

5.2 Pölypäästöt

Toiminta aiheuttaa pölyä. Pölypäästöjä aiheuttavat poraus, räjäytys, kuormaus, murskaus, seulonta ja varastokasat sekä työmaakenttä. Pöly leviää tuulen suuntaisesti. Myös sade ja muut sääolosuhteet vaikuttaa pölyn leviämiseen.

Suurin osa kiviainestuotannon pölypäästöistä on halkaisijaltaan yli 10 µm hiukkasia, jotka laskeutuvat lähelle päästölähdettä. Louhinnassa muodostuva kiviainespöly on partikkelikooltaan suurta (pääosin yli 30 µm). Hengitettävän hiukkaskoon (PM₁₀) osuus louhinnassa muodostuvasta pölystä on pieni.

Kiviainestuotannon pölypäästöt voidaan jakaa prosessipäästöihin ja hajapäästöihin. Prosessipäästöjä voidaan keskitetysti poistaa ilmasta, sen sijaan liikennealueilta ja varastokasastoista aiheutuneita hajapäästöjä ei voida ohjailla poistettavaksi esimerkiksi pölynkeräyslaitteeseen. /41/

Pölypäästöjä voidaan arvioida pölyn leijuman ja laskeuman avulla. Kokonaisleijumaa (TSP) ei juuri enää käytetä indikaattorina, joten terveysvaikutuksia arvioidaan leijuvan pölyn (PM₁₀) avulla. Kivilouhoksella PM₁₀ -partikkelikoon hiukkasten osuus on pieni. Arvioitaessa pölyn terveysvaikutuksia laskeuman merkitys on vähäinen ja se kuvaakin lähinnä viihtyvyyshaittaa.

Ilmanlaadun arviointimenetelmiä ovat mittaukset ja leviämismallilaskelmat. Molemmissa menetelmissä on heikkoutensa. Mittauksia pitäisi järjestää hyvissä ajoin ennen toiminnan alkua, jotta selvitetäisiin ilmanlaadun taustapitoisuudet. Mittauksen pituus tulisi olla vähintään kolme kuukautta. Mittausjärjestelyt ovat myös sijoituspaikan suhteen vaativia, jotta mittaus kohdistuisi hankkeen vaikutusten mittaamiseen.

Leviämismallinnukset eivät taasen ole kivilouhoksilla käyttökelpoisia. Leviämismallinnukset ovatkin yleensä ainoastaan suuntaa-antavia. Kivilouhoksella ongelmana on päästökertoimien epävarmuus muun muassa laajasta pölyävästä alueesta (lähteestä) johtuen. Myös pistemäisen lähteen (murskaus tai poraus) pölypäästö riippuu kiviaineksesta, kalustosta ja käyttäjästä, joten tarkkaa lähtöarvoa päästölle ei voi määrittellä, mikä on taasen yleispätevän mallinnuksen tärkeimpiä vaatimuksia. Osa leviämismalleista ei huomioi maaston korkeusolosuhteita, vaan laskenta tehdään tasaiselle pinnalle.

Pölypäästöt riippuvat louhintatyömaalla kiviaineksesta, mutta myös käytetystä pölyntorjuntatekniikasta sekä toimintatavoista. Aiemmassa arviointiselostuksessa arvioitiin toiminnasta aiheutuvan pölyleijuman (PM₁₀) jäävän alle valtioneuvoston asetuksessa (711/2011) määritettyjen rajojen / 16,59/. Suojaetäisyys lähimpien asuinkiinteistöjen pihapiiriin on ennakolta arvioiden riittävä ilman erityisiä pölyntorjuntakeinojakin /20,40/.

Kivenlouhimoiden ja –murskaamojen merkittävät ilmanlaatuvaikutukset

ulottuvat mittausten mukaan noin 300 metrin etäisyydelle toiminta-alueesta, jolloin hengitettävien hiukkasten ohje- tai raja-arvo voi ylittyä. Leviämisolosuhteet vaikuttavat merkittävästi haitta-alueen laajuuteen. Mitattavia vaikutuksia on vielä 500 – 700 metrin etäisyyksillä, jolloin ohje- tai raja-arvot eivät enää ylity. /41/. Tarkkuus on riittävä arvioitaessa toiminnan pölypäästöjä ja niiden vaikutuksia.

5.3 Melupäästöt

Porauksen, rikottuksen ja murskauksen aiheuttama melu mallinnettiin DataKustik GmbH:n CadnaA 4.1 -ohjelmistolla toiminnan aiheuttaman melutason arvioimiseksi. Laskentamallina käytettiin pohjoismaista teollisuusmelumallia. Laskennan tuloksia verrattiin valtioneuvoston päätökseen melutason ohjearvoista (993/1992). Laskennan perusteella laadittiin toimenpide-ehdotukset melutason vaimentamiseksi.

Mallinnuksessa esitettiin laskennallinen arvio louhinta-, rikotus- ja murskaustoiminnan aiheuttamasta melutasosta ja sen leviämisestä. Laskenta perustui ns. pahimpaan tilanteeseen, jolloin muun muassa sääolosuhteet olivat äänen leviämisen kannalta otollisimmat. Mallinnuksessa otettiin huomioon myös melulähteen korkeusasema ja melun suuntaavuus.

Melun leviäminen riippuu melupäästöstä (lähtömelutaso L_{WA} , dB). Porauksen, rikottuksen ja murskauksen aiheuttama melu vaimenee etäisyyden funktiona (geometrinen etäisyysvaimennus). Todellisuudessa äänen vaimentumiseen vaikuttavat muutkin tekijät kuin geometrinen etäisyysvaimennus, etenkin yli 100 metrin etäisyyksillä. Tällaisia melun vaimentumiseen vaikuttavia tekijöitä ovat säätila, maanpinnan muoto ja laatu, kasvillisuus sekä esteet.

Räjäytyksen melua ei mallinnettu, koska pohjoismainen teollisuusmelumalli ei huomioi räjäytysten kaltaisen äänen leviämistä, eikä räjäytyksen melutasolle ole annettu ohjearvoja. Räjäytys aiheuttaa melua hetkellisesti, eikä sillä ole merkitystä toiminnan aiheuttamaan keskiäänitasoon. Räjäytysmelu koetaan kuitenkin usein häiritseväksi sen luonteen johdosta ja koska sillä on usein yhteisvaikutuksia tärinän kanssa, vaikka sen melutaso jäisikin alhaiseksi. Räjäytysmelu vaimenee samalla tavalla kuin muukin melu. Räjäytysmelun haitan kokemusta ja vaikutusten rajoittamista on pohdittu kohdassa 6.5.2.

5.3.1 Porauksen, rikottuksen ja murskauksen aiheuttaman melutason mallintaminen

Hanke- ja hankkeen vaikutusalueen maasto mallinnettiin pinta-alaltaan noin 14 km²:n alalta. Lähtötietona käytettiin alueen kartta-aineistoa, joka kerättiin eri lähteistä. Mallinnettu ottamisen eteneminen vastaa ottamissuunnitelmia.

Selvityksessä käytetyt lähtömelutasot olivat:

- poraus L_{WA} 120 dB,
- 3-vaiheinen murskaus L_{WA} 120 dB ... 122 dB, josta
 - esimurskain L_{WA} 118 dB
 - välimurskain L_{WA} 118 dB
 - jälkimurskain L_{WA} 118 dB ja
- kiven rikotus iskuvasaralla L_{WA} 122 dB.

Tielaitoksen julkaisun mukaan kolmivaihemurskausaseman lähtöäänitaso on L_{WA} 120 dB, mutta selvityksen laatijan ja laitetoimittajien tietojen mukaan lähtöäänitaso voi laitteistosta riippuen vaihdella L_{WA} 118...125 dB. Laskennassa käytetty kolmivaihemurskaamon yhteenlaskettu lähtömelutaso oli L_{WA} 120 dB ... 122 dB riippuen esi-, väli- ja jälkimurskaimen keskinäisestä sijainnista. Kokemuseräisesti todetaan, että suurimman äänitason aiheuttavat murskainten lisäksi voimalähde ja etenkin sen puhaltimet. Kolauksia, pyörkuormaajien merkkiääniä tai muuta vastaavia mallinnuksessa huomioitu.

Leviämislaskennassa käytetyt melulähteen korkeudet olivat:

- poraus 1,5 metriä maanpinnasta
- murskaus 2,5 metriä maanpinnasta
- rikotus 1,5 metriä maanpinnasta

Sekä aluelaskenta että pistelaskenta tehtiin 1,75 metrin korkeudelle (kuulijapiste).

Laskennassa käytetyt toiminta-ajat olivat (tehollinen työaika %, päivittäinen toiminta-aika minuuteissa ja toiminnan vuorokautinen ajoittuminen):

- poraus: 75 %, 450 minuuttia, klo 7:00 – 18:00
- murskaus: 75 %, 450 minuuttia, klo 7:00 – 18:00 ja
75 %, 180 minuuttia, klo 18:00 – 22:00
- rikotus: 25 %, 225 minuuttia, klo 8:00 – 18:00

Tehollisella työajalla tarkoitetaan sitä työaikaa minuuteissa, jolloin työkone on toiminnassa (konetunnit) ja joka tällöin aiheuttaa myös melua. Teholliseen työaikaan vaikuttavat mm. toiminnan katkokset, koneen siirrot ja työntekijöiden tauot. Tehollinen työaika on huomioitu laskennassa, jotta laskenta kuvaisi mahdollisimman hyvin toiminnan aikaista todellista melukuormitusta.

Laskennan yhtenä lähtökohtana oli, että meluvallit on rakennettu alueen pintamaista alueen rajoille. Pintamaista rakennetun meluvallin korkeus on kuusi metriä, jolloin meluvallin tilavuus on enintään noin 80 000 m³rtr.

Alueella varastoidaan louheet ja valmiit laitteet varastokasoihin, jotka muodostavat alueelle meluesteitä. Varastokasojen vaikutus melun leviämiseen mallinnettiin kuudessa eri tilanteessa. Melueste on rakennettu seitsemän metriä korkeista kiviainesten varastokasoista, joiden sijainti on noin 50 metriä murskaus- ja rikotuspaikasta.

Melun leviäminen laskettiin 15 eri melutilanteessa. Esimerkkitalanteiden lähtökohta oli, että ottaminen aloitetaan hankealueen luoteispuolelta ja se etenee hankealueen kaakkoisrajalle. Esimerkkitalanteet luotiin kolmena eri vaihtoehtona:

- ottaminen aloitetaan molemmilla tiloilla ja ottaminen etenee yhtäaikaaisesti,
- ottaminen aloitetaan ensin tilalta Mattila II RN:o 30:0 tai
- ottaminen aloitetaan ensin tilalta Honkala II RN:o 28:1.

Melun leviäminen mallinnettiin kussakin vaihtoehdossa kolmessa eri ottovaiheessa: alku-, keski- ja loppuvaiheessa. Lisäksi 13 kuulijapisteen melutaso laskettiin ottamisen eri vaiheissa ja vaihtoehdoissa. Kuulijapisteen sijainti lähimmillä asuinkiinteistöillä, melutaso ilmoitettiin lukuarvona.

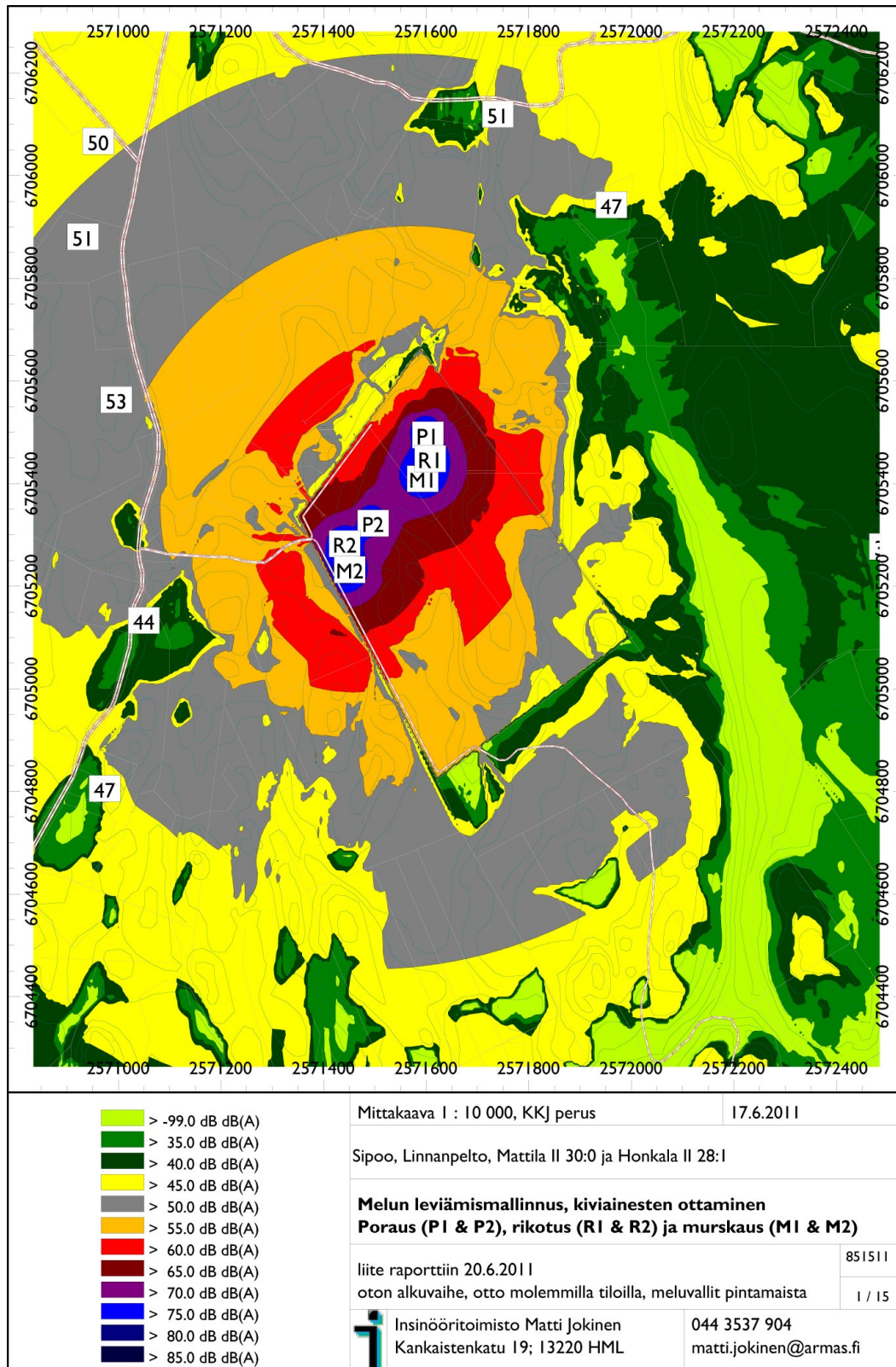
5.3.2 Melun leviämismallinnuksen tulokset

Kuvissa 11 – 13 on esitetty kolme kaikkiaan viidestätoista eri mallinnetusta melutilanteesta. Esimerkkikuvat kuvaavat ns. pahinta tilannetta, koska melun leviämisen kannalta tilanne ottamisen alkuvaiheessa on otollisin. Tällöin alueella ei ole vielä muodostunut loushentarintausta melun leviämisen esteeksi.

Toiminta aiheuttaa pahimmillaan $L_{Aeq,7-22}$ 53 dB (A) melutason asuinkiinteistön pihapiirissä silloin, kun toiminta aloitetaan molemmilla tiloilla yhtä aikaa ja ottaminen on alkuvaiheessa. Toiminnan eri vaihtoehdoissa ja ottotilanteissa melutilanne vaihtelee saman asuinkiinteistön pihapiirissä $L_{Aeq,7-22}$ 26 dB(A) ... 53 dB(A).

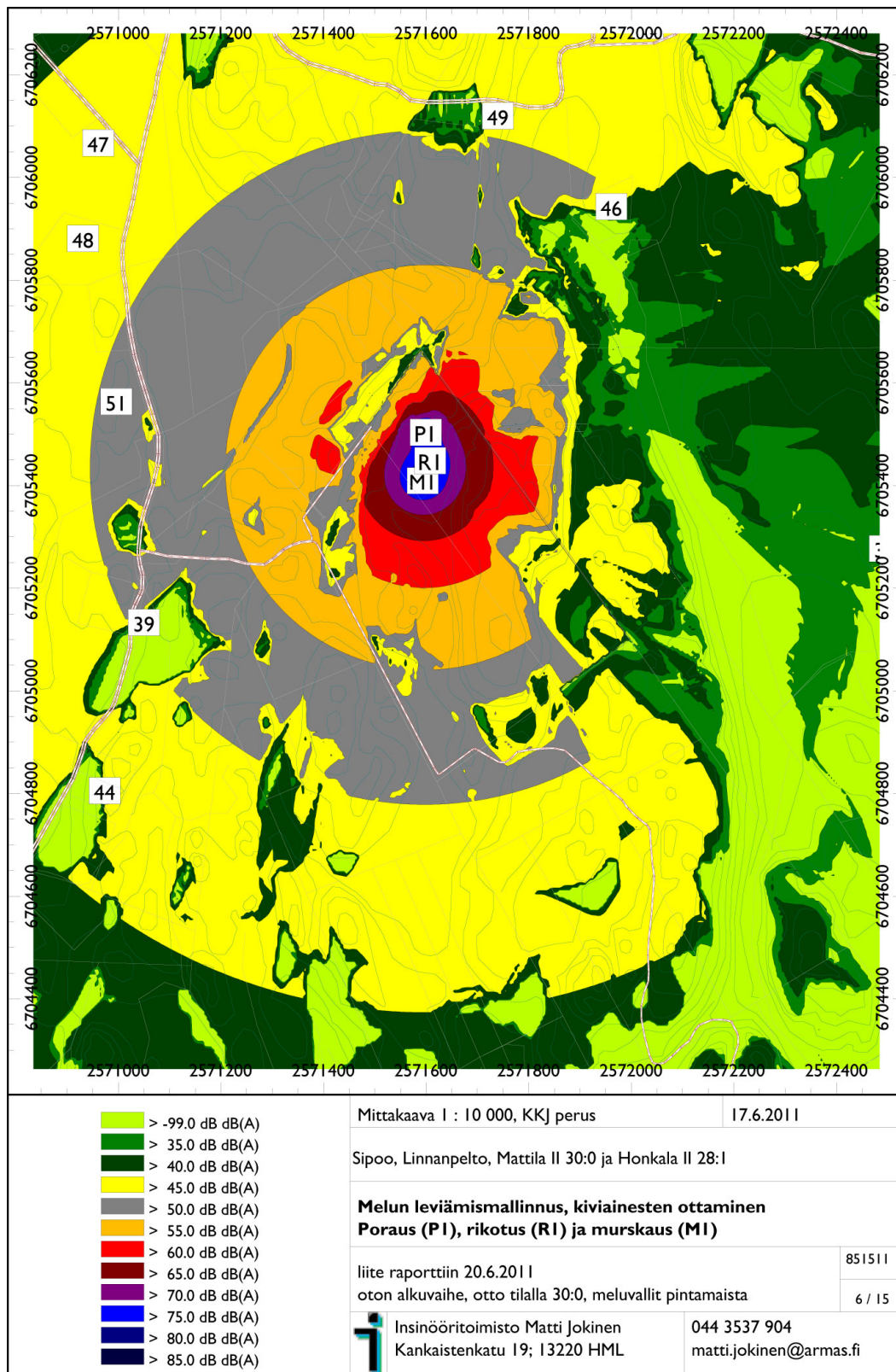
Tehdyn mallinnuksen perusteella Sipoon Linnanpellon kiviainesten ottamisesta ei aiheudu valtioneuvoston päätöksessä (993/1992) tai valtioneuvoston asetuksessa (800/2010) mainittuja päivääkaisen melutason 55 dB(A) ohjearvon ylittymistä. Toiminnan melusta ei aiheudu lähialueen asukkaille terveys- tai viihtyisyyshaittaa tai virkistysmahdollisuuksien heikentymistä.

Toiminnasta saattaa aiheutua melua, joka on erotettavissa taustamelusta korvakuulolla. Tämä ei kuitenkaan ole olemassa olevien säädösten, ohjeiden tai oikeuskäytännön mukainen este toiminnalle. /49/



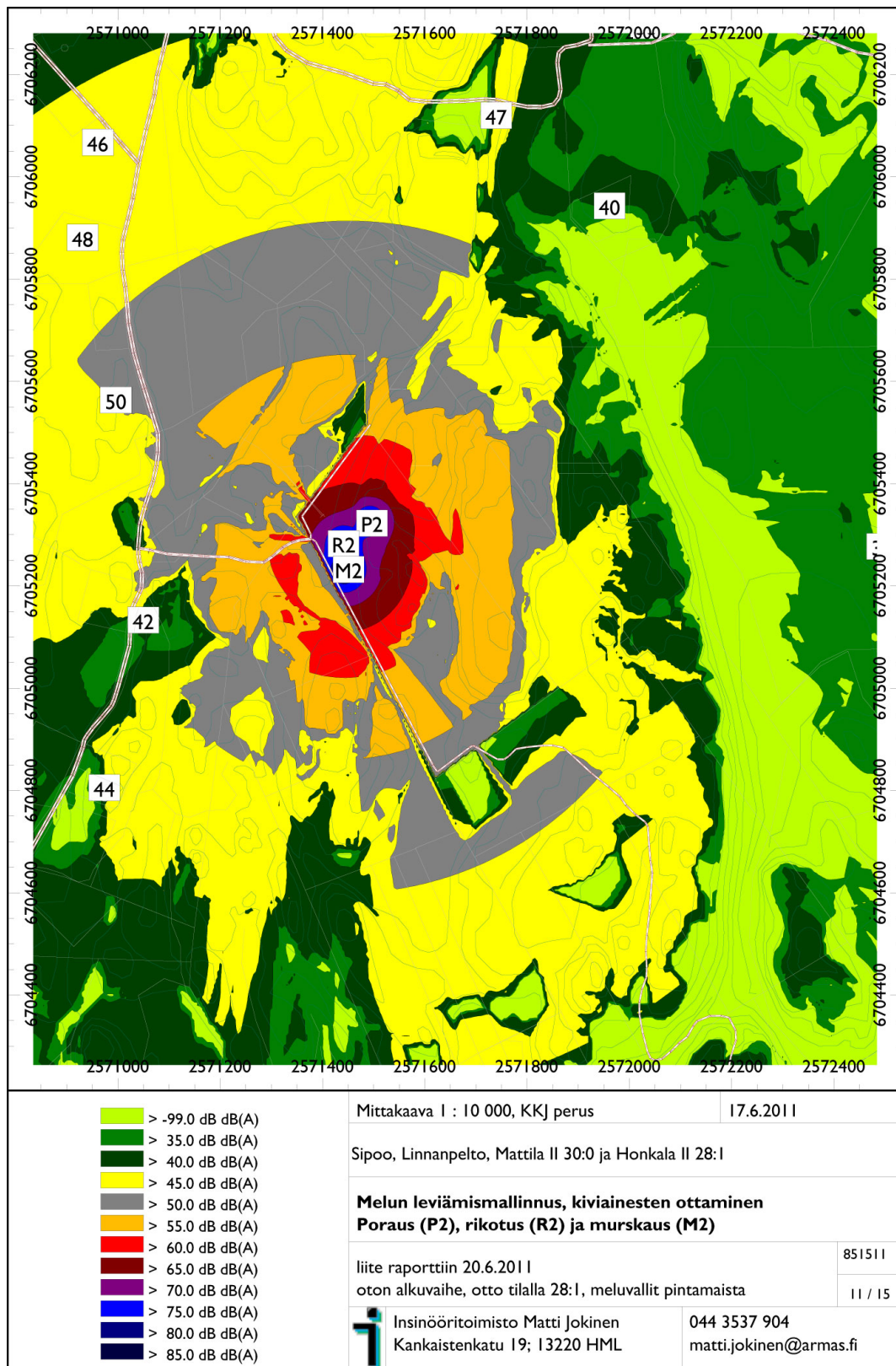
KUVA 11. Melumallinnuksen liite 1, ei mittakaavassa. Ottaminen alkaa molemmilla tiloilla yhtä aikaa. Ottamisen alkuvaihe on pahin tilanne toiminnan aiheuttaman melun leviämisen kannalta.

BILD 11. Bilaga för bullermodell 1, ej med i skalan. Taget börjar samtidigt på båda hemmanen. Tagets startskede är det värsta med hänsyn till bullerspridning orsakad av verksamheten.



KUVA 12. Melumallinnuksen liite 6, ei mittakaavassa. Ottaminen alkaa tilalla Mattila II RN:o 30:0. Ottamisen alkuvaihe on pahin tilanne toiminnan aiheuttaman melun leviämisen kannalta.

BILD 12. Bilaga för bullermodell 6, ej med i skalan. Taget börjar på hemmanet Mattila II RN:o 30:0. Tagets startskede är det värsta med hänsyn till bullerspridning orsakad av verksamheten.



KUVA 13. Melumallinnuksen liite 11, ei mittakaavassa. Tilan Honkala II RN:o 28:1 kiviainekset otetaan ensin. Ottamisen alkuvaihe on pahin tilanne toiminnan aiheuttaman melun leviämisen kannalta.

BILD 13. Bilaga för bullermodell 11, ej med i skalan. Bergmaterial från hemmanet Honkala II RN:o 28:1 tas först. Tagets startskede är det värsta med hänsyn till bullerspridning orsakad av verksamheten.

5.4 Tärinä

Räjäytyksistä ympäristön rakenteisiin välittyvän tärinän suuruus riippuu pääasiassa kahdesta tekijästä:

1. räjäytys- ja mittauskohteen välisestä etäisyydestä
2. räjähdysainemäärästä ja sytytystavasta

Etäisyyden vaikutus on määräävin, koska alakautta välittyvän tärinän voimakkuus vaimenee etäisyyden neliössä. Raja-arvot määritetään noudattaen räjäytysalan normeja ja turvallisuusmääryksiä. /52/

Hanke- ja hankkeen vaikutusalueella on tehty louhintatyön ympäristöselvitys Finnrock Oy:n toimesta. Selvitys sisälsi rakennusten, rakenteiden ja tärinäherkkien laitteiden kartoituksen, tärinäraja-arvojen määrittämisen sekä tarvittavien suojaustoimenpiteiden määrittämisen. Louhintatyön ympäristöselvitys tehtiin noin 500 metrin säteellä hankealueesta. /52/

Rakennusten, rakenteiden ja tärinäherkkien laitteiden kartoitus tehtiin työmaan ympäristössä olevissa kiinteistöissä noin 500 metrin säteellä hankealueesta. Louhintatyön ympäristöselvityksen perusteella lähimpiin rakennuksiin välittyvä tärinäarvo on alle 5 mm/s, kun tärinän raja-arvona voidaan pitää 9 mm/s. Kiinteistöjen tarkemmat perustamis- ja rakennustapatiedot on päivitettävä katselmusten yhteydessä omistajilta saatavilla tiedoilla ennen louhintatyön aloittamista. /52/

Katselmuksen yhteydessä kartoitetaan myös kiinteistöjen tärinäherkät laitteet. Normaaleja PC-laitteita ei tarvitse vaimentaa yli 200 metrin päässä. Tärinälle, pölylle ja melulle herkkiä toimintoja ei ympäristöselvityksessä havaittu. Hankealueen vieressä kulkee Fingrid Oyj:n 400kV:n voimajohto, joka tulee huomioida räjäytystyötä suunniteltaessa kivenheiton ja pölyämisen osalta. /52/

5.5 Liikenteen aiheuttamat päästöt

Toimintaan liittyy raskas liikenne maansiirtoautoilla, joka aiheuttaa melua, tärinää, pölyä ja päästöjä ilmaan. Alueelta toimitettavat päivittäiset kiviainestoimitukset vaihtelevat ja riippuvat rakennuskohteiden koosta ja etäisyydestä. Otettavan kiviaineksen ja haetun toiminta-ajan puitteissa toiminta aiheuttaa enintään noin 60 käyntiä päivässä. Hankkeesta vastaavien arvion mukaan kiviainesta toimitetaan alueelta enintään 200.000 m³ ktr vuodessa, mikä vastaa noin 40 käyntiä päivässä.

Liikenneviraston tilastojen mukaan hankealueen pohjoispuolella kulkevalla Järvenpääntiellä on raskasta liikennettä keskimäärin ollut 83 ajoneuvoa vuorokaudessa vuonna 2009 /60/. Brusaksentieltä tai Paippistentieltä ei löytynyt vastaavaa tilastoa, mutta arvion mukaan kiviainesten ottaminen

hankealueelta voi vähintään kaksinkertaistaa Brusaksentien raskaan liikenteen määrän hankealueen kohdalla. Hankealueelta kuljetukset suuntautuvat pääosin pohjoiseen Järvenpääntielle. Brusaksentie muuttuu Paippistentieksi kuntien rajalla. Järvenpääntielle hankealueen suunnitellusta liittymän kohdasta on maantietä pitkin noin kaksi kilometriä, jonka varrella on seitsemän taloutta.

5.6 Päästöt maaperään ja pohjaveteen

Hankkeen tavanomaisesta toiminnasta ei synny päästöjä maaperään, kun öljytuotteet ja muut kemikaalit varastoidaan asianmukaisesti ja niiden käsittelyssä noudatetaan varovaisuutta. Räjätysten yhteydessä maahan voi jäädä vähäisiä määriä palamatonta räjähdettä, joka liukenee veteen ja sitä kautta voi aiheuttaa ravinnekuormitusta.

Polttoaineluodot ja -roiskeet ja kone-, laitteisto-, tai letkurikkojen yhteydessä maaperään pääsevät öljyt aiheuttavat maaperän pilaantumista. Pohjaveteen päästessään öljytuotteet pilaavat sen. Pilaantumisen laajuus riippuu päästön määrästä ja pohjavesiolosuhteista.

Kuvattujen päästöjen riski liittyy toiminnan poikkeustilanteisiin, joita on kuvattu luvuissa 6 ja 7. Samalla arvioidaan päästöjen synnyn ehkäisemistä riskienhallinnalla.

5.7 Päästöt pintavesiin

Toiminnassa syntyy kivituhkaa, joka on hienojakoista kiviainesta. Kivituhka voi kulkeutua alueen pintavesien mukana ojiin aiheuttaen veden samentumista. Kivituhkan väri riippuu kivilajista, mutta yleensä se on tunnistettavissa muusta veden samentumista aiheuttavasta hienoaineksesta. Kivituhkan sävy on pääsääntöisesti harmaa, kun pelto- tai metsämaiden hienoaines on ruskean eri sävyistä.

Pintavesiin voi kulkeutua myös louhinnasta aiheutuvia nitraattipäästöjä. Nitraatit ovat typpipäästöjä, joita räjäytystyömailla syntyy lähinnä palamattomasta, luontoon liuenneista räjähdysainejäämistä. Jäämien suhteet verrattuna käytettyihin määriin ovat vaihtelevia ja riippuvat käytetyistä räjähdysaineista (lähinnä niiden kemiallisista koostumuksista ja palamisesta eri olosuhteissa), panostusmenetelmästä ja panostustyön suorituksesta sekä olosuhteista (lähinnä kallion vesiolosuhteista). /51/

Suomessa kaikki louhintatöissä käytetyt räjähdysaineet ovat ammoniumnitraattipohjaisia. Räjähdysaineet synnyttävät päästöjämiä vain palamattomalta osaltaan, joka puolestaan lisää vesistön nitraatti (typpi)-kuormitusta liuetessaan luontoon. Palamatonta jäätettä saattaa jäädä räjäytyskentän päälle tai pakkauksiin huolimattomasti jätetystä

räjähdysaineista, joihin räjähdys ei välity. Palamatonta jäätä saattaa jäädä myös huolimattomasta tai väärin räjäytysaineiden käytöstä eritoten märissä olosuhteissa, jolloin vettä kestävämmät ja huonosti kestävät tuotteet eivät pala täydellisesti. Myös sytytystavalla on merkitystä räjähdysaineiden puhtaaseen palamiseen, sillä väärä tai liian ”ahdas” sytytysjärjestys saattaa aiheuttaa epätäydellistä palamista. /51/

Räjähdysainejäämille ei ole asetettu raja- tai ohjearvoja Pohjoismaiden suurimman räjähdysainetoimittajan Dyno-Nobel konsernin pohjoismaisilta räjäytyskonsulteilta saatujen tietojen mukaan. Myöskään päästöjen seurannalle ei ole yleistä käytäntöä, vaan seuranta perustuu tapauskohtaiseen harkintaan. /51/

Räjähteiden aiheuttama ravinnekuormitus aiheutuu räjäytystyön poikkeustilanteesta, joten päästön määrä riippuu epäonnistuneesta räjäytyksessä käytetyn räjähteen määrästä ja siitä kuinka paljon räjähdettä kallioperään toimenpiteiden jälkeen lopulta jää. Louhinnan aiheuttamaa typpikuormituksen määrää ei voida ennakolta arvioida. Räjähdysainejäämien vaikutusta valuma-alueen typpikuormitukseen ja syntymisen ehkäisemistä on pohdittu kohdassa 6.3.

Öljytuotteita voi päästä pintavesiin, jos öljytuotteita pääse toiminnan poikkeustilanteessa alueen maaperään. Polttoainevahingon riskejä on tarkasteltu luvussa 7.

5.8 Toiminnassa syntyvät jätteet

Alueen tavanomaisesta toiminnassa syntyy pääosin kotitalousjätteisiin rinnastettavia jätteitä. Alueella syntyy noin 1.000 litraa (0,7 tonnia) talousjätettä vuodessa. Alueelle hankitaan talousjäteastia, jonka tyhjentämisestä tehdään sopimus jätteenkuljetusyhtiön kanssa.

Toiminnassa syntyy teräs- ja rautaromua, kuten seulaverkkoja, mitkä toimitetaan hyötykäyttöön.

Toiminnassa syntyy myös jonkin verran ongelmajätteitä, kuten öljyisiä riepua, loisteputkia, pattereita ja akkuja. Niiden vuosittainen määrä riippuu toiminnasta ja toiminnan laajuudesta. Määrät ovat kuitenkin pieniä.

Ongelmajätteet kerätään jakeittain erilleen omiin säilytysastioihinsa, jotka merkitään selkeästi. Ongelmajätteet varastoidaan erilliseen konttiinsa, jossa on tarvittaessa valumakaukalo ongelmajäteastian alla. Ongelmajätteiden keräilystä tehdään erillinen sopimus tai ne toimitetaan asianmukaisesti ongelmajätteiden vastaanottopisteeseen vuosittain.

Jätteiden määrästä ja laadusta pidetään kirjaa. Ongelmajätteiden kuljettamisesta laaditaan lisäksi siirtoasiakirjat.

Toiminnassa ei synny jätteeksi luokiteltavia, kaivannaisjäteasetuksessa tarkoitettuja sivutuotteita. Toiminta liittyy yhdyskuntarakentamisen kiviaineshuoltoon, eikä toiminnassa synny sivukiveä tai rikastusjätettä. Erona muuhun kaivannaisteollisuuteen – malmien, teollisuusmineraalien tai luonnonkiviteollisuuden käyttämien materiaalien ottamiseen – kaikki kiviaines käytetään suoraan tai jalosteena yhdyskuntarakentamisessa. Pintamaat käytetään alueen viimeistelyssä ja kannot toimitetaan haketettavaksi.

6 Arvio hankkeen ja sen vaihtoehtojen ympäristövaikutuksista sekä keinot vaikutusten rajoittamiseksi

Kiviaineksen louhinta ja murskaus vaikuttavat ympäristöön. Yleisesti merkittävimpinä pidetään melu- ja pölyvaikutuksia. Ottamistoiminta vaikuttaa pysyväisluonteisesti alueen geologiaan. Toiminnan sijainnista riippuen kiviainesten ottaminen voi vaikuttaa myös pohjavesioloihin. Toiminnalla on myös vaikutuksia alueen luontoon ja maankäytön suunnitteluun ja toteuttamiseen.

Ottamistoiminnalla voi olla vaikutuksia pintavesiin. Räjähdykset aiheuttavat melun ja pölyn lisäksi tärinää. Kiviaineskuljetukset vaikuttavat kuljetusreitin elinoloihin. Polttoaineiden käsittelyssä piilee ympäristön pilaantumisriski, jos ottamisalueella toimitaan vastoin ympäristön kannalta parhaita käytäntöjä tai teknisesti huonokuntoisilla koneilla ja laitteilla. Kiviaineksen ottaminen voi vaikuttaa ihmisten elinoloihin joko välittömästi tai välillisesti.

Tässä luvussa on arvioitu hankkeen ympäristövaikutuksia. Arvio perustuu pääosin vaihtoehdon 1 (hanke toteutetaan nykyisten suunnitelmien mukaisesti) toteutukseen. Vaikutukset, vaikutusten merkittävyys arviointi ja vaikutusten rajoittaminen on kuvattu vaikutuksittain kohdissa 6.1 – 6.13. Yhteysviranomaisen lausuntojen huomioon ottaminen on kuvattu vaikutuskohteittain.

Selostuksessa on aiemmin kuvattu alueen nykytila, johon ei tule muutoksia, jos vaihtoehto 0 (hanketta ei toteuteta) toteutuu. Vaihtoehdon 0 vaikutuksia ei kuvata, eikä arvioida yksityiskohtaisemmin tässä luvussa. Luvun 8 vaikutusten yhteenvedossa on otettu huomioon myös vaihtoehto 0.

Vaihtoehtoa 2 (hanke jatkuu pohjavedenpinnan alaisena ottamisena) ei toteuteta, joten sen ympäristövaikutuksia ei arvioida tässä menettelyssä. Pohjaveden pinnan alaisen kiviainesten ottamisen ympäristövaikutukset tulee arvioida erikseen, jos se joskus toteutetaan.

Toiminnan riskejä ja keinoja niiden pienentämiseksi on kuvattu luvussa 7. Samoin luvussa 7 on esitetty suunnitelma vaikutusten tarkkailemiseksi ja raportoimiseksi.

Vaikutukset arvioitiin matriisimuotoisena. Vaikutuksen merkittävyys arvioitiin

seurausten ja todennäköisyyden suhteessa. Todennäköisyys ja seuraus arvioitiin tehtyjen selvitysten, hankkeen vaihtoehtojen, toimialan käytäntöjen sekä kokemuksen perusteella. Todennäköisyyden ja seurauksen summana saatiin arvio vaikutuksen merkittävydestä. Myös ympäristövaikutuksen varaus arvioitiin. Arvioinnissa käytetty luokittelu on kuvattu kohdassa 2.3 ja matriisimuotoinen työkalu taulukossa 1.

6.1 Vaikutukset maa- ja kallioperään

Hankealueelta kaadetaan puusto. Puuston kaatamisen jälkeen kannot nostetaan ylös. Alueen pintamaat kuoritaan ennen kiviainesten ottamisen aloittamista. Pintamaat läjitetään alueen reunoille ja kannot toimitetaan haketettavaksi.

Kallio louhitaan alueella räjäyttämällä. Alueelle saattaa jäädä räjähtämätöntä räjähdysainetta, jonka vaikutukset kohdistuvat pääasiassa pintavesiin.

Räjäyttäminen aiheuttaa rakoilua louhinta-alueen rajalla ja pohjatasolla. Rakoilu voi ulottua muutamien metrien päähän louhintarajasta, millä ei arvioida olevan vaikutusta lähialueen kallioperään, sillä ottamissuunnitelmissa jätetään suojavyöhykkeet louhinnan ja naapurikiinteistön rajan väliin (30 metriä).

Alueen kallioperän on todettu olevan pääosin tiivistä ja kiviaineksen kovaa, mikä huomioidaan louhintasuunnitelmien teossa. Alueella GTK:n aineiston perusteella olevista heikkousvyöhykkeistä ei saatu geologin pintamäärittelyksellä varmistusta. Louhintasuunnitelmaa laadittaessa on huomioitava heikkousvyöhykkeiden mahdollinen olemassaolo ja niiden sisältämä vesi. Varmistus heikkousvyöhykkeistä ja niiden laajuudesta saadaan louhinnan edetessä, jolloin myös louhintasuunnitelmia voidaan joutua tarkistamaan.

Pohjavesiputkien asentamisen yhteydessä tehtiin havaintoja ruhjeisista vyöhykkeistä, joissa oli vettä. Heikkousvyöhykkeen korkeus on poraustietojen perusteella 2,5 ... 7 metriä kalliopinnasta. Heikkousvyöhykkeet louhitaan pois vaihtoehdon 1 toteutuessa, koska tällöin heikkousvyöhykkeet ovat ottamisen pohjatason yläpuolella. Heikkousvyöhykkeiden sijainnista, leveydestä ja syvyydestä saadaan vahvistus louhinnan aikana.

Heikkousvyöhykkeet myötäilevät todennäköisesti kalliopintaa ja sen korkeustasoja. Hankealueelle ei arvioida puhkeavan merkittävästi heikkousvyöhykkeiden vesiä, kun ottaa huomioon hankealueen korkeustason ja heikkousvyöhykkeiden oletetut sijainnit ja suunnat.

Louhinta muuttaa alueen geologiaa louhinta-alalta. Muutos on peruuttamaton ja se on pysyväisluonteinen. Alueen geologiassa ei ole kuitenkaan todettu olevan suojeltavia arvoja.

6.1.1 Maa- ja kallioperävaikutusten arviointi

Vaihtoehdon 1 vaikutus maa- ja kallioperään on kuvattu taulukossa 6.

Taulukko 6. Vaihtoehdon 1 vaikutukset alueen ja lähialueen maa- ja kallioperään.

	SEURAUS	TODENNÄKÖISYYS	VAIKUTUS	VAIKUTUS
Vaikutukset hankealueen maaperään	vähäinen	todennäköinen	kohtalainen	-
Vaikutukset hankealueen kallioperään	vähäinen	todennäköinen	kohtalainen	-
Vaikutukset lähialueen maaperään	vähäinen	mahdollinen	vähäinen	-/0
Vaikutukset lähialueen kallioperään	vähäinen	mahdollinen	vähäinen	0

Maaperän kaivaminen ja kallioperän louhinta vaikuttaa alueen maaperään ja kallioperään sekä lähialueen maaperään negatiivisesti. Hankealuetta ympäröivään kallioperään saattaa syntyä rakoja räjäytystyön johdosta, mutta louhinnan 30 metrin suojavyöhykkeen johdosta niiden ei arvioida ulottuvan naapurikiinteistöille (neutraali vaikutus).

Maaperävaikutukset jäävät pääosin hankealueelle. Maa-ainekset kuoritaan alueelta toiminnan ajaksi pois, mutta hankealue palautetaan toiminnan päätyttyä metsätalouskäyttöön sijoittamalla pintamaat louhoksen pohjalle ja rintauksiin takaisin ja istuttamalla alueelle sekapuustoa. Alueelle arvioidaan tuotavan jonkin verran puhtaita pintamaita viimeistelymassoiksi. Alueen maaperä ja kasvualusta palautetaan mahdollisimman hyvin alkuperäiseksi.

Hankealueen kallioperä muuttuu pysyväisluonteisesti, koska kalliokiviaines otetaan, käsitellään ja toimitetaan muualle. Vaikutukset hankealueen kallioperään on arvioitu kohtalaisiksi, negatiivisiksi. Vaikutukset ovat paikallisia ja kiviainesten ottamisalueille luonteenomaisia.

Vaihtoehto 1 saattaa vaikuttaa lähialueen maaperän vesitasapainoon. Vaikutukset jäävät todennäköisesti suojavyöhykkeelle, mutta ne on arvioitu negatiivisiksi, jos louhinta aiheuttaa rakoilua lähialueen kallioperässä. Myös mahdolliset heikkousvyöhykkeet vaikuttavat lähialueen vesitasapainoon. Tehtyjen selvitysten perusteella voidaan kuitenkin tulkita, että heikkousvyöhykkeiden kautta ei alueelle purkaudu merkittävästi vettä.

6.1.2 Vaikutusten rajoittaminen

Pintamaat käytetään alueen viimeistelyssä. Lisäksi alueelle jouduttaneen tuomaan puhtaita pintamaita, jotta alueelle saadaan rakennettua kunnollinen kasvukerros. Kasvukerroksen päälle istutetaan sekapuustoa. Yleensä istutettavina puulajeina käytetään koivua, mäntyä ja kuusta. Kasvuolosuhteiden katsotaan palautuvan viimeistelyn jälkeen alueella ennalleen.

Hankealueen kallioperän rakoilun pienentämiseksi kallioulouhintaa voidaan tehdä pienemmillä panostuksilla, kun toimitaan alueen reunoilla. Jos louhinnan aikana havaitaan heikkousvyöhyke, panostus suunnitellaan se huomioiden.

Myös alueelle kallion raoista ja ruhjeista purkautuvia vesiä ja lähialueen (50 – 100 metriä hankealueen rajasta) vesitasapainoa seurataan. Kallioperässä oleva veden määrä on arvioitu pieneksi.

6.1.3 Yhteysviranomaisen lausunnot

Selostusta varten laaditussa selvityksessä otettiin huomioon yhteysviranomaisen lausunnot. Saanio & Riekkola Oy:n selvityksessä käytettiin apuna GTK:n aineistoa ja GeoTieto -palvelua. Lisäksi hankealueen maapeitteet ja niiden määrä arvioitiin erillisellä selvityksellä.

Pohjavesiputkien asennuksen yhteydessä saadut kallioperätiedot on kuvattu selostuksessa. Poraustietoja on verrattu muuhun aineistoon. Poraustiedot ja muu aineisto tukevat toisiaan kivilajien ja heikkousvyöhykkeiden osalta.

6.2 Vaikutukset pohjavesiin

Pintamaiden (maannos) poistaminen lisää pohjaveden likaantumisherkkyttä, etenkin toimittaessa sora- ja pohjavesialueilla. Luonnontilainen maan pintakerros pidättää bakteereja ja viruksia, ravinteita sekä ilmaperäisiä laskeumia. Hanke ei sijaitse sora-, eikä pohjavesialueella, joten luonnontilaisen maan pintakerroksen poistamisella ei katsota olevan merkittävää vaikutusta pohjaveteen (rakoveteen) tai kallioperään. Alueella ei ole todettu myöskään paineellista vettä.

Luonnonkiven louhinnan ympäristövaikutusten selvittämisen yhteydessä on todettu louhinnan pohjavesivaikutusten jäävän alle 50 metrin etäisyydelle louhimon reunasta, kun kiviaines on ehjää /61/. Alueen kalliopaljastumat ovat harvarakoisia (< 1 rako/m) ja rakohavaintoja tuli vain osasta paljastumia, sillä usein kallio oli eheää /48/.

Alueen kalliokivi on ehjää ja kovaa. GTK:n aineiston mukaisia heikkousvyöhykkeitä ei voitu maastokartoituksen havaintojen perusteella vahvistaa tai sulkea pois. Päärakosuunnista voidaan päätellä, että kallioperässä olevat rakovedet johtuvat alueella pääsääntöisesti länteen. Pohjavettä ei alueella varsinaisesti muodostu tai kerry, koska pohjavesi esiintyy alueella kallioperän halkeamissa ja raoissa. Rakovesiä tai orsivesiä ei myöskään alueella merkittävästi ole johtuen alueen geologiasta. Alue ei ole luokiteltu pohjavesialueeksi.

Louhintaa aiheuttaa rakoilua, jolla voi olla vaikutusta aivan hankealueen

lähiympäristön vesitasapainoon. Louhinta saattaa aiheuttaa veden virtaussuunnan muutoksia heikkousvyöhykkeissä, jolloin vesitasapaino voi muuttua. Louhinta saattaa heikentää hankealueen kaakkoispuolen soistuman vesitasapainoa.

Kalliokiviaineksen ottamisen pohjataso on suunnitelmien mukaan +48.00 ... +50.00. Hankealueen pohjaveden pinnan taso oli kesäkuussa 2011 tasolla +52.89 ... +65.13. Kuusi kalliopohjavesiputkea on asennettu vuonna 2006 ja pinnankorkeus on noussut suurimmillaan liki 20 metriä. Kalliopohjaveden johtumisen perusteella voidaan olettaa vesipinnan nousseen rakoveden virtaaman seurauksena. Vesimääränä laskettuna muutoksen on aiheuttanut noin sadan litran lisäys pohjavesiputkessa.

Pohjaveden laatu hankealueella on hyvä lukuun ottamatta typpiyhdisteiden pitoisuuksia. Syy yhdisteiden korkeisiin pitoisuuksiin lienee rakoveden alhaisessa happipitoisuudessa. Myös pintavedet voivat aiheuttaa typpiyhdisteiden pitoisuuksien nousua, koska alueella ei ole koko alueen peittävää maannoskerrosta, joka pidättäisi ravinteita. Pintavedet voivat valua kallion rakoihin. Kallioalueen rakovesi ei sovellu yhdyskunnan vedenhankintakäyttöön, joten kohonneella typpipitoisuudella ei ole yleistä merkitystä.

Kallioaluetta ympäröivän lähialueen pohjavesi oli tasolla +42.40 ... +44.64 kesäkuussa 2011. Kaivovesien laatu oli pääosin hyvä ja tarkastetut kaivot hyväkuntoisia. Kaivoselvityksen ja karttatarkastelun perusteella hankealueen itä- ja länsipuolella pohjaveden virtaussuunta on etelään, jos alueella varsinaisia, yhtenäisiä pohjavesimuodostumia on.

Alimman ottotason ja hankealuetta lähimpien naapurien kaivojen vedenpinnantason väliin jää noin viiden metrin koskematon kalliokerros. On epätodennäköistä, että hankealueen ja lähikaivojen välillä olisi hydrologinen yhteys. Etäisyys lähimpiin lännen ja idän puoleisiin naapureihin on 450 ... 470 metriä, kallioperä ehjää ja heikkousvyöhykkeet etelä-pohjoissuuntaisia. Lisäksi vaihtoehdon 1 alin ottamistaso on huomattavasti korkeammalla kuin itä- ja länsipuolen pohjaveden taso. Näiden seikkojen voidaan katsoa olevan riittävä varmistamaan naapureiden kaivovesien laatu ja riittävyys. Sama pätee lämpökaivojärjestelmiin.

Hankkeen kalliolouhinnan vaikutukset pohjaveteen ovat hyvin paikallisia, eikä kiviainesten ottaminen vaikuta lähialueen peltoaukean pohjaveden muodostumiseen. GTK:n aineiston mukaiset heikkousvyöhykkeet ovat etelä – pohjoissuuntaisia, mitkä vastaavat koko kallioalueen suuntaa. Näin ollen niiden vaikutukset itä – länsisuunnassa ovat pienet. Lähimmät kiinteistöt sijaitsevat alueelta itään sekä länteen.

Louhinnassa käytettävien räjähdysaineiden jäämät voivat pintavesiin liuenneina kulkeutua kallion rakoihin ja sitä kautta vaikuttaa alueen rakoveden laatuun. Suurempi riski alueen pinta- ja rakovesille on ennakolta öljytuotteiden käsittely ja varastointi. /63/.

Lukuun ottamatta heikkousvyöhykkeitä, joiden olemassaolo on varmistamatta, voidaan alan selvitysten perusteella olettaa toiminnan aiheuttamien pohjavesivaikutusten jäävän noin 50 metrin etäisyydelle louhinta-alueen rajasta. Maaston muodosta ja korkeusasemasta johtuen havaittavia muutoksia ei todennäköisesti esimerkiksi Takamosan suoalueella tule olemaan, vaikka alueella heikkousvyöhykkeitä olisikin. Laajat vaikutukset (500 – 600 metriä) edellyttäisivät vahvaa ruhjeisuutta ja suurta vesimassaa, mitä alueella ei ole.

6.2.1 Pohjavesivaikutusten arviointi

Vaihtoehdon 1 vaikutus pohjavesiolosuhteisiin on kuvattu taulukossa 7.

Taulukko 7. Vaihtoehdon 1 vaikutukset alueen ja lähialueen pohjaveteen.

	SEURAUS	TODENNÄKÖISYYS	VAIKUTUS	VAIKUTUS
Vaikutukset hankealueen pohjaveden laatuun	vähäinen	mahdollinen	vähäinen	0/-
Vaikutukset hankealueen pohjaveden riittävyyteen	vähäinen	mahdollinen	vähäinen	+/-0
Vaikutukset lähikiinteistöjen veden laatuun	vähäinen	epätodennäköinen	merkityksetön	0
Vaikutukset lähikiinteistöjen veden riittävyyteen	vähäinen	epätodennäköinen	merkityksetön	0

Vaikutukset hankealueen pohjaveden laatuun ja riittävyyteen arvioitiin vähäisiksi. Alueen pohjavesi on kallioraoissa ja pienialaisissa ruhjeissa, eikä alueelle varastoidu merkittäviä määriä pohjavettä. Kallioalueen pohjavedellä ei ole merkitystä vedenhankinnan kannalta. Pohjavesiputkien porausten yhteydessä ei havaittu paineellista vettä. Myös muutokset pohjavesiputkien pohjaveden pinnassa viittaavat pieneen vesimäärään.

Heikkousvyöhykkeet louhitaan ennakolta arvioiden pois, joten myös hankealueen kalliossa oleva rakovesi purkautuu ja ohjataan alueelta pois. Alueella nykyisin olevat pohjavesiputket tullaan ottamisen aikana osittain poistamaan.

Louhinta voi hieman lisätä kallion rakoilua. Vaikutukset ovat kuitenkin pienet. Lisäksi alueen topografia muuttuu, joten hankealue voi kerätä aikaisempaa enemmän sadevesiä, josta osa voi kallioperän rakojen kautta muuttua kalliopohjavedeksi. Vaihtoehdon 1 vaikutukset pohjaveden määrään voivat olla joko määrää lisääviä tai vähentäviä. Voi myös olla, että havaittavia muutoksia ei esiinny.

Alueen rakoveden laatu voi toiminnan aikana muuttua, esimerkiksi räjähteiden typpiyhdisteiden johdosta. Pääosa tästä kuormituksesta kuitenkin kohdistuu pintavesiin. Kalliossa olevan pohjaveden laatua on tarkkailtu vesinäyttein. Näytteissä on todettu kohonneita typpiyhdistepitoisuuksia, joten

vesi ei täytä talousveden laatuvaatimuksia ja -suosituksia. Vaihtoehdon 1 vaikutus pohjaveden laatuun arvioitiin neutraaliksi, mutta myös negatiivisia vaikutuksia voi ilmetä. Pohjaveden laatua suositellaan tarkkailtavaksi toiminnan aikana.

Toiminnan vaikutukset lähikiinteistöjen kaivoveden laatuun ja riittävyys arvioitiin selvitysten perusteella merkityksettömiksi. Alue ei ole pohjavesialue, joten laajoja hydrogeologisia yhteyksiä alueella ei ole.

Arvioinnin oletuksena oli hankealueen tavanomainen toiminta. Vahingotilanteiden riskit on kuvattu tarkemmin luvussa 7.

6.2.2 Vaikutusten rajoittaminen

Ympäristöön liukenevat räjähdysaineperäiset typpi yhdistepäästöt voidaan minimoida huolellisten työtapojen ja oikeiden räjäytysainevalintojen avulla. Näin myös pohjaveteen kulkeutuvien yhdisteiden riski pienenee. Räjähdysainevalinta ja työtavat pitää valita pääasiassa räjähdettäneiden aiheuttamaa pintavesikuormitusta ajatellen. Räjähteiden pintavesivaikutusten vähentämistä on pohdittu kohdassa 6.3.1.

Toiminnan vaikutuksia maaperään ja pohjaveteen voidaan vähentää

- öljytuotteiden oikealla varastoinnilla,
- koneiden ja laitteiden kunnossapidolla,
- räjähdysainevalinnalla ja
- oikeilla työ- ja menettelytavoilla.

Vaihtoehdon 1 toteuttaminen edellyttää maa-aines- ja ympäristönsuojelulain mukaisia lupia. Maa-aineslain mukaisessa menettelyssä arvioidaan koskemattomaksi jäävän suojakerroksen ja hankealueen jälkihoidon riittävyttä, jotka osaltaan vaikuttavat toiminnan ja alueen jälkikäytön ympäristöriskeihin. Ympäristönsuojelulain mukaisessa lupamenettelyssä suunnitellaan ottaminen ja annetaan määräyksiä toiminnan ympäristövaikutusten vähentämiseksi.

Lähtökohtaisesti toiminnasta ei aiheudu päästöjä pohjaveteen, jos päästöt maaperään hallitaan. Koneiden rikkoutumis- ja maaperän pilaantumisriskin pienentämiseksi alueella käytetään ainoastaan hyväkuntoisia ja huollettuja koneita ja laitteita. Lisäksi koneiden ja laitteiden toimintaa ja kuntoa seurataan jatkuvasti, koska niitä ei käytetä valvomattomasti. Hydrauliikkavuodot tms. vaikuttavat koneen toimintaan, jolloin käyttäjä pystyy reagoimaan vuotoihin hyvin nopeasti.

Lähialueen kaivot on selvitetty kartoituksella, jonka yhteydessä otettiin myös kaivovesinäytteet. Hankealueella olevista kuudesta pohjavesiputkesta on seurattu pohjaveden pinnan korkeutta ja laatua vuodesta 2006. Pohjaveden pinnan tasoa ja laatu tarkkaillaan toiminnan aikana ja lupamääräyksistä riippuen toiminnan päätyttyä.

Koneiden tavanomaisesta käytöstä ja öljytuotteiden varastoinnista ei aiheudu maaperä- tai pohjavesivahinkoja. Öljytuotteiden käyttöön ja varastointiin liittyvät vahinko- ja vuotoriskit on kuvattu tarkemmin luvussa 7. Samassa luvussa kuvataan myös riskienhallinta. Riskienhallinnalla pienennetään riskien toteutumistodennäköisyyttä ja seurausten laajuutta.

6.2.3 Yhteysviranomaisen lausunnot

Alueen kaivot selvitettiin noin 500 metrin säteellä hankealueesta yhteysviranomaisen lausuntojen mukaisesti. Kaivoista laadittiin kaivokortit. Myös maalämpöjärjestelmät selvitettiin. Selvitys on kuvattu selostuksessa.

Alueen heikkousvyöhykkeet on kartoitettu ja niiden vedenjohtavuutta ja hydrologisia yhteyksiä on tulkittu selostuksessa. Olemassa olevan aineiston ja tehtyjen täydentävien selvitysten perusteella pystyttiin tarvittavalla tarkkuudella selvittämään alueen pohjavesiolosuhteet. On huomattava, että vaihtoehtoa 2 (pinnanalainen ottaminen) ei toteuteta.

Alueelta johdetaan pintavedet pois, minkä vaikutuksia on kuvattu kohdassa 6.3. Esitys toiminnan vaikutusten seuraamiseksi on kohdassa 7.4.

6.3 Vaikutukset pintavesiin

Rakovesiä tai orsivesiä ei alueella merkittävästi ole, mikä johtuu alueen geologiasta. Tämä vähentää vesien pumppaustarvetta ja samalla pintavesikuormitusta.

Alueen pintavedet johdetaan hankealueen pohjoispuolen kautta ojaan. Räjähdykset aiheuttavat jonkin verran tyyppiyhdistekuormitusta. Metsä- ja peltoalueilta kulkeutuu todennäköisesti samaan ojaan paljon enemmän kiintoaineista, mutta alueelta mahdollisesti tuleva kiintoaines on tähän lisä, joka pitää osaltaan pyrkiä minimoimaan.

Louhinnan vaiheittaisesta etenemisestä ja kallioperässä olevan veden vähäisestä määrästä johtuen suuria hulevesipulsseja ei alueelta ennakolta arvioiden purkuojaan tule. Tämä helpottaa pintavesien käsittelyä ja samalla vähentää pintavesien mukana kulkeutuvaa kiintoaines- ja tyyppikuormitusta.

Ottamisen loppuvaiheessa ottamisalueen ala ja muoto lisäävät pintavesien määrää. Kaikki sadevedet eivät todennäköisesti imeydy hankealueen pohjalle, vaan pääosa sadevedestä ohjataan hankealueen pohjoispuolen kautta purkuojaan.

Räjähtämättömät tai vaillinaisesti räjähtäneet räjähteet aiheuttavat tyyppiyhdistekuormitusta pintavesiin. Räjähteet tulee valita ja panostus

suunnitella siten, että räjähdysaine palaa räjäytyksessä.

Suomessa, kuten muissakaan pohjoismaissa ei ole yleistä, nimenomaan räjäytys- ja rakennustyömaita koskevaa standardia tai raja-arvoa räjäytysten vesistö päästöjen mittaamisesta ja seuraamisesta /51/.

Sisävesien ja rannikkoalueiden minimiravinne on yleensä fosfori. Typen pääsy ojaan ja sitä kautta Sipoonjokeen tulee kuitenkin minimoida, koska Sipoonjoki laskee Suomenlahteen.

6.3.1 Pintavesivaikutusten arviointi

Vaihtoehtoon 1 vaikutus pintavesiin on kuvattu taulukossa 8.

Taulukko 8. Vaihtoehtoon 1 vaikutukset alueen ja valuma-alueen pintaveteen.

	SEURAUS	TODENNÄKÖISYYS	VAIKUTUS	VAIKUTUS
Vaikutukset hankealueen pintavesien valumareitteihin	vähäinen	todennäköinen	kohtalainen	0/-
Vaikutukset valuma-alueeseen	vähäinen	todennäköinen	kohtalainen	0
Vaikutukset alueen pintavesien määrään	kohtalainen	mahdollinen	kohtalainen	0/+
Vaikutukset alueen pintavesien laatuun	vähäinen	todennäköinen	kohtalainen	-

Alueelta johdetaan valumavedet vaihtoehtoon toteutuessa toista kautta kuin luontainen reitti olisi. Vaikutukset alueen pintavesien valumareitteihin arvioitiin kohtalaisiksi. Valumareitin muutoksella ei arvioida olevan merkittäviä negatiivisia vaikutuksia, kun otetaan huomioon hankealueen koko.

Samoin vaikutus valuma-alueen kokonaisvalumalle arvioitiin neutraaliksi hankealueen ja Sipoon- sekä Mustijoen valuma-alueiden koosta johtuen. Sipoonjoen valuma-alue on yli 100 000 hehtaaria, kun hankealueen koko 23 hehtaaria. Mustijoen suuntaan ei alueelta johdeta louhinta-alueen pintavesiä.

Vaikutus hankealueelle kertyvän pintavesien määrään voi olla havaittavissa vaihtoehtoon 1 toteutuessa. Vaikutukset pintavesien laatuun arvioitiin negatiivisiksi alueelta mahdollisesti kulkeutuvan kiintoaineksen osalta. Myös räjähteiden typpiyhdisteet voivat aiheuttaa ravinnekuormitusta. Alueelta kulkeutuvien typpiyhdisteiden määrää ei voida ennakolta arvioida, vaan arvion tulee perustua seurantaan. Keinoja vaikutusten vähentämiseksi on arvioitu kohdassa 6.3.2.

Toiminnan aiheuttaman vesistökuormituksen arvioimisessa on otettu huomioon myös maa- ja metsätalouden aiheuttama sekä luonnonhuuhtoutuma (typen hajakuormitus) ja laskeuma, mitkä ovat ennakolta arvioiden merkittävämpiä kuormituksen aiheuttajia yleensä ja myös Sipoonjokilaaksossa.

6.3.2 Vaikutusten rajoittaminen

Räjäytysten aiheuttamien typpiyhdisteiden päästöjä voidaan vähentää, kun räjähdde palaa täydellisesti, mikä taasen varmistetaan kunnollisella ja varmalla sytytyksellä. Tarvittaessa tulee käyttää aina kahta nallia. Lämpilyönti ruhjetta pitkin voi katkaista syttymättömän panoksen kokonaan tai osittain. Ruhjeisessa kalliossa koko reiän syttymistä voidaan varmistaa pintanallilla. / 51/

Hankealueelle suositellaan annetun asiantuntijalausunnon mukaan käytettäväksi ensisijaisesti emulsioräjähdysaineita. Emulsioräjähdysaineet ovat hitaasti veteen liukenevia ja palavat kosteissa olosuhteissa täydellisimmin. Emulsiota voi panostaa vettä raskaampana ja veteen lähes liukenemattomana suoraan vesireikiinkin. Mikäli päädytään käyttämään ANFOa, tulee kiinnittää erityistä huomiota kentän päälle jäävän räjähdysainemäärän minimoimiseen. /51/

Täydellinen palaminen varmistetaan, kun

- vesireiät puhalletaan kuiviksi mahdollisimman lähellä panostushetkeä.
- kosteissa rei'issä käytetään patruunoitua räjähdysainetta siten, että patruunan muovikuori ei rikkoudu esimerkiksi tiivistyksen yhteydessä.
 - kuivatuissakin rei'issä on jäljellä kosteutta
- kosteissa olosuhteissa panostettu räjäytyskenttä räjäytetään mahdollisimman nopeasti, jotta vesi ei pääse liuottamaan räjähdysaineita. /51/

Kaikkein tärkein tekijä nitraattipäästöjen vähentämisessä on huolellisuus panostustyötä tehtäessä. Räjähdysaineen tulee olla porareissä, jossa täydellinen palaminen on mahdollista. /51/

Oton keski- tai loppuvaiheessa voidaan laskeutusaltaan rakentamisella vähentää kiintoainekuormitusta. Altaan mitoitus ja sijainti tulee suunnitella erikseen, kun hankkeen toteutuminen ja sen vaiheistus varmistuvat. Alustavasti koko hanke-alueen laskeutusaltaaksi riittäisi allas, jonka mitat olisivat leveys 5 metriä * pituus 25 metriä * syvyys 1,5 metriä.

6.3.3 Yhteysviranomaisen lausunnot

Hanke on esitetty selostuksessa kuvilla ja kartoilla, joista useassa on esitetty myös pintavesien johtamisreitit. Johtamisreitit on kuvattu myös sanallisesti.

Alueelta johtavalla avo-ojalla ei ole virkistyskäytön kannalta merkitystä, joten pintavesien yleistä käyttökelpoisuutta ei ole arvioitu. Toimimalla selostuksessa kuvatulla tavalla pintavesipäästöjä voidaan merkittävästi vähentää, eikä vaihtoehdolla 1 katsota silloin olevan vaikutuksia myöskään Sipoonjoen virkistyskäytölle tai suojeluarvoille.

Räjähteiden typpikuormitusta ja sen vähentämiskeinoja on kuvattu selostuksessa. Pintavesivaikutuksia voidaan seurata ja tarvittaessa tehostaa. Esitys toiminnan pintavesivaikutusten seuraamiseksi on kohdassa 7.4.

6.4 Luontovaikutukset

Kiviaineksen oton mahdollisia vaikutuksia luontoon on monia. Paikallisesti ottoalueen luontotyytit tuhoutuvat. Jos pohjavedenpinta muuttuu tai veden kulku valuma-alueella muuttuu, on toiminnalla vaikutuksia myös ympäröiviin luontotyypeihin. /34/

Alueen luonto on hakkuiden takia muuttunut paljon, ja hakkuut yhdessä ojitusten kanssa ovat muuttaneet luontotyypejä myös alueen ympäriltä. Kiviaineksen otto todennäköisesti muuttaa ympäröivää aluetta hieman lisää (esim. pohjaveden pinnan muutokset). Alueella ja sen reunoilla ei ole tärkeitä luontoarvoja. Lähelle pohjaveden pintaa ulottuva louhinta saattaa aiheuttaa muutoksia lähellä olevien metsäalueiden vesitalouteen, erityisesti suoluontotyytit voivat muuttua kuivemmiksi kallion painanteisiin kertyneen veden virratessa nopeammin pois kallion raoista. /34/. Pohjaveden pinnan alainen ottaminen on jätetty vaihtoehtoista pois.

Suunnitellun kiviaineksen ottoalueen läheisyydessä on neljä Natura 2000 – aluetta. Kiviaineksen ottoalueen lähimmät etäisyydet Natura 2000 –alueisiin on esitetty taulukossa 9.

Taulukko 9. Etäisyydet hankealueelta lähimpiin Natura 2000 -alueisiin.

Alue	Etäisyys
Kummelbergen	3,3 km
Rörstrandin vanha metsä	3,9 km
Sipoonjoki	suoraan 1,5 km, ojaa pitkin 2,1-2,2 km
Rientolan metsä	3,9 km

Etäisyys metsäalueille on suhteellisen pitkä, useita kilometrejä. Sipoonjoen latvauomiin etäisyys on lyhyempi. Noin 75 % alueesta kuuluu Sipoonjoen valuma-alueeseen, itäpuolen vedet kulkevat Pornaisten puolelle Mustijokeen. Metsäalueille toiminnalla tuskin on merkittävää haitallista vaikutusta alueiden etäisyydestä johtuen. /34/

Hienojakoinen kiviaines (kivituhka) saattaa kulkeutua ottamisalueelta ojia pitkin alavirtaan. Etäisyys Sipoonjokeen on yli kaksi kilometriä ojaa pitkin, joten toiminnan vaikutus Sipoonjoen veden laatuun on teoreettinen. Sipoonjoen kuormituksen kannalta merkittävin kiintoaineskuormittaja on maa- ja metsätalouden aiheuttama hajakuormitus. Ravinnekuormituksen suhteen lisäksi luonnonhuuhtouma ja typen osalta laskeuma on merkittäviä kuormituksen lähteitä.

Sipoonjokeen päästessään kiintoaines voi vaikuttaa haitallisesti kalojen lisääntymiseen ja vesihyönteisiin /34/. Louhos pidetään kuivana johtamalla ja pumpaamalla tarvittaessa alueelle kertyvä vesi pois. Louhoksen kuivana pitäminen saattaa aiheuttaa hankealueen reuna-alueiden kuivumista, mikä saattaa taas kuivattaa reunaosien kasvillisuuden.

Hanke aiheuttaa paikallisesti luonnolle merkittäviä muutoksia, mutta todennäköisesti hanke ei aiheuta merkittävää haittaa lähialueen Natura 2000 -alueille, mikäli kiintoainesta ei alueelta kulkeudu vesistöön muuta ympäristöä runsaammin. /34/

6.4.1 Luontovaikutusten arviointi

Vaihtoehdon 1 vaikutus alueen luontoon ja luontoarvoihin on kuvattu taulukossa 10.

Taulukko 10. Vaihtoehdon 1 vaikutukset alueen luontoon ja luontoarvoihin.

	SEURAUS	TODENNÄKÖISYYS	VAIKUTUS	VAIKUTUS
Vaikutukset hankealueen luontoon	vähäinen	todennäköinen	kohtalainen	-/0
Vaikutukset hankealueen luontoarvoihin	vähäinen	todennäköinen	kohtalainen	-/0
Vaikutukset Natura 2000 -alueisiin	vähäinen	epätodennäköinen	merkityksetön	0/-

Hankealueen luontoarvot häviävät kiviainesten ottamisalueelta. Tästä johtuen vaikutukset alueen luontoon ja luontoarvoihin on arvioitu negatiivisiksi. Hankealueella ei ole kuitenkaan todettu olevan merkittäviä, säilytettäviä luontoarvoja, eikä toiminnan vaikutuksilla ei laajempaa vaikutusta alueen luontoarvoihin. Luontoarvot voivat myös osittain palata tai alueelle voi muodostua muuta luontoarvoa hankkeen päättymisen jälkeen.

Pienialaiset hankealueen kohteet on katsottu olevan suojeltavia, kun alue on metsätalouskäytössä. Kiviaineksen ottoon kaavoitetulla alueella näitä kohteita ei tarvitse varsinaisesti suojella, mutta luonnon monimuotoisuuden säilymisen kannalta se on suotavaa /34/. Hakkuut ovat kuitenkin merkittävästi heikentäneet alueen luontoarvoja.

Tilan Honkala II RN:o 28:1 rämeellä ei ole enää suojeltavia arvoja. Kiviainesten ottaminen tulee vaikuttamaan myös tilan Mattila II RN:o 30:0 eteläosassa olevan rämeen vesitasapainoon. Räme tulee todennäköisesti kuivumaan ja myös sen luontoarvot näin ollen häviämään, vaikka se rajattaisiin varsinaisen ottamisalueen ulkopuolelle. Arvio perustuu alueen geologisiin olosuhteisiin.

Maakunta- ja yleiskaavoituksen aikana alueen luontoarvot on selvitetty ja ne ovat olleet kaavoja laadittaessa tiedossa. Alue on merkitty kiviainesten ottoalueeksi maakunta- ja Sipoon yleiskaavoissa. Kaavoituksen perusteella alueella ei ole suojeltavia luontoarvoja. YVA- ja lupamenettelyissä alueen käytön suunnittelu on yksityiskohtaisempaa. Kuitenkaan alueella ei ole

sellaisia luontoarvoja, jotka olisivat vaihtoehdon 1 toteutumisen esteitä.

Alueella oleva kasvillisuus tuhoutuu louhinta-alueen osalta. Kasvillisuus kuitenkin palautetaan vaiheittain toiminnan aikana. Kasvillisuuden ja eliöstönkin arvioidaan palaavan alueelle toiminnan päättymisen jälkeen.

Sipoonjokeen liittyy sekä biologisia että maisemallisia arvoja. Joen yläosan sivupurot ovat vielä hydrologialtaan varsin luonnontilaisia. Niissä saattaa vielä elää alkuperäisiä purotaimenkantoja. /53/. Hankkeen toteutumisella ei ole merkitystä Sipoonjoen maisemallisiin arvoihin. Sen sijaan hankkeen toteutumisella saattaa olla teoreettisia vaikutuksia Sipoonjoen yläosan biologiaan ja hydrologiaan. Vaikutusten rajoittamista on pohdittu kohdassa 6.4.2 ja vaikutusten seurantaa kohdassa 7.4.

Vaikutukset Natura 2000 -alueisiin jäävät merkityksettömiksi, eikä vaihtoehdolla 1 vaikutusta Natura 2000 -alueiden suojeluarvoihin. Alueelta saattaa kulkeutua hienoa kiviainesta tai ravinnekuormitusta laskuojaan, mutta on epätodennäköistä, että vaihtoehdossa 1 vaikutuksia Sipoonjoen veden laatuun havaittaisiin. Alueelta Sipoonjokeen etäisyys pelto-ojaa pitkin on yli 2,1 kilometriä. Kuormitus pelloilta ja metsämailta tulee olemaan Sipoonjoen kuormituksen kannalta merkityksellisempää vaihtoehdon 1 toteutuessakin.

6.4.2 Vaikutusten rajoittaminen

Kiviainesten ottaminen vaikuttaa alueen vesitasapainoon. Alueen kiviaines on ehjää ja kiinteää. Kun lisäksi otetaan huomioon topografia, kallion pääarakosuunta ja oletettujen heikkousvyöhykkeiden syvyys, hankkeen vaikutukset vesitasapainoon jäävät todennäköisesti hankealueelle. Maa-aineslain mukaisissa suunnitelmissa on ottamisalueiden rajoille jätetty vähintään 30 metrin levyinen suojavyöhyke, mikä vastaa ympäristöhallinnon antamia suunnitteluohjeita /67/. Tämän voidaan katsoa olevan riittävä estämään vaikutukset vesitasapainoon hankealueen ulkopuolella.

Panostuksella voidaan estää rakoilua, kun toimitaan ottamisalueen rajoilla.

Alueen hulevesien mukana oleva kiintoaines voidaan pysäyttää yhdellä tai kahdella laskeutusaltaalla, jotka sijoitetaan ennen Sipoonjokeen johtavaa avo-ojaa hankealueen pohjoisreunalle. Laskeutusallas voidaan sijoittaa myös sopimuksella naapurikiinteistölle. Laskeutusaltaan sijainnin ja mitoituksen suunnittelussa on huomioitava ottamisen vaiheistus. Ottamisen edetessä todetaan myös kallioperässä olevan rakoveden ja mahdollisissa heikkousvyöhykkeissä oleva veden määrä, mikä ennakolta arvioiden on pieni.

Ennakolta alueen aiheuttama ravinnekuormitus tulee olemaan merkityksetön Sipoonjoen yläosan valuma-alueen ravinnekuormitukseen nähden. Ravinnekuormitusta voidaan seurata kohdan 7.4 mukaisella tarkkailulla ja tarkkailun perusteella voidaan ryhtyä toimenpiteisiin kuormituksen

pienentämiseksi.

6.4.3 Yhteysviranomaisen lausunnot

Yhteysviranomainen on edellyttänyt, että ajantasaiset ja riittävät luontotiedot on koottava ja hankkeen mahdolliset vaikutukset alueen luontoarvoihin on arvioitava /16/. Alueen luontoselvitykset on läpikäyty ja luontoarvot on määritetty Ympäristötutkimus Yrjölä Oy:n toimesta. Aineisto toimitetaan yhteysviranomaisen käyttöön.

6.5 Meluvaikutukset

Tehdyn mallinnuksen perusteella kiviainesten ottamisesta ei aiheudu valtioneuvoston päätöksessä (993/1992) tai valtioneuvoston asetuksessa (800/2010) mainittuja melutason ohjearvojen ylittymisiä. Melulaskennan perusteella ei erityisiä melun vaimentamistoimenpiteitä tarvitse ennakolta tehdä, koska melutason ohjearvot alittuvat lähimpien asuinrakennusten luona. Toiminnasta aiheutuva melu voi edellyttää mallinnuksessa poikkeavissa olosuhteissa meluntorjuntatoimia, joita on kuvattu kohdassa 6.5.1.

Toiminnasta saattaa aiheutua melua, joka on suotuisissa sääoloissa erotettavissa taustamelusta korvakuulolla. Tämä ei ole säädösten, ohjeiden ja oikeuskäytännön tarkoittamaa terveys- tai viihtyisyshaittaa. Toiminnan melusta ei aiheudu virkistysmahdollisuuksien heikentymistä, kun otetaan huomioon hankealueen sulkeminen ulkopuolisilta toiminnan ajaksi.

6.5.1 Meluvaikutusten arviointi

Vaihtoehdon 1 meluvaikutukset on kuvattu taulukossa 11.

Taulukko 11. Vaihtoehdon 1 aiheuttaman melun vaikutukset.

	SEURAUS	TODENNÄKÖISYYS	VAIKUTUS	VAIKUTUS
Vaikutukset terveyteen	vähäinen	epätodennäköinen	merkityksetön	0
Vaikutukset asumisviihtyvyyteen ja virkistäytymiseen	kohtalainen	mahdollinen	kohtalainen	-/0
Vaikutukset Natura 2000 -alueiden melutasoon	vähäinen	epätodennäköinen	merkityksetön	0

Toiminta ei aiheuta melutason ohjearvojen ylittymisiä tehdyn melun leviämismallinnuksen mukaan. Suurin riski melutason ohjearvojen ylityksiin on, jos toiminta aloitetaan yhtäaikaisesti.

Toiminnan aiheuttama melu ei vaikuta lähialueen asukkaiden terveyteen,

mutta työntekijöiden terveyteen melu vaikuttaa. Työterveydellinen arvio melusta ei kuitenkaan kuulu YVA -menettelyn piiriin, vaan sitä ohjaa omat säädöksensä.

Toiminta voi aiheuttaa kuitenkin muusta taustamelusta ja -äänistä poikkeavaa, havaittavaa melua, joka voidaan kokea viihtyvyyshaittana. Tällainen haitta koetaan hyvin yksilöllisesti.

Toiminnalla ei ole vaikutusta Natura 2000-alueiden melutasoon, eikä niiden suojeluarvoihin.

6.5.2 Vaikutusten rajoittaminen

Meluesteet ovat yksinkertaisimmin rakennettavissa ottamistoiminnan yhteydessä muodostuvista pintamaa- ja kiviainesten varastokasoista. Melutilannetta voidaan parantaa pintamaa- tai varastokasoilla toiminnan ollessa käynnissä, jos äänitasomittausten perusteella todetaan siihen tarvetta. Myös ottamisalueen louhintarintaukset ovat tehokkaita meluesteitä.

Pintamaista tai kiviaineksista rakennetun meluesteen suosituskorkeus on vähintään viisi metriä. Melueste suositellaan rakennettavaksi 50 metrin, enintään 100 metrin päähän melulähteestä. Mitä pidempi etäisyys melulähteestä on, sitä korkeampi on meluesteen oltava.

Meluntorjuntatekniikka paranee teknisen kehityksen ja tiukentuvien vaatimusten myötä. Seuraavaksi on esitetty joitakin koneiden ja laitteiden teknisiä meluntorjuntakeinoja, jotka ovat käytössä nykyisin.

Koneiden aiheuttamaa äänitasoa voidaan vaimentaa seuraavilla keinoilla:

- asennetaan moottorin vaimennin: äänenvaimennin pakoputkistossa (n. - 15 dB).
- asennetaan vähämeluinen puhallin.
- asennetaan moottorisuojaan parempi ääneneristys (30 mm mineraalivilla tms. + reikälevy).

Murskauksen melutasoa voidaan lisäksi vähentää seuraavasti:

- asennetaan syöttösuppilon ja syöttimen pohjan kumivuoraus, 80 mm (toimii myös karamurskaimella), jolloin lastauksen aiheuttama ääni alenee jopa 15 dB.
 - kumivuoraus estää myös metalliosien kulumista.
- asennetaan seulaan teräsverkon sijaan muoviverkko.
- tiivistetään murskaimen alapää kumilevyillä.
- murskauslaitos suunnataan purkupää kohti lähimpiä häiriytyviä kohteita (vaikutus – 1 dB).
- vähennetään kivien pudotuskorkeutta kolahdusten välttämiseksi.
 - vähentää myös pölyämistä.

Porauksen äänitasoa voidaan vähentää esimerkiksi parantamalla poranpään kotelointia tai koteloimalla poratankoja kalliopinnasta. Rikotukseen on kehitetty ns. city -mallin iskuvasaroita, joiden vasara on äänieristetty kumilla. /49/

Räjäytysajankohdista voidaan tiedottaa asukkaita etukäteen, jolloin haitan kokemusta räjäytysmelun ja -tärinän osalta voidaan vähentää.

6.5.3 Yhteysviranomaisen lausunnot

Vaikka yhteysviranomaisen mukaan aiemman arviointiselostuksen mukainen melutarkastelu oli riittävä, selostusta täydennettiin teollisuusmelumallin mukaisella melun leviämismallinnuksella.

6.6 Tärinävaikutukset

Louhinnasta ei etukäteen arvioiden aiheudu tärinää, joka voisi aiheuttaa rakenteellisia vaurioita lähimmillä kiinteistöillä. Arvio perustuu louhinta-alueen ja lähimpien rakennusten väliseen etäisyyteen. Etäisyys on lyhyimmillään noin 500 metriä. Louhinnasta tehdyn alustavan ympäristöselvityksen mukaan louhinnan aiheuttama tärinä jää alle arvon 5 mm/s, kun asuinrakennusten tärinäraja-arvona voidaan käyttää 9 mm/s /52/.

Alueen ympäristössä ei myöskään ole tärinälle erityisen herkkiä kohteita. Louhinnan aiheuttamalla tärinällä ei ennakolta ole vaikutusta 400 kV:n voimajohdon rakenteisiin.

6.6.1 Tärinävaikutusten arviointi

Vaihtoehdon 1 tärinävaikutukset on kuvattu taulukossa 12.

Taulukko 12. Vaihtoehdon 1 aiheuttaman tärinän vaikutukset.

	SEURAUS	TODENNÄKÖISYYS	VAIKUTUS	VAIKUTUS
Vaikutukset asumisviihtyvyyteen	kohtalainen	mahdollinen	kohtalainen	-/0
Vaikutukset rakennuksiin ja rakenteisiin	vähäinen	epätodennäköinen	merkityksetön	0

Toiminta ei aiheuta tärinäarvojen ylittymisiä tehdyn selvityksen mukaan. Räjäytysten aiheuttama tärinä ei vaikuta lähialueen rakennuksiin tai rakenteisiin. Kuvaus vaikutusten rajoittamisesta on kohdissa 6.6.2 ja 6.11.

Toiminta aiheuttaa aistein havaittavaa tärinää, joka voidaan kokea viihtyvyyshaittana. Tällainen haitta koetaan hyvin yksilöllisesti.

6.6.2 Vaikutusten rajoittaminen

Panostus suunnitellaan siten, että tärinälle annettuja raja-arvoja ei ylitetä. Ihminen havaitsee tärinän, vaikka rakennuksille ja rakenteille annettuja tärinän raja-arvoja ei ylitettäisikään. Haittaa ja haitan kokemuksen rajoittamista on pohdittu kohdassa 6.11.

Ennen louhintatöiden aloittamista voidaan hankkeen lähialueen kiinteistöillä tehdä katselmus. Katselmointiasiantuntijana käytetään yleensä ulkopuolista rakennusalan konsulttitoimistoa, joka määrittelee katselmoinnin laajuuden. Yleensä lähialueen rakenteet katselmoidaan enintään muutamien satojen etäisyydellä louhinta-alueesta. Louhintatyö päättyy loppukatselmukseen, jonka suorittavat samat henkilöt kuin aloituskatselmuksenkin. Katselmointien perusteella voidaan todeta toiminnasta aiheutuneet vauriot.

Katselmoinnin lisäksi voidaan tehdä työnaikaisia tärinämittauksia, vaikka etäisyys ja tärinän raja-arvot huomioiden ne katsotaan ennakolta tarpeettomiksi.

6.7 Vaikutukset ilmanlaatuun

Kiviaineksen ottamisesta, murskauksesta sekä alueen liikenteestä syntyy pölyä. Kivipölyn partikkelikoko on suhteellisen suurta, joten kivipöly ei leviä kauas pölylähteestä. Louhintatyössä suurin yksittäinen pölyn aiheuttaja on räjäytystyö, jolloin pölyäminen on hetkellistä.

Valtioneuvoston asetuksessa (800/2010) on määritelty pölyntorjuntatoimia edellyttävästä etäisyydestä. Jos kivenmurskaamo sijoitetaan alle 500 metrin päähän asumiseen tai loma-asumiseen käytettävästä kohteesta, on pölyämistä torjuttava teknisesti ja kastelulla. /20/. Hankealueella murskataan yli 500 metrin päässä lähimmistä asuinkiinteistöistä. Pölyn vaikutukset kohdistuvat lähinnä ottoalueen työntekijöihin ja ovat näin ollen työsuojelullisesti huomioitavia asioita.

Tielaitoksen julkaisussa ns. B-luokan murskaamalla vastaava suojaetäisyys on 300 metriä, jonka katsotaan riittävän turvaamaan lähialueen ilmanlaatu / 40/.

Toiminnasta aiheutuu kasvihuonekaasupäästöjä, joista hiilidioksidin määrä on arvioitu kohdassa 5.1.

6.7.1 Ilmanlaatuvaikutusten arviointi

Vaihtoehdon 1 vaikutukset ilmanlaatuun on kuvattu taulukossa 13.

Taulukko 13. Vaihtoehdon 1 aiheuttamat vaikutukset ilmanlaatuun.

	SEURAUS	TODENNÄKÖISYYS	VAIKUTUS	VAIKUTUS
Vaikutukset terveyteen	vähäinen	epätodennäköinen	merkityksetön	0
Vaikutukset asumisviihtyvyyteen ja virkistäytymiseen	kohtalainen	mahdollinen	kohtalainen	0/-

Toiminnan ei katsota aiheuttavan sellaisia pölypäästöjä, joista voisi aiheutua terveyshaittaa. Arviossa on otettu huomioon toiminnan etäisyys ja alan selvitykset sekä ohjeavot.

Toiminnan ja sääolojen johdosta kiviainespölyä saattaa pienissä määrin kantautua lähimpien asuinrakennusten pihaan, mikä saattaa aiheuttaa viihtyvyyshaittaa. Toiminnasta aiheutuva kiviainespöly on kuitenkin vaikea erottaa muusta mineraalipölystä, esimerkiksi maantiepölystä. Kiviainespöly saattaa toiminnan aikana vaikeuttaa myös aivan hankealueen lähialueen virkistyskäyttöä, esimerkiksi sienestystä ja marjastusta.

Fossiilisten polttoaineiden palamisen yhteydessä vapautuu yhdisteitä, joilla on vaikutusta ilmakehään ja välillisesti ihmisiin. Hankkeesta vastaavilla ei ole käytännön mahdollisuuksia vähentää tällaisia päästöjä, koska muut tahot määrittävät muun muassa moottoreiden tekniset määräykset ja polttoaineiden koostumuksen. Vaihtoehdon 1 aiheuttama päästö ilmaan on äärimmäisen pieni osa vuosittaisista päästöistä ilmakehään.

6.7.2 Vaikutusten rajoittaminen

Pölyhaittaa voidaan vähentää pienentämällä irtonaisen kivipölyn määrää. Porauslaitteet varustetaan pölynkeräyslaitteistolla. Tarvittaessa kivipöly voidaan myös pussittaa ja toimittaa räjäytyspaikan ulkopuolelle.

Murskaussyksikkö voidaan varustaa kastelujärjestelmällä, jossa veden sumutuspisteitä on kuljettimen purkukohdassa ja mahdollisesti myös murskaimen ylä- ja alapuolella. Veden käyttö pölyntorjunnassa ei ole mahdollista, kun ilman lämpötila laskee alle – 15 °C. Murskauskalusto voidaan varustaa myös erilaisilla alipaine-, sykloni- tai sähkösuodattimilla. Imukohtien tiiveys on tärkeää suodatinlaitteita käytettäessä.

Murskaimen kuljettimet voidaan koteloida ja aseman ympärille voidaan rakentaa erilaisia tuulisuoja. Lisäksi pudotuskorkeutta pienentämällä niin esimurskassa kuin kuljettimien purkukohdissakin voidaan vähentää kiviaineksen pölyämistä.

Ottoalueella voidaan ennaltaehkäistä pölyhaittoja kastelemalla varastokasoja ja kulkureittejä. Pölyn sitomiseen voidaan käyttää mietoa suolaliuosta, jos viranomaisen katsoo sen olevan mahdollista Sipoonjoen latvaosilla.

Pölyntorjuntatoimia suositellaan käytettäväksi aina, kun louhinta- ja murskaustyötä tehdään.

Alueella käytetään yleisesti saatavilla olevaa tekniikkaa, joka täyttää moottoreiden ja polttoaineiden osalta määräykset. Koneita ei käytetä turhaan, jolloin ylimääräisiä päästöjä ei synny.

6.7.3 Yhteysviranomaisen lausunnot

Vaikka yhteysviranomaisen mukaan aiemman arviointiselostuksen mukainen pölyn leviämistarkastelu oli riittävä YVA -menettelyyn, selostusta täydennettiin selvityksillä pölyn leviämisestä ja pölyntorjunnan tehostamisesta.

6.8 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Hankealue on todettu soveltuvan maa-ainesten ottamiseen maakunta- ja yleiskaavoituksen yhteydessä. Samalla on arvioitu ottamistoiminnan soveltuvan maisemallisesti ja kulttuuriympäristön kannalta alueelle.

Hankealuetta lähin maisemallisin arvoja sisältävä kohde on Sipoonjoen Natura 2000 -alue. Hankkeella ei sen toteutuessa ole maisemallisia vaikutuksia Sipoonjoen maisema-arvoihin etäisyys ja topografia huomioiden.

Hankealue ei kuulu kulttuuriympäristökohteisiin, eikä hankkeen toteutuminen vaaranna kulttuuriympäristöä.

Ottamisalueen topografia muuttuu pysyväisluonteisesti hankkeen toteutuessa. Kalliokiviainesten ottamisalueelle tyypillisesti hankealue sijaitsee korkeammalla kuin osa ympäröivästä maastosta. Tästä johtuen toiminta saattaa näkyä ulkopuolelle toiminnan aikana. Ottamisalueen viimeistelyn ja metsittämisen jälkeen näkyvää vaikutusta maisemakuvaan ei ole.

6.8.1 Maisemakuva- ja kulttuuriympäristövaikutusten arviointi

Vaihtoehdon 1 vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön on kuvattu taulukossa 14.

Taulukko 14. Vaihtoehdon 1 aiheuttamat vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön.

	SEURAUS	TODENNÄKÖISYYS	VAIKUTUS	VAIKUTUS
Vaikutukset maisemaan	vähäinen	epätodennäköinen	vähäinen	0/-
Vaikutukset kulttuuriympäristöön	vähäinen	epätodennäköinen	merkityksetön	0

Toiminta saattaa näkyä toiminnan aikana hankealueen ulkopuolelle, mikä ei ole maa-aineslaissa tarkoitettua kauniin maisemakuvan turmeltumista tai luonnon merkittävien kauneusarvojen tai erikoisten luonnonesiintymien tuhoutumista. Alueella ei ole todettu maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta suojeltavia arvoja. Alue ei ole todettua kulttuuriympäristöä.

Hakkuut ja soiden voimakas muuttuminen ovat yksipuolistaneet luonnon lisäksi maisemaa. /34/

6.8.2 Vaikutusten rajoittaminen

Ottaminen voidaan vaiheistaa, jolloin ottamisaluetta voidaan viimeistellä ottamisen edetessä. Tällä on maisemallista vaikutusta, koska se aikaistaa hankealueen metsittymistä.

Maisemavaikutusten kannalta kalliokiviainesten ottaminen kannattaa keskittää suurille ottamisalueille, koska pienillä louhoksilla ottaminen ja jälkien maisemointi on kalliimpaa ja vaikeampaa. Keskittämällä kalliokiviainesten ottaminen laajoille alueille, on mahdollista säästää luontoa ja samalla maisemaa. Keskittäminen helpottaa myös investointien tekemistä, koska perustamiskustannukset jäävät tällöin suhteessa pienemmiksi. Suuren hankkeen tutkiminen on myös edullisempaa (€/m³) kuin pienemmän hankkeen. Pitkäaikainen toiminta voi mahdollistaa myös kiinteät ratkaisut, jotka pääsääntöisesti ovat suojausten osalta tilapäisiä ratkaisuja parempia. / 62/

6.9 Vaikutukset maankäyttöön

Hankealue on pääosin merkitty Itä-Uudenmaan maakuntakaavaan kiviainesten ottoalueeksi merkinnällä EOk /3/. Maakuntakaava on yleisluonteinen ja maankäyttöä ohjaava.

Voimassa olevassa Sipoon kunnan haja-asutusalueiden yleiskaavassa 21.4.1993 hankealue sijaitsee maa- ja metsätalousalueella MT. Kaava on hyväksytty Uudenmaan ympäristökeskuksessa 18.4.1997. /15/.

Sipoon yleiskaavassa 2025 ja Sipoon Linnanpellon osayleiskaavassa hankealue on varattu EO -merkinnällä kallioainesten ottoon. Yleiskaava 2025:n käsittely on kesken korkeimmassa hallinto-oikeudessa. Linnanpellon osayleiskaava on kuulemisvaiheessa YVA -selostusta kirjoitettaessa.

Hankealue rajoittuu Pornaisten kunnan rajaan ja Pornaisten kirkonkylän osayleiskaavaan ja sen maa- ja metsätalousvaltaiseen (M) alueeseen. Kaava on lainvoimainen. /28/.

Hankealueen itärajalla kulkee Fingrid Oyj:n 400 kV:n Loviisa-Hyväkää

voimajohto, joka on merkitty myös maakunta- ja yleiskaavoihin.

Hankkeen toteutuessa toteutuu myös maankäytön suunnitelmat hankealueen osalta. Maakuntakaava on lainvoimainen, mutta yleiskaavoituksen osalta prosessi on kesken. Maankäyttösuunnitelmiin voi tulla vielä muutoksia, jotka voivat koskea myös Linnanpellon EO -varauksia.

Hanke vastaa kaavojen sisältöä ja alueidenkäytön tavoitteita sekä on osa suunnitelmallista kiviainesten käyttöä.

6.9.1 Maankäytöllisten vaikutusten arviointi

Vaihtoehtojen 1 ja vaihtoehtojen 0 vaikutukset maankäyttöön on kuvattu taulukossa 15.

Taulukko 15. Vaihtoehtojen 1 ja 0 aiheuttamat vaikutukset maankäyttöön.

	SEURAUS	TODENNÄKÖISYYS	VAIKUTUS	VAIKUTUS
Vaikutus maakuntakaavan toteutumiseen	kohtalainen	todennäköinen	kohtalainen	-/+
Vaikutus yleiskaavan toteutumiseen	kohtalainen	todennäköinen	kohtalainen	-/+
Vaikutus alueen maankäyttöön	kohtalainen	todennäköinen	kohtalainen	-/0/+

Hanke toteutuessaan tai toteutumatta jäädessään toteuttaa tai ei toteuta alueen maankäytön suunnitelmia. Alue on pääosin merkitty maakuntakaavaan kiviainesten ottamisalueeksi. Sipoon yleiskaava 2025 on valituksenalainen, eikä hankkeen vaikutuksia kaavaan tai päinvastoin voida arvioida tässä selostuksessa. Linnanpellon osayleiskaava on luonnosvaiheessa.

Maa-aineslain mukaisen luvan myöntämisen edellytys on, että ottaminen ei saa vaikeuttaa alueen käyttämistä kaavassa varattuun tarkoitukseen. Ympäristölupaa ei toisaalta saa myöntää asemakaavan vastaisesti. Alueella ei toistaiseksi ole asemakaavaa. Oikeusvaikutteinen yleiskaava on vuodelta 1997 ja sitä voidaan pitää vanhentuneena.

Hanke vastaa kaavojen sisältöä ja alueidenkäytön tavoitteita sekä on osa suunnitelmallista kiviainesten käyttöä.

Hankealue palautetaan metsätalouskäyttöön vaihtoehtojen 1 toteutuessakin. Hankkeella ei vaikeuteta hanke- tai lähialueen maankäyttösuunnitelmia, koska alue on varattu kiviainesten ottamiseen ja metsätalouskäyttöön.

6.10 Liikennevaikutukset

Hankkeesta aiheutuu toteutuessaan raskasta liikennettä, koska kiviaines siirretään hyödyntämispaikalle raskailla maansiirtoautoilla. Alueelta

toimitettavat päivittäiset kiviainestoimitukset vaihtelevat ja riippuvat rakennuskohteiden koosta ja etäisyydestä. Keskimäärin kiviainesten kuljetus aiheuttaa hankealueella arviolta 20 – 30 käyntiä päivässä.

Hankealueelta kuljetukset suuntautuvat pääosin pohjoiseen Järvenpääntielle. Arvion mukaan kiviainesten ottaminen hankealueelta voi moninkertaistaa Brusaksentien ja Paippistentien raskaan liikenteen määrän hankealueen ja Järvenpääntien välillä. Järvenpääntien raskaaseen liikenteeseen hanke saattaa aiheuttaa noin kolmanneksen lisäyksen risteyskohdassa.

Järvenpääntielle hankealueen suunnitellusta liittymän kohdasta on Brusaksen- ja Paippistentietä pitkin noin kaksi kilometriä, jonka varrella on seitsemän taloutta.

6.10.1 Liikennevaikutusten arviointi

Vaihtoehdon 1 aiheuttaman raskaan liikenteen vaikutukset on kuvattu taulukossa 16.

Taulukko 16. Vaihtoehdon 1 aiheuttamat liikenteelliset vaikutukset.

	SEURAUS	TODENNÄKÖISYYS	VAIKUTUS	VAIKUTUS
Liikenteen meluvaikutukset	vähäinen	mahdollinen	vähäinen	0/-
Liikenteen turvallisuusvaikutukset	vakava	mahdollinen	merkittävä	-

Vaikka hankkeen raskaan liikenteen suhteellinen osuus on läheisillä, yleisillä teillä suuri, liikenteen vaikutukset liittyvät lähinnä tieturvallisuuteen.

Hankealueelta johtavalle yksityistien liittymälle on myönnetty liittymälupa Brusaksentielle. Liittymän turvallisuutta voidaan parantaa. Tämä edellyttää muun muassa nopeusrajoituksen alentamista liittymän kohdalla. Tienreunan puustoa ja muuta kasvillisuutta voidaan poistaa noin 90 metrin matkalta molempiin suuntiin näkymän parantamiseksi.

Liikenteen meluvaikutukset ovat merkityksettömät päivän ekvivalenttimelutason kannalta, vaikka toiminnan aiheuttama raskaan liikenteen osuus Brusaksentiellä ja Pornaisten Paippistentiellä onkin merkittävä. Toiminnan aiheuttaman melutason mallintaminen edellyttäisi noin kymmenenkertaisen vuorokautisen liikennesuoritteen, jotta liikenteen aiheuttaman melutason mallintaminen olisi mielekästä. Maansiirtoautot liikkuvat pääosin päivisin, harvemmin ilta-aikaan.

6.10.2 Vaikutusten rajoittaminen

Hankealueelta johtavan tien ja Brusaksentien liittymä voidaan rakentaa turvallisiksi kohdassa 7.3.2 kuvatulla tavalla.

Yleisellä tiellä liikkumista ei voida rajoittaa hankkeen YVA- tai lupamenettelyissä. Hankealueelta ei myöskään ole vaihtoehtoista ajoreittiä, jonka vaikutuksia voisi arvioida.

6.10.3 Yhteysviranomaisen lausunnot

Yhteysviranomainen on kiinnittänyt huomiota liittymäpaikan turvallisuuteen ja muihin hankkeen vaatimiin toimenpiteisiin yleisen teiden verkolle. Paikalla voidaan järjestää tieviranomaisen kanssa katselmus, jossa samalla arvioidaan muita Brusaksentien parantamistarpeita. Yksitystien osalta tiejärjestelyt edellyttävät tietoimitusta, koska muun muassa tien linjaus muuttuu tilalla RN:o 28:1.

Muita liikennevaikutuksia on kuvattu selostuksessa siltä osin kuin ne on arvioitavissa etukäteen.

6.11 Vaikutukset ihmisten elinoloihin

Toiminnasta aiheutuu melu-, pöly- ja värinähaittaa, jotka saatetaan havaita lähimmillä asuinalueilla. Toiminta aiheuttaa taustamelusta poikkeavaa melua, joka on erotettavissa korvakuulolla, vaikka melutaso olisikin hyvin alhainen. Myös louhinnan aiheuttama värinä on poikkeuksellista muihin värinälähteisiin verrattuna. Pölyn osalta toiminta-alueelta kantautuvan epäorgaanisen pölyn ja muista lähteistä peräisin olevan epäorgaanisen pölyn erottaminen on vaikeampaa.

Toiminta aiheuttaa raskasta liikennettä, joka saattaa haitata muita teillä liikkuvia. Hankealue suljetaan toiminnan ajaksi, jolloin hankealue ei ole marjastus-, sienestys- tai muussa vastaavassa yleisessä virkistyskäytössä.

Lisäksi hanke aiheuttaa toteutuessaan muita vaikutuksia, jotka saattavat vaikuttaa ihmisten elinoloihin ja jotka on kuvattu tässä luvussa.

Aiempiin ja selostusta varten laadittuihin selvityksiin, alan kirjallisuuteen sekä kokemukseen perustuen toiminnasta ei kuitenkaan aiheudu ennakolta eri ohje- tai raja-arvojen ylittymisiä, eikä toiminnasta aiheudu säädöksissä ja oikeuskäytännöissä tarkoitettua terveys- tai merkittävää viihtyvyyshaittaa.

6.11.1 Vaikutusten arviointi ihmisten elinoloihin

Vaihtoehdon 1 vaikutukset ihmisten elinoloihin on kuvattu taulukossa 17.

Taulukko 17. Vaihtoehdon 1 vaikutukset ihmisten elinoloihin.

	SEURAUS	TODENNÄKÖISYYS	VAIKUTUS	VAIKUTUS
Vaikutukset ihmisten elinoloihin	kohtalainen	mahdollinen	kohtalainen	-

Kokonaisuutena arvioiden hanke aiheuttaa toteutuessaan kohtalaisia negatiivisia vaikutuksia ihmisten elinoloihin. Vaikutukset ovat välittömiä ja välillisiä. Vaikutuksen kesto riippuu vaikutuksesta ja sen ominaisuuksista. Ihmisten elinoloihin vaikuttavat ympäristövaikutukset on kuvattu aiemmin tässä luvussa.

Merkittävin ympäristövaikutus on liikenteen turvallisuustekijät, koska Brusaksentie ja Paippistentie on kapea ja raskaan liikenteen lisäys teillä on prosentuaalisesti merkittävä. Muiden vaikutusten osalta vaikutukset jäävät enemmän tai vähemmän toiminta-alueelle tai sen läheisyyteen siten, että havaittavia vaikutuksia ei ennakolta asuin- tai vapaa-ajan kiinteistöillä tai muilla lähimmillä herkillä kohteilla ole.

Muita ihmisten elinoloihin vaikuttavia tekijöitä ovat värinä, melu ja pöly, joiden syntymistä ja leviämistä voidaan suunnittelulla, tekniikalla ja oikeilla työtapoilla tehokkaasti estää. Toiminnan aiheuttamat vaikutukset luonnonolosuhteisiin voivat vähäisesti vaikuttaa elinoloihin, lähinnä alueen virkistyskäytön osalta. Sipoonjoen tai muiden Natura -alueiden käyttöön ei toiminnalla ole vaikutusta.

Vahinko- ja onnettomuustilanteisiin liittyy riski ihmisten elinolojen vaarantumisesta. Vahinko- tai onnettomuustilanteesta aiheutuva vaikutus voi liittyä lähinnä pintavesivaikutuksiin, jos vahinko- tai onnettomuustilanteessa polttoöljyä pääsee pintavesien mukana alueelta pois. Toimintaan ei liity ennakolta naapuruston talousveden laatuun vaikuttavia tekijöitä edes onnettomuustilanteessa korkeustasosta ja geologiasta johtuen. Samoin melun, värinän tai pölyn leviämisen kannalta toiminnassa ei ole merkittäviä onnettomuusriskejä.

6.11.2 Haittojen ja haitan kokemuksen rajoittaminen

Alueelta johtavan tien liittymä Brusaksentielle suunnitellaan ja rakennetaan liittymän rakentamisesta annettujen ohjeiden mukaiseksi. Tämä parantaa tieturvallisuutta ja ehkäisee yleisen tien vaurioitumista.

Räjäytysmelun ja -värinän kokemusta pienennetään tiedottamalla hyvissä ajoin ennen louhinnan alkua. Räjäytysten suunnittelussa on hyvä huomioida myös naapuruston tarpeet. Paras vaihtoehto on, että räjäytysajankohta tiedetään hyvissä ajoin etukäteen, jolloin havaittavaan meluun ja värinään voidaan naapurustossa varautua. Tämän on todettu pienentävän haitan kokemusta.

Toiminnan melu- ja pölypäästöjen ehkäisemistä ja vähentämistä on pohdittu aiemmin selostuksessa.

6.12 Vahinko- ja onnettomuustilanteisiin liittyvät vaikutukset

Hankkeen toteutuessa toiminnan ulkopuolisten turvallisuutta vaarantavat tekijät liittyvät tieturvallisuuteen, räjäytyksiin ja korkeisiin rintauksiin. Ympäristövaikutusten kannalta vahinko- ja onnettomuustilanteessa suurin riski liittyy öljytuotteiden ja ongelmajätteiden säilytykseen. Toiminnan riskejä ja niiden pienentämistä on pohdittu tarkemmin luvussa 7.

6.12.1 Vahinko- ja onnettomuustilanteisiin liittyvien vaikutusten arviointi

Vaihtoehdon 1 vaikutukset vahinko- ja onnettomuustilanteissa on kuvattu taulukossa 18.

Taulukko 18. Vaihtoehdon 1 aiheuttamat vaikutukset vahinko- tai onnettomuustilanteessa.

	SEURAUS	TODENNÄKÖISYYS	VAIKUTUS	VAIKUTUS
Öljyvahinko	vakava	mahdollinen	merkittävä	-
Ongelmajätevahinko	kohtalainen	mahdollinen	kohtalainen	-
Räjähtämättömän panoksen aiheuttama ravinnekuormitus	kohtalainen	mahdollinen	kohtalainen	-
Räjäytysonnettomuus	vakava	mahdollinen	merkittävä	-
Tärinän aiheuttama rakenteellinen vaurio	kohtalainen	epätodennäköinen	vähäinen	-
Pölyntorjunnan ongelmatilanteet	kohtalainen	mahdollinen	kohtalainen	-
Tieliikenneonnettomuus	vakava	mahdollinen	merkittävä	-

Vahinko- ja onnettomuustilanteessa suurin ympäristöriski liittyy öljytuotteiden ja ongelmajätteiden varastointiin ja käsittelyyn. Öljy- ja ongelmajätevahingon yhteydessä on riski maaperän ja pintavesien pilaantumisesta. Pohjaveden pilaantumisriskiä ei katsota merkittäväksi alueen geologian johdosta.

Epäonnistunut räjäytys voi vaarantaa työturvallisuuden ja aiheuttaa henkilövahinkoja. Lisäksi räjäytysonnettomuus voi rikkoa 400 kV:n voimalinjan rakenteita siten, että sähköjakelu vaarantuu.

Räjähtämättömien räjähteiden tyyppiyhdisteet voivat kulkeutua pintavesiin aiheuttaen ravinnekuormitusta. Väärän panostuksen, virheellisen tärinäärvon tai rakenteen katselmuksen tai muun vastaavan seurauksena räjäytysten aiheuttama tärinä voi rikkoa rakenteita.

Pölyntorjunnan epäonnistuessa räjäytysten yhteydessä ja suotuisissa sääoloissa alueelta voi levitä ilmaan pölyä, joka havaitaan lähimmillä asuinkiinteistöillä. Epäonnistunut pölyntorjunta voi aiheuttaa 400 kV:n voimalinjassa toimintahäiriöitä.

Tieliikenteessä tai hankealueella voi aiheutua onnettomuus, jonka seurauksena voi olla henkilövahinko.

Kokonaisuutena arvioiden vahinko- ja onnettomuustilanteisiin liittyvät vaikutukset on arvioitu merkittäviksi, koska onnettomuus- ja vahinkotilanteisiin liittyy laajan ympäristövahingon tai henkilövahingon vaara.

6.12.2 Vaikutusten rajoittaminen

Vahinkojen vaaraa pienennetään käytäntöjen ja teknisten ratkaisujen suunnittelulla ja asianmukaisella toteutuksella. Toiminnan riskit ja niiden vähentämiskeinot on kuvattu tarkemmin luvussa 7.

6.13 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden ja toimintojen kanssa

Hankkeen ja muiden hankkeiden yhteisvaikutukset liittyvät meluun, tärinään ja liikenteeseen. Lähinnä yhteisvaikutuksia voi olla K. A. Löfgren Ky:n louhinta-alueen kanssa.

6.13.1 Yhteisvaikutusten arviointi

Vaihtoehdon 1 yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa on kuvattu taulukossa 19.

Taulukko 19. Vaihtoehdon 1 aiheuttamat yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa.

	SEURAUS	TODENNÄKÖISYYS	VAIKUTUS	VAIKUTUS
Melun yhteisvaikutukset	kohtalainen	mahdollinen	kohtalainen	-/0
Tärinän yhteisvaikutukset	kohtalainen	epätodennäköinen	vähäinen	-/0
Liikenteen yhteisvaikutukset	kohtalainen	mahdollinen	kohtalainen	-/0

Lähimmällä K. A. Löfgren Ky:n louhinta-alueelle ei ole tehty melumallinnusta, mutta toiminnanharjoittajalla on ympäristöluvan ehtojen mukaan melumittausvelvoite oton edetessä /36/. YVA -menettelyssä ei arvioitu K. A. Löfgren Ky:n toiminnan aiheuttamaa melua, koska sitä ei ollut julkisesti saatavilla YVA -selostusta laadittaessa. Selostuksessa lueteltujen muiden ottamisalueiden melulla ei ole yhteisvaikutuksia hankealueen melun kanssa melutason etäisyysvaimennuksen perusteella.

Kiinteistökatselmuksessa otetaan huomioon myös K. A. Löfgren Ky:n toiminnan tärinävaikutukset. Yhteisvaikutukset voivat kohdistua hankealueen pohjoispuolen kiinteistöille. Räjäytysten aiheuttamalla tärinällä voi olla yhteisvaikutuksia, jos molemmilla ottamisalueella räjäytetään yhtäaikaaisesti. Todennäköisyys tälle on kuitenkin teoreettinen.

Molemmat hankkeet aiheuttavat raskasta liikennettä. K. A. Löfgren Ky:n

hankkeen laajuus huomioiden merkittäviä liikenteellisiä yhteisvaikutuksia ei synny.

Mahdollisia yhteisvaikutuksia saattaa syntyä, jos maakuntakaavan EO -alueella toteutetaan muita kiviainesten ottoalueita. Tässä YVA -menettelyssä ei voida kuitenkaan ennakoida tai arvioida tällaisia yhteisvaikutuksia.

Ympäristön kannalta pahin vaihtoehto olisi silloin, että EO -kaavavarausalueelle tulisi monta pientä hanketta. Pienialaiset ja muuhun maanpintaan verrattuna syvät ja jyrkkärinteiset ottoalueet olisivat haasteellisia muun muassa maiseman ja maisemoinnin kannalta. Lukuisten pienten ottoalueiden vaikutusten arviointi ja ohjaus esimerkiksi YVA -menettelyn kautta hankaloituu, koska hankkeille ei välttämättä ole lupaharkintojen lisäksi muuta yhteistä nimittäjää.

6.13.2 Yhteisvaikutusten rajoittaminen

Yhteisvaikutuksia voidaan vähentää lähinnä tärinän osalta, jos hankkeiden osapuolet sopivat eriaikaisista räjäytyksistä. Näin vältetään tärinän yhteisvaikutukset. Hankkeiden vaiheista ja todennäköisyydestä johtuen tähän ei ole tarvetta.

Ennakolta arvioiden muita yhteisvaikutuksia ei katsota tarpeelliseksi selvittää tai esittää keinoja niiden rajoittamiseksi.

7 Arvio hankkeen riskeistä ja riskien pienentäminen

Tässä luvussa arvioidaan louhinta- ja murskaustyön tyypillisimmät riskit ja kuvataan riskienhallintaa. Riskillä tarkoitetaan ei-toivotun tapahtuman todennäköisyyden ja seurauksen yhdistelmää. Ei-toivottu tapahtuma voi olla ihmisen terveyteen, ympäristöön tai omaisuuteen liittyvä vahinko.

Vaihtoehtoon 0 (hanke ei toteudu) ei liity erityisiä riskejä. Riskitarkastelu, samoin kuin vaikutustarkastelu, tehtiin vaihtoehdolle 1 (hanke toteutuu pohjaveden pinnan yläpuolisena ottamisena). Vaihtoehdosta 2 (hanke jatkuu pohjaveden pinnan alaisena ottamisena) luovuttiin, eikä sen riskejä arvioida tässä menettelyssä.

YVA -menettelyssä arvioitiin ympäristövahinkojen riskit niiltä osin kuin kiviainestoiminnassa yleisiä ympäristöriskejä on. Ympäristövahinko voi kohdistua ilmaan, maa- ja kallioperään sekä pinta- sekä pohjavesiin.

Lisäksi toiminnassa on riskejä, joita ei tarkastella YVA -menettelyssä. Tällaisia riskejä voivat olla esimerkiksi taloudelliset tai turvallisuuteen liittyvät riskit. Riskienhallinta on kuitenkin kokonaisvaltaista. Parantamalla alueen ympäristöriskien hallintaa, parannetaan myös turvallisuus- ja taloudellisten

riskien hallintaa.

Vaikutuksiltaan melu ja pöly ovat kiviainesten jalostuksessa merkittävimpiä, mutta niihin ei liity erityisiä riskejä. Kiviainesten ottamistoiminnassa merkittävimmät riskit liittyvät maaperän, kallioperän ja vesien pilaantumiseen. Pilaantuminen voidaan käsittää myös muuna negatiivisena tai ei-toivottuna tapahtumana. Ei-toivotun tapahtuman (negatiivisen vaikutuksen) riski on otettava huomioon kaikessa toiminnassa.

Myös havaittavan tärinän riski voidaan tulkita olevan olemassa, vaikka panostus suunnitellaan lähialueen rakenteiden kannalta sallitun tärinän perusteella. Louhintaräjäytysten aiheuttama tärinän vaikutus arvioitiin selostuksessa maa- ja kallioperän pilaantumisriskin lisäksi. Pinta- ja pohjavesivaikutusten yhteydessä arvioitiin louhinnan vaikutukset lähialueen vesitasapainoon.

Selostuksessa kuvattu ympäristövaikutusten hallinta on samalla toiminnan ympäristöriskien hallintaa. Riskienarviointi ei ole kattava, vaan sillä kiinnitetään huomiota merkittävimpiin seikkoihin, jotka voivat johtaa vahinkoihin. Riskien arvottaminen on subjektiivista ja se on yksi työkalu riskienhallinnassa, jota voidaan käyttää muun muassa tekniikan kehittämisessä, työtapojen suunnittelussa ja henkilöstön koulutuksessa.

Toiminnan aiheuttamat turvallisuusriskit on huomioitu siltä osin kuin ne koskevat toiminnan ulkopuolisia henkilöitä. Varsinaisia työturvallisuusriskejä ei arvioida tässä menettelyssä, vaan niiden hallintaa ohjaavat eri säädökset ja menettelyt.

Riskien toteutuminen riippuu hyvin paljon vallitsevissa olosuhteissa tehdyistä ratkaisuista. Siksi hankkeen toteuttamisen yhteydessä on yksityiskohtaisemmin huomioitava muun muassa tekniikan, menettelytapojen, olosuhteiden ja henkilöstön vaikutus riskien toteutumiseen.

Toimijan menettelytapojen ja tekniikan on oltava sellaisella tasolla, että riskit eivät toteudu. Riittävän tason määrittävät muun muassa säädökset, ohjeet ja hyväksi todettu käytäntö. Sen voi määrittää laite-, työta- ja menettelykohtaisesti. Koneisiin, laitteisiin ja työtehtäviinsä perehdytetty henkilö osaa välttää riskit myös muuttuvissa olosuhteissa.

7.1 Keskeiset epävarmuustekijät

YVA -menettelyn keskeiset epävarmuustekijät liittyvät käytettyjen tietojen ja menetelmien mahdollisiin puutteisiin sekä näiden perusteella tehtyihin johtopäätöksiin. Seuraavaksi on kuvattu YVA -menettelyn havaittuja epävarmuustekijöitä, niiden mahdollisia vaikutuksia arviointiin ja keinoja epävarmuustekijöiden poistamiseksi hankkeen suunnittelun ja toteutuksen aikana.

7.1.1 Maa- ja kallioperä

Ottamissuunnitelmissa ja tehdyssä tarkentavassa maaperäkartoituksessa on esitetty erilaiset arviot hankealueen pintamaiden määrästä. Eroavuudella ei ole merkitystä YVA -menettelyyn. Pintamaiden määrällä on kuitenkin merkitystä alueen viimeistelyvaiheessa, kun alueelle rakennetaan kasvualusta sekapuustolle. Alhaisempi arvio tarkoittaa, että alueelle on tuotava pintamaita muualta. Korkeamman arvion mukaan pintamaita ei tarvitse alueelle tuoda.

Heikkousvyöhykkeet on merkitty GTK:n aineistossa merkittäviksi paikallisiksi heikkousvyöhykkeiksi (luokka III), joiden pituus on yhdestä viiteen kilometriä ja leveys vyöhykkeen yläosissa 5 – 20 metriä. Tällaisen vyöhykkeen olisi luultavaa näkyä selkeämmin maastossa ja kalliopaljastumilla. Heikkousvyöhykkeistä on saatu viitteitä, mutta niiden olemassa olo ja laajuus varmistuvat ottamisen edetessä. Kallioperäkairauksiin ja tarvittaviin rakennusgeologisiin selvityksiin ei hankkeen luonne huomioiden katsottu olevan tarvetta varsinkaan, kun vaihtoehto 2 ei toteudu.

Pohjavesiputkiporausten yhteydessä havaittiin kallioperässä ruhjeisuutta, mutta ruhjeisuus ulottui muutaman metrin syvyyteen. Tämä tarkoittaisi, että heikkousvyöhyke louhittaisiin hankkeen vaihtoehdon 1 toteutuessa pois, koska ottamisen alin pohjataso olisi alempana kuin heikkousvyöhykkeen pohjataso.

Maa- ja kallioperään ei vaihtoehdon 1 kannalta liity merkittäviä epävarmuustekijöitä. Kallion louhintaan liittyy aina joitakin epävarmuustekijöitä, joita hallitaan muun muassa panostussuunnitelmalla. Epävarmoissa tilanteissa koelouhinnat antavat tärkeää tietoa suunnitelman pohjaksi.

7.1.2 Vesitasapaino ja vesien hallinta

Hankealueen kallioperä ei merkittävästi kerää pohjavettä. Pohjavesiputkissa on havaittu pinnantason nousua, mutta vaihtelun on aiheuttanut suhteellisen pieni vesimäärä. Pohjavesiputkissa ei ole todettu olevan paineellista vettä. Osa pohjavesiputkista on asennettu karttatarkastelun perusteella mahdollisiin heikkousvyöhykkeisiin.

Vaihtoehdon 1 louhinnan vaikutus vesitasapainoon hankealueen rajoilla ja pohjatasolla on arvioitu pieneksi alueen topografian, geologian ja tehdyn geologisen selvityksen perusteella. Tulkintoihin liittyvät epävarmuustekijät ovat vaihtoehto 1 huomioiden pieniä. Käytännössä kallioulouhinnan seurauksena myös kalliossa oleva vesi aina purkautuu.

Hulevesien käsittelyn tarve riippuu ottamisalueelle kertyvän veden määrästä, mikä taasen riippuu kalliossa olevan veden määrästä, ottamisalueen pinta-

alasta ja muodosta sekä sadannasta. Otettavasta kalliosta kertaluonteisesti purkautuva vesi pitää käsitellä niin, ettei siitä aiheudu kuormitusta tai muuta haittaa alapuolen ojiin tai Sipoonjokeen. Vaikutuksia voidaan seurata tarkkailuohjelman mukaisesti. Tarkkailua voidaan muuttaa, jos siihen toiminnan aikana katsotaan olevan tarvetta. Muutoksista sovitaan etukäteen viranomaisen kanssa.

Louhinnan vaiheittaisesta etenemisestä ja kallioperän laadusta johtuen käsiteltävän veden määrä on ennakolta pieni. Hankkeen suunnittelussa tulee kuitenkin varautua myös laskeutusaltaan rakentamiseen – etenkin, kun louhinta etenee ja ottamisalueen pohjan pinta-ala kasvaa.

7.1.3 Melun leviämisen mallinnus

Kaikki laskennassa ilmoitetut melutasot ovat A-taajuuspainotettuja, dB(A).

Laskennan oletussääolot olivat:

- ilman lämpötila 10 °C
- suhteellinen ilmankosteus 70 %
- tuulen nopeus 3 m/s

Melun leviäminen mallinnettiin poraus-, rikotus ja murskausmelulle keskiäänitasona (L_{Aeq}). Laskenta tehtiin taajuudella 500 Hz, koska käytössä ei ollut työssä käytettävien koneiden taajuusspektriä. Heijastusten lukumääräksi rajattiin kaksi heijastusta. Heijastuksen vaimentumisena käytettiin -20 dB:iä.

Kiviainesten ottoalue itsessään on akustisesti kovaa (kovaksi painunutta soraa ja kalliota), mutta aluetta ympäröivä lähimaasto on metsämaata, mikä on akustisesti pehmeää. Laskennan mukainen maaperän ääntä vaimentava vaikutus on arviolta noin -1 dB ... -4 dB riippuen kuulijapisteen etäisyydestä.

Toiminnasta aiheutuva melu ei ole iskumaista lähimpien asuin- tai vapaa-ajanrakennusten luona, koska murskauksen ja porauksen iskumaiset äänet vaimenevat etäisyyden myötä. Kiviainesten ottamistoiminnan iskumaisten ominaisuuksien on todettu häviävän yleensä 100 – 300 metrin etäisyydellä melulähteestä. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 500 metrin etäisyydellä toiminta-alueesta.

Laskennan epävarmuus on pohjoismaisen teollisuusmelun leviämismallin mukainen ± 2 dB 500 metriin ja ± 4 dB 1000 metriin asti.

7.1.4 Muuhun aineistoon liittyvät epävarmuustekijät

Alueen geologia ja luontoarvot selvitettiin olemassa olevaan aineistoon perustuen. Molemmissa tapauksissa aineisto tarkastettiin myös paikan päällä tehdyillä katselmuksilla.

Alueen geologia kartoitettiin pintamäärittelyksellä. Heikkousvyöhykkeiden olemassa olo varmistuu ottamisen edetessä. Ennakolta heikkousvyöhykkeillä ei kuitenkaan ole merkitystä ottamisen, eikä toiminnan ympäristövaikutusten kannalta.

Pölyn, syntyvien jätteiden ja tärinän osalta annetut arviot perustuvat toimialalla saatuun kokemukseen. Tärinää voidaan mitata toiminnan aikana. Pölypäästöjen mittauksen epävarmuustekijöitä on kuvattu kohdassa 5.2.

Arvio syntyvistä päästöistä ilmaan perustuu VTT:n yleisiin työkoneiden päästökertoimiin.

7.2 Arvio mahdollisista ympäristöonnettomuuksista ja niiden seurauksista

Toiminnassa saattaa aiheutua onnettomuuksia, joilla voi olla ympäristöseurauksia. Tällaisia onnettomuuksia voivat olla kemikaalivahingot, tulipalot ja räjähdykset. Lisäksi toiminnassa tulee huomioida ilkvallan, polttoainevarkauksien ja alueen muun luvattoman käytön mahdollisuus.

Kemikaalivahingot voivat syntyä vuotavista tai rikkoutuvista kemikaaliastioista tai kemikaalien huolimattomasta käytöstä. Myös koneet ja laitteet voivat vuotaa tai ne voivat muuten rikkoutua, jolloin voi kemikaalia vuotaa maaperään. Kemikaalivahinko voi syntyä myös tulipalon yhteydessä.

Suunnittelematon räjähdys voi aiheutua räjähteiden huolimattoman tai asiantuntemattoman käytön johdosta. Onnettomuuden voi aiheuttaa myös suunnitellusta poikkeava räjäytys. Räjähdyksestä voi aiheutua irtain- tai henkilövahinko, mutta myös ympäristövahinko on mahdollinen. Onnettomuus voi pilata maaperää, pohja- ja pintavettä sekä ilmaa.

7.2.1 Onnettomuusriskin vähentäminen

Vaihtoehto 1 ei aiheuta vaaraa maaperälle tai pohjaveden laadulle tai sen antoisuudelle, eikä toiminnasta aiheudu asutukselle ja ympäristölle muutakaan merkittävää haittaa tai vaaraa, kun toimitaan säädösten, ohjeiden ja ympäristön kannalta parhaan käytännön mukaan ja toiminnassa käytetään parasta käyttökelpoista tekniikkaa.

7.2.1.1 Maaperävahinkojen ehkäiseminen

Valtioneuvoston asetuksessa kivenlouhimojen, muun kivenlouhinnan ja kivenmurskaamojen ympäristönsuojelusta (800/2010) ja etenkin sen 12 §:ssä on säädetty onnettomuuksiin ja häiriötilanteisiin varautumisesta. Samaisen asetuksen ehdotuksen 9 §:ssä on todettu, että ottaen huomioon ympäristönsuojelulain 4 §:n ennaltaehkäisy- ja varovaisuusperiaatteen, esimerkiksi huonokuntoisen tai rikkoutuneen koneen käyttämistä voitaisiin pitää vuodon vaaran aiheuttamisena, vaikka varsinaista vahinkoa ei olisikaan tapahtunut. /20/

Toimintaan liittyy vuodon riski. Vuotoja voidaan ehkäistä, kun koneet ja laitteet pidetään kunnossa ja niitä käyttää osaava henkilöstö tarkoituksenmukaisesti. Näin ei myöskään aiheuteta valtioneuvoston asetuksen ehdotuksessa kuvattua vaaraa.

Maa-ainelain mukaisessa menettelyssä arvioidaan koskemattomaksi jäävän suojakerroksen ja hankealueen jälkihoidon riittävyyttä, jotka osaltaan vaikuttavat toiminnan ja alueen jälkikäytön ympäristöriskeihin. Ympäristönsuojelulain mukaisessa lupamenettelyssä suunnitellaan ottaminen ja annetaan määräyksiä toiminnan ympäristövaikutusten vähentämiseksi.

Maaperän pilaantumisen vaaraa voidaan pienentää

- öljytuotteiden oikealla varastoinnilla,
- koneiden ja laitteiden kunnossapidolla,
- räjähdysainevalinnalla ja
- oikeilla työ- ja menettelytavoilla.

Työkoneiden käyttöenergia tuotetaan koneiden turboahdetuilla dieselmoottoreilla, joiden polttoaineena käytetään kevyttä polttoöljyä. Kuljetuskalusto käyttää dieselöljyä. Alueella säilytetään kevyttä polttoöljyä alueella toimivien työkoneiden käyttöön. Polttoainesäiliöiden tilavuus on 3.000 – 10.000 litraa.

Polttoaine varastoidaan katetuissa ja allastetuissa kaksoisvaippasäiliöissä, joiden suoja-altaan tilavuus on suurempi kuin varastoitavan polttoaineen määrä. Säiliö toimii sähköpumpulla ja se on lukittava. Polttoöljysäiliön alle voidaan asentaa esimerkiksi HDPE -kalvo tai vastaava, jolla tiivistetään säiliön alla oleva maaperä.

Henkilökunta perehdytetään työtehtäviinsä. Perehdytyksessä henkilökunta ohjeistetaan toimimaan myös mahdollisessa vuoto- tai ylitäyttötapauksessa maaperän turvaamiseksi.

Polttoainevahinkojen ja hydraulikkaletkuvuotojen tai vastaavien rikkoutumisten varalta alueelle varataan kemikaalivahinkojen torjuntaan soveltuvaa ainetta, esimerkiksi imeytysturvetta. Polttoaineiden imeytysaineen

suositeltava varastointipaikka on polttoainesäiliön välittömässä läheisyydessä, mikä on oltava myös henkilökunnan tiedossa.

Öljytuotteiden käsittelyssä noudatetaan erityistä varovaisuutta. Työkoneita ei tankata valvomattomina polttoaineroiskeriskin vuoksi. Näin ehkäistään öljyn pääsemistä maaperään.

Koneiden rikkoutumis- ja maaperän pilaantumisriskin pienentämiseksi alueella on käytettävä ainoastaan hyväkuntoisia ja huollettuja koneita ja laitteita. Koneet tarkastetaan ennen töiden aloittamista ja työvuoron päätyttyä. Lisäksi koneiden ja laitteiden toimintaa ja kuntoa seurataan työn aikana. Koneiden tai laitteiden huolto järjestetään

- ensisijaisesti koneet ja laitteet kuljetetaan huollettavaksi alueen ulkopuolelle tai
- toissijaisesti alueella.

Työkoneita ei myöskään pestä ottamisalueella.

Koska ottamisalueella pyritään välttämään työkoneiden määräaikaishuoltoja, paikalla tehtävät huollot liittyvät pääsääntöisesti kaluston rikkoutumisiin. Esimerkiksi murskauskalusto joudutaan usein korjaamaan paikan päällä koosta johtuvan laitteiston hankalan liikuteltavuuden vuoksi.

Öljyhydrauliikkaa käytetään yleisesti koneiden tehonsiirrossa ja -ohjauksessa. Vuoto hydrauliikkajärjestelmässä vaikuttaa koneen voimansiirtoon ja tätä kautta toimintaan, joten vuoto havaitaan nopeasti. Koneenkäyttäjä pysäyttää välittömästi koneen hydrauliikkavuodon havaitessaan, jotta suurempia ympäristö- ja kalustovahinkoja ei synny. Letkurikkoihin tms. varaudutaan tarkastamalla ja tarvittaessa huollattamalla koneet säännöllisesti.

Suuremman öljyvuodon osalta suurin riski liittyy koneiden öljypohjan rikkoutumiseen, jolloin koneen koko moottoriöljymäärä voi päästä vuotamaan nopeasti maahan. Koneiden öljypohja on suojattu pohjapanssarilla, joten riski on kuitenkin pieni. Lisäksi ottamisalueen pohja ja työalueet ovat tasattuja, joten lohkareet tai maakivet eivät käytännössä voi rikkoa öljypohjaa. Etenkin murskaamolle tehdään tasainen työskentelyalue, jossa ei ole kulkemista estäviä tai öljypohjan rikkovia kiviä tai lohkareita.

Mahdollisesta vuodosta tai vahingosta ilmoitetaan välittömästi pelastuslaitokselle ja ympäristönsuojeluviranomaiselle. Kuvaus menettelystä kemikaalivuodon sattuessa on esitetty kohdassa 7.2.2.

Toiminnanharjoittaja huolehtii alueen siisteydestä, eikä alueella säilytetä romua tai muuta asiaankuulumatonta tavaraa. Jätteet toimitetaan säädösten ja kunnan jätehuoltomääräysten mukaisesti käsittelyyn.

Ongelmajätteet varastoidaan jakeittain omissa merkityissä astioissaan, jotka ovat tiiviitä. Ongelmajätteet varastoidaan lukittavaan konttiin, joissa on astioiden alla valuma-altaat.

7.2.1.2 Pintavesivaikutusten pienentäminen

Sytytys tulee suunnitella siten, ettei sytytyskatkoksia pintahidastuksessa tapahdu. Sytytyskatkojen vuoksi voidaan menettää useampi reikä niin, ettei niitä voi räjäyttää uudelleen. Tällöin louheen joukkoon jää paljon räjähtämätöntä räjähdysainetta. Kunnollinen etutäyte parantaa räjähdysainepanoksen täydellistä palamista. /51/

Muutoin räjähdysaineista mahdollisesti aiheutuvan kuormituksen vähentämistä on kuvattu kohdassa 6.3.

7.2.1.3 Muihin onnettomuuksiin varautuminen ja niiden ehkäiseminen

Alue suljetaan lukittavalla puomilla asiattoman oleskelun ja toiminnan estämiseksi. Koneita, laitteita tai polttoainetta ei varastoida alueella toimintakauden ulkopuolella.

Toiminnan turvallisuustekijöitä on pohdittu kohdassa 7.3.

7.2.2 Toiminta kemikaalivahinkotilanteissa

Alueen työntekijät perehdytetään ja ohjeistetaan toimimaan nopeasti kemikaalivahingon sattuessa. Ensimmäiseksi varmistetaan, että lisävahinkoja ei synny, esimerkiksi tukkimalla päästölähde tai sammuttamalla päästön aiheuttanut kone tai laite. Polttoainevahingosta ilmoitetaan välittömästi alueelliselle pelastuslaitokselle, joka toimii asiassa viranomaisena.

Maahan päässeet poltto-, hydraulikka- tai moottoriöljyt tai jäähdytysnesteet imeytetään imeytysturpeeseen, jos määrä on vähäinen. Imeytysturvetta säilytetään polttoainesäiliön yhteydessä. Säilytyspaikka on työntekijöiden tiedossa.

Nestemäisen kemikaalin imeytyksen jälkeen tai sen yhteydessä pintamaata poistetaan, kunnes maaperä on aistinvaraisesti arvioiden puhdas. Pilaantunutta pintamaata ei varastoida alueella, vaan se lastataan ja toimitetaan maansiirtoautoilla välittömästi asianomaisen luvan saaneeseen ongelmajätteen vastaanotto- tai käsittelypaikkaan.

Vahinkopaikka merkitään selvästi ja vahinkoalueen puhtaus tarkastetaan kenttäanalyysin, esimerkiksi polttoainevahingon valvontaan ja näytteidenottoon perehtyneen konsultin toimesta. Toimenpiteiden onnistuminen voidaan todeta myös laboratoriokokeilla. Poikkeustilanteista ja tehdyistä toimenpiteistä pidetään kirjaa. Vahingosta ja maaperän

kunnostuksesta tehdään ilmoitus ELY-keskukselle.

7.3 Turvallisuuden parantaminen

7.3.1 Tahattoman pääsyn ja putoamisen estäminen

Putoaminen louhintarintauksen päältä voi olla hengenvaarallinen. Samoin putoavien irtokivien (komujen) riski louhinnassa on aina olemassa. Estämällä tahaton, asiaton oleskelu alueella vähennetään ulkopuolisille aiheutuvaa vaaraa.

Alue merkitään suojamerkinnoin sekä varoitustauluin. Varoitustauluissa ilmoitetaan työmaa-alueesta ja kielletään asiaton oleskelu. Tauluilla varoitetaan myös putoamis- ja räjäytysvaarasta. Alue aidataan.

Ylijyrkkien louhintarintausten päälle pystytetään aita putoamisen estämiseksi kahden - kolmen metrin päähän rintauksesta. Aidan pitää olla riittävän tukeva, esimerkiksi teräsverkkooita. Aidan korkeuden tulee olla vähintään 110 senttimetriä. Aidalla estetään tahaton pääsy alueelle, mikä koskee myös eläimiä.

7.3.2 Liikenneturvallisuuden parantaminen

Brusaksentie ja Pornaisten Paippistentie on kapea ja raskaan liikenteen lisäys teillä on merkittävä. Tieliikenteessä tai hankealueella voi aiheutua onnettomuus, jonka seurauksena voi olla henkilövahinko. Maansiirtoautojen massasta johtuen vahinkoriski onnettomuustilanteessa kasvaa.

Alueelta Brusaksentielle johtava liittymän näkemäaluetta voidaan parantaa raivaamalla puustoa ja aluskasvillisuutta siten, että liittymisnäkemä on noin 90 metriä molempiin suuntiin. Tämä täyttää liikenne- ja viestintäministeriön ohjeen vaatimukset, mutta edellyttää Brusaksentien nopeusrajoituksen laskemista 50 kilometriin tunnissa liittymän kohdalla /68/. Liittymästä varoitetaan liikennemerkeillä ja lisäkylteillä molempiin suuntiin (esimerkiksi Muu vaara -varoituserkki Soranajo -lisäkyltillä). Liittymään asennetaan väistämisvelvollisuutta osoittava liikennemerkki yksityistieltä tultaessa. Esitetyt muutokset edellyttävät tieviranomaisen katselmusta. Lisäksi yksityistielle haetaan tietoimitusta, koska tiejärjestelyt muuttuvat vaihtoehdon 1 toteutuessa.

7.3.3 Kivenheitto ja panostus

Yleisin ja merkittävin avolouhintatöihin liittyvä vaaratekijä on räjäytysten yhteydessä mahdollisesti tapahtuva kiven sinkoutuminen. Heittoa ja

sinkoutumista voidaan estää oikealla ominaispanostuksella, sytytysjärjestyksellä, riittävän etutäyteen käytöllä ja tarvittaessa räjäytyskentän peittämisellä. /52/

Kivien sinkoiluriski varsinkin matalissa penkereissä on todellinen ja riskin hallitseminen edellyttää erityistä huolellisuutta poraus- ja panostustöissä. Louhintatöissä ei saa käyttää patruonoimattomia räjähdysaineita ja kaikki räjäytyskentät on peitettävä, kun louhintatyö sijoittuu alle 200 metrin päässä ns. asutusta alueesta tai tiealueesta, jota ei voi eristää räjäytyksien ajaksi. /52/. Turvallisuusmääräysten täyttämiseksi ja momentaanisen räjähdysainemäärän pienentämiseksi alueella ei käytetä sähkösytytystä.

Liikenne katkaistaan metsäautotien osalta louhintaräjäytysten ajaksi.

Louhinta-alueen lähiympäristössä ei tavanomaisesti oleskele ihmisiä. Räjäytys- ja varoalue tyhjenetään ennen jokaista räjäytystä ja räjäytyksistä tiedotetaan asianmukaisesti kylteillä. Varoalue rajataan aitauksin. Jokaisesta räjäytyksestä varoitetaan myös äänimerkein.

Hankealueen rajalla kulkee 400 kV:n voimajohto, jonka aiheuttama sähkömagneettinen kenttä on huomioitava /39/. Kentän vaikutus on kuitenkin teoreettinen, koska alueella ei käytetä sähkönalajeja. Räjäytyskentät suunnitellaan siten, että kivenheitto on linjasta poispäin /52/.

Fingrid Oyj:n antaman hankkeesta antaman lausunnon perusteella kiviainesten louhintaa ja jalostusta ei saa tehdä 31 metriä lähempänä 400 kV:n voimajohdon keskilinjaa. Ennen louhinnan aloittamista on pidettävä katselmus yhdessä Fingrid Oyj:n voimajohtoasiantuntijan kanssa. /69/

7.4 Ehdotus seurantaohjelmaksi

7.4.1 Käyttötarkkailu

Koneiden ja laitteiden käyttötarkkailulla pystytään arvioimaan toiminnan aiheuttamat ympäristöhaitat ja reagoimaan nopeasti haittojen vähentämiseen.

Koneita ei käytetä tai tankata valvomattomina, joten toimintahäiriöt ja roiskeet havaitaan nopeasti. Esimerkiksi vuoto hydraulikka- tai polttoainejärjestelmässä vaikuttaa koneen toimintaan ja siihen voidaan reagoida välittömästi.

Työmaasta pidetään työmaapöytäkirjaa, johon merkitään vähintään seuraavat asiat:

- päiväys,
- työntekijät,

- Insinööritoimisto Matti Jokinen

Pintavesien tarkkailupisteet 1 ja 2 voivat olla vaihtoehtoisia, koska näyte otetaan pisteistä hankkeen vaiheistuksesta ja hulevesien johtamisreitistä riippuen. Hulevedet johdetaan joko tilojen Mattila II RN:o 30:0 tai Honkala II RN:o 28:1 kautta tai molemmilta tiloilta erikseen.

Pintavesien tarkkailupiste 3 on hankealueelta johtavassa ojassa, hankealueelta katsottuna laskuojan alajuoksulla. Tarkkailupiste 3 on sijoitettu riittävän etäälle hankealueelta johtavan ojan suusta, jotta hankealueelta johdettavan veden vaikutusta Sipoonjokeen purkavan ojaveden laatuun voidaan arvioida riittävällä tarkkuudella.

Tarkkailupisteet on valittu hajapäästöjen ja toiminnasta aiheutuvien päästöjen vertailemiseksi. Tarkkailupisteiden 1 ja 2 näytteenotolla selvitetään ottamistoiminnan päästöjä, kun tarkkailupisteen 3 näytteenotolla voidaan arvioida alueen muusta toiminnasta (maa- ja metsätalous) aiheutuvia päästöjä ja luonnonhuuhtoumaa.

Näytteitä otettaessa on huomioitava myös veden virtaama. Vesinäyte suositellaan otettavaksi tulvahuippujen ulkopuolella, mutta siten, että ojassa on riittävästi virtaamaa. Toiminnasta aiheutuvien vaikutusten arvioimiseksi louhinnan ja kiviaineksen jalostuksen on oltava käynnissä näytteitä otettaessa.

Alueelta pohjoiseen johtavista ojista on otettu pintavesinäytteet 3.11.2009. Ennen toiminnan aloittamista näytteenotto on syytä uusida, jotta voidaan selvittää ojaveden nykytila.

Hankealueen eteläpuolen ojavesiä ei katsota tarpeelliseksi tutkia, koska alueelta ei merkittävästi johdu pintavesiä etelään louhinnan alkamisen jälkeen.

Pintavesinäytteistä tutkitaan ennen ottamisen aloittamista, ottamisen aikana ja ottamisen päätyttyä:

- typpiyhdisteet (kokonaistyyppi, nitriitti, nitraatti ja ammonium-typpi),
- pH,
- COD_{Mn},
- sähkönjohtokyky,
- sameus ja
- aistinvaraisesti öljyhiilivedyt.

Näytteenottopisteen ojaveden korkeus ja lämpötila suositellaan määritettäväksi, esimerkiksi merkitsemällä ja mittaamalla kiinteä mittauspiste.

Nitriitti ei ole pysyvä yhdiste, joten sen pitoisuudet ovat yleensä hyvin pieniä / 64/. Nitriitti kuitenkin analysoidaan, koska typpiyhdisteiden suhteista voidaan mahdollisesti päätellä kuormituksen alkuperää.

7.4.2.2 Pohjavesien tarkkailu

Alueelle asennetuista pohjavesiputkista ainakin putket 3, 4 ja 5 poistetaan ottamisen aikana. Alueelle jäävistä pohjavesiputkista otetaan näytteet ennen toiminnan aloittamista, toiminnan aikana ja toiminnan päätyttyä.

Ennen toiminnan alkamista ja toiminnan päätyttyä otettavasta näytteestä analysoidaan:

- aistinvarainen arviointi (väri ja haju)
- sameus
- lämpötila
- happi
- KMnO_4 – luku
- pH-luku
- kokonaiskovuus
- alkaliniteetti / bikarbonaatti
- hiilidioksidi
- sähkönjohtavuus
- alumiini (jos näytteen pH-luku on alle 6,0)
- mangaani
- rauta
- ammoniumtyppi
- nitraatti
- nitriitti
- kokonaistyyppi
- sulfaatti
- kloridi
- lämpökestoiset koliformiset bakteerit
- TVOC ja
- mineraaliöljyt

Lisäksi mitataan pohjaveden pinnan korkeus ja lämpötila.

Vuosittain otettavasta pohjavesinäytteestä analysoidaan:

- pH – luku
- sähkönjohtavuus
- happi
- sameus
- ammoniumtyppi
- nitraatti
- nitriitti
- kokonaistyyppi.

Lisäksi mitataan pohjaveden pinnan korkeus ja lämpötila.

7.4.2.3 Äänitasomittaukset

Toiminnan aiheuttama melutilanne voidaan vaihtoehtoon 1 toteutuessa todeta mittauksin. Myös koneiden todellinen äänitehotaso voidaan määrittää pikamittausmenetelmällä paikan päällä, jolloin voidaan määrittää myös käytettyjen koneiden taajuusjakauma /66/.

Melumallinnus voidaan mittaustulosten perusteella korjata takaisinlaskennalla, jossa mallinnettu tilanne korjataan vastaamaan vallitsevaa tilannetta. Tällöin leviämismallinnus korjataan koneiden todellisilla äänitehotasoilla ja taajuuksilla.

7.4.2.4 Kiinteistökatselmukset ja tärinämittaukset

Louhintakohteita ympäröivien kiinteistöjen ja rakenteiden alkukatselmukset järjestetään ennen töiden aloittamista. Katselmointirajaksi suositellaan 500 metriä. Katselmusalueen laajuutta määritettäessä on otettu huomioon:

- työmaan kesto
- normaalisti vastaavanlaisilla työmailla käytetty louhintatapa
- ympäröivien rakennusten ja rakenteiden rakennus- ja perustamistapa
- pohjasuhteet ja maasto
- laitteiden ja toimintojen tärinäherkkyys (vaimennukset).

Katselmukset tulee antaa puolueettoman katselmusmiehen suoritettavaksi ja ne tulee tehdä piirtämismenetelmällä. Katselmuksessa voidaan hyödyntää valo- ja videokuvausta.

Katselmuksista laaditaan pöytäkirja, joka vastaa puolueettoman katselmusmiehen näkemystä kiinteistön kunnosta katselmointihetkellä. Pöytäkirjasta toimitetaan kopio hankkeesta vastaaville, urakoitsijalle ja kiinteistön omistajille.

Tärinäarvot vaihtelevat louhinnan etäisyyden, pohjasuhteiden ja louhintatavan mukaan. Tärinämittauksilla tarkkaillaan, että tärinän heilahdusnopeus ja kiihtyvyys pysyvät alle kullekin etäisyydelle määritettyjen raja-arvojen.

Louhinnan alkaessa tulee tärinää aluksi mitata vähintään kolmella mittarilla ja jatkossa tarvittaessa. Rakenteista mitataan vähintään heilahdusnopeuden pystykomponenttia (V_{ve} , mm/s). Rakennuksissa ja rakenteissa tärinämittausanturit asennetaan perustavana tai kantavana toimivaan rakenteeseen mahdollisimman lähelle perustavaa pintaa. Mittaus ja mittausten seuranta voidaan toteuttaa kaukovalvontana.

Ensimmäiset räjäytykset suunnitellaan varovaisiksi, ettei tärinäraja-arvot ylitä.

Panostusta voidaan tarvittaessa muuttaa mittausten perusteella.

Töiden päätyttyä suoritetaan loppukatselmus, jossa todetaan työn aikana mahdollisesti syntyneet muutokset tai vauriot rakenteissa ja annetaan mahdollisuuksien mukaan arvio niiden syntymissyistä. /52/

7.4.3 Viranomaisraportointi

Kiviainesten ottamisesta raportoidaan lupapäätösten mukaisesti. Maa-ainesluvan mukaiseen valvontaan kuuluu muun muassa irrotetun ja murskatun kiviaineksen ilmoittaminen valvontaviranomaiselle vuosittain.

Pinta- ja pohjavesitarkkailun sekä äänitasomittausten tulokset, samoin kuin vahinko- ja muut poikkeustilanteet raportoidaan viranomaiselle vähintään vuosittain.

7.4.4 Tarkkailun laadunvarmistus

Vesinäytteet ottaa näytteenottamiseen koulutuksen saanut henkilö ja näytteet tutkitaan akkreditoidussa laboratoriossa. Tutkimustulokset ja pohjaveden pinnankorkeuden mittausten tulokset toimitetaan kunnan valvontaviranomaiselle tiedoksi vuosittain.

Melumittausolosuhteiden ja -järjestelyiden tulee vastata ympäristöministeriön ohjeita /65/. Mittaajan tulee olla perehtynyt ympäristömelumittauksiin. On huomattava, että reilusti yli 500 metrin etäisyyksillä mittausten sijasta tulisi suosia mallinnusta.

Tärinäkonsulttina tulee käyttää kokenutta rakennus- tai louhinta-alan konsulttia.

8 Yhteenveto hankkeen ja sen vaihtoehtojen vaikutuksista sekä toteuttamiskelpoisuudesta

8.1 Hankkeen vaihtoehtojen vertailu

Hanke joko toteutuu (vaihtoehto 1) tai ei toteudu (vaihtoehto 0). Vaihtoehtoon 0 toteutuminen edellyttää, että hanke ei täytä maa-aines- ja ympäristönsuojelulain lupien myöntämisen perusteita. Lupaharkkinnoissa huomioidaan suunnitelmat, haetun toiminnan vaikutukset ja muun muassa maankäyttösuunnitelmat ja -varaukset. YVA -menettelyssä ei tullut esille mitään sellaista, mikä olisi lupien myöntämisen este. Vaihtoehto 0 toteutuu myös siinä tapauksessa, että hankkeesta luovutaan.

Selostuksessa on kuvattu ne vallitsevat nykytilanteen olosuhteet, jotka eivät muutu, jos hanke jää toteutumatta. Alueen muuta käyttöä tai luonnonolosuhteiden hankkeesta riippumatonta muuttumista ei voida arvioida hankkeen YVA -menettelyn mukaisessa vertailussa.

Vaihtoehdon 0 toteutuessa kiviainesten ottaminen keskittyy muualle. On myös mahdollista, että Sipoon yleiskaavassa varaamalle EO -alueelle tulee muita ottamishankkeita, vaikka aikataulusta ja toteuttajista ei selostuksen laatimisen aikaan olekaan tietoa.

Vaihtoehtojen asettelusta ja vaihtoehdosta 2 luopumisesta johtuen hankkeen vaihtoehtojen keskinäinen vertailu ei tuo asiaan lisäarvoa. Vaihtoehtoja on kuitenkin käsitelty kattavasti selostuksessa. Yhteenveto vaihtoehtojen vaikutusten arvioinnista on kuvattu taulukoissa 18 ja 19.

Hankkeen toteutumisen vaikutukset on kuvattu selostuksessa. YVA -menettelyssä ei ole tullut esiin sellaisia asioita, jotka olisivat maa-aines- tai ympäristönsuojelulain mukaisia lupien myöntämisen esteitä. Toisaalta otossuunnitelmia tulee sovittaa yhteen muun muassa pohjatason ja täydentää muun muassa vaiheistuksen ja hulevesien johtamisen osalta. Lisäksi hakemuksiin voidaan joutua tekemään muita viranomaisen vaatimia täydennyksiä tai muutoksia.

YVA -selostusta varten laaditun aineiston perusteella hanke voidaan toteuttaa vaihtoehdon 1 mukaisesti. Hanke voidaan toteuttaa vaiheittain tai vain osittain. Mahdollista on myös, että hankkeesta riippumatta vaikutusalueelle haetaan muita otto- ja ympäristölupia, joiden vaikutuksia ei ole voitu arvioida tässä menettelyssä.

8.2 Hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhde maankäyttösuunnitelmiin, luonnonvarojen käyttöön ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin

Vaihtoehdon 0 toteutuminen tarkoittaisi, että alue ei olisi maankäyttösuunnitelmien mukaisessa käytössä. Vaihtoehto 1 vastaa alueen maankäyttösuunnitelmia. Koko maakuntakaavan tai valituksenalaisen yleiskaavan tai muiden maankäyttösuunnitelmien tarkoituksen toteutumisen kannalta hankkeella ei ole suurta merkitystä.

Hanke vastaa kestävää luonnonvarojen kestävää käyttöä, koska hankealue sijoittuu maankäytön suunnitteluprosessin kautta määritellylle kiviainesten ottoalueelle. Hankkeella on vähäisiä vaikutuksia alueen metsätalouteen, marjastukseen, metsästykseseen, maatalouteen ja virkistyskäyttöön. Vaikutuksia on kuvattu luvussa 6.

Sipoonjoella on tehty kosteikkoselvitys, jonka mukaan alueelle on

suunnitteilla laskeutusaltaita /53/. Hankkeen hulevedet voidaan järjestellä niin, että yksi selvityksen mukainen laskeutusallas voitaisiin rakentaa hankealueen kohdalla olevaan laskuojaan. Suunnittelussa tulee kuitenkin huomioida muun muassa maanomistussuhteet.

8.3 Yhteenveto vaihtoehtojen vaikutuksista ja toteuttamiskelpoisuudesta

Jos hanketta ei toteuteta (vaihtoehto 0), alueen ympäristö ja luonnonolosuhteet säilyvät nykyisellään ja ne kehittyvät luonnollisesti. Alueen metsätalous- tai muu mahdollinen käyttö vaikuttavat alueen luonnonolosuhteisiin niin kuin ne ovat vaikuttaneet tähänkin asti. Alueen mahdollista muuta käyttöä ei voi ennakoida tässä YVA -menettelyssä.

Taulukoissa 20 (vaihtoehto 1) ja 21 (vaihtoehto 0) on esitetty ne vaikutukset ympäristöön, jotka voivat aiheutua vaihtoehtojen toteutuessa. Merkittäviksi vaikutuksiksi arvioitiin vaihtoehdon 1 osalta:

- Liikenteen turvallisuusvaikutukset
- Vahinko- ja onnettomuustilanteiden vaikutukset, öljyvahingon vaikutukset
- Vahinko- ja onnettomuustilanteiden vaikutukset, räjäytysonnettomuus
- Vahinko- ja onnettomuustilanteiden vaikutukset, tieliikenneonnettomuus.

Vaihtoehto 1 lisää Brusaksentien raskasta liikennettä ja se lisää tieosuuden onnettomuusriskiä. Suunnittelemalla liittymä ja alentamalla nopeusrajoitusta voidaan merkittävästi parantaa liikenneturvallisuutta. Muidenkin merkittäviksi arvioitujen vaikutusten toteutumista voidaan parantaa keinoilla, joita on esitetty luvuissa 6 ja 7.

Vaihtoehto 1 aiheuttaa toteutuessaan vaikutuksia hankealueella. Vaikutukset voidaan jakaa toiminnan aikaisiin ja pysyväisluonteisiin vaikutuksiin. Ainoastaan muutokset hankealueen kallioperässä voidaan tulkita pysyviksi ja kohtalaisiksi. Kiviainesten ottamistoiminnan luonne huomioiden muutokset ovat johdonmukaisia. Muutokset geologiaan vaikuttavat myös alueen pohjavesioloihin, mutta vaikutukset ovat pienialaisia ja vähäisiä muun muassa alueen kallioperästä ja vaihtoehdon 1 ottamisen alimmasta pohjatasosta johtuen. Alue ei ole luokiteltu pohjavesialue, eikä toiminnalla ole vaikutuksia lähialueen veden riittävyyteen tai laatuun.

Muutokset maaperään, luontoon ja luontoarvoihin ovat tilapäisiä. Luonnonolosuhteiden oletetaan palautuvan lähes ennalleen alueen viimeistelyn jälkeen. Mahdollisilla jälkikäytön aikaisilla muutoksilla ei kuitenkaan arvioida olevan negatiivista vaikutusta luontoarvoihin.

Toiminnan aikaiset vaikutukset ja riskitekijät poistuvat toiminnan päättymisen myötä. Toiminnan vaikutuksia seurataan ennen toiminnan alkua, toiminnan aikana ja toiminnan päätyttyä. Tällaisia vaikutuksia voivat olla muun muassa

melu-, pohjavesi-, pintavesi- ja värinävaikutukset. Seurannan laajuus määritellään lopulta lupamenettelyissä.

Hanke on YVA -menettelyn selvitysten perusteella toteuttamiskelpoinen vaihtoehdon 1 mukaisena. Menettelyssä ei ole tullut esiin sellaista, mikä estäisi maa-aines- ja ympäristölupien myöntämisen. Hankkeen toteutuminen edellyttää kahta lupamenettelyä, joissa hankkeen toteutumisen mahdollisuudet arvioidaan maa-aines- ja ympäristönsuojelulain mukaisesti. Hanke edellyttää joitakin selostuksessa todettuja tarkennuksia lupahakemuksiin.

Selostus vastaa YVA -säädösten vaatimuksia. YVA -menettelyssä on selvitetty kattavasti vaihtoehtojen vaikutukset ja niiden vähennyskeinoja. Joihinkin vaikutuksiin liittyy epävarmuustekijöitä, joita on käsitelty selostuksessa. Selostuksessa on kuvattu myös vaikutusten seuranta. Luvussa 6 on kuvattu hankkeen vaikutukset ja luvussa 7 riskienhallinta.

Toiminnan aiheuttaman tippikuormituksen arviointia ei tulkinnan mukaan voitu tehdä sillä tarkkuudella, jota yhteysviranomaisen lausunnossa edellytettiin. Tämä johtuu käytettäviin räjähdysaineisiin, menetelmiin ja vahinko- sekä onnettomuustilanteisiin liittyvistä epävarmuustekijöistä. Selostuksessa on kuitenkin kuvattu kattavasti keinoja räjähdysaineiden tippikuormituksen vähentämiseksi. Lisäksi selostuksessa on kuvattu pintavesien tarkkailusuunnitelma ja arvio vaihtoehdon 1 kuormituksen vesistövaikutuksista. Muiden vaikutusten selvittämisen osalta tehdyt selvitykset ovat yhteysviranomaisen lausuntojen mukaisia.

Taulukko 20. Yhteenveto vaihtoehdon 1 vaikutuksista.

VAIKUTUSKOHDE	VAIKUTUS		VAIKUTUKSEN KUVAUS
<i>Vaikutukset maa- ja kallioperään</i>			
Vaikutukset hankealueen maaperään	Kohtalainen	-	Maaperävaikutukset jäävät pääosin hankealueelle. Hankealue palautetaan toiminnan päätyttyä metsätalouskäyttöön
Vaikutukset hankealueen kallioperään	Kohtalainen	-	Kallioperä muuttuu pysyväisluonteisesti
Vaikutukset lähialueen maaperään	Vähäinen	-	Toiminta saattaa vaikuttaa lähialueen maaperän vesitasapainoon.
Vaikutukset lähialueen kallioperään	Vähäinen	0	Hankealuetta ympäröivään kallioperään saattaa tulla halkeamia räjäytystyön johdosta.
<i>Vaikutukset pohjavesiin</i>			
Vaikutukset pohjaveden laatuun	Vähäinen	0/-	Pohjaveden laatu voi toiminnan aikana hieman muuttua.
Vaikutukset pohjaveden riittävyyteen	Vähäinen	-/0/+	Alueella ei ole merkittäviä määriä pohjavettä. Hankealueen pohjavedellä ei ole merkitystä vedenhankinnan kannalta.
Vaikutukset lähikiinteistöjen veden laatuun	Merkityksetön	0	Toiminnan vaikutukset lähikiinteistöjen kaivoveden laatuun ovat merkityksettömät.
Vaikutukset lähikiinteistöjen veden riittävyyteen	Merkityksetön	0	Toiminnan vaikutukset lähikiinteistöjen kaivoveden riittävyyteen ovat merkityksettömät.
<i>Vaikutukset pintavesiin</i>			
Vaikutukset alueen pintavesien valumareitteihin	Kohtalainen	0/-	Alueelta johdetaan valumavedet vaihtoehdon toteutuessa toista kautta kuin luontainen reitti olisi.
Vaikutukset alueen valuma-alueeseen	Kohtalainen	0	Vaikutus valuma-alueen kokonaisvalumalle arvioitiin neutraaliksi hankealueen ja valuma-alueen koosta johtuen.
Vaikutukset alueen pintavesien määrään	Kohtalainen	0	Vaikutus hankealueen pintavesien määrään voi olla havaittavissa vaihtoehdon 1 toteutuessa.
Vaikutukset alueen pintavesien laatuun	Kohtalainen	-	Alueelta kulkeutuu mahdollisesti kiintoainesta. Myös räjähteiden tyyppiyhdisteet voivat aiheuttaa ravinnekuormitusta.
<i>Luontovaikutukset</i>			
Vaikutukset hankealueen luontoon	Kohtalainen	-/0	Hankealueen luontoarvot häviävät kiviainesten ottamisalueelta.
Vaikutus hankealueen luontoarvoihin	Kohtalainen	-/0	Hankealueella ei ole todettu olevan merkittäviä, säilytettäviä luontoarvoja. Toiminnan vaikutuksilla ei laajempaa vaikutusta alueen luontoarvoihin.
Vaikutukset Natura 2000-alueisiin	Merkityksetön	0/-	Vaikutukset Natura 2000 -alueisiin jäävät vähäisiksi.
<i>Meluvaikutukset</i>			

Vaikutus terveyteen	Merkityksetön	0	Toiminta ei aiheuta melutason ohjearvojen ylittymisiä.
Vaikutus asumisviihtyvyyteen ja virkistäytymiseen	Kohtalainen	0/-	Toiminta voi aiheuttaa havaittavaa melua, joka voidaan kokea viihtyvyyshaittana.
Vaikutus Natura-alueiden melutasoon	Merkityksetön	0	Toiminnalla ei ole vaikutusta Natura 2000-alueiden melutasoon, eikä niiden suojeluarvoihin.
Tärinävaikutukset			
Vaikutus asumisviihtyvyyteen	Kohtalainen	-/0	Toiminta aiheuttaa aistein havaittavaa tärinää, joka voidaan kokea viihtyvyyshaittana.
Vaikutus rakennuksiin	Merkityksetön	0	Räjäytysten aiheuttama tärinä ei vaikuta lähialueen rakennuksiin tai rakenteisiin.
Vaikutukset ilmanlaatuun			
Vaikutus terveyteen	Merkityksetön	0	Toiminnan ei katsota aiheuttavan sellaisia pölypäästöjä, joista voisi aiheutua terveyshaittaa.
Vaikutus asumisviihtyvyyteen ja virkistäytymiseen	Kohtalainen	-/0	Kiviainespölyä saattaa aiheuttaa viihtyvyyshaittaa ja hankealueen lähialueen virkistyskäyttöä.
Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön			
Vaikutukset maisemaan	Vähäinen	0/-	Toiminta saattaa näkyä toiminnan aikana hankealueen ulkopuolelle.
Vaikutukset kulttuuriympäristöön	Merkityksetön	0	Alueella ei ole todettu maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta suojeltavia arvoja.
Vaikutukset maankäyttöön			
Vaikutus maakuntakaavan toteutumiseen	Kohtalainen	-/+	Hanke toteutuessaan tai toteutumatta jäädessään toteuttaa tai ei toteuta alueen maankäytön suunnitelmia.
Vaikutus yleiskaavan toteutumiseen	Kohtalainen	-/+	Hanke toteutuessaan tai toteutumatta jäädessään toteuttaa tai ei toteuta alueen maankäytön suunnitelmia.
Vaikutus alueen maankäyttöön	Kohtalainen	-/0/+	Hankkeella ei vaikeuteta hanke- tai lähialueen maankäyttösuunnitelmia.
Liikennevaikutukset			
Liikenteen meluvaikutukset	Vähäinen	0	Liikenteen meluvaikutukset ovat merkityksettömät päivän ekvivalenttimelutason kannalta.
Liikenteen turvallisuusvaikutukset	Merkittävä	-	Liikenteen vaikutukset liittyvät lähinnä tieturvallisuuteen.
Vaikutukset ihmisten elinoloihin	<i>Kohtalainen</i>	-	Kokonaisuutena arvioiden hanke aiheuttaa toteutuessaan kohtalaisia negatiivisia vaikutuksia ihmisten elinoloihin
Vahinko- ja onnettomuustilanteiden vaikutukset			vahinkotilanteet öljynkäsittelyssä, räjäytyksissä, räjähtämättömissä räjähteissä (typpipäästöt)
Öljyvahingon vaikutukset	Merkittävä	-	Öljyvahingon yhteydessä on riski maaperän ja pintavesien pilaantumisesta
Ongelmajätevahinko	Kohtalainen	-	Ongelmajätevahingon yhteydessä on riski maaperän ja pintavesien pilaantumisesta

Räjähtämättömän panoksen aiheuttama kuormitus	Kohtalainen	-	Räjähtämättömien räjähteiden typpiyhdisteet voivat kulkeutua pintavesiin aiheuttaen ravinnekuormitusta
Räjähtämysonnettomuus	Merkittävä	-	Räjähtämysonnettomuuden seurauksena voi olla henkilövahinko tai sähkönsyötön katkeaminen 400kV:n voimalinjalla
Tärinän aiheuttama rakenteellinen vaurio	Vähäinen	-	Räjähtäysten aiheuttama tärinä voi rikkoa rakenteita.
Pölyntorjunnan ongelmatilanteet	Kohtalainen	-	Alueelta voi levitä ilmaan pölyä, joka havaitaan lähimmillä asuinkiinteistöillä.
Tieliikenneonnettomuus	Merkittävä	-	Tieliikenteessä tai hankealueella voi aiheutua onnettomuus, jonka seurauksena voi olla henkilövahinko.
Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa			
Melun yhteisvaikutukset	Kohtalainen	-	Melulla ei ole merkittäviä yhteisvaikutuksia.
Tärinän yhteisvaikutukset	Vähäinen	-	Yhteisvaikutukset voivat kohdistua hankealueen pohjoispuolen kiinteistöille.
Liikenteen yhteisvaikutukset	Kohtalainen	-	Merkittäviä liikenteellisiä yhteisvaikutuksia ei synny.

Taulukko 21. Yhteenveto vaihtoehdon 0 vaikutuksista.

VAIKUTUSKOHDE, VAIHTOEHTO 0	VAIKUTUS		VAIKUTUKSEN KUVAUS
Vaikutukset maa- ja kallioperään			
Vaikutukset hankealueen maaperään	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
Vaikutukset hankealueen kallioperään	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
Vaikutukset lähialueen maaperään	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
Vaikutukset lähialueen kallioperään	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
Vaikutukset pohjavesiin			
Vaikutukset pohjaveden laatuun	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
Vaikutukset pohjaveden riittävyyteen	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
Vaikutukset lähikiinteistöjen veden laatuun	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
Vaikutukset lähikiinteistöjen veden riittävyyteen	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
Vaikutukset pintavesiin			
Vaikutukset alueen pintavesien	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna

valumareitteihin			
Vaikutukset alueen valuma-alueeseen	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
Vaikutukset alueen pintavesien määrään	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
Vaikutukset alueen pintavesien laatuun	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
Luontovaikutukset			
Vaikutukset hankealueen luontoon	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
Vaikutus hankealueen luontoarvoihin	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
Vaikutukset Natura 2000-alueisiin	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
Meluvaikutukset			
Vaikutus terveyteen	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
Vaikutus asumisviihtyvyyteen ja virkistäytymiseen	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
Vaikutus Natura-alueiden melutasoon	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
Tärinävaikutukset			
Vaikutus asumisviihtyvyyteen	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
Vaikutus rakennuksiin	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
Vaikutukset ilmanlaatuun			
Vaikutus terveyteen	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
Vaikutus asumisviihtyvyyteen ja virkistäytymiseen	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön			
Vaikutukset maisemaan	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
Vaikutukset kulttuuriympäristöön	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
Vaikutukset maankäyttöön			
Vaikutus maakuntakaavan toteutumiseen	Kohtalainen	-/+	Hanke toteutuessaan tai toteutumatta jäädessään toteuttaa tai ei toteuta alueen maankäytön suunnitelmia.
Vaikutus yleiskaavan toteutumiseen	Kohtalainen	-/+	Hanke toteutuessaan tai toteutumatta jäädessään toteuttaa tai ei toteuta alueen maankäytön suunnitelmia.
Vaikutus alueen maankäyttöön	Kohtalainen	-/0/+	Hankkeella ei vaikeuteta hanke- tai lähialueen maankäyttösuunnitelmia.
Liikennevaikutukset			

Liikenteen meluvaikutukset	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
Liikenteen turvallisuusvaikutukset	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
Vaikutukset ihmisten elinoloihin	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
<i>Vahinko- ja onnettomuustilanteiden vaikutukset</i>			
Öljyvahingon vaikutukset	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
Ongelmajätevahinko	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
Räjähämättömän panoksen aiheuttama kuormitus	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
Tärinän aiheuttama rakenteellinen vaurio	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
Pölyntorjunnan ongelmatilanteet	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
Tieliikenneonnettomuus	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
<i>Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa</i>			
Melun yhteisvaikutukset	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
Tärinän yhteisvaikutukset	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna
Liikenteen yhteisvaikutukset	Merkityksetön	0	Ei vaikutuksia nykytilanteeseen verrattuna

9 Lähdeluettelo

- /1/ Vekko Oy:n hakemus maa-ainesten ottamiseksi Sipoon kunnan Linnanpellon kylän tilalta Honkala II RN:o 28:1. Insinööritoimisto Erkki Matilainen Oy. Savitaipale 15.4.2007.
- /2/ Lemminkäinen Infra Oy:n hakemus maa-ainesten ottamiseksi Sipoon kunnan Linnanpellon kylän tilalta Mattila II RN:o 30:0. Tmi Reijo Hienonen. Laukaa 11.12.2007.
- /3/ Uudenmaan maakuntakaavojen yhdistelmä.
<http://kartta.uudenmaanliitto.fi/maakuntakaavat/index.html>. 6.6.2011.
- /4/ Sipoon yleiskaava 2025.
<http://www.sipoo.fi/index.php?mid=1349#>. 6.6.2011
- /5/ Linnanpellon osayleiskaava. Kaavaluonnos.
<http://www.sipoo.fi/index.php?mid=1326>. 6.6.2011.
- /6/ Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen. Uudenmaan ja Itä-Uudenmaan loppuraportti. Timo Kinnunen (toim.). Uudenmaan ympäristökeskus. Alueelliset ympäristöjulkaisut 400. Helsinki 2006.
- /7/ Kalliokiviainesrekisteri. Alueet 204312005 ja 201312004. Geologian tutkimuskeskus.
- /8/ Helsingin seudun GeoTIETO-järjestelmä.
<http://projects.gtk.fi/TAATA/GeoTIETO/GeoTietoHelsinki.html>. 6.6.2011
- /9/ Vekko Oy:n ympäristölupahakemus kiviaineksen louhintaan ja murskaukseen Sipoon kunnan Linnanpellon kylän tilalla Honkala II RN:o 28:1. Insinööritoimisto Erkki Matilainen Oy. Savitaipale 19.4.2007.
- /10/ Päätös ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tapauskohtaisesta soveltamisesta. Dnro UUS-2008-R-19-531. Uudenmaan ympäristökeskus. Helsinki 11.12.2008.
- /11/ Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 17.8.2006/713 muutoksineen. Luettu 7.6.2011.
- /12/ Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 10.6.1994/468 muutoksineen. Luettu 7.6.2011.
- /13/ Ympäristövaikutusten arviointiohjelma. Kiviainesten otto Sipoon Linnanpellon kylässä tiloilla Honkala II RN:o 28:1 ja Mattila II RN:o 30:0. Insinööritoimisto Erkki Matilainen Oy. 5.10.2009.
- /14/ Yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta. UDELY/5/07.04/2010. Uudenmaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 21.1.2010.

- /15/ Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Kiviainesten otto Sipoon Linnanpellon kylässä tiloilla Honkala II RN:o 28:1 ja Mattila II RN:o 30:0. Insinööritoimisto Erkki Matilainen Oy. 6.4.2010.
- /16/ Yhteysviranomaisen lausunto arviointiselostuksesta. UUDELY/5/07.04/2010. Uudenmaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 29.11.2010.
- /17/ Kokousmuistio. Uudenmaan ELY-keskus. Helsinki 18.5.2011.
- /18/ Valtioneuvoston asetus kaivannaisjätteistä 5.8.2008/379. Luettu 9.6.2011.
- /19/ Vesilaki 19.5.1961/264 muutoksineen. Luettu 9.6.2011.
- /20/ Valtioneuvoston asetus kivenlouhimojen, muun kivenlouhinnan ja kivenmurskaamojen ympäristönsuojelusta 9.9.2010/800. Luettu 9.6.2011.
- /21/ Kaikki perustuu kiviainekseen. PDF-esite. www.infrary.fi. 9.6.2011.
- /22/ Yleiskaavoituksen tilanne. Puhelinkeskustelu kaavavalmisteliija Virva Korkeamäki, Sipoon kunta ja Matti Jokinen, Insinööritoimisto Matti Jokinen. 10.6.2011
- /23/ Karttatarkastelu. Ammattilaisen karttapaikka. www.maanmittauslaitos.fi. Luettu 10.6.2011
- /24/ Kiinteistörekisterijärjestelmän tietoja. Ammattilaisen karttapaikka. www.maanmittauslaitos.fi. 10.6.2011
- /25/ Kaavoituskatsaus 2010. Pornaisten kunta. www.pornainen.fi. Luettu 13.6.2011
- /26/ Korkeimman hallinto-oikeuden päätös Itä-Uudenmaan maakuntakaavan vahvistamista koskevista valituksista. Taltionumero 918. 6.4.2011.
- /27/ Uudenmaan liiton maakuntakaavoituksen tilanne. www.uudenmaanliitto.fi. Luettu 13.6.2011.
- /28/ Kirkonkylän osayleiskaava. Pornaisten kunta. 26.10.2010.
- /29/ Yleiskaavaa koskevat valitukset. Helsingin hallinto-oikeuden päätös 10/0007/5. 15.1.2010.
- /30/ Linnanpellon osayleiskaava. Luonnos. Sipoon kunta. www.sipoo.fi. Luettu 13.6.2010.
- /31/ Pohja- ja pintavesinäytteet. Pohjaveden pinnan tason mittaaminen. Sipoon Linnanpelto. Tutkimustodistus. Envimetria Oy. 3.11.2009.
- /32/ Ympäristöselvitys koskien tilojen RN:o 30:0 ja 28:1 sekä tiloihin rajoittuvan lähiympäristön luontoarvoista Linnanpellon kylässä Sipoossa. Tmi Ekologinen ympäristökartoitus. Hannu Tammelin. Karkkila 22.9.2006.

/33/ Metsälain mukaisten kohteiden kartoitus. Sipoo Linnanpelto Mattila II 30:0. Sysmäläinen Seppo Tmi. Vaajakoski 30.11.2007.

/34/ Lausunto Sipoon Linnanpellon kiviainesten oton vaikutuksista luontoarvoihin ja Natura 2000 -alueisiin. Ympäristötutkimus Yrjölä Oy. Biologi Rauno Yrjölä ja maisemasuunnittelija Sirkka-Liisa Helminen. 2011.

/35/ Maanpinnan kartoitus. Antti Iso-Pietilä. 2009.

/36/ Puhelinkeskustelu. Pornaisten kunnan ympäristönsuojelusihteeri Tommi Maasilta ja Matti Jokinen, Insinööritoimisto Matti Jokinen. 14.6.2011.

/37/ Karttaote ja tekstiosa. Takamosan metsät ja suot. Suunnittelija Jere Salmisen sähköposti 20.6.2011. Uudenmaan liitto.

/38/ POSKI -projektin kallioluontoselvitys. Uudenmaan ympäristökeskus. Biologi Tuija Ahonen. 2003.

/39/ Räjätys- ja louhintatyön turvallisuusohje (20142). Aimo Vuento, Timo Pinomäki. Työturvallisuuskeskus. 2010.

/40/ Asfalttiasemien ja kivenmurskaamojen ympäristönsuojelu. Tielaitos. 1994.

/41/ Ympäristöasioiden hallinta kiviainestuotannossa. Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT). Suomen ympäristö 25/2010. Suomen ympäristökeskus. 2010.

/42/ Tierakennuksen yleiset laatuvaatimukset ja työselitykset. TVH 1988. Päälystystyöt. Tie- ja vesihallitus. 1988.

/42/ Tierakennuksen yleiset laatuvaatimukset ja työselitykset. TIEL 1995. Murskaustyöt. Tie- ja vesihallitus. 1995.

/44/ Tuotestandardit SFS-EN 12620 Betonikiviainekset, SFS-EN 13043 Kiviainekset teiden, lentokenttien ja muiden liikennöityjen alueiden asfalttimassoihin ja pintauksiin, SFS-EN 13242 Maa- ja vesirakentamisessa ja tienrakenteissa käytettävät sitomattomat ja hydraulisesti sidotut kiviainekset sekä SFS-EN 13450 Raidesepelikiviainekset. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

/45/ Työkoneiden yksikköpäästöjen määrittämisperusteet. TYKO 2009. VTT Yhdyskuntatekniikka. Kari Mäkelä et al. lipasto.vtt.fi. Luettu 16.6.2011.

/46/ Selostus Sipoon Linnanpellon alueella tehdystä pintamaiden määrittämisestä. Geohorisontti Oy. DI Osmo Ojanen. 16.6.2011.

/47/ Uudenmaan maakunnallisesti arvokkaat luonnonympäristöt (MALU). Itä-Uudenmaan liitto. Julkaisu 96. 2010.

/48/ Geologinen kartoitus Sipoon Linnanpellon alueella 2011. Saanio & Riekkola Oy.

Geologi Heta Lampinen. 22.6.2011.

/49/ Kiviainesten ottamiseen ja käsittelyyn liittyvän porauksen, rikotuksen ja murskauksen aiheuttaman melun leviäminen Sipoon Linnanpellon kiviainesten ottamisalueella. Melun leviämismallinnus. Insinööritoimisto Matti Jokinen. Ins (yamk) Matti Jokinen. 20.6.2011.

/50/ Kaivokartoitus Sipoon Linnanpellon kiviainestenoton YVA-menettelyyn v. 2011. Envimetria Oy. Sertifioitu näytteenottaja Matti Lehtola ja ympäristöinsinööri Emmi Koskela. 7.7.2011.

/51/ Selvitys kiviaineslouhosten räjähdysaineperäisten nitraattipäästöjen pienentämismahdollisuuksista. Oy Finnrock Ab. Vanhempi konsultti Lauri Fagerström. 17.6.2011.

/52/ Louhintatyön ympäristöselvitys. Sipoon Linnanpellon alueella tehtävän kivenoton ympäristöselvitys tiloilla 753-402-28-1 Honkala ja 753-402-30-0 Mattila II. Oy Finnrock Ab. DI Eero Hurmalainen. 26.10.2006.

/53/ Sipoonjoen valuma-alueen kosteikkojen ja luonnon monimuotoisuuden yleissuunnitelma. Uudenmaan ympäristökeskus. Helminen, S-L. et al. 2009

/54/ Maa-aineslaki. 555/1981. Luettu 9.6.2011.

/55/ Valtioneuvoston asetus maa-ainesten ottamisesta. 926/2005. Luettu 9.6.2011.

/56/ Ympäristönsuojelulaki. 86/2000. Luettu 9.6.2011.

/57/ Ympäristönsuojeluasetus. 169/2000. Luettu 9.6.2011.

/58/ Suomen Tuuliatlas. www.tuuliatlas.fi. Luettu 7.7.2011

/59/ Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta (711/2001) muutoksineen. Luettu 7.7.2011.

/60/ Valta-, kanta- ja seututeiden vuoden keskimääräinen raskas ajoneuvoliikenne (ajon./vrk). Liikennevirasto. 2009.

/61/ Luonnonkivituotannon elinkaaren aikaiset ympäristövaikutukset. Suomen ympäristö 656. Ympäristöministeriö. Soile Aatos (toim.). 2003.

/62/ Maa-ainesten ottaminen. Ohjeita maa-ainesten ottamisen suunnittelua ja jälkihoitoa varten. Opas 1. Ympäristöministeriö. 1994.

/63/ Soranoton vaikutus pohjaveteen. Raportti VI: Pohjavesi ja soranotto. Tutkimusraportti 1. Ympäristöministeriö. 1993.

/64/ Opasvihkonen vesistötulosten tulkitsemiseksi havaintoesimerkein varustettuna. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. MMM, limnologi Reijo Oravainen. 1999.

- /65/ Ympäristömelun mittaaminen. Ohje 1 1995. Ympäristöministeriö 1995.
- /66/ Maansiirtokoneiden äänitehotason pikamittausmenetelmä. Ympäristöopas 53. Ympäristöministeriö. 1999.
- /67/ Maa-ainesten kestävä käyttö. Opas maa-ainesten ottamisen sääntelyä ja järjestämistä varten. Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009. Ympäristöministeriö. 2009.
- /68/ Liikenne- ja viestintäministeriön ohje yleisten teiden näkemäalueista. 24.1.2002.
- /69/ Maa-aineksen louhinta ja pintamaiden läjitys 400 kV:n johdon Loviisa – Nurmijärvi länsipuolelle pylväsväleillä 208 – 210. Lausunto. Asiantuntija Tommi Raussi. Fingrid Oyj 19.7.2011.
- /70/ Vesien yleinen käyttökelpoisuusluokitus. www.ymparisto.fi. Luettu 10.6.2011.

Karttapohjat ja kartat:

© Maanmittauslaitos, lupa nro 580/MML/11

Pohjakartta © Maanmittauslaitos lupa nro 580/MML/11