

Käyttö- ja päästötarkkailu

Kespron keskusvarasto
Kesko Oyj



3.12.2025
Sitowise Oy
Projektinro: YKK66405

Sisällysluettelo

1	Yleistä.....	4
2	Käyttötarkkailu	5
	2.1 Maanrakennustyöt	5
	2.2 Polttoaine- ja öljysäiliöiden sekä tankkauspaikan kunto	6
	2.3 Räjähdeet.....	6
	2.4 Häiriötilanteet.....	6
3	Ilmanlaadun tarkkailu	6
	3.1 Ilmanlaadun tarkkailuohjeet.....	6
	3.2 Tarkkailupisteet	7
	3.3 Mittaus ja tarkkailu	9
	3.4 Raportointi	10
	3.5 Mittaussuunnitelman tarkentaminen	11
4	Melutarkkailu	12
	4.1 Melun tarkkailuohjeet	12
	4.2 Tarkkailupisteet	12
	4.3 Mittaus	14
	4.4 Raportointi	15
5	Tärinän ja ilmanpaineiskujen tarkkailu	16
	5.1 Tärinän ja ilmanpaineen tarkkailuohjeet.....	16
	5.2 Tarkkailupisteet	17
	5.3 Mittaus ja tarkkailu	19
	5.4 Raportointi	20
	5.4.1 Ohjeavot	20
6	Pintavesitarkkailu	21
	6.1 Tarkkailuohjeet.....	21
	6.2 Näytteenotto-ohjeet.....	24
	6.3 Tarkkailu ennen toiminnan alkamista.....	24
	6.4 Tarkkailu maanrakennustöiden aikana	24



6.5	Raportointi	26
7	Pohjavesitarkkailu	27
7.1	Tarkkailupisteiden sijainti.....	27
7.2	Näytteenotto-ohjeet	29
7.3	Ennakkotarkkailu	29
7.4	Pohjaveden tarkkailu maanrakennustöiden alkaessa	30
7.4.1	Pinnantason ja laadun tarkkailu	30
7.5	Tulosten käsittely ja raportointi	33
8	Painumamittaus	33
8.1	Yleiset ohjeet	33
8.2	Tarkkailupisteiden sijainti.....	35
8.3	Mittaus ja tarkkailu	36
8.3.1	Mittaus ja tarkkailu massanvaihtotyön aikana.....	36
8.4	Raportointi	37

Kannen kuva: Sitowise Oy



Käyttö- ja päästötarkkailu

1 Yleistä

Tämä käyttö- ja päästötarkkailusuunnitelma on tehty Kesko Oyj:n Nurmijärven Ilvesvuoreen suunnitellun logistiikkakeskuksen maanrakennustöiden ympäristölupahakemuksen yhteydessä.

Tarkkailuohjelma koskee vain nyt luvitettavaa hanketta. Jos logistiikka-alue laajenee myöhemmin kohti pohjoista, voidaan nyt luvitettavan hankkeen tarkkailutietoja hyödyntää laajennuksen tarkkailua suunniteltaessa.

Hankkeen rakentamisen aikainen tarkkailu koostuu käyttötarkkailusta, pöly- ja melutarkkailusta, värinän tarkkailusta, pinta- ja pohjavesitarkkailusta sekä painumatarkkailusta. Käyttö- ja päästötarkkailu on laadittu aiempien selvitysten sekä viranomaiselta saatujen kommenttien perusteella. Osa lähtötietoina käytetyistä selvityksistä on tehty YVA-vaiheessa esitetyn hankelaajuuden perusteella. YVAN aikana hankealue on ollut selkeästi suurempi ja se on kattanut nyt luvitettavan hankkeen sekä mahdollisen pohjoispuolelle sijoittuvan laajennuksen.

Alla on listattu käytetyt selvitykset sekä niiden liitenumero ympäristölupahakemukselostuksen liitteenä.

- Pintavesiselvitys, typpi- ja kiintoainelaskelmat (Sitowise, joulukuu 2024), liite 5
- Meluselvitys (A-insinöörit, joulukuu 2024), liite 6.
- Pohjavesiselvitys (Sitowise, joulukuu 2024), liite 7.
- Hulevesisuunnitelma (Sweco 2024), liite 13.
- Pölyselvitys ja pölynhallintasuunnitelma (Sitowise, joulukuu 2024), liite 15.
- Louhintatyön riskianalyysi (Suomen Louhintakonsultit Oy, päivitys 25.11.2024), liite 16b.

Toiminnan ympäristövaikutusten tarkkailua tehdään tämän tarkkailuohjelman mukaisesti. Mikäli tarkkailussa havaitaan poikkeamia sallittuihin luparajoihin nähden, tulee tarkkailua suorittavan tahon ilmoittaa poikkeamista välittömästi työmaasta vastaavalle taholle (urakoitsija), jonka vastuulla on reagoida poikkeamiin välittömästi ja muuttaa tarvittaessa toimintaa siten, että luparajat eivät ylity.



2 Käyttötarkkailu

2.1 Maanrakennustyöt

Hankkeessa tasataan alue logistiikkakeskuksen rakentamista varten. Tasaaminen pitää sisällään kallioalueiden louhintaa, kiviaineksen murskausta ja täyttöä. Hankealueella esiintyy rakentamisen kannalta huonoja maita, joista osa poistetaan ja korvataan paremmin kantavalla mineraalimaalla. Maanrakennusvaiheen lopputuloksena alueelle syntyy tasainen rakentamiskelpoinen tontti. Piha rakennetaan noin tasoon +77,0 m mpy.

Hankkeen maanrakennustyöt suoritetaan yhtäjaksoisesti. Töiden eteneminen on esitetty vaiheittain. Ensimmäisen vaiheen maanrakennusalue sijaitsee hankealueen länsireunalla, toiseen vaiheen maanrakennusalue hankealueen keskellä ja kolmannen vaiheen maanrakennusalue hankealueen itäreunalla. Tarkemmat vaiheistuskuvat on esitetty ympäristölupahakemusselostuksen liitteessä 12 a-c (Ramboll 2024).

Työmaan toimintaa tarkkaillaan jatkuvasti. Toiminnasta pidetään käyttöpäiväkirjaa, jonne kirjataan kaikki oleelliset tuotantonäkökohdat, tuotantomäärät sekä käyntiajat. Käyttöpäiväkirjaan kirjataan myös viranomaisten suorittamat tarkastukset ja niiden tulokset, laadunvalvontatapahtumat, konehäiriöt ja rikkoontumiset sekä muut poikkeustilanteet. Kuormakirjat arkistoidaan.

Toiminnasta aiheutuvaa melua, pölyämistä, louhintatärinää sekä ilmanpaineaallon voimakkuutta arvioidaan ja seurataan toiminta-alueella osana päivittäistä toimintaa. Myös työkoneiden ja laitteiden sekä polttoainesäiliön säilytyspaikan sekä työkoneiden tankkauspaikan maaperän tiivistysrakenteen kuntoa seurataan. Lisäksi toiminnan vaikutuksia pinta- ja pohjavesiin seurataan hankealueella (hulevesien käsittely) sekä sen ympäristössä. Havaintojen perusteella ryhdytään tarvittaessa korjaaviin toimenpiteisiin viipymättä.

Käyttötarkkailussa suoritetaan myös jatkuvaa riskinarviointia, jonka tarkoituksena on ennakoida mahdolliset poikkeukselliset tilanteet, jolloin niihin voidaan puuttua ennen niiden syntymistä.



2.2 Polttoaine- ja öljysäiliöiden sekä tankkauspaikan kunto

Työkoneiden huolto- ja tankkausalue sekä polttoaineiden varastointiin käytettävät alueet sijoittuvat tukitoimintojen alueelle. Tukintoimintojen alueella minimoidaan riskit öljyjen ja muiden haitta-aineiden pääsemisestä ympäristöön. Polttoaineiden säilytys ja tankkaus sijoitetaan nesteitä läpäisemättömälle alustalle. Polttoaine- ja öljyvahinkojen varalle varataan alueelle imeytysmateriaaleja.

Työkoneissa ja aggregaateissa käytetään kevytpolttoainetta, jonka rikkipitoisuus on enimmillään 0,1 paino-%. Kevytpolttoaine varastoidaan kaksoisvaippasäiliössä ja säiliöt varustetaan ylitäytönestimillä ja lukolla. Polttoaineita varastoidaan kerralla vain työkoneiden lyhyen aikavälin tarpeeseen tarvittava määrä. Tehdyt huollot ja öljynvaihdot kirjataan ylös, jotta tiedetään paljonko jäteöljyä on alueella varastoituna.

Polttoaine- ja öljysäiliöiden sekä tankkauspaikan kuntoa tarkkaillaan päivittäisten toimenpiteiden yhteydessä ja tarvittaessa toimenpiteisiin ryhdytään välittömästi.

2.3 Räjähdeet

Käytettävistä räjähteistä pidetään kirjaa. Kirjanpidosta selviää alueella varastoituna olevat räjähteet ja tilatut ja prosessissa kuluneet räjähdemäärät.

2.4 Häiriötilanteet

Mahdollisista häiriötilanteista pidetään kirjaa. Häiriötilanteesta kirjataan mm. syy, kesto aika, arvio päästöistä ilmaan, vesiin tai maaperään sekä niiden ympäristövaikutuksista. Lisäksi kirjataan suoritettut korjaustoimenpiteet ja mahdolliset ennaltaehkäisevät korjaustoimenpiteet.

3 Ilmanlaadun tarkkailu

3.1 Ilmanlaadun tarkkailuohjeet

Ilmanlaadun osalta tarkkaillaan hengitettäviä hiukkasia PM₁₀ ja PM_{2,5}. Hiukkasmittausaseman yhteyteen suositellaan omaa sääasemaa, mikä rekisteröi vähintään sateen, kosteuden ja tuulen suunnan ja nopeuden.



Mittauspiste tulee olla paikassa, jossa sitä voidaan valvoa tarkoituksenmukaisesti. Mittauspaikan valinnassa huomioidaan, että mittauspisteen vieressä ei ole paikallisia pölylähteitä eikä ilmavirtaa rajoittavia esteitä, jotka vaikuttavat ilmavirran kulkuun näytteenottokohdan läheisyydessä.

Mittalaite asennetaan siten, että näytteenotto tapahtuu vähintään 1,5 metrin (hengitystaso) ja enintään 4,0 metrin korkeudella maanpinnasta.

Pölyjen tarkkailun suorittajaksi valitaan riittävän kokenut ja asiantunteva taho, jolla on kokemusta vastaavista mittauksista.

3.2 Tarkkailupisteet

Ilmanlaatua tarkkaillaan kolmesta (3) mittauspisteestä (Taulukko 1 ja Kuva 1). Ilmanlaatumittausten tarkkailupisteet edustavat lähimpiä häiriintyviä kohteita.

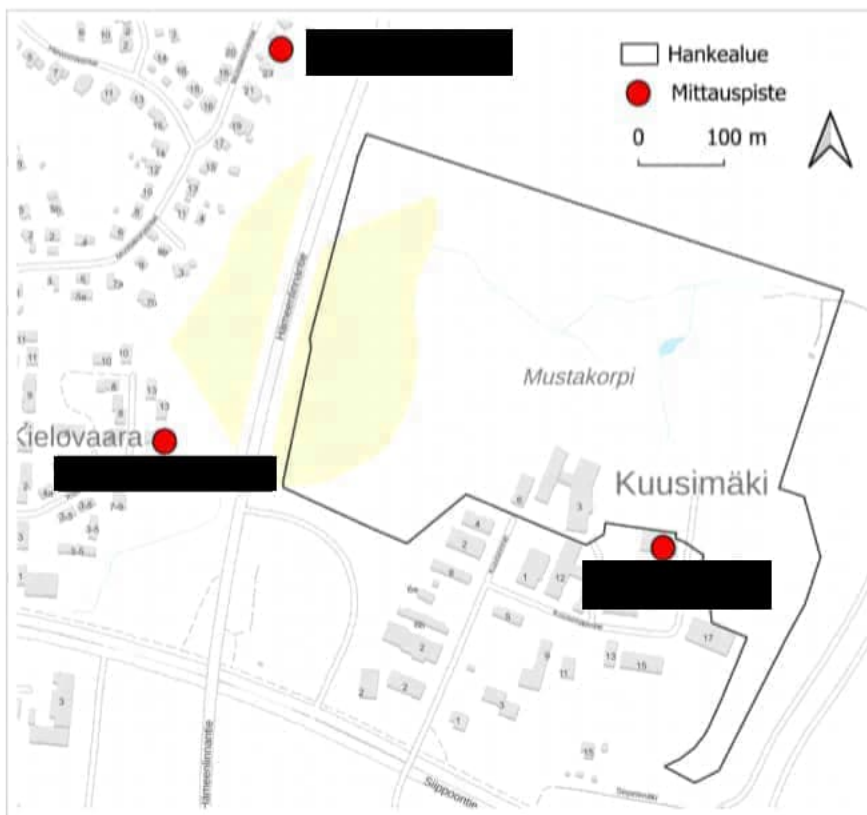
Hankkeen maanrakennustöitä tehdään vaiheistetusti. Vaiheessa 1 massanvaihtoa ja louhintaa tehdään hankealueen länsireunalla, lähimpänä Nurmijärven taajama-aluetta. Vaiheessa 2 massanvaihto ja louhinta siirtyy kohti itää, hankealueen keskiosiin. Vaiheessa 3 louhintaa tehdään hankealueen itäreunalla, lähimpänä Vantaanjokea. Tarkkailupisteiden siirtämistä louhintavaiheiden mukaan ei arvioida tarpeelliseksi. Herkkien kohteiden läheisyyteen suunnitellut mittauspisteet ovat, vaiheista riippuen, 350–700 metrin päässä louhittavasta alueesta. Tällä etäisyydellä voidaan havaita kuivina ajanjaksoina esteettisiä viihtyvyyshaittoja.

Tarvittaessa tarkkailupisteiden siirtäminen lähemmäksi louhintarintausta onnistuu helposti, jos valvova viranomainen näkee sen tarpeelliseksi. Tarkkailupisteitä voidaan myös tarvittaessa lisätä.



Taulukko 1 Ilmanlaadun tarkkailupisteet

Mittauspiste nro	Osoite	Kuvaus
MP1	[REDACTED]	Ihantolan omakotialue hankealueen länsipuoli Tarkempi sijainti: kiinteistön takapiha
MP2	[REDACTED]	kielovaaran rivitaloalue, hankealueen lounaispuoli Tarkempi sijainti: tontin itäreuna
MP3	[REDACTED]	Kuusimäen teollisuusalue Tarkempi sijainti: teollisuusrakennuksen pohjois koillispuoli



Kuva 1. Pöly-, tärinä ja ilmanpaineaallon mittauspisteet.



3.3 Mittaus ja tarkkailu

Ennakkotarkkailu

Ennakkotarkkailua on suoritettu lupamääräysten mukaisesti vuonna 2025. Hengitettävät hiukkaset (PM₁₀ ja PM_{2,5}) on mitattu kolmena eri mittausajanjaksona ilmanlaadun tarkkailupisteistä (Kuva 1).

Toiminnan aikana

Mittauksia suoritetaan vuosittain niinä vuosina, kun luvan mukaisia maanrakennustöitä suoritetaan.

Mittaukset pyritään suorittamaan toiminnan ollessa suurimmillaan, jonka vuoksi mittauksia suoritetaan jokaisen seuraavan vaiheen aikana: vaihe 1, vaihe 2A, vaihe 2B ja vaihe 3. Vaiheiden 2B ja 3 pölymittaukset suoritetaan murskaustoiminnan aikana.

Kussakin em. vaiheessa suoritetaan mittauksia niin kauan kunnes on saatu onnistuneita ja laadunvarmistettuja (normaalitoiminta, tuulen suunta ja suhteellisen kuiva sää) mittauksia vähintään 10 kpl/mittauspiste. Tämän jälkeen kunkin vaiheen mittaukset voidaan harkitusti katsoa päätettäväksi.

Hengitettävien hiukkasten mittausajanjakso pyritään, työvaiheiden aikataulut huomioon ottaen, ajoittamaan kauteen, jolloin alueen muu pölyä tuottava toiminta esim. tieliikenne, ei häiritse merkittävästi mittauksien kulkua.

Toiminnan aikana tarkkailua suoritetaan alla olevan taulukon mukaisesti (Taulukko 2).



Taulukko 2. Ilmanlaadun tarkkailu toiminnan aikana.

Mittaus, tarkkailu	Paikka	Ajankohta
Ilmanlaadun mittaukset PM ₁₀ ja PM _{2,5}	Ilmanlaadun mittauspisteet (3 kpl)	Ilmanlaadun mittaukset suoritetaan vaiheissa: vaihe 1, vaihe 2A, vaihe 2B ja vaihe 3. Vaiheiden 2B ja 3 pölymittaukset suoritetaan murskaustoiminnan aikana. Mittauksia suoritetaan vähintään niin kauan, kunnes onnistuneita ja laadunvarmistettuja mittauksia on saatu 10 kpl/mittauspiste/mittauskerta.
Aistinvarainen tarkkailu	Hankealue	Päivittäin, kun alueella tehdään pölyviä toimintoja

Pölyn leviämistä tarkkaillaan myös aistinvaraisesti louhinnan, murskauksen, seulonnan ja kuljetuksien aikana. Aistinvaraista tarkkailua tehdään päivittäin hankealueella päätoteuttajan ja urakoitsijan toimesta silloin, kun alueella on käynnissä louhinta- ja murskaustoimintaa tai muuta pölyvää toimintaa.

3.4 Raportointi

Suoritetuista pölymittauksista laaditaan nk. vuosiraportti, johon kootaan tiedot kaikista vuoden aikana alueella mitatuista pölypitoisuuksista ja tuloksia verrataan asetuksen VNA 2017/79 raja-arvoihin ulkoilman hiukkaspitoisuuksille kalenterivuositasolla sekä 24 h keskiarvoon.

Raportti toimitetaan toiminnanharjoittajalle ja valvontaviranomaiselle (Nurmijärven kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle sekä uuteen 1.1.2026 toimintansa aloittavaan Lupa- ja valvontavirastoon) viimeistään kuukauden kuluttua vuoden viimeisten tulosten valmistuttua.

Raportissa esitetään PM₁₀- ja PM_{2,5}-pitoisuustasot sekä lasketut vuorokausikohtaiset pitoisuudet. Mittaustuloksia verrataan asetuksen VNA 2017/79 raja-arvoihin ulkoilman hiukkaspitoisuuksille kalenterivuositasolla sekä 24 h keskiarvoon. Vertailussa asetettua PM₁₀ ja PM_{2,5} vuosikeskiarvoa sovelletaan mittaustuloksiin. Raportissa esitetään paikallisesti mitattujen sääolosuhteiden lisäksi mittausten kannalta



olennaiset tiedot toiminta-alueen sekä lähiympäristön mahdollisista muista pölylähteistä.

Mittausraportissa esitetään mm. seuraavat tiedot:

- Kuvaus mittauslaitteistosta ja mittausjärjestelyistä
- Mittauksen aikana vallinneet sääolosuhteet
- Toimintojen sijoittuminen ottoalueella ja toimintojen käynnissä olo (kiviainestuotannon sekä alueen muiden pölyä tuottavien toimijoiden käynti-/toiminta-ajat)
- Mittausepävarmuus
- Mittaustulokset (vuorokausipitoisuus $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ja vertailu ilmanlaadun raja-arvoihin (Vna 79/2017)
- Arvio toiminnan vaikutuksesta mittaustulokseen.

Pölyn leviämistä tarkkaillaan myös aistinvaraisesti louhinnan, murskauksen, seulonnan ja kuljetuksien aikana. Aistinvaraista tarkkailua tehdään päivittäin hankealueella päätoteuttajan ja urakoitsijan toimesta silloin, kun alueella on käynnissä louhinta- ja murskaustoimintaa tai muuta pölyävää toimintaa. Tiedot liitetään pölymittausten vuosiraporttiin.

Jatkuvatoimisissa mittauksissa korkeista pölypitoisuuksista tiedotetaan toiminnanharjoittajaa (tilaajan edustajaa) mahdollisuuksien mukaan jo mittausvaiheessa pölyntorjunnan tarpeisiin.

3.5 Mittaussuunnitelman tarkentaminen

Jos mittausjakson aikana nousee esille asioita, jotka voivat vaikuttaa merkittävästi tuloksien edustavuuteen, tulee mittaussuunnitelman kattavuutta arvioida uudelleen. Muuttamistarpeesta ilmoitetaan välittömästi tilaajalle ja Nurmijärven kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle. Asiantunteva ja kokenut mittauksen suorittaja voi tehdä mittauksen aikana vähäisiä tarkennuksia ja muutoksia ilman mittausta valvovien viranomaisten hyväksyntää parantaakseen tutkimuksen edustavuutta. Mittaussuunnitelman muutokset esitetään ja perustellaan loppuraportissa. Merkittäviä suunnitelman muutoksia ovat



mm. mittauspaiikka, näytemäärät tai tuotannon muuttuminen epäedustavaksi.

4 Melutarkkailu

4.1 Melun tarkkailuohjeet

Mittaukset tehdään noudattaen ympäristömelun mittausohjetta (Ympäristöministeriön ohje 1/1995) ja melumittaussuunnitelmaa (A-insinöörit 6.11.2025).

Työmaasta on tehty erillinen melumallinnus. Mallinnuksen lähtöarvojen ja eniten häiriintyvien kohteiden melualtistuksen oikeellisuus tarkistetaan mittaamalla aina uuden meluisan työvaiheen alkaessa. Mittauksen suorittaa akkreditoitu toimija tai sertifioitu ympäristömelumittaja.

4.2 Tarkkailupisteet

Lopulliset mittauspisteet valitaan maastossa edustavista paikoista mittaolosuhteiden mukaisesti. Melunseurantapisteet ovat arvioita sijainneista, jotka tulee maastossa tarkistaa. Melunseurantapisteet on pyritty valitsemaan melumallinnustuloksien perusteella niin, että pisteissä merkitsevin tekijä olisi kalliokiven louhinnan ja murskauksen työvaiheet, eikä Hämeenlinnantien (mt130) tieliikenne. Maastossa voidaan mahdollisuuksien ja tarpeen mukaan lisätä melunseurantapisteitä, jos toiminnan alkaessa havaitaan tarve pisteiden lisäämiselle. Kuvassa (Kuva 2) on esitetty alustavat mittauspisteet, sekä taulukossa (Taulukko 3) näiden koordinaatit.

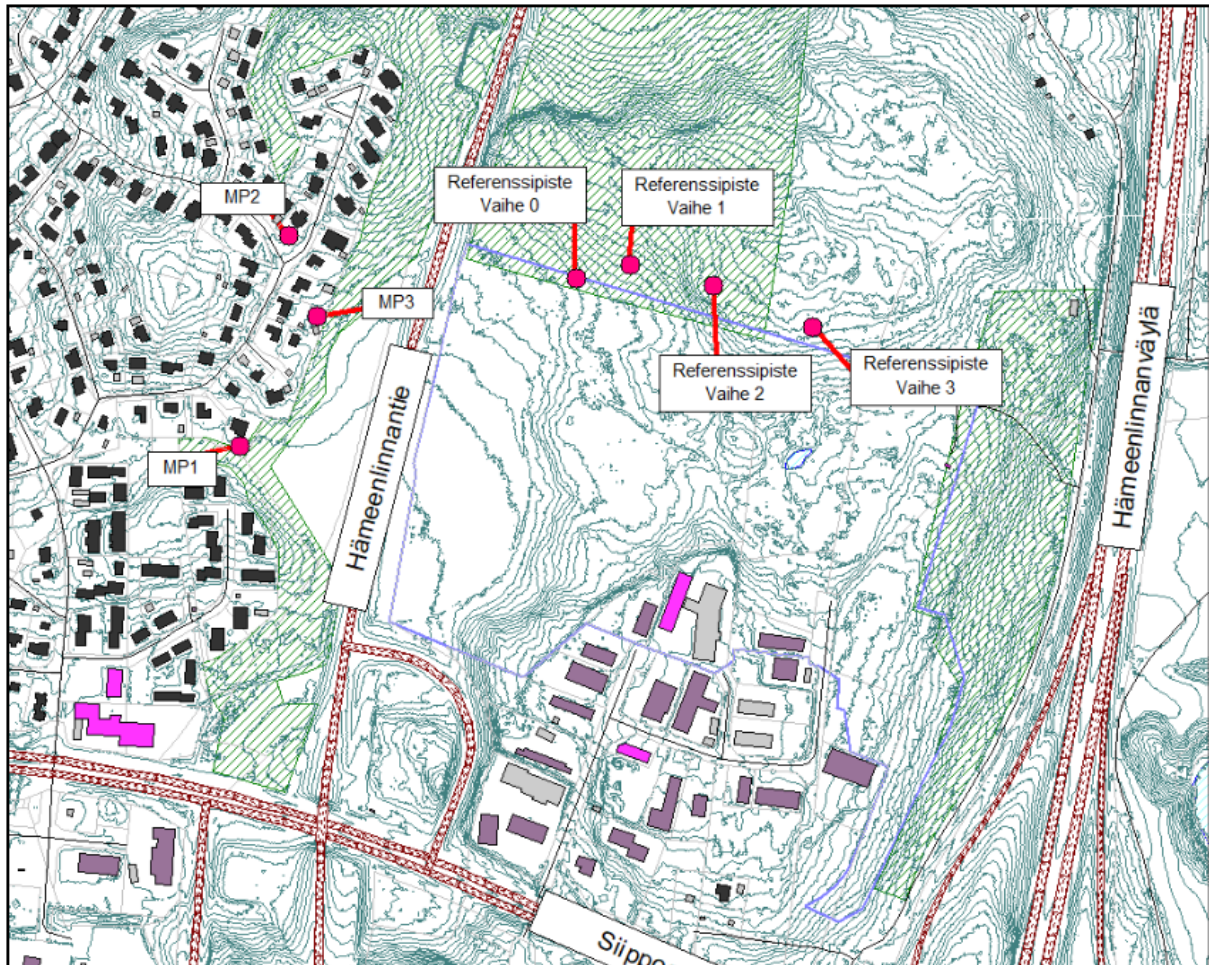
Jatkuvatoimiseksi mittauspisteeksi valitaan maastossa edustavin piste kuvassa (Kuva 2) ja taulukossa (Taulukko 3) esitetyistä mittauspisteistä MP1, MP2 tai MP3. Valitun pisteen tulee kuvata parhaiten työmaatoiminnan aiheuttamaa melua.

Mittauspisteiden lisäksi toiminta-alueelle mitataan referenssipisteessä lyhytaikaisien mittauksien ja jatkuvatoimisen mittauksen aikana. Referenssipiste sijoitetaan tarpeeksi korkealle maasta mitattuna, jotta kaikki työmaan toiminnot tulisi huomioiduksi



3.12.2025

pisteessä. Piste sijoitetaan kiviainemurskauksen ja asutuksen väliin sellaiseen kohtaan, jossa tieliikenteen melu ei vaikuta, vaan pisteessä rekisteröidään toiminnan aiheuttamat melutasot. Referenssipisteen likimääräinen sijainti on esitetty eri toimintavaiheissa kuvassa (Kuva 2) sekä koordinaatit taulukossa (Taulukko 3).



Kuva 2 Mittauspisteiden likimääräinen sijainti (A-insinöörit, melumittaussuunnitelma 6.11.2025)



Taulukko 3 Suunnitellut mittauspisteet. Mittauspisteiden sijainnit tarkentuvat maastossa.

Mittauspiste	GK25_x	GK25_y
Mp1		
Mp2		
Mp3		
Referenssipiste (vaihe 0)		
Referenssipiste (vaihe 1)		
Referenssipiste (vaihe 2)		
Referenssipiste (vaihe 3)		

4.3 Mittaus

Melumittaukset toteutetaan kahdella tavalla:

Lyhytaikaiset miehitetyt mittaukset

Mittaus suoritetaan kussakin mittauspisteessä noin 30–60 minuutin ajan, riippuen työmaan toiminnasta. Mittaukset uusitaan jokaisen uuden toimintajakson (vaiheet 0–3) alkaessa. Tavoitteena on, että mittaustulokset kattavat kaikki työmaan toiminnot, jotta jokainen vaihe tulee dokumentoiduksi.

Jatkuvatoiminen mittaus

Yhdessä valitussa mittauspisteessä (MP1-3) suoritetaan jatkuvatoiminen mittaus, joka tallentaa toiminnan aiheuttamat äänitasot koko työmaan toiminnan ajan. Tämä menetelmä mahdollistaa melutason vaihteluiden ja piikkien havaitsemisen reaaliaikaisesti sekä takautuvasti. Jatkuvatoiminen mittaus alkaa ennen työmaatoimintojen alkua, jolloin saadaan selville kohteen taustamelutaso. Jatkuvatoiminen mittaus on myös käynnissä miehitettyjen mittauksien aikana.

Altistuspisteiden lisäksi lähtömelutaso mitataan referenssipisteessä toiminta-alueella lyhytaikaisien ja jatkuvatoimisen mittauksen aikana. Referenssipiste sijoitetaan niin, ettei se häiritse muun työmaan toimintaa ja siinä merkitsevimmäksi toiminnaksi muodostuu kalliokiven louhinnan ja murskauksen aiheuttamat äänitasot. Kun referenssipiste muuttuu, tällöin



myös muuttuu toimintavaihe, jolloin miehitetyt lyhytaikaiset mittaukset uusitaan.

Mittaukset tulee suorittaa kalibroidulla IEC 61672 -standardin tarkkuusluokan 1 äänitasomittarilla. Lyhytaikaisissa sekä jatkuvatoimisissa mittauksissa kalibrointi tulee tehdä ennen mittauksien aloittamista ja mittauksien lopettamisen jälkeen. Lisäksi jatkuvatoimisissa mittauksissa mittari on kalibroitava aina, kun mittausolosuhteissa havaitaan mittauksiin tai mittariin vaikuttavia muutoksia.

Mittausten epävarmuus määritetään ohjetta 1/1995 soveltaen. Mittarilla rekisteröidään keskiäänitaso LA,eq sekä hetkellinen enimmäisäänitaso LAF,max. Melun impulssimaisuutta ja kapeakaistaista arvioidaan YM oppaan (1/1995) mukaisesti kuulohavainnon perusteella, sekä lisäksi tarvittaessa ISO 1996-1 ja ISO 1996-2 menetelmillä.

Mittausohjeessa on annettu vaatimukset mm. sääolosuhteille, mittauslaitteistolle sekä raportoinnille. Sää tietoina käytetään lähimmän havaintoaseman mittauksia sekä paikan päällä mittajaan tekemiä havaintoja.

4.4 Raportointi

Jatkuvatoimiset tulokset raportoidaan viranomaiselle kuukauden välein. Mittaukset raportoidaan kahden viikon sisällä mittauksien suorittamisesta.

Raportissa esitetään keskeiset asiat kuten, vallinneet sääolosuhteet, häiriöäänet, mittauslaitteet ja- menetelmät, äänen luonne (onko impulssimaista/kapeakaistaista), mittaushetkellä ollut toiminta sekä liiteaineistona mittauskortit kustakin mittauspisteestä. Mittausraporttiin liitetään karttakuvat jokaisesta toiminta-/mittausvaiheesta, joilla esitetään mittauspisteet, hankealueen toimintojen sijainnit, alueelle toteutuneiden meluntorjunnan sijainnit ja niiden korkotasot sekä mittaushetken lousintataso.

Mittauksista tehdään mittauspöytäkirja, johon kirjataan seuraavat asiat:

- kohteen nimi ja sijainti, tilaaja ja projektinumero
- mittaja, mittauspäivä ja kellonaika
- mittauksessa käytetty kalusto



- äänitasomittarin kalibrointi ennen ja jälkeen mittauksia
- mittaukseen liittyvät tiedostot
- mittauspisteiden sijainti ja korkeus
- miehitetyssä mittaustilanteessa havaitut mahdolliset mittaukseen vaikuttavat häiriöäänet ja havainnot ja niiden havaintoaika
- miehitetyssä mittauksessa mittaajan arvio mittaustaikojen sääolosuhteista: lämpötila, tuulen suunta ja nopeudesta ja sateesta. Arviossa apuna käytetään julkisten sääasemien tietoja (lähimmät säähavaintoasemat n. 10 km päässä alueelta)
- jatkuvatoimisessa mittauksessa säähavaintona käytetään lähimmän sääaseman mittaustietoa.
- mittaushetkellä käynnissä ollut toiminta

Näiden lisäksi mittauksista ja mittaustaikoista otetaan valokuvia mittauksien aikana, jotka liitetään mittauskortteihin.

Miehitettyjen mittaustilanteiden mittauspistekohtaisissa mittauskorteissa esitetään mittauksien raakatulos sekä päiväajalle (klo: 7–22) normalisoitu tulos, mistä on poistettu mahdolliset häiriöäänet. Mittaustuloksia verrataan laskentamallilla saatuihin tuloksiin sekä melutason ohjearvoihin. Jos ääni on todettu olevan impulssimaista/ kapeakaistaista lisätään siihen valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 määritelty +5 dB sakko, ennen sen vertaamista ohjearvoihin.

Jatkuvatoimisissa mittauksista raportoidaan kuukauden ajalta kunkin päivän päiväajan keskiäänitaso. Mittausaineistosta tarkistetaan äänekkäät hetket, sekä poistetaan mahdolliset häiriöäänet referenssipisteen ja tarvittaessa äänitallenteen avulla.

5 Tärinän ja ilmanpaineiskujen tarkkailu

5.1 Tärinän ja ilmanpaineen tarkkailuohjeet

Louhinnasta aiheutuvaa tärinää seurataan mahdollisesti häiriintyvissä kohteissa (rakennukset ja rakennelmat). Hankealuetta ympäröivät kiinteistöt katselmoidaan 200–250 metrin säteellä työmaasta. Koska hanke on pitkäkestoinen, tulee katselmusaluetta tarkentaa suunnitelmakuvien tarkentuessa (Suomen Louhintakonsultit Oy 2024). Katselmukset voidaan jaksottaa eri työvaiheiden mukaan, niin että



katselmukset on tehty 200–250 metrin säteellä aina kulloisenkin työvaiheen tärinähaitta-alueesta.

Erityisesti huomioitaviksi alueiksi tai kohteiksi on tunnistettu:

- Välittömästi hankealueen eteläpuolella sijaitseva Kuusimäen teollisuusalue. Alue sijaitsee samalla kallioalueella louhintojen kanssa.
- Hankealueen länsipuolinen Lumpperinmäen pientaloalue. Alueella lukuisia rakennusmateriaaleiltaan herkkiä kiinteistöjä. Louhittava kallioalue jatkuu yhtenäisenä pientaloalueelle.
- Hankealueen ympäristön lukuisat Nurmijärven Sähköverkon muuntamot. Muuntamot voivat kulloisen sijainnin mukaan rajoittaa louhintaa.

Käytettävien tärinämittareiden tulee olla kalibroituja ja kolmikomponenttisia. Mittareiden tulee olla etävalvottavia ja niillä tulee olla mittaustuloksien lukemiseen ja jakeluun sopiva tärinämittausjärjestelmä. Mittareiden kuntoa tulee seurata päivittäin ja mahdolliset vikaantumiset tulee korjata viipymättä.

Louhinnasta aiheutuvaa tärinää mitataan maaperältään ja rakenteiltaan erityyppisissä kohteissa, eri etäisyyksillä ja eri ilmansuunnilla louhinta-alueelta. Tärinämittareiden sijoituspaikkojen tulee olla työmaata edustavia, joten sijoituspaikat tarkistetaan sekä alkukatselmustietojen pohjalta, eri työvaiheiden ajoitusten mukaan, että hankkeessa toimivan tärinäasiantuntijan ja räjäytystyön valvojan suositusten pohjalta. Tärinämittaukset suorittaa asiantunteva tärinämittauskonsultti.

Työmaalla tehtävät räjäytykset aiheuttavat myös ilman ylipainetta, josta voi olla merkittävää haittaa ympäristölle. Ilman ylipainetta mitataan suoraan rakennuksista, jolloin mitattava suure on ilman heijastuspaine. Heijastuspaineen ohjearvo on 400 Pa suoraan rakennuksen seinästä mitatessa (alle 15 cm seinästä, vähintään 1,5 m mittauskorkeus).

5.2 Tarkkailupisteet

Mittauksia tehdään vähintään 15 tärinämittauspisteellä. Alla olevassa kuvassa (Kuva 3) on esitetty alustavat tärinämittauspisteiden sijainnit.



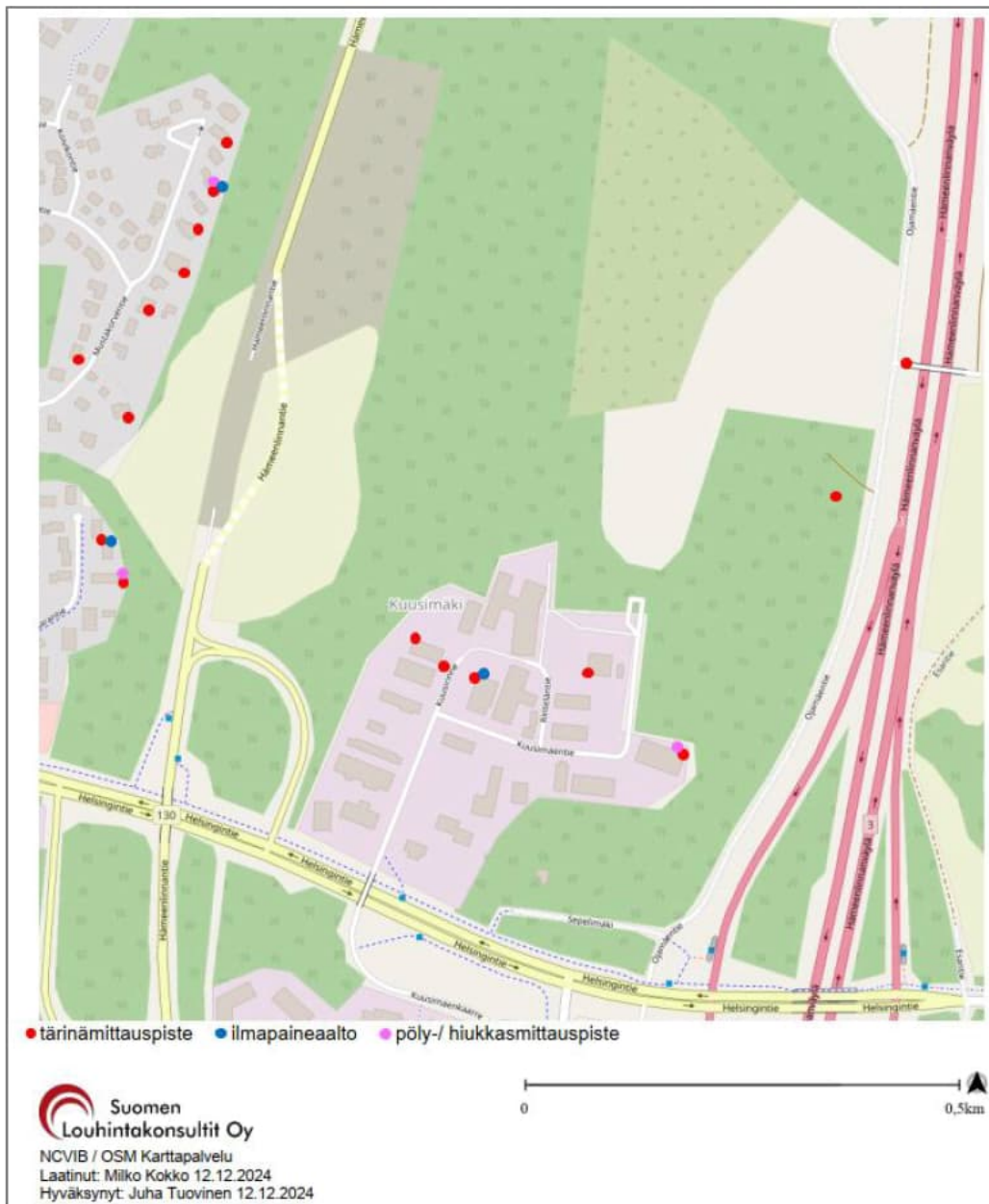
3.12.2025

Tärinämittauspisteiden lopullinen lukumäärä tarkentuu eri louhintatöiden ja niiden sijaintien perusteella. Yhtäaikainen tärinämittauksen tarve määritetään työsuunnitelmien perusteella sekä tärinäasiantuntijan suosituksesta. Mittauspisteitä siirretään työn painopisteen mukaan.

Työmaan tulee varautua lisämittauspisteisiin esim. betonivalujen tai katselmusalueen ulkopuolisten yhteydenottojen tai reklamaatioiden yhteydessä.

Ilman ylipainetta mitataan kolmesta pisteestä. Pisteet sijoittuvat hankealueen ympäristöön, herkkien kohteiden yhteyteen alla olevassa kuvassa esitetysti (Kuva 3).





Kuva 3. Tärinän ja ilmapaineaallon tarkkailupisteet (Suomen Louhintakonsultit Oy, 12.12.2024)

5.3 Mittaus ja tarkkailu

Ennen louhinnan aloitusta tehdään alkukatselmus 200–250 metrin säteellä tärinää aiheuttavista toimista. Katselmoitavat kiinteistöt ja katselmuksen toteutus on esitetty ympäristölupahakemuksen selvitysdokumentin liitteessä 16b.



Tärinää mitataan etävalvotuilla, kalibroiduilla ja kolmikomponenttisilla mittareilla. Urakoitsija merkitsee tärinämittausjärjestelmään tarvittavat tiedot räjäytyksistä (kentän numero, sijainti, käytetty momentaarinen räjähdyssainemäärä).

Riskianalyysiä ja tarkkailusuunnitelmaa on tarkasteltava vuosittain ja päivitettävä tarvittaessa tärinäasiantuntijan toimesta. Mikäli tärinätaaso ylittää 50 % ohjearvosta, tulee mittauspisteitä lisätä.

5.4 Raportointi

Ennen louhintojen aloittamista tulee katselmuksen pöytäkirja toimittaa katselmuksen edustajalle.

Raportissa tärinämittaustuloksien lisäksi raportoidaan mittauspisteiden etäisyystiedot ja niitä vastaavat tärinän ohjearvot. Työmaakokouksiin tulee raportoida mittausjakson suurimmat tärinämittaustulokset ja niitä vastaavat ohjearvot. Mahdolliset tärinämittaustuloksien ylitykset tulee esittää mittausraportissa ja käsitellä työmaakokouksissa.

Tulokset tärinämittauksista toimitetaan niiden valmistuttua tarkkailtavien kiinteistöjen omistajille/haltijoille sekä raportti tärinämittausten tuloksista toimitetaan vuosittain Uudenmaan ELY-keskuksen ympäristönsuojelun valvontaviranomaiselle ja Nurmijärven kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle.

5.4.1 Ohjearvot

Ympäristön rakenteille sallitut tärinän ohjearvot on esitetty etäisyysidonnaisina heilahdusnopeuden suurimman suuntakomponentin huippuarvon V_{max} (mm/s) ohjearvona. Ohjearvojen määrittäminen on tehty RIL 253-2024 tärinäasiantuntija kelpoisuusluokka aa mukaisesti. Ohjearvojen oikeellisuus tulee vielä tarkistaa räjäytystyön ensimmäisten mittaus tulosten perusteella ja ne tulee tarvittaessa tärinäasiantuntijan toimesta korjata vastaamaan todellista perustamistapaa. Tärinän ohjearvot on esitetty ympäristölupahakemuksen selvitysdokumentin liitteessä 16b.

Ilman ylipaineen rajana pidetään arvoa 400 Pa (0,4 kPa). Tätä suurempi ylipaine voi aiheuttaa merkittävää haittaa ympäristölle.



6 Pintavesitarkkailu

6.1 Tarkkailuohjeet

Hankkeen pintavesitarkkailua tehdään seitsemästä (7) pintaveden tarkkailupisteestä Lynx 0...Lynx 5 (Kuva 4 ja Taulukko 4).

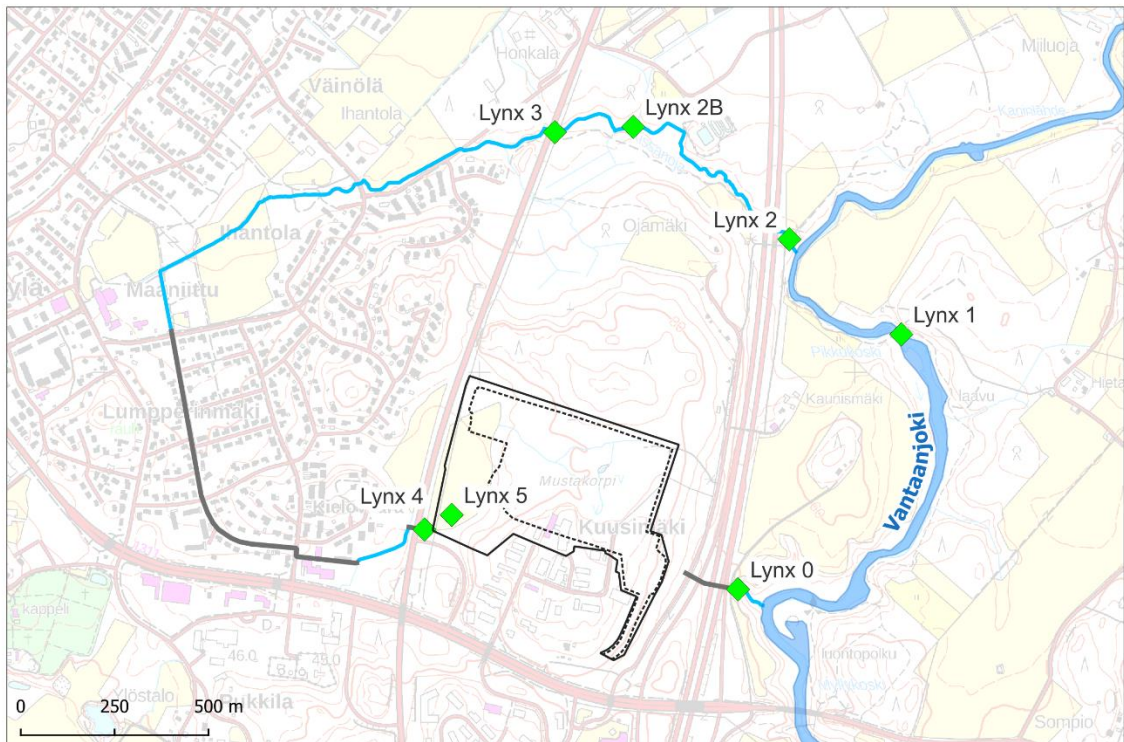
Näytepiste Lynx 0 sijaitsee hankealueen kaakkoispuolen purossa, johon päätyy myös jo rakennetun Kuusimäen työpaikka-alueen hulevesiä sekä Siippoontien eteläpuolisen työpaikka-alueen hulevesiä. Näytepiste Lynx 1 sijaitsee Vantaanjoessa. Näytepisteet Lynx 2, 2B ja 3 sijaitsevat Kissanojassa ja näytepiste Lynx 4 hankealueen lounaiskulman hulevesiputken alueella.

Lisäksi hulevesirakenteiden valmistuessa (laskeutus ja suodatus) lisätään yksi näytepiste alueelta purkavan veden laadun tarkkailua varten (Lynx 5). Näytepisteessä tarkkaillaan suodatusaltaalta lähtevän veden laatua.

Taulukko 4. Pintavesinäytteiden näytteenottopisteet.

Näytepiste	GK25 pohj	GK25 itä
Lynx 0		
Lynx 1		
Lynx 2		
Lynx 2B		
Lynx 3		
Lynx 4		
Lynx 5	Käsitellyn huleveden laatu	





- | | |
|--|---|
| ◆ Näytteenottpiste | ▭ Maanrakennustyöt (louhinta, murskaus, esikuormituspenget) |
| — Hankealueella syntyvien pintavesien virtausreitti (avoin) | ▭ Hankealue |
| — Hankealueella syntyvien pintavesien virtausreitti (putkessa) | |

Kuva 4. Pintavesinäytteenoton näytepisteiden sijainnit kartalla. Lynx 5 lopullinen sijainti tarkentuu hulevesirakenteiden valmistuttua.

Vantaanjoessa sijaitsevan havaintopisteen Lynx 1 tyyppipitoisuuksia mitataan ja tuloksia tarkastellaan suhteessa ko. pisteessä mitattuihin tyyppipitoisuuksiin (Pintavesiselvitys Sitowise, ympäristölupaselostus, liite 5). Tyyppipitoisuudet ovat vaihdelleet ko. mittauspisteessä vuosien 2000–2024 välillä tasolla 1,54–5,5 mg/l.

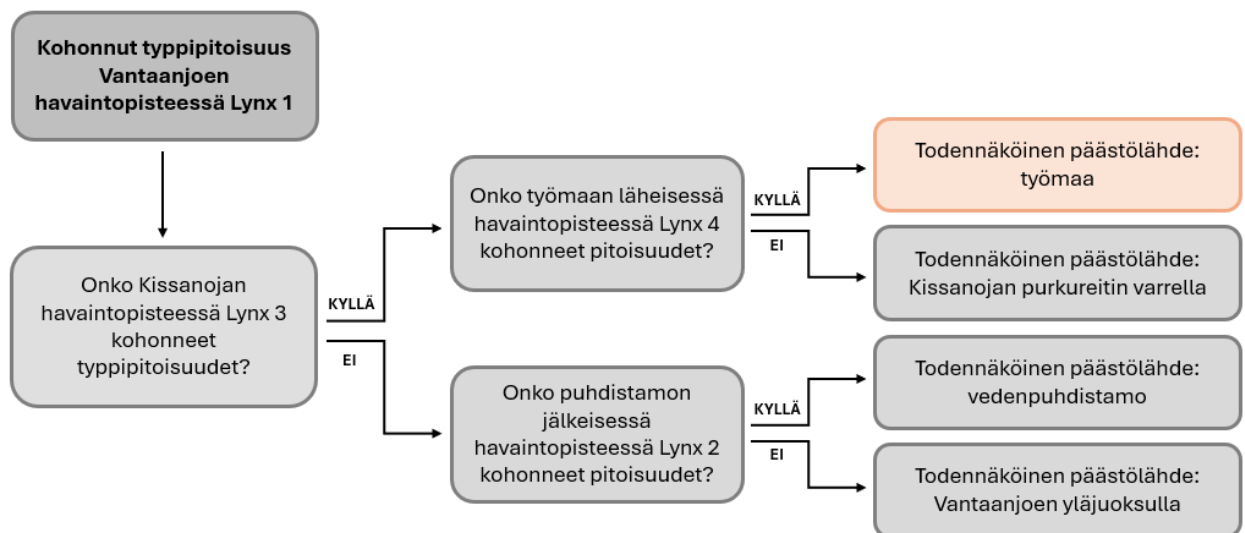
Näytteenottpisteessä Lynx 2 tyyppipitoisuudet ovat vaihdelleet suuresti johtuen jätevedenpuhdistamon purkuvedestä. Seuratakaudella 1.3.2022–3.9.2024 pitoisuudet ovat vaihdelleet välillä 4,33–47,3 mg/l.

Kissanojassa sijaitsevan havaintopisteen Lynx 3 tyyppipitoisuuksia mitataan ja havaintopiste Lynx 3 toimii vertailupisteenä, jonka avulla voidaan arvioida, johtuuko Vantaanjoen havaintopisteessä Lynx 1 mahdollisesti havaittava poikkeama Kespron keskusvarastohankkeesta vai muista ulkopuolisista lähteistä. Seurantakaudella 1.3.2022–3.9.2024 Lynx 3 pisteestä mitatut tyyppipitoisuudet ovat vaihdelleet välillä 0,98–4,82 mg/l.



Jos Vantaanjoen Lynx 1 -pisteessä mitataan arvoja, jotka poikkeavat normaalista vaihteluvälistä, tarkastellaan tällöin myös mittauspisteen Lynx 3 typpipitoisuuksien aikasarjaa. Pintavesiselvityksessä esitetyn simuloinnin mukaisesti on mahdollista, että typpipitoisuudet ylittävät Lynx 3 mittauspisteen ennakkotarkkailun tason ilman, että hankkeen typpipäästöt vaikuttavat Vantaanjoen typpipitoisuuksiin (Pintavesiselvitys, ympäristölupaselostuksen liite 5, Sitowise 2024). Mikäli typpipitoisuudet eivät ole koholla Vantaanjoessa, on hankkeen hulevesijärjestelmän puhdistusteho vaikutusarvioperusteisesti arvioituna riittävä, eikä tehostamistoimenpiteitä tarvita.

Jos pitoisuudet ylittävät samanaikaisesti normaalit vaihteluvälit sekä Lynx 1- että Lynx 3-pisteissä, tehdään uusintamittaus. Tarkastelussa huomioidaan myös Kissanojan kokonaispäästö eli typpipitoisuus mittauspisteessä Lynx 2. Mikäli typpipitoisuus Vantaanjoen mittauspisteessä Lynx 1 on kolmessa peräkkäisessä mittauksessa yli 7 mg/l (Pääkaupunkiseudun työmaavesiohje) ja todennäköinen päästölähde on työmaa, käynnistetään uuden pintavesien hallintasuunnitelman laatiminen ympäristöluvan ehdon 32 mukaisesti.



Kuva 5 Vantaanjoen havaintopisteessä Lynx 1 havaitun kohonneen typpipitoisuuden päästölähteen selvittäminen.

Vastuu tarkkailutulosten seurannasta ja niihin reagoimisesta on työmaan urakoitsijalla. Tarkkailukonsultti toimittaa vesientarkkailutiedot välittömästi



eteenpäin urakoitsijalle, jonka vastuulla on seurata luparajojen toteutumista.

6.2 Näytteenotto-ohjeet

Näytteenoton yhteydessä paikan päällä mitataan vesinäytteen lämpötila. Paikan päällä tehdään myös aistinvaraiset arviot (väri, haju, uoman virtaus).

Vesinäytteet ottaa sertifioitu vesinäytteenottaja ja muut analyysit suorittaa akkreditoitu laboratorio.

6.3 Tarkkailu ennen toiminnan alkamista

Suurimmasta osasta tarkkailupisteitä on otettu vesinäytteitä maaliskuusta 2022 alkaen. Osa tarkkailupisteistä on otettu mukaan seurantaan heinäkuusta 2022 alkaen. Ennakkotarkkailua on tehty aluksi kerran kuukaudessa ja sitten harvennettu neljään kertaan vuodessa. Syyskuusta 2024 alkaen tarkkailua on tehty taas tihennetysti kerran kuukaudessa.

Ennakkotarkkailussa on mitattu seuraavat suureet (osa analyyseista lisätty mukaan syyskuussa 2024):

veden lämpötila, kiintoaine, sähkönjohtavuus, pH, sameus, happi, kokonaisfosfori ja kokonaistyyppi, öljyhiilijakeet, nitraatti, nitriitti, ammoniumtyppi, COD_{Mn}. Lisäksi tehdään aistinvaraista tarkkailua (väri, haju, virtaus).

Ennakkotarkkailua jatketaan nykyisellään toiminnan alkamiseen saakka.

6.4 Tarkkailu maanrakennustöiden aikana

Maanrakennustöiden alkaessa pintavesinäytteenoton tarkkailutiheys on kerran kuukaudessa. Kevättulvan aikaan (maalis-toukokuussa) tarkkailua tehdään kahdesti kuukaudessa. Poikkeuksena on näytepiste Lynx 5, jossa tarkkailua tehdään ensimmäiset kaksi kuukautta viikoittain ja sen jälkeen muiden pisteiden kaltaisesti. Lisäksi näytepisteessä Lynx 5 seurataan sameutta jatkuvatoimisella mittarilla. Massanvaihdon aikana aistinvaraista tarkkailua tehdään päivittäin.

Tarkkailua tehdään jo olemassa olevista näytteenottopisteistä Lynx 0, Lynx 1, Lynx 2, Lynx 2B, Lynx 3 ja Lynx 4. Lisäksi tarkkailuun otetaan mukaan



uusi tarkkailupiste, Lynx 5, kun hankealueen lounaisosan hulevesirakenteet valmistuvat. Lynx 5 näytepisteestä tarkkaillaan hulevesikäsittelyn (laskeutus, suodatus) läpi kulkeneen, alueelta poistuvan veden laatua. Hulevesirakenteiden sijoittuminen on esitetty ympäristölupahakemuksen selvitysdokumentissa liitteenä 13.

Taulukoissa (Taulukko 5 ja Taulukko 6) on esitetty maanrakennustöiden aikana pintavesinäytteistä analysoitavat parametrit.

Taulukko 5. Analysoitavat parametrit pintavesinäytteistä pisteillä Lynx 0, Lynx 1, Lynx 2, Lynx 2B, Lynx 3 ja Lynx 4.

Pintavesianalyysit	Tarkkailutiheys, Lynx 0–4
Lämpötila Sähkönjohtavuus pH Haju Ulkonäkö Sameus Kiintoainne Kokonaisfosfori Kokonaistyyppi Öljyhiilijakeet (C ₅₋₁₀) Öljyhiilijakeet (C ₁₀₋₄₀) Nitraatti Nitriitti (NO ₂) Ammoniumtyppi COD _{Mn}	Maalis-toukokuussa kaksi kertaa kuukaudessa, muutoin kerran kuukaudessa. Massanvaihdon yhteydessä aistinvaraisia havaintoja tehdään päivittäin.



Taulukko 6. Analysoitavat parametrit pintavesinäytteistä pisteellä Lynx 5.

Pintavesianalyysit	Tarkkailutiheys, Lynx 5
Lämpötila Sähkönjohtavuus pH Haju Ulkonäkö Sameus Kiintoaine Kokonaisfosfori Kokonaistyyppi Öljyhiilijakeet (C ₅₋₁₀) Öljyhiilijakeet (C ₁₀₋₄₀) Nitraatti Nitriitti (NO ₂) Ammoniumtyppi COD _{Mn}	Ensimmäiset 2 kuukautta kerran viikossa , jonka jälkeen maaliskuu-toukokuussa kaksi kertaa kuukaudessa, muutoin kerran kuukaudessa. Sameutta mitataan jatkuvatoimisesti Massanvaihdon yhteydessä aistinvaraisia havaintoja tehdään päivittäin.

6.5 Raportointi

Pintavesien tarkkailutulokset kootaan taulukkomuotoon, jossa näkyy myös historiatieto kyseisen muuttujan osalta. Lisäksi muuttujat esitetään kuvaajina, joista näkee muuttujan trendihistorian. Taulukkoa ja kuvaajaa päivitetään aina analyysitulosten valmistuttua. Mikäli analyysituloksissa havaitaan selvä poikkeama aikaisempiin tuloksiin nähden, analyysitulosta varmistetaan tarvittaessa uusintänäytteellä.

Vastuu tarkkailutulosten seurannasta ja niihin reagoimisesta on työmaan urakoitsijalla. Tarkkailukonsultti toimittaa vesientarkkailutiedot välittömästi eteenpäin urakoitsijalle, jonka vastuulla on seurata luparajojen toteutumista.

Jokaisen yksittäisen mittauskerran tulokset lähetetään Uudenmaan ELY-keskuksen ympäristönsuojelun valvontaviranomaiselle (1.1.2026 Lupa- ja valvontavirastolle), Nurmijärven kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle sekä Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry:lle taulukko- ja kuvaajamuotoisena. Tulokset toimitetaan vasta mahdollisen uusintamittauksen jälkeen, jos tällainen on nähty tarpeelliseksi. Näytteenottopisteiden koordinaatit toimitetaan Vesla-rekisteriin.



Vuosittain laaditaan sanallinen yhteenvetoraportti (vuosiraportti) tehdystä tarkkailusta. Vuosiraportti toimitetaan seuraavan vuoden helmikuun loppuun mennessä tilaajalle, Uudenmaan ELY-keskuksen (1.1.2026 Lupa- ja valvontaviranomaisen) ympäristönsuojelun valvontaviranomaiselle sekä Nurmijärven kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle. Raportissa esitetään mm. kartta alueesta, analyysitulokset taulukko ja kuvaajamuodossa, tulosten tulkinta sekä arvio hankkeen vaikutuksista pintavesiin.

7 Pohjavesitarkkailu

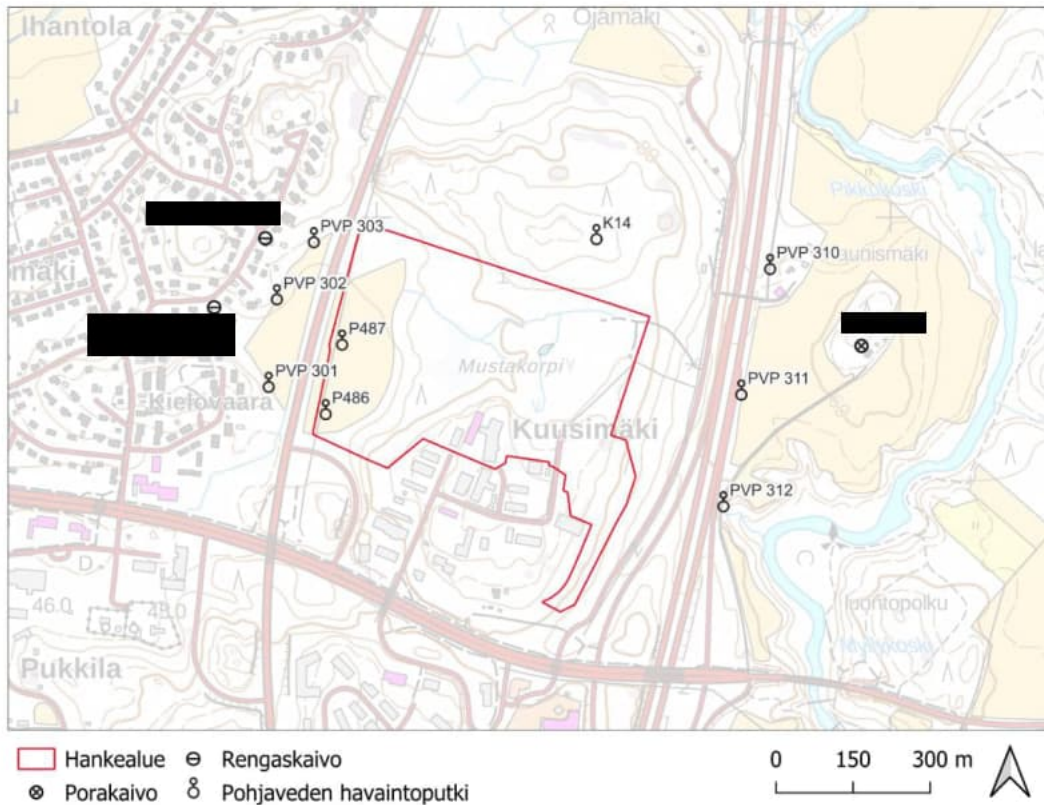
7.1 Tarkkailupisteiden sijainti

Hankkeessa tehdään pohjaveden tarkkailuayhteensä 17 havaintoputkesta ja kolmesta kaivosta.

Hankkeen pohjavesitarkkailu on jaettu kahteen osaan. Nyt luvitettavan hankkeen maanrakennustöiden osalta tarkkailua tehdään kahdeksasta havaintoputkesta sekä kolmesta kaivosta. Lisäksi alueelle tullaan asentamaan yksi uusi havaintoputki, joka otetaan mukaan tarkkailuun (Kuva 6).



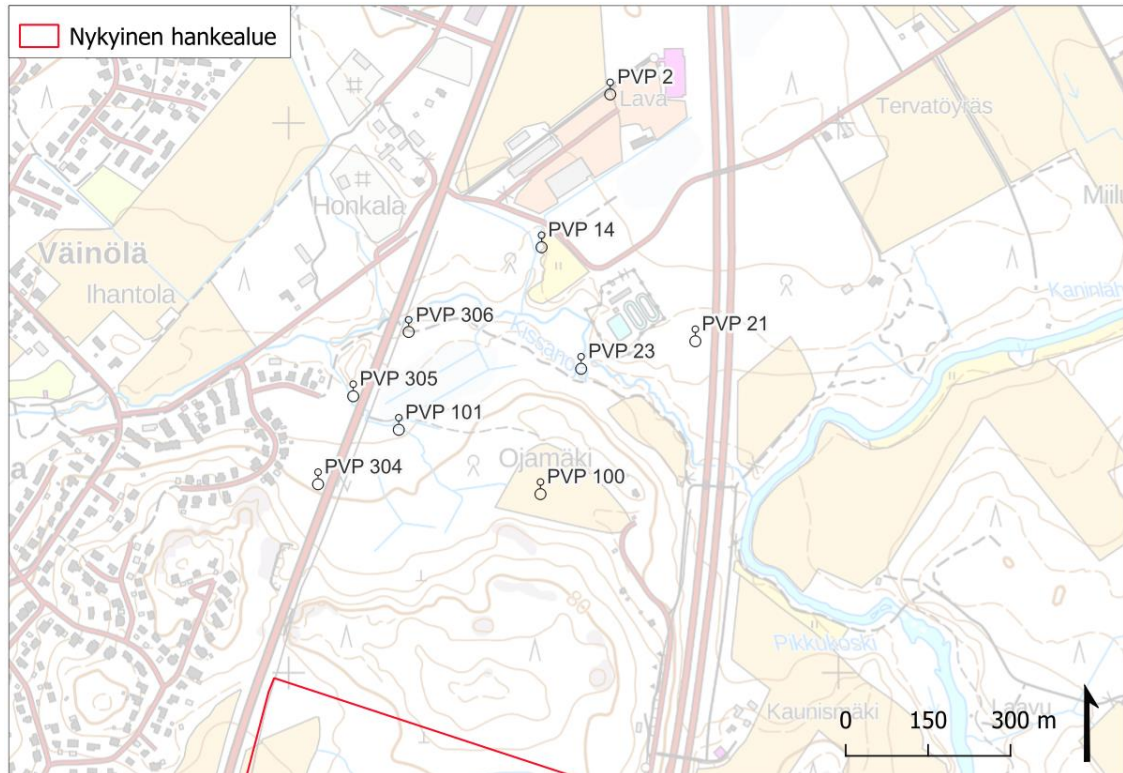
3.12.2025



Kuva 6. Luvitettavan hankkeen pohjaveden tarkkailu.

Tämän lisäksi luvitettavan hankkeen maanrakennustöiden ajan jatketaan pohjaveden ennakkotarkkailua hankealueen pohjoispuolen havaintoputkista kolme kertaa vuodessa (Kuva 7). Ennakkotarkkailua jatketaan sillä logistiikka-alue saattaa tulevaisuudessa laajentua kohti pohjoista. Ennakkotarkkailulla kerätään tietoa pohjoisosan pohjavesiolosuhteista nykytilassa. Ennakkotarkkailu on esitetty ympäristölupahakemusselvityksen liitteessä 7 (pohjavesiselvitys).





Kuva 7. Hankealueen pohjoispuolen havaintoputket.

Tarkkailussa käytettävien havaintoputkien putkikortit ja kaivojen kartoitustiedot on esitetty ympäristölupahakemuksen selvitysdokumentin liitteessä 7.

7.2 Näytteenotto-ohjeet

Ennen vesinäytteenottoa mitataan kaivon/pohjavesiputken pohjaveden pinnankorkeus. Kaivojen vesinäyte otetaan porakaivojen osalta vesiposteista lämpötilan tasaantumisen jälkeen. Pohjavesiputkien vesinäytteet otetaan pumppaamalla pohjavesiputkista. Vettä vaihdetaan pumppaamalla havaintoputkesta noin 20 minuutin ajan ennen näytteenottoa, niin että putken vesitilavuus vaihtuu 2–3 kertaa. Pohjavesiputkien öljyhiilivesinäytteet otetaan putkien vesipatsaiden pintaosista ennen tyhjennyspumppausta.

7.3 Ennakkotarkkailu

Ennakkotarkkailua (pinnanmittaus) on tehty kaikista alueen havaintoputkista.



Ennakkotarkkailua jatketaan luvitettavan hankkeen osalta neljä kertaa vuodessa. Tarkkailutiheys havaintoputkikohtaisesti on esitetty taulukossa Taulukko 7.

Kaikista keväällä 2022 asennetuista pohjavesiputkista analysoitu kertaluontoisesti: BTEX (bentseeni, tolueeni, etyylibentseeni, o-ksyleeni ja m,p-ksyleeni), oksygenaatit (DIPE, ETBE, MTBE, TAEE, TAME, TBA), halogenoidut haihtuvat orgaanisia yhdisteitä, halogenoimattomia haihtuvia orgaanisia yhdisteitä, koliformiset bakteerit, suolistoperäiset enterokokit, öljyhiilivedyt, väriluku, sähkönjohtavuus, pH-arvo, sameus, kloridi, COD-Mn, permanganaattiluku, ammonium, ammoniumtyppi, nitraatit, nitraattityppi, sulfaatti, Fe, Mn ja naftaleeni. Analyysitulokset on esitetty ympäristölupahakemuksen selvitysdokumentin liitteessä 7.

Myöhemmin asennetusta havaintoputkesta MT130 tulee tehdä yllä mainitut analyysit ennen toiminnan aloittamista.

7.4 Pohjaveden tarkkailu maanrakennustöiden alkaessa

7.4.1 Pinnantason ja laadun tarkkailu

Pohjaveden pinnantarkkailun tiheys vaihtelee rakennusvaiheen mukaan. Maanrakennustöiden alettua tarkkailua tihennetään 1 krt/kuukausi. Massanvaihdon aikana sekä alueen pihan rakentamisen aikana (asfaltointi ja hulevesijärjestelmien rakentaminen) pinnantason tarkkailua tihennetään tehtäväksi 1 krt/viikko. Pihan rakentaminen on kriittinen vaihe, sillä silloin alueella ei enää muodostu pohjavettä muuten, kuin tehtävien imeytysratkaisujen kautta. Massanvaihdon yhteydessä puolestaan puhkaistaan savikerros paineellisen pohjaveden alueella.

Tihennettyä tarkkailua (1 krt/viikko) jatketaan niin pitkään pihan valmistuttua, kunnes voidaan tarkkailutulosten perusteella todeta, että tarkkailua voidaan harventaa. Uusi tarkkailun tiheys päätetään tarkkailutulosten perusteella.

Lounaiskulman pellolle, Mt130 itäpuolelle on asennettu syyskuussa 2025 kaksi uutta pohjaveden havaintoputkea (P486 ja P487), joista on aloitettu ennakkotarkkailu.

Pinnanmittaustiheys on esitetty taulukossa (Taulukko 7).



Pohjaveden laatuanalyysit

Rakentamisen aikana havaintoputkista analysoidaan:

Hiilivedyt ($C_5 - C_{10}$ ja $C_{10} - C_{40}$), liuottimet (esim. VOC-paketti SGSF126 haihtuvat orgaaniset yhdisteet vesinäytteestä Purge & Trap), lämpötila, happi, pH, rauta, mangaani, sameus, väri, koliformiset bakteerit, enterokokit, ammonium, nitraatti, sulfaatti, $KMnO_4$, kloridi ja sähkönjohtavuus. Kalliopohjavesiputkista analysoidaan myös radonpitoisuus.

Lisäksi pohjavedestä tehdään aistinvaraiset havainnot (haju, väri, sameus) näytteenoton yhteydessä.

Rakentamisen aikana porakaivosta analysoidaan:

Aistinvaraiset havainnot (haju, väri, sameus), koliformiset bakteerit, pH, sähkönjohtavuus, CODMn, fluoridi, nitraatti, alumiini, kalsium, mangaani, rauta, radon, sameus, kloridi, kokonaiskovuus, alkaliniteetti, hiilivedyt (C_5-10 , C_{10-40}).

Analyysit tehdään pohjaveden havaintoputkista neljä kertaa vuodessa (1 krt / 3 kk) ja porakaivosta kaksi kertaa vuodessa (Taulukko 7). Näytteenottokuukaudet pidetään mahdollisuuksien mukaan samana joka vuosi, tällöin tulokset ovat vertailukelpoisia vuosien välillä.

Havaintoputkista ja talousvesikaivoista on otettu nykytilan laatu näytteet alla esitetyn taulukon mukaisesti (Taulukko 7).



3.12.2025

Taulukko 7. Pohjavesiputkista tehtävät pinnanmittaukset ja laatuanalyysit. Pinnanmittauksen tiheys vaihtelee rakennusvaiheesta.

Havaintoputki	Havainnon laatu	Gk25 pohj	Gk25 itä	Sijainti ja tarkkailun tavoitteet	Pinnan mittaus ennakkotarkkailu	Pinnan mittaus rakentamisen aikana	Pinnan mittaus massanvaihdon aikana (1. viikko)	Pinnan mittaus asfaltoinnin ja hulevesijärjestelmien rakentamisen aikana	Laatunäyte otettu YVA-vaiheessa	Laatunäyte rakentamisen aikana
PVP 301	Maaperä	6705403.262	25490772.789	Hankealueen länsipuoli, MT130, Nurmijärven taajama	4 krt/v	1 krt / kk	1 krt/vko	1 krt/vko	Otettu	4 krt vuodessa
PVP302	Maaperä	6705573.418	25490783.579	Hankealueen länsipuoli, MT130, Nurmijärven taajama	4 krt/v	1 krt / kk	1 krt/vko	1 krt/vko	–	–
PVP 303	Kalloperä	6705685.800	25490852.358	Hankealueen länsipuoli, MT130, Nurmijärven taajama	4 krt/v	1 krt / kk	1 krt/vko	1 krt/vko	Otettu	–
K14	Kalloperä	6705709.97	25491402.79	Hankealueen pohjoispuoli	4 krt/v	1 krt / kk	1 krt/vko	1 krt/vko	–	–
PVP310	Maaperä	6705660.684	25491742.465	Hankealueen itäpuoli, VT3, talousvesikaivot	4 krt/v	1 krt / kk	1 krt/vko	1 krt/vko	Otettu	–
PVP311	Kalloperä	6705415.932	25491693.158	Hankealueen itäpuoli, VT3, talousvesikaivot	4 krt/v	1 krt / kk	1 krt/vko	1 krt/vko	Otettu	4 krt vuodessa
PVP312	Maaperä	6705197.946	25491664.967	Hankealueen itäpuoli, VT3, talousvesikaivot	4 krt/v	1 krt / kk	1 krt/vko	1 krt/vko	Otettu	–
P486	Maaperä	6705353	25490885	Hankealueen lounaiskulma, Mt130 vaikutukset	4 krt/v	1 krt / kk	1 krt/vko	1 krt/vko	Otettu	–
P487	Maaperä	6705489	25490913	Hankealueen lounaiskulma, Mt130 vaikutukset	4 krt/v	1 krt / kk	1 krt/vko	1 krt/vko	Otettu	4 krt vuodessa
	rengaskaivo			Nurmijärven taajama, pinnantasotarkkailu	Kertamittaus (tehty, kaivokartoitus)	6 krt /v	6 krt /v	6 krt /v	–	–
	rengaskaivo			Nurmijärven taajama, pinnantasotarkkailu	Kertamittaus (tehty, kaivokartoitus)	6 krt /v	6 krt /v	6 krt /v	–	–
	Talousvesi, porakaivo			Hankealueen itäpuoli, talousveden laatu	–	–	–	–	Otettu (kaivokartoitus) ja täydennetty	2 krt vuodessa



7.5 Tulosten käsittely ja raportointi

Tulokset kootaan taulukkomuotoon, jossa näkyy myös historiatieto kyseisen muuttujan osalta. Lisäksi muuttujat esitetään kuvaajina, joista näkee muuttujan trendihistorian. Mikäli analyysituloksissa havaitaan selvä poikkeama aikaisempiin tuloksiin nähden, analyysitulokset varmistetaan tarvittaessa uusintanäytteellä.

Yksittäisten mittaus- ja analyysikertojen jälkeen taulukko- ja kuvaajamuotoiset tulokset lähetetään Uudenmaan ELY-keskuksen ympäristönsuojelun valvontaviranomaiselle (1.1.2026 alkaen Lupa- ja valvontaviranomainen), Nurmijärven kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle sekä Väylävirastolle. Tulokset toimitetaan vasta mahdollisen uusintamittauksen jälkeen, jos tällainen on nähty tarpeelliseksi. ELY-keskus (1.1.2026 alkaen LVV) toimittaa saamansa tulokset POVET-tietokantaan. Tulokset lähetetään tilaajalle nähtäville ennen tulosten lähettämistä viranomaisille. Vaihtoehtoisesti, ja varsinkin tiheän mittauksen aikana, mittaustulokset voidaan kirjata dokumenttiin (excel), johon ed. mainituilla viranomaisilla on pääsy. Tällöin dokumentin ylläpitäjä koostaa lyhyen tulosityhteenvedon viranomaisille esimerkiksi 1–3 kk välein (riippuen mittauksen tiheydestä) ja informoi viranomaisia erikseen, jos tuloksissa on jotain huomioitavaa.

Vuosittain laaditaan sanallinen yhteenvetoraportti (vuosiraportti) tehdystä tarkkailusta. Vuosiraportti toimitetaan seuraavan vuoden helmikuun loppuun mennessä tilaajalle Uudenmaan ELY-keskuksen ympäristönsuojelun valvontaviranomaiselle, Nurmijärven kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle sekä Väylävirastolle. Raportissa esitetään mm. kartta alueesta, alkuperäiset analyysitulokset ja niiden tulkinta sekä arvio hankkeen vaikutuksista pohjavesiin.

Yksityiskaivojen omistajille vesinäytteiden analyysivastaukset toimitetaan ensisijaisesti sähköisinä tai vaihtoehtoisesti kirjeitse.

8 Painumamittaus

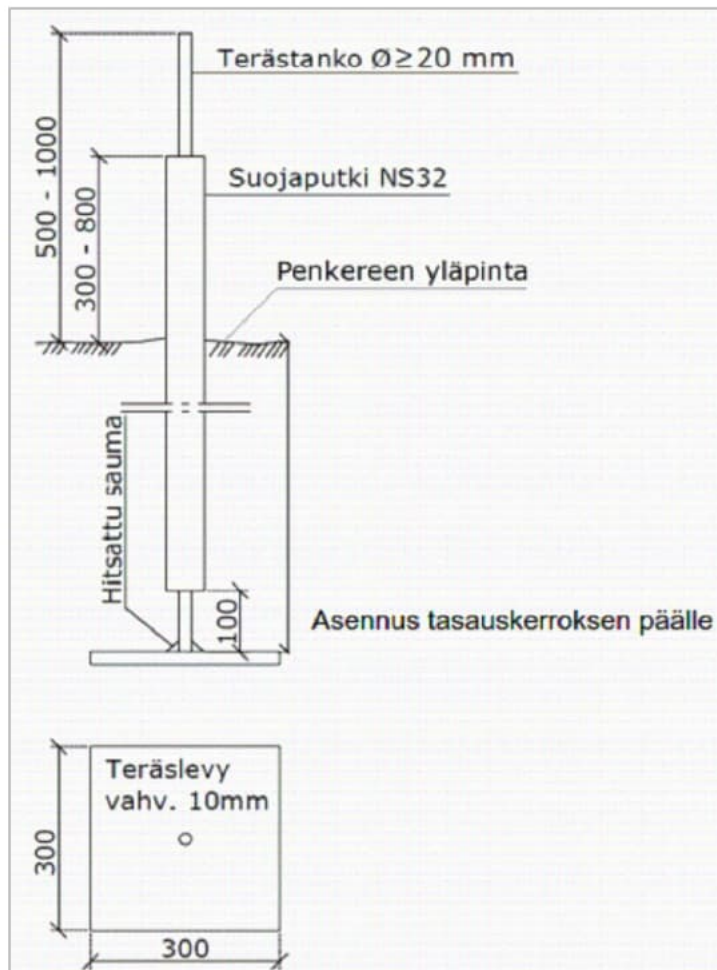
8.1 Yleiset ohjeet

Painumamittausohjeen on laatinut Ramboll (17.10.2025). Alkuperäinen dokumentti 1510073897_1020.



Painumamittausta tehdään esikuormituspenkereen alueella sekä maantien Mt130 varrella. Mt130 tien reunalinjalle asennettaville painumalevyille tulee hakea tarvittavat luvat tiealueen hallinnoivalta viranomaiselta.

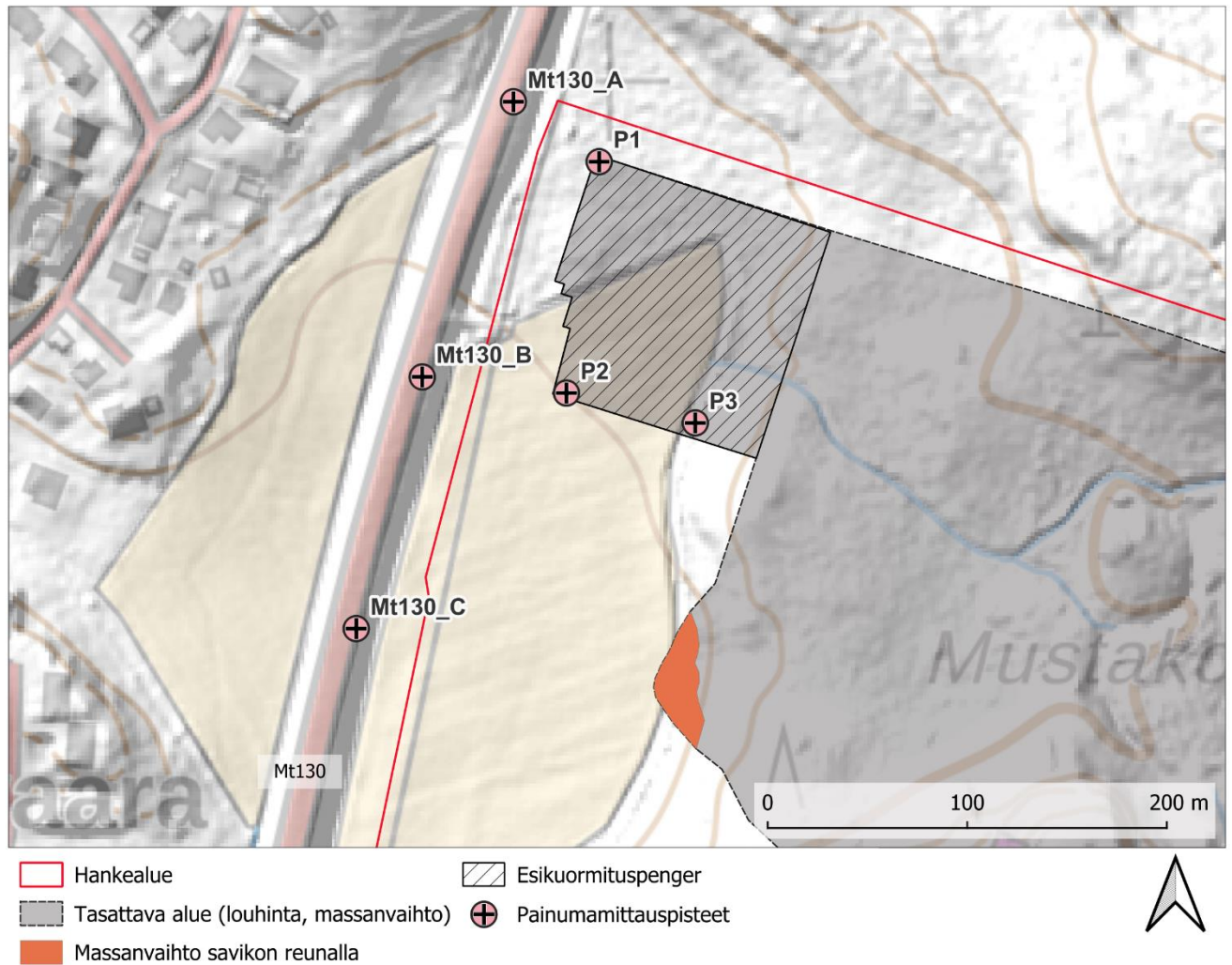
Esikuormituspengeralueella painumalevyt (P1-P3) asennetaan kiilauskerroksen yläpinnan päälle. Mt130 tien reuna-alueilla painumalevyt (Mt130_A, _B ja _C) asennetaan noin 1 metrin syvyyteen tien pinnasta. Painumalevyille rakennetaan 0,05–0,1 metriä paksu tasauskerros hiekasta tai kivituhkasta, jonka raekoko on enintään 8 mm. Painumalevy asennetaan tasauskerroksen varaan siten, että sen tanko on pystysuorassa. Painumalevyt varustetaan suojaputkella ja suojataan betonirenkaalla, jonka halkaisija on enintään 600 mm.



Kuva 8 Painumalevyn rakenne. Painumalevyt suojataan lisäksi betonirenkaalla (halkaisija max. 600 mm) (© Ramboll).

8.2 Tarkkailupisteiden sijainti

Tarkkailupisteitä on yhteensä 6 kpl. Havaintopisteet on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 9) sekä koordinaatit taulukossa (). Mt130 tien reuna-alueelle sijoitettavien painumalevyjen asentaminen ja tarkka sijainti sovitaan työn alussa.



Kuva 9 Painumatarkkailun mittauspisteet.

Taulukko 8 Painumamittauspisteet

Mittauspiste	GK25_pohjoinen	GK25_itä
P1		
P2		
P3		
Mt130_A		
Mt130_B		
Mt130_C		

8.3 Mittaus ja tarkkailu

Painumalevyt mitataan takymetrilla, mittaustarokkuuden tulee olla 1...3 mm.

Painumalevyjen referenssimittaus (0-mittaus) tehdään asentamisen jälkeen. Seurantamittaukset tulee tehdä kaikista pisteistä saman päivän aikana.

Mittausohjelma ajanjaksoittain jokaisesta painumamittauspisteestä:

Instrumenttityyppi	Mittaustaajuus*		
	0-3 kk	3-6 kk	6-12 kk
Painumalevyt (P1-3, Mt130_A, _B ja _C)	1 / 3 vko	1 / kk	1 / kk
Määrät yhteensä	4 mittausta	3 mittausta	6 mittausta
* Massanvaihtotyön aikana noudatetaan luvussa 8.3.1. esitettyä mittaustiheyttä. Massanvaihtotyötä ennen tehdään mittauskierros.			

8.3.1 Mittaus ja tarkkailu massanvaihtotyön aikana

Länsipäädyn massanvaihtotyön ja työnaikaisen pohjaveden alentamisen aloittamista ennen tulee tehdä mittauskierros ja massanvaihtotyön ja työnaikaisen pohjaveden alennuksen aikana mittaustiheys tiivistetään tehtäväksi **1 kerta / vko**.



8.4 Raportointi

Mittaustulokset raportoidaan kolmen kuukauden ajanjaksoissa, lukuun ottamatta massanvaihtotyön aikaista tarkkailua, joka raportoidaan massanvaihtotyön loputtua. Raportissa esitetään mittaustulokset taulukkomuodossa niin, että mittaushistoria on nähtävillä. Jos mittaustuloksissa on huomioitavaa, tulee viranomaiselle raportoida heti mittaustuloksen valmistuttua ja varmistuttua.

Raportit toimitetaan valvontaviranomaiselle, ELY-keskukselle (1.1.2026 alkaen LVV) ja Väylävirastolle.

