

Ilvesvuori Pohjoinen II Nurmijärvi  
Kespron keskusvarasto  
Louhintatyön riskianalyysi

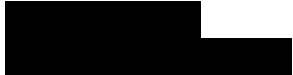
12.12.2024

työnro: 213629

## Kespron keskusvarasto

### Louhintatyön riskianalyysi

#### 1. Toimeksianto

- Tilaaaja: Kesko Oyj, Työpajankatu 12, 00580 Helsinki
- Tilaaajan edustaja:   
puh 050 340 9353
- Katselmualue: 200-250 metriä louhintatyöstä.  
Louhintatyön katselmualue on esitetty liitteessä 2
- Selvitysalue: Noin 300 metriin asti louhintatyöstä, tiedotusalue noin 800 metriin  
asti louhintatyöstä. Louhintatyön selvitysalue on esitetty liitteessä 2
- Suojaukset: Louhintatyön katselmualueen PC- ja palvelinlaitteet
- Selvitys: Louhinnan riskianalyysi on laadittu syys-marraskuussa 2024 (pohjautuu 3.7.2023  
laadittuun ympäristöselvitykseen)
- Selvityksen sisältö: Rakennuskohteet ja työmaan vaikutus ympäristöön  
Selvitys rakenteiden ja herkkien laitteiden tärinäohjearvoista  
Pöly- ja meluhaitan arviointi  
Katselmukset ja katselmualueen määrittäminen  
Esitys tärinän mittaamiseksi ja tärinävaikutusten valvontaan  
Esitys tärinäherkkien laitteiden suojaamiseksi ja mittaamiseksi  
Ympäristöluvan asettamat rajoitukset

#### Noudatettavat asiakirjat ja ohjeet:

RIL 253 – 2024, Rakentamisen aiheuttamat tärinät  
MaaRYL ja Infra RYL

#### Selvitykseen liittyvä lainsäädäntö:

Maankäyttö- ja rakennuslaki (MRL 752 / 2023)  
Maankäyttö- ja rakennusasetus (MRA 518/2018)  
Valtioneuvoston asetus louhintatyön turvallisuudesta (484/2016)  
Valtioneuvoston asetus panostajien pätevyyskirjoista 458/2016  
Panostajalaki 942/2019  
Suomen Rakentamismääräyskokoelma  
Ympäristönsuojelulaki (527/2014)  
Laki ympäristövahinkojen korvaamisesta (566/2018)  
Räjähdeasetus (819/2015)  
Laki räjähdysvaarallisista aineista (390/2005)  
Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta 798/2023  
Työturvallisuuslaki (738/2002)  
Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 525/2013

## 2. Rakennuskohteet ja tärinän hättavaikutusalueen määrittäminen

Kespron keskusvarasto on Kesko Oyj:n hanke, mikä on louhintatyön suuruus huomioiden merkittävä maanrakennuskohde. Louhittava määrä on 11/2024 suunnitelmien perusteella alustavasti 500 000 m<sup>3</sup>, joka tarkentuu suunnittelun edetessä. Työ on avolouhintaa, joka koostuu avolouhinnasta ja kanaalilouhinnasta. Lisäksi työmaa-alueella murskataan louhinnasta syntyvää murskettä, mikä tulee myöhemmin rakennushankkeen omaan käyttöön.

Yhteysviranomaisena on katsottu, että tärinän vaikutusalueeksi on arvioitu kilometri hankealueesta. Tärinäkonsultin toimesta louhintatyön tärinähättavaikutusalueeksi on arvioitu noin 150–200 metriä, joten louhinnan ympäristön kiinteistöt tulevat katselmoida noin 200 - 250 metrin säteellä työmaa-alueesta huomioiden myös työstä aiheutuvat muut ympäristöhaitat. Koska hanke on pitkäkestoinen, katselmusaluetta tulee tarkentaa suunnitelmakuvien tarkentuessa. Tärinän hättavaikutusalueella tarkoitetaan aluetta, missä tärinä on selvästi havaittavissa, ja tärinään liittyen alueen rakennuksista voidaan tehdä esim. havaintoja rakennusten rakenteista.

Selvitysalueen laajuudeksi on määritetty noin 300 metriä, sillä työn laajuuden takia työstä voi tärinähaitan lisäksi aiheutua pöly-, ilmanpaine- tai meluhaittaa ympäristöön.

Liitteessä 1 on esitetty yleiskuva, missä on esitetty työmaan toiminta-alue ja etäisyydet alueen rakennuksiin. Työmaan toiminta voi aiheuttaa meluhaittaa vielä 500 metrin etäisyydellä ja työmaa toiminta voi olla selvästi havaittavissa lähes kilometriin asti. Tiedotusalueen laajuudeksi työmaan osalta suositellaan noin 800 metriä työmaa-alueesta.

Tärinän hättavaikutusalueella olevat kohteet tulevat katselmoida ennen louhintatöiden aloittamista. Katselmuksia voidaan jaksottaa eri työvaiheiden mukaan, mutta niin, että katselmuksia on tehty 250 metrin säteellä työvaiheen tärinähaitta-alueesta.

Työssä on varauduttava myös välikatselmuksiin urakoitsijan tai vastuuvakuutuksen vaihtuessa.

Toimenpidealue, selvitysalue, katselmusalue ja alustavat tärinän, pölyn ja ilmanpaineaallon mittauspisteiden paikat on esitetty liitteessä 2. Melumittauspisteiden sijainti määritetään jokaiselle työvaiheelle erikseen.

Kohdetiedot perustuvat maastokatselmukseen ja kohteiden yhteyshenkilöitä saatuihin tietoihin. Tietojen oikeellisuus tulee tarkistaa katselmusten ja ensimmäisten mittaustuloksien perusteella. Tarvittaessa tiedot tulevat korjata tärinäkonsultin toimesta.

## 3. Katselmuksia ja katselmusalueen määrittäminen

Rakennuskohde on RIL253 2024 taulukon 2.1 vaatavuusluokan 3 (erittäin vaativa) mukainen kohde, jonka perusteella louhintatyön katselmussäteeksi on määritetty sen ympäristövaikutukset huomioiden 200 - 250 metriä. Katselmuksia tehdään kohteisiin, joihin on kiinteistön tai kohteiden omistajan lupa. Katselmuksia tulee tehdä, mikäli mahdollista, yhdessä kiinteistön tai kohteiden edustajan läsnä ollessa.

Erityisesti huomioitavat kohteet tai alueet

- Välittömästi hankealueen eteläpuolella sijaitseva Kuusimäen teollisuusalue / kohteet 1–11 ja 85–100
  - Alue on maaperätietojen perusteella samalla kallioalueella louhintojen kanssa
- Hankealueen länsipuolinen Lumpperinmäen pientaloalue / kohteet 19–76
  - Alueella lukuisia rakennusmateriaaliltaan herkkiä kiinteistöjä ja maaperätietojen mukaan hankealueen louhittava kallioalue jatkuu yhtenäisenä pientaloalueelle

- Eri puolilla hankealueen ympärillä lukuisia Nurmijärven Sähköverkon muuntamoita, jotka louhinnan kulloisenkin sijainnin mukaan voivat rajoittaa louhintaa

Katselmukset tulee tehdä RIL253 - 2024 ohjeistuksen mukaisesti sellaisella menetelmällä tai tarkkuudella, että vahinkovastuu on mahdollista määrittää. Tarvittaessa tehdään välikatselmuksia, jotta eri työmaiden vastuut voidaan selvittää. Katselmuksen havainnot dokumentoidaan joko piirroksin, valokuvin tai videoimalla.

Katselmuksen pöytäkirja tulee toimittaa katselmuskohteen edustajalle ennen louhintojen aloittamista. Mahdolliset valokuvat tai videokuvat arkistoidaan yhdessä pöytäkirjojen kanssa tärinäkonsultin toimesta. Arkistointiaika tulee olla vähintään 3 vuotta työmaan päättymisestä. Alku- ja loppukatselmuksen sekä mahdollisten välikatselmusten pöytäkirjat tulee toimittaa tilaajalle.

Ennen maanrakennus- ja räjäytystöiden aloitusta on selvitettävä riittävällä laajuudella putkien, putkitunneleiden, johtojen ja kaapeleiden sijainnit.

Louhintatöiden päätyttyä tehdään loppukatselmuksenkysely alkukatselmuksen laajuudella. Tarvittaessa työmaan on varauduttava tekemään välikatselmuksia reklamaatioiden, vauriotilanteiden tai esinevahinkojen selvittämiseksi.

#### **4. Tärinäherkkien laitteiden ja toimintojen tärinäsuojaukset**

Tärinäherkät laitteet tulee suojata katselmuksialueeseen kuuluvissa kohteissa. Laittevaimennukset eivät yleensä koske kannettavia tietokoneita eivätkä kulutuselektroniikkaa, jotka on rakennettu kestäväksi normaalia käyttöä. Vaimennusmateriaalien on oltava kyseiseen toimenpiteeseen tarkoitettuja ja valmistettuja.

Tarvittaessa tulee varautua katselmuksialueen ulkopuolisten kohteiden suojaamiseen. Suojaukset voi olla joko kohteen tärinämittausta tai herkkien laitteiden tärinävaimennus. Herkkien laitteiden yleinen kiihtyvyyden ohjearvo on 0,25 g.

#### **5. Esitys tärinän mittaamiseksi ja tärinävaikutusten valvontaan**

Tärinää esitetään mittavaksi louhintatyössä keskimäärin noin 15 tärinämittauspisteellä. Tärinämittauspisteiden lukumäärä tarkentuu eri louhintatöiden ja niiden sijaintien perusteella. Yhtäaikainen tärinämittauksen tarve määritetään työsuunnitelmien perusteella sekä tärinäasiantuntijan suosituksesta. Mittauspisteitä siirretään tai lisätään työn painopisteen ja tärinävaikutusten perusteella.

Liitteessä 2 on esitetty alustavat tärinämittauspisteet. Alustavat tärinämittauspisteet sijaitsevat lähimmissä rakennuksissa. Koska työn tärinävaikutus määräytyy louhintatyön toteutuksen perusteella, tulee tärinämittauspisteitä lisätä, mikäli lähimpien mittareiden tärinätaaso on yli 50 % lähimpien mittauspisteiden ohjearvosta.

Käytettävien tärinämittareiden tulee olla kalibroituja ja kolmikomponenttisia. Mittareiden tulee olla etävalvottavia ja niillä tulee olla mittaus tulosten lukemiseen ja jakeluun sopiva tärinämittausjärjestelmä. Urakoitsijan tulee merkitä tärinämittausjärjestelmään tarvittavat tiedot räjäytyksistä, kuten kentän numero, sijainti ja käytetty momentaaninen räjähdysainemäärä.

Tärinämittareiden sijoituspaikkojen tulee olla työmaata edustavia. Sijoituspaikat tulee tarkistaa sekä alkukatselmuksien pohjalta, eri työvaiheiden ajoituksen mukaan, että hankkeessa toimivan tärinäasiantuntijan ja räjäytystyön valvojan suositusten pohjalta.

Mittareiden kuntoa tulee seurata päivittäin ja mahdolliset vikaantumiset tulee korjata viipymättä. Tärinämittaukset tulee tehdä riittävällä laajuudella, jotta yhden mittarin vikaantuminen ei vielä estä riittävää tärinätason arviointia ympäristössä. Louhintaurakoitsijan tulee esittää viipymättä havaitsemansa mittaukseen tai mittaustuloksiin liittyvät epäselvyydet, vikaantumiset tai puutteet, jotta mittausjärjestelyt voidaan korjata työmaan kaikkien osapuolien hyväksymään kuntoon.

Työmaan tulee varautua lisämittauspisteisiin esim. betonivalujen tai katselmusalueen ulkopuolisten yhteydenottojen tai reklamaatioiden yhteydessä. Tärinämittaukset tulee tehdä niin, että tärinävaikutus voidaan laskennallisesti arvioida riittävällä tarkkuudella katselmusalueen ulkopuolisiin kohteisiin.

Louhintatyössä räjäytetyt kentät tulee merkitä työmaan käytössä olevaan mittausjärjestelmään. Tärinämittaustuloksien lisäksi työmaan tulee raportoida vähintään mittauspisteiden etäisyystiedot ja niitä vastaavat tärinän ohjearvot.

Työmaakokouksiin tulee raportoida mittausjakson suurimmat tärinämittaustulokset ja niitä vastaavat ohjearvot. Mahdolliset tärinämittaustuloksien ylitykset tulee esittää mittausraportissa ja käsitellä työmaakokouksissa.

## 6. Louhintätärinän alustavat mittauspisteet ja ohjearvot

Ympäristön rakenteille sallitut tärinän ohjearvot on esitetty etäisyysidonnaisina heilahdusnopeuden suurimman suuntakomponentin huippuarvon  $V_{max}$  [mm/s] ohjearvoina. Ohjearvojen määritykset on tehty RIL 253 - 2024 tärinäasiantuntija kelpoisuusluokka aa mukaisesti. Alustavat tärinämittauspisteet on esitetty liitteen 2 asemakuvissa.

Ohjearvojen oikeellisuus tulee vielä tarkistaa räjäytystyön ensimmäisten mittaustulosten (eli taajuuden ja siirtymän) perusteella ja ne tulee tarvittaessa tärinäasiantuntijan toimesta korjata vastaamaan todellista perustamistapaa.

Muuntajien osalta alueen verkkoyhtiön kiihtyvyyden ohjearvo on  $1g < 100\text{Hz}$  ja  $2g > 100\text{Hz}$ .

Ympäristöselvityksen kohteiden rakenteiden etäisyysidonnainen RIL 253–2024 ”Rakentamisen aiheuttamat tärinät” – ohjeen mukaiset ohjearvon määritykset on esitetty kohdan 7 kohdeluettelossa. Määritystä vastaavat ohjearvot eri etäisyydellä louhintatyöstä nähdään liitteen 3 ohjearvotaulukoista.

## 7. Katselmusalueen kohdeluettelo

Katselmoitavat kohteet 1–64 on esitetty [REDACTED] liitteen 2 asemakuvissa. Ohjearvojen määrittäminen voidaan tehdä mittausjärjestelmän lisäksi kohdekohtaisesti liitteen 4 ohjearvotaulukoilla kohteen perustamistavan, rakennustapakertoimen ja etäisyystiedon perusteella. Selvitysalueen loput, ei katselmoitavat kohteet, on listattu liitteessä 4 & 5.



## 8. Melumittaukset

Työmaan melumittauksista annetaan määräyksiä ympäristöluvassa. Ympäristömelun mittaamisesta on annettu ohjeet ympäristöministeriön ohjeessa 1/1995. Mittausohjeen mukaisten olosuhdevaatimusten täyttämiseksi mittaukset tulee tehdä mittaukseen soveltuvien sääolosuhteiden vallitessa ja luokan 1 mittauslaitteilla, joiden kalibrointi on voimassa. Sääolosuhteiden todentamiseksi suositellaan sääaseman käyttöä.

Työmaan tulee valvoa omaa toimintaa, jotta luvan asettamissa rajoissa ja velvoitteissa pysytään. Työmaasta on tehty erillinen melumallinnus. Mallinnuksen lähtöarvojen ja eniten häiriintyvien kohteiden meluallistuksen oikeellisuus suositellaan tarkistettavaksi mittaamalla aina uuden meluisan työvaiheen alkaessa. Mittauspisteet määritetään kullekin työvaiheelle erikseen melumallinnuksen pohjalta, altistusmittauspisteitä on alustavasti 2 – 3 kappaletta per mitattava työvaihe. Koska altistusmittauksista ei voida erottaa tarkasti muun liikenteen aiheuttamaa melua, niin näiden mittauspisteiden lisäksi on syytä mitata laitteiden tuottama äänitaso ( $L_{WA}$ ), joita voidaan verrata meluselvityksessä käytettyihin arvoihin. Äänitehotasomittauksissa voidaan soveltaa esim. NT 080 menetelmää. Mittauksen laadun varmistamiseksi mittauksen tekee akkreditoitu toimija tai sertifioitu ympäristömelumittaaja.

## 9. Ilmanlaadun mittaukset

Työmaan tulee mittauksia ympäristöön leviävän pölyn hallintaan liittyen. Kohteen osalta merkittävintä pölyä aiheuttaa todennäköisesti työmaaliikenne ja murskaustoiminta. Ympäristön pölyallistukselle on määrätty raja-arvot valtioneuvoston asetuksessa 79/2017. Raja-arvot on määrätty sekä hengitettävillä hiukkasilla (PM10) että pienhiukkasilla (PM2.5). Asuinalueelle ja lähiympäristöön kulkeutuvan ilman hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia (PM2.5, PM10) mittaavien mittausasemien määrä on alustavasti kolme kappaletta ja täsmentyy työmaaliikenteen ja murskaustoiminnan mukaan.

Hiukkasmittausaseman yhteyteen suositellaan sääasemaa, mikä rekisteröi vähintään sateen, kosteuden ja tuulen suunnan. Sääaseman tarkoituksena on selvittää ja erottaa työmaan aiheuttama haitta-alueen muista hiukkaslähteistä.

## 10. Ilman ylipaineen mittaukset

Työmaan tulee tehdä ilmanpaineen mittauksia, mikäli työssä tehdään räjäytyksiä, mistä voi syntyä merkittävää ilman ylipainetta, minkä voidaan katsoa aiheutuvan merkittävää haittaa ympäristölle.

Merkittävää häiriötä aiheuttava taso ilman ylipaineelle on yli 400 Pa (0,4 kPa). Työmaan toiminta tulee suunnitella siten, että tätä tasoa ei ylitetä asutulla alueella.

Pengerlouhinnassa ilmanpainetta voidaan rajoittaa räjäytysparametrejä muokkaamalla. Ilman ylipaine aiheuttaa rakenteiden vauriota tasolla 25 kPa ja lasipintoja rikkoutuu tasolla 7 kPa. Tasolla 0,7 kPa ilmanpaineisku voi olla välillisenä syynä ikkunoiden särkymiselle (havaintotaso alle 0,1 %).

Ilman ylipainetta suositellaan mitattavaksi suoraan rakennuksista, jolloin mitattava suure on ilman heijastuspaine. Heijastuspaineen ohjearvo on 500Pa suoraan rakennuksen seinästä mitattaessa (alle 15 cm seinästä, mittauskorkeus vähintään 1,5 metriä).

Rakennuksista tehtävään heijastuspaineen mittaukseen suositellaan kolmea mittauspistettä. Alustavat mittauspisteet on esitetty liitteen 2 karttaliitteessä.

## 11. Porakaivovesinäyte

Alueella olevien porakaivojen määrä on selvitetty ja niistä on otettu vesinäytteitä ennen louhintatöiden aloittamista. Vesinäytteet on otettu 25.8.-26.9.2023. Vesinäytteistä on laadittu kohdekortit projektin käyttöön.

Mikäli kaivoveden laadussa havaitaan työmaan aikaisia muutoksia, niin otetaan tarvittaessa uusi näyte, millä selvitetään mahdollinen louhintatyöhön liittyvä laadullinen muutos.

## 12. Ympäristön asettamat muut rajoitukset

Ympäristölupa asettaa työmaan toimintaan rajoituksia, joita tulee ehdottomasti noudattaa. Työmaan tulee valvoa omaa toimintaa, jotta luvan asettamissa rajoissa ja velvoitteissa pysytään. Lisäksi suositellaan avointa ympäristöhaittojen seuranta ja raportointia ympäristön asukkaille.

Meluhaitasta ja ympäristöhaitoista tehtyihin reklamaatioihin tulee vastata viipymättä ja haitasta kärsivälle taholle tulee tarjota mahdollisuutta haitan mittaukseen. Melutasot ja niiden seuranta määräytyy ensisijaisesti ympäristöluvan mukaisesti.

Niillä alueilla, missä työmaalle kuulumaton henkilö voi oleskella, työmaamelu ei saa nousta suuremmaksi kuin 85 dB (A). Urakoitsija on velvollinen pitämään melutason tätäkin alhaisempana, mikäli viranomaiset niin vaativat. Rakennuttajan tulee teettää melumittauksia ympäristön rakennuksissa, joissa meluarvot ovat erikseen määriteltäviä tai jos melutaso niissä nousee häiritsevän korkeaksi.

Pölyn leviämistä tulee ehkäistä tilanteeseen sopivin menetelmin. Lisäksi on kiinnitettävä huomiota pakokaasujen ja räjähdyskaasujen poistoon siten, että ne eivät leviä ympärillä olevien rakennusten ilmastointijärjestelmiin. Mikäli työkohde on pitkäaikainen ja sen läheisyydessä asuu tai työskentelee työn pölylle altistuvia henkilöitä,

tulee työkohteen osalta tarjota hiukkasmittausta. Lisäksi pölyntorjunnasta tulee tällöin laatia kohdekohtainen suunnitelma.

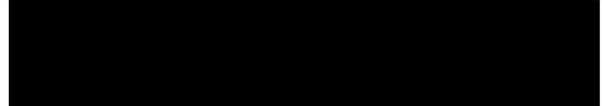
Hankkeen osalta suurinta pölyhaittaa aiheuttaa todennäköisesti työmaaliikenne. Pölyhaitan osalta suositellaan, että teiden kunnossapitoon kiinnitetään erityistä huomiota. Toimenpiteillä tulee estää maa-aineksen leviäminen ajoneuvojen renkaissa asuinalueille.

Alueen maalämpökaivot tulee selvittää kiinteistökatselmusten yhteydessä.

Järvenpäässä 12.12.2024



Tärinäasiantuntija, vaativuusluokka a (FISE)  
Suomen Louhintakonsultit Oy



Tärinäasiantuntija, vaativuusluokka aa (FISE)  
Suomen Louhintakonsultit Oy



Suomen Louhintakonsultit Oy



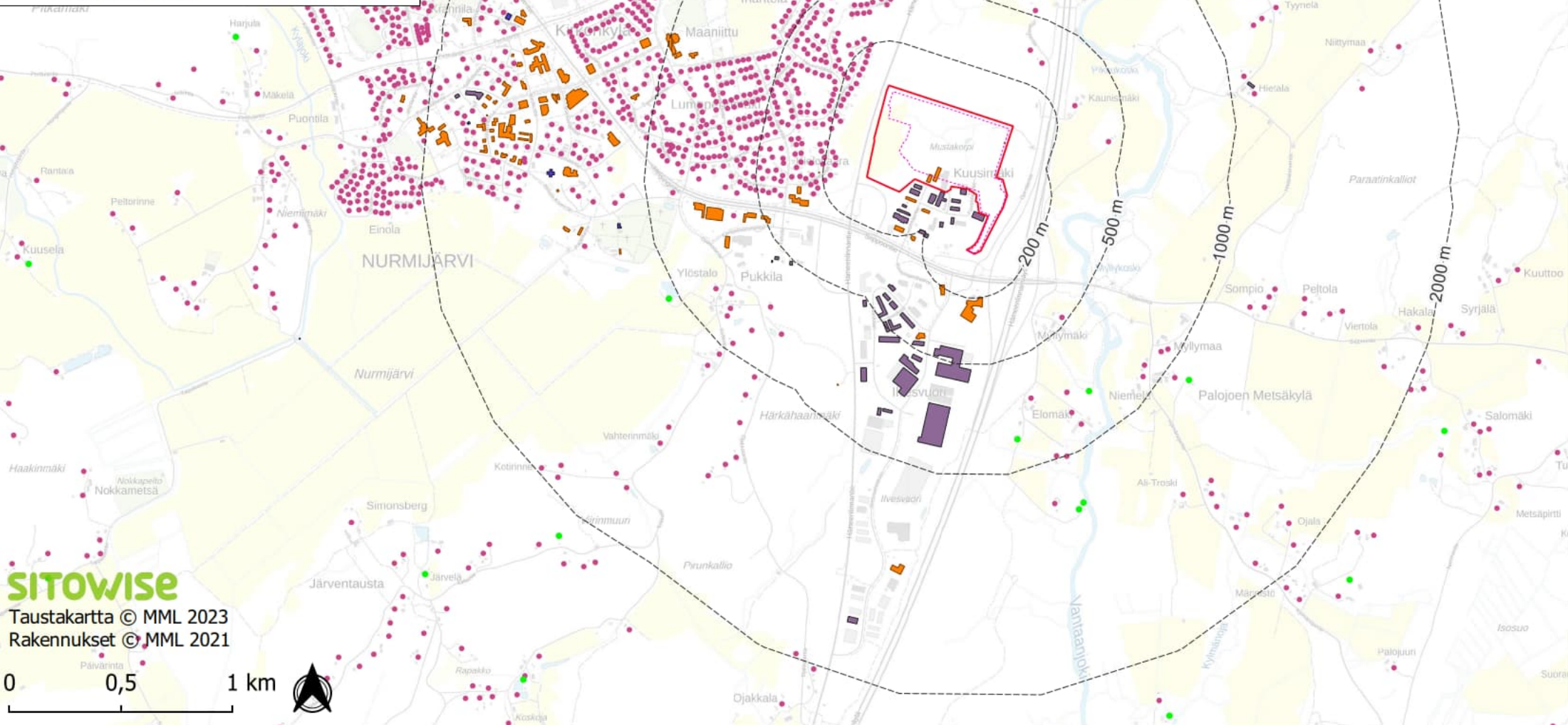
Suomen Louhintakonsultit Oy

## LIITTEET

1. YLEISKUVA, MISSÄ TYÖMAAN TOIMENPIDEALUE SEKÄ ETÄISYYDET ALUEEN RAKENNUKSIIN
2. TOIMENPIDEALUE, SELVITYSALUE JA KATSELMUSALUE SEKÄ ALUSTAVAT MITTAUSPISTEET
3. OHJEARVOTAULUKOT (RIL235-2024, KELPOISUUSLUOKKA AA)
4. KOHDELUETTELO NOIN 300 METRIIN ASTI TYÖMAA-ALUEESTA (KATSELMUSALUEEN ULKOPUOLISET KOHTEET)
5. KOHDELUETTELO NOIN 800 METRIIN ASTI TYÖMAA-ALUEESTA (KATSELMUSALUEEN ULKOPUOLISET KOHTEET)



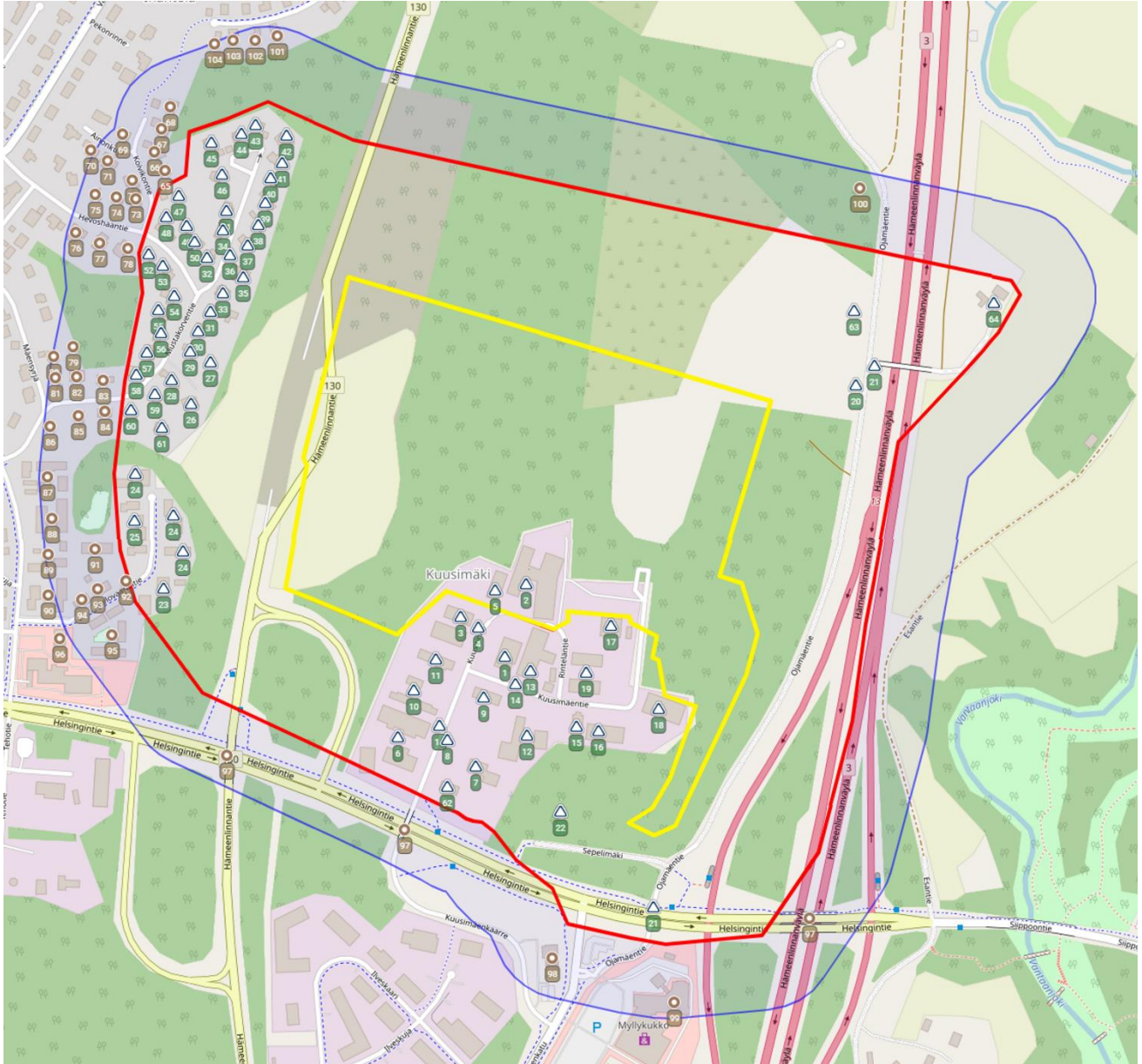
- Maanmuokkaustyöt (louhinta, massanvaihto, esikuormituspenger)
- Toimenpidealue
- Etäisyys toimenpidealueesta (200 m, 500 m, 1000 m, 2000 m)
- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Liike-/ julkinen rakennus
- Teollinen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Muu rakennus



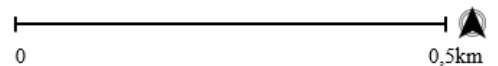
**SITOWISE**  
 Taustakartta © MML 2023  
 Rakennukset © MML 2021



## Toimenpidealue, katselmusalue ja selvitysalue noin 300 metriin asti työmaa-alueesta



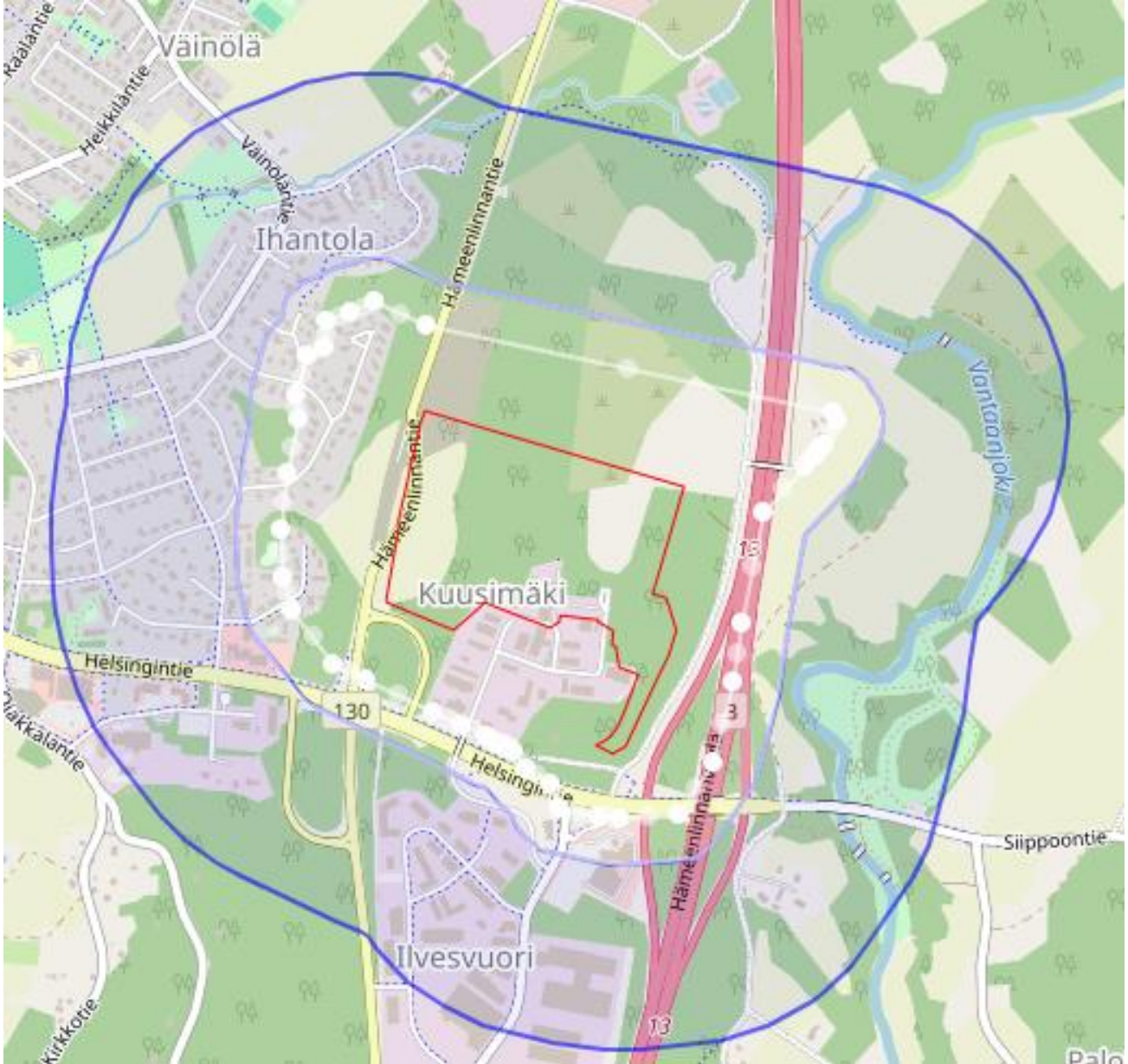
Toimenpidealue on rajattu keltaisella, katselmusalue punaisella ja selvitysalue sinisellä. Katselmoitavat kohteet numeroitu vihreällä numeroinnilla ja selvitysalueen kohteet ruskealla numeroinnilla.



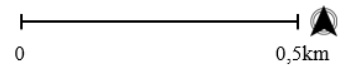
## Alustavat mittauspisteet



## Suositus tiedotusalueen suuruudesta



Suositus tiedotusalueen suuruudeksi 800 metriä työmaa-alueesta (sinisellä).



RIL 253-2024 taulukosta 3.2  
interpoloidut heilahdusnopeuden (mm/s) väliarvot  
desimaaliarvot pyöristetty alaspäin

Rakennustapakerroin

**F<sub>k</sub> = 1.00**

1	2	3	4	5
Etäisyys [m]	Pehmeä savi, leikkauslujuus < 25 kN/m <sup>2</sup>	Sitkeä savi, siltti, löyhä hiekka	Tiivis hiekka, sora, moreeni, rikkonainen tai löyhä kallio	Kiinteä kallio
1	9	18	35	140
3	9	18	35	112
5	9	18	35	85
8	9	18	35	76
10	9	18	35	70
15	8	16	31	61
20	8	15	28	53
25	7	14	26	49
30	7	14	25	45
35	6	13	24	43
40	6	13	23	41
45	6	12	22	39
50	6	12	21	37
60	5	11	20	35
70	5	11	19	33
80	5	10	18	31
90	5	10	17	29
100	5	10	17	28
125	4	9	16	26
150	4	9	15	25
175	4	9	14	23
200	4	9	14	22
250	3	8	13	20
300	3	8	13	19
350	3	8	12	18
400	3	7	12	17
450	3	7	11	16
500	3	7	11	15
600	3	6	10	14
700	3	6	10	13
800	3	6	9	13
900	3	6	9	12
1000	3	6	9	12
1200	3	5	8	11
1400	3	5	8	10
1600	3	5	7	10
1800	3	5	7	9
2000	3	5	7	9
5000	3	4	5	6
10000	3	3	4	5

RIL 253-2024 taulukosta 3.2  
interpoloidut heilahdusnopeuden (mm/s) väliarvot  
desimaaliarvot pyöristetty alaspäin

Rakennustapakerroin

**F<sub>k</sub> = 0,65**

1	2	3	4	5
Etäisyys [m]	Pehmeä savi, leikkauslujuus < 25 kN/m <sup>2</sup>	Sitkeä savi, siltti, löyhä hiekka	Tiivis hiekka, sora, moreeni, rikkonainen tai löyhä kallio	Kiinteä kallio
1	5	11	22	91
3	5	11	22	73
5	5	11	22	55
8	5	11	22	49
10	5	11	22	45
15	5	10	20	39
20	5	9	18	34
25	4	9	17	31
30	4	9	16	29
35	4	8	15	27
40	3	8	14	26
45	3	8	14	25
50	3	7	13	24
60	3	7	13	22
70	3	7	12	21
80	3	7	12	20
90	3	6	11	19
100	3	6	11	18
125	3	6	10	17
150	2	6	10	16
175	2	6	9	15
200	2	5	9	14
250	2	5	8	13
300	2	5	8	12
350	2	5	8	12
400	2	4	7	11
450	2	4	7	10
500	1	4	7	9
600	1	4	6	9
700	1	4	6	8
800	1	4	6	8
900	1	4	6	8
1000	1	3	5	7
1200	1	3	5	7
1400	1	3	5	7
1600	1	3	5	6
1800	1	3	4	6
2000	1	3	4	5
5000	1	2	3	3
10000	1	1	2	3

RIL 253-2024 taulukosta 3.2  
interpoloidut heilahdusnopeuden (mm/s) väliarvot  
desimaaliarvot pyöristetty alaspäin

Rakennustapakerroin

**F<sub>k</sub> = 1,20**

1	2	3	4	5
Etäisyys [m]	Pehmeä savi, leikkauslujuus < 25 kN/m <sup>2</sup>	Sitkeä savi, siltti, löyhä hiekka	Tiivis hiekka, sora, moreeni, rikkonainen tai löyhä kallio	Kiinteä kallio
1	10	21	42	168
3	10	21	42	135
5	10	21	42	102
8	10	21	42	91
10	10	21	42	84
15	10	19	37	73
20	9	18	33	63
25	9	17	31	58
30	8	16	30	54
35	7	16	28	51
40	7	15	27	49
45	7	15	26	46
50	7	14	25	44
60	6	13	24	42
70	6	13	23	39
80	6	12	22	37
90	6	12	21	35
100	6	12	20	33
125	5	11	19	31
150	5	11	18	30
175	5	11	17	28
200	4	10	16	26
250	4	10	16	25
300	4	10	15	23
350	4	9	15	22
400	4	9	14	20
450	3	8	13	19
500	3	8	13	18
600	3	8	12	17
700	3	7	12	16
800	3	7	11	15
900	3	7	11	15
1000	3	7	10	14
1200	3	6	10	13
1400	3	6	9	12
1600	3	6	9	12
1800	3	6	8	11
2000	3	6	8	10
5000	3	4	6	7
10000	3	3	4	6

RIL253-2024 taulukosta 3.2  
interpoloidut heilahdusnopeuden (mm/s) väliarvot  
desimaaliarvot pyöristetty alaspäin

Rakennustapakerroin

**F<sub>k</sub> = 1,50**

1	2	3	4	5
Etäisyys [m]	Pehmeä savi, leikkauslujuus < 25 kN/m <sup>2</sup>	Sitkeä savi, siltti, löyhä hiekka	Tiivis hiekka, sora, moreeni, rikkonainen tai löyhä kallio	Kiinteä kallio
1	13	27	52	210
3	13	27	52	168
5	13	27	52	127
8	13	27	52	114
10	13	27	52	105
15	12	24	47	92
20	12	22	42	79
25	11	21	39	73
30	10	21	37	67
35	9	20	36	64
40	9	19	34	61
45	9	18	33	58
50	9	18	31	55
60	8	17	30	52
70	7	16	29	49
80	7	16	27	46
90	7	15	26	44
100	7	15	25	42
125	7	14	24	39
150	6	14	23	37
175	6	13	22	35
200	6	13	21	33
250	5	13	20	31
300	5	12	19	29
350	5	12	18	27
400	5	11	18	26
450	4	11	17	24
500	4	10	16	22
600	4	10	15	21
700	4	9	15	20
800	4	9	14	19
900	4	9	14	18
1000	4	9	13	18
1200	4	8	12	17
1400	4	8	12	16
1600	4	8	11	15
1800	4	7	11	14
2000	4	7	10	13
5000	4	6	7	9
10000	4	4	6	7



**Muita louhintatyön aikaisia ohjearvoja RIL253-2024 mukaisesti:**

## 1. Muuntamot

- asall = 1g (9,81 m/s<sup>2</sup>), kun taajuus alle 100 Hz
- asall = 2g (19,62 m/s<sup>2</sup>), kun taajuus yli 100Hz

## 2. Kovalevylliset laitteet

- asall = 0,25g (2,45 m/s<sup>2</sup>), laitteesta mitattuna
- asall = 1,5g (14,7 m/s<sup>2</sup>), laitteesta mitattuna

## 3. Putkijohdot

- vsall = 100 mm/s, teräspuutket, myös hitsatut
- vsall = 80 mm/s, savi, betoni (myös teräsbetoni ja esijännitetty), metalli
- vsall = 50 mm/s, muurattu, muovi

## 4. Sitoutumisvaiheessa olevat betonirakenteet

- Rakennustapakertoimet sitoutumisvaiheen mukaan CEM III- luokituksen betonille, valmiin rakenteen rakennustapakertoimeen asti
  - ulkolämpötilan ollessa alle 15°C
    - 0...3h 1,00
    - 3h...2d 0,20
    - 2...4d 0,40
    - 4...7d 0,80
    - 7...14d 1,00
    - 14...28d 1,20
    - yli 28d valmiin rakenteen rakennustapakerroin
  - ulkolämpötilan ollessa yli 15°C
    - 0...3h 1,00
    - 3...18h 0,20
    - 18...36h 0,40
    - 36...48h 0,70
    - 2...3d 1,00
    - 3...14d 1,20
    - yli 14d valmiin rakenteen rakennustapakerroin
- Rakennustapakeroointa voidaan tarkentaa betoniluokituksen (CEM I/II/III) tai mitatun lujuuden (MPa) perusteella, mikäli niistä on saatavilla tarkempaa tietoa

## RIL 253-2024 OHJEISTUKSEN MUKAISET OHJEARVOT MUUT KUIN LOUHINTATYÖT

Ohjearvoja sovelletaan kun kyseessä on pudotustiivistys, lyöntipaalaus, maanrakennus, työmaaliikenne, pontitus, tärytiivistys, porapaalaus ja erillään olevan rakennuksen purkutyö. Mikäli puretaan rakenteessa kiinni olevaa rakennetta FISE aa- tärinäasiantuntija voi korottaa ohjearvoa tai asettaa ohjearvon siirtymälle.

### Maanvaraiset rakenteet (Fk = 1,00):

- Pehmeä savi 5 mm/s
- Savi, siltti, löyhä hiekka 7 mm/s
- Hiekka, sora, moreeni, rikkonainen tai löyhä kallio 10 mm/s
- Kallio 12 mm/s

### Sitoutumisvaiheessa oleva betoni (betoniluokitus CEM I/II/III):

- Rakentamistapakertoimet, valmiin rakenteen rakennustapakertoimeen asti
  - 0...3h 1,00
  - 3h...2d 0,65
  - 2d...4d 1,00
  - yli 4d valmiin rakenteen rakennustapakerroin

Mikäli työ on pitkäkestoista ohjearvoja lasketaan 25%.

- säännöllinen ja toistuvat tärinä (esim. paalaus), työn kesto yli 2 kuukautta
- epäsäännöllinen tärinä, kokonaiskesto yli 6 kuukautta. Yli kaksi tärinä tapahtumaa päivässä tai työn aikana yhteensä yli 50 tärinä tapahtumaa.

---

### MUITA TARKENTAVIA OHJEARVOJA RAKENTEILLE (Fk = 1,00):

- Louhittu kallio 10 mm/s
- Kitka/koheesiopaaluperustus 7 mm/s
- Paaluperustus (kallioon asti) 12 mm/s

## LIITE 4 KOHDELUETTELO

### Katselmusalueen ulkopuoliset kohteet, alue noin 300 metriin asti työmaa-alueesta

Kohde 65



Kohde 66



Kohde 67



Kohde 68



Kohde 69



Kohde 70



Kohde 71



Kohde 72



Kohde 73



Kohde 74



Kohde 75



Kohde 76



Kohde 77



Kohde 78



[Redacted text for Kohde 78]

Kohde 79



[Redacted text for Kohde 79]

Kohde 80



[Redacted text for Kohde 80]

Kohde 81



[Redacted text for Kohde 81]

Kohde 82



[Redacted text for Kohde 82]

Kohde 83



[Redacted text for Kohde 83]

Kohde 84



[Redacted]

[Redacted]

Kohde 85



[Redacted]

[Redacted]

Kohde 86



[Redacted]

[Redacted]

Kohde 87



[Redacted]

[Redacted]

Kohde 88



[Redacted]

[Redacted]

Kohde 89



[Redacted]

[Redacted]

Kohde 90



[Redacted]

[Redacted]

Kohde 91

[REDACTED]

Kohde 92

[REDACTED]

Kohde 93

[REDACTED]

Kohde 94

[REDACTED]

Kohde 95

[REDACTED]

Kohde 96

[REDACTED]

Kohde 97

[REDACTED]

Kohde 98

[REDACTED]

Kohde 99

[REDACTED]

Kohde 100

[REDACTED]

Kohde 101

[REDACTED]

Kohde 102

■

[REDACTED]

Kohde 103

[REDACTED]

Kohde 104

[REDACTED]

[REDACTED]



## LIITE 5 KOHDELUETTELO

Katselmualueen ulkopuoliset kohteet, alue noin 800 metriin asti työmaa-alueesta

## SISÄLLYSLUETTELO

