

huippu on noin 230 metrin korkeudella merenpinnasta. Masto sijaitsee hankealueella ja se asettaa rajoituksia maankäytölle ja muun muassa hankkeen toteutukselle. Maston tarvitsema alue on vuokrattu UPM Oyj:ltä kevääseen 2026 asti. /51/. Maston sijainti näkyy muun muassa kuvassa 2 (Rajatöyräs).

6 Hankkeen keskeiset ominaisuudet ja tekniset ratkaisut

Luvussa kuvataan kiviaineshankkeen toiminta, koneet ja laitteet, toiminta-ajat, raaka- ja polttoaineet sekä tuotteet yleisellä tasolla. Luvussa on kuvattu tyypillisen kiviainesten ottamis- ja jalostamishankkeen vaiheet ja käytetyt menetelmät, koneet ja laitteet sekä raaka-aineet ja tuotteet.

6.1 Toiminnan aloittaminen

Ennen toiminnan aloittamista otto- ja kaivualueen rajat sekä mitataan ja luiskamallit merkitään maastoon puupaaluilla. Alue tarvittaessa aidataan. Alueelle pystytetään työmaasta ja putoamisvaarasta varoittavia kylttejä. Ulkopuolisilta pääsy työmaa-alueelle kielletään. Alueella johtava metsäautotie varustetaan lukittavalla puomilla.

Puusto kaadetaan ja pintamaat poistetaan tarpeellisilta osin. Puut myydään ja kannot toimitetaan hyödynnettäväksi. Yleensä puunkaadon hoitaa ulkopuolinen taho, esimerkiksi metsänhoitoyhdistys.

Pintamaat läjitetään alueen reunoille ja ne levitetään kasvualustaksi muotoiltuihin luiskiin oton edetessä. Yleensä pintamaiden läjitysalue on ottoalueen reunalla, jolloin pintamaakasat toimivat myös meluvallina.

6.2 Kiviainesten ottaminen

Kiviaines otetaan maa-ainesten ottoluvan mukaisiin tasoihin ja muotoihin. Ottamisessa noudatetaan maastoon mitattuja rajoja ja luiskamalleja. Oton edetessä alin ottotaso merkitään ottoalueen pohjalle esimerkiksi kolmiopukeilla.

Sora-, hiekka- ja moreeniaines kaivetaan kaivureilla ja pyöräkuormaajilla. Kallio louhitaan. Louhinnan tarkoitus on irrottaa kiviaines peruskalliosta. Louhintatyö koostuu porauksesta, panostuksesta, räjäytyksestä ja ylisuurten lohkareiden rikotuksesta iskuvasaralla (rammeroinnista).

Porauksessa käytetään hydraulisia, itsevetävällä tela-alustalla varustettuja poravaunuja, joissa pääsääntöisesti on pölynpoistolaitteisto. Kalliopora koostuu hydraulisesta porauslaitteistosta ja kompressorista, joiden tarvitsema energia tuotetaan dieselmoottorilla.

Räjähdysaine panostetaan porareikiin kallion sisälle. Reikiin panostettu räjähde räjäytetään asiaankuuluvien varotoimien jälkeen, joita ovat muun muassa räjäytysalueen tyhjentäminen, merkkiäännet ja joskus myös louhinta-alueen täkkyäykset raskailla kumimatoilla.

Räjäytykset, kuten porauksetkin, ovat kertaluonteisia yhdessä paikassa ja korkotasossa. Räjäytykset suunnitellaan siten, että räjäytyksiä tarvitaan louhintatyössä mahdollisimman vähän. Taloudellista on irrottaa kiveä mahdollisimman paljon kerralla käsiteltäväksi.

6.3 Kiviainesten jalostaminen

Räjäytyksissä syntyy joskus esimurskaimen kitaa suurempia, jotka – samoin kuin ylisuuret maakivet – rikotetaan iskuvasaralla pienemmiksi ennen murskausta. Myös pienempiä kiviä voidaan rikottaa ennen murskausta hydraulisella, kaivinkoneeseen tai esimurskaimeen liitettyllä iskuvasaralla.

Osa kiviaineksesta seulotaan, jonka jälkeen kiviaines toimitetaan asiakkaille. Seulomista käytetään hiekka- ja sora-ainesten, mutta myös murskeiden, erottamiseen. Seulojen kokoonpano ja silmäkoko valitaan halutun lajitteen perusteella.

Irrotettu ja tarvittaessa rikotettu kiviaines kuljetetaan pyöräkuormajalla murskauslaitokselle. Murskauksessa kiviaineksen raekokoa pienennetään vaihteittain murskainten, seulojen ja kuljettimien avulla. Murskausaseman kokoonpano valitaan kiviaineksen ominaisuuksien, tuotettavan lajitteen (raekoon) ja käytettävissä olevan kaluston mukaan.

Kiviaines murskataan yleensä kolmivaiheisella murskaamolla, joka sisältää esi-, väli- ja jälkimurskaimen, seulat ja kuljettimet. Tavanomaisesti murskaamo koostuu leukamurskaimesta sekä kahdesta tai useammasta kartiomurskaimesta. Käyttöenergian murskaamo saa omista dieselmoottoreista. Murskaamon korkeus on noin kolme metriä, mutta seulojen purkupäät voivat nousta viiteenkin metriin. Alueella käytettävät murskauskalustot ovat siirrettäviä. Nykyaikainen murskaamo täyttää vähintään ns. B-luokan murskausaseman vaatimukset /58/.

Murskaimen syöttiminä käytetään yleisesti pöytä-, lamelli- tai tärysyöttimiä. Seuloina käytetään pääasiassa yksiakselisia vapaavärrähteisiä seuloja tai kaksiakselisia suuntaiskuseuloja. Murskaus koostuu yleensä kolmesta vaiheesta: esimurskauksesta (haluttu raekoko alle 100 mm), välimurskauksesta (haluttu raekoko alle 50 mm) ja jälki- ja hienomurskauksesta (haluttu raekoko alle 20 mm). Esimurskausyksikössä käytetään tavanomaisesti leukamurskaimia (kierto- tai pendelmurskaimia). Karamurskaimia käytetään yleensä väli- ja jälki- sekä hienomurskaimina. Jälkimurskaimina voidaan käyttää myös kartiomurskainta.

Murskausvaiheiden lukumäärä riippuu halutusta raekoosta, esimerkiksi karkeampien lajitteiden murskaamiseen riittää yleensä vain esimurskausyksikkö. Nelivaiheisissa murskauslaitoksissa toinen jälkimurskain saatetaan korvata materiaalin muotoiluun tarkoitetulla iskumurskaimella.

6.4 Kiviainesten varastointi ja kuljetus

Murske sijoitetaan lajitteittain varastokasoihin, joista murske toimitetaan asiakkaille. Murskaamolle ja varastokasoille tehdään alueella tilaa.

Murskausaseman sijainti muuttuu kiviainesten ottamisen edetessä, koska murskaus pyritään tekemään mahdollisimman lähellä ottamisaikaa. Siirrettävän murskaamon käytöllä säästetään siirtoon varattuja koneita ja polttoainetta sekä ehkäistään päästöjä ilmaan ja melua sekä pölyä. Etenkin kalliokiviainesten ottoalueilla, joilla kiviaineksen ominaisuudet vaihtelevat, mobiilimurskaamon käytön edut korostuvat.

Kiviaines varastoidaan toiminta-alueella varastokasoissa, joiden korkeus on tavanomaisesti viidestä kymmeneen metriin. Varastokasojen sijoittelulla voidaan vähentää toiminnan aiheuttaman melun ja pölyn leviämistä.

Pyöräkuormaajia ja kaivinkoneita on alueella käytössä muutamia kappaleita kerralla ja niitä käytetään myös alueen viimeistelyssä. Kiviaines kuljetetaan asiakkaille maansiirtoon tarkoitetuilla maansiirtoautoilla. Kuljetuksessa käytettävien maansiirtoautojen ja ajosuoritteiden lukumäärä vaihtelee, koska lukumäärä riippuu mm. kuljetettavan kiviaineksen määrästä ja hyödyntämiskohteiden ja ottoalueen välisestä etäisyydestä.

Työkoneet tuodaan paikalle ja viedään alueelta pois urakan päätyttyä rekka-auton laveteilla. Urakkamuotoisesta työstä johtuen työkohteita ei säilytetä alueella toimintakauden ulkopuolella.

6.5 Toiminnan lopetustyöt

Ottoalueiden jälkikäyttömuoto on yleensä metsätalous, mutta alueet voidaan varata joko maankäytön tai hankkeen suunnitteluvaiheessa myös muuhun käyttöön, esimerkiksi teollisuus- tai virkistyskäyttöön. Viimeistelytoimenpiteet ovat siten tapauskohtaisia.

Yleensä ottoalueet viimeistellään sopivalla kerroksella pintamaita, jotka levitetään suunnitellun mukaisesti alueen pohjalle ja luiskiin. Kasvukerroksen rakentaminen edistää alueen luontaista palautumista. Sen koostumus ja paksuus riippuvat halutusta kasvualustasta. Yleensä maisemointi aloitetaan oton aikana maisemavaikutusten vähentämisen ja pohjavettä suojaavan maannoskerroksen nopean palauttamisen johdosta.

6.6 Toiminta-ajat

Toiminta-ajat riippuvat ottoalueesta ja sen lähiympäristöstä sekä toiminnasta. Yleistä toiminta-aikaa tai toiminnan kestoa ei siten voida määritellä.

Vuorokautiset työajat määritetään usein muun muassa meluohjeiden mukaisesti päivä- (kello 7:00 – 22:00) ja yöaikoihin (kello 22:00 – 7:00). Koska töitä tehdään kahdessa vuorossa, usein työt aloitetaan jo kello 6:00. Yleensä ottoalueilla irrotetaan ja jalostetaan kiviainesta arkisin maanantaista perjantaihin. Kiviaineskuljetuksia on yleensä myös viikonloppuisin, etenkin kesäaikaa, jolloin rakentaminen on vilkkaimmillaan.

Yleensä ympäristölupaa haetaan kaksivuorotyöhön ainakin murskaukselle. Syyt tähän ovat sekä tuotannollisia että taloudellisista, joihin vaikuttavat murskauslaitoksen hankintahinta ja laitteiston ylös- ja alasajon kesto.

Samoin perustein louhintaporauksia pyritään myös tekemään kahdessa vuorossa. Rikotusta tehdään tarvittaessa aina räjäytysten jälkeen. Räjäytykset tehdään turvallisuusmääräysten mukaan valoisuusaikaan.

Pääsääntöisesti ottoluvat ovat voimassa kymmenen vuotta, mutta perustellusta syystä otolle voidaan hakea uusi lupa tämän jälkeen.

Ympäristöluvat ovat voimassa joko toistaiseksi tai niiden voimassa-olo sidotaan ottoluvan kesto.

6.7 Raaka-aineet, tuotteet ja tuotantomäärät

Louhinnassa käytettävä räjähdemäärä on tavallisesti 0,4...0,8 kg / irrotettava m³tr. Räjäytysaineina käytetään tyypipohjaisia kiinteää, jauhemaista tai emulsioräjähdettä, joiden tilapäisessä työmaavarastoinnissa noudatetaan säädöksiä ja viranomaispäätöksiä.

Yleisimmin käytettyjä räjähdysaineita ovat ammoniumnitraatin ja polttoöljyn seos (anfo) ja viime vuosina yleistyneet emulsioräjähdysaineet. Anfoa ei voida käyttää kosteissa olosuhteissa ja myös siksi kosteutta paremmin kestävä, täydellisemmin palavat ja ympäristöystävällisemmät emulsioräjähdysaineet, kuten kemiitti, ovat yleistyneet. Samalla on yleistynyt räjähteiden tuominen alueelle säiliöautoissa, jolloin myös räjähteiden sekoitus tehdään vasta paikan päällä. Näin alueelle ei tarvitse varata emulsioräjähteitä.

Irrotettava kiviaines jalostetaan pääsääntöisesti ottoalueilla. Vuositainen otto- ja jalostusmäärä riippuvat muun muassa kiviaineksen menekistä. Toiminta-aikojen rajoitukset vähentävät otto- ja jalostuksen tehollista työaikaa ja lisäävät siten toiminnan kokonaiskestoa.

Murskaamon tuotantokapasiteetti on tavanomaisesti 2 000 – 3 000 tonnia päivässä. Tuotantomäärä riippuu mm. halutusta lajitteesta. Suurirakeisimpia lajitteita voidaan pelkällä esimurskainyksiköllä tuottaa 3 000 – 5 000 tonnia päivässä.

Käyttövoima murskaamolle tuotetaan joko diesel- tai sähkömoottorilla. Tela-alustaiset murskaimet toimivat pääsääntöisesti kevyellä polttoöljyllä niiden liikuteltavuuden vuoksi, mutta myös sähkökäyttöisiä, tela-alustaisia murskaamoja on. Paikalla koottavat murskauslaitokset ovat yleensä sähkökäyttöisiä.

Sähkö voidaan tuottaa paikan päällä aggregaatilla tai ottaa valtakunnan sähköverkosta. Johtuen soranottoalueiden etäisyyksistä sopivaan sähköverkkoon sähkö tuotetaan yleensä murskauspaikalla aggregaatilla. Sähköliittymän ja muuntamon asentaminen ottoalueella on myös investointina kallis, mikä vähentää niiden käyttöä.

Muut työkoneet käyttävät kevyttä polttoöljyä, jota varastoidaan alueella. Kuljetuskalustossa käytetään dieselöljyä ja siksi maansiirtoautot tankataankin kaupallisilla jakeluasemilla.

Prosessissa käytetään polttoainetta ja vettä. Polttoainetta käytetään kiviainesten ottamiseen, jalostamiseen ja kuljettamiseen arviolta 0,7 litraa / tuotetonni. Vettä käytetään pölynsidontaan tarpeen mukaan. Tästä johtuen käytettävän veden määrää ei pystytä arvioimaan etukäteen. Kasteluvesi otetaan tarvittaessa alueelle tehtävästä kaivosta. Murskaamoiden kastelujärjestelmän korkeapainesuuttimet edellyttävät talousveden tai vastaavan roskattoman veden käyttöä.

6.8 Tuotteet

Kiviainesten ottoalueilla tuotetaan kiviaineslajitteita monipuolisesti rakentamisen raaka-aineiksi: kallio-, sora- ja moreenimurskeita sekä sepeliä, singeliä, soraa, hiekkaa, filleriä, pienlouhetta, maisemakiviä ja kivituhkaa. Tuotettava lajite riippuu asiakkaan toivomuksista ja tuotteen käyttötarkoituksesta.

Tie- ja vesihallinto sekä Tielaitos ovat asettaneet tienrakennuksen yleiset laatuvaatimukset. Tie- ja vesilaitoksen vaatimukset ja neliportainen lujuusluokitus (TVH A, I, II ja III) koskevat päällystystöitä ja ne ovat vuodelta 1988. Tielaitoksen vaatimukset ja neliportainen lujuusluokitus (TIEL I – IV) on annettu murskaustöille. Ne ovat vuodelta 1995. Lujuusluokka määritellään hioutuvuusluvun, parannetun haurausarvon ja Los Angeles -luvun (TVH) sekä pistekuormitus -indeksin ja kuulamyllyarvon mukaan (TIEL). /52,53/

Kiviainestuotteille on asetettu erilaisia vaatimuksia käyttötarkoituksen mukaan. Oma tuotestandardinsa on betoni-, asfaltti- ja raidesepelikiviaineiksille sekä maa- ja vesirakentamisessa ja tienrakenteissa käytettäville sitomattomille kiviaineiksille. /54/

Kiviainestuote tulee olla CE -merkitty viimeistään kesällä 2013. Merkintään oikeuttaa alan standardien mukainen laadunvalvontaprosessi. Vaatimustenmukaisuuden vakuutus sisältää tuotevaatimusten lisäksi muun muassa vaatimuksia henkilökunnan koulutuksesta ja kiviaineksen vähimmäistestaustiheydestä. /54/

7 Arvio päästöjen laadusta ja määrästä

Luvussa on kuvattu toiminnasta aiheutuvat päästöt sekä syntyvät jätteet. Päästöt on huomioitu toiminnan eri vaiheissa siltä osin kuin se on ollut vaikutusten ja vaikutusten laajuuden kannalta asianmukaista. Päästöjen ja jätteiden syntymistä on arvioitu vaihtoehtotietelun perusteella.

Toiminnan merkittävimmät päästöt ovat melu- ja pölypäästöjä, mitkä ovat myös kiviainesten louhinnan ja murskaamisen ympäristölupavelvollisuuden tärkeimpinä perusteina. Toiminnassa on lisäksi riskejä päästöille, joilla voi olla vaikutuksia maaperä-, pohjavesi- ja pintavesiolosuhteisiin. Toiminnassa käytetään öljytuotteita ja räjähteitä, jotka väärin varastoituna, käsiteltyinä tai käytettyinä voivat aiheuttaa maaperän ja pinta- tai pohjavesien pilaantumisen tai omaisuus- tai henkilövahingon vaaraa.

Varsinaisia työturvallisuustekijöitä ei tässä menettelyssä arvioida. Toiminnan aiheuttamiin räjäytyksiin liittyy riskejä, jotka voivat väärin suunniteltuna tai toteutettuna aiheuttaa turvallisuuden vaarantumista myös ulkopuolisille.

Myös liikenteeseen liittyy turvallisuusriskejä, joita on pyritty arvioimaan vaikutusten arvioinnin yhteydessä. Menettelyn mukainen vaikutusten arviointi ja toiminnan riskitarkastelu on selostuksessa kuvattu erikseen.

7.1 Päästöt ilmaan

Päästöt on laskettu VTT:n työkoneiden päästöjen laskentajärjestelmässä käytetyllä yhdistekohtaisella päästökertoimella 3148 g CO₂ / kg polttoainetta. Päästölaskennassa käytetty kevyen polttoöljyn (POK) tiheys on 0,845 kg/m³. /55/

Kiviainesten hyödyntämisessä arvioidaan kuluvan polttoainetta 0,7 litraa / jalostettu kiviainestonni, josta murskauksen ja kuljetusten osuus on noin 90 prosenttia. Kuljetusten osuus on vähintään 25 prosenttia ja se on kuljetusmatkojen pidentyessä kasvussa.

Hankkeen vaihtoehdon 1a ottosuunnitelmassa esitetty ottomäärä on 1,7 miljoonaa kiintokuutiometriä. Määrä vastaa vähintään kolmea miljoonaa tonnia kiviainesta. /1,2/

Vaihtoehdossa 1b ottomäärä kasvaisi arviolta kahdesta kolmeen miljoonaan kuutiometriin. Määrä vastaisi enintään kuutta miljoonaa tonnia kiviainesjalosteita.

Vaihtoehdon 1a toteutuessa arvioidaan kulutettavan noin 2.000 m³ polttoainetta, mikä vastaa CO₂ -päästöinä noin 5.500 tonnia. Vaihtoehdon 1b toteutuessa CO₂ -päästöjen lisäys olisi 6.500 ... 9.500 tonnia. Yhteensä Kyöstilänharjun kiviainesten ottamisessa ja jalostamisessa voi kulua polttoainetta noin viisi tuhatta kuutiota ja CO₂ -päästöjä voi toiminta-aikana syntyä enintään noin 15.000 tonnia, jos kaikkien työkoneiden energia tuotetaan polttomoottoreilla. Pääs-

töt jakautuisivat oton vaiheistuksen ja etenemisen sekä lupakäytösten perusteella 10 – 20 vuoden ajanjaksolle.

Jos hanke tarvitsema käyttövoima tuotetaan aggregaatilla, polttoaineen kulutus ja päästöt ilmaan ovat suunnilleen samat kuin polttoöljykäyttöisellä murskaamalla. Hankkeessa käytettävät muut työkooneet ja kalusto käyttävät polttoaineena kevyttä polttoöljyä tai dieseliä.

Jos hanke toteutetaan valtakunnan verkosta otettavalla sähköllä, sähköä tarvitaan murskaukseen noin 0,5 kWh/m³. Suomen keskimääräinen CO₂ -päästökerroin on 200 kg CO₂ / MWh /56/. Tällöin

- vaihtoehdon 1a kiviainesten murskauksessa sähköä kuluu 840 MWh ja CO₂ -päästöjä syntyy 170 tonnia.
- vaihtoehdon 1b kiviainesten murskauksessa sähköä kuluu enintään noin 1.500 MWh ja CO₂ -päästöjä syntyy enintään noin 300 tonnia.

Kun lasketaan mukaan toiminnan liikenteestä ja muusta polttoaineen kulutuksesta aiheutuvat päästöt, vaihtoehdon 1a toteutuessa syntyy noin 4.800 tonnin ja vaihtoehdon 1b toteutuessa enintään noin 9.400 tonnin CO₂ -päästöt.

Muiden päästöyhdisteiden osalta on keskimääräisiä päästöjä ei voida luotettavasti arvioida, koska päästöihin vaikuttavat moottoritekniikka (moottorityyppi, ikä, teho ja kunto) ja ennen kaikkea olosuhteet (ulko- ja käyttölämpötila). Tämä pätee etenkin NO_x- ja hiukkaspäästöihin. Tieliikenteen hiukkaspäästöjä on arvioitu myöhemmin selostuksessa. Seuraavaksi on käsitelty toiminnasta aiheutuvia pölypäästöjä.

7.2 Pölypäästöt

Toiminta aiheuttaa pölyä. Pölypäästöjä aiheuttavat kaivu, murskaus, seulonta, poraus, räjäytys, kuormaus, toiminta-alue rintaustien ja varastokasat. Pölypäästöt riippuvat kiviaineksesta ja sääoloista, mutta myös käytetystä pölyntorjuntatekniikasta sekä toimintatavoista.

Pöly leviää tuulen suuntaisesti. Myös sade ja muut sääolosuhteet vaikuttavat pölyn leviämiseen. Kiviainesten ottoalueille voi muodostua myös mikroilmastoja, jotka voivat aiheuttaa muun muassa pölyn leviämiseen vaikuttavia pystyvirtauksia.

Kiviainestuoitannossa muodostuva kiviainespöly on partikkelikooltaan suurta (pääosin yli 30 µm). Suurin osa kiviainestuoitannon

pölypäästöistä on halkaisijaltaan yli 10 µm hiukkasia, jotka laskeutuvat lähelle päästölähdettä. Hengitettävän hiukkaskoon (PM₁₀) osuus tavanomaisessa kiviainestuotannossa muodostuvasta pölystä on pieni, jopa murto-osa kokonaispitoisuudesta.

Kiviainestuotannon pölypäästöt voidaan jakaa prosessipäästöihin ja hajapäästöihin /57/. Prosessipäästöjä ovat esimerkiksi murskauksessa tai räjäytyksessä syntyvä pölypäästö. Hajapäästöjä sen sijaan ovat liikennealueilta, varastokasoista ja alueen pohjalta sekä rinteiltä irtoava pöly.

Ilmanlaadun arviointimenetelmiä ovat mittaukset ja leviämismallilaskenta. Mittausmenetelmä edellyttää mitattavia päästöjä, joita ei hankkeen vaiheesta johtuen ole.

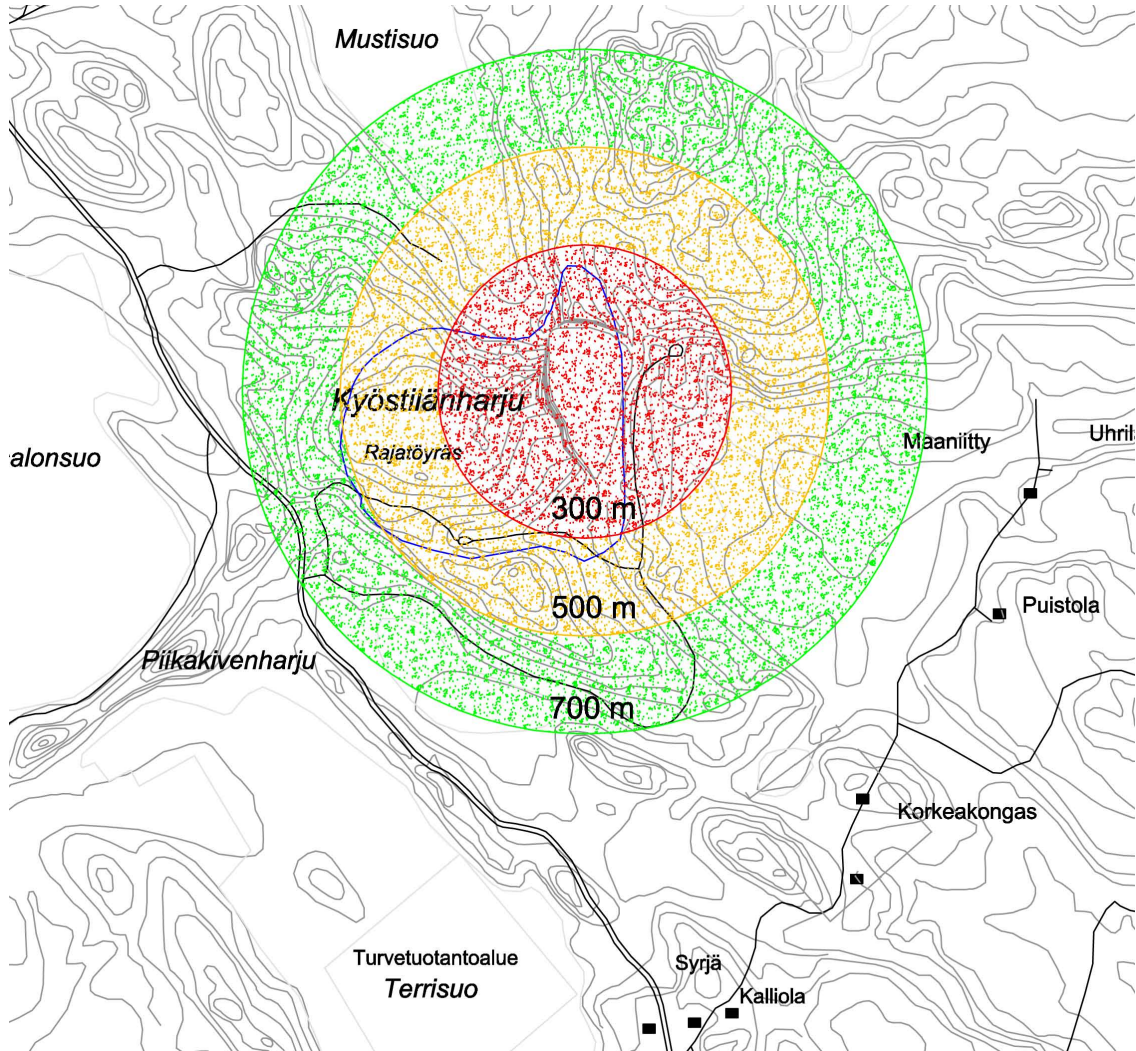
Hankekohtaisia prosessipäästöjä voidaan mallintaa, mutta mallintamiseen tarvittavia, luotettavaksi arvioituja lähtötietoja (louhinta- ja murskausprosessin pölypäästöjä) ei hankkeen vaiheesta johtuen vielä ole. Valtakunnalliset selvitykset ei tue kiviainestoiminnan pölypäästöjen mallintamista, eikä ristiriidatonta tai hankkeessa sovellettavaa päästöaineistoa ole. Lisäksi hajapäästöjen satunnaisuustekijöillä on suuri merkitys laskennan lopputulokseen, mikä huonontaa mallin vastaavuutta.

Hankekohtaista pölyn leviämisen mallintamista ei toteutettu sen heikon luotettavuuden johdosta. Pölyn leviämistä ja sen ehkäisykeinoja on kuitenkin arvioitu selostuksessa kirjallisuuden, säädösten ja toimialan parhaan tekniikan ja käytännön mukaisesti.

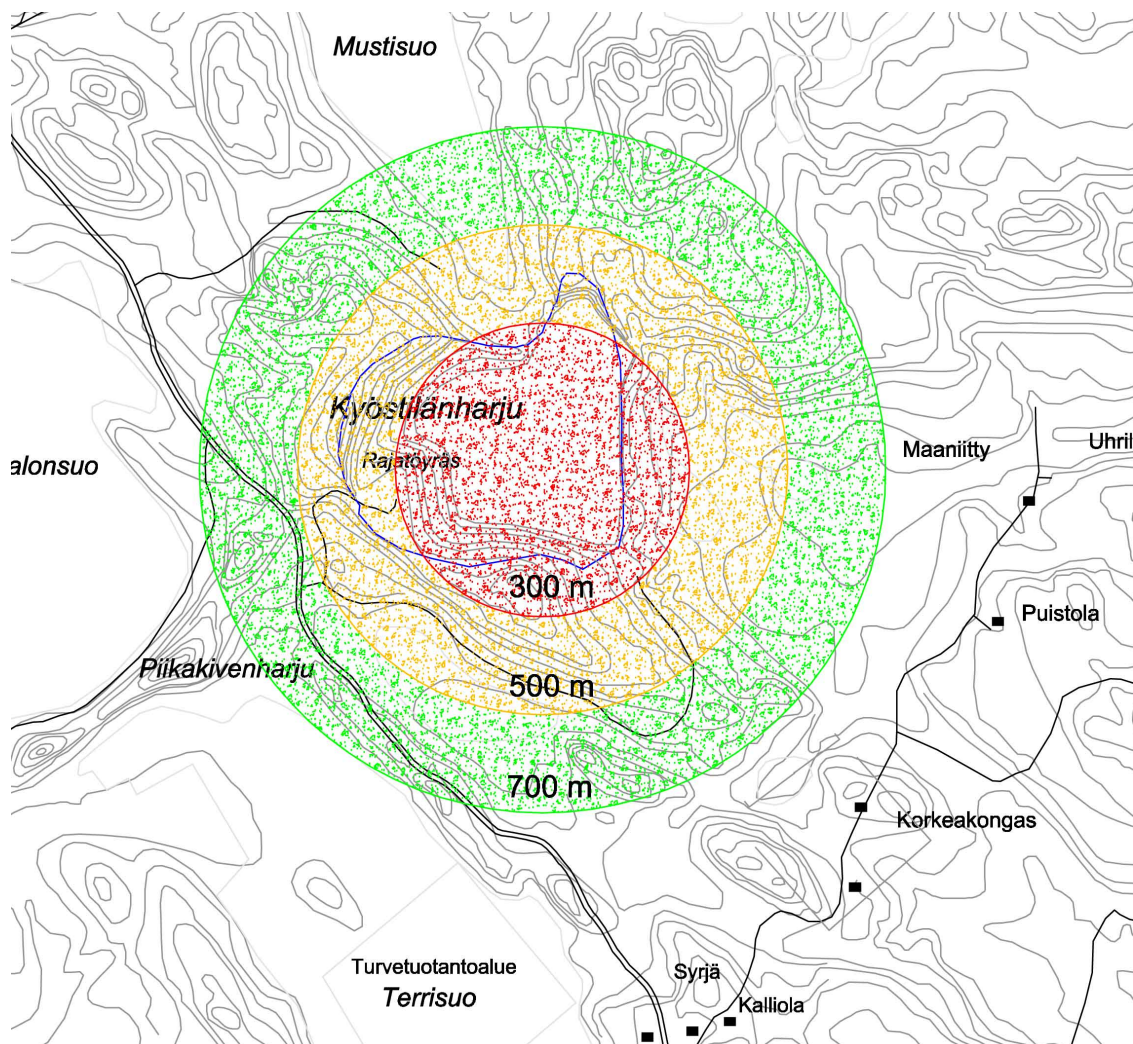
Kiviainestoiminnan yleiset pölyvaikutukset tunnetaan hyvin. Kivenlouhimoiden ja –murskaamojen merkittävät ilmanlaatuvaikutukset ulottuvat mittausten mukaan noin 300 metrin etäisyydelle toiminta-alueesta, jolloin hengitettävien hiukkasten ohje- tai raja-arvo voi ylittyä. Mitattavia vaikutuksia on vielä 500 – 700 metrin etäisyyksillä, jolloin ohje- tai raja-arvot eivät enää ylity. Ohje- ja raja-arvon ylittyminen edellyttää leviämisen kannalta sopivia sääoloja sekä runsasta pölykuormitusta. Leviämisolosuhteet vaikuttavat merkittävästi haitta-alueen laajuuteen, samoin kuin erilaiset pölynsidontakeinot. / 57,59/

Kiviainestoiminnan sijoittumiselle on annettu suojaetäisyyksiä asuminen tai loma-asumiseen käytettävästä rakennuksesta tai sen välittömässä läheisyydessä sijaitsevasta oleskeluun tarkoitettu pihalle alueesta tai muusta häiriöille alttiista kohteesta. Kun pölyävää toimintaa sijoitetaan alle 500 metrin etäisyydelle tällaisista kohteista, on pölyn joutumista ympäristöön estettävä. /61/

Hankealueen rajalta etäisyys lähimpiin häiriöille alttiisiin kohteisiin on lyhyimmilläänkin yli 800 metriä. Merkittävimmät pölyä aiheuttavat toiminnot sijoittuvat alueen sisäosiin otton alun jälkeen, jolloin suoja-etäisyys kasvaa vähintään sadalla metrillä. Kuvissa 23 ja 24 esitetään kirjallisuuteen ja säädöksiin perustuvat pölyn leviämisarviot.



KUVA 23. Pölyn oletettu leviäminen, kun kiviainesten otto- ja jalostustoiminta on vaihtoehdon 1a keskivaiheessa. Lähimmät asuin- ja vapaa-ajan rakennusten pihapiirit on merkitty mustilla neliöillä. Punainen alue tarkoittaa halkaisijaltaan 300 metrin, keltainen 500 metrin ja vihreä 700 metrin leviämisaluetta.



KUVA 24. Pölyn oletettu leviäminen, kun kiviainesten otto- ja jalostustoiminta on vaihtoehdon 1b loppuvaiheessa. Lähimmät asuin- ja vapaa-ajan rakennusten pihapiirit on merkitty mustilla neliöillä. Punainen alue tarkoittaa halkaisijaltaan 300 metrin, keltainen 500 metrin ja vihreä 700 metrin leviämisaluetta.

Tieliikenteen aiheuttamia päästöjä ilmaan on arvioitu omassa kohdassaan. Päästöjen vaikutuksia ja päästön määrittelyä on kuvattu tarkemmin pölyvaikutusten arvioinnin yhteydessä. Arvion luotettavuutta on arvioitu epävarmuustekijöitä kuvaavassa luvussa.

7.3 Melupäästöt

Melun leviämiseen vaikuttavat monet tekijät. Äänen leviämiseen vaikuttavat käytettävä kalusto, melun geometrinen etäisyysvaimennus, sääolot, maaston muodot ja laatu, rakenteelliset esteet ja muun muassa kasvillisuus. /68/

Toiminnan aiheuttaman melun leviäminen arvioitiin laskennallisesti. Pistemäisten melulähteiden melun leviämisen laskentamallina käytettiin pohjoismaista teollisuusmelumallia. Kirkkoportintien ja toiminnan liikenteen aiheuttama melu mallinnettiin pohjoismaisella tieliikennemelun laskentamallilla. Laskenta tehtiin DataKustik GmbH:n CadnaA4.2 -ohjelmistolla. /68/

Mallinnuksessa esitettiin laskennallinen arvio kiviainestoitinnan 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. Lisäksi toiminnan aiheuttaman ja yleisten teiden tieliikenteen melu mallinnettiin Kirkkoportintiellä, Vähikkäläntiellä ja Launostentiellä. /68/

Melun leviäminen riippuu melupäästöstä (lähtömelutaso L_{WA} , dB). Melu vaimenee etäisyyden funktiona (geometrisen etäisyysvaimennus). Todellisuudessa äänen vaimentumiseen vaikuttavat muutkin tekijät kuin geometrisen etäisyysvaimennus, etenkin yli 100 metrin etäisyyksillä. Tällaisia melun vaimentumiseen vaikuttavia tekijöitä ovat säätila, maanpinnan muoto ja laatu, kasvillisuus sekä esteet. /68/

Laskenta tehtiin alue- ja pistelaskentana maastomalliin. Laskenta tehtiin vaihtoehtojen 1a ja 1b oton alku-, keski- ja loppuvaiheessa yhteensä 13 eri tilanteessa. Yhdessäkään tilanteessa melutasot eivät ylittäneet melutasosta annettuja ohjearvoja, vaikka melun leviämistä ei estettäisikään melusteillä. /68/

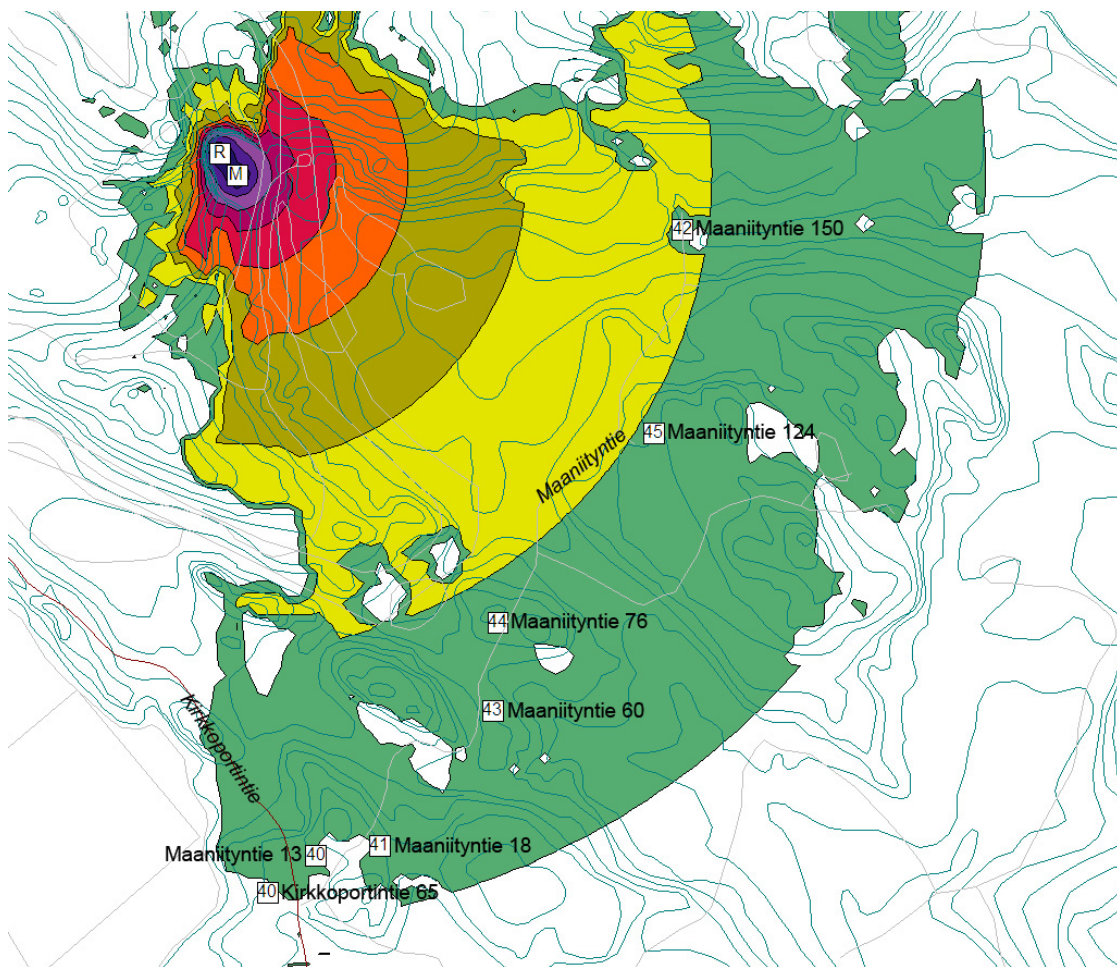
Kuvissa 25 ja 26 on esitetty melun leviämislaskennan tuloksia. Laskennassa on otettu huomioon myös Niemisen Sora Oy:n Puurokorvenmäen ja Mustisuon ottoalueiden toiminta. Alueilla ei ole toiminnan melun kannalta yhteisvaikutuksia johtuen alueiden keskinäisistä etäisyyksistä /68/.

Kuvissa 25 ja 26 ottotoiminta Kyöstilänharjulla ja Puurokorvenmäellä ovat alkuvaiheessa. Toiminta Mustisuolla on päättymässä ja alueelta ainoastaan lastataan sekä kuljetetaan kiviainesta. Laskennassa on otettu huomioon kolmen ottoalueen toiminta seuraavasti:

- lastaus ja alueen sisäinen liikenne (viivalähde, teollisuusmelumalli)
- kuljetus alueelta Kirkkoportintielle ja edelleen Kirkkoportintietä etelään, kohti Vähikkälää (viivalähde, tieliikennemelumalli)
- poraus (pistelähde, teollisuusmelumalli)

- rikotus (pistelähde, teollisuusmelumalli)
- kolmivaihemurskaus sisältäen myös seulontaa (pistelähde, teollisuusmelumalli)

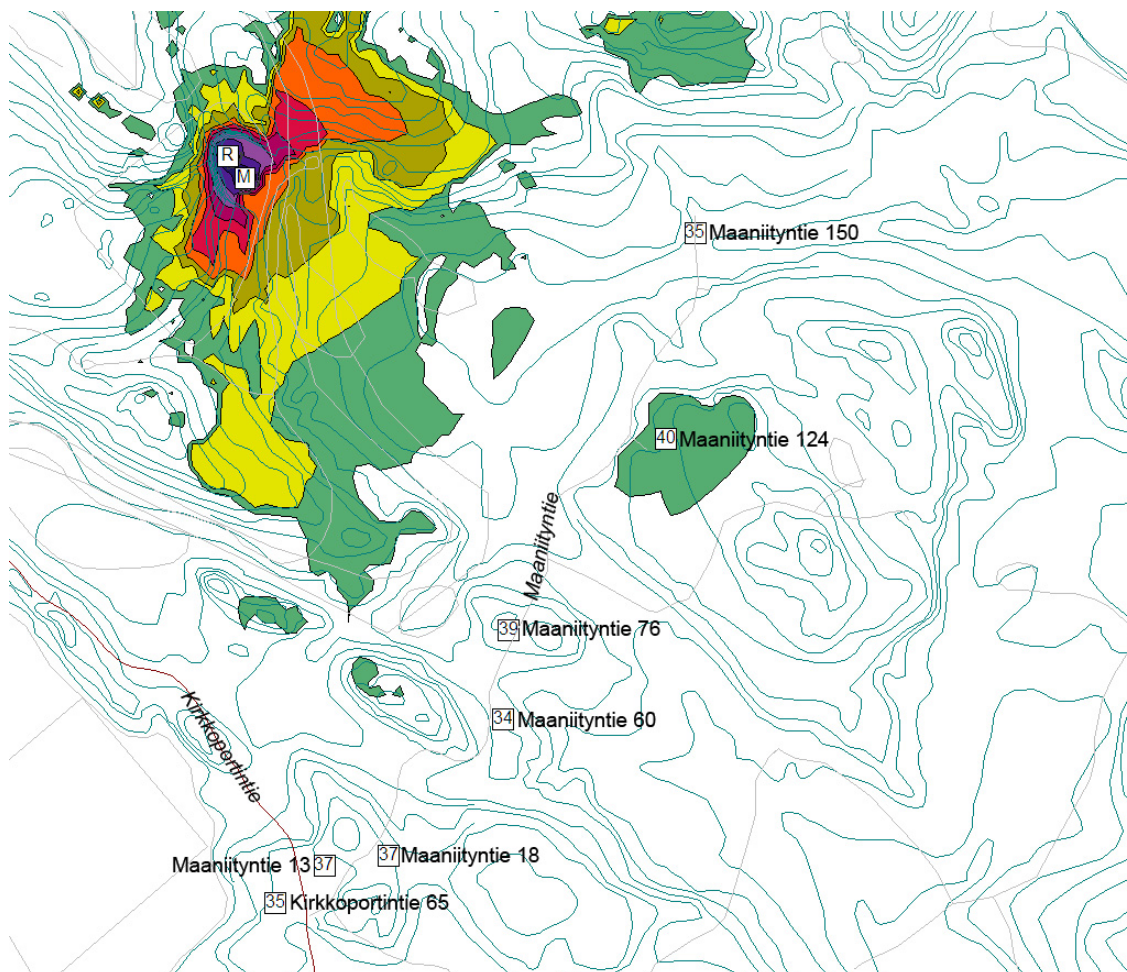
Kuvassa 25 on esitetty tilanne, jossa melun leviämistä ei ole estetty varastokasoilla. Hankkeen aiheuttama melutaso on mallinnuksen perusteella hankkeen alkuvaiheessa suurin – huolimatta myöhemmästä porauksen tuomasta lisäyksestä hankkeen melulähteisiin. Tämä johtuu pääosin melulähteiden ja lähimpien asuinkiinteistöjen välisestä etäisyydestä, mutta osaltaan maasto-olosuhteet ovat melun leviämiseen kannalta otollisimmat hankkeen alkuvaiheessa. Muissa mallinnetuissa tilanteissa melutasot jäivät kuvassa 25 esitettyä tilannetta alhaisemmiksi.



KUVA 25. Kiviainesten ottamisen, jalostamisen, lastauksen ja kuljetuksen aiheuttamat melutasot Kyöstilänharjulla, Mustisuolla ja Puurokorvenmäellä. Alueella on käynnissä kolmivaihemurskaus (M) ja rikotus (R). Melun leviämistä ei ole estetty varastokasoilla. Kyöstilänharjun kiviainestoiminta aiheuttaa pahimmillaan noin melutason L_{Aeq} 45 dB lähimmillä kiinteistöillä, mikäli melun leviämistä ei estetä

melusteillä toiminnan alkuvaiheessa. Kartalla on esitetty yli 40 dB(A) melualue vihreällä, yli 45 dB(A) melualue keltaisella, yli 50 dB(A) melualue ruskealla ja yli 55 dB(A) melualue oranssilla. Alle 40 dB(A) melualueita ei ole piirretty kuvaan.

Kuvassa 26 on kuvan 25 mukainen tilanne, mutta melun leviämistä on estetty viiden metrin korkuisilla kiviainesten varastokasoilla. Kiviaineksista rakennetut melusteet on sijoitettu meluavista toiminnoista katsottuna kaakon puolelle. Kuvista voidaan havaita, että varastokasat estävät hyvin melun leviämistä.



KUVA 26. Kiviainesten ottamisen, jalostamisen, lastauksen ja kuljetuksen aiheuttamat melutasot Kyöstilänharjulla, Mustisuolla ja Puurokorvenmäellä. Alueella on käynnissä kolmivaihemurskaus (M) ja rikotus (R). Melun leviämistä on estetty varastokasoilla. Kyöstilänharjun kiviainestoiminta aiheuttaa pahimmillaan $L_{aeq, 7-22}$ 40 dB melutason lähimmillä kiinteistöillä. Kartalla on esitetty yli 40 dB(A) melualue vihreällä, yli 45 dB(A) melualue keltaisella, yli 50 dB(A) melualue ruskealla ja yli 55 dB(A) melualue oranssilla. Alle 40 dB(A) melualueita ei ole piirretty kuvaan.

Toiminnasta aiheutuu pahimmillaan noin $L_{aeq, 7-22}$ 45 dB melutaso, jos toiminnan alkuvaiheessa melun leviämistä ei estetä. Mallinnuksessa käytetyn viiden metrin korkuisen varastokasan kaltainen meluste vähentää melutasoa -3 ... -9 dB(A) lähimmillä kiinteistöillä. Liikenteen aiheuttamia melupäästöjä ja melun vaikutuksia on selvitetty tarkemmin omissa kohdissaan.

7.4 Tärinä

Räjäytyksistä ympäristön rakenteisiin välittyvän tärinän suuruus riippuu pääasiassa räjäytys- ja mittauskohteen välisestä etäisyydestä sekä räjähdysainemäärästä ja -sytytystavasta. Etäisyyden vaikutus on määräävin. Alakautta välittyvän tärinän voimakkuus vaimenee etäisyyden neliössä. Raja-arvot määritetään noudattaen räjäytysalan normeja ja turvallisuusmääräyksiä. Louhintatyön ympäristöselvitys tehdään yleensä enintään 500 metrin säteellä louhintakohteesta.

Räjäytyksistä kuitenkin aiheutuu tärinää, joka voidaan havaita lähimmillä kiinteistöillä. Tämä johtuu räjäytystärinän luonteesta ja etenkin havaittavan tärinän matalasta taajuusalueesta (5-25 Hz). Räjäytysten aiheuttama värähtelytaajuus on 50 ... 220 Hz. Pientalojen rungon värähtelytaajuus on yleensä 6 ... 10 Hz:n taajuusalueella, mutta pientalojen lattian värähtelytaajuus on yleensä yli 10 Hz / 69/.

Hydraulisella iskuvasaralla tehtävästä rikotuksesta syntyy tärinää, mutta tärinä ei leviä rikotettavan kiven ulkopuolelle. Murskaus aiheuttaa lievää tärinää, jota ei kuitenkaan havaita kuin murskaimen välittömässä läheisyydessä. /57/. Liikenteen aiheuttamaa tärinää on pohdittu seuraavassa luvussa.

7.5 Liikenteen aiheuttamat päästöt

Toimintaan liittyy raskas liikenne maansiirtoautoilla, joka aiheuttaa melua, tärinää, pölyä ja päästöjä ilmaan. Kuljetuksiin käytetään pääasiassa täysperävaunullisia rekkoja.

Melupäästöt ja päästöt ilmaan aiheutuvat pääosin moottorista. Kolaus- ja kirsuntaa aiheuttavat myös kuorma ja lavojen sekä perävaunun kiinnitysmekanismit. Tärinää ja myös pölyämistä aiheutuu kaluston liikkeistä.

Alueelta toimitettavat päivittäiset kiviainestoimitukset vaihtelevat ja riippuvat rakennuskohteiden koosta ja etäisyydestä. Otettavan kivi-

aineksen ja haetun toiminta-ajan puitteissa toiminta aiheuttaa enintään noin 40 – 50 käyntiä päivässä. Arvion mukaan kiviainesta toimitetaan alueelta enintään 170.000 m³tr vuodessa, mikä vastaa noin 40 käyntiä päivässä (80 raskaan ajoneuvon suoritetta vuorokaudessa).

Taulukkoon 5 on arvioitu hankkeen vaihtoehdon 1a ja muun liikenteen tieliikennesuoritteet vuonna 2018. Oletuksena on, että hankkeesta vastaavan Mustisuon sekä Sorajalostus Kurjenmäen Kansalanmäen sora-alueiden toiminta on päättynyt hankkeen vaihtoehdon 1a alkaessa. Vastaavasti Puurokorvenmäen ottotoiminta on aloitettu ja Sauvalan ottoalueen toiminta jatkuu. Raskaan liikenteen suoritteena hankkeiden on arvioitu vastaavan 200 suoritetta vuorokaudessa Vähikkälän kylällä. Lisäksi arvioon on tehty valtakunnallisen ennusteen mukainen liikennesuoritteiden korjaus, jonka mukaan henkilöautoliikenteen suorite kasvaa 12 prosenttia ja raskaan liikenteen suorite 16 prosenttia vuodesta 2011 vuoteen 2018 /84/. Todennäköisesti Puurokorvenmäeltä kuljetetaan kiviainesta noin kolmannes pohjoiseen Kirkkoportintietä, mitä ei ole kuitenkaan otettu huomioon taulukoiden liikennesuoritteissa.

Taulukko 5. Taulukossa on esitetty hankkeen vaihtoehdon 1a, Puurokorvenmäen ja Sauvalan kiviaineskuljetuksilla ja liikennesuoritteiden valtakunnallisella kasvuarviolla korjattu tieliikennetilastojen mukainen liikennemäärä hankkeen kiviainesten kuljetusreitillä vuonna 2018. Tienumero, tieosuus, kuvaan 22 merkitty tieosuuden numero, keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) ja raskaan liikenteen keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL ras) sekä tien päällyste. SOP = sirotepintaurs murskeella ja bitumilla, PAB = pehmeä asfaltti ja AB = kova asfaltti.

Tie nro	Tieosuus	Osuus nro	KVL	KVL ras	Päällyste
2873	Rehakka - Vähikkälä	I	107	152	SOP
2873	Vähikkälä - 54	III	806	74	PAB
2874	Vähikkälä – Tervakoski	II	1823	153	PAB
2874	Tervakoski – 130	II	4845	163	PAB
2874	130 – E12	II	5641	271	PAB
54	Launonen -	IV	7342	942	AB

	Riihimäki				
E12	Tervakoski - Riihimäki	V	23880	2661	AB

Taulukossa 6 on arvioitu hankkeen vaihtoehtoon 1b ja muun liikenteen tieliikennesuoritteet vuonna 2028. Oletuksena on, että hankkeesta vastaavan Puurokorvenmäen louhinta-alueen sekä Sauvalan sora-alueiden toiminta on päättynyt hankevaihtoehtoon 1b alkaessa. Raskaan liikenteen suorite on 100 suoritetta vuorokaudessa Vähikkälän kylällä. Lisäksi arvioon on tehty valtakunnallisen ennusteen mukainen liikennesuoritteiden korjaus, jonka mukaan henkilöautoliikenteen suorite kasvaa 22 prosenttia ja raskaan liikenteen suorite 25 prosenttia vuodesta 2011 vuoteen 2028. /84/

Taulukko 6. Taulukossa on esitetty hankkeen vaihtoehtoon 1 b kiviainekuljetuksilla ja liikennesuoritteiden valtakunnallisella kasvuarviolla korjattu tieliikennetilastojen mukainen liikennemäärä hankkeen kiviainesten kuljetusreitillä vuonna 2028. Tienumero, tieosuus, kuvaan 22 merkitty tieosuuden numero, keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) ja raskaan liikenteen keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL ras) sekä tien päällyste. SOP = sirotepintaursaus murskeella ja bitumilla, PAB = pehmeä asfaltti ja AB = kova asfaltti.

Tie nro	Tieosuus	Osuus nro	KVL	KVL ras	Päällyste
2873	Rehakka - Vähikkälä	I	106	103	SOP
2873	Vähikkälä - 54	III	872	61	PAB
2874	Vähikkälä – Tervakoski	II	1980	132	PAB
2874	Tervakoski – 130	II	5272	144	PAB
2874	130 – E12	II	6139	260	PAB
54	Launonen - Riihimäki	IV	7997	943	AB
E12	Tervakoski - Riihimäki	V	26008	2770	AB

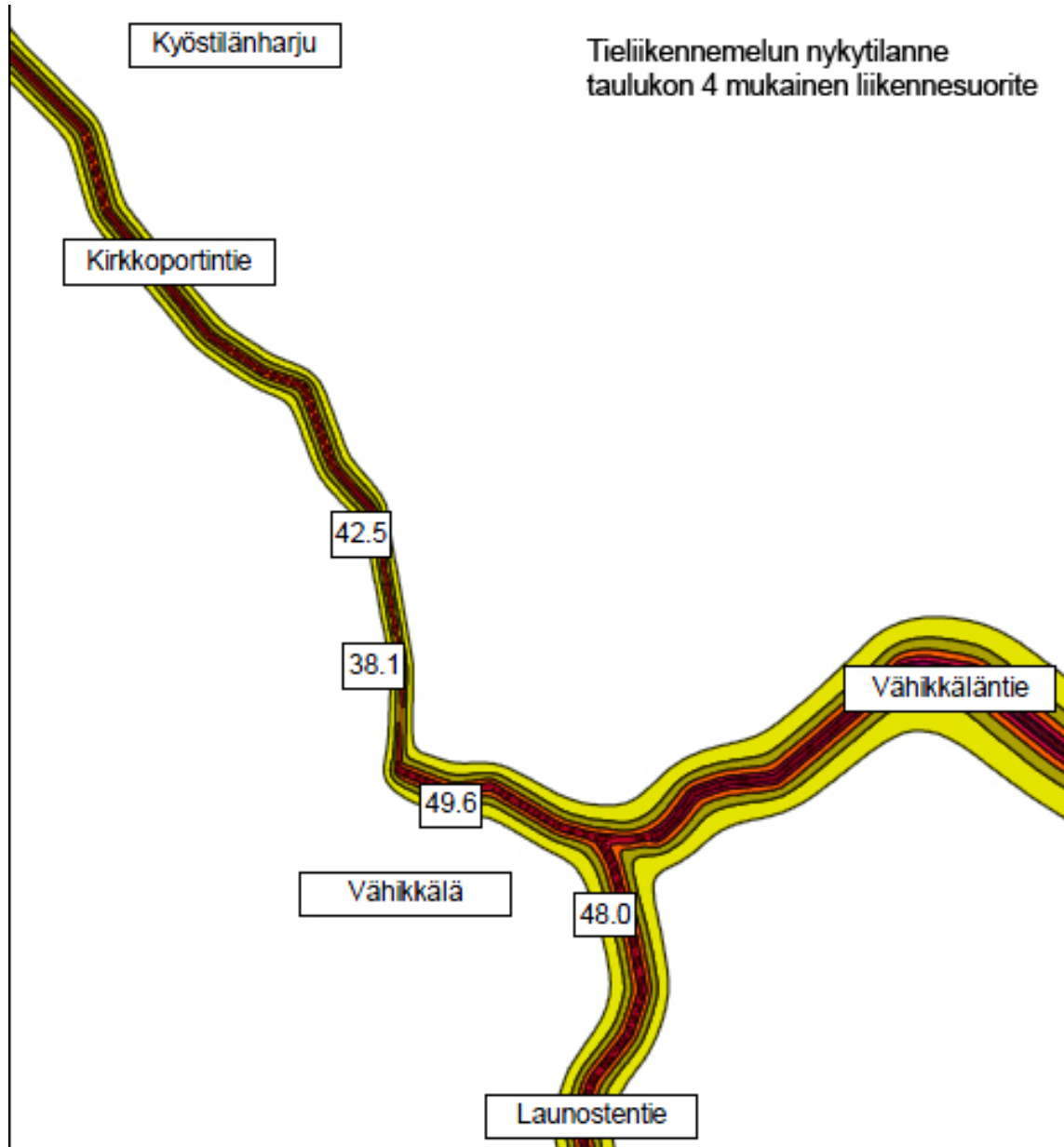
Kuvissa 27 – 29 on esitetty laskennallinen tieliikennemelun leviämisen kolmessa eri tilanteessa:

- kuva 27: Tieliikennemelun nykytilanne, kun Liikenneviraston vuorokautiset liikennesuoritteet on korjattu Mustisuon, Sau-

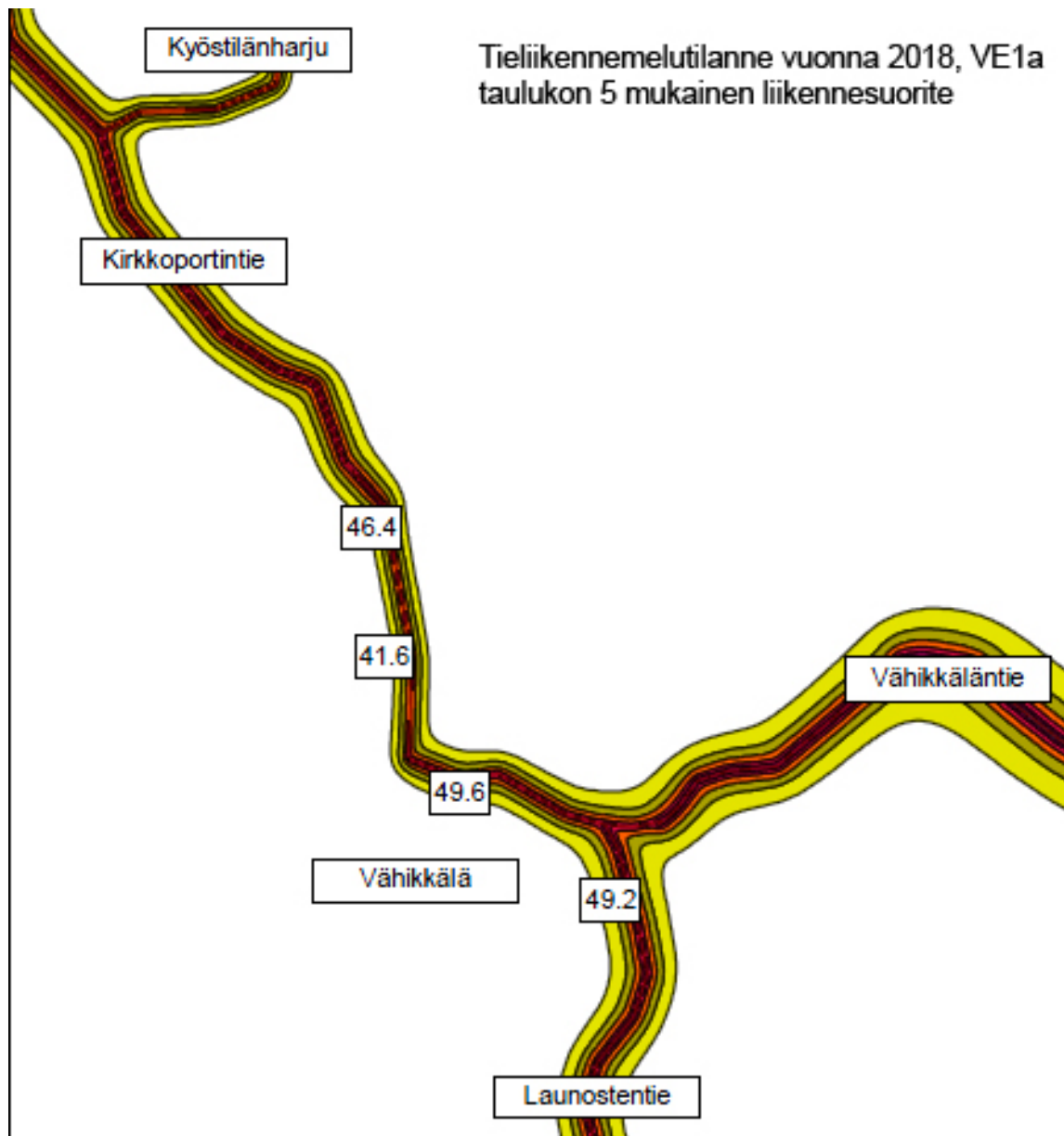
valan ja Kansalanmäen kiviaineskuljetusten aiheuttamalla raskaalla liikenteellä. Laskennassa käytetyt keskimääräiset vuorokauden liikennesuoritteet (KVL) on esitetty taulukossa 4.

- kuva 28: Tieliikennemelun tilanne vuonna 2018, kun hanke on vaihtoehdon 1a mukaisessa tilanteessa ja kun Puurokorvenmäen ja Sauvalan kiviainesten ottoalueet ovat toiminnassa. Muun liikenteen osalta Liikenneviraston vuorokautiset liikennesuoritteet on korjattu VTT:n tieliikennesuoritteiden kasvulla 2011 – 2018. Laskennassa käytetyt keskimääräiset vuorokauden liikennesuoritteet (KVL) on esitetty taulukossa 5.
- kuva 29: Tieliikennemelun tilanne vuonna 2028, kun hanke on vaihtoehdon 1b mukaisessa tilanteessa. Muita kiviainesten ottoalueita ei ole toiminnassa. Muun liikenteen osalta Liikenneviraston vuorokautiset liikennesuoritteet on korjattu VTT:n tieliikennesuoritteiden kasvulla 2011 – 2028. Laskennassa käytetyt keskimääräiset vuorokauden liikennesuoritteet (KVL) on esitetty taulukossa 6.

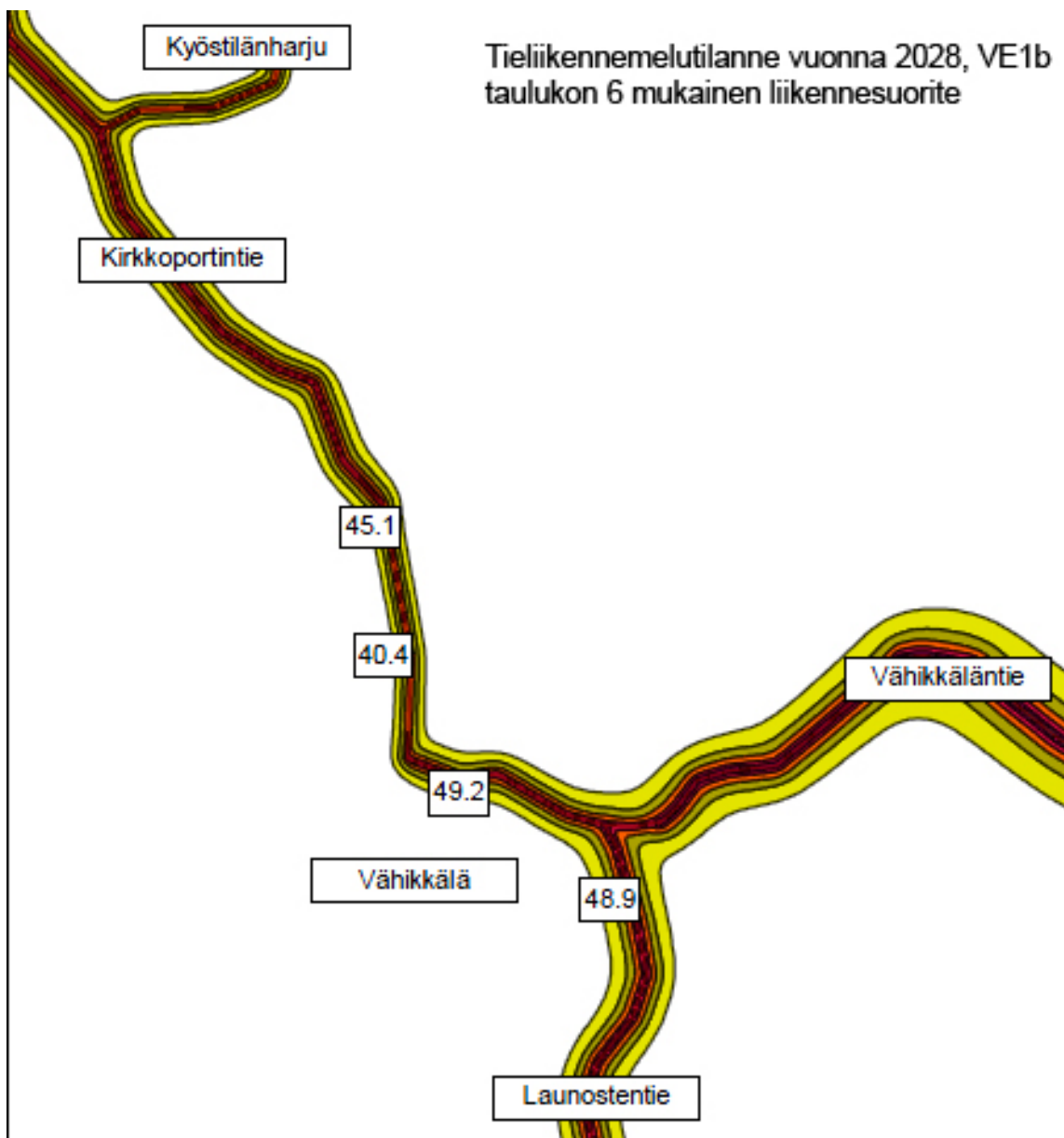
Melualueet laskettiin Liikenneviraston käyttämällä ns. putkimallilla, joka ei ota huomioon maastonmuotoja. Melun leviäminen laskettiin päivä- ja yöajan keskiäänitasona (L_{Aeq} , dB). Kuvissa esitetyt lukuarvot ovat laskettuja päiväajan (kello 7:00 – 22:00) keskiäänitasoja tietä lähimpien asuinkiinteistöjen pihilla. Laskennan yöajan keskiäänitasot ovat 3 ... 10 dB päiväajan keskiäänitasoja matalampia. On myös huomattava, että hankkeen kiviaineskuljetuksia ei tehdä yöllä.



KUVA 27. Tieliikennemelun nykytilanne, kun Liikenneviraston vuorokautiset liikennesuoritteet on korjattu Mustisuon, Sauvalan ja Kansalanmäen kiviaineskuljetusten aiheuttamalla raskaalla liikenteellä. Laskennassa käytetyt keskimääräiset vuorokauden liikennesuoritteet (KVL) on esitetty taulukossa 4.



KUVA 28. Tieliikennemelun tilanne vuonna 2018, kun hanke on vaihtoehtoon 1a mukaisessa tilanteessa ja kun Puurokorvenmäen ja Sauvalan kiviainesten ottoalueet ovat toiminnassa. Muun liikenteen osalta Liikenneviraston vuorokautiset liikennesuoritteet on korjattu VTT:n tieliikennesuoritteiden kasvulla 2011 – 2018. Laskennassa käytetyt keskimääräiset vuorokauden liikennesuoritteet (KVL) on esitetty taulukossa 5.



KUVA 29. Tieliikennemelun tilanne vuonna 2028, kun hanke on vaihtoehtoon 1b mukaisessa tilanteessa. Muita kiviainesten otto-alueita ei ole toiminnassa. Muun liikenteen osalta Liikenneviraston vuorokautiset liikennesuoritteet on korjattu VTT:n tieliikennesuoritteiden kasvulla 2011 – 2028. Laskennassa käytetyt keskimääräiset vuorokauden liikennesuoritteet (KVL) on esitetty taulukossa 6.

Kirkkoportintien osuus Janakkalan tieliikenteen suoritteesta (km) on nykyisin alle kaksi promillea. Hankkeen aiheuttama liikennesuorite ei suhteessa kasvata Kirkkoportintien osuutta Janakkalan tieliikenteen suoritteesta vuosina 2018 – 2028 tieliikennesuoritteiden valtakunnallisen kasvuoletuksen johdosta.

- metaanipäästöt (CH_4) noin 58 kilogrammaa vuodessa.
 - typpioksiduulipäästöt (N_2O) noin 38 kilogrammaa vuodessa.
 - rikkidioksidipäästöt (SO_2) noin 8 kilogrammaa vuodessa.
 - hiilidioksidipäästöt (CO_2) noin 1.165 tonnia vuodessa. /84/
- Suoritteesta ja päästöistä noin kolmannes aiheutuu Janakkalan kunnan rajojen sisäpuolella. Arvio on tehty vuoden 2010 päästöker-toimilla.

Fossiilisten polttoaineiden palamisesta aiheutuvat hiukkaset ovat hiukkaskooltaan pieniä ($0,1 \dots 0,5 \mu\text{m}$) ja ne voivat levitä ilmake-hään laajallekin. Dieselmoottorin pakokaasujen osuus hengitettä-västä pölystä (PM_{10}) on pieni verrattuna liikenteen synnyttämään leijuvaan pölyyn. /59/

Kaupungeilla ja ilmatieteen laitoksella on ilmanlaadun mittausase-mia ympäri Suomea, mutta ne sijaitsevat poikkeuksetta kaupunki-tai esikaupunkialueilla. Tällöin mitatut hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) taustapitoisuudet eivät vastaa maaseutumaisen ympäris-tön, kuten Vähikkälän, ilmanlaadun taustapitoisuuksia. /85/

Ainoat maaseutumaiset ilmanlaadun mittausasemat sijaitsevat La-pissa. Maantieteellisistä eroista johtuen tuloksia ei voi yleistää, eikä soveltaa taustapitoisuutena Etelä-Suomen maaseutumaiseen ym-päristöön. Janakkalan kunnalla ei ole ilmanlaadun taustapitoisuu-den mittaukseen tarkoitettua mittausasemaa.

Metropolia ammattikorkeakoulun Nuuskija -autolla on selvitetty ka-tu- ja tiepölyn pitoisuuksia kaupunkiympäristössä. Maaseutumaisis-sa oloissa ei selvityksiä ole tehty. /87/. Kaupunkiympäristössä hen-gitettävien hiukkasten pitoisuus on keväisin korkeimmillaan, mutta ilmanlaadusta annetut ohje- ja raja-arvot ylittyvät usein myös muina vuodenaikoina.

Tieliikenteen aiheuttamat pölypäästöt (hengitettävät hiukkaset, PM_{10}) riippuvat liikennemäärästä, ajoneuvojen nopeudesta, painos-ta ja pyörien lukumäärästä, renkaiden nastoituksesta ja kunnosta, tien pintamateriaalin hienoaineksen määrästä ja kunnosta sekä tien pinnan kosteudesta. Pölyn leviämiseen vaikuttaa ennen kaikkea vallitsevat sääolot. Suomessa ei ole määritetty yleisiä tie- tai katu-pölyn päästöarvoja sora-, sirotepinta- tai asfalttiteille. Muuttujista johtuen hankkeen tieliikenteen aiheuttamien pölypäästöjen lasken-nallinen arvioiminen tai pölyn leviämisen mallintaminen ei siten ole luotettavasti toteutettavissa. /86,87,88/

7.6 Päästöt maaperään ja pohjaveteen

Kiviainesten ottamisella on todettu vaikutuksia pohjaveden muodostumiseen ja laatuun. Ottotoiminnan vaikutuksia pohjaveteen on arvioitu omassa luvuissaan. Tässä luvussa kuvataan toiminnan päästöt maaperään ja pohjaveteen.

Hankkeen tavanomaisesta toiminnasta ei synny päästöjä maaperään, kun öljytuotteet ja muut kemikaalit varastoidaan asianmukaisesti ja niiden käsittelyssä noudatetaan varovaisuutta. Polttoainetuodot 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.

Räjäytysten yhteydessä maahan voi jäädä vähäisiä määriä palamattomaa räjähdettä, joka liukenee veteen ja sitä kautta voi aiheuttaa ravinnekuormitusta. Nitraattipäästöt syntyvät räjäytystyömailla lähinnä palamattomista, liuenneista räjähdysainejäämistä.

Myös räjäytysten yhteydessä ei synny päästöjä, jos palaminen on täydellistä. Luvussa kuvattujen päästöjen riski liittyy ennen kaikkea toiminnan poikkeustilanteisiin, joita on kuvattu myöhemmin selostuksessa. Samassa luvussa arvioidaan päästöjen synnyn ehkäisemistä ja riskienhallintaa.

Suomessa kaikki louhintatöissä käytetyt räjähdysaineet ovat ammoniumnitraattipohjaisia. Räjähdysaineet synnyttävät päästöjä vain palamattomalta osaltaan, joka puolestaan lisää vesistön nitraatti (typpi)- kuormitusta liuessaan luontoon.

Jäämien suhteet verrattuna käytettyihin määriin ovat vaihtelevia ja riippuvat käytetyistä räjähdysaineista (kemiallisista koostumuksista ja palamisesta eri olosuhteissa), panostusmenetelmästä ja panostustyön suorituksesta sekä olosuhteista (lähinnä kallion vesiolosuhteista). /70/

7.7 Päästöt pintavesiin

Toiminnan päästöt pintavesiin muodostuvat pääosin poikkeustilanteissa, jolloin maaperään voi päästä joko polttoainetta, moottorikemikaaleja tai räjähdettä. Tällaisia päästöjä voi alueen hulevesien mukana kulkeutua alueen ulkopuolelle, mikä on kuitenkin epätodennäköistä hankealueen maaperästä ja topografiasta johtuen.

Kiviaineksen jalostuksessa syntyy myös kivituhkaa, joka on hienoja-koista kiviainesta. Kivituhka voi kulkeutua ottoalueelta alueen mukana ojiin aiheuttaen veden samentumista, mutta hankealueelta ei ole odotettavissa hienoainespäästöjä lähiojiin paikallisista olosuhteista johtuen. Kivituhkan väri riippuu kivilajista, mutta yleensä se on tunnistettavissa muusta veden samentumista aiheuttavasta hienoaineksesta. Kivituhkan sävy on pääsääntöisesti harmaa, kun kosteikko-, pelto- tai metsämaiden hienoaines (humus) on ruskean eri sävyistä.

Maaperään voi jäädä ja sitä kautta pintavesiin voi kulkeutua louhinnasta aiheutuvia nitraattipäästöjä. Räjähdeiden 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. Räjähdeainejäämien vaikutusta valuma-alueen typpikuormitukseen ja syntymisen ehkäisemistä on myöhemmin omassa kohdassaan.

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

7.8 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 vaarallisia jätteitä, kuten öljyä, öljyisiä riepua, loisteputkia, pattereita ja akkuja. Niiden vuosittainen määrä riippuu toiminnasta ja toiminnan laajuudesta. Arvio syntyvistä vaarallisten jätteiden määrästä on enintään noin 500 kilogrammaa, josta valtaosa on jäteöljyä ja öljyisiä riepua.

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 yh-

dyskuntarakentamisessa. Pintamaat ja alueelle jäävät kannot käytetään alueen viimeistelyssä.

8 Arvio hankkeen ja sen vaihtoehtojen ympäristövaikutuksista sekä keinot vaikutusten rajoittamiseksi

Kiviaineksen ottamisella ja jalostamisella on vaikutuksia ympäristöön. Yleisesti merkittävimpinä vaikutuksina pidetään melu- ja pölyvaikutuksia. Ottamistoiminta vaikuttaa pysyväisluonteisesti alueen geologiaan. Toiminnan sijainnista riippuen kiviainesten ottaminen voi vaikuttaa myös pohjavesioloihin. Toiminnalla voi olla myös vaikutuksia alueen luontoon.

Ottamistoiminnalla voi olla vaikutuksia pintavesiin. Räjähdykset aiheuttavat melun ja pölyn lisäksi tärinää. Kiviaineskuljetukset vaikuttavat kuljetusreitin varren ihmisten elinoloihin. Toiminnalla on myös vaikutuksia alueen ja lähialueen maankäytön suunnitteluun ja toteuttamiseen, jotka voivat olla tilapäisiä tai pysyviä.

Hankkeella voi olla myös vaikutuksia tieliikenteen määrään, sujuvuuteen ja turvallisuuteen sekä maisemakuvaan, kulttuuriympäristöön ja ihmisten elinoloihin. Toiminnassa on ympäristön pilaantumisriski, jos ottamisalueella toimitaan vastoin ympäristön kannalta parhaita käytäntöjä tai teknisesti soveltumattomilla tai huonokuntoisilla koneilla ja laitteilla.

Vaikutusten arviointiin vaikuttivat olemassa olevat ja tehdyt selvitykset, vaihtoehtoasettelu, kiviainesalan käytännöt ja suunnitteluohjeet sekä lupa- ja oikeuskäytäntö.

Vaikutuksia arvioitiin hankevaihtoehtojen perusteella. Vaihtoehtojen 0 hanke ei toteudu, eikä hankkeella ole tällöin vaikutuksia ympäristöön. Hankealue jäänee metsätalouskäyttöön, eikä hankkeella ole silloin vaikutusta alueen ympäristöön. Siksi hankevaihtoehdon 0 vaikutuksia ei selostustekstissä ole juurikaan arvioitu yksityiskohtaisesti.

Vaihtoehtojen 1a ja 1b hanke toteutuu ja vaikutuksia on arvioitu vaihtoehtoasettelun perusteella. Vaikka arvio tehtiin matriisimuotoisena kaikista vaihtoehtoista, selostuksessa keskityttiin etenkin vaihtoehtojen 1a ja 1b vaikutusten kuvauksiin. Vaihtoehtojen 2a, 2b ja 2c vaikutuksia on arvioitu ainoastaan murskauksen voimansiirron perusteella ja tekstikuvaus on siksi suppeampaa.

Tässä luvussa on käsitelty toiminnan vaikutuksia ympäristöön. Vaihtoehtojen 0, 1a ja 1b vaikutukset on arvioitu yhteensä 13 pääkohdassa, jotka jaettiin vielä yhteensä 52 alakohtaan:

- Vaikutukset maa- ja kallioperään
 - Vaikutukset hankealueen maaperän arvoihin
 - Vaikutukset hankealueen kallioperän arvoihin
 - Vaikutukset lähialueen kallioperään
 - Vaikutukset lähialueen maaperään
- Vaikutukset pohjavesiin
 - Vaikutukset pohjaveden laatuun
 - Vaikutukset pohjaveden riittävyyteen
 - Vaikutukset pohjaveden virtaukseen
 - Vaikutukset lähikiinteistöjen veden laatuun
 - Vaikutukset lähikiinteistöjen veden riittävyyteen
- Vaikutukset pintavesiin
 - Vaikutukset hankealueen pintavesien valumareitteihin
 - Vaikutukset valuma-alueeseen
 - Vaikutukset alueen pintavesien määrään
 - Vaikutukset alueen pintavesien laatuun
- Luontovaikutukset
 - Vaikutukset hankealueen luontoon
 - Vaikutus hankealueen luontoarvoihin
 - Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin
- Meluvaikutukset
 - Vaikutus terveyteen
 - Vaikutus asumisviihtyvyyteen ja virkistäytymiseen
 - Vaikutus luonnonsuojelualueiden melutasoon
- Tärinävaikutukset
 - Vaikutus asumisviihtyvyyteen
 - Vaikutus rakennuksiin
- Vaikutukset ilmanlaatuun
 - Vaikutus terveyteen
 - Vaikutus asumisviihtyvyyteen ja virkistäytymiseen
- Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön
 - Vaikutukset lähimaisemaan
 - Vaikutukset kaukomaisemaan
 - Vaikutukset maisema-arvoihin
 - Vaikutukset kulttuuriympäristöön
- Vaikutukset maankäyttöön
 - Vaikutus maakuntakaavan toteutumiseen
 - Vaikutus muihin maankäyttösuunnitelmiin
 - Vaikutus hankkeen vaikutusalueen maankäyttöön
 - Vaikutus hankealueen tulevaan maankäyttöön

- Vaikutukset jätehuoltoon
- Liikennevaikutukset
 - Liikenteen meluvaikutukset Kirkkoportintielle
 - Liikenteen meluvaikutukset Vähikkälän- tai Launostentielle
 - Liikenteen turvallisuusvaikutukset Kirkkoportintielle
 - Liikenteen turvallisuusvaikutukset Vähikkälän- tai Launostentielle
 - Vaikutukset liikenteen sujumiseen
 - Liikenteen värinävaikutukset
 - Liikenteen vaikutukset ilmanlaatuun
- Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset
 - Vahinko- ja onnettomuustilanteisiin liittyvät vaikutukset
 - Öljyvahingon vaikutukset
 - Muu kemikaali- tai ongelmajätevahinko
 - Räjähämättömän panoksen aiheuttama kuormitus
 - Räjähätysonnettomuus
 - Värinän aiheuttama rakenteellinen vaurio
 - Pölyntorjunnan ongelmatilanteet
 - Tieliiikenneonnettomuus
- Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden ja toimintojen kanssa
 - Melun yhteisvaikutukset
 - Pölyn yhteisvaikutukset
 - Värinän yhteisvaikutukset
 - Yhteisvaikutukset pohjavesiin
 - Yhteisvaikutukset pintavesiin
 - Liikenteen yhteisvaikutukset

Kiviaineksen murskaus jaettiin voimanlähteen perusteella kolmeen eri vaihtoehtoon. Koska murskaamon moottoritekniikalla ei ole vaikutuksia kuin osaan tarkasteltavista vaikutuksista, hankevaihtoehtojen 2a, 2b ja 2c vaikutukset on arvioitu ainoastaan viidessä pääkohdassa:

- Meluvaikutukset
- Vaikutukset ilmanlaatuun
- Vaikutukset ihmisten elinoloihin
- Vahinko- ja onnettomuustilanteisiin liittyvät vaikutukset
- Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden ja toimintojen kanssa.

Pääkohdat jaettiin yhteensä 11 alakohtaan. Yhteenveto tehdyistä matriiseista on liitteenä.

Vaikutukset arvioitiin matriisimuotoisena. Vaikutuksen merkittävyys arvioitiin seurausten ja todennäköisyyden suhteessa. Todennäköisyys ja seuraus arvioitiin tehtyjen selvitysten, hankkeen vaihtoehtojen, toimialan käytäntöjen sekä alan kokemuksen perusteella. Vaikutuksen merkittävyys arvioitiin todennäköisyyden ja seurauksen suhteessa.

Vaikutuksen merkittävyys riippuu vaikutuksen ja kohdealueen ominaisuuksista. Arvioinnissa käytetty luokittelu on kuvattu aiemmin selostuksessa. Taulukkomuotoiset matriisit ovat selostuksen liitteinä. Hankkeen vaihtoehtojen ja niiden vaikutusten keskinäinen vertailu on tehty luvussa 12 ja toiminnan riskinarvio luvussa 9.

Koska vaikutus voi olla positiivinen, neutraali tai negatiivinen, myös vaikutuksen varaus arvioitiin. Punaisen sävyillä kuvattiin negatiiviksi arvioituja ja vihreällä positiivisia muutoksia nykytilaan. Neutraaliksi tai merkityksettömäksi arvioitu varaus on merkitty valkoisella taustalla. Myös tilanteessa, jossa hankevaihtoehdolla voi olla sekä positiivisia että negatiivisia vaikutuksia on merkitty matriisiin valkoisella taustavärillä. Varauksen määrittämisessä on otettu huomioon myös vaikutuksen ehkäisy- ja vähennyskeinot. Yhteenvedoista matriisimuotoisista arvioinneista on selostuksen liitteenä 1.

Selostuksen liitteenä 2 on vaihtoehtoasetteluun perustuva yhteenvedo vaikutuksista. Vaihtoehtotarkastelun yhteenvedossa on käytetty myös värikorostuksia vaikutusten varauksen kuvaamiseksi. Liitteen 2 tarkoituksena on ollut kuvata vaihtoehtojen välisiä eroja, joiden korostukset poikkeavat liitteen 1 vaikutusten varausten korostuksista.

Kiviainesten ottamisen ja jalostamisen yleisiä vaikutuksia on kuvattu vaikutuksittain. Tämän jälkeen hankkeen vaikutukset on arvioitu ja yksilöity sekä vaikutusten rajoittamismahdollisuuksia esitelty. Luvussa on käsitelty myös vaikutusten ehkäisy- ja vähennyskeinoja. Annetut lausunnot ja esitetyt mielipiteet on kuvattu vaikutusten yhteydessä kuin myös se, miten lausunnot ja mielipiteet on otettu huomioon vaikutusten arvioinnissa.

8.1 Vaikutukset maa- ja kallioperään

Kiviainesten hyödyntäminen edellyttää pintamaiden poistoa, jolloin myös luonnontilainen kasvukerros poistetaan. Maannoskerroksen poistamisella on vaikutuksia vajoveden laatuun ja määrään. / 72,73,74/

Ottotoiminnan edetessä maannoskerros palautetaan alueelle, samoin kuin kasvillisuus, joko luontaisesti, kylväen tai istuttaen. Kiviaineshankkeen aiheuttamat muutokset kerrospaksuuksiin voidaan katsoa olevan pysyväisluonteisia.

Kallio louhitaan räjäyttämällä. Räjäyttäminen aiheuttaa rakoilua louhintaluheen rajalla ja pohjatasolla. Rakoilu voi ulottua muutamien metrien päähän louhintarajasta, joten sillä ei yleensä ole vaikutusta louhintakohteen ulkopuolelle. /77,78/

Maaperään voi päästä toiminnan aikana haitta-aineita, esimerkiksi polttoaineita tai räjähdettäviä aineita. Lisäksi jätehuollolla voi olla vaikutuksia alueen maa- ja kallioperään. Päästöt liittyvät toiminnan poikkeustilanteisiin, joita on arvioitu myöhemmin selostuksessa.

Maa- ja kallioperävaikutusten arviointi

Vaihtoehtoisissa 1a ja 1b maannoskerros kuoritaan toiminnan ajaksi pois ja puusto poistetaan alueelta. Maannoskerros palautetaan luiskiin hankkeen edetessä, jolloin myös maaperän pintakerroksen olosuhteet alkavat palautua.

Maaperän kaivaminen ja kallioperän louhinta vaikuttavat alueen maa- ja kallioperään negatiivisesti, koska kiviaines otetaan, jalostetaan ja kuljetetaan alueelta pois. Hankkeen aiheuttamat muutokset maaperään ja peruskallioon on arvioitavissa pysyviksi, vaikkakin geologisella aikajänteellä alueen harjujaksot ovat nuoria. Vaikutukset maa- ja kallioperään ovat kiviainestoiminnalle tyypillisiä. Vaikutukset maa- ja kallioperään jäävät paikallisiksi, hankealueen sisäisiksi.

Alueen geologiaa on arvioitu maakuntakaavoituksen ja POSKI-projektin yhteydessä sekä YVA-hankkeen aikana. Alue on pääosin hiekka- ja sora- ja soramoreeniesiintymä, mutta alueella on myös kalliota. Hankealue sijaitsee vedenjakaja-alueella, joten hankkeella on vaikutusta myös alueen vedenjakajiin. Muutoksia maaperän vesitasapainoon ja valuma-alueisiin on arvioitu myöhemmin.

Hankealue sijaitsee järviylängöllä, jolla suuret korkeuserot ja jyrkät rinteet ovat luonteenomaisia. Yläköalue on laaja ja se jatkuu hankealueen länsi- pohjois- ja etenkin itäpuolella. Hankealueen geologiassa ei ole todettu merkittäviä tai suojeltavia arvoja kalli-, moreeni- tai harjumuodostumana.

Hankealue on varattu maakuntakaavassa maa-ainesten ottoon. Myös Kanta-Hämeen sora- ja hiekkavarojen käyttöselvityksen 1989

mukaan Kyöstilänharju on merkitty maa-ainesten ottoon soveltuvaksi alueeksi. Alueen kiviaineksen on todettu olevan soveltuvaa rakentamisen raaka-aineeksi, joten kiviaines voidaan hyödyntää suunnitellusti.

Kallioalueelta ei ole todettu louhinnassa huomioitavia heikkousvyöhykkeitä, kun otetaan huomioon hankevaihtoasettelun mukaiset louhinta-alue ja -tasot.

Alueelle järjestetään jätteenkuljetus ja jätteet säilytetään asiankuuluvasti. Toiminnassa ei synny kaivannaisjätteisiin rinnastettavia jätteitä, vaan alueen pintamaat ja kiviaines hyödynnetään joko kaupallisesti tai alueen muotoilussa ja viimeistelyssä. Alueen viimeistelyssä käytettävien pintamaiden määrä tulee arvioida tarkemman jatkosuunnittelun yhteydessä. Pohjaveden suojelun kannalta hankealueelle on palautettava riittävä maannoskerros, mikä saattaa edellyttää pintamaiden tuomista alueelle muualta. Tarkempi massalaskenta tulee tehtäväksi hankkeen suunnitteluvaiheessa.

Koska hankealueen kiviaines hyödynnetään raaka-aineena muualla, hankealueen maa- ja kallioperään tulee väistämättömiä muutoksia. Alueen kallioperässä tai harju- ja moreenimuodostumassa ei ole todettu erityisiä arvoja. Kokonaisuutena vaikutukset hankealueen maa- ja kallioperän arvoihin arvioitiin vaihtoehdoissa 1a ja 1b **kohtalaisiksi**. Vaikutukset ovat todennäköisiä, mutta suuruudeltaan vähäisiä. Vaihtoehdossa 1b vaikutukset ovat suurempia suuremmasta pinta-alasta johtuen.

Vaikutukset hankealueen ulkopuolen kallioperään arvioitiin **merkityksettömiksi**, koska lähialue jää luonnontilaiseksi. Louhittavan alueen välittömässä läheisyydessä saattaa syntyä vesitasapainoon vaikuttavia muutoksia, mutta muutoksilla voi olla vaikutusta pääasiassa vain kalliassa olevan vajo- ja rakoveden muodostumiseen. Pintamaat kuoritaan ottoalueen rajaan saakka, eikä louhinnalla ole merkitystä ottoalueen ulkopuoliseen pintakasvillisuuteen. Hankkeella ei ole vaikutusta myöskään lähialueen suojeltaviksi merkittyihin geologisiin esiintymiin.

Vaihtoehdoissa 1a ja 1b vaikutukset lähialueen maaperään arvioitiin **vähäisiksi**. Vaikutuksia voi olla vesitasapainon muutosten seurauksena, jolloin toiminta vaikuttaa pohjaveden muodostumiseen ja kasvillisuuteen. Hankealueen ulkopuolella kasvillisuus, maannoskerros ja maakerrokset säilytetään, joten vähäistä suurempia vaikutuksia hankealueen ulkopuoliselle maaperälle ei arvioida syntyvän.

Vaihtoehtojen 2a – 2c toteutuminen ei vaikuta hankealueen maa- ja kallioperään muuten kuin poikkeustilanteissa. Tällaisia vaikutuksia on arvioitu selostuksessa myöhemmin, samoin kuin vaihtoehtojen 1a ja 1b poikkeustilanteiden vaikutuksia.

Vaihtoehtoon 0 toteutuessa hankealue jää hankkeesta vastaavasta riippumattomaan käyttöön, eikä vaihtoehtoon vaikutuksia voida luotettavasti arvioida tässä menettelyssä. Todennäköisesti alue jää metsätalousoikeuteen, jolloin vaikutukset maaperään liittyvät metsänparannustoimiin.

Vaikutusten rajoittaminen

Vaikutuksia maaperään voidaan jo toiminnan aikana vähentää asianmukaisella vaiheistuksella ja viimeistelyllä. Toimet liittyvät kasvualustan mahdollisimman nopeaan uusimiseen pohjaveden laadun turvaamisen kannalta. Hankealue palautetaan toiminnan aikana ja päätyttyä metsätalousoikeuteen sijoittamalla poistettu maannos takaisin alueen pohjalle ja rintauksiin.

Hankkeen suunnitteluvaiheessa ja viimeistään lupaharkinnassa tulee ratkaistavaksi hankealueen lopullinen topografia ja hankkeen jälkeinen käyttö.

Kallionpinnan rikkonaisuus tulee ottaa huomioon louhintasuunnitelmissa. Hankealueen itäpuolella olevat heikkousvyöhykkeet tulee myös huomioida. Kivenheitto ja tärinärajat on otettava huomioon. Hankealueen kallioperän rakoiluun voidaan myös vaikuttaa panostuksella. Kallioperävaikutukset jäävät louhittavalle alueelle.

Alueen maaperä ja kasvualusta tulee palauttaa mahdollisimman hyvin alkuperäiseksi, mikä voi edellyttää jonkin verran puhtaiden pintamaiden tuomista alueella viimeistelymassoiksi. Hankkeen vaiheesta johtuen yksityiskohtaista laskentaa ei voida menettelyssä tehdä, vaan tämä ratkaistaan hankkeen tarkemmassa suunnitteluvaiheessa.

Räjähteitä ei käytetä niin, että niistä voi aiheutua maaperän pilaantumisen vaara. Koska räjähdysaineita käytettäessä ympäristöön vapautuu aina epäpuhtauksia, käytännössä kielto tarkoittaa toiminnan suunnittelua siten, että jäämät minimoidaan. Räjäytyksessä tavoitteena on räjähteen täydellinen palaminen, jolloin räjähdettä käytetään myös taloudellisesti. Räjähdettä ja panostustapavalinnalla voidaan ehkäistä hukkaa sekä räjähtämättömiä panoksia.

Toiminnassa syntyvät jätteet säilytetään alueella ja toimitetaan alueelta pois asianmukaisesti, jolloin jätteistä ei aiheudu vaaraa alueen maaperälle.

Kiviainesten ottamisen maa- ja kallioperävaikutukset liittyvät myös maisemakuvaan ja pohjaveteen. Muun muassa näkemäalueita ja pohjaveden pinnantasoja on kuvattu myöhemmin selostuksessa. Samassa yhteydessä on arvioitu maisemakuva- ja pohjavesivaikutuksia.

Annetut lausunnot ja esitetty mielipiteet

Olemassa olevaa aineistoa on käytetty mahdollisimman laajasti, koska suunniteltu hankealue sijaitsee tärkeällä pohjavesialueella. Toiminnasta on laadittu erilaisia asiantuntijaselvityksiä. Alueen maa- ja kallioperäolosuhteita on tutkittu useilla kenttätutkimuksilla 1970-luvulta alkaen.

Hankealueen kiviaines voidaan hyödyntää tarkoituksenmukaisesti rakentamisessa ja sen raaka-aineissa, joten hankkeelle on kaupalliset perusteet. Alueen kiviaineksen määräsuhteista ja käyttöluokituksista kerätyt tiedot ovat kuitenkin liikesalaisuuksiin rinnastettavia asioita. Tiedot liittyvät kiviaineksen teknisiin ominaisuuksiin, joilla on ainoastaan kaupallista merkitystä. Alueen maa- ja kallioperätiedot on esitetty selostuksessa tarkkuudella, jolla pystytään arvioimaan kiviainesten ottamisen ja jalostamisen ympäristövaikutukset.

8.2 Vaikutukset pohjavesiin

Kiviainesten ottamisella on todettu vaikutuksia pohjaveden muodostumiseen ja laatuun. Vastaavasti tiedossa ei ole kiviainesten jalostuksen aiheuttamista välittömistä pohjavesivaikutuksista. Poikkeus-tilanteiden vaikutuksia on arvioitu myöhemmin selostuksessa.

Soranottoalueet ovat yleensä myös luokiteltuja pohjavesialueita, joita käytetään tai niitä voidaan käyttää yhdyskunnan vedenhankintaan. Talousvedelle on annettu laatuvaatimuksia ja -suosituksia. Talousveden tulee olla muun muassa terveydelle vaaratonta.

Soranottoalueilla pohjaveden kemiallinen tila voi muuttua ja sen liikaantumisherkkyys voi kasvaa soranoton seurauksena. Muodostuvan pohjaveden määrä voi kasvaa ja näin pohjaveden pinnan korkeus nousta tai sen vaihtelu voi olla suurempaa kuin luonnontilaisilla pohjavesialueilla.

Soranoton seurauksena pohjaveden laatu voi muuttua, sillä se voi lisätä pohjaveteen liuenneiden aineiden määrää ja veden laadun vaihtelua. Mahdollisuus, että pohjaveden laatu huononee on soranottoalueilla suurempi kuin luonnontilaisilla alueilla. Pääsääntöisesti harjualueet ovat metsätaloustoimin käsiteltyä talousmetsää ja harjualueiden liepeitä käytetään usein maatalouteen, joilla on omat vaikutuksensa pohjaveteen.

Pintakasvillisuuden ja maannoskerroksen poistamisen seurauksena haihtuminen vähenee, ja sadannan sekä lumien sulamisvesien imeytyminen vajovesikerrokseen ja kulkeutuminen edelleen pohjavesikerrokseen lisääntyy.

Luonnontilainen maan pintakerros pidättää bakteereja ja viruksia, ravinteita sekä ilmaperäisiä laskeumia. Pintamaiden (maannos) poistaminen lisää pohjaveden likaantumisherkkyttä, etenkin toimitaessa sora- ja pohjavesialueilla.

Sulfaatti- ja nitraattipitoisuudet voivat kohota irtomaakerrokseen varastoituneessa pohjavedessä johtuen suojaavan maannoskerros poistamisesta. Luonnontilaisessa maan pintaosassa mineraalaineksesta rapautuvista aineista osa saostuu tai pidättyy maannosvyöhykkeeseen, osa kulkeutuu veteen liuenneena vajoveden mukana pohjavesikerrokseen. Paljaan sorapinnan alapuolella vajoveteen liuenneiden aineiden (sulfaatti, kalsium, magnesium, nitraatti, piihappo) pitoisuudet ja niiden vaihtelu ovat selvästi suurempia kuin luonnontilaisessa vajovedessä. /38/

Kallioalueilla pohjaveden muodostuminen on vähäisempää ja pohjavesi on usein rako- ja ruhjevyyhykkeissä. Kalliopohjaveden luontainen laatu poikkeaa myös sora-alueiden pohjaveden laadusta. Louhinta saattaa vaikuttaa rakoveden virtaukseen ja laatuun.

Toiminnasta voi aiheutua päästöjä maaperään ja päästöt voivat kulkeutua pohjaveteen. Tällaisia yhdisteitä ovat polttoaineet ja muut moottori- sekä voimansiirtokemikaalit ja räjähdettäinejäämät. Päästöt liittyvät toiminnan poikkeustilanteisiin.

Pohjavesivaikutusten arviointi

Toiminnan aikaisen maannoskerroksen poistaminen voi vaikuttaa myös pohjaveden laatuun. Pohjaveden laatua ja määrää on syytä tarkkailla ennen toimintaa, toiminnan aikana ja sen jälkeen.

Kyöstilänharjun pohjavesialueen pinta-ala on yli viisi neliökilometriä (514 hehtaaria) ja muodostumisalueen pinta-ala yli kolme neliökilo-

metriä (327 hehtaaria). Hankealue sijaitsee lähes kokonaan Kyöstilänharjun pohjavesialueen pohjaveden muodostumisalueella. Vaihtoehdossa 1a hankealueen pinta-ala on pohjavesialueen kokonaispinta-alasta 2,1 prosenttia ja varsinaisesta pohjaveden muodostumisalasta 3,3 prosenttia. Vaihtoehdossa 1b vastaavat osuudet ovat 4,9 ja 7,6 prosenttia.

Maa-ainesten kestävästä käytöstä kirjoitetussa oppaassa vedenottamoiden suoja-alueiden ulkopuolella jälkihoitamattomien ottamisalueiden yhteispinta-ala ei saisi olla alueen maaperä- ja pohjavesiolosuhteet huomioon ottaen yli 20 – 30 prosenttia pohjavesialueesta /73/. Kyöstilänharjun pohjavesialueella sijaitsee myös pääosin Mustisuon ottoalue, jota ei ole kokonaisuudessaan jälkihoidettu. Mustisuon ottoalueen pinta-ala on yhdeksän hehtaaria. Mustisuon ottoalue on todennäköisesti jälkihoidettu ennen hankkeen alkamista, joten hankkeilla ei ole yhteisvaikutuksia pohjavesialueeseen.

Kyöstilänharjun pohjavesialueella ei ole, eikä ole suunnitteilla yhdyskuntakäyttöön tarkoitettuja vedenottamoita. Pohjavesialue ei ole määritelty vesihuollon kannalta strategiseksi pohjavesialueeksi, eikä sitä ole mainittu vesihuollon yleissuunnitelmassa. Vesitaloushankkeita ei ole hankealueella tai sen vaikutusalueella suunnitteilla.

Alueella muodostuvan pohjaveden määrä on arviolta noin 175 m³, mutta muodostumisalue on pirstaloitunut hankealueella olevien vedenjakajien johdosta. Pohjaveden määrä voi hankkeen seurauksena hieman lisääntyä.

Hankealueella muodostuvan pohjaveden määrä on taloudellisen yhdyskuntakäytön kannalta vähäinen. Kyöstilänharjun pohjavesialue sijaitsee vedenkäytön kannalta syrjässä ja hankealueen pohjaveden muodostumisalue on pirstaloitunut, minkä johdosta yhdyskuntakäyttöön tarkoitettu vedenottamo ei investointina olisi taloudellisesti perusteltavissa. Pohjavesiputkista otetuista näytteistä todettu rauta- ja mangaanipitoisuus ovat korkeita, mikä omalta osaltaan heikentää pohjaveden käyttöä talousvetenä.

Hankealueella pohjavesi purkautuu pääasiassa itään ja kaakkoon. Pieni osa hankealueen pohjavedestä purkautuu länteen. Kyöstilänharjulla kulkee myös länsi-itä -suuntainen vedenjakaja, joka jakaa pohjavettä etelään ja pohjoiseen.

Hankealueen lähimmät kaivot on kartoitettu hankealueen etelä-itäpuolella. Hankkeen todellisella vaikutusalueella voi todennäköisesti olla ainoastaan kaksi kaivoa, joista toinen ei ole käytössä (kaivokartoituksen lähdekaivo ja kaivo 1). Kaivot, kuten selvitykseen kuulu-

neet lähteet, sijaitsevat Pahanojan eteläpuolella. Tämä tarkoittaa, että lähteisiin ja kaivoihin pohjavesi purkautuu pienialaiselta moreenimuodostumalta niiden etelä-kaakkoispuolelta. Hankealueen pohjavedellä ei ole todennäköistä yhteyttä muiden selvitettyjen kaivojen pohjaveteen.

Koska alue on segmentoitunut, ei laajoja hydraulisia yhteyksiä alueella ole. Hydraulisia yhteyksiä hankealueelta lähialueen kaivoihin ei voitu vahvistaa. Etäisyys hankealueelta lähimpiin kaivoihin on joka tapauksessa välittömien laatu- ja määrävaikutusten kannalta pitkä. Ottotoiminnan pohjavesivaikutukset jäänevät siten lähinnä alueen sisäisiksi. Pintavesivalunnan osalta vaikutuksia on tarkasteltu erikseen.

Hankealueen kiviaines on pintaosassa hyvin vettä läpäisevää hiekkaa ja soraa. Odotettavissa on näin ollen pohjaveden pinnankorkeuksien nousu. Lisäksi pohjaveden pinnan vaihteluväli (vuodenaikaisvaihtelu) kasvaa. Pohjavedenpinnan vaihteluväli on luonnontilaisilla pohjavesialueilla noin 0,3 ... 0,5 metriä, ja laajoilla maa-aineksen ottoalueilla 1,0 ... 1,5 metriä. Pohjaveden virtaussuuntiin ei irtomaiden kaivulla ole vaikutusta, mikäli pohjaveden pinnan yläpuolelle jätetään vähintään neljän metrin suojakerros.

Ottoalueen lounais- ja luoteispuolella olevat kalliokohoumat toimivat myös pohjavedenjakajina ja ne estävät pohjaveden virtauksen vaihtoehtoisissa 0 ja 1a kohti etelää, lounasta ja luodetta. Vaihtoehtoisissa 1b kiviainesten vedenjakajina toimivat kalliokohoumat louhitaan. Tällöin myös hankealueen pohjavesien virtauskuva muuttuu ja hankealueelta on hydraulinen yhteys lounaaseen jatkuvan Piikakivenharjun itäosiin.

Vaihtoehtoisissa 1b hydraulinen yhteys Piikakivenharjun länsiosiin ja edelleen Valajärveen on mahdollinen, mutta epätodennäköinen. Topografian ja heikkousvyöhyketulkinnan perusteella myös Piikakivenharjulla on kalliokohoumia, jotka toimivat vedenjakajina harjanteen poikkisuunnassa. Yhteys hankealueelta Valajärveen onkin mahdollinen todennäköisesti ainoastaan Piikakivenharjun pohjoisen liepeen ja soistuman kautta, joskaan yhteyttä ei voitu varmistaa.

Lisääntyvä pohjaveden muodostuminen lisäänee pohjaveden purkautumismääriä kaakkoisreunalla ja pohjoisreunalla sijaitseville suoalueille, etenkin keväisin. Suoalueille purkautuu vesiä myös pohjois- ja itäpuolisilta kallio-moreenirinteiltä, ja turvekerrokset pidättävät suuria vesipitoisuuksia, minkä vuoksi virtaamamuutokset suoalueiden ojissa eivät liene merkittäviä.

Kartoitetut lähteet sijaitsevat Pahanojan eteläpuolella, ja niistä purkautuu suppea-alaisiin moreenimuodostumiin varastoitunutta pohjavettä, joten niissä ei tapahdu virtaamamuutoksia irtomaiden kaivun seurauksena. Irtomaiden kaivulla vaihtoehdossa 1a ei ole myöskään vaikutusta kartoitettujen yksityisten rengaskaivojen tai porakäivon antoisuuksiin tai kaivoveden laatuun.

Kallioperän räjähdysainejäämät jäänevät ennakolta pieniksi. Määrältään suuremmat räjähddejäämät liittyvät räjäytyksen epäonnistumiseen. Kalliopohjaveden luontainen tyyppiyhdistepitoisuus on yleensä suuri, johtuen vähähappisista olosuhteista. Myös tavanomainen soranotto voi nostaa typenyhdisteiden pitoisuutta pohjavedessä.

Louhinta voi hieman lisätä kallion rakoilua. Vaikutukset ovat kuitenkin pienialaisia. Lisäksi alueen topografia muuttuu, joten hankealue voi kerätä aikaisempaa enemmän sadevesiä, josta osa voi kallioperän rakojen kautta muuttua kalliopohjavedeksi.

Toimialan selvitysten perusteella louhinnan aiheuttamien pohjavesivaikutusten arvioidaan jäävän enintään noin 50 metrin etäisyydelle louhinta-alueen rajasta. Alueella ei louhita todetuilla heikkousvyöhykkeillä. Maaston topografiasta ja etäisyyksistä johtuen havaittavia muutoksia ei louhinnasta aiheudu alueen ulkopuolelle.

Vaihtoehdon 1a suunniteltu louhinta laskee kallion rakosysteemeissä esiintyvän kalliopohjaveden ja siihen hydraulisessa yhteydessä olevien irtomaakerrosten pohjaveden pinnantasoa. Lisäksi VE1a-alueelle suunnitellussa louhintavaiheessa ottoalueen kalliokohoumia tasataan, mikä vaikuttaa pohjavedenpinnan viettoon ja virtausuuntiin. Suunnitellun louhinta-alueen jälkitilanteessa otto- ja louhinta-alueen pohjatason vietto on kohti koillista-itää. Louhinnan jälkitilanteessa pohjaveden purkautuminen pohjoiseen-koilliseen lisääntyy, ja kaakkoispuolisen soistuman lähdepurkaumien virtaama voi pienentyä.

Lisäksi vaihtoehdossa 1b irtomaakerrosten kaivu ja kallion kivianneksen louhinta ulottuu vaihtoehdon 1a ottoalueen pohjaveden virtauksia rajoittavien, lounais- ja luoteisreunalla sijaitsevien kalliokohoumien alueelle. Vaihtoehdossa 1b länsiosasta pohjavettä virtaa etelään, lounaaseen, länteen ja luoteeseen. Louhinta pohjavedenkajina toimivien kalliokohoumien alueella muuttavat pohjaveden virtaussuuntia, ja koko Kyöstilänharjun eteläisen osan pohjaveden virtauskuva muuttuu. Tällöin ottoalueelta voi olla myös hydraulinen yhteys lounaaseen jatkuvaan Piikakivenharjuun.

Kallion louhinnan johdosta kallion rakosysteemeistä purkautuu louhinta-alueen pohjalle kalliopohjavettä. Mikäli rakoilu on syvemmällä runsasta ja raot hyvin vettä johtavia, voi louhinnan seurauksena kalliopohjaveden pinta etenkin louhinta-alueen luoteispuolella laskea. Mahdollisten muutosten suuruutta kallioakviferin pohjaveden pinnantasossa ja virtaussuunnissa on vaikea arvioida, koska vettä johtavien rakojen syvyysulottuvuus ja hydraulinen yhteys ruhjevyyhykkeen kallioakviferiin vaihtelee suuresti. Hankealueen koillisosa sijaitsee kallioperän heikkousvyöhykkeen alueella, jossa varastoituu kalliopohjavettä ja jolla on hydraulinen yhteys luoteeseen ja kaakkoon. Hankealueelta osa heikkousvyöhykkeen pohjavesistä virrannee kaakkoon, osa luoteeseen. Osa todetuista heikkousvyöhykkeistä voitiin todentaa maastokäynnillä ja karttatarkastelulla (painanteet), osaa ei voitu vahvistaa. Tämä johtui siitä, että heikkousvyöhykkeiden luokitus perustui eri aineistojen perusteella tehtyihin heikkousvyöhykkeiden pituustulkintoihin.

Vaihtoehdossa 1b vaikutukset kalliopohjaveden pinnankorkeuksiin olisivat merkittävämmät kuin vaihtoehdossa 1a. Vaihtoehdon 1b lounaisreuna voi ulottua kallioperän paikallisen heikkousvyöhykkeen alueelle. On kuitenkin epätodennäköistä, että louhinta vaikuttaisi Kyöstilänharjun kaakkoispuolella noin kilometrin päässä sijaitsevan talousvesikäytössä olevan porakaivon antoisuuteen tai laatuun.

Piikakivenharjun aluetta on kartoitettu pohjaveden ottamiseen. Toitutuessaan Piikakivenharjun pohjavedenotto vaikuttaisi alueen hydrologisiin oloihin ja pohjaveden virtaussuuntaan. Osa Piikakivenharjun vedenottamon raakavedestä imeytyisi rantaimetyksenä Valajärvestä. Pumppauksen johdosta myös osittain Kyöstilänharjulta asti voisi pohjavettä pumppaamolle virrata. Paikallisilla vesiyhtiöillä ei kuitenkaan ole vireillä suunnitelmia tai hankkeita hankealueen tai sen lähialueen pohjaveden hyödyntämiseksi.

Poikkeustilanteiden vaikutuksia pohjaveden laatuun on arvioitu erikseen. Poikkeustilanteilla ei kuitenkaan arvioida olevan vaikutuksia pohjaveden määrään. Louhinnassa käytettävien räjähdysaineiden jäämät voivat vesiin liuenneina kulkeutua maaperään ja sitä kautta vaikuttaa alueen pohjaveden laatuun. Myös polttoaineiden ja moottori- ja voimansiirtokemikaalien käyttö sekä säilytys voivat aiheuttaa pohjavesivaikutuksia.

Jos toiminnassa syntyvät jätteet ja ongelmajätteet säilytetään alueella huolimattomasti, jätteistä ei voi aiheutua vaaraa alueen pohjavedelle. Asianmukaista jätehuoltoa on kuvattu myöhemmin selostuksessa.

Hankevaihtoehtojen 1a vaikutukset pohjaveden laatuun, riittävyyteen ja virtaukseen arvioitiin siten vähäisiksi, mutta mahdollisiksi. Vaikutukset pohjaveteen arvioitiin siten **vähäisiksi**. Vaihtoehdossa 1b vaikutukset pohjaveden virtaukseen arvioitiin **kohtalaisiksi**, sillä alueen vedenjakajien louhinta muuttaa vaihtoehtoa 1a merkittävämmän pohjaveden luontaisia kulkeutumisreittejä. Lisäksi vaihtoehdossa 1b hankkeen pinta-ala on suurempi. Muutokset luontaisissa pinta- ja myös pohjavesireiteissä ja pohjaveden muodostumisessa ovat tyypillisiä kiviainestoinnin aiheuttamia muutoksia luonnonolosuhteissa.

Vaikutukset ovat paikallisia ja liittyvät kiviainesten ottotoiminnan tavanomaisiin vaikutuksiin. Hankealueella ei ole sellaisia hydraulisia yhteyksiä tai hankkeella sellaisia vaikutuksia, että hankkeesta aiheutuisi laajoja vaikutuksia hankealueen ulkopuolelle. Hankealueelta on todennäköisesti hydraulinen yhteys Piikakivenharjulle, mutta sen vedenjakajista ei ole tarkempaa tietoa. Etenkin Valajärven rannalla pohjavesi saattaa purkautua sekä Valajärveen että Piikakivenharjun eteläpuolelle. Hankealueelta voi olla myös hydraulinen yhteys Pahanojan latvoille, mutta sen etäisyydestä ja valuma-alueen koosta johtuen hankkeella ei todennäköisesti ole merkitystä Pahanojan tai sen latvojen virtaamalle. Myöskään täyttä varmuutta vaikutuksista tutkittujen lähteiden vedenpinnan korkeuteen ei saatu, sillä pohjavesi purkautunee lähteisiin todennäköisesti Pahanojan eteläpuolelta.

Vaikutukset lähikiinteistöjen veden laatuun ja riittävyyteen arvioitiin **merkityksettömiksi**. Tutkimuksien ja selvitysten perustella ei todettu sellaisia hydraulisia yhteyksiä, joiden perusteella hankkeella voisi olla haitallisia vaikutuksia kaivovesien laatuun tai määrään. Arvio perustuu hankealueen ja kiinteistöjen väliseen etäisyyteen, pohjaveden pinnan tasoihin sekä vedenjakajiin. Myöskään Janakkalan kunnan läntisessä rantaosayleiskaavassa suojelluksi merkityn Likolammen pinnan korkeuteen ei hankkeella ole merkitystä, koska mitattujen vedenkorkeuksien, lineamenttitulkintojen ja hankealueen ja Likolammen välisen etäisyyden perusteella Likolammen pinnantasotaso ei ole riippuvainen hankealueen pohjaveden tasosta.

Muutokset pohjaveden laatuun ovat hankkeen aikana todennäköisesti negatiivisia, jos muutoksia havaitaan. Ottotoiminnan vaikutukset pohjaveden määrään voivat olla joko määrää lisääviä tai vähentäviä. Voi myös olla, että yksilöitäviä tai havaittavia muutoksia ei esiinny. Mahdollisia pohjaveden laatua uhkaavia haitta-aineita, niiden päästöjen hallitsemista ja tarkkailua on tarkasteltu selostuksen

luvuissa, joissa käsitellään toiminnan poikkeustilanteita ja vaikutusten tarkkailua.

Vaihtoehdossa 0 alueen käyttöä ja vaikutuksia pohjavesioloihin ei voida arvioida tarkemmin tässä menettelyssä, koska mahdolliset muutokset ovat hankkeesta riippumattomia. Alueen hydrologiset olosuhteet eivät hankkeesta johtuen häiriinny ja pohjaveden virtauskuva ja pohjaveden laatu pysyvät entisellään. Alue jäänee metsätaloustaloukseen, jolloin vaikutukset liittyvät metsätaloustaloukseen.

Vaihtoehdoissa 2a – 2c vaikutukset pohjaveteen liittyvät toiminnan poikkeustilanteisiin, joita arvioidaan omassa luvussaan.

Vaikutusten rajoittaminen

Soranoton vaikutuksia voidaan ehkäistä riittävällä suojakerroksella sekä viimeistelytoimenpiteillä. Riittävä suojakerros pohjavesialueilla on yleensä kahdesta kuuteen metriä. Yleisin käytetty suojakerroksen paksuus on neljä metriä, mutta suunnitteluohjeissa suositellaan myös viiden metrin kerrosta. Mustisuon ottoalueen ottoluvassa on määritetty viiden metrin suojakerros.

Suojakerroksella tarkoitetaan pohjaveden pinnantason päälle luonnontilaiseksi jätettävää hiekkasorakerrosta, jonka alapuolelta ei kiviainesta saa ottaa. Joissain tapauksissa (esimerkiksi Pohjanmaalla) ei ole tavatonta, että kiviainesta otetaan luokitelluilla pohjavesialueilla myös pohjaveden pinnan alapuolelta. Suojakerroksen paksuus tulee määritettäväksi mahdollisessa lupaharkinnassa.

Pohjaveden pinnan korkeus vaihtelee hankealueen eri osissa. Hankkeen alinta ottotasoa määritettäessä on otettava huomioon alueen rakenne vaikutusten vähentämiseksi.

Räjäytysten aiheuttamaan rakoiluun voidaan vaikuttaa panostussuunnittelulla.

Alueen asianmukaisella jälkihoidolla palautetaan alue mahdollisimman luonnontilaiseksi. Jälkihoidolla nopeutetaan uuden maannoksen syntymistä. Alueen viimeistelytoimenpiteillä varmistetaan uuden, biologisesti aktiivisen ja pohjavettä suojaavan aluskasvillisuuden ja puuston kasvualustan luominen. Samalla alueen likaantumisherkkyys, happamoituminen ja laatu- sekä määrävaihtelu vähenee.

Jälkihoito voidaan tehdä toiminnan päättyessä, mutta vaiheittainen jälkihoito oton edetessä pienentää pohjavesihaittoja. Tämä edellyttää myös oton vaiheistusta.

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

Polttoaineet, muut kemikaalit ja jätteet on säilytettävä asianmukaisesti, jolloin niiden pääsy maaperään estetään. Kemikaalien käytössä tulee noudattaa varovaisuutta. Samoin alueelle järjestetään jätteen ja ongelmajätteen kuljetus alueelta käsittelylaitokseen. Vaikutusten vähentämiskeinot ratkaistaan lupaharkinnassa.

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

Alueelle asennetuista pohjavesiputkista ja lähialueen kaivoista otettiin vesinäytteet. Hankkeen toteutuessa pohjaveden laatua ja pinnan korkeutta tulee seurata alan ohjeiden mukaisesti.

Myös typenyhdisteitä voidaan seurata pohjavesinäytteistä ja yhdisteiden suhteista päätellä niiden alkuperää. Suositus toiminnan ja sen vaikutusten tarkkailusta on esitetty selostuksessa myöhemmin.

Annetut lausunnot ja esitetty mielipiteet

Selostuksessa on kuvattu ja arvioitu kiviainesten ottamisen ja jalostuksen mahdolliset vaikutukset alueen pohjaveden ja talousvesikäivöjen vedenlaatuun ja antoisuuteen.

Pohjaveden kulkusuunta hankealueella ja hankealueelta on selvitetty, samoin alueen vedenjakajat. Kyöstilänharjun ja Piikakivenharjun pohjavesialueiden rakenteen tarkempi selvittäminen voitaisiin toteuttaa ELY-keskuksen vetämässä RASTAS-hankkeessa. Kyöstilänharjun pohjavesialuetta ei ole luokiteltu strategisesti merkittäväksi, eikä rakenneselvitystä ole tekeillä tai suunnitteilla. Janakkalassa geologinen rakenneselvitys on tehty ainoastaan strategisesti merkittävästä Tanttalan pohjavesialueesta. /101/

8.3 Vaikutukset pintavesiin

Kiviainesten ottaminen muuttaa alueen hydrologisia olosuhteita. Luonnontilaiset valumareitit muuttuvat. Osaltaan valumat voivat myös kasvaa.

Yleensä harjukiviainesten ottoalueilta ei johdu pintavesiä alueiden ulkopuolelle niiden maaperästä johtuen. Sadevesi imeytyy maaperään hyvin. Ottamisen loppuvaiheessa hankealueen ala ja muoto voivat lisätä alueelle kertyvää pintavesien määrää.

Louhinnan yhteydessä ottoalueelle saattaa jäädä räjähtämätöntä räjähdysainetta, jonka vaikutukset voivat kohdistua myös pintavesiin. Räjähteiden tyyppiyhdisteet voivat aiheuttaa ravinnekuormitusta, mikäli alueen panostuksessa ollaan huolimattomia.

Pintavesivaikutusten arviointi

Hankealueen valuma-alue on pirstaloitunut ja pienialainen, siksi hankkeella ei ole vaikutuksia laajan alueen pintavesien virtaamaan. Hankealue on erittäin pieni osa koko vesistöalueen valuma-aluetta. Hankkeella ei ole käytännössä vesitaloudellisia vaikutuksia.

Alueen luontaiset pintavesireitit muuttuvat ottotoiminnan vuoksi. Alueen pohjalle ei kertyne pintavesiä maaperästä johtuen, eikä alueelta kulkeudu pintavesien mukana kiintoainesta tai haitta-ainetta alueen ulkopuolelle. Alueen kuivatus ei ennakolta aiheuta vaikutuksia alueen ulkopuolelle.

Hankkeesta ei aiheudu vesistövaikutuksia hydraulisista yhteyksistä ja topografiasta johtuen. Hankkeella ei ole vaikutuksia lähivesistön virkistyskäytölle tai suojeluarvoille.

Sisävesien ja rannikkoalueiden minimiravinne on yleensä fosfori. Typenyhdisteiden pääsy vesistöihin tulee kuitenkin lähtökohtaisesti minimoida. Hankealueelta ei ole yhteyttä vesistöihin. Poikkeustilanteisiin liittyvien räjähdeseinejäämienkin vaikutukset jäänevät hankealueelle, mikäli hankealueen sadevesiä ei kallioalueelta sadevesiviemäroidä muualle.

Hankkeessa ei käytetä märkäseulontaa. Pölynsidonnassa käytettävä vesi annostellaan siten, että se sitoutuu käsiteltävään kiviainekseen tai alueen pohjalle.

Hankkeen vaihtoehdoissa 1a ja 1b pintavesien luontaisesti muodostuneet valumareitit muuttuvat, mutta vaikutus on vähäinen. Vaiku-

tukset arvioitiin paikallisesti **kohtalaisiksi**. Valuma-alueen kannalta muutokset ovat **merkityksettömiä** vaihtoehdossa 1a. Vaihtoehdossa 1b hankealueen valuma-alueeseen tulee paikallisia muutoksia, joten vaikutukset arvioitiin vähäisiksi. Vaikutukset hankealueen pintavesien määrään ja laatuun ovat mahdollisia, mutta ne arvioitiin **vähäisiksi**. Vaikutukset voivat olla sekä negatiivisia että positiivisia, jos ne ovat havaittavia.

Vaihtoehdossa 0 alueen luonnontilaiset valuma-alueet säilyvät. Mahdolliset muutokset ovat riippumattomia hankkeesta vastaavasta.

Vaihtoehtojen 2a – 2c lupaharkinnassa toiminnalle voidaan asettaa ehtoja esimerkiksi tukitoiminta-alueen tiivistämisestä. Tällöin kyseen tulee myös hulevesien poisjohtaminen. Hulevesien käsittely on tapauskohtaista ja se on sidoksissa hankkeen yksityiskohtaiseen suunnitteluun, eikä tätä voida ennakoida YVA -menettelyssä. Pölynsidonnassa tarvittavan kasteluveden käytöllä ei ole merkitystä syntyviin pintavesiin.

Vaikutusten rajoittaminen

Alueen pohjataso voidaan muotoilla siten, että alueen kuivatus otetaan huomioon. Kallion pohja voidaan irtilouhia kahden kolmen metrin syvyyteen, jolloin alueen hulevedet kulkeutuvat irtilouhitussa kentässä. Kenttään voidaan asentaa sadevesiviemäröinti, jota pitkin vedet voidaan kerätä ja ohjata haluttuun purkukohtaan. Sadevesiviemäroidyltä alueelta voidaan järjestää näytteenotto, esimerkiksi laskuputken päästä. Vastaava järjestelmä on käytössä Seepsula Oy:n Senkkerin kiviainesalueella, jonka pohjapinta-ala on 40 hehtaaria ja vuoden 2011 louhintamäärä 715.000 k-m³. Tarkkailun perusteella Senkkerin alueen suotovedet ovat täyttäneet useimpien jopa talousveden laatuvaatimukset tyyppiyhdisteiden osalta.

Alueelta kulkeutuvien tyyppiyhdisteiden määrän arviointi tuleekin perustua seurantaan, jos sadevedet suunnitellaan johdettavaksi hankealueen ulkopuolelle. Räjähättömän tai huonosti palaneen räjähteen määrä ei voi ennakoida.

Hankealueen louhinnassa suositellaan käytettäväksi ensisijaisesti emulsioräjähdysaineita. Emulsioräjähdysaineet ovat hitaasti veteen liukenevia ja palavat kosteissa olosuhteissa täydellisinmin. Emulsiota voi panostaa vettä raskaampana ja veteen lähes liukenemattomana suoraan vesireikiinkin. Mikäli päädytään käyttämään AN-FOa, tulee kiinnittää erityistä huomiota kentän päälle jäävän räjähdysainemäärän minimoimiseen.

Toiminnassa syntyvät jätteet ja ongelmajätteet säilytetään alueella ja toimitetaan alueelta pois asianmukaisesti, jolloin jätteistä ei aiheudu vaaraa alueen pintavesille.

Annetut lausunnot ja esitetty mielipiteet

Selostuksessa on kuvattu ja arvioitu kiviainesten ottamisen ja jalostuksen mahdolliset ja todennäköisimmät vaikutukset alueen pintavesiin ja valumareitteihin.

8.4 Luontovaikutukset

Kiviaineksen oton mahdollisia vaikutuksia luontoon on monia. Ottoalueen sisäiset luontotyytit pääsääntöisesti tuhoutuvat ottotoiminnan johdosta. Maa-ainesten otolla on väistämättä vaikutus alueen kasvillisuuteen ja luontotyypeihin.

Jos pohjavedenpinta muuttuu tai veden kulku valuma-alueella muuttuu, voi toiminnalla olla vaikutuksia myös ympäröiviin luontotyypeihin. Samoin kalliolouhintakohteilla pölypäästöt voivat vaikuttaa louhinta-alueen välittömän läheisyyden kasvillisuuteen.

Ottamistoiminnalla voi olla vaikutuksia myös eläinten lisääntymis- ja levähdyspaikoille, erikoisille geologisille muodostumille tai biologisille esiintymille. Vaikutukset voivat olla myös positiivisia, mikäli alueelle muodostuu olosuhteita, joita ei alueella ole aiemmin tavattu ja jotka suosivat tiettyjä kasveja tai eliöitä, esimerkiksi törmäpääskyjä.

Luontovaikutusten arviointi

Kartoituksessa ei alueelta ilmennyt suojeltavia lajeja tai lain mukaan suojeltavia luontotyyppieitä. Alueen arvokkain kohde on suppaa ja sen pohjalle muodostunut pienialainen korpilaikku. Se ei kuitenkaan täytä metsälain kriteerejä, sillä supan rinteiden puusto ei ole luonnontilaista. Suppaa ei ole myöskään muuten suojeltu.

Kyöstilänharjun alueelta tavattiin sekä pohjanlepakoita että viikisiippoja, mutta hankealueen merkitys lepakoille on vähäinen. Hankealueen pohjoispuolella sijainnee viikisiippalajeille merkittävämpi ruokailualue.

Kyöstilänharjun kartoitusalueelta ei löytynyt jälkiä liito-oravasta. Kartoitusalueella ei ole arvokkaita perinnemaisemia tai muinais-

muistomerkkejä. Hankkeen vaikutukset alueen ja sen ympäristön vesitalouteen on arvioitu aiemmin selostuksessa.

Luontoarvoja on kartoitettu maankäytön suunnittelua varten tehtyjen ja paikallisten selvitysten lisäksi valtakunnallisilla suojeluohjelmilla. Valtakunnallisia suojeluohjelmia on tai on ollut seuraavia:

- Kansallis- ja luonnonpuistoverkon kehittämisohjelma
- Soidensuojelun perusohjelma
- Lintuvesien suojeluohjelma
- Harjijensuojeluohjelma
- Lehtojensuojeluohjelma
- Rantojensuojeluohjelma
- Vanhojen metsien suojeluohjelma
- Valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden suojelua ja hoitoa koskeva päätös
- Natura 2000 -verkosto

Lisäksi asetuksella on säädetty muun muassa rakennetuista kulttuuriympäristöistä. Alue ei sisälly kansallisiin suojeluohjelmiin, eikä alueella ole todettu suojeltavia arvoja.

Geologisten muodostumien arvotusperusteina käytetään muodostuman geologista monipuolisuutta. Hankealue kohoaa ympäristöään korkeammalle ja alueen pinnanmuodoissa on nähtävissä merkkejä monivaiheisesta syntyhistoriasta, mutta se ei ole täyttänyt luonnon- tai maisemansuojelun kannalta arvokkaan geologisen muodostuman kriteereitä tehdyissä maastoselvityksissä.

Hankealueen sadevesillä tai purkautuvilla pohjavesillä ja lähimmällä Natura 2000 – alueella (Toivanjoen lintualueella) ei ole suoraa tai välitöntä oja- tai puroyhteyttä. Hankealueelta katsottuna Toivanjoen lintualue on Pahanojan ja Sokslammin alajuoksulla. Samoin toinen luontainen valuntareitti hankealueelta Hyvälammin kautta Kesijärveen ja edelleen Toivanjokeen on lähinnä teoreettinen. Jos reitti katsotaan mahdolliseksi, veden viipymä alueella, soistumissa, ojissa, Hyvälammissa ja Kesijärvestä on niin pitkä, etteivät vaikutukset ole realistisesti todennettavissa. Hankealueen pinta-alan, välittömien vesi yhteyksien puuttumisen, Toivanjoen valuma-alueen kokonaispinta-alan ja lintualueen suojeluperusteiden perusteella hankevaihtoehtojen vaikutus Natura 2000 -alueen arvoille on merkitykseltön.

Määräaikaaisella vuokrasopimuksella toimiva Etelä-Janakkalan Erätoverit ry tai riistanhoitoyhdistys eivät pyynnöstä toimittaneet riistapiirin karttaa, josta olisi voinut arvioida hankealueen sijaintia suhteessa riistapiiriin. Ottaen huomioon vuokratun metsästysalueen ja

hankealueen pinta-alan (riistapiiri 3000 hehtaaria ja hankealueen raja-alue vaihtoehdossa 1b 25 hehtaaria) ja hankkeen pistemäisen vaikutuksen, hankkeella ei todennäköisesti ole merkittävää vaikutusta alueen hirvi- tai muuhun sorkkaeläinkantaan.

Vaihtoehdoissa 1a ja 1b vaikutukset hankealueen luontoon arvioitiin **kohtalaisiksi**. Alueen kasvillisuus häviää ottotoiminnan myötä. Alueen viimeistelyn jälkeen kasvuolosuhteet palautetaan mahdollisimman hyvin alkuperäisiksi. Pysyviä vaikutuksia ei siten voida ennakolta arvioida. Toiminnan aikaiset vaikutukset luontotyypeihin voivat olla myös positiivisia, jos hankealueelle muodostetaan esimerkiksi törmäpääsky-yhdyskunnalle sopiva elinympäristö.

Alueella ei ole todettu suojeltuja tai suojeltavia kohteita, lajeja tai luontotyypejä. Vaikutukset luontoarvoihin arvioitiin siksi **vähäisiksi**. Hankkeella ei ole vaikutusta luonnonsuojelualueisiin, joten vaikutukset arvioitiin **merkityksettömiksi**.

Vaihtoehdoilla 0 ja 2a – 2c ei ole merkitystä alueen luontoarvoille. Jos hanke ei toteudu, aluetta käytetään todennäköisesti jatkossakin metsätalouteen.

Vaikutusten rajoittaminen

Hankealue tulee ennallistaa kasvukerroksen ja kasvillisuuden osalta hankkeen aikana ja viimeistään päätyttyä. Ennallistamisessa tulee ottaa huomioon pohjavedensuojelu ja maisemalliset tekijät, mutta alueelle voidaan luoda myös uusia luontoarvoja tai edistää niiden syntymistä.

Hankkeen seurauksena alueelle voidaan luoda uusioympäristöjä, esimerkiksi paahderinteitä, suppia tai törmä, joilla voidaan monipuolistaa alueen luontoarvoja. Aluetta voidaan siten käyttää nykyistä monipuolisemmin esimerkiksi harjuympäristön ja sen luonnonolosuhteiden opetuskäytössä. Toisaalta pohjaveden suojelu tulee ottaa huomioon alueen viimeistelyssä, mikä saattaa rajoittaa ylijyrkien (>1:3) rintausten muodostamista.

Ottoalue voidaan suunnitella myös alueen jälkikäyttö huomioiden, jolloin alueelle voidaan rakentaa harjumainen luonnonesiintymä esimerkiksi paahteinen rinne, suppa tai törmä. Näin voidaan muodostaa alueelle luontotyypejä tai kasvuolosuhteita, joita alueella ei luontaisesti ole ollut.

Annetut lausunnot ja esitetyt mielipiteet

Arvioinnissa on otettu huomioon lausunnot ja mielipiteet, joissa otettiin kantaa alueen luontoarvoihin ja niiden selvittämiseen.

Vastoin esitettyjä mielipiteitä alueella ei ole, eikä tehtyjen selvitysten perusteella todettu olevan suojeluarvoja. Alueen on todettu soveltuvan kiviainesten ottoon myös luonnonoloiltaan.

Hankealueen sisältävää jääkauden aikaista reunamuodostumakaan ei voida katsoa poikkeukselliseksi aiempien luokitusten ja nyt tehtyjen selvitysten perusteella. Hankealue on pienialainen reunamuodostuman kokonaispinta-alaan nähden.

Vastaavilla korkeuseroilla olevia kohteita on karttatarkastelunkin perusteella paikallisesti runsaasti – muun muassa Lukkojenmaa Valajärven pohjoispuolella ja laajat alueet Valajärven länsipuolella. Mustisuon ottoalueen eteläpuolella oleva lukko vastaa korkeuseroiltaan lähes Kyöstilänharjun suppaa. Lisäksi yläköalueella hankealueen itä-koillispuolella on laaja-alaisesti jyrkkäreunaisia harjanteita, joissa korkeuserot ovat suuria. Kyöstilänharjun suppaa ei voi siten pitää paikallisestikaan poikkeuksellisenä.

8.5 Meluvaikutukset

Kiviainesten ottaminen ja jalostaminen aiheuttavat melua. Toiminnan ympäristövaikutuksia arvioitaessa melu on merkittävimpiä haittatekijöitä.

Ottoalueella toimii useita työkoneita, joiden melupäästöt vaihtelevat. Samoin melua aiheuttavan toiminnan kesto ja ajankohta vaihtelevat.

Melu on ei-toivottua tai epämiellyttäväksi koettua ääntä. Melu on siten lähtökohtaisesti häiritsevää ääntä. Häiritsevyyden kokemiseen on todettu vaikuttavan henkilön ikä, sukupuoli, meluherkkyys ja terveydentila.

Melu voi aiheuttaa korvan vaurioita. Melu voi aiheuttaa fysiologisia vaikutuksia ja erilaisia kognitiivisia häiriöitä sekä häiriöitä kielelliseen viestintään. /79/

Ympäristömelulla voi olla pitkäaikaisvaikutuksia. Melu voi vaikeuttaa nukahtamista ja nukkumista, jolla voi taasen olla vaikutuksia muun muassa väestön sairastumisriskin kasvamiseen. Etenkin me-

lun aiheuttamilla unihäiriöillä on todettu olevan haitallisia seurauksia.

Meluvaikutusten arviointi

Toiminnan aiheuttaman melun leviäminen mallinnettiin ja toimenpide-ehdotukset meluntorjuntatoimiksi laadittiin kiviaineksen louhinnalle, rikotukselle ja murskaukselle sekä lastaukselle ja kuljetukselle. Laskennan lähtökohta oli, että alueella ei ole toimintaa yöaikaan.

Toiminnan aiheuttamat, laskennalliset melutasot jäävät alle annettujen melutason ohjearvojen. Toiminnan aiheuttamasta melusta ei aiheudu lähialueen asukkaille terveys- tai viihtyisyyshaittaa tai erityistä virkistysmahdollisuuksien heikentymistä.

Räjäytysmelua ei voida arvioida luotettavasti laskennallisesti. Pohjoismainen teollisuusmelumalli ei huomioi impulssimaisia ääniä muuten kuin laskentatuloksiin tarvittaessa tehtävillä korjauksilla. Räjäytyksiä tarvitaan louhintakohteissa harvakseltaan. Räjäytys aiheuttaa melua hetkellisesti, eikä sillä ole merkitystä toiminnan aiheuttamaan keskiäänitasoon. Räjäytysten välinen ajanjakso voi olla jopa muutamia kuukausia, yleensä kuitenkin useita viikkoja. Räjäytysmelu koetaan kuitenkin usein häiritseväksi sen ominaisuuksien johdosta ja koska sillä on usein yhteisvaikutuksia tärinän kanssa, vaikka sen melutaso jäisikin alhaiseksi. Lisäksi räjäytyksestä aiheutuu ilmanpaineaalto. Räjäytysmelu vaimenee samalla tavalla kuin muukin melu.

Melutason ohjearvoista on annettu omat asetuksensa. Ohjearvoilla turvataan melua aiheuttavan toiminnan viihtyisyyttä ja asumisterveyttä. Ohjearvot on annettu keskiäänitasoille (L_{Aeq} , dB), jotka eivät kuitenkaan kaikilta osin sovellu häiritsevyyden arvioimiseen. Melun häiritseviksi todettuja ominaisuuksia on arvioitu muun muassa asu-
misterveysoppaassa ja -ohjeessa.

Räjäytyksen melutasolle ei ole annettu ohjearvoja. Räjäytykset ja kolaukset ovat hetkellisiä, eikä niillä ole merkitystä toiminnan aiheuttamaan keskiäänitasoon. Impulssimaisia ääniä, kuten kolauksia, ei voida arvioida laskennallisesti, vaan niiden luotettava olemassa olo tulee todentaa toiminnan aikaisin mittauksin. Impulssimaisten tai äänesmäisten (kapeakaistaisten) äänten perusteella mittaustuloksiin tehdään ohjeiden mukaiset korjaukset, jos elementtejä mittauksissa todetaan.

Meluvaikutukset arvioitiin vaihtoehdoissa 1a, 1b, 2a, 2b ja 2c. Murskaamon voimanlähteellä on jonkin verran merkitystä moottorin ai-

heuttamaan melutasoon – samoin kuin sen muilla teknisillä ominaisuuksilla. Laskennan lähtöarvoissa ja laskentatoleranssissa on otettu huomioon myös eri voimanlähteet. Ennakolta ei kuitenkaan voida arvioida murskaamon teknistä kokoonpanoa laskettua tarkemmin.

Melun vaikutukset ihmisten terveyteen arvioitiin kaikissa vaihtoehdoissa vähäisiksi ja epätodennäköisiksi eli **merkityksettömiksi**. Arviossa ei otettu huomioon työntekijöiden työsuojeluun liittyvää meluntorjuntaa, vaan arvio tehtiin vaikutuksista lähialueen asukkaisiin ja loma-asukkaisiin.

Vaikka melutason ohjearvot alittuvat lähialueella, melu voi olla korvakuulolla erotettavissa taustamelusta ja luonnonäänistä. Siksi vaikutukset asumisviihtyvyyteen ja virkistytymiseen arvioitiin **vähäisiksi** kaikissa hankkeen vaihtoehdoissa.

Hankkeella ei ole merkitystä luonnonsuojelualueiden melutasoon, joten vaikutukset arvioitiin **merkityksettömiksi**.

Vaihtoehdossa 0 hanke ei toteudu, eikä hankkeesta aiheudu melua.

Hankkeen aiheuttaman tieliikenteen meluvaikutuksia on arvioitu erikseen.

Vaikutusten rajoittaminen

Melutason ohjearvoja sovelletaan meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyissä. Kiviainestoinnin meluntorjuntaa on käsitelty myös omassa asetuksessaan.

Meluntorjuntalain periaatteisiin kuului, että melun aiheuttajan on lähtökohtaisesti huolehdittava meluntorjunnasta. Meluntorjunnassa on otettava huomioon asutus, melulle herkäät alueet ja toiminnot sekä alueen melutaso ja toiminnan vaikutus melutasoon. Lisäksi on arvioitava meluntorjuntatoimien vaikutus melutasoon ja torjuntatoimien toteuttamisen tekniset ja taloudelliset edellytykset. Meluntorjuntalain yleiset periaatteet ovat ajantasaisia, vaikka laki on nyttemmin kumottu.

Meluesteet ovat yksinkertaisimmin rakennettavissa ottamistoiminnan yhteydessä muodostuvista pintamaa- ja kiviainesten varastokasoista. Lähialueen melutilannetta voidaan parantaa pintamaa- tai varastokasoilla toiminnan ollessa käynnissä, jos äänitasomittausten

perusteella todetaan siihen tarvetta. Laskennassa käytettiin viisi metriä korkeita kiviainesvalleja. Myös ottamisalueen rintaukset ovat tehokkaita meluesteitä.

Toimenpide-ehdotukset on laadittu ns. pahimman tilanteen varalle, vaikka käytännössä ääni vaimenee voimakkaammin valtaosan toiminta-ajasta (sääolot).

Räjäytysmelun haitan kokemusta ja vaikutusten rajoittamista voidaan vähentää tiedottamalla räjäytyspäivistä etukäteen, jolloin räjäytykset eivät tule yllätyksenä ja ne koetaan vähemmän häiritseviksi.

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

Myös meluntorjuntatekniikka paranee teknisen kehityksen ja tiukentuvien vaatimusten myötä.

Annetut lausunnot ja esitetyt mielipiteet

Arvioinnissa on otettu huomioon lausunnot ja mielipiteet, joissa otettiin kantaa toiminnan aiheuttamaan meluun.

Monessa puheenvuorossa esitettiin ohjearvoja alempien melutasojen huomioon ottamista. Mielipiteet perustuivat kokemusperäisiin havaintoihin.

Melun leviämislaskenta tehtiin äänen voimakkuuksille 0 ... 120 dB. Ihmisen korva on herkkä ja sen äänten erottelukyky ei perustu kuitenkaan ainoastaan äänen voimakkuuteen. Äänten erottamiseen vaikuttaa myös subjektiivinen kokemus. Annetut ohjearvot eivät nekään kerro välttämättä melun häiritsevyydestä, mutta keskiäänitason ohjearvot mittaus- ja havaintokorjauksineen ovat käytetty, luotettava tapa arvioida meluhaittaa.

Yöaikaisia melutasoja ei mallinnettu, koska hakemuksen mukaisesti yöaikaisesta toiminnasta luovutaan. Pohjoismainen teollisuus- tai tieliikenteen melumalli ei ota huomioon maksimimelutasoja, mitkä tuleekin todentaa toiminnan aikaisin melumittauksin. Maksimimelutasoille ei ole annettu ohjearvoja yleisesti tai kyseessä olevalle toiminnalle.

Toiminnassa on iskumaisia ääniä, esimerkiksi lavojen kolaukset. Iskumaiset äänet vaimenevat samoin kuin ei-iskumaiset äänet. Äänen leviämiseen vaikuttavat samat tekijät kuin ei-iskumaisissa äänissä. Myös meluesteet ehkäisevät iskumaisten äänten etenemistä. Alan kirjallisuudessa kiviainesten jalostamisen äänistä iskumaiset elementit vaimenevat 300 – 500 metrin etäisyydellä, mutta kokemusperäisesti etäisyys voi olla ainoastaan satakin metriä (kolaukset).

Kapeakaistaisia ääneksiä ei toiminnassa synny kuin vikatilanteissa (esimerkiksi moottorin luistava hihna, turbovika, tuuletinvika ...). Myös peruutuksen ja räjäytysten varoitusäänet ovat kapeakaistaisia, mutta niiden äänienergia on pieni. Varoitusäänien käytön peruste on niiden erottaminen taustaaäänistä, joten ne ovat erotettavissa matalallakin äänitasolla.

Iskumaisuus- ja kapeakaistaisuuskorjausten perusteena on korostaa äänielementtien häiritsevyyttä. Koska toiminnassa elementit ovat satunnaisia ja epäsäännöllisiä, korjausta ei voi tehdä koko toiminta-ajalle ja kaikille äänilähteille. Korjausta ei tule tehdä toiminnan laskennalliseen äänitasoon, vaan korjaukset tulee tehdä mittauksin todettuun meluun. Lastauksessa saattaa olla iskumaisia kolauksia, mutta kokonaisuudessaan lastauksen aiheuttamiin ääniin korjausta ei voi tehdä. Lisäksi etäisyys toiminta-alueelta lähimpiin pihapiireihin on suurempi kuin ennakolta korjauksen edellyttämä etäisyys, joten korjausta ei tehdä tästäkään syystä automaattisesti. Rikotuksen tai muun äänilähteen aiheuttama iskumainen ääni vaimenee ennen kuin ääni saavuttaa lähimmän pihapiirin (etäisyysvaimennus).

Tieliikenteen meluvaikutuksista ja muiden ottoalueiden yhteisvaikutuksista on tehty arvio myöhemmin.

8.6 Tärinävaikutukset

Kiviainestuotannossa tärinää aiheuttavat erityisesti räjäytykset, mutta myös kiviaineskuljetukset ja jossain määrin ottoalueen työkoneet, etenkin murskaamo. Louhintaräjäytys voi vaurioittaa rakenteita. Muuten tärinää voidaan arvioida lähinnä häiritsevyyden kannalta.

Tärinän voimakkuuteen vaikuttavat monet tekijät. Tärinän aiheuttama vaikutus riippuu tärinän voimakkuudesta, etäisyydestä, maa- ja kallioperän olosuhteista ja rakennuksen perustamistavasta. Myös kerrospaksuudet ja niiden vaihtelut sekä maaperän kosteusolosuhteet vaikuttavat tärinän etenemiseen. Louhinnan aiheuttamaan tärinään vaikuttaa myös kallion ja maaperän laatu. Siksi tärinän leviä-

misen arviointi ennakolta on monimutkaisempaa kuin melun leviämisen arviointi.

Tärinän kokemus voidaan rinnastaa melusta aiheutuvaan haittaan. Värähtelyn havaittavuus, koettavuus ja hyväksyttävyys vaikuttavat haitan kokemiseen. Kuten melutasokin, värähtelyn hyväksyttävyyss-taso on subjektiivinen ja ihminen kokee tärinän yksilöllisesti.

Tärinävaikutusten arviointi

Louhintaräjäytysten aiheuttamaa tärinää ei voida hankkeen tässä vaiheessa tarkasti määrittää. Louhinnasta ei etäisyyksistä johtuen aiheutune tärinää, joka voisi aiheuttaa rakenteellisia vaurioita lähimillä kiinteistöillä.

Panostus suunnitellaan myös tärinäarvot huomioon ottaen. Panostus tulee suunnitella alustavasti siten, että heilahdusnopeus on alle 10 mm/s lähimmillä kiinteistöillä, jolloin vaurioita ei katsota syntyvän edes herkille laitteille. Käytännössä heilahdusnopeusraja tarkoittaa, että tavanomaisia PC-laitteita ei tarvitse vaimentaa yli 200 metrin päässä louhinta-alueesta.

Tavoitteellisena rakenteellisena tärinärajana voi pitää tärinän heilahdusnopeutta alle 5 mm/s, jolloin myös haitan kokemus vähenee. Ihmisen alttius kokea tärinää vaihtelee, sillä tärinän voi kokea jo myös heilahdusnopeudella 0,2 ... 0,5 mm/s. Tärinän kokemiseen ja haittaan vaikuttavat myös tärinän kesto ja toistuvuus. Siten esimerkiksi vilkkaan tieliikenteen aiheuttama tärinä koetaan eri tavalla kuin harvalukuisten tärinää aiheuttavien tapahtumien (räjäytysten) tärinä. Myös tärinän taajuusjakauma vaikuttaa tärinän leviämiseen, mutta myös sen kokemiseen.

Tärinä aiheuttaa myös rakenteiden resonanssia, joka voi voimistaa tärinän aistimista (runkomelu). Myös räjäytyksen aiheuttama ilmanpaineaallon voi aistia, mutta paineen vaihtelun kokeminen on etäisyys-, panostus- ja sääriippuvaista. Ilmanpaineaalto voi aiheuttaa runkomelun tapaisia havaintoja, esimerkiksi lasien kilinä kaapissa.

Räjäytystärinöiden vaikutusalueella ei ennakolta ole rakennuksia tai tärinälle herkkiä laitteita. Esiintyvillä räjäytystärinöillä voi olla vaikutusta viihtyvyyteen. Ihminen havaitsee tärinän, vaikka rakennuksille ja rakenteille annettuja tärinän raja-arvoja ei ylitettäisikään.

Arvio perustuu louhinta-alueen ja lähimpien rakennusten väliseen etäisyyteen sekä maa- ja kallioperäolosuhteisiin. Louhintaeäisyys

naapurikiinteistöille on lyhyimmillään noin kilometri. Hyvin harvoin vastaavilla etäisyyksillä kiinteistöjä edes katselmoidaan.

Tärinän vaikutus asumisviihtyvyyteen arvioitiin **vähäiseksi** ja vaikutus rakenteisiin **merkityksettömäksi** vaihtoehdoissa 1a ja 1b.

Vaihtoehtojen 2a – 2c mukaisella toteutuksella ei ole vaikutusta tärinän kokemiseen etäisyydestä johtuen.

Vaihtoehdossa 0 ei hankkeesta aiheudu tärinää.

Kiviaineskuljetusten aiheuttamaa tärinää on arvioitu myöhemmin omassa kappaleessaan.

Vaikutusten rajoittaminen

Kiviainestuotannon tärinää ei pystytä poistamaan, mutta oikeilla toimintatavoilla sen haitat voidaan minimoida. Rakenteille aiheutetut riskit voidaan ehkäistä suunnittelulla. Tärinän haitta voidaan rinnastaa melusta aiheutuvaan haittaan, johon vaikuttaa yksilön oma kokemus. Myöskin viihtyvyyshaittaa voidaan vähentää panostuksen oikealla mitoituksella.

Tarkempi räjäytettävän kentän mitoitus tehdään tärinäraja-arvojen määrittämisen perusteella. Juuri ennen louhinnan aloittamista voidaan suorittaa kiinteistökatselmus, jonka perusteella louhinta-alan yritys määrittää tärinälle raja-arvot. Katselmuksen ajankohta on tärkeä rakenteellisten vaurioiden toteamiseksi ennen louhinnan aloitusta ja välittömästi louhinnan jälkeen. Katselmointien perusteella voidaan todeta toiminnasta aiheutuneet vauriot.

Räjäytysten vaikutus tukiaseman rakenteisiin tulee arvioida katselmoinnissa viimeistään, kun louhinta etenee 100 metrin etäisyydelle tukiasemasta. Riittävänä suojaetäisyytenä voitaneen käyttää voimalinjojen läheisyyden louhinnan suunnitteluohjeita, joiden perusteella tärinää ja pölyä aiheuttavaa toimintaa ei saa ulottaa lähemmäksi kuin 31 metrin päähän tukiasemasta.

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

Annetut lausunnot ja esitetyt mielipiteet

Arvioinnissa on otettu huomioon lausunnot ja mielipiteet, joissa otettiin kantaa toiminnan aiheuttamaan tärinään. Liikenteen aiheuttamaa tärinää on arvioitu omassa kohdassaan.

8.7 Vaikutukset ilmanlaatuun

Kiviainesten ottamisen ja jalostamisen merkittävin ympäristöhaitta on melun lisäksi toiminnassa syntyvä pöly. Kiviaines pölyää toiminnan kaikissa vaiheissa, mutta etenkin louhinnassa, murskauksessa ja seulonnassa. Peruskallio on pääsääntöisesti kuivempaa kuin sora-hiekka-aines, jolloin louhinta ja louheen käsittely myös pölyävät enemmän.

Pölyllä on akuutteja terveysvaikutuksia. Kaivannaisteollisuuden mineraalipölyllä on todettu olevan myös karsinogeenisia ominaisuuksia, esimerkiksi kvartsipölyllä. Samoin pölykeuhko aiheutuu mineraalipölyn sisäänhengittämisestä.

Kiviainespöly aiheuttaa myös viihtyvyshaittaa, esimerkiksi pihakalusteiden pölyyntymisenä ja lisääntyneenä siivoustarpeena.

Kiviainestoiminnan ilmanlaatuvaikutukset tunnetaan ja niitä säädelään tarkasti, koska ne ovat toiminnan näkyvin haittatekijä.

Tuotannossa käytetään energiaa, jonka tuottamiseen kulutetaan luonnonvaroja. Fossiilisten polttoaineiden palamisen yhteydessä vapautuu yhdisteitä, joilla on vaikutusta ilmakehään ja välillisesti ihmisiin.

Ilmanlaatuvaikutusten arviointi

Toiminnasta aiheutuvan pölyleijuman (PM₁₀) arvioidaan jäävän selvästi alle valtioneuvoston asetuksessa (711/2011) määritettyjen rajojen. Suojaetäisyys lähimpien asuinkiinteistöjen pihapiiriin on ennakolta arvioiden riittävä ilman erityisiä pölyntorjuntakeinojakin.

Säädöksissä ja alan selvityksissä on todettu, että murskaamon sijaitessa yli 500 metrin etäisyydellä lähimmästä asuin- tai vapaa-ajan rakennuksen pihapiiristä erityisiä pölyntorjuntakeinoja ei tarvita.

Kiviainestoiminnan ympäristövaikutukset tunnetaan hyvin. Toimialalla käytettyä tekniikkaa ja käytäntöjä on kehitetty ympäristöstävällisemmäksi ja riskittömämmäksi muun muassa lupa- ja oikeusharkinnoin. Kiviainestoiminnan pölyvaikutukset tunnetaan ennakolta

riittävällä tavalla. Tästä on esimerkkinä muun muassa valtioneuvoston asetus kivenlouhimojen, muun kivenlouhinnan ja kivenmurskaamojen ympäristönsuojelusta, jossa on muun muassa säädetty vähennystoimenpiteitä edellyttävistä suojaetäisyyksistä.

Pölyn suojaetäisyydet ovat 300 ... 500 metriä. Hankealueelta on vähintään 800 metriä lähimpiin häiriölle alttiisiin kohteisiin, minkä voidaan katsoa olevan riittävä turvaamaan ko. kohteiden ilmalaatu ilman erityisiä suojaustoimenpiteitäkin. Lisäksi ilmanlaadusta on annettu ohjearvot, jotka voidaan asettaa esimerkiksi ympäristölupamääräyksiksi.

Tukiasema saattaa asettaa toiminnan aiheuttamalle tärinälle ja pölylle ehtoja, mutta ne tulee ratkaistavaksi vasta, jos hanke etenee tukiaseman läheisyyteen.

Toiminta haittaa lähialueen käyttöä. Lisäksi toiminnasta saattaa aiheutua näkyvää kivipölyä enintään joidenkin kymmenien metrien päähän hankealueesta. Tällä ei kuitenkaan ole merkitystä alueen virkistyskäytölle, koska alue suljetaan ulkopuolisilta.

Riistalle tai kasvistolle ei arvioida aiheutuvan haittaa toiminnasta. Arvio perustuu kasvien, puiden ja eläinten sopeutumiskykyyn, jonka voi todeta esimerkiksi suurten, kiinteiden teollisuuslaitosten ja vilkkaiden teiden tai rautateiden varsilla.

Kiviainesten ottamisen ja jalostamisen vaikutukset ilmanlaadun kautta ihmisten terveyteen arvioitiin **merkityksettömiksi**. Ilmanlaatuvaikutukset voivat haitata lähialueen virkistyskäyttöä, jos suljettua aluetta käytetään virkistystäytymiseen. Asumisviihtyvyyteen ei toiminnan päästöillä ilmaan ole myöskään todettavaa merkitystä. Vaikutukset asumisviihtyvyyteen ja virkistäytymiseen arvioitiin kuitenkin **vähäisiksi**. Arvio tehtiin vaihtoehdoille 1a, 1b, 2a, 2b ja 2c. Jos hanke ei toteudu, alue säilynee ennallaan.

Vaihtoehtojen 2a – 2c käyttövoiman perusteella tehdyssä CO₂ – päästötarkastelussa todettiin, että murskaamon käyttövoimalla voidaan tehdä noin 7 % kokonaisero CO₂ -päästöissä. Ero oli sähkökäyttöisen murskaamon eduksi. Laskennan mahdollista virhettä on arvioitu selostuksessa myöhemmin.

Kiviainesten kuljetusten päästöjä ilmaan on arvioitu myöhemmin. Samoin eri alueiden yhteisvaikutuksia.

Vaikutusten rajoittaminen

Prosessipäästöjä voidaan keskitetysti poistaa ilmasta, sen sijaan alueen pohjalta ja varastokasoista aiheutuneita hajapäästöjä ei voida ohjailla poistettavaksi esimerkiksi pölynkeräyslaitteeseen.

Pölyhaittaa voidaan vähentää pienentämällä irtonaisen kivipölyn määrää. Porauslaitteet voidaan varustaa 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 sopii mietoa suolaliuosta, mutta sen käyttö voidaan kieltää lupaharkinnassa pohjavesialueella.

Pölyämistä estetään pääasiassa työturvallisuus- ja -suojelusyistä, mutta näiden käsittely ei kuulu YVA -menettelyyn. Pölyntorjuntatointia suositellaan käytettäväksi työsuojelusyistä aina, kun louhinta- ja murskaustyötä tehdään.

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

Moottoreiden tekniset määräykset ja polttoaineiden koostumus määritetään viranomaislähtöisesti. Hankkeesta vastaavalla ei ole käytännön mahdollisuutta vaikuttaa vähentävästi markkinoilla olevien koneiden aiheuttamiin päästöihin.

Annetut lausunnot ja esitetyt mielipiteet

Yhteysviranomaisen lausunnossa esitettiin toiminnan pölypäästöjen leviämisen matemaattista mallintamista. Käytännössä vaatimusta ei voi luotettavasti täyttää. Laskentaa varten ei ole olemassa päästöille luotettavia parametreja, joita voitaisiin soveltaa suoraan hankkeeseen. Laskennan lähtökohta olisi virheellinen ja laskennan luotettavuus olisi heikko.

Pölyn leviämislaskennan kannalta kiviainesten tuotantoalue on ongelmallinen lukuisten lähtöarvomuuuttujen vuoksi. Alue on laaja ja alueella toimii useita koneita, jotka nostattavat sääoloista ja kiviaineksen kosteudesta, raekoosta sekä kiderakenteesta johtuen vaihtelevan pitoisuuden ja partikkelijakauman ilmaan.

Prosessipäästöjenkään suuruutta ei voida varmuudella todeta. Siihen vaikuttavat edellä mainitut syyt, mutta myös kaluston suojaukset ja niiden käyttö, esimerkiksi kastelun säätely. Luotettavien päästötietojen puutteen vuoksi pölyn leviämislaskenta ei hankkeen tässä vaiheessa ole luotettava. Laskentatuloksella ei olisi vastavuutta todelliseen tai välttämättä edes mahdolliseen tilanteeseen.

Mallinnusta varten voidaan päästötiedot iteroida säädöksistä ja olemassa olevasta kirjallisuudesta takaisinlaskennalla, mutta tällöin laskennan lopputulos vastaa kirjallisuudessa esitettyjä leviämistäisyyksiä ja hiukkaspitoisuuksia. Mallinnuksella ei luotaisi olemassa olevan korvaavaa, uutta tietoa, eikä se palvelisi myöskään hankkeen ympäristövaikutusten arviointia. Luotettavin tapa arvioida toiminnan aiheuttamaa pölyn leviämistä on tukeutua muun muassa valtioneuvoston asetukseen 800/2010, mikä suojaetäisyyksineen tukeutuu pitkän ajan toimialan kokemukseen. Etäisyysperusteinen haitan arviointi ei kuitenkaan täysin vastaa tarkoitustaan, sillä haittaa tulee arvioida ilmanlaadun kannalta, jolloin vertailtava yksikkö ei ole metri, vaan ppm (hiukkaspitoisuus).

Vastaavasti leijuvan pölyn määrittäminen ilmasta edellyttäisi, että toiminta olisi käynnissä. Pelkkänä taustapitoisuusmittauksena toteuttavasta mittauksesta ei voi hankkeen ympäristövaikutuksia arvioida. Myöskään Mustisuon tai muun kiviainesten ottoalueen päästötiedoilla ei voida arvioida tämän hankkeen pölypäästöjä kivilajeista ja niiden suhteellisista määristä, luontaisesta kosteudesta tai paikallisista olosuhteista johtuen.

Mittausjärjestelyt ovat sijoituspaikan suhteen vaativia, jotta mittaus kohdistuisi hankkeen vaikutusten mittaamiseen. Jatkuvatoimisessa

mittauksessa mittausparametreja voidaan valita mittaustarpeen perusteella.

Jatkuvatoimisia mittauksia pitäisi järjestää hyvissä ajoin ennen toiminnan alkua, jotta ilmanlaadun taustapitoisuudet saataisiin riittäväällä tarkkuudella selville. Mittauksen pituus tulisi olla vähintään kolme kuukautta, mutta käytännössä jatkuvatoimista mittausta tulisi jatkaa useampi vuosi mittausten luotettavuuden takia. Hankkeen vaiheesta ja suojaetäisyyksistä johtuen taustapitoisuusmittausten järjestäminen ei olisi YVA -menettelyssä perusteltua. Suojaetäisyyksistä johtuen toiminnan aikaisille ilmanlaatumittauksille ei myöskään ole säädöserusteita.

8.8 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Kiviainesten ottaminen vaikuttaa maisemaan kiistattomasti, koska ottamisalueen topografia muuttuu yleensä pysyväisluonteisesti. Vaikutukset maisemaan voidaan jakaa lähi- ja kaukomaisemavaikutuksiin.

Toiminnan aikana ottamisen vaikutukset näkyvät selkeimmin, mutta maisemoinnin jälkeen yleensä kaukonäkymävaikutukset ottoalueelle vähitellen poistuvat, eikä muutoksia välttämättä tunnista alkupe-
räisen ja muuttuneen tilanteen välillä.

Ottoalueen sijainti kulttuuriympäristössä voi asettaa erityisehtoja tai rajoituksia ottotoiminnalle.

Maisemakuva- ja kulttuuriympäristövaikutusten arviointi

Maisemakuvan arvottaminen on subjektiivista, mutta joitain yleisesti arvokkaaksi katsottuja esteettisiä ja kulttuurihistoriallisia arvoja voidaan yksilöidä. Maankäytön suunnittelun lisäksi erilaisiin suojeluohjelmiin sisältyy myös maisemallisen arvon määrittäminen. Kiviainesten ottoalueiksi varataan - esimerkiksi maankäytön suunnittelun yhteydessä - alueita, joilla ei ole merkittäviä maisemallisia tai kulttuuriympäristöllisiä arvoja.

Hankealueen maisema- ja kulttuuriympäristöarvoja arvioitiin maastokatselmuksilla ja hanketta varten tai aiemmin laadittujen maisema- ja kulttuuriympäristöselvitysten perusteella. Lisäksi hankkeesta ja sen vaihtoehtoista tehtiin maisema-analyysi.

Hankealueelta tai sen liepeiltä ei aiemmin tunnettu muinaisjään-
nöksiä. Tehdyn inventoinnin perusteellakaan alueella ei todettu mitään

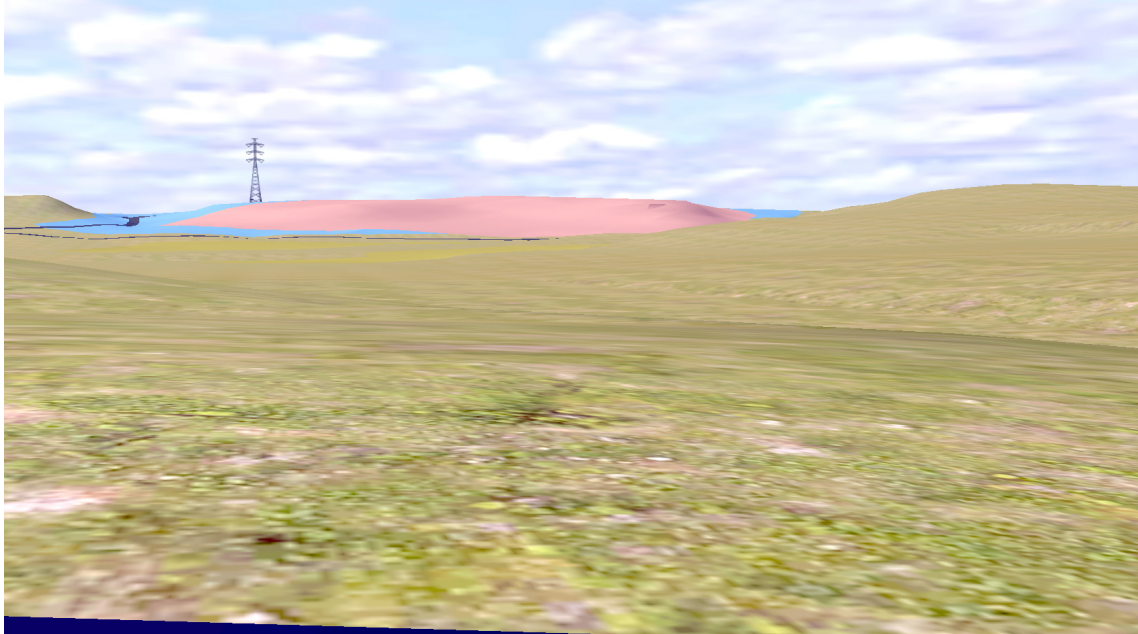
esihistoriaan tai muinaisjäänöksiin viittaavaa. Alue ei sijaitse kulttuuriympäristössä.

Hankealueen länsipuolella kulkee Kirkkoportintie, jonka tielinjaus on säilynyt lähes 1700 -luvun linjauksessa. Se on vanha meritie. Tien linjauksella ja luonteella on mahdollisesti säilytettäviä arvoja. Tie on merkitty maakuntakaavaan matkailu-, maisema- tai museotienä. Kiviainesten tiekuljetuksilla ei ole vaikutusta tien linjaukseen.

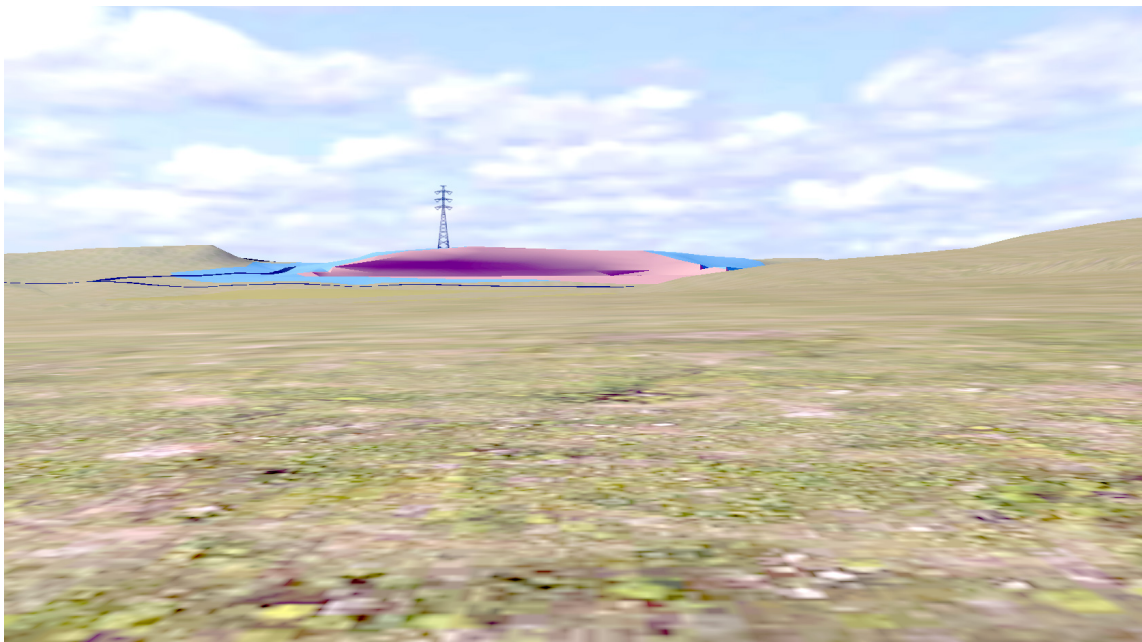
Hankealueen liittymän vaikutuksia on arvioitu myöhemmin, samoin kuin liikenteen aiheuttamia riskejä. Liittymä ei vaikuta Kirkkoportin-tien luonteeseen tai sen linjaukseen.

Hankealue sijaitsee maakuntakaavassa merkityn Lopen - Vähikkälän kulttuurimaisema-alueen pohjoisreunalle. Rajaus on laaja, sillä se sisältää Vähikkälän, Lopen kirkonkylän, Launosten kylän ja se ulottuu Lopen Läyliäisiin ja Riihimäelle. Maisema-alueella sijaitsee useita taajamia ja sitä halkovat muun muassa kantatie 54 ja valtatie E12.

Maisemavaikutuksia arvioitiin toiminnan aikaisina ja sen jälkeisinä vaikutuksina alueen lähi- ja kaukomaisemaan. Kuvissa 30 – 31 on havainnollistettu maisemakuvan muuttumista nykyisestä vaihtoehtoissa 1a ja 1b. Havainnekuvia tarkasteltaessa on otettava huomioon, että vaihtoehdosta 1b ei ole tehty ottosuunnitelmia ja havainnekuva ei perustu siten suunniteltuun ottoalueeseen. Myös vaihtoehdon 1a mukaisiin hakemusasiakirjoihin voi tulla muutoksia YVA-menettelyn seurauksena. Kuvilla havainnollistetaan alueen topografiaa ja siihen oletettuja muutoksia, joten kuvissa ei ole otettu huomioon kasvillisuuden tai puuston vaikutusta maisemakuvaan. Havainnekuvat ovat hankealueen kaakkoispuolelta, Maaniityn suunnalta noin 700 – 800 metrin etäisyydeltä. Katselukorkeus on 1,5 metriä maanpinnasta.



KUVA 30. Havainnekuva Kyöstilänharjun nykyisestä maisemakuvasta ilman puustoa ja kasvillisuutta, noin 700 metrin etäisyydeltä hankealueelta kaakkoon sijaitsevalta peltoaukealta.



KUVA 31. Havainnekuva Kyöstilänharjun maisemakuvasta, kun hanke on edennyt vaihtoehdon 1b mukaisiin ottorajoihin. Havainnekuva on ilman puustoa ja kasvillisuutta, noin 800 metrin etäisyydeltä hankealueelta kaakkoon. Vaihtoehdon 1a mukaisiin hakemusasiakirjoihin voi tulla muutoksia YVA-menettelyn seurauksena, joilla on vaikutuksia myös maisemakuvaan.



KUVA 32. Havainnekuva Kyöstilänharjun maisemakuvasta, kun hanke on edennyt vaihtoehdon 1b mukaisiin ottorajoihin. Havainnekuva on ilman puustoa ja kasvillisuutta, noin 700 metrin etäisyydeltä hankealueelta kaakkoon. Vaihtoehdosta 1b ei ole tehty ottosuunnitelmia ja havainnekuva ei perustu siten suunniteltuun ottoalueeseen.

Havainnekuvista voidaan päätellä, että hanke vaikuttaa toteutusaan maisemakuvaan. Vaikutukset ovat tyypillisiä kiviaineshankkeelle. Virtuaalimaastomallin perusteella vaikutukset kohdistuvat vain yhteen ilmansuuntaan.

Jos hanke toteutuu (vaihtoehdot 1a ja 1b) vaikutukset kulttuuriympäristöön arvioitiin **merkityksettömiksi**, koska alueella ei ole todettu kulttuuriympäristöllisiä arvoja tai muinaisjäännöksiä. Hankkeen vaikutus maakuntakaavan kulttuurimaisema-aluevarauksen toteutumiseen on myös merkityksetön varauksen laajuudesta johtuen.

Hankkeen toteutuessa hanke aiheuttaa toiminnan aikaisia muutoksia maisemakuvaan sekä pysyväisluonteisia vaikutuksia alueen topografiaan. Vaikutukset ovat tyypillisiä kiviaineshankkeessa. Hankealueen laki madaltuu ja harjanteiden paikat siirtyvät. Topografiasa ja metsävaltaisuudesta johtuen maisemakuva on pääosin sulkeutunut ja hankkeella ei ole havaittavia kaukomaisemavaikutusta. Maisema on avoin vain niiltä osin kuin puusto on avohakattu.

Hankealueella on tehty osittain hakkuita, jolloin maisema on auennut alueelta ja alueelle. Hakkuiden perusteella voidaan arvioida myös hankkeen maisemavaikutusta. Pääsääntöisesti maisemavaikutukset eivät ulotu kuin aivan hankealueen lähietäisyydelle metsäisyyden vuoksi. Jos metsää kaadetaan, maisemavaikutus voi ulottua kauemmaksikin lähinnä luode-pohjoiseen, missä ei toisaalta sijaitse asutusta tai ole maisemakuvallisia arvoja.

Maisema aukeaa ainoastaan hankealueelle kaakosta katsottuna. Suunnalla sijaitsee yksi kiinteistö, josta on rajattu näköyhteys hankealueelle. Esteetön näkemä hankealueelle on kiinteistöltä hankealuetta kohti kuljettaessa, peltoaukealta. Tältä suunnalta katsottuna hankkeella voi olla hallitseva vaikutus lähimaisemakuvaan. Näkemäalue on kuitenkin suppea-alainen, eikä mahdollista muutosta voida siten pitää merkittävänä.

Maisemakuvallisen tarkastelun perusteella voidaan todeta, että näkemä alueelta on avautunut ainoastaan hakkuiden johdosta ja hankealueen laelta näkee laajalti itä-etelään. Laen näkemäalueella on erotettavissa myös lukuisia hankealuetta vastaavalla lakikorkeudella olevia harjanteita ja kallioalueita. Lakea tai näkemää ei näin voi pitää paikallisesti poikkeuksellisen tai erityisiä kauneusarvoja omaavana. Myöskään tukiasemaan, joka nousee noin 80 metriä hankealueen lakialuetta korkeammalla ja jota voi pitää hankealueen maamerkinä, ei alueen topografian ja puuston vuoksi ole laajaa näköyhteyttä.

Hakkuiden seurauksena maisema on avautunut myös Kirkkoportintielle, mutta vaikutus on vähäinen ja koskee ainoastaan hankealueen aivan välitöntä lähimaisemaa. Hankealue tulee näkymään vain kapea-alaisesti Kirkkoportintielle. Tieliittymän näkemäalueen parantaminen vaikuttanee myös maisemakuvalliseen näkymään. Liittymän näkemäalueen parantamisesta johtuvaa muutosta voi verrata metsänhoitotyön vaikutuksiin.

Alue maisemoidaan, joten hankkeella ei ole pysyväisluonteisia vaikutuksia maisemakuvaan, vaikka topografia hankealueella muuttuu. Lähimaiseman kannalta vaikutukset arvioitiin **kohtalaisiksi**, koska alueelle on kapea-alainen näkemä yhdestä ilmansuunnasta. Kauko- maiseman kannalta hankkeen vaikutukset arvioitiin **merkityksettömiksi**. Vaikutukset alueen maisema-arvoihin arvioitiin myös **merkityksettömiksi**, koska alueella ei ole erityisiä maisemallisia kauneusarvoja. Arvio tehtiin vaihtoehtoissa 1a ja 1b.

Murskaamon käyttövoiman valinnalla ei ole merkitystä hankkeen maisema- tai kulttuuriympäristövaikutuksiin. Vaihtoehdossa 0 hanke ei toteudu, eikä sillä siten ole vaikutusta maisemakuvaan.

Vaikutusten rajoittaminen

Maisemavaikutuksia voidaan ennakolta vähentää hankkeen yksityiskohtaisella suunnittelulla. Alueen topografiaa voidaan rakentaa uudelleen ja alueelle voidaan sijoittaa myös maisemallisia elementtejä, joita alueella ei luontaisesti ole.

Toiminnan aikainen vaiheistus ja vaiheittainen maisemointi edesauttavat maisemavaikutusten vähentämistä. Alueen metsittämisen jälkeen havaittavia maisemavaikutuksia ei hankkeella ole, koska säilytettävä ja istutettava puusto peittävät näkymän vähitellen.

Annetut lausunnot ja esitetyt mielipiteet

Janakkalan kunnanhallituksen lausunnossa todettiin, että hankkeen vaihtoehtotarkastelussa tulisi tarkastella myös yksityiskohtia. YVA-menettelyssä hankkeen toteutuksen yksityiskohtainen suunnittelu on lähtökohtaisesti hankalaa, sillä menettely on sidottu pinta-ala- ja ottomäärälähtöisiin ympäristövaikutuksiin. Yksityiskohdat, samoin ottoalueen rajaukset ratkaistaan lupaharkintavaiheessa, muun muassa YVA -menettelyssä kerätyn aineiston perusteella.

YVA -menettelyn aikana hanke ei etene lupaharkintaan, eikä menettelyssä kerätyn aineiston myötä suunnitelmiin tarvittavia mahdollisia muutoksia voida arvioida edes vaihtoehdossa 1a. Hankkeen yksityiskohtainen lupasuunnittelu voidaan käynnistää YVA -menettelyn aineiston pohjalta jopa uudestaan, mutta suunnitelmia tulee joka tapauksessa arvioida uudelleen. Tästä syystä maisemavaikutuksia ja niiden rajoittamista ei voida tarkasti arvioida menettelyn aikana.

Johdonmukaisesti maisemavaikutukset ovat suuremmat pinta-alaltaan suuremmilla ottoalueilla, mutta maisemoinnin kannalta suurempi alue on helpompi muotoilla yksityiskohtaisemmaksi ja monimuotoisemmaksi.

8.9 Vaikutukset maankäyttöön

Kiviaineiden ottamisella voi olla vaikutuksia maankäytön suunnitelmaan tai suunnitelmien toteutumiseen. Hanke voi toteuttaa maankäytön suunnitelmia tai olla toteuttamisen este.

Maankäytön suunnitelmia on eriasteisia ja niiden noudattamisesta on säädetty muun muassa maa-aines- ja ympäristönsuojelulaeissa. Hanketta ei voi toteuttaa vastoin oikeusvaikutteista yleis- tai asemakaavaa. Hankkeella voi olla vaikutuksia erilaisiin suojelukohteisiin, jotka on merkitty myös maankäytön suunnitelmiin.

Hankkeen vaikutusalueella saattaa olla suunnitteilla toimintoja, asuinalue tai esimerkiksi tielinjauksia, joiden toteuttamista hanke voi tukea tai haitata.

Kiviaineshankkeella voi olla myös vaikutuksia olemassa olevaan maankäyttöön esimerkiksi tärinälle, melulle tai pölylle herkkien kohteiden vuoksi.

Maankäytöllisten vaikutusten arviointi

Hankealueella ei ole yleis- tai asemakaavaa. Hankealue on pääosin maakuntakaavassa varattu kiviainesten ottamiseen (EOh45), mutta hankealue sijaitsee pienialaisesti myös MU -varauksella olevalla alueella. Varauksella tarkoitetaan maa- ja metsätalousvaltaista aluetta, jolla on erityistä ulkoilun ohjaamistarvetta, opetuskäyttöä ja ympäristöarvoja.

Maankäyttösuunnitelmat perustuvat tehtyihin selvityksiin. Tehdyt varaukset on siten perusteltu useassa maankäytön suunnitteluprosessissa. Maakuntakaava ja Janakkalan rantayleiskaavat ovat lainvoimaisia. Lisäksi rantayleiskaava on oikeusvaikutteinen.

Hankealueen ympäristö on haja-asutusta ja maa- ja metsätalousvaltaista aluetta. Hankkeen välittömällä vaikutusalueella ei kuitenkaan sijaitse asuin- tai vapaa-ajankiinteistöjä tai hankkeen vaikutuksille herkkiä toimintoja.

Toteutuessaan hanke saattaa vaikeuttaa vaikutusalueen maankäyttöä. Hankealuetta ei voi käyttää virkistytymiseen tai ulkoiluun hankkeen aikana. Vaikutusalueella ei kuitenkaan ole maankäyttöä tai sellaisia maankäytön varauksia, joihin toiminnalla olisi vaikutusta.

Hankealueen itä- ja pohjoispuolella on laaja yhtenäinen metsäalue. Hankealueen pohjoispuoli on varattu Janakkalan kunnan maankäytön rakennemallissa vihervyöhykealueeksi, joka ei sisällä rakentamiselle potentiaalisia alueita. Varauksen tarkoituksena ei ole kuitenkaan luoda perustaa suojelulle. Rakennemallissa on kuvattu hankealueen länsipuolella viheryhteystarve, joka on myös maakuntakaavassa merkitty vastaavana retkeilyreittivarauksena. Hankealue ei

kuitenkaan ulotu retkeilyreittivaraukseen asti, eikä hankkeella ole siten vaikutusta rajaukseen.

Hankealueen luoteispuolella on Janakkalan kunnan läntiseen rantayleiskaavaan kuuluva Likolammen ympäristön kaavavaraus, joka on merkitty luonnonsuojelullisesti herkäksi alueeksi (MU luo). Vanhassa oikeusvaikutuksettomassa yleiskaavassa vuodelta 1982 hankealue sijaitsee nykyisiä kaavavaroja paljon suuremmalla maankamaran aineiden ottoalueeksi merkityllä alueella.

Maankäytön suunnitelmien ja hankkeen ympäristövaikutusten perusteella hankkeella on vähäisiä, mutta todennäköisiä vaikutuksia maakuntakaavan toteutumiseen. Vaikutukset arvioitiinkin paikallisesti **kohtalaisiksi** vaihtoehtoisissa 1a ja 1b. Vaikutukset voivat olla sekä negatiivisia että positiivisia, sillä hankkeen toteutuminen osaltaan edesauttaa maankäytön suunnittelun toteutumista. Pienialaisesti hankealue sijaitsee myös EOh45 -alueen ulkopuolella, MU -alueella. Hankkeella ei katsota olevan laajan MU -alueen toteutumiseen merkitystä.

Vaikutukset hankkeen vaikutusalueen maankäyttöön, maankäytön rakennemallin ja oikeusvaikutteisen rantayleiskaavan toteutumiseen tai hankealueen tulevaan maankäyttöön arvioitiin **vähäisiksi**. Arvio tehtiin hankkeen vaikutusten ja maankäytön suunnitelmien laajuuden ja tarkkuuden perusteella. Hankkeella ei ole merkitystä Janakkalan kunnan läntisessä rantayleiskaavan toteuttamiselle.

Käytetyllä voimanlähteellä ei ole merkitystä maankäytön kannalta, eikä vaihtoehtojen 2a – 2c vaikutuksia siten arvioitu.

Jos hanke ei toteudu, hankealueen maankuntakaavavaraus EOh45 ei toteudu. Tämä saattaa aiheuttaa painetta kiviainesten ottamiseksi alueilta, joita ei ole varattu maakuntakaavassa kiviainesten ottoon. Muuta maankäytöllistä merkitystä vaihtoehdolla 0 ei ole.

Vaikutusten rajoittaminen

Hanke voi toteutuessaan vaikuttaa lähialueen maankäyttöön. Lähinnä kyseessä on toiminnan aikaiset haitat tilanteessa, jossa vaikutusalueelle haetaan esimerkiksi poikkeustarveratkaisua tai vastaavaa uudisrakennukselle tai -lomarakennukselle. Hanke voi tällöin rajata rakentamisoikeutta hankkeen aikana, jos rakennuslupa-iranomainen katsoo haittojen olevan luvan myöntämisen este.

Hankkeella ei kuitenkaan ole erityisiä toiminnan aikaisia vaikutuksia maankäyttöön, joita muuten tulisi rajoittaa. Myöskään alueen jälki-käytöstä ei ole määrätty maankäytön suunnitelmissa, joten pysyviä maankäytöllisiä vaikutuksia ei katsota syntyvän, jos alue säilyy metsätalousalueena ja alue viimeistellään sekä maisemoidaan toiminnan päätyttyä. Samalla palautetaan alueen käyttö ulkoiluun ja virkistykseen.

Hanketta ja sen vaihtoehtoja voidaan suunnitella YVA -menettelyn päätyttyä menettelyssä saadun tiedon pohjalta. Maankäytöllisesti tämä tarkoittaa hankealueen sijoittumista pienialaisesti MU -alueelle.

Annetut lausunnot ja esitetyt mielipiteet

Yhteysviranomaisen edellytti YVA -ohjelmasta antamassaan lausunnossa, että arviointiselostuksessa pitää tarkentaa hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhdetta alueen maankäyttösuunnitelmiin.

Arviointiselostuksessa on esitetty hankkeen kannalta olennaiset luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskevat suunnitelmat ja ohjelmat ja selvitetty hankkeen suhde niihin.

8.10 Vaikutukset jätehuoltoon

Kiviaineshankkeella voi olla vaikutuksia jätehuoltoon lähinnä kaivannaisjätteiden kannalta. Muutoin kiviainesten ottoalueilla syntyvät jätemäärät ovat vähäisiä. Alueella syntyy jonkin verran koneiden ja laitteiden huoltojen ja korjausten seurauksena vaarallisia jätteitä. Muut alueella syntyvät jätteet on rinnastettavissa talousjätteisiin.

Kiviainesten ottoalueiden viimeistelyyn käytetään pintamaita, joita joudutaan paikkakohtaisesti tuomaan ottoalueille muualta kunnollisen kasvukerroksen rakentamiseksi. Määrät ja laatu riippuvat alueen alkuperäisistä olosuhteista, oton laajuudesta ja halutusta kasvukerroksesta.

Jos kaivumaita tuodaan alueelle muualta, voi kiviaineshankkeella olla vaikutusta kaivannaisjätteiden kiertoon. Usein tarvittava kasvukerros rakennetaan alueelta kuorittavista pintamaista.

Jätehuoltovaikutusten arviointi

Hankkeella ei todennäköisesti ole **vähäisiä** suurempia vaikutuksia jätehuoltoon. Hankkeen suunnitteluvaiheesta johtuen tarkkaa las-

kentaa ottoaluevaihtoehtojen pintamaista ei ole tehty. Ennakolta ottoalueelle ei tarvitse tuoda pintamaita muualta.

Jos hanke ei toteudu, sillä ei ole vaikutusta myöskään jätehuoltoon. Murskauksen käyttövoimalla ei merkitystä muodostuviin jätteisiin, niiden määrään tai jätehuollon järjestämiseen.

Vaikutusten rajoittaminen

Hankkeessa syntyvien talousjätteiden keräilystä sovitaan jätteen-kuljetusyhtiöiden kanssa. Alueelle tuotaneen myös kemiallinen käymälä, jonka huollosta tehdään sopimus. Vaaralliset jätteet toimitetaan joko itse vastaanottoon tai keräilystä tehdään sopimus.

Vaaralliset jätteet säilytetään alueella määräysten mukaisesti, jolloin ne eivät sekoitu ja niiden tilapäinen säilytys vastaa parasta käytäntöä.

8.11 Liikennevaikutukset

Kiviainesten kuljetukset aiheuttavat pääasiassa välillisiä vaikutuksia ympäristöön. Ottamisalueella ja yksityistiellä tapahtuva liikennöinti voidaan tulkita myös vaikutuksiltaan välittömiksi.

Tieliikenne aiheuttaa pölyä, melua, päästöjä ilmaan ja tärinää. Poikkeustilanteissa liikenteestä voi aiheutua omaisuus- ja henkilövahinkoja sekä maaperän pilaantumista ja vähintään pohjaveden pilaantumisriskiä.

Maantiekuljetukset edellyttävät liikenneväyliä ja niiden ylläpitoa. Tieverkoston rakentamisesta saattaa aiheutua haittoja ympäristölle ja luonnolle. Tieverkoston liukkaudentorjunta saattaa aiheuttaa pohjavesikuormitusta.

Tieliikenne aiheuttaa tien kulumista, mikä voi laskea tien käytettävyyttä ja pahimmillaan aiheuttaa onnettomuuksia. Liikenteen lisääntyessä myös vaikutukset tien kuntoon ja ylläpitoon korostuvat. Lisäksi lisääntynyt liikenne voi aiheuttaa ruuhkautumista ja vaikeuttaa liikenteen sujumista.

Tieliikenteen melu, pöly ja tärinä voi vaikuttaa asumisterveyteen ja -viihtyvyyteen. Tiepölyllä voi lisäksi olla vaikutuksia ajo-olosuhteisiin ja tienvarsien kasvillisuuteen, muun muassa viljelykasveihin. Liikenteen aiheuttamille pakokaasupäästöille altistutaan voimakkaasti sekä liikennevälineillä matkustettaessa että liikuttaessa jalan tie- tai kaupunkien katualueilla.

Tärinän kannalta yleensä maantieliikenteen ongelmana ovat pehmeikköalueet, korkeat töyssyt ja raskas rekka- tai bussiliikenne.

Liikennevaikutusten arviointi

Hankkeen liikenteellisten vaikutusten arvioimiseksi selvitettiin liikennelaskentaan perustuvat tieliikennemäärät kiviainesten kuljetusreitiltä. Tilastojen mukaiset tieliikennemäärät (suoritteet kilometreissä ja kappalemääräisenä) korjattiin arviolla hankkeen vaikutusalueen tieverkolla. Myös hankkeen kiviainesten kuljetusreitien kunto selvitettiin.

Tilastoiduissa vuorokautisissa keskiliikennemäärissä ei ole otettu huomioon Niemisen Sora Oy Mustisuon ottoalueen liikennettä. Tilastojen perusteella myöskään Sauvalan tai Kansalanmäen ottoalueiden liikennettä ei oltu laskennassa otettu huomioon. Laskennan lähtötiedot korjattiin ja tilastoa verrattiin hankkeen aiheuttaman tieliikenteen liikennesuoritteeseen.

Hankkeen tieliikenteellä voi olla vaikutuksia lähialueen tieverkon vuorokautisiin liikennesuoritteisiin seuraavasti, kun lähtökohdaksi otetaan seudun liikennelaskenta, siihen tehdyt korjaukset ja tiedossa olevat raskasta liikennettä tuottavat hankkeet hankkeen kuljetusreitien varrella vuosina 2018 – 2028:

- +40 ... +53 % Kirkkoportinttiellä (2873) Kyöstilänharjulta Vähikkälään
- +2 ... +10 % Launostenttiellä (2873) Vähikkälästä Launosiin
- +2 ... +5 % Vähikkäläntiellä (2874) Vähikkälästä Tervakoskelle
- +1 ... +2 % Tervakoskentiellä (2874) Tervakoskelta E12:lle

Vaikutukset eurooppatiellä E12 ja kantatiellä 54 ovat +0,2 ... +1,1 prosenttia.

Vastaavasti raskas ajoneuvoliikenne voi hankkeesta johtuen lisäantya vuosina 2018 - 2028

- +66 ... +98 % Kirkkoportinttiellä (2873) Kyöstilänharjulta Vähikkälään
- +69 ... +76 % Launostenttiellä (2873) Vähikkälästä Launosiin
- +41 ... +62 % Vähikkäläntiellä (2874) Vähikkälästä Tervakoskelle
- +48 ... 46 % Tervakoskentiellä (2874) Tervakoskelta E12:lle

Lisäksi hankkeen aiheuttama raskaan liikenteen lisäys E12:lla Tervakosken liittymän kohdalla on +4%. Kantatiellä 54 Launosten kohdalla lisäys on +10 %.

Hankkeella on havaittavaa vaikutusta kokonaisliikennemäärään Kirkkoportintieellä. Raskaan liikenteen kasvun perusteella vaikutuksia voi olla Kyöstilänharjulta Vähikkälään, Tervakoskelle ja Launoosiin. Liikenteen määrälliset vaikutukset pienenevät merkittävästi tästä eteenpäin.

Koska vuorokautiset kokonaisliikennemäärät alueella ovat Vähikkälän kylällä pieniä tai erittäin pieniä, hankkeen aiheuttamalla liikennemäärällä ei ole merkitystä liikenteen sujumiseen. Puolet alueen tieliikenteestä ajoittuu kello 7:00 – 10:00 ja 15:00 – 18:00, mutta liikenne ei hankkeen liikenteellisellä vaikutusalueella ruuhkaudu tai jonoudu hankkeen aiheuttaman liikenteen vuoksi.

Liikenteen sujumisen kannalta vaikutuksia aiheuttavat liikennemäärät edellyttäisivät vähintään useampi kymmenkertaista liikennesuoritetta, joten vaikutukset liikenteen sujumiseen arvioitiin **merkityksettömiksi**. Liikennevirtojen kasvun aiheuttamia muita vaikutuksia on arvioitu seuraavaksi.

Kirkkoportintien kunto on välttävä tai huono koko matkaltaan Vähikkälästä pohjoiseen aina Helsingintien risteysalueeseen asti. YVA-selostuksen kannessa on kuva Vähikkälän kylällä Kirkkoportintien varressa sijaitsevista liikennemerkkeistä. Varoitusmerkillä ja sen lisäksi varoitetaan päällystevaurioista 12 kilometrin matkalla, mikä vastaa koko Kirkkoportintien pituutta Vähikkälästä Helsingintien risteykseen.

Silmämääräisesti tien kunto jopa heikkenee ja sen päällystetty on paikkailtu runsaammin Rehakasta pohjoiseen mentäessä. Koska kiviainesta ei ole kuljetettu Mustisuolta pohjoiseen hankkeesta vastaavan toimesta, kiviaineskuljetuksilla ei siten ole tien kunnon kannalta tällä osuudella ollut merkitystä, vaan tienpinnan on rikkonut ajan kanssa muu liikenne ja sääolot.

Kiviainesten ottoalueilta kulkeutuu autojen renkaissa kiviainesta, joka on havaittavissa etenkin ottoalueiden liittymissä, jos yleinen tie on päällystetty. Hienoainesta, irtohiekkaa tai kivituhkaa, voi olla havaittavissa enintään joidenkin kymmenien metrien etäisyydellä liittymästä. Yleensä pidemmälle mentäessä kiviä ei voi erottaa muusta tiepölystä.

Hankkeen aiheuttamat päästöt lisäävät Janakkalan tieliikenteen päästöjä promilleja tai promillen kymmenyksiksi. Hankkeen tieliikenteen päästöt ilmaan ovat merkityksettömiä Janakkalan kunnan tai Etelä-Suomen tieliikenteen kokonaispäästöihin verrattuna.

Tiehallinnolla on opas sorateiden pintakunnon määrittämisestä, jossa havainnoidaan myös tien pölyävyys. Arvio perustuu näkyvän pölyn määrän silmäääräiseen havainnointiin ja se on viisiportainen (tie pölyää runsaasti ... pölyämistä ei esiinny lainkaan). /89/. Vaikka luokitus on annettu sorateille ja se perustuu aistinvaraiseen havainnointiin, se on paras tapa arvioida myös hankkeen tieliikenteen aiheuttamaa pölyämistä.

Kirkkoportintie on sirotepintainen (öljysora). Vaikka sen pinta on monin paikoin rikkonainen ja paikattu, se ei pölyä sorateihin verrattavalla tavalla. Öljysorapintaisen tien voidaan katsoa olevan aistinvaraisesti pölyämätön, mutta tien pinnalla oleva irtonainen hienoaines voi aiheuttaa näkyvää pölyämistä.

Hienoaineksen määrää ei kuitenkaan voida arvioida siten, että sen leviäminen voitaisiin luotettavasti laskea, koska hienoaineksen ilmaan nousuun vaikuttavat muun muassa sääolot, liikennemäärä ja ajoneuvon paino, aerodynamiikka sekä nopeus. Ajonopeudet Kirkkoportintiellä, etenkin raskaalla kalustolla, ovat alhaisia johtuen tien kunnosta ja mutkaisuudesta. Vähikkälän kylällä on lisäksi 50 km/h ja 40 km/h nopeusrajoitukset.

Taajama-alueiden ilmanlaadun seurantatuloksia voidaan varauksin soveltaa hankkeen aiheuttamiin päästöihin ilmaan arvioitaessa hankkeen vaikutuksia lähialueen ilmanlaatuun. Huolimatta taajama-alueiden merkittävästi suuremmista liikennemääristä ja muusta ilmanlaatuun vaikuttavasta toiminnasta seurantatulosten perusteella ilmanlaatu Suomessa täyttää valtaosan ajasta ilmanlaadusta annettut ohje- ja raja-arvot. Seurantatuloksia tulkittaessa on huomattava, että tieliikenne on vain yksi, joskin suuri, tekijä päästöjä ilmaan arvioitaessa. Vaikka hankkeen aiheuttama lisäys alueen liikenteeseen on huomattava, ilmanlaadun ohjearvot eivät taajamien ilmanlaadun seurantatuloksiin suhteutettuna hankkeen seurauksena ylitä.

Hankkeen liikenteen vaikutukset ilman laatuun arvioitiin **merkityksellömmiksi**, kun otetaan huomioon olosuhteet, ilmanlaadun ohjearvot ja hankkeen liikenteestä aiheutuvat päästöt ilmaan. Arvio perustuu tieliikenteen pakokaasupäästöjen laskentamalliin ja taajamien ilmanlaadun tutkittuihin indekseihin sekä niiden vertaamista hankkeeseen liikennemäärien perusteella. Viihtyvyystekijöitä on arvioitu ihmisiin kohdistuvien vaikutusten yhteydessä.

Samoin kuin kiviainesten otto- ja jalostustoiminnassa yleensä, myös liikennealueiden pölypäästöille on tyypillistä eri päästölähte-

den merkittävyyden voimakas vaihtelu sää- ja tuotantotilanteen mukaan. Kuivaan ja tuuliseen aikaan voi hankealueen liikennealueilta aiheutua hiukkaspäästöjä. Näitä päästöjä on arvioitu luvussa 8.7.

Kaikki hankealueen lähimmät kiinteistöt Kirkkoportin- ja Vähikkäläntien varrella Vähikkälässä sekä Launostentien risteysalueella sijaitsevat talot on perustettu moreeni- tai hiekkamoreenimaalle. Tärinän taajuuksia hyvin johtaville savi-, hiesu- tai hietamaille ei ole perustettu yhtään taloa. Kirkkoportintielle olevasta hidastetöyssystä on yli viisi metriä lähimmän asuinrakennuksen perustuksiin, minkä voidaan tulkita olevan VTT:n julkaisun tärinän aiheuttaman häiriön enimmäisetaisyys. Myös runkomelusta on annetut tarkasteluetäisyydet vastaavat tärinälle annettuja etäisyyksiä. /80/

Suomessa ei ole ohjearvoja liikennetärinälle, eikä vakiintunutta liikennetärinän mittauskäytäntöä. Liikennetärinämittauksia tehdään yhä enemmän, joten mittauskäytännötkin kehittyvät. Mittauksia on perusteltua tehdä kuitenkin ainoastaan vilkkaiden liikenneväylien naapurustossa, jossa mahdolliset haitat ovat todennettavissa suuremman näytetaajuuden ja haitankärsijäotoksen johdosta.

Hankkeen liikenteen tärinävaikutukset arvioitiin rakenteellisen kuormituksen tai asumisterveyden kannalta **merkityksettömiä**. Arviossa on otettu myös huomioon hankkeen suhteellisesti pieni liikennesuorite verrattuna VTT:n julkaisun lähtöaineistoon (tapahtumataajuus). Tärinän viihtyvyystekijöitä on arvioitu ihmisiin kohdistuvien vaikutusten yhteydessä.

Toiminnan aiheuttama lisäys alueen tieverkoston kokonaisliikennesuoritteeseen on merkittävä etenkin Kirkkoportintielle. Lisäksi raskas liikenne lisääntyy tilastollisesti myös Vähikkälästä Tervakoskelle ja Launosiin. Kiviaineskuljetusten osuus muusta liikenteestä ja siten tilastollinen merkitys pienenee teille E12, 130 ja 54 mentäessä.

Tieliikennesuoritteiden arvioidun kasvun perusteella tehty melun leviämislaskennat osoittavat, että muutos nykyiseen melutilanteeseen tien varrella voi olla havaittava, mutta ei keskiäänitason kannalta merkittävä. Hankkeen aiheuttamat meluvaikutukset voidaan havaita Kirkkoportintien varressa. Päiväaikainen melun keskiäänitaso nousee pahimmillaan noin kolme desibeliä hankkeen seurauksena verrattuna tilanteeseen, jossa hanke ei toteudu. Laskennallinen arvio on tehty arvioiduilla vuoden 2018 liikennesuoritteilla, Kirkkoportintien varren asuinrakennusten pihamailla ja melulaskennan ns. putkimallilla. Vuonna 2028 vastaava vaikutus voi olla noin +6 dB(A), jos liikennemäärät kehittyvät selostuksessa kuvatulla tavalla. Vähikkäläntielle tai Launostentielle hankkeen vastaava tieliikenne-

melua lisäävä vaikutus asuinrakennusten pihapiireissä on enimmäislääkin desibelin kymmenyksiä.

Hankkeen liikenne ajoittuu pääasiassa aamu- ja päiväaikaan ja alkuiltaan, jolloin yöaikaista nukkumista tai nukahtamista haittaavaa kuormitusta ei hankkeen liikenteestä aiheudu.

Hankkeen liikenteen meluvaikutukset Kirkkoportintielle arvioitiin ennakolta **vähäisiksi**, koska laskennallisesti voitiin havaita melutason nousua hankkeesta johtuvan liikennesuoritteiden kasvaessa Kirkkoportintielle. Tieliikennemelun päiväaikaiset keskiäänitasot ovat noin $L_{Aeq, 7-22}$ 40 ... 46 dB ja hankkeen vaikutus keskiäänitasoon +3 ... +6 dB(A). Yöaikaista tieliikennemelua ei hankkeesta aiheudu lukuun ottamatta mahdollista aamutuntia klo 6:00 – 7:00. Vähikkälän- tai Launostentielle hankkeen aiheuttama liikennesuoritteiden kasvu ja tämän aiheuttama melutaso arvioitiin vastaavin perustein **merkityksettömiksi**. Tieliikennemelun viihtyvyyshaittaa on arvioitu myöhemmin.

Lisääntyneestä raskaasta liikenteestä hankkeella voi olla vaikutuksia tieliikenteen turvallisuuteen. Turvallisuusasioissa kyseeseen tulevat lähinnä hankealueen Kirkkoportintien liittymän turvallisuus ja tieliikenteeseen tavanomaisesti liittyvät riskit. Liikenteen turvallisuusvaikutukset arvioitiin **kohtalaisiksi** Kirkkoportin-, Vähikkälän- ja Launostentielle, koska raskas liikenne lisääntyy hankkeen toteutuessa kyseisillä tieosuuksilla selvästi. Onnettomuustilanteiden vaikutuksia on arvioitu omassa luvussaan.

Kaikki edellä mainitut arvioinnit tehtiin vaihtoehdoille 1a ja 1b. Hankkeen vaihtoehdon 1a vaikutusten arvioinnissa käytettiin oletusvuotena vuotta 2018 ja hankevaihtoehdossa 1b vuotta 2028. Murskaamon käyttövoimalla (VE2a – VE2c) ei ole merkitystä toiminnan aiheuttamaan tieliikenteeseen.

Vaihtoehdon 0 vaikutuksia on kuvattu muun muassa alueen nykytilanteen kuvauksessa. Hankkeella ei ole vaikutuksia tieliikenteeseen, jos se ei toteudu. Tällöin kiviainesta otetaan muualta, minkä vaikutuksia ei voida arvioida tässä menettelyssä.

Vaikutusten rajoittaminen

Liikenne- ja viestintäministeriön ohjeessa on kriteerit liittymän näkemäalueista /91/. Liittymän sijaintia ei välttämättä tarvitse muuttaa, jos muuten nykyisen liittymän näkemäaluetta parannetaan. Tavoitteena on, että maansiirtoautot kuin myös yleisellä tiellä kulkevat muut autot voidaan havaita aikaisemmin. Turvallinen liittymä saat-

taa edellyttää puuston kaatamista, maansiirtotöitä, nopeusrajoituksen laskemista ja liittymästä varoittavien liikennemerkkien asentamista. Tielinjaukseen ei käytännössä voida puuttua sen historiallisen arvon vuoksi. Liittymän turvallisuutta on pohdittu enemmän luvussa 9.2.

Yleisen tien ylläpidosta ja esimerkiksi kevätpesusta vastaa tieviranomainen. Tien päällystäminen kestävämmäksi, kevyen liikenteen väylien rakennuttaminen tai muut yleisen liikenneväylän perusrannustoimenpiteet on Uudenmaan ELY-keskuksen harkinta- ja päätäntävallassa sekä kunnostusmäärärahojen kohdentamisen rajoissa.

Alueen kiviaines on lähtökohtaisesti kosteaa, eikä kiviainesta tarvitse erikseen kuljetuksia varten kastella. Kiviainesta ei peitetä kuljetusten ajaksi. Joissain tapauksissa ottoalueilla on erillinen vesisuihku, jonka läpi maansiirtoautot kuormineen ajavat ennen yleiselle tielle ajamista. Tällainen kuorman kastelupiste on muun muassa Niemisen Sora Oy:n Mustisuon ottoalueella. Myös esimerkiksi maansiirtoautojen pyörien pesulla voidaan ehkäistä pölyn leviämistä alueelta yleiselle tielle. Pesupisteitä on käytetty muun muassa tunnelilouhintakohteissa pääkaupunkiseudulla. Hankealueelta Kirkkoportintielle autojen renkaissa kulkeutuvaa hienoa kiviainesta voidaan ehkäistä myös päällystämällä hankealueelle johtavaa tietä. Myös liittymäalueen pesulla voidaan ehkäistä kiviaineksen kulkeutumista pidemmälle Kirkkoportintietä.

Ottoalueen liikennealuetta ja yhdystietä voidaan kastella pölyämisen estämiseksi. Myös varastokasojen sijoittelulla voidaan vähentää kiviaineksen siirtomatkoja, mikä vähentää liikennealueiden pölyämistä.

Tieliikennemelua ehkäistään muun muassa ajonopeuksien laskemisella. Vähikkälän kylän kohdalla on jo taajamanopeudet ja hidastetöyssy. Hidastetöyssy – samoin kuin tien muut epätasaisuudet – aiheuttavat jarrutuksia ja kiihdytyksiä sekä akseliston tai lavojen kouluksia, jotka lisäävät osaltaan melun häiritsevyyttä.

Myös värähtelyn suuruus on suoraan verrannollinen ajonopeuteen, tien kuntoon ja epätasaisuuksien (töyssyn) korkeuteen. Töyssyn korkeuden tai ajonopeuden alentaminen puoleen vähentää myös värähtelyt puoleen. Toisaalta hidastetöyssyn poistaminen tai maldaminen voivat lisätä ajonopeuksia.

Liikennemäärän vähentämiseen vaikutetaan muun muassa logistiikan suunnittelulla. Pääsääntöisesti kiviaines kuljetetaan täysperä-

vaunullisilla maansiirtoautoilla, jolloin säästetään myös kuljetuskustannuksia.

Työkoneiden ja maansiirtoautojen tekniikkaa säädellään omalla lainsäädännöllä, millä on vaikutusta muun muassa energiankulutukseen ja päästöihin. Kaluston kierto on nopeaa ja uusi tekniikka otetaan hyvin pienellä viiveellä käyttöön, koska kalusto kuluu käytössä. Tällä on merkitystä myös hankkeen päästöihin.

Annetut lausunnot ja esitetyt mielipiteet

Uudenmaan ELY-keskuksen liikenne ja infrastruktuuri -vastuualueen lausunnon mukaan liittymäpaikka ei sovellu ohjelmassa esitettyyn toimintaan. Liittymäpaikka tuleekin suunnitella ja toteuttaa viranomaisohjeiden mukaisesti hankkeen lupavaiheessa. Liittymäpaikan perusparannuksella voidaan korjata liittymän näkemäaluetta, jolloin liittymän paikkaa ei välttämättä tarvitse siirtää (luku 9.2). Tämä tulee ratkaistavaksi kuitenkin yhtenä lupa-asiana vasta YVA-menettelyn jälkeen.

Uudenmaan ELY-keskus esittää Vehmaistentien ottamista mukaan tarkasteluun, mutta hankkeen liikenne ei ohjaudu Vehmaistentielle. Vehmaistentien, Vähikkäläntien ja Kirkkoportintien risteysalue on kuitenkin otettu huomioon liikenteen melumallinnuksessa ja sujuvuus- sekä riskitarkastelussa.

Museovirasto on lausunnossaan edellyttänyt hankkeen vaikutusten erityisen huolellista arviointia historialliseen tiehen. Hankealueen muinaisjäännökset on kartoitettu kenttä- ja kirjallisuustutkimuksella, jossa otettiin huomioon myös Kirkkoportintien historiallinen luonne.

Tien käytöllä ei ole vaikutuksia tien historialliseen arvoon, koska osaltaan Kirkkoportintie on säilynyt juuri nykyisessä muodossaan, koska sitä on käytetty liikennöintiin. Tien linjaus tai kapeus eivät niinkään ole raskaankaan liikenteen kannalta olennaista, mutta sen päällysteen nykykunto saattaa jatkossakin vaikeuttaa tien käyttöä, myös kiviaineskuljetuksia. Hankealueen liittymän suunnitteluvaiheessa voidaan järjestää katselmus, johon kutsutaan myös museoviranomaisen edustaja.

Jätetyissä mielipiteissä viitattiin tien nykyisen raskaan liikenteen aiheuttamiin meluhaittoihin. Useiden mielipiteiden perusteella kuljetukset ovat häirinneet ja siten voivat häiritä kuljetusreitien varren asukkaita Vähikkälässä. Myös liikenteen aiheuttamasta tärinästä on huomautettu.

Häiritsevyyden kokemus on subjektiivista. Liikenteeltään rauhallisella tiellä tai alueella vähäinenkin liikenteen lisäys voi lisätä myös häiritsevyyden kokemusta. Tieliikenteen melu on luonteeltaan tasaista, mutta vähäliikenteisillä alueilla ohiajojen (ärsykkeiden) taajuus on harva. Tällöin ohiajon aiheuttama heräte koetaan voimakkaammin kuin alueilla, joissa liikennevirta on tasaisempi ja ärsykkeiden taajuus suurempi. Herätteisiin voi myös mukautua, mitä on todettu juuri tieliikennemelun häiritsevyyden arvioinneissa.

Herätteellä voi olla vaikutusta etenkin nukahtamisen ja nukkumisen kautta ihmisen terveyteen. Hanke ei ennakolta aiheuta yöaikaista liikennettä, jolloin kuljetusreitit asukkaiden normaaliin vuorokautiseen levon tarpeeseen ei hanke vaikuta. Toiminta-ajat tulevat ratkaistavaksi lupavaiheessa.

Meluvaikutuksia on selostuksessa arvioitu kattavasti. Teiden nykyiset liikennemäärät arvioitiin korjattujen tilastojen perusteella. Onnettomuustilanteita ja liikenteen riskejä on kuvattu myöhemmin.

Yhteysviranomaisen lausunnossa esitettiin, että vaihtoehtoinen liittymäpaikka tulee esittää arviointiselostuksessa. Samoin esitettiin, että vaihtoehtoinen liittymäpaikka tulee ottaa hankkeen vaihtoehtotarkasteluun mukaan.

YVA -menettely sijoittuu aikataulullisesti hankkeen esi- ja yleissuunnittelun sekä hankesuunnittelun väliin. Nykyisen liittymän muuttaminen edellyttää erillistä lupamenettelyä. YVA -menettelyssä kootaan aineistoa muun muassa lupasuunnittelua ja -harkintaa varten ja lupamenettely käynnistetään YVA -menettelyn päätyttyä.

Liittymän rakentaminen on ohjeistettu hyvin yksityiskohtaisesti. Liittymän turvallisuudesta on annettu erillinen liikenne- ja viestintäministeriön ilmoitus. Lisäksi hankesuunnitelmiin voidaan tehdä menettelyssä esiin tulleiden seikkojen perusteella muutoksia, jotka voivat vaikuttaa myös liittymäpaikan sijaintiin. Lausunnossa ei ole otettu huomioon, että parantamalla nykyistä liittymää, se voidaan saada liikenne- ja viestintäministeriön ohjeen mukaiseksi. Liittymän parantaminen voidaan tehdä hakkuilla ja maansiirtotöillä, mutta liittymän turvallisuutta voidaan parantaa myös nopeusrajoituksella ja liikennemerkein. Kaikki liittymän turvallisuuteen liittyvät tekijät eivät siten riipu hankkeesta tai hankkeesta vastaavasta.

Edellä mainituista syistä johtuen liittymän vaihtoehtoista sijaintia ei myöskään otettu YVA -selostuksen tarkasteltavaksi vaihtoehdoksi. Tarve liittymän parantamiseen on kuitenkin tuotu esille ja se on

otettava huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa ja lupamenetelyissä.

Liikenteen melu, pöly, tärinä, päästöt ilmaan ja hankkeesta vastaavan kiviainesten kuljetusten muut vaikutukset sekä arvioitujen yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa on arvioitu. Kuten yhteysviranomaisen lausunnossaan on maininnut, hankkeen vaikutukset muuhun liikenteeseen eivät ole YVA -lain tarkoittamia ympäristövaikutuksia. Vaikutuksia on kuitenkin arvioitu muun muassa selostuksen muun muassa onnettomuus- ja riskinarviointikohdissa.

Liikenteen pölypäästöjen leviämisen matemaattinen mallintaminen ei ole mahdollista tehdä luotettavasti, koska käytössä ei ole luotettavia päästöarvoja. Myöskään luotettavia hengitettävien hiukkasten taustapitoisuuksia ei Janakkalassa ole. Hankkeesta aiheutuvan arvioitun, enimmillään noin 80 - 100 ajoneuvon (40 - 50 käynnin) vuorokautisen liikennesuorituksen aiheuttaman pölypäästö ei ole merkityksellinen alueen ilmanlaadun kannalta, kun liikennesuorituksen suhteuttaa taajamissa mitattuihin ilman laatutietoihin ja liikennesuoritteisiin.

Hankkeen liikenteen vaikutukset on selvitetty siten kuin ne ovat ennakolta selvitettävissä ja tehty arvio perustuu monipuoliseen aineistoon.

8.12 Vahinko- ja onnettomuustilanteisiin liittyvät vaikutukset

Kiviainesten ottoalueella voi sattua vahinkoja ja onnettomuuksia, joilla on vaikutusta alueen ympäristöön tai turvallisuuteen. Myös työmaaliikenteestä voi aiheutua onnettomuuksia.

Ympäristövahinkoja voi tapahtua kemikaalien ja ongelmajätteiden säilytyksessä, käsittelyssä ja käyttämisessä, jolloin maaperä tai pohjavesi voi pilaantua. Lisäksi tulipalo voi aiheuttaa ympäristövahinkoja. Ottoalueen mahdolliset jyrkänteet sisältävät putoamisriskin.

Kiviainesten ottotoimintaan liittyvät kriittiset haitta-aineet ovat poltto- ainehiilivedyt, voiteluöljyt ja moottoriöljyt. Ottoalueilla käytettävä kalusto on pääasiassa polttoöljy- ja dieselkäyttöistä. Diesel- ja kevyen polttoöljyn (alifaattiset öljyhiilivetyjakeet $C_8 - C_{21}$) sekä voitelu- ja moottoriöljyjen ($C_{18} - C_{35}$) haihtuminen kaasumaiseen muotoon on vähäistä. Ne sitoutuvat herkästi maaperän orgaaniseen ainekseen ja niiden leviäminen maaperässä on niukkaa. Raskaat öljyjakeet ($C_{24} - C_{35}$) pidättyvät voimakkaasti maaperään ja ovat lähes veteen liukenemattomia. Myös keskitisleet ($C_{11} - C_{23}$) ovat niukkaliukoisia. /

38/

Kallioulouhintaa voi aiheuttaa myös onnettomuuksia ja ympäristövahinkoja. Räjätystärinä voi rikkoa rakennusten rakenteita. Epäonnistunut räjäytys voi aiheuttaa materiaali- tai henkilövahinkoja (kivenheitto).

Räjähtämättömien räjähteiden tyyppiyhdisteet voivat kulkeutua pintavesiin aiheuttaen ravinnekuormitusta.

Toiminnan riskejä on tarkasteltu luvussa 9.

Vahinko- ja onnettomuustilanteisiin liittyvien vaikutusten arviointi

Hankkeen aiheuttamia vahinko- ja onnettomuustilanteita sekä niiden vaikutuksia on arvioitu ainoastaan ympäristölle tai ulkopuolisille aiheutuvan vaaran kannalta. Siten työturvallisuuteen liittyviä seikkoja ei ole arvioitu menettelyssä, vaikka henkilövahinko- tai tapaturmariski koskee käytännössä vain alueella työskenteleviä.

Vahinko- ja onnettomuustilanteisiin liittyvät vaikutukset on arvioitava kokonaisuutena **merkittäviksi**, koska onnettomuus- ja vahinkotilanteisiin liittyy merkittävä ympäristö-, materiaali- tai henkilövahingon vaara.

Mahdollisissa vuototilanteissa maaperään päässeet öljy-yhdisteet kulkeutuvat painovoiman vaikutuksesta alaspäin maakerroksissa. Kapillaarivoimien vaikutuksesta osa öljystä pidättyy maakerrosten huokostilaan jäännösfaasiksi. Pidättyminen on suurinta hienorakeisessa maalajissa ja raskailla jakeilla. Jäännösfaasina esiintyvistä öljypisaroista liukenee vajoveteen vesiliukoisia komponentteja (mm. aromaattiset pienimolekyyliset yhdisteet), jotka kulkeutuvat edelleen pohjavesikerrokseen.

PAH-yhdisteet ovat pääsääntöisesti niukkaliukoisia ja ne ovat heikosti maaperässä liikkuvia. Ne pidättyvät tehokkaasti maaperän orgaaniseen ainekseen. Naftaleeni on rakenteeltaan yksinkertainen PAH-yhdiste, joka muodostuu kahdesta bentseenirenkaasta. Se on PAH-yhdisteistä vesiliukoisin ja herkimmin haihtuva, joten se voi kulkeutua maaperästä pohjaveteen. Sen biohajoavuus maaperässä on kuitenkin nopeampaa kuin muiden PAH-yhdisteiden.

Kyöstilänharjussa esiintyvien kivisten sora ja hiekkakerrosten öljynpidätyskyky on huono, mutta syvemmillä esiintyviin moreenikerrokseen ja silttisiin välikerrokseen öljy-yhdisteet pidättyvät tehokkaasti. /

38/

Alueella säilytetään ja käytetään polttoöljyä. Säilytyksestä ja työko-
neiden käytöstä voi aiheutua kemikaalivuotoja, jotka maahan pääs-
tessään voivat aiheuttaa **kohtalaisen** vahingon. Lisäksi alueella
käytetään muita öljytuotteita ja moottorikemikaaleja, jotka – samoin
kuin ongelmajätteet – voivat aiheuttaa **kohtalaiseksi** arvioidun va-
hingin. Arviot perustuvat käytettyyn tekniikkaan ja suojaustoimenpi-
teisiin, joilla voidaan rajoittaa vaikutuksia.

Pölyntorjunnassa voi olla teknisiä ongelmia tai alue voi pölytä toi-
minta-ajan ulkopuolella, jolloin toiminnasta voi aiheutua odottama-
tonta pölyhaittaa. Haitta arvioitiin kuitenkin **vähäiseksi** hankealueen
ja lähimpien asuin- tai vapaa-ajan kiinteistöjen välisen etäisyyden
johdosta.

Räjäytysonnettomuus voi aiheuttaa kivenheittoja, joilla voi olla vaka-
va seuraus, esimerkiksi henkilövahinko. Hankealue suljetaan kui-
tenkin ulkopuolisilta ja räjäytysten yhteydessä muun muassa var-
mistutaan, ettei vaara-alueella ole ihmisiä. Henkilövahinkoon johta-
vaa onnettomuutta pidetään epätodennäköisenä ja räjäytysonnetto-
muuden vaikutuksia siten **kohtalaisina**.

Jos räjäytettyyn kenttään jää räjäytysainetta, se on paitsi työturvalli-
suusriski, se voi myös aiheuttaa tippikuormitusta. Vaikutukset jää-
nevät kuitenkin **vähäisiksi** louhinta- ja räjähdetekniikan johdosta.

Louhinta ei ennakolta aiheuta tärinää, joka voisi aiheuttaa raken-
teellisia vaurioita lähikiinteistöillä. Vaikutus arvioitiinkin **vähäiseksi**.

Maantieliikenteessä voi aiheutua tieliikenneonnettomuus, jolla voi
olla vakavat seuraukset. Tieliikenneonnettomuus arvioitiin vaikutuk-
seltaan **merkittäväksi**.

Arvioi tehtiin vaihtoehdoille 1a – 2c. Toiminnan riskejä on arvioitu
myös murskaamon käyttövoiman kannalta riskinarvioinnin yhtey-
dessä. Vaihtoehdon 0 toteutuessa hankkeesta ei aiheudu vahinko-
tai onnettomuustilanteita.

Vaikutusten rajoittaminen

Vahinkojen vaaraa pienennetään käytäntöjen ja teknisten ratkaisui-
den suunnittelulla ja asianmukaisella toteutuksella. Päästöjen ja va-
hinko- sekä onnettomuustilanteiden ehkäisemisen ja rajoittamisen
tulee perustua parhaaseen käyttökelpoiseen tekniikkaan. Suomen
ympäristökeskus on julkaissut toimialan BAT -selvityksen syksyllä

2010. Lisäksi toimialan ympäristönsuojelusta on säädetty asetuksella (800/2010).

Polttoöljy, muut kemikaalit ja jätteet säilytetään BAT- ja BEP -periaatteiden mukaisesti. Käytännössä kemikaalien säilytys, käsittely ja käyttäminen edellyttävät suojatun tukitoiminta-alueen perustamista.

Alueella toimitaan varovaisuusperiaatteiden mukaisesti etenkin polttoöljyjen käsittelyssä. Käytettävät koneet ja laitteet on sovittava työn tekniseen, turvalliseen ja ympäristöystävälliseen toteuttamiseen.

Onnettomuus saattaa aiheuttaa maaperän ja pohjaveden pilaamista tai sen vaaraa. Onnettomuus ja sen vaikutukset riippuvat monesta muuttujasta, joista suureen osaan ei toiminnanharjoittajalla ole mahdollisuutta vaikuttaa. Tavanomaisessa vahinkotilanteessa (letkurikko, ylitäyttö, polttoöljyroiskeet) öljyn pääsy kallioperään voidaan estää erilaisin suojaustoimenpitein. Kun estetään öljyn pääsy maaperään, estetään myös öljyn pääsy pohja- tai pintaveteen.

Kiviainesalalla tekniikka ja toimintatavat perustuvat alan käytännön, säädösten, ohjeiden ja lupa- sekä oikeusharkintojen kautta tehtyyn ympäristöriskien arvioon sekä riskien ehkäisy- ja vähennyskeinoihin.

Kiviainesta otetaan ja murskataan alan työsuojelu- ja turvallisuusmääräyksiä noudattaen, jolloin turvataan myös ulkopuolisten turvallisuus.

Tieliikenneonnettomuuksien, samoin kuin muiden onnettomuuksien ja vahinkojen, ehkäisemistä on tarkasteltu myöhemmin riskinarvioinnin yhteydessä.

Annetut lausunnot ja esitetyt mielipiteet

Lausunnoissa ja mielipiteissä on nostettu etenkin tieliikenteen aiheuttamat vaarat esille. Lausunnoissa on esitetty huoli myös onnettomuus- ja vahinkotilanteiden vaikutuksista pohjavedelle. Poikkeustilanteiden vaikutuksia on arvioitu selostuksessa. Lisäksi toiminnan riskejä on analysoitu erikseen.

8.13 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden ja toimintojen kanssa

Eri hankkeilla voi olla yhteisvaikutuksia, jotka vaikuttavat ympäristöön, ihmisten terveyteen tai haitan kokemiseen. Vaikutuksia ihmisten elinympäristöön ovat selostuksessa kuvatut vaikutukset, kuten

esimerkiksi hankkeiden aiheuttama melu, värinä tai pöly. Lisäksi esimerkiksi liikennekuormitusta voivat lisätä muut hankkeet.

Yhteisvaikutuksiin vaikuttavat toimintojen laajuus ja päästöjen määrä, mutta myös hankkeiden tai toimintojen keskinäinen sijainti sekä niiden etäisyydet haitankokijasta. Vaikutukset voivat olla myös keskenään joko saman- tai erilaatuisia.

Yhteisvaikutukset riippuvat myös hankkeiden tai toimintojen teknisestä ja tuotannosta. Hankkeet ja toiminnot voivat aiheuttaa haittoja joko yhdessä tai erikseen.

Yhteisvaikutusten arviointi

Hanke ei muodosta teknistä tai tuotannollista kokonaisuutta vaikutusalueen kiviaines- tai muiden hankkeiden kanssa. Kiviaineshankkeiden prosessit ovat samankaltaisia ja päästöt samanlaatuisia. Kiviaineshankkeiden vaikutukset tunnetaan yleisesti. Lisäksi menettelyä varten vaikutuksia on selvitetty ja arvioitu monipuolisesti.

Hankkeella on omistuksellinen yhteys sekä nykyisen Mustisuon että suunnitteilla olevan Puurokorvenmäen ottoalueiden kanssa. Hankkeilla voi olla samanaikaisia vaikutuksia, hankkeiden toteutuksen aikataulu voi olla myös osittain limittäinen tai myös peräkkäinen. Menettelyssä on selvitetty hankkeiden yhteisvaikutukset niiden ajoittumisen kannalta mahdollisimman realistisesti. Vaikutukset on arvioitu myös ns. pahimman tilanteen mukaan, jolloin hankkeet ovat samanaikaisesti käynnissä. Liikennesuoritteita lukuun ottamatta hankkeilla ei ole todettavia yhteisvaikutuksia.

Myös muiden toimijoiden kiviainesten ottoalueiden toiminnasta ei aiheudu yhdessäkään merkittäviä ympäristövaikutuksia niiden keskinäisistä etäisyyksistä johtuen. Lähialueen turvetuotannosta ei tietojen mukaan ole aiheutunut vaikutuksia, jotka tulisi ottaa huomioon tässä menettelyssä.

Toiminnan melusta on tehty mallinnuksia, joissa on otettu huomioon myös Mustisuon ja Puurokorvenmäen ottoalueiden toiminta ja liikenne. Myös Kansalanmäen ottoalueen melun leviämistä on mitattu ja mallinnettu omassa lupamenettelyssään. Alueilla ei ole liikennemelua lukuun ottamatta melun yhteisvaikutuksia.

Kiviaineshankkeiden suojaetäisyyksistä johtuen hankkeista ei myöskään aiheudu pölyämistä tai värinää, joilla olisi yhteisvaikutuksia.

Hankkeiden melun, pölyn ja värinän yhteisvaikutukset arvioitiin **merkityksettömiksi**. Arvio tehtiin vaihtoehdoille 1a – 2c. Hankkeiden etäisyyksistä ja melun, pölyn ja värinän ominaisuuksista johtuen hankkeilla ei ole yhteisvaikutuksia.

Samoin **merkityksettömiksi** arvioitiin hankkeiden yhteisvaikutukset pinta- ja pohjavesiin vaihtoehdoissa 1a ja 1b. Vaihtoehdoissa 2a – 2c ei ole asianmukaisesti toteutettuna vaikutuksia pinta- tai pohjavesiin. Arvioihin vaikuttivat etenkin hankkeiden luonne, keskinäiset etäisyydet, sijainnit, maaperä, valuma-alueet ja päästöt.

Koska kiviainesta kuljetetaan tai arvioidaan kuljetettavan osittain samoja kuljetusreittejä, liikenteen yhteisvaikutukset arvioitiin **kohtalaisiksi**. Hankkeet eivät yhdessäkään aiheuta merkittäviä vaikutuksia, kun otetaan huomioon hankkeiden aiheuttama ja yleisten teiden muu liikenne. Tielikenteen melun yhteisvaikutukset ovat selkeimmin todettavissa Kirkkoportintieellä. Lähtötietojen ja laskentaepävarmuuden sekä melutapahtumien (ohiajojen) satunnaisuuden johdosta muutokset melutasossa voivat olla havaittavia, mutta merkittävämpänä häiriötekijänä voi olla kuljetuksen aiheuttaman ohiajon häiriö (heräte), johon melutason muutoksella ei välttämättä ole suurta merkitystä. Arvio tehtiin vaihtoehdoille 1a – 2c.

Vaikutuksia ihmisten elinoloihin on arvioitu erikseen, jolloin myös yhteisvaikutuksia on arvioitu.

Yhteisvaikutusten rajoittaminen

Hankkeet eivät muodosta tuotannollista tai ympäristövaikutuksellista kokonaisuutta. Kaikilla alueen hankkeilla ei ole omistuksellista yhteyttä. Yhteisvaikutusten rajoittamiseen vaikuttaa siten etenkin vakiintuneet lupakäytännöt, eikä tässä menettelyssä voida arvioida yhteisvaikutusten rajoittamista tarkemmin.

Hankkeiden vaikutuksia voidaan vähentää hankkeiden ajoittamisella niissä hankkeissa, joissa on sama omistuspohja. Ympäristövaikutusten kannalta alueelle suunniteltujen ja nykyisten hankkeiden eriaikaisuudelle ei kuitenkaan ole tarvetta.

Maankäytön suunnittelulla voidaan rajata eri toimintojen vaikutuksia ja yhteisvaikutuksia.

Lähtökohtaisesti on oletettavaa, että hankkeet toteutetaan ja alueilla toimitaan asianmukaisesti, jolloin päästöjä ehkäistään ja vähennetään. Poikkeustilanteiden vaikutuksia on arvioitu erikseen.

Annetut lausunnot ja esitetyt mielipiteet

Etelä-Suomen aluehallintoviraston Peruspalvelut, oikeusturva ja luvat -vastuualue piti erittäin tärkeänä hankkeen ja kaikkien muiden alueella jo olevien kiviainesten ottoalueiden yhteisvaikutusten arviointia vaikutusalueen häiriintyvissä kohteissa. Aluehallintoviraston mukaan yhteisvaikutukset olisi pitänyt selvittää kaikissa arvioitavissa seikoissa. Kiviaineshankkeilla on tietyt vaikutukset, jotka ovat suhteessa hankkeen päästöihin ja niiden aiheuttamiin vaikutuksiin. Menettelyssä on kuvattu ja arvioitu hankkeen sekä muiden hankkeiden ne vaikutukset, joilla voisi olla yhteisvaikutuksia.

Todetun vaikutusalueen ulkopuoliset hiukkaspitoisuudet ovat hankkeesta tai hankkeista riippumattomia. Valtioneuvoston asetuksen 800/2010 ohjearvojen ja etäisyyksien (päästöjen laimeneminen) perusteella hankkeilla ei ole ennakoitavissa myöskään ilmanlaadullisia yhteisvaikutuksia.

Yhteysviranomainen on lausunnossaan edellyttänyt, että kunkin alueen koko ilmanlaadun arvioitua muutosta (ei siis pelkästään tämän hankkeen päästöistä aiheutuvaa muutosta ilmanlaatuun) on verrattava ilmanlaatuasetuksen (VNa 711/2001) raja-arvoihin sekä ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvoista annetun päätöksen (VNp 480/1996) mukaisiin ohjearvoihin. Luotettavaa tai ajantasaista ilmanlaatatietoa Vähikkälän maaseutumaisen ympäristön kaltaisista ilmanlaadun taustapitoisuuksista ei ole. Toisaalta vertailtavaa aineistoa ei siis ole, toisaalta hankkeesta vastaavan mahdollisuudet selvittää muiden alueiden päästöjä on rajatut.

Yhteysviranomainen on myös todennut, että selostuksessa on kohtuullisessa määrin selvitettävä hankkeen yhteisvaikutuksia muiden alueella olevien hankkeiden kanssa. Todelliset, todennäköiset, käytännössä havaittavat tai mitattavat vaikutukset on selvitetty ja arvioitu asianmukaisesti siten kuin ne ovat olleet kohtuullisia selvittää.

Monissa mielipiteissä on todettu Vähikkälän kiviainesten ottoalueiden aiheuttavan ympäristövaikutuksia. Muut kiviainesten ottoalueet on otettu huomioon selostuksessa ja niiden yhteisvaikutukset arvioitu.

Hankkeiden yhteisvaikutuksia on arvioitu hankkeiden keskinäisten etäisyyksien perusteella, mutta hankkeiden vaikutukset voidaan arvioida myös suhteessa haitankokijan sijaintiin. Menettelyn rajauksen johdosta tällaista arviointia ei voida kuitenkaan tehdä. Samasta syystä Vähikkälän muuta toimintaa - turvetuotantoa, maa- ja metsä-

taloutta - ja niiden vaikutuksia ei ole arvioitu, vaikka todennäköisesti näillä on myös ympäristövaikutuksia.

Esitetystä aineistosta voidaan päätellä riittävällä tarkkuudella hankkeesta vastaavan hankkeiden vaikutukset. Aineistosta voi päätellä vaikutukset myös haitankokijan kannalta, havaintopaikasta riippumatta.

Monissa mielipiteissä nostettiin kiviainesten ottamisen kesto esiin, mutta hankkeiden aikatauluja tai etenemistä ei voida ennakoida YVA -menettelyn aikana. Alueelle voidaan perustaa myös muita hankkeita, joista ei ole menettelyn aikana tietoa, mutta joilla voi olla ympäristövaikutuksia Vähikkälän kylällä. Erilaisten hankkeiden tai toimintojen määrän, laadun tai keston ennakointi on YVA -menettelyn aikana mahdotonta, etenkin jos tarkastelujaksoksi ottaa kymmenen vuotta tai sitä pidempi aikajänne.

8.14 Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

Kiviainesten ottaminen ja jalostaminen voi vaikuttaa ihmisiin monilla tavoilla. Kiviainestoiminnalla voi olla vaikutuksia ihmisten elinoloihin, terveyteen, turvallisuuteen tai viihtyvyyteen. Vaikutukset voivat olla positiivisia (työllistäminen) tai negatiivisia (esimerkiksi meluhaitta).

Kiviaines on volyymituote, jolloin niiden kaupallinen hyödyntäminen kohdistuu alueille, joissa kysyntää vastaavaa kiviainesta on hyödynnettävissä taloudellisesti kannattava määrä. Muun muassa kilpailun ja vaatimusten kiristyessä kiviainesala ja -alueet tullevat keskittymään, jolloin toiminnalla saattaa olla yhä pitkäkestoisempia – useiden kymmenien vuosien – vaikutuksia lähialueen ihmisten elinoloihin.

Ihmisten terveyteen ja turvallisuuteen vaikuttavat muun muassa ilmanlaatu, melutaso, liikenne ja kaivoveden laatu. Lisäksi toiminnan poikkeustilanteet voivat aiheuttaa terveys- tai turvallisuusriskejä. Hankkeesta aiheutuva huoli voi aiheuttaa epävarmuutta ja se voi vaikuttaa myös terveyteen. Vaikutukset voivat olla lyhyt- tai pitkäkestoisia ja fyysisiä, psyykkisiä tai fysiologisia.

Viihtyvyyteen voivat vaikuttaa muutokset maisematekijöissä, vesistöissä, asuinoloissa, luonnonoloissa ja yleensä virkistysmahdollisuuksissa. Taloudellisia vaikutuksia ihmisiin voi olla muun yritystoiminnan tai kiinteistöjen arvojen välityksellä.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi

Toiminnan ja liikenteen aiheuttama melutaso jää alle melutasoista annettujen ohjearvojen, mutta melu voidaan kokea häiritseväksi tai viihtyisyyttä vähentävänä myös alemmilla melutasoilla. Hankealueen ympäristö on maaseutumaista, joten alueen ääniympäristö poikkeaa tiiviin yhdyskuntarakenteen ääniympäristöstä. Liikenteen, asumisen, kaupan ja teollisen toiminnan aiheuttama taustamelu on alueella vähäistä. Kiviainestoitominnan äänet saatetaan silloin kokea häiritsevinä, sillä ne todennäköisesti ovat erotettavissa alueen muusta taustamelusta ja luonnonäänistä.

Toiminnan turvallisuuteen liittyvät varoitusäänet lienevät selkeimmin erotettavissa muusta melusta ja äänistä hankealueen lähiympäristössä. Työkoneiden peruutus- ja louhintaräjäytysten varoitusäänten tarkoitus on kiinnittää vaara-alueella olevien huomio, joten ne ovat lähtökohtaisesti häiritseviä. Varoitusäänten taajuudesta johtuen ääni ei merkittävästi leviä vaara-alueen ulkopuolelle - toki leviäminen riippuu sääoloista. Varoitusäänet ovat niiden luonteesta johtuen havaittavissa matalammilla äänitasoillakin.

Samoin erilaiset kolaukset voidaan kokea häiritsevinä, sillä ne poikkeavat alueen taustamelusta ja luonnonäänistä. Lyhytkestoista ja epäsäännöllistä sekä äänienergialtaan vaihtelevaa melun leviämistä ei kuitenkaan voida luotettavasti mallintaa melun leviämismalleilla, vaan häiritsevyyden arviointi tulee perustua toiminnan aikaisiin havaintoihin ja tarvittaessa äänitasomittauksiin.

Tieliikenteen aiheuttaman pölyn leviämistä ei voida ennakolta luotettavasti mallintaa, eikä maaseutumaisen tieverkon pölyämisestä ole referenssitietoa. Toiminnan liikenteestä ei aiheudu pölyämistä, joka ylittäisi ilmanlaadun ohje- ja tavoitearvot lähimpien asuin- tai vapaa-ajan pihapiireissä, kun hankkeen oletettua liikennemäärää verrataan taajamissa mitattuihin hiukkaspitoisuuksiin, taajamaliikenteen aiheuttamaan liikennemäärään ja taajamaliikenteen osuuteen hiukkaspäästöistä.

Sirotepinainen tie ei havaintojen perusteella aiheuta tien silmin erotettavaa pölyämistä. Raskas liikenne voi nostaa irtopölyä tien pinnasta ja ohiajon ilmavirta penkereestä. Ilmaan nouseva irtopöly on riippuvainen muun muassa pölyn määrästä, hiukkaskoosta ja kosteudesta sekä ajoneuvon nopeudesta ja vallitsevista sääoloista.

Kokonaisuudessaan toiminnan aiheuttamat pölypäästöt eivät ole merkityksellisiä asumisterveyden kannalta. Toiminnan aiheuttamien pakokaasupäästöt ovat myös merkityksettömiä, kun niitä verrataan

laajemmin päästöihin ilmaan ja esimerkiksi pienhiukkasten kulkeutumiseen.

Louhinnasta ei aiheudu rakenteellisia vaurioita, koska suojaetäisyys on riittävä. Räjäytyksistä saattaa aiheutua tärinää, joka voi olla havaittavissa lähikiinteistöillä. Tärinän kokemus on hyvin yksilöllistä, mutta ennakolta toiminnan aiheuttama liikenne ei aiheuta sellaista tärinää, jota voisi pitää häiritseväenä rakennusten ja tielinjan välisen etäisyyden sekä rakennuspaikkojen vallitsevien maalajien perusteella. Rakenteellinen tärinä ja runkomelu riippuvat hyvinkin rakennuksen perustamistavasta.

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu aiemmin selostuksessa, muun muassa melun ja pölyn osalta. Samoin on arvioitu vaikutuksia ihmisten elinoloihin, terveyteen, virkistäytymiseen ja viihtyvyyteen vaikutuksittain. Myös vaikutukset luontoon, kulttuuriympäristöön ja maisemakuvaan on arvioitu aiemmin. Tässä luvussa arvioitiin hankevaihtoehtojen vaikutukset ihmisten elinoloihin vaikutusten kokonaisuutena.

Janakkalan riistanhoitoyhdistyksen toiminnanjohtajan mukaan Kyöstilänharjun läheisyydessä ei ole metsästyksen käytettäviä passipaikkoja, joten hankkeella ei ole välitöntä merkitystä metsästysharrastuksella. Hankealue on osa laajaa metsävaltaista harjujaksoa, jossa on runsaasti virkistysmahdollisuuksia niin marjastuksen, sienestyksen kuin luonnossa liikkumisenkin kannalta.

Hankealueen osuus rakentamattomasta lähialueen metsäpinta-alasta on merkityksetön. Jos hanke toteutuu, alue palautuu metsätalous- ja siten nykyistä vastaavaan virkistyskäyttöön hankkeen päätyttyä, eikä hankkeesta siten aiheudu pysyvää vaikutusta alueen virkistyskäyttöön.

Vaihtoehdon 0 toteutuessa kiviainesten ottamistoiminta keskittyy muualle. Tällöin myös toiminnan hyödyt ja haitat keskittyvät muualle. Toiminnan hyötyjä ovat muun muassa työllisyyden parantuminen ja erilaiset verotulot sekä viranomaismaksut. Haittoja ovat muutokset elinympäristössä, jotka ovat tilapäisiä tai pysyväisluonteisia. Tilapäisiin vaikutuksiin voitaneen lukea myös vaikutukset virkistysmahdollisuuksiin, mukaan lukien jokamiehen oikeuksien rajoittaminen hankkeen ajaksi. Huolimatta inhimillisessä katsannossa pitkässä, vähintään vuosikymmenen aikajänteestä, maa-ainesten oton vaikutukset ovat ennen kaikkea pääosin tilapäisiä.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi perustui etenkin tehtyihin selvityksiin ja kerättyyn aineistoon. Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

tunnistettiin ja rajattiin toiminnan yleisten vaikutusten perusteella, mutta rajausta laajennettiin YVA -menettelyn aikana esitettyjen mielipiteiden ja lausuntojen perusteella (muun muassa muu elinkeinotoiminta). Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset arvioitiin kokonaisuutena enimmillään **kohtalaisiksi** vaihtoehdoissa 1a ja 1b. Murskaamon käyttövoimavaihtoehdoilla arvioitiin olevan ainoastaan **vähäisiä** vaikutuksia ihmisten elinoloihin (2a – 2c).

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten rajoittaminen

Tarkemman hankesuunnittelun yhteydessä ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voidaan rajoittaa ja ehkäistä kokonaisuutena. Hanke voidaan vaiheistaa ja hankealue viimeistellä vaiheittain, jolloin vaikutuksia luontoon ja maisemaan vähennetään. Aikaisella ottoalueen viimeistelyllä on todettu olevan positiivisia vaikutuksia myös pohjavesioloihin.

Huolimatta ennakolta riittävästä suojaetäisyydestä panostus tulee kuitenkin toteuttaa asianmukaisesti. Tärinäarvoja on etenkin alkuvaiheessa syytä seurata oikean panostuksen ja louhintatavan löytämiseksi.

Lupaehdoilla voidaan ehkäistä ja vähentää toiminnan vaikutuksia ihmisiin. Lupaehdoissa voidaan määrätä muun muassa toiminta-ajoista ja hankkeen vaikutusten tarkkailusta. Lisäksi ympäristölupa päätöksessä voidaan antaa melun- ja pölyntorjunnasta määräyksiä.

Alueelle voidaan suunnitteluvaiheessa kehittää myös erilaisia virkistytymisvaihtoehtoja, esimerkiksi luontopolun tai hiihtoladun muodoissa. Alueelle voidaan luoda harjuluonnolle tyypillisiä luontotyypejä, joita voidaan käyttää esimerkiksi opetuskäytössä.

Kiviaineskuljetusten määriä voidaan vähentää logistisella suunnittelulla. Turvallisuuteen liittyviä tekijöitä voidaan parantaa liittymän näkemäalueen parantamisella, liikennemerkein ja nopeusrajoituksilla. Nopeuden rajoittamisella voidaan ehkäistä myös kiviaineskuljetusten aiheuttamaa pölyämistä, samoin kuin kasteluilla ja pesuilla.

Annetut lausunnot ja esitetty mielipiteet

Hanke aiheuttaa mielipiteiden perusteella huolta ja epävarmuutta asukkaissa. Mielipiteiden perusteella hanke vaikuttaa ihmisten elinoloihin negatiivisesti. Mielipiteet on otettu huomioon ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Janakkalan kunnanhallitus on todennut lausunnossaan, että asukkailla aiheutuvan haitan arvioimiseksi olisi perusteltua tarkastella erityisesti murskauksen osalta erilaisia toiminta-aikavaihtoehtoja. Selostusta varten laadittiin muun muassa laskennallinen arvio melun leviämisestä, jonka perusteella alueella voidaan ottaa ja jalostaa kiviainesta toimialan tavanomaisen, kaksivuorotyön työaikojen mukaisesti.

Yhteysviranomaisen lausunto on otettu huomioon selostuksen rakenteessa. Vaikutukset ihmisten elinoloihin otettiin erikseen tarkasteltavaksi ja arvioitavaksi.

9 Arvio hankkeen riskeistä ja riskien pienentäminen

Kiviainesta otetaan ja jalostetaan vakiintuneilla tekniikalla ja työtaidoilla. Kiviainestoinnin vaikutukset tunnetaan hyvin. Toimiala kehittyy säädösten, viranomaismääräysten ja markkinatalouden seurauksena ympäristöystävällisemmäksi ja turvallisemmaksi.

Hanke ei toteutuessaankaan aiheuta riskejä, joita ei olisi ennakoitu selostuksessa. Tavanomaisessa kiviainestoinnissa ei aiheudu sellaisia riskejä, joita voitaisiin pitää erityisen suurina turvallisuudelle tai ympäristölle. Vahinko- ja onnettomuustilanteiden vaikutuksia on arvioitu erikseen selostuksessa.

Kiviainesten tavanomaisesta ottamisesta ja jalostamisesta ei aiheudu merkittävää vaaraa maaperälle tai pohjaveden laadulle tai sen antoisuudelle. Alueella ei ole todettu suojeltavia arvoja, lajeja tai luontotyyppisiä, eikä toiminnasta siten aiheudu merkittävien luonto- ja maisema-arvojen tuhoutumista.

Toiminnan ympäristövaikutuksista tärkeimpiä ovat melu ja leijuva pöly. Selostuksessa on kuvattu keinoja haittojen pienentämiseksi ja estämiseksi. Toiminnot sijoitetaan hankealueelle siten, että siitä aiheutuvat melu- ja pölyhaitat jäävät mahdollisimman pieniksi. Hankealueen ja lähimpien asuinkiinteistöjen välinen etäisyys on riittävä turvaamaan asumisterveys ja asuinviihtyvyys hankkeen kaikissa vaiheissa.

Toiminnan vaikutuksilta ei nykytekniikallakaan pystytä täysin välttämään, mutta selvityksiin, säädöksiin ja selostuksessa kuvattuihin vaikutusten vähentämis- ja ehkäisykeinoihin viitaten toiminnasta ei aiheudu merkittäviä ympäristövaikutuksia. Toiminta ei aiheuta asuinrakennusten piha-alueilla ohjearvoja ylittäviä melutasoja. Myös pölyleijuman osalta suojaetäisyydet ovat riittävät ilman erityisiä torjuntatoimiakin.

Yleisin ja merkittävin avolouhintatöihin liittyvä vaaratekijä on räjäytysten yhteydessä mahdollisesti tapahtuva kiven sinkoutuminen, kivenheitto. Tärinän osalta suojaetäisyys on ennakolta riittävä turvaamaan lähirakennusten rakenteet.

Mahdollisista maaperän tai pohjaveden laatua uhkaavista haitta-aineista merkittävimpiä ovat hiilivetypohjaiset polttoaineet, voitelu- ja moottoriöljyt sekä niiden komponentteina esiintyvät haihtuvat orgaaniset yhdisteet ja PAH-yhdisteet. Räjäytysaineina käytetään typpi-johdannaisia. /38, 74/

Kivipölystä voi liueta pintavesiin ja vajoveteen graniittisen kiviaineksen sisältämiä pääioneja (magnesium, kalsium, kalium, natrium), mikä voi nostaa osaltaan veden sähkönjohtavuutta. Myös sulfaatti ja nitraattipitoisuudet voivat nousta pintamaakerrosten poistamisen johdosta. /38, 74/

Hankkeesta ei arvioinnin perusteella kuitenkaan aiheudu merkittäviä paikallisia tai alueellisia vaikutuksia – positiivisia tai negatiivisia. Toimintaan liittyvät riskitkään eivät tarkasteluhorisontissa ole merkittäviä, kun lisäksi otetaan huomioon niiden ehkäisy- ja vähennyskeinot. Toiminnan riskit ovat hyvin tiedossa ja niihin voidaan varautua jo toiminnan suunnitteluvaiheessa. Lupaharkinnan yhteydessä luodaan toiminnalle puitteet, joiden ehdoilla toiminta voidaan turvallisesti, ympäristöä kuormittamatta ja riskejä välttäen toteuttaa.

Menettelyn luonteesta johtuen yksityiskohtaista lupasuunnittelua tai teknistä rakennesuunnittelua ei menettelyn aikana ole syytä tehdä, vaan menettelyssä kerättyä tietoa käytetään jatkosuunnittelun apuna. Tästä johtuen YVA -menettelyn riskianalyysissä ei syvennyttä teknisiin tai muihin yksityiskohtiin. Paras käyttökelpoinen tekniikka ja ympäristön kannalta paras menetelmä tulee ratkaistavaksi lupaharkinnassa menettelyn päättyttyä.

9.1 Hankkeen riskianalyysi

Kiviainesten tavanomaisesta ottamisesta ja jalostamisesta ei aiheuta vaaraa maaperälle tai pohjaveden laadulle tai sen antoisuudelle, eikä toiminnasta aiheudu arvioinnin perusteella asutukselle ja ympäristölle muutakaan merkittävää haittaa tai vaaraa. Alueella ei ole todettu suojeltavia arvoja, lajeja tai luontotyyppejä, eikä toiminnasta siten aiheudu merkittävien luonto- ja maisema-arvojen tuhoutumista.

Hankkeen toiminnan riskit jaettiin kolmeen osaan: terveys-, ympäristö- ja onnettomuusriskeihin. Riskit arvioitiin taulukon 1 kaltaisella matriisilla. Taulukossa 8 on esitetty riskianalyysin tulokset. Riskianalyysi tehtiin vaihtoehdoille, joissa hanke toteutuu.

Terveysriskillä tarkoitetaan tässä tapauksessa riskiä, joka hankkeen mukaisesta, tavanomaisesta kiviainestoiminnasta aiheutuu toiminnan ulkopuolisen ihmisen terveydelle. Arviota ei ole tehty siten työturvallisuusperustein. Riski on arvioitu menettelyssä esitettyjen seikkojen perusteella ja se perustuu tehtyyn vaikutusten arviointiin. Hankkeen aiheuttama terveysriski arvioitiin **merkityksettömäksi**, koska hankkeen tavanomaisesta toiminnasta ei aiheudu ohjearvoja ylittäviä melutasoja, pölypitoisuuksia tai muita päästöjä, jotka voisivat vaarantaa lähiasukkaiden terveyden.

Ympäristöriskin alle yhdistettiin toiminnan muut vaikutukset, joilla ei ole välitöntä yhteyttä ihmisten terveyteen, mutta voivat luonto- tai ympäristöolosuhteiden kautta vaikuttaa ihmisten elinoloihin. Ympäristöriskit arvioitiin kokonaisuudessaan **vähäiseksi**, koska toiminnasta mahdollisesti aiheutuu vähäisiä muutoksia ihmisten elinoloihin.

Toiminnan onnettomuusriski arvioitiin **kohtalaiseksi**. Arvio tehtiin onnettomuusriskin kokonaisuuden arviointina. Onnettomuuden seurauksena voi olla henkilövahinko (kivenheitto, tieliikenneonnettomuus). Ympäristövahingossa maaperää tai pahimmassa tapauksessa pohjavettä voi pilaantua. Kokonaisuutena arvioiden onnettomuuden aiheuttavia tilanteita pidettiin epätodennäköisenä. Onnettomuusriskiä kasvattaa tieliikenneonnettomuuden mahdollisuus. Onnettomuuden tai vahingon riskiarvioinnissa ei ole arvioitu tahallisuuden tai tuottamuksellisuuden mahdollisuutta.

Taulukko 8. Hankkeen riskianalyysi vaihtoehdoissa, joissa hanke toteutuu.

	SEURAUUS	TODENNÄKÖISYYS	RISKI
<i>Terveysriski</i>	vähäinen	epätodennäköinen	<u>merkityksetön</u>
<i>Ympäristöriski</i>	vähäinen	mahdollinen	<u>vähäinen</u>
<i>Onnettomuusriski</i>	vakava	epätodennäköinen	<u>kohtalainen</u>

Hankevaihtoehdossa 2b alueella murskataan sähkökäyttöisellä murskaamolla, joka ottaa käyttövoiman valtakunnan verkosta. Siten alueella säilytetään kevyttä polttoöljyä vähemmän kuin vaihtoehdoissa 2a ja 2c. Samoin polttoainekuljetusten tarve alueelle vähennee. Hankevaihtoehdossa 2b polttoainevahingon riski pienenee, jos

sen suhteuttaa säilytettävän ja kuljetettavan polttoaineen määrään. Alueella kuitenkin käytetään polttoöljyä muissa työkoneissa, joten vaikutukset polttoöljyn käyttämisestä aiheutuvan riskin pienentämiseen voivat käytännössä olla merkityksettömiä.

9.2 Riskien pienentäminen

Työmaaturvallisuuden parantaminen

Kemikaalivahingon tai räjähtyssonnettomuuden seuraus arvioitiin aiemmin YVA-selostuksessa kohtalaiseksi, vaikka seuraus voi räjähtyssonnettomuudessa olla vakavakin. Todennäköisyys räjähdys-onnettomuudelle on kuitenkin pieni, sillä vastuullisesti ja ohjeiden mukaisesti toimittaessa räjähtystyö voidaan toteuttaa turvallisesti ja ympäristöä kuormittamatta.

Heittoa ja sinkoutumista voidaan estää oikealla ominaispanostuksella, sytytysjärjestyksellä, riittävän etutäytteen käytöllä ja tarvittaessa räjähtyskentän peittämällä.

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

Myöskään tukiaseman mahdollisesti aiheuttamasta sähkömagneettisesta kentästä johtuen sähkösytytyksen käyttö ei alueella ole mahdollista. Räjähtyskentät suunnitellaan siten, että kivenheitto on tukiasemamastosta poispäin. Ennen louhinnan aloittamista on tarvittaessa pidettävä katselmus yhdessä Elisa Oyj:n asiantuntijan kanssa.

Louhinta-alueen lähiympäristössä ei tavanomaisesti oleskele ihmisiä. Räjähtys- ja varoalue tyhjenetään ennen jokaista räjähtystä ja räjähtyksistä tiedotetaan asianmukaisesti kylteillä ja räjähtysten yhteydessä myös äänimerkein. Liikenne katkaistaan hankealueella louhintaräjähtysten ajaksi. Varoalue rajataan aitauksin.

Alue aidataan ja merkitään asianmukaisin suojamerkinnoin sekä varoitustauluin vähintään niiltä osin kuin rintauksiin muodostuu ylijyrkkiä tai -korkeita pudotuksia. Käynti alueelle on luvanvaraista, joten toiminnasta ei aiheudu vaaraa ulkopuolisille. Kiviaines otetaan

ja jalostetaan noudattaen alan työsuojelu- ja turvallisuusmääräyksiä.

Panostus- ja räjäytystyö tehdään hyväksytyn, asianomaisen pätevyyskirjan saaneen henkilön toimesta. Louhinnasta laaditaan louhintaja- ja panostussuunnitelma. Räjäytyksistä tehdään asiaankuuluvat ilmoitukset viranomaisille.

Kallioon porataan reiät ja reiät panostetaan suunnitelman mukaisesti. Porareivät ovat yleensä halkaisijaltaan 76 – 89 millimetriä. Reikien kokoon ja määrään sekä räjähteen valintaan ja määrään vaikuttavat muun muassa louhittavan kallion laatu, irrotettava materiaalmäärä, käytettävä räjähdysaine ja haluttu lohkokoko. Toimitaessa lähellä asutusta myös tärinästä annetut raja-arvot vaikuttavat panostussuunnitelmaan. Lisäksi varmistutaan, ettei irtolohkareita sinkoudu räjäytyskentästä tai ettei turvallisuutta muutenkaan vaaranneta.

Räjäytys- ja louhintatyötä ohjaavat erilliset ohjeet, hyvä käytäntö ja omat säädöksensä, joita ovat mm.

- valtioneuvoston päätös räjäytys- ja louhintatyön järjestysohjeista (410/1986),
- räjähdeseasetus (473/1993),
- työturvallisuuslaki (738/2002),
- valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta (205/2009),
- panostajalaki (219/2000) ja
- valtioneuvoston asetus panostajien pätevyysasiakirjoista (122/2002).

Louhinnan turvallisuudesta on muun muassa julkaistu Työturvallisuuskeskuksen Räjäytys- ja louhintatyön turvallisuusohje /39/.

Räjäytys- ja louhintatöistä vastaavalla on oltava ajantasainen vastuuvakuutus. Vakuutuksesta korvataan vahinko, joka aiheutuu räjäytys- tai louhintatöistä. Louhintatyöt kuuluvat ns. ankaran vastuun piiriin. Toiminnanharjoittaja vastaa toiminnastaan aiheutuvista vahingoista aina, vaikka vahinko syntyisi ilman louhintaurakoitsijan huolimattontaa tai puutteellista toimintaa.

Pohjaveden suojelu, pintavesien johtaminen

Öljytuotteiden käsittelyssä noudatetaan erityistä varovaisuutta. Työkoneita ei tankata valvomattomina. Tankkauksen aikaisten polttoaineroiskeiden pääseminen maaperään estetään suojausrakenteilla, jotka on kuvattu esimerkiksi toimialan BAT-julkaisussa.

Polttoainevahinkojen ja hydraulikkaletkuvuotojen tai vastaavien rikkoutumisten varalta alueelle varataan imeytysturvetta tai muuta kemikaalivahinkojen torjuntaan soveltuvaa ainetta. Alueella käytettävät työkoneet ja kuljetuskalusto soveltuu myös vahinkojen jälkiseurauksen torjumiseen ja mahdollisten pilaantuneiden maiden poistamiseen, joten mahdollisessa vahinkotilanteessa voidaan toimia nopeasti. Mahdollisesta vuodosta tai vahingosta ilmoitetaan välittömästi pelastuslaitokselle, joka toimii asiassa viranomaisena.

Alueen työntekijöitä ohjeistetaan toimimaan nopeasti kemikaalivahingon sattuessa. Maahan päässeet poltto-, hydraulikka- tai moottoriöljyt tai jäähdytysnesteet kaivetaan ylös alueella olevalla kalustolla ja siirretään välittömästi maansiirtoautoihin. Nestemäinen kemikaali sidotaan imeytysturpeeseen ennen sen poistamista.

Pintamaata poistetaan, kunnes maaperä on aistinvaraisesti arvioiden puhdas. Pilaantunutta pintamaata ei varastoida alueella, vaan se toimitetaan maansiirtoautoilla välittömästi asianomaisen luvan saaneeseen jätteen vastaanotto- tai käsittelypaikkaan.

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

Työkoneiden säilytys- ja tankkauspaikaksi rakennetaan tukitoiminta-alue, jonka pohja rakennetaan kemiallista räsitusta kestäväksi. Tukitoiminta-alueen sijainti ja pohjan rakenne tulee suunniteltavaksi hakemusvaiheessa, koska se tulee sijoittaa ja mitoittaa todellisen tarpeen mukaan. Pidempiaikaista toimintaa varten on syytä perustaa kiinteisiin rakenteisiin perustuva tukitoiminta-alue. Lyhytkestoisempaa toimintaa varten eriste voidaan rakentaa muun muassa bentoniittimatosta.

Tukitoiminta-alueen ajatuksena on, että polttoöljykäyttöiset työkoneet siirretään pois ottoalueen pohjatasolta tukitoiminta-alueelle työpäivän päätteeksi. Näin turvataan ottotason maaperän laatu työajan ulkopuolisissa vuoto- ja ilkevaltatilanteissa.

Polttoainesäiliö sijoitetaan tukitoiminta-alueelle, joka sijoitettaneen varsinaisen ottoalueen ulkopuolelle. Työkoneita varten tarvittavien kemikaalit säilytetään lukitussa tilassa tukitoiminta-alueella. Tankkauslaitteiston kunto tarkastetaan säännöllisesti ja se on lukittu luovattoman käytön estämiseksi.

Tukitoiminta-alueella voidaan tehdä maansiirtoautojen, kaivinkoneiden, pyöräkuormaajien tai murskausaseman pieniä huolto- ja korjaustoimenpiteitä. Huolto- ja korjaustoimenpiteissä noudatetaan erityistä varovaisuutta. Työkoneita ei pestä alueella. Pölynsidonnassa ei käytetä kalsiumkloridia.

Tankkaus on poikkeuksetta valvottu tapahtuma. Henkilökunta ohjeistetaan mahdollisten vuotojen tai ylitäyttöjen varalta toimimaan maaperän ja pohjaveden turvaamiseksi. Mahdolliset läikät kerätään talteen heti ja likaantunut maa kuljetetaan pois alueelta, luvan saaneeseen vastaanottoaikaan.

Koneiden rikkoutumis- ja maaperän pilaantumisriskin pienentämiseksi alueella käytetään ainoastaan hyväkuntoisia ja huollettuja koneita ja laitteita. Työkoneet tarkastetaan päivittäin ennen töiden aloittamista ja töiden päätyttyä. Lisäksi koneiden toimintaa tarkkailaan työn aikana.

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

Työkoneet tuodaan paikalla ja viedään alueelta pois urakan päättyttyä rekka-auton laveteilla. Työkoneita ei säilytetä alueella toimintakauden ulkopuolella toiminnan urakkamuotoisuudesta johtuen.

Polttoainekuljetukset alueelle hoidetaan alihankintana polttonesteiden toimittajan jakeluautosta. Polttonesteiden kuljetuksesta on annettu omat määräyksensä ja toimintatapansa, joita polttonesteiden toimittajat noudattavat.

Louhinnan edetessä louhinta-alueelle kerääntyvät vedet ohjataan hallitusti ympäröiviin pintavesiuomiin. Ennakolta poisjohdettavaa sadevettä ei alueella synny. Vaihtoehtoisesti kallioalueen pohja voidaan irtilouhia kahden kolmen metrin syvyydeltä ja irtilouhittu kenttä sadevesiviemäroidä. Sadevedet voidaan ohjata kaadoin laskuputkeen ja haluttuun purkukohtaan. Purkukohtaan voidaan tarvittaessa rakentaa laskeutusallas. Laskeutusaltaan toimintavarmuus varmistetaan mitoittamalla ne riittävän suurille vesimäärille ja huoltamalla altaita säännöllisesti (mm. altaiden pohjalle laskeutuneen hienoaineksen poistaminen altaiden ylivuotojen estämiseksi).

Melu ja pöly

Toiminnan ympäristövaikutuksista tärkeimpiä ovat melu ja leijuva pöly. Selostuksessa on kuvattu keinot haittojen pienentämiseksi ja estämiseksi. Toiminnot sijoitetaan siten, että siitä aiheutuvat ympäristövaikutukset jäävät mahdollisimman pieniksi.

Hankealueen sijainnin ja suojaetäisyyksien perusteella hankkeesta ei aiheudu säädöksissä tarkoitettua melu- tai pölyhaittaa lähimpien asuinrakennusten luona. Toiminta ei aiheuta lähimmän asuinrakennuksen piha-alueella ohjearvoja ylittäviä melutasoja äänitasomittausten perusteella. Myös pölyleijuman osalta suojaetäisyys on riittävä ilman erityisiä pölyntorjuntatoimiakin.

Erityisiä toimenpiteitä ei toiminnan aiheuttaman melun ja pölyn vähentämiseksi ennakolta katsota tarpeelliseksi tehdä. Melu- ja pölysuojauksia voidaan parantaa, jos siihen toiminnan aikana katsotaan olevan tarvetta. Kiviaineskasoista voidaan rakentaa meluesteitä ja aluetta sekä kiviainesta kastella.

Liikenneturvallisuuden parantaminen

Ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä ainoastaan tieliikenneonnettomuus arvioitiin onnettomuustilanteessa vaikutukseltaan merkittäväksi mahdollisen henkilövahingon vuoksi. Liikennejärjestelyt voidaan toteuttaa mahdollisimman turvallisesti yhteistyössä tieviranomaisen kanssa. Toisaalta tieliikenneonnettomuus yleisellä tiellä voi olla myös hankkeesta riippumaton.

Kirkkoportintien kunto ei kokonaisuudessaan ole hyvä. Lähtökohtaisesti yleisen maantien on oltava liikennöitävässä kunnossa, mutta hankkeesta vastaavan mahdollisuudet vaikuttaa tien kuntoon ja kunnossapitoon ovat rajalliset. Hankkeesta vastaavan toimesta tien kunto ja käyttötarkoitus on nykyisen Mustisuon toiminnan aikana tuotu Uudenmaan ELY-keskukseen tietoon. Mahdollisia parannustoimenpiteitä ei Kirkkoportintielle ole ELY-keskuksen budjettirahoituksen puitteissa suunnitteilla.

Liikenneturvallisuutta voidaan parantaa mutkaisen, kapean ja huonokuntoisen Kirkkoportintien tienvarsien hoidolla, pinnoitteen perusparannuksella, tien linjauksen muuttamisella ja nopeusrajoituksilla. Tien luonne on kuitenkin historiallinen, joten kovin suuriin tien perusparantamistoimiin ei kuitenkaan liene mahdollisuuksia.

Työmaatie tulee suunniteltavaksi hakemusvaiheessa. Hankevaihtoehdossa 1a metsäautotien linjausta käytettäneen myös kiviaines-kuljetuksiin.

Liittymä edellyttää liittymäluvan päivittämistä vastaamaan hankkeen tarpeita. Liittymäalue ja tieturvallisuusjärjestelyt tulee suunnitella tarkemman hankesuunnittelun yhteydessä ja yhteistyössä tieviranomaisen kanssa.

Liittymän rakentamisesta on annettu ohjeet, joiden perusteella liittymä tulee suunnitella. Liittymän näkemäalueet tulee vastata liittymän rakentamisohjeita. Liittymän kohdalla tulee kysymykseen myös nopeusrajoituksen alentaminen ja asianmukaisten liikennemerkkien asentaminen.

Alueelta Kirkkoportintielle johtava liittymän näkemäaluetta voidaan parantaa raivaamalla puustoa ja aluskasvillisuutta siten, että liittymisnäkemä on yli sata metriä sekä etelään että pohjoiseen. Lisäksi liittymän eteläpuolella voidaan tarvita kevyitä maansiirtotöitä näkemäalueen parantamiseksi (maaston kohouman tasoittamiseksi). Maansiirtotöiden tarve selviää puuston ja kasvillisuuden raivauksen jälkeen. Tien linjaukseen tai liittymäpaikan sijaintiin ei tarvitse tehdä muutoksia.

Liittymä täyttää raivattuna ja tasoitettuna liikenne- ja viestintäministeriön ohjeen vaatimukset, mutta edellyttää Kirkkoportintien nopeusrajoituksen laskemista korkeintaan 60 kilometriin tunnissa liittymän kohdalla. Liittymästä varoitetaan liikennemerkkeillä ja lisäkylteillä molempiin suuntiin (esimerkiksi Muu vaara -varoituserkki Soranajo -lisäkyltillä). Liittymään asennetaan väistämisvelvollisuutta osoittava liikennemerkki hankealueelta tultaessa.

Kuvissa 33 ja 34 on esitetty virtuaalimaastomallin mukaiset näkemäalueet Kirkkoportintieltä etelästä ja pohjoisesta hankealuetta lähestyttäessä. Virtuaalimaastomalliin ei ole lisätty puustoa tai muuta kasvillisuutta, jotta alueen topografian vaikutusta näkemään voitaisiin arvioida. Kuvassa 35 on esitetty virtuaalimaastomallin mukainen liittymisnäkemäalue etäisyyksineen.

Kuvissa on esitetty tilanne, joista auton ohjaamosta hankealueen nykyiseen liittymään ja vastaavasti hankealueelta Kirkkoportintielle on näkemä. Liittymisnäkemä ilman puustoa ja kasvillisuutta on virtuaalimaastomallin perusteella 150 – 170 metriä. Puuston kaatamisen ja kasvillisuuden raivauksen myötä hankealueelta on esteetön näkymä Kirkkoportintielle 130 – 230 metrin etäisyydelle.



KUVA 33. Liittymisnäkemä Kirkkoportintieltä hankealueen nykyiseen liittymään etelästä tultaessa. Liittymä on korostettu kuvaan punaisella. Liittymisnäkemän parantaminen nykyisestä edellyttää puuston kaatamista, todennäköisesti pientä maansiirtotyötä kohoumien tasoittamiseksi tienpinnan tasoon sekä säännöllistä kasvillisuuden raivaamista.



KUVA 34. Liittymisnäkemä Kirkkoportintieltä hankealueen nykyiseen liittymään etelästä tultaessa. Liittymä on korostettu kuvaan

punaisella. Liittymisnäkemän parantaminen nykyisestä edellyttää puuston kaatamista ja säännöllistä kasvillisuuden raivaamista.



KUVA 35. Liittymisnäkemäalue. Työmaatieltä Kirkkoportintielle saadaan raivaustöillä 130 – 230 metrin esteetön näkemä. Kirkkoportintieltä hankealueen johtavalle, nykyiselle tielle saadaan 150 – 170 metrin esteetön näkemä puuston ja kasvillisuuden raivauksella. Hankealueen tien eteläpuolelta jouduttaneen tasoittamaan tien varressa oleva pieni maaston kohouma, mikäli se katsotaan tarpeelliseksi puuston ja kasvillisuuden raivauksen jälkeen.

Koska tielinjaukseen tai leveyteen ei tulle muutoksia Kirkkoportintien historiallisesta luonteesta johtuen, tien pintauksen uudistamisella ja tarvittaessa pohjustuksella saatettaisiin tie liikennöitävämpään kuntoon. Nopeusrajoituksen yleisellä laskemisella Vähikkälän kylän ja hankealueen välisellä osuudella voitaisiin myös parantaa tieturvallisuutta.

Nykyisellä näkemällä ja nopeusrajoituksella havainto- ja reagointiaika on alle 2 ... 6 sekuntia ennen liittymää. Vaikka käytännössä tien kunnosta ja kapeudesta johtuen Kirkkoportintiellä ei voi turvallisesti ajaa hyvissäkään olosuhteissa nykyisin sallitulla enimmäisnopeudella (80 km/h), etenkin etelästä tultaessa nykyisen liittymän näkemän ja nopeusrajoituksen yhdistelmä ei ole riittävä takaamaan liittymäalueen turvallisuutta.

Raivaustöillä muodostuvien parantuneiden näkemäalueiden jälkeen voidaan ajoneuvojen kuljettajien havainto- ja reagointiaikaa lisätä

nopeusrajoituksilla. Nopeusrajoituksen laskeminen ja noudattaminen 80 km/h:stä 60 km/h:iin lisäisi Kirkkoportintielle kulkevan ajoneuvon reagointiaikaa enimmillään 2,25 ... 2,55 sekuntia ja edelleen 50 km/h:iin 4,05 ... 4,59 sekuntia näkemäkohdasta liittymään.

Kirkkoportintielle kulkevan ajoneuvon kuljettajan havainto- ja reagointiaika ennen hankealueen liittymää olisi 9 ... 10,2 sekuntia, jos nopeusrajoitus olisi 60 km/h ja liittymän kohta raivattu esitetyn mukaisesti puustosta sekä kasvillisuudesta. Vastaavasti havainto- ja reagointiaika ennen hankealueen liittymää olisi 10,8 ... 12,2 sekuntia, jos nopeusrajoitus olisi 50 km/h. Nykyisellä nopeusrajoituksella vastaava aika olisi 6,75 ... 7,65 sekuntia.

Yleisesti Kirkkoportintien kunnossapitoluokitukseen ei ole suunnitteilla muutoksia. Myöskään perusparannusta ei liikennemäärän johdosta ole suunnitteilla. Sorapinta- eli öljysorasteista ollaan alueella luopumassa, eikä niiden kunnossapitoon ole keskitetty resursseja. Tien luokitukselta, kunnossapidosta ja liittymäasioista vastaa Uudenmaan ELY-keskus. /48/

Tukiaseman huomioon ottaminen

Tukiaseman sijainti tulee ottaa huomioon räjäytystyötä suunniteltaessa kivenheiton, tärinän ja pölyämisen osalta /71/. Lisäksi tukiaseman tuentaa ei tule ottotoiminnalla vaarantaa. Sovellettava suojaetäisyys on 31 metriä, jota lähempänä tärinää ja pölyä aiheuttavaa toimintaa ei saa tehdä.

10 Keskeiset epävarmuustekijät

10.1 Maa- ja kallioperä, pohjavesialue

Kyöstilänharjun alueella maapeite on niin paksu, että se peittää alueen kallioperän morfologian. Hankealueella on tehty porakonekai-
rauksia kalliopinnan varmistamiseksi ja pohjavesiputkien asentamisen yhteydessä on tehty maalajihavaintoja. Aineiston perusteella on voitu riittävästi selvittää hankealueen maa- ja kallioperän rakennetta hanketta ja sen vaikutusten arviointia varten.

Maapeitteiden paksuus ja maalajien kerrostuneisuus vaihtelevat alueella. Hankealueen maa- ja kallioperä tunnetaan tarpeeksi hyvin selostukseen tehtyä tulkintaa varten, mutta esimerkiksi Piikakivenharjun rakennetta ei hanketta varten tutkittu.

Hämeenlinnan seudulla kallioperän vallitsevat rakoilusuunnat ovat pystyjä tai jyrkkäkaateisia ja pohjois-eteläsuuntaisia, mutta yhteistä

tehdyn selvityksen perusteella magneettisille ja morfologisille linea-menteille on rakoilussa voimakkaasti esiintyvän pohjoinen – etelä-suunnan puuttuminen. Tämä voi johtua siitä, että rakoiluhavainnot on kerätty hieman Kyöstilänharjun tutkimusalueen ulkopuolelta, sillä rakoilun suunnat voivat vaihdella karttalehden eri osissa. On myös mahdollista, että pohjoinen – etelä -rakoilusuunta ei tulisi esiin suurempina heikkousvyöhykkeinä.

Koko Kyöstilänharjun pohjavesialueen rakenteesta ole tarkempaa tietoa. Hämeen ELY-keskuksen RASTAS -hankkeessa pohjavesialueen rakennetta ei ole tarkoitettu kartoittaa. Tehdyt tulokset koskevatkin siten ainoastaan hankealuetta ja sen tutkittua lähiympäristöä.

10.2 Melun leviämisen mallinnus, tärinä

Melutasoon vaikuttaa murskaamon tekninen kokoonpano, tarkoittaen myös sen moottoritekniikkaa. Lasketut melutasot ja -alueet ovat kuitenkin käytännössä riippumattomia käytetystä voimanlähteestä ottaen huomioon laskentatoleranssin (vaihtoehdot 2a, 2b ja 2c).

Murskaamon paikka voi muuttua lupasuunnitteluvaiheessa, mikäli esimerkiksi kiinteään murskaamoon päädytään. Tällöin murskaamon melutasot tulee mallintaa toteutettavaksi suunnitellun murskauspaikan mukaan.

Pohjoismaiset melun leviämismallit eivät ota huomioon räjäytyksen, yksittäisten kolausten tai ajoneuvojen peruutusten ääntä tai sen leviämistä. Tällaisia korjauksia ei keskiäänitasoon tule automaattisesti tehdä, vaan impulssimaiset ja äänestäiset korjaukset tulee tehdä mittausolosuhteissa todettuihin melutasoihin ja ainoastaan korjausta edellyttäviin äänielementteihin. Korjausten teko ja soveltaminen on ohjeistettu erikseen.

Kaikki meluraportissa ja liitteissä mainitut melutasot on ilmoitettu A-taajuuspainotettuna äänitasona, dB(A). Laskennan epävarmuus on ± 2 dB 500 metriin ja ± 4 dB 1000 metriin asti. Todellisissa oloissa melun vaimentuminen on pääosan ajasta voimakkaampaa kuin mallinnetuissa tilanteissa.

Tärinälähteen ja asunnon välillä käytettävät tärinän ehkäisemiseen käytetyt menetelmät tunnetaan huonosti.

10.3 Arvio pölyn leviämisestä

Prosessipäästöjen mallintamista varten lähtötietoja (louhinta- ja murskausprosessin pölypäästöjä) pyrittiin keräämään eri lähteistä. Laitevalmistajilta, ympäristökonsulteilta, tutkimuslaitoksilta tai julkisista lähteistä ei saatu kuitenkaan ristiriidatonta tai aukotonta aineistoa. Selvityksen perusteella leviämislaskennassa käytettäviä, luotettavaksi varmistettuja valtakunnallisia lähtötietoja ei prosessipäästöistä ole.

Prosessipäästöt ovat vain osa toiminnan aiheuttamasta pölyämisestä. Hajapäästöjen syntyyn vaikuttavat vielä prosessipäästöjäkin useammat, satunnaiset muuttujat, joten pölyn leviämistä ei katsottu luotettavasti mallinnettavaksi. Muun muassa sirotepintaisen tien pölyämisestä ei alan johtavilla tutkimuslaitoksilla tai tiehallinnolla ole lainkaan tutkimustietoa.

Lähtötietojen puutteiden ja osittaisten ristiriitaisuuksien vuoksi pölyn leviämistä ei mallinnettu hankealueella, prosesseissa tai tieliikenteessä. Mallinnettujen tilanteiden vastaavuus todelliseen tilanteeseen olisi ollut huono, pahimmillaan sattumanvarainen.

Toiminnan aiheuttamaa pölyämistä voidaan mitata toiminnan aikana, mutta hankealueen ja lähimpien häiriytyvien kohteiden välisestä etäisyydestä johtuen myös mittausten luotettavuus tulisi olemaan heikko ja mittausten perusteella tehtävät johtopäätökset siten vähintäänkin haasteellisia. Luotettavuusongelmista huolimatta pitkäaikaisen ilmanlaatumittausten seurauksena pölyn leviämisen mallintaminen ei toisaalta enää olisi tarpeellista.

Toiminnan haitoille on määritetty suojaetäisyyksiä valtioneuvoston asetuksessa 800/2010. Toimialan BAT-julkaisussa on myös arvioitu vaikutusetäisyyksiä kiviainestoinnin pölylle, tärinälle ja melulle. Vaikka kohteissa, olosuhteissa ja prosesseissa on eroja, valtioneuvoston asetuksen 800/2010 ja BAT-julkaisun perusteella voidaan arvioida kiviainestoinnin yleisiä vaikutuksia.

Säädöksissä ja alan kirjallisuudessa esitetty tarkkuus on riittävä arvioitaessa toiminnan pölypäästöjä, koska hankealueen ja lähimpien asuin- ja vapaa-ajankiinteistöjen välinen suojaetäisyys täyttää valtioneuvoston asetuksessa kivenlouhimojen, muun kivenlouhinnan ja kivenmurskaamojen ympäristönsuojelusta (800/2010) määritetyt suojaetäisyydet.

Koska hankkeen mahdolliset ilmastovaikutukset jakautuvat mahdollisesti 10 – 20 vuoden ajanjaksolle, muutokset käyttövoimatekni-

kassa, päästörajoissa tai esimerkiksi valtakunnan sähkönjakelun muutoksissa eivät ole ennakoitavissa menettelyssä.

10.4 Liikennesuoritteet

Kirkkoportintien tai Vähikkälän seudun raskaan liikenteen tulevaa, tarkkaa määrää ei menettelyn aikana voi arvioida muun muassa kiviaineshankkeiden eriaikaisuudesta johtuen. Liikennevirrat riippuvat hankkeen ja muiden hankkeiden toteuttamisesta ja toteuttamisaikatauluista. Koska seudun liikennesuoritteet ovat matalia, pienetkin muutokset aiheuttavat prosentuaalisesti suuria muutoksia tieliikennetilastoihin.

Kiviaineskuljetukset voivat myös painottua myös eri tavalla ja eri kohteisiin kuin menettelyssä arvioidut. Alueelle voidaan sijoittaa myös muuta raskasta liikennettä aiheuttavaa toimintaa, jota ei voida ennakoida menettelyssä. Todennäköisesti ainakin kolmannes Puurokorvenmäen raskaasta liikenteestä ohjautuu pohjoiseen, jolloin raskas liikennesuorite vähenee Vähikkälän kylällä arviolta noin 20 kappaleella vuorokaudessa.

Tiehallinnon liikennelaskenta ei ole todennäköisesti tehty Mustisuon kiviaineshankkeen aikaan, koska Kirkkoportintien raskaan liikenteen keskimääräinen vuorokausiliikenne on tilastossa ainoastaan kaksi kappaletta. Tieliikennetilastoon tehtiin selostuksessa kuvatun kaltainen korjaus. Vastaavasti tieliikennetilastoon korjattiin liikennesuoritetta todellista vastaavalla tilanteella, jotta Sauvalan ja Kansalanmäen kiviainesten kuljetukset voitiin ottaa luotettavasti huomioon.

On mahdollista, että myös muilta osin liikennelaskennassa on puutteita ja siten luvussa 8.11 esitetyt arviot prosentuaaliset osuudet ja lisäykset tieosuuksilla ovat epäluotettavia.

Liikenteellisiin arvioihin liittyy muun muassa toteuttamiseen ja aikatauluihin liittyviä epävarmuustekijöitä, joita ei voida ennakoida tässä menettelyssä. YVA- tai maa-aineslain ja ympäristönsuojelulain mukaisten menettelyiden tulisi kohdistua sellaisiin vaikutuksiin, joita voidaan laillisesti menettelyissä ehkäistä. Tässä katsannossa liikennesuoritteet ja -järjestelyt eivät ole asiassa merkityksellisiä ja tehdyt liikenteelliset selvitykset ja arviot ovat vähintäänkin riittäviä.

Samoin Kirkkoportintien kunto tai tielinjaus ovat hankkeesta riippumattomia asioita, joihin hankkeesta vastaavalla tai tien varren maanomistajilla on hyvin rajalliset mahdollisuudet vaikuttaa. Tältä-

kin osin vaikutukset olisi tullut pohdittavaksi jo seutu- ja maakunta-kaavoituksen yhteydessä, eikä hankkeen YVA -menettelyssä.

Hanke aiheuttaman liikenteen päästöihin sen sijaan voidaan rajallisesti vaikuttaa muun muassa selostuksella kuvatulla tavalla. Päästöjen rajoittaminen tulee kuitenkin ratkaistavaksi ympäristölupamenettelyssä.

10.4 Luontoselvitykset

Lepakotutkimuksessa todellisten havaintojen määrä saattaa poiketa esitetyistä merkinnöistä päällekkäishavaintojen vuoksi. Lepakoita voi olla siten ollut tutkimuksessa kappalemääräisesti vähemmän kuin havaintoja.

Etelä-Janakkalan riistapiirin pinta-ala on 3 000 hehtaaria, mutta Etelä-Janakkalan Erätoverit ry:n kautta riistapiirin karttaa ei lupauksesta huolimatta toimitettu. Siten hankealueen sijoittumista riistapiirille ei voitu arvioida.

Janakkalan riistanhoitoyhdistyksen toiminnanjohtajan mukaan sorkkaeläimet käyttävät Kyöstilänharjua kulkureittinään. Todennäköisesti asiaan vaikuttaa enemmän alueella tehty hakkuu ja siten sorkkaeläinten ruokailumaaston muodostuminen kuin varsinaisesti hankealueen sijainti. Kulkureittiä ei voitu muutoin maastossa vahvistaa.

10.5 Virtuaalimaastomalli

Virtuaalimaastomalli on luotu useammasta kartta- ja mittausaineistosta ja se on projisoitu KKK-peruskoordinaatistoon. Topografiassa on käytetty yhdestä viiteen metrin korkeuskäyriä.

Joiltakin osin virtuaalimaastomalli voi poiketa todellisesta tilanteesta maastossa. Hankealue on kartoitettu tarkemmin ja siltä osin virtuaalimaastomalli on paikkansapitävämpi. Lähialueen maastossa voi olla pieniä eroavaisuuksia virtuaalimaastomallin ja todellisen maaston muotojen välillä siten, että virtuaalimaastomallissa muodot ovat pyöreämpiä ja matalampia kuin todellisessa maastossa.

Virtuaalimaastomallia on käytetty melun leviämisen mallintamisessa, hankkeen vaihtoehtojen havainnekuvin ja näkemäalueen määrittämisessä. Melun leviämismallinnuksessa käytetty virtuaalimaastomalli vaikuttaa melun leviämisen vaimentumiseen vaimentumista vähentävästi. Todellisuudessa maastonmuodot vaimentavat äänen etenemistä voimakkaammin.

Näkemäalueiden määrittämisessä on havaittavissa ero todelliseen tilanteeseen. Virtuaalimaastomallin pohja-aineiston tarkkuudesta johtuen virtuaalimaastomallissa käytetyt tietokoneohjelmat eivät ole huomioineet pieniä kohoumia maastomallia kolmioitaessa. Kohoumien vaikutusta näkemäalueisiin tulee arvioida puuston ja kasvillisuuden raivauksen jälkeen.

Virtuaalimaastomallin tarkkuus on kuitenkin riittävä havainnollistamaan hanketta ja sen vaihtoehtoja, kun lisäksi ottaa huomioon hankkeen suunnitteluvaiheen.

11 Ehdotus seurantaohjelmaksi

11.1 Päästö- ja vaikutustarkkailu

Äänitasomittaukset, melun leviämisen mallintaminen

Mikäli hanke toteutuu, kiviainesten ottamisen ja jalostamisen aiheuttama melutaso voidaan mitata lähimmillä kiinteistöillä Maaniantynteillä. Melu mitataan Ympäristöministeriön antaman ohjeen mukaisesti. /97/

Toiminnan aiheuttama tieliikennemelu voidaan mitata toiminnan aikana. Mittaus on suoritettava ympäristöministeriön oppaan mukaisesti. /99/

Reilusti yli 500 metrin etäisyyksillä mittausten sijasta tulisi suosia melun leviämisen mallinnusta. Melun leviämisen voidaan mallintaa uudestaan, mikäli esimerkiksi päädytään kiinteään murskauspaikkaan. Hankkeessa käytettävien työkoneiden äänitehotaso voidaan määrittää mallinnusta varten mittaamalla, jolloin laskentaan voidaan korjata esimerkiksi työkoneiden aiheuttamat todelliset äänitehotasot ja taajuudet. /98/

Etäisyyksistä ja äänitehotasoista johtuvien piha-alueiden ulkomelutasojen seurauksena hanke ei aiheuta asuinrakennusten sisätiloissaakaan melutason ohjearvojen ylityksiä. Mikäli sisätiloissa tehtävät äänitasomittaukset katsotaan tarpeellisiksi, ne tulee suorittaa toiminnan ollessa käynnissä annettujen mittaus- ja tulkintaohjeiden mukaisesti. /63,64/

Pölyn leviämisen mittaaminen ja arviointi

Pölypäästöjä voidaan arvioida pölyn leijuman ja laskeuman avulla. Arvioitaessa pölyn terveysvaikutuksia laskeuman merkitys on vähäinen ja se kuvaakin lähinnä viihtyvyshaittaa. Leijuvaa pölyä (TSP)

ei juuri enää käytetä indikaattorina, joten terveysvaikutuksia arvioidaan hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) avulla.

Etäisyyksistä johtuen toiminnan aikaisen pölyn leviämisen mittaamiselle ei ilmanlaadun ohjearvojen kannalta ole perusteita. Mikäli pölymittaukseen päädytään, tulee harkittavaksi keräintyyppinen tai jatkuvatoiminen mittaus. Mittaukset tulee ajoittaa siten, että hiukkasten taustapitoisuus voidaan selvittää ennen toiminnan alkua.

Haitan kokemisen määrittämisen kannalta mittaus tulee suorittaa mahdollisimman lähellä lähintä asuinrakennusta. Mittaus edellyttää jatkuvaa sähköä, mikä osaltaan hankaloittaa mahdollisesti kuukausia kestävästä mittauksesta. Mittausjärjestelyillä tulee estää mahdollisuuksien mukaan mittauksiin vaikuttavat häiriötekijät. Mittaus tulee suorittaa valvottuna.

Päästötietoaineisto leviämismallinnusta varten voitaisiin saada kerättyä paikan päällä tehtyjen huolellisten mittausjärjestelyjen ja pitkäaikaisten mittausten perusteella. Toisaalta laajan mittausaineiston perusteella pölyn leviämisen mallintaminen ei olisi enää ajankohtaista.

Asetuksen 800/2010 ja toimialan BAT-julkaisun perusteella ilmanlaatumittaus tai pölyn leviämisen mallintaminen eivät ole tarpeen. Paras tapa ehkäistä pölyhaittoja on lupamääräyksen estää näkyvän pölyn syntyminen ja leviäminen hankealueella ja työmaatiellä.

Kiinteistökatselmukset ja tärinämittaukset

Louhintakohteita ympäröivien kiinteistöjen ja rakenteiden alkukatselmukset voidaan järjestää ennen töiden aloittamista. Katselmointirajaksi suositellaan yleensä 500 metriä, mutta tapauskohtaisesti katselmuksia voidaan järjestää myös suuremmalla etäisyydellä. Katselmusalueen laajuutta määritettäessä on otettava huomioon:

- työmaan kesto
- hankkeessa käytettävä 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 vastaavalle, urakoitsijalle ja kiinteistön omistajille.

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

Louhinnan alkaessa tärinää suositellaan aluksi mitattavaksi vähintään kolmella mittarilla ja jatkossa tarvittaessa. Rakenteista mitataan vähintään heilahdusnopeuden pystykomponenttia (VVe, 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 keston aikana mahdollisesti syntyneet muutokset tai vauriot rakenteissa ja annetaan mahdollisuuksien mukaan arvio niiden syntymissyistä. /70/

Pintavesien tarkkailu

Suomessa, kuten muissakaan pohjoismaissa ei ole yleistä, nimenomaan räjäytys- ja rakennustyömaita koskevaa standardia tai raja-arvoa räjäytysten vesistö päästöjen mittaamisesta ja seuraamisesta. Seuranta perustuu tapauskohtaiseen harkintaan. /70/

Hankealueelta ei johdu ennakolta pintavesiä ulkopuolelle, eikä pintavesinäytteenottoa katsota tarpeelliseksi. Mikäli pintavesinäytteitä katsotaan tarpeelliseksi ottaa, näytteet voidaan ottaa Mustisuon purkautumisalueelta ja Pahanojaan johtavan, hankealueen kaakkoispuolisen soistuman ojasta. Samalla voidaan mitata virtaamaa ja ojaveden pinnan korkeutta. Ensimmäiset näytteet on otettava ja mitaukset tehtävä ennen toiminnan aloittamista.

Vesinäytteet suositellaan otettavaksi tulvahuippujen ulkopuolella, mutta siten, että ojissa on erottuvaa virtaamaa. Toiminnasta aiheutuvien vaikutusten arvioimiseksi kiviaineksen ottamisen ja jalostuk-

sen on oltava käynnissä näytteitä otettaessa. Lisäksi näytteenotto tulee uusia toiminnan päätyttyä.

Mikäli pintavesinäytteiden ottaminen katsotaan tarpeelliseksi, näytteistä on syytä tutkituttaa:

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

Nitriitti ei ole pysyvä yhdiste, joten sen pitoisuudet ovat yleensä hyvin pieniä. Nitriitti tulee kuitenkin analysoida näytteistä, koska typpiyhdisteiden suhteista voidaan päätellä kuormituksen mahdollista alkuperää.

Näytteenoton yhteydessä suositellaan määritettäväksi ojaveden virtaama, korkeus ja lämpötila. Kiinteä näytteenottopaikka voidaan mitata ja merkitä vuosittaisten vertailujen helpottamiseksi.

Pohjavesien tarkkailu

Toiminnan aikaiseen pohjavesitarkkailuun ehdotetaan seuraavia toimenpiteitä:

- Toiminnan alettua asennetaan vähintään yksi uusi pohjaveden havaintoputki ottoalueelle pohjavedenpinnan tason ja toiminnan välittömien laatuvaikutusten tarkkailemiseksi. Pohjavesiputki asennetaan alimmalle ottotasolle.
- Uudesta havaintoputkesta sekä alueelle jo asennetuista kolmesta havaintoputkesta otetaan näytteet pohjaveden laadun tarkkailemiseksi yhdestä kahteen kertaan vuodessa.
- Näytteistä analysoidaan laatuparametrit määritellään erikseen laadittavassa tarkkailuohjelmassa, noudattaen julkaisuissa Maa-ainesten kestävä käyttö (Ympäristöministeriö 2009) ja Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT) – Ympäristöasioiden hallinta kiviainestuotannossa (Suomen ympäristökeskus 2010) esitettyjä ohjeistuksia.
- Pohjaveden pinnankorkeuksia tarkkaillaan ennen toiminnan aloittamista ja toiminnan aikana neljä kertaa vuodessa havaintoputkista ja Kyöstilänharjun eteläpuolella sijaitsevista talousvesikaivoista.

11.2 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.

Toiminnasta pidetään tuotannollista työmaapöytäkirjaa.

11.3 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 vähintään ympäristöministeriön ohjeita. Mittaajan tulee olla perehtynyt ympäristömelumittauksiin.

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

11.4 Viranomaisraportointi

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

Pinta- ja pohjavesitarkkailun sekä esimerkiksi äänitasomittausten tulokset, samoin kuin vahinko- ja muut poikkeustilanteet raportoidaan viranomaiselle pääsääntöisesti vuosiraportoinnin yhteydessä.

12 Arvio hankevaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuudesta

12.1 Yhteenveto hankkeen ja sen vaihtoehtojen vaikutuksista

Hankkeen vaikutuksia arvioitiin yhteensä 13 pääkohdassa, jotka jaettiin vielä yhteensä 52 alakohtaan. Yhteenveto ympäristövaikutusten arvioinnista hankevaihtoehtojen on liitteenä 1.

Hankevaihtoehdoista 0, 1a ja 1b arvioitiin kaikki menettelyssä mukana olleet vaikutukset. Vaihtoehdoista 2a – 2c arvioitiin vain ne vaikutukset, joihin vaihtoehdoilla on vaikutusta.

Hankkeen vaikutuksista merkittävimiksi arvioitiin liikenteelliset ja onnettomuustilanteisiin liittyvät vaikutukset. Liikenneonnettomuuden vaikutukset arvioitiin merkittäväksi henkilövahinkoriskin vuoksi. Liikennesuorite kasvaa lähiseudulla hankkeen seurauksena, mikä arvioitiin vaikutukseltaan kohtalaiseksi.

Muilta osin vaikutukset arvioitiin kohtalaiseksi tai vaikutuksiltaan vähäisemmiksi. Vaikutukset ovat pääsääntöisesti negatiivisia. Toisaalta hankkeen toteutuessa hankealueen maankäyttösuunnitelmat toteutuvat, mikä arvioitiin vaikutukseltaan positiiviseksi.

12.2 Hankkeen vaihtoehtojen vertailu

Yhteenvedo hankevaihtoehdoista ja arvioiduista vaikutuksista on selostuksen liitteenä 2. Liitteen taulukossa on arvioitu vaikutuksia sanallisesti ja myös värikorostuksin.

Suuria eroja hankevaihtoehtojen vaikutuksissa ei saatu vaihtoehtoja vertailtaessa. Vaihtoehdon 0 toteutuessa alueen maankäyttö säilyy todennäköisesti ennallaan. Tällöin hankealueen maankäyttösuunnitelmat eivät toteudu.

Vaihtoehtojen 1a ja 1b vaikutuksissa on pieniä eroja johtuen hankevaihtoehtojen pinta-aloista. Suuremman pinta-alan hankkeella on myös suuremmat vaikutukset luonnonolosuhteisiin. Valtaosa vaihtoehtojen vaikutuksista kohdistuvat kuitenkin ainoastaan hankealueelle. Hankkeen kesto pitenee hankkeen pinta-alan kasvaessa.

Vaihtoehtojen 1a ja 1b vaikutukset ovat pääosin negatiivisia tai neutraaleja nykytilanteeseen verrattuna. Hankevaihtoehtojen toteutuessa toteutuvat myös hankealueen maankäyttösuunnitelmat, mikä arvioitiin positiiviseksi vaikutukseksi.

Vireillä olevan hankkeen (1a) laajuus on suunniteltu. Mahdollisesti myöhemmin vireille tulevasta hankevaihtoehdosta 1b ei ole tehty päätöksiä, eikä suunnitelmia. Kaikilta osin yhteismitallista vaihtoehtovertailua ei siten voitu tehdä. Toiminnan luonteesta johtuen arviointi kuitenkin voitiin tehdä riittävällä tarkkuudella olemassa olevan tiedon perusteella, alueen luonnonolosuhteiden ja ympäristön kannalta.

Vaihtoehtojen 2a – 2c ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä ei ratkaistu käyttövoiman yksityiskohtia. Vaihtoehto 2b, jossa murskaamon käyttövoima otetaan valtakunnan sähköverkosta, arvioitiin sekä kasvihuonekaasupäästöjen, että pohjavesiriskin kannalta paremmaksi vaihtoehdoksi kuin vaihtoehdot 2a tai 2b. Toisaalta erot vaikutuksissa eivät ole merkittäviä, kun ottaa huomioon toiminnan osuuden kasvihuonekaasupäästöistä tai alueella joka tapauksessa muiden koneiden käyttöön varattujen polttoaineiden käsittelyn ja säilytyksen.

12.3 Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus

YVA -menettelyssä on kuvattu kattavasti alueen nykytilanne ja toiminnan tunnetut ja oletetut vaikutukset. YVA -menettelyssä on koottu riittävä aineisto vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuuden arvioimiseksi. Arvioitujen vaikutusten ja maa-aineslain sekä -asetuksen ja ympäristönsuojelulain sekä sen nojalla annettujen asetusten perusteella hankkeen toteuttamiselle ei ole esteitä. Alueen luonnonolosuhteet tai hankkeen vaikutukset eivät siten ole hankevaihtoehtojen toteuttamisen laillisia esteitä.

Hankkeen ominaisuuksissa, raaka-aineissa, tuotteissa, tekniikoissa tai käytännöissä ei ole sellaisia tekijöitä, jotka vaikuttaisivat hankkeen toteuttamiskelpoisuutta vähentävästi tai estäisivät hankkeen toteutumisen. Hankealue ympäristöineen sopii hankkeen sijoittamiseen. Menettelyssä arvioidut vaikutukset ovat luonteeltaan kiviainestoinnalle tavanomaisia. Myöskään menettelyssä muuten esiin tulleet seikat eivät estä hankevaihtoehtojen toteuttamista.

Jo jätettyihin lupahakemuksiin tehtäneen kuitenkin muutoksia YVA -menettelyssä todettujen seikkojen perusteella. Myös vaihtoehdon 1b mukaisen hankealueen mukaan ottaminen hankealueen kokonaissuunnitteluun lienee ajankohtaista. Lisäksi liittymäalueen lupaprosessissa tulee ottaa huomioon YVA -menettelyssä todetut seikat liittymäturvallisuuden parantamiseksi.

Kiviainestoinnin vaikutukset tunnetaan hyvin, samoin kuin vaikutusten vähennyskeinot. Hankevaihtoehtojen 1a ja 1b vaikutusten voidaan todeta olevan kiviaineshankkeelle tyypillisiä. Kiviainesten ottotoiminta vaikuttaa hankealueen luonnonolosuhteisiin – lähinnä maa- ja kallioperään sekä siten hankealueen pinta- ja pohjavesioloihin, mutta myös toiminnan aikaiseen lajistoon.

Alueen kiviaines voidaan hyödyntää rakentamisen raaka-aineina, joten hankkeella on kaupallinen peruste. Nykyisestä kysynnästä

johtuen hanke voidaan palauttaa jälkikäyttömuotoonsa lyhyellä aikajänteellä, mikä vähentää hankkeen vaikutusten kestoa.

Alueen jälkikäyttömuoto ratkaistaan maa-aineslain mukaisessa menettelyssä. Todennäköisesti alue palautetaan metsätaloustuotantoon kiviainestoiminnan päätyttyä. Viimeistelyllä ja jälkihoidolla ottoalue palautettaneen nykyiseen käyttöönsä, jolloin myös pitkäaikaiset vaikutukset luonnonolosuhteisiin väistyvät kokonaan tai suurimmilta osin. Kiviainestoiminnan luonteesta johtuen alueen kiviaines hyödynnetään muualla, rakentamisen raaka-aineina.

Hankealueella sijaitsevan tukiasemamaston käytölle on pitkään voimassaoleva maavuokrasopimus, mikä tulee ottaa huomioon alueen käyttöä suunniteltaessa. Mahdollisesti hankkeen pinta-ala jää alle 25 hehtaarin tukiaseman sijainnista johtuen.

Hankkeella on vaihtoehtoissa 1a ja 1b liikenteellisiä yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa, mutta hanke vaihtoehtoineen ei muodosta teknistä, taloudellista, ympäristövaikutuksellista tai hallinnollista kokonaisuutta tai yhteishanketta muiden hankkeiden kanssa. Liikenteelliset vaikutukset koskevat liikennöintiä ja liikennesuoritteita yleisellä tiellä. Muilta osin yhteisvaikutukset arvioitiin merkityksettömiksi. Muilla hankkeilla ei ole merkitystä hankevaihtoehtojen 1a – 2c toteuttamiskelpoisuudelle.

Maan- ja luonnonvarojen käyttösuunnitelmat tukevat hankkeen toteuttamista. Alue on varattu sekä maankuntakaavassa että Janakkalan kunnan maankäytön rakennemallissa maa-ainesten ottamiseen. Ensimmäiset maankäyttövaraukset hankealueen maa-ainesten hyödyntämiseksi ovat vuodelta 1982. Alue merkittiin maa-ainesten ottoalueeksi seutukaavaan vuonna 1990.

Maankäyttöä suunniteltaessa ei maa-ainesten ottoa lähtökohtaisesti ohjata alueille, joissa se ei luonto-olosuhteiden vuoksi ole käytännössä mahdollista. Ottoalueita ei myöskään suunnitella alueille, joilla on maa-aineslaissa mainittuja, mahdollisesti ottotoimintaa rajoittavia tekijöitä.

Mahdollisten ottoalueiden esisuunnitteluvaiheessa käydään läpi alueen luonto- ja ympäristötekijät, jolloin myös syystä tai toisesta kiviaineshanketta puoltamattomat seikat otetaan huomioon. Mikäli luonto- tai ympäristötekijä rajoittaa tai estää kiviaineshanketta, hankkeesta luovutaan jo esisuunnitteluvaiheessa. Hankkeen esisuunnitelmista voidaan pyytää myös ELY-keskuksen ennakkolausuntoa, jos katsotaan jonkin hankepäätökseen vaikuttavan luonto-

tai ympäristöseikan olevan tulkinnanvarainen ja edellyttävän viranomaisen ennakkonäkemystä hankkeen toteuttamiskelpoisuudesta.

Hankkeen katsotaan soveltuvan alueelle maakuntakaavoituksen, Janakkalan maankäytön rakennemallin ja myös YVA -menettelyssä kootun aineiston ja arvioitujen vaikutusten valossa. Yksityiskohtainen suunnittelu tulee käynnistää YVA -menettelyn aineiston perusteella menettelyn päätyttyä.

Hankealueelta ei todettu harvinaisia tai uhanalaisia kasveja tai eläimiä, eikä erityisiä kauneusarvoja. Hankealueella tai sen vaikutusalueella ei ole todettu sellaisia arvoja, jotka estäisivät hankkeen toteuttamisen, vaikka hankealue sijaitsee maakuntakaavassa merkityn laajan kulttuurimaisema-alueen pohjoisreunalle. Hankealue ei kuulu kansallisiin suojeluohjelmiin, eikä hankkeen toteuttamiselle ole siten luontovaikutusten kannalta esteitä.

Ottoalue voidaan suunnitella myös alueen jälkikäyttö huomioiden, jolloin alueelle voidaan rakentaa harjumaan luonnonesiintymä esimerkiksi paahteinen rinne, suppa tai törmä. Näin voidaan muodostaa alueelle luontotyyppejä, joita alueella ei luontaisesti ole. Toisaalta pohjaveden suojelu tulee ottaa huomioon alueen viimeistelyssä, mikä saattaa rajoittaa ylijyrkkien (>1:3) rintausten muodostamista.

Koko Kyöstilänharjun – Piikakivenharjun alue on luokiteltu soveltuvan osittain kiviainesten ottamiseen. Hankealue sijaitsee luokitellulla pohjavesialueella, mikä on otettava huomioon ottotasojen ja –toiminnan suunnittelussa. Käytännössä luokitukset tarkoittavat kiviainestoiminnan sovittamista harjualueen luonnonolosuhteisiin niin sanotun vaativan tason suunnittelulla, missä luonnonolosuhteet otetaan erityisesti huomioon ottamisen pinta-alaa, ottotasoja ja -rajoja, vaihteistuksia, viimeistelyä ja jälkikäyttöä suunniteltaessa.

Liittymän turvallisuus tulee ratkaistavaksi myöhemmin YVA -menettelyn päätyttyä, erillisessä tieviranomaisen menettelyssä. Ennen liittymäasian ratkaisemista olisi syytä järjestää katselmus, jossa paikalla olisivat maanomistajat, hankkeesta vastaava, tieviranomainen ja mahdollisesti myös Museoviraston edustaja.

Edellä mainituista syistä johtuen ottamisella ei ole maa-aineslaissa esitettyjä vahingollisia vaikutuksia luonnonolosuhteisiin. Hankkeelle ei näin ole lainsäädännöllisiä esteitä, joten hankevaihtoehdot 1a ja 1b ovat varauksin toteuttamiskelpoisia. Varaukset liittyvät asioihin, joita on tullut YVA -menettelyssä esiin ja jotka tulee ottaa huomioon

hankkeen jatkovalmistelussa ja -suunnittelussa. Asiat tulee ratkaista ennen lupaprosessien jatkamista.

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

Toimialalla on vakiintuneet keinot suojata pohjavettä, estää melun, tärinän ja pölyn leviämistä ja ennallistaa ottoalue haluttuun jälkikäyttöön. Kuitenkin tekniset ratkaisut, kuin myös oton laajuus, kesto ja muoto, määritellään YVA -menettelyn jälkeisissä lupamenettelyissä.

Vaihtoehto 2b todettiin aavistuksen paremmaksi ympäristövaikutuksiltaan kuin muut vertailut vaihtoehdot 2a ja 2c. Kiinteän sähköliittymän hankinta riippunee kuitenkin ottotoiminnan luonteesta ja laajuudesta. Alueelle sopiva teknis-taloudellinen ratkaisu tulee sovitettavaksi ympäristönsuojelullisiin näkökohtiin ja siten harkittavaksi tarkemman lupasuunnittelun yhteydessä.

Lähdeluettelo

- /1/ Soranottosuunnitelma. Kyöstilänharjun sora-alue. 3486. Soilplan Oy. 30.7.2010.
- /2/ Ympäristölupahakemus. Kyöstilänharjun sora-alue. Insinööritoimisto Matti Jokinen. 16.8.2010.
- /3/ Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä muutoksineen. 468/1994. 10.6.1994
- /4/ Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä. 713/2006. 17.8.2006.
- /5/ Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tapauskohtaista soveltamista koskeva päätös. Hämeen elinkeino-, liikenne-, ympäristökeskus. Ympäristö ja lunnon-varat -vastuualue. HAMELY/33/07.04/2010. 27.10.2010.
- /6/ Kaikki perustuu kiviainekseen. PDF-esite. www.infrary.fi. 21.11.2011.
- /7/ Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen. Kanta-Hämeen loppuraportti. Petri Siiro (toim.). Hämeen ympäristökeskus. Alueelliset ympäristöjulkaisut 379. Hämeenlinna 2005.
- /8/ Maa-aineslaki muutoksineen. 555/1981. Luettu 21.11.2011.
- /9/ Valtioneuvoston asetus maa-ainesten ottamisesta. 926/2005. Luettu 21.11.2011.
- /10/ Ympäristönsuojelulaki muutoksineen. 86/2000. Luettu 21.11.2011.
- /11/ Ympäristönsuojeluasetus muutoksineen. 169/2000. Luettu 21.11.2011.
- /12/ Puhelinkeskustelu. Janakkalan kunnan ympäristöpäällikkö Heikki Tamminen ja Matti Jokinen. 21.11.2011.
- /13/ Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä muutoksineen. 713/2006. Luettu 21.11.2011.
- /14/ Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä muutoksineen. 468/1994. Luettu 21.11.2011.
- /15/ Valtioneuvoston asetus kaivannaisjätteistä. 379/2008. Luettu 9.6.2011.
- /16/ Vesilaki muutoksineen. 264/1961. Luettu 21.11.2011.

- /17/ Vesiasetus muutoksineen. 282/1962. Luettu 21.11.2011.
- /18/ Valtioneuvoston asetus kivenlouhimojen, muun kivenlouhinnan ja kivenmurskaamojen ympäristönsuojelusta. 800/2010. Luettu 21.11.2011.
- /19/ Maantielaki muutoksineen. 503/2005. Luettu 21.11.2011.
- /20/ Kyöstilänharjun kiviainesten ottaminen. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma. Niemisen Sora Oy. Insinööritoimisto Matti Jokinen. 7.4.2011.
- /21/ Lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta. Hämeen ELY-keskus. HAMELY/8/07.04/2011. 14.7.2011.
- /22/ Ympäristövaikutusten arviointimenettely kiviaineshankkeissa. Jorma Jantunen. Suomen ympäristökeskus. Luonnos 21.11.2011.
- /23/ Puhelinkeskustelu. Sorajalostus Kurjenmäen Osmo Kurjenmäki. 22.11.2011.
- /24/ Puhelinkeskustelu. Sauvalan sora-alueen vastaava Anssi Jorvala. 22.11.2011.
- /25/ Vähikkälän kyläyhdistyksen kotisivut.
<http://www.tietotila.com/valjama/index.htm>. Luettu 25.11.2011.
- /26/ Kanta-Hämeen maakuntakaava. <http://www.hameenliitto.fi/default.asp?docId=23880>. Luettu 25.11.2011.
- /27/ Sähköposti. Paikkatietosuunnittelija Paula Mustonen. Hämeen liitto. 6.9.2011.
- /28/ Kanta-Hämeen 3. seutukaava, merkinnät ja määräykset vuodelta 1990.
- /29 / Kanta-Hämeen 1. vaihemaakuntakaava.
<http://www.hameenliitto.fi/default.asp?docId=31309> . Luettu 25.11.2011.
- /30/ OIVA. Ympäristö- ja paikkatietopalvelu.
<http://www.p2.ymparisto.fi/scripts/oiva.asp>. Luettu 28.11.2011.
- /31/ Tervakosken alustava pohjavesitutkimus. Tutkimuskartta 1749.2. Insinööritoimisto Paavo Ristola Oy. 30.12.1978.
- /32/ Kyöstilänharjun kiviainesalueen lähikiinteistöjen kaivokartoitus. Insinööritoimisto Matti Jokinen, Insinööritoimisto Soilplan Oy ja Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. 21.10.2011.

/33/ Geologisen tutkimuskeskuksen Geo.fi -palvelu. <http://www.geo.fi/>. Luettu 28.11.2011.

/34/ Geologinen tutkimuslaitos. Seisminen luotaus. 1988.

/35/ Geologinen tutkimuslaitos. Maatutkaluotaus. 1.4.2010.

/36/ Suomen Malmi Oy. Kalliopinnan varmistus. 2010.

/37/ Kyöstilänharjun luonto- ja maisemaselvitys 2011. Tutkimusraportti. Ympäristötutkimus Yrjölä. 2011

/38/ Kyöstilänharjun kiviainesten ottoalueen pohjavesiolosuhteet ja arvio hankkeen pohjavesivaikutuksista. FM, PhD Anna-Liisa Kivimäki. Länsi-Uudenmaan Vesi ja Ympäristö ry. 31.5. 2012.

/39/ Hämeenlinnan seudun pohjavesivarat 2007. Karttaote. 2007.

/40/ Miten turvata Hämeessä yhdyskuntien vesilähteet? Projektiesite. Hämeen ympäristökeskus.

/41/ Pohjavesiputkien asennus ja maalajimääritykset. Ramboll Oy. 20.9.2011.

/42/ Vesinäytteiden laboratorioanalyysit. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry:n laboratorio. 14.11.2011 ja 22.11.2011.

/43/ Vireillä olevat kaavat. Janakkalan kunta.
http://www.janakkala.fi/fi/asuminen_ja_arki/elinymparisto/kaavoitus_ja_maankaytto/vireilla_olevat_kaavat/?id=771. Luettu 28.11.2011.

/44/ Janakkala, Kyöstilänharju ja Puurokorvenmäki, muinaisjäännösinventointi. Mikroliitti Oy. 2011.

/45/ Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat harjualueet Kanta-Hämeen tutkimusalueella. Työraportti. Tulokset POSKI-projektin maastotoista 2001. Ari Lyytikäinen. Pohjois-Karjalan ympäristökeskus. 4.4.2003.

/46/ Tieliikennemäärän tilasto. Kyöstilänharjun kiviainesten kuljetusreitti. Jouni Määttä. Uudenmaan ELY-keskus. 15.8.2011.

/47/ Teiden kuntoselvitys. Kyöstilänharjun kiviainesten kuljetusreitti. Insinööritoimisto Matti Jokinen. 11.8.2011.

/48/ Puhelinkeskustelu. Aluevastaava Risto Loikkanen. Uudenmaan ELY-keskus. 18.8.2011.

/49/ Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista 461/2000. 19.5.2000.

/50/ Sosiaali- ja terveysministeriön asetus pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista 401/2001. 17.5.2001.

/51/ Sähköpostiviesti. Ilpo Hirvonen. Elisa Oyj. 19.8.2011.

/52/ Tierakennuksen yleiset laatuvaatimukset ja työselitykset. TVH 1988. Päälystystyöt. Tie- ja vesihallitus. 1988.

/53/ Tierakennuksen yleiset laatuvaatimukset ja työselitykset. TIEL 1995. Murskaustyöt. Tie- ja vesihallitus. 1995.

/54/ 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, SFS-EN 13450 Raide-Sepelikiviainekset, SFS-EN 7005 Sitomattomiin ja hydraulisesti sidottuihin materiaaleihin käytettäviltä kiviaineksilta maa- ja vesirakenteissa sekä tierakenteissa vaadittavat ominaisuudet ja niille asetetut vaatimustasot sekä SFS 13285 Unbound Mixtures, Specifications. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

/55/ Työkoneiden yksikköpäästöjen määrittämisperusteet. TYKO 2009. VTT Yhdyskuntatekniikka. Kari Mäkelä et al. ipasto.vtt.fi. Luettu 16.6.2011.

/56/ Yksittäisen kohteen CO₂ -päästöjen laskentaohjeistus sekä käytettävät CO₂ -päästökertoimet. Motiva Oy.

http://www.motiva.fi/files/209/Laskentaohje_CO2_kohde_040622.pdf. Luettu 29.11.2011.

/57/ Ympäristöasioiden hallinta kiviainestuotannossa. Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT). Suomen ympäristö 25/2010. Suomen ympäristökeskus. 2010.

/58/ Asfalttiasemien ja kivenmurskaamojen ympäristönsuojelu. Tielaitos. 1994.

/59/ Valtioneuvoston asetus ilmanlaadusta (711/2001) muutoksineen. Luettu 29.11.7.2011.

/60/ Leijuvan pölyn määrittäminen ilmasta. Tehokeräysmenetelmä. SFS 3863. Suomen Standardisoimisliitto. 1.6.1977.

/61/ Valtioneuvoston asetus kivenlouhimojen, muun kivenlouhinnan ja kivenmurskaamojen ympäristönsuojelusta 9.9.2010/800. Luettu 29.11.2011.

/62/ Meluntorjuntalaki (kumottu). 382/1987. Luettu 1.12.2011



- /63/ Asumisterveysohje. Sosiaali- ja terveysministeriön opas 2003:1. Sosiaali- ja terveysministeriö. 2003.
- /64/ Asumisterveysopas. Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen (STM:n oppaita 2003:1) soveltamisopas. Ympäristö ja Terveys-lehti. 2009.
- /65/ Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista. 993/1992. Luettu 1.12.2011.
- /66/ Opas terveydenhoitolain (469/65) soveltamisesta meluntorjunnassa. Ampuma- ja moottoriurheiluradat sekä lentokentät. Sosiaali- ja terveyshallitus. 1992.
- /67/ Louhinnan, kivenmurskauksen ja asfalttiasematoiminnan ympäristönsuojelua koskevat vaatimukset. Ympäristöministeriön moniste 88. Ympäristöministeriö. 2002.
- /68/ Melun leviämislaskenta. Kyöstilänharjun kiviainesten ottaminen ja jalostaminen. Insinööritoimisto Matti Jokinen. 7.12.2011.
- /69/ Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta. VTT Tiedotteita 2278. Asko Talja. VTT. 2004.
- /70/ Selvitys kiviaineslouhosten räjähdysaineperäisten nitraattipäästöjen pienentämismahdollisuuksista. Oy Finnrock Ab. Vanhempi konsultti Lauri Fagerström. 17.6.2011.
- /71/ Sähköpostiviesti. Ilpo Hirvonen. Elisa Oyj. 7.12.2011.
- /72/ Maa-ainesten ottaminen ja ottamisalueiden jälkihoito. Ympäristöopas 85. Ympäristöministeriö. Helsinki 2001.
- /73/ Maa-ainesten kestävä käyttö. Opas maa-ainesten ottamisen sääntelyä ja järjestämistä varten. Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009. Ympäristöministeriö. Helsinki 2009.
- /74/ Soranoton vaikutus pohjaveteen. Raportti VI: Pohjavesi ja soranotto. Tutkimusraportti 1/1993. Ympäristöministeriö. Helsinki 1993.
- /75/ Ehdotus valtioneuvoston asetukseksi kivenlouhimoiden, muun kivenlouhinnan ja kivenmurskaamoiden ympäristönsuojelusta.
- /76/ Luonnonkiven louhinta ja sen vaikutus ympäristöön. Kiviteollisuusliitto ry. 2004.
- /77/ Luonnonkivituotannon elinkaaren aikaiset ympäristövaikutukset. Soile Aatos, toim. Suomen ympäristö 656. Ympäristöministeriö. Helsinki 2003

/78/ Hämeenlinnan seudun vesihuollon yleissuunnitelma 2008. Hämeen ympäristökeskus et al. 28.10.2008.

/79/ Ympäristömelun vaikutukset. Tapani Jauhiainen et al. Suomen ympäristö 3/2007. Ympäristöministeriö. Helsinki 2007.

/80/ Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi. Esiselvitys. Asko Talja ja Ari Saarinen. VTT tiedotteita 2468. 2009.

/81/ Puhelinkeskustelu UPM Oyj:n maa-ainespäällikkö Leif Norrgård ja Matti Jokinen 8.3.2012.

/82/ Janakkalan läntinen oikeusvaikutteinen rantaosayleiskaava. Valajärvi, Liko-
lammi, Mustalammi, Nielulammi, Valkealammi, Huistilammi. 2009.

/83/ Janakkalan maankäytön rakennemalli 2009.

/84/ LIISA 2010 ja 2011. Tieliikenteen pakokaasupäästöt, liikennesuoritteet ja polttonesteenkulutus (t/a). VTT 2012.

/85/ Ilmanlaatuportaali. www.ilmanlaatu.fi. Luettu 13.3.2012.

/86/ Puhelinkeskustelu Matti Jokinen / Juha Pulkkinen, JPP Kalibrointi Ky.
13.3.2012.

/87/ Puhelinkeskustelu Matti Jokinen / dosentti Liisa Pirjola, Metropolia.
13.3.2012.

/88/ Puhelinkeskustelu Matti Jokinen / erikoistutkija Kari Mäkelä, VTT. 12.3.2012.

/89/ Sorateiden pintakunnon määrittäminen. Tiehallinto. Helsinki 2008.

/90/ Nastojen, hiekoituksen ja suolauksen aiheuttama pöly ja sen leviäminen ympäristöön. Kirjallisuustutkimus. Talvi- ja tieliikenneprojekti. Alaprojekti B: Ympäristö. Tielaitoksen selvityksiä 70/1992. Tiehallitus. Helsinki 1992.

/91/ Liikenne- ja viestintäministeriön ohje yleisten teiden näkemäalueista 2002.

/92/ Hallintolainkäyttölaki. 586/1996. Luettu 23.5.2012.

/93/ Kyöstilänharjun alueen kallioperän heikkousvyöhyketulkinta. Geologian tutkimuskeskus. Tutkija Aimo Kuivamäki. Espoo 16.5.2012

/94/ Ilmasto-opas. WWW-portaali. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/suomen-muuttuva-ilmasto/-/artikkeli/df6a7253-a6a8-4d72-8bf8-7eb817b3a36e/kan-ta-hame-sisamaan-etelaboreaalia.html>. Luettu 11.6.2012

/95/ Suomen tuuliatlas. WWW-portaali. <http://www.tuuliatlas.fi>. Luettu 11.6.2012

/96/ Lausunto hirvieläinten kannasta Kyöstilänharjun alueella. Toiminnanohjaaja Kari Sankala. Janakkalan riistanhoitoyhdistys. 12.6.2012

/97/ Ympäristömelun mittaaminen. Ohje 1 1995. Ympäristöministeriö 1995.

/98/ Maansiirtokoneiden äänitehotason pikamittausmenetelmä. Ympäristöopas 53. Ympäristöministeriö 1999.

/99/ Tieliikennemelun mittaaminen. Ympäristöopas 15. Ympäristöministeriö 1996.

/100/ Kyöstilänharjun virtuaalimaastomalli. Infracad Oy 8.8.2012.

/101/ Hämeen pohjavesialueet ja geologiset rakenneselvitykset. Tilanne 20.2.2012. Karttaesitys 1 : 500 000. Hämeen ELY-keskus.