

Hämeenlinnan kaupunki
Päivi Saloranta
Yhdyskunta- ja ympäristöpalvelut
PL 84
13101 Hämeenlinna

Turku 24.2.2010

Sivu 1 (13)

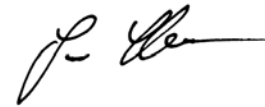
KEINUSAARI II-ALUEEN TÄRINÄSELVITYS

Mittaukset on suoritettu 16.–23.12.2009 ja 5.–19.1.2010

Raportin vakuudeksi



Olli Laivoranta
Suunnittelija, DI



Jani Kankare
Toimitusjohtaja, FM



HELSINKI

Porvoonkatu 9 A
00510 HELSINKI
puh (09) 321 2228
fax (09) 328 1050

www.promethor.fi

TURKU

Hämeenkatu 32 E
20700 TURKU
puh (02) 467 5110
fax (02) 467 5118

promet@promethor.fi

Sisällysluettelo

1	Yleistä.....	3
2	Mittaus- ja arviointimenetelmät	3
3	Mittauslaitteet	4
4	Tärinän suositusarvot.....	4
	4.1 Tärinän suositusarvot rakennusten vaurioriskin kannalta	4
	4.2 Tärinän suositusarvot asumisviihtyvyyden kannalta	5
	4.3 Runkomelun suositusarvot.....	5
5	Mittauspisteet	7
6	Mittaustulokset	8
	6.1 Värähtelyn heilahdusnopeuden resultantti v_{res}	8
	6.2 Tärinän tunnusluku $v_{w,95}$	8
	6.3 Värähtelyn taajuussisältö	9
	6.4 Arvio runkomelun enimmäistasosta.....	10
7	Tulosten tarkastelu.....	11
	7.1 Tärinän aiheuttama rakennusten vaurioitumisriski	11
	7.2 Tärinän vaikutus käyttö- ja asumisviihtyvyyteen	11
	7.3 Tärinän aiheuttama runkomelu	11
	7.4 Muita huomioita	11
8	Johtopäätökset	12
9	Yhteenveto.....	12
10	Kirjallisuutta.....	13
11	Lisätietoja	13
	Liite 1 Suurimmat mitatut heilahdusnopeuden resultantin arvot	
	Liite 2 Laskuissa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot	
	Liite 3 Tärinän taajuussisältö	
	Liite 4 Mittauspisteet ja mittaustulokset	
	Liite 5 Junatiedot	

1 YLEISTÄ

Promethor Oy mittasi 16.–23.12.2009 ja 5.–19.1.2010 raide- ja tieliikenteen aiheuttamaa tärinää Hämeenlinnassa, Keinusaari II-suunnittelualueella asemakaavatyöhön liittyen. Mittauksia suoritettiin kaikkiaan yhdessätoista (11) eri pisteessä maasta ja rakennuksista. Kaikissa mittauspisteissä tärinää mitattiin kolmiakselisesti. Mittauksilla selvitettiin tärinän voimakkuus kohteessa

- 1) rakennusten vaurioitumisriskin ja
- 2) asumisviihtyvyyden kannalta.

Mittaustuloksista arvioitiin lisäksi laskennallisesti tärinän aiheuttama runkomelutaso tyypillisessä asuinhuoneessa.

Mittauslaitteiston asensivat Olli Laivoranta ja Kimmo Kokki Promethor Oy:stä. Raportin laativat Olli Laivoranta ja Jani Kankare Promethor Oy:stä.

2 MITTAUS- JA ARVIOINTIMENETELMÄT

Tärinämittaukset suoritettiin VTT:n tiedotteen "Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta" mukaisesti. Mittaustulosten analysointi ja tulkinta ihmisen kokeman tärinähaitan kannalta tehtiin VTT:n ohjeiden "Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta" ja "Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa" mukaan. Mittaustulosten tulkinta rakenteiden vaurioitumistodennäköisyyden kannalta tehtiin VTT:n ohjeen "Rautatieliikenteen tärinän vaikutus rakenteisiin – Vaurioalttiuden kartoittaminen ja mittaaminen" mukaan. Kyseisiä ohjeita voidaan käyttää tie- ja raideliikennetärinän arvioinnissa.

Rakenteiden vaurioriskiä arvioitiin värähtelyn taajuuspainottamattoman heilahdusnopeuden resultantin maksimiarvon v_{res} avulla. Se määritettiin nopeussignaaleista, jotka saatiin integroimalla mitatut kiihtyvyyssignaalit.

Ihmisen kokeman häiriön kuvaamiseksi tärinäsignaaleista laskettiin tunnusluku $v_{w,95}$ VTT:n suositusten mukaan*. Mitatut tärinäsignaalit taajuuspainotettiin standardin ISO 2631-2 mukaisella kokokehontärinän painotusfunktiolla, minkä jälkeen niistä laskettiin liukuvan tehollisarvon maksimit $v_{w,max}$. Näistä valittiin 15 suurinta, joiden perusteella laskettiin tunnusluku $v_{w,95}$. Värähtelyn tunnusluvulla $v_{w,95}$ tarkoitetaan arvoa, jota pienempänä suurimpien painotettujen värähtelynopeuksien tehollisarvo pysyy 95 prosentin tilastollisella todennäköisyydellä.

Mittaus suoritettiin miehittämättömänä eli mittauslaitteisto toimi itsenäisesti. Tällöin mittaussignaali tallentui laitteen muistiin, josta se analysointiin myöhemmin. Signaalien pääteltiin olevan raide- tai tieliikenteen aiheuttamia mm. tärinäsignaalien kestoajan, muodon, ja amplitudin perusteella.

* 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.

Suomessa ei ole standardoitua menetelmää runkomelun arviointiin. Tässä raportissa raideliikenteen aiheuttamaa runkomelua arvioidaan VTT:n tiedotteen 2468 ”Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi” mukaisesti. Arvio määritetään Slow -aikavakiolla määritetyistä A-painotetuista maasta mitatuista nopeussignaaleista käyttämällä referenssinopeutena 1 nm/s ja muuttamalla saatu tulos runkomelutasoksi VTT:n tiedotteen mukaisia lisätekiäjiä käyttäen.

3 MITTAUSLAITTEET

Mittauksissa käytetyt laitteet olivat

- Rion DA-20
- kiihtyvyyssanturit Metra KS-48B/C.

4 TÄRINÄN SUOSITUSARVOT

4.1 Tärinän suositusarvot rakennusten vaurioriskin kannalta

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 suositusarvot rakennusten vaurioitumisalttiuden arvioimiseksi.

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

Tärinäalttiusluokka	Hallitseva taajuus [Hz]	Resultantin maksimi v_{res} [mm/s]
I. Normaalkuntoiset hyvin jäykistetyt rakennukset. Teräs- ja betoniset teollisuusrakennukset, muut teräs- ja betoniset rakenteet, sillat ja muut niihin rinnastettavat rakenteet.	< 10	8
	10...30	10
	> 30	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	4
	10...30	5
	> 30	6
III. Erityisen herkät rakennukset tai rakenteet ja kulttuurihistoriallisesti tai yhteiskunnallisesti merkittävät rakennukset.	< 10	2
	10...30	3
	> 30	4

4.2 Tärinän suositusarvot asumisviihtyvyyden kannalta

Ympäristönsuojelulaissa (nro 86/2000) ja Suomen rakentamismääräyskokoelmassa (osa B3, 2004) veloitetaan ottamaan liikennetärinän vaikutukset huomioon muun muassa kaavoituksessa. Suomessa ei kuitenkaan ole virallisia raja-arvoja liikenteen aiheuttamalle kokokehon tärinälle, joka kohdistuu ihmisiin rakennuksissa.

VTT on antanut suosituksen normaalien asuinrakennusten värähtelyluokituksista tunnuslukuun $v_{w,95}$ perustuen tiedotteessa 2278 "Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksista". Tämä ohjeellinen värähtelyluokitus on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. VTT:n tiedotteessa 2278 "Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksista" annettu suositus normaalien asuinrakennusten värähtelyluokituksista.

Värähtely-luokka	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 värähtelyn, mutta ne eivät ole häiritseviä.</i>	$\leq 0,15$
C	Suositus uusien asuinrakennusten ja väylien suunnittelussa <i>Keskimäärin 15 % asukkaista pitää värähtelyitä häiritsevinä ja voi valittaa häiriöstä.</i>	$\leq 0,30$
D	Olosuhteet, joihin pyritään vanhoilla asuinalueilla <i>Keskimäärin 25 % asukkaista pitää värähtelyitä häiritsevinä ja voi valittaa häiriöistä.</i>	$\leq 0,60$

Värähtelyn tunnusluvun suositusarvona toimistorakennuksissa käytetään 0,9 mm/s.

4.3 Runkomelun suositusarvot

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.

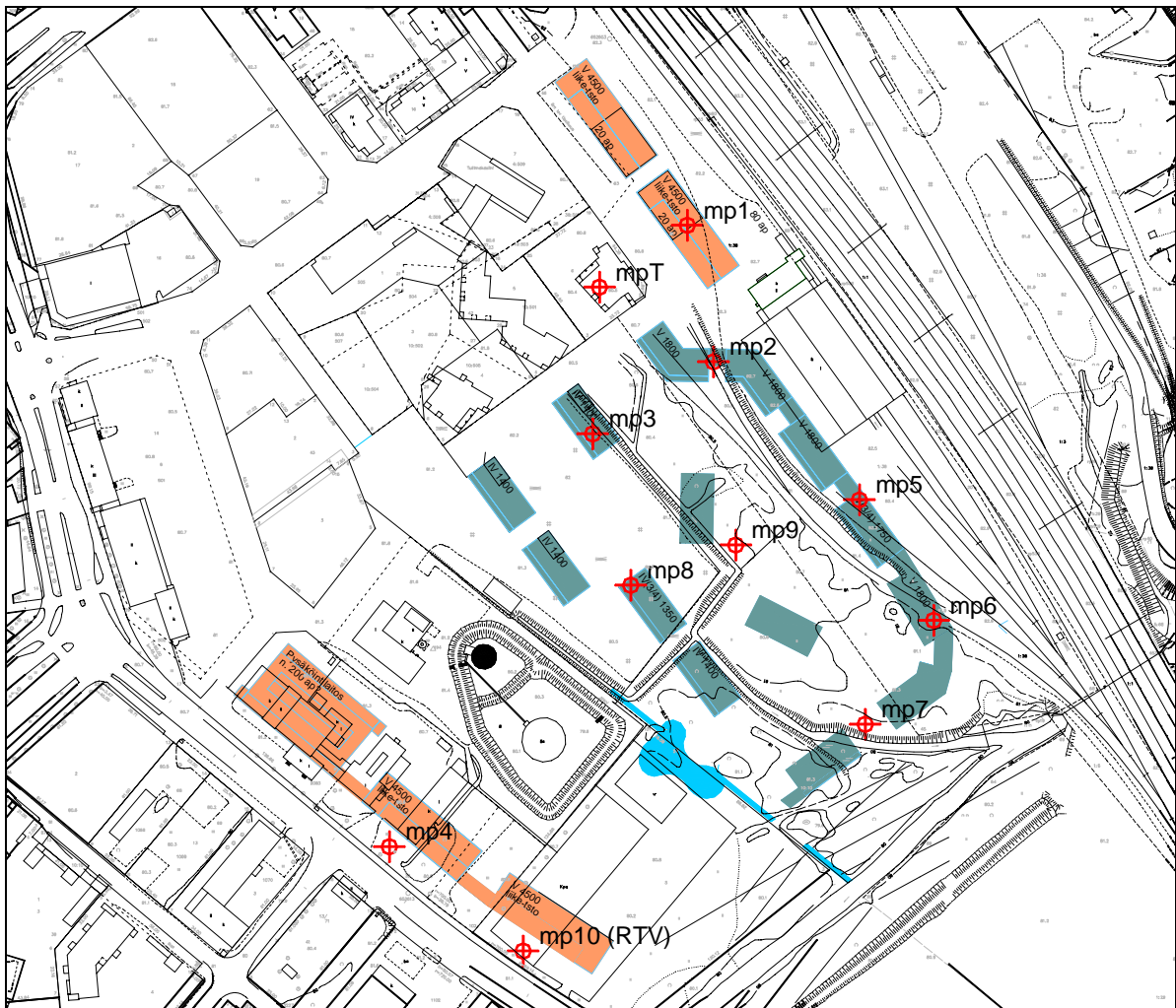
Rakennustyyppi	Runkomelutaso $L_{p_{rm}}$ [dB]
Radio-, tv- ja äänitysstudiot, konserttitalit	25–30
Asuinhuoneistot	30/35*
Hoito- ja sosiaalihuollon laitokset, majoitustilat <ul style="list-style-type: none"> • potilashuoneet, majoitustilat • päiväkodit, lasten ja henkilökunnan oleskeluun tarkoitettut huoneet 	30/35*
Kokoontumis- ja opetustilat <ul style="list-style-type: none"> • luokkahuoneet, luentosalit, kirkot ja muut huonetilat, joissa edellytetään yleisön saavan hyvin puheesta selvän ilman äänentoistolaitteiden käyttöä • muut kokoontumistilat kuten teatterit ja kirjastot 	35
Toimistot, kaupat, näyttelytilat, museot	40/45*

* Avoradat. Mikäli kaavamääräyksessä on annettu ohje julkisivun ilmaääneneristävyydestä, on suositeltavaa käyttää runkomelutason tiukempaa raja-arvoa.

5 MITTAUSPISTEET

Tärinää mitattiin kaikkiaan 11 mittauspisteessä, joista kaksi oli olemassa olevien rakennusten lattialla. Muut mittauspisteet olivat maassa. Maasta mitatuissa mittauspisteissä maahan upotettiin 500 mm pituinen ja 20 mm paksuinen terästanko, jonka päähän asennettiin kiihtyvyyssanturit. Lattialta mitatuissa mittauspisteissä kiihtyvyyssanturit kiinnitettiin lattialle asetettuun raskaaseen asennuselementtiin.

Myöhemmin tässä raportissa tärinän mittaussuunnista pystyakselia nimitetään z-suunnaksi, vaakasuuntaista junarataa/tietä vastaan kohtisuoraa akselia y-suunnaksi ja radan/tien suuntaista akselia x-suunnaksi. Mittauspisteiden sijainnit on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Mittauspisteiden sijainti. Suunnitellut asuinrakennukset on esitetty turkoosilla ja toimistorakennukset oranssilla värillä.

6 MITTAUSTULOKSET

6.1 Värähtelyn heilahdusnopeuden resultantti v_{res}

Rakennusten vaurioitumisriskiä arvioitiin painottamattoman värähtelynnopeuden resultantin suurimman arvon avulla. Kolmiaksaalisesti mitatusta tärinästä laskettiin todellinen resultanttisignaali, josta määritettiin huippuarvo.

Taulukossa 4 on esitetty suurimmat mitatut resultanttien arvot. Liitteessä 1 on esitetty 15 suurinta mitattua resultanttia kaikissa mittauspisteissä.

Taulukko 4. Suurimmat havaitut heilahdusnopeuden resultantin arvot (v_{res}).

Mittauspiste	Resultantti [mm/s]	Pvm	Klo
mp1	1,1	21.12.2009	3.26
mp2	0,4	18.12.2009	4.08
mp3	< 0,1	-	-
mp4	2,2	18.12.2009	16.01
mp5	0,4	19.1.2010	1.55
mp6	0,5	6.1.2010	5.55
mp7	0,3	11.1.2010	3.39
mp8	< 0,1	-	-
mp9	0,2	11.1.2010	3.39
mp10 (RTV, lattia)	0,3	5.1.2010	5.49
mpT (Korentokatu 2, 5. krs, lattia)	0,4	19.12.2009	14.43

6.2 Tärinän tunnusluku $v_{w,95}$

Mittauslaitteiden tallentamista signaaleista laskettiin taajuuspainotettujen heilahdusnopeuksien liukuvien tehollisarvojen maksimit $v_{w,max}$ VTT:n suosituksen mukaisesti. Näistä valittiin jokaisessa mitaussuunnassa 15 suurinta. Näin saatujen $v_{w,max}$ -arvojen keskiarvon ja keskihajonnan avulla lasketut tärinän tunnusluvut $v_{w,95}$ on esitetty taulukossa 5. Laskuissa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot on esitetty liitteessä 2.

Taulukko 5. Tärinän tunnusluku $v_{w,95}$.

Mittauspiste	$v_{w,95}$ [mm/s]		
	z	y	x
mp1	0,42	0,10	0,09
mp2	0,16	0,06	0,06
mp3	< 0,05	< 0,05	< 0,05
mp4	0,63	0,12	0,10
mp5	0,14	0,08	0,07
mp6	0,12	0,14	0,08
mp7	0,11	0,08	0,06
mp8	< 0,05	< 0,05	< 0,05
mp9	0,10	0,04	0,04
mp10 (RTV, lattia)	0,11	0,03	0,02
mpT (Korentokatu 2, 5. krs, lattia)	0,03	0,09	0,09

6.3 Värähtelyn taajuussisältö

Mitattujen tärinäsignaalien taajuussisältöä tutkittiin FFT-muunnoksella lasketuista taajuusspektreistä. Liitteessä 3 on esitetty tärinän taajuuspainotetut taajuusjakaumat terssikaistoittain VTT:n suosituksen mukaisesti. Tärinän hallitsevat taajuusalueet on koottu taulukkoon 6.

Taulukko 6. Tärinän hallitsevat taajuudet eri akselisuunnissa (sulkeissa merkittävien terssikaista).

Mittauspiste	Hallitsevat taajuudet [Hz]		
	z	y	x
mp1	< 10 (6,3)	< 10 (8)	< 10 (6,3)
mp2	< 10 (6,3)	< 10 (6,3)	< 10 (6,3)
mp3	-	-	-
mp4	< 20 (5)	< 20 (6,3)	< 20 (6,3)
mp5	< 10 (6,3)	< 10 (6,3)	< 10 (6,3)
mp6	< 20 (8)	< 10 (6,3)	< 10 (6,3)
mp7	< 10 (6,3)	< 10 (6,3)	< 10 (6,3)
mp8	-	-	-
mp9	< 20 (6,3)	< 10 (6,3)	< 10 (6,3)
mp10 (RTV, lattia)	< 20 (10)	< 20 (-)	< 20 (-)
mpT (Korentokatu 2, 5. krs, lattia)	< 10 (5)	< 10 (5)	< 10 (5)

6.4 Arvio runkomelun enimmäistasosta

Taulukossa 7 on esitetty runkomelun arviointitulokset mittauspisteittäin.

Pystysuuntainen tärinä (z-suunta) säteilee runkoääntä vaakasuorista pinnoista eli mm. lattioista ja vaakasuuntainen tärinä (y- ja x-suunnat) pystysuorista pinnoista eli seinistä.

Taulukko 7. VTT:n menetelmällä tärinäsignaaleista arvioidut runkomelutasot L_{prn} .

Mittauspiste	L_{prn} [dB]		
	z	y	x
mp1	32	36	35
mp2	25	42	35
mp3	< 20	< 20	< 20
mp4	40	32	28
mp5	25	35	35
mp6	27	47	39
mp7	32	40	42
mp8	< 20	< 20	< 20
mp9	14	15	18
mp10 (RTV, lattia)	27	16	18
mpT (Korentokatu 2, 5. krs, olohuoneen lattia)	20	20	33

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 suunta-antavana.”

7 TULOSTEN TARKASTELU

7.1 Tärinän aiheuttama rakennusten vaurioitumisriski

Rakennuksesta mitattujen tärinäsignaalien taajuussisältö painottuu pääsääntöisesti alle 10 Hz taajuusalueelle. Näin ollen tässä raportissa vaurioriskiä arvioidaan vertaamalla tärinän resultantin maksimiarvoja suositusarvoon 4 mm/s (vertaa luku 3.1).

Sekä maasta että asuinrakennuksesta mitatut suurimmat tärinän heilahdusnopeuden resultantin arvot ovat huomattavasti suositusarvoa 4 mm/s pienempiä. Näin ollen voidaan arvioida, että raide- tai tieliikenteen aiheuttama tärinä ei aiheuta selvitysalueella rakenteiden vaurioitumisriskiä.

7.2 Tärinän vaikutus käyttö- ja asumisviihtyvyyteen

Alueet joihin on suunnitellut asuinrakennuksia:

Sekä maasta että liikerakennuksesta mitatut tärinän tunnusluvun $v_{w,95}$ arvot 0,03–0,16 mm/s täyttävät (ovat pienempiä) VTT:n suosituksen mukaisen suositusarvon 0,30 mm/s uusille normaaleille asuinrakennuksille.

Alueet joihin on suunnitellut toimistorakennuksia:

Sekä maasta että rakennuksesta mitatut tärinän tunnusluvun $v_{w,95}$ arvot 0,02–0,63 mm/s täyttävät (ovat pienempiä) toimistorakennuksille käytettävän suositusarvon 0,90 mm/s.

Suurin tunnusluvun arvo 0,63 mm/s mitattiin mittauspisteessä mp4. Mittauspiste sijaitsee lähempänä Vanajantietä kuin suunnitellut toimistorakennukset. Lisäksi Vanajantie oli mittaushetkellä mukulakivipäällysteinen ja hyvin epätasainen mittauspisteen lähialueella (tie tultaneen parantamaan). Näin ollen suurimman mitatun tunnusluvun arvon voidaan arvioida olevan suurempi kuin todellinen rakennukseen kohdistuva värähtely.

7.3 Tärinän aiheuttama runkomelu

Asuinrakennuksesta (mpT) mitatuista tärinäsignaaleista määritetyt runkomelutasot L_{prm} 20...33 dB eivät ylitä suositusarvoa 35 dB.

Epävarmuustekijöiden vuoksi määritettyjä runkomelutasoja voidaan pitää ainoastaan suuntaa antavina arvioina. Todelliset runkomelutasot pystytään selvittämään luotettavasti ainoastaan äänitasomittauksilla. Tosin runkomelutasojen tarkan mittauksen tekee usein haasteelliseksi sopivan mittaustilan löytäminen, sillä yleensä mm. ikkunoiden kautta huoneistoon tuleva ilmaääni on runkomelua voimakkaampaa.

7.4 Muita huomioita

Mittaustulokset edustavat mittauskohteen tärinää vain niissä olosuhteissa, joissa mittaukset suoritettiin. Muun muassa raiteiden kunnon, junakaluston tai ajonopeuksien poiketessa oleellisesti mittaussajankohdasta on tärinäarvojen muuttuminen mahdollista. Mittausten aikana maa oli roudassa.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Alueet joihin on suunniteltu asuinrakennuksia:

Mittaustulosten perusteella raideliikenteen tärinä ei aiheuta selvitysalueen rakennuksille rakenteiden vaurioriskiä eikä asumisviihtyvyyden tarkastelussa käytetty tunnusluku ylitä uusille normaaleille asuinrakennuksille asetettua suositusarvoa.

Arvioidut runkomelutasot ylittävät suurelta osin suositusarvon. Aikaisemman kokemuksen perusteella arviointimenetelmä kuitenkin yliarvioi runkomelua huomattavasti. Kun lisäksi otetaan huomioon VTT:n esittämät arviointimenetelmän epävarmuustekijät, ei voida tehdä johtopäätöstä että alueelle suunniteltavissa asuinrakennuksissa todellinen runkomelu ylittäisi ohjearvon.

Alueet joihin on suunniteltu toimistorakennuksia:

Mittaustulosten perusteella raide- tai tieliikenteen tärinä ei aiheuta selvitysalueen rakennuksille rakenteiden vaurioriskiä eikä viihtyvyyden tarkastelussa käytetty tunnusluku ylitä toimistorakennuksille käytettyä suositusarvoa.

Asuinrakennusten sijoittaminen toimistorakennuksille suunnitelluille alueille ei ole tämän selvityksen perusteella täysin mahdotonta, mutta se vaatii tarkempia tärinä tutkimuksia.

9 YHTEENVETO

Tärinämittaustulosten perusteella

- tärinä ei aiheuta suunnitelluille rakennuksille rakenteiden vaurioriskiä
- tärinä ei ylitä suunnitelluissa toimistorakennuksissa käyttöviihtyvyyden suositusarvoa eikä asuinrakennuksissa asumisviihtyvyyden suositusarvoa
- osassa maamittauspisteistä tärinäsignaaleista määritetty runkomelu ylittää suositusarvon. Runkomelun määrittäminen tärinäsignaaleista sisältää kuitenkin useita epävarmuustekijöitä eikä varmaa johtopäätöstä runkomelun suositusarvojen ylittymisestä tästä johtuen voida tehdä.

Tämä selvityksen perusteella

- alue voidaan kaavoittaa suunnitelmien mukaisesti
- kaavamääräyksenä suositellaan esitettävän suositusarvo tärinän voimakkuudelle tilojen käyttöviihtyvyyden ja asumisviihtyvyyden kannalta,
 - toimistorakennuksille $v_{w,95} \leq 0,90$ mm/s (kaavamääräys voidaan muotoilla esim. ”Rataliikenteestä aiheutuva tärinä tulee huomioida rakennusten rakenteissa siten, että liikennetärinän osalta ei toimistorakennuksissa ylitetä tärinän tunnusluvun raja-arvoa 0,90 mm/s tai voimassa olevaa määräysarvoa.”)
 - uusille normaaleille asuinrakennuksille $v_{w,95} \leq 0,30$ mm/s (kaavamääräys voidaan muotoilla esim. ”Rataliikenteestä aiheutuva tärinä tulee huomioida rakennusten rakenteissa siten, että normaaleissa

asuinrakennuksissa liikennetärinän osalta ei ylitetä VTT:n laatiman ohjeen värähtelyluokan C raja-arvoa 0,30 mm/s tai voimassa olevaa määräysarvoa.”)

- kaavamääräyksenä suositellaan esitettävän suositusarvo runkomelun enimmäistasolle
 - asuinrakennuksille $L_{\text{prm}} \leq 35$ dB (kaavamääräys voidaan muotoilla esim. ”Rataliikenteestä aiheutuva tärinä tulee huomioida rakennusten rakenteissa siten, että liikennetärinän aiheuttaman runkomelun L_{prm} osalta ei ylitetä suositus-arvoa 35 dB tai voimassa olevaa määräysarvoa.”)
- kaavamääräyksenä ei tule esittää ehdotonta vaatimusta talojen tärinävaimennukselle
- rakennusten perustamistavalla (maanvarainen laatta, anturaperustus, paalut, yms.) ei voida varmuudella sanoa olevan rakennuksessa havaittavaa värähtelyä vaimentavaa vaikutusta.

10 KIRJALLISUUTTA

Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa, VTT Working Papers 50, J. Törnqvist ja A. Talja, Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus, Espoo 2006

Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta, VTT:n tiedotteita 2278, A. Talja, Otamedia Oy, Espoo 2005

Rautatieliikenteen vaikutus rakenteisiin, J. Törnqvist ja O. Nuutilainen, Luonnos, Otamedia Oy, Espoo 2002

Standardi NS 8176.E, Vibration and Shock, Measurement Of Vibration In Buildings From Landbased Transport And Guidance To Evaluation Its Effect On Human Beings, Norjan standardisoimisvirasto, Norja 1999

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

11 LISÄTIETOJA

Olli Laivoranta
Promethor Oy
Porvoonkatu 9
00510 Helsinki
sp. olli.laivoranta@promethor.fi
puh. 041 506 3418

Jani Kankare
Promethor Oy
Hämeenkatu 32 E 46
20700 Turku
sp. jani.kankare@promethor.fi
puh. 040 574 0028

Suurimmat mitatut resultantin arvot

Tässä liitteessä on esitetty mitatut 15 suurinta resultantin arvoa.

Mittauspiste: mp1

Pvm	Klo	Resultantti [mm/s]	Nopeuden maksimi [mm/s]		
			z	y	x
21.12.2009	03.26	1,1	1,06	0,22	0,22
18.12.2009	04.08	1,0	1,01	0,22	0,16
18.12.2009	09.15	0,9	0,87	0,17	0,10
16.12.2009	20.28	0,8	0,81	0,26	0,12
19.12.2009	06.14	0,7	0,71	0,13	0,12
23.12.2009	02.56	0,7	0,66	0,11	0,21
21.12.2009	02.10	0,7	0,64	0,14	0,18
23.12.2009	02.15	0,6	0,64	0,08	0,08
19.12.2009	14.43	0,6	0,64	0,15	0,12
18.12.2009	00.25	0,6	0,63	0,22	0,09
21.12.2009	02.41	0,6	0,60	0,15	0,14
18.12.2009	19.50	0,6	0,57	0,13	0,06
21.12.2009	14.33	0,6	0,55	0,11	0,08
17.12.2009	15.01	0,5	0,53	0,13	0,07
22.12.2009	14.42	0,5	0,52	0,15	0,10

Mittauspiste: mp2

Pvm	Klo	Resultantti [mm/s]	Nopeuden maksimi [mm/s]		
			z	y	x
18.12.2009	04.08	0,4	0,43	0,13	0,14
23.12.2009	02.57	0,4	0,36	0,10	0,13
21.12.2009	03.26	0,4	0,35	0,14	0,11
21.12.2009	02.41	0,3	0,31	0,11	0,08
16.12.2009	20.28	0,3	0,30	0,12	0,12
18.12.2009	09.15	0,3	0,27	0,08	0,07
21.12.2009	02.10	0,2	0,24	0,07	0,09
19.12.2009	02.17	0,2	0,23	0,06	0,06
19.12.2009	14.43	0,2	0,23	0,11	0,09
19.12.2009	06.15	0,2	0,23	0,07	0,08
22.12.2009	14.42	0,2	0,22	0,08	0,08
21.12.2009	06.18	0,2	0,20	0,07	0,09
22.12.2009	23.27	0,2	0,20	0,05	0,05
18.12.2009	19.50	0,2	0,20	0,06	0,05
21.12.2009	14.33	0,2	0,17	0,08	0,08

Mittauspiste: mp3

Pvm	Klo	Resultantti [mm/s]	Nopeuden maksimi [mm/s]		
			z	y	x
-	-	< 0,1	-	-	-
-	-	< 0,1	-	-	-
-	-	< 0,1	-	-	-
-	-	< 0,1	-	-	-
-	-	< 0,1	-	-	-
-	-	< 0,1	-	-	-
-	-	< 0,1	-	-	-
-	-	< 0,1	-	-	-
-	-	< 0,1	-	-	-
-	-	< 0,1	-	-	-
-	-	< 0,1	-	-	-
-	-	< 0,1	-	-	-
-	-	< 0,1	-	-	-
-	-	< 0,1	-	-	-
-	-	< 0,1	-	-	-

Suurimmat mitatut resultantin arvot

Tässä liitteessä on esitetty mitatut 15 suurinta resultantin arvoa.

Mittauspiste: mp4

Pvm	Klo	Resultantti [mm/s]	Nopeuden maksimi [mm/s]		
			z	y	x
18.12.2009	16.01	2,2	2,21	0,16	0,17
22.12.2009	17.54	2,0	1,97	0,25	0,22
20.12.2009	10.15	1,6	1,59	0,19	0,15
17.12.2009	05.43	1,2	1,23	0,35	0,33
22.12.2009	12.36	1,2	1,19	0,31	0,18
20.12.2009	10.15	1,1	1,14	0,10	0,11
22.12.2009	16.02	1,1	1,14	0,10	0,11
22.12.2009	10.07	1,1	1,14	0,13	0,13
18.12.2009	06.48	1,1	1,12	0,21	0,17
18.12.2009	20.24	1,1	1,08	0,19	0,14
17.12.2009	18.01	1,1	1,04	0,22	0,17
18.12.2009	20.25	1,0	1,04	0,12	0,10
22.12.2009	15.14	1,0	1,02	0,11	0,11
16.12.2009	16.10	1,0	1,00	0,33	0,30
21.12.2009	06.50	1,0	1,02	0,17	0,14

Mittauspiste: mp5

Pvm	Klo	Resultantti [mm/s]	Nopeuden maksimi [mm/s]		
			z	y	x
19.1.2010	01.55	0,4	0,38	0,16	0,19
18.1.2010	03.29	0,3	0,34	0,14	0,12
18.1.2010	02.30	0,3	0,33	0,12	0,10
12.1.2010	01.45	0,3	0,30	0,09	0,12
12.1.2010	05.53	0,3	0,30	0,12	0,09
15.1.2010	19.22	0,3	0,27	0,09	0,06
15.1.2010	03.59	0,3	0,24	0,18	0,09
4.1.2010	16.58	0,2	0,22	0,05	0,04
12.1.2010	14.36	0,2	0,18	0,14	0,13
19.1.2010	00.54	0,2	0,20	0,05	0,03
15.1.2010	23.20	0,2	0,19	0,06	0,05
15.1.2010	01.34	0,2	0,18	0,06	0,05
14.1.2010	22.30	0,2	0,18	0,03	0,04
16.1.2010	01.30	0,2	0,17	0,06	0,05
15.1.2010	22.17	0,2	0,17	0,03	0,04

Mittauspiste: mp6

Pvm	Klo	Resultantti [mm/s]	Nopeuden maksimi [mm/s]		
			z	y	x
6.1.2010	05.55	0,5	0,38	0,26	0,22
11.1.2010	03.40	0,4	0,21	0,35	0,17
6.1.2010	19.47	0,3	0,28	0,19	0,13
8.1.2010	21.25	0,3	0,26	0,20	0,15
7.1.2010	14.49	0,3	0,16	0,25	0,12
6.1.2010	02.45	0,2	0,13	0,23	0,13
9.1.2010	06.24	0,2	0,22	0,19	0,14
8.1.2010	03.14	0,2	0,12	0,21	0,12
5.1.2010	14.54	0,2	0,13	0,21	0,09
5.1.2010	07.05	0,2	0,20	0,05	0,04
8.1.2010	02.53	0,2	0,17	0,15	0,12
5.1.2010	05.16	0,2	0,10	0,16	0,11
8.1.2010	10.05	0,2	0,18	0,10	0,05
7.1.2010	14.15	0,2	0,18	0,07	0,05
10.1.2010	00.38	0,2	0,14	0,15	0,11

Suurimmat mitatut resultantin arvot

Tässä liitteessä on esitetty mitatut 15 suurinta resultantin arvoa.

Mittauspiste: mp7

Pvm	Klo	Resultantti [mm/s]	Nopeuden maksimi [mm/s]		
			z	y	x
11.1.2010	03.39	0,3	0,30	0,16	0,15
7.1.2010	14.48	0,2	0,21	0,17	0,11
6.1.2010	02.43	0,2	0,20	0,12	0,14
9.1.2010	06.23	0,2	0,18	0,11	0,09
5.1.2010	14.53	0,2	0,12	0,17	0,11
8.1.2010	02.52	0,2	0,17	0,12	0,11
8.1.2010	03.13	0,2	0,17	0,08	0,06
6.1.2010	19.46	0,2	0,15	0,10	0,10
8.1.2010	21.24	0,2	0,15	0,09	0,11
6.1.2010	05.53	0,2	0,15	0,11	0,11
6.1.2010	19.46	0,2	0,15	0,10	0,11
10.1.2010	00.36	0,1	0,13	0,10	0,06
6.1.2010	00.04	0,1	0,12	0,12	0,06
8.1.2010	00.26	0,1	0,12	0,07	0,06
5.1.2010	01.57	0,1	0,08	0,08	0,06

Mittauspiste: mp8

Pvm	Klo	Resultantti [mm/s]	Nopeuden maksimi [mm/s]		
			z	y	x
-	-	< 0,1	-	-	-
-	-	< 0,1	-	-	-
-	-	< 0,1	-	-	-
-	-	< 0,1	-	-	-
-	-	< 0,1	-	-	-
-	-	< 0,1	-	-	-
-	-	< 0,1	-	-	-
-	-	< 0,1	-	-	-
-	-	< 0,1	-	-	-
-	-	< 0,1	-	-	-
-	-	< 0,1	-	-	-
-	-	< 0,1	-	-	-
-	-	< 0,1	-	-	-
-	-	< 0,1	-	-	-
-	-	< 0,1	-	-	-

Mittauspiste: mp9

Pvm	Klo	Resultantti [mm/s]	Nopeuden maksimi [mm/s]		
			z	y	x
11.1.2010	03.39	0,2	0,23	0,09	0,11
7.1.2010	14.48	0,2	0,21	0,06	0,07
8.1.2010	02.52	0,2	0,18	0,04	0,07
8.1.2010	21.24	0,2	0,18	0,08	0,08
6.1.2010	05.54	0,2	0,17	0,09	0,08
6.1.2010	19.46	0,2	0,17	0,10	0,09
10.1.2010	23.34	0,2	0,17	0,03	0,04
9.1.2010	05.26	0,2	0,16	0,05	0,05
9.1.2010	06.23	0,2	0,15	0,08	0,07
8.1.2010	03.13	0,1	0,14	0,05	0,06
6.1.2010	02.44	0,1	0,14	0,05	0,06
7.1.2010	22.16	0,1	0,13	0,04	0,05
8.1.2010	03.38	0,1	0,11	0,04	0,05
10.1.2010	00.37	0,1	0,11	0,04	0,03
5.1.2010	07.04	0,1	0,11	0,03	0,05

Suurimmat mitatut resultantin arvot

Tässä liitteessä on esitetty mitatut 15 suurinta resultantin arvoa.

Mittauspiste: mp10

Pvm	Klo	Resultantti [mm/s]	Nopeuden maksimi [mm/s]		
			z	y	x
5.1.2010	05.49	0,3	0,27	0,06	0,04
7.1.2010	15.19	0,3	0,27	0,05	0,04
7.1.2010	16.09	0,3	0,27	0,05	0,03
8.1.2010	16.08	0,3	0,26	0,05	0,03
5.1.2010	06.58	0,2	0,23	0,04	0,05
5.1.2010	15.09	0,2	0,23	0,05	0,04
5.1.2010	15.22	0,2	0,22	0,07	0,04
5.1.2010	08.07	0,2	0,22	0,03	0,03
7.1.2010	09.47	0,2	0,21	0,04	0,04
5.1.2010	15.45	0,2	0,20	0,04	0,03
8.1.2010	05.41	0,2	0,19	0,06	0,04
11.1.2010	05.09	0,2	0,19	0,04	0,04
5.1.2010	18.06	0,2	0,19	0,08	0,08
8.1.2010	14.38	0,2	0,19	0,04	0,03
5.1.2010	17.58	0,2	0,19	0,04	0,04

Mittauspiste: mpT

Pvm	Klo	Resultantti [mm/s]	Nopeuden maksimi [mm/s]		
			z	y	x
19.12.2009	14.43	0,4	0,10	0,30	0,38
22.12.2009	14.42	0,2	0,07	0,10	0,18
21.12.2009	14.33	0,2	0,07	0,16	0,15
23.12.2009	02.15	0,2	0,06	0,16	0,14
17.12.2009	15.01	0,2	0,05	0,12	0,15
18.12.2009	09.15	0,1	0,05	0,09	0,13
19.12.2009	02.17	0,1	0,05	0,08	0,10
18.12.2009	03.23	0,1	0,04	0,06	0,06
17.12.2009	15.01	0,1	0,04	0,06	0,07
21.12.2009	03.33	0,1	0,03	0,06	0,06
23.12.2009	08.29	0,1	0,03	0,03	0,04
16.12.2009	20.27	0,1	0,02	0,03	0,04
17.12.2009	10.34	0,1	0,05	0,03	0,04
16.12.2009	22.38	0,1	0,03	0,03	0,03
17.12.2009	01.47	0,1	0,02	0,03	0,04

Laskuissa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot

Tässä liitteessä on esitetty tärinän tunnusluvun $v_{w,95}$ laskemisessa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot.

Mittauspiste: mp1

Mittaus-suunta	$v_{w,max}$ [mm/s]	Pvm	Klo
z	0,46	18.12.2009	4.08
z	0,41	21.12.2009	3.26
z	0,36	16.12.2009	20.28
z	0,32	18.12.2009	9.15
z	0,31	19.12.2009	6.14
z	0,28	23.12.2009	2.56
z	0,27	21.12.2009	2.41
z	0,25	18.12.2009	0.25
z	0,24	18.12.2009	19.50
z	0,23	23.12.2009	2.15
z	0,23	19.12.2009	14.43
z	0,23	21.12.2009	2.10
z	0,23	22.12.2009	2.11
z	0,22	17.12.2009	15.01
z	0,20	22.12.2009	14.42
$v_{w,95} =$		0,42	

y	0,11	16.12.2009	20.28
y	0,10	18.12.2009	4.08
y	0,10	21.12.2009	3.26
y	0,08	18.12.2009	0.25
y	0,07	21.12.2009	2.41
y	0,06	18.12.2009	9.15
y	0,06	19.12.2009	14.43
y	0,06	19.12.2009	6.14
y	0,06	22.12.2009	14.42
y	0,06	21.12.2009	2.10
y	0,05	22.12.2009	23.26
y	0,05	22.12.2009	0.12
y	0,05	19.12.2009	2.17
y	0,05	16.12.2009	17.52
y	0,05	17.12.2009	15.01
$v_{w,95} =$		0,10	

x	0,09	23.12.2009	2.56
x	0,08	21.12.2009	3.26
x	0,08	21.12.2009	2.10
x	0,07	18.12.2009	4.08
x	0,05	21.12.2009	2.41
x	0,05	19.12.2009	14.43
x	0,05	19.12.2009	6.14
x	0,05	16.12.2009	20.28
x	0,05	22.12.2009	14.42
x	0,04	18.12.2009	9.15
x	0,04	18.12.2009	0.25
x	0,03	21.12.2009	14.33
x	0,03	19.12.2009	2.17
x	0,03	22.12.2009	14.43
x	0,03	23.12.2009	2.15
$v_{w,95} =$		0,09	

Laskuissa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot

Tässä liitteessä on esitetty tärinän tunnusluvun $v_{w,95}$ laskemisessa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot.

Mittauspiste: mp2

Mittaus-suunta	$v_{w,max}$ [mm/s]	Pvm	Klo
z	0,17	18.12.2009	4.08
z	0,15	16.12.2009	20.28
z	0,14	23.12.2009	2.57
z	0,14	21.12.2009	3.26
z	0,12	21.12.2009	2.41
z	0,11	18.12.2009	9.15
z	0,09	19.12.2009	6.15
z	0,09	19.12.2009	2.17
z	0,09	22.12.2009	14.42
z	0,08	21.12.2009	2.10
z	0,08	19.12.2009	14.43
z	0,08	22.12.2009	23.27
z	0,08	22.12.2009	6.48
z	0,07	21.12.2009	6.18
z	0,07	18.12.2009	19.50
$v_{w,95} =$		0,16	

y	0,06	21.12.2009	3.26
y	0,05	16.12.2009	20.28
y	0,05	18.12.2009	4.08
y	0,05	21.12.2009	2.41
y	0,05	19.12.2009	14.43
y	0,04	23.12.2009	2.57
y	0,03	22.12.2009	14.42
y	0,03	18.12.2009	9.15
y	0,03	21.12.2009	6.18
y	0,03	16.12.2009	22.38
y	0,03	21.12.2009	14.33
y	0,03	19.12.2009	6.15
y	0,03	22.12.2009	6.48
y	0,03	21.12.2009	2.10
y	0,03	17.12.2009	15.01
$v_{w,95} =$		0,06	

x	0,06	18.12.2009	4.08
x	0,06	23.12.2009	2.57
x	0,04	21.12.2009	3.26
x	0,04	19.12.2009	6.15
x	0,04	16.12.2009	20.28
x	0,04	21.12.2009	2.10
x	0,04	19.12.2009	14.43
x	0,04	21.12.2009	6.18
x	0,03	22.12.2009	14.42
x	0,03	21.12.2009	2.41
x	0,03	22.12.2009	6.48
x	0,03	21.12.2009	14.33
x	0,03	18.12.2009	9.15
x	0,03	19.12.2009	2.17
x	0,02	23.12.2009	2.15
$v_{w,95} =$		0,06	

Laskuissa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot

Tässä liitteessä on esitetty tärinän tunnusluvun $v_{w,95}$ laskemisessa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot.

Mittauspiste: **mp4**

Mittaus-suunta	$v_{w,max}$ [mm/s]	Pvm	Klo
z	0,65	22.12.2009	17.54
z	0,64	18.12.2009	16.01
z	0,62	20.12.2009	10.15
z	0,47	20.12.2009	10.15
z	0,46	22.12.2009	16.02
z	0,45	17.12.2009	5.43
z	0,45	22.12.2009	12.36
z	0,44	22.12.2009	10.07
z	0,43	18.12.2009	6.48
z	0,41	18.12.2009	20.25
z	0,40	18.12.2009	5.46
z	0,39	21.12.2009	6.50
z	0,39	18.12.2009	20.24
z	0,38	16.12.2009	16.10
z	0,38	22.12.2009	5.45
$v_{w,95} =$		0,63	

y	0,11	17.12.2009	5.43
y	0,11	22.12.2009	12.36
y	0,11	16.12.2009	16.10
y	0,11	18.12.2009	5.46
y	0,11	16.12.2009	16.10
y	0,10	16.12.2009	20.25
y	0,10	17.12.2009	10.52
y	0,10	17.12.2009	6.53
y	0,09	21.12.2009	7.16
y	0,09	22.12.2009	17.54
y	0,09	17.12.2009	8.31
y	0,09	19.12.2009	16.54
y	0,09	17.12.2009	4.59
y	0,09	18.12.2009	9.10
y	0,09	18.12.2009	5.46
$v_{w,95} =$		0,12	

x	0,11	17.12.2009	5.43
x	0,09	16.12.2009	16.10
x	0,09	17.12.2009	5.43
x	0,08	18.12.2009	9.10
x	0,08	16.12.2009	16.10
x	0,08	18.12.2009	5.46
x	0,08	22.12.2009	12.53
x	0,07	17.12.2009	4.59
x	0,07	19.12.2009	16.54
x	0,07	17.12.2009	7.15
x	0,07	18.12.2009	5.46
x	0,07	22.12.2009	12.36
x	0,07	17.12.2009	12.24
x	0,07	17.12.2009	10.52
x	0,07	22.12.2009	17.54
$v_{w,95} =$		0,10	

Laskuissa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot

Tässä liitteessä on esitetty tärinän tunnusluvun $v_{w,95}$ laskemisessa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot.

Mittauspiste: mp5

Mittaus-suunta	$v_{w,max}$ [mm/s]	Pvm	Klo
z	0,14	19.1.2010	1.55
z	0,13	18.1.2010	2.30
z	0,12	18.1.2010	3.29
z	0,12	12.1.2010	5.53
z	0,12	15.1.2010	19.22
z	0,11	12.1.2010	1.45
z	0,11	15.1.2010	3.59
z	0,09	4.1.2010	16.58
z	0,09	14.1.2010	22.30
z	0,09	15.1.2010	23.20
z	0,08	19.1.2010	0.54
z	0,08	15.1.2010	1.34
z	0,08	16.1.2010	1.30
z	0,08	15.1.2010	22.17
z	0,07	12.1.2010	14.36
$v_{w,95} =$		0,14	

y	0,08	19.1.2010	1.55
y	0,07	15.1.2010	3.59
y	0,06	18.1.2010	3.29
y	0,06	12.1.2010	14.36
y	0,05	18.1.2010	2.30
y	0,04	12.1.2010	5.53
y	0,04	15.1.2010	19.22
y	0,04	12.1.2010	1.45
y	0,02	15.1.2010	1.34
y	0,02	16.1.2010	1.30
y	0,02	15.1.2010	23.20
y	0,02	4.1.2010	16.58
y	0,02	19.1.2010	0.54
y	0,02	14.1.2010	2.06
y	0,01	11.1.2010	22.36
$v_{w,95} =$		0,08	

x	0,09	19.1.2010	1.55
x	0,05	18.1.2010	3.29
x	0,05	12.1.2010	1.45
x	0,05	12.1.2010	14.36
x	0,04	15.1.2010	3.59
x	0,04	18.1.2010	2.30
x	0,04	12.1.2010	5.53
x	0,03	4.1.2010	16.58
x	0,03	15.1.2010	19.22
x	0,02	15.1.2010	1.34
x	0,02	11.1.2010	22.36
x	0,02	16.1.2010	1.30
x	0,02	14.1.2010	2.06
x	0,02	14.1.2010	22.30
x	0,02	15.1.2010	23.20
$v_{w,95} =$		0,07	

Laskuissa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot

Tässä liitteessä on esitetty tärinän tunnusluvun $v_{w,95}$ laskemisessa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot.

Mittauspiste: mp6

Mittaus-suunta	$v_{w,max}$ [mm/s]	Pvm	Klo
z	0,14	6.1.2010	5.55
z	0,11	8.1.2010	21.25
z	0,10	6.1.2010	19.47
z	0,08	9.1.2010	6.24
z	0,07	5.1.2010	7.05
z	0,07	11.1.2010	3.40
z	0,07	7.1.2010	14.49
z	0,07	8.1.2010	2.53
z	0,07	7.1.2010	14.15
z	0,06	5.1.2010	10.12
z	0,06	9.1.2010	6.31
z	0,06	7.1.2010	22.17
z	0,06	5.1.2010	23.41
z	0,06	10.1.2010	21.12
z	0,06	10.1.2010	0.38
$v_{w,95} =$		0,12	

y	0,16	11.1.2010	3.40
y	0,12	6.1.2010	5.55
y	0,11	7.1.2010	14.49
y	0,10	8.1.2010	3.14
y	0,09	6.1.2010	2.45
y	0,09	5.1.2010	14.54
y	0,09	9.1.2010	6.24
y	0,08	8.1.2010	21.25
y	0,07	5.1.2010	5.16
y	0,07	6.1.2010	19.47
y	0,06	9.1.2010	5.27
y	0,06	8.1.2010	0.27
y	0,06	10.1.2010	0.38
y	0,06	6.1.2010	6.39
y	0,06	8.1.2010	2.53
$v_{w,95} =$		0,14	

x	0,09	6.1.2010	5.55
x	0,07	9.1.2010	6.24
x	0,07	11.1.2010	3.40
x	0,06	8.1.2010	21.25
x	0,06	5.1.2010	22.29
x	0,06	8.1.2010	3.14
x	0,06	5.1.2010	5.16
x	0,05	6.1.2010	19.47
x	0,05	7.1.2010	14.49
x	0,05	6.1.2010	2.45
x	0,05	8.1.2010	2.53
x	0,04	10.1.2010	0.38
x	0,04	8.1.2010	0.27
x	0,04	9.1.2010	1.32
x	0,03	9.1.2010	5.27
$v_{w,95} =$		0,08	

Laskuissa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot

Tässä liitteessä on esitetty tärinän tunnusluvun $v_{w,95}$ laskemisessa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot.

Mittauspiste: mp7

Mittaus-suunta	$v_{w,max}$ [mm/s]	Pvm	Klo
z	0,14	11.1.2010	3.39
z	0,10	7.1.2010	14.48
z	0,08	6.1.2010	2.43
z	0,08	8.1.2010	3.13
z	0,07	8.1.2010	2.52
z	0,07	9.1.2010	6.23
z	0,07	6.1.2010	5.53
z	0,06	8.1.2010	21.24
z	0,06	6.1.2010	19.46
z	0,06	6.1.2010	19.46
z	0,05	10.1.2010	0.36
z	0,05	5.1.2010	14.53
z	0,05	8.1.2010	0.26
z	0,05	6.1.2010	0.04
z	0,04	5.1.2010	1.57
$v_{w,95} =$		0,11	

y	0,08	5.1.2010	14.53
y	0,08	7.1.2010	14.48
y	0,07	11.1.2010	3.39
y	0,05	8.1.2010	2.52
y	0,05	6.1.2010	2.43
y	0,05	6.1.2010	5.53
y	0,04	6.1.2010	0.04
y	0,04	9.1.2010	6.23
y	0,04	10.1.2010	0.36
y	0,04	6.1.2010	19.46
y	0,04	8.1.2010	21.24
y	0,03	6.1.2010	19.46
y	0,03	5.1.2010	1.57
y	0,03	8.1.2010	0.26
y	0,03	8.1.2010	3.13
$v_{w,95} =$		0,08	

x	0,07	6.1.2010	2.43
x	0,06	11.1.2010	3.39
x	0,05	5.1.2010	14.53
x	0,05	6.1.2010	5.53
x	0,05	8.1.2010	21.24
x	0,05	7.1.2010	14.48
x	0,04	6.1.2010	19.46
x	0,04	8.1.2010	2.52
x	0,04	6.1.2010	19.46
x	0,03	9.1.2010	6.23
x	0,03	10.1.2010	0.36
x	0,02	8.1.2010	0.26
x	0,02	8.1.2010	3.13
x	0,02	6.1.2010	0.04
x	0,02	5.1.2010	1.57
$v_{w,95} =$		0,06	

Laskuissa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot

Tässä liitteessä on esitetty tärinän tunnusluvun $v_{w,95}$ laskemisessa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot.

Mittauspiste: mp9

Mittaus-suunta	$v_{w,max}$ [mm/s]	Pvm	Klo
z	0,11	11.1.2010	3.39
z	0,09	7.1.2010	14.48
z	0,08	8.1.2010	21.24
z	0,07	8.1.2010	2.52
z	0,06	8.1.2010	3.13
z	0,06	9.1.2010	5.26
z	0,06	6.1.2010	5.54
z	0,06	9.1.2010	6.23
z	0,06	6.1.2010	19.46
z	0,05	7.1.2010	22.16
z	0,05	10.1.2010	23.34
z	0,05	6.1.2010	2.44
z	0,04	5.1.2010	7.04
z	0,04	4.1.2010	16.57
z	0,04	8.1.2010	3.38
$v_{w,95} =$		0,10	

y	0,04	6.1.2010	5.54
y	0,04	11.1.2010	3.39
y	0,04	8.1.2010	21.24
y	0,04	9.1.2010	6.23
y	0,04	6.1.2010	19.46
y	0,03	7.1.2010	14.48
y	0,02	8.1.2010	3.13
y	0,02	9.1.2010	5.26
y	0,02	10.1.2010	0.37
y	0,02	6.1.2010	2.44
y	0,02	7.1.2010	22.16
y	0,02	8.1.2010	3.38
y	0,02	8.1.2010	2.52
y	0,01	8.1.2010	21.44
y	0,01	5.1.2010	23.40
$v_{w,95} =$		0,04	

x	0,05	11.1.2010	3.39
x	0,03	6.1.2010	5.54
x	0,03	6.1.2010	19.46
x	0,03	8.1.2010	21.24
x	0,03	8.1.2010	3.13
x	0,03	9.1.2010	6.23
x	0,03	6.1.2010	2.44
x	0,03	7.1.2010	14.48
x	0,02	8.1.2010	2.52
x	0,02	9.1.2010	5.26
x	0,02	7.1.2010	22.16
x	0,02	5.1.2010	23.40
x	0,02	4.1.2010	16.57
x	0,02	5.1.2010	7.04
x	0,01	8.1.2010	21.44
$v_{w,95} =$		0,04	

Laskuissa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot

Tässä liitteessä on esitetty tärinän tunnusluvun $v_{w,95}$ laskemisessa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot.

Mittauspiste: mp10

Mittaus-suunta	$v_{w,max}$ [mm/s]	Pvm	Klo
z	0,10	7.1.2010	16.09
z	0,10	8.1.2010	16.08
z	0,10	11.1.2010	5.09
z	0,10	5.1.2010	5.49
z	0,09	5.1.2010	15.22
z	0,09	5.1.2010	8.07
z	0,08	7.1.2010	15.19
z	0,08	5.1.2010	10.43
z	0,08	5.1.2010	15.45
z	0,08	5.1.2010	6.58
z	0,07	7.1.2010	9.47
z	0,07	5.1.2010	8.27
z	0,07	5.1.2010	15.09
z	0,07	7.1.2010	17.24
z	0,07	5.1.2010	18.06
$v_{w,95} =$		0,11	

y	0,03	5.1.2010	5.49
y	0,03	5.1.2010	15.22
y	0,03	5.1.2010	18.06
y	0,02	8.1.2010	5.41
y	0,02	5.1.2010	16.10
y	0,02	11.1.2010	9.47
y	0,02	5.1.2010	10.05
y	0,02	5.1.2010	10.20
y	0,02	11.1.2010	10.21
y	0,02	5.1.2010	15.45
y	0,02	4.1.2010	16.37
y	0,02	11.1.2010	10.02
y	0,02	5.1.2010	15.09
y	0,02	8.1.2010	17.05
y	0,02	5.1.2010	10.43
$v_{w,95} =$		0,03	

x	0,03	5.1.2010	18.06
x	0,02	5.1.2010	17.58
x	0,02	5.1.2010	15.22
x	0,02	5.1.2010	6.58
x	0,02	11.1.2010	9.47
x	0,02	5.1.2010	14.20
x	0,02	4.1.2010	15.58
x	0,02	11.1.2010	5.09
x	0,02	8.1.2010	15.22
x	0,02	5.1.2010	10.05
x	0,02	5.1.2010	10.36
x	0,02	4.1.2010	17.05
x	0,02	11.1.2010	10.02
x	0,02	5.1.2010	18.42
x	0,02	5.1.2010	5.49
$v_{w,95} =$		0,02	

Laskuissa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot

Tässä liitteessä on esitetty tärinän tunnusluvun $v_{w,95}$ laskemisessa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot.

Mittauspiste: mpT

Mittaus-suunta	$v_{w,max}$ [mm/s]	Pvm	Klo
z	0,04	19.12.2009	14.43
z	0,03	22.12.2009	14.42
z	0,03	21.12.2009	14.33
z	0,03	23.12.2009	2.15
z	0,02	17.12.2009	15.01
z	0,02	18.12.2009	9.15
z	0,02	19.12.2009	2.17
z	0,02	17.12.2009	15.01
z	0,02	18.12.2009	3.23
z	0,02	16.12.2009	20.27
z	0,02	16.12.2009	22.38
z	0,02	23.12.2009	8.29
z	0,02	17.12.2009	10.34
z	0,02	17.12.2009	1.47
z	0,02	21.12.2009	3.33
$v_{w,95} =$		0,03	

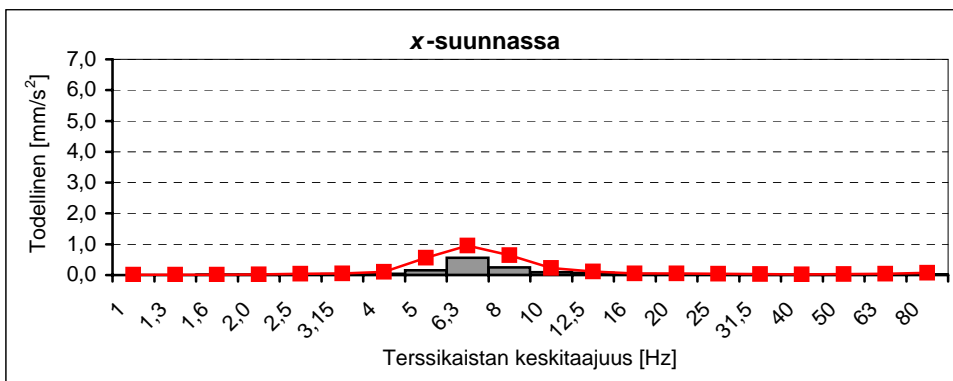
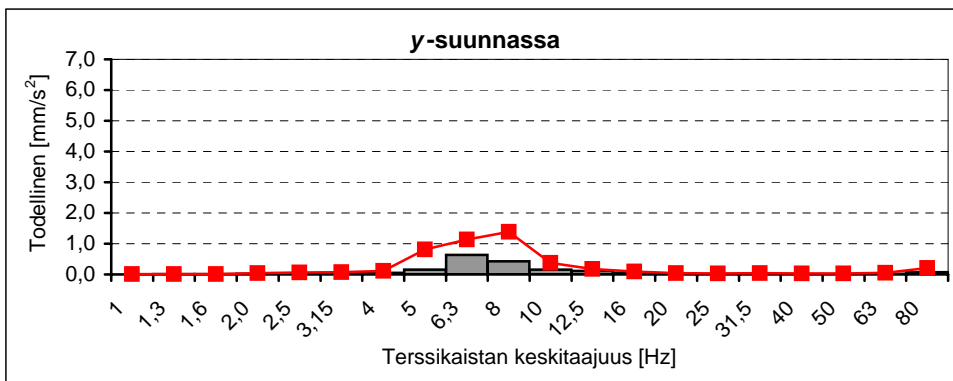
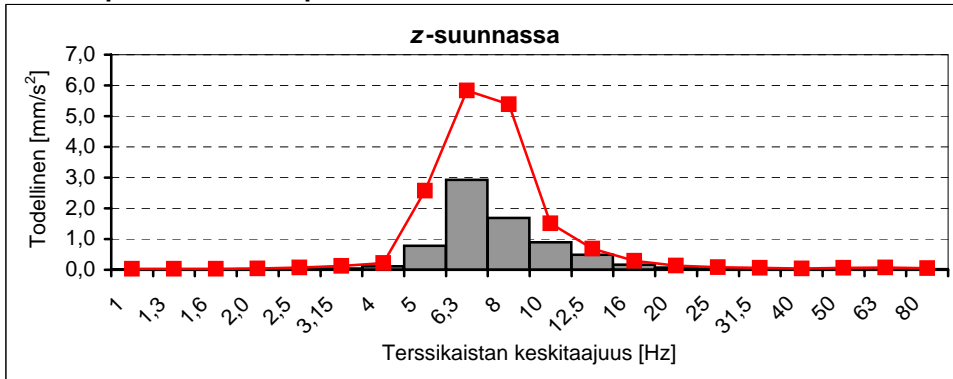
y	0,12	19.12.2009	14.43
y	0,07	21.12.2009	14.33
y	0,07	23.12.2009	2.15
y	0,04	22.12.2009	14.42
y	0,04	17.12.2009	15.01
y	0,03	18.12.2009	9.15
y	0,03	19.12.2009	2.17
y	0,02	18.12.2009	3.23
y	0,02	17.12.2009	15.01
y	0,02	17.12.2009	10.34
y	0,02	17.12.2009	1.47
y	0,02	16.12.2009	22.38
y	0,02	21.12.2009	3.33
y	0,02	16.12.2009	20.27
y	0,02	23.12.2009	8.29
$v_{w,95} =$		0,09	

x	0,12	19.12.2009	14.43
x	0,07	22.12.2009	14.42
x	0,07	17.12.2009	15.01
x	0,06	21.12.2009	14.33
x	0,06	23.12.2009	2.15
x	0,05	18.12.2009	9.15
x	0,04	19.12.2009	2.17
x	0,03	17.12.2009	15.01
x	0,03	18.12.2009	3.23
x	0,03	21.12.2009	3.33
x	0,03	16.12.2009	22.38
x	0,02	17.12.2009	1.47
x	0,02	17.12.2009	10.34
x	0,02	16.12.2009	20.27
x	0,02	23.12.2009	8.29
$v_{w,95} =$		0,09	

Tärinän taajuussisältö

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

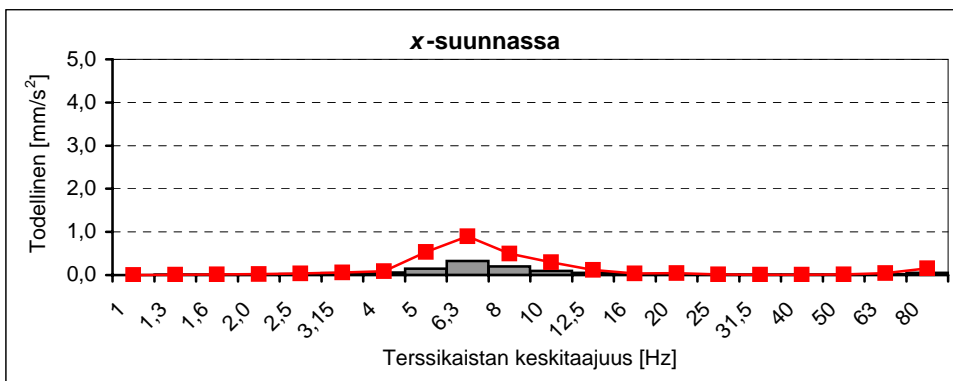
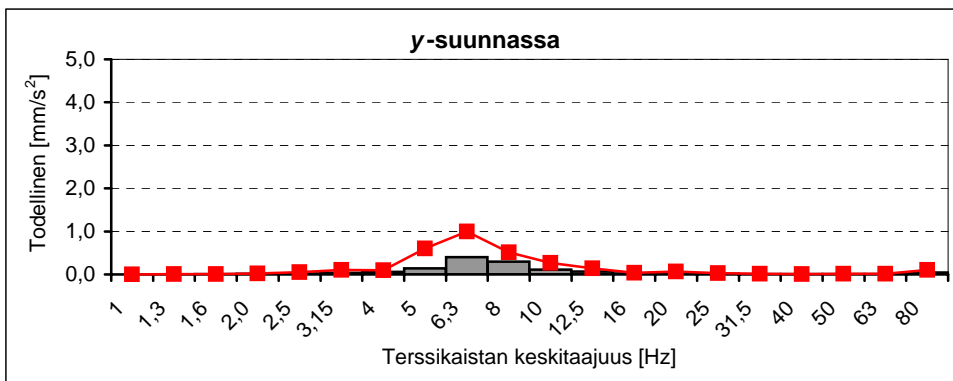
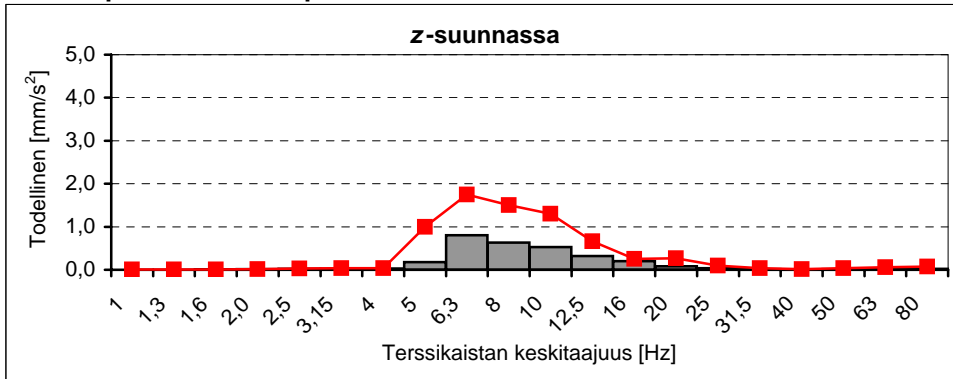
Mittauspiste: **mp1**



Tärinän taajuussisältö

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

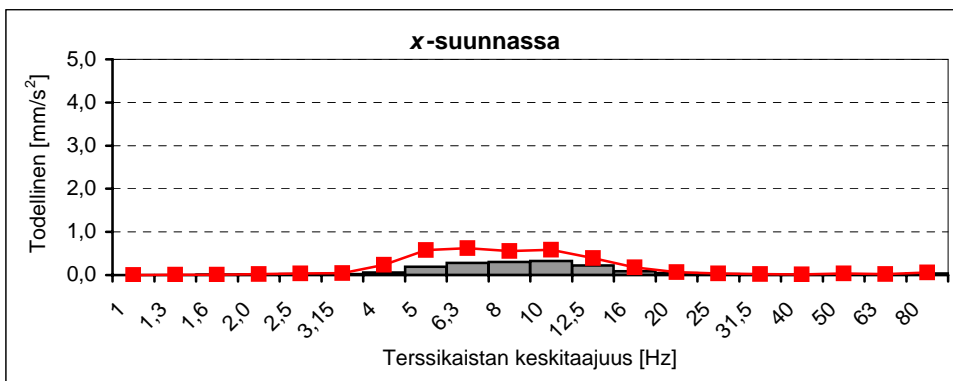
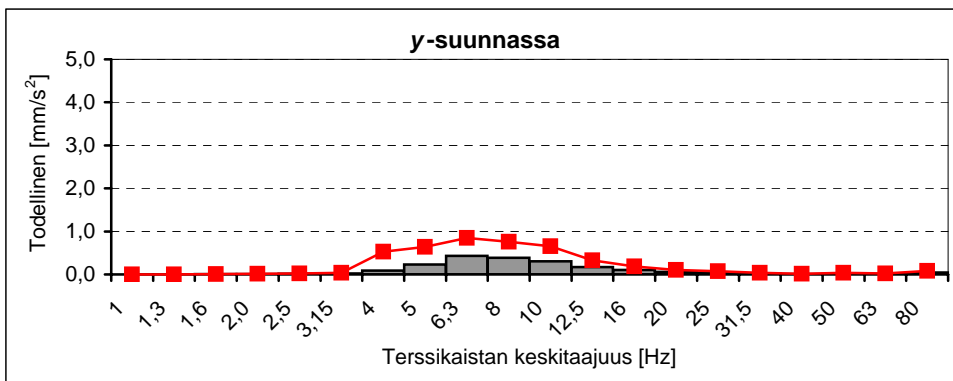
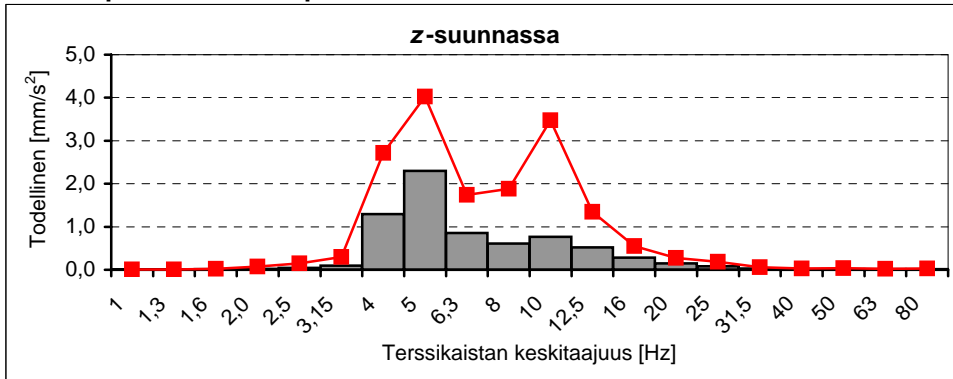
Mittauspiste: mp2



Tärinän taajuussisältö

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

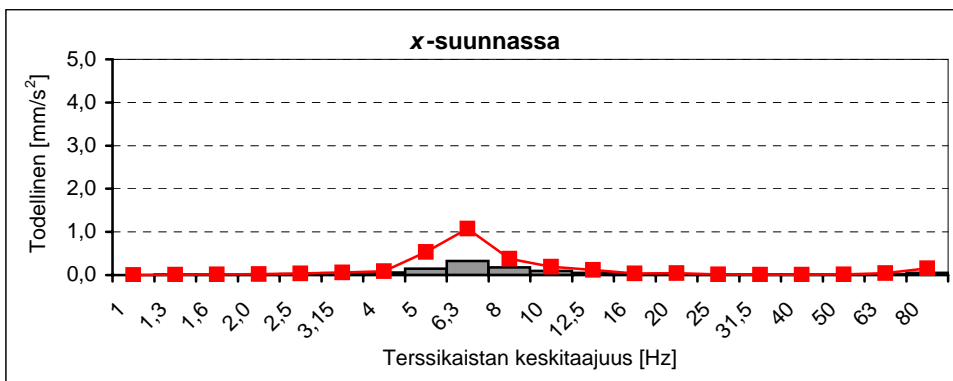
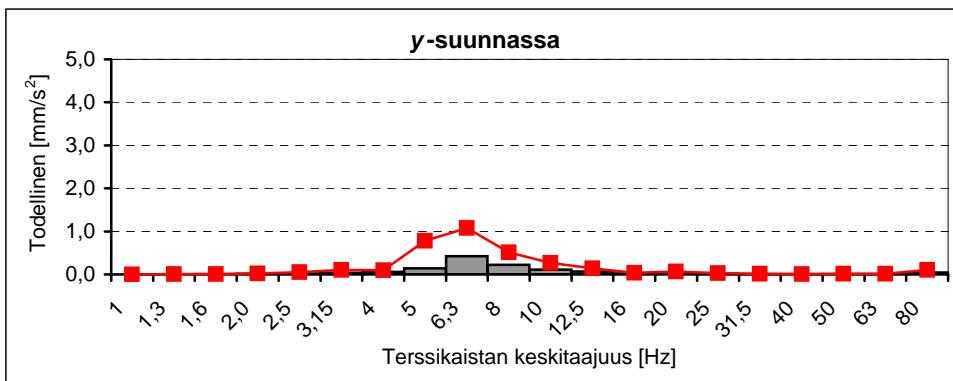
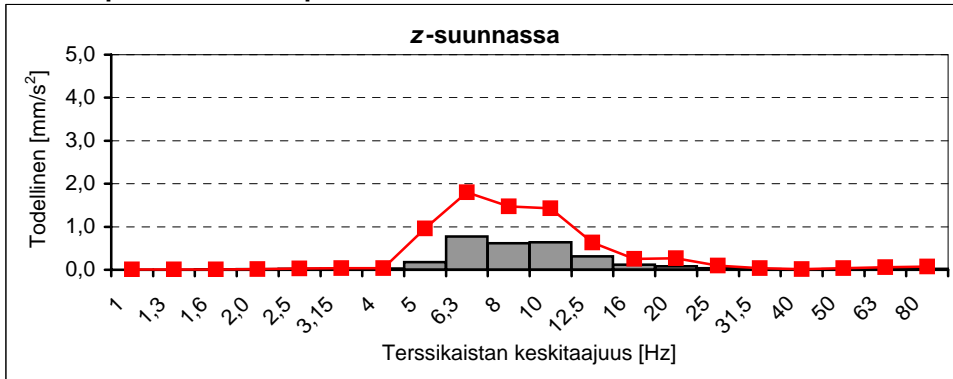
Mittauspiste: **mp4**



Tärinän taajuussisältö

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

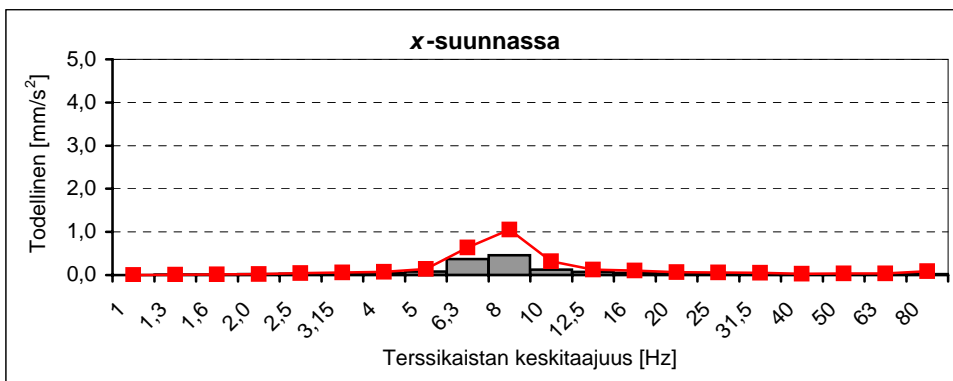
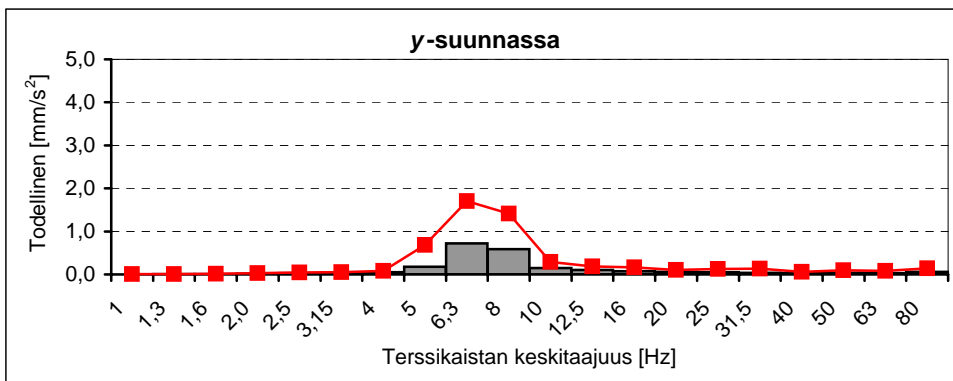
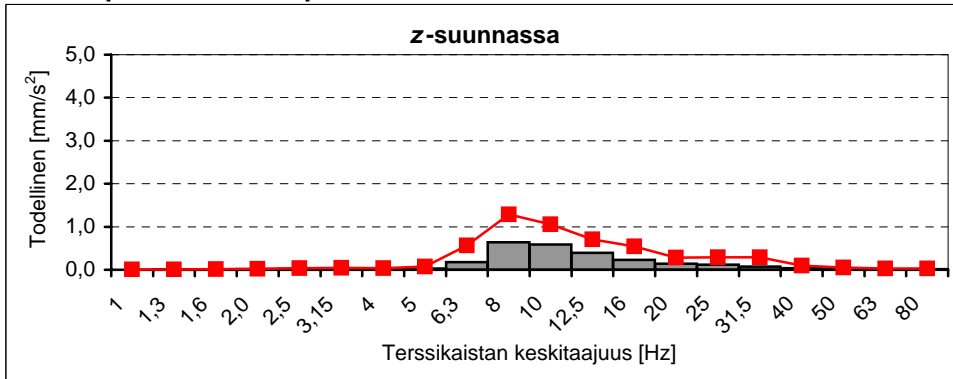
Mittauspiste: **mp5**



Tärinän taajuussisältö

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

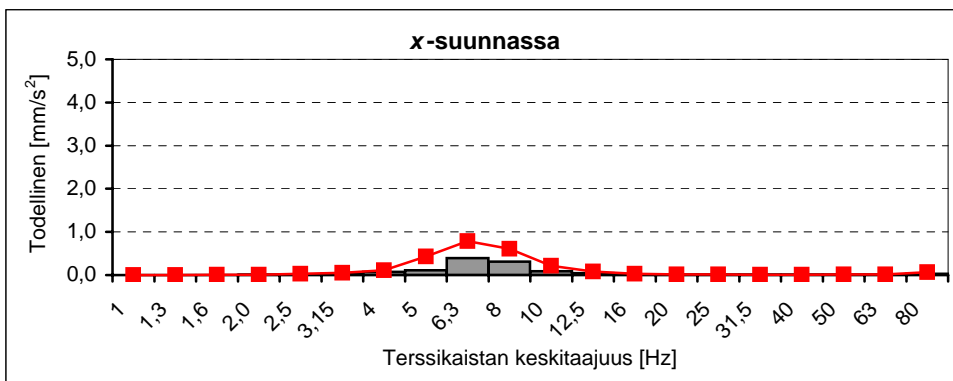
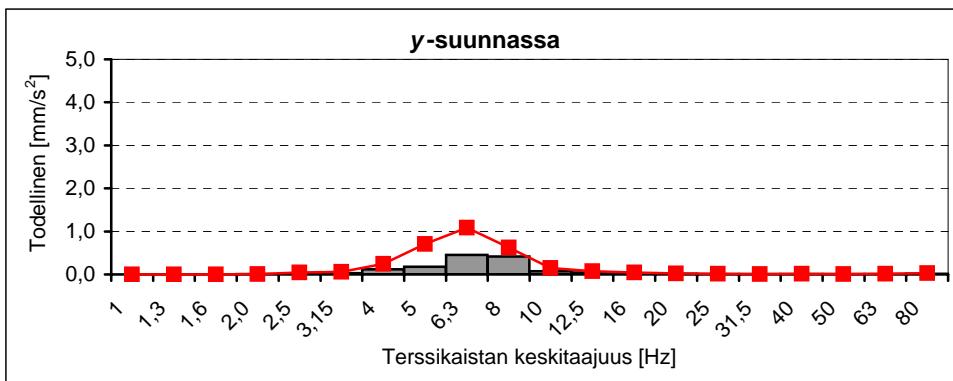
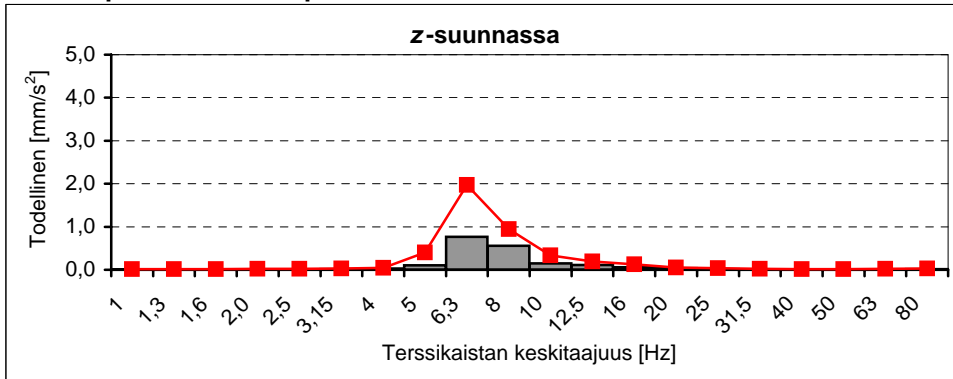
Mittauspiste: **mp6**



Tärinän taajuussisältö

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

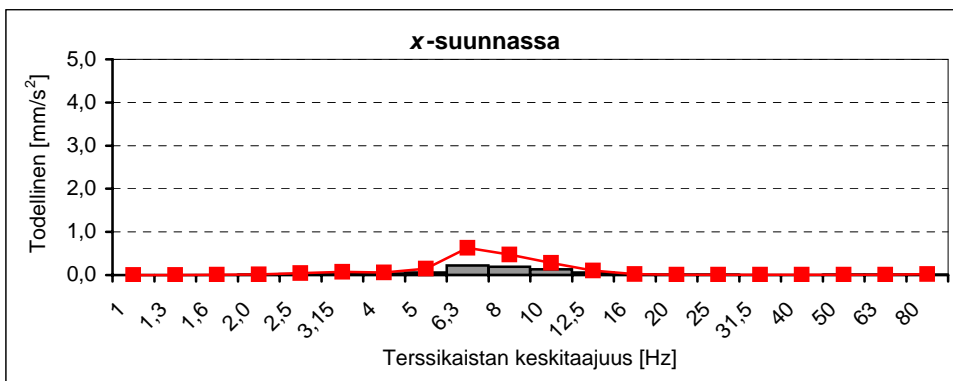
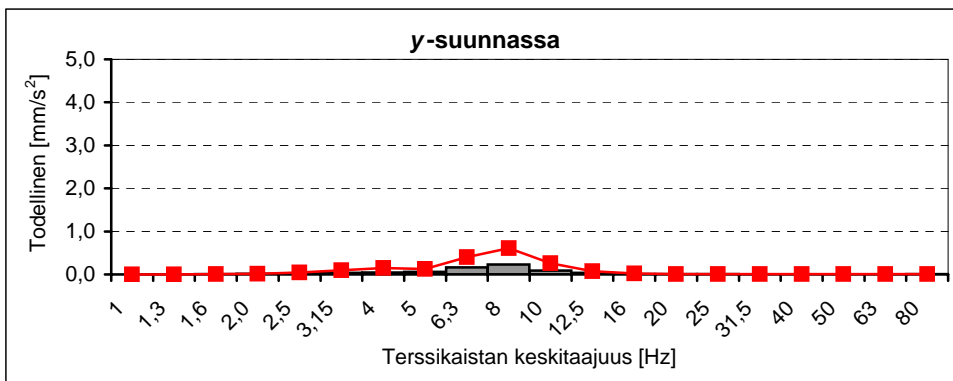
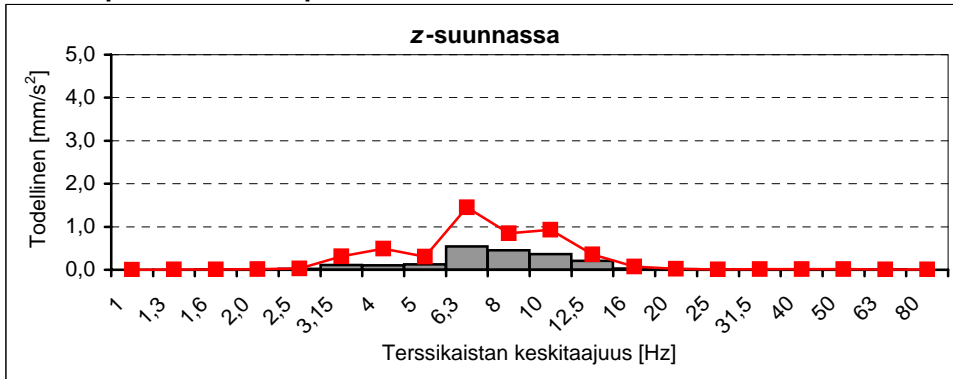
Mittauspiste: mp7



Tärinän taajuussisältö

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

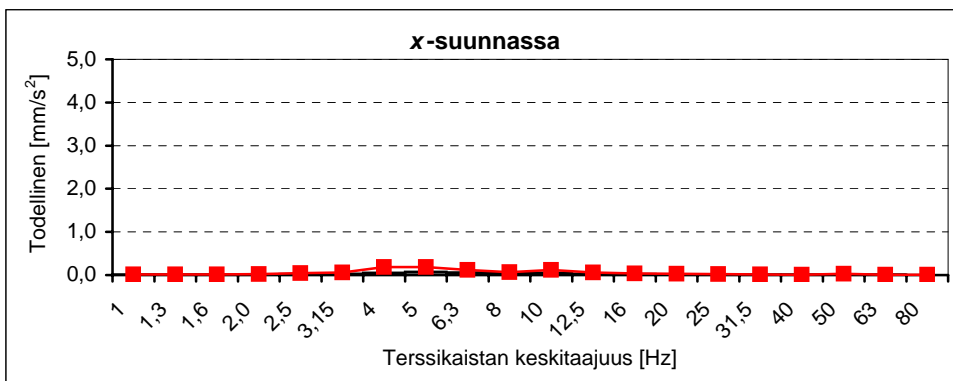
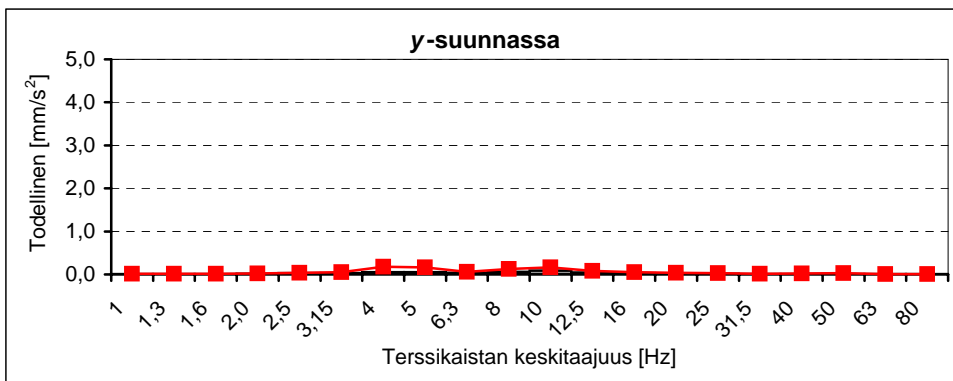
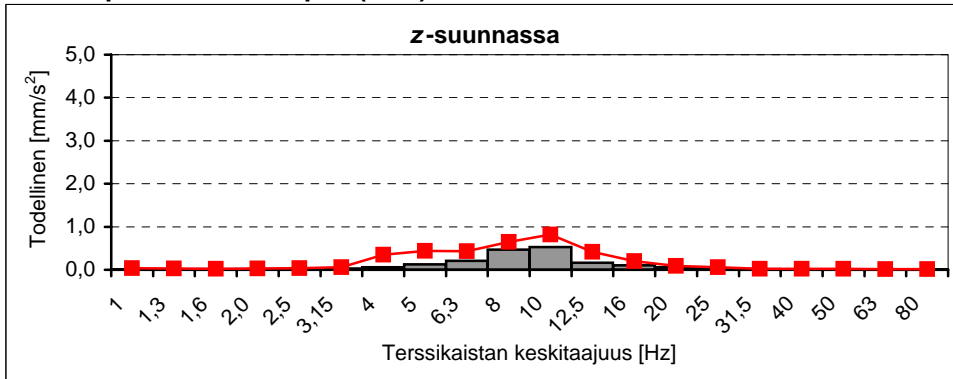
Mittauspiste: **mp9**



Tärinän taajuussisältö

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

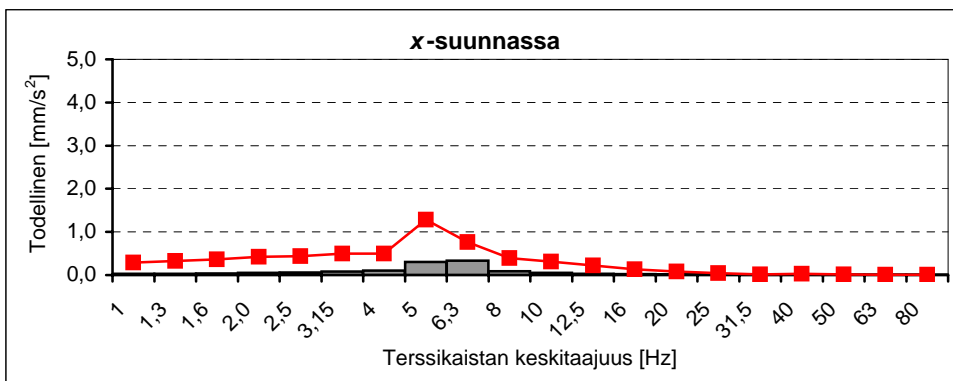
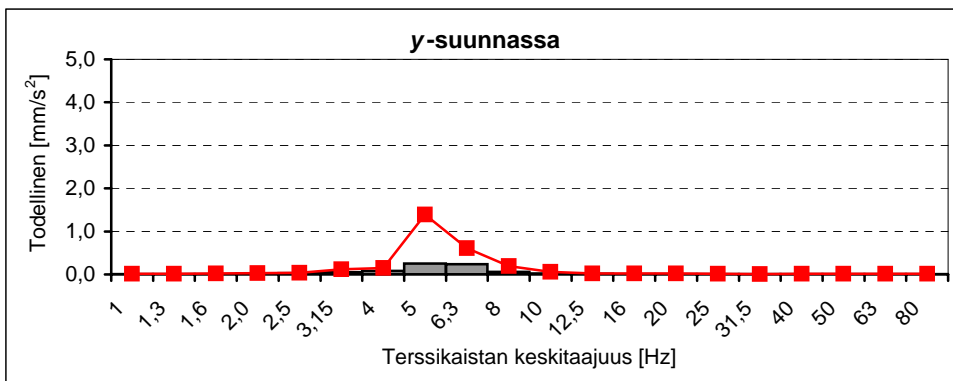
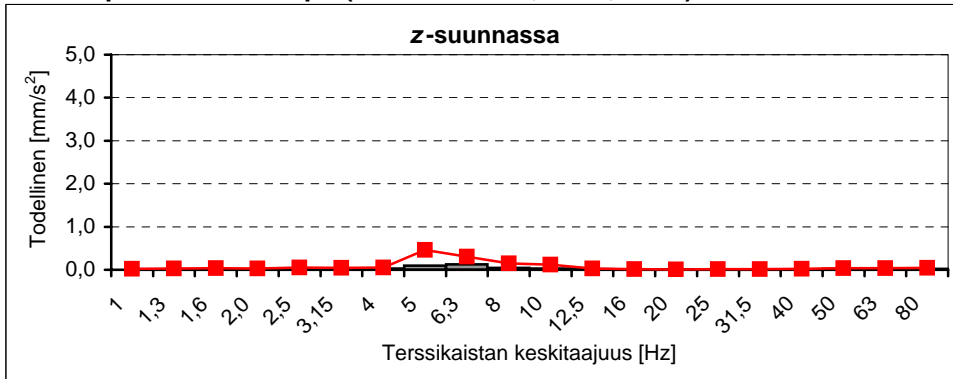
Mittauspiste: **mp10 (RTV)**



Tärinän taajuussisältö

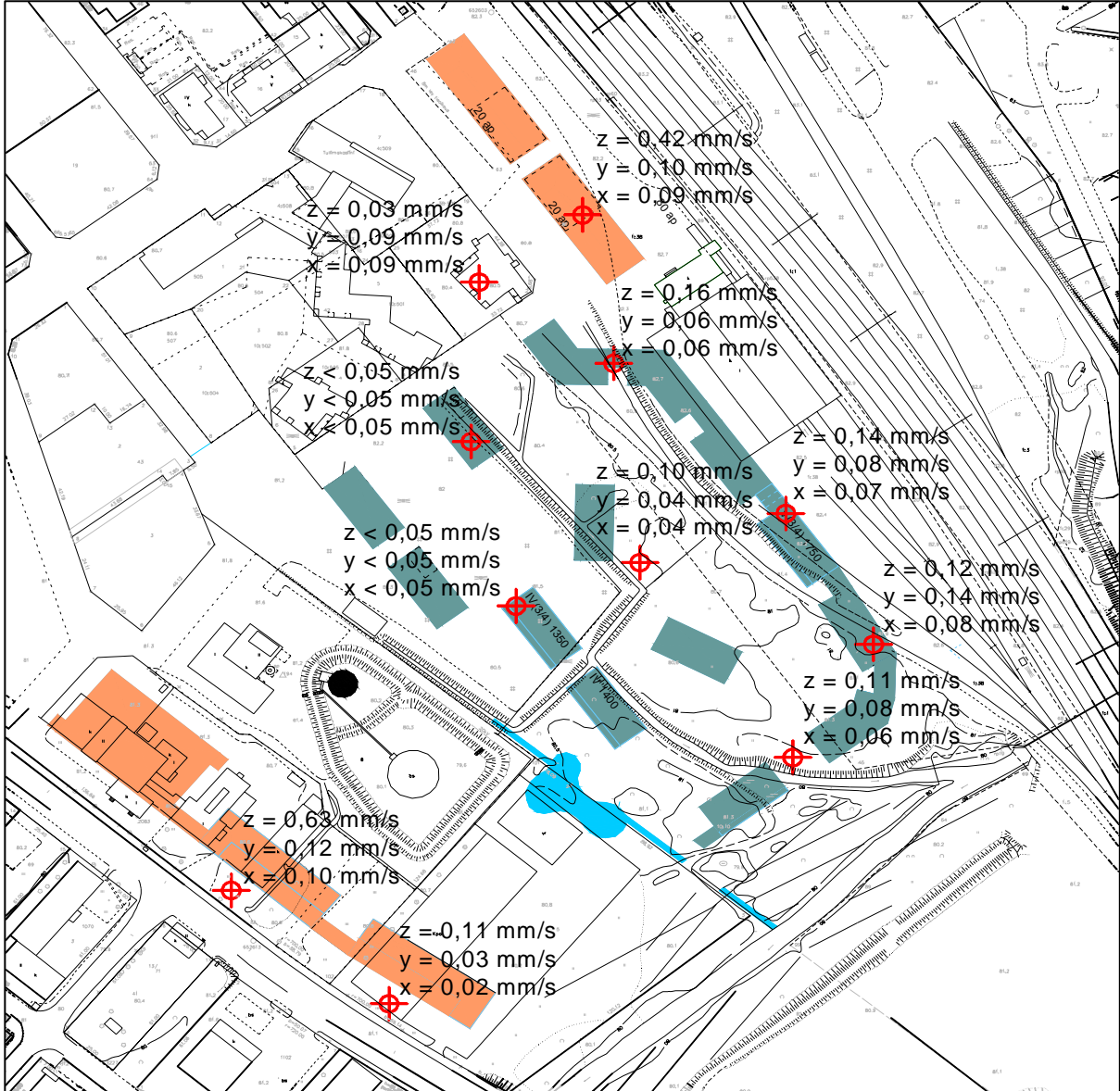
Tässä liitteessä on esitetty 15:n voimakkaimman tärinäsignaalin keskimääräinen (pylväät) ja suurin taajuuspainotettu taajuusjakauma terssikaistoittain kaikissa mittauspisteissä.

Mittauspiste: **mpT (Korentokatu 2, 5.krs, lattia)**



Mittaustulokset (tärinän tunnusluvut)

Mittaustuloksena on ilmoitettu tärinän tunnusluku $v_w,95$, jota suositellaan käytettäväksi maankäytön suunnittelussa. VTT:n suosituksen mukaan uusilla asuinalueilla normaaleilla asuinrakennuksilla on pyrittävä siihen, ettei tunnusluku ylitä arvoa 0,30 mm/s. Toimistorakennuksissa suositusarvona käytetään 0,90 mm/s.



Junatiedot

Tässä liitteessä on esitetty VR Oy:ltä (Olli-Pekka Lappeteläinen) saadut junatiedot.

Junatietoja rataosalta Riihimäki - Tampere: 16.-23.12.2009 ja 4.-11.1.2010 aikavälillä kulkeneet yli 1000 tonnin painoiset junat (saapumisaika Hämeenlinnaan)

pvm	klo	juna	veturi	ton	pituus	aks	suunta
16.12.2009	23.46	3640	2 DV12	1145	157	52	HL - RI
16.12.2009	14.38	2036	1 SR1	1802	639	116	HL - TPE
16.12.2009	3.08	2064	2 SR1	3450	626	208	RI - HL
16.12.2009	19.22	3001	1 SR1	1629	553	184	HL - RI
16.12.2009	5.52	3021	2 SR2	1053	464	82	HL - RI
16.12.2009	1.48	3091	4 DV12	1996	487	114	HL - RI
16.12.2009	23.20	3628	2 SR1	1896	670	118	HL - RI
16.12.2009	3.27	3762	1 SR1	1666	512	94	HL - RI
16.12.2009	4.32	5006	1 SR1	1646	486	78	HL - RI
16.12.2009	3.58	5012	1 SR1	1764	295	84	TPE - HL
16.12.2009	20.19	5018	1 SR1	1785	295	84	TPE - HL
17.12.2009	23.46	3640	2 DV12	1240	169	56	HL - RI
17.12.2009	14.38	2036	1 SR1	1649	528	100	RI - HL
17.12.2009	21.40	2050	2 SR2	1975	415	92	RI - HL
17.12.2009	0.01	3029	2 SR1	1053	318	60	HL - RI
17.12.2009	1.48	3091	3 DV12	1206	504	80	HL - RI
17.12.2009	0.24	3093	3 SR2	1014	439	88	HL - RI
17.12.2009	6.06	3605	1 SR1	1300	543	110	RI - HL
17.12.2009	6.18	3608	1 SR1	1334	507	94	HL - RI
17.12.2009	23.20	3628	1 SR1	1580	471	84	HL - RI
17.12.2009	3.03	3760	1 SR2	1098	637	116	HL - RI
17.12.2009	11.05	3764	1 SR2	1420	672	120	HL - RI
17.12.2009	5.52	3921	2 SR1	1902	606	140	HL - RI
17.12.2009	4.19	5016	2 SR2	1004	544	88	HL - RI
17.12.2009	20.19	5018	1 SR1	1776	290	84	TPE - HL
18.12.2009	15.28	3057	3 SR1	1007	584	168	HL - TPE
18.12.2009	23.46	3640	4 DV12	1503	205	68	HL - RI
18.12.2009	14.38	2036	2 SR1	1706	666	116	RI - HL
18.12.2009	21.40	2050	2 SR2	1760	396	88	RI - TL
18.12.2009	3.08	2064	2 SR1	3346	626	208	RI - TL
18.12.2009	19.22	3001	1 SR1	1590	541	180	HL - RI
18.12.2009	5.52	3021	2 SR2	1384	595	132	HL - RI
18.12.2009	0.01	3029	2 SR1	1050	310	60	HL - RI
18.12.2009	1.48	3091	4 DV12	1755	677	100	HL - RI
18.12.2009	22.10	3097	1 SR1	1351	619	112	HL - RI
18.12.2009	1.12	3601	1 SR1	1456	609	116	HL - TPE
18.12.2009	23.20	3628	2 SR1	1446	525	94	HL - RI
18.12.2009	3.03	3760	1 SR2	1822	619	112	HL - RI
18.12.2009	4.19	5016	1 SR2	1033	567	92	HL - RI
18.12.2009	3.58	5012	2 SR1	3440	590	168	TPE - HL
18.12.2009	20.19	5018	2 SR2	1754	292	84	TPE - HL
19.12.2009	0.39	3059	1 SR1	1123	617	176	HL - TPE
19.12.2009	14.38	2036	1 SR1	1656	353	104	RI - HL
19.12.2009	21.19	2042	1 SR1	1870	540	92	RI - HL
19.12.2009	21.40	2050	2 SR2	1039	234	52	RI - HL
19.12.2009	5.52	3021	1 SR1	1843	698	126	HL - RI
19.12.2009	3.09	3042	1 SR1	1180	388	64	HL - RI
19.12.2009	1.48	3091	3 DV12	1787	588	124	HL - RI
19.12.2009	4.03	3200	2 SR1	1240	381	70	HL - RI
19.12.2009	3.03	3760	2 SR2	1357	520	98	HL - RI
19.12.2009	6.06	3965	1 SR1	1532	610	112	RI - HL
19.12.2009	4.32	5006	1 SR1	1672	560	80	HL - RI
19.12.2009	3.58	5012	2 SR1	3535	583	168	TPE - HL
19.12.2009	20.19	5018	1 SR1	1764	295	84	TPE - HL
20.12.2009	15.28	3057	2 SR1	1051	596	172	HL - TPE
20.12.2009	21.40	2050	1 SR2	1621	378	80	RI - HL
20.12.2009	22.10	3097	1 SR2	1102	689	124	HL - RI

pvm	klo	juna	veturi	ton	pituus	aks	suunta
20.12.2009	23.32	3167	1 SR1	1494	465	84	RI - HL
20.12.2009	23.20	3628	1 SR1	1973	596	112	HL - RI
20.12.2009	3.58	5012	2 SR1	3312	584	168	TPE - HL
21.12.2009	15.28	3057	1 SR1	1129	608	176	HL - TPE
21.12.2009	23.46	3640	4 DV12	2352	370	108	HL - RI
21.12.2009	14.38	2036	2 SR1	1788	321	86	RI - HL
21.12.2009	21.40	2050	2 SR2	1577	342	76	RI - HL
21.12.2009	2.10	2052	1 SR1	1937	537	98	RI - HL
21.12.2009	2.55	2058	1 SR1	1045	257	76	RI - HL
21.12.2009	3.08	2064	2 SR1	2575	459	152	RI - HL
21.12.2009	19.22	3001	1 SR1	1513	541	180	HL - RI
21.12.2009	0.01	3029	1 SR1	1180	609	104	HL - RI
21.12.2009	1.12	3601	1 SR1	1475	700	132	RI - HL
21.12.2009	6.06	3605	1 SR1	1563	344	80	RI - HL
21.12.2009	6.18	3608	1 SR1	1540	512	100	HL - RI
21.12.2009	23.20	3628	1 SR1	1746	555	104	HL - RI
21.12.2009	3.03	3760	2 SR2	1881	655	110	HL - RI
21.12.2009	20.19	5018	1 SR1	1764	292	84	TPE - HL
22.12.2009	15.28	3057	3 SR1	1232	584	168	HL - TPE
22.12.2009	23.46	3640	4 DV12	2200	313	100	HL - RI
22.12.2009	14.38	2036	2 SR1	1923	421	100	RI - HL
22.12.2009	21.40	2050	1 SR2	1609	378	84	RI - HL
22.12.2009	5.52	3021	1 SR2	1459	577	120	HL - RI
22.12.2009	1.48	3091	3 DV12	1654	672	120	HL - RI
22.12.2009	22.10	3097	1 SR1	1444	679	124	HL - RI
22.12.2009	23.20	3628	1 SR1	1150	606	180	HL - RI
22.12.2009	3.58	5012	2 SR1	3572	584	168	TPE - HL
22.12.2009	20.19	5018	1 SR1	1722	294	84	TPE - HL
23.12.2009	15.28	3057	2 SR1	1193	605	176	HL - TPE
23.12.2009	23.46	3640	4 DV12	2617	406	120	HL - RI
23.12.2009	21.40	2050	2 SR2	1151	252	56	RI - HL
23.12.2009	3.08	2064	2 SR1	3508	626	208	RI - HL
23.12.2009	19.22	3001	1 SR1	1414	481	160	HL - RI
23.12.2009	5.52	3021	3 SR2	1403	636	102	HL - RI
23.12.2009	22.10	3097	1 SR1	1139	644	130	HL - RI
23.12.2009	6.06	3605	2 SR1	1071	376	74	RI - HL
23.12.2009	1.59	3991	4 DV12	1674	662	142	HL - RI
23.12.2009	4.32	5006	2 SR1	1708	574	82	HL - RI
23.12.2009	4.19	5016	2 SR2	1157	615	100	HL - RI
23.12.2009	3.58	5012	2 SR1	3551	582	168	TPE - HL
23.12.2009	20.19	5018	1 SR1	1764	290	84	TPE - HL
04.01.2010	18.57	3635	2 DV12	1182	431	84	HL - TPE
04.01.2010	23.46	3640	3 DV12	2694	393	124	HL - RI
04.01.2010	21.40	2050	1 SR2	1192	270	60	RI - HL
04.01.2010	2.10	2052	1 SR1	1191	371	64	RI - HL
04.01.2010	2.55	2058	1 SR1	1610	354	108	RI - HL
04.01.2010	3.08	2064	2 SR1	3672	678	224	RI - HL
04.01.2010	19.22	3001	1 SR1	1969	685	228	HL - RI
04.01.2010	23.00	3608	1 SR1	1366	402	76	HL - RI
04.01.2010	23.20	3628	1 SR1	1787	525	100	HL - RI
04.01.2010	18.57	5002	1 SR1	1135	235	68	TPE - HL
04.01.2010	20.19	5018	1 SR1	1764	290	84	TPE - HL
05.01.2010	15.28	3057	2 SR1	1309	608	172	HL - TPE
05.01.2010	23.46	3640	3 DV12	2630	385	120	HL - RI
05.01.2010	14.38	2036	1 SR1	1187	646	124	RI - HL
05.01.2010	21.40	2050	1 SR2	1358	306	68	RI - HL
05.01.2010	5.52	3021	1 SR2	1129	488	106	HL - RI
05.01.2010	3.09	3042	2 SR1	1242	490	70	HL - RI
05.01.2010	22.24	3053	1 SR2	1084	520	84	RI - HL
05.01.2010	1.48	3091	3 DV12	1331	670	126	HL - RI
05.01.2010	23.00	3608	1 SR1	1816	554	102	HL - RI

pvm	klo	juna	veturi	ton	pituus	aks	suunta
05.01.2010	23.20	3628	1 SR1	1804	583	100	HL - RI
05.01.2010	3.03	3760	1 SR2	1197	469	82	HL - RI
05.01.2010	4.19	5016	1 SR2	1110	574	92	HL - RI
05.01.2010	3.58	5012	2 SR1	3419	590	168	TPE - HL
05.01.2010	20.19	5018	1 SR1	1764	292	84	TPE - HL
06.01.2010	14.38	2036	2 SR1	1386	417	74	RI - HL
06.01.2010	21.40	2050	1 SR2	1885	414	92	RI - HL
06.01.2010	19.22	3001	2 SR1	1756	601	200	HL - RI
06.01.2010	5.52	3021	1 SR1	1654	645	144	HL - RI
06.01.2010	1.48	3091	3 DV12	1628	481	94	HL - RI
06.01.2010	23.20	3628	1 SR1	1864	559	106	HL - RI
06.01.2010	3.03	3760	1 SR2	1038	579	106	HL - RI
06.01.2010	4.32	5006	1 SR1	1701	470	80	HL - RI
06.01.2010	4.19	5016	1 SR2	1277	591	96	HL - RI
06.01.2010	3.58	5012	2 SR1	3367	579	168	TPE - HL
06.01.2010	20.19	5018	1 SR1	1764	295	84	TPE - HL
07.01.2010	23.46	3640	3 DV12	2461	359	112	HL - RI
07.01.2010	14.38	2036	1 SR1	1051	227	58	RI - HL
07.01.2010	21.40	2050	1 SR2	1952	432	96	RI - HL
07.01.2010	6.06	3605	1 SR1	1214	313	68	RI - HL
07.01.2010	23.20	3628	1 SR1	1767	547	102	HL - RI
07.01.2010	3.03	3760	1 SR2	1490	559	104	HL - RI
07.01.2010	18.57	5002	1 SR1	1254	236	72	TPE - HL
07.01.2010	3.58	5012	2 SR1	3538	587	168	TPE - HL
07.01.2010	20.19	5018	1 SR1	1764	290	84	TPE - HL
08.01.2010	23.46	3640	3 DV12	2681	403	128	HL - RI
08.01.2010	20.51	3932	1 SR1	1524	457	86	HL - RI
08.01.2010	21.40	2050	1 SR1	2003	432	96	RI - HL
08.01.2010	19.22	3001	1 SR1	1280	449	148	HL - RI
08.01.2010	5.52	3021	1 SR1	1474	592	112	HL - RI
08.01.2010	1.48	3091	3 DV12	1497	643	136	HL - RI
08.01.2010	0.24	3093	1 SR1	1129	585	120	HL - RI
08.01.2010	23.00	3608	1 SR1	1358	408	74	HL - RI
08.01.2010	23.20	3628	1 SR1	1936	603	108	HL - RI
08.01.2010	3.03	3760	1 SR2	1358	643	104	HL - RI
08.01.2010	11.05	3764	1 SR2	1161	705	118	HL - RI
08.01.2010	4.19	5016	1 SR1	1126	515	84	HL - RI
08.01.2010	3.58	5012	1 SR1	1743	295	84	TPE - HL
09.01.2010	13.27	3630	2 DV12	1510	473	84	HL - RI
09.01.2010	21.40	2050	1 SR2	1989	450	100	RI - HL
09.01.2010	5.52	3021	1 SR1	1562	509	118	HL - RI
09.01.2010	1.48	3091	2 DV12	1137	604	126	HL - RI
09.01.2010	0.24	3093	1 SR2	1027	547	112	HL - RI
09.01.2010	6.06	3605	1 SR1	1382	612	114	RI - HL
09.01.2010	11.05	3764	1 SR2	1036	380	54	HL - RI
09.01.2010	4.32	5006	1 SR1	1796	594	92	HL - RI
09.01.2010	3.58	5012	1 SR1	1718	292	84	TPE - HL
09.01.2010	20.19	5018	1 SR1	1779	294	84	TPE - HL
10.01.2010	15.28	3057	2 SR1	1014	583	168	HL - TPE
10.01.2010	21.40	2050	1 SR2	1513	351	76	RI - HL
10.01.2010	0.51	3040	2 DV12	1247	458	74	HL - RI
10.01.2010	22.10	3097	1 SR1	1203	490	86	HL - RI
10.01.2010	23.32	3167	1 SR1	1892	591	104	RI - HL
10.01.2010	23.20	3628	1 SR1	1730	525	98	HL - RI
10.01.2010	3.58	5012	1 SR1	1803	290	84	TPE - HL
11.01.2010	15.28	3057	1 SR1	1390	666	188	HL - TPE
11.01.2010	15.25	3632	2 DV12	1257	375	72	HL - RI
11.01.2010	23.46	3640	2 DV12	1905	281	88	HL - RI
11.01.2010	21.40	2050	1 SR2	1983	450	100	RI - HL
11.01.2010	3.08	2064	2 SR1	1596	238	72	RI - HL
11.01.2010	6.06	3605	1 SR1	1280	472	76	RI - HL
11.01.2010	23.00	3608	1 SR1	1467	438	82	HL - RI

pvm	klo	juna	veturi	ton	pituus	aks	suunta
11.01.2010	23.20	3628	1 SR1	1232	403	68	HL - RI
11.01.2010	3.03	3760	1 SR2	1113	351	66	HL - RI
11.01.2010	5.57	3631	2 DV12	1158	450	104	RI - HL
11.01.2010	20.19	5018	1 SR1	1743	294	84	TPE - HL