

Laatija
Ulla Alava Bergroth
Sähköposti
ulla.alavabergroth@afry.com
Pvm.
30/05/2025
AFRY Dokumenttinumero
101025044-Q0121

Vantaan Energia Oy
CTES-projekti

KÄYTTÖ- JA PÄÄSTÖTARKKAILUSUUNNITELMA

Liitteet 1 Runkomelun mittauspisteet (ei sisälly julkiseen versioon, sisältää salassa pidettävää tietoa)
2 Louhinnan riskianalyysi 101025044-F0003-9
3 L1-VEN-10028 Rakennuttajan turvallisuusasiakirja (ei sisälly julkiseen versioon, sisältää salassa pidettävää tietoa)

	Pvm/Laatija	Pvm/Tarkastanut	Pvm/Hyväksynyt	Huomautukset
Orig.	30.5.2025/ Ulla Alava Bergroth	30.5.2025/ Guido Nuijten	30.5.2025/ Mirva Laine	
Rev2	10.10.2025 / Anna-Liisa Koskinen	10.10.2025 / Guido Nuijten	10.10.2025/ Mirva Laine	
Rev3	4.11.2025 / Ulla Alava Bergroth	4.11.2025 / Mirva Laine	4.11.2025/ Guido Nuijten	Asiakirjan kuulutettavasta versiosta on poistettu julkisuuslain (621/1999) 24.1 §:n 8 k:n perusteella salassa pidettävä tieto. Kohdassa 3.1 päivitetty kuilun yläpään louhintaporauksen alustava ajankohta.

	Pvm/Urakoitsijan edustaja YIT Infra Oy	Pvm/Tilaaajan edustaja A-Insinöörit.
Rev1	1.8.2025/Janne Isomäki	19.6.2025/Benjamin Oksanen, Timo Huhtala
Rev2	10.10.2025 / Ville Nupponen	10.10.2025/Benjamin Oksanen, Timo Huhtala

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	3
2	RUNKOMELU	4
2.1	Alustava aikataulu ja tarkkailupisteet	4
2.2	Mittausmenetelmät	4
2.3	Mittausten kesto	6
2.4	Mittausten lukumäärä ja riittävyys	6
2.5	Mittauspisteiden valintakriteerit	7
2.6	Kuvaus tiedottamisesta lähialueen asukkaille louhinnan etenemisestä ja mahdollisen meluhaitan esiintymisestä	7
2.7	Kuvaus viikonloppuisin tai yöaikaisen poraukseen ja rusnaukseen liittyvistä menettelyistä, mittauksista sekä tiedottamisesta	7
2.8	Kuvaus käytännön menettelytavoista, joilla varmistetaan, että asukaspalautteet/valitukset koetuista meluhaitoista otetaan vastaan ja reagoidaan riittävän nopeasti	8
2.9	Kuvaus käytännön toimenpiteistä tilanteista, joissa järjestetään ylimääräisiä mittauksia, keinot meluhaittojen vähentämiseksi kuten toiminnan ja toiminta-aikojen rajoittaminen ja mahdollinen keskeyttäminen tai tilapäismajoituksen järjestäminen	8
2.10	Kuvaus menettelytavoista, jos meluhaitta osoittautuu merkittävästi suuremmaksi tai pitkäkestoisemmaksi kuin runkomelumallinnuksessa on arvioitu	9
2.11	Esitys runkomelun laskentamallin päivitystarpeista louhinnan eri vaiheissa	9
3	YMPÄRISTÖMELU	10
3.1	Melumittauksen/laskennan tarve ja ajankohdat hankkeen edetessä	10
3.2	Melusteiden sijainti ja korkeus	10
3.3	Kuvaus ympäristömelun tarkkailun järjestämisestä	10
3.4	Kuvaus laskenta-/mittauspisteistä ja mittauspisteiden valinnasta	10
3.5	Mittausten kesto	11
3.6	Mittausmenetelmät	11
3.7	Laskennassa käytettävät melulähteiden äänitehotasot	11
3.8	Melunhallintasuunnitelma keinoista melun rajoittamiseksi huomioiden tilanteet, joissa asetetut raja-arvot ovat ylittyneet tai vaarassa ylittyä	11
4	TÄRINÄ	12
4.1	Kuvaus värinän tarkkailun järjestämisestä ja alkukatselmuksesta	12
4.2	Mittauspisteet ja niiden valintakriteerit	12
4.3	Mittausten kesto	12
4.4	Mittausten lukumäärä ja arvio niiden riittävydestä	12
4.5	Kuvaus rakentamisen jälkeisestä loppukatselmuksesta sisältäen arvioinnin toiminnan vaikutuksista	12
5	PÖLY	14
5.1	Pölyävät työvaiheet ja tilanteet	14
5.2	Pölynhallintasuunnitelma ja pölyntorjunnassa käytettävät menetelmät	14
5.3	Kuvaus pölyn tarkkailusta ja kirjanpidosta	14
5.4	Käyttö- ja päästötarkkailun kirjanpito	14

1 JOHDANTO

Lämmön kausivaraston rakentamisen aikaista melua koskevassa ympäristöluvassa (ESAVI/7819/2024) edellytetään, että hankkeen käyttö- ja päästötarkkailulle on laadittava tarkkailusuunnitelma, joka perustuu lupamääräyksiin ja lupahakemuksessa esitettyyn. Tämä dokumentti toimii kyseisenä käyttö- ja päästötarkkailun suunnitelmana.

Suunnitelma toimitetaan hyväksyttäväksi toimivaltaiselle valvontaviranomaiselle ennen maanalaisten louhintatöiden aloittamista.

Toimivaltainen valvontaviranomainen:

Viranomainen	Uudenmaan ELY-keskus
Yhteystiedot	kirjaamo.uusimaa@ely-keskus.fi

Hyväksytty suunnitelma toimitetaan kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle tiedoksi.

Kunnan ympäristönsuojeluviranomainen:

Viranomainen	Vantaan kaupungin ympäristönsuojeluyksikkö
Yhteystiedot	ymparistotarkastajat@vantaa.fi

Tarvittaessa suunnitelmaa päivitetään työmaan edetessä niin, että suunnitelma on aina ajantasainen.

Kaikessa työssä noudatetaan liitteenä olevaa L1-VEN-10028 Rakennuttajan turvallisuusasiakirjaa (liite 3, ei sisälly julkiseen versioon, sisältää salassa pidettävää tietoa).

2 RUNKOMELU

2.1 Alustava aikataulu ja tarkkailupisteet

Aikataulun ja tarkkailupisteiden kuvausten avulla osoitetaan, että runkomelun säännöllinen tarkkailu ja mittaukset järjestetään louhinnan eri vaiheissa siten, että mittauksia tehdään kussakin eri louhintavaiheissa todennäköisimmin häiriintyvien asuinalueiden ja -rakennusten alueilta.

Hankkeessa tehtävät louhintatyöt alkavat idästä ajotunnelien louhinnalla, jonka jälkeen louhinnassa edetään vaiheittain pidemmälle länttä kohti. Ajotunnelien jälkeen louhitaan kaukolämpöpiirin ja lämpöpumpun tilat sekä kalliopiirin tilat. Viimeisenä toteutetaan laajin ja pitkäkestoisin louhinta vesivarastojen hallille. Korkeissa hallitiloissa louhinta alkaa vaiheittain tilojen yläosista, joista louhinta jatkuu syvennyslouhintana.

Itäpään ajotunnelien ja keskiosan prosessitilojen louhinnassa on varauduttu runkomelua aiheuttavien töiden tekemiseen päiväaikaan, jolloin runkomelulle ei ole annettu raja-arvoja. Kyseisistä tiloista on lyhimmät etäisyydet häiriintyviin kohteisiin. Runkomelun tarkkailupisteissä runkomelumittaukset aloitetaan kuitenkin heti louhintaurakan alkaessa, jolloin saadaan kerättyä tietoa toteutuneista runkomelutasoista ja päivitettyä runkomelumallinnusta.

Ajotunnelien louhintavaiheessa häiriintyviä kohteita on lyhyillä, muutamien kymmenien metrien etäisyyksillä louhittavasta alueesta. Ajotunnelien louhinnan edetessä runkomelun tarkkailupisteet pyritään sijoittamaan niin, että runkomelua mitataan louhinnan edetessä aina lähimmästä rakennuksesta louhintapisteestä nähdessä. Rakennuskohtaisesti vaihtelevat perustamistavat voivat vaikuttaa valittavaan mitauspisteeseen, sillä tyypillisesti kallion varaan tai lähelle kalliota perustetut rakennukset ovat runkomelun kannalta mitoitettavimpia. Mitattavien rakennusten valintaan voi vaikuttaa myös asukkailta tarvittava suostumus mittauksille.

Ajotunnelien louhinnassa lähimmän häiriintyvän kohteen mittaaminen louhinnan edetessä tarkoittaa käytännössä mitauspisteen siirtämistä seuraavaan rakennukseen louhinnan edettyä noin 50...100 m, riippuen rakennusten sijainneista ja etäisyyksistä tunneliin.

Myöhemmässä vaiheessa prosessitilojen louhinnassa lähimmät häiriintyvät kohteet ovat hieman kauempana kuin ajotunnelien louhinnassa ja pysyvät pidemmän aikaa samoina. Prosessitilojen louhinnan aikana tarkkailupisteitä ei tarvitse siirtää yhtä useasti kuin ajotunnelien louhinnassa urakan edetessä.

Vesitilojen louhinnassa lähimmät häiriintyvät kohteet sijaitsevat louhittavien tilojen pohjoispuolella. Näiden tilojen louhinnan alkaessa runkomeluhäränteestä ja sen etenemisestä kalliooperässä on todennäköisesti jo saatu kohdekohtaista tietoa, jolloin myös runkomelumallinnus on tarkentunut. Tarkkailupisteitä kuitenkin asetetaan vähintään louhittavien tilojen pohjoispuolella lähimpiin häiriintyviin kohteisiin sekä tarvittaessa hankealueen itäreunalle lähimpiin kohteisiin. Louhinnan siirtyessä vesitilojen eteläisimpien osien syvimille tasoille runkomelun häiriintyvien kohteiden määrä todennäköisesti vähenee. Runkomelun tarkkailumittauksia jatketaan kuitenkin edelleen tämänkin työvaiheen aikana.

Mitattavat kohteet on esitetty liitteessä ("Liite 1 Runkomelun mitauspisteet.pdf", ei sisälly julkiseen versioon, sisältää salassa pidettävää tietoa), jossa louhintavaiheiden arvioidun aikataulun mukaisesti on aikataulutettu lähimpien runkomelulle altistuvien kohteiden mitausajankohdat. Mitattavia kohteita ja mittausaikoja tarkennetaan louhintasuunnitelman päivittyessä ja runkomelun mittauksista ja mallinnuksista saatujen tietojen perusteella.

2.2 Mittausmenetelmät

A-Insinöörit Suunnittelu Oy on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T299 akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025. Testauslaboratorion T299 pätevyysalueeseen kuuluu muun muassa tärinän, runkomelun, värähtelyn ja melutason akkreditoidut mittaukset. Akkreditointi tarkoittaa,

että testauslaboratorion menetelmät täyttävät laatukriteerit, mittaukset ovat jäljitettävissä ja mittausten epävarmuuteen liittyvät tekijät on otettu huomioon.

Louhinnan aiheuttaman runkomelun mittauksessa käytetään laitteita, jotka täyttävät IEC 61672 -standardin tarkkuusluokan 1 vaatimukset. Esimerkkilaitetekoonpanot mittaukseen ovat GRAS 46AE -mikrofoni, MMF KS48C -kiihtyvyyssanturit ja RION DA-21 -tallennin tai Norsonic NOR150 -äänitasomittari. Mittauksessa tallennetut signaalit analysoidaan analyysiohjelmistolla, joka täyttää IEC 61672, IEC 61620 ja ISO 8041 -standardien vaatimukset. Ilmaäänien mittauksessa edellä mainittu laite- ja ohjelmistokokoonpano täyttää IEC 61672 mukaisen tarkkuusluokan 1 äänitasomittarin vaatimukset.

Runkomelun värähtelytasoja mitataan herkillä kiihtyvyyssantureilla, joiden taajuusvaste ja dynamiikka-alue ovat riittäviä runkomelun mittaukseen. Pienin kiihtyvyyssantureilla mitattavissa oleva runkomelutaso alittaa runkomelulle asetetun raja-arvon kymmenillä desibeleillä. Käytettävissä olevia kiihtyvyyssantureita ovat mm. MMF KS48C, Wilcoxon 786A ja Wilcoxon 793L. Kiihtyvyyssantureiden sijaan runkomelun värähtelytasoja voidaan mitata myös Syscom MR3000 -mittausyksiköillä, jotka mittaavat värähtelyä itsenäisesti ja etäluettavina 3-akselin suuntaisesti.

Louhintavaiheessa runkomelun tarkkailupisteissä runkomelumittaus järjestetään pitkäaikaisena värähtelymittauksena. Tarkkailupisteisiin asennettavalla mittausjärjestelmällä voidaan lähes reaaliaikaisesti seurata mittarin rekisteröimiä värähtelytasoja sekä laskea näistä arvio asuintiloissa esiintyvistä runkomelutasosta. Mittausjärjestelmään voidaan tarvittaessa asettaa eri asteisia hälytyksiä toiminnan aikaiselle melutasolle runkomelun raja-arvojen mukaisesti. Pitkäaikaisen mittauksen lisäksi voidaan toteuttaa lyhyempiä mittauksia esimerkiksi mahdollisissa valituskohteissa.

Mittauskohteena toimivassa asuinrakennuksessa mitataan asukkaan suostumuksella ensisijaisesti lyhytaikaisesti huonetilassa esiintyviä äänitasoja mikrofoniilla sekä rakenteiden ja rakennuksen perustusten värähtelytasoja. Mittaustuloksista määritetään niin sanottu siirtofunktio, joka kuvaa värähtelyn siirtymistä ilmassa asunnossa. Siirtofunktiota käytetään huonetilassa havaittavan runkomelun arvioimiseksi värähtelymittauksista. Runkomelumittaus ja seuranta toteutetaan mittaamalla rakenteista, tyypillisesti rakennuksen perustuksista, värähtelytasoja. Mitatuista värähtelytasosta arvioidaan siirtofunktioiden avulla huonetilassa esiintyvää runkomelua. Näin menetellen asuntojen sisällä ei tarvitse tehdä pitkäaikaismittauksia mikrofoniilla, ja sisämittauksista aiheutuva häiriö asukkaille on mahdollisimman vähäinen. Värähtelyherätteen avulla arvioitu runkomelutaso on luotettavampi ja häiriöttömämpi arvio runkomelusta kuin mikrofoniilla mitattu, sillä siihen eivät vaikuta muut melulähteet. Tarvittaessa sisätiloissa tehtävä melumittaus mikrofoniilla voidaan toistaa esitetyn menetelmän luotettavuuden varmistamiseksi.

Melun impulssimaisuutta ja kapeakaistaisuutta arvioidaan ensisijaisesti mikrofoniilla sisätiloissa mitatuista melutasoista, mutta tarkkailun aikana arvio impulssimaisuudesta ja kapeakaistaisuudesta voidaan tehdä myös edellä kuvatun siirtofunktioimenetelmän avulla rakennusrungosta mitattavista värähtelytasosta. Impulssimaisuutta ja kapeakaistaisuutta arvioidaan mittaussignaaleita kuuntelemalla aistinvaraisesti. Kapeakaistaisuutta voidaan arvioida myös laskennallisesti mittaustuloksesta ISO 1996-2 -standardissa esitetyllä tavalla. Myös impulssimaisuuden tunnistamiseen ja arviointiin voidaan soveltaa erilaisia signaalinkäsittelyn menetelmiä.

Lupamääräysten mukaisesti runkomelun raja-arvot asuinrakennusten sisätiloissa on $L_{Aeq,22-7}$ enintään 30 dB yöaikaan ja viikonloppuisin päiväaikaan $L_{Aeq,7-22}$ enintään 35 dB. Arkisin päiväaikaan ei ole asetettu runkomelun raja-arvoja. Kapeakaistaisen tai impulssimaisen melun tapauksessa, tulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista raja-arvoihin.

Mittaustulosten arviointia ja raja-arvoon verrannollisen keskiäänitason laskentaa varten urakoitsija toimittaa mittausten tekijälle mahdollisimman yksityiskohtaiset tiedot mittausajan louhintatöiden alueista, ajankohdista, työmenetelmistä ja laitteista. Aikatauluja ja työvaiheiden sijaintitietoja hyödynnetään runkomelun arvioinnissa eri työvaiheiden osalta sekä louhintatyömaalta kantautuvan runkomelun erottamiseen muusta taustamelusta, jota mittauskohteissa esiintyy.

Mikäli mittaustulokset lähestyvät raja-arvoja, laajennetaan mittauksia siten, että ajotunnelin kallioseinämiin tai louhinta-alueen päälle avokallioalueelle asetetaan referenssivärähtelymittauspiste.

Referenssimittauspisteessä muusta kuin loughinnasta aiheutuvat taustamelutasot ovat pienempiä kuin rakennuksissa mitatuissa värähtely- tai melusignaaleissa, koska sen lähistöllä ei todennäköisesti ole niin montaa häiriölähdettä. Referenssimittauspisteen avulla voidaan luotettavammin varmistaa ajankohdat, jolloin loughinnasta on aiheutunut runkomelua, kuin rakennuksista kauempana mitatuista signaaleista. Näin menetellen voidaan varmemmin tarkastella loughinnasta johtuvaa runkomelua eikä mahdollista muuta taustameluksi luokiteltavaa melua. Erityisesti huonetiloissa mitattaessa taustamelu muista melulähteistä voi olla merkittävässä osassa päivä- tai yöajan keskiäänitasoja määritettäessä.

Mahdollisten runkomeluhaitan valitusten tarkistusmittauksia voidaan tehdä myös muulla, ei reaaliaikaiseen seurantaan kykenevällä laitteistolla, kuten äänitasomittareilla. Näissä tapauksissa ensisijainen mitaustapa on huonetilan äänitasojen mittaus, joka toteutetaan lyhytkestoina, mutta kuitenkin niin, että mittauksiin sisältyy tarvittava määrä runkomelua aiheuttavien työvaiheiden runkomelun raja-arvoon verrannollisen suureen määrittämistä varten.

Sisätiloissa mitattaessa keskiäänitason epävarmuus on 3 dB johtuen huoneakustiikasta ja mittarin IEC-61672-standardin mukaisesta tarkkuusluokasta 1. Tällä epävarmuudella sisätilamittaus edustaa sitä huonetilaa, jossa mittaus on tehty. Rakennusrungosta keskivärähtelytasoa mitattaessa epävarmuus on 7 dB johtuen huoneakustiikasta, värähtelyn siirtymisestä ilmaääneksi ja käytetystä mittalaitteesta. Suurinta epävarmuutta aiheuttaa värähtelyn siirtyminen ilmaääneksi, joka on talo- ja huonekohtaista. Värähtelyn siirtyminen ilmaääneksi riippuu talon perustamistavasta, perustusten kytkeytymisestä maan ja kallioperään sekä rakennusmateriaalien ominaisuuksista. Värähtelyn siirtymistä ilmaääneksi tarkennetaan mittauksilla rakennusrungosta ja huonetilasta, mikä pienentää epävarmuutta. Tarkkailusuunnitelman mukaisesti tarkoituksena on tehdä mittauksia sekä rakennusrungosta että huonetilasta, jotta päästään mahdollisimman pieneen epävarmuuteen.

2.3 Mittausten kesto

Runkomelun tarkkailumittauksia tehdään koko loughintaurakan ajan. Mittauspisteet kuitenkin siirtyvät loughintaurakan edetessä niin, että käynnissä olevat mittaukset kohdistuvat aina kyseisen hetken mitoitettaviin rakennukseen. Toimivaltaiselle valvontaviranomaiselle ja kunnan ympäristösuojeluviranomaiselle toimitettava raportointi mitaustuloksista koostetaan, kun mittauskohteesta on saatu riittävästi luotettavaa mitaustietoa. Mittauksiin tulisi sisältyä kaikki kyseisessä loughintaurakan vaiheessa tehtävät runkomelua aiheuttavat työvaiheet, jotta raja-arvoihin verrannolliset melutasot voidaan määrittää. Yksittäisen raportoitavan mittauksen kesto voi näin ollen olla joitakin vuorokausia.

Tarkkailumittauksen kokonaiskesto eri asuinrakennuksissa riippuu loughintaurakan etenemisestä sekä mitatuista runkomelutasoista. Runkomelutasojen ollessa vähäisiä sovellettavaan runkomelun raja-arvoon verrattuna ja loughintatöiden siirtyessä etäämmälle, voidaan tarkkailupisteen mittaukset lopettaa ja arvioida kohteessa myöhemmin toteutuvia runkomelutasoja runkomelumallinnuksen perusteella.

2.4 Mittausten lukumäärä ja riittävyys

Runkomelun pitkäkestoisia tarkkailumittauksia tehdään useassa mittauspisteessä samanaikaisesti niin, että loughintatyömaalta katsottuna kaikkiin lähimpiin häiriintyviin kohteisiin tai alueisiin on asetettu vähintään yksi mittauspiste mitoitettavammaksi arvioituun asuinrakennukseen. Huonetilassa tehtäviä runkomelumittauksia tehdään mahdollisuuksien mukaan samoissa tai muissa asuinrakennuksissa, riippuen asukkaiden suostumuksesta.

Loughinnan myöhemmissä vaiheissa, joissa runkomelua aiheuttavaa toimintaa voi olla laajemmilla alueilla, tarvittaessa mittauspisteitä lisätään niin, että mittauspisteet kattavat kaikki runkomelun riskivähykkeillä olevat alueet. Toisaalta myöhemmässä vaiheessa loughintaa on jo kertynyt mitaustuloksia aiemmista loughinnan vaiheista, jolloin runkomelun päivitetty mallinnus antaa luotettavan arvion rakennusten runkomelutasoista. Näin ollen tärkeimpinä runkomelun mittauspisteinä voidaan pitää loughintaurakan etenemisessä lähimpiä asuinrakennuksia.

Tarkkailupisteiden runkomelumittausten raportointiin voidaan määrittää menettely yhteistyössä toimivaltaisen viranomaisen kanssa, jolla varmistetaan riittävä tiedonsaanti hankkeessa toteutuvista runkomelutasoista.

2.5 Mittauspisteiden valintakriteerit

Mittauspisteet valitaan aiemmin tehtyjen sekä louhinnan edetessä päivitettävien runkomelumallinnusten mukaisesti arvioiduissa kriittisimmissä ja mitoittavimmissa asuinrakennuksissa. Rakennuksen mitoittavuuteen vaikuttavat niin etäisyys louhinta-alueeseen kuin muun muassa maakerrosten paksuus ja rakennusten perustamistapa, joita arvioidaan mittauspisteitä valittaessa. Edustavat mittauspisteet valitaan alueittain niin, että jokaista louhinta-alueen läheistä asuinalueita vastaa vähintään yksi edustava mittauspiste.

Mittauspisteen valintaan vaikuttaa lisäksi asukkaiden/omistajien kanta mittausten suorittamiseen rakennuksessa. Hankealueen lähellä ei ole asuinrakennusten lisäksi muita tunnistettuja erityisherkkiä kohteita, joissa mittauksia tulisi suorittaa.

Runkomelun mittauspisteitä valitaan tarvittaessa myös mahdollisten asukkailta tulleiden havaintojen ja valitusten perusteella. Valituskohteissa mitataan ensisijaisesti huonetiloissa esiintyvää melua, jolloin voidaan todentaa luotettavimmin runkomelutasot huonetilassa sekä arvioida melun impulssimaisuutta ja kapeakaistaisuutta sovellettavaan raja-arvoon verrattaessa.

2.6 Kuvaus tiedottamisesta lähialueen asukkaille louhinnan etenemisestä ja mahdollisen meluhaitan esiintymisestä

Louhinnan edetessä runkomelun kannalta merkittäväksi arvioidulla tavalla määritetään laskennallisesti runkomeluhaitan riskivyyhyke. Asukkaiden tiedotteeseen esitetään karttamuodossa alueet, joille runkomelusta voi aiheutua meluhaittaa. Tiedotteessa esitetään myös meluhaitan arvioitu kesto, kuvaukset tehtävien työvaiheiden aiheuttamasta melusta sekä kuvaus tarkkailumittausten toteutuksesta runkomelutasojen valvomiseksi. Samassa yhteydessä voidaan tiedustella asukkaiden halukkuutta toimia runkomelun tarkkailumittausten mittauskohteina.

Asukkaat voivat seurata louhinnan etenemistä hankkeen verkkosivulta (<https://www.vantaanenergia.fi/tietoa-meista/hankkeet/varanto/>), jota toiminnanharjoittaja ylläpitää omilla internetsivuillaan. Verkkosivun ylläpidosta vastaa tilaajan viestintäryhmä, joka saa tiedot urakan etenemisestä säännöllisesti urakoitsijalta. Hankkeelle on perustettu myös Facebook-sivusto (https://www.facebook.com/groups/1128205724977385/?locale=fi_FI), jossa on mahdollisuus asukaspalautteelle.

Ennen louhintatöiden aloittamista kaikilla lähialueen asukkailla on mahdollisuus osallistua urakoitsijan järjestämään yleisötilaisuuteen, missä urakoitsija kertoo tarkemmin louhintatyön tarkoituksesta ja aikataulusta sekä yhteyshenkilöistä ja palautekanavista. Palautekanavia ovat kiireellisissä asioissa hankkeen päivystyspuhelin ja muussa palautteessa palautekanavan sähköpostiosoite. Lisäksi kaikkiin vaikutusalueen kiinteistöihin, etäisyys louhintakohteesta < 300 m, tullaan jakamaan tiedote ennen louhintatöiden aloitusta, missä esitetään toiminnan laatu ja kesto sekä vastuuhenkilön nimi ja yhteystiedot ennen työn aloittamista ja sen aikana.

2.7 Kuvaus viikonloppuisin tai yöaikaisen poraukseen ja rusnaukseen liittyvistä menettelyistä, mittauksista sekä tiedottamisesta

Yöaikaisen porauksen ja rusnauksen runkomeluhaitan riskialueet arvioidaan laskentamallin perusteella yöajalle ja viikonlopuille suunniteltujen työvaiheiden osalta. Runkomelun laskentamallista ja sen päivityksestä on kerrottu tarkemmin kohdassa 2.11. Tunnistetulle meluhaitan riskialueelle kohdennetaan tarkkailumittauspisteitä sekä mahdollisia lyhytaikaisempia lisämittauspisteitä, joista tehtävillä mittauksilla voidaan varmistaa yöajan tai viikonloppuajan raja-arvon alittuminen.

Mittauksia tehdään valituissa kohteissa ensin päiväaikaan niin, että kaikista suunnitelluista yö- tai viikonloppuajan työvaiheista syntyvää runkomelua on mitattu kohteissa. Mittaustulosten ja yö- tai viikonloppuajan suunnitellun työaikataulun perusteella määritetään raja-arvoon $L_{Aeq,7-22}$ tai $L_{Aeq,22-7}$

verrannollinen runkomelun keskiäänitaso. Mittaustuloksista arvioidaan myös kapeakaistaisuutta ja impulssimaisuutta. Tarvittaessa eri työvaiheiden määrää tai kestoa suositellaan rajoitettavan tai siirrettävän arkipäiville niin, että runkomelun yö- ja viikonloppuajan raja-arvot saavutetaan.

Toimivaltaiselle valvontaviranomaiselle koostetaan ilmoitus runkomelun mittausten perusteella arvioituista raja-arvoihin verrannollisista runkomelutasoista, arvio kapeakaistaisuudesta ja impulssimaisuudesta sekä suunniteltujen yö- ja/tai -viikonlopputöiden ajankohdista ja kestosta. Ilmoitus toimitetaan vähintään viikkoa ennen töiden aloittamista.

Asukkaille tiedotetaan hyvissä ajoin suunnitelluista yöajan ja viikonloppujen aikatauluista ja odotettavissa olevista meluhaitoista. Samoin selvitetään merkittävimmit arvioitujen meluhaitan riskikohteiden halukkuus toimia runkomelun mittaushaittoina. Lopullinen tiedotus suunnitelluista yö- ja/tai viikonlopputöistä asukkaille tehdään samaan aikaan kuin toimivaltaiselle valvontaviranomaiselle.

2.8 Kuvaus käytännön menettelytavoista, joilla varmistetaan, että asukaspalautteet/valitukset koetuista meluhaitoista otetaan vastaan ja reagoidaan riittävän nopeasti

Hankkeen palautekanaviin tuleviin palautteisiin ja valituksiin reagoidaan viipymättä. Valitusten tapauksessa arvioidaan jatkotoimenpiteet tapauskohtaisesti. Koettua runkomeluhaittaa voidaan arvioida lähimpien tarkkailumittauspisteiden tulosten avulla. Arvioinnissa voidaan hyödyntää myös runkomelumallinnuksen menetelmiä valituskohteen runkomelutasojen arvioimiseksi lähimpien tarkkailumittauspisteiden tulosten perusteella. Lisäksi voidaan arvioida ajan mukaan muuttuvan mitatun runkomelutason vaihtelevuutta, tiedossa olleita louhintatöiden vaihetta sekä koetun haitan ajallista vaihtuvuutta. Näiden perusteella voidaan arvioida haitan aiheuttavaa työvaihetta ja vaikuttaa työaikatauluihin niin, että häiriö minimoituu. Tarvittaessa järjestetään lyhytaikainen tarkistusmittaus runkomelutasojen todentamiseksi valituskohteessa. Vaihtoehtoisesti pidempiaikainen tarkkailumittauspiste siirretään asuinrakennukseen, jossa haittaa on koettu.

Urakoitsija vastaa kaikkien tulleiden palautteiden / valitusten kirjaamisesta ja niihin vastaamisesta viipymättä oman toimintansa osalta. Urakoitsija kerää kaikki palautteet ja pitää niistä listaa, ja lista käsitellään yhdessä toiminnanharjoittajan kanssa vähintään kuukausittain työmaakokouksen yhteydessä. Edellä mainittujen toimenpiteiden osalta palautteisiin reagoidaan aina yhteistyössä runkomittauskonsultin, urakoitsijan ja toiminnanharjoittajan kanssa.

2.9 Kuvaus käytännön toimenpiteistä tilanteista, joissa järjestetään ylimääräisiä mittauksia, keinot meluhaittojen vähentämiseksi kuten toiminnan ja toiminta-aikojen rajoittaminen ja mahdollinen keskeyttäminen tai tilapäismajoituksen järjestäminen

Koetusta meluhaitasta saaduista valituksista tehdään arvio runkomelumallinnuksen ja tarkkailumittauspisteiden mitattujen runkomelutasojen perusteella. Meluhaitan arvioimiseksi kirjataan kuvaus koetun melutapahtuman luonteesta, tapahtuma-ajasta ja kestosta. Jos riski runkomelun raja-arvon ylitykselle on selvä ja meluhaittaa on koettu yöaikana tai viikonloppuisin, valituskohteessa tehdään tarkistusmittaukset mahdollisimman pian. Jos mittaustulosten perusteella louhinnan runkomelulle asetetut raja-arvot ylittyvät, selvitetään ylitykseen johtaneet työvaiheet ja -sijainnit. Raja-arvon ylittävillä toiminnoilla määritetään toiminta-aikojen rajoituksia, joilla runkomelun raja-arvot eivät ylitä. Tarvittaessa ohjeistetaan kyseiset työvaiheet tehtäviksi arkisin päiväajalla, jolle raja-arvoja ei ole määritetty.

Projektin aikataulun kannalta on erityisen tärkeää saada suoritettua tiettyjä työvaiheita myös yö- sekä viikonloppuajaksi. Edellä kuvattu mukaisesti tässä huomioidaan aina kuitenkin melupäättökseen mukaiset raja-arvot. Mikäli nämä työvaiheet tästä huolimatta aiheuttavat huomattavaa suurempaa haittaa, tulee toiminnanharjoittajan viimeisenä vaihtoehtona tutkia mahdollisuutta järjestää tilapäismajoitusta. Tämä toimenpide vaatii tyypillisesti lisäksi terveysviranomaisen lausunnon asumisterveyden osalta.

2.10 Kuvaus menettelytavoista, jos meluhaitta osoittautuu merkittävästi suuremmaksi tai pitkäkestoisemmaksi kuin runkomelumallinnuksessa on arvioitu

Hankkeen YVA-vaiheessa (UUDELY/2780/2021 Lausunto, 10.5.2022) ja luvitusvaiheessa on tehty kattavat meluselvitykset, joiden perusteella arvioitua merkittävämmän meluhaitan syntyminen on epätodennäköistä. Ensisijaista on pitää ympäristö ja asukkaat koko ajan tietoisena valituista toimenpiteistä ja tehdyistä päätöksistä kuten kpl 2.6 on esitetty.

Louhinnan työvaiheiden toteuttamiseksi ei ole tarjolla vaihtoehtoisia työtapoja siten, että aikataulu sekä kustannukset pysyisivät normaalin työtavan mukaisissa raameissa. Tästä syystä tällaisen merkittävän suuren tai pitkäkestoisen haitan arviointi tulee aina tehdä yhdessä toiminnanharjoittajan ja urakoitsijan kesken. Arvio työaikojen rajaamisen tai työvaiheiden ajoittamisen vaikutuksesta koko hankkeen aikaan tulee tehdä harkiten ja kaikki osapuolet huomioiden.

Tilanteissa, joissa meluhaitta osoittautuu merkittävästi suuremmaksi tai pitkäkestoisemmaksi, käydään vuoropuhelua toimivaltaisen valvontaviranomaisen kanssa toimenpiteistä, joilla meluhaittaa voidaan lieventää. Meluhaitan merkittävyyttä ja laajuutta sekä mahdollisuuksia haitan vähentämiseksi arvioidaan runkomelun tarkkailumittausten ja runkomelumallinnuksen tulosten pohjalta.

2.11 Esitys runkomelun laskentamallin päivitystarpeista louhinnan eri vaiheissa

Runkomelun laskentamallia päivitetään ensimmäisen kerran, kun runkomelumittauksista on saatu luotettavana pidetty määrä tietoa eri työvaiheiden ja työkonien aiheuttamasta värähtelyherätteestä, kallioperän värähtelyn johtavuudesta sekä alueelle tyypillisistä rakennusten värähtelyominaisuuksista. Käytännössä mittaustuloksia olisi hyvä olla useammasta eri rakennuksesta sekä perustuksista värähtelytasoina mitattuna, että rakennuksen sisätiloista mikrofoniin mitattuna. Lisäksi tunnelin louhinnan olisi hyvä olla edennyt tunnelissa siinä määrin kalliopinnan alle, että värähtelyherätteen voidaan katsoa olevan kallioperän sisällä eikä pinnassa suuaukkojen lähellä. Värähtelyherätteestä lähtevä värähtely käyttäytyy eri tavalla herätteen ollessa kallion sisällä verrattuna kallion pinnassa sijaitsevaan herätteeseen. Näin ollen mallinnuksen kannalta tärkeämpi tieto on värähtelyherätteen aiheuttama runkomelu asuinrakennuksissa nimenomaisesti tilanteessa, jossa värähtelyheräte sijaitsee syvemmällä kallioperässä.

Myöhempiä runkomelun laskentamallin päivitystarpeita voidaan arvioida tarkkailumittauksista saatujen mittaustulosten perusteella. Jos mittaustulokset poikkeavat tietyllä alueella, etäisyydellä tai työvaiheella merkittävästi laskentamallilla aiemmin arvioidusta, tulisi laskentamallia päivittää. Esimerkiksi syvennyslouhinnan aiheuttama runkomeluheräte voi poiketa merkittävästi vaakasuuntaan etenevän louhinnan runkomeluherätteestä. Louhinnan edetessä värähtelyn etenemiseen alkavat todennäköisesti vaikuttaa myös jo louhitut tilat erilaisten heijastumis- ja varjostumisvaikutusten myötä. Näin ollen laskentamallia voi olla syytä päivittää myös louhinnan ollessa jo pitkällä. Tässäkin tapauksessa laskentamallin luotettavuutta voidaan arvioida runkomelun tarkkailumittausten perusteella.

Laskentamallilla tehty runkomelumallinnus toimitetaan toimivaltaiselle valvontaviranomaiselle sekä kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle tiedoksi laskentamallin päivitysten yhteydessä.

3 YMPÄRISTÖMELU

Ympäristömelumittauksilla selvitetään työmaa-alueelta sekä kuilualueelta aiheuttama melutaso lähimpien häiriintyvien kiinteistöjen välittömässä läheisyydessä. Lähtötietojen mukaan melua aiheuttavia työvaiheita ovat kallion poraus usealla puomilla yhtäaikaaisesti, räjäytykset, rusnaus sekä louheen kuormaus ja kuljetus. Urakoitsija tulee teettämään melumittaukset Forcit Consulting Oy:lla.

3.1 Melumittauksen/laskennan tarve ja ajankohdat hankkeen edetessä

Melumittauksia tulee suorittaa vähintään seuraavien työvaiheiden alussa

- tunnelin suuaukon louhintaporaus (alustavasti 12/2025)
- kuilun yläpään louhintaporaus (alustavasti 06/2026)
- louheen kuljetus (alustavasti 12/2025 – 01/2026)

Tunneliaukon suuaukon louhintatöihin sekä louheen kuljetukseen liittyvät melumittaukset suoritetaan laadittavan suunnitelman mukaan lähimpien häiriintyvien kohteiden ulkoalueilla. Mittaussuunnitelma päivitetään ja toimitetaan valvontaviranomaiselle ennen töiden aloittamista. Tässä noudatetaan liitteessä 1 (ei sisälly julkiseen versioon, sisältää salassa pidettävää tietoa) esitettyä aikataulua louhinnan etenemisestä.

Louhekuljetuksista ja -lastauksesta sekä ilmanvaihdon puhaltimista aiheutuva melu mitataan lähimpien asumiseen käytettävien rakennusten piha-alueilla kolmen kuukauden sisällä toiminnan aloittamisesta melupäätöksen mukaisesti.

3.2 Meluesteiden sijainti ja korkeus

Melunhallinta ei lähtökohtaisesti vaadi erillisiä meluesteitä. Meluavat työt tehdään louheen kuljetusta lukuun ottamatta tunnelissa. Työmaa-alueella suoritettavien töiden (ja tuuletuksen) osalta työmaa-alueen muotoilu ja työmaa-alueiden aidat toimivat omalta osaltaan meluesteinä. Esimerkiksi ilmanvaihdon puhaltimien melua hallitaan sijoittamalla ne siten, että niistä aiheutuva melu ei suuntaudu asumiseen käytettävien rakennusten suuntaan, ja käyttämällä puhaltimissa meluvaimennukseen tarkoitettuja ratkaisuja.

3.3 Kuvaus ympäristömelun tarkkailun järjestämisestä

Melutasoa seurataan jatkuvatoimisilla, etävalvottavilla mittalaitteilla valituissa pisteissä. Alueen taustamelutaso on huomattavan voimakas, joten mittaus käynnistetään ennen rakennustöiden aloittamista melun referenssitason määrittämiseksi. Rakennustöiden aikana seurataan keskiäänitasojen mahdollisia poikkeamia mitatuista tasoista. Etävalvottava järjestelmä rekisteröi LAeq(5min) tasoja jatkuvatoimisesti, joiden perusteella määritetään päivä- ja yöajan keskiäänitasot. Mahdolliset poikkeamat analysoidaan ääninäytteiden ja käynnissä olleiden työvaiheiden perusteella.

3.4 Kuvaus laskenta-/mittauspisteistä ja mittauspisteiden valinnasta

Työmaan toiminnoista aiheutuva ekvivalenttimelutaso (LAeq) mitataan työn etenemissuunnassa lähimpien asuinrakennusten välittömästä läheisyydestä melun leviämissuuntakohtaisesti. Kaikki mittauspisteet sijaitsevat asuintiloissa tai kiinteistöjen välittömässä läheisyydessä. Tarkemmat mittauspisteiden sijainnit määritetään erikseen melumittaussuunnitelmassa, joka laaditaan ja hyväksytetään toiminnanharjoittajalla ennen töiden aloittamista.

3.5 Mittausten kesto

Valvottu yksittäinen mittauskierrös suoritetaan rekisteröimällä 10–30 minuutin mittausjaksoja. Mittausjakson pituus riippuu melun tyypistä, joka arvioidaan myös mittauspaikalla. Mittaus ajoitetaan hetkeen, jolloin kyseinen työvaihe on normaalitilanteessa käynnissä (7–19 päivä, 19–22 ilta, 22–07 yö).

Mittausten aikana mittauspaikalla kirjataan kuulohavaintoja melun aiheuttajista, sekä melun leviämiseen vaikuttavista tekijöistä. Ajoneuvoliikenne aiheuttaa merkittävää taustamelua mittauspisteillä, joka tulee huomioida tuloksien käsittelyssä ja tulkinnassa.

3.6 Mittausmenetelmät

Melumittaukset tehdään äänitasomittarilla Rion Sound Level Meter 28, tai vastaavalla, joka täyttää standardien SFS 2877 / IEC651 ja IEC 804 vaatimukset laatuluokan 1 mittarille. Mittaukset suoritetaan Ympäristömelumittausohjeen (YM95) mukaisesti, ja ne suorittaa aina SYKE-sertifioitu ympäristömelumittaja. Mittauslaite kalibroidaan ennen mittausta käyttäen Pulsar Acoustic Calibrator 105 kalibroitilaitetta. Tallennettavat melun tunnusluvut ovat LAeq (keskiäänitaso sekä terssikaistat), LAFmax, LAImax, (hetkelliset maksimitasot fast, slow ja impulssi -aikavakiolla). Mikäli työvaiheista aiheutuva melu on korvakuulolla impulssimaista, mitataan impulssimaisuus erikseen LAImax ja LASmax -tasojen erotuksen avulla. Mittausten aikaiset sääolosuhteet dokumentoidaan lähimmältä ilmatieteenlaitoksen mittauspisteeltä. Säähavaintoina kirjataan ylös ilman lämpötila, suhteellinen kosteus, ilmanpaine, tuulen suunta ja tuulen nopeus.

3.7 Laskennassa käytettävät melulähteiden äänitehotasot

Käytetään tyypillisiä arvoja seuraaville lähteille:

- Poravaunu: 120 dB Lw
- Räjäytys: 130–140 dB Lw (impulssimelu)
- Louheen lastaus: 110 dB Lw
- Kuorma-autoliikenne: 100–105 dB Lw

Arvot tarkennetaan valmistajien tiedoilla ja aiemmilla mittauksilla.

3.8 Melunhallintasuunnitelma keinoista melun rajoittamiseksi huomioiden tilanteet, joissa asetetut raja-arvot ovat ylittyneet tai vaarassa ylittyä

Puhaltimien melun vaimentaminen sekä koneiden sijoittaminen suojaisille alueille ovat keskeisiä keinoja meluhaittojen vähentämisessä. Lisäksi tapauksissa, missä raja-arvot ovat ylittyneet tai ylittymässä, työssä otetaan käyttöön mahdollisimman hiljaisia työmenetelmiä aina, kun se on teknisesti ja toiminnallisesti mahdollista. Melumittausten ja laskentojen teettäminen varmistaa, että melutasoja voidaan seurata ja arvioida luotettavasti. Työvaiheet ajoitetaan sekä työaikoja täsmennetään siten, että melun aiheuttama haitta ympäristölle pysyy mahdollisimman vähäisenä.

4 TÄRINÄ

Kalliotekniikka Consulting Engineers Oy on päivittänyt hankkeelle louhinnan riskianalyysin 30.9.2024 (Liite 2, Louhinnan riskianalyysi 101025044-F0003-9). Kartoituksessa on selvitetty töiden vaikutuspäässä olevat kiinteistöt noin 300 metrin säteellä louhinnoista sekä määritetty rakennusten, rakenteiden ja herkkien laitteiden suurimmat sallitut värinän raja-arvot. Riskianalyysin tavoitteena on ollut selvittää lähikiinteistöissä olevat louhintatyötä rajoittavat värinäherkkät laitteet ja toiminnot, jotka on huomioitava louhintatyön suunnittelussa ja toteutuksessa.

4.1 Kuvaus värinän tarkkailun järjestämisestä ja alkukatselmuksesta

Urakoitsija teettää katselmuksia puolueettomalla katselmustoimistolla, Forcit Consulting Oy:llä, ennen louhintatöihin ryhtymistä. Katselmustyön suorittavalla yrityksellä on oltava nimettyä katselmustyön vastuuhenkilö, jolla on voimassa oleva FISE Oy:n myöntämä aa-vaativuusluokan värinäasiantuntijan pätevyys.

Ennen louhintatöiden alkua urakoitsija teettää kiinteistökatselmuksia määritetyllä selvitysalueella (kartta liitteessä 2), huoltotunnelin osalla noin 150 metrin ja muutoin noin 300 metrin säteellä louhinnoista olevissa rakennuksissa ja rakenteissa. Katselmuksalueen laajuutta määritettäessä on otettu huomioon ympäröivien rakennusten, rakenteiden, laitteiden ja toimintojen värinäherkkyys sekä aiempia kokemuksia vastaavista louhintatöistä.

Katselmuksia suoritetaan piirtämismenetelmällä. Katselmuksessa voidaan hyödyntää myös apuna valokuvausta tai videokuvausta. Katselmuksista on laadittava pöytäkirja, jonka allekirjoittavat kiinteistön omistajat tai edustajat. Pöytäkirjoista toimitetaan yksi (1) sarja toimeksiantajalle ja yksi (1) sarja kiinteistöille.

4.2 Mittauspisteet ja niiden valintakriteerit

Noudatetaan dokumenttinumerossa 101025044-F0003-9 (liite 2) esitettyjä mittauspisteitä.

Edellä mainittuun dokumenttiin viitaten: värinämittareiden sijainnit vaihtelevat louhintojen etenemisen mukaan. Tämän lisäksi varaudutaan mittaamaan värinää myös kauempaa louhintakohteen ympäristöstä. Mittarit on aina sijoitettava työkohteesta lähimpinä olevien rakenteiden tai laitteiden tai kauempanakin olevien työn turvallisen suorittamisen kannalta kriittisten kohteiden läheisyyteen.

4.3 Mittausten kesto

Värinää mitataan koko louhintatyön keston ajan kolmikomponenttisesti vähintään kymmenellä värinämittarilla louhintapaikan ympäristöstä katselmoitavista kiinteistöistä. Seurantakohteet/ mittauspisteet vaihtuvat louhintatyön etenemän mukaisesti värinäkonsultin johdolla. Päätös mittareiden siirrosta tehdään aina käytössä oleviin mittaus tuloksiin nojautuen yhdessä värinämittauskonsultin sekä vastuullisen urakoitsijan kanssa.

4.4 Mittausten lukumäärä ja arvio niiden riittävydestä

Värinämittarit havaitsevat ja rekisteröivät mahdollisia värinöitä jatkuvasti. Värinätulokset kohdistetaan räjäytyspöytäkirjan mukaisesti eri räjäytystapahtumiin. Räjäytyksiä tulee olemaan satoja, ja näin ollen lukuisten mittareiden myötä värinätuloksia tulee olemaan tuhansia. Mittauspisteiden lukumäärää ohjaa Louhinnan riskianalyysi (Kalliotekniikka Consulting Engineers Oy) lisäksi puolueeton ulkopuolinen värinäasiantuntija (Forcit Consulting Oy). Tällä varmistetaan mittaus tapahtumien riittävyys todellisen tilanteen kuvaamiseksi.

4.5 Kuvaus rakentamisen jälkeisestä loppukatselmuksesta sisältäen arvioinnin toiminnan vaikutuksista

Töiden päätyttyä suoritetaan loppukatselmus alkukatselmuksia vastaavissa kohteissa. Katselmuksessa todetaan mahdolliset työn aiheuttamat vahingot ja vauriot. Louhintojen päätyttyä värinävaikutuksista laaditaan loppuraportti, jossa esitetään loppukatselmusten sisältävä arvio toiminnan värinävaikutuksista lähialueen rakennuksiin. Loppukatselmuspöytäkirjat tarkastetaan ennen työn vastaanottotarkastusta ja mahdolliset vahingot ja vauriot selvitetään ennen taloudellista loppuselvitystä. Vaurioiden arvioinnista vastaa aina kolmannen osapuolen värinäkonsultti. Kaikista katselmuksista kustannuksineen vastaa urakoitsija.

5 PÖLY

Pölynhallinnassa noudatetaan L1-VEN-10028 Rakennuttajan turvallisuusasiakirjaa (liite 3, kohta 2.7.3.1, ei sisälly julkiseen versioon, sisältää salassa pidettävää tietoa).

5.1 Pölyävät työvaiheet ja tilanteet

Urakka sisältää työvaiheita ja tilanteita, joissa syntyy pölyä. Tällaisia työvaiheita ovat mm.

- avolouhintaporaus
- avolouhintakentän räjäytys
- avolouhinta lastaus ja rusnaus
- tunnelilouhinta räjäytys
- tunnelilouhinta lastaus ja rusnaus
- tunnelin ruiskubetonointi
- muottityöt
- louheen kuljetus ja työmaaliikenne

5.2 Pölynhallintasuunnitelma ja pölyntorjunnassa käytettävät menetelmät

Urakoitsija laatii ennen urakan aloittamista erillisen kirjallisen työmaan pölynhallintasuunnitelman, jossa listataan tarkemmin projektin toimenpiteitä ja vastuita. Pölynhallintasuunnitelmassa otetaan huomioon sekä työhyvinvoinnin että ympäristön näkökulma. Pölynhallintasuunnitelma toimitetaan toiminnanharjoittajalle ja valvovalle viranomaiselle ennen töiden aloittamista.

Pölyntorjuntatoimenpiteillä ehkäistään pölyn muodostumista ja leviämistä niin työalueella kuin ympäristössä. Ympäristöön pölyä muodostuu pääosin louheen kuljetuksen aikana ja / tai siitä syystä.

Louhintatyön aikana louhekuljetukset järjestetään siten, että toiminnasta ei aiheudu pölyhaittoja ympäristöön. Pölyn leviämistä ehkäistään käyttämällä työmaa-alueen kuljetusreiteillä pölynsidontaa, kastelemalla louhekasat / -kuormat ja pesemällä tiealueita ja kuljetuskalustoa. Myös renkaiden pesu on tarvittaessa mahdollista ennen maantielle ajoa. Työmaan ympäristön katualueita varaudutaan puhdistamaan harjaamalla tarvittaessa.

Työalueella pölyn muodostumista ja leviämistä ehkäistään seuraavin keinoin

- sidotaan vedellä pölyä, esim. tunnelissa ennen lastauksen alkua sekä tunneliporauksessa
- avolouhintaporausessa käytetään kohdepoistoa
- tunnelin riittävä ilmanvaihto
- työkoneiden hyttien ylipaineistaminen
- työkohteiden osastointi
- henkilösuojaimien käyttö

5.3 Kuvaus pölyn tarkkailusta ja kirjanpidosta

Ympäristöön mahdollisesti leviävää pölyä tarkkaillaan silmämääräisesti. Työnjohto suorittaa päivittäistä valvontaa sekä tarvittaessa järjestetään hallintatoimenpiteitä. Lisäksi jokainen pölystä tullut palaute tai valitus kirjataan ylös ja siihen vastataan. Työhygieniamittauksien avulla voidaan tulkita hiukkaspitoisuuksia niin työmaalla kuin tarvittaessa työmaa-alueen ulkopuolisissa kohteissa. Kvartsipölyn mittauksia tehdään työsuojelun ohjeiden mukaisesti säännöllisesti ja aina, kun olosuhteissa tapahtuu työntekijän altistumista lisäävä muutos.

5.4 Käyttö- ja päästötarkkailun kirjanpito

Toiminnasta, päästöistä ja niiden tarkkailusta pidetään kirjanpitoa kuten tässä suunnitelmassa on esitetty. Kirjanpito esitetään pyydettäessä valvontaviranomaiselle.

Toiminnanharjoittaja esittää kirjanpidon yhteenvedon osana vuosiraporttia.



KALLIOTEKNIikka CONSULTING ENGINEERS OY

Asemamiehenkatu 2, 00520 Helsinki

puh. 0207 437 400

*KIINTEISTÖKATSELMUKSET *RÄJÄYTYSKONSULTOINTI *TÄRINÄMITTAUKSET *RADONMITTAUKSET *ÄÄNITASOMITTAUKSET

VANTAAN ENERGIA

CTES LÄMMÖN KAUSIVARASTO

LOUHINNAN RISKIANALYYSI

nro 101025044-F0003-9

101025044-F0003-9

31.12.2021 Juha Skogman

juha.skogman@kalliotekniikka.fi

päivitys 4.1.2021/ JS

päivitys 30.9.2024/ JS



1. TEHTÄVÄ

Kalliotekniikka Consulting Engineers Oy on laatinut Vantaan Energia Oy:n toimeksiannosta CTES lämmön kausivaraston louhintatyöhön liittyen rakennusten, rakenteiden, värinäherkkien laitteiden ja toimintojen kartoituksen. Kartoituksessa on selvitetty töiden vaikutuspiirissä olevat kiinteistöt noin 300 metrin säteellä louhinnoista sekä määritetty rakennusten, rakenteiden ja herkkien laitteiden suurimmat sallitut värinän raja-arvot. Tavoitteena on ollut selvittää lähikiinteistöissä olevat louhintatyötä rajoittavat värinäherkät laitteet ja toiminnot, mitkä on huomioitava louhintatyön suunnittelussa ja toteutuksessa.

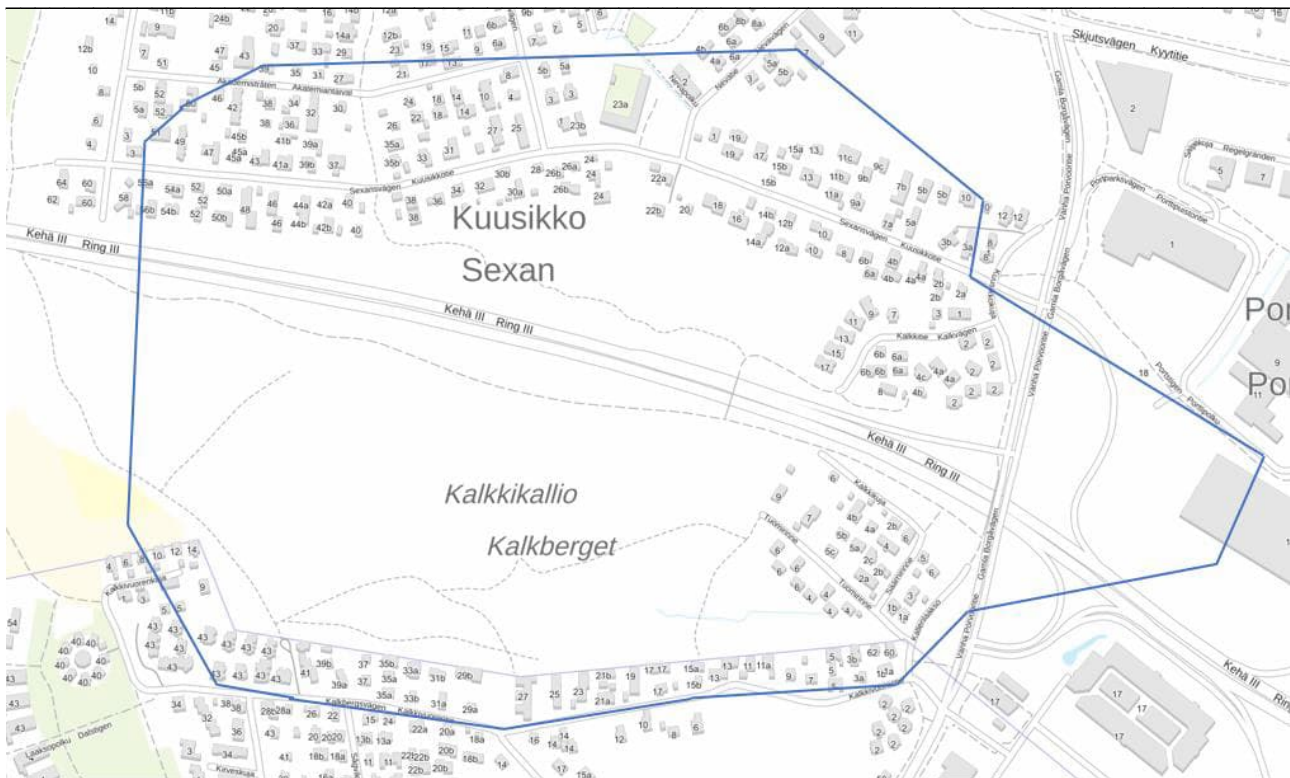
2. SELVITYS

Oheisessa karttapiirustuksessa (kartta 1.) on esitetty työmaan sijainti. Selvitysalueen laajuutta määritettäessä on otettu huomioon louhinnassa normaalisti käytettävät räjähdysainemäärät, louhintatapa sekä kokemukset aikaisemmista, vastaavista louhintakohteista.

Kartta poistettu julkisesta versioista, sisältää salassa pidettävää tietoa

Kartta 1. Työmaan sijainti

Ympäristön selvitys on tehty joulukuussa 2021 ja päivitetty syyskuussa 2024. Huoltotunnelin ja avolouhintaosuuden osalta selvitysalueena on käytetty noin 150 metriä ja varsinaisen luolaston osalta selvitysalueena on käytetty noin 300 metriä (kartta 2.).



Kartta 2. Selvitysalue

Rakennuksille, rakenteille sallitut raja-arvot on esitetty kohdekohtaisesti heilahdusnopeuden v (mm/s) tai a (g) arvoina. Rakenteiden raja-arvojen määritykset on tehty soveltaen RIL 253–2024 julkaisun ohjeita. Esitetyt rakennusten perustamistavat ja rakennustavat on pyritty selvittämään kiinteistön edustajia haastatteleamalla ja kartta-aineistojen perusteella. Kaikkien rakennusten perustamistapoja eikä rakennustapoja välttämättä ole pystytty luotettavasti selvittämään. Katselmusten yhteydessä päivitetään kiinteistöjen rakentamis- ja perustamistavat. Kaikkien rakennusten perustamistapoja ei välttämättä ole pystytty luotettavasti selvittämään, joten tärinämittausten perusteella perustamistapa ja tärinän välittyminen rakenteisiin tarkentuu ja sallittuja raja-arvoja muutetaan tarvittaessa vastaamaan todellista perustamistapaa.

Raja-arvot on ilmoitettu taulukkomuodossa etäisyyteen sidottuina. Väliarvot interpoloidaan. Liitekarttoihin on merkitty selvityskohteiden numerointi. Tärinäherkkien laitteiden osalta tiedot on saatu käyttäjiltä ja jos niitä ei ole ollut saatavilla on käytetty laitevalmistajien antamia raja-arvoja.

Urakoitsijan tulee tarkistaa lopullisista suunnitelmapiirustuksista etäisyydet oikeiden raja-arvojen määrittämiseksi kohdekohtaisten taulukkojen avulla ennen varsinaiseen louhintatyöhön ryhtymistä.

Mikäli louhintatyön vaikutuspiirissä suoritetaan betonivaluja, niiden osalta noudatetaan suunnitteluasiakirjoissa annettuja ohjeita. Louhintaurakoitsijan tulee jatkuvasti pitää yhteyttä valuja suorittaviin rakennusurakoitsijoihin, jotta CTES-hanke ja betonivaluja suorittava urakoitsija voivat yhteensovittaa toimintansa, ettei betoivaluja jouduta keskeyttämään.

Ensimmäiset n. 10 räjäytystä on suunniteltava käyttäen riittävän suurta k-arvoa siten, etteivät



sallitut tärinän raja-arvot ylity, k-arvo voidaan laskea aiempien loughintojen perusteella. Panostusta muutetaan tarvittaessa mittauksen perusteella saatuja k-arvoja vastaavaksi. Räjätysten seurannassa voidaan käyttää lisäksi tärinämittauksiin perustuvaa skaalatun etäisyyden menetelmää, jolla pystytään tehokkaasti vertailemaan erikokoisten loughintakenttien tärinävaikutusta ympäristöön. Kaukovalvonta kriittisten kohteiden läheisyydessä käyttäen skaalatun etäisyyden menetelmää takaa turvallisen ja taloudellisen loughintatyön suorittamisen.

On erityisesti huomioitava, että kaikki esitetyt rakenteiden ja laitteiden raja-arvot on määritetty siten, että mikään tärinän komponenteista (pysty, pitkittäinen, poikittainen) ei saa ylittää annettua ohjearvoa. Tärinäraja-arvot on kuitenkin määritetty RIL 253–2024 mukaisesti, joten tärinätulokset tulee näyttää suodattamattomina ja muokkaamattomina, jotta mahdolliset tärinäylitykset RIL 253–2024 -ohjeen mukaisiin raja-arvoihin pystytään toteamaan.

Raja-arvot rakenteiden loughintatärinälle on määritetty nykyisin laajalti Suomessa sovelletulla etäisyyssidonnaisella tavalla. Kuitenkin mittauksilla tulee valvoa heilahdusnopeuksien lisäksi myös niiden taajuuksia ja sitä kautta vaarallisuutta rakenteille. Mittausjärjestelmään on lisäksi kytkettävä taajuusanalyysityökalu (FFT-analyysi), jolla nopeasti ja selkeästi pystytään osoittamaan, millä taajuusalueella räjätuksesta mittauspisteeseen saapunut tärinä on ollut voimakkaimmillaan.

3. KATSELMUSTYÖN VAATIMA PÄTEVYYS JA KATSELMUSALUEEN LAAJUUS

Katselmukset tulee teettää puolueettomalla katselmustoimistolla enne loughintatöihin ryhtymistä. Katselmustyön suorittavalla yrityksellä on oltava nimettynä katselmustyön vastuuhenkilö, jolla on voimassa oleva FISE Oy:n myöntämä aa-vaativuusluokan tärinäasiantuntijan pätevyys.

Ennen loughintatöiden alkua urakoitsija/rakennuttaja teettää kiinteistökatselmukset määritetyllä selvitysalueella, huoltotunnelin osalla noin 150 metrin ja muutoin noin 300 metrin säteellä loughinnoista olevissa rakennuksissa ja rakenteissa. Katselmusalueen laajuutta määritettäessä on otettu huomioon ympäröivien rakennusten, rakenteiden, laitteiden ja toimintojen tärinäherkkyys sekä aiempia kokemuksia vastaavista loughintatöistä.

Katselmukset suoritetaan piirtämismenetelmällä. Katselmuksessa voidaan hyödyntää myös apuna valokuvausta tai videokuvausta. Katselmuksista on laadittava pöytäkirja, jonka allekirjoittavat kiinteistön omistajat tai edustajat. Pöytäkirjoista toimitetaan yksi (1) sarja toimeksiantajalle ja yksi (1) sarja kiinteistöille. Urakoitsijan tulee toimittaa katselmuspöytäkirjoista kopiot tilaajalle.

Töiden päätyttyä suoritetaan loppukatselmus samoista kohteissa. Katselmuksessa todetaan mahdolliset työn aiheuttamat vahingot ja vauriot. Loppukatselmuspöytäkirjat tarkastetaan ennen työn vastaanottotarkastusta. Mahdolliset vahingot ja vauriot on selvitettävä enne taloudellista loppuselvitystä. Kaikista katselmuksista kustannuksineen vastaa urakoitsija.



4. HERKKIEN LAITTEIDEN TÄRINÄVAIMENNUS JA MUUT SUOJAUSTOIMENPITEET

Louhintakohdetta lähellä olevissa katselmusalueen kiinteistöissä sijaitsevat värinäherkät ATK- ym. laitteet tulee värinävaimentaa ennen louhintatyön aloittamista. Useimmissa kiinteistöissä on kiinteistöjen käyttäjien pc-laitteita. Laitteet on eristettävä alusrakenteesta sopivilla kumivaimentimilla tai vastaavilla tarkoitukseen valmistetulla vaimentimilla.

Vaimennustyön suunnittelussa ja suorituksessa on huomioitava seuraavat tekijät:

- eristinkumin valintaperusteena on oltava laitteiden todelliset painot ja kuormitussuhteet eri tukipisteiden osalta,
- eristimen painuman kuormitettuna tulee olla materiaalin valmistajan antamien rajojen mukainen,
- mitoitusperusteena on käytettävä myös laitteen alustaan kohdistuvia värinän amplitudi-, kiihtyvyys- ja ominaistajuusarvoja.

Asianmukaisesti suoritettun värinän vaimennustyön on käytännössä todettu alentavan laitteisiin kohdistuvia värinän kiihtyvyyssarvoja n. 80 – 90 % verrattuna alustasta, vaimentimien alapuolelta saatuun arvoon, kun alustasta mitattu värinän ominaistajuus on ollut yli 90Hz.

Mikäli kovalevyllisiä ATK- ym. laitteita ei vaimenneta tai niitä ei voi vaimentaa, suoritetaan louhinta siten, ettei laitteisiin välity raja-arvoa $a = 0,25$ g suurempia kiihtyvyyksiä.

Värinäeristetyille ATK-laitteille suurin sallittu kiihtyvyyden arvo on 1,5 g laitteen vierestä lattiasta mitattuna.

5. TÄRINÄVALVONTA

Värinää on tarkkailtava koko louhintatyön keston ajan kolmikomponenttisesti vähintään kymmenellä värinämittarilla louhintapaikan ympäristöstä katselmoitavista kiinteistöistä. Värinämittareiden sijainnit vaihtelevat louhintojen etenemisen mukaan. Tämän lisäksi on varauduttava mittaamaan värinöitä kauempaa louhintakohteen ympäristöstä tulevien valitusten mukaan. Mittarit on aina sijoitettava työkohdetta lähimpinä olevien rakenteiden tai laitteiden tai kauempanakin olevien työn turvallisen suorittamisen kannalta kriittisten kohteiden läheisyyteen.

Mikäli lisälouhinnan tarvetta esiintyy muilla kuin suunnitelma-asiakirjojen mukaisella alueella, tulee urakoitsijan varmistua mahdollisesti tarvittavasta lisäkatselmus-, ja värinämittaustarpeesta sekä värinäraja-arvoista.

Värinän heilahdusnopeuden ja kiihtyvyyden maksimin suunta tulee vaihtelevaan louhinnan sijainnin, korkeustason ja louhintatavan vaihdellessa. Mittauksilla tulee tarkkailla koko ajan mihin suuntaan värinän heilahdusnopeus ja kiihtyvyys on suurin.

Koska lähes kaikki raja-arvot ovat etäisyysidonnaisia, pitää etäisyydet ja niihin perustuvat raja-arvot olla tiedossa koko ajan.

Mittalaitteiden todelliset x-, y- ja z- koordinaatit tulee olla selvillä jo ennen räjäytystöiden aloittamista ja räjäytetyn kentän keskipisteen koordinaatit tulee ilmoittaa viipymättä töiden valvonnasta vastaavalle taholle tai ne pitää taltioida valvontaan erikoistuneeseen ohjelmaan.



Mittareista on pystyttävä lukemaan kaikista mittaustapahtumista kaikki tärinän suuret kolmikomponenttisesti: heilahdusnopeus, kiihtyvyys, taajuus ja siirtymä.

Mittareiden pitää olla etäluettavia ja tulokset tulee olla työmaan käytössä viiveittä räjäytyksen jälkeen. Seuraavaa räjäytystä saa suunnitella vasta, kun edellisen räjäytyksen mittaustulokset on tarkistettu.

Mittareiden pitää olla kalibroituja tai asianmukaisesti tarkistettuja. Tärinämittauksia tekevällä tai laitteita vuokraavalla tulee olla toimintajärjestelmässään dokumentoituna, miten mittaustulosten luotettavuus varmistetaan. Tämän sisältö riippuu laitteistosta. Ohjeenmukaisten kalibrointien ja tarkistusten tekemisestä on pidettävä kirjaa.

Mittauspisteet ja niiden asennus tulee dokumentoida mm valokuvin ja niin, että niiden asennuspaikka ja asennustapa voidaan myöhemmin todeta ko. dokumentin perusteella.

Urakoitsija laatii tärinämittaustuloksista tärinämittausraportin jokaiseen työmaakokoukseen. Mahdolliset tärinäohjeiden ylitykset raportoidaan erikseen.

Tärinämittareiden asennukset tulee aloittaa hyvissä ajoin ennen louhinnan aloittamista niin, että asennukset voidaan sopia ja toteuttaa ajoissa kohteiden yhteyshenkilöiden kanssa.

5.1 Tärinäraja-arvoja

Louhintatyömaan ympäristön kiinteistöjen tärinäraja-arvot on esitetty kohdekohtaisesti eri etäisyyksille liitteenä olevassa kiinteistölistauksessa.

Louhintojen vaikutusalueella on myös erilaisia johtoja ja putkia.

Johtojen ja putkien tärinäraja-arvot ovat seuraavat:

Putkimateriaali	Tärinäraja-arvo [mm/s]
teräs (kaukolämpö)	100
valurauta, betoni	80
muovi, sähkö/telekaapelit	50

Mikäli louhintatyömaan läheisyydessä on kuitenkin ns. himaniitti (asbestibetoni) putkia, on louhinta suoritettava erityistä varovaisuutta noudattaen tai harkittava louhinnan suorittamista esim. kiilaamalla. Asbestibetonille ei ole turvallista tärinäraja-arvoa.

Maanrakennusurakoitsijan on ennen kaivuutöihin ryhtyessä varmistuttava olemassa olevien putkien ja kaapeleiden sijainnista.



6. LOUHINTATYÖMAAN TURVALLISUUSOHJEITA **(Valtioneuvoston asetus räjäytys- ja louhintatyön turvallisuudesta, 644/2011(16.6.2016/484))**

6.1 Turvallisuussuunnitelma

Työnantajan on räjäytys- ja louhintatyötä varten tehtävä työturvallisuuslain (738/2002) 10 §:n 1 momentissa tarkoitetun työn ja työympäristön vaarojen selvittämisen ja arvioinnin perusteella työpaikka- ja työvaihekohtaisesti tarkentuva kirjallinen räjäytys- ja louhintatyön turvallisuussuunnitelma. Turvallisuussuunnitelmasta tulee tarpeellisessa laajuudessa ilmetä turvallisuuden varmistamiseksi tehtävät toimenpiteet ja ohjeet seuraavista asioista:

- 1) työkohde, kohteen maa- ja kallioperä ja muut geotekniset ominaisuudet;
- 2) työpaikan ja työvaiheiden sähköistys, valaistus, yhteydenpito, louhintamenetelmä ja tila- ja muut tekniset ratkaisut;
- 3) kulkuväylät, poistumisreitit ja suojapaikat;
- 4) työvälineiden valinta, käyttö ja kunnossapito;
- 5) turvalliset työtavat;
- 6) käytettävät räjähteet ja terveydelle vaaralliset aineet sekä niiden säilytys;
- 7) hätätilanteista pelastautuminen ja pelastautumislaitteen tarve; sekä
- 8) muut räjäytys- ja louhintatyön terveyteen ja turvallisuuteen vaikuttavat tekijät.

Turvallisuussuunnitelma ja siihen sisältyvät ohjeet on tehtävä ymmärrettävässä muodossa ja käsiteltävä asianomaisten työntekijöiden kanssa. Ohjeiden tulee olla niiden työntekijöiden saatavilla ja ymmärrettävissä, joita asia koskee. Työnantajan on ennen uuden työn tai työvaiheen alkua varmistettava, että työntekijä osaa noudattaa ohjeita.

Turvallisuussuunnitelman toteutumista tulee jatkuvasti seurata ja arvioida. Suunnitelma on pidettävä ajan tasalla. Erityistä tapaturman tai sairastumisen vaaraa aiheuttavaa työtä tai työvaihetta ei saa aloittaa ennen asianomaisen työnjohdon antamaa nimenomaista työmääräystä, jossa määritellään työn edellyttämät turvallisuustoimenpiteet.

6.2 Yhteydenpito ja valvonta

Räjäytystyö on järjestettävä siten, että työntekijöillä on näkö- tai kuuloyhteys toisiinsa lyhyin väliajoin säännöllisesti toistuen. Yhteydenpito voidaan järjestää myös viestintälaitteiden välityksellä.

Räjäytystyön johtajan on käytävä räjäytyskohteessa vähintään kerran työvuoron aikana, jollei turvallisuussuunnitelmassa ole osoitettu, että valvonnan tulee olla tätä tiiviimpää tai että harvemmin tapahtuvat valvontakäynnit ovat riittäviä.

Räjäytystyön tekijöiden, räjäytystyön johtajan ja muiden vastuuhenkilöiden pätevyyydet tulee olla asetuksen 644/2011, 3. luvun, 7 ja 8§ mukaiset. Urakoitsijan tulee nimetä räjäytys- ja louhintatöistä vastuussa oleva räjäytystyön johtaja. Räjäytystyön johtaja tulee hyväksyttää tilaajalla.



6.3 Räjähdeet, niiden käyttäminen ja säilytys työpaikalla

Räjäytystyö on tehtävä ammattitaitoisesti, suunnitelman mukaisesti ja varovaisuutta noudattaen. Räjäytystyössä on käytettävä vaatimustenmukaisia räjähteitä, sytytysvälineitä ja sytytyslaitteita. Niiden käytössä ja käsittelyssä on otettava huomioon valmistajan antamat ohjeet. Panoskentässä on käytettävä saman valmistajan valmistamia tai muuten yhteensopivia sytytysvälineitä ja -tarvikkeita. Asutulla alueella saa avolouhinnassa käyttää vain patruonoitua räjähdettä tai vastaavan turvallisuuden takaavaa räjähdettä ja menetelmää.

Työmaalla saa olla asianmukaisesti sijoitettuna, merkittynä ja vartioituna enintään räjäytyssuunnitelman mukaista päivän tarvetta vastaava määrä räjähdettä. Panostuspaikalla saa kerrallaan olla räjäytyssuunnitelman mukaan välittömästi panostettava määrä räjähdettä. Mikäli työmaalla on varastosuoja, on urakoitsijan haettava lupa tilapäiselle varastosuojalle. Varastosuojan on vastattava tasoa SFS 4398. Panostaja saa säilyttää työmaalla räjähteitä kuitenkin enintään 60 kiloa. Työmaan toimenpiteet tulee suunnitella siten, että räjähteiden määrä voidaan minimoida ja välttyä ylijääviltä osuuksilta.

Työmaalle tuodusta, käytetystä ja luovutetusta räjähteestä on pidettävä kirjaa. Kirjanpidon muodosta ja sisällöstä säädetään erikseen.

6.4 Räjäytystyön toteuttaminen

Poraaminen:

Ennen poraamisen aloittamista on tarkistettava, että se voidaan tehdä räjäytyssuunnitelman mukaan turvallisesti. Vanhaa reikää ei saa porata ennen kuin on varmistettu, ettei reiässä ole räjähdettä. Jos porattavassa kohteessa epäillään olevan räjähdettä, poraus on heti keskeytettävä. Samoin on panostetun tai panostettavan reiän lähellä poraaminen heti keskeytettävä, jos epäillään reikien yhtymisen vaaraa.

Edellisessä kappaleessa tarkoitetuista epäilyistä ja muista porauksessa havaituista turvallisuuteen vaikuttavista tekijöistä on ilmoitettava välittömästi räjäytystyön johtajalle. Räjäytystyön johtajan on selvitettävä työn jatkamisen edellytykset ja tehtävä tarvittaessa muutokset räjäytyssuunnitelmaan.

Panostaminen:

Panostamiseen on käytettävä tarkoituksenmukainen määrä panostamiseen sopivia räjähteitä. Panostettua kenttää on vartioitava tai muutoin estettävä asiattomien henkilöiden pääsy alueelle.

Peittäminen:

Räjäytyksestä aiheutuva vaara ja peittämisen tarve on asianmukaisesti selvitettävä ja arvioitava räjäytyssuunnitelmassa. Peittäminen on toteutettava suunnitelman mukaan. Räjäytettävä kohta on asutulla alueella aina peitettävä tarkoitukseen sopivilla peitteillä. Räjäytettävä kohta on peitettävä kaivoksessa, maanalaisessa louhinnassa ja asutun alueen ulkopuolella, jos sinkoilusta voi aiheutua vaaraa.

Räjäyttäminen:

Räjäytystyön johtajan on määriteltävä ja osoitettava suojapaikat ja räjäytyskohteen vaarallinen alue.



Ennen jokaista sytyttämistä on varmistettava, ettei vaarallisella alueella ole ihmisiä eikä ylimääräisiä räjähteitä. Räjähdyksestä on annettava työturvallisuuden edellyttämä räjähdyshetkeen kestävä selvästi kuuluva äänimerkki.

Toimenpiteet räjäytyksen jälkeen:

Räjähdyksen johtajan on selvitettävä ja selvästi ilmoitettava, milloin vaaralliselle alueelle voi räjäytyksen jälkeen mennä. Tavanomaisissa räjäytyksissä panostaja voi kuitenkin huolehtia selvittämisestä ja ilmoittamisesta. Vaaralliselle alueelle ei saa mennä ennen kuin kaikki panokset ovat varmasti räjähtäneet tai räjähdyshetkestä on kulunut viisi minuuttia.

Räjähdyksipaikalta on räjäytyksen jälkeen välittömästi poistettava räjähtämättömät räjähteet. Jos poistaminen ei ole mahdollista, poistamatta jääneiden räjähteiden arvioidusta vaarasta ja torjuntatoimenpiteistä on työnantajan annettava tarpeelliset toimintaohjeet työntekijöille ja muille vaaran vaikutuspiirissä oleville.

Suljettuun tilaan tai muuhun kohteeseen, johon voi räjäytyksessä kerääntyä terveydelle vaarallisia tai haitallisia räjähdyksikaasuja, ei saa mennä ennen kuin on mittaamalla tai muulla luotettavalla tavalla varmistettu, ettei vaaraa tai haittaa enää ole.

Rusnaus ja lujitus:

Räjähdyksen kohde on tarpeellisessa laajuudessa rusnattava räjäytyksen jälkeen. Jos kohteeseen jää turvallisuutta vaarantavia rakoja tai komuja, se on luotettavalla tavalla lujitettava ennen käyttöä. Jollei edellä mainittuja toimenpiteitä ole tehty, tällaiseen paikkaan pääseminen on estettävä.

7. HUOMIOON OTETTAVAT VAARA- JA HAITTATEKIJÄT

Louhintätärinä ja sinkokivet ovat avolouhinnassa ensisijaisia vaaratekijöitä.

Poraus, kuormaus ja murskaus voivat aiheuttaa ympäristössä melu- ja pölyongelmia, jotka varaudutaan torjumaan viranomaisten esittämien vaateiden mukaisesti. Kyseisten vaaratekijöiden eliminoinniseksi työn suunnittelussa otetaan huomioon seuraavassa annettavat ohjeet.

7.1 Räjähdyksien aiheuttaman tärinävaaran ja ilma-aallon ylipaineen huomioiminen ja eliminointi

Tämän selvityksen antamia tärinäraja-arvoja noudatetaan tärinävaaran aiheuttamien riskien eliminoinniseksi. Kohdekorteissa annettuja raja-arvoja voidaan kuitenkin tietyissä tapauksissa muuttaa vastaamaan perustamistapaa (ks. kohta 2, Selvitys).

Urakoitsija valmistautuu tarkentamaan työnaikaisia räjähdystapojaan saatujen tärinämittaustulosten avulla. Tärinää seurataan tarvittavalla laajuudella (ks. kohta 5, Tärinävalvonta).

7.2 Kiven heitto ja sinkoutumisen aiheuttaman vaaran eliminointi

Avolouhinta tapahtuu pääsääntöisesti alueella, jossa liikkuu jatkuvasti ihmisiä ja ajoneuvoja. Jotta purkautuminen tapahtuisi sopivasti eteenpäin eikä ylöspäin, on porausreikien pohjien oltava samassa tasossa, aloituspaikka- ja suuntausvirheet sekä porareikätaipumat on minimoitava. Jokaisen räjäytyksen jälkeen kentän edessä oleva louhe on kuormattava pois ja mahdolliset teoreettisen



louhintatason yläpuolella olevat kalliokohoumat eli ”kynnet” poistetaan ennen seuraavan kentän eteen tapahtuvaa louhetäkkäyksen kuormaanamista.

Avolouhinnassa räjäytystyössä käytetään vain patruunoituja räjähdysaineita. Räjäytyskentät panostetaan ja peitetään olemassa olevia ohjeita (Räjäytystyöt 2010, 9.17.2) noudattaen. Kumimattopeitteet toteutetaan vähintään kaksinkertaisena. Kumimattopeitteiden päälle laitetaan tarvittaessa kevyet peitteet esim. teollisuushuovat.

7.3 Louhinnan suunnittelu ja valvonta

Räjäytystyön suorittavalla panostajalla tulee olla ylipanostajan pätevyys sekä kokemusta tärinäteknisesti vaativista kohteista.

Panostajan on tehtävä räjäytettävästä kentästä tai muusta räjäytyskohteesta kirjallinen järjestysnumeroitu räjäytys suunnitelma, joka sisältää tiedot porauksesta, räjähteestä ja sen määrästä, panostamisesta, sytytyksestä ja sytytysjärjestyksestä, peittämisestä, räjäytysajankohdasta, vaarallisesta alueesta ja varmistustoimenpiteistä sekä muista räjäyttämisen turvallisuuteen vaikuttavista tekijöistä. Räjäytys suunnitelma voidaan tehdä myös tietokoneen avulla esim. Blastec- tai vastaavaa ohjelmaa käyttäen.

Suunnitelmat luovutetaan räjäytystyönjohtajalle ennen panostuksen aloitusta ja ne liitetään työmaapäiväkirjaan tai tärinämittausraportteihin. Urakoitsija merkitsee kunkin räjäytyksen paikan ja räjäytyskerran (=järjestysnumeron) jäljennettävään pohjapiirrokseen, esim. alueen karttapohjaan.

Työn aikana havaituista turvallisuuteen vaikuttavista tekijöistä on tehtävä muutokset räjäytys suunnitelmaan ja ilmoitettava niistä välittömästi asianomaisille työntekijöille. Räjäytysajat pyritään valitsemaan ympäristöä ajatellen.

7.4 Pöly

Louhintatyössä (porauksessa, kuormauksessa ja kuljetuksessa) syntyvä pöly sidotaan huolellisesti esimerkiksi vedellä. Porauksessa käytetään riittävän tehokkaita pölynerottimia tai vesihuuhtelua pölyhaittojen eliminoimiseksi. Pölyn ja räjäytyskaasujen kulkeutuminen rakennuksiin on minimoitava.

7.5 Noudatettava lainsäädäntö

Valtioneuvoston asetus räjäytys- ja louhintatyön turvallisuudesta
(<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110644>)



8. MUUTA

Urakoitsijan tulee kiinnittää erityistä huomiota työskentelyaikoihin ja tapoihin, joista aiheutuu ympäristölle mm. melu-, pöly- ja liikenteelle aiheutuvia haittoja. Näistä on tiedotettava riittävän ajoissa, jotta työmaan ympäristön toiminnot ehditään sopeuttaa uusiin tilanteisiin.

Ympäristön asukkaiden ja yritysten informoiminen, esimerkiksi tiedotustilaisuuksilla, jaettavilla tiedotteilla sekä lehti-ilmoituksilla paikallislehdissä, on suoritettava riittävän ajoissa ennen töiden aloittamista sekä tarvittaessa erikseen työvaiheissa tai liikennejärjestelyissä tapahtuvien suurempien muutoksien vuoksi. Tiedottamisesta sovitaan urakan alussa tilaajan kanssa.

Helsingissä 31.12.2021 /päivitys 30.9.2024

KALLIOTEKNIikka CONSULTING ENGINEERS OY

Juha Skogman

aa-vaativuusluokan tärinäasiantuntija (FISE)

Liitteet: kohteet 1 – 186

kohteiden sijainnit kartta

Fingridin ohje ” Työskentele turvallisesti voimajohdon läheisyydessä ”

400 kV ja 110 kV ilmajohtojen sijainti kartta



Liite 1 kohteet ja kartta (33 sivua):

Kohde 1. Saarnirinne 1 a

Kallionvarainen asuinrakennus.
Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 2. Saarnirinne 1 b

Maanvarainen asuinrakennus.
Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15

Kohde 3. Saarnirinne 2 a

Maanvarainen asuinrakennus.
Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	11
200	9
500	7

Kohde 4. Saarnirinne 2 b

Maanvarainen asuinrakennus.
Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	11
200	9
500	7

Kohde 5. Saarnirinne 2c

Maanvarainen asuinrakennus.
Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 6. Saarnirinne 3

Kallionvarainen asuinrakennus.
Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15



Kohde 7. Saarnirinne 4

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 8. Saarnirinne 5

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 9. Kallenlaakso 6

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15

Kohde 10. Saarnirinne 6

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 11. Kalkkikuja 2 b

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 12. Kalkkikuja 4 a

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11



Kohde 13. Kalkkikuja 4 b

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 14. Kalkkikuja 6

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 15. Kalkkikuja 8

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 16. Tuomirinne 4

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 17. Tuomirinne 5 a

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 18. Tuomirinne 5 b

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11



Kohde 19. Tuomirinne 5 c

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 20. Tuomirinne 6

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 21. Tuomirinne 7

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 22. Tuomirinne 9

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 23. Vanha Porvoontie 60

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 24. Vanha Porvoontie 62

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11



Kohde 25. Kalkkivuorentie 1 a

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 26. Kalkkivuorentie 1 b

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 27. Kalkkivuorentie 3 a

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 28. Kalkkivuorentie 3 b

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 29. Kalkkivuorentie 5

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 30. Kalkkivuorentie 7

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11



Kohde 31. Kalkkivuorentie 9

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 32. Kalkkivuorentie 11 a

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 33. Kalkkivuorentie 11

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 34. Kalkkivuorentie 13

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 35. Kalkkivuorentie 15 a

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 36. Kalkkivuorentie 15 b

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11



Kohde 37. Kalkkivuorentie 17

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 38. Kalkkivuorentie 19

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 39. Kalkkivuorentie 21 a

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 40. Kalkkivuorentie 21 b

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 41. Kalkkivuorentie 23

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 42. Kalkkivuorentie 25

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11



Kohde 43. Kalkkivuorentie 27

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15

Kohde 44. Kalkkivuorentie 29 a

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15

Kohde 45. Kalkkivuorentie 29 b

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15

Kohde 46. Kalkkivuorentie 31 a

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15

Kohde 47. Kalkkivuorentie 31 b

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15

Kohde 48. Kalkkivuorentie 33 a

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15



Kohde 49. Kalkkivuorentie 33 b

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15

Kohde 50. Kalkkivuorentie 35 a

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15

Kohde 51. Kalkkivuorentie 35 b

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15

Kohde 52. Kalkkivuorentie 37

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15

Kohde 53. Kalkkivuorentie 39 a

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 54. Kalkkivuorentie 39 b

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11



Kohde 55. Kalkkivuorentie 41

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 56. Kalkkivuorentie 43

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 57. Kalkkivuorentie 43

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 58. Kalkkivuorenkuja 5

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 59. Kalkkivuorenkuja 7

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 60. Kalkkivuorenkuja 9

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11



Kohde 61. Kalkkivuoretkuja 10

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 62. Kalkkivuoretkuja 12

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 63. Kalkkivuoretkuja 14

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 64. Kuusikkokuja 2

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 65. Kalkkitie 1

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 66. Kalkkitie 2

Kallion-/ maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo maanvarainen (mm/s)	Raja-arvo kallionvarainen (mm/s)
100	11	18
200	9	14
500	7	10



Kohde 67. Kalkkitie 3

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15

Kohde 68. Kalkkitie 4 a, b ja c

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	18
200	14
500	10

Kohde 69. Kalkkitie 6 a

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	18
200	14
500	10

Kohde 70. Kalkkitie 6 b

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	18
200	14
500	10

Kohde 71. Kalkkitie 7

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	14

Kohde 72. Kalkkitie 8

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15



Kohde 73. Kalkkitie 9

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	18
200	14
500	10

Kohde 74. Kalkkitie 11

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15

Kohde 75. Kalkkitie 13

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15

Kohde 76. Kalkkitie 13

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15

Kohde 77. Kalkkitie 15

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 78. Kalkkitie 17

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11



Kohde 79. Kuusikkokuja 10

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 80. Kuusikkotie 1

Maanvarainen asuinrakennus, rakenteilla.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 81. Kuusikkotie 2 a

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 82. Kuusikkotie 2 b

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 83. Kuusikkotie 3 a

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 84. Kuusikkotie 3 b

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11



Kohde 85. Kuusikkotie 4 a

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 86. Kuusikkotie 4 b

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 87. Kuusikkotie 5 a

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 88. Kuusikkotie 5 b

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 89. Kuusikkotie 6 a

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15



Kohde 90. Kuusikkotie 6 b

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15

Kohde 91. Kuusikkotie 7 a

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 92. Kuusikkotie 7 b

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 93. Kuusikkotie 8

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15

Kohde 94. Kuusikkotie 9 a

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15

Kohde 95. Kuusikkotie 9 b

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15



Kohde 96. Kuusikkotie 9 c

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15

Kohde 97. Kuusikkotie 10

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15

Kohde 98. Kuusikkotie 11 a

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	18
200	14
500	10

Kohde 99. Kuusikkotie 11 b

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	18
200	14
500	10

Kohde 100. Kuusikkotie 11 c

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15

Kohde 101. Kuusikkotie 12 a

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15



Kohde 102. Kuusikkotie 12 b

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15

Kohde 103. Kuusikkotie 13

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15

Kohde 104. Kuusikkotie 14 a

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15

Kohde 105. Kuusikkotie 14 b

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15

Kohde 106. Kuusikkotie 15 a

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	18
200	14
500	10

Kohde 107. Kuusikkotie 15 b

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	11
200	9
500	7



Kohde 108. Kuusikkotie 16

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	18
200	14
500	10

Kohde 109. Kuusikkotie 17

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 110. Kuusikkotie 18

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 111. Kuusikkotie 19

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 112. Kuusikkotie 21

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 113. Kuusikkotie 22 a

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11



Kohde 114. Kuusikkotie 22 b

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15

Kohde 115. Kuusikkotie 23 a

Maanvarainen päiväkot.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 116. Kuusikkotie 23 b

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 117. Kuusikkotie 24

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	18
200	14
500	10

Kohde 118. Kuusikkotie 25

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 119. Kuusikkotie 26 a

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11



Kohde 120. Kuusikkotie 26 b

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15

Kohde 121. Sammaltie 3

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 122. Sammaltie 4

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 123. Sammaltie 5 a

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 124. Sammaltie 5 b

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 125. Akatemiantaival 8

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11



Kohde 126. Kuusikkotie 27

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	11
200	9
500	7

Kohde 127. Kuusikkotie 28

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 128. Kuusikkotie 29

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 129. Kuusikkotie 30 a

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15

Kohde 130. Kuusikkotie 30 b

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15

Kohde 131. Kuusikkotie 31

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11



Kohde 132. Kuusikkotie 32

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	18
200	14
500	10

Kohde 133. Kuusikkotie 33

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 134. Kuusikkotie 34

Kallionvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15

Kohde 135. Kuusikkotie 35 a

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 136. Kuusikkotie 35 b

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 137. Kuusikkotie 36

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	11
200	9
500	7



Kohde 138. Kuusikkotie 38

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	11
200	9
500	7

Kohde 139. Akatemiantaival 10

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 140. Akatemiantaival 13

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	11
200	9
500	7

Kohde 141. Akatemiantaival 14

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 142. Akatemiantaival 17

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 143. Akatemiantaival 18

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	11
200	9
500	7



Kohde 144. Akatemiantaival 21

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 145. Akatemiantaival 22

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 146. Akatemiantaival 24

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 147. Akatemiantaival 26

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 148. Akatemiantaival 27

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 149. Akatemiantaival 30

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11



Kohde 150. Akatemiantaival 31

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 151. Akatemiantaival 32

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 152. Akatemiantaival 34

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 153. Akatemiantaival 35

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 154. Akatemiantaival 36

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 155. Akatemiantaival 38

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11



Kohde 156. Akatemiantaival 39

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 157. Akatemiantaival 42

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 158. Akatemiantaival 46

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 159. Akatemiantaival 50

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 160. Kuusikkotie 37

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 161. Kuusikkotie 37

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11



Kohde 162. Kuusikkotie 39 a

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 163. Kuusikkotie 39 b

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 164. Kuusikkotie 40

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 165. Kuusikkotie 41a

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 166. Kuusikkotie 41b

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 167. Kuusikkotie 42 a

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11



KALLIOTEKNIikka CONSULTING ENGINEERS OY

Kohde 168. Kuusikkotie 42 b

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 169. Kuusikkotie 43

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 170. Kuusikkotie 44 a

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	11
200	9
500	7

Kohde 171. Kuusikkotie 44 b

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	11
200	9
500	7

Kohde 172. Kuusikkotie 45 a

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 173. Kuusikkotie 45 b

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11



Kohde 174. Kuusikkotie 46

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	11
200	9
500	7

Kohde 175. Kuusikkotie 47

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	11
200	9
500	7

Kohde 176. Kuusikkotie 48

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	11
200	9
500	7

Kohde 177. Kuusikkotie 50 a

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 178. Kuusikkotie 50 b

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 179. Kuusikkotie 52

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11



KALLIOTEKNIikka CONSULTING ENGINEERS OY

Kohde 180. Kuusikkotie 54 a

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	11
200	9
500	7

Kohde 181. Kuusikkotie 54 b

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 182. Kuusikkotie 56 a

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	17
200	14
500	11

Kohde 183. Kuusikkotie 56 b

Maanvarainen asuinrakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	11
200	9
500	7

Kohde 184. Porttisuontie 18

Kallion-/maanvarainen liikerakennus.

Tärinän raja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s) maanvarainen	Raja-arvo (mm/s) kallionvarainen
100	17	28
200	14	22
500	11	15

Kohde 185. Gasum Vantaa CNG asema

Tärinäraja-arvot

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	22
200	17
500	12



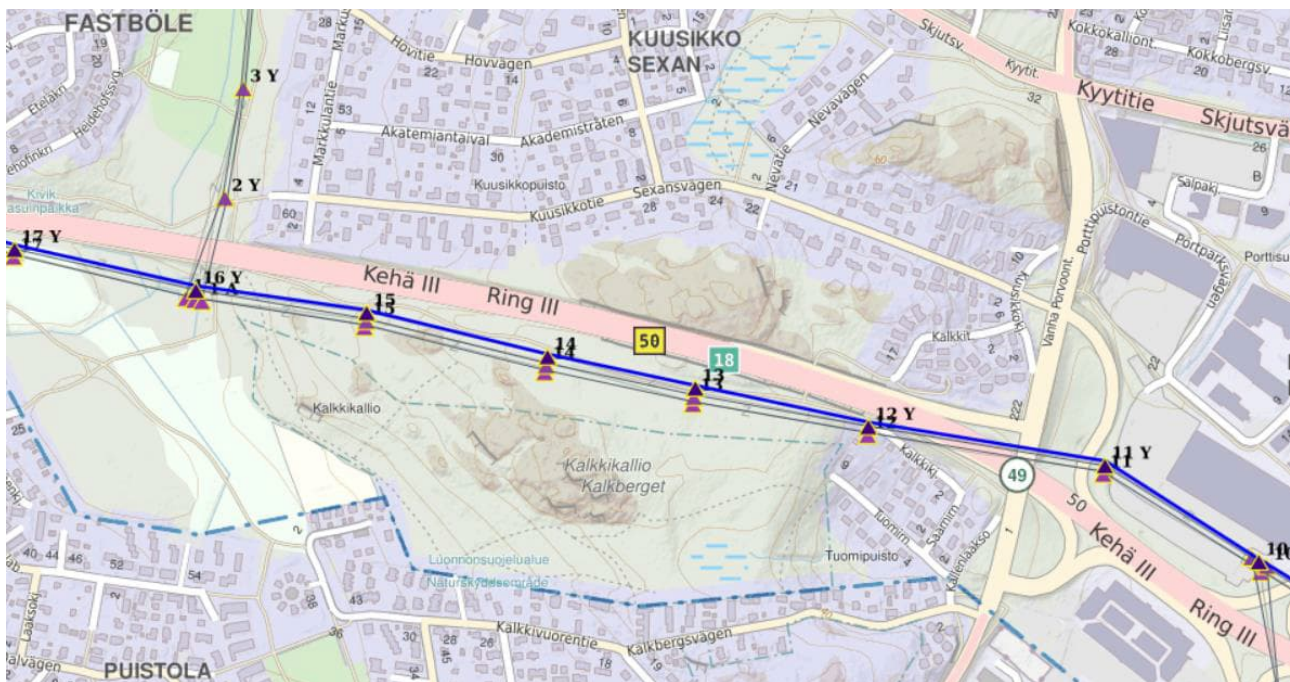
KALLIOTEKNIikka CONSULTING ENGINEERS OY

Kohde 186. 400 kV Finngrid sähkölinja
110 kV Vantaan Energia sähkölinja
110 kV Helen sähkölinja

Louhintätärinää tulee mitata 400 kV linjan pylvään perustuksesta. Työssä tulee noudattaa Finngridin ohjetta ”Työskentele turvallisesti voimajohdon läheisyydessä”

Tärinän raja-arvot pylvään perustuksesta mitattuna

Etäisyys (metriä)	Raja-arvo (mm/s)
100	28
200	22
500	15



Kartta 3. 400 kV ja 110 kV ilmajohtojen sijainnit

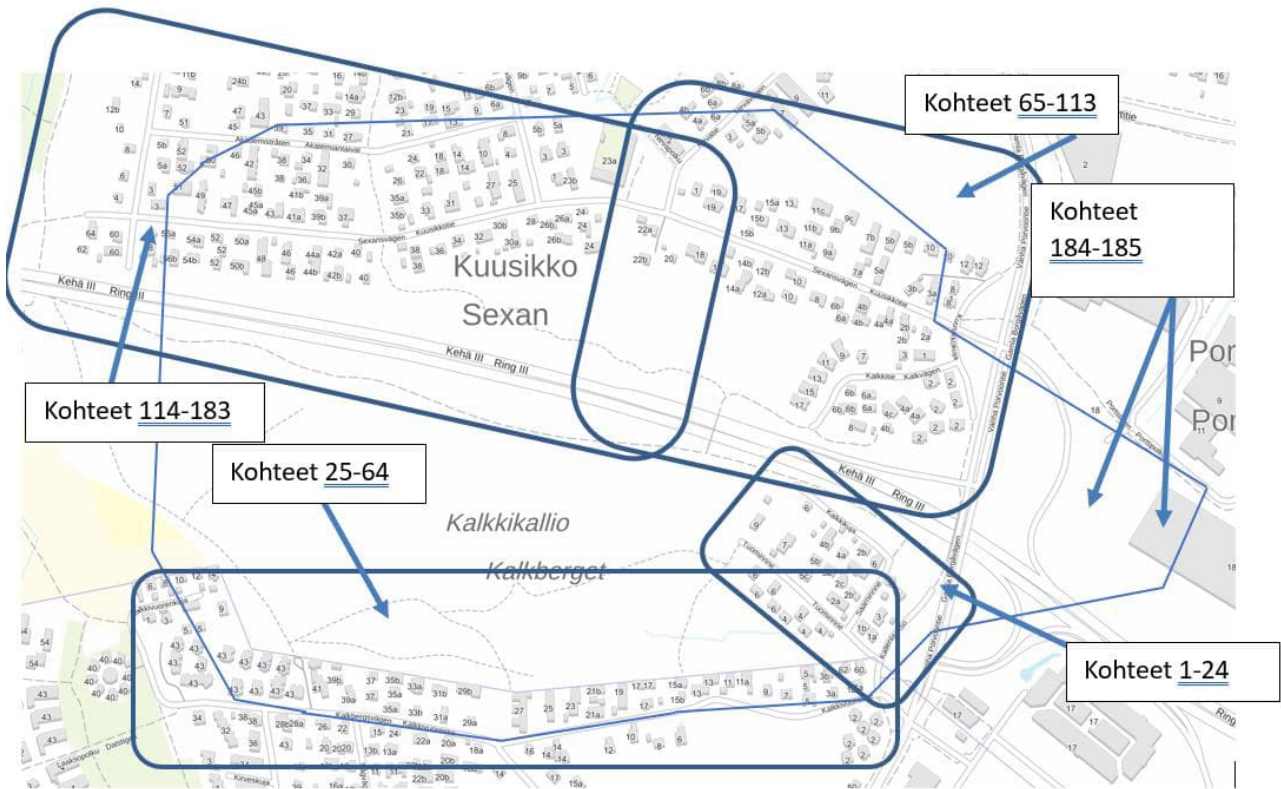


KALLIOTEKNIikka CONSULTING ENGINEERS OY

Asemamiehenkatu 2, 00520 Helsinki

puh. 0207 437 400

*KIINTEISTÖKATSELMUKSET *RÄJÄYTYSKONSULTOINTI *TÄRINÄMITTAUKSET *RADONMITTAUKSET *ÄÄNITASOMITTAUKSET

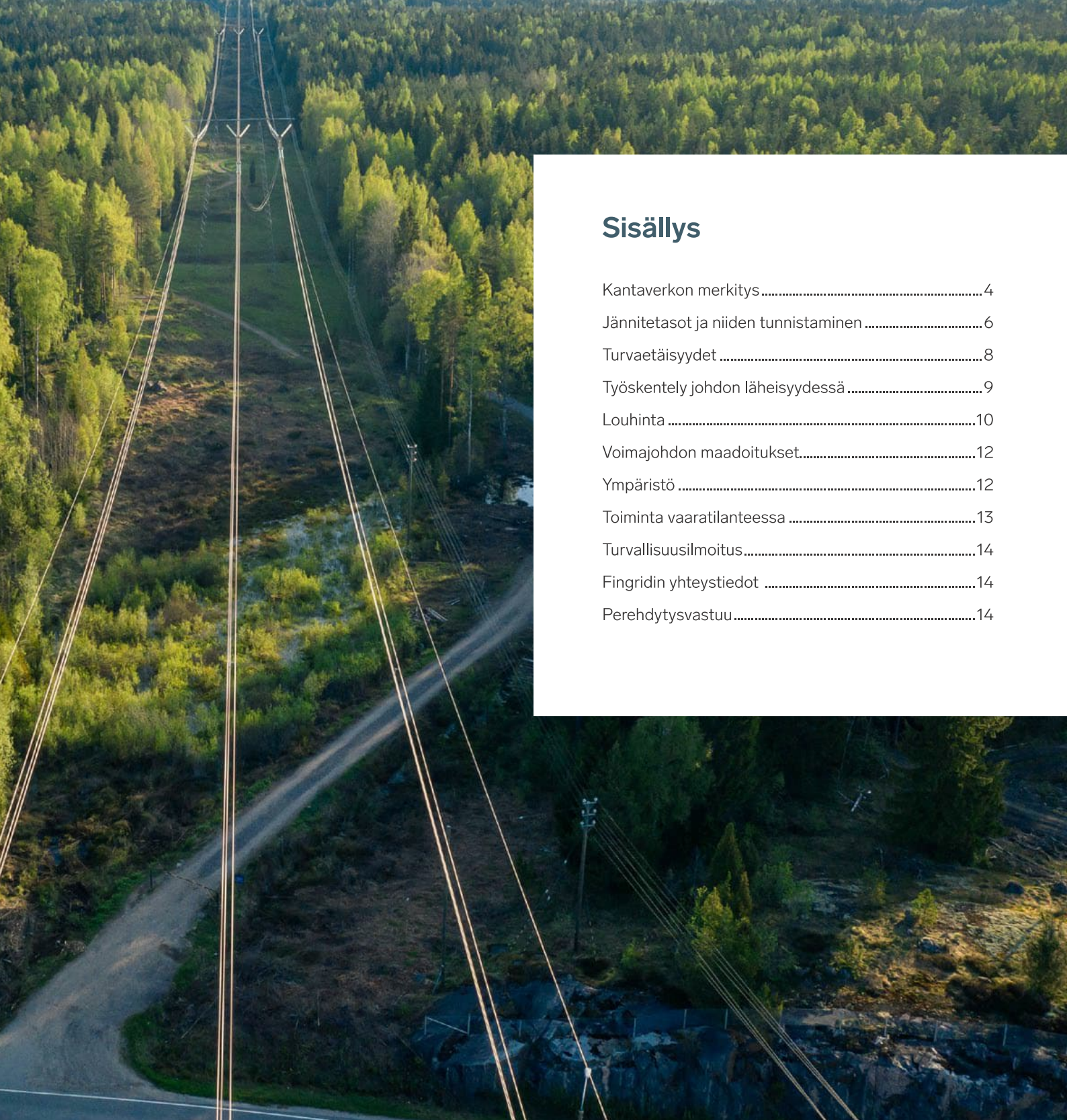


Kartta 4. selvityskohteiden sijainnit



**Työskentele
turvallisesti
voimajohdon
läheisyydessä**

FINGRID



Sisällys

Kantaverkon merkitys	4
Jännitetasot ja niiden tunnistaminen	6
Turvaetäisyydet	8
Työskentely johdon läheisyydessä	9
Louhinta	10
Voimajohdon maadoitukset.....	12
Ympäristö	12
Toiminta vaaratilanteessa	13
Turvallisuusilmoitus.....	14
Fingridin yhteystiedot	14
Perehdytysvastuu.....	14

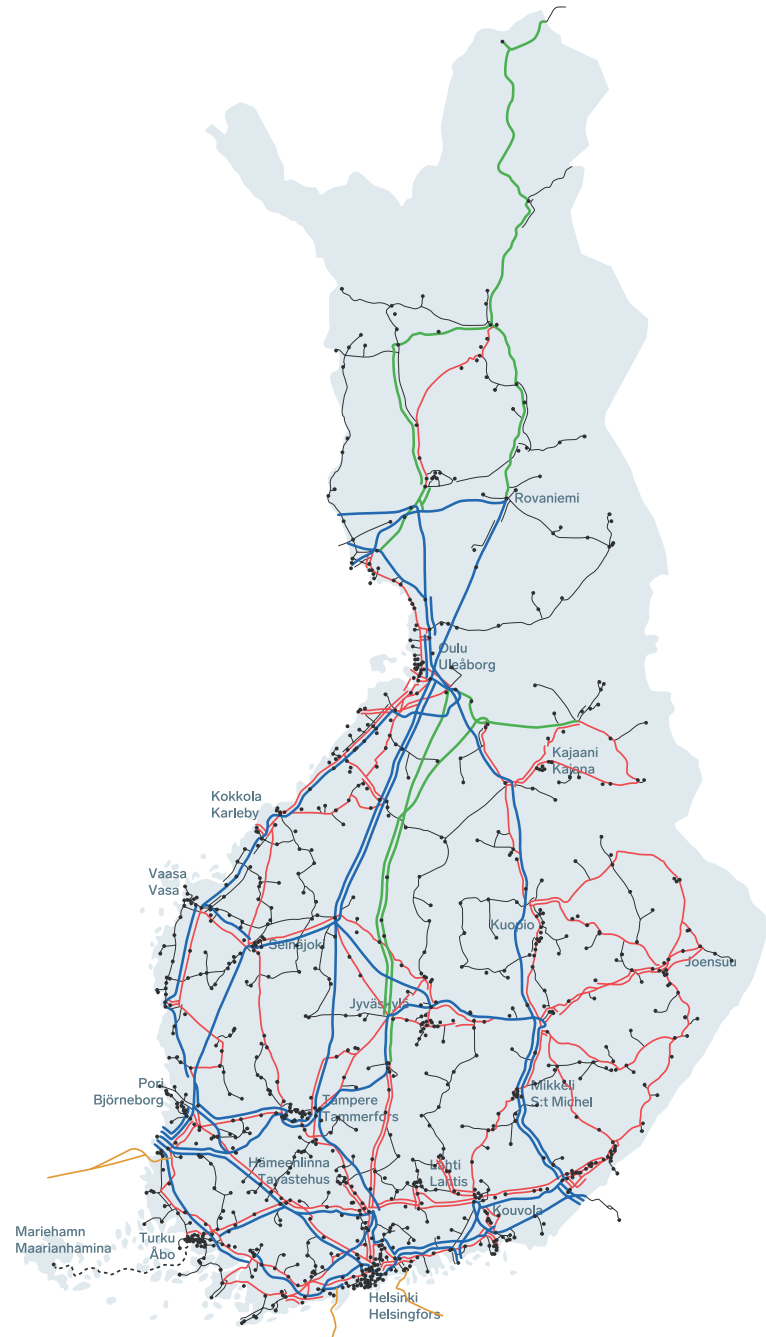
Kantaverkon merkitys

Suomen kantaverkon omistaa Fingrid Oyj. Kantaverkkoon kuuluvat kaikki merkittävät 110–400 kilovoltin voimajohdot, yhteensä yli 14 000 kilometriä voimajohtoja ja yli 100 sähköasemaa.

Kantaverkossa siirretään noin 70 prosenttia Suomessa käytettävästä sähköstä. Niinpä kantaverkossa tapahtuvan häiriön vaikutukset ovat aina laajat ja kustannusvaikutukset suuret.

Fingrid Oyj:n sähkönsiirtoverkko 1/2020

- 400 kV kantaverkko
- 220 kV kantaverkko
- 110 kV kantaverkko
- muiden verkko



Jännitetasot ja niiden tunnistaminen

110–400 kilovoltin voimajohtojen jännitteen voi tunnistaa eristinketjujen pituudesta ja eristinlautasten lukumäärästä. Uusilla johdoilla käytetään usein komposiittieristimiä joissa ei ole erillisiä lautasia.

Johdon jännite	Eristin- ketjun pituus (m)	Eristin- lautasten lukumäärä	Etäisyys maasta (m)	Etäisyys tiestä (m)
110 kV	noin 1	6–8	> 6	> 7
220 kV	noin 2	10–12	> 6,5	> 7,5
400 kV	noin 4	18–21	> 7,5	> 9

110–400 kilovoltin voimajohdot voi tunnistaa myös pylväiden ulkonäöstä. Taajamien ulkopuolella käytetään tavallisesti harustettuja kaksijalkaisia pylväitä. Vapaasti seisovia yksijalkaisia pylväitä käytetään yleensä taajamaalueella.

Muut jännitetasot

Sähkö siirretään loppukäyttäjille tyypillisesti 20 tai 0,4 kilovoltin verkossa, jota hallinnoi paikallinen sähköyhtiö. Mikäli työmaasi alueella sijaitsee tämän sähköverkon osia, pyydä perehdytys ja turvallisuusohjeistus tältä osin paikalliselta sähköyhtiöltä.



**400 kV
harustettu
pylväs**



**110 kV
vapaasti
seisova pylväs**



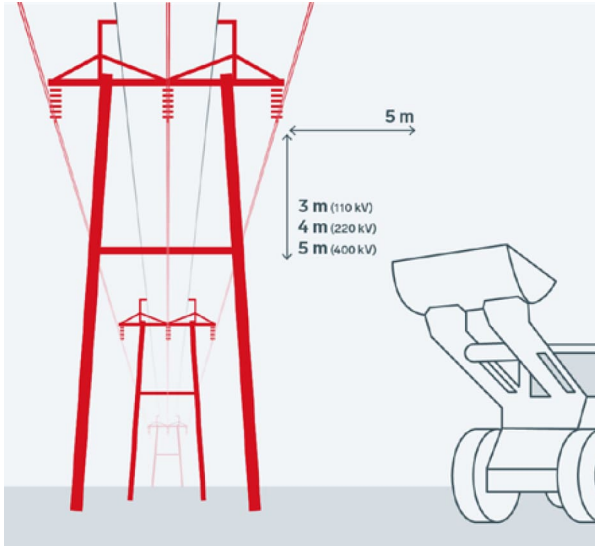
**110 kV
harustettu
puupylväs**



**110 kV
komposiitti-
eristin**

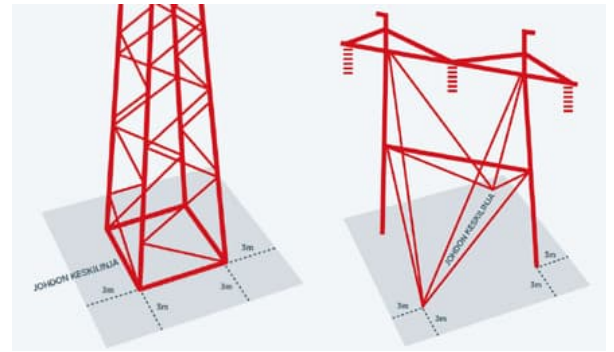
Turvaetäisyydet

Työskenneltäessä ilmajohtojen läheisyydessä on ehdottomasti noudatettava alla olevien kuvien mukaisia turvaetäisyyksiä. Mikään koneen, kuorman tai taakan osa ei saa vahingossakaan mennä tätä lähemmäs johtoa. Muista aina, että kosketusta ei tarvita, vaan sähkö voi hypätä.



Työskentely johdon läheisyydessä

Voimajohtopylväiden pylväsala ulottuu kolmen metrin päähän pylvään maanpäällisistä perustus- ja harusrakenteista. Pylväsala on suoja-alue, jolla ei saa liikkua työkoneilla, kaivaa tai läjittää. Ojien reunat eivät missään oloissa saa olla kolmea metriä lähempänä pylväs- tai harusrakenteita. Pylväsalalla ei sallita sähkölaitteita, kuten työmaakeskuksia tai kaapeleita. Pylväsrakenteisiin ei saa kiinnittää mitään.



Johtoalueet ovat rakennusrajoitusalueita. Rakennusten rakentaminen alueelle on kiellettyä. Aiemmin rakennettujen rakenteiden muuttamiseen ja muiden rakenteiden, kuten katosten, teiden, pysäköintialueiden, avojohtojen ja maakaapeleiden, vesijohtojen, viemäreiden, valaisinpylväiden, lipputankojen ym. rakentamiseen tarvitaan aina Fingridin lupa.

Myös johtoalueella tapahtuvaan maa-ainesten ottoon, murskaukseen, ojitamiseen ja läjittämiseen tarvitaan aina Fingridin lupa.

Kaikki johdon läheisyydessä suoritettavat nostot vaativat kirjallisen nostotyösuunnitelman.

Mikäli työkone kaatuessaan tai virheliikkeen seurauksena voi osua johtoon, se on maadoitettava.

Louhinta

Louhinta voimajohdon johtoalueella ja sähköaseman sisällä vaatii aina luvan Fingridiltä. Louhintaurakoitsijan on toimitettava ennen työn aloitusta räjäytys- ja louhintatyön turvallisuussuunnitelma (Infra ry:n lomake) Fingridille. Toteutuneet räjäytysuunnitelmat on toimitettava työn valvojalle. Työmaalla on tehtävä alku- ja loppukatselmointi.

Louhinnan tärinäraja-arvoja antavalla asiantuntijalla tulee olla FISEn toteama vähintään a-luokan tärinä-asiantuntijan pätevyys.

Sytytysjärjestelmissä tulee pääsääntöisesti käyttää impulssiletku- ja/tai elektronisia nalleja. Sähkönallien (lka III) käytössä on huomioitava räjäytys- ja louhintatyön turvallisuusvaatimukset.

Louhintatyö on suoritettava seuraavasti:

- Räjäytystyötä johtaa aina paikan päällä räjäytystyön johtaja.
- Korkeat rintaukset (yli 2,5 m) louhitaan useammassa tasossa.
- Käytetään porauskalustoa Ø alle 51 mm.
- Käytetään ainoastaan patruunoituja räjähdysaineita. Paikan päälle saa tuoda räjähteitä ainoastaan päivän tarpeeseen. Työmaalla ei saa säilyttää eikä varastoida räjähteitä.
- Peittäminen suoritetaan riittävällä määrällä painopeitteitä siten, että painopeitteet ulottuvat aina vähintään 2 metriä kentän reunojen yli. Painopeitteiden päällä käytetään tarvittaessa teollisuushuopaa pienten kivensirujen lentämisen estämiseksi. Pienten kivien sinkoutuminen voi aiheuttaa voimajohdon eristimien ja johtimien vaurioitumisen.



Suurimpia saliittuja momentaanisia räjähdysainemääriä ja tärinärvoja 5–30m etäisyyksille voimajohtopylvään perustuksista:

Etäisyys (m)	5	10	15	20	25	30
Suurin sallittu tärinäarvo mm/s	70	70	60	56	52	48
Mom. Räjähdysainemäärä (kg)	0,3	1,3	2,3	4,5	8,5	17

- Voimajohdon rakenteiden sekä sähköasemalaitteiden lähellä on harkittava tarkoin louhintatapa. Räjäytyksistä ei saa aiheutua vaurioita perustuksille eikä sähköasemalaitteille. Tärinäarvoja on jatkuvasti seurattava, ja mittaustulokset on merkittävä räjäytyksen jälkeen räjäytysuunnitelmaan.
 - Suositeltava pieni reiän ominaispanostus, momentaanisuus huomioitava.
 - Suoritettava tärinämittaus, selvitettävä toiminnassa olevien laitteiden kiihtyvyyden arvot (g).
- Erittäin herkästi rikkoutuviissa rakenteissa sekä lähellä kohdetta on harkittava seuraavia menetelmiä:
 - rakolinjan poraus, aukiporaus
 - murtolaastin käyttö
 - hydraulikiilaus
 - painepanoksien käyttö.

Työmaakopit, palavien nesteiden astiat ja varastot, tankkauspaikat ja murskausasema tulee aina sijoittaa johtoalueen ulkopuolelle.

Voimajohdon maadoitukset

Voimajohtopylväillä on vaakamaadoituksia, jotka on asennettu noin 0,5–0,7 metrin syvyyteen. Mikäli työskenneltäessä maadoitus vaurioituu, on siitä ilmoitettava Fingridin edustajalle välittömästi ja sovittava korjauksesta. Maadoitusjohtimen katkettua sen molemmat päät on jätettävä näkyviin maanpinnalle.

Ympäristö

Johdon alla ja välittömässä läheisyydessä avotulen teko on kiellettyä.

Ukonilmalla työt voimajohdon läheisyydessä on keskeytettävä.

Paloturvallisuuden vuoksi vältä tankkausta voimajohdon läheisyydessä.



Toiminta vaaratilanteessa

Onnettomuustilanteessa tee aina ensin nopea tilannearvio.

Mikäli onnettomuuden uhri on kosketuksissa voimajohtoon, ilmoita tapahtuneesta välittömästi **hätänumeroon 112** sekä **Fingridin kantaverkkokeskukseen puh. 030 395 4300** ja toimi annettujen ohjeiden mukaisesti.

Jos konetyössä kuormain tai taakka koskettaa johtoa, toimi seuraavasti:

- Ajoneuvon sisätiloissa olet aluksi turvassa.
- Yritä ajaa kone irti voimajohdosta.
- Jos kone syttyy tuleen tai sen renkaat savuavat, hyppää työkoneesta ulos tasajalkaa.
- Älä kosketa työkonetta ja maata samanaikaisesti.
- Loiki vain toinen jalka kerrallaan maata koskettaen mahdollisimman nopeasti vähintään 20 metrin päähän työkoneesta.
- Ota välittömästi yhteys Fingridiin, vaikka sähköjohto ei olisikaan näkyvästi vaurioitunut.
- Varmista onnettomuuspaikan vartiointi.

Mikäli työ aiheuttaa voimajohdon rakenteisiin vaurion, on siitä välittömästi ilmoitettava Fingridille.

Turvallisuusilmoitus

Mikäli työhön sisältyy huomattava sähköturvallisuusriski, on työstä laadittava erillinen turvallisuusilmoitus Fingridin käyttöasiantuntijan ja työstä vastaavan välillä. Turvallisuusilmoituksessa sovitaan mm. menettelytavat voimajohdon jälleenkytkentöjen poistamisesta.

Fingridin yhteystiedot

Fingrid kantaverkkokeskus, puh. 030 395 4300

Fingrid vaihde, puh. 030 395 5000

Perehdytysvastuu

Opastukseen osallistuneet vastaavat allekirjoituksellaan, että he ovat

- saaneet perehdytyksen sähkölaitteistoon liittyvistä vaaratekijöistä
- omaksuneet opastuksessa käsitellyt työturvallisuuden liittyvät vaatimukset
- ymmärtäneet sähköturvallisuuden olevan merkittävä osa työn kokonaisturvallisuutta.

Perehdytys pyritään antamaan samalla kertaa sekä työn tilaajalle että pääurakoitsijalle. Jatkoperehdytyksestä vastaa yleensä työn tilaaja tai hänen nimeänsä henkilö. Perehdytyksestä vastaavan henkilön tehtävänä on huolehtia, että kaikki sähkölaitteiston läheisyydessä työskentelevät henkilöt saavat yllä kuvatun mukaisen perehdytyksen. Tarvittaessa on myös sovittava jatkoperehdytyksestä työmaan valmistuttua lopulliseen käyttötarkoitukseen.

Voimajohdon katselmus- ja turvallisuusperehdytyksen pöytäkirja -lomake sivuillamme:
www.fingrid.fi/turvallisuusoppaita

Helsinki

Läkkisepäntie 21
00620 Helsinki

Hämeenlinna

Valvomotie 11
3110 Hämeenlinna

Jyväskylä

Lutakonaukio 1
40100 Jyväskylä

Oulu

Lentokatu 2
90460 Oulunsalo

Rovaniemi

Teknotie 14
96930 Rovaniemi

Vaasa

Runsorintie 1
65380 Vaasa

Varkaus

Wredenkatu 2
78250 Varkaus

www.fingrid.fi

Puhelinvaihde
030 395 5000

FINGRID

Välittää. Varmasti.

