakentamisen (läjitys, ojitus ym.) kannalta huonoimmaksi vaihtoehdoksi, koska se sijaitsee Siliäniemenaavan keskiosissa, jossa turvekerrokset ovat paikoin hyvinkin paksut. WR 5 on arvioitu vesipäästöjen hallinnan kannalta huonoimmaksi vaihtoehdoksi, koska se sijaitsee lähellä nykyistä tai muutettavaa Ruonajoen uomaa ja siten vesienhallinta voi olla muita vaihtoehtoja vaikeampaa.

Taulukko 11.3. Sivukivi- ja pintamaakasojen sijoitusvaihtoehtojen vertailutaulukko.

Vaikutuskohde	Vaihtoehdot				
	WR1	WR2	WR3	WR4	WR5
LUONNONYMPÄRISTÖ					
Pintavedet	0	0	0	0	0
Pohjavedet (riski)	0	0	0	0	0
Maaperä (riski)	0	0	0	0	0
Kasvillisuus	-1	0	-2	0	0
Linnusto	-1	0	0	0	0
Kalasto	0	0	0	0	0
Maisema	0	0	-1	-1	-1
SUMMA	-2	0	-3	-1	-1
IHMINEN JA RAKENNETTU YMPÄRISTÖ					
Liikenne	0	0	0	0	0
Ilmanlaatu	0	0	0	0	0
Melu ja tärinä	0	0	0	0	0
Arkeologia	0	0	0	0	0
Rakennettu ympäristö ja kulttuurihistoria	0	0	0	-1	0
Sosiaaliset vaikutukset					
<i>Viihtyvyys ja virkistyskäyttö</i>	0	0	-1	-1	0
<i>Työllisyys ja elinkeinot</i>	0	0	0	0	0
<i>Terveys ja turvallisuus</i>	0	0	0	0	0
<i>Toiminnan jälkeinen aika</i>	0	0	0	0	0
SUMMA	0	0	-1	-2	0
TEKNISET TEKIJÄT					
Toteutettavuus					
<i>Rakentamisolosuhteet</i>	-1	0	0	0	0
<i>Tarvittavat materiaalmäärät</i>	0	0	0	0	0
<i>Käytön joustavuus ja helppous</i>	-1	-1	-1	-1	0
Energiatehokkuus	-1	0	-1	0	0
Päästöjen hallinta					
<i>Ilmapäästöjen hallinta</i>	0	0	0	0	0
<i>Vesipäästöjen hallinta</i>	0	0	0	0	-1
Poikkeustilanteet					
<i>Toimintahäiriöiden hallinta</i>	0	0	0	0	0
<i>Onnettomuusriskit</i>	0	0	0	0	0
<i>Onnettomuuksien estäminen ja rajoittaminen</i>	0	0	0	0	0
SUMMA	-3	-1	-2	-1	-1

Johtopäätökset

Louhosten välittömässä läheisyydessä sijaitsevista sivukivikasoista ei aiheudu merkittävää lisähäiriötä ympäröivään luontoon. Eri toteutusvaihtoehtojen välille oli löydettävissä varsin

vähäisiä eroja, joten vaihtoehtoista edullisimmiksi ovat nousseet kaivostoiminnan kannalta toteuttamiskelpoisimmat vaihtoehdot WR 2 (Ahmavaara), WR 4 (Konttijärvi) ja WR5 (Konttijärvi ja Ahmavaara), jotka on myös ympäristöllisesti arvioitu hieman muita edullisimmiksi vaihtoehtoiksi. Sivukivikasojen sijoituksella on erittäin oleellinen merkitys kaivostoiminnan kustannuksiin. Sen vuoksi myös hankkeen kannattavuusselvityksessä on valittu toteutusvaihtoehtoiksi vaihtoehdot WR 2, WR 4 ja WR 5.

11.1.4 Liikennereitit

Liikennereitteinä tarkasteltujen vaihtoehtojen pisteytys on esitetty taulukossa 11.4.

Luonnonympäristö

Reittien valinnassa on pyritty mahdollisimman pitkälle hyödyntämään nykyisiä tielinjauksia ja täysin uutta tieosuutta rakennetaan joka tapauksessa vain muutamia kilometrejä. Kokonaisuudessaan luonnonympäristön kannalta edullisimpana vaihtoehtona voidaan pitää reittiä, jota pitkin etäisyys päätielle on lyhyin ja siten aiheutuvat häiriöt nykyiseen luonnontilaan vähäisimpiä. Yksittäisten tekijöiden, kuten esimerkiksi linnuston ja kasvillisuuden, osalta ei vaihtoehtoilta ole selvityksissä todettu olevan merkittävää eroa.

Pohjavesiin kohdistuvia vaikutuksia (riski) on vertailtu pohjavesialueiden lukumäärän ja luokituksen perusteella. Maisemallisten vaikutusten osalta huonoimmiksi vaihtoehtoiksi on arvioitu vaihtoehdot RT3 ja RT1N, sillä niissä tarvitaan uutta tieosuutta Pitkäjärven suuntaan (Kuurinki- ja Konttikivalon laakso).

Ihminen ja rakennettu ympäristö

Vaihtoehtoista RT1, RT3 ja RT4 arvioitiin muodostuvan positiivisia vaikutuksia kaivostoimintojen lisäksi myös muihin liikenneyhteyksiin. Laaditussa liikenneselvityksessä oletettiin, että vaihtoehdot toteutettaisiin yleisinä teinä. Lisäksi jo hankkeen tässä vaiheessa on käytännössä selvää, että nykyistä Palovaaran tietä tullaan rakentamisvaiheesta eteenpäin hyödyntämään sekä tavara- että henkilöliikenteessä. Vaihtoehto RT3 parantaisi kulkuyhteyksiä erityisesti Tervolan ja Ranuan välillä sekä RT4 jossain määrin myös Oulu-Rovaniemi välillä. Näitä oleellisempaa hyötyä muodostuu vaihtoehtojen RT1 ja RT4 vaikutuksista paikallisliikenteelle Maurussa ja Palovaarassa. Ohjausryhmissä käydyissä keskusteluissa paikalliset ihmiset kokivat liikenneyhteyksien parantumisen yhtenä merkittävimpana hankkeesta koituvana etuna. Muiden vaihtoehtojen liikenteelliset edut ovat vähäisiä. Parannettavat tieyhteydet jäävät todennäköisesti käyttöön kaivostoiminnan päätyttyäkin, joten niiden vaikutus jatkuu myös toiminnan jälkeen.

Arkeologisten vaikutusten osalta huonoimmiksi vaihtoehtoiksi arvioitiin RT1N ja RT3, koska ne suuntautuvat pohjoiseen Pitkäjärven ja Poroharjun alueille. Niiden haitalliset vaikutukset arkeologisille kohteille voidaan kuitenkin tarvittaessa estää tielinjauksen tarkemmalla suunnittelulla.

Vaihtoehto RT1N on työllisyyden ja elinkeinojen osalta arvioitu muita vaihtoehtoja huonommaksi mahdollisten porotalouteen kohdistuvien vaikutusten vuoksi. Ohjausryhmäkeskusteluissa arvioitiin, että erityisesti RT3:lla voi olla positiivisia vaikutuksia metsätalouteen. Toisaalta käydyissä keskusteluissa tuli myös ilmi, että erityisesti Konttikivalon ja Lintupirtin välinen alue on suosittua virkistyskäyttö- ja hirvenmetsästysaluetta. Toteutuessaan tielinjaukset RT1N ja RT3 heikentäisivät siten alueen virkistyskäyttöarvoa ja runsas hirvikanta voi lisätä hirvikolaririskiä. Muilta osin eri vaihtoehtojen vaikutukset ihmiseen ja rakennettuun ympäristöön on arvioitu vertaamalla ennenkaikkea vaihtoehtojen reittien varrella olevien vakituisten asutuksen määrää.

Tekniset tekijät

Liikennereittien rakentamista ja tarvittavia materiaalimääriä vertailtaessa huomioitiin kunnostettavien yleisten teiden ja metsäteiden sekä erityisesti täysin uusien tieosuuksien pituudet. Käytön osalta vertailtiin eri vaihtoehtojen etäisyyttä tiekuljetusten päätepisteeseen.

Koska rikasteen lopullinen päämäärä ei ole tässä vaiheessa selvillä, on energiatehokkuuden arvioinnissa verrattu reittejä seuraavilla yhdistelmillä; Suhanko - auto - juna – Simo ja Suhanko - auto - satama (Ajos). Rikasteen kuljetusten energiatehokkuuden kannalta pohjoiseen suuntautuvat reittivaihtoehdot ovat huonoimpia, sillä niissä rikaste lastataan junaan Rovaniemellä ja kuljetetaan jatkojalostettavaksi etelään, jolloin kokonaiskuljetusmatka pitenee noin 100 - 150 km.

Poikkeustilanteiden arvioinnissa huomioitiin reittipituudet sekä häiriöherkät alueet kuten pohjavesialueet. Päästöjen hallinnan ja onnettomuuksien estämisen ja rajoittamisen kannalta vaihtoehdot ovat hyvin samankaltaisia.

Taulukko 11.4. Liikennereittivaihtoehtojen vertailutaulukko.

Vaikutuskohde	Vaihtoehdot	RT1N	RT2	RT3	RT4	RT4K
	RT1					
LUONNONYMPÄRISTÖ						
Pintavedet	0	0	0	0	0	0
Pohjavedet (riski)	0	-2	0	-1	0	-1
Maaperä (riski)	0	0	0	0	0	0
Kasvillisuus	0	0	0	0	0	0
Linnusto	0	0	0	0	0	0
Kalasto	0	0	0	0	0	0
Maisema	0	-1	0	-1	0	0
SUMMA	0	-3	0	-2	0	-1
IHMINEN JA RAKENNETTU YMPÄRISTÖ						
Liikenne	+1	0	0	+1	+1	0
Ilmanlaatu	-1	0	-1	-1	-1	-1
Melu ja tärinä	-1	0	-1	-1	-1	-1
Arkeologia	0	-1	0	-1	0	0
Rakennettu ympäristö ja kulttuurihistoria	-1	0	-1	-1	-1	-1
Sosiaaliset vaikutukset						
<i>Viihtyvyys ja virkistyskäyttö</i>	-1	-1	-2	-2	-1	-2
<i>Työllisyys ja elinkeinot</i>	0	-2	0	+1	0	0
<i>Terveys ja turvallisuus</i>	-1	0	-1	-1	-1	-1
<i>Toiminnan jälkeinen aika</i>	+1	0	0	+1	+1	0
SUMMA	-3	-4	-6	-4	-3	-6
TEKNISET TEKIJÄT						
Toteutettavuus						
<i>Rakentamisolosuhteet</i>	0	-2	-1	-2	-1	-1
<i>Tarvittavat materiaalmäärät</i>	0	-2	-1	-1	-1	-1
<i>Käytön joustavuus ja helppous</i>	0	-1	-2	-1	0	-2
Energiatehokkuus	-1	-1	-1	0	0	0
Päästöjen hallinta						
<i>Ilmapäästöjen hallinta</i>	0	0	0	0	0	0
<i>Vesipäästöjen hallinta</i>	0	0	0	0	0	0
Poikkeustilanteet						
<i>Toimintahäiriöiden hallinta</i>	0	-1	-1	-1	-1	-1
<i>Onnettomuusriskit</i>	0	-1	0	0	0	-1
<i>Onnettomuuksien estäminen ja rajoittaminen</i>	0	-1	0	0	0	0
SUMMA	-1	-9	-6	-5	-3	-6

Teknisten tekijöiden osalta Rovaniemelle suuntautuvista vaihtoehdoista selkeästi edullisin on vaihtoehto RT1. Se on lyhyin reittivaihtoehto päätielle. Nykyisen paikallistien kunto on varsin hyvä. Merkittävää kunnostusta vaativaa metsätieosuutta ja täysin uutta tietä on vaihtoehdoista selvästi vähiten. Lyhyt uusi tieosuus tarvitaan välille Palovaara - rikastamo. Muut Rovaniemelle suuntautuvat vaihtoehdot RT1N ja RT2 edellyttävät huomattavasti suurempia kunnostus- ja rakentamistoimia. Länteen suuntautuvista vaihtoehdoista RT3, RT4 ja RT4K edullisin vaihtoehto on RT4. Sen rakentamisessa voidaan hyödyntää helposti kunnostettavaa nykyistä metsäautotietä. Reitin varrella on vähän asutusta, eikä erityisiä luontoarvoja. Jos rikaste kuljetetaan jatkojalostukseen Harjavaltaan, on reitti RT4 lyhyin vaihtoehto. Jos rikaste kuljetetaan Ajoksen satamaan on reitti yhtä pitkä kuin vaihtoehto RT3.

Johtopäätös

Kuljetusten järjestämisen vaihtoehdoista toteuttamiskelpoisina voidaan pitää lähinnä RT 1:ä, RT 3:a ja RT4:ää. Vaihtoehto RT 2 ja RT 4K olisivat edullisimmat Ranualta tulevan työmatkaliikenteen kannalta. RT 1N on vaikeasti toteutettava vaihtoehto lähinnä pitkän kunnostettavan tiepituuden, pohjavesialueiden ja poronhoidon vuoksi. Vaihtoehdot RT 3 ja RT 4 ovat vaikutuksiltaan varsin samankaltaisia. RT 3:ssa yhteys päätielle on kuitenkin paljon RT 4:ää pidempi. Tästä kohdistuu ympäristöön ja ihmisiin hieman enemmän haitallisia vaikutuksia erityisesti, koska vaihtoehto suuntautuu Kivalojen suuntaan. RT 1 on käytännössä toteutettava jo rakentamisen käynnistysvaiheessa ja sitä tullaan käyttämään jatkossa erityisesti työmatkaliikenteessä. Tarvittaessa on siten luonnollista hyödyntää RT 1:tä myös rikasteen kuljetuksissa Rovaniemelle. Lopullinen rikasteen kuljetusreitti ratkeaa vasta rikasteen jatkokuljetustavan selvityksessä.

11.1.5 Vesipäästöjen johtaminen

Vesipäästöjen johtamisen vaikutuksia vesistöjen veden laatuun on tarkasteltu edellä kappaleessa 8.3. Vesien johtamisen vaihtoehdot toteutuvat hieman erilaisina sen mukaan, mikä kaivoksen toteutustapa tulee olemaan. Esimerkiksi rikastushiekka-altaan (TSF) ja rikastamon (PS) sijoitus vaikuttaa johtamispaikan valintaan. Merkittävä tekijä vesien johtamisen vaikutuksissa on myös vesien johtamistavan valinta; koko vuoden kestävä johtamiskausi tai vaihtoehtoisesti jaksottainen johtaminen.

Luonnonympäristö

Ylimääräisten vesien johtamisen päävaihtoehdot ovat Kemijoen vesistö (LE1, LE1T) tai Simojoen vesistö (LE2, LE3, LE4). Simojoen vesistö on suojeltu vesistö ja luontaiselta kalastoltaan arvokas. Kemijoen suunnassa tällaisia rajoituksia ei ole. Vaihtoehtojen LE1 ja LE1T etu on lisäksi se, että niissä vedet johdetaan ensin lampeen tai järveen, jolloin kiintoainetta poistuu vesistä tehokkaasti ja jokivesistöön kohdistuva vaikutus tasaantuu.

Riski luonnonympäristöön kohdistuville haitallisille vaikutuksille on suurin johdettaessa ylimääräisiä vesiä Simojoen valuma-alueelle. Vesistövaikutusarvion mukaan vaikutukset itse Simojoessa on kuitenkin arvioitu pieniksi. Vaihtoehdot LE2, LE3, LE4 eivät poikkea vaikutuksiltaan merkittävästi toisistaan. Eteläisimmät vaihtoehdot ovat tosin hieman edullisempia, koska Ruonajoen yläosat jäävät vaikutusten yläpuolelle ja joen virtaaman kasvaessa pitoisuusmuutokset päästökohdassa ovat pienempiä. LE2 olisi epäedullisin vaihtoehto Ruonajoen taimenen esiintymisalueen vuoksi.

Ihminen ja rakennettu ympäristö

Ylimääräisten vesien johtamisella ei ole käytännössä vaikutusta ihmisiin ja rakennettuun ympäristöön lukuunottamatta virkistyskäyttöä.

Vesien johtamisella voi olla jonkin verran viihtyisyyttä ja vesistöjen virkistyskäyttöä heikentävä vaikutus. Suurin virkistyskäyttöarvo on Simojoella eli vaihtoehdot LE2, LE3 ja LE4 ovat epäedullisia. Veden laadun muutos Simojoessa olisi kuitenkin pieni ja virkistyskäyttö ei ilmeisesti kärsisi merkittävää haittaa. Virkistyskäyttöä on myös Konttijärvellä, Konttijoella ja Vähäjoella. Huonoin vaihtoehto on vesien johtaminen Konttijärveen, sillä vesien johtaminen

muuttaa vesistön tilaa ja heikentää virkistyskäyttöarvoa. Järven tila palautuu hitaasti toiminnan jälkeen.

Tekniset tekijät

Teknisten tekijöiden osalta vesien johtaminen Takalampeen (LE1T) on katsottu niin paljon muita vaihtoehtoja edullisemmaksi, että sille on annettu vertailuarvo +1 vesipäästöjen hallintaan. Takalampea voitaisiin hyödyntää osana ylimääräisten vesien käsittelyjärjestelmää. Tässä vaihtoehdossa Takalampi tulisi kuitenkin todennäköisesti pilaantumaan. Käytännössä Takalampi toimisi puskurivyöhykkeenä ennen vesien johtamista laajempaan luonnonvesistöön, josta olisi etua myös toimintahäiriön aiheuttamissa poikkeuksellisissa päästöissä.

Taulukko 11.5. Vesien johtamisvaihtoehtojen vertailutaulukko.

Vaikutuskohde	Vaihtoehdot				
	LE1	LE1T	LE2	LE3	LE4
LUONNONYMPÄRISTÖ					
Pintavedet	-1	-1	-2	-2	-2
Pohjavedet (riski)	0	0	0	0	0
Maaperä (riski)	0	0	0	0	0
Kasvillisuus	0	0	0	0	0
Linnusto	0	0	0	0	0
Kalasto	-1	-1	-2	-1	-1
Maisema	0	0	0	0	0
SUMMA	-2	-2	-4	-3	-3
IHMINEN JA RAKENNETTU YMPÄRISTÖ					
Liikenne	0	0	0	0	0
Ilmanlaatu	0	0	0	0	0
Melu ja tärinä	0	0	0	0	0
Arkeologia	0	0	0	0	0
Rakennettu ympäristö ja kulttuurihistoria	0	0	0	0	0
Sosiaaliset vaikutukset					
<i>Viihtyvyys ja virkistyskäyttö</i>	-2	0	-1	-1	-1
<i>Työllisyys ja elinkeinot</i>	0	0	0	0	0
<i>Terveys ja turvallisuus</i>	0	0	0	0	0
<i>Toiminnan jälkeinen aika</i>	-1	0	0	0	0
SUMMA	-3	0	-1	-1	-1
TEKNISET TEKIJÄT					
Toteutettavuus					
<i>Rakentamisolosuhteet</i>	0	0	0	0	0
<i>Tarvittavat materiaalmäärät</i>	0	0	0	0	0
<i>Käytön joustavuus ja helppous</i>	0	0	0	0	0
Energiatehokkuus	0	0	0	0	0
Päästöjen hallinta					
<i>Ilmapäästöjen hallinta</i>	0	0	0	0	0
<i>Vesipäästöjen hallinta</i>	0	1	0	0	0
Poikkeustilanteet					
<i>Toimintahäiriöiden hallinta</i>	0	1	-1	-1	-1
<i>Onnettomuusriskit</i>	-1	-1	-2	-2	-2
<i>Onnettomuuksien estäminen ja rajoittaminen</i>	-1	0	-2	-2	-2
SUMMA	-2	+1	-5	-5	-5

Toimintahäiriöiden kannalta on epäedullista, jos vastaanottovesistö on Ruonajoki, koska mahdollinen päästö leviää nopeasti laajalle. Onnettomuusriskien osalta Simojen vesistöön kuuluvat vaihtoehdot ovat joen arvokkuuden vuoksi huonoimpia vaihtoehtoja. Myös onnettomuuksien estäminen ja sen seurausten rajoittaminen on vaativampaa Ruonajokeen ja Simojokeen kohdistuvissa vaihtoehdoissa.

Johtopäätökset

Vertailu vesipäästöjen johtamisesta tuotti edullisemmaksi päästön kohteeksi Kemijoen alueen vesistöt. Vesien johtaminen Takalampeen on sen sijainnin vuoksi toteuttamiskelpoinen vaihtoehto lähinnä vain Konttijärven louhoksen sivukivialueiden vesille sekä rikastushiekka-allas TSF 4:n ylimääräisille vesille. Sen sijaan vesien johtaminen Konttijärveen on toteutettavissa myös vaihtoehdosta TSF 1. Vesien johtaminen Ruonajokeen on toteutettavissa käytännössä kaikissa muissa hankkeen toteutusvaihtoehdoissa. Vesistön merkittävyys asettaa vesien johtamiselle kuitenkin käytännön rajoituksia. Nykyisen suunnitelman mukaan sivukivialueiden ylijäämävedet johdetaan siihen vesistöön, mihin alue kuuluu. Rikastushiekka-altaalta ylijäämävedet on suunniteltu tarvittaessa johdettavaksi Kemijoen vesistöön.

11.1.6 Raakaveden otto

Luonnonympäristö

Luonnon kannalta Palolammen laajennus (RW2) olisi huomattavasti huonompi vaihtoehto kuin veden ottaminen Konttijärvestä (RW1). RW 2 edellyttää laajoja padon rakennustöitä ja vedenpinnan merkittävää nostoa. Siten se vaikuttaisi haitallisesti pintavesien laatuun, kalastoon ja ympäröivien alueiden kasvillisuuteen sekä maisemaan. Ilman padon rakentamista Palolampi jää hankkeen vesistövaikutusten ulkopuolelle.

Vaihtoehto RW 1 noudattelee paremmin luontaista järven pinnan tason vaihtelua. Konttijärvestäkin voi tosin aiheutua mm. veden laadun muutoksia ja syyksikutuisen kalaston lisääntymisen häiriintymistä. Muutokset luonnontilassa eivät kuitenkaan olisi niin suuria kuin vaihtoehdossa RW2.

Ihminen ja rakennettu ympäristö

Konttijärvestä vettä otettaessa aiheutuisi virkistyskäytölle haittaa ja viihtyvyys alueella muuttuisi säännöstelyn vuoksi. Vertailua tehtäessä on oletettu, että Palolammella ja siihen liittyvällä eräkämpällä on vähemmän käyttöä kuin Konttijärvellä ja siten vaihtoehdon RW2 haitat olisivat pienemmät. Palolammen eräkämpä jäisi rakennettavan padon alle.

Toiminnan jälkeen Palolammen pato purettaisiin. Alueen palautuminen luonnontilaiseksi kestäisi kuitenkin kauan ja virkistyskäyttöhaitta säilyisi sen ajan ennallaan.

Tekniset tekijät

Vedenotto Konttijärvestä olisi teknisesti helppo toteuttaa tavanomaisena pumppaamon asennuksena ja luusuan säännöstelynä. Vaihtoehto on siten suurta patoa edellyttävää Palolammen vaihtoehtoa edullisempi. Toiminnan jälkeen Konttijärven jälkihoitotoimet olisivat huomattavasti vähäisempiä kuin Palolammen.

Palolammen vaihtoehdon etuna on se, että siihen voidaan varastoida vettä huomattavasti vesitaseen mukaista vedentarvetta enemmän. Altaan pinnan korkeustason vuoksi vesi voidaan ohjata rikastamoalueelle ilman pumppausta. Sen vuoksi vaihtoehto on sekä käytön, energiatehokkuuden että toimintahäiriöiden hallinnan vuoksi edullisempi. Konttijärven säännöstely on ympäristövaikutusten minimoinnin vuoksi huomattavasti rajatumpaa.

Palolammen suurehko patoalue on onnettomuusriskiä vertailtaessa huonompi vaihtoehto kuin pienempiä rakenteita edellyttävä Konttijärvi.

Taulukko 11.6. Raakaveden oton vaihtoehtojen vertailu.

Vaikutuskohde	Vaihtoehdot	
	RW1	RW2
LUONNONYMPÄRISTÖ		
Pintavedet	-1	-2
Pohjavedet (riski)	0	0
Maaperä (riski)	0	0
Kasvillisuus	0	-1
Linnusto	0	0
Kalasto	-1	-2
Maisema	0	-1
SUMMA	-2	-6
IHMINEN JA RAKENNETTU YMPÄRISTÖ		
Liikenne	0	0
Ilmanlaatu	0	0
Melu ja tärinä	0	0
Arkeologia	0	0
Rakennettu ympäristö ja kulttuurihistoria	0	-1
Sosiaaliset vaikutukset		
<i>Viihtyvyys ja virkistyskäyttö</i>	-2	-1
<i>Työllisyys ja elinkeinot</i>	0	0
<i>Terveys ja turvallisuus</i>	0	0
<i>Toiminnan jälkeinen aika</i>	0	-2
SUMMA	-2	-4
TEKNISET TEKIJÄT		
Toteutettavuus		
<i>Rakentamisolosuhteet</i>	0	-1
<i>Tarvittavat materiaalmäärät</i>	0	-2
<i>Käytön joustavuus ja helppous</i>	-2	0
Energiatehokkuus	-1	0
Päästöjen hallinta		
<i>Ilmapäästöjen hallinta</i>	0	0
<i>Vesipäästöjen hallinta</i>	0	0
Poikkeustilanteet		
<i>Toimintahäiriöiden hallinta</i>	-1	0
<i>Onnettomuusriskit</i>	0	-2
<i>Onnettomuuksien estäminen ja rajoittaminen</i>	0	0
SUMMA	-4	-5

Johtopäätökset

Merkittävin ero vaihtoehtoisista raakaveden ottamoiden kesken on niiden vaikutukset ympäristöön. Konttijärven vedenottamon ja säännöstelyn toteutus on vaihtoehtoista edullisempi. Se on myös rakenteellisesti helppo ja edullinen toteuttaa. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten osalta vaihtoehtojen erot ovat vähäiset. Hankkeen tässä vaiheessa on päädytty Konttijärven vedenottamon toteuttamiseen.

11.1.7 Vesistöjen valuma-alueiden muuttaminen

Luonnon ympäristö

Luonnon ympäristöön kohdistuvilta vaikutuksiltaan vesistöjen valuma-alueiden eli käytännössä Ruonajoen uoman muuttamisen vaihtoehdoista vähiten haitallisia vaikutuksia aiheutuu, kun uomaa muutetaan mahdollisimman vähän.

Vaihtoehdosta RD1 Ruonajokeen aiheutuu lähinnä paikallisiin eliöihin ja elinympäristöihin kohdistuvia vaikutuksia, joita kuitenkin on pidettävä merkittävänä. Veden laatuun kohdistuvat laajemmat muutokset ovat suhteellisen vähäisiä. RD 2:n vaikutukset vesieliöihin ja -habitaatteihin rajoittuvat pääasiassa kaivosalueelle, mutta ovat suuremmat kuin vaihtoehdossa RD 1. Veden laadun (lähinnä kiintoaine) muutokset voivat aiheuttaa haitallisia vaikutuksia alempanakin Ruonajoen vesistössä. Vaihtoehdolla RD 3 on voimakkaita vaikutuksia Ruonajoen ylä- ja keskiosan vesimääriin ja siten vesieliöihin ja -habitaatteihin. Veden laatuun kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat ennen kaikkea siitä, että joen ylimmän osan lähdepohjaiset laadultaan erinomaiset vedet ohjataan Konttijärveen. Tällöin suoalueilta virtaavien heikompilaatuisten vesien osuus joen keskiosilla on suurempi. Vaihtoehdolla RD 2 voi olla kuitenkin positiivisia vaikutuksia Konttijärven veden laatuun erityisesti siinä tapauksessa, jossa kaivoshankkeen ylimääräisten vesiä johdetaan suoraan Konttijärveen. Tosin etenkin uoman käytön alkuvaiheessa vesistöön voi kulkeutua huomattavasti kiintoainesta.

Ruonajoen uoman rannat on arvioitu erääksi hankealueen kasvistollisesti merkittävimmäksi alueeksi. Vertailussa erot vaihtoehtojen välillä on arvioitu lähinnä muutettavan uoman pituuden mukaan. Vaihtoehdon RD 3 vaikutuksia on arvioitu myös vaihtoehdon vaikutuksilla ranta-alueiden veden pinnan korkeuteen ja siten kasvillisuuteen.

Maisemavaikutuksiltaan vaihtoehdot RD 2 ja RD 3 ovat selvästi huonoimpia, sillä ne edellyttävät Palolammen patoamista ja pitkien uusien uomien kaivamista.

Ihminen ja rakennettu ympäristö

Eri vaihtoehtojen vaikutukset ihmiseen ja rakennettuun ympäristöön on arvioitu vähäisiksi. Viihtyisyyteen ja virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset vaihtoehdoissa RD 2 ja RD 3 on arvioitu kuitenkin merkittäviksi lähinnä Palolammen ja erityisesti Konttijärven virkistyskäyttöarvojen ja maisemavaikutusten vuoksi.

Työllisyyteen ja elinkeinoihin voi kohdistua vaihtoehdosta RD 3 lieviä haitallisia vaikutuksia, sillä vaihtoehto kulkee porojen luonnollisten syys- ja kevätvaellusreittien poikki.

Toiminnan loppuvaiheessa (yli 10 vuoden kuluttua) ja sen jälkeen Ruonajoen uoman ja Palolammen muutokset ovat jo maisemoituneet. Ennen kaikkea vaihtoehtojen RD 2 ja RD 3 vaikutukset ovat kuitenkin osin pysyviä ja uoman jälkihoitotoimet huomattavasti monimutkaisempia kuin vaihtoehdossa RD 1. Tästä syystä RD 1 on arvioitu parhaaksi vaihtoehdoksi.

Tekniset tekijät

Vaihtoehdoista RD 2 on toteutettavuuden kannalta arvioitu huonoimmaksi, koska se edellyttää Palolammen nostoon tarvittavaa patorakennetta, uuden uoman pituus on pisin ja uusi uoma sijaitsee osin hyvin soisella alueella. RD 3:ssa joudutaan niinikään rakentamaan Palolammen patoallas sekä varsin pitkä uusi uoma.

Kaivos- ja rikastamotoiminnan mahdollisten poikkeustilanteiden kannalta Ruonajoen kääntäminen kokonaan pois toiminta-alueilta pienentää onnettomuusriskien merkitystä pintavesiin ja helpottaa poikkeustilanteiden hallintaa. Siten vaihtoehdot RD 2 ja RD 3 ovat vaihtoehtoa RD 1 edullisempia.

Taulukko 11.7. Vesistöjen valuma-alueiden muuttamisen vertailutaulukko.

Vaikutuskohde	Vaihtoehdot	RD2	RD3
	RD1		
LUONNONYMPÄRISTÖ			
Pintavedet	-1	-2	-2
Pohjavedet (riski)	0	0	0
Maaperä (riski)	0	0	0
Kasvillisuus	-1	-2	-2
Linnusto	0	0	0
Kalasto	-1	-2	-2
Maisema	0	-2	-2
SUMMA	-3	-8	-8
IHMINEN JA RAKENNETTU YMPÄRISTÖ			
Liikenne	0	0	0
Ilmanlaatu	0	0	0
Melu ja täriinä	0	0	0
Arkeologia	0	0	0
Rakennettu ympäristö ja kulttuurihistoria	0	0	0
Sosiaaliset vaikutukset			
<i>Viihtyvyys ja virkistyskäyttö</i>	0	-2	-2
<i>Työllisyys ja elinkeinot</i>	0	0	-1
<i>Terveys ja turvallisuus</i>	0	0	0
<i>Toiminnan jälkeinen aika</i>	0	-1	-1
SUMMA	0	-3	-4
TEKNISET TEKIJÄT			
Toteutettavuus			
<i>Rakentamisolosuhteet</i>	0	-1	0
<i>Tarvittavat materiaalmäärät</i>	0	-1	-1
<i>Käytön joustavuus ja helppous</i>	0	-1	0
Energiatehokkuus	0	0	0
Päästöjen hallinta			
<i>Ilmapäästöjen hallinta</i>	0	0	0
<i>Vesipäästöjen hallinta</i>	0	0	0
Poikkeustilanteet			
<i>Toimintahäiriöiden hallinta</i>	0	0	0
<i>Onnettomuusriskit</i>	-1	0	0
<i>Onnettomuuksien estäminen ja rajoittaminen</i>	-1	0	0
SUMMA	-2	-3	-1

Johtopäätökset

Vesistöjen valuma-alueiden muuttamisvaihtoehtojen vertailun tuloksena voidaan todeta, että Ruonajoen vähäisin muuttaminen (vaihtoehto RD1) on selvästi edullisin. RD 2:n ja RD 3:n toteutuksen etuna olisi se, ettei Ruonajoki virtaisi kaivosalueen keskellä ja olisi siten yhtä altis poikkeustilanteiden vaikutuksille. Vaihtoehdot ovat kuitenkin varsin vaikeasti toteutettavia sekä ympäristöllisesti että teknisesti, koska ne edellyttävät erittäin suuria muutoksia nykytilanteeseen ja aiheuttaisivat merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia.

11.2 KAIVOSHANKKEEN JA 0-VAIHTOEHDON VERTAILU

Vertailun on laatinut Arctic Platinum Partnership'in Suhanko-hankkeen suunnitteluryhmä.

11.2.1 Hankkeen toimintojen sijoitussuunnitelma

Kaivoshankkeen kannattavuusselvitys on laadittu liitteessä 6 esitetyn suunnitelman pohjalta. Suunnitelmaa on havainnollistettu kuvassa 11.2.1. Hankkeen todennäköisimpinä toteutusvaihtoehtoina pidetään siis tässä vaiheessa:

- rikastamoaluetta PS 1 (Siliäniemi),
- rikastushiekka-allasta TSF 1 (Palovaaran ja Kuorinkikivalon laakso),
- sivukivialueita WR 2, 4 ja 5 (sekä maanläjitys alueelle WR 3),
- Ruonajoen kääntöä RD 1 (minimivaihtoehto),
- raakavedenottamo RW 1 (Konttijärvi),
- valumavesien johtamista luonnolliseen valuma-alueeseen (Ruonajoki, Takalampi, Konttijärvi) sekä
- liikennereittivaihtoehtoa RT 1 (Palovaaran tie)

Esitetty suunnitelma on alustava ja toteutusvaihtoehtojen valinta voi vielä muuttua. Muutoksia voivat vielä aiheuttaa sekä taloudelliset ja tekniset lisäselvitykset että ympäristötekijät. Yksityiskohtaisen suunnittelun yhteydessä vaihtoehtojen sijoittelu ja lopulliset rajat tulevat myös tarkentumaan. Louhintamäärät voivat muuttua vielä toiminnan aikanakin.



Kuva 11.2.1. Vasemmalla havainnekuva kannattavuusselvityksen mukaisesta hankkeen toteutustavasta. Rikastushiekka-allas TSF 1 ei näy kuvassa. Oikealla jälkihoidettu kaivosalue.

11.2.2 0-vaihtoehto, kaivoshankkeen toteuttamatta jättäminen

Toteuttamatta jättäminen eli ns. 0-vaihtoehto merkitsee kaivoksen jättämistä rakentamatta ja alueen säilymistä nykytilaisena. Hankealueella on tehty kallioperän tutkimustöitä, joiden jälkeen maastossa on mm. työmaateitä, ajouria, pieniä näytteenottolouhoksia, 2 – 3 ha laajuinen kalliopaljastus ja pienempiä maanpinnassa olevia työn jälkiä. Malminetsinnän yhteydessä rakennettu tai kunnostettu tiestö on tavanomaisen metsäautotien tasoinen tai heikompi ja se voidaan jättää metsä- ja porotalouden sekä virkistystoiminnan käyttöön. Maastoon tehtyt vielä avoimet kuopat siistitään, jonka jälkeen ne taimettuvat ja alkavat vähitellen tuottaa metsää.

11.2.3 Hankkeen toteutuksen ja toteuttamatta jättämisen vertailu

11.2.3.1 Vaikutukset luonnonympäristöön

Valittujen toteutusvaihtoehtojen aiheuttamien vaikutusten yksityiskohtainen kuvaus on esitetty kappaleessa 8.

Hankkeen toteutus suunnitelman mukaisesti edellyttäisi noin 15 km² suuruisen alueen rakentamista. Maankäyttö kokonaisuudessaan tulee hankkeen toteutuessa olemaan noin 25 – 30 km²:n suuruinen, kun huomioidaan eri toimintojen lievealueet. Lisäksi ilmaan ja vesistöihin kohdistuvaa vaikutusalueita on tämän piirin ulkopuolellakin. Nämä alueet jäisivät 0-vaihtoehdossa nykytilaansa, ellei alueen muu maankäyttö vaikuttaisi niihin. Lisäksi kaivosalueen ulkopuolelle ympäristöön kohdistuvat vaikutukset jäisivät muodostumatta.

Hankkeen toteuttaminen aiheuttaa muutoksia rakennettavien alueiden tärkeimmille luontoarvoille; Ruonajoen purotaimenelle, uhanalaisten tai silmälläpidettävien kasvilajien esiintymisalueille, Siliäniemenaavalle sekä Kuorinkikivalon itälaidalla oleville lähde- ja metsäalueille. Hanke muuttaa Ruonajoen latvaosien ja Konttijärven luonnontilaa huomattavasti. Lisäksi Simojokeen sekä Vähäjokeen kohdistuu vähäisempiä vesistövaikutuksia.

0-vaihtoehdossa luonnonympäristöön kohdistuvia vaikutuksia ei kaivostoiminnasta ole. Lajisto, yksilömäärät sekä tärkeät biotoopit säilyvät entisellään. Kuitenkin ainakin osaan kasvillisuusselvityksessä mainituista arvokkaista suojelemattomista metsä- tai suoalueista voi pitkällä aikavälillä kohdistua hakkuita tai ojituksia. Pääosa laaja-alaisista avosoista sekä Kivaloiden metsistä tulisi kuitenkin säilymään jatkossakin. Ruonajoen taimenen esiintymisalueeseen kohdistuu nykyisin haitallisia vaikutuksia metsäojituksista (liettyminen). Niiden pitkäaikaisvaikutuksista taimenen esiintymiseen ei tunneta riittävästi, mutta todennäköisesti ne ovat jo kaventaneet taimenen esiintymisalueita.

Kaivoksen toteutuksen vaikutukset luonnonympäristöön olisivat maankäytöstä johtuen laajat, mutta ne rajoittuisivat pääasiassa kaivospiirin alueelle. Herkkiin tai arvokkaisiin luontokohteisiin vaikutukset kohdistuisivat vain yksittäisissä tapauksissa. Kaivosalueella ja sen välittömässä läheisyydessä ei ole luonnonsuojelukohteita ja luonnonympäristö on maakunnalleen varsin tyypillistä. Metsät on laajoilta alueilta hakattu ja ovat tällä hetkellä taimikoina. Metsätalouden vuoksi suuri osa soista on myös ojitettu. Lähimmät pohjavesialueet ovat etäällä hankealueesta ja niiden merkitys on vähäinen. Alueen vesistöt ovat pieniä ja niiden käyttö on lähinnä pienimuotoista virkistyskalastusta. Kaivostoiminnan sivutuotteet, rikastushiekka ja sivukivi, on tutkimuksissa todettu kemiallisilta ominaisuuksiltaan haitattomiksi, eikä malmin rikastuksessa käytetä haitallisia kemikaaleja. Alueelle voidaan em. syiden vuoksi toteuttaa suunnitellun kaltainen kaivoshanke ilman, että aiheutetaan merkittävien ympäristöarvojen menetystä tai ympäristön kuormittumista.

Toiminnan jälkeen alue jälkihoidetaan ja rakenteet puretaan. Alue pyritään sopeuttamaan ympäröivään luontoon sekä myös luomaan uusia tai palauttamaan aikaisempia elinympäristöjä. Tavoitteena on, ettei hankealueesta aiheudu toiminnan jälkeen pitkäaikaista haittaa ympäristölle.

Kaivoshankkeen tuotteiden (platinaryhmän metallit) pääasiallinen käyttökohde tällä hetkellä on autojen katalysaattorit. Katalysaattorien avulla pystytään merkittävästi vähentämään liikenteen aiheuttamia typpiyhdisteiden, hiilimonoksidin ja hiilivetyjen päästöjä. Myös kehitteillä olevissa polttokennomoottoreissa hyödynnetään platinaryhmän metalleja. Molemmat käyttökohdeet edistävät ympäristönsuojelua vähentämällä ilmakehään kohdistuvia pakokaasupäästöjä. Suhanko -kaivoshankkeen tuottama palladium määrä vastaa noin 4 % maailmalla vuosittain tuotettavasta palladiumista. Hankkeella olisi siten maailmalaajuisesti erittäin merkittävä osuus näiden metallien tuotannossa.

11.2.3.2 Vaikutukset sosiaalisiin olosuhteisiin ja aluekehitykseen

Hankkeella on toteutuessaan erittäin huomattavat positiiviset taloudelliset ja sosiaaliset vaikutukset niin paikallisesti, maakunnallisesti kuin kansallisestikin. Nämä vaikutukset menetetään hankkeen jäädessä toteutumatta.

Hankkeesta talouteen, työllisyyteen ja aluekehitykseen kohdistuvat vaikutukset voidaan jakaa välittömiin vaikutuksiin, jotka aiheutuvat suoraan hankkeesta tuotettavasta lisäarvosta, ja välillisiin vaikutuksiin, jotka aiheutuvat hankkeen kerrannaisvaikutuksista kuten esimerkiksi henkilökunnan asumisesta, terveyden huollosta, koulutuksesta ja syntyvästä uudesta, hanketta palvelevasta elinkeinotoiminnasta. Suuret teollisuusinvestoinnit aiheuttavat lisäksi positiivisen vireen kohdealueiden elinkeinotoimintaan ja aiheuttavat myös muiden teollisuuden alojen investointien lisääntymisen. Tästä positiivisesta vireestä aiheutuvia taloudellisia ja sosiaalisia vaikutuksia on kuitenkin mahdoton numeerisesti arvioida.

Suoraan kaivos työllistää varsinaisissa malmin hyödyntämisissä noin 330 henkeä. Tähän lukuun ei ole sisällytetty palveluja, jotka lähtökohtaisesti ostetaan ulkopuolelta. Kokonaisuudessaan alueelle tulisi välittömiä uusia työpaikkoja noin 400 kappaletta. Kaivostoiminnan kyseessä ollessa lasketaan yleensä kerrannaisvaikutusten olevan vähintään 2-3 -kertaiset.

Oletusarvona voidaan pitää sitä, että paikallinen elinkeinotoiminta ei kykene synnyttämään samaa lisäarvoa, jos Suhanko kaivoshanke jää toteutumatta. Tällöin esimerkiksi alueen työllisyystilanne pysynee samalla tasolla kuin nykyisin.

Taulukko 11.8. Rovaseudun työttömät ja työttömyysaste maaliskuussa 2003.

	Työttömät	Työttömyysaste
Ranua	400	19,9 %
Rovaniemen mlk	1603	15,8 %
Rovaniemi	2923	17,3 %
Rovaseutu yhteensä	4926	17,0 %

Rovaseudulla on ajankohdasta riippuen 21000 – 23000 työpaikkaa. Suhangon kaivoshanke toisi toteutuessaan kerrannaisvaikutuksineen 1000 – 1500 uutta työpaikkaa alueelle. Tämä merkitsisi noin 5,5% lisäystä työpaikkojen määrään ja 4-5 %-yksikön pudotusta työttömyysasteeseen ottamatta huomioon ns. positiivisen vireen vaikutuksia.

Ennen toiminnan loppumista kaivostoiminnan harjoittaja pyrkii vähentämään toiminnan päättymisestä aiheutuvia negatiivisia yhteiskunnallisia vaikutuksia yhteistyössä työvoimaviranomaisten ja kuntien kanssa.

Työministeriön laskelmien mukaan yksi uusi kaivosalan työpaikka aiheuttaa julkiselle taloudelle, kunnille ja valtiolle, noin 10 000 euron vuosittaiset säästöt/lisätulot. Olettaen, että hanke kerrannaisvaikutuksineen synnyttää 1 000-1 500 uutta työpaikkaa voidaan laskea, että pelkästään työllisyysvaikutuksien kautta julkisen talouden tulot ovat vuosittain 10- 15 miljoonaa euroa.

Jos tämän lisäksi lasketaan arvonlisävero tuotetulle lisäarvolle ja yhtiövero, julkisen talouden tulot ovat hankkeesta vuosittain 30 –35 miljoonaa euroa. Mikäli hanke ei toteudu jää julkiselta taloudelta saamatta 350 – 400 miljoonan euron tulot / kustannussäästöt kaivoksen elinaikana.

Lapin ja muidenkin syrjäisten alueiden ongelmana on työikäisten muutto paremman työllisyyden alueille. Tulevaisuudessa väestön edelleen ikääntyessä alueen houkuttavuudella on huomattava merkitys siihen, että alueen ikärakenne pysyy julkisten palveluiden saatavuuden kannalta toimivana. Merkittävällä teollisuusinvestoinneilla voidaan alueen houkuttavuutta nostaa ja sitä kautta turvata monipuolinen elinkeinorakenne alueella.

Hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee useita kyläyhteisöjä, joita uhkaa näivettyminen, jos alueelle ei saada luotua uusia työpaikkoja. Näitä kyliä ovat muun muassa Portimo, Narkaus ja Mauru-Peurajärvi.

11.2.4 Johtopäätökset

Useiden Suhangon kaivoshankkeeseen tutustuneiden asiantuntijoiden mukaan Suhangon alue on poikkeuksellisen sovelias suurimittakaavaiseen kaivostoimintaan. Kaivoshanke voidaan toteuttaa ilman, että ympäristölle aiheutetaan korvaamatonta haittaa. Hankkeen toteutukseen on sisällytetty jo suunnittelun ensi vaiheista alkaen huomattavat jälkihoitotoimenpiteet. Hankkeesta aiheutuvat positiiviset sosiaaliset ja taloudelliset vaikutukset ovat koko Etelä-Lapin alueen kehitykselle erittäin merkittävät. Tuotettavien platinaryhmän metallien merkitys ympäristönsuojelussa on maailmanlaajuinen. Siten voidaan sanoa, että hankkeen toteutustapa ja sen vaikutukset vastaavat kestävän kehityksen periaatteita sekä ympäristöllisesti, sosiaalisesti että taloudellisesti.

Mikäli hanke jää tässä vaiheessa toteutumatta teknis-taloudellisista syistä, voidaan olettaa, että tekniikan kehittyessä ja suhdanteiden ollessa suotuisammat, hanke käynnistetään uudelleen. Mikäli hanke jää muista syistä kuin teknis-taloudellisista johtuen toteutumatta, on sillä merkittävä vaikutus kaikkeen kaivostoimintaan ja malminetsintään koko Suomen alueella. Ristiriitainen ja jatkuvasti muutoksessa oleva lainsäädäntö vaikuttaa oleellisesti kotimaisten ja ulkomaisten investoijien haluun toimia Suomen alueella. Johtuen hankkeeseen jo käytetystä huomattavasta rahamäärästä, Suhangon kaivoshanke on alan kotimaisten ja ulkomaisten toimijoiden tarkkailun alla. Mikäli lainsäädännöstä johtuvista syistä hanketta ei käytännössä voida toteuttaa merkitsee Suomeen ja Lappiin kaivosalalla kohdistuvan kiinnostuksen romahdusta.

12 YMPÄRISTÖJÄRJESTELMÄ

12.1 KÄYTETTÄVÄ JÄRJESTELMÄ

Arctic Platinum Partnership'in toisen pääomistajan etelä-afrikkalaisen Gold Fields Ltd:in kaivoksille sertifioidaan ISO 14001 ympäristöasioiden hallintajärjestelmä kesällä 2003. Osana Gold Fields Ltd:n toimintaa myös APP:n Suhanko -hankkeessa tullaan laatimaan ISO 14001 standardin mukainen järjestelmä.

Ympäristöjärjestelmä voidaan yleisesti kuvata jatkuvaan parantamiseen tähtääväksi ohjelmaksi. Se koostuu seuraavista eri vaiheista:

- toiminnan ympäristövaikutusten määrittäminen,
- ympäristöllisten periaatteiden ja tavoitteiden asettaminen,
- toimenpideohjelman laatiminen asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi,
- toiminnan tarkkailu tavoitteiden saavuttamisen todentamiseksi,
- raportointi,
- järjestelmän ja tulosten tarkastelu sekä
- pyrkimys jatkuvaan parantamiseen.

ISO 14001 on kansainvälinen standardi, joka valmistui vuonna 1996 ja sen on Suomen standardisoimisliitto vahvistanut myös kansalliseksi standardiksi SFS-EN ISO 14001. Järjestelmän sertifioi (toteaa standardin mukaiseksi) ja säännöllisesti auditoi (tarkastaa) ulkopuolinen taho. Standardin mukaan yritys tunnistaa merkittävimmät ympäristövaikutuksensa ja kehittämismahdollisuudet. Yritys myös pyrkii toiminnassaan jatkuvaan parantamiseen.

ISO 14001 -standardin tarkoituksena on "tukea ympäristönsuojelua ja ympäristön pilaantumisen ehkäisemistä tasapainossa sosiaalisten ja taloudellisten tarpeiden kanssa". Ympäristöjärjestelmä kiinnittää huomiota myös erilaisten poikkeustilanteiden hallintaan ja niistä aiheutuvien ympäristöriskien pienentämiseen.

Kaivokselle laadittavassa ympäristöjärjestelmässä määritellään organisatoriset valta- ja vastuukysymykset sekä annetaan ohjeet ympäristöasioiden hoidosta, häiriö- ja onnettomuustilanteisiin varautumisesta ja niissä toimimisesta erityisesti painottaen koko organisaation vastuunottoa ja järjestelmän kuuluvaa jatkuvan parantamisen tavoitetta.

Suhanko-hankkeelle suoritettu ympäristövaikutusten arviointiprosessi toimii pohjana ympäristöjärjestelmän luomisessa. Prosessissa on selvitetty alueen perustila, hankkeen mahdolliset ympäristövaikutukset sekä niiden vähentämistoimet. Näiden lisäksi olennaisia ympäristöjärjestelmän osia ovat ympäristöriskien ja -onnettomuuksien ennakointi sekä ympäristövaikutusten seurantaohjelman laatiminen. Seuraavissa kappaleissa niitä on kuvattu niiden perusteet.

12.2 YMPÄRISTÖRISKIT JA –ONNETTOMUUDET SEKÄ NIIDEN HALLINTA

12.2.1 Ympäristöriskit

Ympäristöriskillä tarkoitetaan tietyn haitallisen ympäristövaikutuksen esiintymisen todennäköisyyttä ja seurauksien vakavuutta (Environment Australia 1999). Ympäristöriskeihin kuuluvat terveystekijät lisäksi myös elin- ja työympäristöön sekä muihin eliöihin ja fyysiseen ympäristöön kohdistuvat riskit. Toteutuneiden ympäristöriskien tyypillisiä aiheuttajia ovat mm. vaarallisten aineiden vuodot, päästöt, pöly, noki, melu, haju ja esteettiset haitat (<http://www.pk-rh.com>).



Kuva 12.1. Ympäristöriskien hallinnan osatekijät (lähde: <http://www.pk-rh.com>).

Riskienhallinnan ensisijainen tavoite on katastrofien välttäminen ja siten turvata yrityksen taloudellinen tulos ja toiminnan jatkuvuus. Toisena tavoitteena on riskikustannusten minimoiminen. Riskienhallinta on menetelmä tai sarja menetelmiä, joilla pyritään luomaan hyväksyttävä turvallisuustaso.

Riskianalyysi käsittää riskien määrittämiseen, kokemiseen, arviointiin ja hallintaan liittyviä asioita. Riskianalyysin tavoitteena on löytää teknisistä laitteista, ihmisen toiminnasta sekä ympäristöolosuhteista onnettomuuden tai tapaturman synnyn mahdollistavat tekijät, arvioida näistä aiheutuvat seuraukset sekä etsiä parannusvaihtoehtoja.



Kuva 12.2. Riskien analysoinnin suhde riskienhallinnan kokonaisuuteen (Hämäläinen ym. 1995).

Riskianalyysin tavoitteena on siis selvittää kohteeseen liittyvä riski (kuvat 12.1 ja 12.2). Standardi SFS 3750 määrittää riskianalyysin seuraavasti: ”selvitys, jossa järjestelmällisesti ja objektiivisesti tunnistamis-, mallintamis- ja laskentamenetelmien avulla esitetään riskit

esiintymistodennäköisyytensä ja seuraustensa funktiona”. Varsinaista riskianalyysiä seuraa riskien hyväksyttävyydestä päättäminen. (Asikainen 2002).

Ympäristöriskit voidaan jakaa kahteen pääluokkaan syntyperänsä mukaan: poikkeustilanteiden ja normaalitilanteiden ympäristöriskeihin. Kaivoshankkeen riskikohteiksi tunnistettiin Suurikuusikon kaivoshankkeen ympäristöriskien kartoitustutkimuksessa (Asikaisen 2002) Suhangon kaivokseen soveltuvien osien mm.:

- öljyvahingot liikkuvassa kalustossa,
- metallien liukeneminen varastokasoista,
- patosortuma rikastushiekka-altaalla tai muissa padoissa,
- kemikaalipalo rikastamolla,
- rikastushiekkapölyn leviäminen ilmaan,
- putkirikko rikastushiekka- tai kiertovesiputkessa,
- pohjavedenpinnan lasku ennakoitua laajempaan,
- liejuinen vesipäästö,
- ilkiavalta,
- kemikaalivuodot kuljetusten ja varastoinnin aikana,
- epänormaalin voimakas sade,
- ympärysojan vuoto,
- vaahdotuskennon rikkoontuminen,
- räjäytysmelusta aiheutuva häiriö,
- räjäytyksestä aiheutuva värinä ja
- porausmelusta aiheutuva häiriö.

Esitetyt riskikohteet ovat kokonaisriskin mukaisessa järjestyksessä. Kokonaisriski on tutkimuksessa laskettu siten, että riskin todennäköisyys ja seurauksen vakavuus on kerrottu keskenään. Esimerkiksi pienimuotoinen öljyvahinko liikkuvassa kalustossa on todennäköinen riski, mutta sen vaikutukset ovat vähäisiä. Vastaavasti patosortuma on hyvin epätodennäköinen, mutta sen seuraukset voivat olla hyvin suuria.

Suhangon kaivoshankkeen suunnittelun tässä vaiheessa voidaan tunnistaa mahdollisia ympäristöriskejä, mutta ei tehdä teknisesti pätevää riskiarviota. Arvioon vaikuttavat mm. valittavat toteutusvaihtoehdot ja tekniset ratkaisut, joita ei vielä ole määritelty yksityiskohtaisesti. Riskien hallintaan päästään vasta kaivoksen toimiessa.

Esimerkki: riskitilanteet polttoaineenjakelessa

Polttoaineen jakelutoiminnassa riskien hallinta on rutiininomaista ja tietoa onnettomuustapauksista kootaan keskitetysti. Tuotanto- ja jakeluyhtiö on laatinut ympäristöriskiarvion Suhangon kaivoshankkeen yhteyteen tarvittavalle polttoaineen jakelutoiminnalle omien tilastojensa ja asiantuntemuksensa nojalla. Yhtiön laatima riskiarvio rakentuu vahinkoihin henkilöille, omaisuudelle, ympäristölle ja yhtiön maineelle ja toisaalta kokemusten mukaan määritellyille todennäköisyyksille eri tapahtumille (taulukko 12.3). Taulukon todennäköisyyskentässä riskin suuruus määräytyy riskin mahdollisten seurausten ja tapahtuman todennäköisyyden perusteella.

Taulukko 12.3. Polttoaineen jakelutoiminnan riskimatriisi Suhangon kaivoksen jakeluasemalle.
Laatinut Oy Shell Ab.

Riskin mahdolliset seuraamukset				Todennäköisyys				
Henkilö	Omaisuus	Ympäristö	Maine	A	B	C	D	E
Ei terveysvaikutuksia	Ei vahinkoa	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei tapahtunut varastoilla viim. 5 vuoden aikana	Tapahtunut Shellissä viim. 53 vuoden aikana	Tapahtunut Shellissä viim. 53 vuoden aikana	Tapahtunut Shellissä viimeisen 12 kk:n aikana	Tapahtunut useita kertoja viimeisen 12 kk:n aikana
Ensiapu tapaus Ei poissaoloa	Vahingon arvo < 10.000 €	Vuoto > 5 ltr, Pieni vahinko	Ei yleistä kiinnostusta	Alhainen riski				
Alle 4 viikon työstä poissaoloon johtanut tapaturma	Vahingon arvo >10.000 € <100.000 €	Vuoto > 100 ltr Vähäinen vaikutus	Paikallista huomiota					
Yli 4 viikon työstä poissaoloon johtanut tapaturma	Vahingon arvo > 100.000 €, < 1.000.000 €	Vuoto >1000 ltr Paikallista vaikutusta	Kansallista huomiota			Keskin-kertainen riski		
Pysyvä vamma, kuolema	Vahingon arvo > 1.000.000 € < 5.000.000 €	Vakava ympäristövahinko	Euroopan laajuista huomiota					
Useita kuolemantapauksia	Vahingon arvo >5.000.000 €	Vakava alueellinen ympäristövahinko	Kansainvälistä huomiota					Korkea riski

12.2.2 Häiriö- ja onnettomuustilanteet

Teollisessa toiminnassa tapahtuu melko usein erilaisia häiriöitä ja onnettomuuksia, mutta niistä aiheutuvat ympäristövahingot ovat yleensä pieniä. Vakavia ympäristöonnettomuuksia tapahtuu suhteellisen harvoin. Taulukossa 12.4 on esitetty mahdollisia onnettomuustilanteita, toimintaa niiden aikana ja niiden mahdollisia seurauksia. Poikkeuksellisten tilanteiden varalle tullaan laatimaan erilaisia valmius- ja toimintasuunnitelmia, joissa selostetaan mm. henkilökunnan vastuut ja toimenpiteet poikkeustilanteiden aikana. Poikkeukselliset päästöt ja onnettomuudet pyritään havaitsemaan hyvissä ajoin kaivoksen normaalin käyttötarkkailun ja erilaisten jatkuvatoimisten hälyttimien sekä rutiininomaisen ympäristövaikutusten tarkkailun avulla.

Toiminta häiriö- ja onnettomuustilanteessa noudattaa yleisesti seuraavaa järjestystä:

- lisävahinkojen estäminen
- tapahtuman aiheuttajan ja vakavuusasteen selvittäminen
- tiedottaminen
- kunnostustoimien suunnittelu ja toteuttaminen
- ohjausjärjestelmän tarkistaminen
- henkilöstön koulutus.

Taulukko 12.4. Ympäristöön kohdistuvien häiriö- ja onnettomuustilanteiden havainnointi, toimenpiteet ja seuraukset.

HÄIRIÖ / ONNETTOMUUS	HAVAINNOINTI	TOIMENPITEET	MAHDOLLINEN SEURAUUS
Tulipalot ja räjähdyskset	Hälyttimet, silmämääräinen havainnointi	Toiminta erillisten valmius- ja pelastussuunnitelmien mukaan	Henkilövahinkojen vaara, haitallisten päästöjen syntyminen
Vuodot	Hälyttimet, silmämääräinen havainnointi, pohjaveden ja pintavesien tarkkailu	Lisävuotojen estäminen, vuodon leviämisen rajoittaminen, puhdistus- ja korjaustoimet, jälkitarkkailu	Maaperän pilaantuminen, pintavesiin kohdistuva tilapäinen haitta tai pilaantumisen vaara
Poikkeuksellinen vesipäästö	Silmämääräinen havainnointi, ylijäämä- ja pintavesien tarkkailu	Vesien johtamisen keskeyttäminen, vesien käsittely (esim. erilliskemikalointi), jälkitarkkailu	Haitta-aineiden kulkeutuminen vesistöön, pintaveden laadun tilapäinen heikkeneminen tai pilaantumisen vaara
Poikkeuksellinen pölypäästö	Silmämääräinen havainnointi/ pölyn tarkkailu	Pölyämisen vähentämistoimien välitön käynnistys tai laitteistojen kunnostaminen	Pölyn leviäminen ja laskeutuminen pölylähteen lähimaastoon Kaivosalueen pölyhaitat (työterveys)
Rikastushiekka-altaan ylivuoto	Silmämääräinen havainnointi	Prosessivedenoton vähentäminen muista kohteista, vesien hallittu johtaminen vesistöön	Vastaanottovesistön tilapäinen samentuminen
Rikastushiekka-altaan patovaurio	Patoturvallisuustarkkailu	Korjaus- ja kunnostustoimet, kunnossapito- ja käyttösuunnitelman tarkistaminen	Rikastushiekan kulkeutuminen vesistöön, pilaantumisen vaara

Räjähddeonnettomuudet

Louhintaan liittyvissä räjäytyksissä tapahtuu harvoin onnettomuuksia. Yleensä niiden yhteydessä vaarana on ennen muuta henkilövahingot, kun taas ympäristöön kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisempiä.

Räjähteiden esivalmistekemikaaleja kuljetetaan kaivokselle kuorma-autoilla muun tavaraliikenteen ohessa. Kuljetusvälineet ovat tarkoitukseen soveltuvia ja turvallisia. Kemikaalit varastoidaan muusta toiminnasta erillisellä alueella. Varastoille edellytetään suojaetäisyyksiä ja tämän takia niiden lähialueiden maankäyttö on rajoitettua. Kemikaalit kuljetetaan louhosalueelle niinkään tarkoitukseen varatuilla kuorma-autoilla. Louhoksella kemikaalit syötetään louhintareikiin, joissa käytettävä räjähdysaine vasta aktivoituu. Kuljetusten ja varastoinnin aikana tapahtuva räjähdys on eräissä olosuhteissa teoriassa mahdollista, mutta se on kuitenkin erittäin epätodennäköistä. Mahdollisissa onnettomuustapauksissa (tulipalo yms.) voi kuitenkin aiheutua räjähdysvaara ja siten vakava henkilöturvallisuusriski. Louhinnassa voi epätäydellisten räjäytysten seurauksena syntyä niinkään vaara henkilövahingoille. Todennäköisempi ja vähemmän haitallinen seuraus on kuitenkin nitraattipitoisten kemikaalijäämien pääsy kaivoksen kuivanapitovesiin. Mahdollisia onnettomuus- ja häiriötilanteita varten tullaan laatimaan erilliset ohjeet ja toimintasuunnitelmat. Räjähteisiin liittyviä toimia valvoo erityisviranomaisena Turvatekniikan keskus.

Vuodot ja poikkeukselliset vesipäästöt

Kaivoshankkeen kaltaisessa teollisessa toiminnassa tavallisimpia ympäristölle haittaa aiheuttavia häiriöitä ovat erityyppiset vuodot.

Kuljetuksista, varastoinnista tai työkoneista voi aiheutua kemikaalien, öljyn ja polttoaineiden kulkeutuminen maaperään tai pinta- ja pohjavesiin. Näistä seuraa yleensä pienialaisia ympäristöhaittoja, jotka rajoittuvat esim. maaperän pilaantumiseen ja pilaantuneen alueen puhdistukseen. Vuotojen seurauksena voi myös toiminta-alueilta koottavien valumavesien laatu heiketä. Vuodoista ei kuitenkaan yleensä aiheudu haittaa lähialueen luonnonympäristölle tai ihmisille. Nykyisen lainsäädännön vaatimusten mukaiset varotoimenpiteet mm. haitallisten

aineiden varastoinnissa ja käytössä estävät erittäin tehokkaasti laajojen ympäristövahinkojen syntymistä.

Vuotoja voi aiheutua myös esim. vesien ja rikastushiekan pumpaamiseen käytettävien putkilinjojen rikkoontuessa. Lisäksi poikkeuksellisia vesipäästöjä voi muodostua esim. pumppaushäiriöiden yhteydessä tapahtuvissa varastoaltaiden ylivuodoissa. Näissä tapauksissa ympäristöön voi päätyä mm. likaantunutta vettä ja rikastushiekkaa. Vuotojen vakavuutta Suhangossa vähentää se, että tutkimusten mukaan pumpattavat vedet ja rikastushiekka ovat hyvälaatuisia. Putkirikkotilanteiden vaikutuksia voidaan ennalta pienentää mm. toteuttamalla suojaustoimia erityisen häiriöherkillä alueilla kuten esim. vesistöjen läheisyydessä.

Poikkeukselliset pölypäästöt

Poikkeuksellisia pölypäästöjä voi muodostua mm. murskaamon pölyn keräyslaitteiden häiriötilanteissa ja rikastushiekka-altaan pinnan päästessä kuivumaan. Häiriötilanteen seurauksena pölyä voi päästä ilmaan poikkeuksellisen paljon. Kuten kappaleessa 8.8. todettiin, laskeutuu pääosa pölystä päästölähteen välittömään läheisyyteen ja voi aiheuttaa siten lähinnä työterveydellisiä haittoja sekä lyhytaikaista ympäristöhaittaa päästölähteen lähialueella.

Rikastushiekka-altaan onnettomuudet

Suomessa tehdyissä selvityksissä (Sivonen ym. 2001) on todettu, että patoaltaiden häiriötilanteet, kuten ylivuodot ja pienet patovauriot, ovat yleensä olleet vähäisiä ja niiden seuraukset ovat rajoittuneet pääasiassa itse patoon tai aivan sen lähiympäristöön. Patovauriot ovat yleensä joko puutteellisen rakentamisen tai hoidon seurausta. Suuria patosortumia tapahtuu Suomessa erittäin harvoin. Rikastushiekka-altaan patovaurioiden ja sortumatilanteiden haitallisimmat vaikutukset aiheutuvat yleensä kiintoaineen sekä sulfidipitoisten rikastushiekkojen osalta metallien leviämisestä ympäristöön.

Suhanko-hankkeen patojen vakavuus suunnitellaan siten, ettei poikkeuksellisissakaan olosuhteissa sortumavaaraa ole. Patojen rakentamisen aikaisella laadunvalvonnalla ja toiminnan aikaisella seurannalla pyritään varmistamaan se, että rakenteet toteutetaan ja niitä käytetään suunnitellusti. Padot ovat erillisen hyväksymismenettelyn alaisia ja niiden tilaa tarkkaillaan jatkuvasti toiminnan aikana myös Turvatekniikan keskuksen toimesta. Suhangon rikastushiekka-altaan patojen maksimikorkeus on valittavan vaihtoehdon mukaan noin 30 – 50 m. Toteutettavan allasvaihtoehdon ratkettua tullaan patojen sortumatilanteesta laatimaan rikastushiekan leviämispierrokset. Patosortumatilanteista vaikutuksiltaan huomattavin olisi rikastushiekka-vesiseoksen leviäminen Ruonajoen uomaan. Suurin osa hiekasta laskeutuisi nykyisten arvioiden mukaan kaivospiiriin tai aivan sen lähialueella. Kiintoainetta sisältävää vettä kulkeutuisi kuitenkin myös Simojokeen ja voisi aiheuttaa vaikutuksia sen eliöstöön. Koska rikastushiekan sulfidipitoisuus on alhainen eikä se sisällä merkittäviä määriä esim. raskasmetalleja tai muita ympäristömyrkyjä, eivät patosortuman kaltaisen suuronnettomuuden vaikutukset ole luonnossa pitkäkestoisia.

12.3 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTA

12.3.1 Seurannan tehtävät

Suhanko -projektin ympäristövaikutusten arviointiprosessissa on selvitetty hankealueen ympäristön perustilaa ja tunnistettu mahdollisia ympäristövaikutuksia liittyen projektin toteutukseen. Nämä tiedot muodostavat toiminnan perustila-aineiston. Kaivoksen rakentamisen, käytön ja jälkihoidon aikana hankkeen todellisia ympäristövaikutuksia arvioidaan vertaamalla perustila-aineistoa suoritettavan seurannan tuloksiin vuosittain.

Ympäristövaikutusten seurannan tehtävät voidaan jakaa ainakin seuraaviin pääkohtiin:

1. **Päästöjen ja niiden vähentämistoimien tehokkuuden sekä päästöjen ympäristövaikutusten tarkkailu.** Tarkoittaa esim. jätevesien laadun, määrän ja käsittelyn sekä niiden vesistövaikutuksien seuranta. Pistemäisten päästöjen ohella seurantaan kuuluu myös aluepäästöjä esim. pölyn osalta.
2. **Ympäristön vertailualueiden tarkkailu.** Kuuluu tavanomaisena osana mm. vesistöjen tilan seurantaan esim. joessa olevan päästökohdan yläpuolisen näytepisteen seuranta. Samoin ilmanlaadun tarkkailussa tuulen suunta ja etäisyys päästöistä tekevät osan tarkkailupisteistä vertailupaikoiksi.
3. **Seurannan tarkoituksenmukaisuuden ja kattavuuden arviointi.** Tehdään raportoituessa seurannan tuloksia. Seurantaohjelmaan voidaan tehdä muutoksia tämän arvioinnin perusteella.

Seurannassa noudatetaan kaivoksen ympäristöluvan ja muiden toimilupien määräyksiä. Ympäristöluvuissa tullaan hankkeelle määrittämään päästörajat ja mahdollisesti myös ympäristön laatuavoitteita, jotka voivat olla ehdottomia raja-arvoja tai tavoitearvoja. Viranomaiset voivat seurantaohjelman tulosten perusteella arvioida säännöllisesti onko nämä arvot täytetty.

12.3.2 Ehdotus seurantaohjelmaksi

Kaivoksen toiminnan aikana noudatettavaa seurantaohjelmaa on hahmoteltu taulukossa 12.5. Taulukossa esitettyjen kohtien lisäksi voi toiminnan aikana syntyä tarve mm. sosiaalisten vaikutusten ja liikenteen vaikutusten seurantaan.

Yksityiskohtaisempi seurantaohjelma voidaan laatia perustila-aineiston ja YVA:n tietojen perusteella, kun kaivoksen lopulliset toteutusvaihtoehdot ja tarkennetut suunnitelmat ovat käytössä. Ennen rakentamista ja toiminnan aloittamista laadittua ja viranomaisten hyväksymää seurantaohjelmaa voidaan toiminnan aikana muuttaa tarkkailutulosten perusteella vastaamaan paremmin todellista tilannetta. Lopullisessa seurantaohjelmassa tullaan määrittelemään yksityiskohtaisesti

- tarkkailun suorittaminen,
- käytettävät menetelmät ja ohjeet,
- tarkkailupisteiden lukumäärä ja sijainti,
- tarkkailun tiheys ja
- tulosten raportointi.

Taulukko 12.5. Suhangon kaivoksen ympäristönseurantaohjelman runko.

Kohde	Tiheys	Menettely	Raportointi
Pölylaskeuma	Kerran kuukaudessa	9 laskeuman seuranta-asemaa. Noudatetaan SFS standardia. Laskeumasta määritetään johtokyky, pH, kiintoaine	Tulokset esitetään vuosittain raporttina, jossa tuulen suunta ja tuotantotiedot on huomioitu.
Kaivosvesi	4 kertaa vuodessa, kukin louhos erikseen	Kattava laatuanalyysi.	Vuosittainen raportti.
Varastoalueiden pintavalunta	sivukivi- ja pintamaa-alueet, 4 kertaa vuodessa	Veden laadusta happamuuteen ja kiintoainekseen keskittyvä analyysi	Vuosittainen raportti.
Sosiaalitulojen jätevedet	Kerran kuukaudessa	Puhdistamon kuormitustarkkailu	Vuosiraportti
Vesipäästö	Ylimääräisten vesien johtamisaikana kerran kuussa	Kertanäytteet laskeutusaltailta	Vuosittainen raportti
Vesistöt	4 kertaa vuodessa	Kaikki pintavedet, joihin vesiä johdetaan. Havaintopaikkaverkon on katettava vaikutusalue ja vertailualue.	Vuosittainen raportti.
Kalasto	Kerran kolmessa vuodessa.	Koekalastukset	Raportti, jossa huomioitu aikaisemmat tiedot.
Kalatalous	1-3 kalastajaa vesistöä kohti	Jatkuva kirjanpito	Raportti, jossa huomioitu aikaisemmat tiedot.
Biologinen seuranta pintavesissä	Kerran kolmessa vuodessa.	Jätevesien vaikutusalueella ja vertailualueilla kalan poikastuotanto, pohjaeläinfauna	Raportti, jossa huomioitu aikaisemmat tiedot.
Rikastushiekka-altaan suotovedet	4 kertaa vuodessa	Seurantapisteitä suotovesien keräilykaivoissa 2 kpl, kattava analyysi	Vuosittainen raportti tai välitön ilmoitus muutostrendin tultua ilmi.
Pohjavesi, kaivostoimintojen havaintopaikat	4 kertaa vuodessa	Pohjaveden pinta ja laatu	Vuosittainen raportti tai välitön ilmoitus muutostrendin tultua ilmi.
Pohjavesi, ympäristön havaintopaikat	4 kertaa vuodessa	Pohjaveden pinta ja laatu	Vuosittainen raportti.
Biologinen seuranta maa-alueilla	Kerran kolmessa vuodessa.	Koealoja 5 - 10 kpl, lajit päästäinen ja muurahaiset. Analysoidaan raskasmetallit.	Raportti, jossa huomioitu aikaisemmat tiedot.
Maaperän kontaminoituminen	Kerran kolmessa vuodessa.	Koealoja 5 – 10 kpl, analysoidaan metallit.	Raportti, jossa huomioitu aikaisemmat tiedot.
Jälkihoidon edistyminen	Jälkihoidon alusta lukien vuosittainen katselmus.	Eroosiota tarkkaillaan jälkihoitomenetelmän toimivuuden varmistamiseksi. Kasvetuksen onnistuminen todetaan ruutumenetelmällä, 1 ruutu/ha.	Valokuvat, laji- ja tiheyslistat ja katselmusraportti. Kartta hoidetusta alueesta.

Viranomaiset valvovat ja arvioivat suoritettavaa tarkkailua ja antavat tarvittaessa yksilöityjä ohjeita sitä koskien.

LÄHTEET:

- Aapala, K. & Kokko, A. 1988:** Ojituksen vaikutuksesta soiden kenttäkerroksen kasvilajeihin. – Suo 39(3): ss. 41-49.
- Allan, D. 1995:** Stream ecology. Structure and function of running waters. Chapman & Hall, London. 388 s.
- Asikainen, M. 2002.** Suurikuusikon kaivoshankkeen ympäristöriskien kartoitus. Insinööritoimisto Hämeenlinna 2002. 36s.
- Ekholm, M. 1993.** Suomen vesistöalueet. Vesi- ja ympäristöhallituksen julkaisuja- sarja A 126. Vesi- ja ympäristöhallitus. 166 s.
- Environment Australia 1999.** Environmental Risk Management. One booklet in a series on Best Practice Environmental Management in Mining. 77 pp.
- Forsberg, C., Ryding, S.-O., Claesson, A. & Forsberg, A. 1978.** Water chemical analyses and/or algal assay? Sewage effluent and polluted lake water studies. Mitt. Int. Vehr. Limnol. 21: 263-352.
- Geo-Work Oy, 2001.** “Ground Penetrating Radar Survey of Konttijärvi and Ahmavaara Lines 1 to 16”.
- Geo-Work Oy, 2002.** “Ground Penetrating Radar Survey of TSF1 – Suhanko Projects”.
- Hamari, S. 2002.** Suhanko-kaivoshankkeen Yva-selvitykset. Pohjaeläin selvitys v. 2002. Lapin Vesitutkimus Oy, Rovaniemi. 10 s.
- Hamari, S. 2002.** Suhanko-kaivoshankkeen Yva-selvitykset. Raakkukartoitus v. 2002. Lapin Vesitutkimus Oy, Rovaniemi. 11 s.
- Hamari, S. 2003.** Suhanko-kaivoshankkeen Yva-selvitykset. Pohjaeläin selvityksen täydennys. Konttijärven syvännäytteet. Lapin Vesitutkimus Oy, Rovaniemi. 6 s.
- Helmisaari, H. 14.11.2001:** Suomen lajien uhanalaisuus 2000 ([www-dokumentti](http://www.vyh.fi/luosuo/lumo/lasu/uhanal/uhanal.htm)).
<http://www.vyh.fi/luosuo/lumo/lasu/uhanal/uhanal.htm>
- Hotanen, J.-P., Nousiainen, H. & Paalamo, P. 1999:** Vegetation succession and diversity on Teuravuoma experimental drainage area in northern Finland. – Suo 50(2): ss. 55-82.
- Hämäläinen, V., Mattila, M. ja Molarius, L. 1995:** Ympäristöriskit – satunnaispäästöjen analysointi, Gummerus Kirjapaino OY, Saarijärvi.
- Jokikokko, E. & Jutila E. 1993.** Simojoen ylimmän osan ja sivujokien kalastus selvitys ja koskikartoitukset. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia 64: 1-39.
- Kalpio, Satu & Bergman, Tarja 1999.** Lapin perinnemaisemat. Alueelliset ympäristöjulkaisut 116. Lapin ympäristökeskus ja Metsähallitus.
- Kiviniemi, M. 2000.** Rovaniemen eteläpuolisen tutkimusalueen perustilan selvitys. Ruonajoen purotaimenkanta. Lapin Vesitutkimus Oy 2000. Moniste 6 s.
- Knight Piésold, 2002.** Arctic Platinum Partnership – Suhanko Project – Tailings Storage Facility Bankable Feasibility Design.
- Knight Piésold, 2002.** Arctic Platinum Partnership - Suhanko Project - Hydrogeology Investigation TSF1, Konttijärvi and Ahmavaara Pits Ref. 944/13.
- Korkka-Niemi, K. 2001.** Cumulative geological, regional and site-specific factors affecting groundwater quality in domestic wells in Finland. Monograph 20 of the Boreal Environment Research. Finnish Environment Institute, Finland.
- Koskiniemi, J. 2000.** Ruonajoen taimennäytteen entsyymigeneettinen analyysi. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalakantojen ja kalavesien tutkimusyksikkö. Moniste 4 s.
- Kulmala, A., Leinonen L., ja Säynätkari T. 1990.** Tausta-asemien ilmanlaatu Suomessa 1980 - 1986. Ilmatieteen laitos, Ilmansuojelun julkaisu no. 7.
- Laiho, Raija 1996:** Changes in understorey biomass and composition after water level drawdown on pine mires in southern Finland. – Suo 47(2): ss.59-69.
- Lapin Vesitutkimus Oy 2001.** Suurikuusikon kaivoshankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus. Riddarhyttan Resources Oy. 180 s.
- Lehtinen, L. 2002.** Suhanko-kaivoshankkeen Yva-selvitykset. Vesikasvillisuusselvitys v. 2002. Lapin Vesitutkimus Oy, Rovaniemi. 8 s.
- Leppänen, S., Leinonen, L., Anttila, P. 2001.** Ilmanlaatu tausta-aseilla 2000. Ilmatieteen laitos, Ilmanlaatuosasto.

- Miettinen, J.O. 2003:** Simojoen vesistöalueen pohjaleväkartoitus. Lapin ympäristökeskus. Moniste 21 s + liitteet
- Mustonen, S. (toim) 1986.** Sovellettu hydrologia. Vesiyhdistys ry. 503 s. ISBN 951-95555-1-X, ISSN 0782-9612
- Niemi, R. A. 1990.** Makrofyytit vesien tilan seurannassa. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja -sarja A53. Vesi- ja ympäristöhallitus, Helsinki. 98 s.
- Nieminen, Markku 1998.** Sodankylän Pahtavaaran kultakaivoksen alueelliset vaikutukset. Suunnittelumaantieteen pro gradu -tutkielma. Maantieteen laitos. Oulun yliopisto. Oulu.
- Nyblom, C. 1981.** Vesihallinnon käyttämät vesikasvustojen tutkimusmenetelmät. Vesihallituksen monistesarja. Vesihallitus, Helsinki. 20 s.
- Paksuniemi, S. 2002.** Suhangon kaivoshankkeen vaihtoehtoisten purkuvesistöjen kalastustiedustelu Ruonajoen, Simojoen (välillä Hiiskanoja-Takaoja), Tainiojoen ja Kontti-Vähäjoen vuoden 2001 kalastuksesta. Lapin Vesitutkimus Oy 2002. Moniste 16 s.
- Paksuniemi, S. ja Salo O. 2002.** Suhangon kaivoshankkeen kalataloudelliset vaikutukset. Lapin Vesitutkimus Oy 2002. Moniste 6 s.
- Rassi, P., Alanen, A., Kanerva, T. & Mannerkoski, I. (toim.) 2001:** Suomen lajien uhanalaisuus 2000. –Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki, 432 s. Uhanalaisten lajien II seurantatyöryhmä. <http://ymparisto.fi/luosuo/lumo/lasu/uhanal/uhanal.htm>, 21.5.2002
- Rinttilä, R., Suutari, E. Selin, P., Marja-aho, J. & Väyrynen, T. 1997.** Turvetuotannon ympäristövaikutusten arviointi. Ohje turvetuotannon luontovaikutusten sekä pöly- ja meluhaitan arvioinnista. Turveteollisuusliitto ry. Saarijärvi. 116 s.
- SRK Consulting, 2003.** Arctic Platinum Partnership (Suhanko Intrusions) – Structural Interpretation of Detailed Geophysics, 1:20,000. 10/1/2003. Knight Piésold, 2002. Arctic Platinum Partnership – Suhanko Project, Hydrogeology Evaluation TSF1, Konttijärvi & Ahmavaara Pits”.
- Tamminen, T. 1990.** Eutrofication and the Baltic Sea: Studies on phytoplankton, bacterioplankton and pelagic nutrient cycles. PhD thesis. Univ of Helsinki, Dept. Environ. Conserv. 22 pp.
- Taskila, E. 2001,** Suhanko-kaivosprojektin Yva-selvitykset: kalastotutkimukset v. 2001. PSV-Maa ja Vesi. Moniste. 3 s.
- Tomppo, E. 2001:** Kasvupaikat ja puusto. Teoksessa: Reinikainen, A., Mäkipää, R., Vanha-Majamaa, I. & Hotanen, J.-P. (toim.) 2001: Kasvit muuttuvassa metsäluonnossa. – Metsäntutkimuslaitos ja Kustannusosakeyhtiö Tammi. Helsinki.
- Vuorimiesyhdistys 1978.** Pölyntorjunta kaivoksissa. Vuorimiesyhdistys -bergsmannaföreningen r.y., tutkimusseloste n:o 56. 43 s. + liitteet
- Väisänen, R., A., Lammi, E., Koskimies, P. 1998:** Muuttuva pesimälinnusto. – Otavan Kirjapaino, Keuruu. ISBN 951-1-12663-6.
- Wright, J. F., Furse, M. T. & Armitage, P. D. 1993:** RIVPACS – a technique for evaluating the biological quality of rivers in the U. K. – European Water Pollution Control 3: 15-25.