

Tehdyn tutkimuksen perusteella Vuorimäen louhintatoiminnasta tai kierrätysmateriaalien käsittelytoiminnasta ei aiheudu ympäristön asuinalueille sellaisia PM₁₀-pölypitoisuuksia, joilla voisi olla asukkaiden terveydelle haitallisia vaikutuksia. Saatujen tulosten ja arvioitujen keskimääräisten taustapitoisuuksien (huomioiden myös muut alueen toimijat) ei yhteenlaskettuna arvioida ylittävän VNp:n mukaisia vuorokautisia raja-arvoja. Laskennan lähtöarvoissa ja tuloksissa on huomioitu louhintatoiminnan, kierrätysmateriaalien käsittelytoiminnan ja asfalttiasemien aiheuttamat päästöt.

Ajoittain, sateettomien sääolosuhteiden vallitessa, voi lähiasutuksen ympäristöön esim. räjäytystapahtumien jälkeen kulkeutua pölyä, joka on silmin nähden havaittavissa. Mikäli tuulet louhosalueella ovat pitempiä aikoja (esim. useita päiviä) kohti lähimpiä asuinkesteistöjä, voi pölylaskeumasta muodostua esteettistä haittaa esimerkiksi ikkunalaudoille tai kuivamassa oleville pyykeille.

Taulukossa 8-9 on esitetty työkoneista ja kuljetuksista vaikutusalueen teillä aiheutuvat maksimaaliset polttoaineperäiset päästöt. Vaikutusalueen teillä liikenteestä aiheutuvat vuosipäästöt vähenevät 4 % vaihtoehdoissa 1 ja 2, pysyvät samoina vaihtoehdossa + sekä kasvavat 1 % vaihtoehdoissa 1+ ja 2+ painottamatta mitään yksittäistä päästökomponttia. Liikenteen pakokaasupäästöjen kasvu sekä louhinta-alueella toimivan kaluston aiheuttamat pakokaasupäästöt eivät aiheuta missään vaihtoehdossa merkittäviä ympäristö- tai terveysvaikutuksia. Kuljetusten käyttämät yleiset tiet ovat asfaltoituja, joten liikenteestä aiheutuvat pölypäästöt ovat vähäisiä muun

toiminnan pölypäästöihin verrattuna eikä niitä ole siten arvioitu laskennallisesti.

Taulukko 8-9. Eri vaihtoehtojen mukaisesta toiminnasta aiheutuvat maksimaaliset vuosipäästöt [t/a] (laskelmissa huomioitu työkoneet, Lokotrack-murskauslaitteistot ja kuljetuksiin käytettävät ajoneuvot).

Päästö	VE0	VE1/2	VE+	VE1+/2+
Hiukkaset	1,2	1,2	1,3	2,3
SO ₂	1,5	0,0	2,2	2,2
NO _x	26	27	27	40
CO ₂	6 897	3 006	8 979	10 254

8.4.7 Vaikutusten vähentäminen

Toiminnasta aiheutuvia pölyvaikutuksia voidaan vähentää toimintojen ja kiviainesten varastokasojen sijoittelulla sekä liikennöitävien alueiden ja kiviainesten käsittelyprosessien kastelulla kuivien sääolosuhteiden vallitessa. Toiminnasta aiheutuvia kaasumaisia päästöjä ehkäistään käyttämällä nykyaikaista ja huollettua laite- sekä konekanta.

8.5 Toiminnassa syntyvä melu ja sen vaikutukset

8.5.1 Yleistä toiminnan melusta ja sen leviämisestä

Yksi louhintatoiminnan merkittävimmistä lähialueen ihmisiin kohdistuvista vaikutuksista on melu. Ympäristömelu on hyvin harvoin terveydelle haitallista, mutta se voi vaikuttaa ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Louhintatoiminnassa syntyy melua muun muassa porauksista, räjäytyksistä sekä kiviainesten käsittelystä (rikotus ja murskaus), kuljetuksesta (pyöräkoneet sekä kuorma-autot) ja jatkojalostuksesta (seulonta).

Ympäristömelun häiritsevyyden arviointiin käytetään melun A-äänitasoa. Kun pitkän ajanjakson aikana esiintyvää vaihtelevaa melua ja ihmisen kokemaa terveys- tai viihtyvyyshaittaa kuvataan yhdellä luvulla, käytetään käsitettä keskiäänitaso. Keskiäänitason muita nimityksiä ovat ekvivalentti A-äänitaso ja ekvivalenttitaso ja sen tunnus on L_{Aeq} . Ihminen pystyy normaaliolosuhteissa havaitsemaan jos äänenpainetaso kohoaa tai laskee 2–3 dB. Esimerkkejä äänien desibelitasoista:

- Kuulokynnys (1000 Hz) 0 dB
- Kuiskaus (1 m) 30 dB
- Keskustelu (1 m) 50–60 dB, haittaa keskustelua
- Vilkasliikenteinen katu (2 m) 70–80 dB, haittaa keskustelua
- Kivipora (7 m) 100 dB, haitallinen kuulolle

- Rock-konsertti 110 dB, haitallinen kuulolle
- Kipukynnys 130 dB, erittäin haitallinen kuulolle
- Suihkumoottori (25 m) 140 dB, erittäin haitallinen kuulolle

Ekvivalenttitaso ei ole pelkkä melun äänitason tavallinen keskiarvo. Laskennassa keskimääristä suuremmat äänenpaineet saavat korostetun painoarvon lopputuloksessa. Toisaalta, jos melulähde toimii vain osan ajasta, sen pitkälle aikavälille (esim. päiväajalle klo 7–22) laskettu keskiäänitaso on pienempi kuin toiminnan aikana vallitseva hetkellinen A-äänitaso. Tasaiselle, jatkuvalle melulle keskiäänitaso on sama kuin A-äänitaso.

Vuorimäen ottotoiminnasta aiheutuvia melutasoja on päiväajan keskiäänitasotarkastelun lisäksi tarkasteltu ns. huipputunnin keskiäänitasona ($L_{Aeq_{1h}}$). Mallinnuksessa huipputunnin keskiäänitasoa määritettäessä melulähteen oletetaan toimivan koko tarkastelujakson ajan.

Melun leviäminen ja vaimeneminen

Pistemäisen melulähteen (esimerkiksi poraus/murskaus) synnyttämän melun vaimenemiseen vaikuttaa ensisijaisesti etäisyys melulähteeseen (geometrinen hajaantumisvaimennus), joka karkeasti ottaen tarkoittaa 6 dB:n vaimenemista, kun etäisyys melulähteeseen kaksinkertaistuu. Viivamaisilla melulähteillä, kuten teillä, etäisyyden kaksinkertaistuminen tarkoittaa likimäärin 3 dB:n vaimennusta. Lisäksi melun voimakkuuteen vaikuttaa äänen absorboituminen väli-

aineeseen, kasvillisuuden aiheuttama vaimennus sekä esteiden (maastonmuodot, rakennukset yms.) aiheuttama vaimennus. Ilma, kasvillisuus ja muut meluesteet vaimentavat korkeita taajuuksia matalia paremmin. Absorboitumiseen vaikuttaa myös muun muassa ilman lämpötila ja kosteus. Myös ilmakehän lämpötilakerrostuneisuus vaikuttaa melun etenemiseen ja heijastumiseen. Tästä syystä kuulakkaat ja tynnet kesäillat ovat otollisimpia melun leviämislle.

Toiminta Vuorimäen ottoalueilla

Alueen toimintojen kuvaus on esitetty luvussa 4 ja kuljetusten määrät luvussa 8.9. Meluvaikutusten kannalta merkittävimpiä toimintoja ovat louheen irrotus (porausta, räjäytys ja rikotus) sekä murskaus eri raekokoihin. Tuotteiden kuljetuksista ja yleisestä liikenteestä aiheutuvat melutasot on huomioitu alueen nykytilan toimintaa kuvaavassa melumallissa.

8.5.2 Vertailuarvot

Toiminnasta aiheutuvia melutasoja verrataan valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 annettuihin melutasojen ohjearvoihin (A-painotettu keskiäänitaso, L_{Aeq}). Arvot eivät ole sitovia yhden teollisuuslaitoksen aiheuttamien melutasojen osalta, mutta niitä käytetään yleisesti vertailuarvoina. Taulukossa 8-10 on esitetty valtioneuvoston päätöksessä annetut meluohjearvot. Toiminnan aiheuttamia melutasoja on verrattu valtioneuvoston päätöksen päiväohjearvoon.

Taulukko 8-10. Valtioneuvoston päätöksen 933/1992 mukaiset ekvivalenttimelun ohjearvot

Melutasojen A-painotetut ohjearvot ulkona päivä- ja yöaikaan	L_{Aeq} 7-22 dB	L_{Aeq} 22-7 dB
Asumiseen käytettävät alueet	55	50
Virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä	55	50
Hoito- ja oppilaitoksia palvelevat alueet	55	50
Uudet asuinalueet, virkistysalueet, hoito- ja oppilaitoksia palvelevat alueet	55	45
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuoliset virkistys- ja luonnonsuojelualueet	45	40

Impulssimaisuuden ja kapeakaistaisuuden huomioiminen

Valtioneuvoston päätöksessä on maininta, että jos melu on luonteeltaan iskumaista tai kapeakaistaista, mittaus- tai laskentatulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista edellä esitettyihin ohjearvoihin. Tämä johtuu siitä, että iskumainen ja kapeakaistainen melu on häiritsevää, kuin tasainen melu.

Melun impulssimaisuuteen tai kapeakaistaisuuteen vaikuttaa tarkastelupisteen etäisyys melulähteestä. Lähietäisyydellä melu voi olla impulssimaista tai kapeakaistaista, mutta kauempana melulähteestä näin ei välttämättä ole, koska äänen kulkiessa ilmassa melun huipupiikit pienenevät (suhteessa taustamelutasoon) ja leviävät (taa-

juusalue kasvaa). Tämä johtuu mm. ilman, maanpinnan ja kasvillisuuden absorptiosta sekä erilaisista heijastuksista. Käytännön kokemusten perusteella tarkastelupisteissä, jotka ovat 300–500 metrin etäisyydellä melulähteestä, ei impulssimaisuutta tai kapeakaistaisuutta ole enää havaittavissa.

Vuonna 2000 valmistuneessa ”Luonnonkivituotannon melun ympäristövaikutusten arviointi” -selvityksessä tuodaan esille, että *”Po-raamisen melu ei ole korvin kuullen impulssimaista eikä kapeakaistaista, joten siihen ei tule viranomaisohjeiden mukaan lisätä korjauksia luokitteluäänitasoa laskettaessa”* (Björk & Merikoski 2000). Pyöräkoneen peruutussummerin (akustinen varoääni) melu on kapeakaistaista. Kirjallisuudessa sanotaan seuraavaa: *Viranomaisten määräämien tai hyväksymien, asianmukaisesti käytettyjen akustisten hälytys- ja varoituslaitteiden äänet eivät ole terveydensuojelulain tarkoittamaa melua. Laitteet tulisi kuitenkin suunnitella ja sijoittaa niin ja niitä tulisi käyttää siten, että kansalaisia altistavat melutasot eivät ole tarpeettoman suuria eivätkä altistusajat tarpeettoman pitkiä* (STM 2003).

Vuorimäen ottoalueita lähimmät häiriintyvät kohteet sijaitsevat yli 500 metrin etäisyydellä melulähteistä, joten impulssimaisuus- tai kapeakaistaisuuskorjauksia ei melun leviämistarkasteluissa ole tarpeen tehdä.

8.5.3 Melun leviämisen arviointi

Mallinnusohjelma ja asetukset

Melumallinnukset on tehty DataKustik CadnaA 4.0 mallinnusohjelman yhteispohjoismaisilla teollisuus- ja liikennemelun laskentamalleilla. Laskentamalli laskee melutasot vähän ääntä vaimentavissa olosuhteissa (lievä myötätuuli melulähteestä laskentapisteeseen ja pieni lämpötilainversio). Malliin syötetään lähtötietoina muun muassa laskenta-alueen maastonmuodot sekä äänilähteiden melupäästötiedot.

Mallinnusohjelmaan syötetään maaston korkeustiedot AutoCad-tiedostona, joiden perusteella ohjelma muodostaa kolmiulotteisen maastomallin. Maastomallin päälle sijoitetaan melun laskentaverkko. Ohjelma laskee kullekin laskentaverkon pisteelle melun A-painotetun keskiäänitason (L_{Aeq}) halutulle ajanjaksolle.

Mallinnuksissa on käytetty Maanmittauslaitoksen toimittamaa korkeusaineistoa. Melun laskentaverkko on asetettu 2 metrin korkeuteen ja laskentaverkon koko on 10 m x 10 m. Melukäyrät on esitetty kaikissa malleissa 5 metrin välein.

Malleissa on jätetty laskenta-alueella olevien metsäalueiden ja rakennusten melua vaimentava vaikutus huomioimatta. Malleissa on huomioitu alueella olevat louhintarintaukset. Toiminnan seurauksena syntyvien tuotekasojen melua vaimentava vaikutus on huomioitu

ainoastaan nykytilannetta kuvaavan vaihtoehdon 0 malleissa Savon Kuljetus Oy:n ottoalueella, koska tulevien varastokasojen sijaintia ei tiedetä ja kuvissa haluttiin esittää jokaisen vaihtoehdon pahin melun leviämisen kannalta mahdollinen tilanne.

Melulähteet ja mallinnuksen lähtöarvot

Melumallinnuksissa on laskettu merkittävimpien melua aiheuttavien toimintojen (porausta, rikotus ja murskaus) melun leviäminen eri vaihtoehdoissa. Malleissa jokaisen toimijan alueella sijaitsee yksi murskalaitos, yksi poravaunu ja yksi iskuvasara. Jokaisessa mallinnustilanteessa murskaus ja rikotus tapahtuvat ottoalueiden pohjilla ja poraus louhintarintamuksen päällä. Taulukossa 8-11 on esitetty mallinnuksessa käytetyt melulähteiden äänitehotasot sekä melulähteiden korkeudet. Valitut äänitehotasot ovat suurimpia vastaavissa louhintakohteissa mitattuja koneiden ja laitteiden äänitehoarvoja.

Taulukko 8-11. Laskennassa käytetyt koneiden äänitehotasot ja melulähteiden korkeudet.

Kone	Äänitehotaso [dB]	Melulähteen korkeus [m]
Murskalaitos	125	3
Rikotuskone	121	1
Poravaunu	115	2

Melumallinnuksissa melulähteiden päivittäiseksi toiminta-ajaksi on oletettu klo 7–22. Melumallit on tehty vaihtoehdoissa 1 ja 2 kahteen toiminnan vaiheeseen ja vaihtoehdossa 0 yhteen toiminnan vaiheeseen.

seen. Liikenteen aiheuttama melu Maaningantiellä sekä toiminta-alueella kulkevalla soratiellä on mallinnettu ainoastaan vaihtoehdon 0 mallissa 3. Laskennassa käytetyt liikennemäärät on kuvattu luvussa 8.9.

Vaihtoehto 0 on mallinnettu siten, että mallissa 1 toimintatehokkuus on 100 % toiminta-ajasta, jolloin melutasot laskentaverkon pisteissä vastaavat melutasoja tuotannon maksimaalisessa vaiheessa (huipputunnin keskiäänitaso, L_{Aeq_1h}). Malleissa 2 ja 3 murskalaitosten ja poravaunujen tehokkaan toiminta-ajan on oletettu olevan 14 h ja rikotuksen 4 h, jolloin melutasot laskentaverkon pisteissä vastaavat päivän keskiäänitasoa (L_{Aeq}) ajalla klo 7–22. Vaihtoehtojen 1 ja 2 malleissa melulähteiden toimintatehokkuudeksi kaikissa vaiheissa on asetettu 100 % toiminta-ajasta.

8.5.4 Vaihtoehtojen tarkastelu

Melun leviämistä on tarkasteltu yhteensä seitsemässä eri tilanteessa. Tilanteiden mukaiset melun leviämismallit on esitetty kuvissa 8-4...8-11.

Vaihtoehto 0 (mallit 1-3)

- Laskennoissa on huomioitu louhostoiminta kaikkien toimijoiden ottoalueilla. Toimintaa on klo 7–22. Toimintatehokkuus mallissa 1 on 100 % ja malleissa 2 ja 3 porauksen tehokas toiminta-aika on 14 h ja rikotuksen 4 h.

- Mallissa 3 on otettu huomioon Maaningantien liikenne sekä toiminta-alueella kulkevan soratien liikenne.
- Savon Kuljetus Oy:n ottoalueen länsilaidalla sijaitsevien tuotevarastokasojen melua vaimentava vaikutus on otettu huomioon.
- Murskaus ja rikotus tapahtuvat ottoalueiden pohjien tasoilla +115 m mpy (Savon Kuljetus Oy), +112 m mpy (Destia Oy) ja +130 m mpy (Rudus Oy)
- Laskentatulosten perusteella lähimpien häiriintyvien kohteiden melutasot ovat alle 55 dB eikä meluntorjuntatoimenpiteille ole tarvetta.
- Mallissa 3 osalla Maaningantien varrella olevilla asuinrakennuksilla päiväajan keskiäänitaso on yli 55 dB, mutta ylitys aiheutuu oleellisilta osin yleisestä tieliikenteestä.

Vaihtoehto 1 (vaiheet 1 ja 2)

- Laskennoissa on huomioitu louhostoiminta kaikkien toimijoiden ottoalueilla. Toimintaa on klo 7–22 ja toimintatehokkuus on 100 %.
- Murskaus ja rikotus tapahtuvat vaiheessa 1 ottoalueiden pohjien tasoilla +115 m mpy (Savon Kuljetus Oy), +120 m mpy (Destia Oy) ja +130 m mpy (Rudus Oy). Vaiheessa 2 vastaavat korkotasot ovat +120 m mpy (Savon Kuljetus Oy), +130 m mpy (Destia Oy) ja +137 m mpy (Rudus Oy).
- Laskentatulosten perustella vaiheessa 1 alueen länsipuolella Koivusaarentie 220:ssä sijaitsevan kiinteistön huipputunnin keskiäänitaso on 57 dB, joka ylittää ohjearvon 55 dB. Mui-

den häiriintyvien kohteiden keskiäänitasot ovat selvästi alle 55 dB.

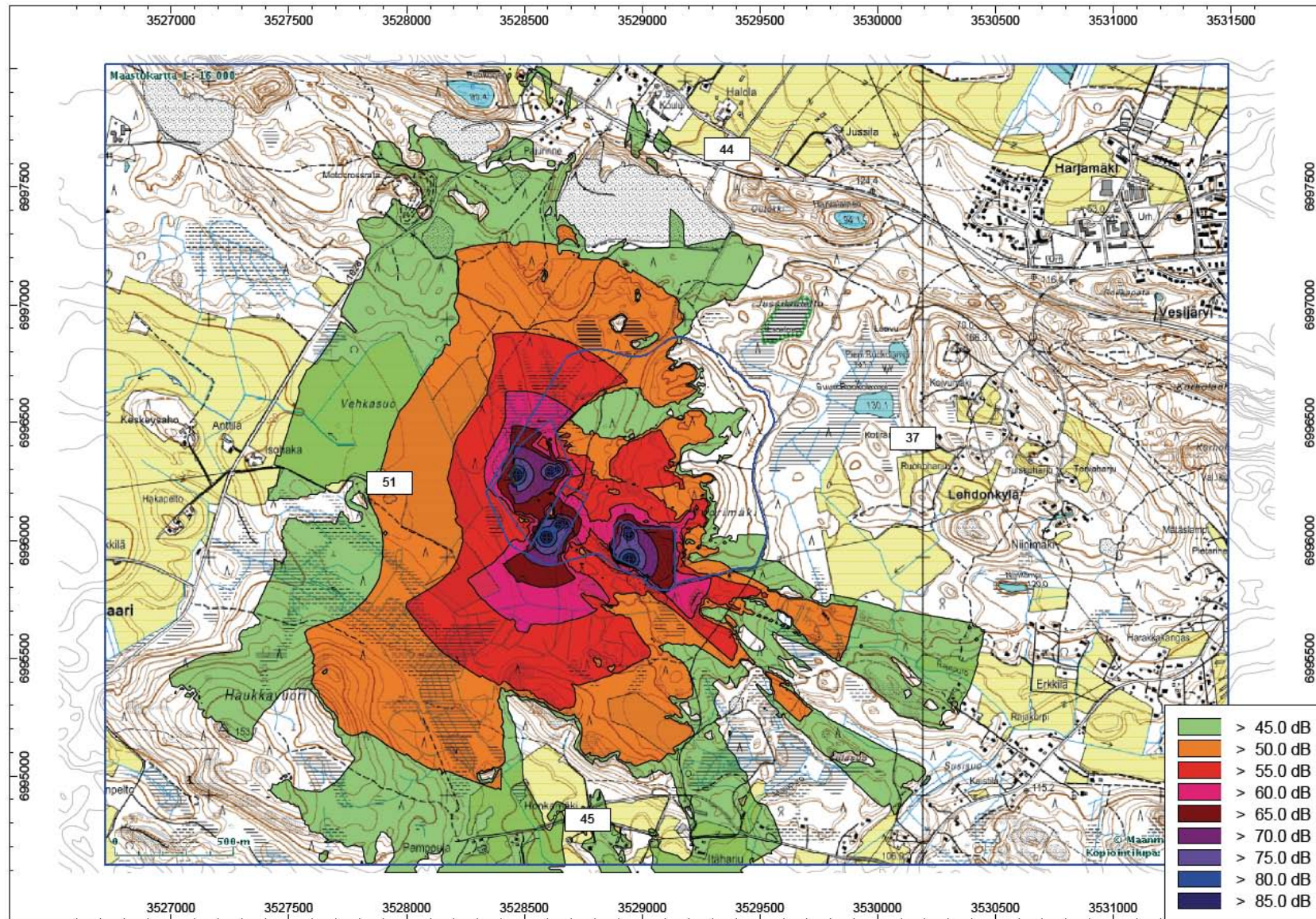
- Vaiheessa 2 louhintatoiminnan edettyä ottosuuntaan koilliseen ovat lähimpien häiriintyvien kohteiden melutasot alle 55 dB eikä meluntorjuntatoimenpiteille ole tarvetta.

Vaihtoehto 2 (vaiheet 1 ja 2)

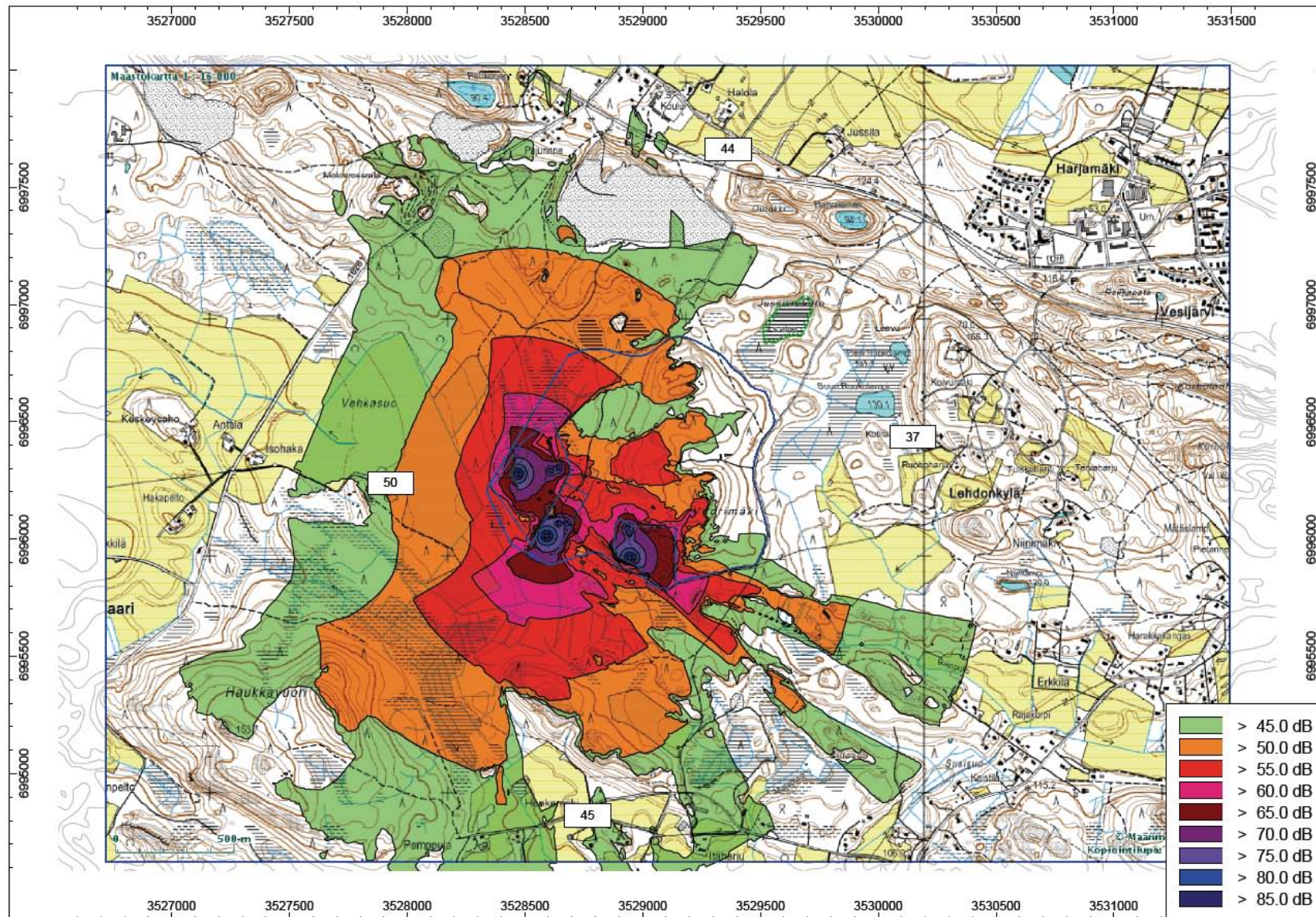
- Laskennoissa on huomioitu louhostoiminta kaikkien toimijoiden ottoalueilla Toimintaa on klo 7–22 ja toimintatehokkuus on 100 %.
- Murskaus ja rikotus tapahtuvat kummassakin vaiheessa ottoalueiden pohjien tasolla +95 m mpy jokaisella toimijalla.
- Laskentatulosten perusteella lähimpien häiriintyvien kohteiden melutasot ovat alle 55 dB eikä meluntorjuntatoimenpiteille ole tarvetta.

Meluntorjunta

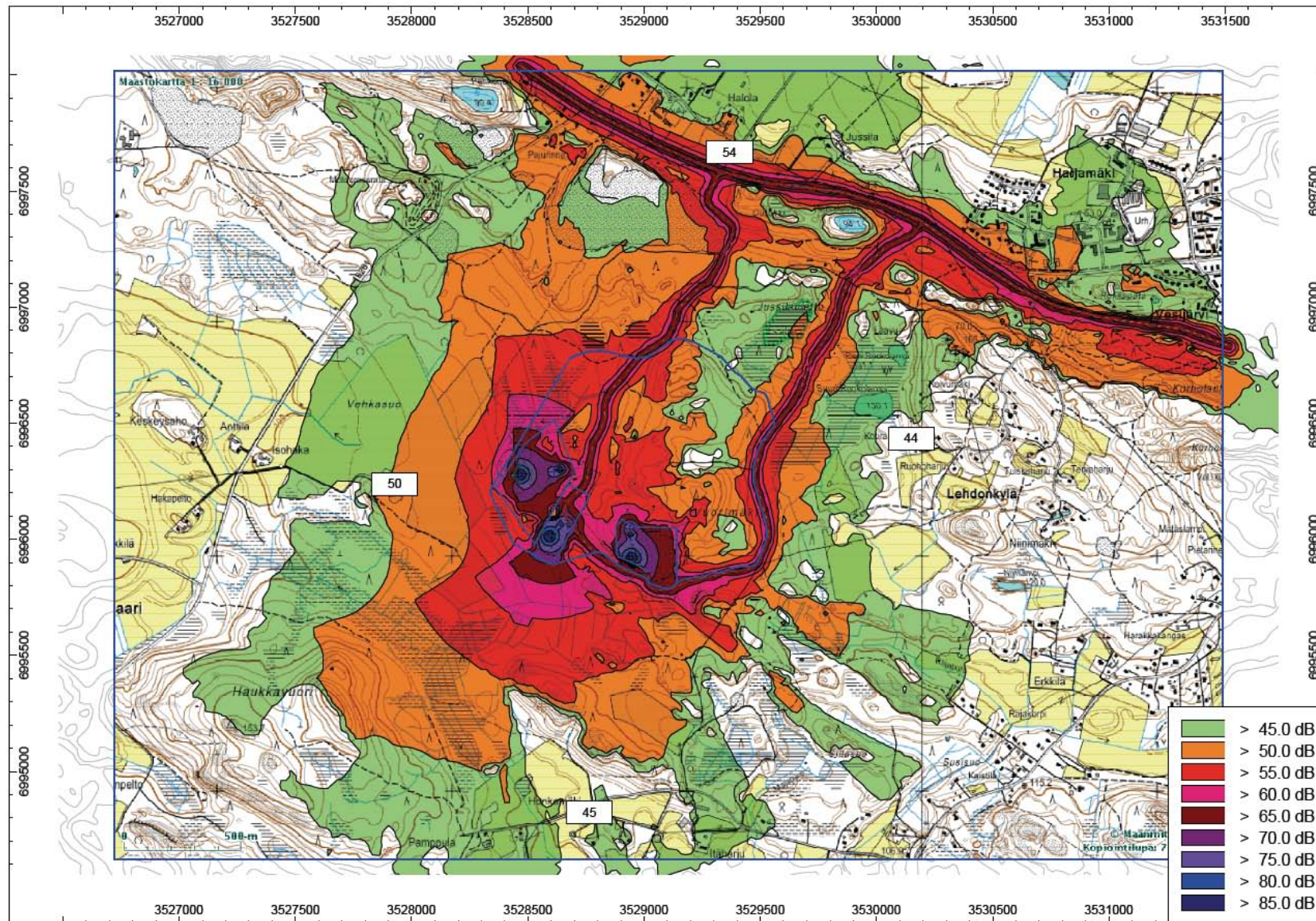
Laskentatulosten perusteella ainoastaan vaihtoehdon 1 vaiheessa 1 on meluntorjunta murskauslaitoksille tarpeellista. Laskennassa meluntorjuntana on käytetty 5 m korkeita ja noin 100 m pitkiä maavalleja Savon Kuljetus Oy:n ja Destia Oy:n toiminta-alueilla. Rudus Oy:n toiminta-alueella alueen lounaisreunassa sijaitseva luontainen jyrkkä kalliorinne on jätetty paikoilleen meluvalliksi. Maavallien korkeus ja pituus tulee tarpeen mukaan tarkistaa toiminnan aikana murskauslaitoksien tarkan sijainnin ja sijoittelun perusteella.



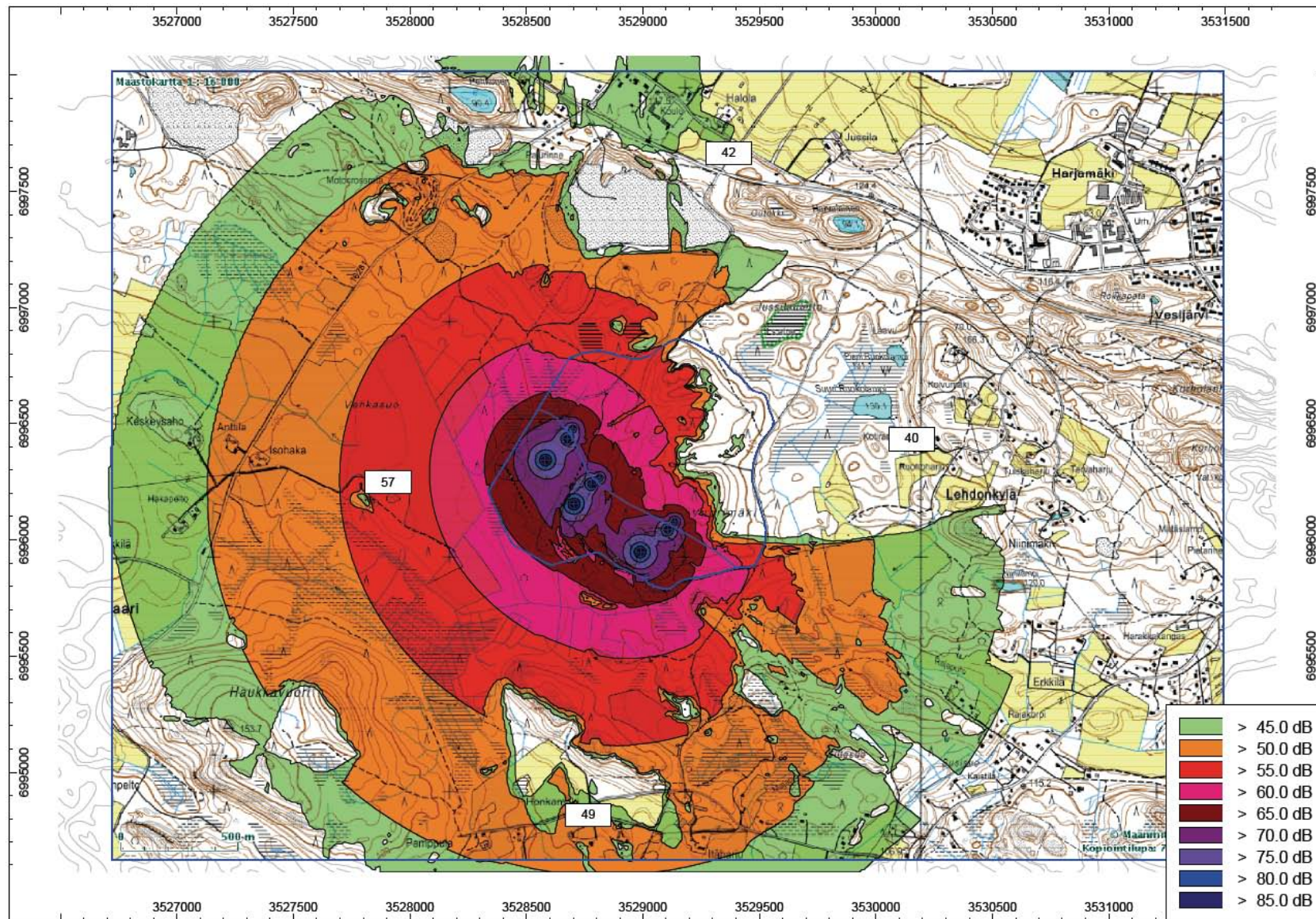
Kuva 8-4. Louhostoiminnan aiheuttamat melutasot (VE0, malli 1).



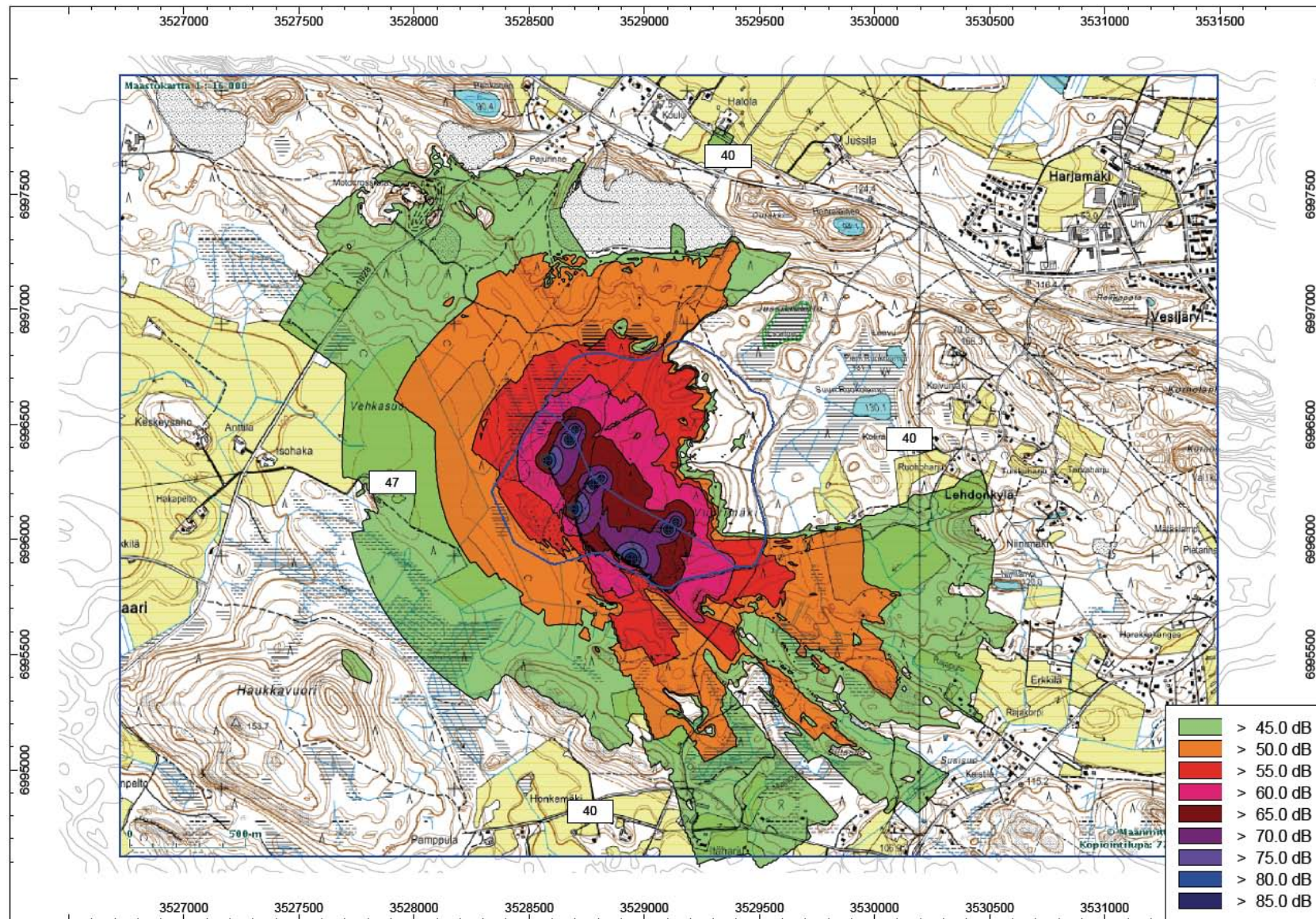
Kuva 8-5. Louhostoiminnan aiheuttamat melutasot (VE0, malli 2).



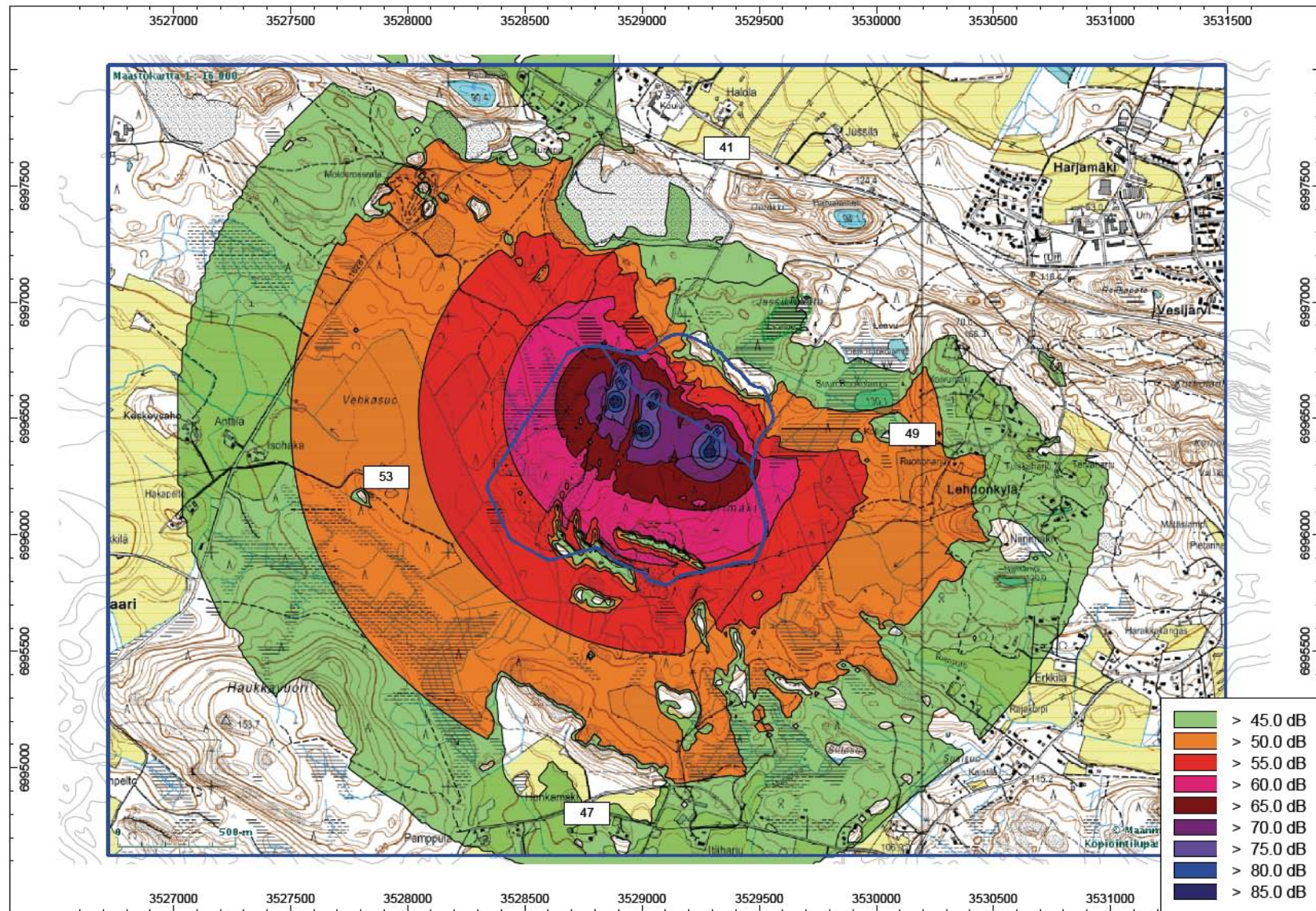
Kuva 8-6. Louhostoiminnan sekä Maaningan tien ja ottoalueelle kulkevan soratien aiheuttamat melutasot (VE0, malli 3).



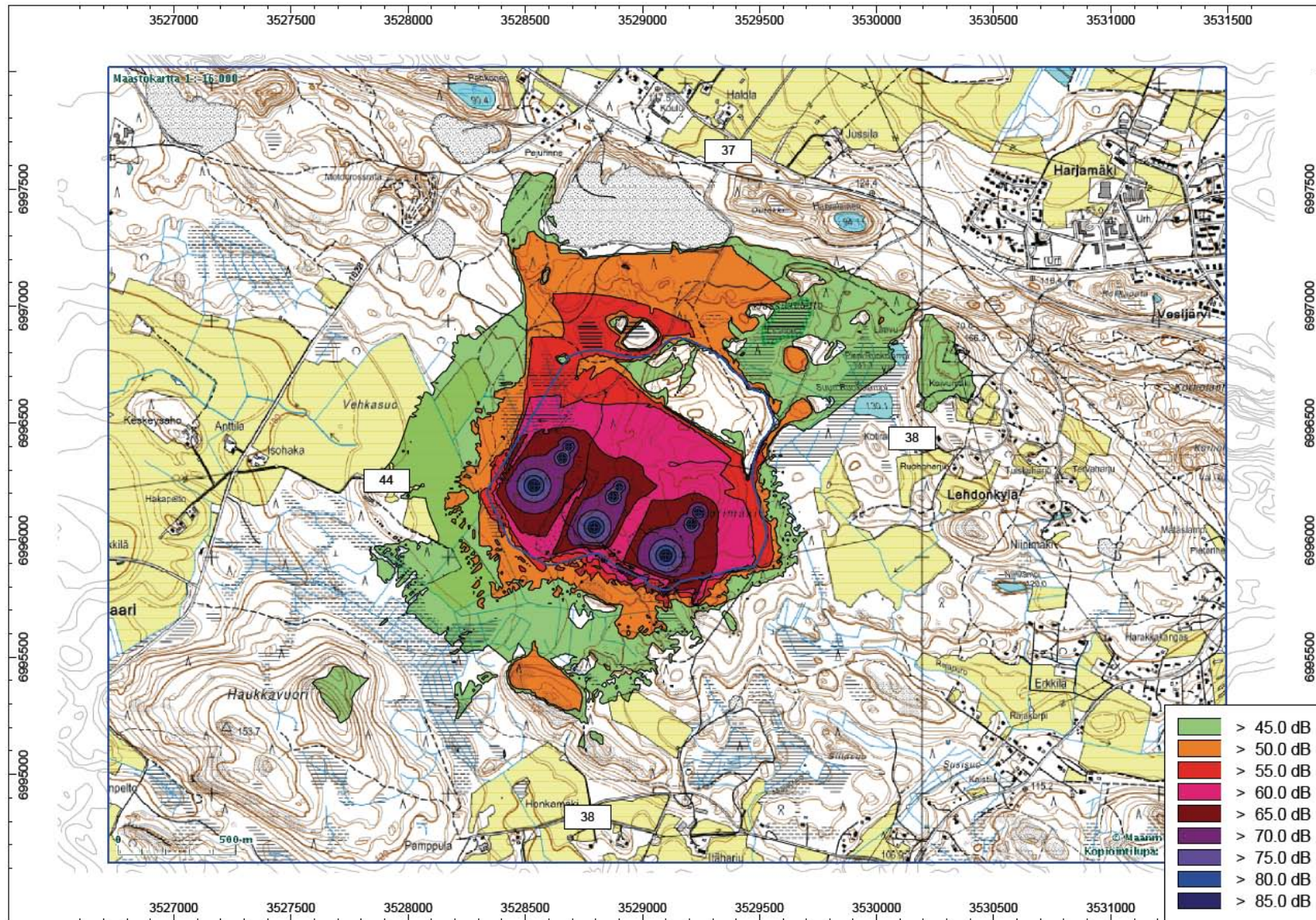
Kuva 8-7. Louhostoiminnan aiheuttamat melutasot (VE1, vaihe 1).



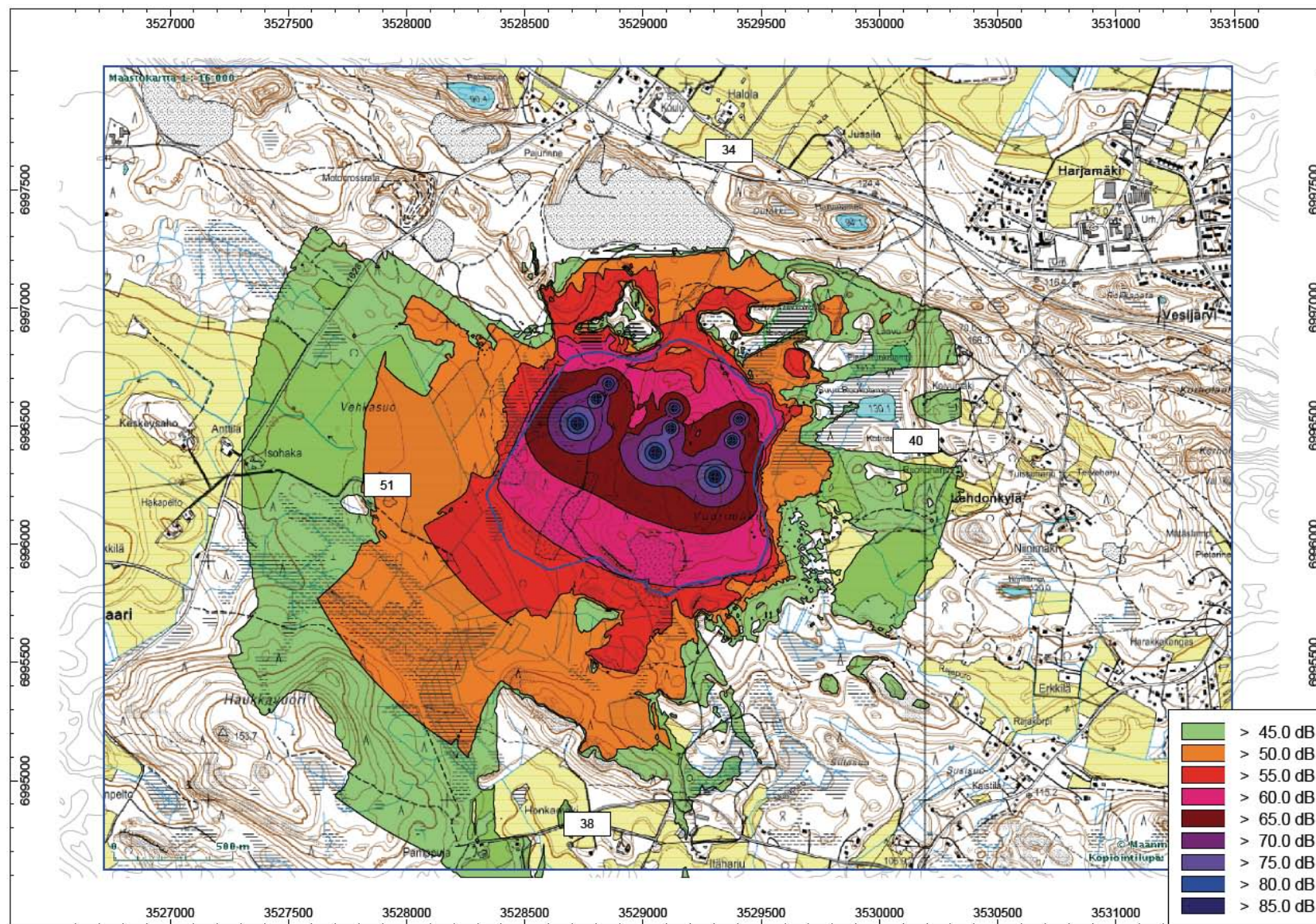
Kuva 8-8. Louhostoiminnan aiheuttamat melutasot meluntorjunta huomioiden (VE1, vaihe 1).



Kuva 8-9. Louhostoiminnan aiheuttamat melutasot (VE1, vaihe 2).



Kuva 8-10. Louhostoiminnan aiheuttamat melutasot (VE2, vaihe 1).



Kuva 8-11. Louhostoiminnan aiheuttamat melutasot (VE2, vaihe 2).

8.5.5 Yhteenveto ja johtopäätökset

Selvityksen tulosten perusteella Vuorimäen ottoalueiden toiminnan aiheuttama keskiäänitaso ei ylitä 55 dB yhdelläkään mahdollisesti häiriintyvällä asuinrakennuksella tarkasteltaessa keskimääräisen toiminnan aiheuttamia melutasoja eikä myöskään toiminnan maksimilanteessa. Vaihtoehdon 1 vaiheessa 1 valtioneuvoston päätöksen 933/1992 mukaisen melutason alittaminen edellyttää meluntorjuntatoimenpiteiden toteuttamista. Meluntorjuntatoimenpiteenä on esitetty 5 m korkeita ja noin 100 m pitkiä maavalleja rakennettavaksi Savon Kuljetus Oy:n ja Destia Oy:n murskalaitoksille sekä luontaisen jyrkän kalliorinteen jättämistä meluvalliksi Rudus Oy:n alueelle.

Laskentatulosten perusteella ottoalueiden liikenteellä on hyvin vähäinen vaikutus lähiympäristön melutasoihin.

Tulosten perusteella toiminnasta aiheutuvat melutasot Vuorimäen lähiympäristössä ovat pienimmillään vaihtoehdossa 2, jossa louhinta ulotetaan mahdollisimman alhaiselle tasolle mahdollisimman varhaisessa toiminnan vaiheessa. Tällä tavoin toiminnan ympärille muodostuvat louhintaseinämät vaimentavat lähiympäristöön kulkeutuvaa melua selvästi.

8.5.6 Vaikutusten vähentäminen

Melun eteneminen ympäristöön estetään tehokkaasti toiminnan suunnittelulla. Louhittavat rintaukset, metsä sekä pintamaiden ja tuotteiden varastokasat toimivat meluvalleina koko kivenlouhinnan ajan. Murskauslaitos sijoitetaan alimmalle oton tasolle tai kaivantoon lähelle kalliorintausta siten, että voimakkain ääni ei pääse esteettömästi leviämään lähimpien häiriintyvien asuintalojen suuntaan. Murskaamon sijoittuessa rintausten taakse suhteessa häiriintyviin kohteisiin jo 5 metrin korkuinen rintausta voi vähentää suunnassaan melua noin 20 dB_A. Tielaitoksen ohjeiden mukaan IIB-luokan murskaamalla kotelointi vähentää ympäristöön pääsevää melua vähintään 10 dB_A.

Porausajat ja räjäytykset voidaan suunnitella tehtäväksi vähiten häiriötä tuottavana ajankohtana. Tarkemmat toiminta-aikatiedot esitetään maa-aines- ja ympäristölupahakemuksissa. Ylisuurten lohkausten muodostumista pyritään välttämään räjäytyssuunnittelulla ja niiden rikkominen voidaan käytännössä tehdä ympäristön kannalta sopivimpana aikana.

8.6 Tärinä

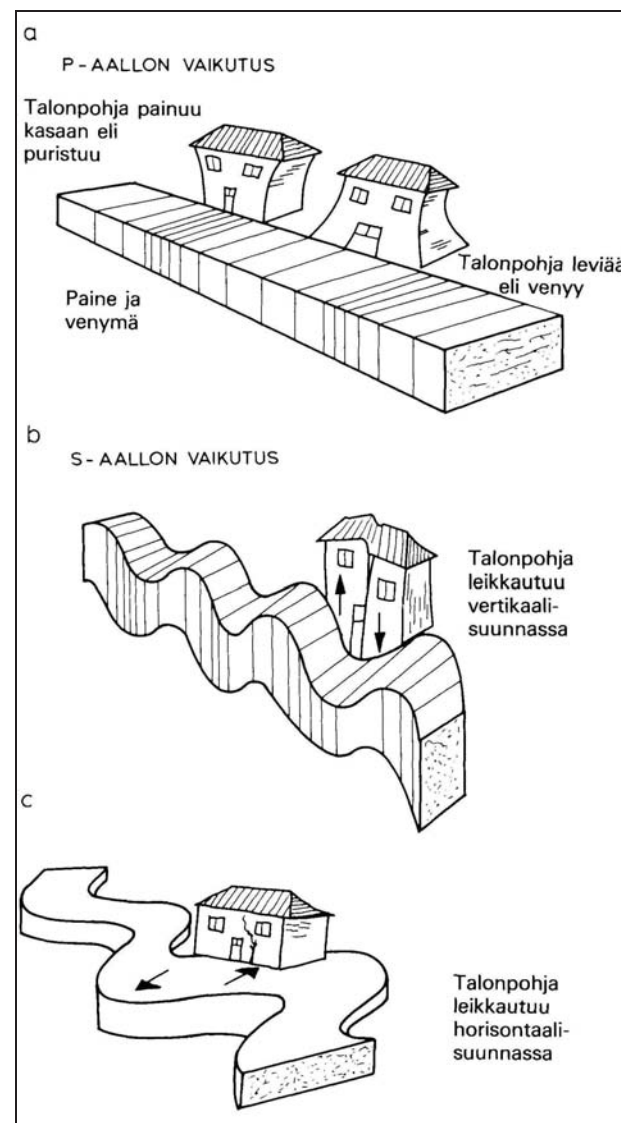
Kiviainesten louhintakohteissa merkittävin tärinän lähde on räjäytykset. Jokaisesta räjäytyksestä varoitetaan äänimerkeillä, jonka lisäksi vaara-alue eristetään asettamalla vartiomiehet niille paikoille missä ihmisiä oleskelee tai mistä ihmisiä saattaa tulla alueelle. Tärinän vaikutuksia on arvioitu muista vastaavista kohteista saatujen kokemusten perusteella.

8.6.1 Räjäytysten aiheuttama tärinä

Louhintaräjäytys synnyttää kallioon jännitysaallon, joka aiheuttaa kiven irtoamisen lisäksi väliaineen hiukkasten siirtymistä eli tärinää. Maaperän tärinä on aaltoliikettä, joka aiheutuu seismisten aaltojen etenemisestä. Seismisiä aaltoja voivat aiheuttaa muun muassa maanjäristykset, räjäytykset, liikenne (raideliikenne), paalutus sekä erilaiset koneet. Louhintatyön aiheuttamaa tärinää mitataan aaltoliikkeen pystysuuntaisen heilahdusnopeuden huippuarvolla ($v(Ve)$), nopeuden yksikkönä käytetään mm/s.

Aaltotyypit

Räjähdyksineen räjähtäessä porausreiässä syntyy shokkiaalto, joka aikaansaa aineen tiivistymistä ja pienen alueen murskautumista. Kallion murskaukseen kulumaton energia jatkaa etenemistä kalliossa plastisena aaltona, joka aiheuttaa kalliossa plastisia muutoksia.



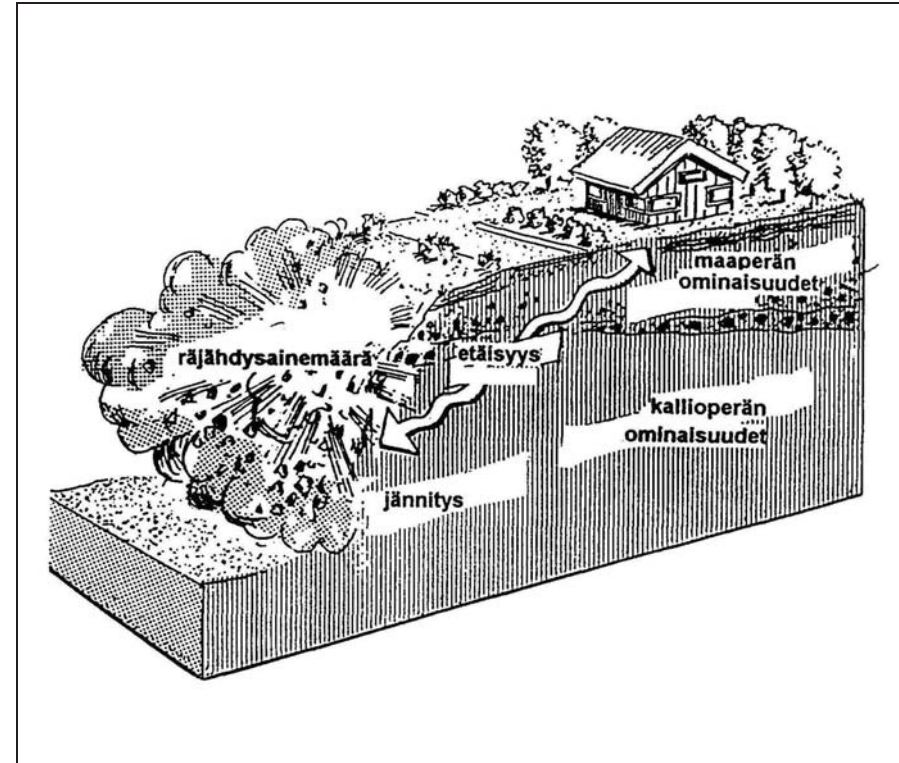
Kuva 8-12. Tärinöiden aiheuttamia liikuntoja rakennuksissa, liikuntojen suuruutta korostettu (Vuolio 1991).

Aallon voimakkuuden vaimennettua riittävästi se muuttuu kimmoiseksi aalloksi, jolloin väliaineeseen (kallioon) ei enää synny pysyviä muutoksia. Kimmoaallot voidaan yksinkertaistettusti jakaa kahteen päätyyppiin, runkoaaltoihin ja pinta-aaltoihin. Runkoaalloista tunnetuimmat ovat P-aallot, joissa liike tapahtuu pitkittäisesti eli ainehiukkaset siirtyvät etenemissuunnassa ja S-aallot, joissa liike tapahtuu poikittaisesti eli ainehiukkaset siirtyvät kohtisuorasti etenemissuuntaan nähden. Pinta-aalloista tunnetuin ja tärkein on Rayleigh-aalto (R-aalto). Sylinterimäinen louhintaräjähdyspanos synnyttää väliaineessa leikkausta, jolloin syntyy sekä P- että S-aalto. S- ja P-aaltojen vaikutusta rakennuksiin on havainnollistettu kuvassa 8-12.

Tärinöihin vaikuttavat geologiset tekijät

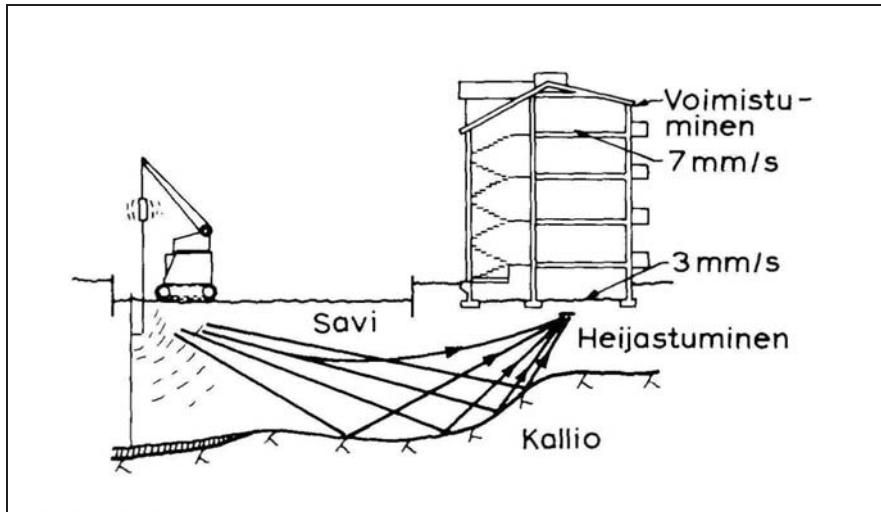
Tärinöiden leviämiseen vaikuttavia tekijöitä ovat maa- ja kallioperäolosuhteet. Tärinääaltoliike vaimenee sen siirtyessä väliaineesta toiseen, kuten kalliosta maahan. Myös kallioperän rakoilu ja ruheisuus vaimentavat tärinää. Tärinän vaimeneminen johtuu energian heijastumis- ja taittumisilmiöstä.

Pienillä 1–2 kg:n momentaarisilla panoksilla vaimenee tärinä kallios- ta saveen siirtyessään lähes kokonaan jo pienillä 10–20 metrin etäisyyksillä. Etäisyyden ja momentaarisien (kerralla räjäytettävän) räjähdysainemäärän kasvaessa tärinääaltojen heijastuksista ja taittumisista johtuen esiintyy tärinämittaustuloksissa suurta hajontaa. Tärinän suuruuteen ja etenemiseen vaikuttavia tekijöitä on havainnollistettu kuvassa 8-13.



Kuva 8-13. Tärinän suuruuteen ja etenemiseen vaikuttavia tekijöitä (Vuolio 1991).

Maaperän erilaisissa rajapinnoissa tärinä heijastuu tai taittuu, jolloin sen vaikutus voi summautua ja voimistua paikallisesti (kuva 8-14). Esimerkiksi jos pehmeä maakerros ohenee aallon etenemissuunnassa, heijastuu aalto kalliosta kohti maan pintaa.



Kuva 8-14. Tärinän heijastuminen kalliosta (Vuolio 1991).

8.6.2 Räjätysperäisen tärinän leviäminen ja havainnointi

Räjätysperäisen tärinän voimakkuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat räjätysperäisen voimakkuus (käytetty räjähdyssainemäärä), momentaarinen räjähdyssainemäärä, väliaineen koostumus, louhintatason syvyys sekä etäisyys louhintakohteesta. Lyhyillä (< 1 km) etäisyyksillä tärinän voimakkuus riippuu pääasiassa momentaarisesta räjähdyssainemäärästä ja kauempana (> 1 km) louhintakohteesta tärinän voimakkuus riippuu kentän kokonaisräjähdyssainemäärästä.

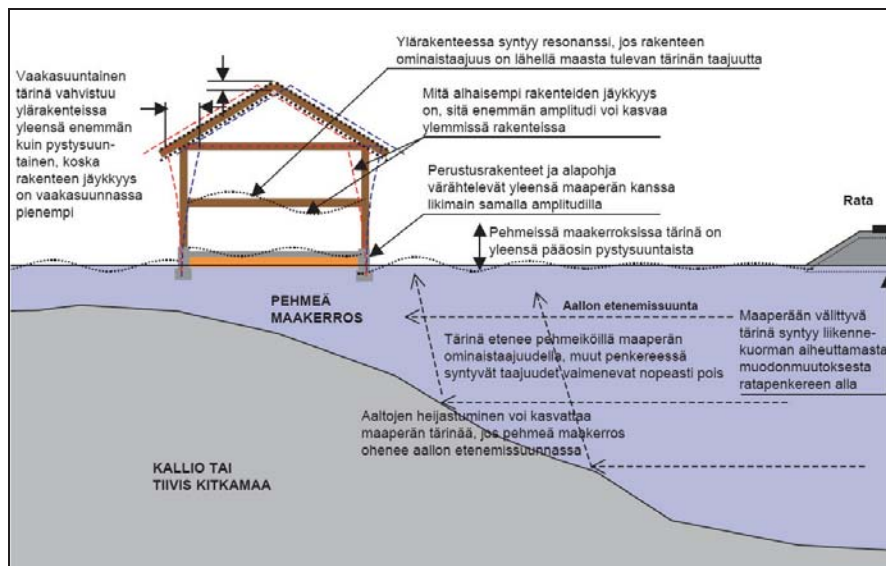
Louhintatöiden räjätysperäisistä syntyvät tärinäksi koetut ilmiöt ovat osin rakennuspohjan kautta välittyvää tärinää ja osin ääni- ja ilman-

paineilmiöitä. Maa- ja kallioperässä välittyvä tärinä vaimenee erittäin tehokkaasti etäisyyden kasvaessa, ilmateitse välittyvät ääni- ja ilmanpainevaikutukset ulottuvat etäämmälle. On varsin yleistä että ääni- ja ilmanpainevaikutukset aiheuttavat sekaannusta aistinvaraisen räjätysperäisten havaintojen arvioinneissa. Yleisesti aistinvaraisesti epämiellyttäväksi koetut tuntemukset räjätystöistä kuten ikkunoiden ja seinäpintojen värähtelyt ja niihin liittyvät seurannaisilmiöt ovat seurausta räjätysten ääni- ja ilmanpainevaikutuksista. Räjätystöistä voidaan tehdä aistinvaraisia havaintoja jopa 1–2 km:n etäisyydellä louhintakohteesta. Nämä havainnot liittyvät lähes poikkeuksetta ilmateitse välittyviin, yleensä vaarattomiin ilmiöihin. Käytännön työkohteissa on todettu, että ihminen on erittäin herkkä aistimaan tärinää, mutta samanaikaisesti huono aistimaan sen voimakkuutta. On tutkittu että ihminen havaitsee tärinän, jonka voimakkuus on 1–10 mm/s, kokee epämiellyttäväksi tärinän 10–20 mm/s ja kokee häiritsevänä tärinän 20–35 mm/s.

Vaikutukset rakenteisiin

Louhinnasta aiheutuu maaperään värähtelyä, joka voi siirtyä läheisiin rakennuksiin joko ilman tai maaperän kautta. Värähtely voi ilmetä meluna, rakenteiden vaurioitumisena tai epämiellyttävänä tärinä. Rakennuksen tärinään vaikuttaa muun muassa maalaji, pehmeän maakerroksen paksuus ja sen alla olevan peruskallion tai kovan maapohjan topografia. Pohjaolosuhteiltaan ongelmallisimpia ovat alueet, joilla maaperä koostuu pehmeistä maalajeista, kuten savesta, siltistä, turpeesta tai liejusta, koska näissä tärinän vaikutusalue

ulottuu kauimmaksi. Tärinä etenee maaperässä ns. Rayleigh'n aaltoina maapohjan ominaistajuudella. Maaperä suodattaa tärinän taajuuksia, joista tehokkaimmin niitä, jotka poikkeavat maaperän ominaistajuuksista. Jos rakennusten ominaistajuus on samalla taajuudella, siirtyy tärinä rakennuksen rakenteisiin. Tärinän liikettä maaperässä sekä sen siirtymistä rakenteisiin on havainnollistettu kuvassa 8-15. Tärinä voi pahimmillaan heikentää rakenteita (rakennukset, tiet jne.) ja aiheuttaa taloudellista vahinkoa. Lähes poikkeuksetta louhintatöiden vaikutukset rajoittuvat nykypäivänä häiritseviin tekijöihin, eikä aineellisia vaurioita pääse asianmukaisella louhintasuunnittelulla ja -toteutuksella tapahtumaan.



Kuva 8-15. Tärinän siirtyminen rakenteisiin (Törnqvist & Nuutilainen 2002).

Vertailuarvot

Lainsäädännössä tärinä rinnastetaan nykyisin meluun. Ympäristönsuojelulain (86/2000) 3 §:ssä ihmisen toimista aiheutuva tärinä rinnastetaan ympäristön pilaamiseen ja laissa ympäristövahinkojen korvaamisesta (737/1994) korostetaan kaavoittajien ja vahingon aiheuttamiseen osallistuvien vastuuta. Lain mukaan ympäristövahinko korvataan, mikäli "häiriön sietämistä ei ole pidettävä kohtuullisena, ottaen muun ohella huomioon paikalliset olosuhteet ja häiriön syntymiseen johtanut tilanne kokonaisuudessaan sekä häiriön yleisyys vastaavissa olosuhteissa muutoin." (737/1994, 4 §).

Tärinämittauksista ja tärinän ohjearvoista ei Suomessa ole virallisia säädöksiä. Yleisesti louhintatöiden tärinöitä arvioitaessa käytetään Sosiaali- ja terveysministeriön ohjeita *"Räjäytysalan normeja, turvallisuusmääräykset 16:0"* (1998). Niissä rakenteiden vahinkovaaran mittana pidetään pystysuuntaisen heilahduksen huippuarvoa. Taulukossa 8-12 on esitetty tärinän ohjearvot.

Taulukko 8-12. Tärinän ohjearvot $v(Ve)$ 100–2000 m etäisyydellä tärinän lähteestä eri maalajeissa [mm/s] (STM 1998).

Etäisyys [m]	Savimaa	Moreenimaa	Kallio
100	10	17	28
200	9	14	22
500	7	11	15
1000	6	9	12
2000	5	7	9

8.6.3 Vuorimäen ottoalueen räjäytystyöt

Vuorimäen aluetta on käytetty kiviaineksen otto- ja murskaustoimintaan usean vuosikymmenen ajan. Alueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse asuinrakennuksia. Lähimmät asutut rakennukset sijaitsevat lähimmillään noin 400 metrin etäisyydellä alueista, joissa louhintatöitä tehdään.

Räjäytyksiä tehdään ottoalueilla keskimäärin yhteensä 3–9 kertaa viikossa. Kerrallaan irrotettavan kallion määrä on noin 4 000...12 000 m³tr/räjäytys. Louhinnassa käytettävä räjähdysainemäärä on noin 0,5–1,0 kg/m³tr. Louhinnassa ja räjähdysaineiden käsittelyssä noudatetaan viranomaisten antamia turvallisuus- ja käyttöohjeita. Louhinta-alueen rajat merkitään maastoon ennen louhinnan aloittamista. Toiminta-alue merkitään lippusiimoin ja varoituskyltein. Lisäksi räjäytyksistä varoitetaan äänimerkein.

8.6.4 Johtopäätökset tärinävaikutuksista

Louhinnan panostusmäärät, räjäytysten ajoittumiset sekä tärinän raja-arvot louhinnan vaikutusalueella tullaan määrittämään louhintatyön aikana tehtävissä louhintasuunnitelmissa. Panosmäärät mitoitetaan kenttäkohtaisesti niin, etteivät tärinän raja-arvot ylitä lähimmissä häiriintyvissä kohteissa, eikä vaurioita kivenottamon alueen ympäristössä oleville rakennuksille tai rakenteille synny. Näin ollen kerralla irrotettavan kenttäkoon (m³) tai siinä käytettävän räjähdysainemäärän (kg) rajoittaminen johonkin tiettyyn määrään ei ole tarpeen. Oleellista on varmistaa oikein valitulla sytytysjärjestelmällä, ettei useita panostettuja reikiä syty samanaikaisesti.

Louhintaräjäytyksistä aiheutuva hetkellinen tärinä ja ilmanpaineaalto tullaan kuitenkin aistimaan laajahkolla alueella Vuorimäen kalliokivenottamon ympäristössä, joka käsittää myös asuinkiinteistöjä. Tärinän ainoana ympäristöön aiheuttamana vaikutuksena voidaan pitää sen häiritsevyyttä, jonka ihmiset kokevat eri tavoin.

8.7 Luontovaikutukset

Kiviainestoinnin luontoon kohdistuvat vaikutukset voivat olla joko välittömiä tai välillisiä. Välittömät vaikutukset pienentävät suojeltavien luontotyyppien pinta-alaa ja suojeltavien lajien elinympäristöjä. Välillisiä vaikutuksia voivat olla esimerkiksi vesistöön kohdistuva pitkäaikainen kuormitus tai melun aiheuttama häiriö pesimälinnustossa.

Vuorimäen kallioalueella on tehty yleissuunnitelmaan liittyen luontoselvitys vuonna 2007. Kallioainesten suunnitellulta ottoalueelta ei löydetty luonnonsuojelulain, metsälain tai vesilain mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä. Alueella ei myöskään ole ympäristöhallinnon tietojärjestelmien mukaan tiedossa uhanalaisia lajeja eikä niitä maastotöiden yhteydessä ole havaittu. Yleisesti ottaen selvitysalue on puustollisesti erittäin käsitelty, suurin osa selvitysalueesta on avohakattua. Luoteisosassa on pienialainen lehtokuvio, joka ei kuitenkaan ole luonnontilainen eikä luonnontilaisen kaltainen. Luontoselvityksen mukaan selvitysalueen itäreunan metsäkuvio on puustonsa puolesta liito-oravien potentiaalista elinympäristöä. Alueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee luonnonsuojelualueena suojeltu lettosuo. (Pöyry Environment Oy 2007a) Luontoselvityksestä ja luonnonsuojelualueesta on kerrottu tarkemmin luvussa 6.6.

Vuorimäen suunnittelualueelle on tehty liito-oravaselvitys keväällä 2010. Alueelta ei ollut tiedossa aiempia liito-oravahavaintoja. Maastotyöt suoritettiin 17.–20.4.2010. Liito-oravaselvitys tehtiin Maa- ja

metsätalousministeriön sekä Ympäristöministeriön ohjeiden mukaan (MMM & YM 2004, Sierla ym. 2004). Kartoituksessa löytyi liito-oravalle soveliasta elinympäristöä YVA-hankealueen rajauksen sisäpuolelta ainoastaan pohjois- ja luoteisosista (Savon Kuljetus Oy:n alue). Rajauksen ulkopuolella mahdollista elinympäristöksi sovelias- ta sekametsää kasvoi Vuorimäen koillispuolella (lähellä Rudus Oy:n aluetta) alueelle tulevan tien itäpuolella, sekä alueen eteläpuolella puron varressa (lähellä Destia Oy:n ja Rudus Oy:n aluetta). Merkkejä liito-oravan esiintymisestä ei kuitenkaan löydetty yhdeltäkään alueelta, mihin syynä voi olla esimerkiksi alueen metsien eristyneisyys lähiseudun liito-oravareviireistä tai sopivien ruokailu- ja pesäpuiden vähäisyys. Liito-oravakartoituksen perusteella maan aineksenotolle ei ole esteitä. (Vihervaara 2010)

Hankealueen koillispuolella sijaitsevan Jussilanleton luonnonsuojelualueen ympäristöstä selvitettiin pohjaveden pinnan korkeutta ja kallionpinnan korkeutta sekä ruhjeisuutta geofysikaalisin tutkimuksin (seismiset ja maatumaluuotaukset). Näiden tulosten (ks. luku 8.3) sekä aiempien GTK:n tutkimusten perusteella voidaan arvioida, että Vuorimäen kallion kiviaineksenottotoiminnalla ei ole merkittäviä vaikutuksia Jussilanleton suojelualueeseen vaihtoehdoissa 0 ja 1. Hankealueen suunniteltu louhintataso +112..140 m mpy tulee olemaan hankealueen koillispuolella suojeltua lettosuota ylempänä (+130 m mpy). Tällöin kalliokynnys estää suojelualueen kuivumista. Vaihtoehdossa 2 louhintatason laskiessa +95 tasolle vaikutuksia voi tulla, jos kalliokynnystä ja louhintatason luiskausta ei tehdä riittävän etäälle luonnonsuojelualueesta. Vaikutuksien laajuutta on vaikea

arvioida vaihtoehdon 2 toiminta-ajalle, joka on 100–250 vuotta. Vaihtoehdossa 2 louhintatason luiskausta ja riittävän kalliokynnyksen leveyttä on arvioitava toiminnan edetessä. Oletettavaa on, että pohjavesiä tulee kerääntymään louhinta-alueelle vaihtoehdossa 2, mutta pohjaveden kertymistä suojelualueen puolelta on arvioitava toiminnan edetessä esimerkiksi pohjaveden pinnan korkeuden vaihteluna.

8.8 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja maisemaan

8.8.1 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on selvitetty Vuorimäen ottoalueiden ja eri laajennusvaihtoehtojen soveltuvuus alueen yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön sekä merkittäviin toimintoihin ja verkostoihin (mm. liikenneyhteydet sekä energia- ja vesihuoltoinfrastruktuuri). Vuorimäen alue sijoittuu maakuntakaavaehdotuksessa kallion louhinta-alueelle (EO 13.681) ja yleiskaavaluonnoksessa maa-ainesten ottoalueelle (EO-5/MU) (ks. luku 3.4).

Vaihtoehdossa 0 kivenottotoiminta jatkuu voimassa olevien maa-ainesten ottolupien ja ympäristölupien mukaisesti. Ottoalueiden yhteispinta-ala on noin 10 ha ja alin ottotaso +112...140 m mpy. Vaihtoehdoissa 1 ja 2 louhinta-alue laajenee noin 94 ha alueelle. Vaih-

toehdossa + hyödynnetään lisäksi kierrätysmateriaaleja. Toiminta-ajaksi arvioidaan vaihtoehdossa 1 noin 50–100 vuotta ja vaihtoehdossa 2 noin 100–250 vuotta. Hanke on toteutusvaihtoehdosta (VE0–VE2 tai VE+) riippumatta maakuntakaavan ja yleiskaavan periaatteiden mukainen. Mikään toteutusvaihtoehdosta ei ole myöskään ristiriidassa alueen yhdyskuntarakenteen kanssa.

Vaihtoehdot 1–2 ja + tukevat Siilinjärven alueen maankäyttöä, koska Vuorimäen ottoalueiden toiminnan jatkaminen vähentää uusien ottoalueiden tarvetta ja maa-ainesten ottoa voidaan keskittää yhdelle alueelle. Alueen tehokkaampi käyttö on myös kestävän kehityksen mukaista, sillä ympäristövaikutuksia ei tule uusille alueille ja ottotason syentyessä myös Vuorimäen ympäristön ympäristövaikutukset, kuten melu, pöly ja värinä, pienenevät.

Vaihtoehtojen 0, 1 tai + toteutuessa alue voidaan palauttaa yleiskaavan mukaisesti maa- tai metsätalouskäyttöön toiminnan päättymisen jälkeen. Vaihtoehdon 2 toteutuessa alue tulee mahdollisesti täyttymään vedellä toiminnan päättymisen jälkeen. Aluetta voisi käyttää esimerkiksi puhtaiden ylijäämämaiden läjitysalueena tai virkistysalueena. Jos aluetta käytettäisiin ylijäämämaiden läjitysalueena, voitaisiin se ottaa uudelleen maa- ja metsätalouskäyttöön, kun alueen pohjan taso on pohjaveden pinnan tason yläpuolella. Jos ottoalueet täytyisivät vedellä, voisi alueelle sijoittaa esimerkiksi ravun-/kalankasvatusta, uimapaikkoja, sukellus-, melonta-, purjehdus- tai kalastusalueita. Aluetta voisi käyttää myös tutkimus- ja koulutus- tai kulttuuripaikkojen rakentamiseen, jos rakentamisen yhtey-

dessä huomioitaisiin pohjaveden pinnan taso. Jos aluetta ei voida palauttaa maa- ja metsätalouskäyttöön toiminnan jälkeen, on mahdollista, että tulevaisuudessa Vuorimäen alueen kaavoitusta tulee tarkentaa tai tehdä muutoksia nykyisiin kaavoihin.

8.8.2 Vaikutukset maisemaan

Maisemaan kohdistuvia vaikutuksia tarkasteltiin tekemällä nyky- ja lopputilannesovitekuvat kaikista kriittisistä näkymistä. Sovitekuvien tarkastelussa keskeisesti huomioitiin ottotoiminnan vaikutukset alueen kaukomaisemaan. Nykytilanteen, vaihtoehto 0 lopputilanteen ja vaihtoehtoon + välillä ei synny merkittäviä maisemaeroja, joten sovitteet laadittiin nykytilanteesta sekä vaihtoehtojen 1 ja 2 lopputilanteesta.

Kuvat sovitteiden luomista varten otettiin maastokäynneillä 16.7.2010 ja 21.7.2010. Kuvista on muodostettu laajakuvaotokset,

jotta maisema näkyy riittävällä laajuudella. Kuvien käsittelyssä on hyödynnetty Adobe Photoshop CS2-ohjelmistoa. Sovitekuvien luomisessa on käytetty apuna laajaa karttamateriaalia, jotta kaikki maisemakohdat pystyttiin huomioimaan. Sovitekuvien sijainneista luotiin pituusleikkaukset (kuvat 8-16, 8-17, 8-19, 8-21 ja 8-23) jotka auttavat hahmottamaan maiseman muuttumista. Pituusleikkauksista voi havaita Vuorimäen takaa ilmestyvät maisemakohdat. Lisäksi pituusleikkaukset auttavat hahmottamaan etumaaston metsäpeitteen tärkeyttä. Metsäpeitteen korkeudeksi on oletettu 20 metriä alueilla joissa puusto on hakkaamatonta havupuuvältaista kuusikkoa. Sovitekuviin on käytetty värejä kuvaamaan erityyppisiä maiseman kohtia. Näkymä katselusuunnasta on rajattu violetilla ja näkymän ulkopuolinen osa on tummennettu. Punaisella on merkitty katselupisteeseen näkyvät maisemavauriot. Lisäksi kuviin on merkitty eri kiintopisteitä, kuten maaston korkeimpia kohtia, ottoalueita ja Koi-vumäen masto erivärisillä pystyviivoilla.

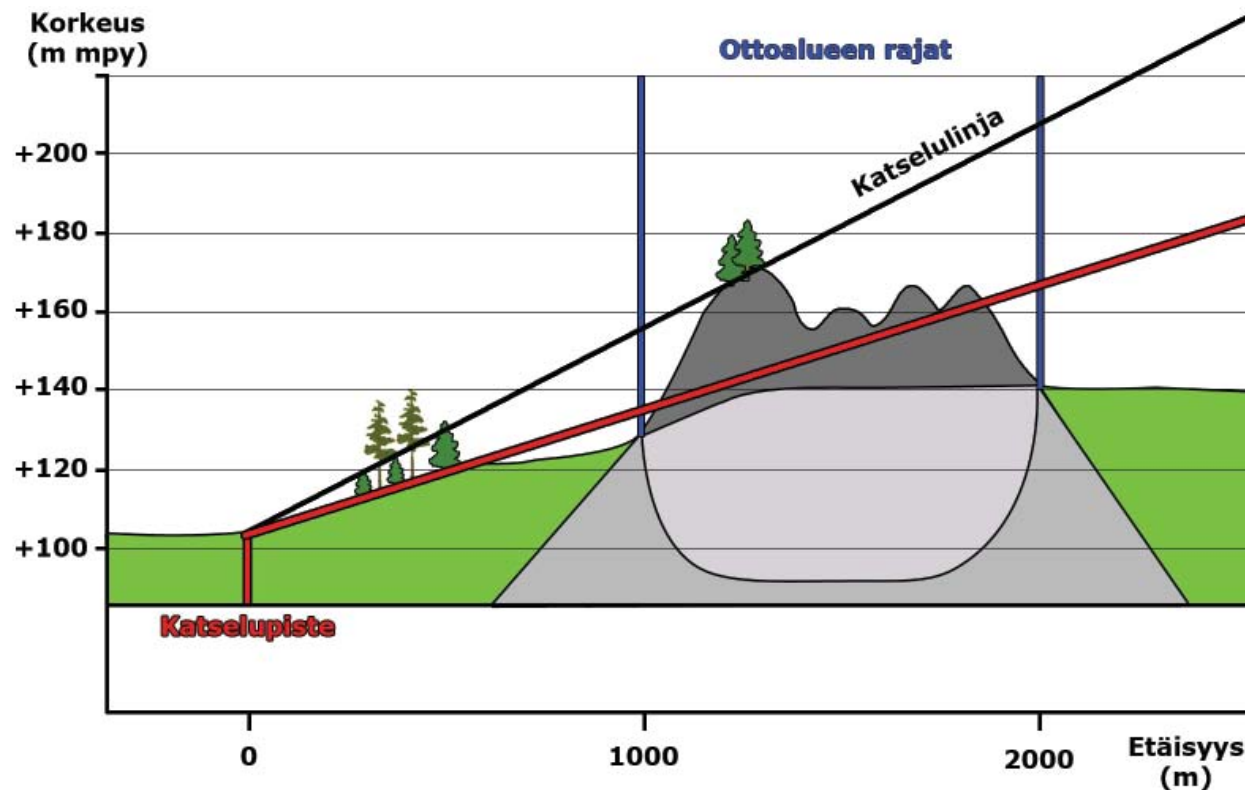


Kuva 8-16. Sovitekuvien ja pituuskeikkauksien sijainnit. Sovitekuvat tehtiin Honkamäen yksityistieltä (1, sininen), Koivusaarentien peltoaukiolta (2, punainen), Koivusaarentieltä Pitkäjärven luoteispäästä (3, vihreä) ja Kehvontieltä (4, keltainen). Vuorimäen ottoalue on rajattu sinisellä.

8.8.2.1 Honkamäen yksityistie

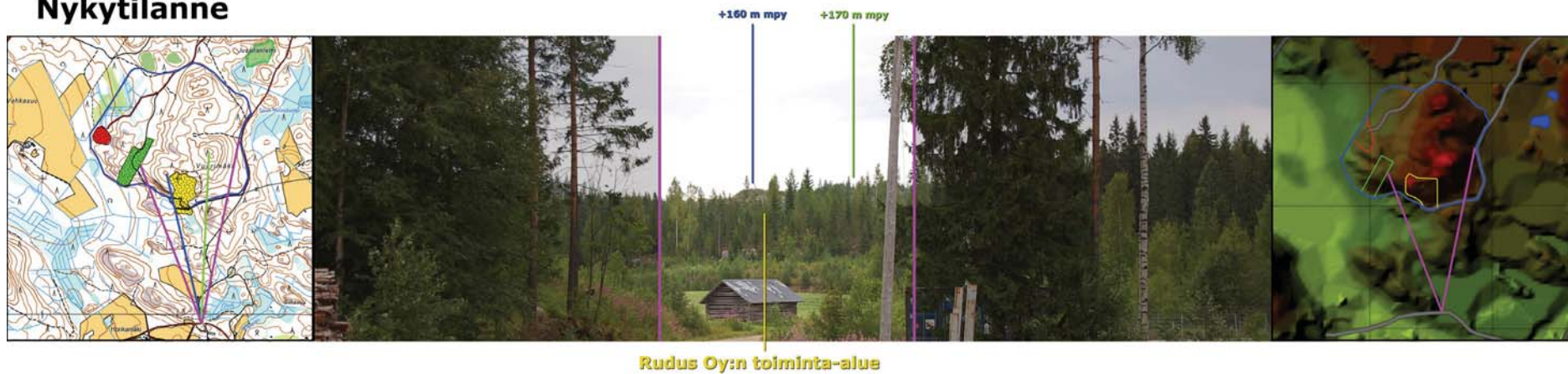
Vuorimäki näkyy vain pieneltä alueelta Honkamäen yksityistien ja Vuorimäelle menevän tien risteyksestä. Etumaastossa on harvahko metsäpeite, jonka takaa Rudus Oy:n ottoalue näkyy osittain (kuva 8-18).

Vaihtoehtojen 1 ja 2 mukaisella kiviaineksenotolla takamaasto häviää maisemasta. Pituusleikkauksesta voi huomata, että vaihtoehtojen 1 ja 2 välillä ei ole eroa maisemakuvaan (kuva 8-17).



Kuva 8-17. Pelkistetty pituusleikkaus Honkamäen yksityistieltä (sijainti 1). Tummanharmaa kuvaa nykytilannetta (VE0), vaaleanharmaan yläreuna vaihtoehtoa 1 ja alareuna vaihtoehtoa 2.

Nykytilanne



VE1 & VE2

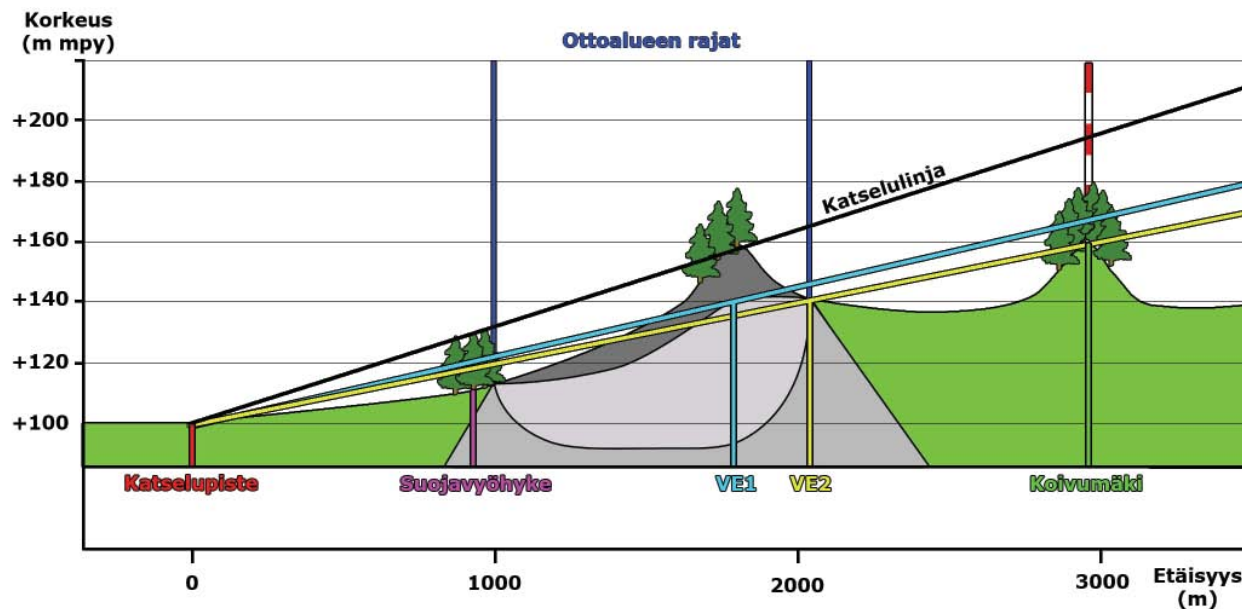


Kuva 8-18. Sovitekuvat Honkamäen yksityistieltä (sijainti 1).

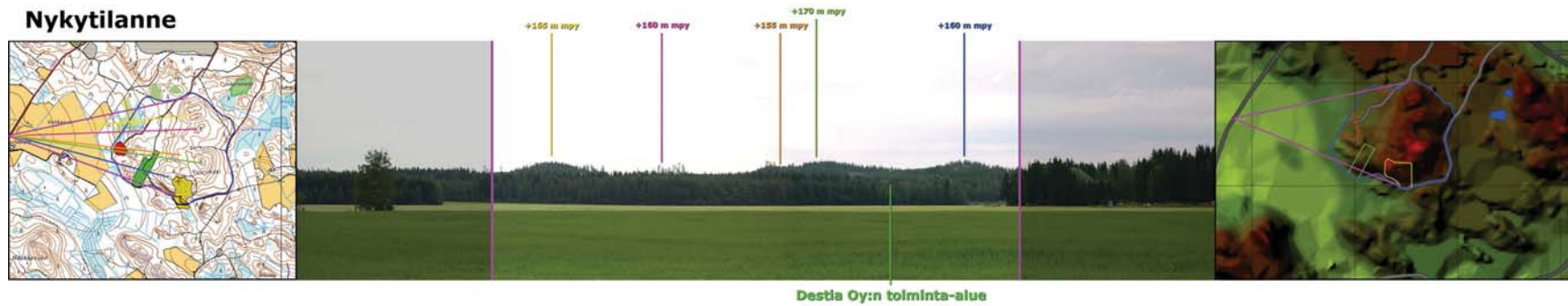
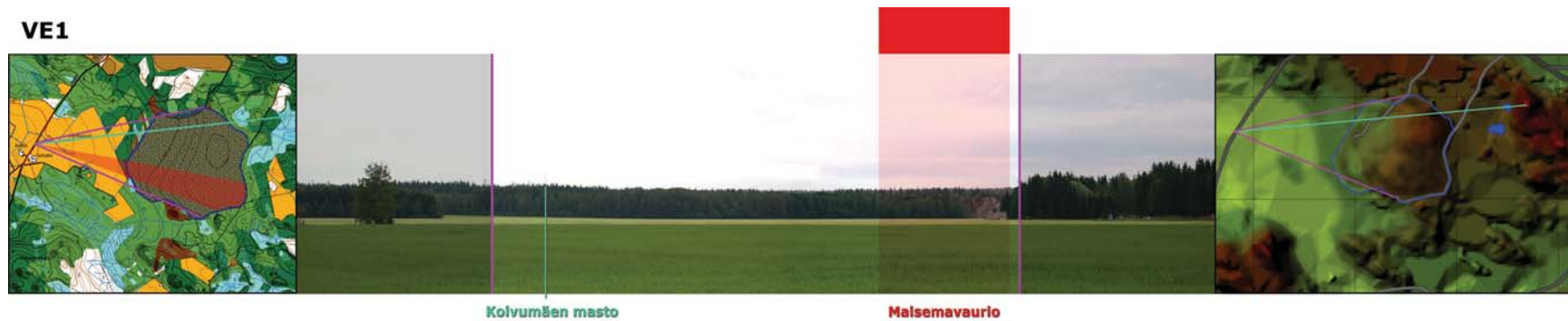
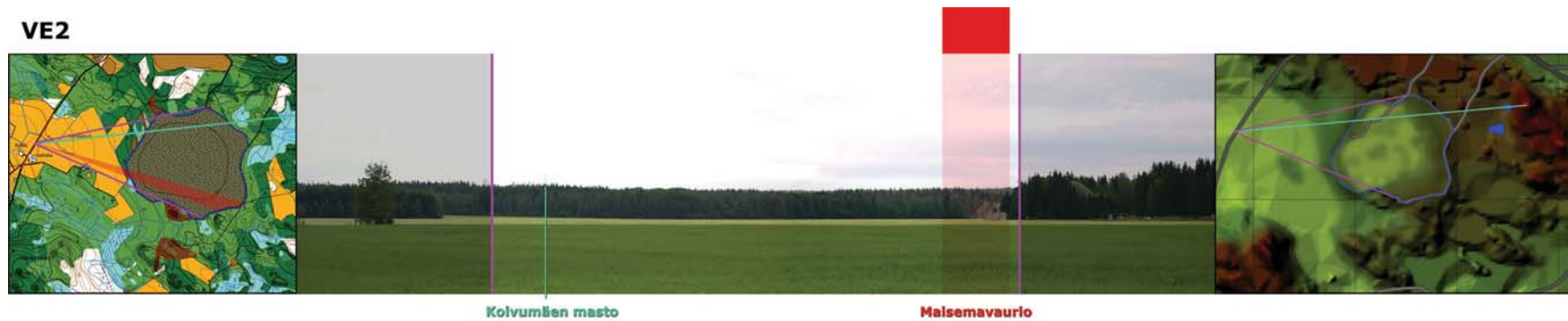
8.8.2.2 Koivusaarentie – peltoaukio

Vuorimäki erottuu selvästi Koivusaarentien laajoilta peltoaukeilta (kuva 8-20). Maisemanäkymät ovat suhteellisen pitkiä ja laajoja. Metsäpeite on rikkonainen johtuen laajoista metsähakkuista. Destia Oy:n ottoalueen kallioseinä on havaittavissa. Oikeassa laidassa oleva huippu +160 m mpy (sininen) suojaa näkymää Rudus Oy:n ottoalueelta. Koivumäen masto jää suurimmaksi osaksi etumaaston lakialueitten metsäpeitteitten taakse.

Vaihtoehtojen 1 ja 2 mukaisella kiviaineksen otolla aiheutuu maisemavaurio alueen oikeaan laitaan, josta suojaava metsäpeite puuttuu. Vaihtoehdossa 2 näkyvä maisemavaurio on pienempi. Molemissa vaihtoehtoissa takamaaston korkeimmat kohdat tulevat osittain esille etumaaston takaa (kuva 8-19). Koivumäen maston huipun voi havaita koko matkalta ajettaessa Koivusaarentietä peltoaukion ylitse. Etumaaston metsäpeite muodostaa suurelle osalle alueesta suojavyöhykkeen, jonka takaa ottotoimintojen jälkiä ei pysty havaitsemaan. Suojavyöhykkeenä toimivan metsän hakkaaminen lisää maisemavaikutuksia.



Kuva 8-19. Pelkistetty pituusleikkaus Koivusaarentien peltoaukiolta (sijainti 2). Tummanharmaa kuvaa nykytilannetta (VE0), vaaleanharmaan yläreuna vaihtoehtoa 1 ja alareuna vaihtoehtoa 2.

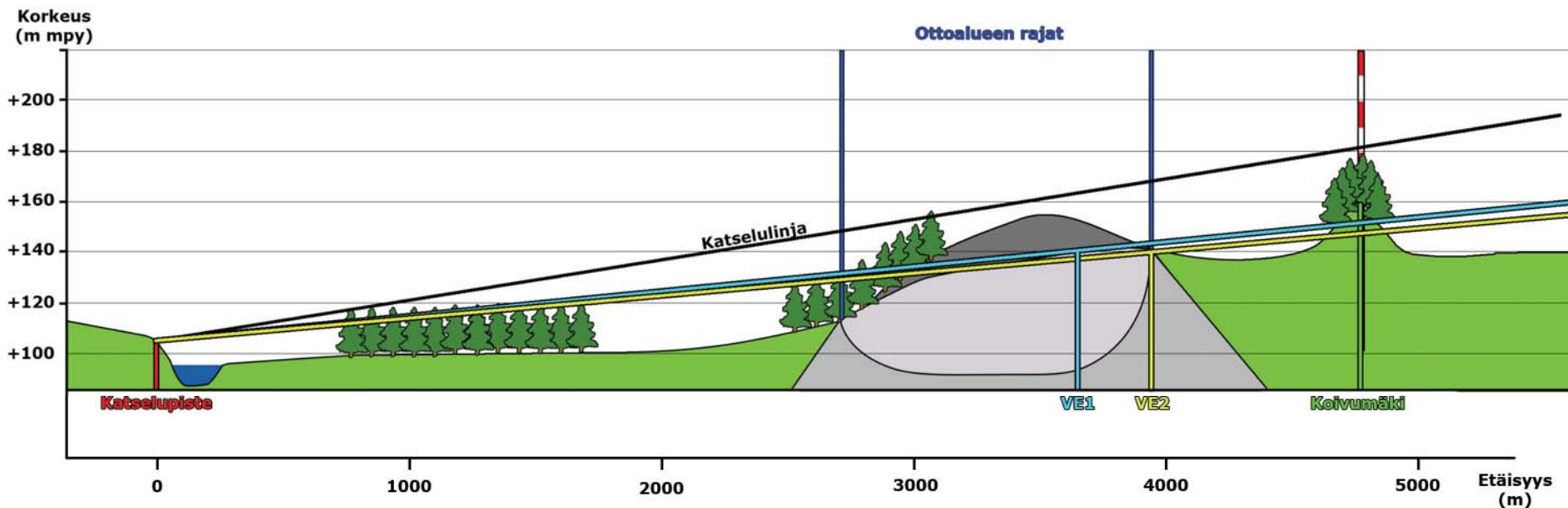
Nykytilanne**VE1****VE2**

Kuva 8-20. Sovitekuvat Koivusaarentien peltoaukiolta (sijainti 2).

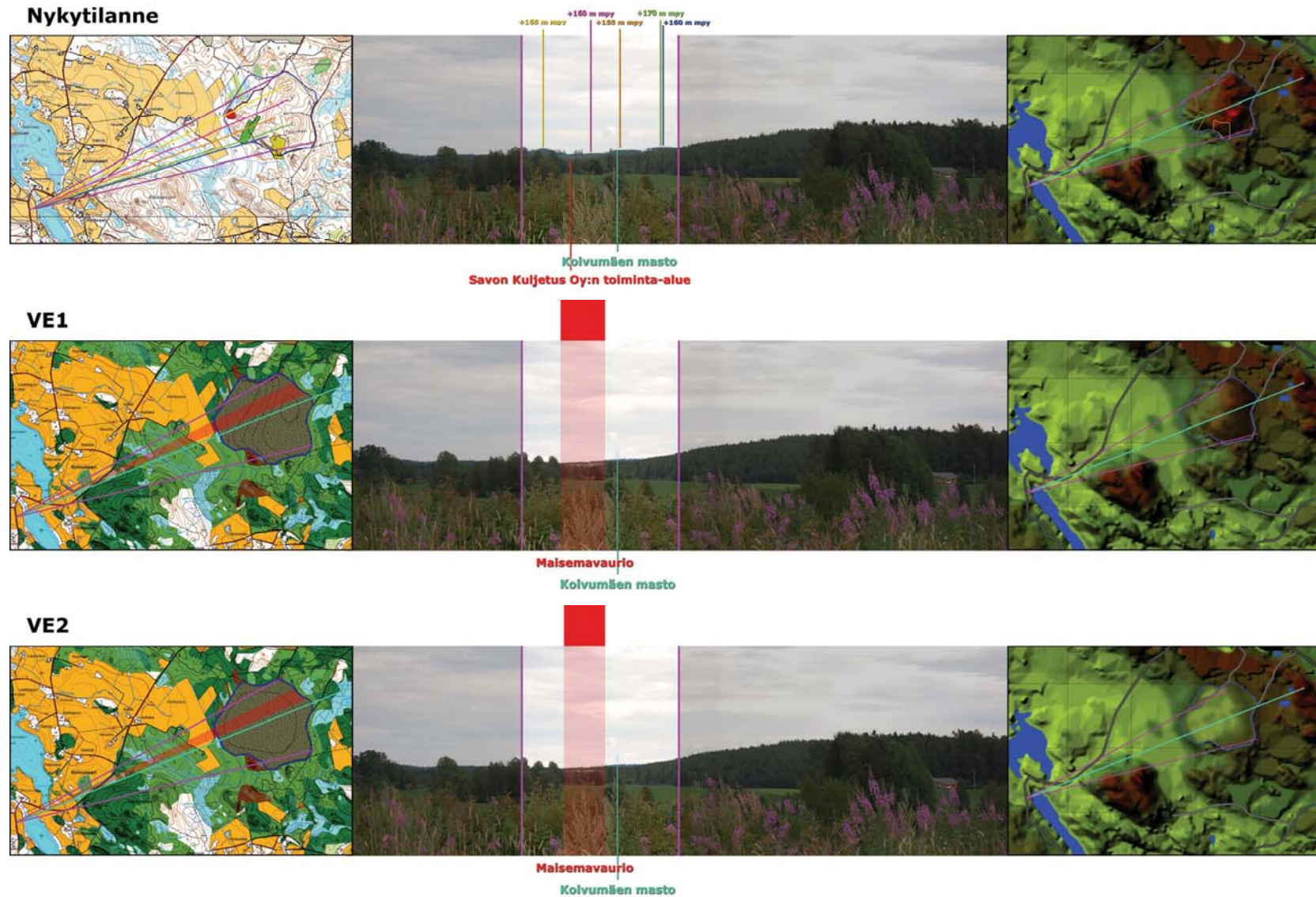
8.8.2.3 Koivusaarentie – Pitkäjärvi

Vuorimäen voi havaita Haukkavuoren lännenpuoleiselta, tasaisemmalta alueelta (kuva 8-22). Maisemanäkymät ovat pitkiä ja Savon Kuljetus Oy:n ottoalue on havaittavissa. Koivumäen masto erottuu lähes kokonaan Vuorimäen takaa.

Vaihtoehdossa 1 kallioseinämän korkeimmat kohdat (140 m mpy) voi havaita osittain etumaaston metsäpeitteen välistä. Kallioseinämän oikealta puolelta voi havaita Koivumäen sekä maston sen maamerkinä. Vaihtoehdossa 2 kallioseinämä putoaa hieman alemmalle tasolle. Etumaastoon metsäpeitteen takana hallitseva maisemankohta on Koivumäki mastoineen (kuva 8-21).



Kuva 8-21. Pelkistetty pituusleikkaus Koivusaarentieltä Pitkäjärven luoteispäästä (sijainti 3). Tummanharmaa kuvaa nykytilannetta (VE0), vaaleanharmaan yläreuna vaihtoehtoa 1 ja alareuna vaihtoehtoa 2.

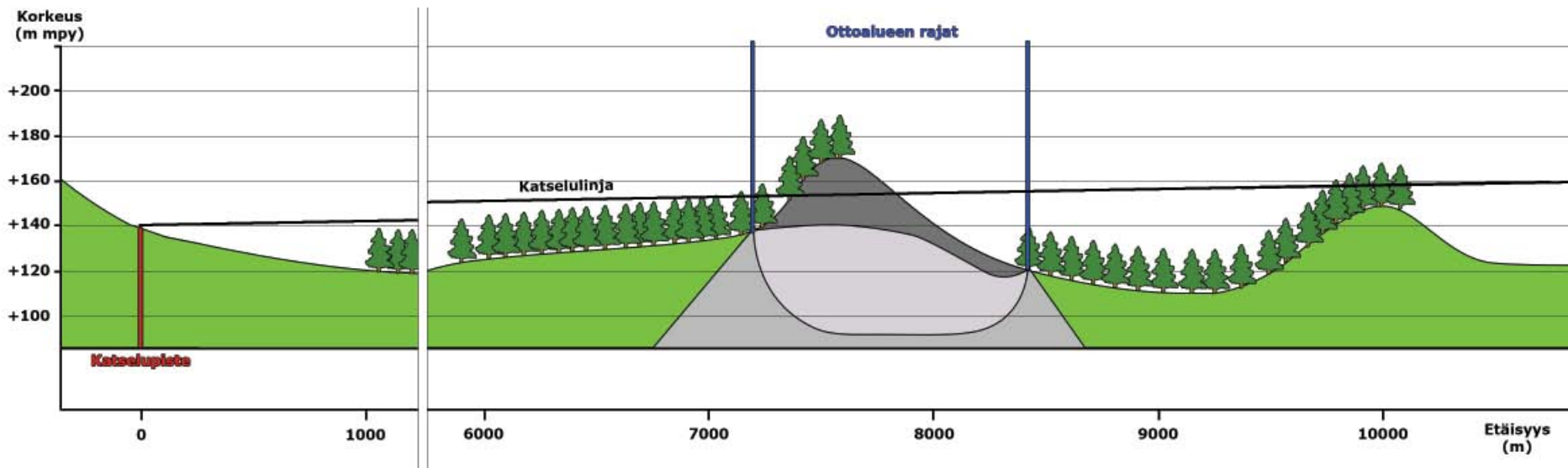


Kuva 8-22. Sovitekuvat Koivusaarentieltä Pitkäjärven luoteispäästä (sijainti 3).

8.8.2.4 Kehvontie

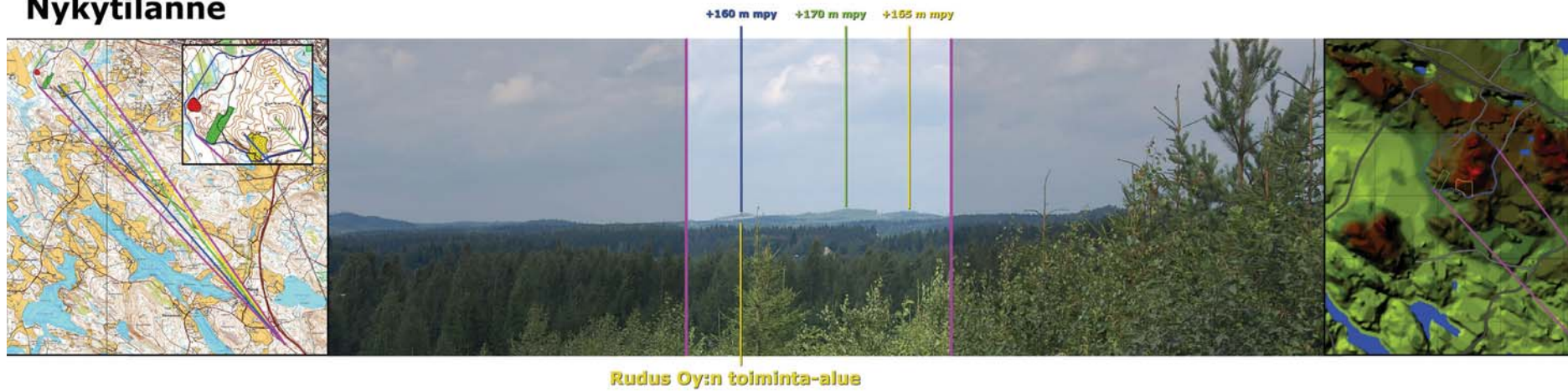
Maisemanäkymät avautuvat Kehvontieltä pitkälle ja laajasti (kuva 8-24). Vuorimäki erottuu selvästi maisemakuvaa rikkovista metsähakkuista. Rudus Oy:n ottoalue on havaittavissa. Vaihtoehtojen 1 ja 2

mukaisella kiviaineksenotolla Vuorimäki häviää maisemasta, tämä paljastaa takamaaston korkeimmat maastonkohdat. Vaihtoehtojen 1 ja 2 ei ole maisemallista eroa (kuva 8-23).



Kuva 8-23. Pelkistetty pituusleikkaus Kehvontieltä (sijainti 4). Tummanharmaa kuvaa nykytilannetta (VE0), vaaleanharmaan yläreuna vaihtoehtoa 1 ja alareuna vaihtoehtoa 2.

Nykytilanne



VE1 & VE2



Kuva 8-24. Sovitekuvat Kehvontieltä (sijainti 4).

8.8.2.5 Yhteenveto

Destia Oy:n, Rudus Oy:n ja Savon Kuljetus Oy:n ottoalueet näkyvät nykytilanteessa neljään eri katselupaikkaan. Etumaaston metsäpeite muodostaa suurelle osalle alueesta suojavyöhykkeen, jonka takaa ottotoiminnan jälkiä ei pysty havaitsemaan. Vuorimäkeä ja ottotoimintaa ei havaita alueen pohjois- ja itäpuolelta.

Vaihtoehtojen 1 ja 2 mukaisen ottotoiminnan myötä Vuorimäki häviää maisemasta, mikä paljastaa takamaaston korkeimmat maastonkohdat (mm. Koivumäki) useissa eri katselupisteissä. Maisemavauriot näkyvät selkeimmin ottotoiminnan aikana, kun kallioseinämät näkyvät koko Vuorimäen alueella länteen ja etelään. Ottotoiminnan jälkeen maasto tasoittuu ja maisemassa näkyy osin Vuorimäen etu- ja osin takamaasto.

Vaikutukset näkyvät laajimmin Koivusaarentielle Vuorimäen länsipuolelle. Maisema tasoittuu laajalta alueelta ja vaikutukset ovat merkittävämmät, jos etumaaston metsä hakataan. Myös Pitkäjärven luoteispäästä katsottuna vaihtoehtoisissa 1 ja 2 maisemavaikutukset ovat laajemmalla kuin vaihtoehtoisessa 0. Vaihtoehtoisessa 2 maisemavaikutukset ovat hieman pienemmät kuin vaihtoehtoisessa 1 Koivusaarentien katselupisteistä katsottuna. Muihin katselusuuntiin ei tule merkittäviä maisemaeroja vaihtoehtojen 1 ja 2 välillä.

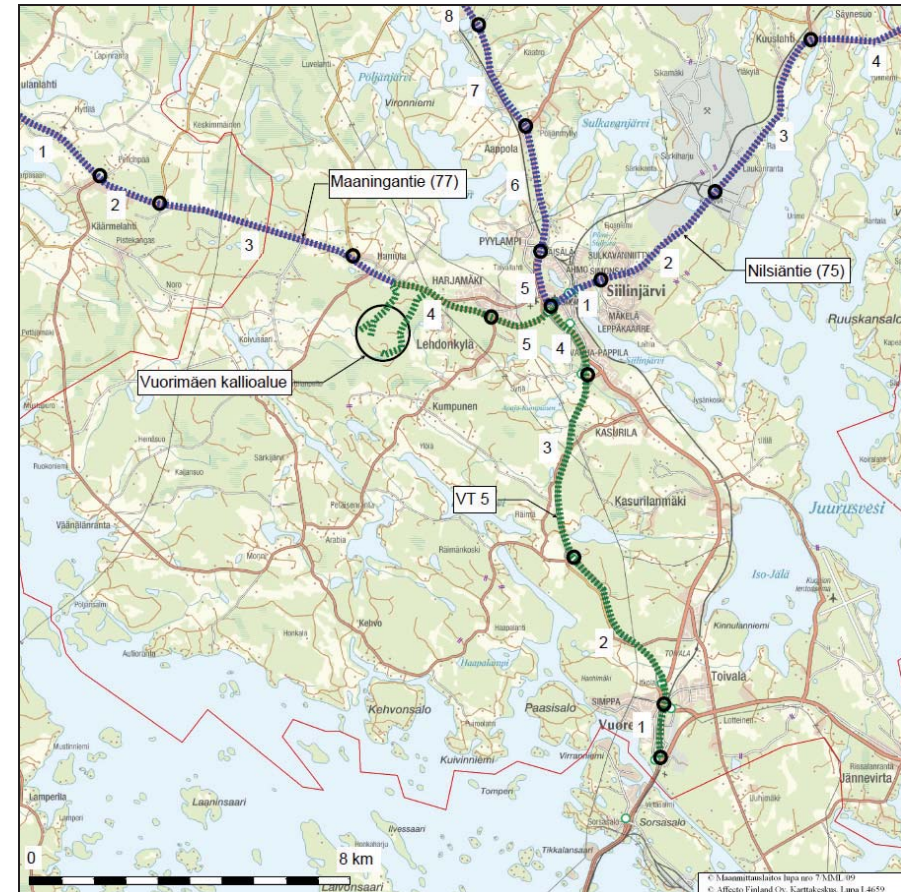
Koska ottotoiminta näkyy jo nykyään kaikkiin tarkasteltuihin katselupisteisiin, tulee vaihtoehtojen 1 tai 2 mukaisesta toiminnasta osin myös positiivisia maisemavaikutuksia. Honkamäen yksityistiellä ja Kehvontiellä ei vaihtoehtojen 1 ja 2 mukaisen ottotoiminnan jälkeen kallioseinämiä pystyisi enää erottamaan etumaaston puuston takia.

8.9 Vaikutukset liikennemääriin ja liikenneturvallisuuteen

8.9.1 Liikenteen vaikutusalueen kuvaus

Vuorimäen kallioalueen pohjoispuolella kulkee Maaningantie (77), joka on myös osa Sinistä Tietä. Vuorimäen alueella louhittu kiiviaines kuljetetaan pääasiassa Kuopion ja Siilinjärven ympäristön maanrakennushankkeisiin. Suurin osa menee Maaningantietä itään ja moottoritietä etelään. Tuotteita kuljetetaan myös länteen Maaningan suuntaan. Vaikutusalueen tiet sekä kuljetusreitit on esitetty kuvassa 8-25.

Liikenteen vaikutusalueen tiet ovat toiminnalliselta luokiltaan valtaiteita tai seututeitä. Tarkastelujaksoihin sisältyvät noin 22 km pituinen tiejakso valtatiestä 5 (osittain moottoritie) Vuorelasta Pöljälle, noin 14 km pituinen tiejakso seututiestä 75 (Nilsiantie – Kuopiontie) Siilinjärveltä Pajulahteen sekä noin 16 km pituinen tiejakso seututiestä 77 (Maaningantie – Siilinjärventie) Siilinjärveltä Kinnulanlahteen.

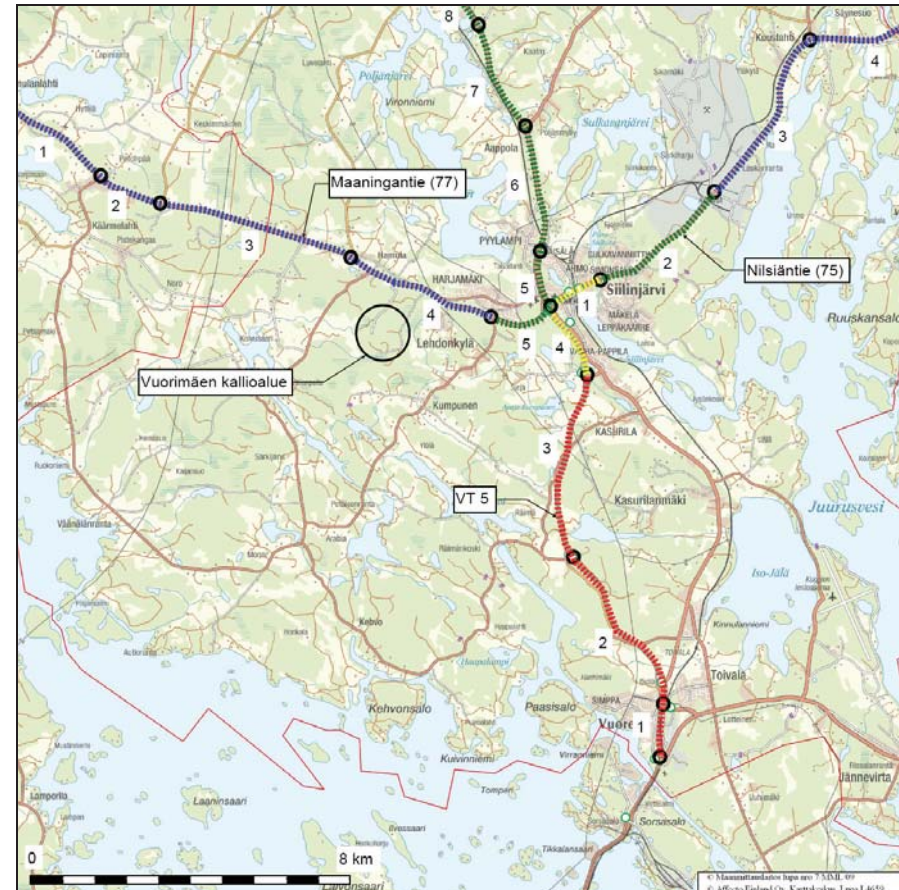


Kuva 8-25. Liikenteen vaikutusalueen tiet. Pääasialliset kuljetusreitit on merkitty vihreällä ja toissijaiset sinisellä. Tieosuudet on numeroitu juoksevilla numeroinnilla (ks. taulukko 8-13 ja 8-14).

8.9.2 Vaikutukset liikennemääriin

Nykyiset liikennemäärät vaikutusalueella

Nykyiset liikennemäärät vaikutusalueella ovat keskimäärin 3 000–17 000 ajoneuvoa/vrk, josta raskaan liikenteen osuus on 5–13 %. Liikennemäärät ja raskaan liikenteen osuudet eri tieosuuksilla on esitetty kuvassa 8-26 ja taulukossa 8-13. Vuorimäen kiviainesten kuljetusten osuus on noin 4–58 % raskaasta liikenteestä ja noin 0–6 % koko liikennemäärästä vaikutusalueen teillä. Suomen keskimääräinen raskaan liikenteen osuus on noin 11 %. Tarkastelluilla tieosuuksilla on raskasta liikennettä hieman vähemmän (ka 8 %).



Kuva 8-26. Keskimääräiset liikennemäärät vuorokaudessa (KVL) ja raskaan liikenteen osuudet (%) (Tiehallinnon tierekisteri 1.1.2010). Sininen = alle 5 000, vihreä = 5 000–9 999, keltainen = 10 000–19 999 ja punainen yli 20 000 ajon./vrk.

Taulukko 8-13. Keskimääräinen (KVL), raskaan liikenteen keskimääräinen ja Vuorimäen kiviaineskuljetusten keskimääräinen vuorokausiliikenne [ajon./vrk] sekä raskaan liikenteen ja Vuorimäen kuljetusten osuus [%] keskimääräisestä vuorokausiliikenteestä vaikutusalueella eri tieosuuksilla.

Tie	Tieosuus	KVL	Raskas liikenne	Vuorimäki
5	1	17 014	1 259 (7 %)	242 (1,4 %)
5	2	15 906	1 139 (7 %)	242 (1,5 %)
5	3	15 846	1 214 (8 %)	242 (1,5 %)
5	4	14 640	1 455 (10 %)	242 (1,7 %)
5	5	7 285	656 (9 %)	35 (0,5 %)
5	6	8 707	833 (10 %)	35 (0,4 %)
5	7	6 959	768 (11 %)	35 (0,5 %)
5	8	7 538	972 (13 %)	35 (0,5 %)
75	1	12 616	588 (5 %)	35 (0,3 %)
75	2	5 626	533 (9 %)	35 (0,6 %)
75	3	4 998	275 (6 %)	35 (0,7 %)
75	4	4 259	252 (6 %)	35 (0,8 %)
77	1	3 458	197 (6 %)	35 (1,0 %)
77	2	3 394	198 (6 %)	35 (1,0 %)
77	3	3 545	305 (9 %)	35 (1,0 %)
77	4	4 824	474 (10 %)	277 (5,7 %)
77	5	6 417	483 (8 %)	277 (4,3 %)

Vaihtoehtojen vertailu

Liikennemäärät on arvioitu keskimääräisten ja maksimaalisten tuotantomäärien mukaisesti. Laskentaperusteena on, että kaikki lähtevät kiviainestuotteet kuljetetaan 40 tonnin ajoneuvokuormilla ja asfalttiasemalta lähtevä massa keskimäärin 15 tonnin autokuormilla. Kierrätyslouhe ja ylijäämämaa kuljetetaan alueelle 15–40 t kuormissa. Lajiteltu kierrätysbetoni ja -asfaltti kuljetetaan 5–15 tonnin kuormissa.

Ajoneuvomäärät on laskettu molempiin suuntiin tapahtuvana liikenteenä tasaisesti jakaantuneena 100–250 vuosittaiselle toimintapäivälle. Kiviainesten ja kierrätysbetonin kuljetuksia on keskimäärin 250 päivänä vuodessa. Asfalttiaseman ja asfalttijätteen kierrätyksen toiminta-ajaksi on arvioitu 100 työpäivää vuodessa. Kierrätyslouhetta ja ylijäämämaata tuodaan keskimäärin 150 päivänä vuodessa. Kaikkien kuljetusten osalta laskentaperusteena on lisäksi käytetty tilannetta, että autot liikennöivät toiseen suuntaan alueelle/alueelta tyhjänä.

Laskelmissa on oletettu, että Vuorimäen alueen kaikista kuljetuksista Kuopion suuntaan kuljetetaan 70 %, Maaningan suuntaan 10 %, Nilsin suuntaan 10 % ja Iisalmen suuntaan 10 %. Kuljetusten suuntautuminen ja määrät vaihtelevat kuitenkin suuresti markkinatilanteen mukaan, eikä tarkkaa määrää voida täysin määrittellä. Toiminnan liikennemäärät eri vaihtoehtoisissa on esitetty taulukossa 8-14.

Taulukko 8-14. Keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) eri vaihtoehtoisissa [ajon./vrk] (keskimääräinen-maksimaalinen).

Tie	Os.	VE0	VE1/2	VE+	VE1+/2+
5	1	17014	16811-16850	16992-17217	17031-17295
5	2	15906	15703-15742	15884-16109	15923-16187
5	3	15846	15643-15682	15824-16049	15863-16127
5	4	14640	14437-14476	14618-14843	14657-14921
5	5	7285	7256-7262	7282-7314	7287-7325
5	6	8707	8678-8684	8704-8736	8709-8747
5	7	6959	6930-6936	6956-6988	6961-6999
5	8	7538	7509-7515	7535-7567	7540-7578
75	1	12616	12587-12593	12613-12645	12618-12656
75	2	5626	5597-5603	5623-5655	5628-5666
75	3	4998	4969-4975	4995-5027	5000-5038
75	4	4259	4230-4236	4256-4288	4261-4299
77	1	3458	3429-3435	3455-3487	3460-3498
77	2	3394	3365-3371	3391-3423	3 396-3434
77	3	3545	3516-3522	3542-3574	3 547-3585
77	4	4824	4592-4637	4798-5056	4 843-5146
77	5	6417	6185-6230	6391-6649	6 436-6739

Taulukosta 8-14 nähdään, että kuljetusten käyttämällä tieosuuksilla liikennemäärät kasvavat keskimääräisessä tilanteessa 0,0–0,4 % sekä maksimaalisessa tilanteessa 0,3–6,7 % vaihtoehtoisissa 1+ ja 2+. Pelkissä vaihtoehtoisissa 1 tai 2 liikennemäärät vähenevät tai pysyvät lähes samoina, koska louhintamäärät pysyvät samoina. Tämän suuruisten liikennemäärien kasvulla ei ole merkittävää vaikutusta liikenteen sujuvuuteen.

Suurin kasvu (max 5,0–6,7 %) vaihtoehtoisissa 1+ ja 2+ on Maanin-gantiellä (77) Vuorimäestä Siilinjärvelle, jossa raskaiden ajoneuvojen lisäys on 19–322 ajoneuvoa eli 10–161 kuljetusta vuorokaudessa. Muilla teillä ajoneuvojen lisäys on 0,0–1,9 %. Yli viiden prosentin kasvun voi huomata Vuorimäen risteysten läheisyydessä, koska raskaan liikenteen kiihdytys- ja jarrutusmatkat ovat pidemmät. Laskelmissa ei ole huomioitu muun liikenteen kokonaisliikennemäärien ennustetta, joten toiminnan osuus ei todellisuudessa ole esitetyn suuruinen suhteessa kokonaisliikennemääriin.

8.9.3 Vaikutukset liikenneturvallisuuteen

Vaihtoehtojen 0–2 ja + mukaisia vaikutuksia liikenneturvallisuuteen arvioitiin vaikutusalueen teillä. Vuosina 2005–2009 poliisin tietoon tulleita liikenneonnettomuuksia on tarkastelluilla tieosuuksilla tapahtunut 159 kappaletta, joissa on kuollut kaksi henkilöä ja loukkaantunut 45 henkilöä.

Eniten on tapahtunut tieltä suistumisonnettomuuksia (51 kpl), mutta myös risteysonnettomuuksia (34 kpl) ja peräänajoja (19 kpl) on ollut useita. Onnettomuuksista 85 kappaletta tapahtui valtatiellä 5. Vuorimäen läheisyydessä on tapahtunut 18 onnettomuutta, joista kolmessa on loukkaantunut yhteensä kuusi henkilöä. Raskasta liikennettä on ollut mukana neljässä onnettomuudessa, mutta niissä ei ole tapahtunut henkilövahinkoja.

Liikenneturvallisuusarvioinnissa tarkasteltiin mahdollisesti kasvavan liikennemäärän vaikutusta henkilövahinko-onnettomuuksiin. Pelkääntään omaisuusvahinkoihin johtavien onnettomuuksien merkitys on lähinnä marginaalinen, joten niiden tarkastelu jätettiin pois turvallisuustarkastelusta. Tarkastelussa huomioitiin vaihtoehtojen mukaiset liikennemäärien kasvut, jotka on esitetty taulukossa 8-14. Muita mahdollisia alueellisia liikenne-ennusteita ei ole huomioitu.

Tapahtuneiden henkilövahinko-onnettomuuksien (heva) määrä ei kuvaa riittävän luotettavasti tietyn tieosan turvallisuustasoa. Pieniin onnettomuuslukuihin liittyy suurta satunnaisvaihtelua tilastointiin liittyvien epävarmuustekijöiden lisäksi. Luotettavimmat arviot kohteen turvallisuustilanteesta voidaan tehdä yhdistämällä tiedot tapahtuneista onnettomuuksista sekä tie- ja liikenneolojen pohjalta laske-
tuista keskimääräisistä onnettomuusasteista (Tiehallinto 2005). Henkilövahinko-onnettomuuksien laskennallinen todennäköisyys louhinta-alueen läheisyydessä määritettiin Tiehallinnon ohjeiden mukaisesti. Taulukossa 8-15 on esitetty henkilövahinko-onnettomuuksien laskennalliset ennusteet vaikutusalueella.

Taulukko 8-15. Laskennallinen henkilövahinko-onnettomuuksien määrä vaikutusalueen tieosuuksilla eri vaihtoehtoisissa (keskimääräinen-maksimaalinen) sekä onnettomuuksien muutos nykytilanteeseen (VE0) verrattuna.

Vaihtoehto	Henkilövahinkoa vuodessa [kpl/vuosi]	Muutos [%]
VE0	6,77	
VE1/2	6,71–6,72	-1 %
VE+	6,77–6,84	0–1 %
VE1+/2+	6,78–6,87	0–1 %

Tieolosuhteiden pysyessä muuttumattomina ei liikennemäärien kasvun oleteta vaikuttavan tieosuuden onnettomuusasteeseen. Tällöin onnettomuusmäärät kasvavat käytännössä suoraan ajosuoritteen kasvun suhteessa. Näin ollen kaikkien vaihtoehtojen mukaisten liikennemäärien kasvun aiheuttama muutos henkilövahinko-onnettomuuksiin on vähäistä. Kaikilla tieosuuksilla henkilövahinko-onnettomuudet lisääntyisivät yhteensä 0–1 %, mikä vastaa yhtä henkilövahinko-onnettomuutta lisää vaihtoehtoisissa 1+ ja 2+ maksimissaan joka kymmenes vuosi.

8.9.4 Liikenteen vaikutusten vähentäminen

Vaihtoehtojen 1+ ja 2+ maksimitilanteessa vaikutukset liikenteen sujuvuuteen ja liikenneturvallisuuteen ovat vähäiset nykytilanteeseen verrattuna Vuorimäen risteyksien läheisyydessä. Muilla tieosuuksilla ja muissa vaihtoehdoissa vaikutukset ovat marginaalisia.

Vuorimäen risteyksien läheisyydessä liikennemäärien kasvu voidaan huomata, koska raskaan liikenteen kiihdytys- ja jarrutusmatkat ovat huomattavasti suuremmat kuin henkilöautoilla. Kaikki kuljetusten käyttämät tieosuudet ovat hyväkuntoisia valta- tai seututeitä, joissa on hyvin suunnitellut liittymät. Myös Vuorimäen risteyksistä on kohtalaisen hyvät näkymät kumpaankin suuntaan, joten kuljetuksista aiheutuvat liikennevaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Vaikutukset olemassa oleviin ulkoilureitteihin ovat vähäiset, sillä keskimääräisten liikennemäärien muutokset ovat pieniä tai ne voivat jopa vähentyä nykyisestä Vuorimäen teillä. Toiminta Vuorimäen

otto-alueilla on kuitenkin jaksottaista, joten ajoittain hetkelliset liikennemäärät voivat häiritä ulkoilijoita. Teiden ylitys ei kuitenkaan esty ja tiet voidaan ylittää turvallisesti yleistä varovaisuutta noudattaen.

Kuljetusten aiheuttamia vaikutuksia voitaisiin vähentää esimerkiksi ryhmittymiskaistoilla tai liittymien nopeusrajoitusten tiukentamisella. Lisäksi vaikutuksia voidaan vähentää meno-paluukuljetuksia lisäämällä.

Kaikilla tieosuuksilla henkilövahinko-onnettomuusriski muuttuisi laskennallisesti yhteensä 0–1 %, joka vastaa yhtä henkilövahinko-onnettomuutta lisää maksimissaan joka kymmenes vuosi. Liikenneturvallisuutta voidaan parantaa esimerkiksi kuljettajien kouluttamisella. Laskennassa on huomioitu myös muiden toimijoiden raskaan liikenteen kuljetusmäärät, mutta niiden ei ole oletettu kasvavan nykyiseen verrattuna.

8.10 Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

8.10.1 Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset: asukaskysely

Hankkeen vaikutuksia lähiympäristön asukkaisiin arvioitiin asukaskyselyllä sekä YVA-menettelyn aikana saatujen lausuntojen, mielipiteiden ja muiden palautteiden perusteella. Asukaskysely jaettiin 200 satunnaisesti valitulle Hamulan, Koivusaaren, Kumpusen, Lehdonkylän ja näiden lähialueiden asukkaalle. Vastauksia saatiin yhteensä 59 kpl. Kyselyn tavoitteena oli selvittää asukkaiden mielipiteitä kallionottotoiminnan laajennushankkeesta sekä heidän arvioita hankkeen vaikutuksista itseensä ja ympäristöön. Tulosten esittelyssä kyselyyn vastanneista ja muista palautteen antajista käytetään myös nimitystä alueen asukkaat, vaikka vastaukset eivät välttämättä vastaa yleistä mielipidettä.

8.10.1.1. Asukaskyselyn aineisto ja menetelmät

Asukaskysely toteutettiin Tarja Heikkilän ”*Tilastollinen tutkimus*” -oppaan ohjeiden mukaan (2004). Kaksisivuisessa lomakkeessa oli pääasiassa strukturoituja tai puolistrukturoituja monivalintakysymyksiä. Lisäksi mukana oli kolme avointa kysymystä. Aineiston tilastollinen analysointi suoritettiin Excel-taulukko-ohjelman tietojen analysointityökaluilla. Analysoinnissa käytettiin pääasiassa ristiintaulukointia ja χ^2 -riippumattomuustestiä. Aineiston koko ei ollut riittävän

suuri kaikkien tilastollisten analyysien tekoon, mutta niiden tuloksia käytettiin suuntaa-antavina.

Kysymysten tunnusluvuiksi laskettiin moodi (Mo), mediaani (Md) tai keskiarvo (ka) kysymystyyppin mukaan. Keskiarvoille laskettiin lisäksi keskiarvon luottamusväli ja keskihajonta (s). Useimmat lomakkeen kysymykset olivat luokittelu- tai järjestysasteikollisia. Vastausten analysoinnissa osa kysymyksistä tulkittiin kuitenkin välimatka-asteikolliseksi, jotta kysymyksistä voitaisiin laskea keskiarvo. Näistä kysymyksistä on lisäksi laskettu moodi ja mediaani, jotka kertovat tietyissä tapauksissa enemmän vastausten tyypillisyydestä. En osaa sanoa -vastauksia ei huomioitu tunnuslukujen ja testien laskennassa.

8.10.1.2 Asukaskyselyn taustatiedot

Asukaskyselyn aluksi asukkailta kysyttiin heidän taustatietojaan. Kyselyyn vastasi 59 asukasta, joista 18 % oli naisia ja 82 % miehiä. Vastanneiden ikäjakauma vastasi kohtalaisesti alueen ikärakennetta. Enemmistö (65 %) vastaajista oli asunut alueella varsin pitkään, yli 20 vuotta. 26 % oli asunut 5-20 vuotta ja 9 % 1-5 vuotta. Vastaa- jien asuinalue jakaantui tasaisesti kaikille ilmansuunnille Vuorimäes- tä. Suurin osa asukkaista kävi Hamulan virkistysalueella satunnai- sesti (56 %) tai usean kerran viikossa (20 %). 16 % ilmoitti käyvän- sä virkistysalueella päivittäin. Virkistysalueella ei käy koskaan 7 % vastaajista. Kaikilta vastaajilta ei saatu täydellisiä taustatietoja.

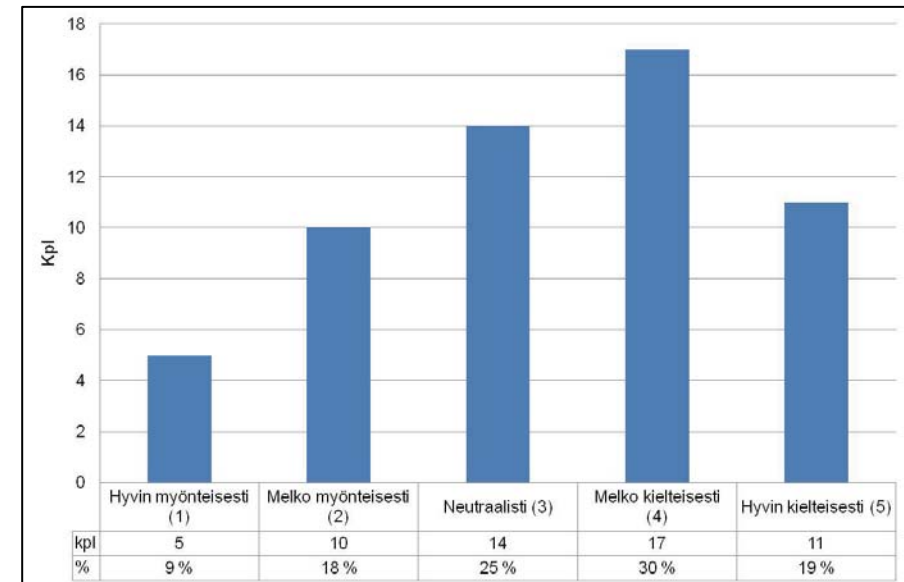
8.10.1.3 Hankkeeseen liittyvät kysymykset asukaskyselyssä

Hankkeesta kysyttiin ensimmäiseksi avoimella kysymyksellä, jossa vastaajia pyydettiin kuvailemaan muutamalla sanalla, mitä heille tulee ensimmäiseksi mieleen Vuorimäen kallioalueen suunnitellusta ottohankkeesta. Vastauksia kysymykseen tuli yhteensä 49 kpl (83 % vastaajista). Vastaajien mielikuvat luokiteltiin kolmeen luokkaan: positiivisiin (1), neutraaleihin tai ristiriitaisiin (2) sekä negatiivisiin (3). Asukkaiden ensivaikutelma hankkeesta oli keskimäärin neutraali (ka = 2,48). Positiivisissa vastauksissa oli ymmärretty, että hankkeen myötä saadaan lähialueilta rakennusmateriaaleja ja sillä on työllistävä vaikutus. Osa asukkaista ei kokenut hankkeesta olevan haittaa, joten myös suhtautuminen oli neutraali. Negatiivisissa vastauksissa korostui huoli hankkeen ympäristövaikutuksista, kuten melu- ja pölyhaitoista sekä liikenteen turvallisuudesta.

Seuraavaksi tiedusteltiin kuinka paljon asukkailla on tietoa hankkeesta ja kuinka tärkeänä lisätiedon saantia pidetään. Suurimmalla osalla (70 %) tietoa oli melko tai hyvin vähän. 46 % piti lisätiedon saamista erittäin tärkeänä ja 41 % melko tärkeänä. Yhdeksän vastaajaa ei pitänyt lisätiedon saantia kovin tai lainkaan tärkeänä.

Louhintahankkeeseen suhtauduttiin asukaskyselyn perusteella neutraalisti. Vastaajista 49 % suhtautui hankkeisiin melko tai hyvin negatiivisesti. 26 % piti hanketta myönteisenä asiana. Negatiivisimmin hankkeeseen suhtautuivat alueen eteläpuolella asuvat ja naiset.

Kriittisyys väheni iän myötä. Kuvassa 8-27 on esitetty asukkaiden suhtautuminen hankkeeseen.



Kuva 8-27. Asukkaiden suhtautuminen hankkeeseen (Mo = 4, Md = 3, ka = 3,33 ± 0,32, s = 1,23).

Asukkaat perustelivat positiivista suhtautumistaan työllistävällä vaikutuksella sekä sillä, että maa-ainesten otto keskitettäisiin vanhoille alueille. Joidenkin vastaajien mielestä alue sopi hyvin kyseiseen toimintaan. Negatiivista suhtautumista perusteltiin ympäristövaikutuksilla. Useita huolesti varsinkin melu-, pöly- ja liikennevaikutukset. Vaihtoehtoista 2 (ka = 4,28) ja + (ka = 3,80) saivat negatiivisimman vastaanoton. 71 % piti vaihtoehto 0:aa parhaimpana vaihtoehtona.

38 % vastaajista kertoi, että alueelta on jo tullut hyvin tai melko paljon ympäristövaikutuksia heidän asuinalueelleen. Vastaajista 38 % oli kokenut ympäristövaikutuksia melko vähän ja 25 % hyvin vähän asuinalueellaan. Ympäristövaikutuksista oli tunnistettu lähinnä melu- (34 kpl) ja pölyhaitat (9 kpl). Muutama kertoi, että vaikutuksia oli tullut myös tärinästä ja liikenteestä.

Ympäristövaikutuksia oli kokenut eniten lähiasukkaat, naiset ja alueella yli 20 vuotta asuneet. Yli neljän kilometrin päässä ei ympäristövaikutuksia juurikaan koettu. Ympäristövaikutuksia oli koettu eniten etelä- ja länsipuolella, vaikka siellä asutaan keskimäärin kauempana hankealueesta. Tulos voi johtua siitä, että eteläpuolella on paljon loma-asutusta ja ympäristö on hiljaisempaa, jolloin yksittäisen murskaamon haitat korostuvat, eivätkä ne peity Maaningantien melu- ja pölyvaikutuksiin. Lisäksi Vuorimäen maastonmuodot vähentävät melu- ja pölyvaikutusten leviämistä pohjoiseen.

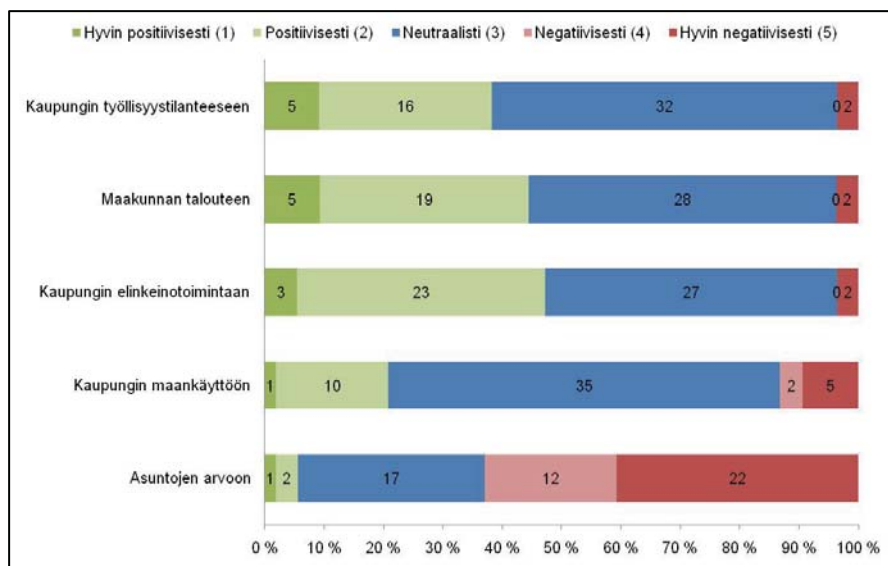
Suurin osa (77 %) uskoi, että ympäristövaikutukset tulevat lisääntymään laajennushankkeen myötä. Tulos on ymmärrettävä, koska laajentaminen ymmärretään helposti myös tuotantomäärän kasvattamisena. Useiden ympäristövaikutusten osalta vaikutukset pysyvät kuitenkin lähes samoina kuin nykyään, koska vuosittainen tuotantomäärä ei juuri kasva ja alueen ympärille jää nykyisen kaltaiset suoja-alueet asutukseen nähden.

8.10.1.4 Vaikutusten arvioinnit

Kyselyyn vastanneet asukkaat pitivät hankkeen sosioekonomisia vaikutuksia Siilinjärven alueella keskimäärin neutraaleina ($ka = 2,93 \pm 0,12$). Vaikutukset tulevatkin todennäköisesti olemaan neutraaleja, koska vuosittaiset toimintamäärät eivät tule juuri muuttumaan, vaikka ottoalue laajenisi. Hanke ei tule vaikuttamaan myöskään asuntojen arvoon Siilinjärven alueella, vaikka useat olivat arvioineet vaikutukset negatiivisiksi. Kuvassa 8-28 ja taulukossa 8-16 on esitetty asukaskyselyn tuloksia sosioekonomisista vaikutuksista.

Taulukko 8-16. Asukkaiden arvioimien vaikutuksien vastauksien lukumäärät, moodit, mediaanit, keskiarvot, luottamusvälit ja keskihajonnat (asteikko 1-5).

Arvioidut vaikutukset	N	Mo	Md	Keskiarvo ja luottamusväli	Keskihaj.
Kaupungin työllisyystilanteeseen	55	3	3	$2,60 \pm 0,21$	0,81
Maakunnan talouteen	54	3	3	$2,54 \pm 0,22$	0,82
Kaupungin elinkeinotoimintaan	55	3	3	$2,55 \pm 0,20$	0,77
Kaupungin maankäyttöön	53	3	3	$3,00 \pm 0,22$	0,83
Asuntojen arvoon	54	5	4	$3,96 \pm 0,27$	1,03

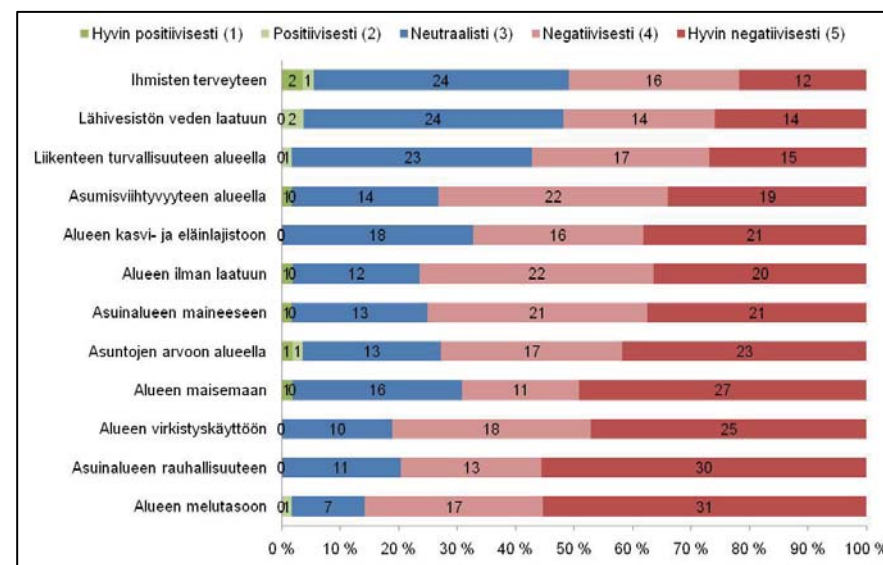


Kuva 8-28. Aukkaiden arvio hankkeen sosioekonomisista vaikutuksista (kaikkien vastauksien $M_o = M_d = 3$, $ka = 2,93 \pm 0,12$, $s = 1,01$).

Vastaajat arvioivat hankkeen ympäristövaikutusten olevan keskimäärin negatiivisia ($ka = 4,06 \pm 0,07$). Kaikista kielteisimmän hankkeen nähtiin vaikuttavan alueen melutasoon ja rauhallisuuteen. Aukkaiden arvio hankkeen ympäristövaikutuksista omaan asuinalueeseensa on esitetty kuvassa 8-29.

Kielteisesti hankkeeseen suhtautuvat eivät löytäneet hankkeesta lähes mitään positiivisia vaikutuksia. Samoin pari hankkeeseen myönteisesti suhtautuvaa oli arvioinut kaikkien vaikutusten olevan positiivisia tai hyvin positiivisia. Suhtautuminen vaikuttaakin suuresti vaikutusarviointeihin, joten niiden keskiarvoja tai mediaaneja ei

kannata tarkastella erikseen vaan ainoastaan eri vaikutusten järjestystä toisiinsa nähden.



Kuva 8-29. Aukkaiden arvio hankkeen ympäristövaikutuksista omaan asuinalueeseensa (kaikkien vastauksien $M_o = 5$, $M_d = 4$, $ka = 4,06 \pm 0,07$, $s = 0,89$).

Lisäksi tuloksista oli huomattavissa, että usein hankkeen vastustajat vastaavat vaikutusten tai suhtautumisen olevan hyvin negatiivinen tai hyvin kielteinen, kun taas kannattajat arvioivat niitä varovaisemmin.

8.10.1.5 Muut kommentit

Viimeisenä asukailta kysyttiin onko heillä muuta kommentoitavaa hankkeesta. Kommentteja tuli hyvin laidasta laitaan. Muutama vastaaja vastusti tiukasti varsinkin kierrätystoimintoja niiden ympäristövaikutusten takia, mutta toisaalta eräs vastaaja oli sitä mieltä, että on hyvä asia, että löytyy käyttöä vanhalle asfaltille ja kierrätysbetonille. Osa vastaajista oli huomannut, että kiviainekselle on kyllä käyttöä, mutta ympäristövaikutukset tulisi minimoida. Myös syvemälle kaivautumisen (vrt. vaihtoehto 2) uskottiin vähentävän melu- ja pölyhaittoja. Eräs vastaaja toivoi myös Maaningantielle kunnolliset liittymät ja levikkeet Vuorimäen liittymien kohdalle.

8.10.2 Vaikutukset ihmisten terveyteen

Kiviaineksen ottotoiminnalla voi olla vaikutuksia ihmisten terveyteen melun, pölyn, tärinän tai pinta- ja pohjavesien laadun vuoksi. Luvuissa 8.2–8.6 on arvioitu lähialueiden asukkaiden altistumista kyseisille päästöille. Altistumista on arvioitu olemassa olevien ohje- ja raja-arvojen perusteella. Ihmisiin kohdistuvia terveydellisiä ja sosiaalisia vaikutuksia on arvioitu STM:n oppaan ohjeiden mukaan (STM 1999).

Vaihtoehdossa 0 alueelle ei myönnetä tai haeta uusia maa-ainesten ottolupia ja vanhat ottoalueet maisemoidaan suunnitelmien mukaan. Vaihtoehdoissa 1 ja 2 ottotoiminta toteutuu tehtyjen suunnitelmien mukaan 94 ha alueella. Ottotoiminta jatkuisi noin 50–250 vuotta

pidempään. Vaihtoehdossa + ottotoiminnan lisäksi alueella hyödynnettäisiin kierrätysmateriaaleja.

Hankealueella keskeisiä vaihtoehtojen 0–2 ja + mukaisen kiviaineksen louhintatoiminnasta aiheutuvia vaikutuksia ympäröivissä pintavesissä voivat olla maastoon johdettavissa vesissä oleva kiintoainekuormitus ja siitä johtuva veden samentuminen. Louhinnassa käytetyistä räjähdysaineista voi vapautua typen yhdisteitä louhosalueelta maastoon johdettaviin pintavesiin. Louhintatoiminnan vaikutukset alueen pintavesiin ovat pieniä esimerkiksi alueen maatalouteen verrattuna. Pintavesiä ei suositella käytettäväksi ruuanlaittoon tai juotavaksi Suomessa. Ulkoinen altistus esimerkiksi uimisen, peseytymisen tai pyykinpesun yhteydessä ei aiheuta terveysriskejä.

Alueella käsitellään ainoastaan puhtaita louheita, joten normaalitoiminnalla ei ole vaikutusta pohjaveden laatuun. Pohjaveden pilaantumisriski on ainoastaan häiriötilanteissa, joiden syntyminen estetään hyvillä työmenetelmillä ja -käytännöillä. Etäisyyttä louhinta-alueilta lähimpään vakituisen asuinrakennuksen kaivoon muodostuu noin 300 metriä. Vaihtoehtojen 1, 2 ja + mukaisesta toiminnasta ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia pohjaveden laatuun vaihtoehtoon 0 verrattuna, joten niiden terveysvaikutuksia ei voida pitää merkityksellisinä.

Pölypäästöjen osalta on arvioitu PM₁₀ hiukkasten määrää ja leviämistä, joista voi olla vaikutusta lähiasukkaiden terveyteen. Tehdyn tutkimuksen perusteella Vuorimäen louhintatoiminnasta, kiviaines-

ten ja kierrätysmateriaalien jalostustoiminnasta sekä päällystemasojen valmistustoiminnasta ei aiheudu ympäristön asuinalueille sellaisia PM₁₀-pölypitoisuuksia, joilla voisi olla asukkaiden terveydelle haitallisia vaikutuksia. Vaihtoehdossa 0 PM₁₀-hiukkasten pitoisuuslisäys taustapitoisuuksiin lähimmällä asuinkiinteistöllä (400 m louhoksen reunalta länteen) on noin 2 µg/m³ tuulen ollessa idästä länteen voimakkuudella 3,4 m/s (keskimääräinen tuulen voimakkuus). Vastaavasti pitoisuuslisäys on noin 2–3 µg/m³ vaihtoehdoissa 1 ja 2, 0–1 µg/m³ vaihtoehdossa + sekä 2–4 µg/m³ vaihtoehdoissa 1+ ja 2+. Koska toiminta etenee vaihtoehdossa 2 syvemmälle ympäröivään maan pintaan nähden, suurempi osa muodostuvasta pölypäästöstä jää louhosalueen sisään. Siten vaihtoehdossa 2 ja 2+ olevat pölypitoisuudet ovat todellisuudessa edellä mainittuja arvoja pienemmät. Valtioneuvoston asetuksessa (711/2001) on annettu terveyden suojelemiseen perustuvat raja-arvot. Hengitettävien hiukkasten pitoisuuden raja-arvo on 50 µg/m³ (vuorokausiarvo) ja 40 µg/m³ (vuosikeskiarvo).

Melun ohjearvojen ylittyminen kuvaa etenkin viihtyvyyshaittaa, mutta sitä voidaan pitää indikaattorina myös melun terveydellisistä vaikutuksista. Melumallinnuksen perusteella minkään vaihtoehdon mukaisen toiminnan aiheuttama keskiäänitaso ei kuitenkaan ylitä vakutuisilla asuinrakennuksilla valtioneuvoston päätöksen 993/1992 päivä- ja yöajan ohjearvoja. Vaikka ohjearvot eivät ylitä, aiheutuu Vuorimäen toiminnasta ajoittain päiväaikaan kolahduksia ja varoitusaäniä. Äänet ovat luonteeltaan häiritseviä ja asutusviihtyvyyttä

heikentäviä. Meluvaikutuksia on mahdollista ehkäistä sopivilla työtavoilla ja toimintojen sijoittelulla.

Lähiasukkaiden kokemana tärinä tulee pääasiassa louhintaräjäytyksistä. Louhinnan panostusmäärät, räjäytysten ajoittumiset sekä tärinän raja-arvot louhinnan vaikutusalueella tullaan määrittämään toiminnan aikana tehtävässä louhintasuunnittelussa. Panosmäärät mitoitetaan niin, etteivät tärinän raja-arvot ylitä lähimmissä häiriintyvissä kohteissa, eikä vaurioita kivenottamon alueen ympäristössä oleville rakennuksille tai rakenteille synny. Louhintaräjäytyksistä aiheutuva hetkellinen tärinä tullaan kuitenkin aistimaan laajahkolla alueella Vuorimäen ottoalueen ympäristössä, joka käsittää myös asuinkiinteistöjä. Tärinän ainoana ympäristöön aiheuttamana vaikutuksena voidaan pitää sen häiritsevyyttä, jonka ihmiset kokevat eri tavoin. Lyhytaikaisesta tärinästä ei aiheudu terveysvaikutuksia lähialueiden asukkaille.

8.10.3 Johtopäätökset ja epävarmuustekijät

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia arvioitiin asukaskyselyn sekä YVA-menettelyn aikana saatujen palautteiden, muistutusten ja lausuntojen perusteella. Alueella on ollut louhinta- ja maa-ainesten jalostamistoimintaa yli 20 vuotta, mikä on vaikuttanut lähiasukkaiden mielteisiin.

Hankkeeseen suhtauduttiin keskimäärin neutraalisti. 62 % vastaajista kertoi, että alueelta on tullut vain melko tai hyvin vähän ympäris-

tövaikutuksia heidän asuinalueelleen. Tulokset viittasivat siihen, että suurin osa vastaajista asuu niin kaukana hankealueesta, ettei vaikutuksia tule heille asti, eikä heillä siten ole mitään hanketta vastaan. Ympäristövaikutuksia oli koettu eniten etelä- ja länsipuolella, vaikka siellä asutaan keskimäärin kauempana hankealueesta. Tulos voi johtua siitä, että eteläpuolella on paljon loma-asutusta ja ympäristö on hiljaisempaa, jolloin yksittäisen murskaamon haitat korostuvat, eivätkä ne peity Maaningantien melu- ja pölyvaikutuksiin. Lisäksi Vuorimäen maastonmuodot vähentävät melu- ja pölyvaikutusten leviämistä pohjoiseen.

Suurin osa (77 %) uskoi, että ympäristövaikutukset tulevat lisääntymään laajennushankkeen myötä. Tulos on ymmärrettävä, koska laajentaminen ymmärretään helposti myös tuotantomäärän kasvattamisena. Useiden ympäristövaikutusten osalta vaikutukset pysyvät kuitenkin lähes samoina kuin nykyään, koska vuosittainen tuotantomäärä ei kasva ja alueen ympärille jää nykyisen kaltaiset suoja-alueet asutukseen nähden.

Kielteisesti hankkeeseen suhtautuvat eivät löytäneet hankkeesta lähes mitään positiivisia vaikutuksia. Samoin pari hankkeeseen myönteisesti suhtautuvaa oli arvioinut kaikkien vaikutusten olevan positiivisia tai hyvin positiivisia. Suhtautuminen vaikuttaakin suuresti vaikutusarviointeihin, joten niiden keskiarvoja tai mediaaneja ei kannata tarkastella erikseen vaan ainoastaan eri vaikutusten järjestystä toisiinsa nähden.

Asukaskyselyn epävarmuustekijöinä voidaan pitää otoksen pientä kokoa, jolloin eri luokitusten vastausmäärät jäivät pieniksi. Useiden kysymysten tulokset eivät olleet tilastollisesti merkittäviä. Kyselyyn vastasi hankkeesta kiinnostuneet ja lähiasukkaat, jotka suhtautuvat hankkeisiin todennäköisesti negatiivisemmin kuin yleensä siilinjärveläiset. Suhtautuminen vaikuttaa suuresti vaikutusarviointeihin, joten niiden keskiarvoja tai mediaaneja ei kannata tarkastella erikseen vaan ainoastaan eri vaikutusten järjestystä toisiinsa nähden.

Luvuissa 8.2–8.6 tehtyjen arviointien mukaan toiminnalla ei katsota olevan vaikutusta lähialueiden asukkaiden terveyteen. Vaihtoehdon 1 mukainen toiminta kestää 50–100 vuotta pidempään ja vaihtoehdon 2 mukainen toiminta 100–250 vuotta pidempään kuin vaihtoehto 0, joten toiminnan vaikutukset asumisviihtyvyyteen jatkuvat näissä vaihtoehdoissa myös saman verran pidempään. Vaikutusten vähäisyys johtuu pääasiassa siitä, ettei louhinta-alueen lähivaikutusalueella ole paljoa asutusta. Toiminnalla ei myöskään katsota olevan vaikutusta alueen asuttujen kiinteistöjen asumismahdollisuuksiin, elinkeinojen harjoittamiseen, virkistysmahdollisuuksiin tai muihin häiriintyviin kohteisiin. Vaikutuksia alueen pohjoispuolella olevaan ulkoilureittiverkostoon on arvioitu osa-alueittain jokaisen vaikutustarkastelun yhteydessä. Vaikutuksia voi tulla lähinnä liikenteestä, josta on kerrottu tarkemmin luvussa 8.9.

8.11 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Kiviaines on välttämätön rakennusmateriaali niin betonin, asfaltin, teiden, katujen kuin kotipihojenkin kannalta. Sen korvaaminen jollain muulla kestäväällä ja yhtä laajasti luonnossa esiintyvällä materiaalilla on mahdotonta. Kiviaineksen korvaaminen jollain teollisesti valmistetulla tuotteella ei ole käytännössä mahdollista eikä edes kestävää kehitystä tukevaa. Maa-ainesten kestävä käytön -oppaassa kehoitetaan olemassa olevat ottamisalueet hyödyntämään mahdollisimman tehokkaasti. (Alapassi ym. 2009)

Louhintatoiminta vaikuttaa välittömästi alueen maa-ainesten hyödyntämiseen. Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittamista on selvitetty POSKI-projektissa Pohjois-Savon alueella vuosina 2005–2006. Yhteensovittamisen tuloksena syntyi luokittelu ensisijaisiksi maa-ainestenottoalueiksi. Luokittelu ei ole viranomaisia tai maanomistajia oikeudellisesti sitova. Vuorimäen alue on merkitty kalliokiviainekohteeksi, jonka laatu on selvitettävä erikseen. Alueella ei ole maa-ainesten ottoa rajoittavia tekijöitä, kuten suoje-lualueita.

POSKI-selvitys osoittaa, että tiedossa olevat käyttökelpoiset ja käytettävissä olevat maaperän kiviainesvarat ovat hyvin rajalliset. Selvityksen mukaan tulee tulevaisuuden ottotoiminta kohdistumaan yhä enemmän kallioperän kiviaineksiin, koska hyödynnettävissä olevat

maaperän kiviainesvarat vähenevät. Käyttöön otettavat maa-aines- ja kallioalueet tulisi taloudellisten ja ympäristönäkökohtien vuoksi hyödyntää mahdollisimman tehokkaasti. Ympäristöhaittoja saadaan vähennettyä keskittämällä tehokas otto harvempiin kohteisiin ja toisaalta sijoittamalla ottoalueet mahdollisimman lähelle kulutusalueita, jotta sekä kuljetuskustannukset että liikenteestä aiheutuvat haitat saadaan minimoitua. (Tiljander ym. 2007) Vaihtoehtojen 1 ja 2 mukaiset alustavat suunnitelmat ovat tämän selvityksen tulosten mukaisia ja siten myös kestävä kehityksen mukaisia.

8.11.1 Vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdossa 0 toiminta jatkuu nykyisten lupien mukaisilla alueilla (noin 10 ha). Vaihtoehdoissa 1 ja 2 ottoalue laajenisi 94 hehtaarin alueelle. Vaihtoehdossa + hyödynnetään lisäksi kierrätysmateriaaleja. Vuorimäen alueen kiviaines on hyvälaatuista kovaa kiveä, jota käytetään erikoisrakentamiskohteisiin. Suunnitellun kaltainen yhdelle alueelle keskitetty maa-ainesten otto säästää luonnonvaroja muualla ja takaa kiviainesten saatavuuden jopa sadoiksi vuosiksi tulevaisuuteen.

Luonnonvarojen, kuten marjojen ja sienien kerääminen, tulee estymään louhinta-alueella, mutta alueen ympäristössä on suuria alueita vastaavaa metsää, jossa voi kerätä näitä myös louhinnan aikana. Vaihtoehtojen 0, 1 tai + toteutuessa alue voidaan palauttaa maa- tai metsätalouskäyttöön toiminnan päättymisen jälkeen. Vaihtoehdon 2 toteutuessa alue tulee mahdollisesti täyttymään vedellä toiminnan

päättymisen jälkeen. Alueellisesti toiminnalla ei ole merkittävää vaikutusta muihin kuin kiviainekseen luonnonvarana, koska Vuorimäen ympäristössä on vastaavaa luontoa.

Suunnitellusta toiminnasta ei arvioida tulevan merkittäviä välittömiä vaikutuksia ympäristön maa- tai metsätalouteen. Alueen välillisiä vaikutuksia on arvioitu luvussa 8.4 pölyämisen osalta, luvussa 8.5 melun osalta ja luvussa 8.6 tärinän osalta. Pölyäminen vaikuttaa välillisesti muun muassa marjastukseen sekä melu ja tärinä muun muassa virkistyskäyttöön. Pohjavesivaikutuksia on arvioitu luvussa 8.3 ja pintavesivaikutuksia luvussa 8.2.

8.11.2 Materiaalivirrat

Vaihtoehdossa 0 kalliokiviaineksen kokonaisottomäärä on noin 0,7 milj. m³tr, vaihtoehdossa 1 noin 10 milj. m³tr ja vaihtoehdossa 2 noin 25 milj. m³tr. Alueelta louhitaan vuosittain keskimäärin noin 100 000–200 000 m³tr kiviaineksia. Alueen maisemoinnissa tarvittavien materiaalien määrät määritetään myöhemmin lupaprosessien yhteydessä. Maa-ainesten kestävä käyttö -oppaan mukaan ottamisalueen jälkikäyttö määrittää levitettävien irtomaiden tarpeen ja laadun. Mikäli ottamisalue jää metsätalouskäyttöön, joudutaan sinne tuomaan irtomaata muualta. Toisaalta kalliokiviaineksen murskauksessa syntynyt, hyödyntämättä jäänyt hieno kiviaines sopii hyvin kasvualustaksi metsälle, kun siihen sekoitetaan 3–5 paino-% esimerkiksi turvetta tai kuorikariketta. Pintamateriaalia tarvitaan yleensä noin 0,2 metrin paksuinen kerros. (Alapassi ym. 2009)

8.12 Vaikutukset kulttuuriperintöön

Vuorimäen alueella tai sen lähiympäristössä ei ole arkeologisia, kulttuurihistoriallisia tai muita vastaavia arvokkaita kohteita. Kaletoman rannalta löydetty lähin muinaisjäännös on noin kolmen kilometrin etäisyydellä, joten Vuorimäen suunnitelluilla toiminnoilla ei ole vaikutuksia kulttuuriperintöön.

8.13 Riskit ja häiriötilanteet

Destia Oy:n, Rudus Oy:n ja Savon Kuljetus Oy:n ottoalueilla on kar-toitettu mahdollisia toiminnan riskejä ja tehty niille riskianalyysijä. Riskien arviointi on osa yritysten ympäristö- ja laatu-järjestelmiä. Poikkeuksellisissa tilanteissa tehdään aina merkintä työmaapäivä-kirjaan ja merkittävistä tilanteista poikkeamaraportti, jonka perus-teella päätetään tarvittavista jatkotoimenpiteistä.

Räjähdyksen yhteydessä voi ilmaan päästä kiviä, jotka saattavat aiheuttaa omaisuus- ja henkilövahinkoja. Alueella jo tapahtuneen toiminnan aikana tällaisia ei ole sattunut. Räjähdyksistä tehdään aina tarkemmat räjäytyssuunnitelmat, joiden avulla riskit saadaan mini-moitua. Työturvallisuudesta huolehditaan asianmukaisella ja sään-nösten edellyttämällä tavalla. Työssä käytetään ammattitaitoista työvoimaa, joka on perehdytetty ja koulutettu myös riskien ja häiriö-tilanteiden varalta.

Mahdolliset öljypäästöt jäävät maan pintaan ja huomataan normaa-listi välittömästi koneiden toimintahäiriönä. Maahan mahdollisesti jäävä pieni ainesmäärä hapettuu ja hajoaa siinä valon, lämmön ja bakteeritoiminnan myötävaikutuksella lyhyessä ajassa. Päästöjen pääsemistä maaperän kautta pohjaveteen tai valumina pintaveteen voidaan pitää erittäin epätodennäköisenä.

Jätteiden varastointi hoidetaan näkyvällä, asianmukaisella tavalla ja jätteet kuljetetaan haittaa aiheuttamatta pois alueelta asianmukai-seen vastaanottoaikkaan. Jätteiden joutumisesta maahan ja haitta-aineiden kulkeutumisesta maaperässä ei ole suurta vaaraa. Kulje-tusten ja liikenteen aiheuttamista onnettomuusriskeistä on kerrottu tarkemmin luvussa 8.9.3.

8.14 Epävarmuustekijät ja oletukset

Tehty ympäristövaikutusten arviointi ja laadittu YVA-selostus perustuvat vuosien saatossa tehtyihin selvityksiin ja tutkimuksiin, hanketta koskeviin suunnitelmiin sekä erillisiin selvityksiin, joita YVA:n yhteydessä eri asiantuntijatahot ovat laatineet. Arvioinnissa käytettyjä selvityksiä on kuvattu luvuissa 6 ja 8.

Tehty ympäristövaikutusten arviointi perustuu osin oletuksiin ja muista vastaavista hankkeista saatuihin kokemuksiin. Oletukset ja vertailuaineisto on mainittu arviointiselostuksessa kunkin arvioidun ympäristövaikutuksen yhteydessä.

Pitkä toiminta-aika aiheuttaa merkittävimmän epävarmuustekijän tehtyyn ympäristövaikutusten arviointiin. Esimerkiksi pohjavesi- ja luonnon olosuhteet voivat muuttua huomattavasti 250 vuoden aikana. Vaihtoehdon 2 mukaisen toteutuksen pohjavesivaikutusten arviointiin liittyy lisäksi epävarmuutta, koska vaihtoehdon 1 mukaisen alimman ottotason alapuolisista hydrogeologisista olosuhteista koko ottoalueelta ei ole olemassa tutkittua tietoa. Tehty ympäristövaikutusten arviointi kuvaakin tilannetta, missä ympäristön olosuhteet eivät muuttuisi. Lisäksi pitkän hankkeen toteutusaikana tulee koneiden ja laitteiden päästöt pienentymään tekniikan kehittyessä, joten

esimerkiksi polttoaineperäisten päästöjen arviointituloksia voidaan pitää maksimimäärinä.

Vuorimäen alueelle ei ole tehty tarkempaa maa-ainesten ottosuunnitelmaa, mikä aiheuttaa epävarmuutta muun muassa laskelmissa käytettyihin ottotasoihin ja louhintasuuntiin. Mallinnuksissa on lisäksi oletettu, että aluetta louhittaisiin tasaisesti yhdestä suunnasta. Todennäköisempää on, että jokainen toimija louhii alueella eri paikasta ja eri aikaan.

Todelliset ja mittauksilla saadut meluimmissiot ja pölyleijumat voivat poiketa esitetystä monesta syystä. Esimerkiksi päästöarvot ovat laitos- ja laitekohtaisia. Niihin vaikuttavat muun muassa käyttöolosuhteet ja -tapa. Konetekniikka vaihtelee tehtävän työn mukaan ja toiminta-aikana. Lisäksi toiminnanharjoittajilla on käytettävissä erilaista kalustoa. Ympäristövaikutusarviointit perustuvat kerrottuihin päästöihin. Todelliset päästöt voivat hieman poiketa niistä tai ne saattavat sijaita myös hieman eri kohdassa kuin mitä ennakoitiin. Tutkittavien toimintojen melu vaihtelee normaalistakin jonkin verran. Lisäksi taustamelu voi poiketa paljon vertailussa käytettävän ajanjakson ekvivalenttisesta melusta, mikä voi johtua esimerkiksi lento- ja tieliikenteen, rakennustoiminnan tai muun teollisuuden melusta.

9 YHTEENVETO HANKKEEN VAIKUTUKSISTA JA VAIHTOEHTOJEN VERTAILU

Toteutusvaihtoehtojen vertailu perustuu luvussa 8 esitettyihin arvioihin vaihtoehtojen 1–2 ympäristövaikutuksista nykytilaan (VE0) sekä vaihtoehdon + ympäristövaikutuksista päävaihtoehtoon verrattuna sekä esitettyihin mahdollisuuksiin lieventää tai ehkäistä ympäristöön kohdistuvia haittoja. Vertailussa on huomioitu sekä vaihtoehdon negatiiviset että positiiviset vaikutukset ympäristöön. Yhteenveto eri vaihtoehtojen ympäristövaikutuksista on esitetty taulukossa 9-1.

Taulukko 9-1. Vaihtoehtojen vertailu sanallisesti merkittävimpien ympäristövaikutusten perusteella. Vaihtoehtoja on verrattu nykytilaan.

Vaikutuskohde	Vaihtoehto 0	Vaihtoehto 1	Vaihtoehto 2
Maa- ja kallioperä	Ei vaikutuksia itse ottamisalueen ulkopuolella. Otto ulotetaan tasoon +112...140 m mpy. Louhinta-alueet yhteensä noin 10 ha. Kiviaineksia jää hyödyntämättä.	Ei vaikutuksia itse ottamisalueen ulkopuolella. Otto ulotetaan tasoon +112...140 m mpy. Louhinta-alue 94 ha. Kokonaisottomäärä 10 milj. m ³ ltr. Kiviaineksia jää hyödyntämättä.	Ei vaikutuksia itse ottamisalueen ulkopuolella. Otto ulotetaan tasoon +95 m mpy. Louhinta-alue 94 ha. Kokonaisottomäärä 25 milj. m ³ ltr.
Pintavesien hydrologia ja kulkureitit	Ei merkittäviä vaikutuksia.	Valuma-alue muuttuu 45 ha alueella.	Valuma-alue muuttuu 45 ha alueella. Louhintatoiminnan päättymisen jälkeen alueelle voi muodostua järvi purkautuvista pohjavesistä.
Vesistöjen vedenlaatu	Toiminnan aikana louhoksen kuivanapitovesiin voi liueta räjähdysainejäämiä tai pieniä määriä voiteluaineita tai öljyjä. Kuivanapitovesien kiintoaines voi ajoittain aiheuttaa alapuolisten ojien samentumista.	Typikuormitus hieman suurempaa kuin vaihtoehdossa 0, mutta ei merkittäviä vaikutuksia Lyhyenjärveen, koska ravinteita sitoutuu purkuojien kasvillisuuteen. Kiintoainekuormitus hieman pienempää kuin vaihtoehdossa 0, koska alueelle rakennetaan laskeutusallas.	Typikuormitus hieman suurempaa kuin vaihtoehdossa 0, mutta ei merkittäviä vaikutuksia Lyhyenjärveen, koska ravinteita sitoutuu purkuojien kasvillisuuteen. Kiintoainekuormitus hieman pienempää kuin vaihtoehdossa 0, koska alueelle rakennetaan laskeutusallas.

Vaikutuskohde	Vaihtoehto 0	Vaihtoehto 1	Vaihtoehto 2
Kalasto	Ei merkittäviä vaikutuksia.	Ei merkittäviä vaikutuksia.	Ei merkittäviä vaikutuksia.
Pohjavesi	Vallitsevat pohjavesiolosuhteet eivät muutu.	Vallitsevat pohjavesiolosuhteet eivät muutu.	Pohjavesiä joudutaan pumppaamaan alueelta ja pohjavedenpinnan taso muuttuu louhinta-alueen läheisyydessä. Pohjaveden pilaantumisriski kasvaa.
Pöly	Toiminta ei aiheuta ympäristön asuin-alueille terveydelle haitallisia pölypitoisuuksia eikä lisää merkittävästi alueen kokonaispölykuormitusta. Sateettomissa sääolosuhteissa pölystä voi aiheutua esteettistä haittaa asutukselle.	Vaikutukset lähes samansuuruiset kuin vaihtoehdossa 0, mutta jatkuvat 50–100 vuotta kauemmin.	Vaikutukset lähes samansuuruiset kuin vaihtoehdossa 0, mutta jatkuvat 100–250 vuotta kauemmin. Vaikutukset pienenevät kun toiminta sijoittuu alemmalle ottotasolle.
Melu	Melutasot ympäristössä eivät ylitä VNp:n mukaisia ohjearvoja. Melu saateen ajoittain kokea jossain määrin häiritsevä.	Valtioneuvoston päätöksen 933/1992 mukaisen melutason alittaminen edellyttää meluntorjuntatoimenpiteiden toteuttamista.	Meluvaikutukset pienemmät kuin vaihtoehtoisissa 1 ja 2.
Tärinä	Panosmäärät mitoitetaan siten, etteivät tärinän raja-arvot ylitä lähimmissä häiriintyvissä kohteissa eikä vaurioita rakennuksille tai rakenteille synny. Tärinä saatetaan ajoittain kokea jossain määrin häiritsevä.	Vaikutukset samansuuruiset kuin vaihtoehdossa 0, mutta jatkuvat 50–100 vuotta kauemmin.	Vaikutukset samansuuruiset kuin vaihtoehdossa 0, mutta jatkuvat 100–250 vuotta kauemmin.

Vaikutuskohde	Vaihtoehto 0	Vaihtoehto 1	Vaihtoehto 2
Luonto	Ei haitallisia vaikutuksia luontoarvoihin eikä merkittäviä muutoksia lähialueen luonnonoloissa. Ei haitallisia vaikutuksia lähimpiin suojelualueisiin.	Ei haitallisia vaikutuksia luontoarvoihin eikä merkittäviä muutoksia lähialueen luonnonoloissa. Ei haitallisia vaikutuksia lähimpiin suojelualueisiin.	Pohjaveden pinnan aleneminen louhinta-alueella voi vaikuttaa Jussilanleton suojelualueeseen toiminnan loppuvaiheessa. Pitkän toiminta-ajan (100–250 v) takia vaikutusten merkittävyyttä ei voida vielä määritellä.
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	Hanke kaavoituksen mukainen.	Hanke kaavoituksen mukainen. Tukee alueen maankäyttöä, sillä maa-ainesten otto pystytään keskittämään Vuorimäen alueelle.	Hanke kaavoituksen mukainen. Tukee alueen maankäyttöä, sillä maa-ainesten otto pystytään keskittämään Vuorimäen alueelle.
Maisema	Ottotoiminta on nähtävissä neljästä eri katselupaikasta Vuorimäen länsi- ja eteläpuolelta.	Negatiiviset maisemavaikutukset kasvavat Koivusaarentiellä ja positiiviset muissa katselupaikoissa.	Negatiiviset maisemavaikutukset pienemmät ja positiiviset samat kuin vaihtoehdossa 1.
Liikennemäärät	Ei vaikutusta liikennemääriin. Toiminnan päätyttyä liikenne siirtyy vaihtoehtoihin kiviaineksen ottopaikkoihin, todennäköisesti pitempien ja huonompien liikenneyhteyksien päähän.	Ei merkittävää vaikutusta liikennemääriin. Toiminnan päätyttyä liikenne siirtyy vaihtoehtoihin kiviaineksen ottopaikkoihin, todennäköisesti pitempien ja huonompien liikenneyhteyksien päähän.	Ei merkittävää vaikutusta liikennemääriin.
Liikenneturvallisuus	Ei vaikutusta liikenneturvallisuuteen.	Ei merkittävää vaikutusta liikenneturvallisuuteen.	Ei merkittävää vaikutusta liikenneturvallisuuteen.
Asuminen, viihtyvyys ja virkistystoiminta	Melu-, pöly- ja värinähaitat pysyvät ennallaan. Toiminnan päätyttyä vaikutukset pienenevät.	Melu-, pöly- ja värinähaitat pysyvät ennallaan. Toiminta ja sen vaikutukset kestävät 50–100 vuotta pidempään.	Meluvaikutukset pienevät hieman. Pöly- ja värinävaikutukset pysyvät ennallaan. Toiminta ja sen vaikutukset kestävät 100–250 vuotta pidempään.
Ihmisten terveys	Ei merkittäviä terveysvaikutuksia.	Ei merkittäviä terveysvaikutuksia.	Ei merkittäviä terveysvaikutuksia.

Vaikutuskohde	Vaihtoehto 0	Vaihtoehto 1	Vaihtoehto 2
Luonnonvarat	Toiminnan päättyessä tarvittava kiviaines otettava muilta alueilta. Ei merkittäviä vaikutuksia muihin luonnonvaroihin.	Kiviainesten runsas käyttö jatkuu 50–100 vuotta. Ei merkittäviä vaikutuksia muihin luonnonvaroihin.	Kiviainesten runsas käyttö jatkuu 100–250 vuotta. Ei merkittäviä vaikutuksia muihin luonnonvaroihin.
Kulttuuriperintö	Ei merkittäviä vaikutuksia.	Ei merkittäviä vaikutuksia.	Ei merkittäviä vaikutuksia.
Hankkeeseen liittyvät riskit	Riskit kohdistuvat lähinnä louhos- ja liikenneturvallisuuteen sekä pintavesien likaantumiseen.	Riskit eivät lisäänty vaihtoehtoon 0 verrattuna.	Pohjaveteen kohdistuvat riskit kasvavat hieman vaihtoehdosta 0 ja 1.

Vaihtoehtoon + vaikutuksia on arvioitu sekä erillisinä että päävaihtoehtoon yhteydessä (1+ ja 2+). Vaihtoehto + ei lisää päävaihtoehtoon vaikutuksia suurimmassa osassa eri ympäristövaikutuksia. Vaihtoehtoon + tulee vaikutuksia lähinnä pöly- ja polttoaineperäisten päästöjen takia, kuljetuksista sekä toiminnan aiheuttamasta melusta. Vaihtoehto + lisää pöly- ja polttoaineperäisiä päästöjä, mutta niiden määrä on vähäinen, eivätkä ne siten aiheuta terveysvaikutuksia lähiasukkaisiin. Myös kuljetukset lisääntyvät hieman, mutta merkitys liikenneturvallisuuteen on vähäinen. Vaikutus luonnonvarojen ja alueen maankäyttöön on positiivinen, sillä samalla alueella pystytään kierrättämään rakennusmateriaaleja ja samalla säästetään neitseellisiä raaka-aineita.

Vaihtoehtojen vertailun tueksi on taulukossa 9-2 esitetty arviot vaikutusten merkittävydestä. Merkittävyyden arvioinnissa on huomioitu

- vaikutusten ominaisuudet
- ympäristön nykytilanne ja kehityssuunnat
- tavoitteet ja normit
- eri osapuolten näkemykset

Vaikutusten merkittävyyttä on suhteutettu seuraavalla karkealla asteikolla:

- merkittävä negatiivinen vaikutus
- negatiivinen vaikutus
- 0 ei vaikutusta tai merkityksettömän pieni vaikutus
- + positiivinen vaikutus
- ++ merkittävä positiivinen vaikutus

Ihmisiin ja yhdyskuntaan kohdistuva vaikutus on merkittävän negatiivinen, mikäli se vaikuttaa ihmisten terveyteen tai vaikutukset asuinalueiden viihtyvyysoloihin ja elinkeinoihin ovat huomattavat. Vaikutus on negatiivinen tai positiivinen, mikäli ihmisten elinoloihin tai elinkeinoihin kohdistuu vähäistä haittaa tai hyötyä.

Vaihtoehdoissa on vaikutusten merkittävyyttä arvioitu suhteessa nykytilanteeseen. Huomattava on, että taulukossa esitetyt pisteytykset eivät ole yhteismitallisia eikä käytettyä asteikkoa ole tarkoitus käyttää vaihtoehtojen keskinäiseen kokonaisvertailuun.

Taulukko 9-2. Vaihtoehdoista aiheutuvien vaikutusten merkittävyys. Vaihtoehtojen vaikutuksia on verrattu nykytilanteeseen.

Vaikutuskohde	VE0	VE1	VE2	VE+
Maa- ja kallioperä	0	-	-	0
Pintavedet	0	-	+/-	0
Pohjavesi	0	0	-	0
Pöly	0	0	+	-
Melu	0	-	+	-
Tärinä	0	0	0	0
Luonto	0	0	0/-	0
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	0	+	+	+
Maisema	0	+/-	+/-	0
Liikennemäärät ja -turvallisuus	0	0	0	-
Asuminen, viihtyvyys ja virkistystoiminta	0	0	+	0
Ihmisten terveys	0	0	0	0
Luonnonvarat	0	+	++	+
Kulttuuriperintö	0	0	0	0

10 HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMINEN JA SEURANTA

10.1.1 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on tunnistettu hankkeen tärkeimmät haitalliset vaikutukset ja selvitetty eri mahdollisuuksia näiden vähentämiseksi. Luvussa 8 esitettyjen vaikutusarvioiden yhteydessä on vaikutusosa-alueittain esitetty nykyiset rakenneratkaisut ja toimintamallit haitallisten ympäristövaikutusten vähentämiseksi. Lisäksi on tarkasteltu osa-alueittain mahdollisuuksia laajennushankkeen aiheuttamien ympäristövaikutusten muutosten vähentämiseksi.

10.1.2 Ympäristövaikutusten seuranta

Destia Oy:n, Rudus Oy:n ja Savon Kuljetus Oy:n ympäristöluvuissa ei ole annettu määräyksiä ympäristövaikutusten tarkkailusta. Ympäristövaikutusten arviointiprosessin aikana Destia Oy:n alueen eteläreunaan on asennettu pohjavesiputki pohjavedenpinnan tarkkailua varten.

Destia Oy:n ympäristöluvan mukaan murskauslaitoksella tulee pitää käyttöpäiväkirjaa, johon kirjataan muun muassa:

1. laitoksen päivittäiset toiminta-ajat ja tuotantomäärät
2. laitoksen pölynpoistojärjestelmät ja niiden kunnon tarkastukset
3. poikkeuksellisia päästöjä aiheuttaneet tilanteet, niiden kesto ja syy
4. tiedot muodostuneista ja pois kuljetetuista jätteistä sekä
5. määrät laitokselle tuoduista ja sieltä pois kuljetetuista asfalttijätteistä

Vastaavat raportointimääräykset koskevat myös muita toimijoita. Lupaviranomainen päättää lisäksi tarvittaessa erikseen melun mitaamisesta. Uusien louhinta-alueiden tai laajennusalueiden ympäristövaikutusten tarkkailut määritellään yhteistyössä viranomaisten kanssa tulevaisuuden lupaprosesseissa.

11 TIEDOTTAMINEN JA OSALLISTUMISEN JÄRJESTÄMINEN

YVA-menettelyn tarkoituksena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja eri tahojen huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja vaikutusmahdollisuuksia. Ympäristövaikutusten arviointiin voivat osallistua kaikki ne kansalaiset, joiden oloihin ja etuihin, kuten asumiseen, työntekoon, liikkumiseen ja vapaa-ajan viettoon, suunnitteilla oleva hanke saattaa vaikuttaa.

Vuorimäen kallioalueen YVA-menettely käynnistyi, kun hankkeesta vastaavat Destia Oy, Rudus Oy ja Savon Kuljetus Oy jättivät tammi-kuussa 2010 vireille ympäristövaikutusten arviointiohjelman Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukseen eli ELY-keskukseen. Yhteysviranomaisen kuulutti hankkeesta Siilinjärven kunnan ja Pohjois-Savon ELY-keskuksen ilmoitustauluilla 16.2.–23.3.2010. Kuulutus julkaistiin 14.2.2010 Uutis-Jousessa sekä sähköisesti ELY-keskuksen www-sivuilla. YVA-hankkeesta ja arviointiohjelmasta järjestettiin esittelytilaisuus yleisölle 23.2.2010 Siilinjärven Ahmon koululla. Pohjois-Savon ELY-keskukselle toimitettiin yhteensä kuusi lausuntoa ja mielipidettä arviointiohjelmasta.

Arvioinnin tulokset on koottu YVA-lain mukaiseksi arviointiselostukseksi. Ympäristövaikutusten arviointiselostus jätetään Pohjois-Savon ELY-keskukseen syyskuussa 2010, jonka jälkeen viranomai-

nen kuuluttaa selostuksen valmistumisesta. Arviointiselostus tulee nähtäville samoihin paikkoihin kuin YVA-ohjelma. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta on mahdollista antaa virallista palautetta kuulutuksessa esitettynä aikana yhteysviranomaiselle. Palautetta voidaan osoittaa myös YVA-konsultille. Hankkeeseen liittyvien keskeisten tahojen yhteystiedot löytyvät YVA-selostuksen takasivulta.

Yhteysviranomaisen kuulutettua hankkeesta järjestetään tehdystä ympäristövaikutusten arvioinnista toinen yleisötilaisuus lokakuussa 2010 Siilinjärvellä. Yleisötilaisuudessa on mahdollisuus tavata hankkeesta vastaavien Destia Oy:n, Rudus Oy:n ja Savon Kuljetus Oy:n, YVA-konsultin sekä yhteysviranomaisen edustajia. YVA-menettely päättyy, kun Pohjois-Savon ELY-keskus antaa lausuntonsa ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta. Lupaprosessit voivat edetä YVA-hankkeen päätyttyä. Hankkeesta vastaavan tulee ottaa arviointiselostuksessa esitetyt näkökohdat huomioon lupahakemuksia tehdessään. YVA-lain mukaisesti hanketta koskevasta lupapäätöksestä tai siihen rinnastettavassa muusta päätöksestä on käytävä ilmi, miten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen lausunto on otettu huomioon.

LAINSÄÄDÄNTÖ

Jätelaki (1072/1993) ja -asetus (1390/1993), sekä VNp öljyjätehuollosta (101/1997), VNp ongelmajätteistä annettavista tiedoista ja ongelmajätteiden pakkaamisesta ja merkitsemisestä (659/1996).

Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös vaarallisten kemikaalien käsittelystä ja varastoinnista jakeluasemalla (415/1998).

Kemikaalilaki (744/1989) ja -asetus (675/1993) sekä asetus vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä ja varastoinnista (59/1999) ja sosiaali- ja terveysministeriön asetus vaarallisten aineiden luettelosta (624/2001).

Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005).

Laki ympäristövahinkojen korvaamisesta (737/1994).

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (468/1994), laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain muuttamisesta (267/1999 ja 458/2006) ja asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (792/1994) ja sen muutokset (268/1999 ja 713/2006).

Lintudirektiivi (79/409/ETY).

Luonnonsuojelulaki (1096/1996) ja luonnonsuojeluasetus (160/1997).

Luontodirektiivi: Neuvoston direktiivi (92/43/ETY) luonnonvaraisten elinympäristöjen ja

luonnonvaraisten eläinten ja kasvien suojelusta (EYVL 1992 L 206).

Maa-aineslaki (555/1981) ja sen muutokset.

Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999) sekä -asetus (895/1999).

Metsälaki (1093/1996) ja -asetus (1200/1996).

Muinaismuistolaki (295/1963).

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (401/2001) sekä talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (461/2000).

Terveysministeriön asetus (763/1994) ja -asetus (1280/1994).

Valtioneuvoston asetus kaivannaisjätteistä (379/2008) ja sen muutos (717/2009).

Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (1022/2006).

Valtioneuvoston päätös ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista (480/1996) ja Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta (711/2001).

Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (993/1992) ja valtioneuvoston asetus ulkona käytettävien laitteiden melupäästöistä (621/2001).

Vesilaki (264/1961) ja -asetus (282/1962).

Ympäristönsuojelulaki (86/2000) ja -asetus (169/2000).

LÄHTEET JA KIRJALLISUUS

- Aatos, S. (toim.), 2003.** Luonnonkivituotannon elinkaaren aikaiset ympäristövaikutukset. Suomen ympäristö 656. Helsinki 2003. 188 s.
- Alapassi, M., Rintala, J., Kinnunen, T., Valpasvuo, V., Britschgi, R., Savola, A., Rytteri, T., Tiainen, M. & Lavia, M., 2009.** Maa-ainesten kestävä käyttö, Opas maa-ainesten ottamisen sääntelyä ja järjestämistä varten. Ympäristöministeriö, Luontoympäristöosasto, Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009. 134 s.
- APL Systems, 2010.** Mittausraportti Vuorimäen louhinta- ja murskausalue 14.4.2010-6.5.2010. 17 s.
- Britschgi, R. & Gustafsson, J. (toim.), 1996.** Suomen luokitellut pohjavesialueet. Suomen ympäristö 55, luonto ja luonnonvarat. Helsinki 1996. 387 s.
- Drebs A., Nordlund A., Karlsson P., Helminen J. & Rissanen P., 2002.** Tilastoja Suomen ilmastosta 1971-2000. Ilmatieteen laitos, Ilmastotilastoja Suomesta 2002:1. 99 s.
- GTK, 2005a.** Maaperätutkimuksia Siilinjärvi-Maaninka harjujaksolla Parkkilantien alueella. Harjualueen osayleiskaavoitus, Siilinjärven kunta. Geologian tutkimuskeskus, Itä-Suomen yksikkö, Tutkimusraportti 16/2005, 30.12.2005. 5 s.+liitt.
- GTK, 2005b.** Pohjavesitutkimuksia Siilinjärvi-Maaninka harjujaksolla Parkkilantien alueella. Harjualueen osayleiskaavoitus, Siilinjärven kunta. Geologian tutkimuskeskus, Itä-Suomen yksikkö, Tutkimusraportti 17/2005, 30.12.2005. 6 s.+liitt.
- GTK, 2006.** Yhteenvedo ja arviointi, Siilinjärvi-Maaninka harjualueen osayleiskaavoitus, Siilinjärven kunta. Geologian tutkimuskeskus, Itä-Suomen yksikkö, Tutkimusraportti 2/2006, 10.4.2006. 7 s.+liitt.
- Haavikko, J. (toim.), 1992.** Siilinjärven rakennuskulttuuri, Osa 2. Maaseutualue. Pöljän kotiseutu-museon julkaisusarja 1992. 137 s.
- Heikkilä, T., 2004.** Tilastollinen tutkimus. Helsinki 2004. 327 s.
- Husa, J., Teeriaho, J., Kontula, T. & Fagerstén, R., 2001.** Luonnon- ja maisemansuojelun kan-nalta arvokkaat kallioalueet Pohjois-Savossa. Alueelliset ympäristöjulkaisut 214. 170 s.
- Ilaskari, H., 2000.** Pohjois-Savon perinnemaisemat. Alueelliset ympäristöjulkaisut 141. 191 s.
- Korhonen, J. (toim.), 2007.** Hydrologinen vuosikirja 2001-2005. Suomen ympäristö 44/2007. 216 s.
- Korkka-Niemi, K. & Salonen, V.-P., 1996.** Maanalaiset vedet – pohjavesigeologian perusteet. Turun yliopiston täydennyskoulutuskeskuksen julkaisuja A. 181 s.
- Koskinen, M., 2009.** Pohjois-Savon arvokkaiden maisema-alueiden ja maisemanähtävyyksien päivitysinventointi (tiivistelmä inventointitiedoista). 18.12.2009. 28 s.
- Kousa, J. 1986.** Koivusaaren vulkaniittimuodostuma Siilinjärvellä. Pro gradu -tutkielma, Turun yliopisto, Geologian ja mineralogian laitos. 117 s. [http://arkisto.gsf.fi/k/k_1986_3.pdf] Viitattu 9.7.2010.
- Lahermo, P., Tarvainen, T., Hatakka, T., Backman, B., Juntunen, R., Kortelainen, N., Lakomaa, T., Nikkarinen, M., Vesterbacka, P., Väisänen, U. & Suomela, P., 2002.** Tuhat kaivoa - Suomen kaivovesien fysikaalis-kemiallinen laatu vuonna 1999. Geologian tutkimuskeskus, Tutkimusraportti 155. 92 s.
- Lohja Rudus Oy, 2007.** Lohja Rudus Oy:n ympäristölupa/soran murskaus Halolan tuotantoalueella. 11.5. 2007. Ympäristölupa 6/2007 Siilinjärven kunta.
- Lukkarinen, H., 2008.** Siilinjärven ja Kuopion kartta-alueiden kallioperä. Suomen geologinen kartta 1:100 000. Kallioperäkarttojen selitykset, lehdet 3331 Siilinjärvi ja 3242 Kuopio. 228 s.+liitt. [http://arkisto.gtk.fi/kps/kps3331_3242.pdf] Viitattu 9.7.2010.
- MMM & YM, 2004.** Liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkojen määrittäminen ja turvaaminen metsien käytössä. Ohje 30.6.2004. Maa- ja metsätalousministeriö ja Ympäristöministeriö. 7 s.

Museovirasto, 1993. Rakennettu kulttuuriympäristö, valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistoria-alliset ympäristöt. Museovirasto ja Ympäristöministeriö, Museoviraston rakennushistorian osaston julkaisuja 16. 278 s.

Mälkki, E., 1999. Pohjavesi ja pohjaveden ympäristö. Helsinki: Tammi 1999. 304 s.

Neste Oil Oyj, 2006. Raskaan polttoöljyn käyttöopas. Espoo 2006. 142 s. + liitt.

Oulun yliopisto, 2010. Geofysikaalisten mittausten 28.-30.6.2010 tulokset. Raportti, Siilinjärvi, Vuorimäki. Oulun yliopisto, Fysiikan laitos/Geofysiikka, 14.7.2010. 51 s.

Pohjois-Savon liitto, 2008. Kuopion seudun maakuntakaava ja selostus liitteineen. Hyväksytty 23.8.2006 ja vahvistettu 3.7.2008.

Pohjois-Savon liitto, 2010a. Pohjois-Savon maakuntakaava 2030 ehdotus. Hyväksytty 22.2.2010.

Pohjois-Savon liitto, 2010b. Pohjois-savon maakuntaohjelma 2011-2014. Ympäristöselostus. Pohjois-Savon liiton julkaisu B:75. [http://www.pohjois-savo.fi/fi/psl/liitetiedostot/maakuntaohjelma/MKV_Ymparistoselostus2011-2014.pdf] Viitattu 10.8.2010.

Purhonen, P. (toim.), 2001. Maiseman muisti, valtakunnallisesti merkittävät muinaisjäännökset. Museovirasto, arkeologian osasto. 321 s.

Pöyry Environment Oy, 2007a. Savon Kuljetus Oy, Vuorimäen luontoselvitys. 18.6.2007. 3 s.+liitt.

Pöyry Environment Oy, 2007b. Savon Kuljetus Oy, Vuorimäen kallionottoalue, Siilinjärvi, Kallionoton yleissuunnitelma. 16.8.2007. 5 s.+ liitt.

Saari, H. & Pesonen, R. 2007. Hengitettävien hiukkasten pitoisuusmittaukset Kuopion Hepomäessä. Ilmatieteen laitos – Ilmanlaadun asiantuntijapalvelut, Helsinki 14.2.2007. 24 s.

Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J. & Nironen, M., 2004. Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Suomen ympäristö 742:1.113 s.

Siilinjärven kunta, 2006. Siilinjärven ympäristöohjelma 28.12.2006. [http://www.siilinjärvi.fi/pdf_julkaisut/ymparisto/YMPARISTOOHJELMA.pdf] Viitattu 10.8.2010.

Siilinjärven kunta, 2010. Pohjavedet. [<http://www.siilinjärvi.fi/palvelut/ymparisto/vesiensuojelu/pohjavedet.php>] Viitattu 9.8.2010.

Siilinjärven luonnonsuojeluyhdistys ry, 2002. Kipsivuoren juurella – Siilinjärven luonnon vaiheita. Savon luonto 28 - 2002. 82 s.

Siilinjärvi & Maaninka, 2010. Siilinjärvi-Maaninka harjualueen osayleiskaavan ja selostuksen luonnos. Pöyry Finland Oy 7.6.2010.

Sosiaali- ja terveysministeriö (STM), 1998. Räjätysalan normeja, turvallisuusmääräykset 16:0.

Sosiaali- ja terveysministeriö (STM), 1999. Ympäristövaikutusten arviointi – ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Sosiaali- ja terveysministeriö. Oppaita 1999:1. 26 s. + liitt.

Sosiaali- ja terveysministeriö (STM), 2003. Asumisterveysohje. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003:1. Helsinki 2003. 93 s.

SYMO Oy, 2007. Murskaustoiminnan melutasomittaus. 11.5.2007. 7 s.

Söderman, T., 2003. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Ympäristöopas 109. Helsinki 2003.

Talja, A., Vepsä, A., Kurkela, J. & Halonen, M., 2008. Rakennukseen siirtyvän liikennetärinän arviointi. VTT tiedotteita 2425. 95 s. + liitt.

Tiehallinto, 2005. Tieliikenteen ajokustannusten laskenta, Suunnitteluvaiheen ohjaus. 48 s.

Tielaitos, 1994. Asfalttiasemien ja kivenmurskaamojen ympäristönsuojelu 1994. Tielaitos, Tuotannon palvelukeskus, Helsinki 1994. 24 s. + liitt.

Tiljander, M., Hublin, P., Hyvönen, A., Hyvärinen, J., Kohvakka, J., Lyytikäinen, A., Rummu-kainen, M., Strengell, M., Särkioja, A. & Britschgi, R., 2007. Pohjavedensuojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen, Pohjois-Savon loppuraportti. Pohjois-Savon ympäristökeskuksen ra-portteja 4/2007. 113 s.

Törnqvist, J. & Nuutilainen, O., 2002. Rautatieliikenteen tärinän vaikutus rakenteisiin. Vaurioalttiuden kartoittaminen ja mittaaminen. VTT tiedote, Otamedia Oy, Espoo 2002.

Vallinkoski, V.-M., Mittinen, T. & Aalto, J., 2010. Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2010–2015. Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 1/2010. 225 s.

Vihervaara, P., 2010. Siilinjärven Vuorimäen liito-oravaselvitys 2010. 25.4.2010. 2 s.

VTT, 2010. Lipasto, yksikköpäästöt. Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT). [<http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot>]. Viitattu 18.3.2010.

Vuolio, R., 1991. Räjätystyöt. Suomen maanrakentajien keskusliitto ry, 1991. 318 s.

Ympäristöhallinto, 2010. OIVA – Ympäristö- ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille. [<http://www.wp2.ymparisto.fi/scripts/oiva.asp>].

Ympäristöministeriö, 1992. Maisemanhoito ja Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-alue työryhmän mietinnöt I-II. Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto, työryhmän mietintö 66/1992. 199 s. ja 204 s.

Ympäristöministeriö, 2001. Maa-ainesten ottaminen ja ottamisalueiden jälkihoito. Ympäristöministeriö, ympäristöopas 85. Helsinki 2001. 101 s.

KÄYTTÖ- JA JULKAISULUVAT

Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659 (Hertta)

Maanmittauslaitos lupa nro 7/MML/09 (Hertta)

SYKE, Alueelliset ympäristökeskukset

HANKKEESTA VASTAAVAT:

Destia Oy
Jukka Työppönen
p. 0400 379 912
jukka.tyopponen@destia.fi
Hannu Vainikainen
p. 0400 276 020
hannu.vainikainen@destia.fi



Rudus Oy
Kimmo Puolakka
p.0400 627 017
kimmo.puolakka@rudus.fi



Savon Kuljetus Oy
Mika Pakarinen
p. 044 727 2634
mika.pakarinen@savonkuljetus.fi
Outi Piisilä
p. 044 727 2590
outi.piisila@savonkuljetus.fi



KS Paino Oy,
Kajaani 2010

YHTEYSVIRANOMAINEN:

Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus (ELY-keskus)
Jorma Lappalainen
p. 040 511 8266
jorma.lappalainen@ely-keskus.fi



YVA-KONSULTTI:

Groundia Oy
Niko Karjalainen
p. 050 3060 752
niko.karjalainen@groundia.fi

