

Kangasalan kaupunki

TÄRINÄ- JA RUNKOMELUSELVITYS

Asemamakaava nro 437, Mäkikylä, Kangasala



Tilaaja:

Kangasalan kaupunki, kaavoitus

Tärinä- ja runkomeluselvitys

Kohde:

Asemamakaava nro 437, Mäkikylä, Kangasala

Raportin numero:

PR11239-TÄR01

Raportin päiväys:

12.9.2023

Kirjoittaja(t):

Olli Laivoranta

Suunnittelija, DI

041 506 3418

olli.laivoranta@promethor.fi

Tarkastanut:

Jani Kankare

Fysikko, FM

040 574 0028

jani.kankare@promethor.fi

Sisällysluettelo

1	Yleistä.....	4
2	Kohteen ympäristö ja mittauspisteet	5
3	Mittaus- ja arviointimenetelmät	6
4	Tärinän ja runkomelun suositusarvot.....	7
5	Mittautulokset	7
5.1	Värähtelyn taajuussisältö	7
5.2	Maasta mitatun tärinän heilahdusnopeuden resultantit v_{res}	7
5.3	Maasta mitatun tärinän tunnusluvun arvot $v_{w,95}$	8
5.4	Rakennukseen siirtyvän tärinän arviointi $v_{w,95}$	8
5.5	Arvio runkomelutasoista L_{prm}	9
6	Mittaus- ja arviointitulosten tarkastelu ja johtopäätökset	10
7	Suositus kaavamääräyksiä.....	10
8	Lisätietoa	11
9	Kirjallisuus.....	12

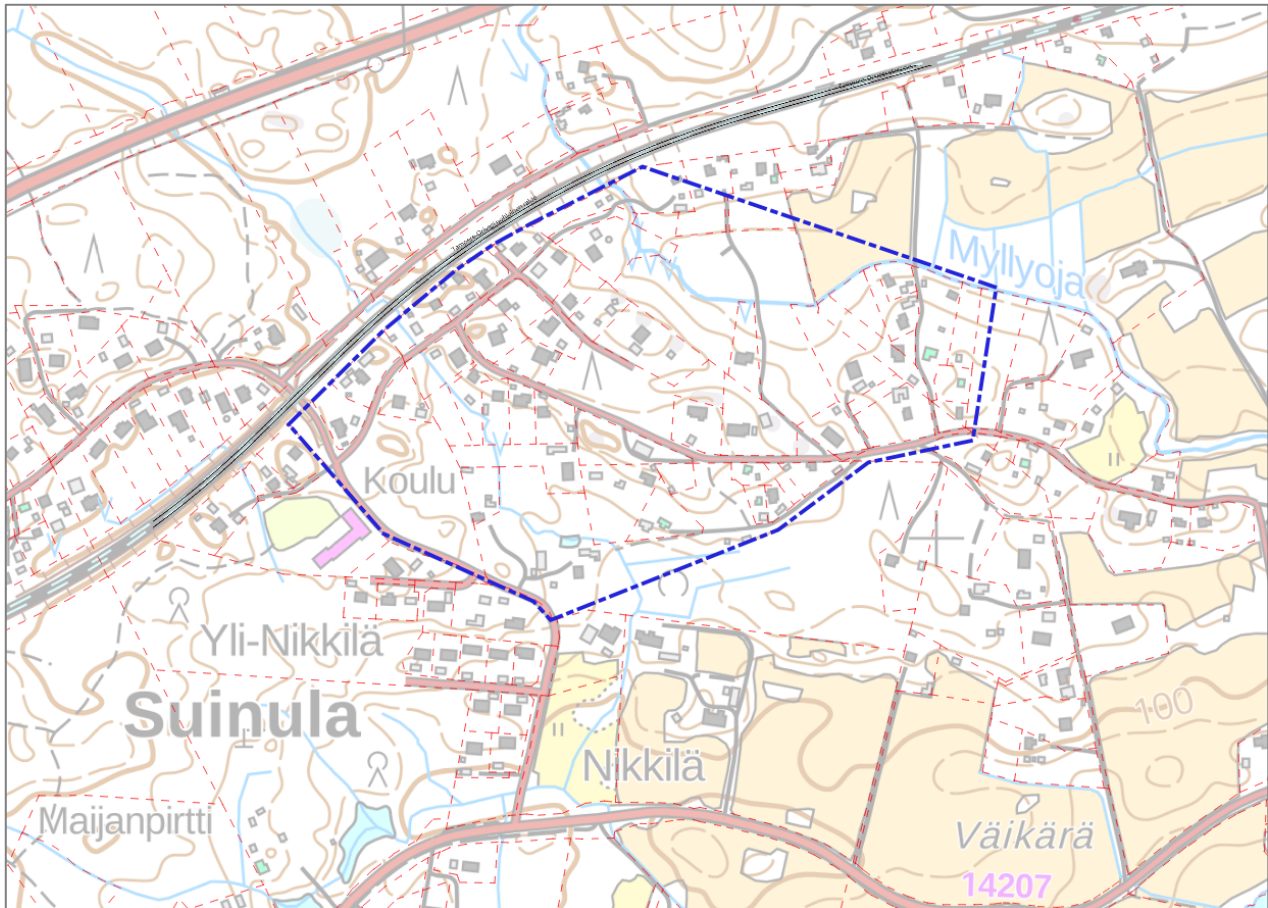
Liitteet:

- Liite 1. Mittauspistesivut, raideliikenteen aiheuttama tärinä.
- Liite 2. Mittauspistesivut, runkomelu.
- Liite 3. Mittauspistesivut, rakennukseen siirtyvän värähtelyn arviointi.
- Liite 4. Tärinän ja runkomelun vertailuarvot.

1 YLEISTÄ

Promethor Oy mittasi 24.–31.5.2023 ja 7.–15.6.2023 raideliikenteen aiheuttamaa värähtelyä Kangasalan Suinulassa, Mäkikylän asemakaavoitusta varten. Tarkastelualueen sijainti kartalla on esitetty kuvassa 1.

Nyt tehdyillä mittauksilla selvitettiin raideliikenteen aiheuttaman tärinän voimakkuus suunnittelualueella. Tärinää tarkastellaan sen aiheuttaman viihtyvyshaitan, rakenteiden vaurioriskin sekä runkomelun kannalta. Mittaukset ja tulosten tarkastelu tehdään VTT:n ohjeiden mukaisesti ja VTT:n esittämiin suositusarvoihin verraten.



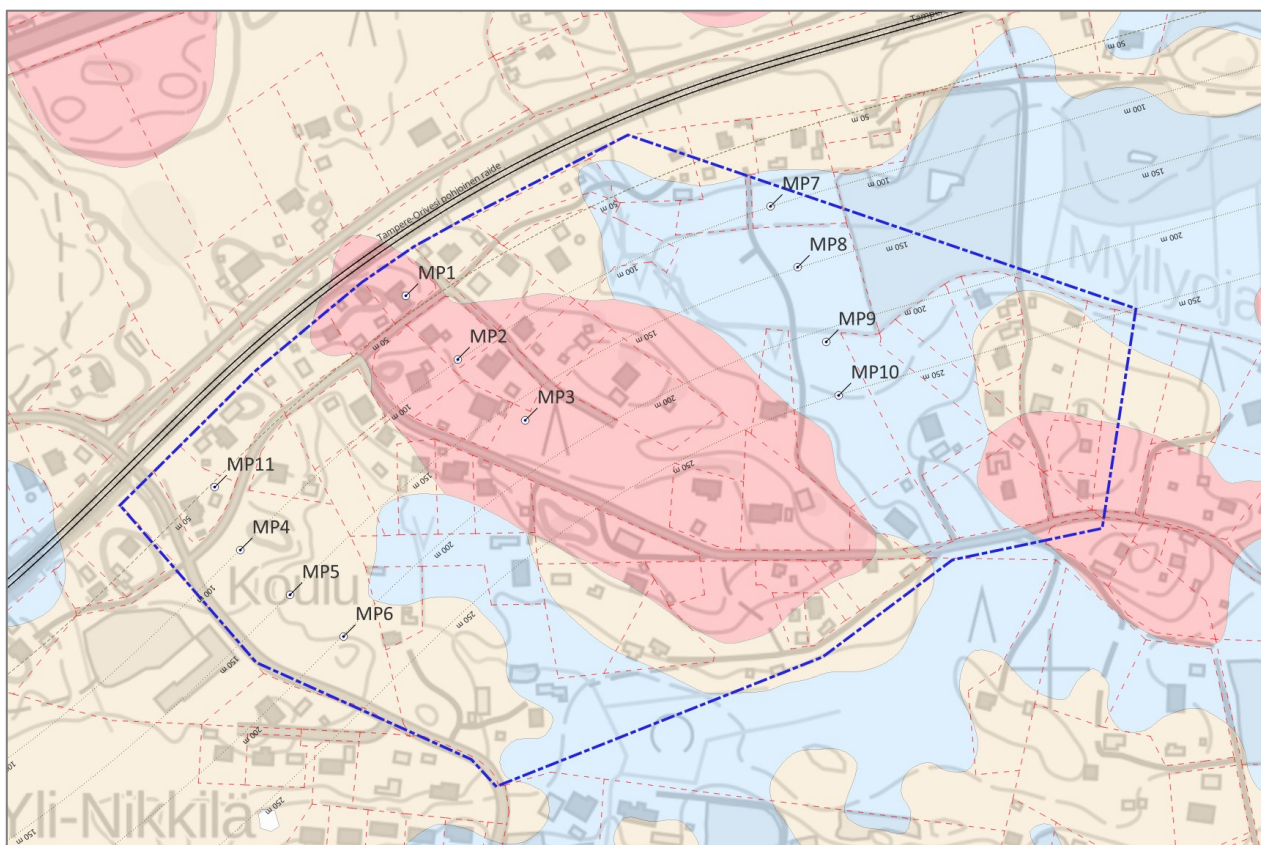
Kuva 1. Sijaintikartta. Tarkastelualueen sijainti on rajattu sinisellä.

2 KOHTEEN YMPÄRISTÖ JA MITTAUSPISTEET

Suunnittelualue rajautuu luoteen puolella Tampere–Orivesi-rautatiehen. Rataa pitkin kulkee henkilö- ja tavarajunaliikennettä. Alueella on jo nykyisellään pientaloja.

Kuvaan 2 on merkitty käytettyjen mittauspisteiden sijainnit. Kuvan pohjalla on Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) maaperäkartta. Tärinää mitattiin kaikkiaan yhdessätoista (11) mittauspisteessä maasta. Mittauspisteiden sijainnit sovittiin ennen mittauksia tilaajan kanssa. Mittauspisteet jakautuivat kolmeen rataa vasten kohtisuoraan mittauslinjaan, jolloin tietoa saatiin värähtelyn vaimenemisesta alueella etäisyyden suhteen. Mittauslinjat sijoitettiin siten, että tietoa saatiin kaikkien maaperätyyppien alueelta. Tärinää mitattiin jokaisessa mittauspisteessä 3-aksisiaalisesti.

Suunnittelualueen maaperä on GTK:n maaperätietojen perusteella hiekkamoreenia (kellertävä alue kuvassa 2), kalliomaata (punainen alue kuvassa 2) ja savimaata (sininen alue kuvassa 2). Väyläviraston avoimen aineiston tietojen perusteella rautatie ei ole pehmeikköalueella. GTK:n maaperätietojen perusteella radan kohdalla maaperä on koko selvitysalueen kohdalla kovempaa hiekkamoreenia tai kalliota.



Kuva 2. Mittauspisteiden sijainnit (Lähde: GTK:n avoin data).

3 MITTAUS- JA ARVIOINTIMENETELMÄT

Raideliikenteen aiheuttaman tärinän mittaukset suoritettiin VTT:n tiedotteen ”Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta” mukaisesti maasta mittaamalla. Mittausjakson pituus oli yksi viikko.

Värähtelyä mitattiin Rion DA-20 -datatallentimilla sekä Metra KS-48B/C -kiihtyvyysantureilla.

Mittaustulosten analysointi ja tulkinta rakenteiden vaurioitumisriskin kannalta tehtiin VTT:n ohjeen ”Rautatieliikenteen tärinän vaikutus rakenteisiin – Vaurioalttiuden kartoittaminen ja mittaaminen” mukaan. Rakenteiden vaurioriskiä arvioitiin värähtelyn taajuuspainottamattoman heilahdusnopeuden resultantin maksimiarvon v_{res} avulla.

Mittaustulosten analysointi ja tulkinta ihmisen kokeman tärinähaitan kannalta tehtiin VTT:n ohjeiden ”Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta”, ”Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa” ja ”Ohjeita liikennetärinän arviointiin” mukaan. Ihmisen kokeman häiriön kuvaamiseksi tärinäsignaaleista laskettiin tunnusluku $v_{w,95}$ VTT:n suositusten mukaan¹. Värähtelyn tunnusluvulla $v_{w,95}$ tarkoitetaan arvoa, jota pienempänä 15 suurimman tärinätahtuman taajuuspainotetut tehollisarvot pysyvät 95 prosentin tilastollisella todennäköisyydellä.

Maasta rakennukseen siirtyvää tärinää arvioitiin VTT:n tiedotteen ”Rakennukseen siirtyvän liikennetärinän arviointi” ja VTT:n tiedotteen ”Ohjeita liikennetärinän arviointiin” mukaisesti. Rakennuksen ominaisuuksien mukaan maaperästä ja perustuksesta rakennukseen siirtyvän tärinän tietyt taajuiset värähtelykomponentit voimistuvat ja tietyt vaimenevat. Ominaisuuksien mukaan rakennuksessa havaittavan tärinän voimakkuus on pienempää, yhtä suurta tai suurempaa kuin maaperästä tai perustuksesta mitattu tärinä. Arviointimenetelmällä arvioidaan ensin maasta perustukseen siirtyvän ja tämän jälkeen perustuksesta runkoon ja lattiaan siirtyvän värähtelyn vahvistumista käyttämällä yleisen voimistumisen ja resonanssitarkastelun kertoimia. Yleinen voimistuminen kuvaa nimensä mukaisesti värähtelyn mahdollista yleistä voimistumista rakennuksen rungossa tai lattiassa (ns. varmuustarkastelu). Resonanssitarkastelu kuvaa rakennuksen rungon tai lattian ominaistajuuden ”syttymistä”, jolloin värähtely saattaa voimistua moninkertaiseksi. Rungon tai lattian resonanssia voi esiintyä silloin, kun maaperän tärinän hallitseva taajuuskomponentti osuu lattian tai rungon ominaistajuudelle. Resonanssitarkastelussa mahdollisesti ilmenviä riskejä voidaan välttää rakennusten värähtelyteknisellä suunnittelulla mm. välttämällä tiettyjä jännevälejä ja talon korkeuksia.

Rungon resonanssitarkastelu tehdään perustuksen värähtelyn vaakakomponentin perusteella käyttäen resonanssikerrointa $k_2 = 4$. Lattian resonanssitarkastelu tehdään perustuksen värähtelyn pystykomponentin perusteella käyttäen resonanssikerrointa $k_2 = 6$. Mahdollinen ylityksen aiheuttava taajuus tai taajuudet tulee ottaa huomioon rakennuksen välipohjien tai rakennuksen rungon mitoituksessa.

Suomessa ei ole standardoitua menetelmää runkomelun arviointiin. Tässä raportissa liikenteen aiheuttamaa runkomelua arvioidaan VTT:n tiedotteen ”Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi” mukaisesti värähtelymittausten perusteella. Värähtelysignaaleista laskettu arvio määritetään slow-aikavakiolla määritetyistä A-painotetuista nopeussignaaleista käyttämällä referenssinopeutena 1 nm/s ja muuttamalla saatu tulos runkomelutasoksi VTT:n tiedotteen mukaisia lisätekijöitä käyttäen.

¹ VTT:n suosituksesta poiketen tunnuslukujen laskennassa 15 suurinta signaalia valitaan kustakin akselisuunnasta erikseen. VTT:n suosituksessa suurimmat signaalit valitaan pystysuuntaisten signaalien mukaan kaikille akselisuunnille. Kun käytetyt signaalit valitaan kustakin akselisuunnasta erikseen, laskettu tunnusluku on aina yhtä suuri tai suurempi kuin pystyakselin mukaan valituista signaaleista laskettu. Pystysuunnan mukaan määritetyistä signaaleista lasketut vaakasuuntaiset tunnusluvut saattavat olla todellista pienempiä, erityisesti kun vaakasuuntainen tärinä on merkittävää.

4 TÄRINÄN JA RUNKOMELUN SUOSITUSARVOT

Tarkasteltavassa kohteessa käytettävät suositusarvot ovat maaperän ja rakennusten käyttötarkoituksen perusteella seuraavat:

- Rakenteiden **vaurioriskiä arvioitaessa** sovelletaan enimmäisarvoa **6,0 mm/s** (painottamaton värähtelynopeuden resultantin suurin arvo v_{res} , alueella mitattu korkeataajuinen värähtely).
- Ihmisten kokemaa **viihtyvyyshaittaa arvioitaessa uudessa asuinrakennuksessa** tulee soveltaa VTT:n värähtelyluokituksen värähtelyluokan C mukaista enimmäisarvoa **0,30 mm/s** (tärinän tunnusluku $v_{w,95}$). Vanhojen väylien varrella oleviin vanhempiin rakennuksiin voidaan soveltaa VTT:n värähtelyluokan D mukaista enimmäisarvoa 0,60 mm/s.
- **Runkomelua arvioitaessa** (runkomelutaso L_{prm}) **asuinrakennuksessa** tulee soveltaa enimmäisarvoa **35 dB**.

Tärinän ja runkomelun suositusarvot on esitetty laajemmin liitteessä 4.

5 MITTAUSTULOKSET

Mitatut tärinätasot olivat alueella kauttaaltaan pieniä. Tämä selittyy radan kohdalla olevalla kovalla maaperällä, jolloin tärinäheräte jää vähäiseksi. Mittauspisteen MP1 kiinteistön omistajalta saadun tiedon mukaan ratarakenteeseen joitakin vuosia sitten lisätyn routaeristekerroksen myötä rautatiestä aiheutuva tärinä alueella olisi pienentynyt.

5.1 Värähtelyn taajuussisältö

Tärinän taajuuspainotetut taajuusjakaumat on esitetty liitteessä 1 terssikaistoittain VTT:n suosituksen mukaisesti. Tärinän taajuussisältö painottuu yli 30 Hz:n taajuuksille.

5.2 Maasta mitatun tärinän heilahdusnopeuden resultantit v_{res}

Rakennusten vaurioitumisriskiä arvioidaan painottamattoman värähtelynopeuden resultantin suurimman arvon avulla. Taulukossa 1 on esitetty suurimmat maasta mitatut resultanttien arvot. Liitteessä 1 on esitetty 15 suurimman resultantin arvot kussakin mittauspisteessä.

Taulukko 1. Suurimmat mitatut heilahdusnopeuden resultantin arvot v_{res} .

Mittauspiste	Etäisyys rautatiestä [m]	Resultantti [mm/s]
MP11	50	0,9
MP4	100	0,2
MP5	150	0,1
MP6	200	0,1
MP1	40	0,2
MP2	100	0,1
MP3	160	0,0
MP7	100	0,2
MP8	150	0,1
MP9	200	0,1
MP10	250	0,0

5.3 Maasta mitatun tärinän tunnusluvun arvot $v_{w,95}$

Ihmisten kokemaa tärinähaittaa arvioidaan tärinän tunnusluvun $v_{w,95}$ avulla. VTT:n suosituksen mukaan uusissa normaaleissa asuinrakennuksissa tärinän tunnusluku $v_{w,95}$ ei saisi ylittää arvoa 0,30 mm/s (luokka C). Taulukossa 2 on esitetty mittaustuloksista lasketut tärinän tunnuslukujen arvot maaperässä. Laskuissa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot on esitetty liitteessä 1. Maaperästä mitattuja tuloksia ei voi kuitenkaan verrata rakennuksessa sallittaviin suositusarvoihin. Rakennukseen välittyvän/aiheutuvan tärinän tunnusluvun arvo on arvioitu luvussa 5.4.

Taulukko 2. Mittaustuloksista lasketut tärinän tunnusluvut $v_{w,95}$.

Mittauspiste	Etäisyys rautatiestä [m]	Tunnusluku $v_{w,95}$ [mm/s]		
		<i>pystysuunta</i>	<i>rataa vasten kohtisuora vaakasuunta</i>	<i>radan suuntainen vaakasuunta</i>
MP11	50	0,04	0,19	0,27
MP4	100	0,01	0,05	0,04
MP5	150	0,00	0,01	0,01
MP6	200	0,01	0,01	0,01
MP1	40	0,02	0,08	0,01
MP2	100	0,01	0,05	0,04
MP3	160	0,00	0,01	0,01
MP7	100	0,02	0,04	0,07
MP8	150	0,02	0,03	0,04
MP9	200	0,02	0,01	0,02
MP10	250	0,00	0,00	0,00

5.4 Rakennukseen siirtyvän tärinän arviointi $v_{w,95}$

Yleinen voimistuminen

Yleinen voimistuminen määritetään perustuksen värähtelyn vaaka- (runko) ja pystykomponentin (lattia) perusteella käyttäen voimistumiskerrointa $k_1 = 1,5$. Arviointitulokset on esitetty taulukossa 3 ja liitteessä 3.

Taulukko 3. Perustukseen siirtyvän värähtelyn ja yleisen voimistumisen jälkeinen värähtelytaso rakennuksen rungossa ja lattiassa.

Mittauspiste	Etäisyys rautatiestä [m]	Rungon värähtelyn yleinen voimistuminen $v_{w1,runko}$ [mm/s]	Lattian värähtelyn yleinen voimistuminen $v_{w1,lattia}$ [mm/s]
MP11	50	0,11	0,04
MP4	100	0,02	0,01
MP5	150	0,02	0,00
MP6	200	0,01	0,01
MP1	40	0,02	0,00
MP2	100	0,02	0,02
MP3	160	0,01	0,01
MP7	100	0,02	0,02
MP8	150	0,02	0,03
MP9	200	0,02	0,03
MP10	250	0,00	0,00

Resonanssitarkastelu

Resonanssitarkastelun tulokset on esitetty liitteessä 3.

Rungon resonanssitarkastelun perusteella raideliikenteen aiheuttama tärinä ei aseta erityisvaatimuksia rakennusten suunnitteluun alueella.

Lattian resonanssitarkastelun perusteella raideliikenteen aiheuttama tärinä ei aseta erityisvaatimuksia rakennusten suunnitteluun alueella.

5.5 Arvio runkomelutasoista L_{prm}

Taulukossa 4 on esitetty värähtelymittauksista VTT:n arviointimenetelmällä määritetyt runkomelutasot mittauspisteittäin ja akselisuunnittain. Runkomelutaso asuintiloissa ei saisi ylittää arvoa 35 dB.

Lainaus VTT:n tiedotteesta 2468, Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arvioiminen, I Esiselvitys. "Julkaisussa esitetyt kriteerit, raja-arvot ja arviointiohjeet perustuvat pääasiassa kirjallisuuskatsaukseen ja niiden soveltuvuus tulisi varmistaa mittauksin, jotta Suomen liikennettä, väylää, maaperää ja rakentamistapaa koskevat erityispiirteet tulevat otetuksi oikein huomioon,... Koska värähtelyn syntymiseen ja leviämiseen vaikuttaa monia epävarmuustekijöitä, esitettyä arviointia voidaan pitää toistaiseksi vain suuntaa-antavana."

Taulukko 4. VTT:n menetelmällä tärinäsignaaleista arvioidut runkomelutasot L_{prm} 1–2-kerroksiseen puutaloon. Vastaavaan betonitaloon tulokset olisivat 2 dB alhaisempia. Kerrosmäärän muuttaminen ei vaikuta alempiin kerroksiin arvioituun runkomelutasoon, mutta runkomelutaso vaimenee ylempiin kerroksiin noin 2 dB per kerros.

Mittauspiste	Etäisyys rautatiestä [m]	A-painotettu runkomelutaso L_{prm} [dB]		
		pystysuunta	rataa vasten kohtisuora vaakasuunta	radan suuntainen vaakasuunta
MP11	50	36	54	53
MP4	100	34	40	38
MP5	150	31	31	32
MP6	200	29	26	23
MP1	40	42	49	48
MP2	100	31	43	41
MP3	160	26	35	32
MP7	100	32	41	42
MP8	150	24	36	40
MP9	200	32	32	32
MP10	250	29	25	26

6 MITTAUS- JA ARVIOINTITULOSTEN TARKASTELU JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Vaurioriski

Mittaustulosten perusteella raideliikenteen aiheuttama tärinä ei aiheuta suunnittelualueella rakennuksille rakenteiden vaurioriskiä.

Viihtyvyyshaitta

Mittaus- ja arviointitulosten perusteella raideliikenne ei aiheuta viihtyvyyshaitan kannalta merkittävää tärinää suunnittelualueelle.

Runkomelu

Runkomelun arvioinnin kannalta keskeisin akselisuunta on pystysuunta. Alueella havaitun vaakasuuntaisen korkeataajuisen värähtelyn tiedetään vaimenevan merkittävästi maaperästä normaaliin asuinrakennukseen siirtyessä.

Mittaus- ja arviointitulosten perusteella vähintään noin 70 metrin etäisyydellä radasta raideliikenteen aiheuttamat runkomelutasot valmiissa rakennuksissa ovat alle 35 dB. Tätä lähempänä rataa rakennukset ovat runkomelun riskialueella.

Runkomelua voidaan vaimentaa uudisrakennuskohteessa rakennuksen perustuksiin ja mahdolliseen maanvaraiseen alapohjaan suunniteltavilla ja toteutettavilla toimenpiteillä. Vähäisen riskin tapauksessa toimenpiteeksi saattaa riittää lämmöneristetyyppisillä materiaaleilla toteutettava eristys. Suuremman vaimennustarpeen tapauksessa rakennuksen perustukset tulee lähtökohtaisesti toteuttaa kaksinkertaisena siten, että kerrosten väliin asennetaan erikseen mitoitettava kumimattotyyppinen eristekerros. Vaimennusratkaisu määritetään ja mitoitetaan aina tapauskohtaisesti rakennukseen kohdistuvien värähtelytasojen ja rakennuksen rakenneratkaisujen ja käyttötarkoituksen perusteella. Olemassa oleviin rakennuksiin ei käytännössä jälkikäteen pystytä tekemään runkomelun vaimennusta, lukuun ottamatta yksittäisten huoneiden vaimentamista sisäpintoihin tehtävillä verhoilurakenteilla.

Koko tarkastelualueelle suositellaan, että rakennuksiin ei tehdä osittain tai kokonaan maanalaisia asuin- tai muita runkomelulle herkkiä tiloja.

Muita huomioita

Näiden mittauksien avulla on selvitetty olemassa olevan raideliikenteen vaikutus tarkastelualueella. Mittaustulokset edustavat mittauskohteen tärinää vain niissä olosuhteissa, joissa mittaukset suoritettiin. Muun muassa liikenneväylän kunnon, kaluston tai ajonopeuksien poiketessa oleellisesti mittausajan kohdasta on tärinäarvojen muuttuminen mahdollista.

7 SUOSITUS KAAVAMÄÄRÄYKSIKSI

Suosittellemme lisäämään seuraavat kaavamääräykset:

”Rakennusten suunnittelussa ja toteutuksessa alle 70 metrin etäisyydelle rautatiestä tulee huomioida raideliikenteen mahdollisesti aiheuttama runkomelu käyttötarkoituksen edellyttämällä tavalla.”

”Rakennuksiin ei saa tehdä osittain- tai kokonaan maan alla olevia asuin- tai muita melulle herkkiä tiloja.”

8 LISÄTIETOA

Olli Laivoranta
Promethor Oy
041 506 3418
olli.laivoranta@promethor.fi

9 KIRJALLISUUS

1. Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta, VTT:n tiedotteita 2278, A. Talja, Otamedia Oy, Espoo 2005
2. Rautatieliikenteen vaikutus rakenteisiin, J. Törnqvist ja O. Nuutilainen, Luonnos, Otamedia Oy, Espoo 2002
3. Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa, VTT working papers 50, J. Törnqvist ja A. Talja, Espoo 2006
4. Ohjeita liikennetärinän arviointiin, VTT:n tiedotteita 2569, A. Talja, Espoo 2011
5. Rakennukseen siirtyvän tärinän arviointi, VTT:n tiedotteita 2425, A. Talja et. al, Espoo 2008
6. Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi, I Esiselvitys, VTT:n tiedotteita 2468, A. Talja ja A. Saarinen, Valtion Tekninen Tutkimuskeskus, Espoo 2009
7. Standardi NS8176.E, Vibration and Shock, Measurement Of Vibration In Buildings From Landbased Transport And Guidance To Evaluation Its Effect On Human Beings, Norjan standardisointivirasto, Norja 1999
8. Standardi ISO 2631, Mechanical Vibration and Shock - Evaluation of Human Exposure To Whole-body Vibration, Osat 1 ja 2, International Organization of Standardization, Sveitsi 1997

Mittauspisteen kuvaus: Kolmiaksisiaalinen mittaus maasta
Mittausjakso: 7.-15.6.2023

Suurimmat resultantit

Mitatut 15 suurinta resultantin arvoa. Resultantin arvoa käytetään vaurioriskin arvioinnissa.

Pvm	Klo	Resultantti [mm/s]	Nopeuden maksimi [mm/s]		
			z	y	x
12.6.2023	22.06	0,2	0,05	0,15	0,17
9.6.2023	22.33	0,2	0,02	0,18	0,08
9.6.2023	13.10	0,2	0,04	0,18	0,13
14.6.2023	17.51	0,2	0,05	0,12	0,17
15.6.2023	08.21	0,2	0,03	0,13	0,17
13.6.2023	12.28	0,2	0,02	0,17	0,09
14.6.2023	22.56	0,2	0,03	0,13	0,14
15.6.2023	03.52	0,2	0,03	0,14	0,12
15.6.2023	10.37	0,1	0,02	0,10	0,11
12.6.2023	03.49	0,1	0,03	0,10	0,13
13.6.2023	22.00	0,1	0,04	0,14	0,10
14.6.2023	21.50	0,1	0,03	0,11	0,13
8.6.2023	22.36	0,1	0,03	0,11	0,12
12.6.2023	07.20	0,1	0,03	0,08	0,12
15.6.2023	00.49	0,1	0,02	0,09	0,12

MP 1

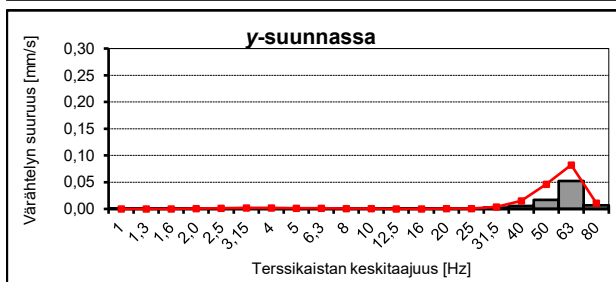
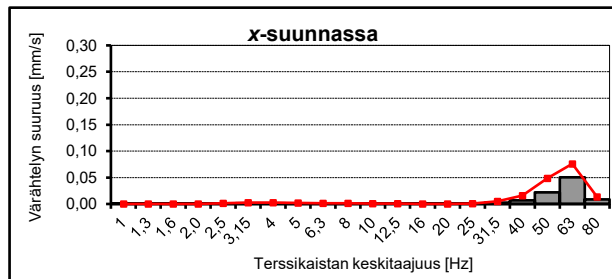
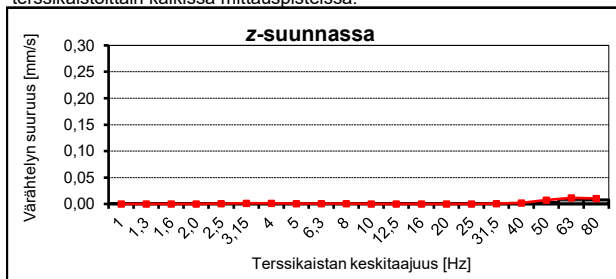
Tunnusluvun laskuissa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot

Tärinän tunnusluvun $v_{w,95}$ laskemisessa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot. Tunnuslukua käytetään asumis- tai käyttöviihtyvyyden arvioinnissa

Pvm	Klo	$v_{w,max}$ [mm/s] z	Pvm	Klo	$v_{w,max}$ [mm/s] y	Pvm	Klo	$v_{w,max}$ [mm/s] x
13.6.2023	21:59	0,02	9.6.2023	22:33	0,08	12.6.2023	22:06	0,08
14.6.2023	17:51	0,02	15.6.2023	3:52	0,08	15.6.2023	8:21	0,06
12.6.2023	22:06	0,01	9.6.2023	13:10	0,07	14.6.2023	21:50	0,06
9.6.2023	13:10	0,01	7.6.2023	22:34	0,05	14.6.2023	17:51	0,06
9.6.2023	11:01	0,01	14.6.2023	17:51	0,05	12.6.2023	3:49	0,06
15.6.2023	8:21	0,01	15.6.2023	10:37	0,05	13.6.2023	21:59	0,06
14.6.2023	21:50	0,01	12.6.2023	22:06	0,05	13.6.2023	21:59	0,06
12.6.2023	3:49	0,01	8.6.2023	22:36	0,05	15.6.2023	10:37	0,05
14.6.2023	22:56	0,01	15.6.2023	8:21	0,05	9.6.2023	11:01	0,05
12.6.2023	23:08	0,01	14.6.2023	22:56	0,05	14.6.2023	22:56	0,05
8.6.2023	22:36	0,01	12.6.2023	3:49	0,05	10.6.2023	17:36	0,05
13.6.2023	21:59	0,01	14.6.2023	21:50	0,05	7.6.2023	14:43	0,05
12.6.2023	23:08	0,01	13.6.2023	22:56	0,05	10.6.2023	22:05	0,05
9.6.2023	22:33	0,01	10.6.2023	22:05	0,04	9.6.2023	13:10	0,05
12.6.2023	7:20	0,01	11.6.2023	5:35	0,04	12.6.2023	23:08	0,05
$v_{w,95} =$		0,02	$v_{w,95} =$		0,08	$v_{w,95} =$		0,07

Tärinän spektrit

15:n voimakkaimman tärinäsignaalin keskimääräinen (pylväät) ja suurin taajuuspainotettu taajuusjakauma terssikaistoittain kaikissa mittauspisteissä.



z-suunta: pysty akseli
y-suunta: rataa vastaan kohtisuora
x-suunta: radan suuntainen

Mittauspisteen kuvaus: Kolmiaksisiaalinen mittaus maasta
Mittausjakso: 24.-31.5.2023

Suurimmat resultantit

Mitatut 15 suurinta resultantin arvoa. Resultantin arvoa käytetään vaurioriskin arvioinnissa.

Pvm	Klo	Resultantti [mm/s]	Nopeuden maksimi [mm/s]		
			z	y	x
24.5.2023	14.39	0,1	0,08	0,08	0,09
24.5.2023	14.39	0,1	0,08	0,09	0,09
31.5.2023	09.38	0,1	0,02	0,12	0,08
24.5.2023	14.40	0,1	0,08	0,07	0,07
24.5.2023	17.22	0,1	0,06	0,08	0,07
24.5.2023	15.25	0,1	0,07	0,08	0,07
28.5.2023	12.28	0,1	0,03	0,09	0,08
30.5.2023	09.23	0,1	0,02	0,11	0,05
30.5.2023	16.23	0,1	0,02	0,09	0,06
25.5.2023	19.21	0,1	0,03	0,10	0,09
29.5.2023	11.22	0,1	0,02	0,09	0,05
28.5.2023	15.23	0,1	0,02	0,08	0,09
27.5.2023	15.34	0,1	0,04	0,09	0,08
24.5.2023	16.26	0,1	0,05	0,08	0,06
29.5.2023	07.22	0,1	0,02	0,09	0,04

MP 2

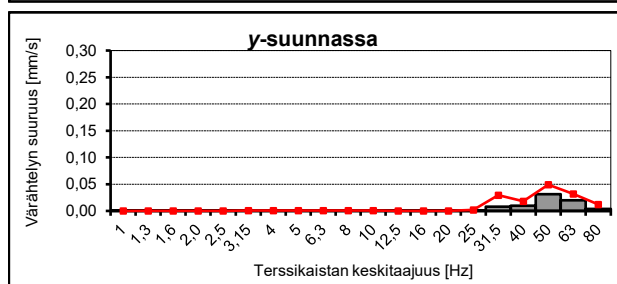
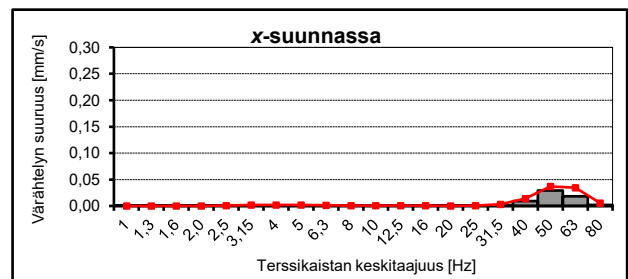
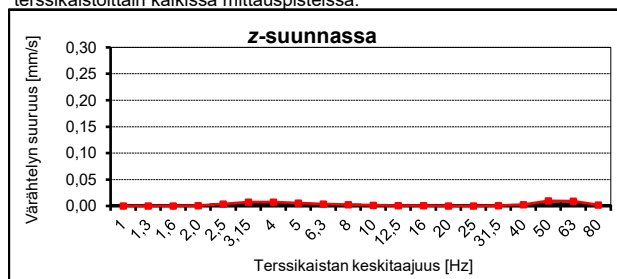
Tunnusluvun laskuissa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot

Tärinän tunnusluvun $v_{w,95}$ laskemisessa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot. Tunnuslukua käytetään asumis- tai käyttöviihtyvyyden arvioinnissa

Pvm	Klo	$v_{w,max}$ [mm/s] z	Pvm	Klo	$v_{w,max}$ [mm/s] y	Pvm	Klo	$v_{w,max}$ [mm/s] x
24.5.2023	15:29	0,01	31.5.2023	9:38	0,06	26.5.2023	17:24	0,04
27.5.2023	14:31	0,01	30.5.2023	9:23	0,05	28.5.2023	11:23	0,04
24.5.2023	17:22	0,01	30.5.2023	16:23	0,04	28.5.2023	15:23	0,04
24.5.2023	15:38	0,01	29.5.2023	11:22	0,04	27.5.2023	18:22	0,04
24.5.2023	17:37	0,01	29.5.2023	7:22	0,04	31.5.2023	9:38	0,04
31.5.2023	9:38	0,01	29.5.2023	12:59	0,04	28.5.2023	9:58	0,04
24.5.2023	16:13	0,01	29.5.2023	21:25	0,04	25.5.2023	19:21	0,04
28.5.2023	11:23	0,01	27.5.2023	18:22	0,04	28.5.2023	12:28	0,04
24.5.2023	18:23	0,01	26.5.2023	17:24	0,04	27.5.2023	15:34	0,04
24.5.2023	12:56	0,01	28.5.2023	9:58	0,04	26.5.2023	11:23	0,03
29.5.2023	14:30	0,01	27.5.2023	15:34	0,03	27.5.2023	12:27	0,03
30.5.2023	9:23	0,01	28.5.2023	12:28	0,03	26.5.2023	15:23	0,03
24.5.2023	16:31	0,01	28.5.2023	21:26	0,03	26.5.2023	12:30	0,03
27.5.2023	15:34	0,01	25.5.2023	19:21	0,03	27.5.2023	22:41	0,03
27.5.2023	22:41	0,01	28.5.2023	15:23	0,03	27.5.2023	17:36	0,03
		$v_{w,95} =$ 0,01			$v_{w,95} =$ 0,05			$v_{w,95} =$ 0,04

Tärinän spektrit

15:n voimakkaimman tärinäsignaalin keskimääräinen (pylväät) ja suurin taajuuspainotettu taajuusjakauma terssikaistoittain kaikissa mittauspisteissä.



z-suunta: pysty akseli
y-suunta: rataa vastaan kohtisuora
x-suunta: radan suuntainen

Mittauspisteen kuvaus: Kolmiaksisiaalinen mittaus maasta
Mittausjakso: 24.-31.5.2023

Suurimmat resultantit

Mitatut 15 suurinta resultantin arvoa. Resultantin arvoa käytetään vaurioriskin arvioinnissa.

Pvm	Klo	Resultantti [mm/s]	Nopeuden maksimi [mm/s]		
			z	y	x
24.5.2023	22.20	0,0	0,02	0,02	0,02
25.5.2023	15.23	0,0	0,02	0,02	0,02
26.5.2023	09.24	0,0	0,01	0,03	0,02
25.5.2023	07.23	0,0	0,01	0,02	0,01
26.5.2023	11.00	0,0	0,01	0,02	0,01
25.5.2023	08.20	0,0	0,00	0,01	0,02
25.5.2023	06.42	0,0	0,01	0,01	0,01
26.5.2023	08.37	0,0	0,01	0,01	0,01
26.5.2023	09.39	0,0	0,01	0,01	0,01
25.5.2023	07.35	0,0	0,01	0,01	0,01
25.5.2023	07.26	0,0	0,01	0,01	0,01
26.5.2023	07.29	0,0	0,01	0,01	0,01
25.5.2023	08.37	0,0	0,01	0,01	0,01
26.5.2023	07.37	0,0	0,01	0,01	0,01
26.5.2023	07.24	0,0	0,01	0,01	0,01

MP 3

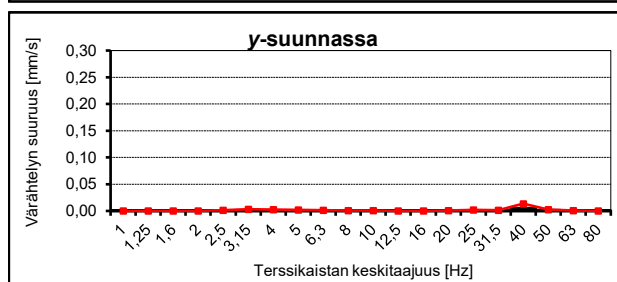
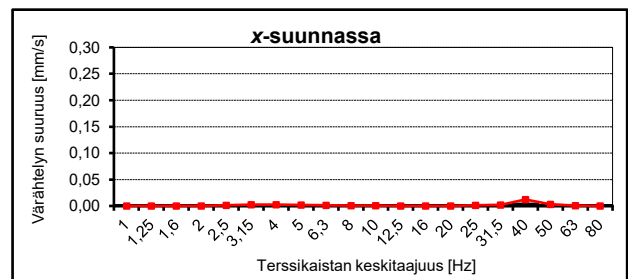
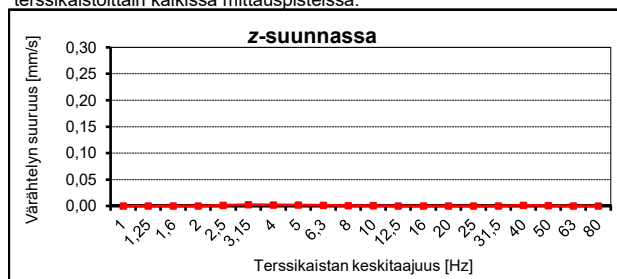
Tunnusluvun laskuissa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot

Tärinän tunnusluvun $v_{w,95}$ laskemisessa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot. Tunnuslukua käytetään asumis- tai käyttöviihtyvyyden arvioinnissa

Pvm	Klo	$v_{w,max}$ [mm/s] z	Pvm	Klo	$v_{w,max}$ [mm/s] y	Pvm	Klo	$v_{w,max}$ [mm/s] x
24.5.2023	22:20	0,00	26.5.2023	9:24	0,01	26.5.2023	9:24	0,01
25.5.2023	15:23	0,00	26.5.2023	11:00	0,01	25.5.2023	7:23	0,01
26.5.2023	8:37	0,00	25.5.2023	7:23	0,01	25.5.2023	15:23	0,01
26.5.2023	7:29	0,00	25.5.2023	6:42	0,01	26.5.2023	11:00	0,00
26.5.2023	9:39	0,00	24.5.2023	22:20	0,01	24.5.2023	22:20	0,00
26.5.2023	11:00	0,00	25.5.2023	15:23	0,00	26.5.2023	8:37	0,00
26.5.2023	9:24	0,00	26.5.2023	8:37	0,00	26.5.2023	9:39	0,00
26.5.2023	7:37	0,00	25.5.2023	7:35	0,00	25.5.2023	6:42	0,00
25.5.2023	6:42	0,00	26.5.2023	9:39	0,00	25.5.2023	7:35	0,00
25.5.2023	7:26	0,00	26.5.2023	7:37	0,00	25.5.2023	8:37	0,00
25.5.2023	7:23	0,00	25.5.2023	8:37	0,00	25.5.2023	8:20	0,00
25.5.2023	7:35	0,00	26.5.2023	7:29	0,00	26.5.2023	7:37	0,00
25.5.2023	8:37	0,00	25.5.2023	8:20	0,00	26.5.2023	7:29	0,00
26.5.2023	7:24	0,00	25.5.2023	7:26	0,00	26.5.2023	7:24	0,00
25.5.2023	8:20	0,00	26.5.2023	7:24	0,00	25.5.2023	7:26	0,00
$v_{w,95} =$		0,00	$v_{w,95} =$		0,01	$v_{w,95} =$		0,01

Tärinän spektrit

15:n voimakkaimman tärinäsignaalin keskimääräinen (pylväät) ja suurin taajuuspainotettu taajuusjakauma terssikaistoittain kaikissa mittauspisteissä.



z-suunta: pysty akseli
y-suunta: rataa vastaan kohtisuora
x-suunta: radan suuntainen

Mittauspisteen kuvaus: Kolmiaksisiaalinen mittaus maasta
Mittausjakso: 24.-31.5.2023

Suurimmat resultantit

Mitatut 15 suurinta resultantin arvoa. Resultantin arvoa käytetään vaurioriskin arvioinnissa.

Pvm	Klo	Resultantti [mm/s]	Nopeuden maksimi [mm/s]		
			z	y	x
29.5.2023	17.32	0,2	0,02	0,22	0,12
28.5.2023	15.22	0,1	0,01	0,06	0,12
27.5.2023	14.40	0,1	0,04	0,05	0,09
24.5.2023	20.31	0,1	0,02	0,10	0,08
25.5.2023	15.01	0,1	0,04	0,05	0,07
29.5.2023	07.22	0,1	0,02	0,08	0,06
27.5.2023	14.31	0,1	0,04	0,08	0,07
27.5.2023	22.41	0,1	0,02	0,08	0,06
25.5.2023	15.24	0,1	0,03	0,08	0,06
25.5.2023	16.34	0,1	0,05	0,05	0,05
24.5.2023	21.41	0,1	0,02	0,04	0,07
26.5.2023	23.18	0,1	0,02	0,07	0,06
25.5.2023	15.40	0,1	0,04	0,04	0,05
29.5.2023	15.46	0,1	0,03	0,06	0,05
26.5.2023	16.23	0,1	0,01	0,01	0,07

MP 4

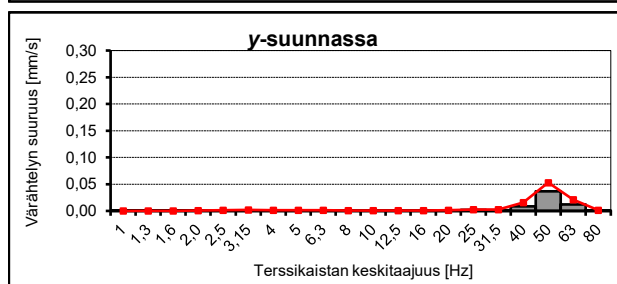
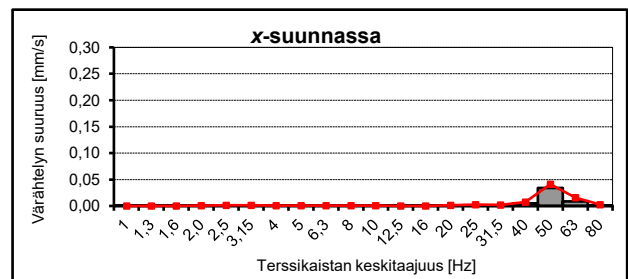
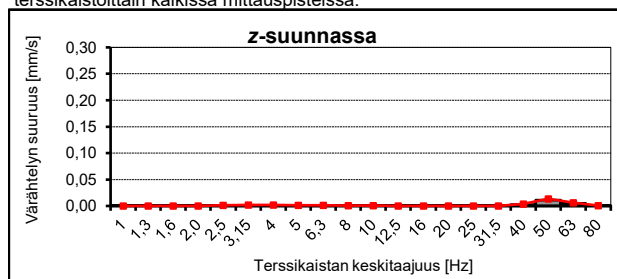
Tunnusluvun laskuissa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot

Tärinän tunnusluvun $v_{w,95}$ laskemisessa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot. Tunnuslukua käytetään asumis- tai käyttöviihtyvyyden arvioinnissa

Pvm	Klo	$v_{w,max}$ [mm/s] z	Pvm	Klo	$v_{w,max}$ [mm/s] y	Pvm	Klo	$v_{w,max}$ [mm/s] x
24.5.2023	21:23	0,02	26.5.2023	17:50	0,05	24.5.2023	21:23	0,04
25.5.2023	17:22	0,02	28.5.2023	0:16	0,04	28.5.2023	0:16	0,04
25.5.2023	6:42	0,01	24.5.2023	21:23	0,04	25.5.2023	17:22	0,04
24.5.2023	19:36	0,01	28.5.2023	9:58	0,04	24.5.2023	20:31	0,04
27.5.2023	18:22	0,01	25.5.2023	17:22	0,04	25.5.2023	6:42	0,04
28.5.2023	12:28	0,01	25.5.2023	16:23	0,04	26.5.2023	17:50	0,03
26.5.2023	8:37	0,01	27.5.2023	22:40	0,04	24.5.2023	19:36	0,03
28.5.2023	15:22	0,01	25.5.2023	6:42	0,04	28.5.2023	12:28	0,03
26.5.2023	11:23	0,01	26.5.2023	15:22	0,04	26.5.2023	11:23	0,03
25.5.2023	15:38	0,01	24.5.2023	19:36	0,04	28.5.2023	9:58	0,03
30.5.2023	16:23	0,01	26.5.2023	11:23	0,04	25.5.2023	19:21	0,03
26.5.2023	15:22	0,01	25.5.2023	15:38	0,04	29.5.2023	22:11	0,03
27.5.2023	15:34	0,01	29.5.2023	21:24	0,04	25.5.2023	7:23	0,03
29.5.2023	21:24	0,01	26.5.2023	7:24	0,04	24.5.2023	23:44	0,03
28.5.2023	21:26	0,01	29.5.2023	11:22	0,04	25.5.2023	15:38	0,03
$v_{w,95} =$		0,01	$v_{w,95} =$		0,05	$v_{w,95} =$		0,04

Tärinän spektrit

15:n voimakkaimman tärinäsignaalin keskimääräinen (pylväät) ja suurin taajuuspainotettu taajuusjakauma terssikaistoittain kaikissa mittauspisteissä.



z-suunta: pysty akseli
y-suunta: rataa vastaan kohtisuora
x-suunta: radan suuntainen

Mittauspisteen kuvaus: Kolmiaksaalinen mittaus maasta
Mittausjakso: 24.-31.5.2023

Suurimmat resultantit

Mitatut 15 suurinta resultantin arvoa. Resultantin arvoa käytetään vaurioriskin arvioinnissa.

Pvm	Klo	Resultantti [mm/s]	Nopeuden maksimi [mm/s]		
			z	y	x
26.5.2023	11.28	0,1	0,00	0,07	0,01
26.5.2023	07.37	0,1	0,01	0,05	0,04
26.5.2023	07.29	0,0	0,00	0,04	0,02
26.5.2023	07.24	0,0	0,00	0,02	0,03
26.5.2023	12.30	0,0	0,00	0,03	0,01
25.5.2023	07.07	0,0	0,00	0,02	0,02
26.5.2023	11.40	0,0	0,00	0,02	0,01
27.5.2023	15.38	0,0	0,02	0,02	0,01
26.5.2023	08.37	0,0	0,01	0,02	0,01
26.5.2023	12.18	0,0	0,00	0,02	0,01
26.5.2023	11.23	0,0	0,00	0,02	0,01
28.5.2023	16.50	0,0	0,00	0,02	0,01
28.5.2023	15.22	0,0	0,01	0,01	0,02
28.5.2023	15.27	0,0	0,00	0,01	0,02
26.5.2023	12.44	0,0	0,00	0,01	0,01

MP 5

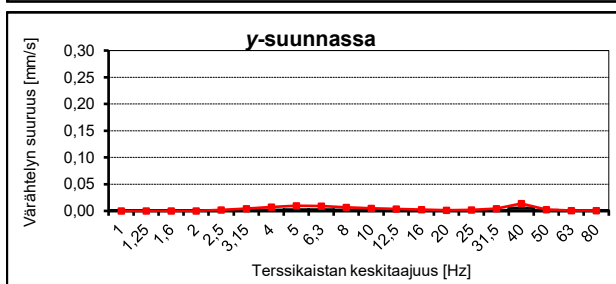
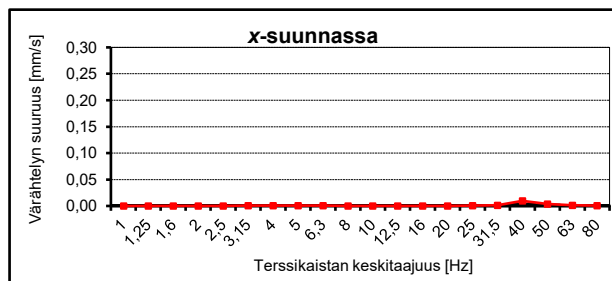
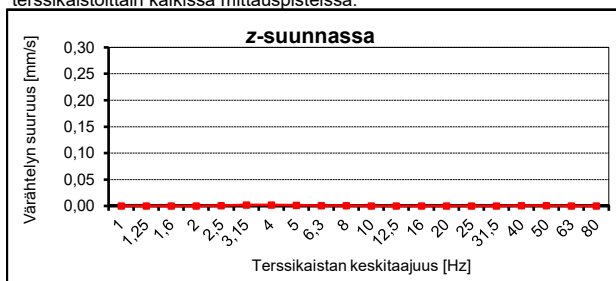
Tunnusluvun laskuissa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot

Tärinän tunnusluvun $v_{w,95}$ laskemisessa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot. Tunnuslukua käytetään asumis- tai käyttöviihtyvyyden arvioinnissa

Pvm	Klo	$v_{w,max}$ [mm/s] z	Pvm	Klo	$v_{w,max}$ [mm/s] y	Pvm	Klo	$v_{w,max}$ [mm/s] x
27.5.2023	15:38	0,00	26.5.2023	11:28	0,02	26.5.2023	7:37	0,01
26.5.2023	8:37	0,00	26.5.2023	7:37	0,01	26.5.2023	7:24	0,01
26.5.2023	11:00	0,00	26.5.2023	7:29	0,01	26.5.2023	7:29	0,00
28.5.2023	15:22	0,00	27.5.2023	15:38	0,01	25.5.2023	7:07	0,00
26.5.2023	7:37	0,00	26.5.2023	12:30	0,01	28.5.2023	15:27	0,00
26.5.2023	12:30	0,00	26.5.2023	11:40	0,01	28.5.2023	15:22	0,00
26.5.2023	12:44	0,00	25.5.2023	7:07	0,01	28.5.2023	16:50	0,00
26.5.2023	11:40	0,00	26.5.2023	8:37	0,01	27.5.2023	15:38	0,00
26.5.2023	11:23	0,00	26.5.2023	7:24	0,01	26.5.2023	11:40	0,00
26.5.2023	9:24	0,00	26.5.2023	11:23	0,00	26.5.2023	12:30	0,00
26.5.2023	11:28	0,00	28.5.2023	16:50	0,00	26.5.2023	8:37	0,00
26.5.2023	12:18	0,00	26.5.2023	12:18	0,00	26.5.2023	12:18	0,00
26.5.2023	7:24	0,00	26.5.2023	12:44	0,00	26.5.2023	11:28	0,00
26.5.2023	7:29	0,00	28.5.2023	15:22	0,00	26.5.2023	12:44	0,00
25.5.2023	7:07	0,00	26.5.2023	11:00	0,00	25.5.2023	7:35	0,00
$v_{w,95} =$		0,00	$v_{w,95} =$		0,01	$v_{w,95} =$		0,01

Tärinän spektrit

15:n voimakkaimman tärinäsignaalin keskimääräinen (pylväät) ja suurin taajuuspainotettu taajuusjakauma terssikaistoittain kaikissa mittauspisteissä.



z-suunta: pysty akseli
y-suunta: rataa vastaan kohtisuora
x-suunta: radan suuntainen

Mittauspisteen kuvaus: Kolmiaksaalinen mittaus maasta
Mittausjakso: 24.-31.5.2023

Suurimmat resultantit

Mitatut 15 suurinta resultantin arvoa. Resultantin arvoa käytetään vaurioriskin arvioinnissa.

Pvm	Klo	Resultantti [mm/s]	Nopeuden maksimi [mm/s]		
			z	y	x
25.5.2023	14.40	0,1	0,05	0,05	0,05
25.5.2023	15.24	0,1	0,03	0,02	0,04
26.5.2023	07.37	0,0	0,00	0,01	0,02
26.5.2023	09.23	0,0	0,00	0,02	0,01
30.5.2023	03.18	0,0	0,01	0,01	0,02
28.5.2023	16.25	0,0	0,01	0,01	0,01
26.5.2023	11.23	0,0	0,01	0,01	0,02
30.5.2023	17.22	0,0	0,01	0,01	0,01
26.5.2023	16.23	0,0	0,01	0,01	0,01
25.5.2023	06.42	0,0	0,00	0,01	0,01
28.5.2023	15.27	0,0	0,01	0,01	0,01
28.5.2023	16.50	0,0	0,00	0,01	0,01
28.5.2023	15.22	0,0	0,01	0,01	0,01
26.5.2023	11.00	0,0	0,01	0,01	0,01
25.5.2023	07.23	0,0	0,00	0,01	0,01

MP 6

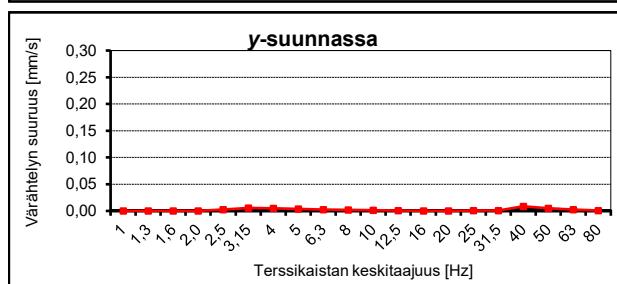
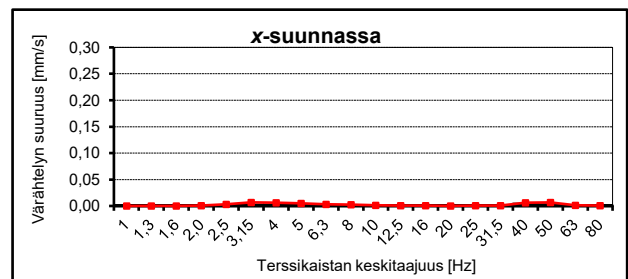
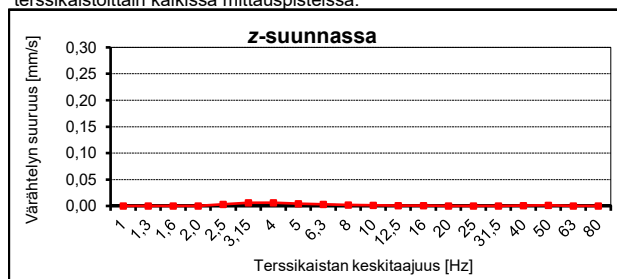
Tunnusluvun laskuissa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot

Tärinän tunnusluvun $v_{w,95}$ laskemisessa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot. Tunnuslukua käytetään asumis- tai käyttöviihtyvyyden arvioinnissa

Pvm	Klo	$v_{w,max}$ [mm/s] z	Pvm	Klo	$v_{w,max}$ [mm/s] y	Pvm	Klo	$v_{w,max}$ [mm/s] x
25.5.2023	14:40	0,01	25.5.2023	14:40	0,01	25.5.2023	14:40	0,01
25.5.2023	15:24	0,01	26.5.2023	9:23	0,01	26.5.2023	7:37	0,01
30.5.2023	17:22	0,00	26.5.2023	11:23	0,01	25.5.2023	15:24	0,01
30.5.2023	3:18	0,00	25.5.2023	15:24	0,01	30.5.2023	3:18	0,01
26.5.2023	11:40	0,00	26.5.2023	7:24	0,00	26.5.2023	11:23	0,01
29.5.2023	7:22	0,00	30.5.2023	3:18	0,00	25.5.2023	6:42	0,01
26.5.2023	7:37	0,00	25.5.2023	6:42	0,00	26.5.2023	9:23	0,00
26.5.2023	16:23	0,00	26.5.2023	7:37	0,00	28.5.2023	16:50	0,00
28.5.2023	15:27	0,00	25.5.2023	7:23	0,00	25.5.2023	7:23	0,00
28.5.2023	16:25	0,00	28.5.2023	16:25	0,00	26.5.2023	7:24	0,00
28.5.2023	15:22	0,00	26.5.2023	8:37	0,00	26.5.2023	11:00	0,00
26.5.2023	12:44	0,00	28.5.2023	16:50	0,00	25.5.2023	7:35	0,00
26.5.2023	11:00	0,00	28.5.2023	15:22	0,00	28.5.2023	15:22	0,00
26.5.2023	8:37	0,00	26.5.2023	11:00	0,00	28.5.2023	16:25	0,00
26.5.2023	7:24	0,00	26.5.2023	12:30	0,00	26.5.2023	17:51	0,00
$v_{w,95} =$		0,01	$v_{w,95} =$		0,01	$v_{w,95} =$		0,01

Tärinän spektrit

15:n voimakkaimman tärinäsignaalin keskimääräinen (pylväät) ja suurin taajuuspainotettu taajuusjakauma terssikaistoittain kaikissa mittauspisteissä.



z-suunta: pysty akseli
y-suunta: rataa vastaan kohtisuora
x-suunta: radan suuntainen

Mittauspisteen kuvaus: Kolmiaksisiaalinen mittaus maasta
Mittausjakso: 7.-15.6.2023

Suurimmat resultantit

Mitatut 15 suurinta resultantin arvoa. Resultantin arvoa käytetään vaurioriskin arvioinnissa.

Pvm	Klo	Resultantti [mm/s]	Nopeuden maksimi [mm/s]		
			z	y	x
8.6.2023	15.25	0,2	0,04	0,11	0,17
8.6.2023	17.25	0,1	0,03	0,08	0,12
14.6.2023	11.23	0,1	0,07	0,05	0,11
10.6.2023	14.39	0,1	0,05	0,05	0,10
14.6.2023	21.24	0,1	0,05	0,05	0,09
10.6.2023	12.31	0,1	0,07	0,06	0,07
14.6.2023	14.38	0,1	0,07	0,06	0,06
12.6.2023	21.23	0,1	0,03	0,07	0,08
8.6.2023	11.24	0,1	0,02	0,08	0,08
13.6.2023	22.00	0,1	0,04	0,06	0,07
14.6.2023	17.51	0,1	0,04	0,06	0,07
12.6.2023	11.04	0,1	0,05	0,06	0,06
12.6.2023	22.07	0,1	0,03	0,08	0,05
11.6.2023	11.23	0,1	0,05	0,07	0,07
13.6.2023	15.38	0,1	0,05	0,07	0,06

MP 7

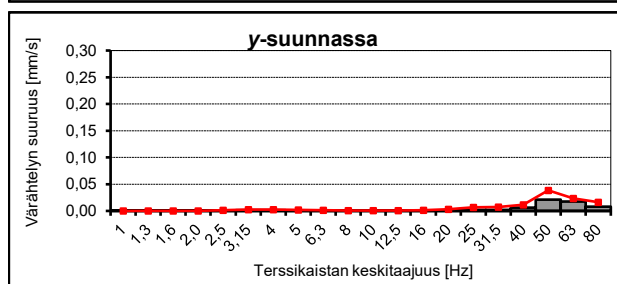
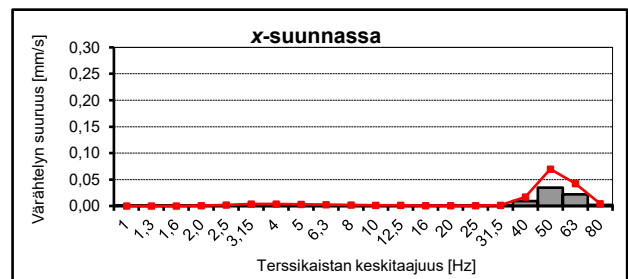
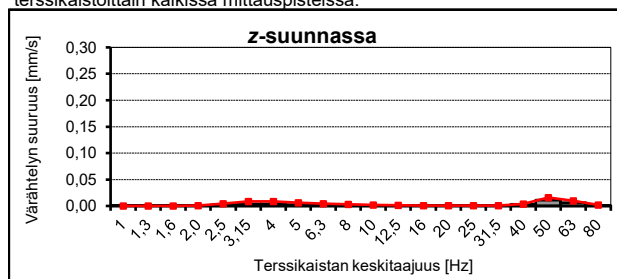
Tunnusluvun laskuissa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot

Tärinän tunnusluvun $v_{w,95}$ laskemisessa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot. Tunnuslukua käytetään asumis- tai käyttöviihtyvyyden arvioinnissa

Pvm	Klo	$v_{w,max}$ [mm/s] z	Pvm	Klo	$v_{w,max}$ [mm/s] y	Pvm	Klo	$v_{w,max}$ [mm/s] x
8.6.2023	15:25	0,02	8.6.2023	15:25	0,05	8.6.2023	15:25	0,08
10.6.2023	12:31	0,02	8.6.2023	11:24	0,04	8.6.2023	17:25	0,06
14.6.2023	14:38	0,02	8.6.2023	17:25	0,04	14.6.2023	21:24	0,05
14.6.2023	11:23	0,02	13.6.2023	17:21	0,03	13.6.2023	17:21	0,04
14.6.2023	21:24	0,02	8.6.2023	15:47	0,03	14.6.2023	9:23	0,04
8.6.2023	17:25	0,01	12.6.2023	22:07	0,03	14.6.2023	11:23	0,04
14.6.2023	9:23	0,01	11.6.2023	11:23	0,03	8.6.2023	11:24	0,04
12.6.2023	16:34	0,01	12.6.2023	21:23	0,03	10.6.2023	15:22	0,03
13.6.2023	11:23	0,01	8.6.2023	9:24	0,03	13.6.2023	16:23	0,03
13.6.2023	16:23	0,01	10.6.2023	15:22	0,03	12.6.2023	21:23	0,03
13.6.2023	17:21	0,01	9.6.2023	17:24	0,03	13.6.2023	11:23	0,03
11.6.2023	12:29	0,01	9.6.2023	11:01	0,03	12.6.2023	16:34	0,03
10.6.2023	14:39	0,01	7.6.2023	22:34	0,03	11.6.2023	12:29	0,03
12.6.2023	9:23	0,01	7.6.2023	19:03	0,02	11.6.2023	11:23	0,03
12.6.2023	11:27	0,01	8.6.2023	19:38	0,02	9.6.2023	21:23	0,03
$v_{w,95} =$		0,02	$v_{w,95} =$		0,04	$v_{w,95} =$		0,07

Tärinän spektrit

15:n voimakkaimman tärinäsignaalin keskimääräinen (pylväät) ja suurin taajuuspainotettu taajuusjakauma terssikaistoittain kaikissa mittauspisteissä.



z-suunta: pysty akseli
y-suunta: rataa vastaan kohtisuora
x-suunta: radan suuntainen

Mittauspisteen kuvaus: Kolmiaksisiaalinen mittaus maasta
Mittausjakso: 7.-15.6.2023

Suurimmat resultantit

Mitatut 15 suurinta resultantin arvoa. Resultantin arvoa käytetään vaurioriskin arvioinnissa.

Pvm	Klo	Resultantti [mm/s]	Nopeuden maksimi [mm/s]		
			z	y	x
10.6.2023	18.25	0,1	0,06	0,07	0,12
12.6.2023	17.23	0,1	0,07	0,08	0,09
12.6.2023	18.27	0,1	0,06	0,07	0,10
14.6.2023	17.22	0,1	0,08	0,07	0,08
9.6.2023	17.24	0,1	0,06	0,06	0,10
11.6.2023	16.23	0,1	0,06	0,07	0,08
14.6.2023	18.25	0,1	0,07	0,07	0,08
11.6.2023	17.22	0,1	0,06	0,07	0,07
11.6.2023	17.39	0,1	0,06	0,06	0,07
14.6.2023	16.24	0,1	0,07	0,06	0,07
14.6.2023	19.36	0,1	0,06	0,06	0,07
13.6.2023	09.24	0,1	0,04	0,04	0,11
11.6.2023	18.48	0,1	0,06	0,06	0,07
12.6.2023	15.33	0,1	0,06	0,05	0,07
11.6.2023	15.23	0,1	0,05	0,06	0,10

MP 8

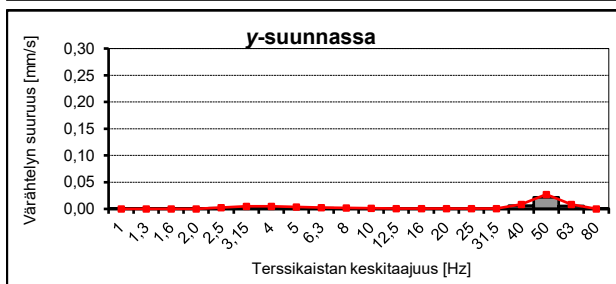
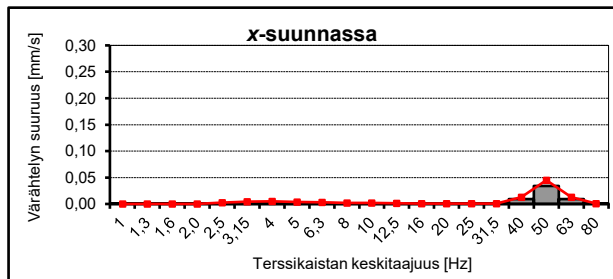
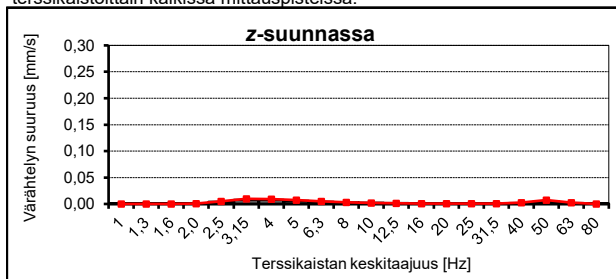
Tunnusluvun laskuissa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot

Tärinän tunnusluvun $v_{w,95}$ laskemisessa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot. Tunnuslukua käytetään asumis- tai käyttöviihtyvyyden arvioinnissa

Pvm	Klo	$v_{w,max}$ [mm/s] z	Pvm	Klo	$v_{w,max}$ [mm/s] y	Pvm	Klo	$v_{w,max}$ [mm/s] x
14.6.2023	17:22	0,02	11.6.2023	15:23	0,03	11.6.2023	15:23	0,05
11.6.2023	17:39	0,02	9.6.2023	17:24	0,03	11.6.2023	12:29	0,04
14.6.2023	18:25	0,02	10.6.2023	18:25	0,03	10.6.2023	18:25	0,04
12.6.2023	18:27	0,02	11.6.2023	12:29	0,03	9.6.2023	14:39	0,04
12.6.2023	17:23	0,02	12.6.2023	9:23	0,02	9.6.2023	17:24	0,04
14.6.2023	16:24	0,02	12.6.2023	16:34	0,02	10.6.2023	12:30	0,04
9.6.2023	17:24	0,02	11.6.2023	17:22	0,02	12.6.2023	16:34	0,04
11.6.2023	17:22	0,02	10.6.2023	12:30	0,02	14.6.2023	19:36	0,04
14.6.2023	19:36	0,01	11.6.2023	16:23	0,02	14.6.2023	9:23	0,04
12.6.2023	17:23	0,01	11.6.2023	14:40	0,02	11.6.2023	14:40	0,04
11.6.2023	18:48	0,01	12.6.2023	11:27	0,02	14.6.2023	11:23	0,04
10.6.2023	18:25	0,01	12.6.2023	15:33	0,02	12.6.2023	9:23	0,03
11.6.2023	16:23	0,01	9.6.2023	18:29	0,02	12.6.2023	11:27	0,03
12.6.2023	15:33	0,01	11.6.2023	12:29	0,02	14.6.2023	21:24	0,03
12.6.2023	15:40	0,01	9.6.2023	14:39	0,02	11.6.2023	21:24	0,03
$v_{w,95} =$		0,02	$v_{w,95} =$		0,03	$v_{w,95} =$		0,04

Tärinän spektrit

15:n voimakkaimman tärinäsignaalin keskimääräinen (pylväät) ja suurin taajuuspainotettu taajuusjakauma terssikaistoittain kaikissa mittauspisteissä.



z-suunta: pysty akseli
y-suunta: rataa vastaan kohtisuora
x-suunta: radan suuntainen

Mittauspisteen kuvaus: Kolmiaksisiaalinen mittaus maasta
Mittausjakso: 24.-31.5.2023

Suurimmat resultantit

Mitatut 15 suurinta resultantin arvoa. Resultantin arvoa käytetään vaurioriskin arvioinnissa.

Pvm	Klo	Resultantti [mm/s]	Nopeuden maksimi [mm/s]		
			z	y	x
25.5.2023	15.24	0,1	0,06	0,06	0,06
24.5.2023	18.23	0,1	0,07	0,05	0,06
25.5.2023	14.39	0,1	0,05	0,06	0,06
25.5.2023	16.33	0,1	0,06	0,04	0,05
25.5.2023	15.38	0,1	0,05	0,04	0,05
25.5.2023	15.00	0,1	0,05	0,05	0,05
25.5.2023	17.22	0,1	0,06	0,04	0,05
27.5.2023	12.27	0,1	0,06	0,04	0,04
25.5.2023	17.52	0,1	0,05	0,04	0,04
26.5.2023	07.25	0,1	0,01	0,04	0,06
26.5.2023	07.37	0,1	0,01	0,06	0,03
25.5.2023	08.20	0,1	0,01	0,01	0,06
25.5.2023	18.24	0,1	0,04	0,03	0,03
25.5.2023	06.41	0,1	0,01	0,03	0,04
26.5.2023	17.50	0,0	0,04	0,02	0,03

MP 9

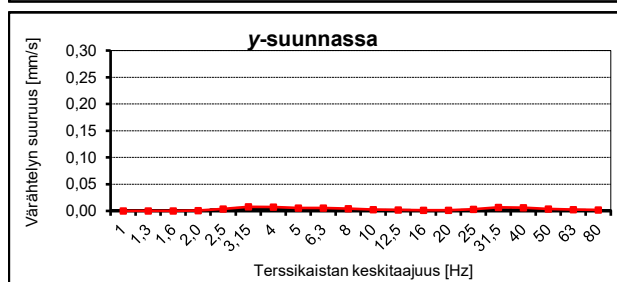
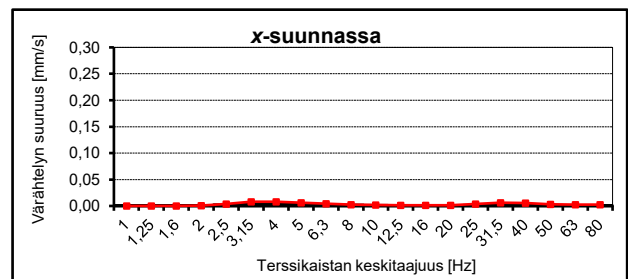
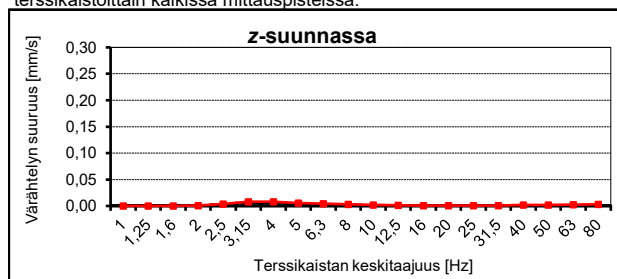
Tunnusluvun laskuissa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot

Tärinän tunnusluvun $v_{w,95}$ laskemisessa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot. Tunnuslukua käytetään asumis- tai käyttöviihtyvyyden arvioinnissa

Pvm	Klo	$v_{w,max}$ [mm/s] z	Pvm	Klo	$v_{w,max}$ [mm/s] y	Pvm	Klo	$v_{w,max}$ [mm/s] x
25.5.2023	16:33	0,01	26.5.2023	7:37	0,01	25.5.2023	14:39	0,01
25.5.2023	15:24	0,01	25.5.2023	15:24	0,01	25.5.2023	15:24	0,01
27.5.2023	12:27	0,01	25.5.2023	14:39	0,01	24.5.2023	18:23	0,01
25.5.2023	17:22	0,01	24.5.2023	18:23	0,01	25.5.2023	15:38	0,01
25.5.2023	15:38	0,01	26.5.2023	11:00	0,01	25.5.2023	15:00	0,01
25.5.2023	15:00	0,01	25.5.2023	15:00	0,01	25.5.2023	16:33	0,01
25.5.2023	14:39	0,01	25.5.2023	15:38	0,01	25.5.2023	17:22	0,01
25.5.2023	17:52	0,01	27.5.2023	12:27	0,01	26.5.2023	13:00	0,01
25.5.2023	18:24	0,01	25.5.2023	16:33	0,01	25.5.2023	17:52	0,01
26.5.2023	17:50	0,01	25.5.2023	17:52	0,01	27.5.2023	12:27	0,01
25.5.2023	19:20	0,01	25.5.2023	17:22	0,01	25.5.2023	8:20	0,01
26.5.2023	16:23	0,01	26.5.2023	13:00	0,01	26.5.2023	7:25	0,01
25.5.2023	12:02	0,01	25.5.2023	18:24	0,01	25.5.2023	18:24	0,01
26.5.2023	15:38	0,01	26.5.2023	12:30	0,01	25.5.2023	6:41	0,01
26.5.2023	13:00	0,00	25.5.2023	19:20	0,01	26.5.2023	16:23	0,01
		$v_{w,95} = 0,02$			$v_{w,95} = 0,01$			$v_{w,95} = 0,02$

Tärinän spektrit

15:n voimakkaimman tärinäsignaalin keskimääräinen (pylväät) ja suurin taajuuspainotettu taajuusjakauma terssikaistoittain kaikissa mittauspisteissä.



z-suunta: pysty akseli
y-suunta: rataa vastaan kohtisuora
x-suunta: radan suuntainen

Mittauspisteen kuvaus: Kolmiaksisiaalinen mittaus maasta
Mittausjakso: 24.-31.5.2023

Suurimmat resultantit

Mitatut 15 suurinta resultantin arvoa. Resultantin arvoa käytetään vaurioriskin arvioinnissa.

Pvm	Klo	Resultantti [mm/s]	Nopeuden maksimi [mm/s]		
			z	y	x
28.5.2023	15.27	0,0	0,01	0,01	0,04
26.5.2023	11.40	0,0	0,02	0,02	0,01
26.5.2023	11.28	0,0	0,01	0,02	0,01
26.5.2023	09.39	0,0	0,01	0,02	0,01
26.5.2023	11.22	0,0	0,01	0,02	0,01
26.5.2023	11.00	0,0	0,01	0,01	0,01
30.5.2023	03.18	0,0	0,01	0,01	0,01
26.5.2023	13.00	0,0	0,01	0,01	0,01
26.5.2023	09.23	0,0	0,01	0,01	0,01
26.5.2023	07.29	0,0	0,01	0,01	0,01
28.5.2023	16.50	0,0	0,00	0,02	0,01
26.5.2023	08.37	0,0	0,01	0,01	0,01
26.5.2023	12.44	0,0	0,01	0,01	0,01
26.5.2023	07.37	0,0	0,01	0,01	0,01
28.5.2023	15.22	0,0	0,01	0,01	0,01

MP 10

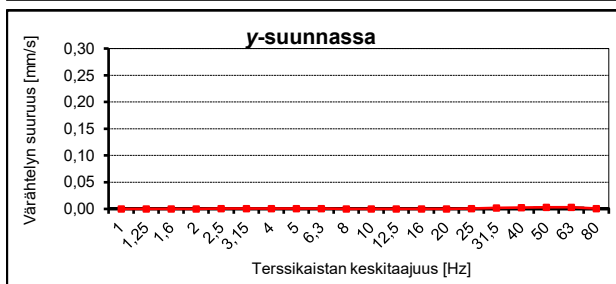
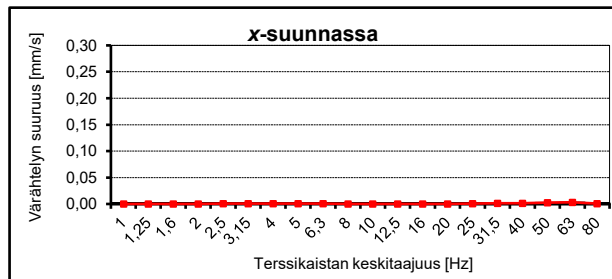
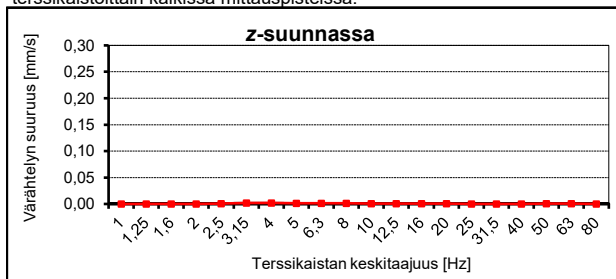
Tunnusluvun laskuissa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot

Tärinän tunnusluvun $v_{w,95}$ laskemisessa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot. Tunnuslukua käytetään asumis- tai käyttöviihtyvyyden arvioinnissa

Pvm	Klo	$v_{w,max}$ [mm/s] z	Pvm	Klo	$v_{w,max}$ [mm/s] y	Pvm	Klo	$v_{w,max}$ [mm/s] x
26.5.2023	11:40	0,00	26.5.2023	11:22	0,00	28.5.2023	15:22	0,00
26.5.2023	7:29	0,00	25.5.2023	6:41	0,00	26.5.2023	9:39	0,00
26.5.2023	9:39	0,00	28.5.2023	20:23	0,00	26.5.2023	16:23	0,00
26.5.2023	11:22	0,00	25.5.2023	8:36	0,00	28.5.2023	20:23	0,00
26.5.2023	13:00	0,00	28.5.2023	15:22	0,00	26.5.2023	11:40	0,00
30.5.2023	3:18	0,00	26.5.2023	16:23	0,00	26.5.2023	11:28	0,00
28.5.2023	15:27	0,00	26.5.2023	9:39	0,00	25.5.2023	6:41	0,00
26.5.2023	12:44	0,00	26.5.2023	13:00	0,00	26.5.2023	13:00	0,00
26.5.2023	11:00	0,00	26.5.2023	11:28	0,00	26.5.2023	11:22	0,00
26.5.2023	7:37	0,00	26.5.2023	17:50	0,00	26.5.2023	8:37	0,00
26.5.2023	7:25	0,00	25.5.2023	8:37	0,00	26.5.2023	11:00	0,00
26.5.2023	11:28	0,00	26.5.2023	11:40	0,00	25.5.2023	8:36	0,00
28.5.2023	22:44	0,00	26.5.2023	11:00	0,00	26.5.2023	17:50	0,00
26.5.2023	9:23	0,00	26.5.2023	8:37	0,00	26.5.2023	7:37	0,00
26.5.2023	8:37	0,00	28.5.2023	16:50	0,00	30.5.2023	3:18	0,00
$v_{w,95} =$		0,00	$v_{w,95} =$		0,00	$v_{w,95} =$		0,00

Tärinän spektrit

15:n voimakkaimman tärinäsignaalin keskimääräinen (pylväät) ja suurin taajuuspainotettu taajuusjakauma terssikaistoittain kaikissa mittauspisteissä.



z-suunta: pysty akseli
y-suunta: rataa vastaan kohtisuora
x-suunta: radan suuntainen

Mittauspisteen kuvaus: Kolmiakselialinen mittaus maasta
Mittausjakso: 24.-31.5.2023

Suurimmat resultantit

Mitatut 15 suurinta resultantin arvoa. Resultantin arvoa käytetään vaurioriskin arvioinnissa.

Pvm	Klo	Resultantti [mm/s]	Nopeuden maksimi [mm/s]		
			z	y	x
26.5.2023	08.29	0,9	0,10	0,23	0,83
30.5.2023	06.55	0,8	0,09	0,24	0,75
31.5.2023	06.14	0,7	0,07	0,24	0,68
28.5.2023	08.26	0,7	0,08	0,21	0,65
28.5.2023	12.19	0,7	0,08	0,31	0,66
30.5.2023	10.46	0,7	0,07	0,27	0,65
30.5.2023	22.51	0,7	0,08	0,38	0,65
26.5.2023	22.19	0,7	0,07	0,26	0,63
27.5.2023	11.03	0,6	0,07	0,25	0,61
25.5.2023	02.07	0,6	0,07	0,18	0,62
27.5.2023	10.48	0,6	0,05	0,41	0,53
30.5.2023	06.26	0,6	0,07	0,23	0,60
29.5.2023	05.37	0,6	0,07	0,23	0,60
28.5.2023	13.47	0,6	0,07	0,20	0,57
30.5.2023	07.05	0,6	0,07	0,26	0,60

MP 11

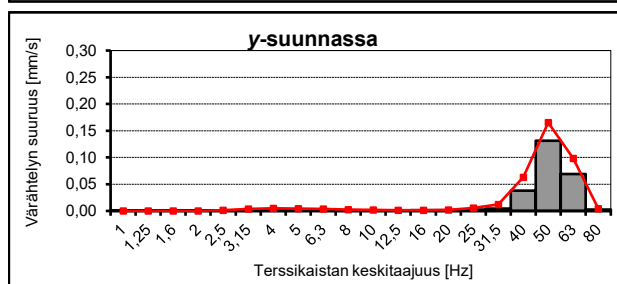
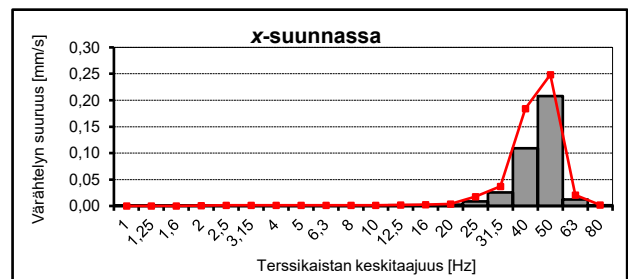
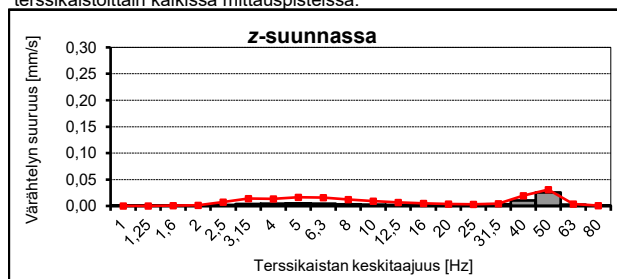
Tunnusluvun laskuissa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot

Tärinän tunnusluvun $v_{w,95}$ laskemisessa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot. Tunnuslukua käytetään asumis- tai käyttöviihtyvyyden arvioinnissa

Pvm	Klo	$v_{w,max}$ [mm/s] z	Pvm	Klo	$v_{w,max}$ [mm/s] y	Pvm	Klo	$v_{w,max}$ [mm/s] x
30.5.2023	8:09	0,04	24.5.2023	21:23	0,20	30.5.2023	22:51	0,27
30.5.2023	22:51	0,03	25.5.2023	17:22	0,18	26.5.2023	8:29	0,25
30.5.2023	18:30	0,03	27.5.2023	15:34	0,18	30.5.2023	18:30	0,25
26.5.2023	8:29	0,03	30.5.2023	11:23	0,17	30.5.2023	10:46	0,25
28.5.2023	12:19	0,03	28.5.2023	12:28	0,16	28.5.2023	12:19	0,25
28.5.2023	8:26	0,03	28.5.2023	15:22	0,16	30.5.2023	7:05	0,24
30.5.2023	10:46	0,03	30.5.2023	16:23	0,16	25.5.2023	2:07	0,24
30.5.2023	17:41	0,03	24.5.2023	19:36	0,14	28.5.2023	8:26	0,24
30.5.2023	7:05	0,03	29.5.2023	11:22	0,14	31.5.2023	6:14	0,23
30.5.2023	6:55	0,03	26.5.2023	15:22	0,14	26.5.2023	22:19	0,23
27.5.2023	8:45	0,03	25.5.2023	15:38	0,14	30.5.2023	6:55	0,23
31.5.2023	6:14	0,03	29.5.2023	21:24	0,13	27.5.2023	8:45	0,22
25.5.2023	2:07	0,03	25.5.2023	21:22	0,13	30.5.2023	6:26	0,22
26.5.2023	22:19	0,03	26.5.2023	11:23	0,13	27.5.2023	11:58	0,21
25.5.2023	6:10	0,03	30.5.2023	22:51	0,13	30.5.2023	21:05	0,21
$v_{w,95} =$		0,04	$v_{w,95} =$		0,19	$v_{w,95} =$		0,27

Tärinän spektrit

15:n voimakkaimman tärinäsignaalin keskimääräinen (pylväät) ja suurin taajuuspainotettu taajuusjakauma terssikaistoittain kaikissa mittauspisteissä.



z-suunta: pysty akseli
y-suunta: rataa vastaan kohtisuora
x-suunta: radan suuntainen

Mittauspisteen kuvaus: Kolmiaksaalinen mittaus maasta
Mittausjakso: 7.-15.6.2023

MP 1

Arvioidut runkomelutasot

Suurimmista tärinätapahtumista VTT:n ohjeen mukaiset
runkomelun arviointitulokset:

Pvm	Klo	L_{ASmax} z [dB]	Pvm	Klo	L_{ASmax} y [dB]	Pvm	Klo	L_{ASmax} x [dB]
14.6.2023	17:51	43	9.6.2023	22:33	49	12.6.2023	22:06	48
12.6.2023	22:06	42	9.6.2023	13:10	48	15.6.2023	8:21	47
9.6.2023	13:10	41	15.6.2023	3:52	48	14.6.2023	21:50	46
9.6.2023	11:01	41	7.6.2023	22:34	46	13.6.2023	21:59	46
13.6.2023	21:59	40	8.6.2023	22:36	45	14.6.2023	17:51	46
12.6.2023	7:20	40	12.6.2023	22:06	45	12.6.2023	3:49	46
10.6.2023	20:21	40	14.6.2023	17:51	45	13.6.2023	21:59	45
12.6.2023	7:45	40	12.6.2023	3:49	44	9.6.2023	11:01	45
15.6.2023	3:52	39	15.6.2023	8:21	44	8.6.2023	22:36	45
14.6.2023	22:56	39	11.6.2023	5:35	44	9.6.2023	13:10	44
15.6.2023	8:21	39	14.6.2023	21:50	43	10.6.2023	22:05	44
12.6.2023	23:08	39	10.6.2023	22:05	43	14.6.2023	22:56	44
14.6.2023	21:50	38	14.6.2023	22:56	43	15.6.2023	3:52	44
12.6.2023	3:49	38	14.6.2023	17:51	43	12.6.2023	23:08	44
9.6.2023	22:33	38	8.6.2023	17:12	43	7.6.2023	22:34	43
$L_{pA} =$		42	$L_{pA} =$		49	$L_{pA} =$		48

Laskennassa käytetyt VTT:n ohjeen mukaiset lisätekijät:

Rakennuksen tyyppi			käytetty
Perustus kalliolle	0 dB		
Puutalo 1-2 krs	-5 dB		x
Betonitalo 1-2 krs	-7 dB		
Kerrostalo	-10 dB		
Tarkasteltava asuinkerros		kerros:	
Kerrokset 1-5	-2 dB/kerros	1	x
Ylemmät kerrokset	-1 dB/kerros	-	
Rakenneosien resonanssi			
Lattia, seinät, katto	6 dB		x
Muunto äänenpainetasoksi			
vakio	-28 dB		x
Varmuusvara			
vakio (maasta)	6 dB		x

* Sovellettu VTT:n ohjeesta.

- Varmuusvarana käytetään + 6 dB mitattaessa värähtelyä maasta
- Varmuusvarana käytetään + 3 dB mitattaessa värähtelyä kantavasta rakenteesta
- Varmuusvarana käytetään + 0 dB mitattaessa värähtelyä valmiin rakennuksen lattialta

Mittauspisteen kuvaus: Kolmiakksiaalinen mittaus maasta
Mittausjakso: 24.-31.5.2023

MP 2

Arvioidut runkomelutasot

Suurimmista tärinätapahtumista VTT:n ohjeen mukaiset
runkomelun arviointitulokset:

Pvm	Klo	L_{ASmax} z [dB]	Pvm	Klo	L_{ASmax} y [dB]	Pvm	Klo	L_{ASmax} x [dB]
25.5.2023	19:21	32	30.5.2023	9:23	43	25.5.2023	19:21	41
27.5.2023	22:41	31	31.5.2023	9:38	42	28.5.2023	11:23	40
25.5.2023	10:51	29	25.5.2023	19:21	42	28.5.2023	15:23	40
28.5.2023	11:23	29	27.5.2023	22:41	41	28.5.2023	9:58	40
31.5.2023	9:38	29	30.5.2023	16:23	40	26.5.2023	17:24	40
30.5.2023	9:23	29	29.5.2023	11:22	40	27.5.2023	18:22	39
26.5.2023	23:18	28	29.5.2023	7:22	40	31.5.2023	9:38	39
25.5.2023	12:02	28	28.5.2023	15:23	39	28.5.2023	12:28	39
28.5.2023	20:23	28	28.5.2023	9:58	39	27.5.2023	15:34	39
25.5.2023	7:07	28	29.5.2023	21:25	39	27.5.2023	22:41	39
28.5.2023	22:00	28	25.5.2023	10:51	39	26.5.2023	11:23	38
28.5.2023	9:58	27	26.5.2023	23:18	39	26.5.2023	15:23	38
28.5.2023	15:27	27	28.5.2023	12:28	39	27.5.2023	12:27	38
28.5.2023	10:43	27	25.5.2023	12:02	39	25.5.2023	12:02	38
26.5.2023	17:24	26	27.5.2023	15:34	39	25.5.2023	10:51	37
$L_{pA} =$		31	$L_{pA} =$		43	$L_{pA} =$		41

Laskennassa käytetyt VTT:n ohjeen mukaiset lisätekijät:

Rakennuksen tyyppi			käytetty	
Perustus kalliolle	0 dB			
Puutalo 1-2 krs	-5 dB		x	
Betonitalo 1-2 krs	-7 dB			
Kerrostalo	-10 dB			
Tarkasteltava asuinkerros			kerros:	
Kerrokset 1-5	-2 dB/kerros	1	x	
Ylemmät kerrokset	-1 dB/kerros	-		
Rakenneosien resonanssi				
Lattia, seinät, katto	6 dB		x	
Muunto äänenpainetasoksi				
vakio	-28 dB		x	
Varmuusvara				
vakio (maasta)	6 dB		x	

* Sovellettu VTT:n ohjeesta.

Varmuusvarana käytetään + 6 dB mitattaessa värähtelyä maasta

Varmuusvarana käytetään + 3 dB mitattaessa värähtelyä kantavasta rakenteesta

Varmuusvarana käytetään + 0 dB mitattaessa värähtelyä valmiin rakennuksen lattialta

Mittauspisteen kuvaus: Kolmiaksaalinen mittaus maasta
Mittausjakso: 24.-31.5.2023

MP 3

Arvioidut runkomelutasot

Suurimmista tärinätapahtumista VTT:n ohjeen mukaiset
runkomelun arviointitulokset:

Pvm	Klo	L_{ASmax} z [dB]	Pvm	Klo	L_{ASmax} y [dB]	Pvm	Klo	L_{ASmax} x [dB]
26.5.2023	9:24	22	26.5.2023	9:24	28	26.5.2023	9:24	25
25.5.2023	7:23	22	26.5.2023	7:29	28	26.5.2023	7:29	24
26.5.2023	7:29	21	26.5.2023	11:00	26	25.5.2023	7:23	23
26.5.2023	11:00	20	25.5.2023	7:35	25	26.5.2023	11:00	22
26.5.2023	9:39	20	26.5.2023	8:37	24	25.5.2023	7:35	21
26.5.2023	7:37	20	26.5.2023	7:24	23	26.5.2023	8:37	20
25.5.2023	15:23	18	26.5.2023	7:37	22	26.5.2023	7:37	20
25.5.2023	7:35	18	26.5.2023	9:39	21	26.5.2023	7:24	20
26.5.2023	8:37	17	25.5.2023	7:23	20	26.5.2023	9:39	20
26.5.2023	7:24	16	25.5.2023	7:26	19	25.5.2023	6:42	16
25.5.2023	6:42	14	25.5.2023	6:42	18	25.5.2023	7:26	16
25.5.2023	7:26	13	25.5.2023	8:20	14	25.5.2023	8:37	14
24.5.2023	22:20	11	25.5.2023	8:37	12	25.5.2023	8:20	11
25.5.2023	8:20	11	25.5.2023	15:23	10	25.5.2023	15:23	7
25.5.2023	8:37	10	24.5.2023	22:20	5	24.5.2023	22:20	0
$L_{pA} =$		26	$L_{pA} =$		35	$L_{pA} =$		32

Laskennassa käytetyt VTT:n ohjeen mukaiset lisätekijät:

Rakennuksen tyyppi			käytetty
Perustus kalliolle	0 dB		
Puutalo 1-2 krs	-5 dB		x
Betonitalo 1-2 krs	-7 dB		
Kerrostalo	-10 dB		
Tarkasteltava asuinkerros			
kerros:			
Kerrokset 1-5	-2 dB/kerros	1	x
Ylemmät kerrokset	-1 dB/kerros	-	
Rakenneosien resonanssi			
Lattia, seinät, katto	6 dB		x
Muunto äänenpainetasoksi			
vakio	-28 dB		x
Varmuusvara			
vakio (maasta)	6 dB		x

* Sovellettu VTT:n ohjeesta.

Varmuusvarana käytetään + 6 dB mitattaessa värähtelyä maasta

Varmuusvarana käytetään + 3 dB mitattaessa värähtelyä kantavasta rakenteesta

Varmuusvarana käytetään + 0 dB mitattaessa värähtelyä valmiin rakennuksen lattialta

Mittauspisteen kuvaus: Kolmiaksaalinen mittaus maasta
Mittausjakso: 24.-31.5.2023

MP 4

Arvioidut runkomelutasot

Suurimmista tärinätapahtumista VTT:n ohjeen mukaiset
runkomelun arviointitulokset:

Pvm	Klo	L_{ASmax} z [dB]	Pvm	Klo	L_{ASmax} y [dB]	Pvm	Klo	L_{ASmax} x [dB]
26.5.2023	11:23	33	29.5.2023	17:32	40	24.5.2023	20:31	38
24.5.2023	21:41	33	24.5.2023	20:31	37	29.5.2023	17:32	36
28.5.2023	16:50	32	29.5.2023	7:22	37	29.5.2023	7:22	34
28.5.2023	20:23	32	27.5.2023	22:41	37	27.5.2023	22:41	34
26.5.2023	16:23	32	25.5.2023	15:24	37	25.5.2023	15:24	34
26.5.2023	11:00	31	26.5.2023	23:18	35	26.5.2023	23:18	33
26.5.2023	12:30	30	26.5.2023	8:37	33	29.5.2023	22:11	33
29.5.2023	11:25	30	28.5.2023	10:50	33	28.5.2023	10:50	32
26.5.2023	9:39	29	29.5.2023	22:11	32	24.5.2023	21:41	32
28.5.2023	10:50	29	24.5.2023	21:41	32	28.5.2023	16:25	31
28.5.2023	15:22	28	28.5.2023	16:25	32	27.5.2023	15:37	30
26.5.2023	8:37	28	27.5.2023	15:37	31	27.5.2023	14:31	30
26.5.2023	7:29	28	25.5.2023	16:24	31	28.5.2023	15:22	30
29.5.2023	7:22	27	29.5.2023	15:46	30	26.5.2023	7:37	30
26.5.2023	9:24	27	26.5.2023	12:30	30	25.5.2023	16:24	29
		$L_{pA} = 34$			$L_{pA} = 40$			$L_{pA} = 38$

Laskennassa käytetyt VTT:n ohjeen mukaiset lisätekijät:

Rakennuksen tyyppi			käytetty
Perustus kalliolle	0 dB		
Puutalo 1-2 krs	-5 dB		x
Betonitalo 1-2 krs	-7 dB		
Kerrostalo	-10 dB		
Tarkasteltava asuinkerros			
kerros:			
Kerrokset 1-5	-2 dB/kerros	1	x
Ylemmät kerrokset	-1 dB/kerros	-	
Rakenneosien resonanssi			
Lattia, seinät, katto	6 dB		x
Muunto äänenpainetasoksi			
vakio	-28 dB		x
Varmuusvara			
vakio (maasta)	6 dB		x

* Sovellettu VTT:n ohjeesta.

Varmuusvarana käytetään + 6 dB mitattaessa värähtelyä maasta

Varmuusvarana käytetään + 3 dB mitattaessa värähtelyä kantavasta rakenteesta

Varmuusvarana käytetään + 0 dB mitattaessa värähtelyä valmiin rakennuksen lattialta

Mittauspisteen kuvaus: Kolmiaksaalinen mittaus maasta
Mittausjakso: 24.-31.5.2023

MP 5

Arvioidut runkomelutasot

Suurimmista tärinätapahtumista VTT:n ohjeen mukaiset
runkomelun arviointitulokset:

Pvm	Klo	L_{ASmax} z [dB]	Pvm	Klo	L_{ASmax} y [dB]	Pvm	Klo	L_{ASmax} x [dB]
25.5.2023	7:22	26	26.5.2023	7:37	29	26.5.2023	7:37	30
26.5.2023	7:24	26	26.5.2023	7:29	29	26.5.2023	7:24	30
26.5.2023	7:37	25	26.5.2023	7:24	26	26.5.2023	7:29	24
26.5.2023	7:29	25	26.5.2023	8:37	24	26.5.2023	8:37	23
26.5.2023	8:37	22	25.5.2023	6:42	23	28.5.2023	15:22	23
28.5.2023	15:22	21	28.5.2023	15:22	23	28.5.2023	16:50	22
28.5.2023	16:50	19	28.5.2023	16:50	23	28.5.2023	15:27	21
27.5.2023	15:38	17	28.5.2023	15:27	21	25.5.2023	6:42	21
28.5.2023	15:27	17	26.5.2023	12:18	20	25.5.2023	7:22	19
26.5.2023	12:18	17	27.5.2023	15:38	20	26.5.2023	12:18	19
26.5.2023	12:44	15	26.5.2023	11:40	19	25.5.2023	7:07	18
26.5.2023	9:24	13	26.5.2023	12:30	19	25.5.2023	7:35	17
25.5.2023	7:07	13	25.5.2023	7:07	19	26.5.2023	11:28	16
26.5.2023	11:28	13	26.5.2023	11:28	17	27.5.2023	15:38	16
25.5.2023	6:42	13	25.5.2023	7:35	16	26.5.2023	11:40	16
$L_{pA} =$		31	$L_{pA} =$		31	$L_{pA} =$		32

Laskennassa käytetyt VTT:n ohjeen mukaiset lisätekijät:

Rakennuksen tyyppi			käytetty
Perustus kalliolle	0 dB		
Puutalo 1-2 krs	-5 dB		x
Betonitalo 1-2 krs	-7 dB		
Kerrostalo	-10 dB		
Tarkasteltava asuinkerros			
kerros:			
Kerrokset 1-5	-2 dB/kerros	1	x
Ylemmät kerrokset	-1 dB/kerros	-	
Rakenneosien resonanssi			
Lattia, seinät, katto	6 dB		x
Muunto äänenpainetasoksi			
vakio	-28 dB		x
Varmuusvara			
vakio (maasta)	6 dB		x

* Sovellettu VTT:n ohjeesta.

Varmuusvarana käytetään + 6 dB mitattaessa värähtelyä maasta

Varmuusvarana käytetään + 3 dB mitattaessa värähtelyä kantavasta rakenteesta

Varmuusvarana käytetään + 0 dB mitattaessa värähtelyä valmiin rakennuksen lattialta

Mittauspisteen kuvaus: Kolmiaksaalinen mittaus maasta
Mittausjakso: 24.-31.5.2023

MP 6

Arvioidut runkomelutasot

Suurimmista tärinätapahtumista VTT:n ohjeen mukaiset
runkomelun arviointitulokset:

Pvm	Klo	L_{ASmax} z [dB]	Pvm	Klo	L_{ASmax} y [dB]	Pvm	Klo	L_{ASmax} x [dB]
29.5.2023	7:22	28	26.5.2023	12:30	26	26.5.2023	7:37	23
26.5.2023	11:28	28	26.5.2023	9:23	24	29.5.2023	7:22	22
28.5.2023	15:27	27	26.5.2023	11:23	23	26.5.2023	11:00	21
26.5.2023	12:30	25	26.5.2023	11:00	22	26.5.2023	11:28	21
26.5.2023	11:00	25	26.5.2023	7:29	22	26.5.2023	7:29	20
26.5.2023	9:39	23	26.5.2023	11:28	22	26.5.2023	12:30	20
26.5.2023	7:24	23	26.5.2023	9:39	22	28.5.2023	16:50	20
26.5.2023	7:29	23	29.5.2023	7:22	22	26.5.2023	11:23	19
28.5.2023	16:50	22	26.5.2023	7:24	19	25.5.2023	6:42	19
26.5.2023	9:23	21	28.5.2023	15:27	19	28.5.2023	15:27	19
28.5.2023	20:23	20	25.5.2023	7:23	19	26.5.2023	9:23	19
26.5.2023	7:37	20	26.5.2023	8:37	19	30.5.2023	3:18	19
28.5.2023	16:25	20	28.5.2023	16:50	18	26.5.2023	7:24	18
25.5.2023	15:24	19	25.5.2023	6:42	18	26.5.2023	8:37	17
26.5.2023	11:23	19	26.5.2023	7:37	18	25.5.2023	7:23	17
$L_{pA} =$		29	$L_{pA} =$		26	$L_{pA} =$		23

Laskennassa käytetyt VTT:n ohjeen mukaiset lisätekijät:

Rakennuksen tyyppi			käytetty
Perustus kalliolle	0 dB		
Puutalo 1-2 krs	-5 dB		x
Betonitalo 1-2 krs	-7 dB		
Kerrostalo	-10 dB		
Tarkasteltava asuinkerros		kerros:	
Kerrokset 1-5	-2 dB/kerros	1	x
Ylemmät kerrokset	-1 dB/kerros	-	
Rakenneosien resonanssi			
Lattia, seinät, katto	6 dB		x
Muunto äänenpainetasoksi			
vakio	-28 dB		x
Varmuusvara			
vakio (maasta)	6 dB		x

* Sovellettu VTT:n ohjeesta.

Varmuusvarana käytetään + 6 dB mitattaessa värähtelyä maasta

Varmuusvarana käytetään + 3 dB mitattaessa värähtelyä kantavasta rakenteesta

Varmuusvarana käytetään + 0 dB mitattaessa värähtelyä valmiin rakennuksen lattialta

Mittauspisteen kuvaus: Kolmiaksaalinen mittaus maasta
Mittausjakso: 7.-15.6.2023

MP 7

Arvioidut runkomelutasot

Suurimmista tärinätapahtumista VTT:n ohjeen mukaiset
runkomelun arviointitulokset:

Pvm	Klo	L_{ASmax} z [dB]	Pvm	Klo	L_{ASmax} y [dB]	Pvm	Klo	L_{ASmax} x [dB]
8.6.2023	15:25	33	9.6.2023	11:01	41	8.6.2023	15:25	43
8.6.2023	17:25	31	8.6.2023	15:25	41	8.6.2023	17:25	43
14.6.2023	21:24	30	12.6.2023	22:06	40	13.6.2023	17:21	40
13.6.2023	17:21	30	8.6.2023	11:24	40	8.6.2023	11:24	40
14.6.2023	9:23	30	7.6.2023	22:34	40	14.6.2023	21:24	39
11.6.2023	12:29	30	7.6.2023	21:50	40	14.6.2023	9:23	39
13.6.2023	11:23	29	9.6.2023	13:10	39	12.6.2023	21:23	39
12.6.2023	21:23	29	8.6.2023	17:25	39	10.6.2023	15:22	38
12.6.2023	9:23	29	13.6.2023	22:00	39	7.6.2023	22:34	38
12.6.2023	11:27	29	12.6.2023	7:45	39	9.6.2023	21:23	38
12.6.2023	16:34	29	9.6.2023	13:11	39	11.6.2023	12:29	38
10.6.2023	15:22	29	7.6.2023	22:34	38	11.6.2023	11:23	38
13.6.2023	16:23	29	13.6.2023	17:21	38	13.6.2023	11:23	38
9.6.2023	11:01	28	11.6.2023	11:23	38	9.6.2023	17:24	37
11.6.2023	11:23	28	9.6.2023	11:01	38	12.6.2023	11:27	37
$L_{pA} =$		32	$L_{pA} =$		41	$L_{pA} =$		42

Laskennassa käytetyt VTT:n ohjeen mukaiset lisätekijät:

Rakennuksen tyyppi			käytetty
Perustus kalliolle	0 dB		
Puutalo 1-2 krs	-5 dB		x
Betonitalo 1-2 krs	-7 dB		
Kerrostalo	-10 dB		
Tarkasteltava asuinkerros			
kerros:			
Kerrokset 1-5	-2 dB/kerros	1	x
Ylemmät kerrokset	-1 dB/kerros	-	
Rakenneosien resonanssi			
Lattia, seinät, katto	6 dB		x
Muunto äänenpainetasoksi			
vakio	-28 dB		x
Varmuusvara			
vakio (maasta)	6 dB		x

* Sovellettu VTT:n ohjeesta.

Varmuusvarana käytetään + 6 dB mitattaessa värähtelyä maasta

Varmuusvarana käytetään + 3 dB mitattaessa värähtelyä kantavasta rakenteesta

Varmuusvarana käytetään + 0 dB mitattaessa värähtelyä valmiin rakennuksen lattialta

Mittauspisteen kuvaus: Kolmiakksiaalinen mittaus maasta
Mittausjakso: 7.-15.6.2023

MP 8

Arvioidut runkomelutasot

Suurimmista tärinätapahtumista VTT:n ohjeen mukaiset
runkomelun arviointitulokset:

Pvm	Klo	L_{ASmax} z [dB]	Pvm	Klo	L_{ASmax} y [dB]	Pvm	Klo	L_{ASmax} x [dB]
11.6.2023	15:23	25	11.6.2023	15:23	36	13.6.2023	9:24	40
13.6.2023	9:24	25	10.6.2023	18:25	36	11.6.2023	15:23	40
11.6.2023	12:29	24	11.6.2023	12:29	35	11.6.2023	12:29	39
12.6.2023	16:34	23	10.6.2023	12:30	35	12.6.2023	16:34	39
14.6.2023	11:23	23	12.6.2023	16:34	35	14.6.2023	9:23	39
14.6.2023	9:23	23	12.6.2023	9:23	34	14.6.2023	11:23	39
12.6.2023	11:27	22	9.6.2023	17:24	34	10.6.2023	12:30	39
10.6.2023	12:30	22	11.6.2023	17:22	34	14.6.2023	21:24	38
14.6.2023	21:24	22	11.6.2023	16:23	34	12.6.2023	11:27	38
11.6.2023	14:40	22	12.6.2023	15:33	34	10.6.2023	18:25	38
12.6.2023	9:23	22	11.6.2023	14:40	34	11.6.2023	14:40	38
10.6.2023	18:25	22	11.6.2023	18:48	34	9.6.2023	17:24	38
11.6.2023	18:48	22	12.6.2023	11:27	34	12.6.2023	9:23	38
11.6.2023	21:24	22	14.6.2023	11:23	34	10.6.2023	15:22	38
10.6.2023	15:22	22	10.6.2023	15:22	34	9.6.2023	14:39	37
$L_{pA} =$		24	$L_{pA} =$		36	$L_{pA} =$		40

Laskennassa käytetyt VTT:n ohjeen mukaiset lisätekijät:

Rakennuksen tyyppi			käytetty
Perustus kalliolle	0 dB		
Puutalo 1-2 krs	-5 dB		x
Betonitalo 1-2 krs	-7 dB		
Kerrostalo	-10 dB		
Tarkasteltava asuinkerros			
kerros:			
Kerrokset 1-5	-2 dB/kerros	1	x
Ylemmät kerrokset	-1 dB/kerros	-	
Rakenneosien resonanssi			
Lattia, seinät, katto	6 dB		x
Muunto äänenpainetasoksi			
vakio	-28 dB		x
Varmuusvara			
vakio (maasta)	6 dB		x

* Sovellettu VTT:n ohjeesta.

Varmuusvarana käytetään + 6 dB mitattaessa värähtelyä maasta

Varmuusvarana käytetään + 3 dB mitattaessa värähtelyä kantavasta rakenteesta

Varmuusvarana käytetään + 0 dB mitattaessa värähtelyä valmiin rakennuksen lattialta

Mittauspisteen kuvaus: Kolmiaksaalinen mittaus maasta
Mittausjakso: 24.-31.5.2023

MP 9

Arvioidut runkomelutasot

Suurimmista tärinätapahtumista VTT:n ohjeen mukaiset
runkomelun arviointitulokset:

Pvm	Klo	L_{ASmax} z [dB]	Pvm	Klo	L_{ASmax} y [dB]	Pvm	Klo	L_{ASmax} x [dB]
26.5.2023	11:00	28	26.5.2023	11:00	28	26.5.2023	9:23	28
25.5.2023	7:07	28	26.5.2023	11:22	27	26.5.2023	7:25	27
26.5.2023	11:22	27	26.5.2023	7:25	27	26.5.2023	11:28	26
26.5.2023	12:30	27	26.5.2023	12:30	27	26.5.2023	12:30	26
26.5.2023	9:39	27	26.5.2023	9:23	26	26.5.2023	11:22	26
26.5.2023	7:25	26	26.5.2023	12:44	24	25.5.2023	6:41	24
26.5.2023	9:23	26	26.5.2023	11:28	22	26.5.2023	11:00	23
26.5.2023	12:44	24	25.5.2023	6:41	21	25.5.2023	7:07	20
25.5.2023	7:23	23	25.5.2023	7:23	20	26.5.2023	12:44	20
26.5.2023	8:37	21	25.5.2023	7:07	20	25.5.2023	7:23	19
25.5.2023	6:41	19	26.5.2023	9:39	19	26.5.2023	9:39	19
26.5.2023	11:40	18	26.5.2023	8:37	18	26.5.2023	8:37	17
26.5.2023	7:29	17	26.5.2023	11:40	16	26.5.2023	11:40	17
26.5.2023	16:23	17	25.5.2023	8:20	16	25.5.2023	7:35	14
26.5.2023	15:22	16	26.5.2023	16:23	15	26.5.2023	7:29	13
$L_{pA} =$		32	$L_{pA} =$		32	$L_{pA} =$		32

Laskennassa käytetyt VTT:n ohjeen mukaiset lisätekijät:

Rakennuksen tyyppi			käytetty
Perustus kalliolle	0 dB		
Puutalo 1-2 krs	-5 dB		x
Betonitalo 1-2 krs	-7 dB		
Kerrostalo	-10 dB		
Tarkasteltava asuinkerros			
kerros:			
Kerrokset 1-5	-2 dB/kerros	1	x
Ylemmät kerrokset	-1 dB/kerros	-	
Rakenneosien resonanssi			
Lattia, seinät, katto	6 dB		x
Muunto äänenpainetasoksi			
vakio	-28 dB		x
Varmuusvara			
vakio (maasta)	6 dB		x

* Sovellettu VTT:n ohjeesta.

- Varmuusvarana käytetään + 6 dB mitattaessa värähtelyä maasta
- Varmuusvarana käytetään + 3 dB mitattaessa värähtelyä kantavasta rakenteesta
- Varmuusvarana käytetään + 0 dB mitattaessa värähtelyä valmiin rakennuksen lattialta

Mittauspisteen kuvaus: Kolmiaksaalinen mittaus maasta
Mittausjakso: 24.-31.5.2023

MP 10

Arvioidut runkomelutasot

Suurimmista tärinätapahtumista VTT:n ohjeen mukaiset
runkomelun arviointitulokset:

Pvm	Klo	L_{ASmax} z [dB]	Pvm	Klo	L_{ASmax} y [dB]	Pvm	Klo	L_{ASmax} x [dB]
26.5.2023	9:23	29	28.5.2023	16:50	25	25.5.2023	7:23	27
25.5.2023	7:23	28	26.5.2023	11:00	24	26.5.2023	11:00	25
26.5.2023	11:00	27	26.5.2023	16:23	23	26.5.2023	9:23	23
26.5.2023	7:25	27	26.5.2023	11:22	23	28.5.2023	20:23	23
26.5.2023	11:28	24	26.5.2023	11:28	23	26.5.2023	7:25	23
26.5.2023	7:29	24	28.5.2023	20:23	22	26.5.2023	11:28	22
26.5.2023	8:37	23	26.5.2023	8:37	22	28.5.2023	15:22	21
26.5.2023	16:23	23	26.5.2023	9:23	22	28.5.2023	16:25	21
26.5.2023	13:00	23	25.5.2023	7:23	22	26.5.2023	16:23	21
28.5.2023	16:25	23	28.5.2023	15:22	22	26.5.2023	11:22	20
26.5.2023	11:22	22	26.5.2023	13:00	21	26.5.2023	8:37	20
26.5.2023	7:37	22	26.5.2023	11:40	21	26.5.2023	7:29	20
28.5.2023	20:23	22	25.5.2023	6:41	21	26.5.2023	7:37	20
25.5.2023	8:36	22	26.5.2023	7:29	20	25.5.2023	6:41	19
26.5.2023	11:40	21	25.5.2023	8:36	20	26.5.2023	13:00	19
$L_{pA} =$		29	$L_{pA} =$		25	$L_{pA} =$		26

Laskennassa käytetyt VTT:n ohjeen mukaiset lisätekijät:

Rakennuksen tyyppi			käytetty
Perustus kalliolle	0 dB		
Puutalo 1-2 krs	-5 dB		x
Betonitalo 1-2 krs	-7 dB		
Kerrostalo	-10 dB		
Tarkasteltava asuinkerros			
Kerrokset 1-5	-2 dB/kerros	kerros: 1	x
Ylemmät kerrokset	-1 dB/kerros	-	
Rakenneosien resonanssi			
Lattia, seinät, katto	6 dB		x
Muunto äänenpainetasoksi			
vakio	-28 dB		x
Varmuusvara			
vakio (maasta)	6 dB		x

* Sovellettu VTT:n ohjeesta.

- Varmuusvarana käytetään + 6 dB mitattaessa värähtelyä maasta
- Varmuusvarana käytetään + 3 dB mitattaessa värähtelyä kantavasta rakenteesta
- Varmuusvarana käytetään + 0 dB mitattaessa värähtelyä valmiin rakennuksen lattialta

Mittauspisteen kuvaus: Kolmiaksaalinen mittaus maasta
Mittausjakso: 24.-31.5.2023

MP 11

Arvioidut runkomelutasot

Suurimmista tärinätapahtumista VTT:n ohjeen mukaiset
runkomelun arviointitulokset:

Pvm	Klo	L_{ASmax} z [dB]	Pvm	Klo	L_{ASmax} y [dB]	Pvm	Klo	L_{ASmax} x [dB]
26.5.2023	8:29	36	24.5.2023	21:23	54	26.5.2023	8:29	54
30.5.2023	22:51	35	25.5.2023	17:22	53	30.5.2023	22:51	53
28.5.2023	12:19	35	27.5.2023	15:34	53	28.5.2023	12:19	53
28.5.2023	9:58	35	30.5.2023	11:23	52	28.5.2023	8:26	53
28.5.2023	8:26	35	30.5.2023	16:23	52	25.5.2023	6:10	52
25.5.2023	6:10	34	28.5.2023	15:22	52	30.5.2023	18:30	52
30.5.2023	18:30	34	28.5.2023	12:28	51	30.5.2023	6:55	52
28.5.2023	15:22	34	29.5.2023	11:22	51	27.5.2023	8:45	52
26.5.2023	6:31	34	29.5.2023	21:24	51	30.5.2023	10:46	52
30.5.2023	6:55	34	26.5.2023	11:23	51	30.5.2023	7:05	52
27.5.2023	15:34	34	26.5.2023	15:22	50	26.5.2023	6:31	52
27.5.2023	8:45	34	28.5.2023	9:58	50	26.5.2023	22:19	51
30.5.2023	7:05	33	28.5.2023	21:26	50	25.5.2023	13:19	51
30.5.2023	10:46	33	25.5.2023	21:22	50	31.5.2023	6:14	51
30.5.2023	16:23	33	26.5.2023	0:11	50	25.5.2023	2:07	51
$L_{pA} =$		36	$L_{pA} =$		54	$L_{pA} =$		53

Laskennassa käytetyt VTT:n ohjeen mukaiset lisätekijät:

Rakennuksen tyyppi			käytetty
Perustus kalliolle	0 dB		
Puutalo 1-2 krs	-5 dB		x
Betonitalo 1-2 krs	-7 dB		
Kerrostalo	-10 dB		
Tarkasteltava asuinkerros			
kerros:			
Kerrokset 1-5	-2 dB/kerros	1	x
Ylemmät kerrokset	-1 dB/kerros	-	
Rakenneosien resonanssi			
Lattia, seinät, katto	6 dB		x
Muunto äänenpainetasoksi			
vakio	-28 dB		x
Varmuusvara			
vakio (maasta)	6 dB		x

* Sovellettu VTT:n ohjeesta.

Varmuusvarana käytetään + 6 dB mitattaessa värähtelyä maasta

Varmuusvarana käytetään + 3 dB mitattaessa värähtelyä kantavasta rakenteesta

Varmuusvarana käytetään + 0 dB mitattaessa värähtelyä valmiin rakennuksen lattialta

Mittauspisteen kuvaus: Kolmiaksaalinen mittaus maasta
Mittausjakso: 7.-15.6.2023

Maasta mitatut tunnusluvut

$$v_{z,w,95} = 0,02 \text{ mm/s}$$

$$v_{y,w,95} = 0,08 \text{ mm/s}$$

$$v_{x,w,95} = 0,07 \text{ mm/s}$$

MP 1

Maasta perustukseen siirtyvä värähtely

$$v_{w,95}^{per,z} = 0 \text{ mm/s}$$

$$v_{w,95}^{per,y} = 0,01 \text{ mm/s}$$

$$v_{w,95}^{per,x} = 0,01 \text{ mm/s}$$

Tärinän yleinen voimistuminen rakennuksessa

Yleinen voimistuminen määritetään perustuksen värähtelyn vaaka- (runko) ja pystykomponentin (lattia) perusteella käyttämällä voimistumiskerrointa $k_1 = 1,5$.

$$v_{w,1}^{lattia} = k_1^{lattia} \cdot v_{w,95}^{per,z} = 0 \text{ mm/s} \quad (\text{Lattian värähtelyn yleinen voimistuminen})$$

$$v_{w,1}^{runko} = k_1^{runko} \cdot \max(v_{w,95}^{per,x}, v_{w,95}^{per,y}) = 0,02 \text{ mm/s} \quad (\text{Runгон värähtelyn yleinen voimistuminen})$$

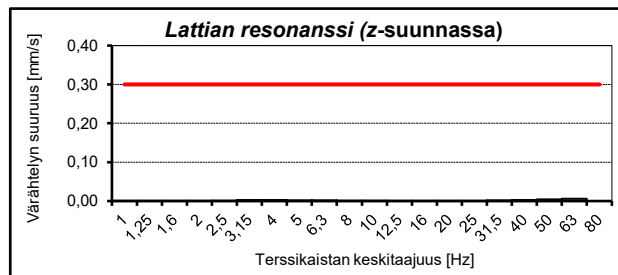
Resonanssitarkastelu

Runгон resonanssitarkastelu tehdään perustuksen värähtelyn vaakakomponentin perusteella käyttäen resonanssikerrointa $k_2 = 4$. Lattian resonanssitarkastelu tehdään perustuksen värähtelyn pystykomponentin perusteella käyttäen resonanssikerrointa $k_2 = 6$.

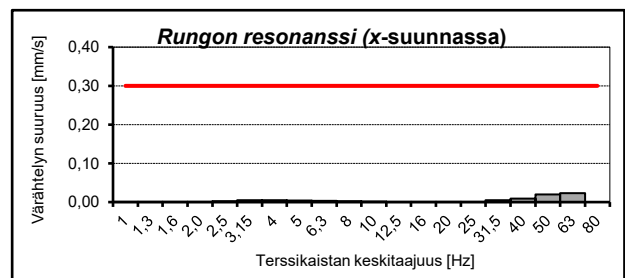
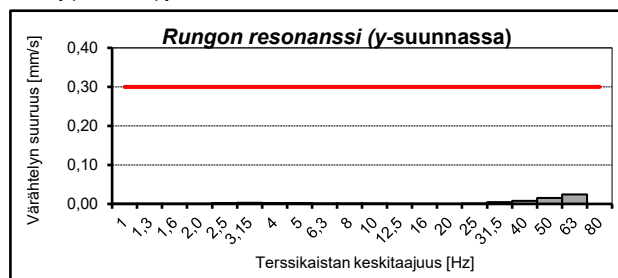
$$v_{w,2}^{lattia} = k_2^{lattia} \cdot v_{w,j}^{per,z} = 0,01 \text{ mm/s} \quad (\text{Lattian värähtelyn suurin resonanssi})$$

$$v_{w,2}^{runko} = k_2^{runko} \cdot v_{w,j}^{per,x/y} = 0,02 \text{ mm/s} \quad (\text{Runгон värähtelyn suurin resonanssi})$$

Pystysuuntaisen (z-akseli) **lattian resonanssin** (pylväät) voimakkuus terssikaistoittain. Suositusarvon (punainen viiva) ylittävät terssikaistat on esitetty punaisilla pylväillä.



Vaakasuuuntaisten (y- ja x-akseli) **runгон resonanssien** (pylväät) voimakkuudet terssikaistoittain. Suositusarvon (punainen viiva) ylittävät terssikaistat on esitetty punaisilla pylväillä.



Runгон tai lattian resonanssia voi esiintyä silloin, kun maaperän tärinän hallitseva taajuuskomponentti osuu lattian tai rungon ominaistaajuudelle. Mahdollinen resonanssi voidaan välttää värähtely-suunnittelulla mitoittamalla välipohjien ja rungon rakenteet huomioimalla maaperän tärinä.

Mittauspisteen kuvaus:

Kolmiaksaalinen mittaus maasta

Mittausjakso:

24.-31.5.2023

Maasta mitatut tunnusluvut

$$v_{z,w,95} = 0,01 \text{ mm/s}$$

$$v_{y,w,95} = 0,05 \text{ mm/s}$$

$$v_{x,w,95} = 0,04 \text{ mm/s}$$

MP 2

Maasta perustukseen siirtyvä värähtely

$$v_{w,95}^{per,z} = 0,02 \text{ mm/s}$$

$$v_{w,95}^{per,y} = 0,01 \text{ mm/s}$$

$$v_{w,95}^{per,x} = 0,01 \text{ mm/s}$$

Tärinän yleinen voimistuminen rakennuksessa

Yleinen voimistuminen määritetään perustuksen värähtelyn vaaka- (runko) ja pystykomponentin (lattia) perusteella käyttämällä voimistumiskerrointa $k_1 = 1,5$.

$$v_{w,1}^{lattia} = k_1^{lattia} \cdot v_{w,95}^{per,z} = 0,02 \text{ mm/s} \quad (\text{Lattian värähtelyn yleinen voimistuminen})$$

$$v_{w,1}^{runko} = k_1^{runko} \cdot \max(v_{w,95}^{per,x}, v_{w,95}^{per,y}) = 0,02 \text{ mm/s} \quad (\text{Runгон värähtelyn yleinen voimistuminen})$$

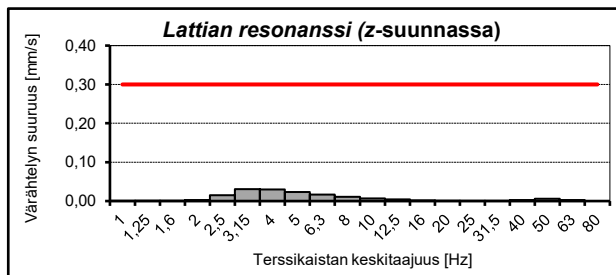
Resonanssitarkastelu

Runгон resonanssitarkastelu tehdään perustuksen värähtelyn vaakakomponentin perusteella käyttäen resonanssikerrointa $k_2 = 4$. Lattian resonanssitarkastelu tehdään perustuksen värähtelyn pystykomponentin perusteella käyttäen resonanssikerrointa $k_2 = 6$.

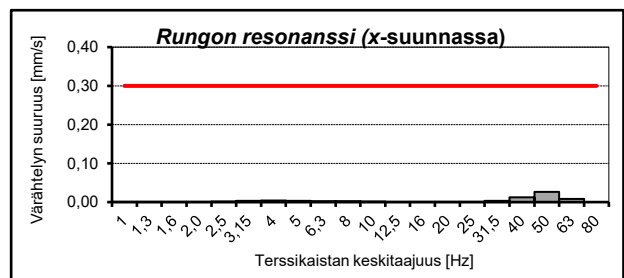
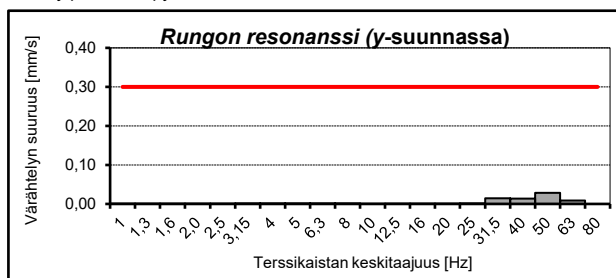
$$v_{w,2}^{lattia} = k_2^{lattia} \cdot v_{w,j}^{per,z} = 0,03 \text{ mm/s} \quad (\text{Lattian värähtelyn suurin resonanssi})$$

$$v_{w,2}^{runko} = k_2^{runko} \cdot v_{w,j}^{per,x/y} = 0,03 \text{ mm/s} \quad (\text{Runгон värähtelyn suurin resonanssi})$$

Pystysuuntaisen (z-akseli) **lattian resonanssin** (pylväät) voimakkuus terssikaistoittain. Suositusarvon (punainen viiva) ylittävät terssikaistat on esitetty punaisilla pylväillä.



Vaakasuuuntaisten (y- ja x-akseli) **runгон resonanssien** (pylväät) voimakkuudet terssikaistoittain. Suositusarvon (punainen viiva) ylittävät terssikaistat on esitetty punaisilla pylväillä.



Runгон tai lattian resonanssia voi esiintyä silloin, kun maaperän tärinän hallitseva taajuuskomponentti osuu lattian tai rungon ominaistaajuudelle. Mahdollinen resonanssi voidaan välttää värähtely-suunnittelulla mitoittamalla välipohjien ja rungon rakenteet huomioimalla maaperän tärinä.

Mittauspisteen kuvaus:
Mittausjakso:

Kolmiaksaalinen mittaus maasta
24.-31.5.2023

Maasta mitatut tunnusluvut

$$\begin{aligned}v_{z,w,95} &= 0 \text{ mm/s} \\v_{y,w,95} &= 0,01 \text{ mm/s} \\v_{x,w,95} &= 0,01 \text{ mm/s}\end{aligned}$$

MP 3

Maasta perustukseen siirtyvä värähtely

$$\begin{aligned}v_{w,95}^{per,z} &= 0 \text{ mm/s} \\v_{w,95}^{per,y} &= 0 \text{ mm/s} \\v_{w,95}^{per,x} &= 0 \text{ mm/s}\end{aligned}$$

Tärinän yleinen voimistuminen rakennuksessa

Yleinen voimistuminen määritetään perustuksen värähtelyn vaaka- (runko) ja pystykomponentin (lattia) perusteella käyttämällä voimistumiskerrointa $k_1 = 1,5$.

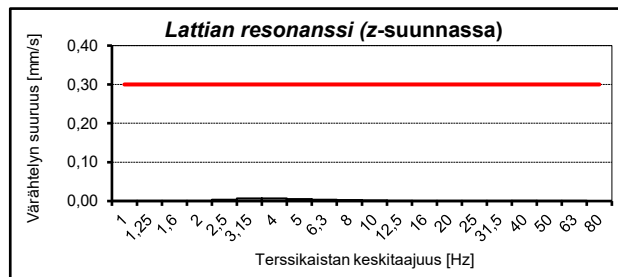
$$\begin{aligned}v_{w,1}^{lattia} &= k_1^{lattia} \cdot v_{w,95}^{per,z} = 0,01 \text{ mm/s} \quad (\text{Lattian värähtelyn yleinen voimistuminen}) \\v_{w,1}^{runko} &= k_1^{runko} \cdot \max(v_{w,95}^{per,x}, v_{w,95}^{per,y}) = 0,01 \text{ mm/s} \quad (\text{Runгон värähtelyn yleinen voimistuminen})\end{aligned}$$

Resonanssitarkastelu

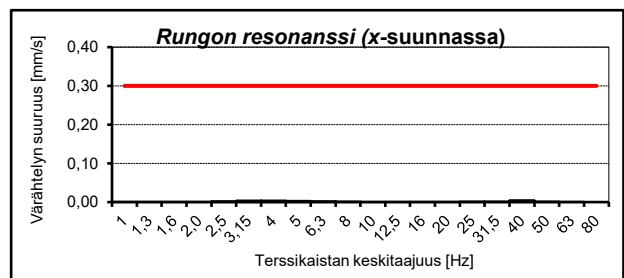
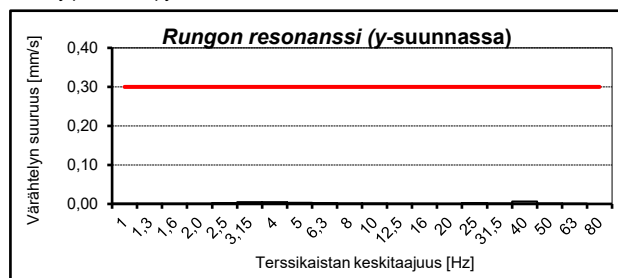
Runгон resonanssitarkastelu tehdään perustuksen värähtelyn vaakakomponentin perusteella käyttäen resonanssikerrointa $k_2 = 4$. Lattian resonanssitarkastelu tehdään perustuksen värähtelyn pystykomponentin perusteella käyttäen resonanssikerrointa $k_2 = 6$.

$$\begin{aligned}v_{w,2}^{lattia} &= k_2^{lattia} \cdot v_{w,j}^{per,z} = 0,01 \text{ mm/s} \quad (\text{Lattian värähtelyn suurin resonanssi}) \\v_{w,2}^{runko} &= k_2^{runko} \cdot v_{w,j}^{per,x/y} = 0,01 \text{ mm/s} \quad (\text{Runгон värähtelyn suurin resonanssi})\end{aligned}$$

Pystysuuntaisen (z-akseli) **lattian resonanssin** (pylväät) voimakkuus terssikaistoittain. Suositusarvon (punainen viiva) ylittävät terssikaistat on esitetty punaisilla pylväillä.



Vaakasuuuntaisten (y- ja x-akseli) **runгон resonanssien** (pylväät) voimakkuudet terssikaistoittain. Suositusarvon (punainen viiva) ylittävät terssikaistat on esitetty punaisilla pylväillä.



Runгон tai lattian resonanssia voi esiintyä silloin, kun maaperän tärinän hallitseva taajuuskomponentti osuu lattian tai rungon ominaistaajuudelle. Mahdollinen resonanssi voidaan välttää värähtely-suunnittelulla mitoittamalla välipohjien ja rungon rakenteet huomioimalla maaperän tärinä.

Mittauspisteen kuvaus:

Kolmiaksaalinen mittaus maasta

Mittausjakso:

24.-31.5.2023

Maasta mitatut tunnusluvut

$$v_{z,w,95} = 0,01 \text{ mm/s}$$

$$v_{y,w,95} = 0,05 \text{ mm/s}$$

$$v_{x,w,95} = 0,04 \text{ mm/s}$$

MP 4

Maasta perustukseen siirtyvä värähtely

$$v_{w,95}^{per,z} = 0 \text{ mm/s}$$

$$v_{w,95}^{per,y} = 0,01 \text{ mm/s}$$

$$v_{w,95}^{per,x} = 0,01 \text{ mm/s}$$

Tärinän yleinen voimistuminen rakennuksessa

Yleinen voimistuminen määritetään perustuksen värähtelyn vaaka- (runko) ja pystykomponentin (lattia) perusteella käyttämällä voimistumiskerrointa $k_1 = 1,5$.

$$v_{w,1}^{lattia} = k_1^{lattia} \cdot v_{w,95}^{per,z} = 0,01 \text{ mm/s} \quad (\text{Lattian värähtelyn yleinen voimistuminen})$$

$$v_{w,1}^{runko} = k_1^{runko} \cdot \max(v_{w,95}^{per,x}, v_{w,95}^{per,y}) = 0,02 \text{ mm/s} \quad (\text{Runгон värähtelyn yleinen voimistuminen})$$

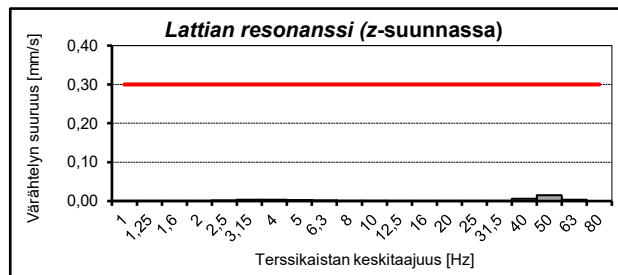
Resonanssitarkastelu

Runгон resonanssitarkastelu tehdään perustuksen värähtelyn vaakakomponentin perusteella käyttäen resonanssikerrointa $k_2 = 4$. Lattian resonanssitarkastelu tehdään perustuksen värähtelyn pystykomponentin perusteella käyttäen resonanssikerrointa $k_2 = 6$.

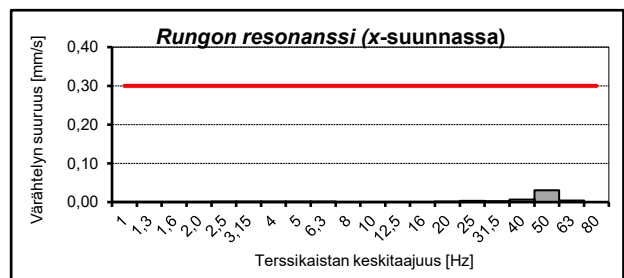
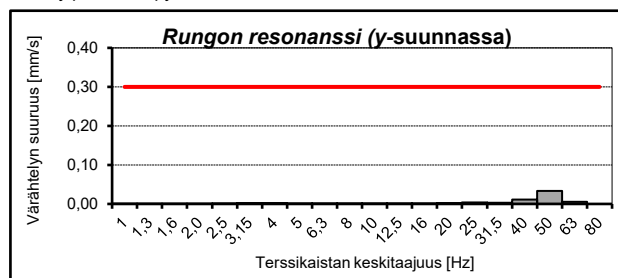
$$v_{w,2}^{lattia} = k_2^{lattia} \cdot v_{w,j}^{per,z} = 0,01 \text{ mm/s} \quad (\text{Lattian värähtelyn suurin resonanssi})$$

$$v_{w,2}^{runko} = k_2^{runko} \cdot v_{w,j}^{per,x/y} = 0,03 \text{ mm/s} \quad (\text{Runгон värähtelyn suurin resonanssi})$$

Pystysuuntaisen (z-akseli) **lattian resonanssin** (pylväät) voimakkuus terssikaistoittain. Suositusarvon (punainen viiva) ylittävät terssikaistat on esitetty punaisilla pylväillä.



Vaakasuuuntaisten (y- ja x-akseli) **runгон resonanssien** (pylväät) voimakkuudet terssikaistoittain. Suositusarvon (punainen viiva) ylittävät terssikaistat on esitetty punaisilla pylväillä.



Runгон tai lattian resonanssia voi esiintyä silloin, kun maaperän tärinän hallitseva taajuuskomponentti osuu lattian tai rungon ominaistaajuudelle. Mahdollinen resonanssi voidaan välttää värähtely-suunnittelulla mitoittamalla välipohjien ja rungon rakenteet huomioimalla maaperän tärinä.

Mittauspisteen kuvaus:
Mittausjakso:

Kolmiaksaalinen mittaus maasta
24.-31.5.2023

Maasta mitatut tunnusluvut

$$\begin{aligned}v_{z,w,95} &= 0 \text{ mm/s} \\v_{y,w,95} &= 0,01 \text{ mm/s} \\v_{x,w,95} &= 0,01 \text{ mm/s}\end{aligned}$$

MP 5

Maasta perustukseen siirtyvä värähtely

$$\begin{aligned}v_{w,95}^{per,z} &= 0 \text{ mm/s} \\v_{w,95}^{per,y} &= 0,01 \text{ mm/s} \\v_{w,95}^{per,x} &= 0 \text{ mm/s}\end{aligned}$$

Tärinän yleinen voimistuminen rakennuksessa

Yleinen voimistuminen määritetään perustuksen värähtelyn vaaka- (runko) ja pystykomponentin (lattia) perusteella käyttämällä voimistumiskerrointa $k_1 = 1,5$.

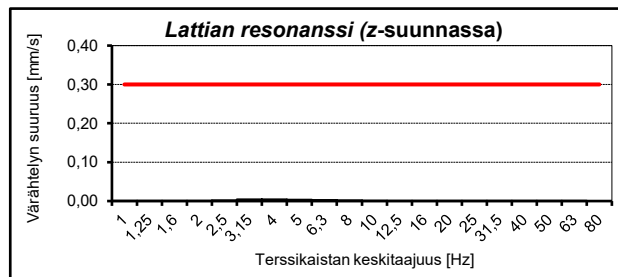
$$\begin{aligned}v_{w,1}^{lattia} &= k_1^{lattia} \cdot v_{w,95}^{per,z} = 0 \text{ mm/s} \quad (\text{Lattian värähtelyn yleinen voimistuminen}) \\v_{w,1}^{runko} &= k_1^{runko} \cdot \max(v_{w,95}^{per,x}, v_{w,95}^{per,y}) = 0,02 \text{ mm/s} \quad (\text{Rungon värähtelyn yleinen voimistuminen})\end{aligned}$$

Resonanssitarkastelu

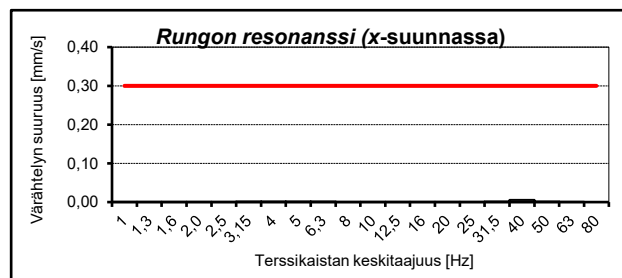
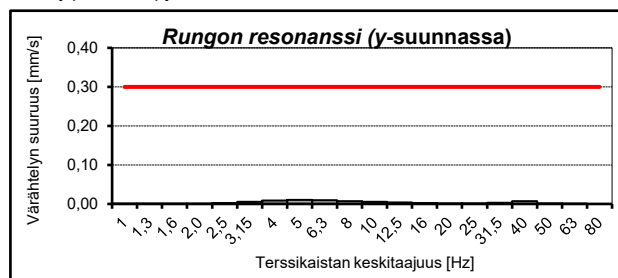
Rungon resonanssitarkastelu tehdään perustuksen värähtelyn vaakakomponentin perusteella käyttäen resonanssikerrointa $k_2 = 4$. Lattian resonanssitarkastelu tehdään perustuksen värähtelyn pystykomponentin perusteella käyttäen resonanssikerrointa $k_2 = 6$.

$$\begin{aligned}v_{w,2}^{lattia} &= k_2^{lattia} \cdot v_{w,j}^{per,z} = 0 \text{ mm/s} \quad (\text{Lattian värähtelyn suurin resonanssi}) \\v_{w,2}^{runko} &= k_2^{runko} \cdot v_{w,j}^{per,x/y} = 0,01 \text{ mm/s} \quad (\text{Rungon värähtelyn suurin resonanssi})\end{aligned}$$

Pystysuuntaisen (z-akseli) **lattian resonanssin** (pylväät) voimakkuus terssikaistoittain. Suositusarvon (punainen viiva) ylittävät terssikaistat on esitetty punaisilla pylväillä.



Vaakasuuuntaisten (y- ja x-akseli) **rungon resonanssien** (pylväät) voimakkuudet terssikaistoittain. Suositusarvon (punainen viiva) ylittävät terssikaistat on esitetty punaisilla pylväillä.



Rungon tai lattian resonanssia voi esiintyä silloin, kun maaperän tärinän hallitseva taajuuskomponentti osuu lattian tai rungon ominaistaajuudelle. Mahdollinen resonanssi voidaan välttää värähtely-suunnittelulla mitoittamalla välipohjien ja rungon rakenteet huomioimalla maaperän tärinä.

Mittauspisteen kuvaus:

Kolmiaksaalinen mittaus maasta

Mittausjakso:

24.-31.5.2023

Maasta mitatut tunnusluvut

$$v_{z,w,95} = 0,01 \text{ mm/s}$$

$$v_{y,w,95} = 0,01 \text{ mm/s}$$

$$v_{x,w,95} = 0,01 \text{ mm/s}$$

MP 6

Maasta perustukseen siirtyvä värähtely

$$v_{w,95}^{per,z} = 0,01 \text{ mm/s}$$

$$v_{w,95}^{per,y} = 0,01 \text{ mm/s}$$

$$v_{w,95}^{per,x} = 0,01 \text{ mm/s}$$

Tärinän yleinen voimistuminen rakennuksessa

Yleinen voimistuminen määritetään perustuksen värähtelyn vaaka- (runko) ja pystykomponentin (lattia) perusteella käyttämällä voimistumiskerrointa $k_1 = 1,5$.

$$v_{w,1}^{lattia} = k_1^{lattia} \cdot v_{w,95}^{per,z} = 0,01 \text{ mm/s} \quad (\text{Lattian värähtelyn yleinen voimistuminen})$$

$$v_{w,1}^{runko} = k_1^{runko} \cdot \max(v_{w,95}^{per,x}, v_{w,95}^{per,y}) = 0,01 \text{ mm/s} \quad (\text{Runгон värähtelyn yleinen voimistuminen})$$

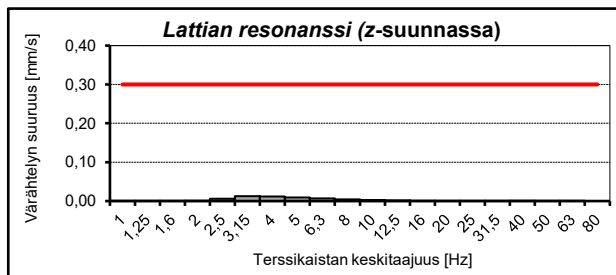
Resonanssitarkastelu

Runгон resonanssitarkastelu tehdään perustuksen värähtelyn vaakakomponentin perusteella käyttäen resonanssikerrointa $k_2 = 4$. Lattian resonanssitarkastelu tehdään perustuksen värähtelyn pystykomponentin perusteella käyttäen resonanssikerrointa $k_2 = 6$.

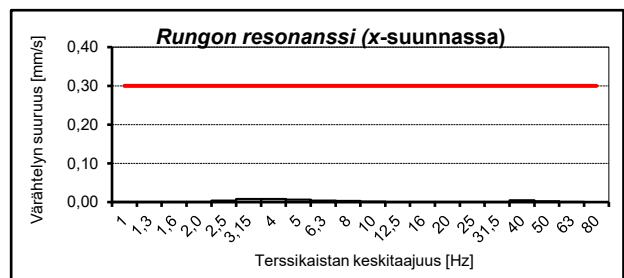
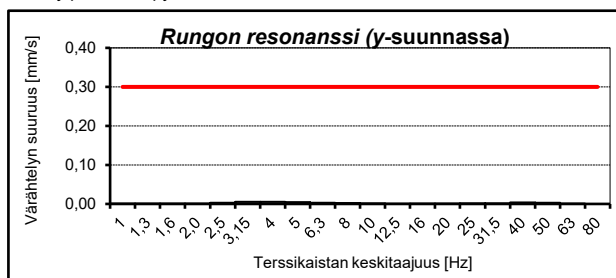
$$v_{w,2}^{lattia} = k_2^{lattia} \cdot v_{w,j}^{per,z} = 0,01 \text{ mm/s} \quad (\text{Lattian värähtelyn suurin resonanssi})$$

$$v_{w,2}^{runko} = k_2^{runko} \cdot v_{w,j}^{per,x/y} = 0,01 \text{ mm/s} \quad (\text{Runгон värähtelyn suurin resonanssi})$$

Pystysuuntaisen (z-akseli) **lattian resonanssin** (pylväät) voimakkuus terssikaistoittain. Suositusarvon (punainen viiva) ylittävät terssikaistat on esitetty punaisilla pylväillä.



Vaakasuuuntaisten (y- ja x-akseli) **runгон resonanssien** (pylväät) voimakkuudet terssikaistoittain. Suositusarvon (punainen viiva) ylittävät terssikaistat on esitetty punaisilla pylväillä.



Runгон tai lattian resonanssia voi esiintyä silloin, kun maaperän tärinän hallitseva taajuuskomponentti osuu lattian tai rungon ominaistaajuudelle. Mahdollinen resonanssi voidaan välttää värähtely-suunnittelulla mitoittamalla välipohjien ja rungon rakenteet huomioimalla maaperän tärinä.

Mittauspisteen kuvaus:

Kolmiaksaalinen mittaus maasta

Mittausjakso:

7.-15.6.2023

Maasta mitatut tunnusluvut

$$v_{z,w,95} = 0,02 \text{ mm/s}$$

$$v_{y,w,95} = 0,04 \text{ mm/s}$$

$$v_{x,w,95} = 0,07 \text{ mm/s}$$

MP 7

Maasta perustukseen siirtyvä värähtely

$$v_{w,95}^{per,z} = 0,01 \text{ mm/s}$$

$$v_{w,95}^{per,y} = 0,01 \text{ mm/s}$$

$$v_{w,95}^{per,x} = 0,01 \text{ mm/s}$$

Tärinän yleinen voimistuminen rakennuksessa

Yleinen voimistuminen määritetään perustuksen värähtelyn vaak- (runko) ja pystykomponentin (lattia) perusteella käyttämällä voimistumiskerrointa $k_1 = 1,5$.

$$v_{w,1}^{lattia} = k_1^{lattia} \cdot v_{w,95}^{per,z} = 0,02 \text{ mm/s} \quad (\text{Lattian värähtelyn yleinen voimistuminen})$$

$$v_{w,1}^{runko} = k_1^{runko} \cdot \max(v_{w,95}^{per,x}, v_{w,95}^{per,y}) = 0,02 \text{ mm/s} \quad (\text{Rungon värähtelyn yleinen voimistuminen})$$

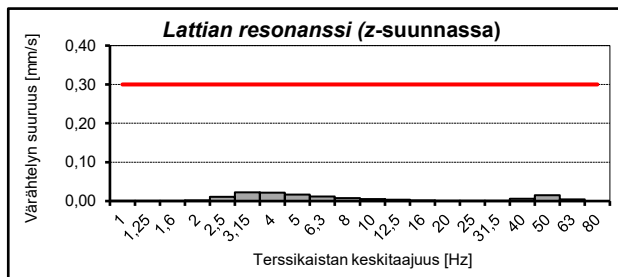
Resonanssitarkastelu

Rungon resonanssitarkastelu tehdään perustuksen värähtelyn vaakakomponentin perusteella käyttäen resonanssikerrointa $k_2 = 4$. Lattian resonanssitarkastelu tehdään perustuksen värähtelyn pystykomponentin perusteella käyttäen resonanssikerrointa $k_2 = 6$.

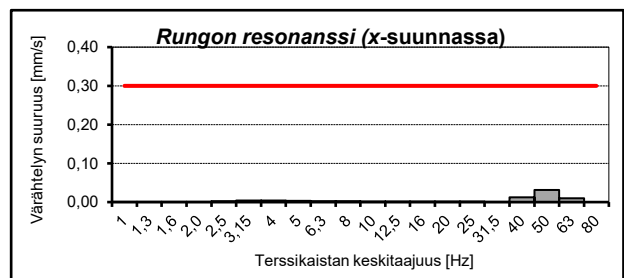
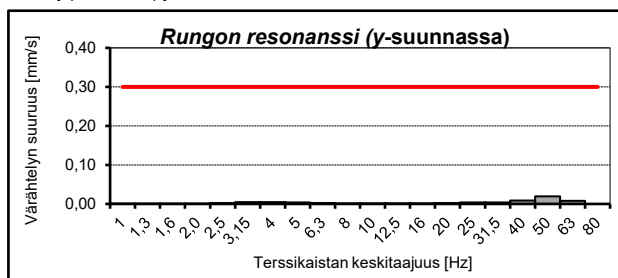
$$v_{w,2}^{lattia} = k_2^{lattia} \cdot v_{w,j}^{per,z} = 0,02 \text{ mm/s} \quad (\text{Lattian värähtelyn suurin resonanssi})$$

$$v_{w,2}^{runko} = k_2^{runko} \cdot v_{w,j}^{per,x/y} = 0,03 \text{ mm/s} \quad (\text{Rungon värähtelyn suurin resonanssi})$$

Pystysuuntaisen (z-akseli) **lattian resonanssin** (pylväät) voimakkuus terssikaistoittain. Suositusarvon (punainen viiva) ylittävät terssikaistat on esitetty punaisilla pylväillä.



Vaakasuuuntaisten (y- ja x-akseli) **rungon resonanssien** (pylväät) voimakkuudet terssikaistoittain. Suositusarvon (punainen viiva) ylittävät terssikaistat on esitetty punaisilla pylväillä.



Rungon tai lattian resonanssia voi esiintyä silloin, kun maaperän tärinän hallitseva taajuuskomponentti osuu lattian tai rungon ominaistaajuudelle. Mahdollinen resonanssi voidaan välttää värähtely-suunnittelulla mitoittamalla välipohjien ja rungon rakenteet huomioimalla maaperän tärinä.

Mittauspisteen kuvaus:

Kolmiaksaalinen mittaus maasta

Mittausjakso:

7.-15.6.2023

Maasta mitatut tunnusluvut

$$v_{z,w,95} = 0,02 \text{ mm/s}$$

$$v_{y,w,95} = 0,03 \text{ mm/s}$$

$$v_{x,w,95} = 0,04 \text{ mm/s}$$

MP 8

Maasta perustukseen siirtyvä värähtely

$$v_{w,95}^{per,z} = 0,02 \text{ mm/s}$$

$$v_{w,95}^{per,y} = 0,01 \text{ mm/s}$$

$$v_{w,95}^{per,x} = 0,01 \text{ mm/s}$$

Tärinän yleinen voimistuminen rakennuksessa

Yleinen voimistuminen määritetään perustuksen värähtelyn vaak- (runko) ja pystykomponentin (lattia) perusteella käyttämällä voimistumiskerrointa $k_1 = 1,5$.

$$v_{w,1}^{lattia} = k_1^{lattia} \cdot v_{w,95}^{per,z} = 0,03 \text{ mm/s} \quad (\text{Lattian värähtelyn yleinen voimistuminen})$$

$$v_{w,1}^{runko} = k_1^{runko} \cdot \max(v_{w,95}^{per,x}, v_{w,95}^{per,y}) = 0,02 \text{ mm/s} \quad (\text{Rungon värähtelyn yleinen voimistuminen})$$

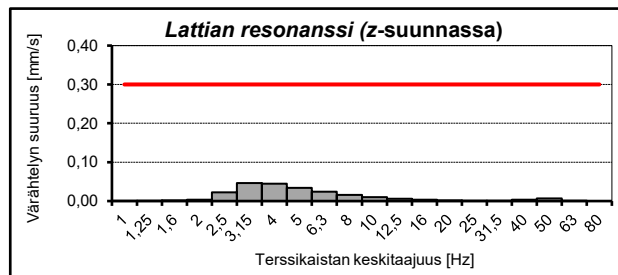
Resonanssitarkastelu

Rungon resonanssitarkastelu tehdään perustuksen värähtelyn vaakakomponentin perusteella käyttäen resonanssikerrointa $k_2 = 4$. Lattian resonanssitarkastelu tehdään perustuksen värähtelyn pystykomponentin perusteella käyttäen resonanssikerrointa $k_2 = 6$.

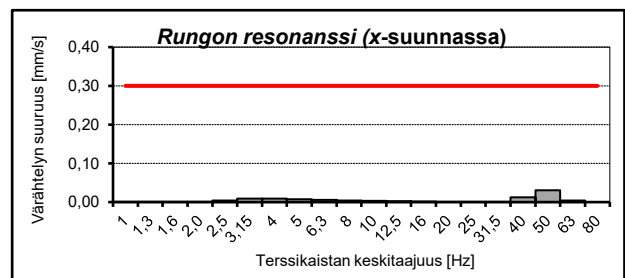
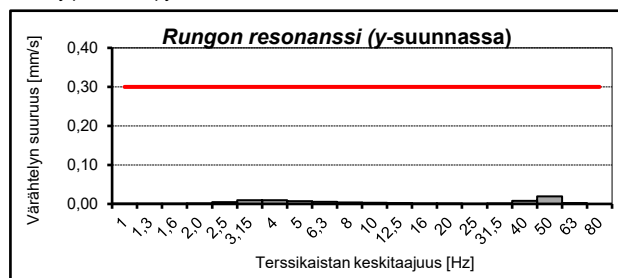
$$v_{w,2}^{lattia} = k_2^{lattia} \cdot v_{w,j}^{per,z} = 0,05 \text{ mm/s} \quad (\text{Lattian värähtelyn suurin resonanssi})$$

$$v_{w,2}^{runko} = k_2^{runko} \cdot v_{w,j}^{per,x/y} = 0,03 \text{ mm/s} \quad (\text{Rungon värähtelyn suurin resonanssi})$$

Pystysuuntaisen (z-akseli) **lattian resonanssin** (pylväät) voimakkuus terssikaistoittain. Suositusarvon (punainen viiva) ylittävät terssikaistat on esitetty punaisilla pylväillä.



Vaakasuuuntaisten (y- ja x-akseli) **rungon resonanssien** (pylväät) voimakkuudet terssikaistoittain. Suositusarvon (punainen viiva) ylittävät terssikaistat on esitetty punaisilla pylväillä.



Rungon tai lattian resonanssia voi esiintyä silloin, kun maaperän tärinän hallitseva taajuuskomponentti osuu lattian tai rungon ominaistajuudelle. Mahdollinen resonanssi voidaan välttää värähtely-suunnittelulla mitoittamalla välipohjien ja rungon rakenteet huomioimalla maaperän tärinä.

Mittauspisteen kuvaus:

Kolmiaksaalinen mittaus maasta

Mittausjakso:

24.-31.5.2023

Maasta mitatut tunnusluvut

$$v_{z,w,95} = 0,02 \text{ mm/s}$$

$$v_{y,w,95} = 0,01 \text{ mm/s}$$

$$v_{x,w,95} = 0,02 \text{ mm/s}$$

MP 9

Maasta perustukseen siirtyvä värähtely

$$v_{w,95}^{per,z} = 0,02 \text{ mm/s}$$

$$v_{w,95}^{per,y} = 0,02 \text{ mm/s}$$

$$v_{w,95}^{per,x} = 0,02 \text{ mm/s}$$

Tärinän yleinen voimistuminen rakennuksessa

Yleinen voimistuminen määritetään perustuksen värähtelyn vaaka- (runko) ja pystykomponentin (lattia) perusteella käyttämällä voimistumiskerrointa $k_1 = 1,5$.

$$v_{w,1}^{lattia} = k_1^{lattia} \cdot v_{w,95}^{per,z} = 0,03 \text{ mm/s} \quad (\text{Lattian värähtelyn yleinen voimistuminen})$$

$$v_{w,1}^{runko} = k_1^{runko} \cdot \max(v_{w,95}^{per,x}, v_{w,95}^{per,y}) = 0,02 \text{ mm/s} \quad (\text{Runгон värähtelyn yleinen voimistuminen})$$

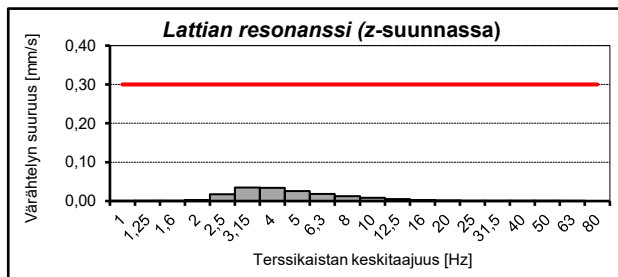
Resonanssitarkastelu

Runгон resonanssitarkastelu tehdään perustuksen värähtelyn vaakakomponentin perusteella käyttäen resonanssikerrointa $k_2 = 4$. Lattian resonanssitarkastelu tehdään perustuksen värähtelyn pystykomponentin perusteella käyttäen resonanssikerrointa $k_2 = 6$.

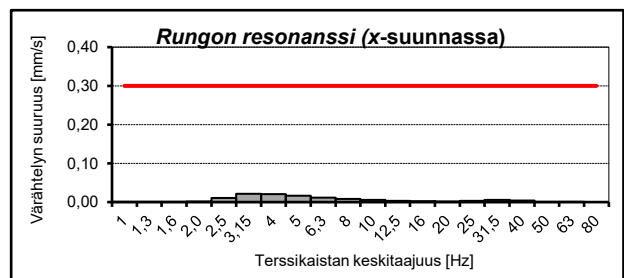
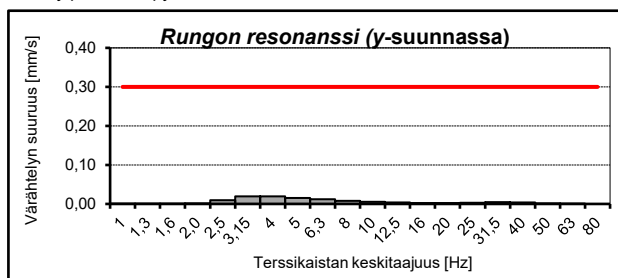
$$v_{w,2}^{lattia} = k_2^{lattia} \cdot v_{w,j}^{per,z} = 0,03 \text{ mm/s} \quad (\text{Lattian värähtelyn suurin resonanssi})$$

$$v_{w,2}^{runko} = k_2^{runko} \cdot v_{w,j}^{per,x/y} = 0,02 \text{ mm/s} \quad (\text{Runгон värähtelyn suurin resonanssi})$$

Pystysuuntaisen (z-akseli) **lattian resonanssin** (pylväät) voimakkuus terssikaistoittain. Suositusarvon (punainen viiva) ylittävät terssikaistat on esitetty punaisilla pylväillä.



Vaakasuuuntaisten (y- ja x-akseli) **runгон resonanssien** (pylväät) voimakkuudet terssikaistoittain. Suositusarvon (punainen viiva) ylittävät terssikaistat on esitetty punaisilla pylväillä.



Runгон tai lattian resonanssia voi esiintyä silloin, kun maaperän tärinän hallitseva taajuuskomponentti osuu lattian tai rungon ominaistaajuudelle. Mahdollinen resonanssi voidaan välttää värähtely-suunnittelulla mitoittamalla välipohjien ja rungon rakenteet huomioimalla maaperän tärinä.

Mittauspisteen kuvaus:
Mittausjakso:

Kolmiaksaalinen mittaus maasta
24.-31.5.2023

Maasta mitatut tunnusluvut

$$v_{z,w,95} = 0 \text{ mm/s}$$

$$v_{y,w,95} = 0 \text{ mm/s}$$

$$v_{x,w,95} = 0 \text{ mm/s}$$

MP 10

Maasta perustukseen siirtyvä värähtely

$$v_{w,95}^{per,z} = 0 \text{ mm/s}$$

$$v_{w,95}^{per,y} = 0 \text{ mm/s}$$

$$v_{w,95}^{per,x} = 0 \text{ mm/s}$$

Tärinän yleinen voimistuminen rakennuksessa

Yleinen voimistuminen määritetään perustuksen värähtelyn vaaka- (runko) ja pystykomponentin (lattia) perusteella käyttämällä voimistumiskerrointa $k_1 = 1,5$.

$$v_{w,1}^{lattia} = k_1^{lattia} \cdot v_{w,95}^{per,z} = 0 \text{ mm/s} \quad (\text{Lattian värähtelyn yleinen voimistuminen})$$

$$v_{w,1}^{runko} = k_1^{runko} \cdot \max(v_{w,95}^{per,x}, v_{w,95}^{per,y}) = 0 \text{ mm/s} \quad (\text{Runгон värähtelyn yleinen voimistuminen})$$

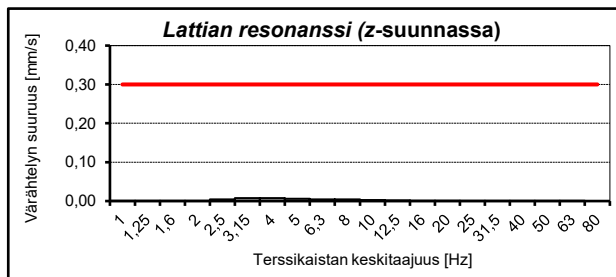
Resonanssitarkastelu

Runгон resonanssitarkastelu tehdään perustuksen värähtelyn vaakakomponentin perusteella käyttäen resonanssikerrointa $k_2 = 4$. Lattian resonanssitarkastelu tehdään perustuksen värähtelyn pystykomponentin perusteella käyttäen resonanssikerrointa $k_2 = 6$.

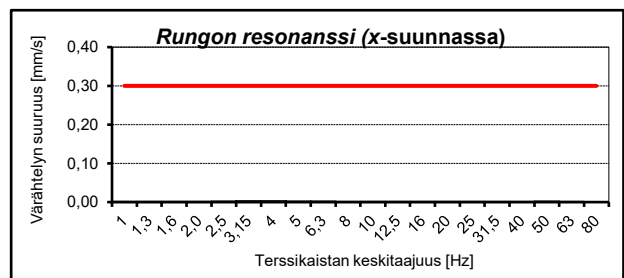
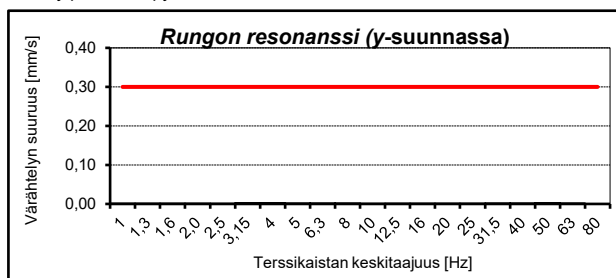
$$v_{w,2}^{lattia} = k_2^{lattia} \cdot v_{w,j}^{per,z} = 0,01 \text{ mm/s} \quad (\text{Lattian värähtelyn suurin resonanssi})$$

$$v_{w,2}^{runko} = k_2^{runko} \cdot v_{w,j}^{per,x/y} = 0 \text{ mm/s} \quad (\text{Runгон värähtelyn suurin resonanssi})$$

Pystysuuntaisen (z-akseli) **lattian resonanssin** (pylväät) voimakkuus terssikaistoittain. Suositusarvon (punainen viiva) ylittävät terssikaistat on esitetty punaisilla pylväillä.



Vaakasuuuntaisten (y- ja x-akseli) **runгон resonanssien** (pylväät) voimakkuudet terssikaistoittain. Suositusarvon (punainen viiva) ylittävät terssikaistat on esitetty punaisilla pylväillä.



Runгон tai lattian resonanssia voi esiintyä silloin, kun maaperän tärinän hallitseva taajuuskomponentti osuu lattian tai rungon ominaistaajuudelle. Mahdollinen resonanssi voidaan välttää värähtely-suunnittelulla mitoittamalla välipohjien ja rungon rakenteet huomioimalla maaperän tärinä.

Mittauspisteen kuvaus:

Kolmiaksaalinen mittaus maasta

Mittausjakso:

24.-31.5.2023

Maasta mitatut tunnusluvut

$$v_{z,w,95} = 0,04 \text{ mm/s}$$

$$v_{y,w,95} = 0,19 \text{ mm/s}$$

$$v_{x,w,95} = 0,27 \text{ mm/s}$$

MP 11

Maasta perustukseen siirtyvä värähtely

$$v_{w,95}^{per,z} = 0,02 \text{ mm/s}$$

$$v_{w,95}^{per,y} = 0,04 \text{ mm/s}$$

$$v_{w,95}^{per,x} = 0,07 \text{ mm/s}$$

Tärinän yleinen voimistuminen rakennuksessa

Yleinen voimistuminen määritetään perustuksen värähtelyn vaaka- (runko) ja pystykomponentin (lattia) perusteella käyttämällä voimistumiskerrointa $k_1 = 1,5$.

$$v_{w,1}^{lattia} = k_1^{lattia} \cdot v_{w,95}^{per,z} = 0,04 \text{ mm/s} \quad (\text{Lattian värähtelyn yleinen voimistuminen})$$

$$v_{w,1}^{runko} = k_1^{runko} \cdot \max(v_{w,95}^{per,x}, v_{w,95}^{per,y}) = 0,11 \text{ mm/s} \quad (\text{Rungon värähtelyn yleinen voimistuminen})$$

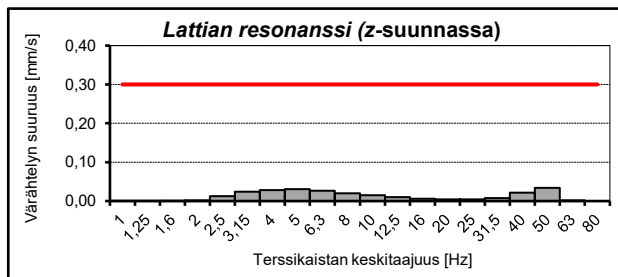
Resonanssitarkastelu

Rungon resonanssitarkastelu tehdään perustuksen värähtelyn vaakakomponentin perusteella käyttäen resonanssikerrointa $k_2 = 4$. Lattian resonanssitarkastelu tehdään perustuksen värähtelyn pystykomponentin perusteella käyttäen resonanssikerrointa $k_2 = 6$.

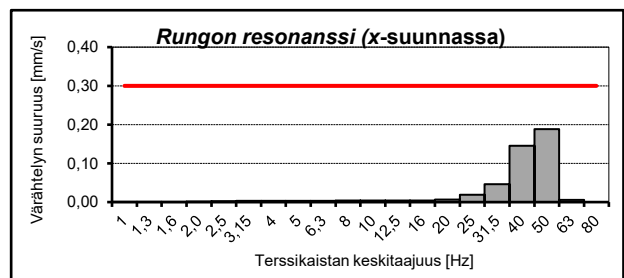
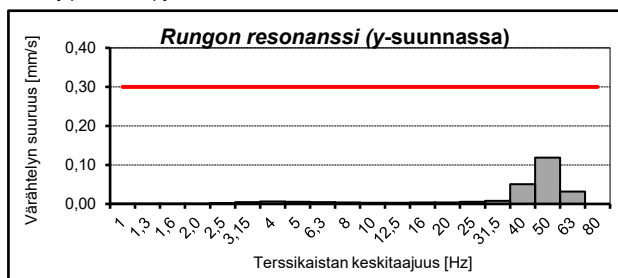
$$v_{w,2}^{lattia} = k_2^{lattia} \cdot v_{w,j}^{per,z} = 0,03 \text{ mm/s} \quad (\text{Lattian värähtelyn suurin resonanssi})$$

$$v_{w,2}^{runko} = k_2^{runko} \cdot v_{w,j}^{per,x/y} = 0,19 \text{ mm/s} \quad (\text{Rungon värähtelyn suurin resonanssi})$$

Pystysuuntaisen (z-akseli) **lattian resonanssin** (pylväät) voimakkuus terssikaistoittain. Suositusarvon (punainen viiva) ylittävät terssikaistat on esitetty punaisilla pylväillä.



Vaakaasuuntaisten (y- ja x-akseli) **rungon resonanssien** (pylväät) voimakkuudet terssikaistoittain. Suositusarvon (punainen viiva) ylittävät terssikaistat on esitetty punaisilla pylväillä.



Rungon tai lattian resonanssia voi esiintyä silloin, kun maaperän tärinän hallitseva taajuuskomponentti osuu lattian tai rungon ominaistajuudelle. Mahdollinen resonanssi voidaan välttää värähtely-suunnittelulla mitoittamalla välipohjien ja rungon rakenteet huomioimalla maaperän tärinä.

TÄRINÄN JA RUNKOMELUN VERTAILUARVOT

VAURIORISKI

Suomessa rakennusten rakenteiden vaurioriskille ei ole toistaiseksi annettu virallisia raja-arvoja. VTT:n tiedotteen ”Rautatieliikenteen tärinän vaikutus rakenteisiin, 2002” mukaan rakennusten vaurioriskiä voidaan arvioida värähtelyn heilahdusnopeuden resultantin suurimman arvon v_{res} ja hallitsevan taajuuden avulla. Tiedotteessa on annettu taulukon 1 mukaiset suositukset rakennusten vaurioitumisalttiuden arvioimiseksi.

Taulukko 1. VTT:n tiedotteessa ”Rautatieliikenteen tärinän vaikutus rakenteisiin, 2002” annetut suositukset tärinän aiheuttamalle rakennusten vaurioriskille.

Tärinäalttiusluokka	Hallitseva taajuus [Hz]	Resultantin maksimi v_{res} [mm/s]
I. Normaalkuntoiset hyvin jäykistetyt rakennukset. Teräs- ja betoniset teollisuusrakennukset, muut teräsrakenteet, sillat ja muut niihin rinnastettavat rakenteet	< 10 10...30 > 30	8 10 12
II. Perinteisesti rakennetut betoni- tiili- tai puurakenteiset asuin- ja liikerakennukset tai muut niihin rinnastettavat rakennukset ja rakenteet. Luokan I rakennukset, joissa on muurattuja kellariseiniä tai tiiliverhoilu.	< 10 10...30 > 30	4 5 6
III. Erityisen herkätk rakennukset tai rakenteet ja kulttuurihistoriallisesti tai yhteiskunnallisesti merkittävät rakennukset.	< 10 10...30 > 30	2 3 4

ASUMISVIIHTYVYYS

Ympäristöministeriön asetuksessa rakennuksen ääniympäristöstä annetun ympäristöministeriön asetuksen 5 ja 6 §:n muuttamisesta (360/2019) on kirjoitettu: ”Rakennuksen, jossa on asuntoja tai majoitus- tai potilashuoneita, runkoääni- ja tärinäeristys sekä opetus-, kokous-, ruokailu-, hoito-, harrastus-, liikunta- ja toimistotilojen melun- ja tärinäntorjunta on suunniteltava ja toteutettava tilan käyttötarkoitus huomioon ottaen.”

VTT on antanut suosituksen normaaliin asuinrakennusten värähtelyluokitukselta tunnuslukuun $v_{w,95}$ perustuen tiedotteessaan 2278 ”Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokitukselta”. Tämä ohjeellinen värähtelyluokitus on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. VTT:n tiedotteessa 2278 ”Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokitukselta” annettu suositus normaaliin asuinrakennusten värähtelyluokitukselta.

Värähtelyluokka	Olosuhteet	Värähtelyn tunnusluku $v_{w,95}$ [mm/s]
A	Hyvät asuinolosuhteet <i>Ihmiset eivät yleensä havaitse värähtelyä.</i>	$\leq 0,10$
B	Suhteellisen hyvät olosuhteet <i>Ihmiset voivat havaita värähtelyä, mutta ne eivät ole häiritseviä.</i>	$\leq 0,15$
C	Suositus uusien asuinrakennusten ja väylien suunnittelussa <i>Keskimäärin 15 % asukkaista pitää värähtelyä häiritsevinä ja voi valittaa häiriöstä.</i>	$\leq 0,30$
D	Olosuhteet, joilla pyritään vanhoilla asuinalueilla <i>Keskimäärin 25 % asukkaista pitää värähtelyä häiritsevinä ja voi valittaa häiriöstä.</i>	$\leq 0,60$

RUNKOMELU

Suomessa ei ole virallisia raja-arvoja runkomelun enimmäistasolle. VTT:n tiedotteessa 2468 ”Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi”, 2009, on esitetty suositus runkomelutasojen raja-arvoiksi. Suositusarvot on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. VTT:n tiedotteessa 2468 ”Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi, 2009” esitetty suositus runkomelutasojen raja-arvoiksi.

Rakennustyyppi	Runkomelutaso L_{prm} [dB(A)]
Radio-, tv- ja äänitysstudiot, konserttitalit	25–30
Asuinhuoneistot	30/35*
Hoito- ja sosiaalihuollon laitokset, majoitustilat - potilashuoneet, majoitustilat - päiväkodit, lasten ja henkilökunnan oleskeluun tarkoitettavat huoneet	30/35*
Kokoonntumis- ja opetustilat - luokahuoneet, luentosalit, kirkot ja muut huonetilat, joissa edellytetään yleisön saavan hyvin puheesta selvää ilman äänentoistolaitteiden käyttöä - muut kokoonntumistilat, kuten teatterit ja kirjastot	35
Toimistot, kaupat, näyttelytilat, museot	40/45*

* Avoradat. Mikäli kaavamääräyksessä on annettu ohje julkisivun ilmääneneristävyydestä, on VTT:n ohjeen mukaan suositeltavaa käyttää runkomelutason tiukempaa raja-arvoa.