

8 PERUSRATKAISUN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

8.1 Tarkastelun jäsentely

Arvio perusratkaisun ympäristövaikutuksista on jäsennetty tässä luvussa vaikutusluokittain YVA-ohjelmassa esitetyllä tavalla. Vaikutuksia on tarkasteltu kaikille neljälle sijoituspaikka-vaihtoehdolle. Tarkastelut kattavat hankkeen koko elinkaaren alkaen periaatepäätöksen jälkeisestä tutkimusvaiheesta ja ulottuen sulkemiseen jälkeiseen aikaan. Jokaisen vaikutustyyppin yhteydessä on arvioitu myös vaikutus-alue kussakin paikkavaihtoehdossa.

Arvioinnissa on tarkasteltu odotettavissa olevia vaikutuksia sekä mahdollisten ympäristöonnettomuuksien aiheuttamia vaikutuksia. Odotettavissa olevia ympäristövaikutuksia ovat mm. pohjaveden pinnan alenemisen ja työpaikkojen syntyminen lisäksi laitoksen toimintahäiriöt ja liikenneonnettomuudet. Tarkastellut ympäristöonnettomuudet ovat öljyvuodot sekä säteily- ja räjähdysaineonnettomuudet.

Tarkastelussa käytetyt keskeiset aineistot, menetelmät ja niihin liittyvät oledukset on selostettu kunkin vaikutustyyppin yhteydessä. Milloin arvioihin liittyy merkittäviä epävarmuuksia, niiden merkitystä on tarkasteltu erikseen. Arvioiden yhteydessä on käsitelty myös jatkosuunnittelun mahdollisuuksia vaikuttaa ympäristövaikutuksiin, erityisesti haittojen ehkäisyyn ja lieventämiseen.

Laitoksen tarkka sijainti loppusijoituspaikalla määräytyy vasta myöhempien maanalaisten tutkimusten perusteella. Kaikilta vaihtoehtoisilta paikoilta on kuitenkin rajattu jo suoritettujen tutkimusten perusteella mahdollinen rakennusalue, jonka sisälle maanpäälliset toiminnot sijoitettaisiin. Arvioinneissa on huomioitu se, että toiminnot voisivat sijoittua mihin tahansa mahdollisella rakennusalueella.

Eräiden vaikutusten – mm. maisemamuutosten – havainnollistamiseksi on käytetty esimerkkisijoittelua.

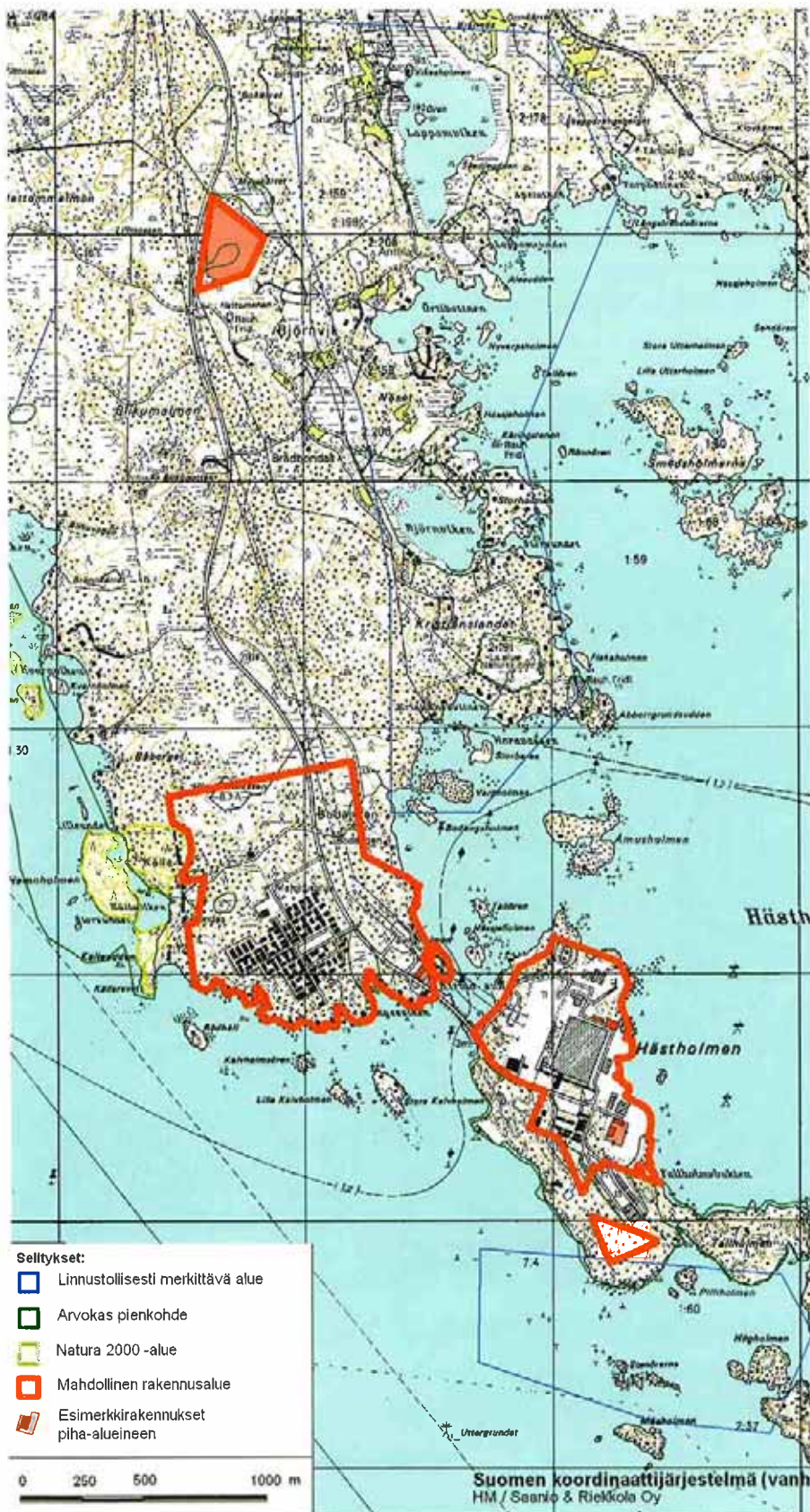
Yksityiskohtaiset arviot ympäristövaikutuksista on tehty nykyisten voimallistosten 40 ja 60 käyttövuoden polttoainemäärille. Käytetyn ydinpolttoainemäärän kasvamisen vaikutukset on tuotu esiin aina, kun niiden on arvoitu aiheuttavan muutoksia jo esitettyihin tapauksiin verrattuna. Samoin on tuotu esiin eräiden perusratkaisun toteutusvaihtoehtojen vaikutuksia, kuten kalliotilojen kerralla louhimisen ja ajotunnelin käytön vaikutukset.

Hästholmen

Hästholmenin saari ympäristöineen kuuluu Kaakkois-Suomen rapakivi-graniittimassiiviin. Manneralueilla vallitsevat erittäin kivikkoiset kangas-metsät, joiden kosteissa painanteissa esiintyy reheviä tervaleppäkorpia ja pieniä soita. Alueeseen kuuluu myös kasvistollisesti ja maisemallisesti erikoisia harjusaaria, reheviä ruovikkoisia merenlahtia ja vanhaa kulttuuriympäristöä. Laajoja metsäalueita on hakattu viime vuosina ja rannassa on tiiviisti loma-asuntoja. Suurin saari on Hästholmenin voimalaitossaari.

Alueella ei inventoinnissa (Siitonen ym. 1997) tavattu valtakunnallisesti tai maakunnallisesti uhanalaisia kasvilajeja. Itä-Uudellamaalla harvinaisia tai vaateliaita lajeja tavattiin kuitenkin melko runsaasti. Erityisesti rantaniittyjen, hiekkarantojen ja lehtokorpien sekä tuoreiden lehtojen lajisto oli paikoin merkittävää. Alueen luontokohteista arvokkaita ovat lehtokorvet ja vanhat metsät. Alueella on ennestään kaksi pientä yksityismaiden luonnonsuojelualuetta sekä Natura 2000-ohjelman (ehdotus 20.8.1998) aluerajaus harjusaaret ja -niemet Källaudden–Virstholmen.

Maalintulajisto on melko runsas. Vesilinnustoltaan paikallisesti arvokkaita alueita ovat niemen itäpuolen ranta-alueet ja järvi. Voimalan välittömässä läheisyydessä linnusto on ihmisen toiminnan vuoksi vaatimatonta (Yrjölä 1997).



Kartta 8-2. Hästholmenin mahdollinen rakennusalue maanpäällisille toiminnoille, esimerkki sijoittelusta ja luontokohteet.

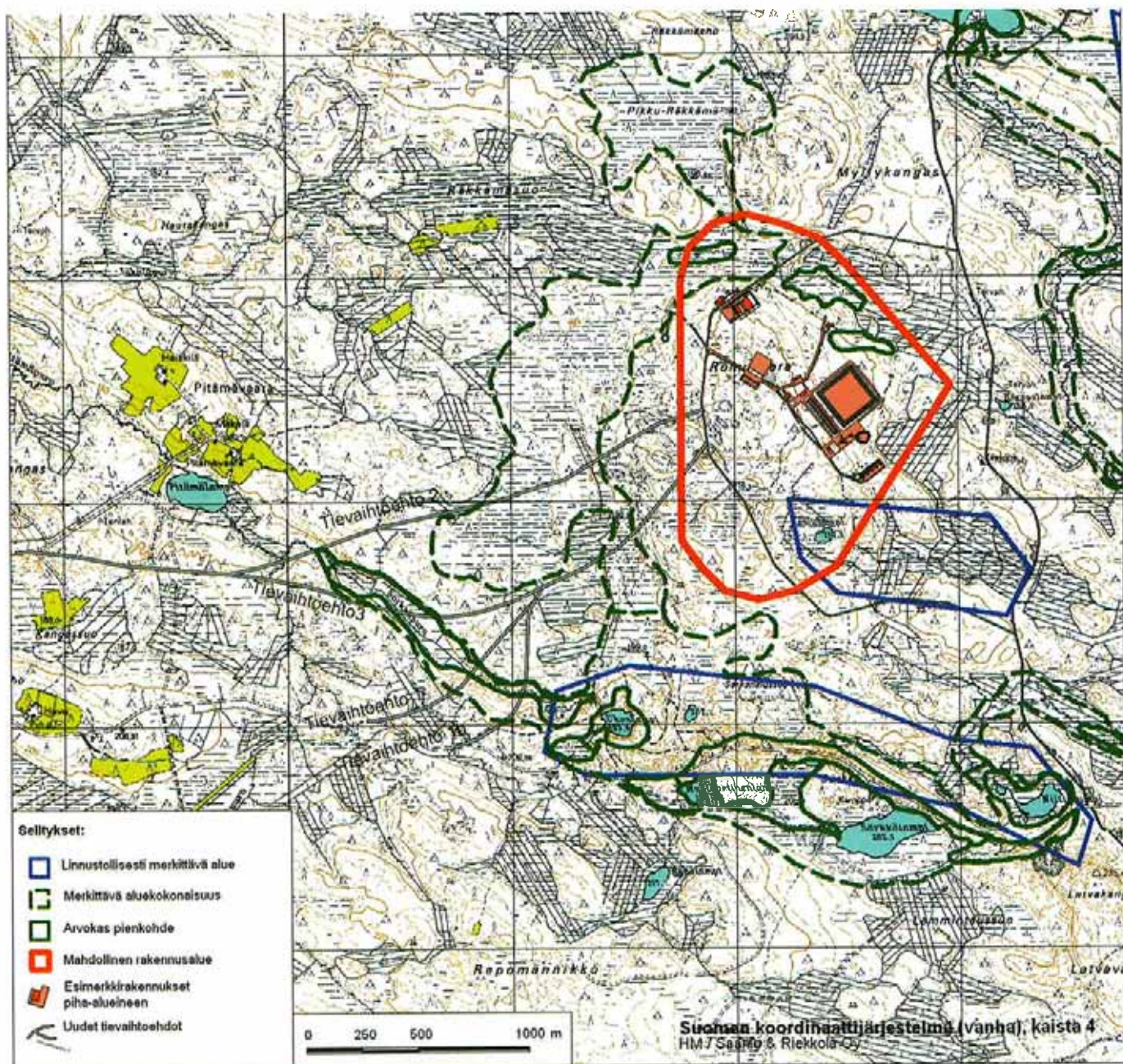
Romuvaara

Romuvaaran alueen kallioperän kivilaji on migmatiittinen gneissi, jota leikkaavat sekä migmatiitti- että granodioriitti-juonet. Kuhmon Romuvaaran maasto on tyypillistä Itä-Kainuun metsä- ja suoluontoa. Metsätieverkkoa lukuunottamatta kulttuuriympäristöjä esiintyy hyvin vähän.

Alueella ei inventoinnissa (Siitonen & Ranta 1997b) tavattu valtakunnallisesti uhanalaisia kasvilajeja. Kainuussa uhanalaisia lajeja tavattiin kaksi: punakämmekkä ja vuorolehtihorsma. Lisäksi alueelta löytyi joukko harvinaisia, vaateliaita tai muuten huomion-arvoisia kasvi- ja sienilajeja. Erityisesti rehevien kosteikkojen lajisto oli merkittävää. Alueelta rajattiin lukuisia

paikallisesti arvokkaita pienkohteita, lettomaisia soita ja puronvarsien kosteikkoja. Luontokohteista merkittävien on Särkän harjumuodostumaan liittyvä kosteikko- ja metsämaasto.

Alueella on runsaasti kanalintuja ja vanhaa metsää tarvitsevia lajeja. Tutkimusalueella linnusto on harvalukuinen (Yrjölä 1997).



Kartta 8-3. Romuvaaran mahdollinen rakennusalue maanpäällisille toiminnoille, tievaihtoehdot, esimerkki sijoittelusta ja luontokohteet.

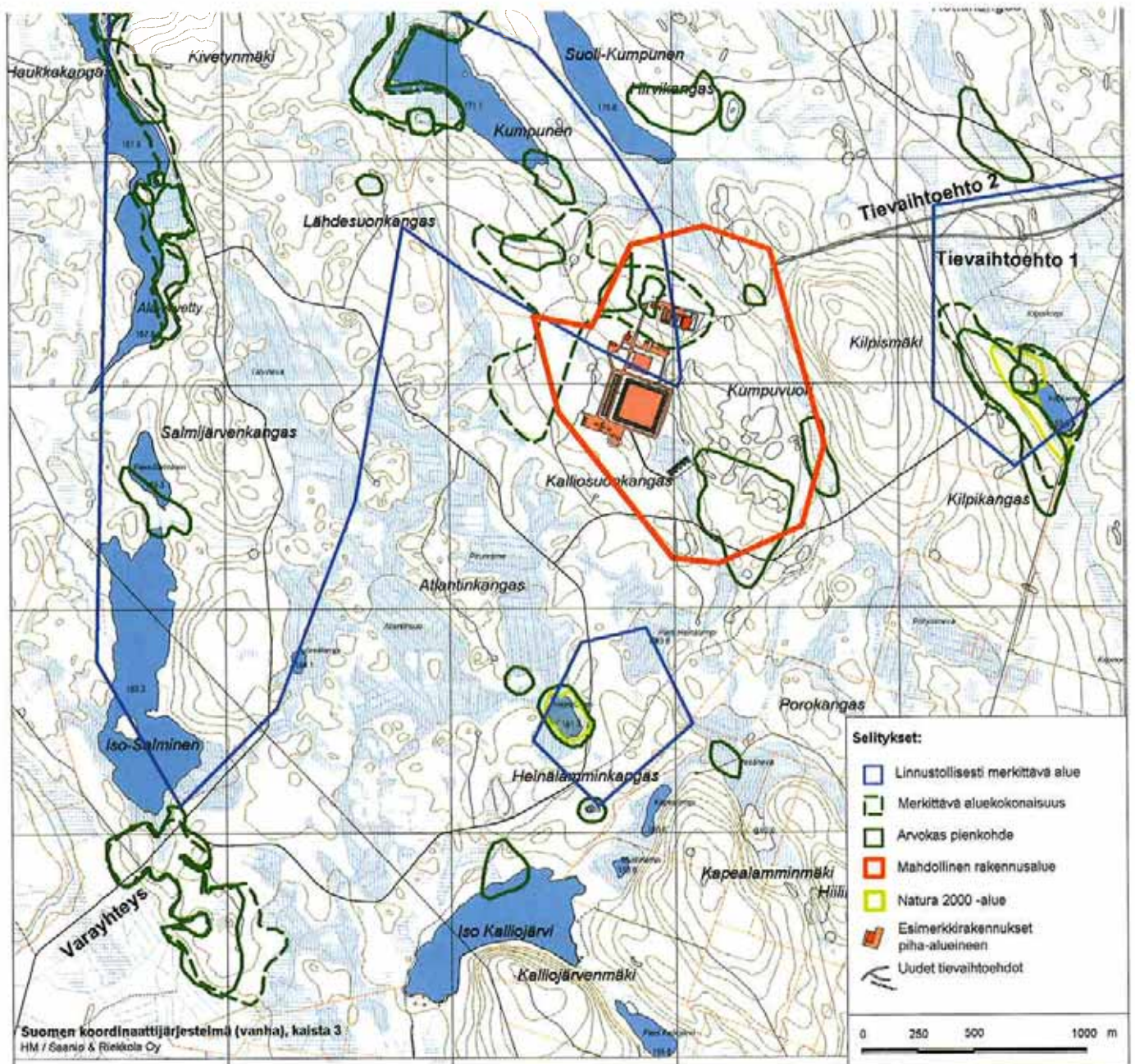
Kivetty

Kivetyn alueen kallioperän hallitsevina kivilajeina ovat graniitti ja porfyryinen granodioriitti. Alue on tyypillistä keski-suomalaista metsäluontoa. Talousmet-sän ohella aluetta luonnehtivat lukuisat pienet järvet ja lammet sekä pääosin ojitetut suot. Luontoinventoinnissa (Siitonen 1996) alueelta ei tavattu

valtakunnallisesti uhanalaisia kasvi-lajeja. Entisessä Keski-Suomen läänis-sä silmällä pidettäviksi luokiteltuja put-kilokasvilajeja tavattiin neljä ja jäkäliä yksi. Alueelta rajattiin lukuisia paikal-lisesti arvokkaita avainbiotooppeja ja muita luontokohteita. Tyypillisiä paikallisesti arvokkaita pienkohteita ovat vanhan metsän laikut, rehevät metsiköt, luonnontilaisina säilyneet

suot sekä pienvedet. Näistä Kilpilampi ja Heinälampi kuuluvat EU:n Natura 2000 -luonnonsuojelualueverkkoon (ehdotus 20.8.1998).

Kivetyssä on runsaasti kanalintuja ja vanhahkoa metsää kaipaavia lajeja. Kivetyn vesilinnustossa on arvokkaita ja taantuneita lajeja, kuten kuikka ja kaakkuri (Yrjölä 1997).



Kartta 8-4. Kivetyn mahdollinen rakennusalue maanpäällisille toiminnoille, tievaihtoehdot, esimerkki sijoittelusta ja luontokohteet.

8.2.2 Vaikutukset ilmaan

Louhinta, murskaus, läjitys

Tutkimusvaiheessa kalliota louhitaan maan pinnalla noin kuukauden ja rakennusvaiheessa 6–10 kuukauden ajan. Tämä pintalouhinta tehdään rakennuksissa, teitä ja pihvoja rakennettaessa. Murskausta tehdään rakennusvaiheessa yhteensä 2–4 kuukautta 2–4 jaksossa. Käyttö- ja sulkemisvaiheessa louhetta murskataan noin kuukauden ajan joka toinen vuosi. Louhintaa ja murskausta ei tehdä yöllä.

Pintalouhinnan räjähdysäänien voi kuulla noin kilometrin, merialueella kahdenkin kilometrin päähän tuuliolosuhteista riippuen (LT-Konsultit Oy 1998). Pintaräjäytyksestä ilmaan joutuvan pölyn voi havaita tuulen suunnassa muutaman sadan metrin päähän. Louhinnan keston ja ajoittumisen sekä vaikutusalueen koon huomioiden merkittäviä ympäristövaikutuksia ei ole.

Maanalaisen räjäytysäänien kuulumista on arvioitu vastaavalla syvyydellä olevien kaivosten perusteella. Kaivoksissa käytetään suurempia räjähdysainemääriä avoimemmassa tilassa, jolloin äänilähde on voimakkaampi. Loppusijoitustilojen louhinnasta syntyvä ääni ei kuulu laitosalueen ulkopuolelle (Tolppanen & Kokko 1998). Maanalaisen räjäytyksen pöly ei vaikuta maanpinnalla.

Murskaamon melu on arvioitu Tielaitoksen ohjeiden mukaan. Meluntorjuntalain ohjearvo asuinalueilla ulkona on päivällä 55 dB(A). Iskumaisen melun mittaustulokseen tehdään 5 dB(A):n korjaus. Tielaitos (1993) määrittelee murskaamoiden suojaetäisyydet 50 dB(A):n mukaan. Normaalin keskustelun melutaso on 60 dB(A) ja hiljainen asuinalue yöllä on 40 dB(A) (Uudenmaan ympäristökeskus 1997).

Murskaamosta noin 100 metrin etäisyydellä alkaa metsä. Äänitaso 50 dB(A) alitetaan alle 500 metrin ja 40 dB(A) alle 1200 metrin etäisyydellä. Etäisyyksissä ei ole huomioitu rakenteiden tai maastonmuotojen vaimentavaa vaikutusta (Tielaitos 1993).

Louhekasojen arvioidaan olevan 10 metriä korkeita. Mikäli louhe sijoitetaan murskaamosta 50 metrin etäisyydelle, alitetaan 50 dB(A) jo alle 200 metrin ja 40 dB(A) reilun 500 metrin etäisyydellä (Tielaitos 1993). Jos louheen lisäksi huomioitaisiin metsän ja maastonmuotojen yhteisvaikutus alitettaisiin 40 dB(A) todennäköisesti 500 metrin päässä murskaamosta. Loviisassa ja Eurajoella suurin mahdollinen etäisyys murskausasemasta rantaan tai mökkiin on noin 500 metriä. Äänekoskella murskaamo voidaan sijoittaa siten, että etäisyydeksi lähimpään kesämökkiin tulee vähintään 750 m ja Kuhmossa vastaavasti 1400 m (LT-Konsultit Oy 1998).

Siirrettävän murskaamon pölyvaikutusta on arvioitu valtioneuvoston määräämien ohjearvojen ja Tielaitoksen ohjeiden avulla. Murskaus tehdään lämpimään vuodenaikaan, ja pölyämistä rajoitetaan kastelemalla. Talvella pölylähteet suojattaisiin peittein tai koteloinnin. Suojaetäisyys on 300 m. Mikäli pölyämistä rajoitettaisiin vasta tarpeen ilmetessä, olisi suojaetäisyys 500 m. Suojaetäisyyksissä ei ole huomioitu kasvillisuuden suojaavaa vaikutusta (LT-Konsultit Oy 1998, Tolppanen 1998).

Läjitetty täytekiviaines jouduttaneen suojaamaan peitteillä putoavilta lehdistä ja neulasilta. Peite estäisi samalla kasojen pölyämisen (Tolppanen 1998). Polttoainemäärän kasvu, kalliotilojen kerralla louhiminen ja ajorampin rakentaminen kasvattaisivat louhekasaa. Esim. nykyisten voimalaitosten käyttöä jatkaminen 40:stä 60:een vuoteen kasvattaisi louhekasaa noin 50 %.

Murskauksen ja läjityksen ympäristövaikutukset eivät ole merkittäviä toimintojen lyhyen keston ja vaikutusalueen pienuuden ansiosta.

Kalliotilojen louhinnasta aiheutuvan luonnon radonkaasun lisääntymistä ympäristössä on arvioitu Säteilyturvakeskuksen mittausten sekä Posivan kairaustulosten perusteella (Vesterbacka & Arvela 1998). Leviämistä arvioitiin pistemäisen lähteen gaussilaisella leviämismallilla, jolloin saatiin todellisuutta korkeammat pitoisuudet. Nämäkin pitoisuudet jäivät tilojen lähialueella niin pieniksi, että niiden erottaminen ulkoilman radonpitoisuudesta on lähes mahdotonta, joten merkittäviä ympäristövaikutuksia ei synny.

Rakennukset

Olkiluodossa ja Hästholmenissa tarvittaisiin oma lämpökeskus viimeistään voimaloiden sulkemisen aikaan. Kuhmossa ja Äänekoskella lämpökeskus rakennettaisiin heti muun laitosalueen rakentamisen yhteydessä. Lämpökeskuksen vaikutukset on arvioitu leviämismallinnuksella useille etäisyyksille ja eri sääluokille. Lisäksi on laskettu pitoisuudet ja päästöt useille epäpuhtauksille. Saatua tuloksia on verrattu raja-arvoihin ja taustapitoisuuksiin (LT-Konsultit Oy 1998).

Lämpökeskuksen polttoainetehto on 9 megawattia ja se käyttää kevyttä polttoöljyä pari säiliöautollista kuukaudessa. Lähtötiedot valittiin siten, että lasketut pitoisuudet ja päästöt ovat yliarvioita. Päästöt vastaavat polttoainekulutuksen suhteessa omakotitalojen öljylämmitystä. Pitoisuudet eivät huonoimmassakaan sääoloissa yllä lähelle ohjearvoja (LT-Konsultit Oy 1998). Lämpökeskus ei siksi aiheuta merkittäviä ympäristövaikutuksia.

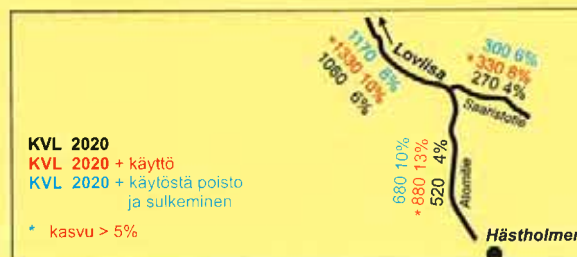
Olkiluodon melutaso on mitattu viiemeksi vuonna 1996 ja Hästholmenin 1998. Mittausten mukaan melutasot vaihtelevat voimala-alueella 46–57 dB(A):n välillä ja alittavat ohjearvot sen ulkopuolella (esim. Loviisassa Atomitien keskimääräinen taustääänitaso oli 43 dB(A)). Taustamelun Kiveytyssä ja Romuvaarassa muodostavat satunnaiset ihmistoiminnan äänet ja luonto. Mittauksin on todettu, että tällainen luonnon melu voi vaihdella 20–40 dB(A):n välillä. Loppusijoituslaitoksen rakennuksista tuleva ääni on arvioitu kirjallisuuden ja tehtyjen melumittausten avulla. Ääntä aiheuttavat lähinnä lämpökeskuksen savukaasupuhallin ja tunneliston ilmanvaihto. Polttoainemäärän kasvu, kallio-tilojen kerralla louhiminen ja ajorampin rakentaminen lisäisivät tarvittavaa ilmanvaihtoa. Laitosalueella melutaso on tilanteen mukaan 35–55 dB(A) (LT-Konsultit Oy 1998). Tämä alittaa ohjearvon eikä näin ollen aiheuttaisi merkittäviä ympäristövaikutuksia edes laitosalueella.

Liikenne

Hankkeen eri vaiheissa syntyviä liikennemääriä on verrattu Tielaitoksen liikenne-ennusteisiin (LT-Konsultit Oy 1998). Loviisassa louhetta kuljetettaneen lyhyt matka yleisellä tiellä (Atomitie) nykyiselle läjitysalueelle, kun muualla louheliikenne jää laitosalueen sisään. Lähinnä työmatkoista muodostuvan kevyen henkilöautoliikenteen osuus aiheutuvasta liikenteestä on Loviisassa noin 70 % ja muilla paikkakunnilla noin 80 %. Liikennemäärä on yliarvioitu siten, että jokaisen työntekijän on oletettu kulkevan omalla autolla. Raskas liikenne sisältää mm. huolto-, rakennusmateriaali-, laite-, vierailu-, louhe-, bentoniitti- polttoaine- ja kapselikuljetukset. Lisääntyvän liikenteen on oletettu jakautuvan nykyisten liikennemäärien suhteessa kohti päätieverkkoa.



Olkiluodontiellä suurin lisäys (34 %) vastaa kuudesosaa nykyisten voimalaitosten vuosi-huollon aiheuttamasta lisäliikenteestä. Muilla väylillä liikenteen kasvu on vähäistä.



Loviisan keskusta – Atomitien risteys välillä suurin lisäys (25 %) vastaisi Atomitie – Saaristotien kärki liikennettä. Loviisan keskustassa ja Saaristotien loppupäässä lisäliikenne on merkityksetön.



Vilkkaimmillaan Murontielle kulkisi auto joka kolmas minuutti. Yöllä ei liikennettä juuri olisi. Lisäliikenteen vaikutus häviää heti valtatielle 4 tultaessa.



Vilkkaimmillaan Riihivaarantiellä kulkisi auto joka kolmas minuutti. Yöllä ei juuri liikennettä olisi. Lisäys aiheuttaisi n. 25 %:n liikenteen kasvun Lentiirantielle (912). Kuhmon keskustassa ja Lentiirantaajaman jälkeen vaikutus on merkityksetön.

Kuva 8-1. Liikennemäärien kasvu. Raskaan liikenteen osuus on ilmoitettu prosentteina.

Suurimmillaan (käyttövaihe) laitoksen aiheuttama keskivuorokausiliikenne (KVL) on Loviisan Atomitiellä n. 360 ja Saaristotiellä noin 330 ajoneuvoa vuorokaudessa. Vastaava vaikutus (330 ajoneuvoa/vrk) havaitaan Eurojoen Olkiluodontiellä, Äänekosken Murontielle ja Kuhmon Riihivaarantiellä (kuva 8-1). Hankkeen toteutuessa sorapintaiset Murontie ja Riihivaarantie päällystettäisiin, jolloin pölyäminen estyisi.

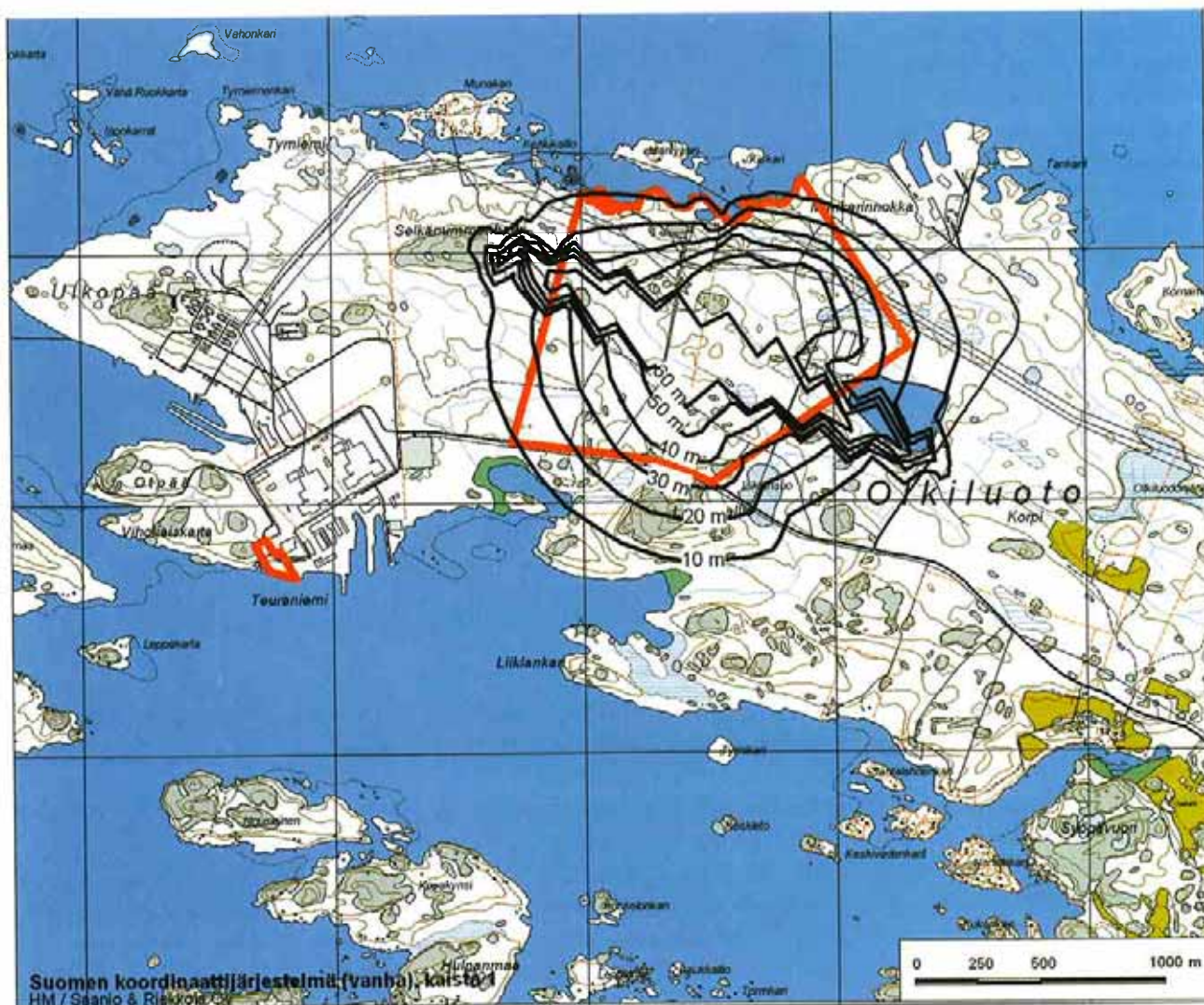
Kahdeksan eri ilmansaasteen päästöt on laskettu VTT:n päästökertoimien ja Tielaitoksen ajoneuvokajamien perusteella (LT-Konsultit Oy 1998). Eri vaiheissa aiheutuvan liikenteen päästöt verrattiin VTT:n ennusteisiin. Tällöin hankkeen todettiin aiheuttavan korkeintaan muutaman prosentin lisäyksen paikkakunnan tieliikenteen kokonaispäästöihin. Tällä ei ole merkitystä paikallisen ilmanlaadun kannalta.

Typpidioksidin pitoisuuksia tarkasteltiin kahdessa ääritapauksessa (LT-Konsultit Oy 1998). Pitoisuudet laskettiin Tielaitoksen ja ympäristöministeriön kehittämällä mallilla. Saatuja arvoja verrattiin valtioneuvoston tunti-ohjearvoihin. Hankkeen vaikutus teiden lähiympäristöön todettiin merkityksettömän pieneksi. Pitoisuudet jäivät selvästi ohjearvojen alapuolelle.

Liikenteen melulaskelmat tehtiin ympäristöministeriön kehittämällä tietokoneohjelmalla. Laskelmissa on oletettu nopeudeksi 80 km/h eikä maaston ja rakennusten vaimennusta ole huomioitu (LT-Konsultit Oy 1998).

Suurimmillaan Olkiluodontien ja Loviisan Atomitien meluvyöhyke kasvaa noin 10 metriä (40 metristä 50 metriin). Vastaavasti Äänekosken Murentien ja Kuhmon Riihivaarantien meluvyöhyke kasvaa suurimmillaan noin 20 metriä (10 metristä 30 metriin). Liikenne aiheuttaa vähäisiä meluvaikutuksia rakennus- ja käyttövaiheessa em. teillä. Muilla teillä (esim. valtateillä 4 ja 8, Loviisan keskustassa tai Lentiirantiellä) samoin kuin hankkeen tutkimus- ja sulkemisvaiheessa vaikutus on merkityksetön. Meluvyöhykkeen vähäisen leventymisen ja liikenteen päiväaikaan painottumisen ansiosta ei merkittäviä ympäristövaikutuksia aiheudu.

Kuhmossa lähimmät uudet mahdolliset tiet kulkisivat 600 metrin päässä Pitämävaaran taloista. Pitämävaaran asukkaiden kannalta vaihtoehtojilla ei ole merkittävää eroa, koska melun ohjearvo alitetaan vilkkaimmallakin liikenteellä jo noin 30 metrin päässä tiestä. Kalliotilojen kerralla louhiminen ja ajorampin rakentaminen lisääisivät hieman rakennusvaiheen liikennettä Loviisan Atomitien päässä, mikäli louhe kuljetettaisiin nykyiselle murskevarastolle asti. Aiheutuva lisäliikenne olisi tällöinkin merkityksetön paikallisen ilmanlaadun kannalta (LT-Konsultit Oy 1998).



Kartta 8-5. Olkiluodon pohjaveden arvioitu alenema metreinä esimerkisijoittelun mukaisesti. Alueen lähellä ei ole pohjavesivaikutteisia luontokohteita. Mahdollinen rakennusalue on merkitty punaisella.

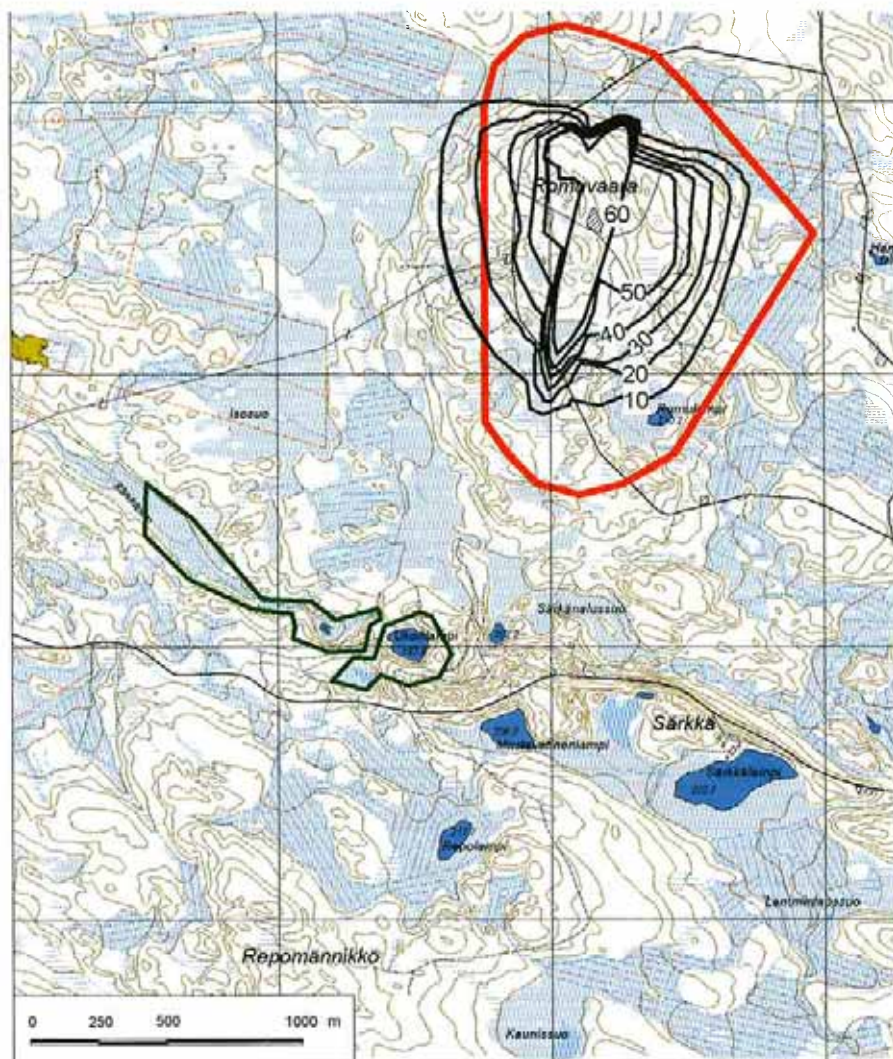
8.2.3 Vaikutukset vesiin

Avoimet tunnelit

Avoimiin kalliotiloihin vuotaa pohjavettä, joka pumpataan maan pinnalle. Tämä alentaa pohjaveden pintaa kalliotilojen ympärillä. Alenema on arvioitu vertaamalla nykytilannetta analyttisiin laskelmiin ja kokemuksiin muista kalliotiloista (Ahokas & Sallasmaa 1998). Laskelmat on tehty eri vaiheille ja erilaisille rikkonaisuusvyöhykkeille. Laskelmien lähtöarvot on valittu niin, että arviot ovat liioittelevia. Pohjaveden pinnankorkeudesta ja sen luontaisesta vaihtelusta tutkimus-

paikoilla on saatu hyvä käsitys 1980-luvulta alkaen tehtyjen mittausten avulla.

Kaivokset ovat aiheuttaneet yksittäisten kaivojen kuivumista 0,5–2 km:n etäisyydelle. Kuivumiset ovat tapahtuneet tietyssä suunnassa rikkonaisuusvyöhykkeen kohdalla. Vaikutus on ollut niin paikallinen, että kahdesta vierekkäisestä kaivosta vain toinen on saattanut kuivua. Kaivoksista poiketen loppusijoitustiloja tiivistetään sementti-injektoinnilla, jonka ansiosta loppusijoitustilojen vaikutukset pohjaveden korkeuteen jäävät kaivosten vaikutuksia vähäisemmiksi. Posiivaa mahdollisesta kaivon kuivumisesta aiheutuneet haitat.



Kartta 8-6. Romuvaaran pohjaveden arvioitu alenema metreinä esimerkkisijoittelun mukaisesti. Pohjavesivaikutteinen Särkän lähteikköalue on merkitty vihreällä ja mahdollinen rakennusalue punaisella.

Kartat 8-5, 8-6 ja 8-8 havainnollistavat, miten rikkonaisuusvyöhyke voisi vaikuttaa pohjaveden alenema-alueen muotoon. Jos kaikki tilat louhitaan Hästholmeniin, meri rajaa alenema-alueen reunan (kartta 8-7). Mikäli tiloja Loviisassa louhitaan mantereeseen puolelle, ulottuu alenemakuvio muiden paikkakuntien tapaan vajaan kilometrin kuilun ulkopuolelle. Kuilujen sulkemisen jälkeen pohjaveden pinta palautuu entiselleen muutamassa vuodessa. Kalliotilojen kerralla louhiminen, ajotunnelin rakentaminen kuilun sijaan tai loppusijoitettavan polttoainemäärän lisääntymisen myötä laajenevat kalliotilat kasvattaisivat voimakkaimpien alenemien aluetta.

Pääosa kasveista ottaa vetensä pohjavedenpinnan yläpuolisesta maavedestä. Tällöin pohjaveden pinnankorkeus ei vaikuta kasveihin, eikä esim. suomalaisilla kaivosalueilla ole valittu kasveihin kohdistuneista vaikutuksista.

Eurajoella ei mahdollisen rakennusalueen lähellä ole pohjavesivaikutteisia luontokohteita (kartta 8-5). Alenema saattaa paikallisesti muuttaa kasvillisuusjakamaa, mutta merkittäviä vaikutuksia ei Olkiluodossa ole odotettavissa.

Kuhmossa (kartta 8-6) mahdollisen rakennusalueen reunasta 600 m päässä sijaitsee pohjavesivaikutteinen alue Särkkäharjun tuntumassa. Kuilun sijoittaminen aivan mahdollisen rakennusalueen lounaiskulmaan voisi ulottaa aleneman lähteikön reunalle. Todennäköisesti tilat sijaitsevat kuitenkin niin kaukana, että alenema voisi ulottua lähteikölle vain mahdollisen rikkonaisuusvyöhykkeen suunnassa. Tällöin alenema saattaisi paikallisesti muuttaa lähteikön kasvillisuusjakamaa: kosteikkokasvien määrä vähenisi ja muiden kasvaisi. Merkittäviä alueellisia vaikutuksia ei Romuvaarassakaan ole odotettavissa.

Loviisassa (kartta 8-7) ainoa mahdollisen rakennusalueen lähellä oleva pohjavesivaikutteinen kohde on Blikumalmenin saarniesiintymä. Se sijaitsee 1,6 km:n etäisyydellä mahdollisen rakennusalueen reunasta. Alenema

voisikin ulottua saarniesiintymälle, mikäli kalliotiloja rakennettaisiin mantereen puolelle ja rikkonaisuusvyöhyke yhdistäisi esiintymän kallio-tiloihin. Tällöin alenema saattaisi paikallisesti muuttaa esiintymän

kasvillisuusjakaumaa: kosteikkokasvien määrä vähenisi ja muiden kasvaisi. Merkittäviä alueellisia vaikutuksia ei Hästholmenin tuntumassa ole odotettavissa.



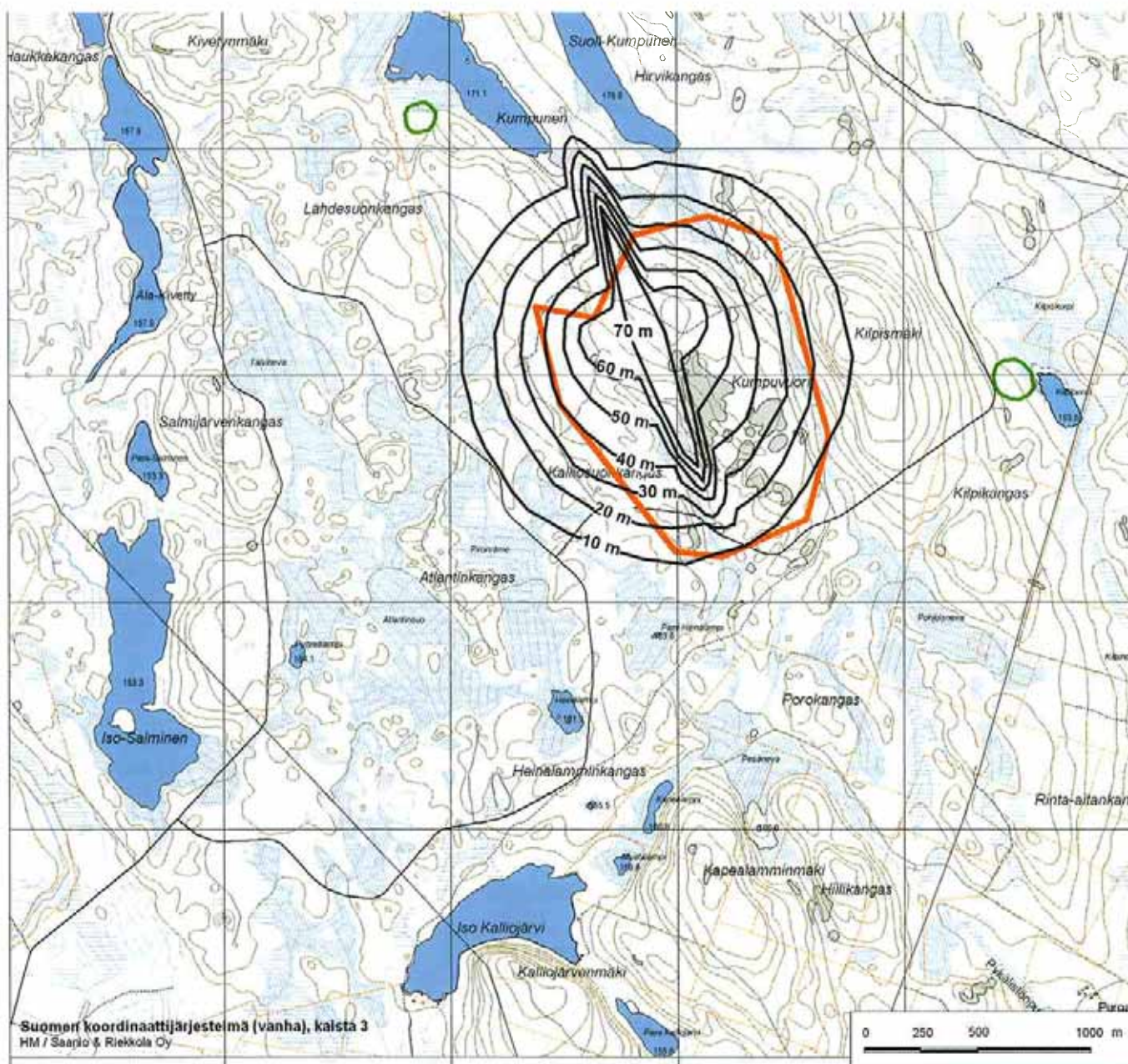
Kartta 8-7. Pohjaveden arvioitu alenema metreinä kuilujen sijaitessa Hästholmenilla. Pohjavesivaikutteinen saarniesiintymä on merkitty vihreällä ja mahdollinen rakennusalue punaisella

Äänekoskella (kartta 8-8) mahdollisen rakennusalueen reunasta kilometrin päässä sijaitsevat pohjavesivaikutteiset Kilpilammen ja Kumpusen lähdeympäristöt. Alenema voisi ulottua niihin vain, mikäli rikkonaisuusvyöhyke yhdistäisi lähteen kalliotiloihin. Tällöin alenema saattaisi paikallisesti muuttaa lähdealueen kasvillisuusjakaumaa: kosteikkokasvien määrä vähenisi ja muiden kasvaisi. Merkittä-

viä alueellisia vaikutuksia ei Kivetyssä ole odotettavissa.

Olkiluotoon ja Hästholmenille on louhittu vähä- ja keskiaktiivisen jätteen loppusijoitustilat (VLJ-luolat) noin 100 metrin syvyyteen. Käytetyn polttoaineen loppusijoitustilat taas tulevat noin 500 metrin syvyyteen. Kallio-pohjaveden pinta VLJ-luolien läheisyydessä säilyy Olkiluodossa todennäköi-

sesti nykyisellään. Loviisassakaan ei VLJ-luolan läheisen pohjaveden pintaan aiheudu muutoksia, mikäli uudet tilat ovat mantereen puolella. Hästholmenilla pohjaveden pinta kuitenkin laskisi, mikäli myös käytetyn polttoaineen loppusijoitustila sijaitsisi saarella. Tällöin syvemmästä tilasta pumpattava vuotovesi vähentäisi VLJ-luolaan vuotavan veden määrää. Koska VLJ-luolat ovat avoimia, ei käytetyn



Kartta 8-8. Kivetyr pohjaveden arvioitu alenema metreinä esimerkksisijoittelun mukaisesti. Pohjavesivaikutteiset Kilpilammen ja Kumpusen lähteet on merkitty vihreällä ja mahdollinen rakennusalue punaisella.

polttoaineen loppusijoitustilojen aiheuttamalla virtaussuuntien muutoksilla ole vaikutusta itse VLJ-luolaan.

VLJ-luola saatetaan sulkea ennen syvemmällä olevia tiloja. Mikäli tilat eivät sijaitse lähellä toisiaan, ei vaikutuksia VLJ-tilaankaan ole. VLJ-luolan pohjavesivirtaus saattaa kuitenkin olla erilainen, jos tilat sijaitsevat lähellä toisiaan. Syvällä avoimena pidettävä tila ja etenkin lähellä sijaitsevat avoimet kuilut saattavat suunnata pohjaveden virtauksen VLJ-luolasta avoimiin tiloihin. Mikäli käytetyn polttoaineen loppusijoitustila suljetaan ennen VLJ-luolaa, palautuu tilanne nykyiselleen muutamassa vuodessa.

Veden hankinta

Vettä tarvitaan eniten rakennusvaiheessa (150 m³/vrk). Käyttövaiheessa kuluks on 55 m³/vrk. Vesi hankitaan Kivetyssä Konginkankaan vesijohtoverkosta (Niini ym. 1998) ja Olkiluodossa sekä Hästholmenilla voimalaitosten verkoista. Näillä paikoilla nykyiset kapasiteetit riittävät tyydyttämään vedentarpeen.

Romuvaarassa vedenhankintaa on selvitetty maastossa vuonna 1996 tehtyjen alustavien pohjavesitutkimusten ja pohjavesialueiden kuntakansioiden avulla (Niini ym. 1998). Vedenhankintaan soveltuu parhaiten Särkkäharjun pohjavesialue. Harjulle rakennetaan aidattu vedenottamo eli siiviläputkikaivo, jolle johtaa kapea huoltotie. Vedenottamoalue varustetaan "pohjavesialue"-kilvin. Harjun teoreettinen antoisuus on yli kymmenkertainen tarvittavaan määrään verrattuna, joten ympäristövaikutukset ovat todennäköisesti vähäisiä.

Öljyvuodot

Murskauksessa pohjaveden pilaantumisriski on erittäin vähäinen, sillä

murskaamo on sähkökäyttöinen (Tolppanen 1998). Mikäli sähkö tuotettaisiin aggregaattilla, olisi polttoaine kaksinkertaisessa säiliössä.

Mahdollisten öljyvuotojen vaikutusta pohjavesiin on arvioitu alueiden kuntakansioiden avulla asiantuntija-arviona (LT-Konsultit Oy 1998). Suojaustarvetta on selvitetty mm. Oulun tiepiirin kanssa.

Lämmitykseen tuodaan kevyttä polttoöljyä ja ajoneuvoihin dieselöljyä yhteensä pari säiliöautollista kuukaudesta. Laitokselle tuleva öljymäärä on suhteellisen pieni ja mahdollinen vuoto pihoilta on helposti havaittavissa.

Yhdyskuntien vedenkäyttöön soveltuvia pohjavesialueita ei ole mahdollisilla rakennusalueilla, Olkiluodontiellä, Loviisan ja Hästholmenin välisellä tiellä eikä Kivetyr Murontielle. Öljyvuoto ei aiheuttaisi riskiä yhdyskuntien vedenkäytölle tärkeille tai soveltuville pohjavesialueille Eurajoella, Loviisassa eikä Äänekoskella.

Kuhmossa ei suunnitelluilla piha-alueilla ole yhdyskuntien vedenkäyttöön soveltuvia pohjavesialueita. Nykyinen Riihivaarantie ja sen jatke Sarvijärventie ylittävät kuitenkin kaksi yhdyskuntien vedenhankintaan soveltuvaa pohjavesialuetta. Niille ei toistaiseksi ole osoitettavissa käyttöä vedenhankinnassa. Riski pohjaveden saastumiselle on laitoksetakin aiheutuvalla liikennemäärällä niin pieni, että esimerkiksi Oulun tiepiiri ei rakentaisi vastaavalle tielle pohjaveden suojausta. Öljyvuoto ei aiheuttaisi pientäkään riskiä Huosiuskankaan ja Särkän pohjavesialueille, mikäli ne kierrettäisiin tai niiden kohdalla tieojiin tehtäisiin pohjavesisuojaus.

Talousjätevesi

Loppusijoituslaitoksessa syntyy talousjätevettä 30 m³/vrk. Kivetyssä talous-

jätevedet johdetaan Konginkankaan jätevedenpuhdistamoon (Niini ym. 1998) ja Hästholmenissa sekä Olkiluodossa voimalaitosten omiin jätevedenpuhdistamoihin. Tällöin talousjätevedestä ei aiheudu merkittäviä ympäristövaikutuksia. Konginkankaalla ja Olkiluodossa nykyiset kapasiteetit riittävät tyydyttämään puhdistustarpeen. Hästholmenin puhdistamon kapasiteettia tulee kasvattaa.

Romuvaaraan rakennettaisiin biologis-kemiallinen puhdistamo. Puhdistetun talousjäteveden maastoonjohdon vaikutuksia on verrattu nykytilanteeseen, josta on saatu tietoja Kainuun ympäristökeskukselta, Kainuun Työvoimaja elinkeinokeskukselta sekä Kuhmon kaupungilta (Niini ym. 1998). Sisämaan puhdistamoilla ei ole typenpoistoa, vaikka tyyppi vähenee puhdistuksen aikana 30 %. Puhdistettavista aineista poistetaan 95 %. Jäämä vastaa kunnallistekniikan ulkopuolella asuvan 4–5 hengen talouden puhdistamattomia jätevesiä. Puhdistettu jätevesi johdetaan suoalueen kautta Myllyjokeen, joka laskee Kalliojärveen. Puhdistettu jätevesi ei käytännössä vaikuta Myllyjoen eikä Kalliojärven veden laatuun eikä käyttöön, joten talousjätevesi ei aiheuta merkittäviä ympäristövaikutuksia.

Kapselointi

Kaikki kapselointilaitoksen valvotulla alueella käytetyt vedet käsitellään laitoksen sisäisesti puhdistusmassan avulla. Käytetty puhdistusmassa loppusijoitetaan ja puhdistettu vesi johdetaan vesistöön (Niini ym. 1998). Valvotun alueen pesuvesistä ei aiheudu merkittäviä ympäristövaikutuksia.

Rakennusjäte ja muu jätehuolto

Laitoksen rakentamisessa ja käytössä muodostuu pieniä määriä tavanomai-

selle teollisuustoiminnalle tyypillisiä jätteitä ja ongelmajätteitä, kuten esim. jäteöljyä, liuottimia, paristoja, loisteputkia, keräyspaperia ja talousjätteitä, joiden koostumus ja ominaisuudet eivät poikkea muiden vastaavista jätteistä. Ongelmajätteet välivarastoidaan laitoksella asianmukaisissa tiloissa ja toimitetaan joko kunnan ongelmajätteiden käsittelypisteeseen tai ongelmajätteiden käsittelylaitokseen. Talousjätteistä lajitellaan hyödyntämiseen sopivat jakeet: paperi, puu, lasi sekä mahdollisesti ruokajäte ja hyödynnettävä muovi ja metalliromu. Jätteet toimitetaan hyötykäyttöön. Jäljelle jäävät aineet, joilla ei ole hyötyarvoa, viedään kunnan kaatopaikalle.

Olkiluodossa rakentamisen yhteydessä syntyvä kiinteä aines, kuten tarpeettomat maamassat ja puretut betonikappaleet, läjitetään voimalan nykyiselle kaatopaikalle. Muille paikkakunnille tehtäisiin oma läjitysalue. Läjitysalueen vedet kerätään tasaus-, selkeytys- ja tarkkailualtaaseen, josta ne johdetaan mittaus- ja tarkkailukaivon kautta purkuojaan. Vedet eivät aiheuta merkittäviä ympäristövaikutuksia.

Louhinta, murskaus, läjitys

Louhinnasta saattaa jäädä louheeseen vähäisiä räjähdysainejäämiä, kuten typen yhdisteitä (nitriitti ja nitraatti). Mahdolliset jäämät liukenevat tunnelin vuotovesiin, jotka johdetaan loppusijoitustilan selkeytysaltaisiin. Altaissa on öljynerotuspuomit. Puhdistettu vesi pumpataan maan pinnalle ja lasketaan lähivesistöön, eikä se aiheuta merkittäviä ympäristövaikutuksia. Jäämien esiintymistä vähentää patruunoidun räjähdysaineen käyttö ja louhekasojen kastelu ennen lastausta.

Louhe ja murske ovat kiveä, josta ei ole haittaa ympäristölle. Suomessa ei ole todettu louhekasista aiheutu-

neen haittaa pohjavesille. Louhe- ja murskekasoista tulevat vedet johdetaan selkeytysaltaan kautta vesistöön (Niini ym. 1998).

Louhinnalla, murskauksella ja läjityksellä ei ole vaikutusta pohja- tai pintavesien laatuun.

Maatyöt ja asfaltointi

Maarakennustöiden vaikutusta pintavesiin on arvioitu maastokäyntien ja karttojen avulla (LT-Konsultit Oy 1998). Kivetyssä ja Romuvaarassa on melko luonnontilainen pintavesiverkosto. Olkiluodon pintavesiverkosto on hajanainen ja sen luonnotila on muuttunut. Loviisan mahdollisella rakennusalueella ei ole varsinaista pintavesiuomastoa.

Laitoksen rakentaminen muuttaa pintavesien imeytymisolosuhteita, kun katoilta ja asfaltoiduilta piha-alueilta (yhteensä 3 ha) tuleva vesi puretaan vesistöön. Valuma-alueiden purkau- missuunnat voidaan säilyttää rumpu-putkilla, vaikka valuma-alueet sinänsä muuttuisivatkin. Riippumatta toimintojen laajuudesta tai niiden sijoittelusta laitos ei vaikuta merkittävästi pintavesivirtauksiin.

Kapselimateriaalit

Loppusijoitettujen radioaktiivisten aineiden säteilyä on tarkasteltu kohdassa 8.4.3. Kapsleiden ja niiden sisällön kemiallisten ominaisuuksien aiheuttamia ympäristöriskejä on selvitetty samaan tapaan kuin säteilyvaikutuksia turvallisuusanalyysissä (Raiko & Nordman 1999). Ympäristövaikutusten kannalta merkityksellisten alkuaineiden pitoisuudet kaivovedessä arvioitiin konservatiivisesti olettaen mm. kapselin menettävän täysin tiiviytensä 10 000 vuoden kuluttua. Laskelmat osoittavat,

että talousvedelle asetetut pitoisuusrajat alittuvat selvästi. Johtopäätöksenä todettiin, että kemiallinen myrkyllisyys ei ole merkittävä tekijä käytetyn polttoaineen loppusijoituksessa.

8.2.4 Vaikutukset elolliseen luontoon

Radioaktiiviset aineet

Kansainvälisen säteilysuojelukomission mukaan ihmisen säteilysuojelu varmistaa, ettei muita lajeja tai niiden tasapainoa vaaranneta (ICRP 1991). Kansainvälinen atomienergiajärjestö on päättänyt samaan johtopäätökseen sillä lisäyksellä, että erityiset ekologiset olosuhteet voisivat merkitä poikkeusta (IAEA 1992 a). Säteilyvaikutukset luontoon onkin käsitelty terveysvaikutusten yhteydessä kohdassa 8.4.3. Mahdollisen rakennusalueen ekologiset olosuhteet on kuvattu seuraavassa kohdassa.

Käytettävät alueet

Vuosina 1996–1997 tehtiin luonto-inventoinnit ja linnustotutkimukset kaikilla tutkimusalueilla (Siitonen 1996, Siitonen & Ranta 1997a, Siitonen & Ranta 1997b, Siitonen 1997, Yrjölä 1997). Kuhmossa tehtiin vielä 1998 erillinen maastokäynti tielinjoille. Tutkittu maa-alue oli Eurajoella 8 km², Loviisassa 11 km², Äänekoskella 19 km² ja Kuhmossa 17,75 km². Inventoidut alueet ulottuivat 1–2 km mahdollisten rakennusalueiden ulkopuolelle ja kattoivat Äänekoskella ja Kuhmossa myös uudet tieosuudet. Selvityksiin sisältyi kasvillisuuden, biotooppien ja linnuston systemaattisia inventointeja, sekä yleispiirteisempiä kartoituksia muista eliöryhmistä. Luontokartoitusten tuloksia verrattiin laitoksen alustaviin aluesuunnitelmiin ja tarkasteltiin

rakennusten sekä toimintojen sijoittelua. Vaikutuksia arvioitiin rakennus- ja käyttövaiheen tilanteessa, jolloin käytettyä laitosaluetta on suurimmillaan noin 15 ha ja Äänekosken sekä Kuhmon tiealueet noin 10 ha (LT-Konsultit Oy 1998).

Olkiluodossa ja Hästholmenissa ei mainittavia luontovaikutuksia ole odotettavissa. Mahdollisilla rakennusalueilla ei ole maakunnallisesti tai valtakunnallisesti merkittäviä kohteita, Natura 2000-alueita eikä valtakunnalli-

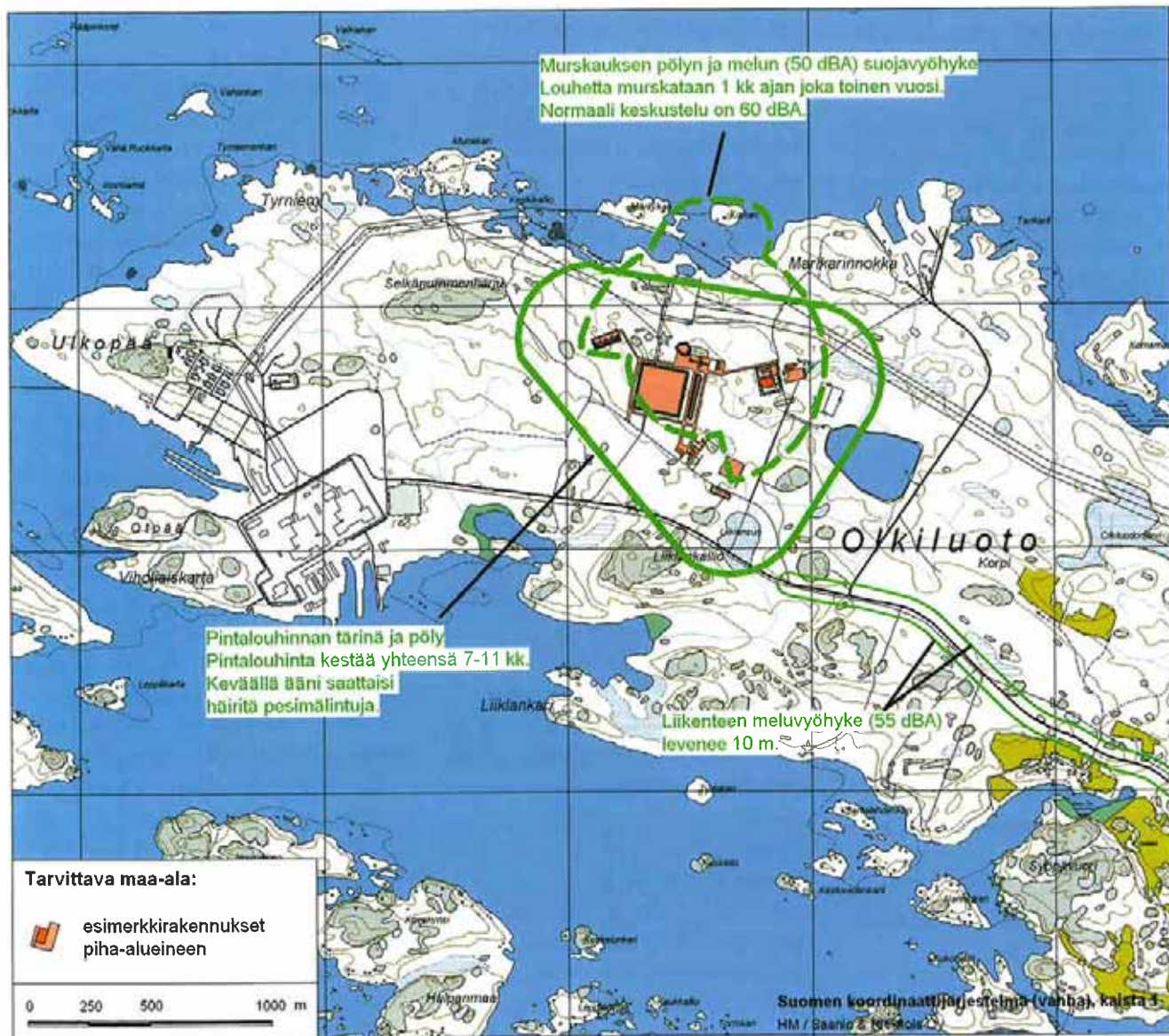
sesti uhanalaisia lajeja. Alue-ekologiset yhteydet eivät katkea. Olkiluodossa on yksi ja Hästholmenissa kolme paikallista kohdetta, jotka on hyvä huomioida mahdollisen rakennusalueen maankäytön suunnittelussa.

Tutkimusvaiheessa Kivityssä ja Romuvaarassa riittänee nykyisen metsäautotien (Murontie ja Riihivaarantie) päällysrakenteen vahvistaminen ja ohituspaikkojen rakentaminen. Kivityssä Murontien liittymän parantamista valtatielle 4 voidaan harkita tehtäväksi jo tutkimusvaiheen alussa.

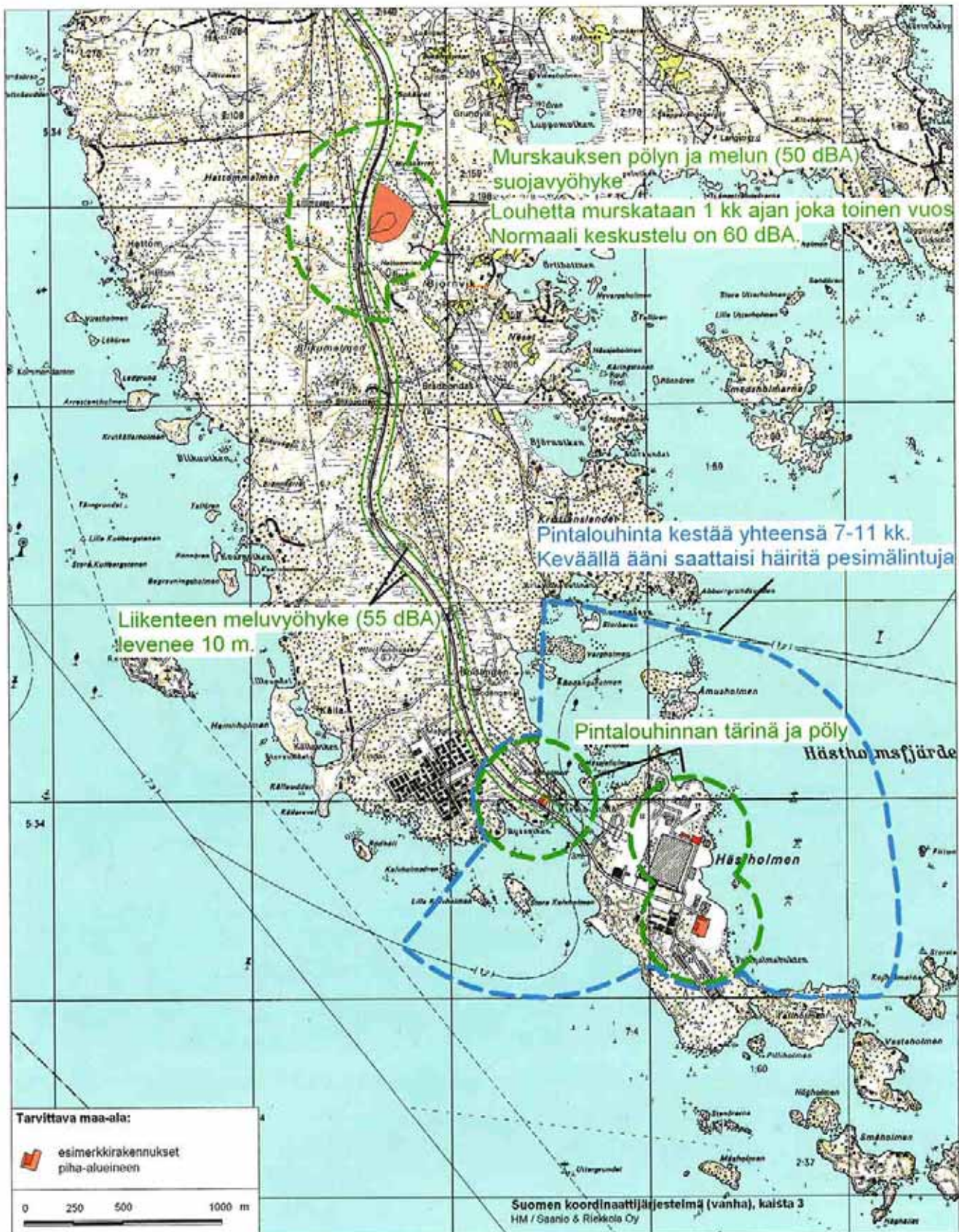
Kivityn ja Romuvaaran uusi tieyhteys tehdään rakennusvaiheen alussa.

Tiealueen raivausleveys on uudella tieosuudella 22–40 metriä ja parannettavalla 15–25 m korkeusasemasta riippuen. Kestopäällystetty tie on uudelta osaltaan Äänekoskentien/Lenttiirantien levyinen ja parannetulta osaltaan Liimattalantien/Nurmeksentien levyinen. Tiealueen maanomistajien määrä ja muu tiesuunnittelu on käsitelty viitteessä LT-Konsultit Oy (1998).

Kivityssä voidaan erikoiskuljetuksille käyttää myös olemassaolevaa vara-



Kartta 8-9. Esimerkkisijoittelun mukainen melun, pölyn ja värinän esiintyminen sekä tarvittava maa-ala Olkiluodossa.



Kartta 8-10. Esimerkksijoittelun mukainen melun, pölyn ja tärinän esiintyminen sekä tarvittava maa-ala Hästholmenissa.

yhteyttä lounaasta. Se voi jäädä sorapäälysteiseksi ja leveydeksi riittää 6 m. Varatie kulkee Heinälammen vierestä. Pienellä linjausmuutoksella tie saadaan riittävän etäälle rannasta. Näin lammen luontoarvot säilyvät.

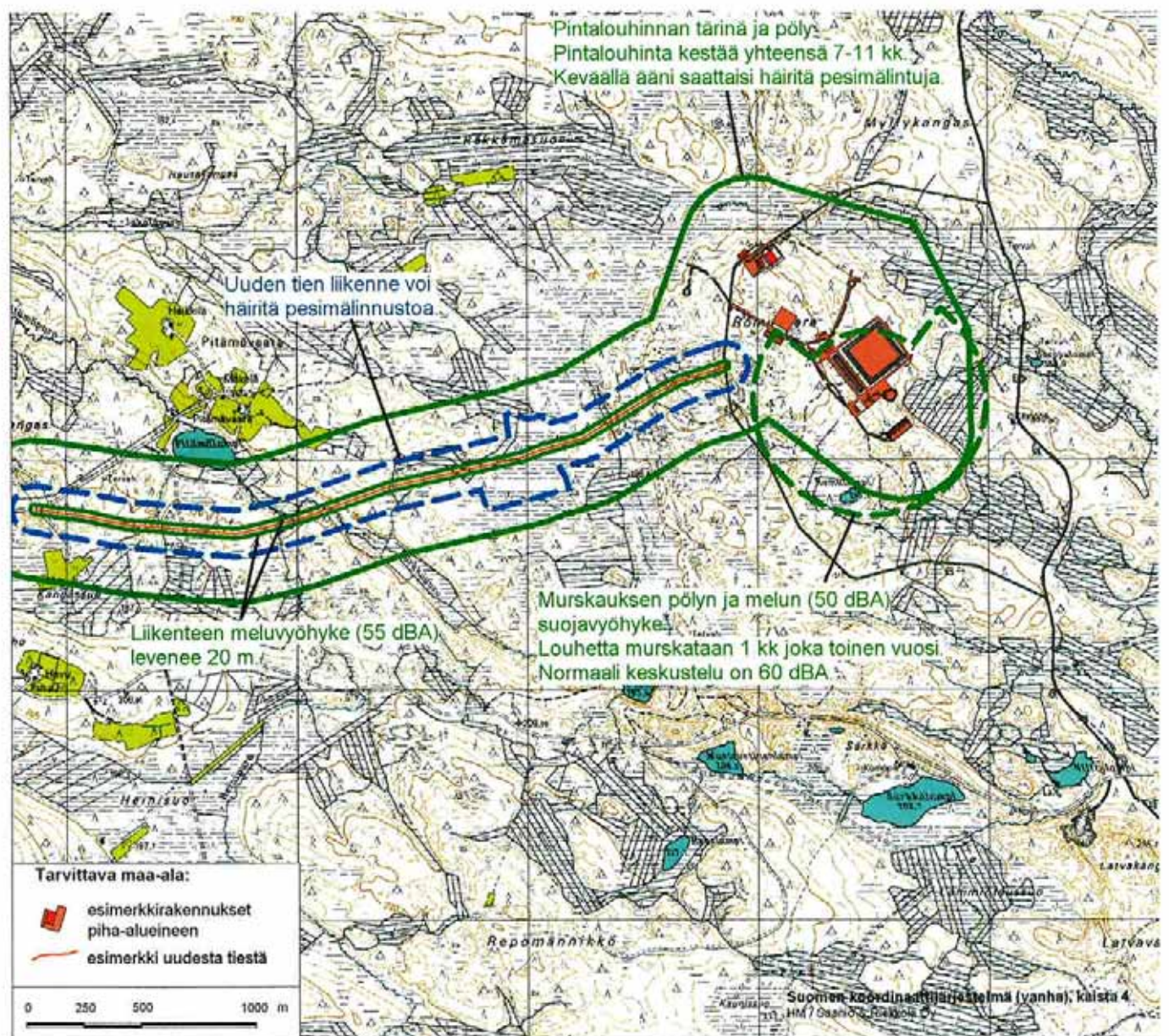
Kivetyn tievaihtoehdossa 1 on tarvittava alue hieman vaihtoehtoa 2 pienempi, koska sähkölinja ja tie kulkisivat rinnakkain (kartta 8-4). Pohjoisempi vaihtoehto 2 voidaan toisaalta sovittaa maastoon huomattavasti paremmin.

Leikkausten ja penkereiden määrä vaihtoehto 2:ssa on vain kolmasosa vaihtoehto 1:n määrästä. Kokonaisuutena tien luontovaikutukset ovat Kivityssä pieniä.

Kivityssä mahdollisen rakennusalueen pohjoisosan luonto on tutkimusalueen mitassa merkittävä, mutta muissa osissa mainittavia luontovaikutuksia ei ole odotettavissa. Maankäytössä tulisikin välttää mahdollisen rakennusalueen pohjoisosan luontokohteita.

Mahdollisella rakennusalueella ei ole maakunnallisesti tai valtakunnallisesti merkittäviä kohteita, Natura 2000-alueita eikä valtakunnallisesti uhanalaisia lajeja. Tärkeitä alue-ekologiaa yhteyksiä ei katkea.

Romuvaaran tievaihtoehdoista huonoin on nykyisen tien parantaminen maakunnallisesti arvokkaalla Särkän harjulla ja toiseksi huonoin lähdevaiikutteisen suon ylittävä vaihtoehto 3 (kartta 8-3). Eteläisistä vaihtoehdoista 1B

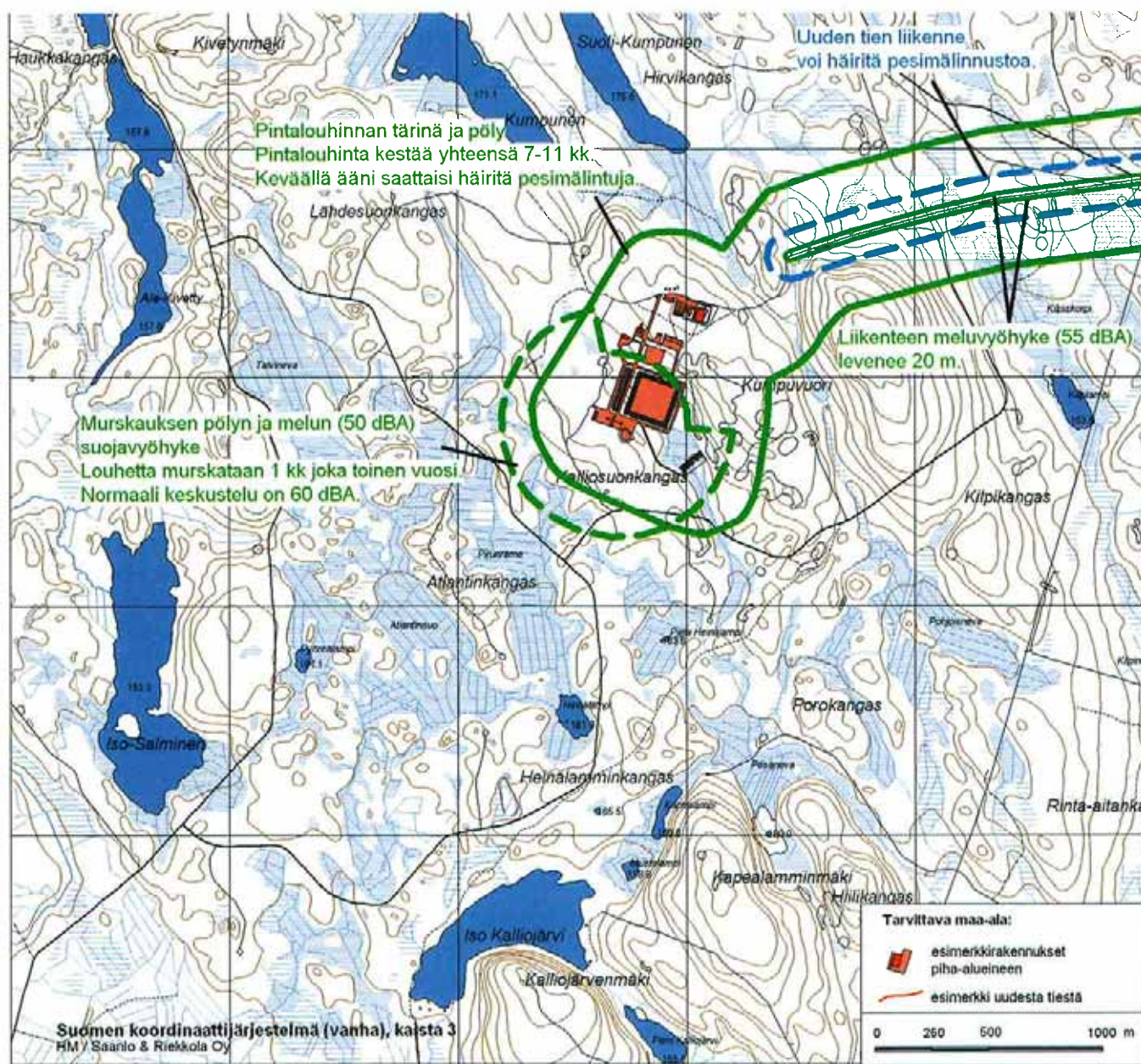


Kartta 8-11. Esimerkksijoittelun mukainen melun, pölyn ja tärinän esiintyminen sekä tarvittava maa-ala Romuvaarassa.

Romuvaarassa mahdollinen rakennus-
alue on tutkimusalueen mitassa sekä
kasvistollisesti että linnustollisesti
keskitasoa. Maankäytössä on kuitenkin

Loppusijoitettavan polttoaineen lisääntyminen, kalliotilojen kerralla louhiminen ja ajotunnelin rakentaminen kasvattaisivat louhekasaa ja tätä

Sulkemisen jälkeen alue maisemoidaan. Maisemoitu alue palautuu vähitellen entiselleen. Myös kaikki rakennukset voidaan purkaa, mikäli niille ei ole mitään käyttöä.



Kartta 8-12. Esimerkkisijoittelun mukainen melun, pölyn ja tärinän esiintyminen sekä tarvittava maa-ala Kivetyssä.

Liikenne, louhinta, murskaus, läjitys, rakennukset

Melun, pölyn ja pakokaasujen vaikutuksia eliöihin on arvioitu vertaamalla useiden tutkimusten tuloksia maastosta kerättyyn tietoon ja arvioituihin päästöihin (LT-Konsultit Oy 1998). Syntyvät pöly- ja pakokaasupäästöt eivät ole luonnon kannalta merkittäviä.

Louhinnasta aiheutuvat värinät on arvioitu yleisesti käytössä olevin laskentamenetelmin (Tolppanen & Kokko 1998). Ihminen pystyy havaitsemaan noin 1 mm/s heilahdusnopeuden. Syvällä kalliassa tapahtuva räjäytys aiheuttaa maan pinnalla aivan kohteen yläpuolella < 1 mm/s heilahdusnopeuden. Maanalaista räjäytystä ei voi tuntea tai kuulla laitosalueen ulkopuolella, joten se ei aiheuta ympäristövaikutuksia. Tutkimusvaiheessa kalliota louhitaan maan pinnalla noin kuukauden ja rakennusvaiheessa noin 6-10 kuukauden ajan. Pintalouhinnasta aiheutuva ihmistä häiritsevä värinä ulottuu korkeintaan 200-300 metrin päähän, joten merkittäviä ympäristövaikutuksia ei aiheutuisi myöskään pintalouhinnasta. Kala- ja Vesitutkimus Oy:n ym. (1996) tutkimuksen perusteella louhintavärinän vaikutus kalastoon on lyhyen keston ja paikallisuutensa vuoksi merkityksetön. Pohjaveden pinnankorkeuden vaikutus kasveihin on kuvattu kohdassa 8.2.3.

Pintalouhinnan melu häiritsee pesimälinnustoa vesialueella noin kilometrin ja metsässä 100-300 metrin päähän. Nisäkkäät eivät yleensä häiriinny voimakkaastakaan melusta. Kivetyssä mahdollisen rakennusalueen luoteiskulma ja tie sekä Romuvaarassa kaakkoiskulma ja vanha tie harjulla sivuavat paikallisia lintualueita. Rakentamisen ajoittaminen parhaan pesimäkauden ulkopuolelle tai toimintojen sijoittaminen mahdollisen rakennusalueen muihin osiin minimoi

vaikutukset. Romuvaarassa nykyisen tien parantamista parempi vaihtoehto olisi harjun kiertäminen: uudet tievaihtoehdot eivät ylitä arvokkaita lintualueita. Hästholmenin ja Olkiluodon mahdollisilla rakennusalueilla ei ole paikallisia lintualueita. Olkiluodossa ja Hästholmenissa laitoksen äänet (ks. kohta 8.2.2) eivät olennaisesti muuta nykyistä äänimaisemaa pintalouhinta-aikaa lukuunottamatta. Linnuston kannalta parhaat alueet eivät ulotu mahdollisille rakennusalueille. Melun vaikutukset luontoon ovat Olkiluodossa tuskin havaittavissa ja Hästholmenissakin ne jäävät vähäisiksi.

Kivetyssä ja Romuvaarassa äänimaisema muuttuu alueiden luonteen johdosta voimalaitospaikkoja enemmän (ks. kohta 8.2.2). Uuden tieosuuden liikenne voi laitoksen käyttö- ja sulkemisvaiheessa häiritä pesimälinnustoa 100-200 metrin päähän. Paikalliset lintualueet mahdollisilla rakennusalueilla ja teillä voidaan Romuvaarassa huomioida Kivettyä helpommin. Melun vaikutukset luontoon ovat Romuvaarassa vähäiset. Kivetyssä rakentamisen aikainen melu voi häiritä pesimälinnustoa mahdollisen rakennusalueen pohjoisosassa sekä tielinjan tuntumassa, vaikka liikenteen melu jääneekin paikalliseksi ja vähäiseksi.

8.2.5 Vaikutukset maaperään ja ilmastoon

Maarakenteet

Laitosaluetta (15 ha) rakennettaessa sekä Kivetyssä ja Romuvaarassa myös tietä (10 ha) rakennettaessa muokataan maata (kartat 8-1, 8-2, 8-3, 8-4). Kivetyssä ja Romuvaarassa laitosalueella muokattava maa-aines on noin 20 % kokonaismäärästä, 80 % on

tielinjalla. Tielinjojen massatasapainoa pituusleikkauksineen on käsitelty viitteessä LT-Konsultit Oy 1998. Leikkausmassat käytetään rakennustöiden täytöissä. Maansiirto ei vaikuta maaperään.

Loppusijoitettavan polttoainemäärän lisääntyminen, kalliotilojen kerralla louhiminen ja ajotunnelin rakentaminen kasvattaisivat louhekasaa ja tätä kautta myös laitosaluetta. Esimerkiksi nykyisten voimalaitosten käyttöään jatkaminen 40:stä 60:een vuoteen kasvattaisi 15 ha:n laitosaluetta noin 2 hehtaaria. Mikäli louhe myytäisiin rakennusmateriaaliksi, ei laitosalue kasvaisi.

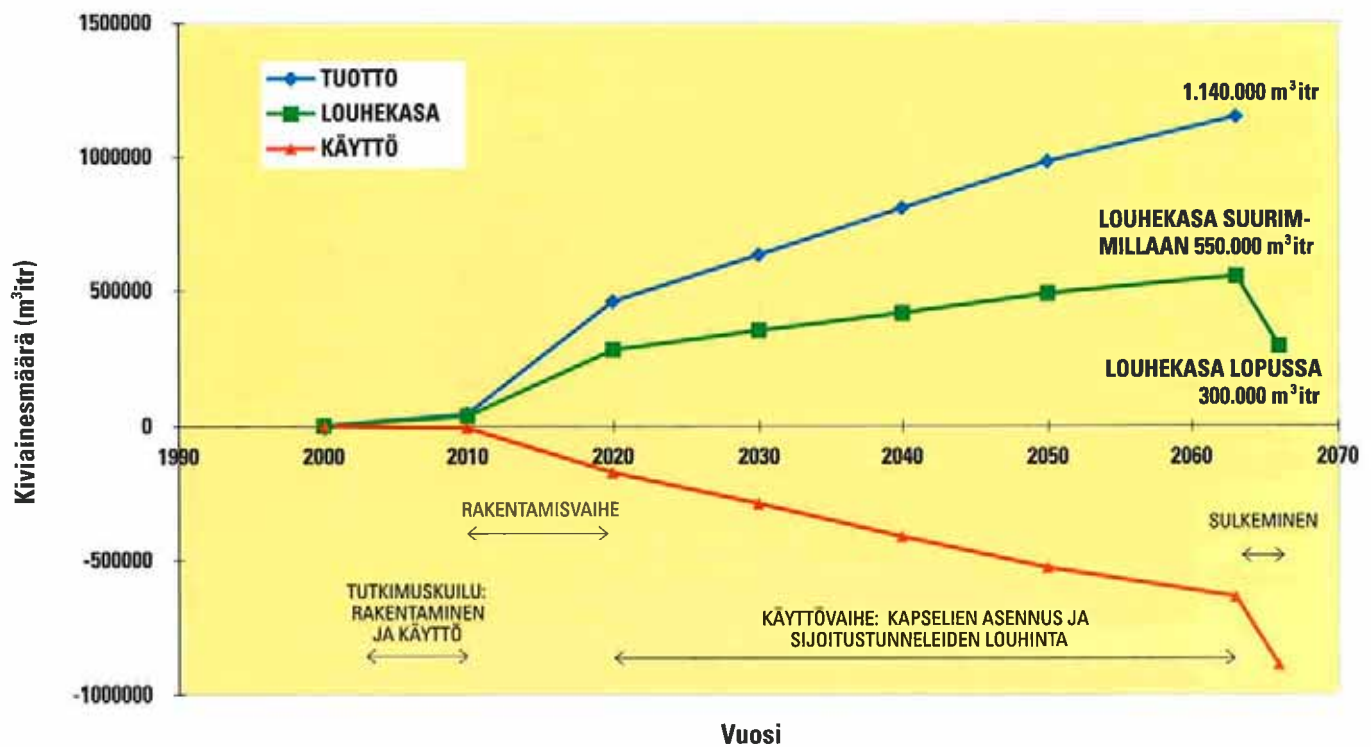
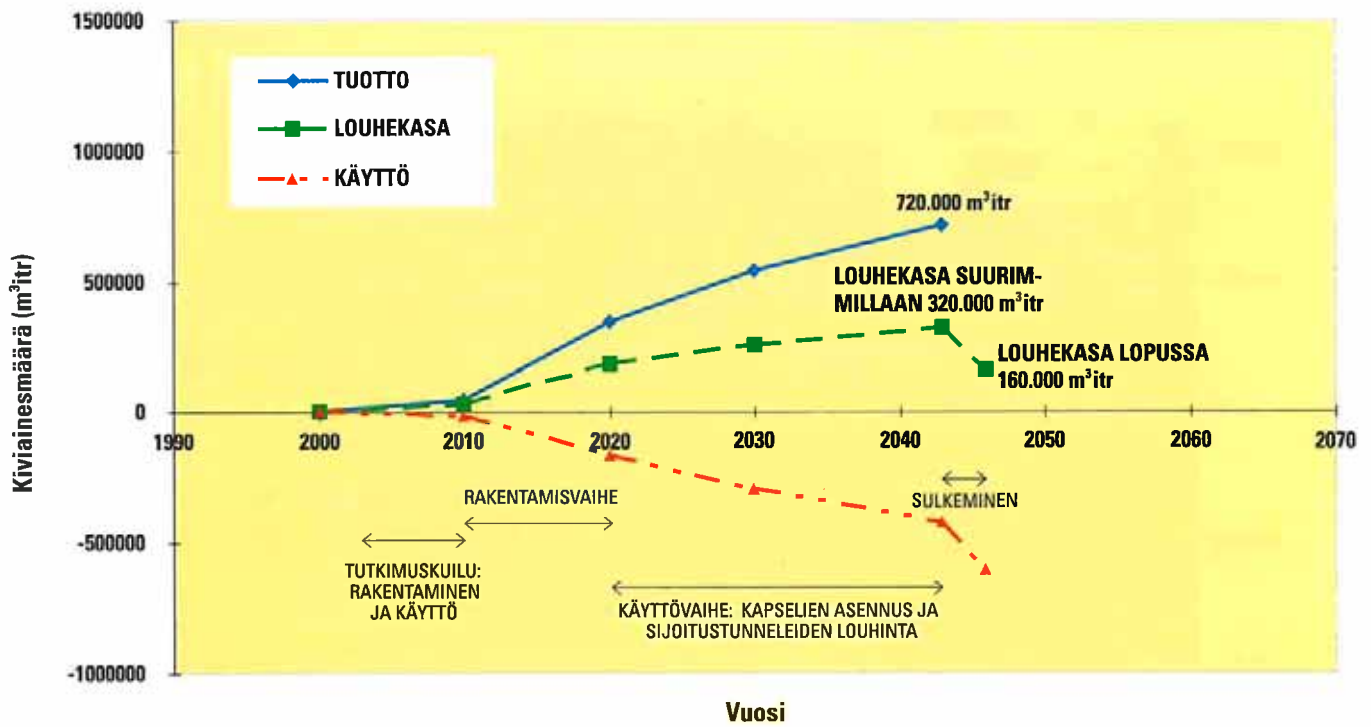
Kalliorakenteet

Kalliota louhitaan pääasiassa maan alla. Maanpäällisten rakennusten ja teiden kohdalta louhittu kiviaines on vain muutama prosentti kokonaismäärästä (Tolppanen 1998, LT-Konsultit Oy 1998).

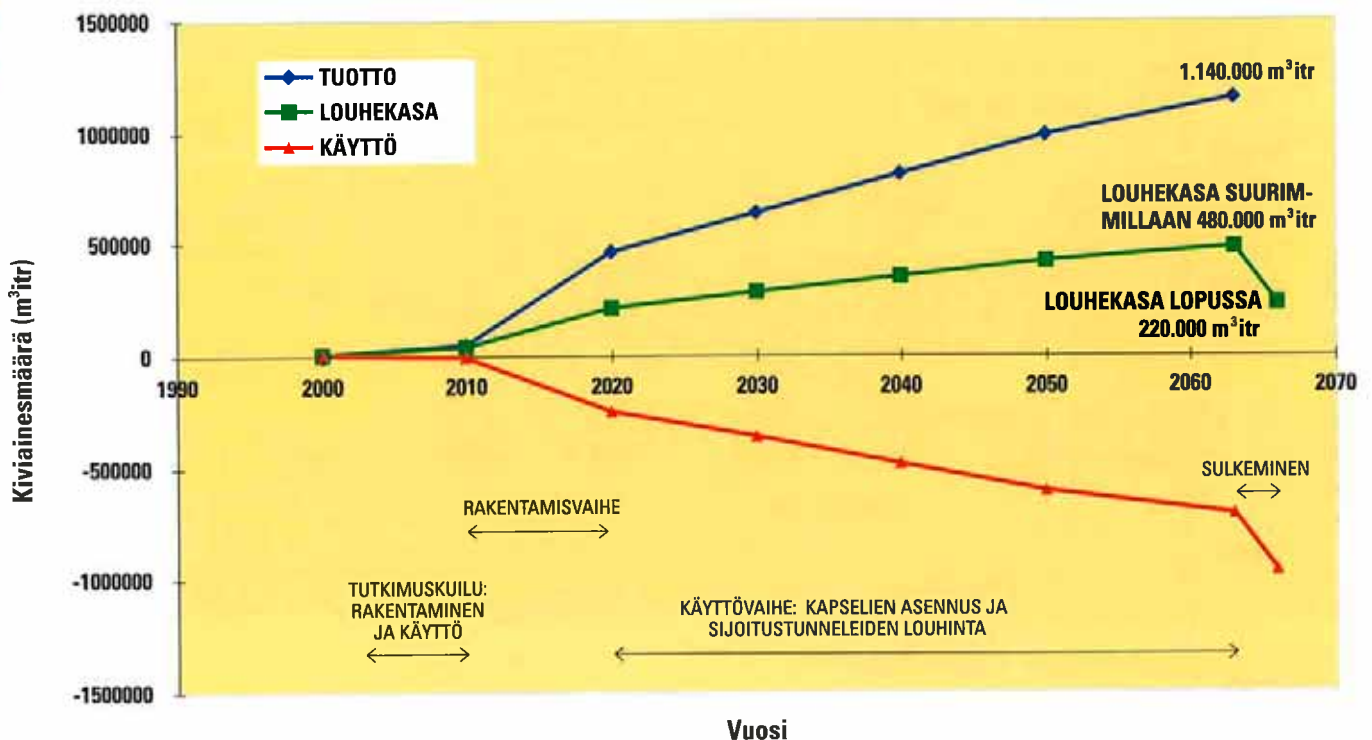
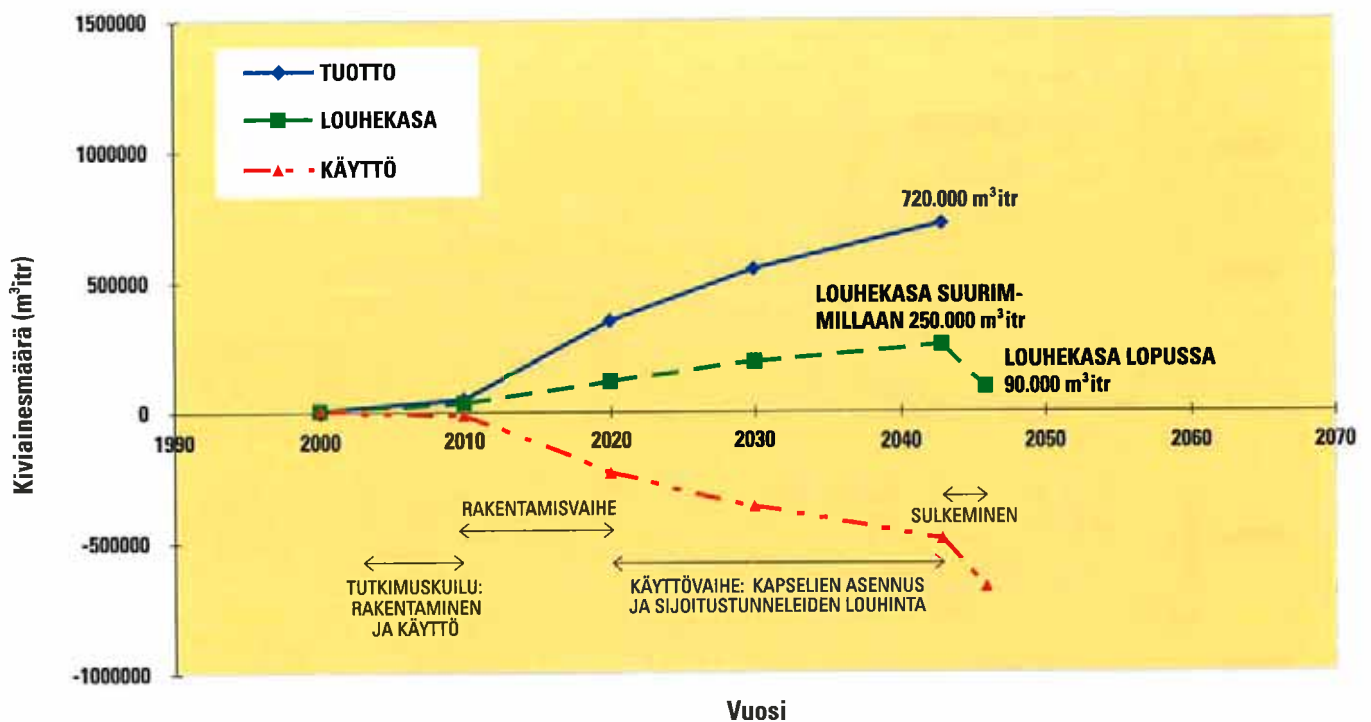
Loviisassa ja Eurajoella syntyvästä louheesta ja siitä tehtävästä murskeesta 75-80 % käytetään rakennusten- ja pihateiden pohjiin sekä loppusijoitus-tilojen täyttämiseen. Loput 20-25 % voidaan myydä laitoksen ulkopuolelle rakennusmateriaaliksi (Tolppanen 1998).

Kuhmossa tievaihtoehdon 1 toteutukseen saadaan louhe maanalaisten tutkimustilojen louhinnasta. Vaihtoehtoon 2 ei tarvittaisi ulkopuolisia maa-aineksia, jos jo tutkimustilojen yhteydessä louhittaisiin 600 metriä tutkimustunnelia. Äänekoskella esimerkiksi tielinjan 2 toteutus vaatii louheen 200 metrin osalta keskustunnelia.

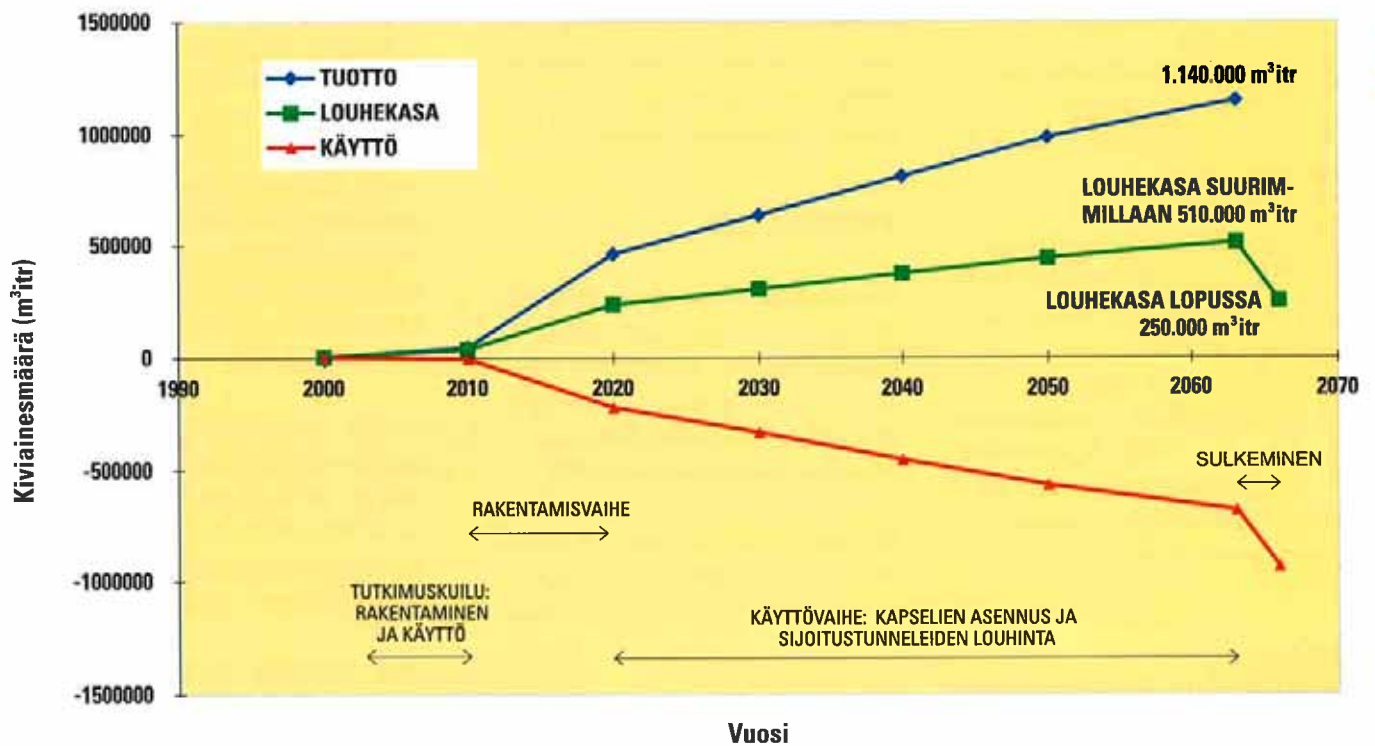
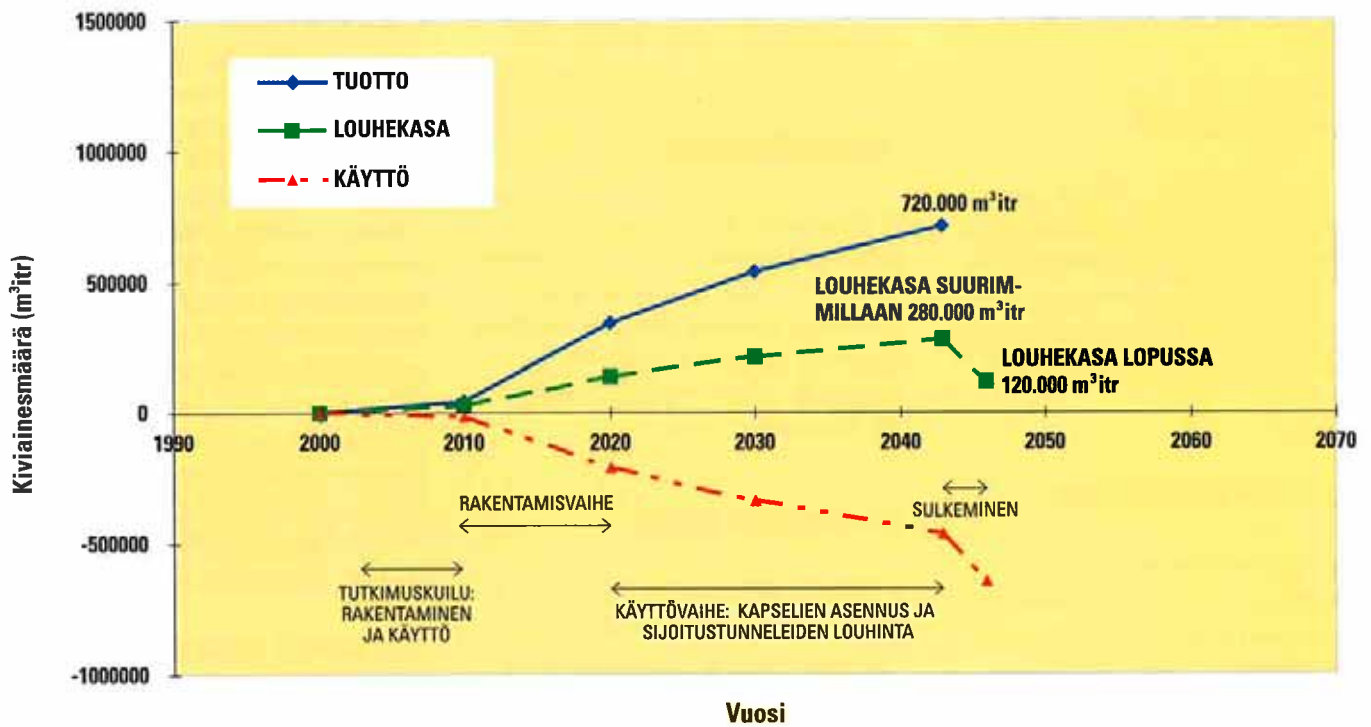
Äänekoskella ja Kuhmossa syntyvästä louheesta ja siitä tehtävästä murskeesta 80-90 % käytetään rakennusten ja



Taulukko 8-1. Louheen materiaalivirta irtokuutioina (m³ itr) Loviisassa ja Eurajoella. Irtokuutio kuvaa irroitettua kiviaineksen viemää tilaa (Tolppanen 1998). Voimalaitosten käyttöikä 40 ja 60 vuotta. Vertailuna voidaan todeta, että Koskenkylän ja Loviisan välillä vuonna 1998 valmistuneella uudella tieosuudella louhittiin kalliota 19 kuukaudessa noin 1 000 000 m³itr.



Taulukko 8-2. Louheen materiaalivirta irtokuutiaina (m³ itr) *Äänekoskella*. Irtokuutio kuvaa irroitettun kiviaineksen viemää tilaa (laskettu viitteiden Tolppanen 1998 ja LT-Konsultit Oy 1998 perusteella). Voimalaitosten käyttöikä 40 ja 60 vuotta. Vertailuna voidaan todeta, että aivan Helsingin keskustasta louhittiin yhdeltä työmaalta (Kluuvin pysäköintiluola ja kirja-varasto) vuonna 1998 noin 350 000 m³itr.



Taulukko 8-3. Louheen materiaalivirta irtokuutiaina (m³ itr) **Kuhmossa**. Irtokuutio kuvaa irroitettun kiviaineksen viemää tilaa (laskettu viitteiden Tolppanen 1998 ja LT-Konsultit Oy 1998 perusteella). Voimalaitosten käyttöikä 40 ja 60 vuotta. Vertailuna voidaan todeta, että rakenteilla olevan Järvenpää-Lahti moottoritien toiselta ajoradalta louhittiin 1,5 vuodessa noin 3 000 000 m³itr.

teiden pohjiin sekä loppusijoitustilojen täyttämiseen. Loput 10–20 % voidaan myydä laitoksen ulkopuolelle rakennusmateriaaliksi.

Loppusijoitettavan polttoainemäärän lisääntyminen, kalliotilojen kerralla louhiminen ja ajotunnelin rakentaminen kuilun sijasta lisäävät syntyvän louheen määrää. Esimerkiksi ajotunnelin käyttö kasvattaisi louhemäärää 30–40 %.

Kapselien lämmöntuotto

Kapselien jälkilämmön vaikutus maanpinnalla on merkityksetön ilman lämpötilan kannalta. Maanpinnalle tuleva lämpövuoto on suurimmillaan ($0,1 \text{ W/m}^2$) loppusijoituspaikan keskellä noin 1100 vuoden kuluttua loppusijoituksesta (Raiko 1996). Auringon valosta tuleva lämpövuoto on tutkimuspaikkakunnilla läpi vuoden keskimäärin 9000 kertaa suurempi. Ilman lämpötilassa ei koskaan voi aistinvapaisesti havaita eroa. Vaikutuksia ilmastoon ei ole.

Jälkilämpö aiheuttaa kallion laajenemista. Sekä elementtimenetelmällä että analyyttisesti on laskettu maanpinnan aseman kohoavan loppusijoitustilan keskikohdalla enimmillään noin 8 cm 1000 vuoden kuluttua loppusijoituksesta (Reivinen ym. 1996). Koska kallion lämpölaajeneminen tilojen reunoilla on keskiosaa vähäisempää, ei pinnanmuutosta pysty silmin havaitsemaan.

8.2.6 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Kuparin käyttö

Käyttövaiheessa vuosittain tarvittavan kuparin määrä on alle 1 % Outokummun Porin yksikön ja alle 0,01 % koko maail-

man vuosituotannosta. Kuparin saatavuus on hyvä.

Bentoniitin käyttö

Bentoniitti on savea, joka koostuu voimakkaasti paisuvista savimineraaleista, joita ei juurikaan esiinny Suomessa. Käyttö- ja sulkemisvaiheessa vuosittain tarvittava bentoniitti on alle 0,1 % maailman vuosituotannosta. Bentonitin saatavuus on hyvä.

Kiviaineksen käyttö

Louhitusta kiviaineksesta jää Loviisassa ja Eurajoella myyntiin 20–25 %. Äänekoskella ja Kuhmossa myyntiin jää 10–20 %, koska osa louheesta menee tienrakennukseen. Myyntiin jäävä osuus säästää seudun soraharjuja. Loppusijoitettavan polttoaineen lisääntyminen ja ajotunnelin rakentaminen lisääisivät myyntiin jäävän kiviaineksen määrää. Maa- ja kiviaineksen käyttö on kuvattu tarkemmin kohdassa 8.2.5.

Virkistyskäyttö

Vuosina 1996–1997 tehdyissä luontoinventoinneissa (ks. 8.2.4) tehtiin havaintoja myös riistaeläimistä sekä marja- ja sienisadosta. Äänekoskella ja Kuhmossa hankittiin lisätietoja maastossa tavatuilta ulkoilijoilta, Ystävyyden Puistosta ja Metsähallituksesta (mm. kalastuksen ja metsästyksen luvat ja saaliit). Vaikutuksia arvioitiin rakennus- ja käyttövaiheen tilanteessa, jolloin käytettävä alue on suurimmillaan noin 15 ha ja Äänekosken sekä Kuhmon tiealueet noin 10 ha (LT-Konsultit Oy 1998).

Laitosalueen vieressä luonnonvarojen hyödyntäminen kuten sienestys, marjastus, kalastus, metsästys ja metsänhoito voivat jatkua entisellään.

Olkiluoto on marjastuksen kannalta vähäarvoista maastoa. Marjojen ja sienten keräilyä haittaavat alueen vaikeakulkuisuus ja heinittyminen. Muun ulkoilun kannalta alue on lähes merkityksetön, sillä lähistöllä on runsaasti laajoja ja yhtenäisiä metsä-alueita, jotka soveltuvat mahdollista rakennusaluetta paremmin marjastukseen, sienestykseen ja pienriistan metsästyksen. Rakennusalueelle ei jää vesialueita, joten vaikutuksia kalastukseen ei ole. Hanke ei vaikuta Eurajoen virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Olkiluodon metsästysseuran kannalta laitoksen sijainti keskellä saarta olisi kuitenkin merkittävä.

Hästholmeniin on rakennettu luontopolku voimalaitoksella vierailevien käyttöön. Muutoin Hästholmenin mahdollisen rakennusalueen virkistyskäyttö on nykyisin vähäistä. Hanke ei vaikuta Loviisan tai Hästholmenin ympäristön virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Källan leirialueen ja mahdollisten rakennusten väliin jää suojaava puusto. Lähistöllä on metsä-alueita, jotka soveltuvat mahdollista rakennusaluetta paremmin marjastukseen, sienestykseen ja pienriistan metsästyksen. Rakennusalueelle ei jää vesialueita, joten vaikutuksia kalastukseen ei ole.

Kivetyssä mahdollinen rakennus- ja tiealue sopii metsästyksen, marjastukseen ja sienestykseen. Vastaavaa maastoa on lähialueilla runsaasti. Vaikutukset virkistykseen ovatkin pieniä suhteessa viereisten valtionmaiden kokonaispinta-alaan. Uusi tie parantaisi alueen saavutettavuutta. Mahdolliselle rakennusalueelle ei jää vesialueita, joten vaikutuksia kalastukseen ei ole.

Kivetyn seutua käytetään paikallisena virkistysalueena. Metsähallituksella onkin seudulla virkistysmetsiä, joissa puuntuotannon ohella painotetaan moninaiskäyttöä (Heinonen ym. 1997).

Virkistysmetsää ei todennäköisesti tarvittaisi rakentamiseen: noin 100 ha:n mahdollisesta rakennusalueesta 95 ha on talousmetsää ja 15 ha:n rakenteet mahtuisivat sinne hyvin. Laitosalue teineen voisi kuitenkin vähentää alueen erämaista luonnetta.

Romuvaarassa mahdollinen rakennus- ja tiealue sopii virkistykseen, mutta alueen käyttö on vähäistä. Koska vastaavaa maastoa on lähialueilla runsaasti, jäävät vaikutukset virkistyskäyttöön vähäisiksi. Alueen erämainen luonne kuitenkin muuttuisi. Uusi tie parantaa mm. hilla- ja karpaloalueiden saavutettavuutta. Mahdolliselle rakennusalueelle ei jää pientä ruskeavetistä suolampea lukuunottamatta vesialueita, joten vaikutuksia kalastukseen ei ole.

Viranomaisten rajoitukset

Säteilyturvakeskuksella on oikeus antaa kiinteistöä koskevia toimenpidekieltoja. Tällaisia voisivat olla kiellot tunkeutua tilojen kohdalla syvälle kallioon (esim. kaivostoiminta, syvä porakaivo). Mahdollisen jälkivalvonnan takia myös alueelle rakentamista saatetaan rajoittaa. Sulkemisen jälkeen toimenpidekielto merkitään kiinteistörekisteriin, maarekisteriin tai tonttikirjaan.

Kallioperätutkimusten avulla on varmistettu, ettei mahdollisella rakennusalueella ole malmiesiintymiä.

8.2.7 Yhteenveto

Loppusijoituslaitoksen maanpäälliset rakenteet pihoineen peittävät noin 15 ha:n maa-alan. Äänekoskella ja Kuhmossa uusi tie tarvitsisi lisäksi noin 10 ha:n maa-alan. Mahdollisella rakennusalueella ja uusien tievaihtoehtojen kohdalla ei ole maa- tai valtakunnallisesti merkittäviä luontokohteita, Natura

2000-alueita eikä valtakunnallisesti uhanalaisia lajeja. Alue-ekologisia yhteyksiä ei katkea. Kivetyn ja Romuvaaran alueet ovat metsäisiä verrattuna Hästholmeniin ja Olkiluotoon, joissa on myös teollisuutta. Paikallisesti kiintoisat luontokohteet on tunnistettu ja ne huomioidaan jatkosuunnittelussa.

Pääosa kasveista ottaa vetensä pohjaveden yläpuolisesta maavedestä. Tällöin maanalaisten tilojen aiheuttama pohjaveden alenema ei vaikuta kasveihin. Pohjavesivaikutteiset luontokohteet ovat niin kaukana mahdollisesta rakennusalueesta, ettei vaikutuksia niihin todennäköisesti olisi. Tilojen sulkemisen jälkeen pohjaveden pinta palautuu entiselleen muutamassa vuodessa. Pohjaveden korkeutta ja pohjavesivaikutteisten kohteiden kasvillisuusjakaumaa kuitenkin seurattaisiin palautumisen loppuun asti. Olkiluodossa ei pohjavesivaikutteisia kohteita ole.

Tärinää, pölyä ja ääntä aiheuttavaa pintalouhintaa tehdään rakennustyössä yhteensä 7–11 kuukautta. Tärinän ja pölyn voi havaita 200–300 metrin päähän. Räjätysäänen voi kuulla noin kilometrin, merialueella kahdenkin kilometrin päähän. Ääni voi häiritä pesintäaikana lintuja 100–300 metrin ja merialueella kilometrin päähän. Louhintaa ei tehdä yöllä. Maanalainen louhintaa ei vaikuta maan päällä.

Louhetta murskataan noin kuukauden ajan joka toinen vuosi. Murskausta ei tehdä yöllä. Meluntorjuntalain ohje-arvo 50 dB(A) murskaamon melulle alittuu 500 metrin etäisyydellä murskaamosta. Kun louhekasaa käytetään melusuojana, alittuu 50 dB(A) alle 200 metrin päässä. Normaalin keskustelun melutaso on 60 dB(A). Pölyn suojaetäisyys murskaamosta on 300 metriä. Murskaamon melu- ja pölyalueille ei jää rakennuksia tai paikallisia lintualueita, kun louhekasaa ja murskaamon sijainti on oikea. Kuhmossa ei melu-

suojauksessa huomioida rakennuksia, sillä ne sijaitsevat riittävän etäällä.

Laitoksen aiheuttama liikenne leventäisi teiden melualueita Eurajoen Olkiluodontiellä ja Loviisan Saaristotiellä noin 10 metriä (40 metristä 50 metriin) sekä Äänekosken Murontielle ja Kuhmon Riihivaarantiellä noin 20 metriä (10 metristä 30 metriin). Uuden tieosuuden liikenne Äänekoskella ja Kuhmossa voisi häiritä lintujen pesintää 100–200 metrin päähän. Kuhmossa vanha tie ylittää paikallisia lintualueita, mutta uudet tievaihtoehdot eivät.