

Särkänniemen asemakaava nro 8663

Tärinä- ja runkomeluseelvitys

4113108.2

7.3.2018

ID: 1 959 895

Särkänniemen asemakaava nro 8663

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	3
1.1	Tilaaja	3
1.2	Tekijä	3
1.3	Rakennuskohteen tunnistetiedot ja yleiskuvaus.....	3
1.4	Selvityksen tarkoitus	3
2	TÄRINÄN JA RUNKOMELUN LEVIÄMINEN MAA- JA KALLIOPERÄSSÄ	4
3	TÄRINÄÄ JA RUNKOMELUA KOSKEVAT MÄÄRÄYKSET JA SUOSITUKSET	4
3.1	Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä 796/2017.....	4
3.2	VTT:n ohjeavot liikennetärinälle	4
3.3	VTT:n ohjeavot runkomelulle	5
4	LÄHTÖTIEDOT	6
4.1	Maaperä ja rakennusten perustamistapa.....	6
4.2	Rata ja liikennöinti.....	6
5	MITTAUKSET.....	7
5.1	Tärinätasot maaperässä	8
5.2	Tärinätasot rakennuksissa	8
5.3	Runkomelutasot rakennuksissa	9
6	TULKINNAT JA SUOSITUKSET	10
6.1	Yleisiä tulkintaperiaatteita	10
6.2	Läntiset asuinkorttelit	10
6.3	Itäiset korttelit	10
7	YHTEENVETO.....	11
	LIITTEET.....	12
	LÄHTEET	12

1 JOHDANTO

1.1 Tilaaja

Tampereen kaupunki
PL 487
33101 Tampere

Sakari Leinonen
sakari.leinonen@tampere.fi

1.2 Tekijä

A-Insinöörit Suunnittelu Oy
Puutarhakatu 10, 33210 Tampere
puh. 0207 911 888, fax. 0207 911 778

Mittaajat

DI Pekka Latvanne p. 0207 917 276
pekka.latvanne@ains.fi

Saveli Valjakka p. 0207 917 232
saveli.valjakka@ains.fi

Mittausten analyysi, tulkinnat ja raportti

DI Mikael Ruohonen p. 0207 917 231
mikael.ruohonen@ains.fi

DI Timo Huhtala p. 0207 911 560
timo.huhtala@ains.fi

1.3 Rakennuskohteen tunnistetiedot ja yleiskuvaus

Rakennuskohde: Särkänniemen asemakaava
Osoite: Särkänniemi
33230 Tampere

Tehtävä: Tärinä- ja runkomeluserveys

1.4 Selvityksen tarkoitus

Tässä selvityksessä arvioidaan Särkänniemen asemakaavan viitesuunnitelmassa (päiväys 22.11.2017) esitettyihin uudisrakennuksiin raideliikenteen tuottamia tärinä- ja runkomelutasoja. Selvitys perustuu suunnittelualueella 13.2.2018 tehtyihin maaperän värähtelymittauksiin. Arviointi perustuu VTT:n ohjeessa *Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa* esitettyyn arviointitasoon 2 [1].

2 TÄRINÄN JA RUNKOMELUN LEVIÄMINEN MAA- JA KALLIOPERÄSSÄ

Raideliikenteen maaperään aiheuttama värähtely ilmenee pehmeiden maalajien alueilla rakenteiden liikkeenä, jonka ihminen aistii tuntoaistinsa välityksellä värähtelyä. Värähtelyn kannalta ongelmallisimpia ovat yleensä raskaimmat tavarajunat. Kovilla maalajeilla maaperän värähtelysääntö on suurempitaajuisista ja amplitudiltaan pienempää, jolloin värähtelyä ei yleensä ylitä ihmisen havaintokynnystä.

Rakenteiden värähtely saattaa ilmetä rakennuksissa runkoääninä silloin, kun maalaji on kova. Runkoäänen ihminen aistii kuuloaistinsa välityksellä pienitaajuisena meluna. Runkomelu leviää tehokkaimmin ratarakenteesta ympäristöön kalliota pitkin. Mikäli ratarakenne sekä rakennukset on paalutuksin tuettu kallioperään, runko-melua voi ilmetä myös pehmeiden maalajien alueilla. Hyvin lyhyillä etäisyyksillä sekä värähtelyä että runkomelu voivat olla häiritseviä.

Maaperän lisäksi värähtely- ja runkomelutasoihin voivat paikallisesti vaikuttaa huomattavasti ratarakenteen mahdolliset kaarteet, kallistukset sekä epäjatkuvuuskohdat, esim. vaihteet, tukirakenteen muutokset siltojen ja alikäytävien yhteydessä.

3 TÄRINÄÄ JA RUNKOMELUA KOSKEVAT MÄÄRÄYKSET JA SUOSITUKSET

3.1 Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä 796/2017

Ympäristöministeriön asetuksessa rakennuksen ääniympäristöstä on määrätty värähtelyä ja runkomelua koskevat seuraavasti [2]:

Rakennuksen suunnittelussa ja toteutuksessa on otettava huomioon rakennuspaikan melu- ja värähtelyolosuhteet.

Rakennuksen ääniympäristöä koskeva olennainen tekninen vaatimus täyttyy, jos rakennuksen ääneneristys, melun- ja värähtelytorjunta sekä ääniolosuhteet suunnitellaan ja toteutetaan tilan käyttötarkoitus huomioon ottaen tämän asetuksen mukaisesti.

sekä

Rakennuksen, jossa on asuntoja, majoitus- tai potilashuoneita, runkoääni- ja värähtelyeristys sekä opetus-, kokous-, ruokailu-, hoito-, harrastus-, liikunta- ja toimistotilojen melun- ja värähtelytorjunta on suunniteltava ja toteutettava tilan käyttötarkoitus huomioon ottaen siten, että niissä saavutetaan toimintaa vastaava riittävän hyvä ääniympäristö.

Asetuksessa ei ole esitetty värähtelyä ja runkomelua koskevia raja-arvoja. Todennäköisesti vuoden 2018 aikana julkaistavassa asetuksen liittyvässä soveltamisohjeessa tullaan esittämään raja-arvoja värähtelyä ja runkomelulle.

3.2 VTT:n ohjearvot liikennetärinälle

VTT:n ohjeessa *Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta* on annettu norjalaiseen standardiin perustuvat suositukset liikennetärinän ohjearvoiksi [3], [4]. Taulukossa 3.1 on esitetty eri värähtelyluokkien ylärajat värähtelynopeudelle sekä kuvaus luokkaan kuuluvan värähtelyn häiritsevyydestä.

Värähtelyn häiritsevyyden yläraja on tilastollinen tunnusluku rakennuksessa. Tunnusluku on määritelty siten, että satunnaisesti ohi ajavan junan aiheuttama värähtely ei ylitä ylärajaa 95 % todennäköisyydellä.

Taulukko 3.1. Tärinäluokka sekä kuvaus olosuhteista. Tärinäluokkien määrittely perustuu suurimpaan sallittuun taajuuspainotetun nopeuden tilastolliseen tunnuslukuun $v_{w,95}$ [2], [3].

Värähtelyluokka	Kuvaus olosuhteista	$v_{w,95}$ [mm/s]
A	Hyvät asuinolosuhteet. <i>Ihmiset eivät yleensä havaitse tärinää.</i>	≤ 0,10
B	Suhteellisen hyvät asuinolosuhteet. <i>Ihmiset voivat havaita tärinän, mutta se ei ole yleensä häiritsevää.</i>	≤ 0,15
C	Suositus uusien rakennusten ja väylien suunnittelussa. <i>Keskimäärin 15 % asukkaista pitää tärinää häiritsevänä ja voi valittaa häiriöstä.</i>	≤ 0,30
D	Olosuhteet, joihin pyritään vanhoilla asuinalueilla. <i>Keskimäärin 25 % asukkaista pitää tärinää häiritsevänä ja voi valittaa häiriöstä.</i>	≤ 0,60

Luokka C edustaa vähimmäistason, johon tulee pyrkiä uusien rakennusten ja alueiden suunnittelussa. Yksittäiset olemassa olevien väylien varrella sijaitsevat uudisrakennukset tai väylän vähäiset muutokset arvioidaan kuitenkin luokan D mukaan. Luokka A on tärinäluokista paras mahdollinen.

3.3 VTT:n ohjearvot runkomelulle

VTT:n vuonna 2009 julkaisemassa esiselvityksessä *Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi* on esitetty suositukset runkomelun ohjearvoiksi [5]. Ohjearvoksi on esitetty tilastollista runkomelun laskentasuuretta L_{prm} , joka tarkoittaa, että 95 % mittauksista alittaa kyseisen arvon. Taulukossa 3.2 on esitetty runkomelun ohjearvot rakennustyyppittäin.

Taulukko 1.2. Suositukset runkomelutasojen ohjearvoiksi [4].

Rakennustyyppi	Runkomelutaso L_{prm} [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"> · luokahuoneet, 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

Kohteen meluselvityksessä [6] on esitetty ulkovaipan äänitasoerolle vaatimuksia Paasikivenkatua lähimmän asuinkorttelin sekä hotellin korttelin Paasikivenkadun suuntaan aukeaville julkisivuille. Niissä asuin- ja majoitustilojen, joita kaavamääräykset koskevat, tulee saavuttaa tiukempi runkomelun ohjearvo $L_{prm} \leq 30$ dB. Muissa asuin- ja majoitustiloissa sekä lisäksi kokoon- tumis- ja opetustiloissa tulee saavuttaa runkomelun ohjearvo $L_{prm} \leq 35$ dB. Toimistoille, kau- poille ja näyttelytiloille puolestaan sovelletaan tiukempaa ohjearvoa $L_{prm} \leq 40$ dB silloin kun niitä koskee ulkovaipan äänitasoerovaatimus ja muuten ohjearvoa $L_{prm} \leq 45$ dB. Monitoimiaree- nan areenatiloille soveltuvaa ohjearvoa ei ole esitetty VTT:n ohjeistuksessa, eikä sille toimin- nan luonteesta johtuen ole tarpeen esittää raja-arvoa runkomelun osalta.

4 LÄHTÖTIEDOT

4.1 Maaperä ja rakennusten perustamistapa

Geologian tutkimuskeskuksen Maankamara-palvelun (<http://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>, kat- sottu 26.2.2018) perusteella tutkimusalueen maaperä on kalliomaata. Alueella on tehty kai- rauksia ainakin vuosina 1971, 1988, 1989, 1990, 2008 ja 2009. Kaava-alueelle suunniteltujen rakennusten kohdalla kalliopinnan syvyys maanpinnasta on vanhoissa kairauksissa vaihdellut noin välillä 0...13 metriä.

4.2 Rata ja liikennöinti

Asemakaava-alueen eteläpuolelta kulkee Tampere-Lielähti-rataosuus, joka koostu nykytilan- teesta kahdesta raiteesta. Rataosuudella kulkevien junien ennustetut liikennetiedot (ennuste- vuosi 2035) on saatu VR Track Oy:ltä. Junien nopeudet on saatu 23.5.2013 päivätyistä Ramboll Oy:n tekemästä kaavavaiheen meluselvityksestä *Santalahden asemakaava (kaava numero 8048) ehdotusvaihe, meluselvitys* [7]. Selvityksen yhteydessä on suoritettu nopeusmittauksia, joiden perusteella tavarajunien enimmäisnopeus on noin 70 km/h. Junien tyypit, lukumäärät, pituudet ja nopeudet on esitetty erikseen yö- ja päiväajalle taulukossa 4.1.

Taulukko 4.1. Junaliikennetiedot.

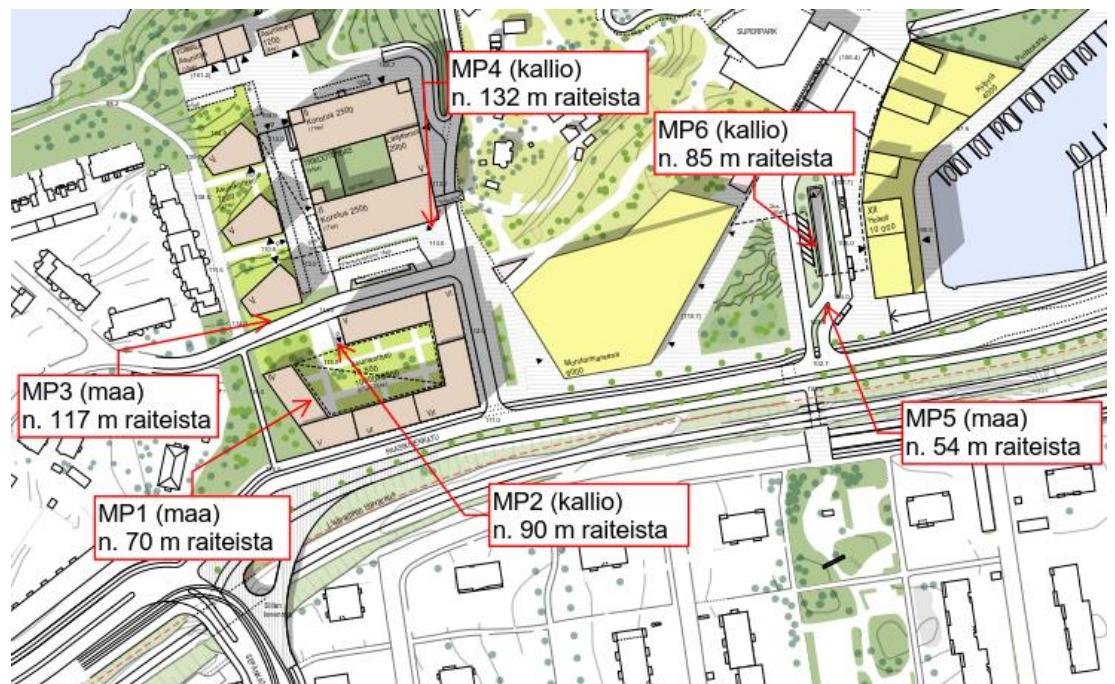
Junatyyppi	Junan pituus [m]	Junan nopeus [km/h]	Junien lukumäärä	
			Päivä (klo 7-22) / Yö (klo 22-7)	
			Nykytilanne v. 2016	Ennuste v. 2035
Henkilöjunat				
Sr1- tai Sr2-veturin vetämät henkilöliikenteen junat (punaiset, siniset tai yksikerroksiset IC-vaunut)	175	80	4 / 2	-
Pendolinot	195	100	6 / 2	8 / 3
IC 2 -junat	175	80	22 / 4	30 / 8
Tavarajunat				
Suomalaisista tavaravaunuista koostuvat tavarajunat	428	70	17 / 16	19 / 18

Liikennevirasto on tutkinut varautumista lisäraiteisiin, mikäli lähiliikennettä harjoitetaan tulevaisuudessa Tampereelta Nokian ja Ylöjärven suuntiin. Lisäraiteen tutkimuksista on julkaistu raportit ”Lisäraiteiden aluevaraus selvitys välillä Tampere-Lielähti-Nokia/Ylöjärvi, 2015” [8] sekä ”Tampere-Lielähti-Nokia/Ylöjärvi-välityskykytarkastelut, 2014” [9]. Ilman lähijunaliikennettä Tampere-Lielähti-välillä ei ole tarvetta uusille lisäraiteille. Jos lähijunaliikenne alkaa pelkästään toisella ratasuunnalla 30 minuutin vuorovälillä, on kaksi raidetta edelleen riittävä määrä. Jos lähijunaliikenne alkaa pelkästään toisella ratasuunnalla 15 minuutin vuorovälillä, on Tampere-Lielähti-välillä varauduttava kolmeen raiteeseen [8]. Mahdollisten lisäraiteiden liikenne tulisi koostumaan lähijunista. Tärinän ja runkomelun merkittävimmiksi lähteiksi voidaan arvioida lähijunia raskaammat, nykyisillä raiteilla kulkevat kaukojunat ja tavarajunat, vaikka lisäraiteet toteutettaisiin. Näin ollen pelkän lähijunaliikenteen lisäraiteet eivät kasvata tärinä- tai runkomeluriskiä.

5 MITTAUKSET

Mittaukset suoritettiin VTT:n suosituksen mukaisesti sillä erotuksella, että mittausjaksona käytettiin yhtä arkipäivää [3], [5]. Tutkimusten perusteella lyhyemmältä mittausjaksolta saatavat tulokset ovat luotettavia, jos liikennöinti toistuu samanlaisena päivittäin ja mittausjakson ajankohta ja pituus valitaan huolellisesti suhteessa rataosalla liikennöivään kalustoon. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että mittausjaksoon sisältyvät kaikki erilaiset junatyytit sekä riittävä määrä ennalta merkittävimmiksi arvioituja junatyyppijä [10].

Mittaukset suoritettiin Syscom:in itsenäisillä mittausyksiköillä, jotka mittaavat värähtelyä pystysuuntaan sekä molempiin vaakasuuntiin joista toinen sijoitettiin radan suuntaisesti ja toinen rataa vasten kohtisuoraan. Mittauspisteet on esitetty kuvassa 5.1. Mittauspisteistä puolet oli asennettu maanpintaan betonilaatoille (MP1, MP3, M5) ja puolet suoraan kallioon (MP2, MP4, MP6). Mittaukset suoritettiin miehitettynä, jolloin mittaus tulosten voitiin varmistua aiheutuvan raideliikenteestä. Mittausten aikana maa oli roudassa.



Kuva 5.1. Mittauspisteet merkittynä alueen viitesuunnitelmaan.

5.1 Tärinätasot maaperässä

Mitatuille nopeussignaaleille tehtiin taajuuspainotus sekä laskettiin tehollisarvon huippuarvot VTT:n suosituksen mukaisesti [3]. Huippuarvojen osalta valittiin 15 merkittävintä junan ohitusta, joiden perusteella määritettiin maaperän tilastolliset tärinän tunnusluvut $v_{w,95,maa}$. Tältä osin tunnusluvut on esitetty mittauspisteittäin taulukossa 5.1 sekä 15 merkitsevimmän osalta liitteessä 1, missä on esitetty myös keskiarvospektrit määritettynä VTT:n ohjeen *Ohjeita liikennetärinän arviointiin* mukaisesti [11]. Kaikki maaperässä mitatut tunnusluvut olivat tärinäluokassa A.

Taulukko 5.1. Tärinän tunnusluvut maaperässä mittauspisteittäin.

mittauspiste	tärinän tunnusluku maaperässä $v_{w,95,maa}$ [mm/s]		
	radansuuntaisesti	rataa vasten kohtisuoraan	pystysuuntaan
MP1	0,03 (luokka A)	0,04 (luokka A)	0,07 (luokka A)
MP2	0,00 (luokka A)	0,00 (luokka A)	0,00 (luokka A)
MP3	0,00 (luokka A)	0,00 (luokka A)	0,00 (luokka A)
MP4	0,00 (luokka A)	0,00 (luokka A)	0,00 (luokka A)
MP5	0,01 (luokka A)	0,00 (luokka A)	0,02 (luokka A)
MP6	0,00 (luokka A)	0,00 (luokka A)	0,00 (luokka A)

5.2 Tärinätasot rakennuksissa

Maaperässä mitatut tärinätasot eivät edusta rakennuksessa saavutettavia tärinätasoja. Tärinä vaimenee jonkin verran perustuksiin siirryttäessä, mutta voi toisaalta voimistua rakennuksen rungossa ja lattioissa resonanssin seurauksena. Edellä kuvatut ilmiöt ovat voimakkaasti taajuudesta riippuvaisia. Maaperästä mitatuista tärinätasosta laskettiin rakennuksissa saavutettavat tärinätasot taajuuskaistoittain huomioiden tärinän vaimentuminen perustuksiin siirryttäessä sekä voimistuminen edettäessä perustuksista rakennuksen runkoon ja lattioihin. Arviointi tehtiin VTT:n ohjeen *Rakennukseen siirtyvän liikennetärinän arviointi* mukaisesti taajuuskais-toittain [12].

Tärinän voimistumista rakennuksen rungossa ja lattioissa arviointiin ns. yleisen voimistumisen sekä resonanssitarkastelun mukaisesti. Resonanssitarkastelu perustuu pahimpaan mahdolliseen tilanteeseen, jolloin rungon tai lattioiden ominaistaajuus voimistaa tärinää. Rakennuksessa arvioidut tärinätunnusluvut on esitetty taulukossa 5.2. Lisäksi liitteessä 1 on esitetty 15 merkitsevimmän ohiajon perusteella lasketut tärinän keskiarvospektrit tärinän rakennuksen rungossa sekä lattioissa. Keskiarvospektrien määrittely on tehty VTT:n ohjeen *Ohjeita liikennetärinän arviointiin mukaisesti* [11].

Taulukko 5.2. Tärinän tunnusluvut rakennuksessa mittauspisteittäin.

mittauspiste	tärinän tunnusluku rakennuksessa		
	$v_{w,95,runko}$ [mm/s]		$v_{w,95,lattia}$ [mm/s]
	radansuuntaisesti	rataa vasten kohtisuoraan	pystysuuntaan
MP1	0,02 (luokka A)	0,03 (luokka A)	0,11 (luokka B)
MP2	0,00 (luokka A)	0,00 (luokka A)	0,00 (luokka A)
MP3	0,00 (luokka A)	0,00 (luokka A)	0,00 (luokka A)
MP4	0,00 (luokka A)	0,00 (luokka A)	0,00 (luokka A)
MP5	0,02 (luokka A)	0,00 (luokka A)	0,04 (luokka A)
MP6	0,00 (luokka A)	0,00 (luokka A)	0,00 (luokka A)

Kaikissa mittauspisteissä rakennuksen runkoon ja lattioihin arvioidut tärinätasot olivat tärinäluokassa A lukuun ottamatta mittauspisteen MP1 pystysuuntaa, jossa lattian tärinätaso arvioitiin luokkaan B pahimmassa tapauksessa eli resonanssin voimistaessa tärinätasoja.

5.3 Runkomelutasot rakennuksissa

Maaperästä mitatuista nopeustasoista laskettiin A-painotetut runkomelutasot VTT:n ohjeen *Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi* mukaisesti [5]. Laskennassa huomioitiin rakennustyyppi, rakennusten perustamistapa, resonanssin vaikutus sekä turvamarginaali. Turvamarginaalina käytettiin ehdotetun 6 dB sijaan 3 dB, koska maaperän mittaustulokseen sisältyy jo suuri osa laskentamenetelmän muuttujista. 15 merkittävimmän junan ohituksen osalta laskettiin runkomelun tilastollinen tunnusluku L_{prm} , jonka määritelmä on, että satunnaisesti mitattu junan ohitus ei 95 % todennäköisyydellä ylitä kyseistä arvoa. Taulukossa 5.3 on esitetty arvioidut runkomelutasot mittauspisteittäin eri kerroksissa. Liitteessä 1 on esitetty 15 merkittävimmän junan ohituksen ajalta arvioidut runkomelun enimmäistasot alimmissa kerroksissa sekä runkomelun keskiarvospektrit.

Taulukko 5.3. Runkomelun tilastolliset tunnusluvut L_{prm} mittauspisteittäin eri kerroksissa.

mittauspiste	mittaussuunta	runkomelun tilastollinen tunnusluku L_{prm} [dB(A)]				
		1. krs	2. krs	3. krs	4. krs	5. krs
MP1 (maa)	radansuuntaisesti	37	35	33	31	<30
	rataa vasten kohtisuoraan	41	39	37	35	33
	pystysuuntaan	43	41	39	37	35
MP2 (kallio)	radansuuntaisesti	<30	<30	<30	<30	<30
	rataa vasten kohtisuoraan	<30	<30	<30	<30	<30
	pystysuuntaan	<30	<30	<30	<30	<30
MP3 (maa)	radansuuntaisesti	<30	<30	<30	<30	<30
	rataa vasten kohtisuoraan	<30	<30	<30	<30	<30
	pystysuuntaan	30	<30	<30	<30	<30
MP4 (kallio)	radansuuntaisesti	<30	<30	<30	<30	<30
	rataa vasten kohtisuoraan	<30	<30	<30	<30	<30
	pystysuuntaan	30	<30	<30	<30	<30
MP5 (maa)	radansuuntaisesti	<30	<30	<30	<30	<30
	rataa vasten kohtisuoraan	38	36	34	32	<30
	pystysuuntaan	37	35	33	31	<30
MP6 (kallio)	radansuuntaisesti	39	37	35	33	31
	rataa vasten kohtisuoraan	<30	<30	<30	<30	<30
	pystysuuntaan	<30	<30	<30	<30	<30

Mittaustulosten perusteella runkomelutasot ylittivät tavoitetason $L_{prm} = 30$ dB mittauspisteissä MP1, MP5 ja MP6.

6 TULKINNAT JA SUOSITUKSET

6.1 Yleisiä tulkintaperiaatteita

Kalliosta suoritettuja mittauksia voidaan pitää runkomeluarvioiden kannalta luotettavampina kuin maanpinnasta suoritettuja mittauksia. Suurin osa rakennuksista tullaan todennäköisesti perustamaan kallion varaan, jolloin muodostuu jäykkä yhteys kallioon. Maanpinnasta suoritettujen mittausten epävarmuutta lisää routa, joka voi korottaa runkomelutasoja jäykistämällä maan pintakerroksia.

Mittauspisteitä ei ollut mahdollista sijoittaa kaikissa tapauksissa suunniteltujen rakennusten rataa lähimpien julkisivujen kohdalle. Rataa lähimmillä julkisivuilla esiintyviä tasoja voidaan arvioida mittaustulosten perusteella suorittamalla etäisyyskorjaus. Tässä selvityksessä etäisyyskorjausarviot on tehty tärinän ja runkomelun laskentamallien avulla [1,5].

Runkomelun arviointimenetelmä ei huomioi eri maalajeista perustuksiin siirtyvän runkomelun vaimentumista kovin tarkasti. Yleensä vaakasuuntainen värähtelykomponentin on havaittu vaimenevan perustuksiin siirryttäessä huomattavasti enemmän kuin pystysuuntaisen komponentin, joten pystysuuntaista komponenttia voidaan pitää vaakasuuntaista luotettavampana.

6.2 Läntiset asuinkorttelit

Alueen länsiosan asuinkortteleista rataa lähintä korttelia edustavat mittauspisteet MP1 ja MP2. Kyseinen asuinkortteli on suunniteltu lähimmillään noin 37 metrin etäisyydelle lähimmän raitteen keskilinjasta. Mittaustulosten perusteella korttelissa tullaan saavuttamaan uudisrakentamisessa tavoiteltava tärinäluokka C, vaikka huomioidaan etäisyyskorjausarviot sekä mahdollinen tärinän voimistuminen rakenteissa. Kauemmissa asuinkortteleissa, joita edustavat mittauspisteet MP3 ja MP4 saavutetaan mittaustulosten perusteella tärinäluokka A.

Mittaustulosten perusteella lähimmissä asuinkortteleissa tullaan ylittämään asuintilojen runkomelun tiukempi ohjearvo 30 dB ainakin alimmissa kerroksissa radan puolella ja sisäpihan puoleisten asuintilojen ohjearvo 35 dB osalla korttelia. Näin ollen korttelin rakentamisessa tulee varautua runkomelun tarkempiin selvityksiin ja runkomelun torjuntaan tai toimintojen sijoitteluun niin, etteivät ohjearvot ylity. Kauemmissa asuinkortteleissa runkomelun tiukempikin ohjearvo 30 dB täytyy alimmissa kerroksissa, joten kyseisten kortteleiden rakentamisessa ei tarvitse varautua runkomeluun.

6.3 Itäiset korttelit

Mittauspisteet MP5 ja MP6 sijaitsivat suunnitellun hotellin ja monitoimiareenan välillä ja MP5 noin hotellin rataa lähimmän julkisivun etäisyydellä radasta. Mittaustulosten perusteella hotellin osalta tullaan rakenteiden tärinää voimistaessakin saavuttamaan tärinäluokka A ja monitoimiareenan osalta pahimmillaan tärinäluokka C.

Mittaustulosten perusteella itäisten kortteleiden majoitustiloissa (hotellin majoitustilat) sekä mahdollisissa kokoontumis- ja opetustiloissa tulevat runkomelun ohjearvot ylittymään, joten korttelin rakentamisessa tulee huomioida runkomelu. Kortteliin mahdollisesti sijoitettavien toimistojen, kauppojen ja näyttelytilojen ohjearvot eivät tule ylittymään. Monitoimiareenalle ei ole toiminnan luonteesta johtuen tarpeen soveltaa raja-arvoa.

7 YHTEENVETO

Maaperästä mitattujen värinätasojen perusteella arvioitiin rakennuksessa saavutettavat värinätasot VTT:n ohjeen *Rakennukseen siirtyvän liikennetärinän arviointi* mukaisesti [12]. Arvioinnissa huomioitiin terssikaistoittain värinän siirtyminen perustuksiin sekä voimistuminen rakennuksen rungossa ja latioissa. Arviointi perustui pahimpaan mahdolliseen tilanteeseen, jolloin rakenteiden resonanssi voimistaa värinätasoja. Tulosten perusteella tutkituissa kortteleissa värinätasot jäävät uudisrakentamisessa tavoiteltavaan luokkaan C tai sen alle. Kortteleiden rakentamisessa ei näin ollen tarvitse varautua erityisiin värinänvaimennusratkaisuihin, mutta värinä on tarpeen huomioida runkomeluntorjuntaratkaisuiden suunnittelussa.

Maaperästä mitattujen nopeustasojen perusteella arvioitiin rakennuksissa saavutettavat runkomelutasot VTT:n ohjeen *Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi* mukaisesti [5]. Mitataustulosten perusteella runkomelun ohjearvot asuin- ja majoitustiloille tullaan ylittämään rataa lähimmässä läntisessä asuinkorttelissa sekä hotellin korttelissa useissa alimmissa kerroksissa. Kyseisten kortteleiden rakentamisessa on siis varauduttava runkomelun torjuntaan. Runkomelua voidaan vaimentaa suunnittelemalla rakennusten perustuksiin taajuuskaistaisten herätteidensä ja kuormitusten perusteella mitoitettuja eristimet. Myös eri toimintojen sijoittelulla voidaan vaikuttaa runkomeluntorjuntatarpeeseen. Kaavamääräyksissä on suositeltavaa esittää tavoiteltavat värinän ja runkomelun raja-arvot rataa lähimpien kortteleiden osalta sekä vaatia värinän ja runkomelun hallintasuunnitelman esittämistä rakennuslupahakemuksen yhteydessä.

Tampereella ja Espoossa 7.3.2018

A-INSINÖÖRIT SUUNNITTELU OY



Pekka Latvanne, akustiikkasuunnittelija



Saveli Valjakka, suunnitteluavustaja



Mikael Ruuhonen, projekti-insinööri



Timo Huhtala, suunnittelujohtaja

LIITTEET

1. Mittaustulokset mittauspisteittäin (24 s.)

LÄHTEET

1. Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä. Suomen säädöskokoelma nro 796/2017.
2. Törnqvist, J. ja Talja, A. 2006. Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa. VTT Working papers 50. Espoo: VTT. 46 + 33 s.
3. Talja, A. 2004. Suositus liikennetärinän mittaamista ja luokituksesta. VTT Tiedotteita 2278. Espoo: VTT. 50 + 15 s.
4. NS 8176E. 1999. Vibration and shock. Measurement of vibration in buildings from land-based transport guidance to evaluation of its effects on human beings. Oslo: Norges Standardiseringsförbund (NSF). 27 s.
5. Talja, A. ja Saarinen, A. 2009. Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi. Esiselvitys. VTT Tiedotteita 2468. Espoo: VTT. 56 + 11 s.
6. Huhtala, T. ja Lyly, T. 2018. AINS 4113108.1A Särkänniemen asemakaava, ympäristömeluselvitys.
7. Santalahden asemakaava (kaava numero 8048) ehdotusvaihe, meluselvitys, Ramboll Oy, 23.5.2013
8. Lisäraiteiden aluevaraus selvitys välillä Tampere-Lielähti-Nokia/Ylöjärvi, Liikennevirasto, 2015
9. Tampere-Lielähti-Nokia/Ylöjärvi-välityskykytarkastelut, 2014, Liikennevirasto.
10. Huhtala, T. 2006. Mittausjakson pituuden vaikutus maaperästä mitatun maaperästä mitatun raideliikenteen värähtelyn asuntoihin aiheuttaman haitan arvioinnissa. 105-29 s.
11. Talja, A. 2011. Ohjeita liikennetärinän arviointiin. VTT Tiedotteita 2569. Espoo: VTT. 35 + 9 s.
12. Talja, A., Vepsä, A., Kurkela, J. ja Halonen, M. 2008. Rakennukseen siirtyvän liikennetärinän arviointi, VTT tiedotteita 2425. 95+69 s.

Mittaustulokset, tärinä MP1 (maa)

Etäisyys lähimmän raiteen keskilinjasta n. 70 m

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaussuunta x (radansuuntaisesti).

aika	$v_{w,rms,max}$	junatyyppi	suunta
16.14.59	0,03	TAVARA	TRE
17.04.52	0,03	TAVARA	LLH
15.43.58	0,02	IC2	TRE
14.20.08	0,02	IC2	LLH
15.16.55	0,02	IC2	LLH
14.47.44	0,02	IC2+TAV	TRE
16.18.38	0,02	IC2	LLH
11.42.42	0,02	TAVARA	LLH
14.58.17	0,02	TAVARA	TRE
16.09.55	0,01	SM3	LLH
12.09.29	0,01	IC2	LLH
11.31.14	0,01	IC2	LLH
09.19.16	0,01	IC2	LLH
11.54.53	0,01	SM3	TRE
11.34.49	0,01	IC2	TRE

 tärinän tunnusluku $w_{v,95,mai}$ 0,03 mm/s

tärinäluokka A

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaussuunta y (rataa vasten kohtisuoraan).

aika	$v_{w,rms,max}$	junatyyppi	suunta
17.04.52	0,04	TAVARA	LLH
16.14.59	0,03	TAVARA	TRE
15.43.58	0,03	IC2	TRE
14.20.08	0,03	IC2	LLH
15.16.55	0,03	IC2	LLH
11.42.42	0,02	TAVARA	LLH
16.18.38	0,02	IC2	LLH
14.47.44	0,02	IC2+TAV	TRE
14.58.17	0,02	TAVARA	TRE
11.31.14	0,02	IC2	LLH
16.09.55	0,02	SM3	LLH
12.09.29	0,02	IC2	LLH
09.19.16	0,02	IC2	LLH
11.54.53	0,01	SM3	TRE
08.49.15	0,01	SM3	TRE

 tärinän tunnusluku $w_{v,95,mai}$ 0,04 mm/s

tärinäluokka A

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaussuunta z (pystysuunta).

aika	$v_{w,rms,max}$	junatyyppi	suunta
16.14.59	0,08	TAVARA	TRE
17.04.52	0,05	TAVARA	LLH
14.47.44	0,05	IC2+TAV	TRE
15.43.58	0,05	IC2	TRE
14.20.08	0,05	IC2	LLH
15.16.55	0,04	IC2	LLH
11.42.42	0,04	TAVARA	LLH
14.58.17	0,04	TAVARA	TRE
11.34.49	0,03	IC2	TRE
16.18.38	0,03	IC2	LLH
16.09.55	0,03	SM3	LLH
11.31.14	0,03	IC2	LLH
12.09.29	0,03	IC2	LLH
11.54.53	0,02	SM3	TRE
11.49.18	0,02	TAVARA	TRE

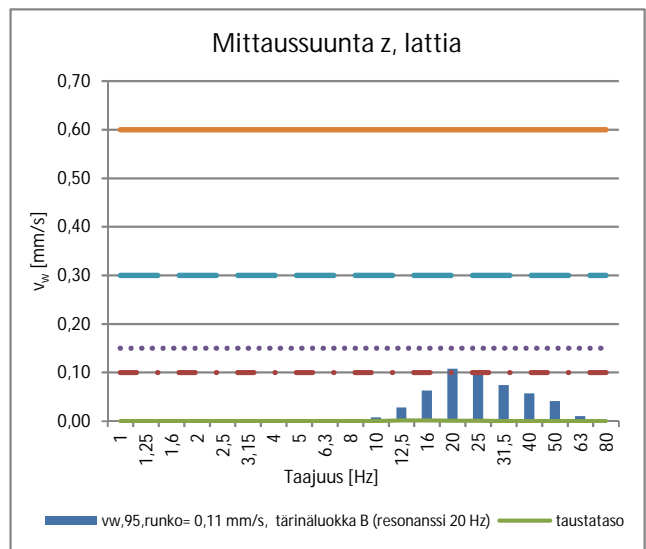
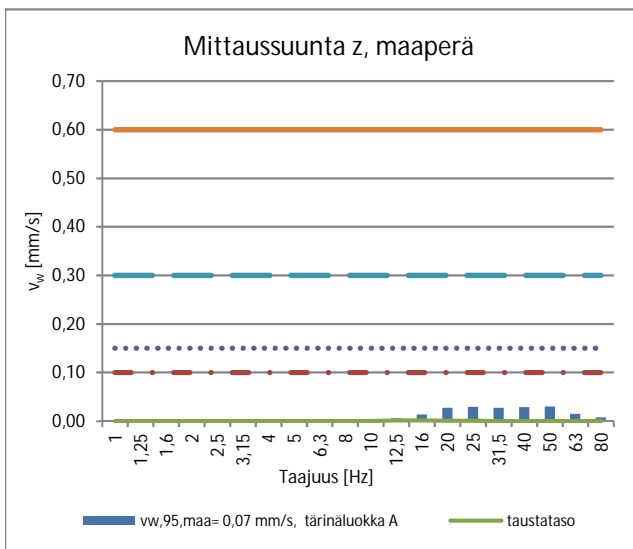
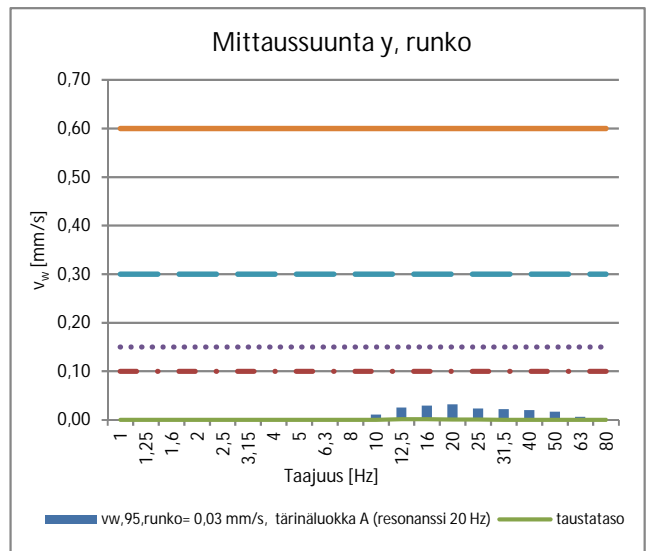
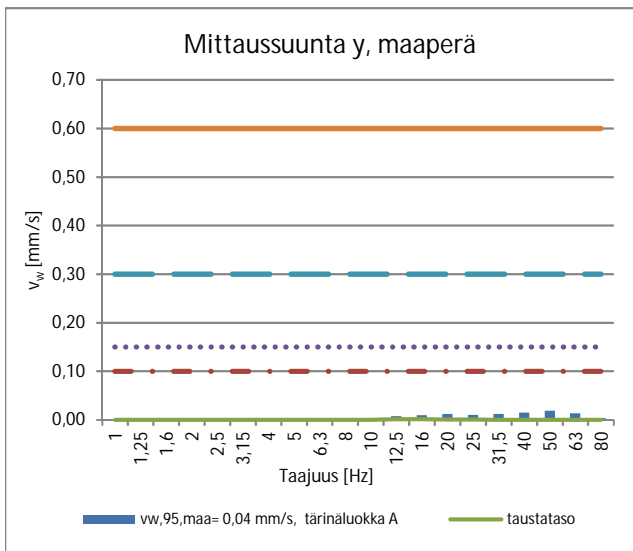
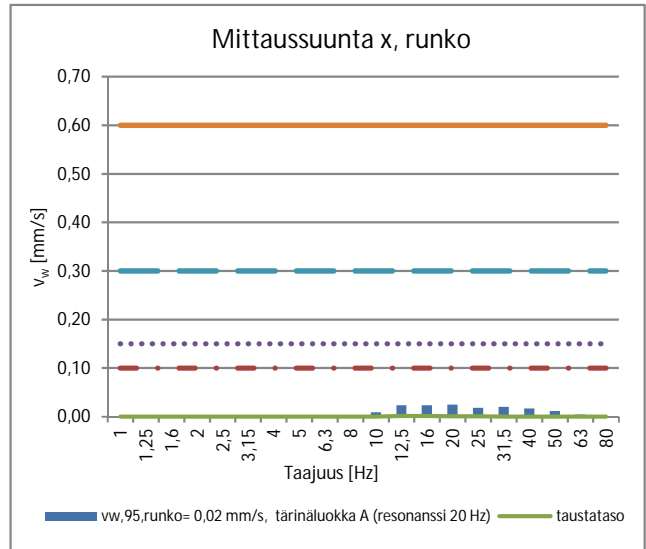
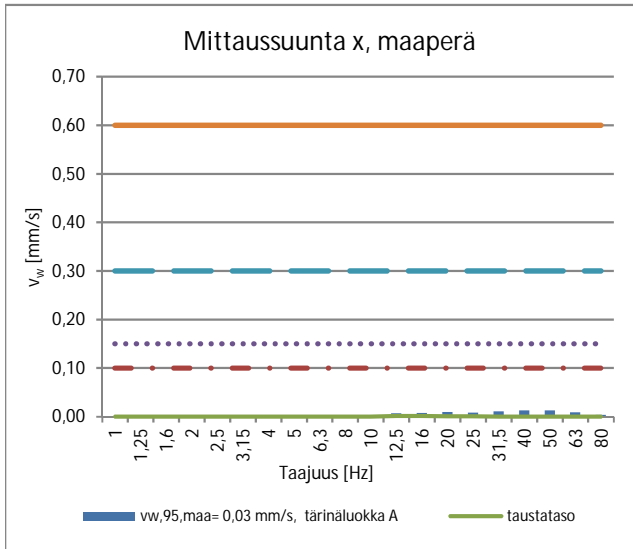
 tärinän tunnusluku $w_{v,95,mai}$ 0,07 mm/s

tärinäluokka A

Mittaustulokset, tärinä MP1 (maa)

Etäisyys lähimmän raiteen keskilinjasta n. 70 m

Tärinäluokkien rajat: luokka A $\leq 0,1\text{mm/s}$, luokka B $\leq 0,15\text{mm/s}$, luokka C $\leq 0,3\text{mm/s}$ ja luokka D $\leq 0,6\text{mm/s}$



Mittaustulokset, runkomelu MP1 (maa)

Etäisyys lähimmän raiteen keskilinjasta n. 70 m

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaussuunta x (radansuuntaisesti).

aika	$L_{pAS,max}$ [dB(A)]	junatyyppi	suunta
17.04.52	38	TAVARA	LLH
16.14.59	37	TAVARA	TRE
15.43.58	35	IC2	TRE
14.20.08	35	IC2	LLH
16.09.55	35	SM3	LLH
08.57.52	34	VET	TRE
16.18.38	34	IC2	LLH
15.16.55	34	IC2	LLH
12.09.29	34	IC2	LLH
14.47.44	34	IC2+TAV	TRE
11.54.53	33	SM3	TRE
11.42.42	33	TAVARA	LLH
14.58.17	32	TAVARA	TRE
11.31.14	32	IC2	LLH
12.29.56	31	IC2	LLH

 Ohjearvoon verrannollinen
runkomelutaso L_{prm}

kerros	L_{prm} [dB(A)]
alin kerros	37
+ 1 krs	35
+ 2 krs	33
+ 3 krs	31
+ 4 krs	<30
+ 5 krs	<30
+ 6 krs	<30
+ 7 krs	<30
+ 8 krs	<30
+ 9 krs	<30
+ 10 krs	<30

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaussuunta y (rataa vasten kohtisuoraan).

aika	$L_{pAS,max}$ [dB(A)]	junatyyppi	suunta
17.04.52	41	TAVARA	LLH
15.43.58	39	IC2	TRE
16.18.38	38	IC2	LLH
16.09.55	38	SM3	LLH
14.20.08	38	IC2	LLH
16.14.59	38	TAVARA	TRE
12.09.29	37	IC2	LLH
11.42.42	36	TAVARA	LLH
15.16.55	36	IC2	LLH
14.47.44	36	IC2+TAV	TRE
11.31.14	35	IC2	LLH
11.54.53	35	SM3	TRE
14.58.17	34	TAVARA	TRE
09.19.16	34	IC2	LLH
12.29.56	32	IC2	LLH

 Ohjearvoon verrannollinen
runkomelutaso L_{prm}

kerros	L_{prm} [dB(A)]
alin kerros	41
+ 1 krs	39
+ 2 krs	37
+ 3 krs	35
+ 4 krs	33
+ 5 krs	32
+ 6 krs	31
+ 7 krs	<30
+ 8 krs	<30
+ 9 krs	<30
+ 10 krs	<30

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaussuunta z (pystysuunta).

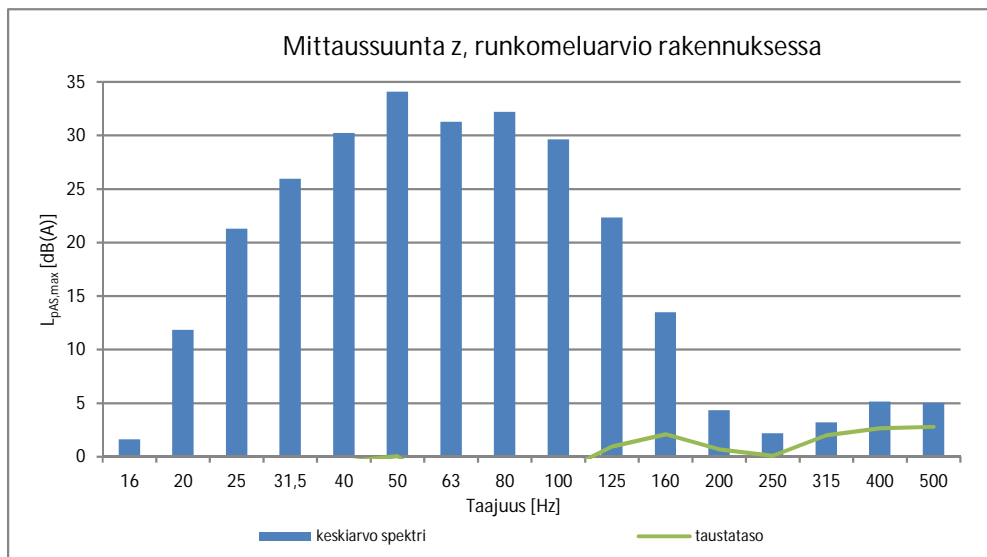
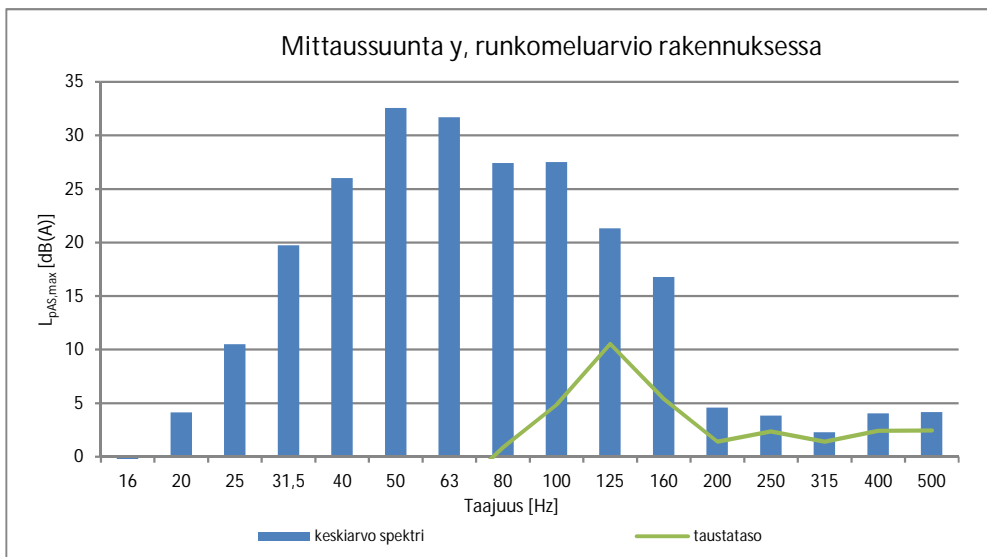
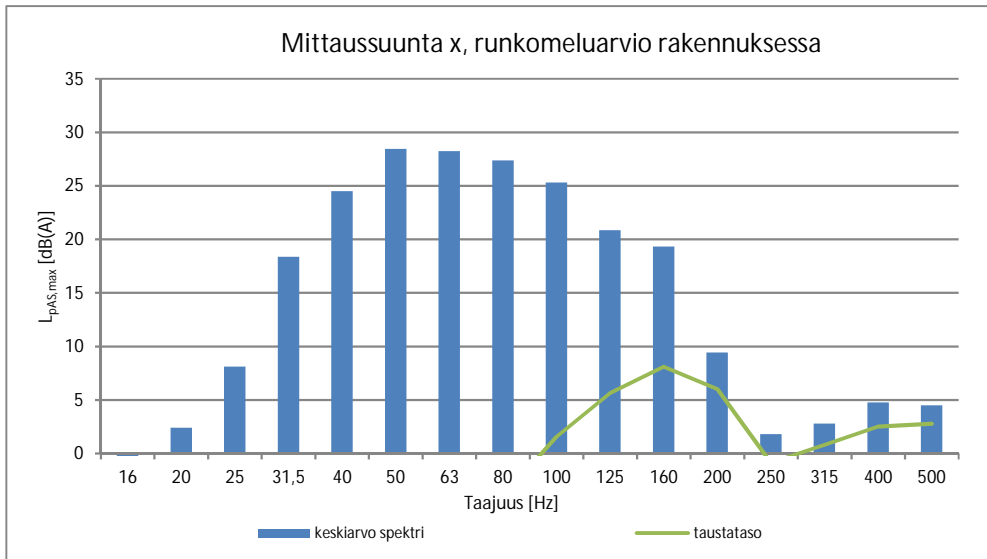
aika	$L_{pAS,max}$ [dB(A)]	junatyyppi	suunta
17.04.52	43	TAVARA	LLH
16.14.59	42	TAVARA	TRE
15.43.58	41	IC2	TRE
14.20.08	40	IC2	LLH
15.16.55	39	IC2	LLH
16.09.55	39	SM3	LLH
14.47.44	39	IC2+TAV	TRE
11.42.42	38	TAVARA	LLH
16.18.38	38	IC2	LLH
11.54.53	38	SM3	TRE
14.58.17	37	TAVARA	TRE
12.09.29	37	IC2	LLH
11.31.14	36	IC2	LLH
09.19.16	35	IC2	LLH
11.49.18	35	TAVARA	TRE

 Ohjearvoon verrannollinen
runkomelutaso L_{prm}

kerros	L_{prm} [dB(A)]
alin kerros	43
+ 1 krs	41
+ 2 krs	39
+ 3 krs	37
+ 4 krs	35
+ 5 krs	34
+ 6 krs	33
+ 7 krs	32
+ 8 krs	31
+ 9 krs	<30
+ 10 krs	<30

Mittaustulokset, runkomelu MP1 (maa)

Etäisyys lähimmän raiteen keskilinjasta n. 70 m



Mittaustulokset, tärinä MP2 (kallio)

Etäisyys lähimmän raiteen keskilinjasta n. 90 m

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaussuunta x (radansuuntaisesti).

aika	$v_{w,rms,max}$	junatyyppi	suunta
16.14.59	0,00	TAVARA	TRE
14.47.44	0,00	IC2+TAV	TRE
11.49.18	0,00	TAVARA	TRE
17.04.52	0,00	TAVARA	LLH
12.09.29	0,00	IC2	LLH
11.42.42	0,00	TAVARA	LLH
11.54.53	0,00	SM3	TRE
11.31.14	0,00	IC2	LLH
15.43.58	0,00	IC2	TRE
16.09.55	0,00	SM3	LLH
14.20.08	0,00	IC2	LLH
09.19.16	0,00	IC2	LLH
16.18.38	0,00	IC2	LLH
14.58.17	0,00	TAVARA	TRE
08.49.15	0,00	SM3	TRE

 tärinän tunnusluku $w_{v,95,ma}$: 0,00 mm/s

tärinäluokka A

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaussuunta y (rataa vasten kohtisuoraan).

aika	$v_{w,rms,max}$	junatyyppi	suunta
16.14.59	0,00	TAVARA	TRE
17.04.52	0,00	TAVARA	LLH
12.09.29	0,00	IC2	LLH
14.47.44	0,00	IC2+TAV	TRE
11.31.14	0,00	IC2	LLH
11.49.18	0,00	TAVARA	TRE
11.42.42	0,00	TAVARA	LLH
14.20.08	0,00	IC2	LLH
15.43.58	0,00	IC2	TRE
09.19.16	0,00	IC2	LLH
16.09.55	0,00	SM3	LLH
16.18.38	0,00	IC2	LLH
11.54.53	0,00	SM3	TRE
15.16.55	0,00	IC2	LLH
14.58.17	0,00	TAVARA	TRE

 tärinän tunnusluku $w_{v,95,ma}$: 0,00 mm/s

tärinäluokka A

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaussuunta z (pystysuunta).

aika	$v_{w,rms,max}$	junatyyppi	suunta
16.14.59	0,00	TAVARA	TRE
11.49.18	0,00	TAVARA	TRE
12.09.29	0,00	IC2	LLH
15.43.58	0,00	IC2	TRE
16.09.55	0,00	SM3	LLH
09.19.16	0,00	IC2	LLH
11.42.42	0,00	TAVARA	LLH
17.04.52	0,00	TAVARA	LLH
11.31.14	0,00	IC2	LLH
14.47.44	0,00	IC2+TAV	TRE
14.20.08	0,00	IC2	LLH
16.18.38	0,00	IC2	LLH
11.54.53	0,00	SM3	TRE
15.16.55	0,00	IC2	LLH
14.58.17	0,00	TAVARA	TRE

 tärinän tunnusluku $w_{v,95,ma}$: 0,00 mm/s

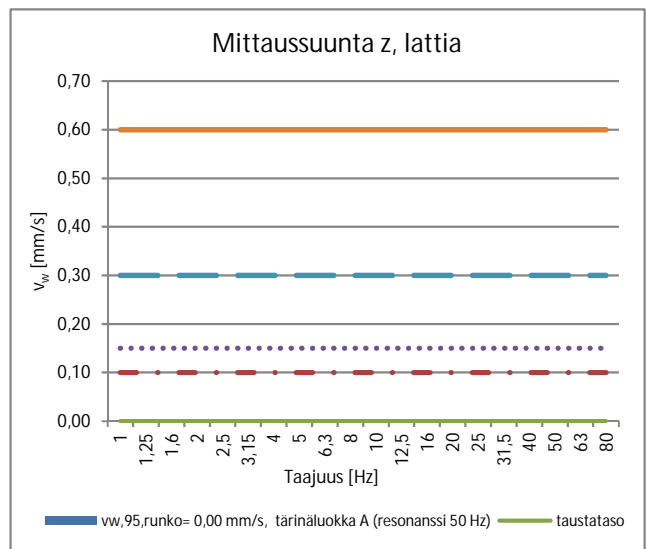
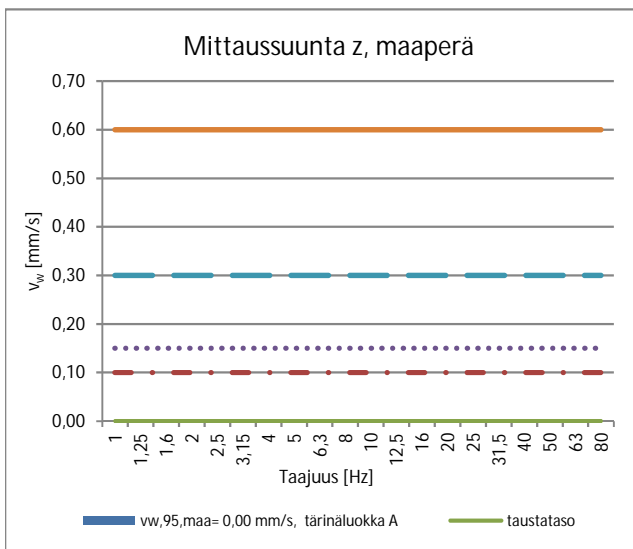
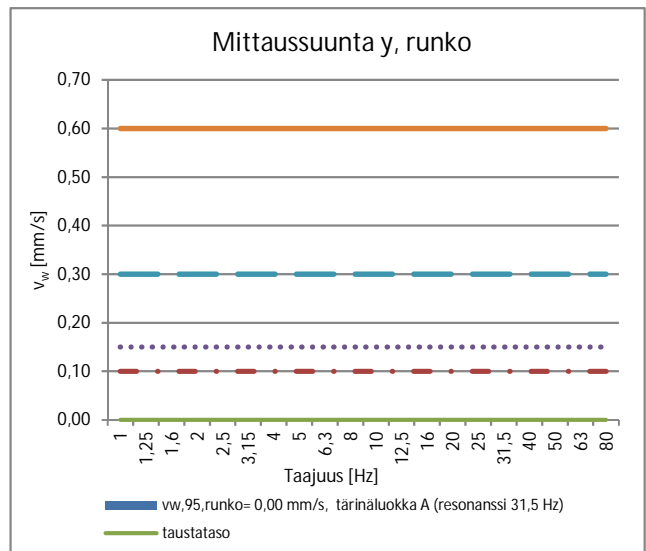
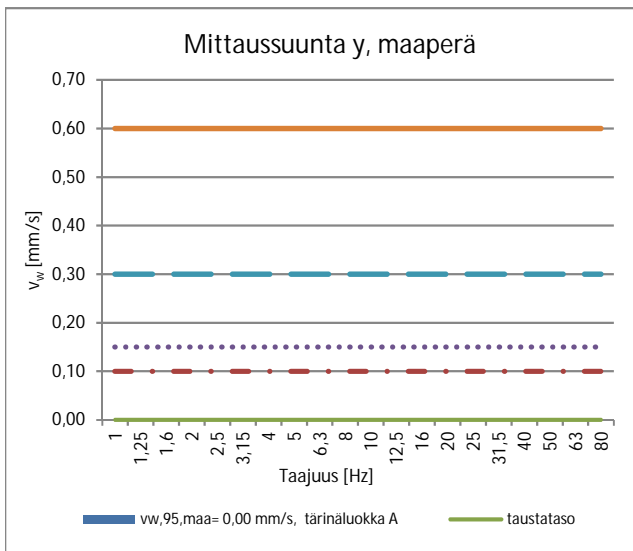
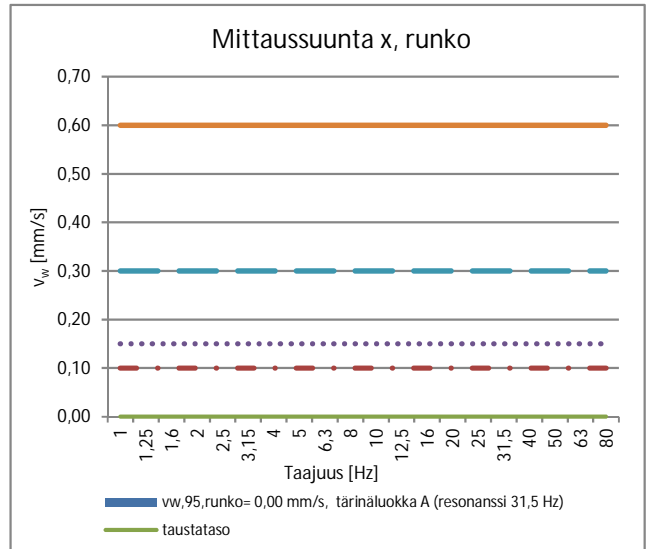
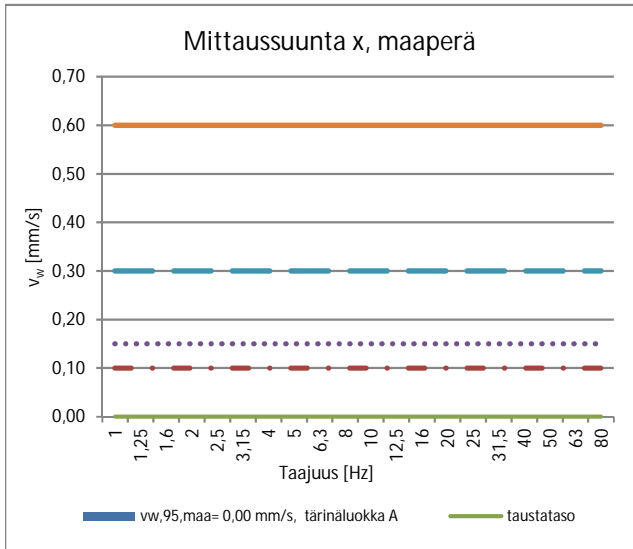
tärinäluokka A

Mittaustulokset, tärinä MP2 (kallio)

Etäisyys lähimmän raiteen keskiliinjasta n. 90 m

Tärinäluokkien rajat: luokka A $\leq 0,1\text{mm/s}$, luokka B $\leq 0,15\text{mm/s}$, luokka C $\leq 0,3\text{mm/s}$ ja luokka D $\leq 0,6\text{mm/s}$

Liite 1.2 s.2



Mittaustulokset, runkomelu MP2 (kallio)

Etäisyys lähimmän raiteen keskilinjasta n. 90 m

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaus-suunta x (radansuuntaisesti).

aika	$L_{pAS,max}$ [dB(A)]	junatyyppi	suunta
14.47.44	19	IC2+TAV	TRE
11.42.42	18	TAVARA	LLH
16.14.59	18	TAVARA	TRE
11.49.18	17	TAVARA	TRE
14.58.17	16	TAVARA	TRE
12.09.29	15	IC2	LLH
17.04.52	15	TAVARA	LLH
11.31.14	14	IC2	LLH
15.43.58	14	IC2	TRE
11.54.53	14	SM3	TRE
09.19.16	14	IC2	LLH
16.18.38	14	IC2	LLH
16.09.55	14	SM3	LLH
14.20.08	13	IC2	LLH
08.49.15	13	SM3	TRE

 Ohjearvoon verrannollinen
runkomelutaso L_{prm}

kerros	L_{prm} [dB(A)]
alin kerros	<30
+ 1 krs	<30
+ 2 krs	<30
+ 3 krs	<30
+ 4 krs	<30
+ 5 krs	<30
+ 6 krs	<30
+ 7 krs	<30
+ 8 krs	<30
+ 9 krs	<30
+ 10 krs	<30

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaus-suunta y (rataa vasten kohtisuoraan).

aika	$L_{pAS,max}$ [dB(A)]	junatyyppi	suunta
11.42.42	20	TAVARA	LLH
14.47.44	20	IC2+TAV	TRE
16.14.59	19	TAVARA	TRE
11.49.18	19	TAVARA	TRE
14.58.17	18	TAVARA	TRE
12.09.29	17	IC2	LLH
17.04.52	17	TAVARA	LLH
09.19.16	17	IC2	LLH
11.31.14	16	IC2	LLH
11.54.53	16	SM3	TRE
16.18.38	16	IC2	LLH
16.09.55	16	SM3	LLH
15.43.58	16	IC2	TRE
14.20.08	15	IC2	LLH
15.16.55	14	IC2	LLH

 Ohjearvoon verrannollinen
runkomelutaso L_{prm}

kerros	L_{prm} [dB(A)]
alin kerros	<30
+ 1 krs	<30
+ 2 krs	<30
+ 3 krs	<30
+ 4 krs	<30
+ 5 krs	<30
+ 6 krs	<30
+ 7 krs	<30
+ 8 krs	<30
+ 9 krs	<30
+ 10 krs	<30

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaus-suunta z (pystysuunta).

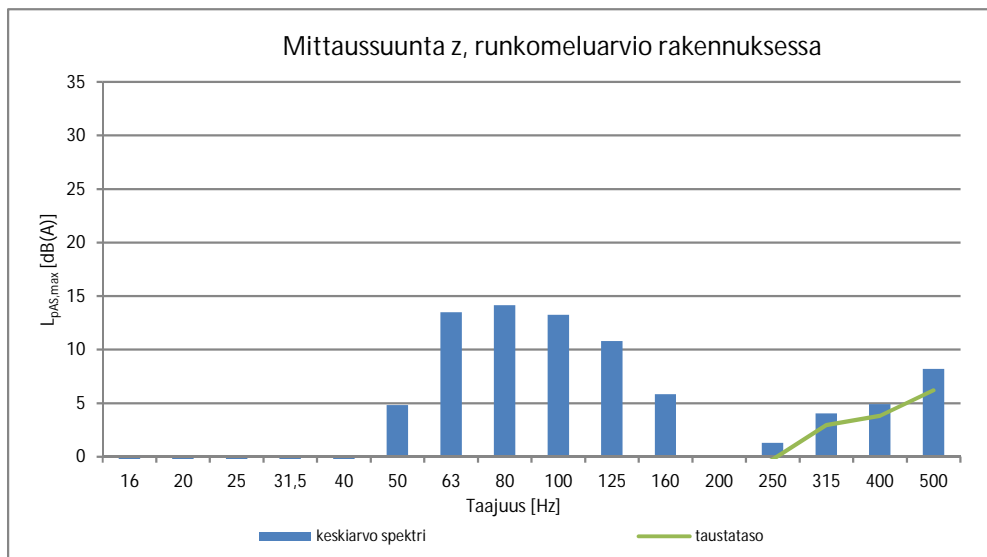
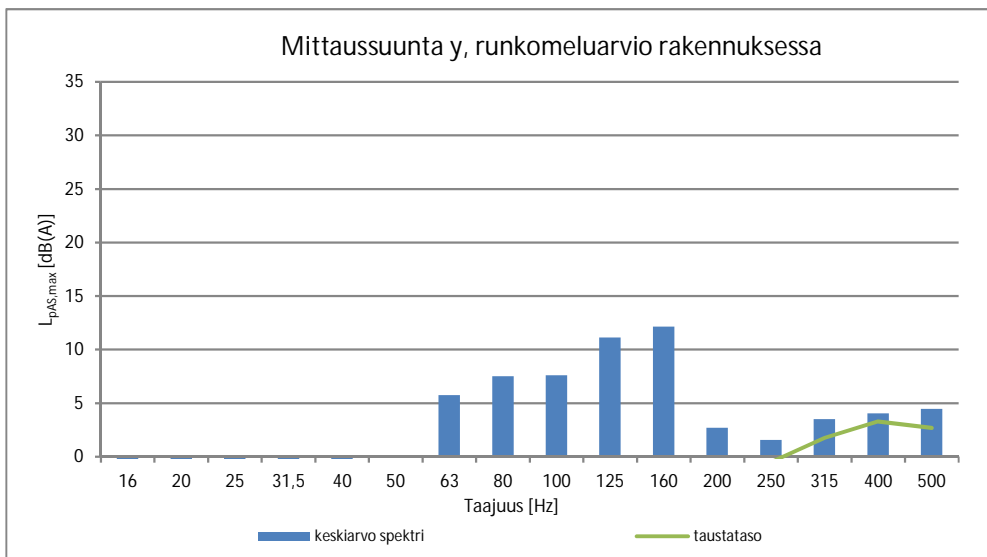
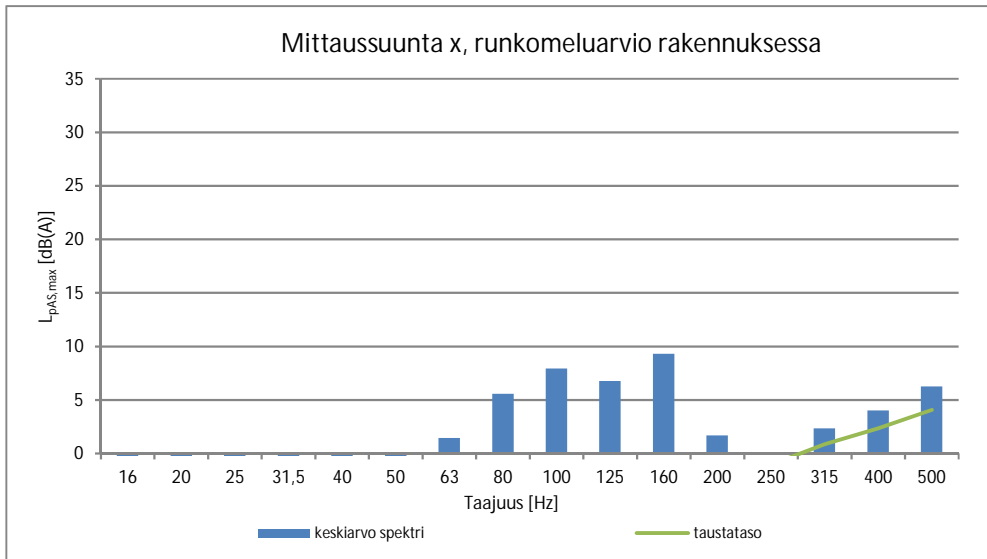
aika	$L_{pAS,max}$ [dB(A)]	junatyyppi	suunta
16.14.59	24	TAVARA	TRE
14.47.44	23	IC2+TAV	TRE
11.49.18	22	TAVARA	TRE
11.42.42	22	TAVARA	LLH
17.04.52	20	TAVARA	LLH
12.09.29	20	IC2	LLH
09.19.16	19	IC2	LLH
16.09.55	19	SM3	LLH
14.58.17	19	TAVARA	TRE
15.43.58	19	IC2	TRE
11.31.14	19	IC2	LLH
11.54.53	19	SM3	TRE
16.18.38	18	IC2	LLH
14.20.08	18	IC2	LLH
15.16.55	18	IC2	LLH

 Ohjearvoon verrannollinen
runkomelutaso L_{prm}

kerros	L_{prm} [dB(A)]
alin kerros	<30
+ 1 krs	<30
+ 2 krs	<30
+ 3 krs	<30
+ 4 krs	<30
+ 5 krs	<30
+ 6 krs	<30
+ 7 krs	<30
+ 8 krs	<30
+ 9 krs	<30
+ 10 krs	<30

Mittaustulokset, runkomelu MP2 (kallio)

Etäisyys lähimmän raiteen keskilinjasta n. 90 m



Mittaustulokset, tärinä MP3 (maa)

Etäisyys lähimmän raiteen keskilinjasta n. 117 m

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaus-suunta x (radansuuntaisesti).

aika	$v_{w,rms,max}$	junatyyppi	suunta
16.14.59	0,00	TAVARA	TRE
11.31.14	0,00	IC2	LLH
12.09.29	0,00	IC2	LLH
14.47.44	0,00	IC2+TAV	TRE
11.49.18	0,00	TAVARA	TRE
11.42.42	0,00	TAVARA	LLH
17.04.52	0,00	TAVARA	LLH
09.19.16	0,00	IC2	LLH
11.54.53	0,00	SM3	TRE
16.09.55	0,00	SM3	LLH
14.20.08	0,00	IC2	LLH
14.58.17	0,00	TAVARA	TRE
16.18.38	0,00	IC2	LLH
08.57.52	0,00	VET	TRE
15.43.58	0,00	IC2	TRE

 tärinän tunnusluku $w_{v,95,ma}$: 0,00 mm/s

tärinäluokka A

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaus-suunta y (rataa vasten kohtisuoraan).

aika	$v_{w,rms,max}$	junatyyppi	suunta
16.14.59	0,00	TAVARA	TRE
12.09.29	0,00	IC2	LLH
17.04.52	0,00	TAVARA	LLH
15.43.58	0,00	IC2	TRE
14.20.08	0,00	IC2	LLH
11.31.14	0,00	IC2	LLH
11.42.42	0,00	TAVARA	LLH
11.54.53	0,00	SM3	TRE
16.09.55	0,00	SM3	LLH
09.19.16	0,00	IC2	LLH
16.18.38	0,00	IC2	LLH
14.47.44	0,00	IC2+TAV	TRE
15.16.55	0,00	IC2	LLH
11.49.18	0,00	TAVARA	TRE
14.58.17	0,00	TAVARA	TRE

 tärinän tunnusluku $w_{v,95,ma}$: 0,00 mm/s

tärinäluokka A

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaus-suunta z (pystysuunta).

aika	$v_{w,rms,max}$	junatyyppi	suunta
16.14.59	0,01	TAVARA	TRE
11.49.18	0,00	TAVARA	TRE
14.47.44	0,00	IC2+TAV	TRE
12.09.29	0,00	IC2	LLH
17.04.52	0,00	TAVARA	LLH
11.42.42	0,00	TAVARA	LLH
14.06.39	0,00	IC2	LLH
15.43.58	0,00	IC2	TRE
14.58.17	0,00	TAVARA	TRE
08.57.52	0,00	VET	TRE
11.54.53	0,00	SM3	TRE
16.18.38	0,00	IC2	LLH
11.31.14	0,00	IC2	LLH
14.20.08	0,00	IC2	LLH
15.16.55	0,00	IC2	LLH

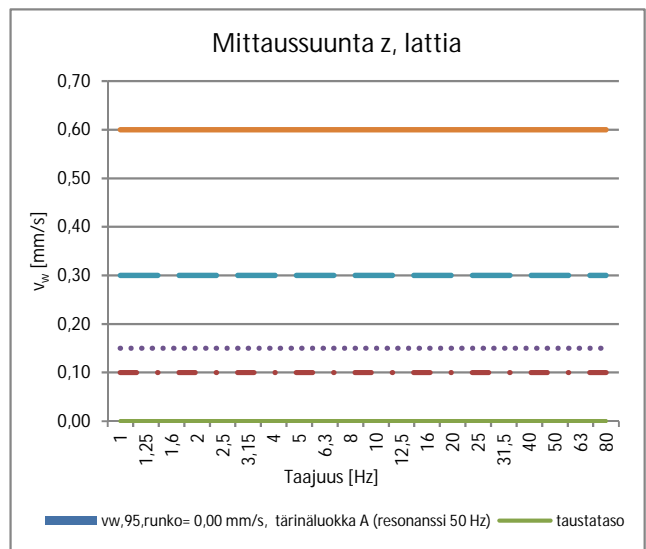
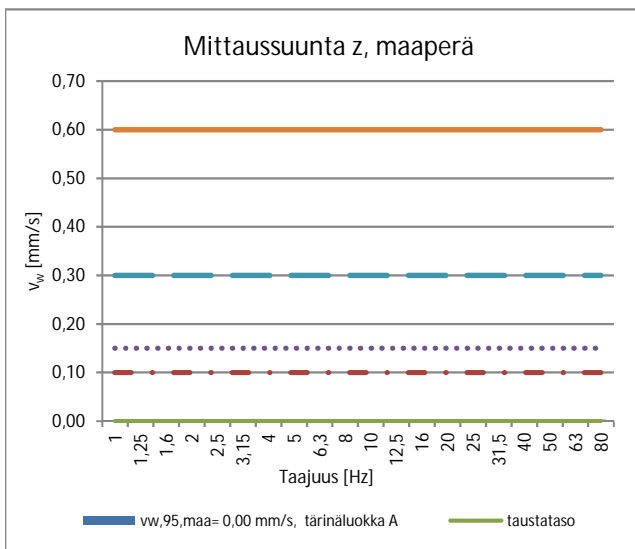
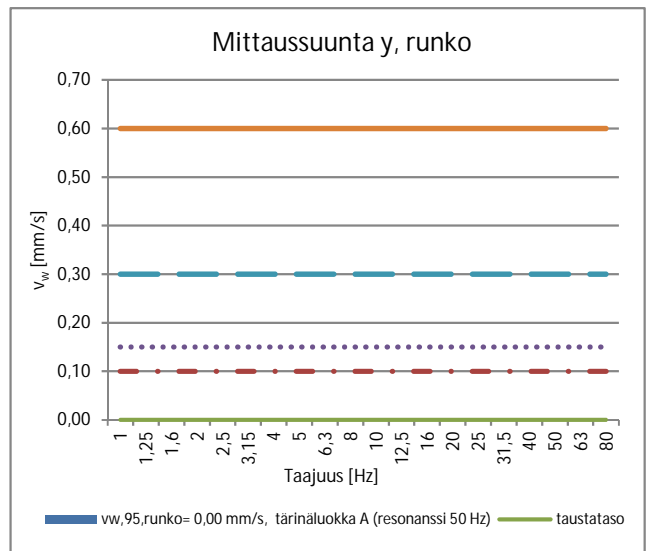
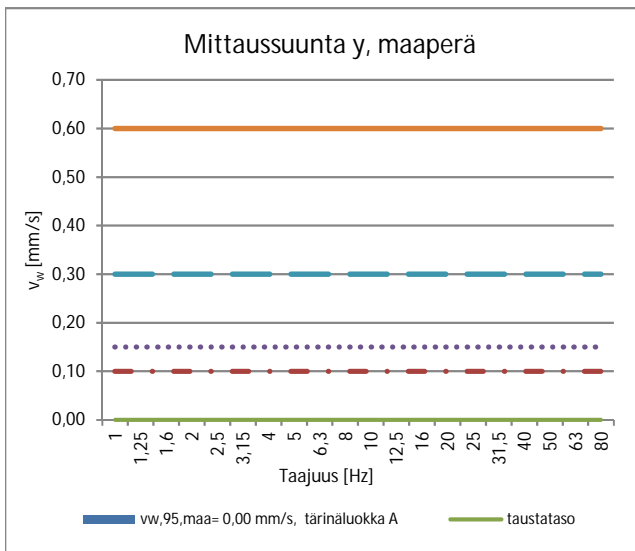
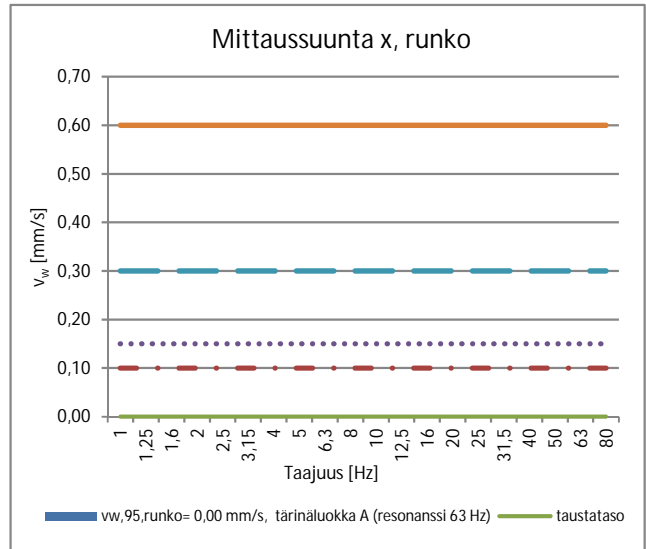
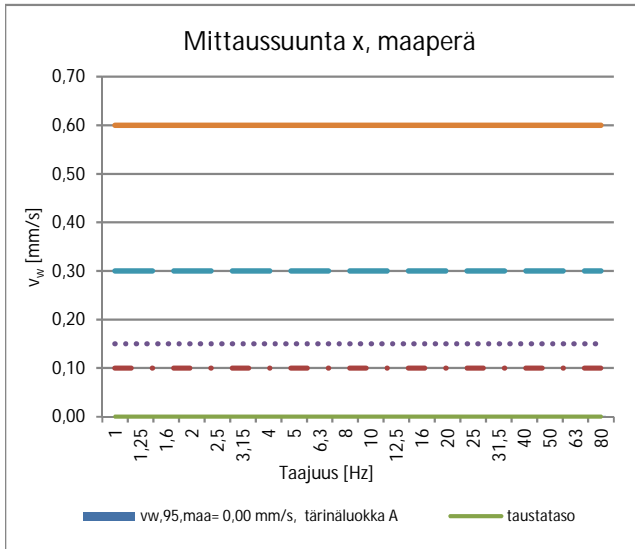
 tärinän tunnusluku $w_{v,95,ma}$: 0,00 mm/s

tärinäluokka A

Mittaustulokset, tärinä MP3 (maa)

Etäisyys lähimmän raiteen keskilinjasta n. 117 m

Tärinäluokkien rajat: luokka A ≤ 0,1mm/s, luokka B ≤ 0,15mm/s, luokka C ≤ 0,3mm/s ja luokka D ≤ 0,6mm/s



Mittaustulokset, runkomelu MP3 (maa)

Etäisyys lähimmän raiteen keskilinjasta n. 117 m

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaussuunta x (radansuuntaisesti).

aika	$L_{pAS,max}$ [dB(A)]	junatyyppi	suunta
16.14.59	29	TAVARA	TRE
14.47.44	28	IC2+TAV	TRE
11.49.18	27	TAVARA	TRE
11.42.42	26	TAVARA	LLH
11.31.14	26	IC2	LLH
12.09.29	25	IC2	LLH
14.58.17	24	TAVARA	TRE
09.19.16	23	IC2	LLH
08.57.52	23	VET	TRE
11.54.53	23	SM3	TRE
16.09.55	23	SM3	LLH
17.04.52	23	TAVARA	LLH
16.18.38	22	IC2	LLH
15.16.55	22	IC2	LLH
15.43.58	21	IC2	TRE

 Ohjearvoon verrannollinen
runkomelutaso L_{prm}

kerros	L_{prm} [dB(A)]
alin kerros	<30
+ 1 krs	<30
+ 2 krs	<30
+ 3 krs	<30
+ 4 krs	<30
+ 5 krs	<30
+ 6 krs	<30
+ 7 krs	<30
+ 8 krs	<30
+ 9 krs	<30
+ 10 krs	<30

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaussuunta y (rataa vasten kohtisuoraan).

aika	$L_{pAS,max}$ [dB(A)]	junatyyppi	suunta
16.14.59	26	TAVARA	TRE
11.54.53	23	SM3	TRE
12.09.29	23	IC2	LLH
08.57.52	22	VET	TRE
14.47.44	22	IC2+TAV	TRE
11.31.14	21	IC2	LLH
11.49.18	21	TAVARA	TRE
16.09.55	21	SM3	LLH
11.42.42	20	TAVARA	LLH
16.18.38	20	IC2	LLH
17.04.52	20	TAVARA	LLH
09.19.16	20	IC2	LLH
15.43.58	20	IC2	TRE
14.58.17	19	TAVARA	TRE
14.20.08	19	IC2	LLH

 Ohjearvoon verrannollinen
runkomelutaso L_{prm}

kerros	L_{prm} [dB(A)]
alin kerros	<30
+ 1 krs	<30
+ 2 krs	<30
+ 3 krs	<30
+ 4 krs	<30
+ 5 krs	<30
+ 6 krs	<30
+ 7 krs	<30
+ 8 krs	<30
+ 9 krs	<30
+ 10 krs	<30

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaussuunta z (pystysuunta).

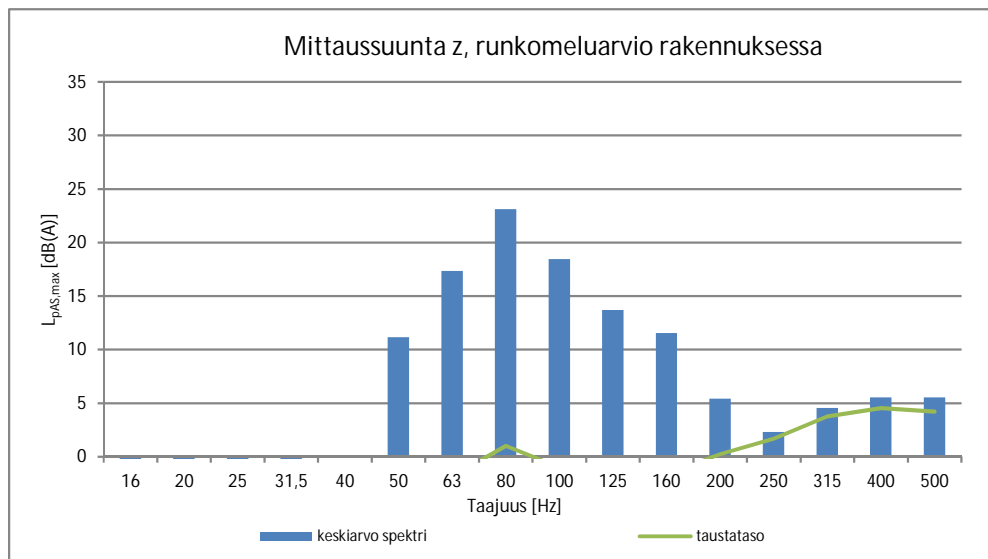
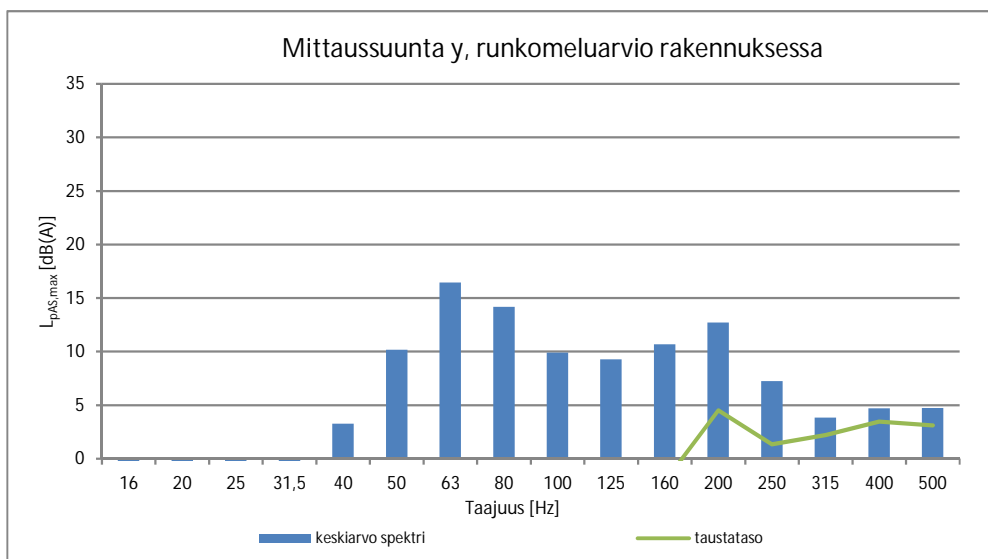
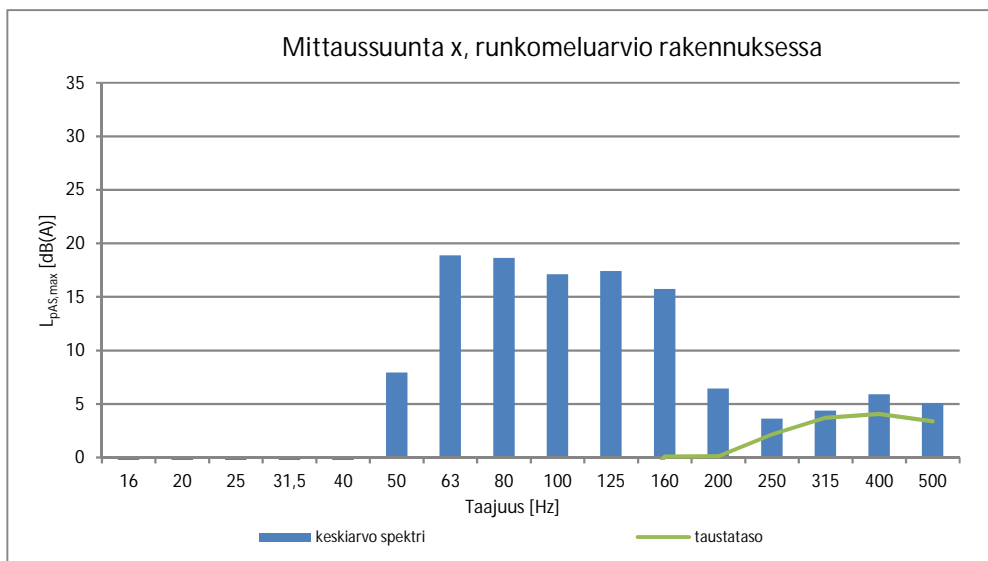
aika	$L_{pAS,max}$ [dB(A)]	junatyyppi	suunta
16.14.59	30	TAVARA	TRE
11.49.18	29	TAVARA	TRE
14.47.44	28	IC2+TAV	TRE
11.42.42	27	TAVARA	LLH
14.58.17	26	TAVARA	TRE
08.57.52	25	VET	TRE
12.09.29	24	IC2	LLH
17.04.52	24	TAVARA	LLH
15.16.55	24	IC2	LLH
11.54.53	24	SM3	TRE
15.43.58	23	IC2	TRE
11.31.14	23	IC2	LLH
09.19.16	23	IC2	LLH
16.18.38	22	IC2	LLH
16.09.55	22	SM3	LLH

 Ohjearvoon verrannollinen
runkomelutaso L_{prm}

kerros	L_{prm} [dB(A)]
alin kerros	30
+ 1 krs	<30
+ 2 krs	<30
+ 3 krs	<30
+ 4 krs	<30
+ 5 krs	<30
+ 6 krs	<30
+ 7 krs	<30
+ 8 krs	<30
+ 9 krs	<30
+ 10 krs	<30

Mittaustulokset, runkomelu MP3 (maa)

Etäisyys lähimmän raiteen keskilinjasta n. 117 m



Mittaustulokset, tärinä MP4 (kallio)

Etäisyys lähimmän raiteen keskilinjasta n. 132 m

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaus-suunta x (radansuuntaisesti).

aika	$v_{w,rms,max}$	junatyyppi	suunta
16.14.59	0,00	TAVARA	TRE
14.47.44	0,00	IC2+TAV	TRE
17.04.52	0,00	TAVARA	LLH
15.43.58	0,00	IC2	TRE
11.49.18	0,00	TAVARA	TRE
12.09.29	0,00	IC2	LLH
11.42.42	0,00	TAVARA	LLH
16.09.55	0,00	SM3	LLH
14.20.08	0,00	IC2	LLH
11.54.53	0,00	SM3	TRE
11.31.14	0,00	IC2	LLH
15.16.55	0,00	IC2	LLH
16.18.38	0,00	IC2	LLH
09.19.16	0,00	IC2	LLH
14.58.17	0,00	TAVARA	TRE

 tärinän tunnusluku $w_{v,95,ma}$: 0,00 mm/s

tärinäluokka A

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaus-suunta y (pystysuunta).

aika	$v_{w,rms,max}$	junatyyppi	suunta
14.47.44	0,00	IC2+TAV	TRE
11.42.42	0,00	TAVARA	LLH
14.58.17	0,00	TAVARA	TRE
11.49.18	0,00	TAVARA	TRE
16.14.59	0,00	TAVARA	TRE
17.04.52	0,00	TAVARA	LLH
15.16.55	0,00	IC2	LLH
14.20.08	0,00	IC2	LLH
12.09.29	0,00	IC2	LLH
09.19.16	0,00	IC2	LLH
16.09.55	0,00	SM3	LLH
11.31.14	0,00	IC2	LLH
11.54.53	0,00	SM3	TRE
16.18.38	0,00	IC2	LLH
15.43.58	0,00	IC2	TRE

 tärinän tunnusluku $w_{v,95,ma}$: 0,00 mm/s

tärinäluokka A

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaus-suunta z (rataa vasten kohtisuoraan).

aika	$v_{w,rms,max}$	junatyyppi	suunta
11.42.42	0,00	TAVARA	LLH
14.47.44	0,00	IC2+TAV	TRE
11.49.18	0,00	TAVARA	TRE
11.54.53	0,00	SM3	TRE
12.09.29	0,00	IC2	LLH
16.14.59	0,00	TAVARA	TRE
16.09.55	0,00	SM3	LLH
14.58.17	0,00	TAVARA	TRE
11.31.14	0,00	IC2	LLH
17.04.52	0,00	TAVARA	LLH
09.19.16	0,00	IC2	LLH
15.43.58	0,00	IC2	TRE
16.18.38	0,00	IC2	LLH
14.20.08	0,00	IC2	LLH
15.16.55	0,00	IC2	LLH

 tärinän tunnusluku $w_{v,95,ma}$: 0,00 mm/s

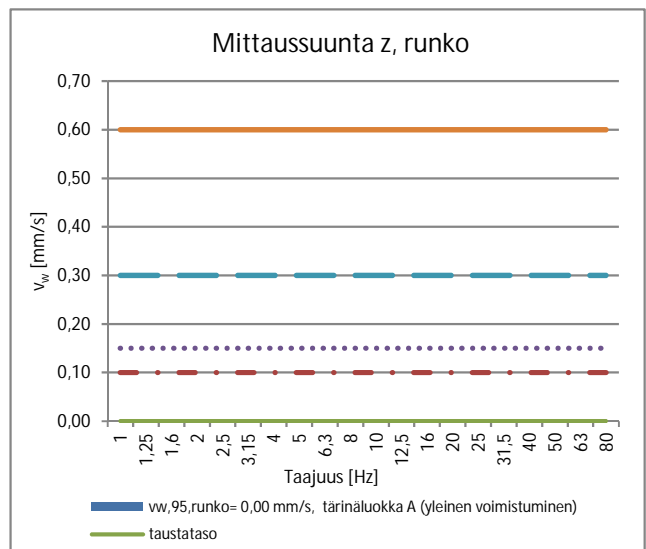
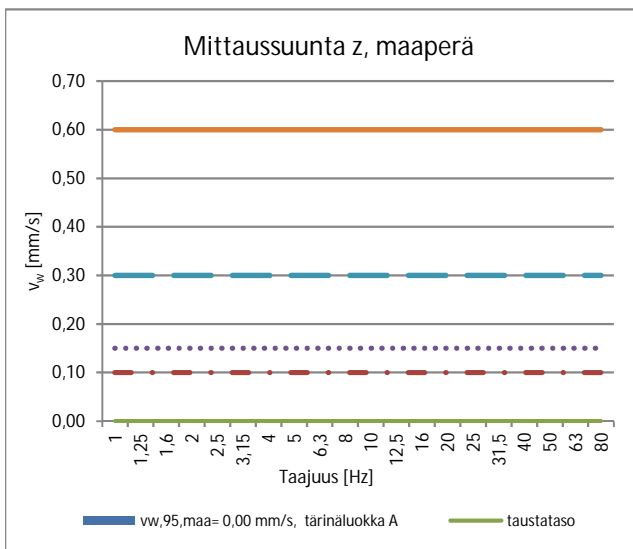
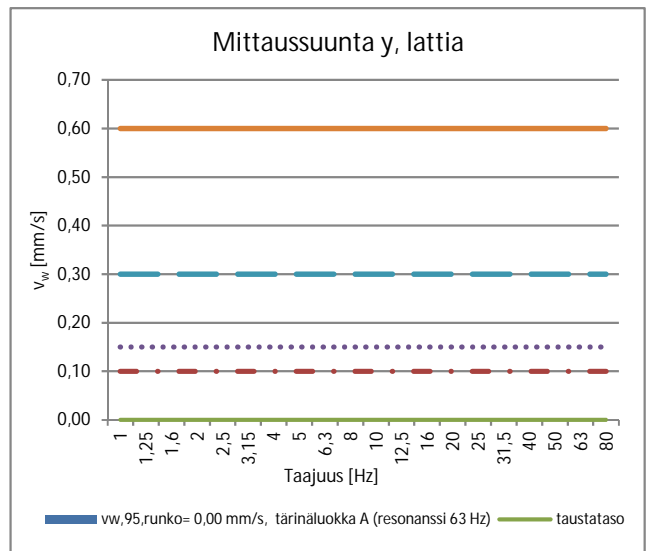
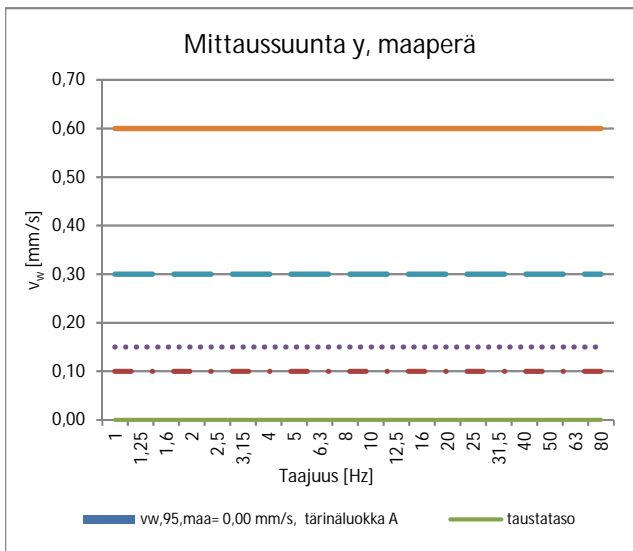
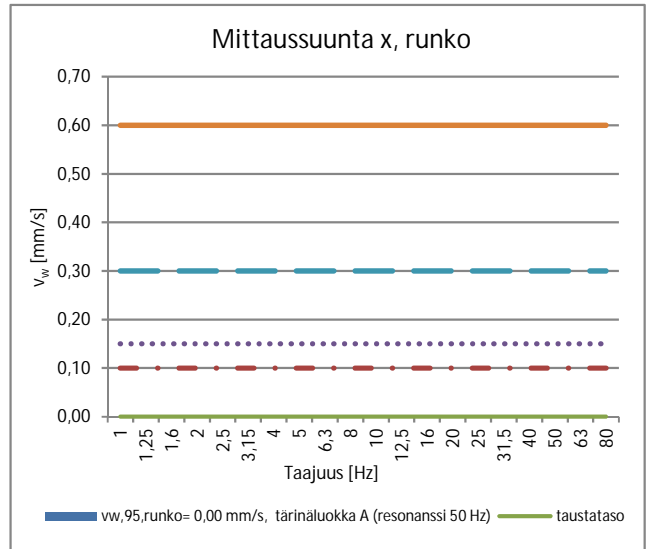
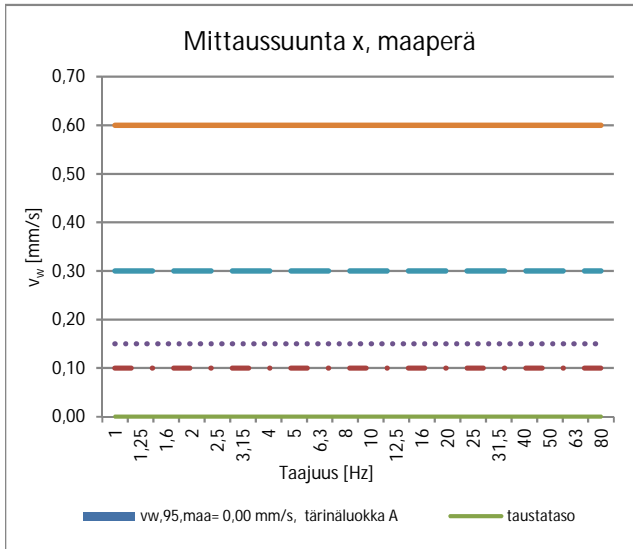
tärinäluokka A

Mittaustulokset, värinä MP4 (kallio)

Etäisyys lähimmän raiteen keskiliinjasta n. 132 m

Tärinäluokkien rajat: luokka A ≤ 0,1mm/s, luokka B ≤ 0,15mm/s, luokka C ≤ 0,3mm/s ja luokka D ≤ 0,6mm/s

Liite 1.4 s.2



Mittaustulokset, runkomelu MP4 (kallio)

Etäisyys lähimmän raiteen keskilinjasta n. 132 m

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaus-suunta x (radansuuntaisesti).

aika	$L_{pAS,max}$ [dB(A)]	junatyyppi	suunta
14.47.44	18	IC2+TAV	TRE
11.54.53	18	SM3	TRE
16.14.59	17	TAVARA	TRE
11.42.42	17	TAVARA	LLH
11.49.18	17	TAVARA	TRE
08.49.15	15	SM3	TRE
14.58.17	14	TAVARA	TRE
17.04.52	14	TAVARA	LLH
11.31.14	14	IC2	LLH
12.09.29	14	IC2	LLH
16.09.55	14	SM3	LLH
15.16.55	13	IC2	LLH
15.43.58	13	IC2	TRE
16.18.38	13	IC2	LLH
09.19.16	13	IC2	LLH

 Ohjearvoon verrannollinen
runkomelutaso L_{prm}

kerros	L_{prm} [dB(A)]
alin kerros	<30
+ 1 krs	<30
+ 2 krs	<30
+ 3 krs	<30
+ 4 krs	<30
+ 5 krs	<30
+ 6 krs	<30
+ 7 krs	<30
+ 8 krs	<30
+ 9 krs	<30
+ 10 krs	<30

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaus-suunta y (pystysuunta).

aika	$L_{pAS,max}$ [dB(A)]	junatyyppi	suunta
14.47.44	31	IC2+TAV	TRE
11.42.42	29	TAVARA	LLH
11.49.18	27	TAVARA	TRE
14.58.17	27	TAVARA	TRE
16.14.59	26	TAVARA	TRE
17.04.52	25	TAVARA	LLH
15.16.55	24	IC2	LLH
12.09.29	24	IC2	LLH
11.31.14	24	IC2	LLH
16.09.55	24	SM3	LLH
14.20.08	24	IC2	LLH
09.19.16	23	IC2	LLH
16.18.38	23	IC2	LLH
11.54.53	23	SM3	TRE
15.43.58	21	IC2	TRE

 Ohjearvoon verrannollinen
runkomelutaso L_{prm}

kerros	L_{prm} [dB(A)]
alin kerros	30
+ 1 krs	<30
+ 2 krs	<30
+ 3 krs	<30
+ 4 krs	<30
+ 5 krs	<30
+ 6 krs	<30
+ 7 krs	<30
+ 8 krs	<30
+ 9 krs	<30
+ 10 krs	<30

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaus-suunta z (rataa vasten kohtisuoraan).

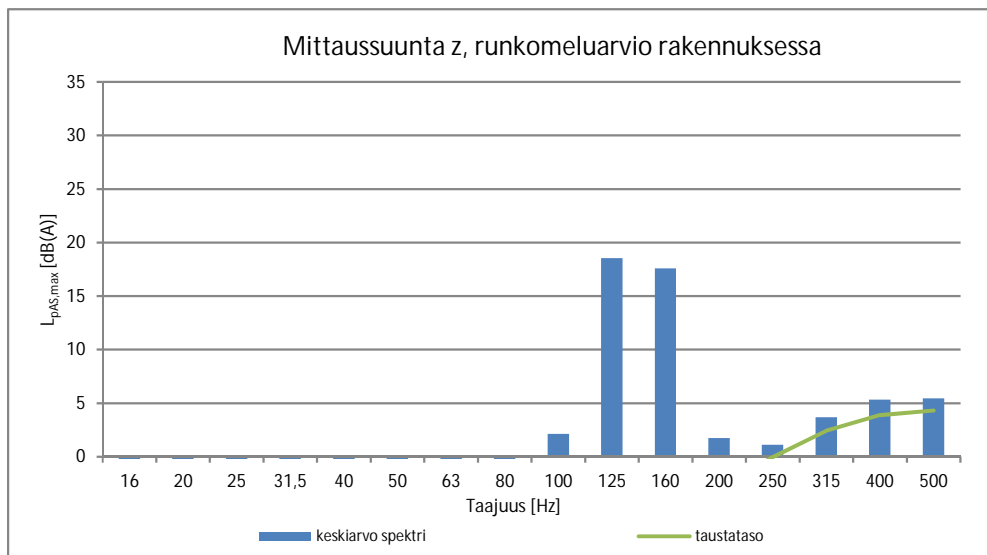
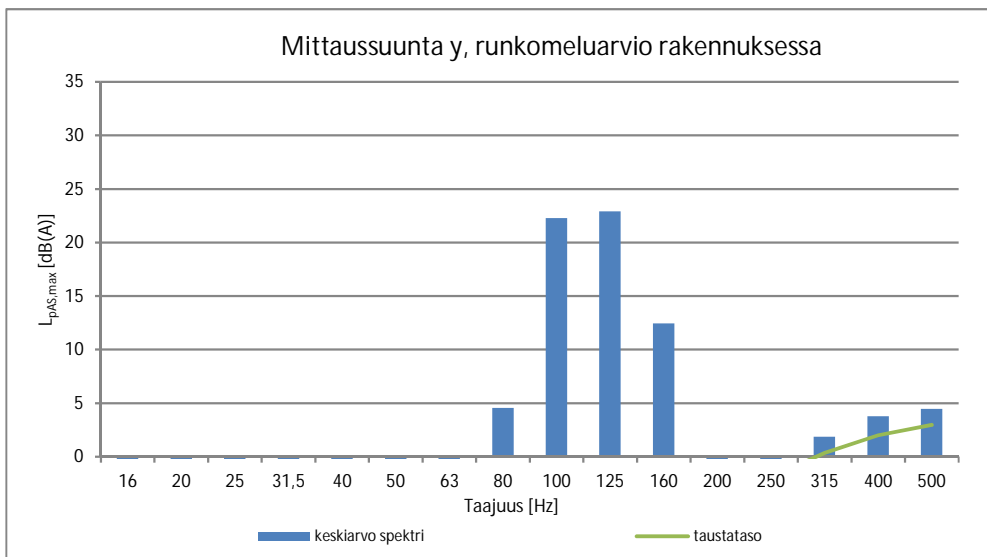
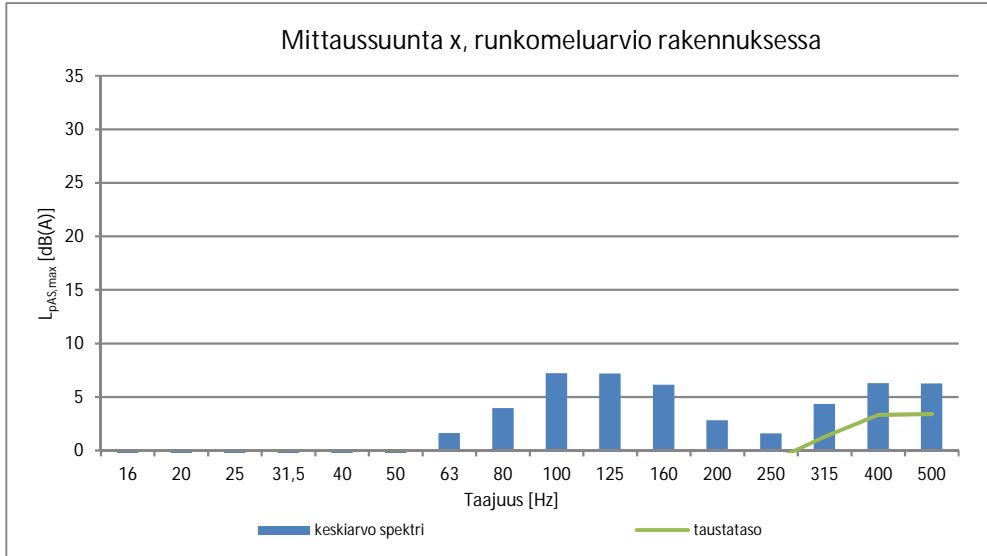
aika	$L_{pAS,max}$ [dB(A)]	junatyyppi	suunta
11.42.42	26	TAVARA	LLH
14.47.44	25	IC2+TAV	TRE
11.54.53	23	SM3	TRE
11.49.18	23	TAVARA	TRE
12.09.29	21	IC2	LLH
16.09.55	21	SM3	LLH
14.58.17	20	TAVARA	TRE
11.31.14	20	IC2	LLH
16.14.59	20	TAVARA	TRE
17.04.52	20	TAVARA	LLH
09.19.16	20	IC2	LLH
15.43.58	19	IC2	TRE
16.18.38	19	IC2	LLH
14.20.08	18	IC2	LLH
15.16.55	18	IC2	LLH

 Ohjearvoon verrannollinen
runkomelutaso L_{prm}

kerros	L_{prm} [dB(A)]
alin kerros	<30
+ 1 krs	<30
+ 2 krs	<30
+ 3 krs	<30
+ 4 krs	<30
+ 5 krs	<30
+ 6 krs	<30
+ 7 krs	<30
+ 8 krs	<30
+ 9 krs	<30
+ 10 krs	<30

Mittaustulokset, runkomelu MP4 (kallio)

Etäisyys lähimmän raiteen keskilinjasta n. 132 m



Mittaustulokset, tärinä MP5 (maa)

Etäisyys lähimmän raiteen keskilinjasta n. 54 m

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaussuunta x (radansuuntaisesti).

aika	$V_{w,rms,max}$	junatyyppi	suunta
16.14.59	0,01	TAVARA	TRE
11.54.53	0,01	SM3	TRE
11.49.18	0,01	TAVARA	TRE
09.55.47	0,00	IC2	TRE
15.43.58	0,00	IC2	TRE
13.01.35	0,00	TAVARA	LLH
11.31.14	0,00	IC2	LLH
12.29.56	0,00	IC2	LLH
17.04.52	0,00	TAVARA	LLH
11.42.42	0,00	TAVARA	LLH
12.09.29	0,00	IC2	LLH
08.49.15	0,00	SM3	TRE
11.34.49	0,00	IC2	TRE
13.12.24	0,00	IC2	TRE
09.18.02	0,00	VET	TRE

 tärinän tunnusluku $w_{v,95,ma}$: 0,01 mm/s

tärinäluokka A

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaussuunta y (rataa vasten kohtisuoraan).

aika	$V_{w,rms,max}$	junatyyppi	suunta
16.14.59	0,00	TAVARA	TRE
11.49.18	0,00	TAVARA	TRE
11.42.42	0,00	TAVARA	LLH
15.16.55	0,00	IC2	LLH
17.04.52	0,00	TAVARA	LLH
12.09.29	0,00	IC2	LLH
15.43.58	0,00	IC2	TRE
08.49.15	0,00	SM3	TRE
16.09.55	0,00	SM3	LLH
16.18.38	0,00	IC2	LLH
11.31.14	0,00	IC2	LLH
11.54.53	0,00	SM3	TRE
17.12.21	0,00	IC2	LLH
13.01.35	0,00	TAVARA	LLH
15.51.21	0,00	IC2	TRE

 tärinän tunnusluku $w_{v,95,ma}$: 0,00 mm/s

tärinäluokka A

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaussuunta z (pystysuunta).

aika	$V_{w,rms,max}$	junatyyppi	suunta
16.14.59	0,03	TAVARA	TRE
17.04.52	0,01	TAVARA	LLH
11.49.18	0,01	TAVARA	TRE
12.09.29	0,01	IC2	LLH
11.31.14	0,01	IC2	LLH
11.42.42	0,01	TAVARA	LLH
12.29.56	0,01	IC2	LLH
15.43.58	0,01	IC2	TRE
11.54.53	0,01	SM3	TRE
11.34.49	0,01	IC2	TRE
15.16.55	0,01	IC2	LLH
08.49.15	0,01	SM3	TRE
16.09.55	0,01	SM3	LLH
13.01.35	0,01	TAVARA	LLH
13.12.24	0,01	IC2	TRE

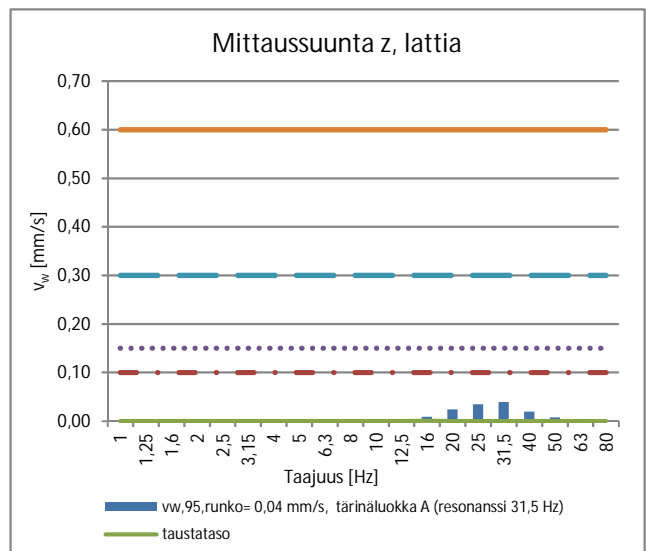
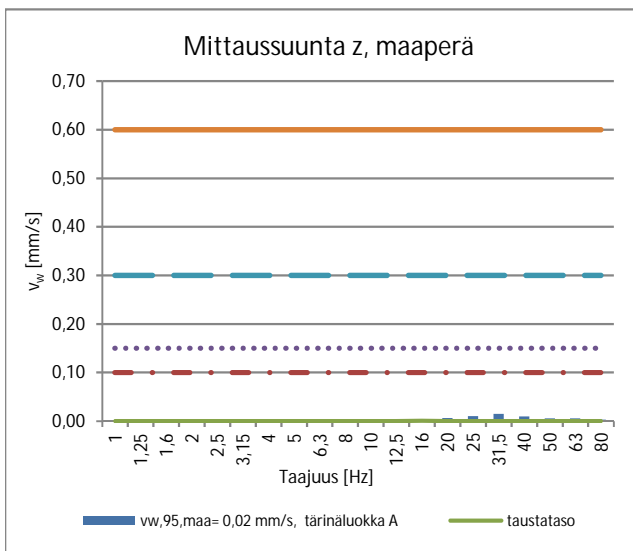
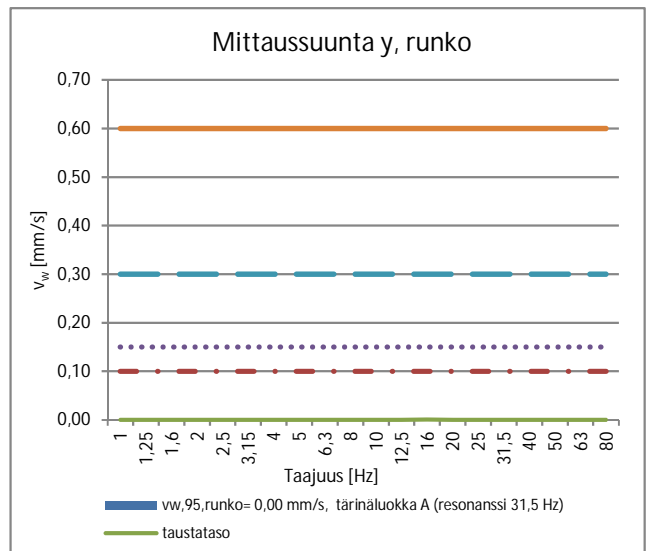
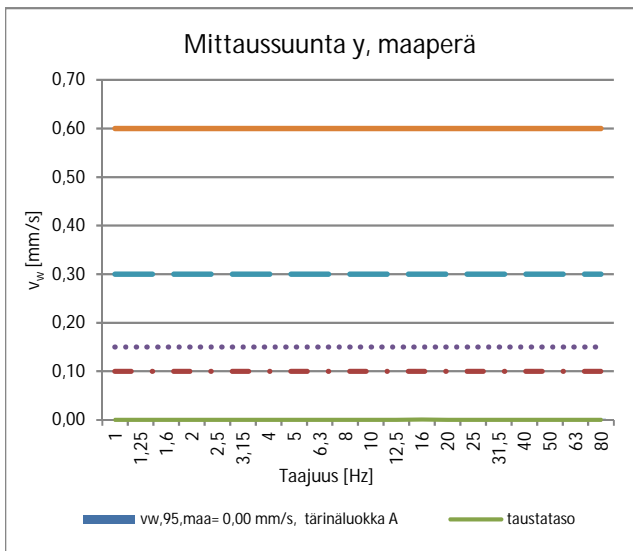
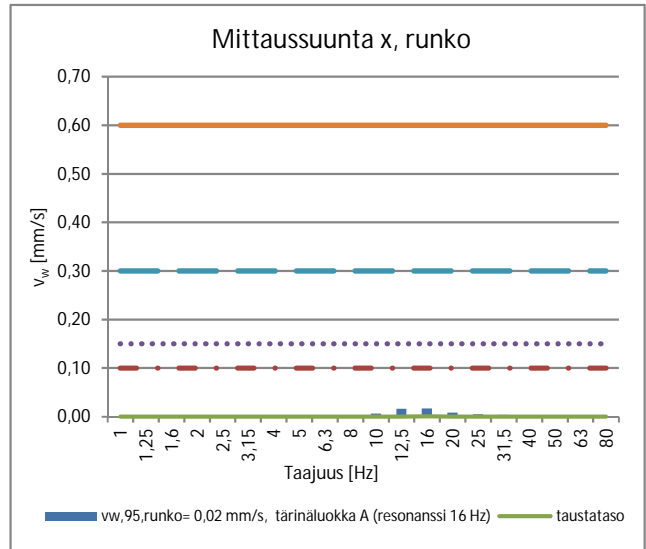
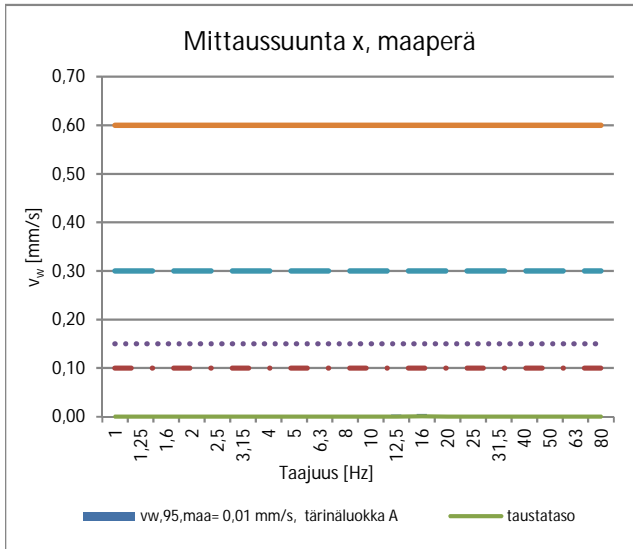
 tärinän tunnusluku $w_{v,95,ma}$: 0,02 mm/s

tärinäluokka A

Mittaustulokset, tärinä MP5 (maa)

Etäisyys lähimmän raiteen keskilinjasta n. 54 m

Tärinäluokkien rajat: luokka A $\leq 0,1\text{mm/s}$, luokka B $\leq 0,15\text{mm/s}$, luokka C $\leq 0,3\text{mm/s}$ ja luokka D $\leq 0,6\text{mm/s}$



Mittaustulokset, runkomelu MP5 (maa)

Etäisyys lähimmän raiteen keskilinjasta n. 54 m

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaussuunta x (radansuuntaisesti).

aika	$L_{pAS,max}$ [dB(A)]	junatyyppi	suunta
16.14.59	29	TAVARA	TRE
11.49.18	26	TAVARA	TRE
17.04.52	24	TAVARA	LLH
11.42.42	24	TAVARA	LLH
15.43.58	22	IC2	TRE
11.31.14	22	IC2	LLH
12.09.29	21	IC2	LLH
13.01.35	20	TAVARA	LLH
15.16.55	20	IC2	LLH
16.09.55	20	SM3	LLH
11.54.53	20	SM3	TRE
08.49.15	20	SM3	TRE
09.19.16	20	IC2	LLH
12.29.56	19	IC2	LLH
11.34.49	19	IC2	TRE

 Ohjearvoon verrannollinen runkomelutaso L_{prm}

kerros	L_{prm} [dB(A)]
alin kerros	<30
+ 1 krs	<30
+ 2 krs	<30
+ 3 krs	<30
+ 4 krs	<30
+ 5 krs	<30
+ 6 krs	<30
+ 7 krs	<30
+ 8 krs	<30
+ 9 krs	<30
+ 10 krs	<30

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaussuunta y (rataa vasten kohtisuoraan).

aika	$L_{pAS,max}$ [dB(A)]	junatyyppi	suunta
16.14.59	38	TAVARA	TRE
11.49.18	36	TAVARA	TRE
11.42.42	35	TAVARA	LLH
17.04.52	35	TAVARA	LLH
15.16.55	34	IC2	LLH
15.43.58	32	IC2	TRE
12.09.29	32	IC2	LLH
08.49.15	32	SM3	TRE
16.09.55	31	SM3	LLH
11.31.14	31	IC2	LLH
16.18.38	31	IC2	LLH
13.01.35	30	TAVARA	LLH
17.12.21	30	IC2	LLH
09.55.47	29	IC2	TRE
11.54.53	29	SM3	TRE

 Ohjearvoon verrannollinen runkomelutaso L_{prm}

kerros	L_{prm} [dB(A)]
alin kerros	38
+ 1 krs	36
+ 2 krs	34
+ 3 krs	32
+ 4 krs	<30
+ 5 krs	<30
+ 6 krs	<30
+ 7 krs	<30
+ 8 krs	<30
+ 9 krs	<30
+ 10 krs	<30

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaussuunta z (pystysuunta).

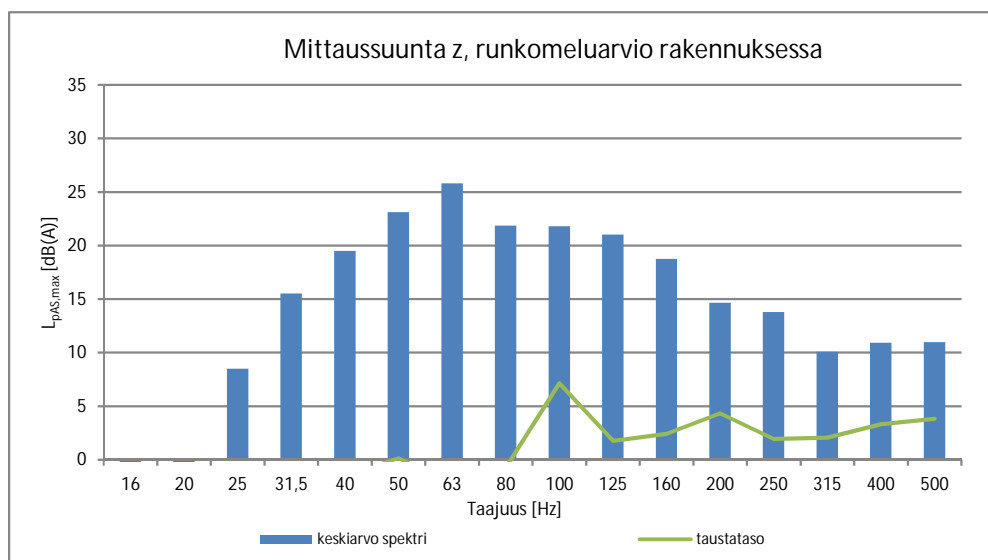
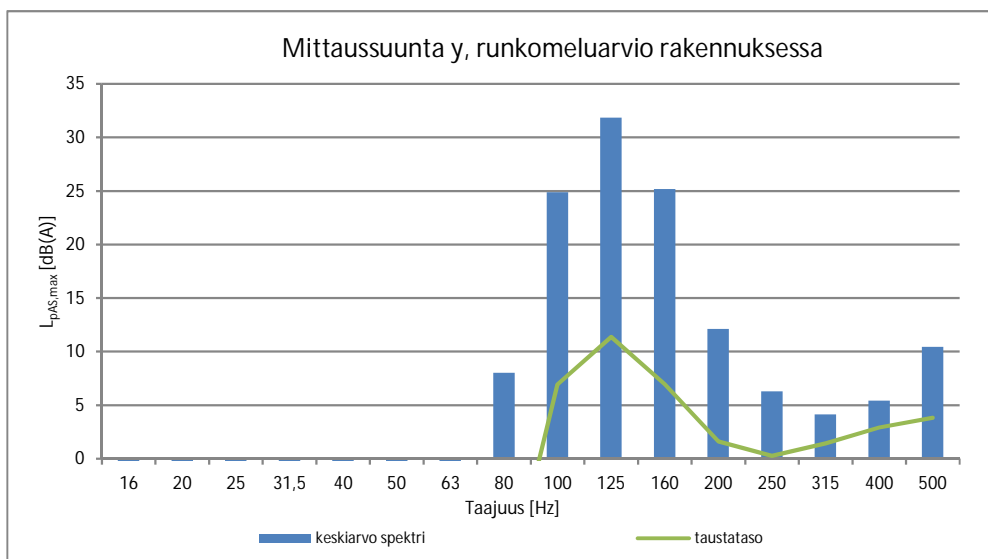
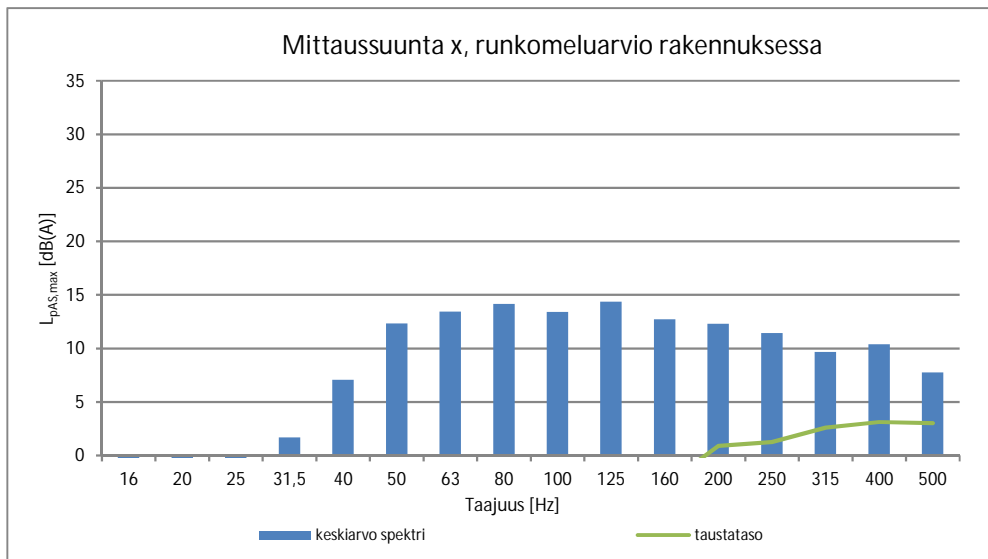
aika	$L_{pAS,max}$ [dB(A)]	junatyyppi	suunta
16.14.59	39	TAVARA	TRE
11.49.18	33	TAVARA	TRE
17.04.52	31	TAVARA	LLH
11.42.42	31	TAVARA	LLH
12.09.29	30	IC2	LLH
15.43.58	30	IC2	TRE
08.49.15	29	SM3	TRE
11.31.14	28	IC2	LLH
11.54.53	28	SM3	TRE
16.09.55	28	SM3	LLH
15.16.55	28	IC2	LLH
11.34.49	27	IC2	TRE
13.01.35	27	TAVARA	LLH
09.19.16	26	IC2	LLH
17.12.21	26	IC2	LLH

 Ohjearvoon verrannollinen runkomelutaso L_{prm}

kerros	L_{prm} [dB(A)]
alin kerros	37
+ 1 krs	35
+ 2 krs	33
+ 3 krs	31
+ 4 krs	<30
+ 5 krs	<30
+ 6 krs	<30
+ 7 krs	<30
+ 8 krs	<30
+ 9 krs	<30
+ 10 krs	<30

Mittaustulokset, runkomelu MP5 (maa)

Etäisyys lähimmän raiteen keskilinjasta n. 54 m



Mittaustulokset, tärinä MP6 (kallio)

Etäisyys lähimmän raiteen keskilinjasta n. 85 m

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaus-suunta x (radansuuntaisesti).

aika	$v_{w,rms,max}$	junatyyppi	suunta
16.14.59	0,00	TAVARA	TRE
11.49.18	0,00	TAVARA	TRE
17.04.52	0,00	TAVARA	LLH
14.47.44	0,00	IC2+TAV	TRE
12.09.29	0,00	IC2	LLH
14.58.17	0,00	TAVARA	TRE
11.31.14	0,00	IC2	LLH
09.19.16	0,00	IC2	LLH
11.42.42	0,00	TAVARA	LLH
15.43.58	0,00	IC2	TRE
16.18.38	0,00	IC2	LLH
14.20.08	0,00	IC2	LLH
08.49.15	0,00	SM3	TRE
15.16.55	0,00	IC2	LLH
11.34.49	0,00	IC2	TRE

 tärinän tunnusluku $w_{v,95,ma}$: 0,00 mm/s

tärinäluokka A

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaus-suunta y (pystysuunta).

aika	$v_{w,rms,max}$	junatyyppi	suunta
14.47.44	0,00	IC2+TAV	TRE
11.42.42	0,00	TAVARA	LLH
11.49.18	0,00	TAVARA	TRE
14.58.17	0,00	TAVARA	TRE
16.14.59	0,00	TAVARA	TRE
12.09.29	0,00	IC2	LLH
11.31.14	0,00	IC2	LLH
11.54.53	0,00	SM3	TRE
09.19.16	0,00	IC2	LLH
16.09.55	0,00	SM3	LLH
17.04.52	0,00	TAVARA	LLH
15.43.58	0,00	IC2	TRE
16.18.38	0,00	IC2	LLH
11.34.49	0,00	IC2	TRE
08.49.15	0,00	SM3	TRE

 tärinän tunnusluku $w_{v,95,ma}$: 0,00 mm/s

tärinäluokka A

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaus-suunta z (rataa vasten kohtisuoraan).

aika	$v_{w,rms,max}$	junatyyppi	suunta
08.49.15	0,00	SM3	TRE
16.14.59	0,00	TAVARA	TRE
17.12.21	0,00	IC2	LLH
08.57.52	0,00	VET	TRE
14.47.44	0,00	IC2+TAV	TRE
15.16.55	0,00	IC2	LLH
14.58.17	0,00	TAVARA	TRE
14.20.08	0,00	IC2	LLH
16.18.38	0,00	IC2	LLH
11.42.42	0,00	TAVARA	LLH
09.19.16	0,00	IC2	LLH
16.09.55	0,00	SM3	LLH
13.01.35	0,00	TAVARA	LLH
13.46.13	0,00	IC2	TRE
11.31.14	0,00	IC2	LLH

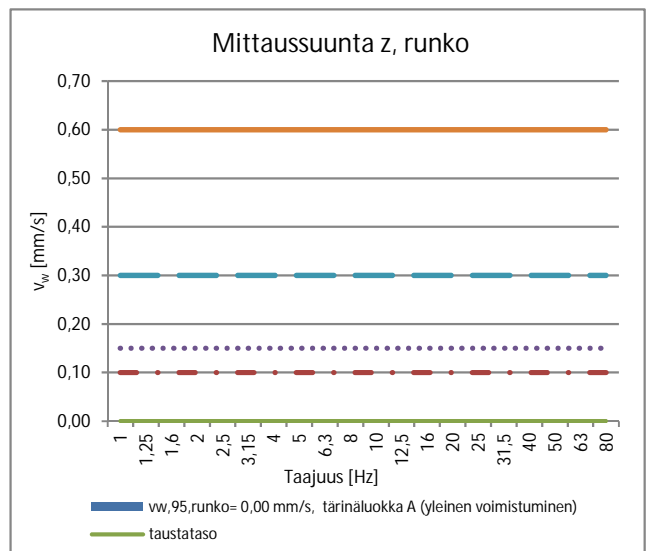
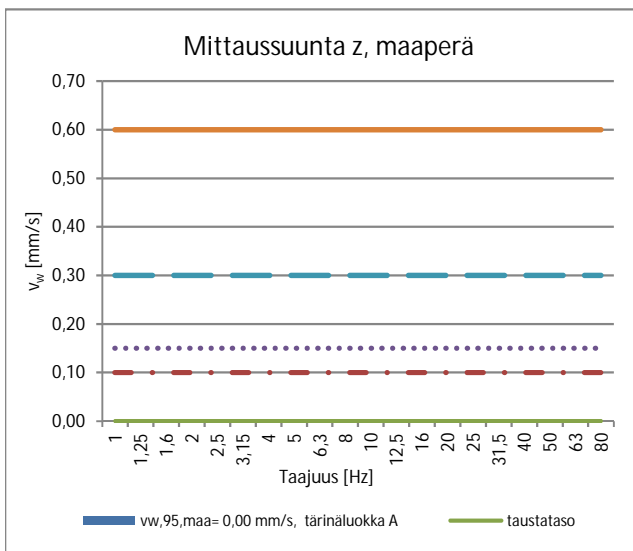
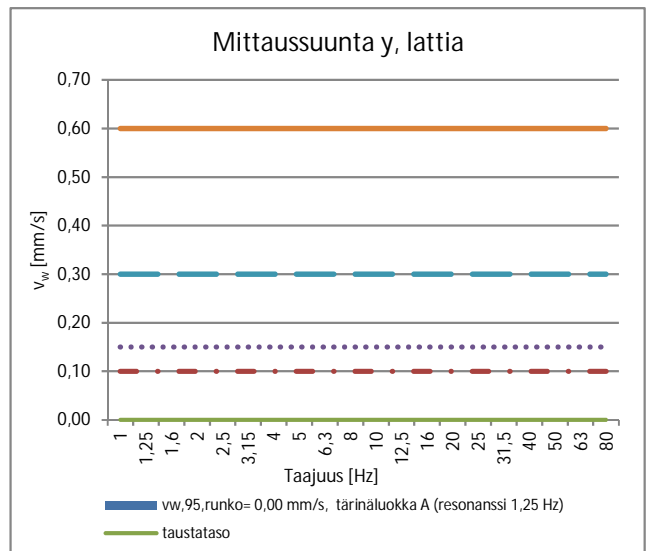
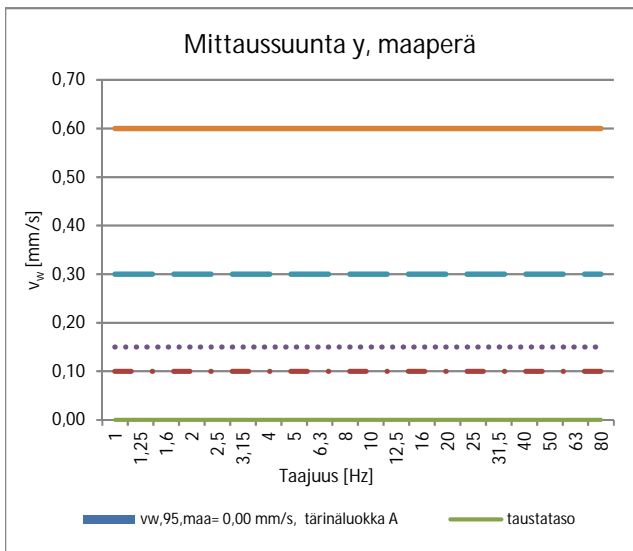
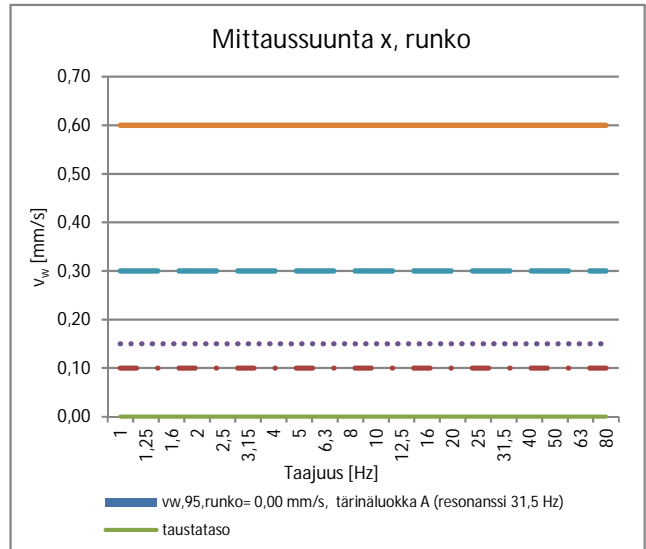
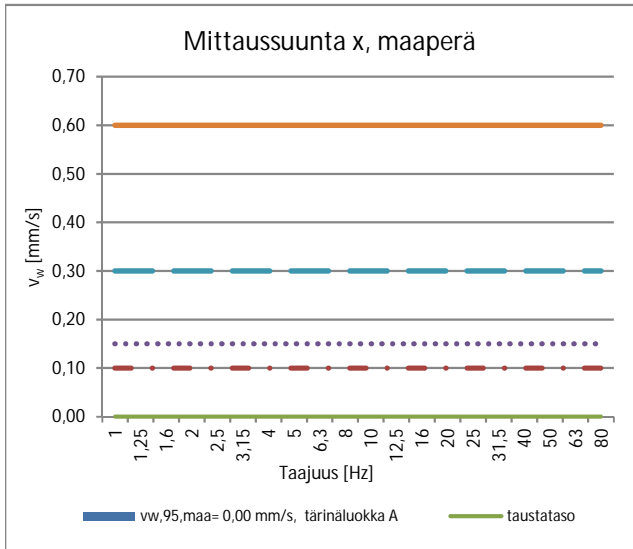
 tärinän tunnusluku $w_{v,95,ma}$: 0,00 mm/s

tärinäluokka A

Mittaustulokset, värinä MP6 (kallio)

Etäisyys lähimmän raiteen keskiliinjasta n. 85 m

Tärinäluokkien rajat: luokka A ≤ 0,1mm/s, luokka B ≤ 0,15mm/s, luokka C ≤ 0,3mm/s ja luokka D ≤ 0,6mm/s



Mittaustulokset, runkomelu MP6 (kallio)

Etäisyys lähimmän raiteen keskilinjasta n. 85 m

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaussuunta x (radansuuntaisesti).

aika	L _{pAS,max} [dB(A)]	junatyyppi	suunta
17.04.52	34	TAVARA	LLH
16.14.59	33	TAVARA	TRE
15.43.58	33	IC2	TRE
13.01.35	32	TAVARA	LLH
11.42.42	30	TAVARA	LLH
12.29.56	30	IC2	LLH
14.20.08	29	IC2	LLH
11.49.18	27	TAVARA	TRE
14.47.44	26	IC2+TAV	TRE
15.16.55	25	IC2	LLH
11.31.14	22	IC2	LLH
14.06.39	21	IC2	LLH
12.09.29	20	IC2	LLH
16.09.55	20	SM3	LLH
14.58.17	19	TAVARA	TRE

 Ohjearvoon verrannollinen
runkomelutaso L_{prm}

kerros	L _{prm} [dB(A)]
alin kerros	39
+ 1 krs	37
+ 2 krs	35
+ 3 krs	33
+ 4 krs	31
+ 5 krs	<30
+ 6 krs	<30
+ 7 krs	<30
+ 8 krs	<30
+ 9 krs	<30
+ 10 krs	<30

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaussuunta y (pystysuunta).

aika	L _{pAS,max} [dB(A)]	junatyyppi	suunta
14.47.44	27	IC2+TAV	TRE
11.42.42	25	TAVARA	LLH
11.49.18	22	TAVARA	TRE
12.09.29	21	IC2	LLH
14.58.17	21	TAVARA	TRE
17.04.52	20	TAVARA	LLH
16.14.59	20	TAVARA	TRE
16.09.55	19	SM3	LLH
11.31.14	19	IC2	LLH
11.54.53	19	SM3	TRE
15.43.58	18	IC2	TRE
09.19.16	18	IC2	LLH
16.18.38	17	IC2	LLH
13.01.35	17	TAVARA	LLH
08.57.52	17	VET	TRE

 Ohjearvoon verrannollinen
runkomelutaso L_{prm}

kerros	L _{prm} [dB(A)]
alin kerros	<30
+ 1 krs	<30
+ 2 krs	<30
+ 3 krs	<30
+ 4 krs	<30
+ 5 krs	<30
+ 6 krs	<30
+ 7 krs	<30
+ 8 krs	<30
+ 9 krs	<30
+ 10 krs	<30

15 merkitsevintä junan ohitusta. Mittaussuunta z (rataa vasten kohtisuoraan).

aika	L _{pAS,max} [dB(A)]	junatyyppi	suunta
11.34.49	13	IC2	TRE
14.47.44	13	IC2+TAV	TRE
11.42.42	13	TAVARA	LLH
15.43.58	13	IC2	TRE
16.18.38	13	IC2	LLH
08.57.52	13	VET	TRE
09.55.47	13	IC2	TRE
15.16.55	13	IC2	LLH
11.54.53	12	SM3	TRE
12.29.56	12	IC2	LLH
16.14.59	12	TAVARA	TRE
09.19.16	12	IC2	LLH
08.49.15	12	SM3	TRE
17.04.52	12	TAVARA	LLH
12.09.29	12	IC2	LLH

 Ohjearvoon verrannollinen
runkomelutaso L_{prm}

kerros	L _{prm} [dB(A)]
alin kerros	<30
+ 1 krs	<30
+ 2 krs	<30
+ 3 krs	<30
+ 4 krs	<30
+ 5 krs	<30
+ 6 krs	<30
+ 7 krs	<30
+ 8 krs	<30
+ 9 krs	<30
+ 10 krs	<30

Mittaustulokset, runkomelu MP6 (kallio)

Etäisyys lähimmän raiteen keskilinjasta n. 85 m

