

AK 0621 Lamminkadun ympäristön asemakaava ja asemakaavan muutos

Osallistumis- ja arviointisuunnitelma, 15.9.2023



Maankäyttö- ja rakennuslain 63 §:n mukainen asemakaavan ja asemakaavan muutoksen

OSALLISTUMIS- JA ARVIOINTISUUNNITELMA, 15.9.2023

**Lamminkadun ympäristön asemakaava ja asemakaavan muutos
AK 0621**

Sijainti: Lamminkadun (osa), Lamminperän, Kenttäkujan, Kopparinkujan, Siepparinkujan ja Lukkarinkujan ympäristö.

2. (Tuulensuu) ja 6. (Suopelto) kaupunginosat

Asemakaava koskee: Kiinteistöä 430-406-5-61

Asemakaavan muutos koskee:

- 2. kaupunginosan (Tuulensuu) kortteleita 44-51, 52 (osa) sekä puisto-, liikenne- ja erityisalueita.
- 6. kaupunginosan (Suopelto) kortteleita 73, 74, 78, 89, erityis-, virkistys- ja katualuetta.



Kaava-alueen sijainti ilmakuvassa (alustava raja-alue likimääräinen), kuvalähde: Maanmittauslaitos, luettu 05/2023

Mikä osallistumis- ja arviointisuunnitelma on?

Lamminkadun ympäristön asemakaavan ja asemakaavan muutoksen suunnittelutyö on alkanut.

Teillä on mahdollisuus osallistua kaavan valmisteluun kertomalla mielipiteenne tästä osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta, kaavan luonnoksesta sekä muusta mahdollisesta kohteeseen liittyvästä, jolla voi olla vaikutusta suunnitteluun (maankäyttö- ja rakennuslaki 62-63 §). Pyydämme kertomaan mielipiteenne osallistumis- ja arviointisuunnitelman (OAS:n) sekä kaavan luonnoksen nähtävillä oloajan päättymiseen mennessä. Pyydämme teitä toimittamaan tiedon kaavoituksesta mahdollisille vuokralaisille, osakkaille, asukkaille sekä muille käyttäjälle tai omistajille.

Tarkoituksena on kertoa, miksi kaava laaditaan, miten asia etenee ja missä vaiheessa siihen voi vaikuttaa.

Aloite

Kaavatyö tehdään Loimaan kaupungin aloitteesta. Asemakaava ja asemakaavan muutos on kuulutettu vireille vuoden 2023 kaavoituskatsauksen yhteydessä 19.1.2023. Kaupunginhallitus on hyväksynyt kaavoituskatsauksen 19.12.2022 § 371.

Suunnittelualue

Noin 29 hehtaarin suunnittelualue sijaitsee Loimaan keskustassa valtatie 9 itäpuolella Lamminkadun ympäristössä. Lamminkadun ja Lamminperän alueet ovat pääosin yritystonttialueita. Kenttäkujan, Kopparinkujan, Siepparinkujan ja Lukkarinkujan muodostama alue on omakotitaloaluetta. Alue rajoittuu kaakkois- ja osin eteläpuolelta metsään ja muutoin rakennettuun ympäristöön. Lounaassa jatkuu teollisuusalue ja muilta osin alue rajoittuu asuinalueisiin ja valtatiehen 9.

Suunnittelualue on rajattu likimäärin sivulla 1. Rajaus tarkentuu kaavatyön edetessä.

Asemakaavan pääasialliset tavoitteet

- Päivitetään yritystonttien käyttötarkoituksimerkinnot vastaamaan nykytilannetta ja varaudutaan tuleviin tarpeisiin.
- Selvitetään onko korttelien muodot tarkoituksenmukaisia ja muutetaan tarvittaessa.
- Päivitetään asuinalueen asemakaavamerkinnot ja -määräykset nykyaikaiseksi mm. rakentamisen ohjauksen osalta.
- Selvitetäänkö onko ympäristö huomioiden lisärakentaminen mahdollista vähäisessä mittakaavassa.
- Lisäksi kaava-alueita päivitetään muiden ilmenevien tarpeellisten asioiden osalta.

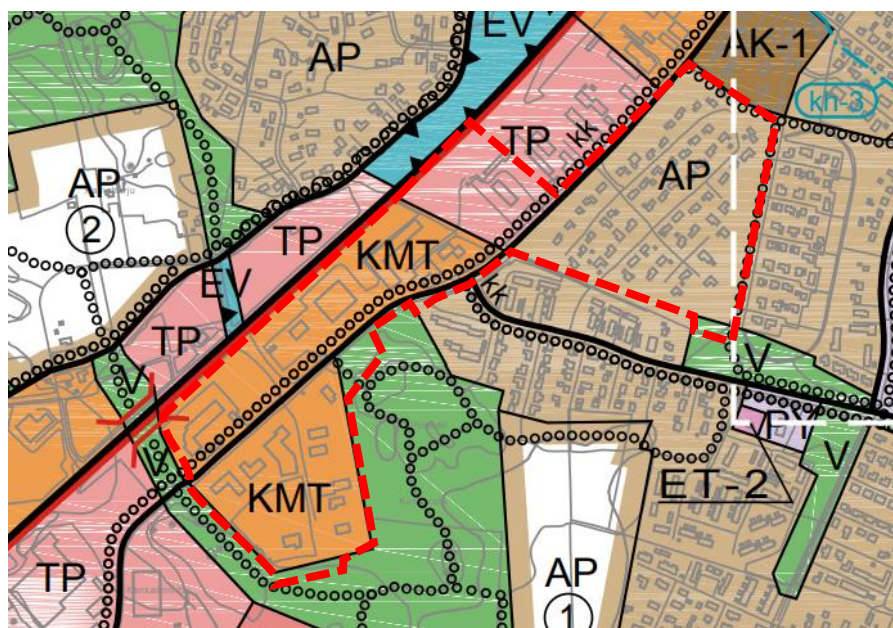
SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT JA SELVITYKSET

Lähtökohdat:

Nykytilanne	Alueella liike- ja teollisuusrakennuksia, virkistysaluetta, omakotiasutusta ja katuverkostoa.
Maanomistus	Kaava-alueen puisto-, suojaviher-, metsä- ja liikenne- ja katualueet sekä korttelin 52 tontit (josta maston alue on vuokrattu) ovat Loimaan kaupungin omistuksessa. Muut yritystontit sekä asuintontit ovat yksityisten omistuksessa. Valtio omistaa viereisen valtatie 9 tarpeisiin erotetun maa-alueen osan ja kaupunki omistaa maanmittaustoimituksella erotetun maantien sekä yritystonttien välistä maa-alueita, joka on asemakaavoissa osoitettu vt 9:n laajennusvaraksi.

Suunnittelualuearajaus	<p>Osallistumis- ja arviointisuunnitelmassa (OAS) ja kaavan luonnoksessa esitetään alustava suunnittelualuearajaus, joka voi tarkentua kaavatyön edetessä kaavan ehdotusvaiheessa.</p>
Asemakaavat	<p>Suunnittelualueella on voimassa 3.6.1964, 4.5.1973, 6.7.1976, 22.5.1985, 11.6.1993, 20.11.1996, 24.6.2004, 26.3.2007 ja 21.3.2011 hyväksytyt asemakaavat, joissa alue on osoitettu asumiseen, liikennealueiksi, virkistysalueiksi, yritysalueiksi (A, KTY, KLT, VL, PL, PI).</p> <p>Asemakaavatilanne ympäristössä: Alue rajautuu pohjoisessa, lännessä, etelässä ja osin idässä asemakaavoitettuihin alueisiin, jotka ovat pääosin asuin- liike- ja virkistys- sekä liikennealueita.</p> 
Loimaan keskeisten alueiden osayleiskaava (karttaote alla)	<p>Kaupunginvaltuusto on hyväksynyt kaavan 20.4.2015 ja se tuli voimaan kokonaisuudessaan 26.1.2017. Yleiskaava ohjaa asemakaavan muutoksen laadintaa. Ratkaisut tarkentuvat asemakaavaprosessissa. Alue on osoitettu asuinpienalojen alueeksi (AP), kaupallisten palvelujen ja työpaikkojen alueeksi (KMT) ja työpaikka-alueeksi (TP). Lisäksi aluetta koskee yhdyntien/kokoojakadun, parannettavan valtatie tieosuuden sekä ohjeellisen ulkoilureitin merkinnät ja valtatie melu- sekä tärinavaikutusten selvittämistarve.</p> <p>Osayleiskaavakartta määräyksineen löytyy kokonaisuudessaan kaupungin internetsivuilta: https://www.loimaa.fi/wp-content/uploads/2019/10/Loimaan-keskeisten-alueiden-osayleiskaavakartta.pdf</p>

Ote osayleiskaavasta likimääräisellä suunnittelualueerajauksella (punainen katkoviiva):



Maakuntakaavat

(karttaote alla)

Ympäristöministeriö on vahvistanut 20.3.2013 Loimaan seudun, Turun seudun kehyskuntien, Turunmaan ja Vakka-Suomen maakuntakaavat. Aluetta koskee myös maakuntavaltuuston 11.6.2018 hyväksymä Varsinais-Suomen taajamien maankäytön, palveluiden ja liikenteen vaihemaakuntakaava sekä maakuntavaltuuston 14.6.2021 hyväksymä luonnonarvojen ja -varojen vaihemaakuntakaava. Maakuntakaavoituksessa alue on osoitettu taajamatoimintojen alueeksi (A), vähittäiskaupan kehittämisen kohdealueeksi, Kaupunkikehittämisen kohdealueeksi sekä työpaikkatoimintojen alueeksi (TP). Alueen vierestä on myös osoitettu ulkoilureitti.



Ote epävirallisesta maakuntakaavayhdistelmästä (varsinais-suomi.fi), ei mittakaavassa. Kaava-alueen likimääräinen sijainti on osoitettu keltaisella soikiolla.

Selvitykset ja suunnitelmat:

- Tieliikenteen tärinäselvitys, Niittukulman alue, Loimaa, 3.2.2009

Aiemmin laadittuja taustaselvityksiä:

- Loimaan keskeisten alueiden osayleiskaavaa varten tehdyt perus- ja erilliselvitykset. mm. luontoselvitys 2003 ja melumallinnus 2008.
- Liito-oravan esiintyminen Loimaan keskustaaajaman länsi- ja eteläosissa, Tmi Jyrki Lehtinen 23.6.2019
- Taajamien maankäytön, palveluiden ja liikenteen vaihemaakuntakaava ja sen liitteet, Varsinais-Suomen liitto, 11.6.2018

Yllä mainitut selvitykset otetaan soveltuvin osin huomioon kaavatyössä ja voidaan toimittaa pyynnöstä arvioitavaksi.

ASEMAKAAVAN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

Vaikutusten arviointi perustuu maankäyttö- ja rakennuslakiin (MRL) ja –asetukseen (MRA). MRL 9 §:n ja MRA 1 §:n mukaan kaavan laadinnan yhteydessä arvioidaan vaikutuksia:

1) ihmisten elinoloihin ja elinympäristöön,

2) maa- ja kallioperään, **veteen**, ilmaan ja ilmastoon,

3) kasvi- ja eläinlajeihin, luonnon monimuotoisuuteen ja luonnonvaroihin,

4) alue- ja yhdyskuntarakenteeseen, yhdyskunta- ja energiatalouteen sekä liikenteeseen,

5) kaupunkikuvaan, maisemaan, kulttuuriperintöön ja rakennettuun ympäristöön.

6) elinkeinoelämän toimivan kilpailun kehittymiseen

Kaavan laadinnan yhteydessä todennäköisesti korostuvat vaikutukset on merkitty yllä olevaan luetteloon lihavoituina.

OSALLISTUMISEN JA VUOROVAIKUTUKSEN JÄRJESTÄMINEN

Osalliset

Osallisia ovat mm.

- Suunnittelu- ja lähivaikutusalueen maanomistajat, asukkaat ja alueella työskentelevät
- Yhteisöt ja lähialueella toimivat yritykset
- Varsinais-Suomen ELY –keskus (pyydetään lausunto)
- Varsinais-Suomen liitto (pyydetään lausunto)
- Varsinais-Suomen alueellinen vastuumuseo (pyydetään lausunto)
- Kaupungin eri toimialat; elinympäristölautakunta, ympäristöterveydenhuolto (Liedon kunnan ympäristöterveyspalvelut), (pyydetään lausunnot)
- Loimaan Kaukolämpö (pyydetään lausunto)
- Loimaan Vesi (pyydetään lausunto)
- Sallila Sähkönsiirto (pyydetään lausunto)
- Varsinais-Suomen aluepelastuslaitos (pyydetään lausunto)
- Telia (pyydetään lausunto)
- Lounea (pyydetään lausunto)
- Loimaan Seudun Omakotiyhdistys ry (pyydetään lausunto)
- Muut ilmoituksensa mukaan

Vaiheet ja niiden alustavat ajankohdat:

Valmisteluvaihe, osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS) sekä asemakaavan ja asemakaavan muutoksen luonnos (syksy-talvi 2023)

Osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS) ja kaavan luonnos asetetaan nähtäville ja niistä tiedotetaan Loimaan Lehdessä, kirjeitse suunnittelualueen ja rajanaapurien kiinteistöjen tiedossa oleville omistajille sekä edellä mainituille viranomaisille sähköisesti. Nähtävillä olosta tiedotetaan myös kaupungin internetsivuilla. OAS ja luonnosmateriaalit ovat nähtävillä 30 päivän ajan kaupungin Tekniikka ja ympäristö -toimialan toimipisteessä (Loimijoentie 74, Alastaro) ja kaupungin internet-sivuilla www.loimaa.fi → *Asuminen ja ympäristö* → *Kaavoitus* → *Vireillä olevat kaavat*. Nähtävillä on myös esimerkiksi kaavan selostus, jossa on kuvattu lähtötilannetta ja arvioitu vaikutuksia. OAS:ia voidaan täydentää kaavan ehdotusvaiheeseen asti. OAS:sta on mahdollista jättää huomautus ja luonnoksesta mielipide. Julkaistavasta luonnoksesta pyydetään tarvittavat lausunnot.

Kaavaluonnoksen nähtävillä oloaikana pidetään asukaspäivä, jolloin kaikki osalliset voivat vapaamuotoisesti tulla keskustelemaan kaavatyöstä kaavoitushenkilöstön kanssa. Asukaspäivän ajankohdasta ja sijainnista tiedotetaan tarkemmin kaavan nähtäville asettamisen yhteydessä.

Huomioithan, että esitettävät palautteet ovat julkisia. Valmisteluvaiheessa järjestetään tarvittaessa neuvotteluja eri osapuolten kesken.

Ehdotusvaihe, asemakaavan ja asemakaavan muutoksen ehdotus (kevät-kesä 2024)

Luonnoksesta saadun palautteen ja valmisteluaineiston sekä vaikutusten arviointien pohjalta laaditaan kaavaehdotus. Kaavaselostuksesta tai vastineraportista selviää, kuinka saatu palaute on vaikuttanut suunnitelmaan.

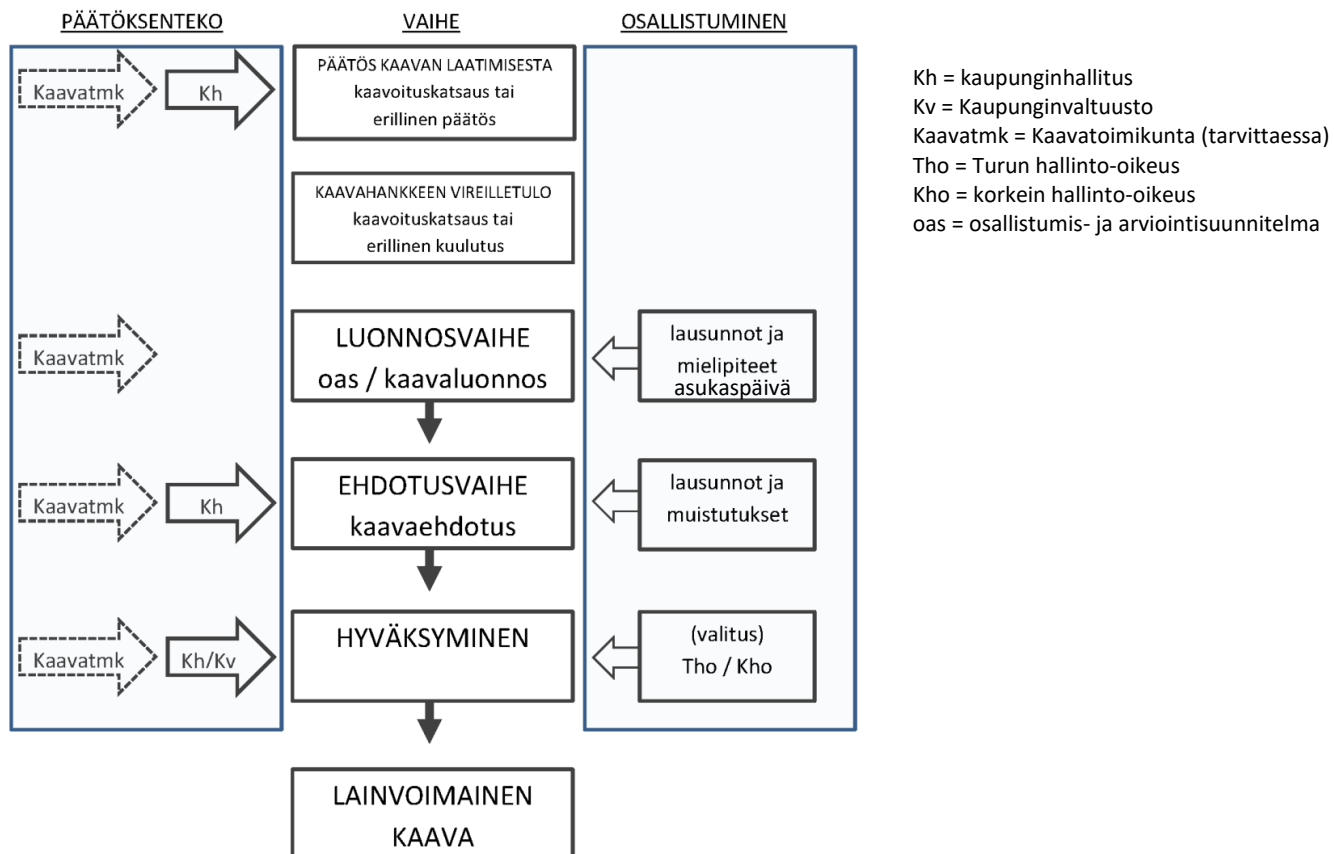
Kaupunginhallitus käsittelee ehdotuksen ja asettaa sen yleisesti nähtäville 30 päivän ajaksi. Nähtävillä olosta julkaistaan sanomalehtikuulutus Loimaan Lehdessä, tiedotetaan kirjeitse suunnittelualueen ja rajanaapurien kiinteistöjen tiedossa oleville omistajille sekä edellä mainituille viranomaisille sähköisesti. Nähtävillä olosta tiedotetaan myös kaupungin internetsivuilla. Kaava-asiakirjat ovat nähtävillä kaupungin Tekniikka ja ympäristö -toimialan toimipisteessä (Loimijoentie 74, Alastaro) ja kaupungin internet-sivuilla www.loimaa.fi/kaavoitus. Kaavaehdotuksesta pyydetään tarvittavat lausunnot ja osallisilla on mahdollisuus jättää kirjallisia muistutuksia. Huomioithan, että esitettävät palautteet ovat julkisia. Kaavaehdotuksesta saatu palaute käsitellään kaupunginhallituksessa. Kaavaselostuksessa tai siihen liittyvässä vastineluettelossa kerrotaan, kuinka saatu palaute on otettu huomioon suunnittelussa.

Hyväksymisvaihe (kesä-syksy 2024)

Kaavan hyväksyminen kuuluu kaupunginvaltuuston toimivaltaan. Kaupunginvaltuuston hyväksymispäätöksestä annetaan kirjallinen ilmoitus niille kaupungin jäsenille ja muistuttajille, jotka ovat ilmaisseet halukkuutensa ko. tiedon saamiseen ja ilmoittaneet osoitteensa. Kaava tulee voimaan kuulutuksella.

Kaavan käsittelyvaiheet kaaviona ja asiasta päättäminen:

Kaavio asemakaavan käsittelyvaiheista, josta selviää, miten kaavan käsittelyyn pääsee vaikuttamaan.



Loimaan kaupunki

Kaavoittaja Arttu Salonen, puh. 050 4768676

Kaavoitusassistentti Teija Laine, puh. 040 5284214

etunimi.sukunimi@loimaa.fi

Aineiston esittely:

Tekniikka ja ympäristö -toimialan toimipiste Loimijointie 74, Alastaro.

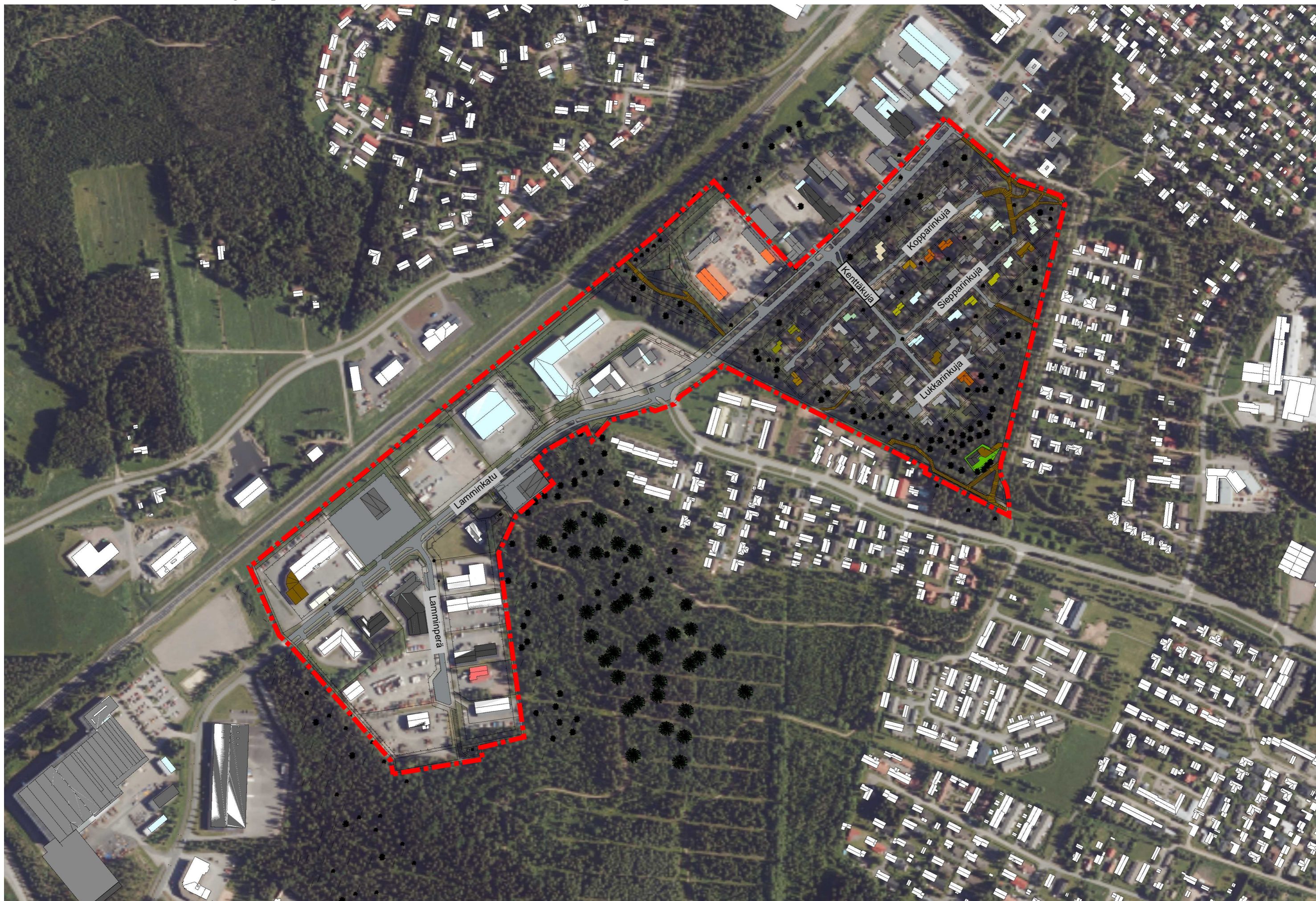
Palautteen vastaanotto:

Tekniikka ja ympäristö -toimiala / Kaavoitus, Loimijointie 74, 32440 Alastaro tai kirjaamo@loimaa.fi

Tasohavainnekuva, 18.9.2023, 1:4800

Lamminkadun asemakaava ja asemakaavan muutos, Ak 0621

Likimääräinen kaava-alueen rajausta punaisella katkoviivalla viitteellisen kuvan päällä.



Tärinä
Raportti PR-TÄR1103
Loimaan kaupunki

Loimaan kaupunki
Rauno Ahtinen
Vesikoskenkatu 12
32200 Loimaa

Helsinki 3.2.2009

Sivu 1 (9)

TIELIIKENTEEN TÄRINÄSELVITYS

Niittukulman alue, Loimaa

Asemakaavan muutos

Mittaukset suoritettu 9.–16.1.2009

Raportin vakuudeksi

Jani Kankare
Toimitusjohtaja
Fyysikko, 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	3
4	Tärinän suositusarvot.....	4
	4.1 Tärinän suositusarvot rakennusten vaurioriskin kannalta	4
	4.2 Tärinän suositusarvot asumisviihtyvyyden kannalta	4
5	Mittauspisteet	5
6	Mittaustulokset	6
	6.1 Värähtelyn heilahdusnopeuden resultantti v_{res}	6
	6.2 Tärinän tunnusluku $v_{w,95}$	7
	6.3 Värähtelyn taajuussisältö	7
7	Tulosten tarkastelua.....	8
	7.1 Tärinän taajuussisältö.....	8
	7.2 Tärinän aiheuttama rakennusten vaurioitumisriski	8
	7.3 Tunnusluvun $v_{w,95}$ vertailu suositusarvoihin	8
	7.4 Muita huomioita	8
8	Johtopäätökset	8
9	Kirjallisuutta	9
10	Lisätietoja	9
	Liite 1 Suurimmat mitatut heilahdusnopeuden resultantin arvot	
	Liite 2 Laskuissa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot	
	Liite 3 Tärinän taajuussisältö	
	Liite 4 Mittauspisteet ja mittaustulokset	

1 YLEISTÄ

Promethor Oy mittasi 9.–16.1.2009 Loimaan kaupungin toimeksiannosta tieliikenteen aiheuttamaa tärinää Niittukulman alueella Loimaalla. Työn tarkoituksena oli selvittää tärinän voimakkuus kohteessa

- 1) rakennusten vaurioitumisriskin
- 2) viihtyvyshaitan kannalta.

Selvitys tehtiin liittyen alueen asemakaavan muutokseen. Mittauslaitteiston asensi Olli Laivoranta Promethor Oy:stä. Lausunnon 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 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 painotettu värähtelynopeuden tehollisarvo pysyy 95 prosentin tilastollisella todennäköisyydellä.

Mittaus suoritettiin miehittämättömänä eli mittauslaitteisto toimi itsenäisesti. Tällöin mittaussignaali tallentui laitteen muistiin, josta se analysointiin myöhemmin. Mittauspisteitä oli yhteensä kuusi.

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. Normaalikuntoiset hyvin jäykistetyt rakennukset. Teräs- ja betoniset teollisuusrakennukset, muut teräsrakenteet, 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 herkäät 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 värähtelyluokituksesta tunnuslukuun $v_{w,95}$ perustuen tiedotteessa 2278 "Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta". Tämä ohjeellinen värähtelyluokitus on esitetty taulukossa 2.

Liike- ja toimistorakennuksille ei ole annettu suositusarvoa, mutta käsityksemme ja kokemuksemme mukaan niille voidaan soveltaa luokkaa D. Tapauskohtaisen harkinnan perusteella käytettävä suositusarvo voi olla luokan D arvoa pienempi tai suurempi.

Taulukko 2. VTT:n tiedotteessa 2278 "Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta" annettu suositus normaalien 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 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>	$\leq 0,60$

5 MITTAUSPISTEET

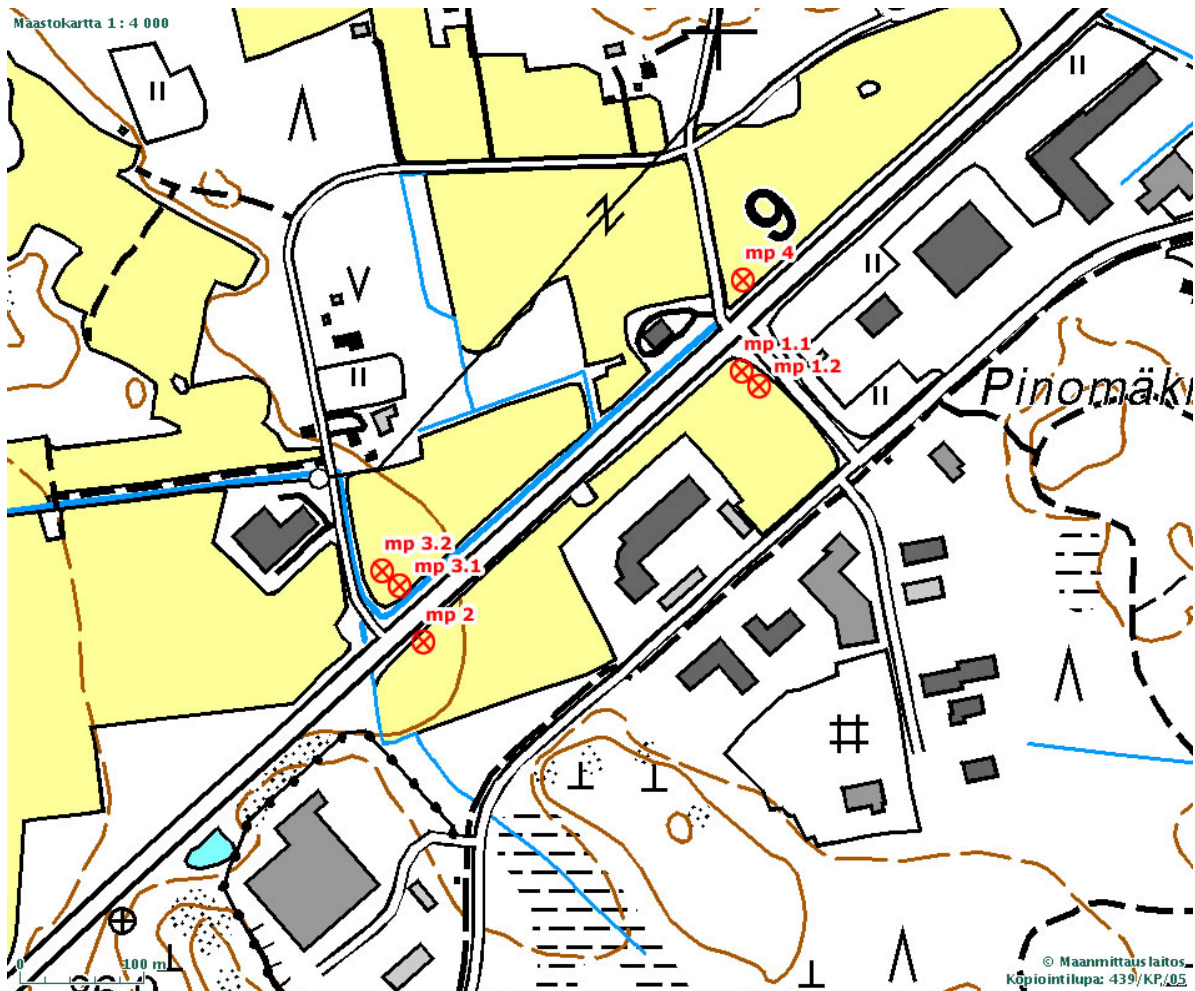
Mittauspisteitä oli yhteensä kuusi. Kaikissa mittauspisteissä tärinää mitattiin suoraan maasta. Maahan upotettiin 500 mm pituinen ja 20 mm paksuinen terästanko, jonka päähän asennettiin kiihtyvyyssanturit. Mittauspisteitä 1.2 ja 3.2 lukuun ottamatta tärinää mitattiin kolmiaksisesti. Mittauspisteissä 1.2 ja 3.2 tärinää mitattiin ainoastaan pystysuunnassa. Myöhemmin tässä lausunnossa tärinän mittaussuunnista pystyakselia nimitetään z-suunnaksi, vaakasuuntaista lähintä tietä vastaan kohtisuoraa akselia y-suunnaksi ja tiensuuntaista akselia x-suunnaksi. Mittauspisteiden sijainnit on esitetty kuvassa 1.

Mittauspisteen mp 1.1 etäisyys tien reunasta on noin 30 metriä.

Mittauspisteen mp 1.2 etäisyys tien reunasta on noin 45 metriä.

Mittauspisteiden mp 2, mp 3.1 ja mp 4 etäisyys tien reunasta on 15–20 metriä.

Mittauspisteen mp 3.2 etäisyys tien reunasta on noin 40 metriä.



Kuva 1. Mittauspisteet.

6 MITTAUSTULOKSET

6.1 Värähtelyn heilahdusnopeuden resultantti v_{res}

Rakennusten vaurioitumisriskiä arvioitiin painottamattoman värähtelynopeuden resultantin suurimman arvon avulla. Nopeussignaalit saatiin integroimalla mitatut kiihtyvyyssignaalit. Kolmiaksisiaalisesti mitatusta tärinästä laskettiin todellinen resultanttisignaali, josta määritettiin huippuarvo. Yksiaksisiaalisesti mitattujen pisteiden resultantti arvioitiin kertomalla nopeussignaalin huippuarvo kertoimella 1,20. Kerroin perustuu VTT:n suositukseen ja oletukseen, että tärinä on suurinta mitaussuunnassa.

Taulukossa 3 on esitetty suurimmat mitatut resultanttien arvot. Liitteessä 1 on esitetty 15 suurinta resultantin arvoa kaikille mittauspisteille. Signaalien pääteltiin olevan tieliikenteen aiheuttamia tärinäsignaalien kestoajan, muodon ja amplitudin perusteella.

Taulukko 3. Suurin havaittu heilahdusnopeuden resultantin arvo kussakin mittauspisteessä (v_{res}).

Mittauspiste	Resultantti [mm/s]	Pvm	Klo
Mp 1.1	0,4	12.1.	18.45
Mp 1.2	0,2	14.1.	21.25
Mp 2	0,6	14.1.	08.16
Mp 3.1	0,2	12.1.	15.56
Mp 3.2	0,3	13.1.	10.22
Mp 4	0,8	13.1.	13.51

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 mittaussuunnassa 15 suurinta, joiden voitiin päätellä aiheutuneen tieliikenteestä. Signaalien pääteltiin olevan tieliikenteen aiheuttamia tärinäsignaalien kestoajan, muodon ja amplitudin perusteella.

Näin saatujen $v_{w,max}$ -arvojen keskiarvon ja keskihajonnan avulla lasketut tärinän tunnusluvut $v_{w,95}$ on esitetty taulukossa 4. Laskuissa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot on esitetty liitteessä 2.

Taulukko 4. Tärinän tunnusluku $v_{w,95}$.

Mittauspiste	$v_{w,95}$ [mm/s]		
	z	y	x
Mp 1.1	0,12	0,09	0,03
Mp 1.2	0,08	-	-
Mp 2	0,10	0,05	0,04
Mp 3.1	0,09	0,05	0,08
Mp 3.2	0,07	-	-
Mp 4	0,30	0,07	0,08

6.3 Värähtelyn taajuussisältö

Mitattujen tärinäsignaalien taajuussisältöä tutkittiin FFT-muunnoksella lasketuista taajuusspektreistä. Liitteessä 3 on esitetty tärinän taajuusjakaumat VTT:n suosituksen mukaisesti (terssikaistoittain ja taajuuspainotettuna). Tärinän hallitsevat taajuusalueet on koottu taulukkoon 5.

Taulukko 5. Tärinän hallitsevat taajuudet eri akselisuunnissa.

Mittauspiste	Hallitsevat taajuudet [Hz]		
	<i>z</i>	<i>y</i>	<i>x</i>
Mp 1.1	10...20	< 10	10...20
Mp 1.2	10...20	-	-
Mp 2	10...20	6...16	8...20
Mp 3.1	10...20	< 10	< 10
Mp 3.2	10...20	-	-
Mp 4	10...20	5...20	10...20

7 TULOSTEN TARKASTELUA

7.1 Tärinän taajuussisältö

Taajuussisältö painottuu osin alle 10 Hz taajuuksille. Näin ollen tässä raportissa vaurioriskiä arvioidaan vertaamalla tärinän resultantin maksimiarvoja suositusarvoon 4 mm/s.

7.2 Tärinän aiheuttama rakennusten vaurioitumisriski

Suurin mitattu liikenteen aiheuttaman tärinän heilahdusnopeuden resultantin arvo 0,8 mm/s on selvästi suositusarvoa 4 mm/s pienempi. Näin ollen voidaan arvioida, että liikenteen tärinä ei aiheuta rakenteiden vaurioitumisriskiä alueen nykyisille ja tuleville rakennuksille.

7.3 Tunnusluvun $v_{w,95}$ vertailu suositusarvoihin

Mitatut tärinän tunnusluvun $v_{w,95}$ arvot 0,03–0,30 mm/s eivät ylitä liike- ja toimistorakennuksille normaalisti käyttämäämme suositusarvoa 0,60 mm/s (luokka D).

7.4 Muita huomioita

Mittausten aikana maa oli roudassa. Roudan vaikutuksista tärinän siirtymiseen ei ole täysin tarkkaa tietoa. Tärinän hallitsevat taajuudet olivat alle 20 Hz ja kokemuksemme mukaan tällöin roudalla ei ole oleellista vaikutusta havaittavan tärinän voimakkuuteen.

Mittaustulokset edustavat mittauskohteen tärinää olosuhteissa, joissa mittaukset suoritettiin.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Mittaustulosten perusteella tieliikenteen tärinä ei aiheuta alueella olevien ja tulevien rakennusten rakenteille vaurioriskiä. Mittaustulosten perusteella tieliikenteen aiheuttama tärinä ei aiheuta käytettävän viihtyvyshaitan suositusarvon ylittymistä.

Tulosten perusteella tärinä ei aiheuta rajoituksia alueen kaavoittamiselle liike-, toimisto- ja toimitilarakennusten korttelialueiksi.

9 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

10 LISÄTIETOJA

Olli Laivoranta
Promethor Oy
Porvoonkatu 9
00510 Helsinki
sp. olli.laivoranta@promethor.fi
puh. 041 5063418

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: mp 1.1

Pvm	Klo	Resultantti [mm/s]	Nopeuden maksimi [mm/s]		
			z	y	x
12.1.	18.45	0,4	0,11	0,33	0,22
12.1.	18.17	0,4	0,14	0,34	0,22
12.1.	17.59	0,4	0,13	0,32	0,16
12.1.	18.22	0,4	0,10	0,25	0,25
12.1.	18.13	0,4	0,12	0,29	0,19
12.1.	18.29	0,3	0,12	0,31	0,10
12.1.	20.02	0,3	0,12	0,32	0,03
12.1.	19.01	0,3	0,14	0,31	0,03
12.1.	19.21	0,3	0,11	0,31	0,04
12.1.	19.46	0,3	0,11	0,31	0,03
13.1.	05.24	0,3	0,11	0,30	0,03
12.1.	20.10	0,3	0,12	0,30	0,04
12.1.	20.20	0,3	0,12	0,29	0,03
12.1.	19.21	0,3	0,11	0,29	0,04
12.1.	21.51	0,3	0,12	0,29	0,03

Mittauspiste: mp 1.2

Pvm	Klo	Resultantti [mm/s]	Nopeuden maksimi [mm/s]		
			z	y	x
14.1.	21.25	0,2	0,16	-	-
13.1.	19.24	0,2	0,16	-	-
13.1.	21.27	0,2	0,15	-	-
13.1.	20.27	0,2	0,15	-	-
16.1.	09.01	0,2	0,15	-	-
10.1.	20.07	0,2	0,15	-	-
16.1.	09.07	0,2	0,15	-	-
9.1.	23.19	0,2	0,15	-	-
12.1.	18.25	0,2	0,15	-	-
16.1.	01.44	0,2	0,15	-	-
15.1.	04.29	0,2	0,14	-	-
12.1.	20.07	0,2	0,14	-	-
14.1.	07.25	0,2	0,14	-	-
15.1.	17.24	0,2	0,14	-	-
14.1.	07.41	0,2	0,14	-	-

Mittauspiste: mp 2

Pvm	Klo	Resultantti [mm/s]	Nopeuden maksimi [mm/s]		
			z	y	x
14.1.	08.16	0,6	0,61	0,41	0,33
9.1.	23.23	0,4	0,40	0,20	0,16
16.1.	01.47	0,3	0,24	0,08	0,07
15.1.	05.37	0,2	0,24	0,08	0,09
14.1.	22.17	0,2	0,23	0,05	0,08
12.1.	07.14	0,2	0,22	0,05	0,09
13.1.	21.30	0,2	0,22	0,04	0,06
15.1.	18.23	0,2	0,20	0,08	0,06
14.1.	07.15	0,2	0,21	0,09	0,07
14.1.	02.28	0,2	0,19	0,09	0,05
13.1.	18.44	0,2	0,20	0,06	0,06
16.1.	00.33	0,2	0,20	0,07	0,07
10.1.	21.54	0,2	0,20	0,04	0,07
10.1.	00.49	0,2	0,20	0,06	0,06
11.1.	22.20	0,2	0,20	0,07	0,08

Suurimmat mitatut resultantin arvot

Tässä liitteessä on esitetty mitatut 15 suurinta resultantin arvoa.

Mittauspiste: mp 3.1

Pvm	Klo	Resultantti [mm/s]	Nopeuden maksimi [mm/s]		
			z	y	x
12.1.	15:56	0,2	0,10	0,16	0,11
14.1.	14:26	0,2	0,30	0,08	0,06
13.1.	21:37	0,2	0,17	0,07	0,07
12.1.	16:04	0,2	0,18	0,06	0,05
14.1.	15:12	0,2	0,17	0,05	0,03
14.1.	15:57	0,2	0,29	0,07	0,07
16.1.	7:47	0,2	0,13	0,07	0,04
12.1.	16:50	0,2	0,18	0,04	0,05
12.1.	15:18	0,2	0,06	0,18	0,13
12.1.	15:40	0,2	0,08	0,10	0,05
12.1.	15:12	0,2	0,05	0,18	0,10
15.1.	5:36	0,2	0,17	0,05	0,06
14.1.	12:08	0,2	0,20	0,08	0,06
12.1.	17:05	0,2	0,18	0,06	0,03
15.1.	11:25	0,2	0,30	0,06	0,07

Mittauspiste: mp 3.2

Pvm	Klo	Resultantti [mm/s]	Nopeuden maksimi [mm/s]		
			z	y	x
13.1.	10:22	0,3	0,22	-	-
15.1.	11:16	0,2	0,19	-	-
13.1.	10:19	0,2	0,19	-	-
15.1.	11:44	0,2	0,19	-	-
14.1.	15:41	0,2	0,19	-	-
13.1.	14:32	0,2	0,18	-	-
14.1.	14:26	0,2	0,18	-	-
15.1.	11:25	0,2	0,18	-	-
13.1.	10:22	0,2	0,18	-	-
14.1.	15:57	0,2	0,17	-	-
12.1.	12:10	0,2	0,17	-	-
13.1.	14:44	0,2	0,17	-	-
16.1.	1:46	0,2	0,17	-	-
14.1.	10:11	0,2	0,17	-	-
13.1.	11:43	0,2	0,17	-	-

Mittauspiste: mp 4

Pvm	Klo	Resultantti [mm/s]	Nopeuden maksimi [mm/s]		
			z	y	x
13.1.	13:51	0,8	0,85	0,23	0,21
16.1.	9:30	0,8	0,79	0,20	0,15
13.1.	8:24	0,7	0,73	0,15	0,10
14.1.	9:04	0,7	0,70	0,13	0,14
14.1.	10:33	0,6	0,64	0,15	0,09
13.1.	8:24	0,6	0,63	0,15	0,09
13.1.	16:17	0,6	0,61	0,10	0,12
14.1.	9:04	0,5	0,54	0,16	0,11
14.1.	9:04	0,5	0,54	0,10	0,08
13.1.	16:09	0,5	0,53	0,15	0,16
10.1.	10:44	0,5	0,53	0,13	0,12
10.1.	10:44	0,5	0,46	0,09	0,11
10.1.	14:23	0,4	0,44	0,08	0,09
10.1.	14:24	0,4	0,44	0,08	0,09
13.1.	11:33	0,4	0,40	0,11	0,09

Laskuissa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot

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

Mittauspiste: mp 1.1

Mittaus-suunta	$v_{w,max}$ [mm/s]	Pvm	Klo
z	0,13	16.1.	1.44
z	0,11	14.1.	7.49
z	0,10	14.1.	21.25
z	0,10	13.1.	18.41
z	0,10	14.1.	7.11
z	0,10	12.1.	20.07
z	0,09	12.1.	22.26
z	0,09	16.1.	9.01
z	0,09	13.1.	20.45
z	0,08	12.1.	20.11
z	0,08	13.1.	19.00
z	0,08	11.1.	17.31
z	0,08	15.1.	0.38
z	0,08	14.1.	20.51
z	0,08	14.1.	6.36
y	0,09	13.1.	1.52
y	0,08	13.1.	1.47
y	0,08	13.1.	4.53
y	0,08	13.1.	5.24
y	0,07	13.1.	2.12
y	0,07	13.1.	1.55
y	0,06	13.1.	1.52
y	0,05	13.1.	5.10
y	0,04	13.1.	5.16
y	0,04	13.1.	5.16
y	0,04	12.1.	18.19
y	0,04	12.1.	21.49
y	0,04	12.1.	18.53
y	0,04	12.1.	20.28
y	0,04	12.1.	20.58
x	0,04	14.1.	21.25
x	0,03	10.1.	7.51
x	0,03	14.1.	7.17
x	0,03	14.1.	7.17
x	0,03	14.1.	6.16
x	0,03	13.1.	20.48
x	0,02	13.1.	19.24
x	0,02	13.1.	3.44
x	0,02	13.1.	16.42
x	0,02	14.1.	7.11
x	0,02	14.1.	7.23
x	0,02	13.1.	18.59
x	0,02	14.1.	20.56
x	0,02	14.1.	7.49
x	0,02	15.1.	7.08

Mittauspiste: mp 1.2

Mittaus-suunta	$v_{w,max}$ [mm/s]	Pvm	Klo
z	0,08	14.1.	21.25
z	0,07	14.1.	7.17
z	0,07	14.1.	7.49
z	0,07	13.1.	19.24
z	0,07	14.1.	7.50
z	0,07	14.1.	7.17
z	0,07	14.1.	7.17
z	0,07	14.1.	7.40
z	0,07	15.1.	17.24
z	0,07	16.1.	9.01
z	0,07	14.1.	7.11
z	0,06	14.1.	20.18
z	0,06	13.1.	16.13
z	0,06	16.1.	1.44
z	0,06	14.1.	7.28

Laskuissa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot

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

Mittauspiste: mp 2

Mittaus-suunta	$v_{w,max}$ [mm/s]	Pvm	Klo
z	0,11	14.1.	22.17
z	0,10	15.1.	5.37
z	0,10	13.1.	21.30
z	0,10	9.1.	21.56
z	0,10	11.1.	23.23
z	0,09	12.1.	7.14
z	0,09	14.1.	7.52
z	0,09	13.1.	19.02
z	0,08	16.1.	1.47
z	0,08	13.1.	2.09
z	0,08	14.1.	5.18
z	0,08	13.1.	21.38
z	0,08	9.1.	23.07
z	0,08	10.1.	21.54
z	0,08	10.1.	0.49
y	0,05	9.1.	22.29
y	0,05	13.1.	5.31
y	0,04	14.1.	7.14
y	0,04	16.1.	5.54
y	0,04	15.1.	21.38
y	0,04	16.1.	1.47
y	0,04	14.1.	7.15
y	0,03	12.1.	7.34
y	0,03	15.1.	5.37
y	0,03	12.1.	0.34
y	0,03	9.1.	23.07
y	0,03	12.1.	20.10
y	0,03	11.1.	23.23
y	0,03	13.1.	19.27
y	0,03	12.1.	5.35
x	0,04	14.1.	7.14
x	0,04	15.1.	5.37
x	0,03	14.1.	20.59
x	0,03	14.1.	5.18
x	0,03	14.1.	22.17
x	0,03	11.1.	23.23
x	0,03	13.1.	19.02
x	0,03	12.1.	7.14
x	0,03	11.1.	23.42
x	0,03	10.1.	22.45
x	0,03	13.1.	21.30
x	0,03	14.1.	7.15
x	0,03	14.1.	18.40
x	0,03	16.1.	1.47
x	0,03	11.1.	22.20

Laskuissa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot

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

Mittauspiste: mp 3.1

Mittaus-suunta	$v_{w,max}$ [mm/s]	Pvm	Klo
z	0,09	12.1.	16.04
z	0,09	13.1.	5.30
z	0,08	15.1.	13.11
z	0,07	13.1.	11.27
z	0,07	16.1.	7.53
z	0,07	12.1.	15.40
z	0,07	15.1.	13.40
z	0,07	15.1.	18.22
z	0,06	16.1.	7.47
z	0,06	15.1.	0.44
z	0,06	14.1.	17.51
z	0,06	12.1.	0.33
z	0,06	12.1.	15.14
z	0,06	16.1.	7.47
z	0,06	16.1.	5.53
y	0,05	12.1.	15.57
y	0,05	16.1.	7.54
y	0,05	12.1.	15.17
y	0,05	13.1.	9.37
y	0,05	16.1.	7.51
y	0,04	16.1.	7.55
y	0,04	14.1.	8.47
y	0,04	12.1.	15.18
y	0,04	16.1.	7.56
y	0,04	16.1.	8.00
y	0,04	12.1.	15.56
y	0,04	14.1.	10.31
y	0,04	16.1.	7.48
y	0,04	16.1.	7.49
y	0,04	12.1.	15.17
x	0,09	12.1.	15.58
x	0,07	12.1.	15.12
x	0,07	16.1.	8.07
x	0,06	14.1.	8.44
x	0,06	12.1.	15.57
x	0,06	14.1.	8.47
x	0,06	12.1.	15.13
x	0,06	12.1.	15.18
x	0,06	12.1.	15.35
x	0,06	12.1.	15.57
x	0,06	12.1.	15.57
x	0,06	12.1.	15.17
x	0,05	12.1.	15.17
x	0,05	12.1.	15.17
x	0,05	12.1.	15.56

Mittauspiste: mp 3.2

Mittaus-suunta	$v_{w,max}$ [mm/s]	Pvm	Klo
z	0,07	12.1.	16.04
z	0,06	16.1.	7.53
z	0,06	15.1.	13.40
z	0,06	15.1.	13.11
z	0,05	16.1.	7.47
z	0,05	14.1.	15.12
z	0,05	14.1.	14.38
z	0,05	16.1.	5.53
z	0,05	13.1.	11.27
z	0,05	13.1.	5.30
z	0,04	15.1.	0.44
z	0,04	12.1.	15.14
z	0,04	14.1.	20.58
z	0,04	12.1.	15.40
z	0,04	16.1.	7.47

Laskuissa käytetyt $v_{w,max}$ -arvot

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

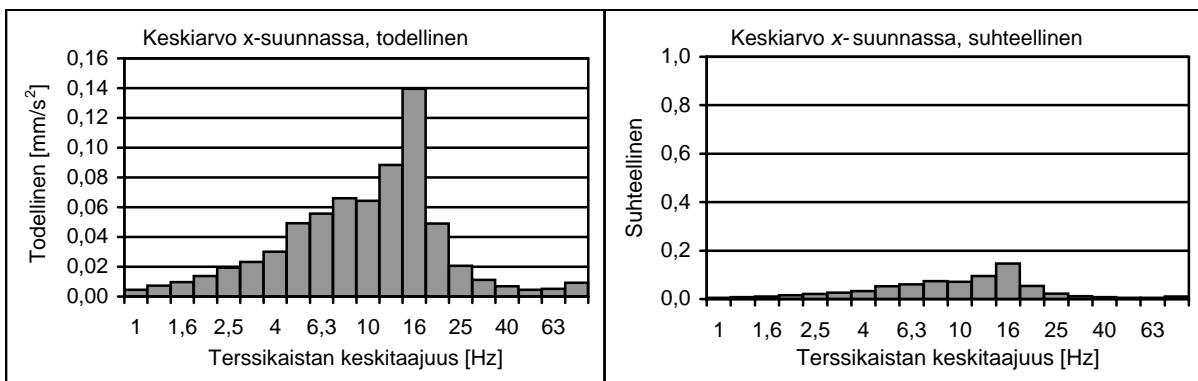
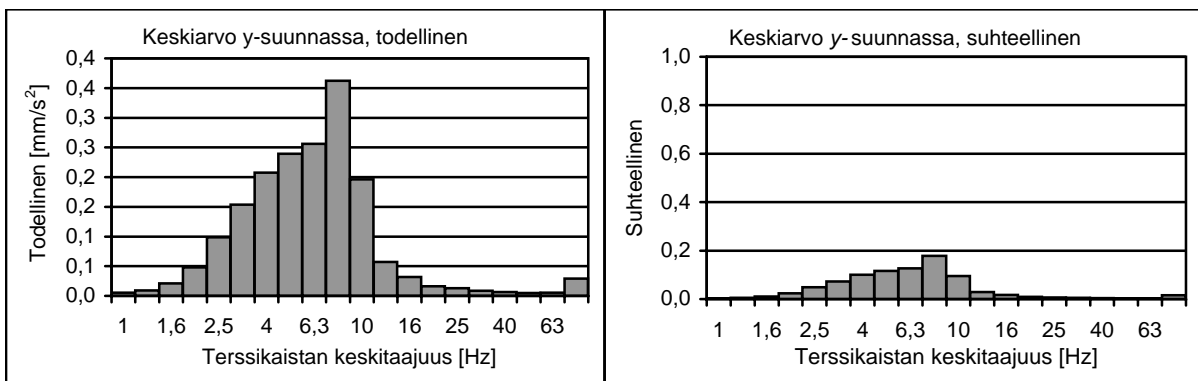
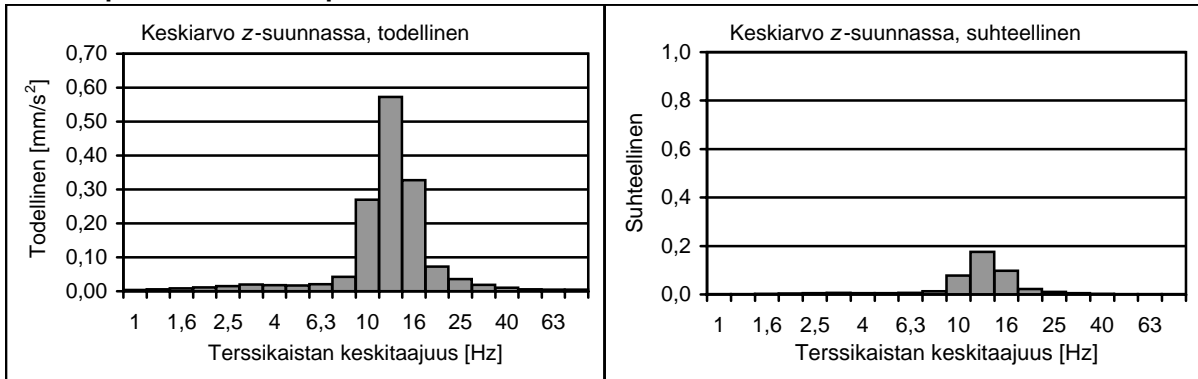
Mittauspiste: mp 4

Mittaus-suunta	$v_{w,max}$ [mm/s]	Pvm	Klo
z	0,30	13.1.	8.24
z	0,28	14.1.	9.04
z	0,27	13.1.	16.17
z	0,25	14.1.	9.04
z	0,24	14.1.	10.33
z	0,23	13.1.	16.09
z	0,22	13.1.	8.24
z	0,22	10.1.	10.44
z	0,19	14.1.	9.04
z	0,19	10.1.	14.24
z	0,18	13.1.	11.33
z	0,16	13.1.	15.37
z	0,16	10.1.	14.23
z	0,16	10.1.	10.44
z	0,15	12.1.	16.05
y	0,08	16.1.	9.30
y	0,07	13.1.	8.24
y	0,06	13.1.	13.52
y	0,06	10.1.	10.44
y	0,06	13.1.	8.24
y	0,05	14.1.	9.04
y	0,05	13.1.	16.09
y	0,05	14.1.	10.33
y	0,05	14.1.	9.04
y	0,05	16.1.	7.00
y	0,05	13.1.	13.52
y	0,04	14.1.	9.04
y	0,04	13.1.	11.33
y	0,04	14.1.	10.33
y	0,04	13.1.	16.46
x	0,09	12.1.	16.05
x	0,07	13.1.	16.46
x	0,07	15.1.	3.59
x	0,07	13.1.	15.40
x	0,06	13.1.	16.51
x	0,06	13.1.	19.33
x	0,06	14.1.	11.21
x	0,06	14.1.	9.04
x	0,05	11.1.	22.09
x	0,05	13.1.	16.09
x	0,05	15.1.	13.00
x	0,05	13.1.	16.17
x	0,05	10.1.	7.55
x	0,05	15.1.	12.10
x	0,05	14.1.	12.10

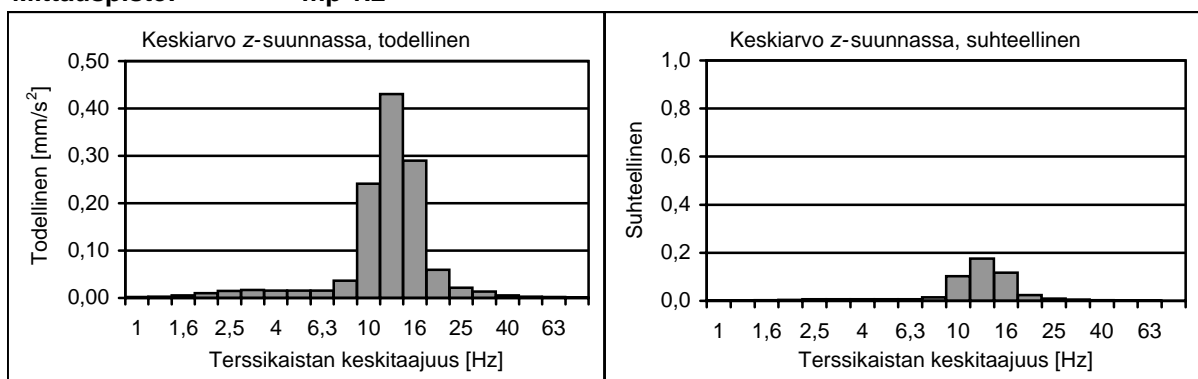
Tärinän taajuussisältö

Tässä liitteessä on esitetty VTT:n suosituksen mukaisesti 15:n voimakkaimman tärinän keski-määräinen taajuuspainotettu taajuusjakauma terssikaistoittain todellisenä ja suhteutettuna kunkin näytteen tehollisarvoon $a_{w,max}$ kaikissa mittauspisteissä.

Mittauspiste: mp 1.1



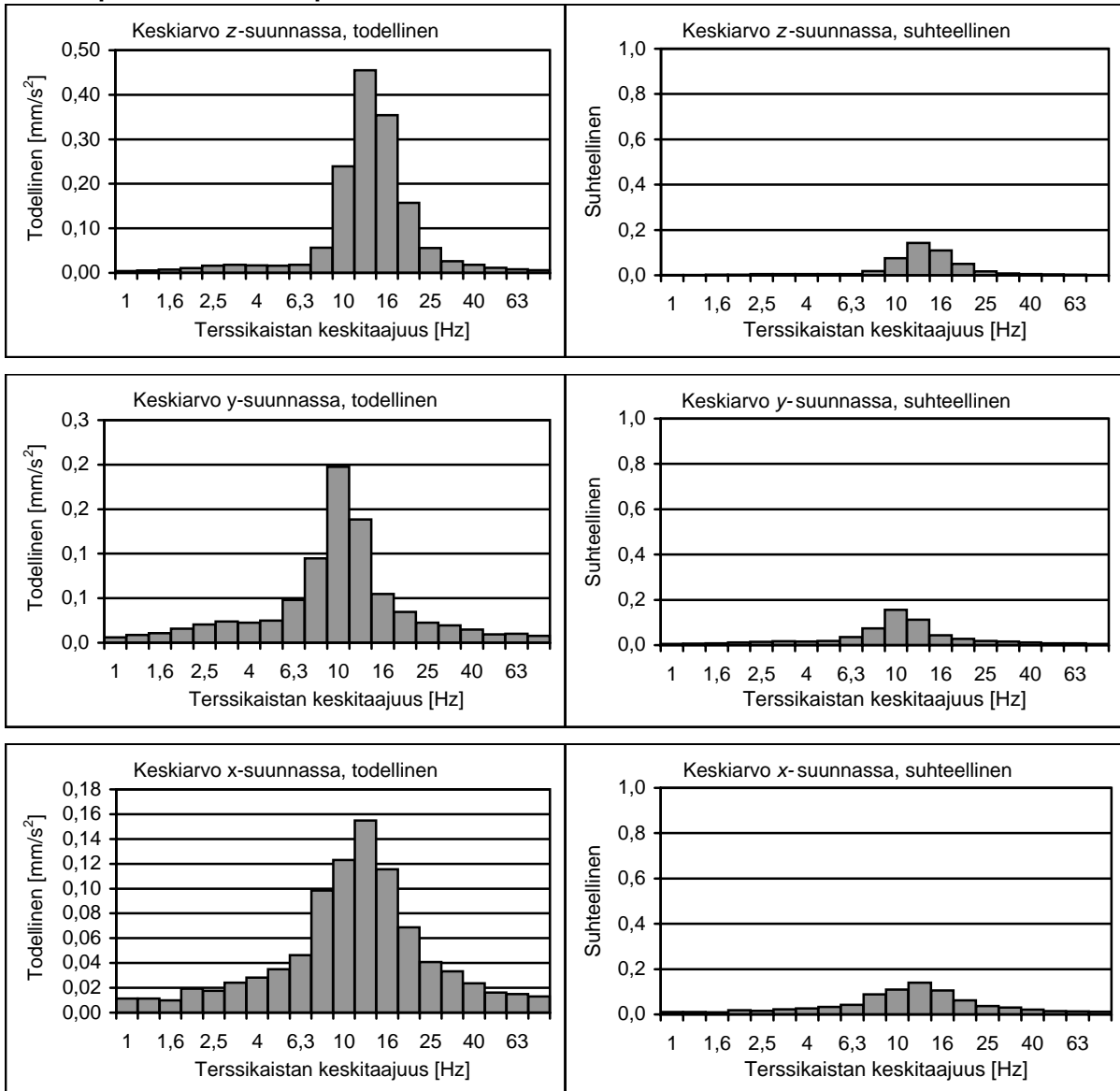
Mittauspiste: mp 1.2



Tärinän taajuussisältö

Tässä liitteessä on esitetty VTT:n suosituksen mukaisesti 15:n voimakkaimman tärinän keski-määräinen taajuuspainotettu taajuusjakauma terssikaistoittain todellisenä ja suhteutettuna kunkin näytteen tehollisarvoon $a_{w,max}$ kaikissa mittauspisteissä.

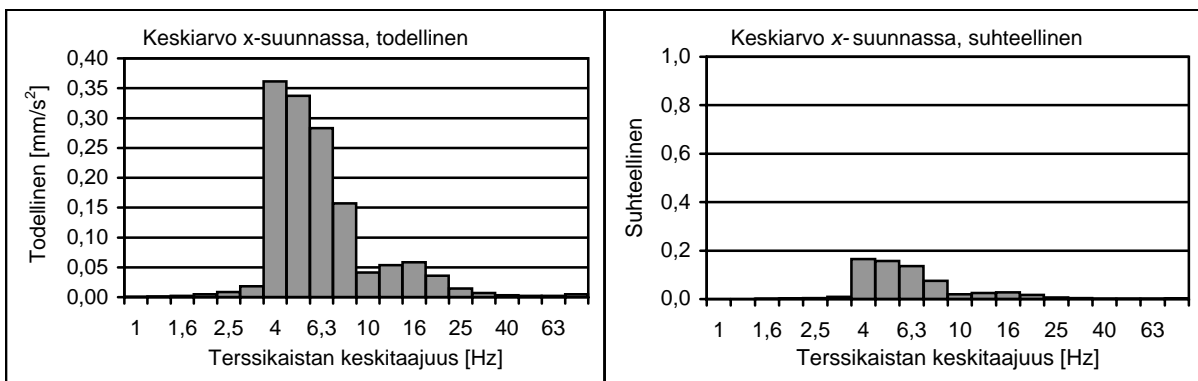
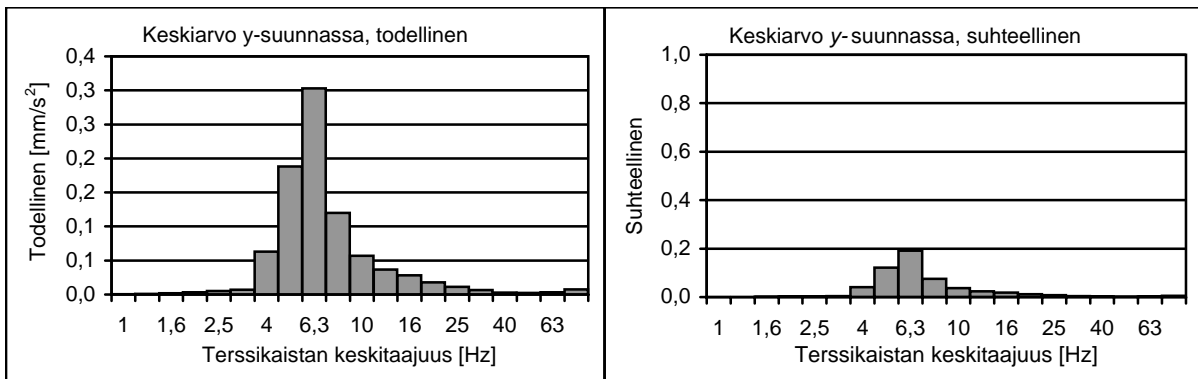
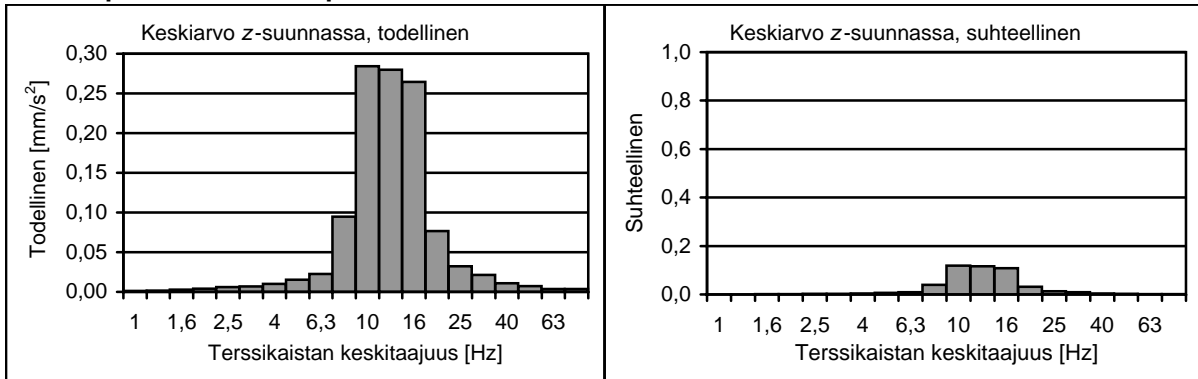
Mittauspiste: mp 2



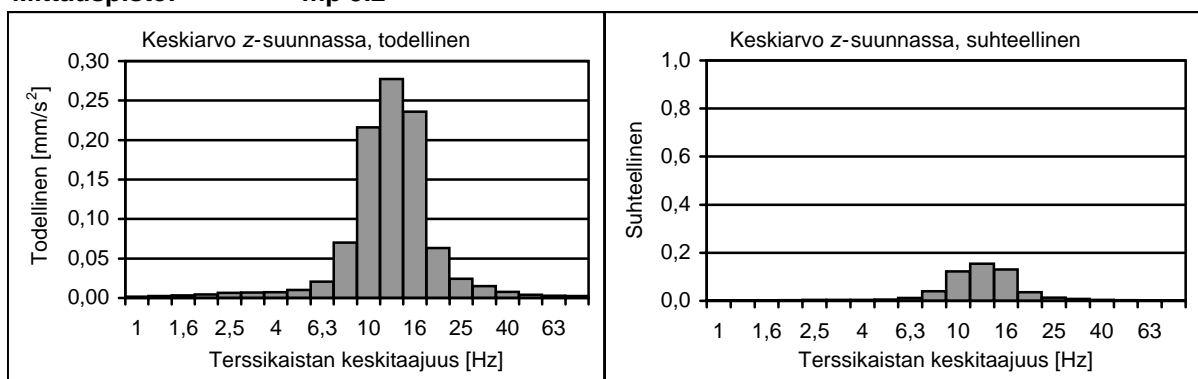
Tärinän taajuussisältö

Tässä liitteessä on esitetty VTT:n suosituksen mukaisesti 15:n voimakkaimman tärinän keski-määräinen taajuuspainotettu taajuusjakauma terssikaistoittain todellisenä ja suhteutettuna kunkin näytteen tehollisarvoon $a_{w,max}$ kaikissa mittauspisteissä.

Mittauspiste: mp 3.1



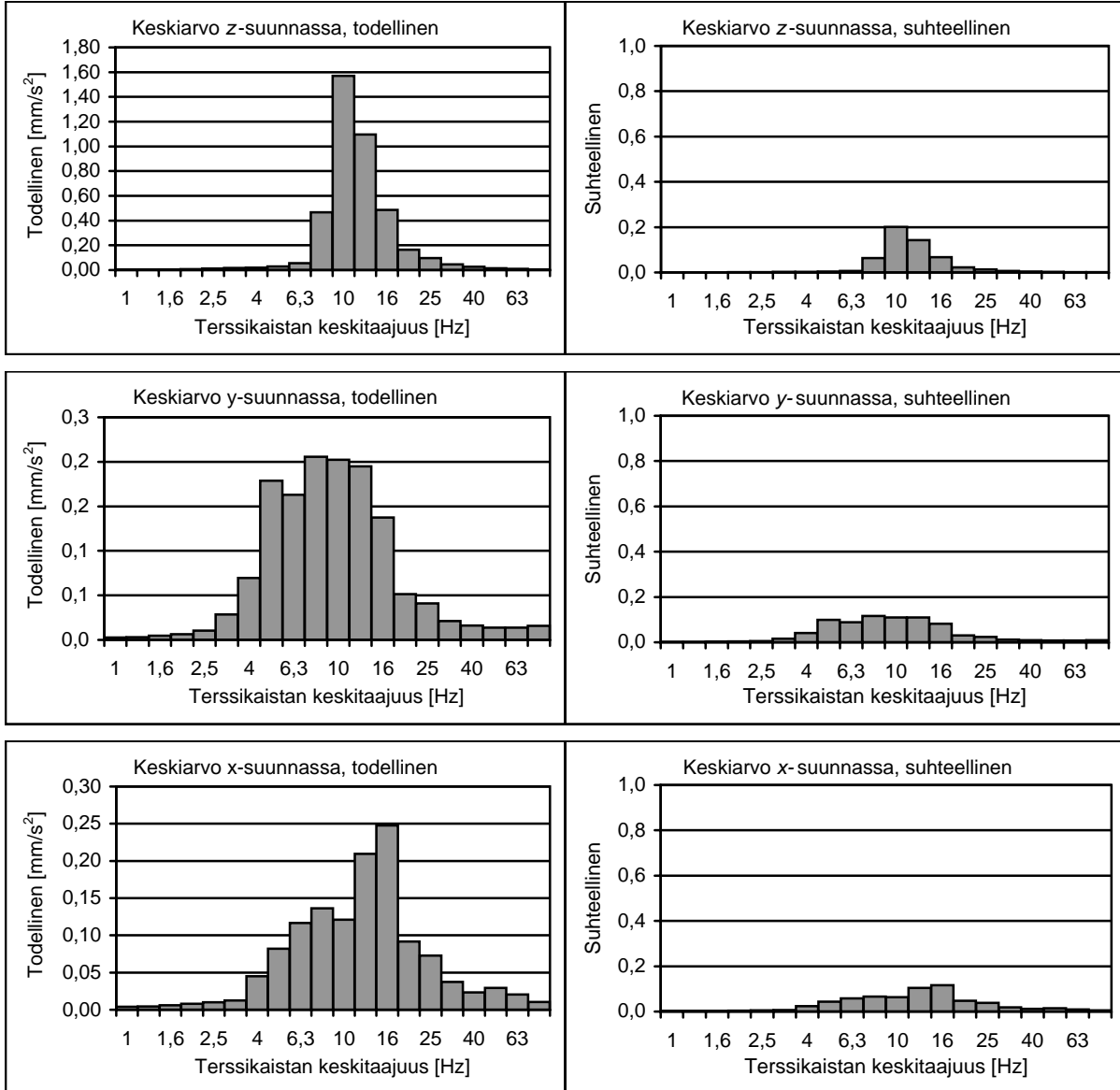
Mittauspiste: mp 3.2



Tärinän taajuussisältö

Tässä liitteessä on esitetty VTT:n suosituksen mukaisesti 15:n voimakkaimman tärinän keski-määräinen taajuuspainotettu taajuusjakauma terssikaistoittain todellisena ja suhteutettuna kunkin näytteen tehollisarvoon $a_{w,max}$ kaikissa mittauspisteissä.

Mittauspiste: mp 4



Mittauspisteiden sijainti ja mittaustulokset

Mittaustuloksena on ilmoitettu tärinän tunnusluku $v_w,95$, jota suositellaan käytettäväksi maankäytön suunnittelussa. VTT:n suosituksen mukaan uusilla asuinalueilla on pyrittävä siihen, ettei tunnusluku ylitä arvoa 0,30 mm/s. Liike- ja toimistorakennuksille ei ole annettu suositusarvoa, mutta kokemuksemme mukaan niille voidaan soveltaa tunnuslukua 0,60 mm/s.

