

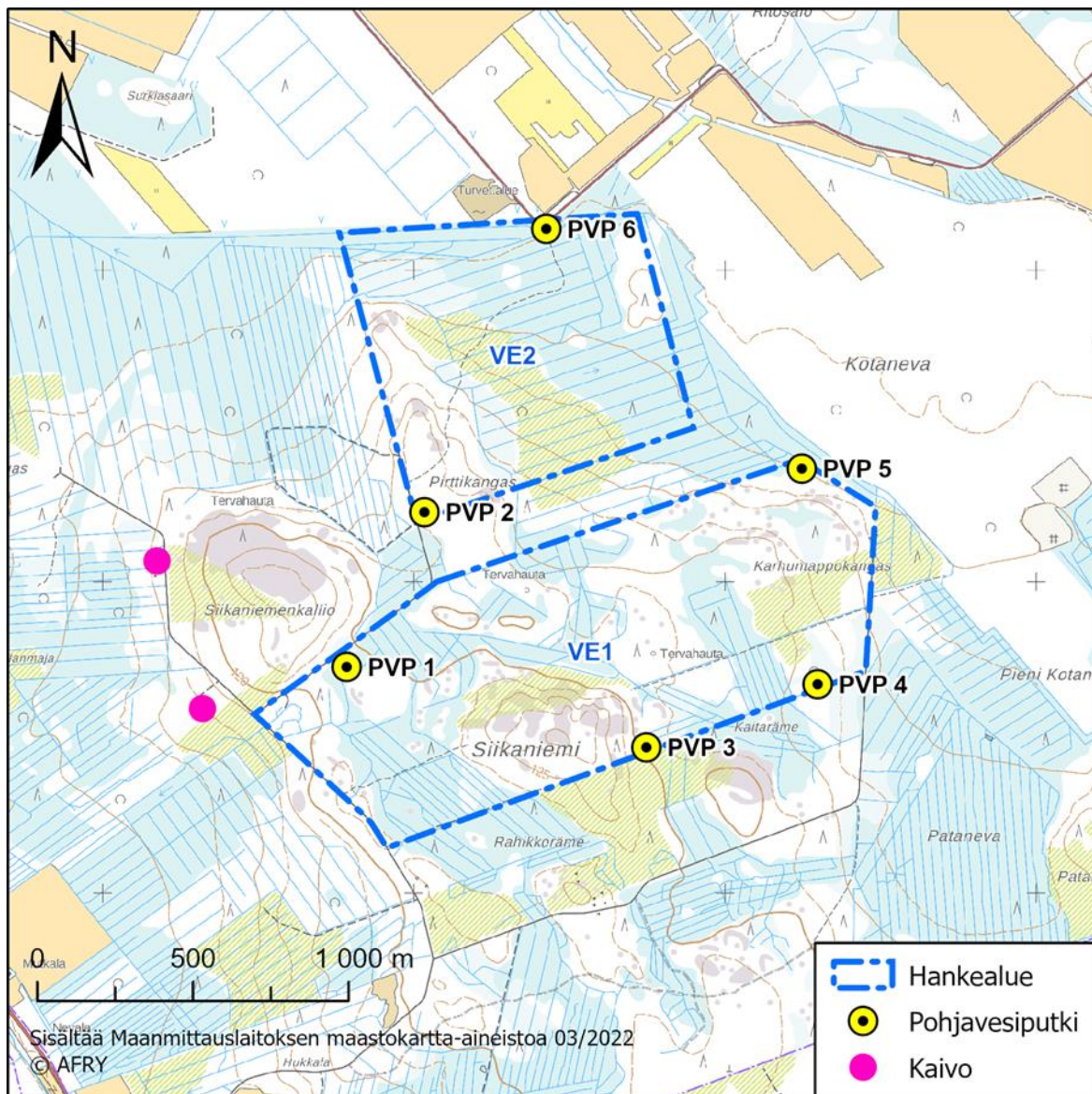
Tarkkailuohjelma

Pohjavesitarkkailu

Piipsannevan kalliokiviaineksen ottoon liittyen pohjaveden laatua selvitettiin YVA-ohjelmavaiheessa laaditun pinta- ja pohjavesinäytteenottoohjelman mukaisesti toukokuussa 2021 asennetuista pohjavesiputkista (PVP1-PVP6) sekä Koivikonperän vedenottamolta (PVP7) laajan analyysin mukaisesti.

Tarkkailua on toteutettu alueella 1 ja 2 tapahtuvan ottotoiminnan mukaisesti.

Ennen toiminnan aloittamista pohjaveden laatua on tarkkailtu laajan analyysin mukaisesti toukokuussa 2021 hankealueita ympäröivistä putkista (PVP1-PVP6), Koivikonperän vedenottamolta (PVP7) sekä hankealueen läheisyyteen sijoittuvista lähikiinteistöjen (71-402-15-111 ja 71-402-45-14) kaivoista. Tarkkailutulokset on esitetty YVA-selostuksen liitteessä 4. Tarkkailun näytteenottopisteiden sijainnit on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1 Pohjavesien tarkkailun näytteenottopisteiden sijainnit alueilla 1 ja 2 (Kuvassa alue 1 ja 2 esitetty YVAn mukaisesti nimellä VE1 ja VE2). PVP7 sijaitsee Koivikonperän pohjavesialueella (kaivo).

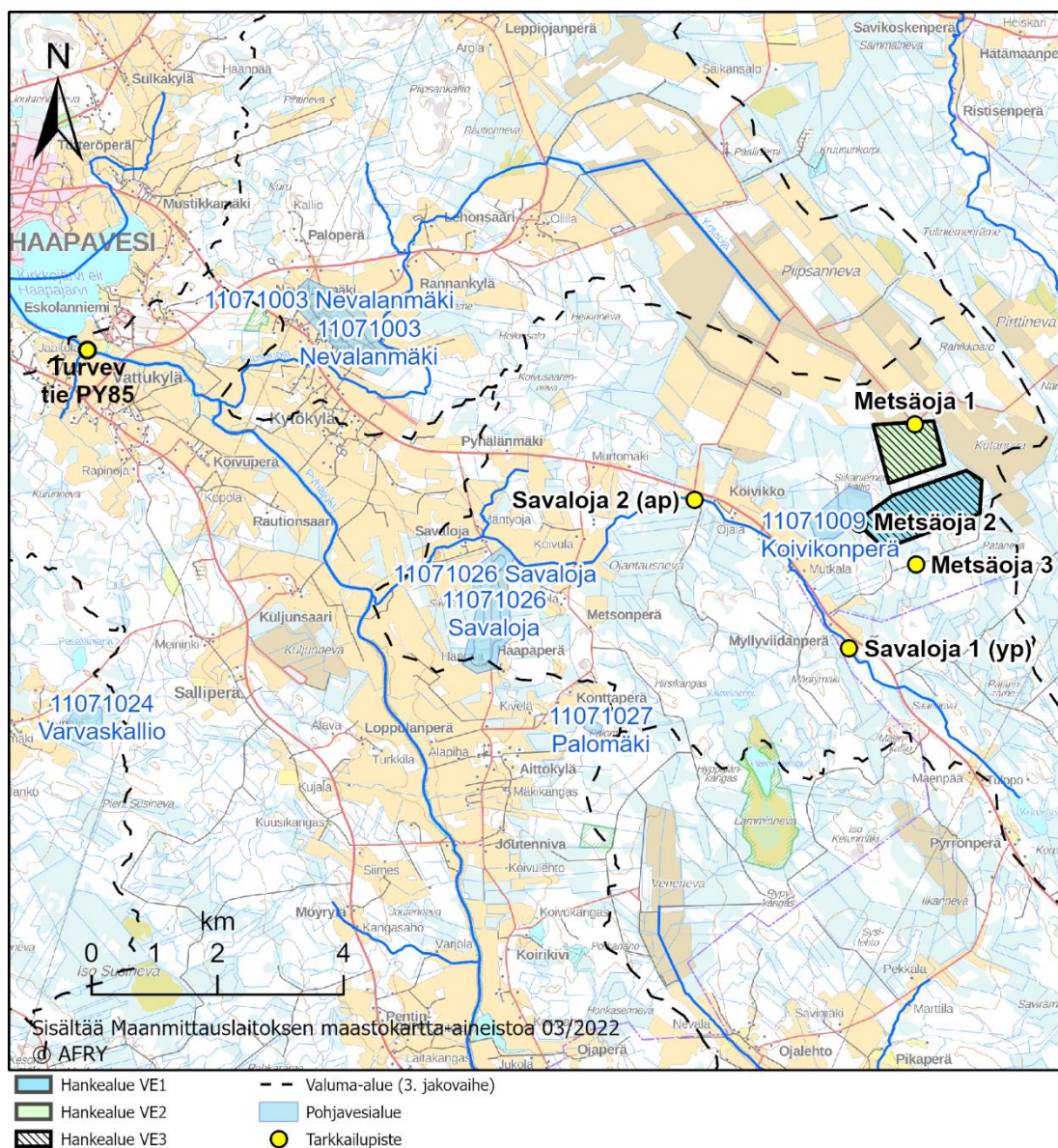
Pohjaveden näytteenoton yhteydessä pohjaveden pinnankorkeutta seurataan samalla näytteenottotiheydellä edellä mainituista putkista ja kaivoista. Laajassa analyysissä määritettäviä parametreja ovat haju, sameus, väri, pH, happi, permanganaattiluku/TOC, sähkönjohtavuus, rauta, man-gaani, sulfaatti, nitraatti, kloridi, kokonaiskovuus, alkaliniteetti, haihtuvat hiilivedyt C5-C10, öljyhiilivedyt C10-C40, koliformiset ja E. coli bakteerit sekä metalli- ja alkuainepitoisuuksista As, Cd, Cu, Cr, Ni, Pb ja Zn. Alumiinipitoisuus voi olla tarpeen määrittää, jos pohjavesinäytteen pH on alle 6. Pohjaveden lämpötila mitataan aina näytteenoton yhteydessä.

Vastaava laaja analyysi tehdään ottamistoiminnan aikana kolmen vuoden välein ja väli vuosina tehdään suppeampi analyysi, joka käsittää vain keskeiset parametrit. Mikäli pohjaveden laadun todetaan muuttuneen, voi valvontaviranomainen määrätä luvan haltijan ottamaan lisänäytteitä tai tarkentamaan analyysivalikoimaa.

Pohjaveden pinnan korkeus- ja laatutiedot tulee toimittaa lupamääräysten mukaisesti valvontaviranomaiselle. Tarkkailutulokset voidaan edellyttää toimitettavaksi sähköisesti. Laajoissa ottamishankkeissa sekä hankkeissa, jotka sijaitsevat vedenhankinnan tai luontokohteiden suojelun kannalta merkittävillä alueilla, tulee yleensä vuositarkkailutulosten perusteella arvioida ottamisen vaikutuksia pohjaveteen. Mikäli ottaminen on vaikuttanut merkittävästi pohjavesiolosuhteisiin, tulee lisäksi esittää toimet haittojen vähentämiseksi. Merkittävässä muutoksissa valvontaviranomainen on velvollinen keskeyttämään ottamisen. Tällöin ottamislupa tulee ottaa uuteen käsittelyyn, jolloin lupaviranomainen voi muuttaa lupamääräyksiä, edellyttää hakemaan vesilain mukaista lupaa tai peruuttaa luvan. Pohjavesialueella sijaitsevan ottamisalueen pohjaveden laadun ja pinnankorkeus tarkkailutulokset olisi hyvä toimittaa sähköisinä siirtotiedostoina myös valtakunnalliseen Pohjavesitietojärjestelmään (POVET). POVET-järjestelmän seurantatiedot ovat pääosin niin luvan haltijoiden, valvonta- ja lupaviranomaisten kuin kansalaistenkin käytössä. (Ympäristöministeriö 2020)

Pintavesitarkkailu

Vastaavasti ennen YVA-selostuksen laatimista otettiin näytteitä hankealueen läheisistä pintavesistä kesäkuussa 2021 ja lokakuun lopussa 2021. Näytteet otettiin kahdesta pisteestä Savalojasta hankealueen ylä- ja alapuolelta sekä kolmesta pisteestä hankealueen lähiojista (Kuva 2). Pisteet sijoitettiin hankealueelle siten, että näytteitä saadaan eri suuntiin laskevista ojista. Pintavesitarkkailua jatketaan kahdesta pisteestä Savalojasta hankealueen ylä- ja alapuolelta, kolmesta pisteestä hankealueelta ja toiminnan aloittamisen jälkeen myös selkeytysaltaasta tai muusta alueelta poisjohdettavasta vedestä. Alustavasti pintavesitarkkailun näytteistä määritetään ennen toiminnan alkua 2-3 kertaa vuodessa ja toiminnan aloittamisen jälkeen 3 kertaa vuodessa happipitoisuus ja -kylläisyys, pH, kiintoaine, DOC, sameus, CODMn, väri, sähkönjohtavuus, kokonaisravinteet, epäorgaaniset ravinteet, rauta, kalsium, sulfaatti ja kloridi. Lisäksi määritetään nikkeli, kadmium, elohopea ja lyijy suodatetuista näytteistä. Toiminnanharjoittaja tarkkailee silmämääräisesti poisjohdettavan veden sameutta. Tarkkailusuunnitelmasta keskustellaan ja hyväksytetään alueellisella ELY-keskuksella ennen toiminnan aloittamista.



Kuva 2. Hankealueen sijainti 3. jakovaiheen valuma-alueella ja vedenlaadun tarkkailupisteet sekä lähimmät pohjavesialueet.

Ilman laadun ja pöylaskeuman tarkkailu

Pölymallinnuksen perusteella pölyä ei leviä merkittävässä määrin lähimpiin häiriintyviin kohteisiin vaan vaikutukset jäävät suunnittelualueelle. Mikäli aistinvaraisessa tarkkailussa havaitaan pölyn leviämistä suunnittelualueen ulkopuolelle, voidaan pölyä ja sen leviämistä (hengitettävät hiukkaset PM₁₀ ja pöylaskeuma) mitata 1 kk mittausjakson ajan alueen ympäristössä ja lähimmissä häiriintyvissä kohteissa, kuten lomarakennusten pihapiirissä ja peltoalueilla.

Pölyn laskeumatarkkailun perusteella arvioidaan toiminnasta aiheutuvan hajapölyn määrää ja siitä ympäristöön ja sen eliöstöön aiheutuvia vaikutuksia.

Ilman laadun tarkkailulla (leijuma) taas voidaan arvioida toiminnasta ilmaan kohdistuvien hiukkaspäästöjen vaikutuksia lähimpien häiriintyvien kohteiden ja niissä asuvien ihmisten elinoloihin ja terveyteen.

Ilmanpäästöjen tarkkailua suoritetaan jatkuvatoimisilla analysaattoreilla, jolloin mitataan leijuvien ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia tai laskeumakeräimillä, joilla taas kerätään laskeutuneita epäpuhtaushiukkasia. Näytteistä voidaan analysoida arseeni- ja metallipitoisuudet. Tarkkailun tavoitteena on selvittää maa-ainesten oton vaikutuksia ilmanlaatuun toiminta-alueella ja etenkin sen lähimmässä häiriintyvässä kohteessa sekä vaikutuksia läheisille peltoalueille.

Ilman laadun raja- ja ohjearvot

Ilmanlaadun mittaustuloksia verrataan voimassa oleviin hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia koskeviin raja-arvoihin (Ilmanlaatuasetus 79/2017) ja hengitettävien hiukkasten pitoisuutta koskevaan ohjearvoon (valtionneuvoston asetus 480/1996). Hengitettävien hiukkasten* (PM_{10}) osalta keskimääräiselle vuosipitoisuudelle on määritetty yläraja $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ja keskimääräiselle vuorokausipitoisuudelle yläraja $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vuoden aikana vuorokausipitoisuuden ylityksiä sallitaan kuitenkin enintään 35 kappaletta ($\sim 10\%$ vuorokausipitoisuuksista), mikäli siis ylityksiä on 36 kappaletta, on raja ylittynyt. PM_{10} pitoisuuksille on määritelty ohjearvo kuukauden toiseksi suurimmalle vuorokauden keskipitoisuudelle, joka ei saa ylittää arvoa $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$. TSP** pitoisuuden vuosikeskiarvon ylärajaksi on ohjeistettu $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ja vuoden aikana vuorokausipitoisuuden $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ylittävien päivien lukumäärän ylärajan ohjearvo on 7 vuorokautta (98. prosenttipiste)

* PM_{10} pitoisuus tarkoittaa hengitysteihin kulkeutuvien alle $10 \mu\text{m}$ läpimittaisten hiukkasten pitoisuutta ilmassa, yksikkönä $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

** TSP (total suspended particulate) pitoisuus mittaa kaikkien leijuvien hiukkasten pitoisuutta, yksikkönä myös $\mu\text{g}/\text{m}^3$. TSP pitoisuutta sanotaan myös kokonaisleijumaksi.

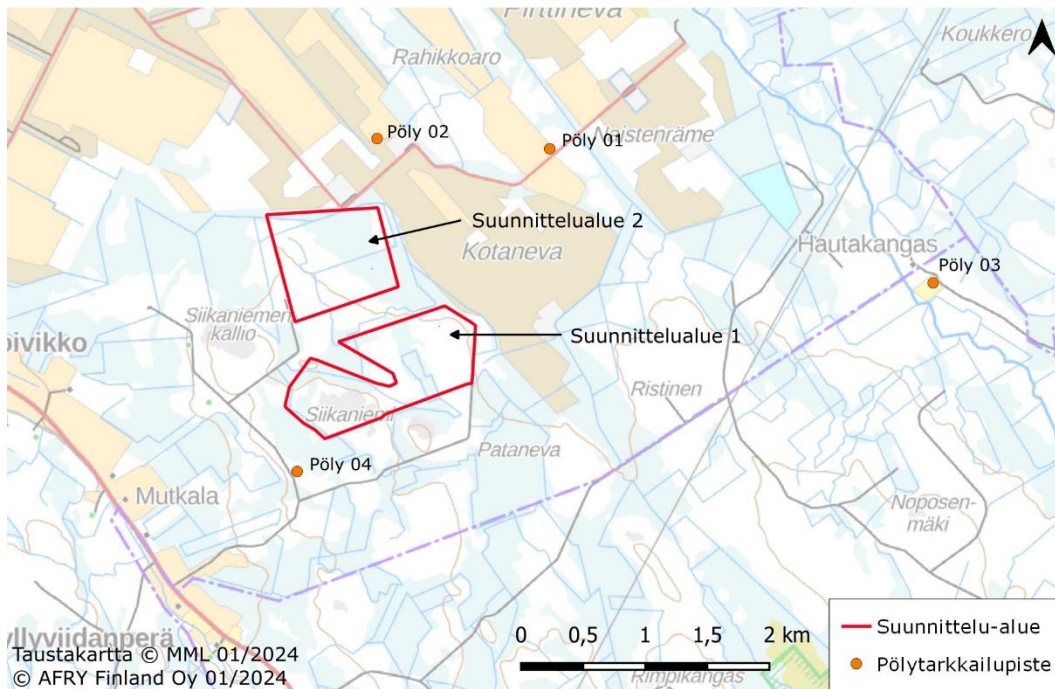
Pölylaskeuman raja-arvot

Kiintoainelaskeumalle tai laskeuman metallipitoisuuksille (lukuun ottamatta rikki) ei ole enää nykyisin olemassa raja- tai ohjearvoja. Aikaisemmin kiintoainelaskeumalle viihtyvyyshaittarajana käytettiin $10 \text{ g}/\text{m}^2/\text{kk}$, joka on kuitenkin kumottu jo 1980-luvulla.

Tarkkailun toteuttaminen

Ennen toiminnan aloitusta on tarkoituksenmukaista mitata perustilan hiukkaspitoisuus ja pölylaskeuma, joka muodostuu tyypillisesti kaukokulkeutumasta (kaukaa kulkeutuneet teollisuuden hiukkaset tai tieliikenteen aiheuttamat pienhiukkaset).

Mittausasemien paikat on valittu ilmanlaatuasetuksessa (79/2017) mainittujen mittauspaikkojen sijoittamista ja väestön altistumista koskevia kriteereitä huomioiden. Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat n. 350 m päässä suunnittelualueesta 1, jonka läheisyyteen on sijoitettu tarkkailupiste (Pöly 04). Mahdollisia ilmanlaadun muutoksia tullaan tarkkailemaan toiminnan aikana siten, että mittauspisteitä on sijoitettu vallitsevan tuulensuunnan (länsilounas) alapuolelle. Taustapitoisuuksien määrittäminen toteutetaan ennen toiminnan aloittamista vallitsevaan tuulensuuntaan nähden ylä- ja alapuolella kahdella laskeumakeräin- ja leijumatarkkailupisteellä; Pöly_01 ja Pöly 04. Kaikki tarkkailupisteet Pöly_01 – Pöly 04 esitetty kuvassa 3 ja taulukossa 1. Tarkkailupisteet Pöly 01 ja Pöly 02 sijoitetaan niin, että ne eivät ole peltotöiden tiellä. Tarkkailupisteiden tarkka sijoittuminen sovitaan yhdessä maanomistajien kanssa.



Kuva 3. Alustavat pölylaskeuman ja leijuman mittauspisteiden sijainnit.

Laskeuman keräysaika on 30 vrk, ja keräimet vaihdetaan 30 ± 2 vrk välein. Mittausten ollessa käynnissä kesäaikana (kesäkuu-elokuu) keräysväliä lyhennetään tarvittaessa 15 ± 1 päivän pituiseksi hyönteis- ja leväongelman minimoimiseksi. Keräysjaksojen aikana tehdään toiminnan tarkkailua ja kirjataan ylös mm. tiedot murskausajoista ja -määristä sekä läjitysmääristä. Käyttötarkkailu on tärkeää osana tulosten tulkintaa. Keräimiin laitetaan näytteenoton alussa noin 2 l vettä ja lisäksi levä- ja bakteerikasvua ehkäisevää lisäainetta. Keräyslaitteistona ja keräysastioina käytetään standardin SFS 3865 mukaisia laitteistoja ja astioita. Jokaiselle tarkkailukohteelle asennetaan kaksi keräintä. Toinen näyte toimii varanäytteenä analysoitavan näytteen kanssa, mikäli näytemäärä ei ole riittävä tai toinen keräin roskaantunut. Pölylaskeuman näytteenotossa sekä kokonaislaskeuman laskennassa käytetään standardia SFS 3865 niin, että sovelletaan nykyistä käytäntöä, jossa metallipitoisuudet määritetään siivilöidyistä näytteistä kokonaispitoisuuksina (märkäpoltto) ja epäorgaaninen ja orgaaninen aines määritetään suodatusjäännöksestä. Näytteistä analysoidaan SFS 3865 mukaisesti kiintoaine ja kiintoaineen hehkutusjäännös. Pölylaskeuman parametrivalikoimaa voidaan laajentaa tai supistaa tarvittaessa myöhemmin valvontaviranomaisen kanssa sovittavalla tavalla. Pölylaskeuman ja leijuman mittaukset toteutetaan ensimmäisen toimintavuoden aikana kahtena 1 kk mittaisena jaksena kasvukauden aikana. Mittausten aikana tulee olla edustavasti käynnissä louhintaa tai murskausta eli erilaisia pölypäästöjä aiheuttavia toimintoja. Ensimmäisen toimintavuoden mittauksen jälkeen sovitaan erikseen tarkkailun jatkamisen tarpeesta valvovan viranomaisen kanssa.

Leijuma- ja laskeumatarkkailun mittauspisteet ovat tässä vaiheessa alustavia. Tarkemmat mittauspaikat valitaan myöhemmin yhdessä mittauslaitoksen ja ELY-keskuksen kanssa.

Taulukko 1. Pölylaskeuman ja leijuman mittausten alustavat näytteenottopaikat.

Piste	Näytteenottopaikan kuvaus	sanallinen	Koordinaatit (ETRS-TM35FIN)	Tarkkailun taajuus
Pöly 01	Peltoalue koilliseen suunnittelualueista 1 ja 2 (vallitsevan tuulensuunnan alapuolella)		7110623 - 437080	Perustilan mittaukset ennen toiminnan aloitusta ja toiminnan aikaiset mittaukset ensimmäisenä toimintavuonna
Pöly 02	Peltoalue koilliseen suunnittelualueesta 2		7110705 - 435691	Toiminnan aikaiset mittaukset ensimmäisenä toimintavuonna
Pöly 03	Lähin loma- ja asuinrakennus suunnittelualueista itään n. 3,5 km (vallitsevan tuulensuunnan alapuolella)		7109544 - 440167	Toiminnan aikaiset mittaukset ensimmäisenä toimintavuonna
Pöly 04	Toiminta-alueita lähin lomarakennus n. 350 m (vallitsevan tuulensuunnan yläpuolella)		7108027 - 435048	Perustilan mittaukset ennen toiminnan aloitusta ja toiminnan aikaiset mittaukset ensimmäisenä toimintavuonna

Ympäristömelu

Meluvaikutuksien määrittämiseksi lähimmän kolmen lähimmän häiriintyvän kohteen luona suoritetaan ympäristömelumittauksia. Mittaukset suoritetaan välittömästi sen jälkeen, kun louhinta ja murskaustoiminnot ovat alkaneet ensimmäisellä louhinta-alueella. Mittauksen kesto on muutamia tunteja, mutta kuitenkin, niin pitkä että eri toimintojen meluvaikutuksista voidaan varmistua. Samat mittaukset toistetaan, kun suunnittelualueen 2 louhinta aloitetaan. Suunnitellut meluntorjuntakeinot on oltava käytössä meluavimpien töiden (murskaus, poraus) aloitushetkellä.

Mitattavat suureet ja mittaussijainnit

Mittauspisteessä mitataan (1. luokan äänitasomittari) A-taajuuspainotettu ekvivalenttinen melutaso (LA_{eq} , 1s lokkaus) sekä enimmäisäänitaso (LA_{Fmax}). Mittaukset toteutetaan päivällä (07-22) ja yöllä (22-07) aktiivisen toiminnan aikaan. Päiväajan mittausaika on noin 90-120 min ja yöajan mittausajaksi riittää noin 60min. Mittauksen tavoitteena on määrittää louhinnan alkuvaiheen merkittävien melulähteiden vaikutus tarkasteltavassa pisteessä. Mittauksessa mitataan melun taajuusjakauma terssikaistoittain välille 20 Hz – 16 kHz. Mittauksissa sovelletaan ympäristöministeriön melumittausohjetta (ohje 1/1995).

Ympäristömelumittaukset suoritetaan kolmessa mittauspisteessä lähimpien häiriintyvien kohteiden piha-alueilla tai niiden välittömässä läheisyydessä.

Mittauksen analysointi ja raportointi

Saadusta mittaustuloksesta poistetaan yksittäisten häiriöäänten vaikutus sekä taustamelutason avulla lasketaan toiminta-alueen tuottama melutaso. Häiriöäänten poistoon käytetään hyväksi mittauksen äänitallenteita sekä valvotun mittauksen aikana tehtyjä havaintoja. Koska mitattava toiminta tuottaa vaihtelevaa melua taustamelutaso määritetään samasta mittauksesta.

Mittausdatan perusteella määritetään melun kapeakaistaisuus (ohje 1/1995) sekä iskumaisten melutapahtumien impulssimaisuuden aste (Nordtest NT Acou 112).

Mittaustulosten vertailu ohjearvoihin tehdään YM melumittausohjeen mukaisesti (ohjeen kappale 6.2), jolloin ohjearvo ylittyy jos mittaustulos $>$ ohjearvo (L0) + epävarmuus (ΔL). Vastaavasti ohjearvo alittuu jos mittaustulos $\leq$ ohjearvo (L0) - epävarmuus (ΔL). Mittaustulos on ohjearvolla jos tulos on näiden välissä ja epävarmuus on 2 dB tai pienempi. Muiden tulosten osalta ei voida varmuudella sanoa ylittääkö vai alittaako se ohjearvon (eos).

Tulokset raportoidaan kaikista toiminnan sekä alueen ympäristömeluun kuuluvista tuloksista lupamääräyksen ja mittausohjeiden mukaisesti.

Tärinä

Tärinää mitataan kolmesta tärinälähdettä lähimpänä olevasta loma-asuin rakennuksesta sekä viidestä lähimmästä tuulivoimalan perustuksista (jos perustukset ovat rakennettu). Mittaukset suoritetaan ensimmäisen kerran louhinnan aloitusvaiheessa kaikille mittauskohteille. Mittausten perusteella päätetään tarvittavista jatkoseurannasta ja mahdollisesta tarkkailun laajentamisesta kauemmaksi. Vähintään loma-asuinrakennuksien tärinämittaukset toistetaan louhinnan edettyä louhinta-alueen puoleen väliin. Jos tulokset ovat jo ensimmäisellä mittauskerralla kriittisiä mittauksia toteutetaan jatkuvana mittauksena niin kauan, että tärinänhallintakeinot ovat yksiselitteisesti todistettu toimiviksi ja riskiä rakenteiden vaurioitumiselle ei ole. Mittauksiin liittyy myös rakennuskatselmukset ennen ja jälkeen louhintatöiden. Alkukatselmuksessa todetaan ja dokumentoidaan rakennuksen kunto juuri ennen räjäytystöiden alkua. Loppukatselmus suoritetaan heti räjäytysten päätyttyä ja todetaan työn aikana mahdollisesti syntyneet vauriot ja aikaisempien vaurioiden suurentuminen. Tarvittaessa rakennukselle voidaan suorittaa myös välikatselmuksia. Edellä kuvatut tärinämittaustyö ja dokumentointi toistetaan samanlaisena, kun suunnittelualueen 2 louhinta aloitetaan.

Tärinämittausten avulla pystytään vaikuttamaan räjäytysten tärinää aiheuttaviin tekijöihin siten, että ohjearvojen ylityksiä ei tapahdu. Maaperän ominaisuuksiin tutustutaan koeräjäytyksin, jolloin tärinävaikutukset ovat alusta asti hallinnassa.