Vastaanottaja
Kotkan kaupunki

Päivämäärä
16.9.2024

KYMINLINNA, KOTKA

SELVITYS RAUTATIELIIKENTEEN AIHEUTTAMISTA TÄRINÄ- JA RUNKOMELUVAIKUTUKSISTA

RAMBOLL

KYMINLINNA, KOTKA

SELVITYS RAUTATIELIIKENTEEN AIHEUTTAMISTA TÄRINÄ- JA RUNKOMELUVAIKUTUKSISTA

Päivämäärä	**16/09/2024**
Laatija	**Kirsi Koivisto**
Kuvaus	**Tärinä- ja runkomeluselvitys**

Confidential

Ramboll
Itsehallintokuja 3
PL 25
02601 ESPOO
P +358 20 755 611
https://fi.ramboll.com

SISÄLTÖ

1. TEHTÄVÄ 1

2. TUTKIMUSKOHDE 1

2.1 TUTKIMUSKOHTEEN SIJAINTI 1
2.2 LIIKENNE TARKASTELUKOHDALLA 2

3. TÄRINÄN JA RUNKOMELUN SUOSITUSARVOT 2

3.1 TÄRINÄN JA RUNKOMELUN SYNTYMINEN 2
3.2 TÄRINÄN SUOSITUSARVOT 3
3.2.1 Ihmistä häiritsevä tärinä 3
3.2.2 Tärinän kartoitus rakennusten vaurioriskin kannalta 3
3.2.3 Rakennuksen herkkyys tärinälle 4
3.3 RUNKOMELUN ARVIOINTIIN LIITTYVÄ OHJEISTUS JA MENETTELYTAVAT 4

4. VÄRÄHTELYMITTAUKSET 5

5. TÄRINÄN ARVIOINTI 7

5.1 TÄRINÄN LEVIÄMINEN JA OHJEARVOALUEET 7
5.2 RAKENNUKSEEN SIIRTYVÄN LIIKENNETÄRINÄN TARKENNETTU ARVIOINTI 8
5.2.1 Tasaiseen voimistumiseen perustuva arvio sisätilojen värähtelystä 9
5.2.2 Resonanssiin perustuva arvio sisätilojen värähtelystä 9

6. RUNKOMELUN ARVIOINTI 9

6.1 RUNKOMELUN TARKASTELU VÄRÄHTELYMITTAUSTEN PERUSTEELLA 9

7. JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET JATKOTOIMENPITEIKSI 11

LÄHDEVIITTEET 12

LIITTEET

LIITE 1 Kyminlinnan asemakaavaluonnos

LIITE 2 Suurimmat mitatut junaliikenteestä aiheutuneet värähtelyt

LIITE 3 Suurimpien mitattujen värähtelyjen transientit ja värähtelyt aiheuttaneiden junien nopeuskaaviot mittauspisteissä MP 1 ja MP 2.

LIITE 4 Suurimpien mitattujen värähtelyjen taajuusspektrit mittauspisteissä MP 1 ja MP 2.

LIITE 5 Mitatun värähtelyn taajuussisältö sekä rungon vaakavärähtelyn ja lattian pystyvärähtelyn suuruus resonanssitapauksissa mittauspisteissä 1 ja 2

LIITE 6 Runkomelun äänenpainetason taajuusspektrit mittauspisteissä 1 ja 2

LIITE 7 Runkomeluvyöhykekartta

1. TEHTÄVÄ

Ramboll Finland Oy on tehnyt selvityksen rautatieliikenteen aiheuttamista tärinä- ja runkomeluhaitoista ja arvioinut mahdollisesti tarvittavia suojaustoimenpiteitä asemakaavoitusta varten Kotkan Kyminlinnassa.

Selvitys on toteutettu noudattaen soveltuvin osin VTT:n julkaisuja *"Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa"*, *"Ohjeita liikennetärinän arviointiin"*, *"Liikennetärinä: Alueiden tärinäkartoitus ja rakenteiden vaurioitumisalttius"* ja *"Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi"*.

2. TUTKIMUSKOHDE

2.1 Tutkimuskohteen sijainti

Tarkasteltava alue sijaitsee Kyminlinnassa Kotka-Kouvola radan molemmin puolin. Tutkimuskohteen sijainti on esitetty kuvassa 1.

Tarkastelualueen kaavaluonnos on esitetty liitteessä 1.

Tarkastelualueen maaperästä ei ole tarkkoja tietoja, alue on nykyisellään osin rakennettua ja osin luonnontilaista. Radan länsipuolella sijaitsee vanha linnoitusalue ja siellä sijaitsevia vanhoja puolustusvoimien rakennuksia.

Kuva 1. Kyminlinna, Kotka. Tärinänselvityksen tarkastelualue, Kotka-Kouvola –rata. Kuva: Etelä-Kymenlaakson karttapalvelu.

2.2 Liikenne tarkastelukohdalla

Tarkastelukohta Kotka-Kouvola radan varrella, joka on tiheästi liikennöity. Liikenne koostuu sekä henkilö- että tavaraliikenteestä. Tarkastelukohdan ohi liikennöivien junien kokonaismäärä on 20…46 junaa/vrk. Junien nopeus tarkastelukohdalla on 40–60 km/h. Tarkastelukohdan ohi liikennöineet junat välillä 30.8-15.9.2024 on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Kyminlinna, Kotka. Tarkastelukohdan ohi liikennöineet junat 30.8-15.9.2024. Lähde: juliadata.fi.

Päivä	Aikataulutetut					Toteutuneet				
	Tavara-junat	Veturit	Henkilö-junat	Ratatyö-junat	**Yht.**	Tavara-junat	Veturit	Henkilö-junat	Ratatyö-junat	**Yht.**
30.8.2024	39	8	-	-	**39**	27	6	-	-	**33**
31.8.2024	36	3	-	-	**36**	24	3	-	-	**27**
1.9.2024	33	1	-	-	**33**	17	1	-	-	**18**
2.9.2024	39	10	-	-	**39**	23	7	-	-	**30**
3.9.2024	44	5	-	-	**44**	29	2	-	-	**31**
4.9.2024	43	6	-	-	**43**	28	4	-	-	**32**
5.9.2024	45	9	9	-	**45**	28	6	9	-	**43**
6.9.2024	43	4	16	-	**43**	23	2	16	-	**41**
7.9.2024	36	3	18	-	**36**	21	3	18	-	**42**
8.9.2024	32	6	16	-	**32**	19	5	16	-	**40**
9.9.2024	42	6	16	-	**42**	23	4	16	-	**43**
10.9.2024	45	4	16	2	**45**	25	3	16	2	**46**
11.9.2024	44	4	16	-	**44**	22	3	16	-	**41**
12.9.2024	45	7	16	-	**45**	24	5	16	-	**45**
13.9.2024	39	6	16	-	**39**	23	5	16	-	**44**
14.9.2024	36	3	18	-	**36**	13	3	18	-	**34**
15.9.2024	30	1	16	-	**30**	13	1	16	-	**30**
Yhteensä	**671**	**86**	**173**	**2**	**671**	**382**	**63**	**173**	**2**	**620**
ka./pvä	**39**	**5**	**10**	**0**	**39**	**22**	**4**	**10**	**0**	**36**
maksimi	45	10	18	2	45	29	7	18	2	46
minimi	30	1	9	2	30	13	1	9	2	18

3. TÄRINÄN JA RUNKOMELUN SUOSITUSARVOT

3.1 Tärinän ja runkomelun syntyminen

Liikenne tuottaa ympäristöönsä värähtelyä, joka aiheutuu pyörien ja päällysrakenteen/kiskojen epätasaisuuksista. Värähtely etenee väylän rakennekerrosten kautta maa- ja kallioperään, josta se johtuu edelleen maaperän ja perustusten kautta rakennuksiin ja rakenteisiin. Värähtelyjen eteneminen ja johtuminen riippuu monesta osatekijästä ja on paikkariippuvaista. Eri osatekijät vaikuttavat sekä värähtelyn suuruuteen että taajuussisältöön. Värähtely voidaan havaita rakennuksissa runkomeluna tai tärinänä.

Runkomelu on kuuloaistilla havaittavaa pientaajuista melua, joka syntyy rakennusrunkoon johtuneesta korkeataajuisesta värähtelystä. Huonetilojen rajapinnoissa esiintyvä värähtely on niin pientä, ettei sitä aistita tuntoaistin välityksellä tärinänä. Värähtelevät pintarakenteet säteilevät kuitenkin ääntä suurten kaiutinkalvojen tavoin, ja aiheuttavat tilaan korvin kuultavaa melua. Runkomelu etenee tehokkaasti kallioperässä ja vaimenee pehmeissä maakerroksissa.

Tärinä on tuntoaistilla havaittavaa matalataajuista värähtelyä. Tärinähaittoja esiintyy tyypillisesti pehmeikköalueilla liikenneväylien ympäristössä. Kallio- ja moreenimaassa tärinä vaimenee nopeasti eikä yleensä aiheuta haittoja.

3.2 Tärinän suositusarvot

3.2.1 Ihmistä häiritsevä tärinä

Tärinän arvioinnissa on käytetty VTT:n (Talja 2005) tärinäsuositusta. Suositusarvo esitetään värähtelyn tunnuslukuna, joka perustuu 95 % tilastollisella todennäköisyydellä toteutuvaan, ihmisen kokemuksen mukaan taajuuspainotettuun tehollisarvoon (taulukko 2).

Taulukon 2 luokitus perustuu ihmisen kokeman tärinän häiritsevyyteen. Luokitusta ei sovelleta rakennuksille, joissa ihmiset ovat pääasiassa liikkeessä tai muut kuin liikenteestä aiheutuvat häiriöt voivat olla merkittävämpiä (esim. toimistot, kaupat, kahvilat, ostoskeskukset, tavaratalot, liikuntatilat).

Tehollisarvo, jossa yksittäiset huippuarvot tasoittuvat, kuvaa paremmin tärinän aiheuttamaa haittaa ihmisen häiriintymiselle kuin huippuarvo, joka soveltuu paremmin rakenteiden vaurioitumistarkasteluihin. Yleensä liikennetärinän taajuuspainotettu heilahdusnopeuden tehollisarvo on noin 50 % tärinän huippuarvosta.

Taulukko 2. Suositus rakennusten värähtelyluokituksesta (Talja 2005).

Värähtely-luokka	Kuvaus värähtelyolosuhteista	Värähtelyn tunnusluku $v_{w,95}$ (mm/s)
A	Hyvät asuinolosuhteet	≤ 0,10
B	Suhteellisen hyvät olosuhteet	≤ 0,15
C	Suositus uusien rakennusten ja väylien suunnittelussa	≤ 0,30
D	Olosuhteet, joihin pyritään vanhoilla asuinalueilla	≤ 0,60

Suositeltava tavoiteraja värähtelyn enimmäisarvolle rakennuksen sisätiloissa on uusilla asuinalueilla 0,3 mm/s ja vanhoilla asuinalueilla 0,6 mm/s. Tämä VTT:n esittämä suositus enimmäisarvoksi (Törnqvist & Talja 2006) on otettu käyttöön myös Liikenneviraston ohjeistuksessa (Liikennevirasto 2016). Tavoitteen tulee toteutua pystyvärähtelyn osalta rakennuksen kaikissa lattioissa ja vaakavärähtelyn osalta rakennuksen jokaisessa kerroksessa. Mikäli kyse ei ole asuinrakennuksesta ja tilojen käyttötarkoitus on sellainen, että liikenteen ei katsota haittaavan lepoa, ***tavoiteraja voi olla kaksinkertainen*** *esitettyihin arvoihin nähden.*

3.2.2 Tärinän kartoitus rakennusten vaurioriskin kannalta

Suomessa rakennusten rakenteiden vaurioriskille ei ole toistaiseksi annettu virallisia rajaarvoja. Ihmisten häiriintymiskynnys kuitenkin yleensä ylittyy merkittävästi pienemmillä värähtelyn arvoilla kuin ne joilla rakenteiden vaurioriski alkaa kasvamaan. Näin ollen <u>pysyttäessä asuinviihtyvyyden kannalta sallituissa värähtelyrajoissa, ei rakennusten vaurioitumisriski ole yleensä merkitsevänä tekijänä tarkasteluissa</u>.

Tarkastelussa oleva alue voidaan rajata ja luokitella normaalikuntoisten rakennusten tärinänsiedon perusteella kolmeen vyöhykkeeseen (Talja & Törnqvist 2014):

- V-alue: Lähinnä rataa oleva alue, jolla maaperän tärinä on niin voimakasta, että se voi aiheuttaa vahinkoriskin rakennuksille tai rakenteille.

- H-alue: Hyväkuntoisiin ja tavanomaisiin rakennuksiin ei yleensä aiheudu niiden käyttökelpoisuutta haittaavia vaurioita, jos liikennetärinä on huomioitu resonanssille herkkien rakenteiden suunnittelussa. Tärinä on kuitenkin yleensä selvästi havaittavaa ja häiritsee usein asumismukavuutta.
- E-alue: Tärinä ei aiheuta normaalikuntoisten rakenteiden vaurioitumista, mutta voi häiritä asumismukavuutta.

Eri alueiden rajaus tärinävyöhykkeisiin perustuu maaperän värähtelyn huippuarvoon v_{max}. Eri alueiden värähtelyrajat on esitetty taulukossa 3. Maanpinnan värähtely ei saa pystysuunnassa eikä kummassakaan vaakasuunnassa ylittää taulukossa esitettyjä arvoja.

Taulukko 3. Tärinäalueiden (V, H ja E) rajauksessa käytettävät maaperän värähtelyrajat värähtelyn huippuarvoina (v_{max}, mm/s) (Talja & Törnqvist 2014).

Maalaji	Maalajin värähtelyn hallitseva taajuus	Tärinäalueiden värähtelyrajat v_{max} (mm/s)		
		V-alue	H-alue	E-alue
Pehmeä savi, s_u < 25 kN/m^2	alle 10 Hz	> 3	1…3	< 1
Sitkeä savi, siltti, löyhä hiekka	10…20 Hz	> 4,2	1,4…4,2	< 1,4
Tiivis hiekka, sora, moreeni, rikkonainen tai löyhä kallio	20…50 Hz	> 6	2…6	< 2
Kiinteä kallio	yli 50 Hz	> 7,2	2,4…7,2	< 2,4

3.2.3 Rakennuksen herkkyys tärinälle

Rakennuksen tärinäherkkyys riippuu merkittävästi sen rakenteista ja mittasuhteista. Tavallisesti mitä jäykempi rakenne, sitä vähemmän rakennus reagoi tärinään. Yksikerroksisessa rakennuksessa resonanssi aiheuttaa ongelmia harvemmin kuin monikerroksisissa. Erityisen herkkiä resonanssille ovat 1,5- ja 2-kerroksiset rakennukset.

Rakennuksen perustaminen paaluille tavallisesti lisää rakenteen jäykkyyttä ja vähentää tärinäherkkyyttä. On kuitenkin huomattavaa, että tilanteissa joissa maaperän vaakasuuntainen tärinä on merkittävää, saattaa paalutus lisätä tärinää paalujen ottaessa vaakatärinän vastaan maaperässä ja siirtäessä sitä rakennuksen runkoon.

Puurakenteinen 1,5- tai 2-kerroksinen pientalo on tyypillisesti erittäin tärinäherkkä. Betonirakenteista yli 2-kerroksista kerrostaloa voidaan taas pitää ei-tärinäherkkänä, kunhan vältetään rungon ja lattian resonanssitaajuuksia, eikä rakennuksen ominaistaajuus osu maaperän kanssa samalle ominaistaajuudelle.

3.3 Runkomelun arviointiin liittyvä ohjeistus ja menettelytavat

Suomessa ei toistaiseksi ole olemassa virallisia raja- tai ohjearvoja liikenteen aiheuttamalle runkomelulle. VTT:n julkaisua "*Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi, VTT Tiedotteita 2468, Espoo 2009*" käytetään Suomessa yleisesti liikenteestä aiheutuvan runkomelun arvioinnissa. Julkaisussa esitetään runkomelun 3-tasoinen arviointimenettely, joista tarkin taso perustuu tunnuslukuun, joka määräytyy mittaustuloksen perusteella.

Yleisimmin runkomelua esiintyy taajuusalueella 16…250 Hz. Runkomelu on laskennallisesti ja mittausteknisesti erittäin haastava arvioitava. Kaikkien melun syntymiseen vaikuttavien tekijöiden, syntymekanismista siirtotien kautta melua säteileviin rakenteisiin, on erittäin työlästä arvioida tarkoin laskelmin. Mittaamalla äänitasoja ei mitattavasta tasosta pystytä erottamaan selkeästi runkomelusta aiheutuvaa osuutta, vaan mitattu äänitaso koostuu sekä ilmaäänestä että runkoäänestä.

Kalliovarainen tai ohuen murskekerroksen varaan tehty perustus johtaa runkomelua hyvin. Kallion ja perustuksen välinen paksumpi maakerros vaimentaa tehokkaasti runkomelua, joskin perustuksista kallioon asti ulottuvat paalut voivat jälleen edistää runkomelun johtumista.

Taulukossa 4 on esitetty suositus Suomessa käytettävistä runkomelutasojen raja-arvoista. Suosituksen raja-arvoja asetettaessa tavoitteena on ollut häiriövaikutuksen rajoittaminen minimiin. Koska häiriövaikutusten on havaittu syntyvän, kun $L_{pASmax} \geq 35$ dB, raja-arvot ovat asunnoissa tätä tasoa pienemmät. Raja-arvot täyttävät valtioneuvoston, sosiaali- ja terveysministeriön ja Suomen rakennusmääräyskokoelmassa annetut suurimmat sallitut äänitasot asunnossa.

Taulukko 4. VTT:n suosittelemat runkomelun ohjearvot

Rakennustyyppi	Runkomelutaso L_{prm} [dB]
Radio-, tv- ja äänitysstudiot, konserttisalit	25-30
Asuinhuoneistot	30/35*
Hoito- ja sosiaalihuollon laitokset, majoitustilat	30/35*
• potilashuoneet, majoitustilat	
• päiväkodit, lasten ja henkilökunnan oleskeluun tarkoitetut huoneet	
Kokoontumis- ja opetustilat	35
• luokkahuoneet, luentosalit, kirkot ja muut huonetilat, joissa edellytetään yleisön saavan hyvin puheesta selvän ilman äänentoistolaitteiden käyttöä	
• muut kokoontumistilat kuten teatterit ja kirjastot	
Toimistot, kaupat, näyttelytilat, museot	40/45*

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

4. VÄRÄHTELYMITTAUKSET

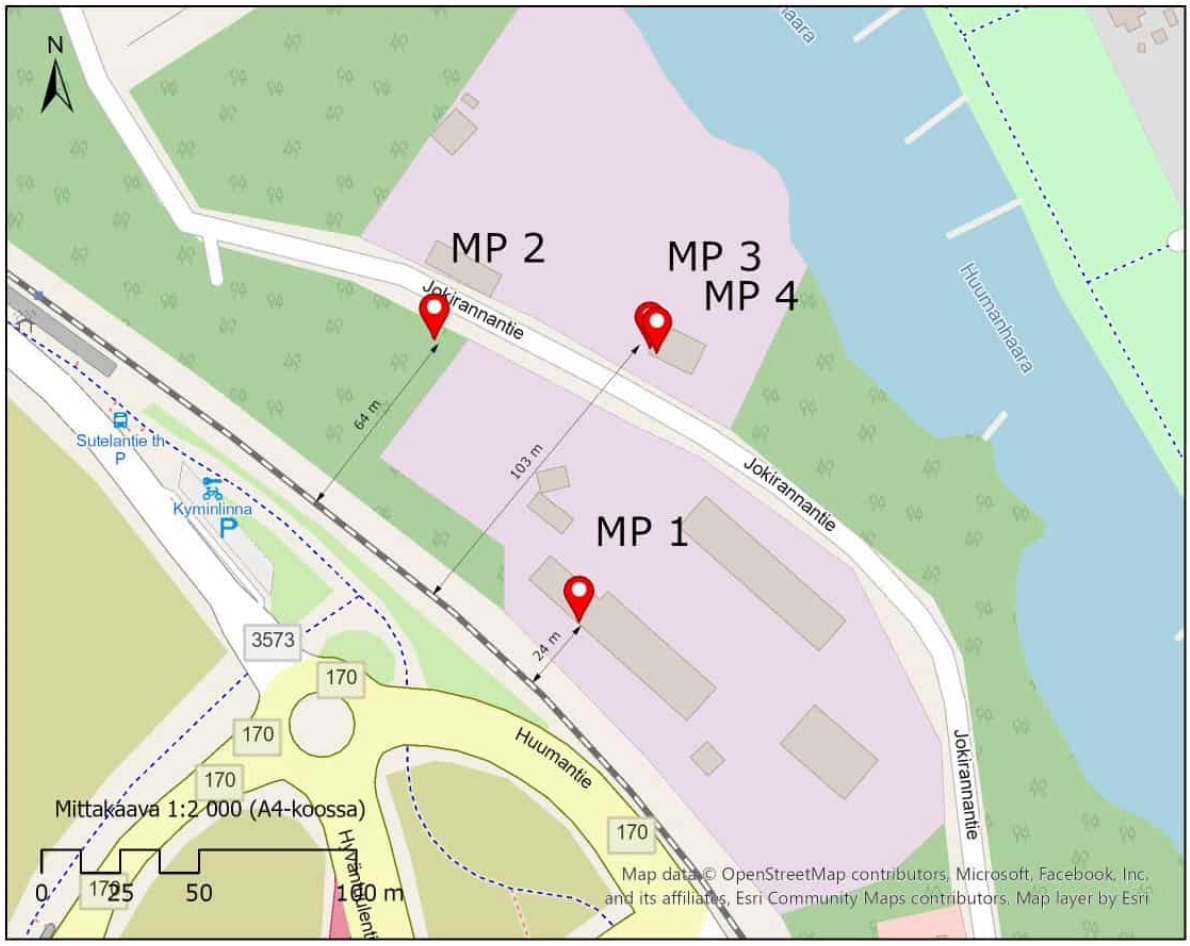
Mittaukset suoritettiin valvomattomina neljässä pisteessä 30.8.-15.9.2024. Mittauspiste 1 sijaitsi ison hallirakennuksen sokkelissa, mittauspiste 2 maaperässä ja mittauspisteet 3 ja 4 asuinpientalon sokkelissa ja lattiassa. Mittauspisteiden sijainti on esitetty kuvassa 2. Mittaukset teki Forcit Consulting Oy.

Mittauspisteen 4 (pientalon lattia) mittausrekisteröinneistä ei löydetty yhtään sellaista havaintoa, jonka olisi voitu tulkita aiheutuneen junaliikenteestä, huolimatta siitä että havaintokynnystä tiputettiin vielä mittausten aikana. Tästä johtuen mittauspisteestä 4 ei tässä selvityksessä ole esitetty mittaustuloksia. Mittauspisteessä 3 (pientalon sokkeli) ei myöskään löydetty sellaisia signaalirekisteröintejä, joiden olisi voitu tulkita aiheutuneen junaliikenteestä. Mittauspisteessä 3 tasaisin aikavälein tehdyistä yksittäisistä värähtelyrekisteröinneistä on kuitenkin saatu haettua joitakin junaohitusten aikaisia havaintoarvoja.

Mittaukset on esitetty taajuuspainotettuina tehollisarvoina (v_w) tehtynä luonnontilaisen maan pintakerroksesta kolmessa suunnassa: V - pystysuuntainen heilahdusnopeus, L - radan suuntainen heilahdusnopeus ja T - rataa vastaan kohtisuora heilahdusnopeus.

Suurimmat junaliikenteen aiheuttamat mittausrekisteröinnit mittauspisteissä 1–3, sekä niiden aiheuttajiksi arvioidut junatyypit on esitetty liitteessä 2. Mittauspisteiden 1 ja 2 suurimpien rekisteröintien transientit ja niitä vastaavien junien nopeuskaaviot on esitetty liitteessä 3, ja rekisteröintien taajuusspektrit on esitetty liitteessä 4. Mittauspisteissä 1–3 mitatut värähtelyn tunnusluvut on esitetty taulukossa 5.

Mittaukset ja niiden analysointi on tehty noudattaen soveltuvin osin VTT:n ohjetta *"Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta"*. Ohje perustuu standardeihin NS 8176 ja ISO 2631-2.



Kuva 2. Kyminlinna, Kotka. Tärinämittauspisteiden sijainnit.

Taulukko 5. Kyminlinna, Kotka. Mitatun junaliikenteestä aiheutuneen värähtelyn tunnusluvut mittauksista 09/2024.

Mittauspiste	Pienin etäisyys radasta (m)	Mitattu tunnusluku $v_{w,95}$ (mm/s)		
		V (pysty)	T (kohtis. vaaka)	L (radan suunt. vaaka)
MP 1 (hallin sokkeli)	24	0,013	0,016	0,008
MP 2 (maaperä)	64	0,163	0,601	0,508
MP 3 (pientalon sokkeli)	103	0,006	0,005	0,007
MP 4 (pientalon lattia)	103	-	-	-

5. TÄRINÄN ARVIOINTI

5.1 Tärinän leviäminen ja ohjearvoalueet

Tärinän leviämistä ympäristöön pystytään arvioimaan värähtelyn pystysuuntaisen komponentin avulla, johon myös tärinäluokkien ohjearvoalueiden määrittely perustuu. Radalta nykytilanteessa arvioitu tärinän leviäminen sekä mitatut heilahdusnopeuden arvot esitetään värähtelyn tunnuslukuna $v_{w,95}$.

Tärinän leviämisen arviointi nykytilanteessa on tehty perustuen 30.8.-15.9.2024 tehtyihin mittauksiin. Suurimmat junaliikenteen tärinät aiheutuivat tavarajunista.

Värähtelyn ennustekäyrä on sovitettu tehtyihin mittauksiin. Ennustekäyrä kuvaa rakennuksen pohjakerroksen lattiatasossa ennustettua suurinta värähtelyä. Ennustekäyrän laskenta on perustettu mittauspisteiden 1 ja 3 mittaustuloksiin, joiden on arvioitu parhaiten kuvaavan alueen rakennuksissa todellisuudessa aiheutuvaa tärinää. Maaperässä sijainneen mittauspisteen 2 tulokset olivat huomattavan suuria suhteessa muiden mittauspisteiden värähtelyihin. Tämä on saattanut johtua esimerkiksi luonnontilaisen maaperän pehmeästä pintamaasta, joka voi johtaa tärinää tehokkaammin kuin rakennetun alueen pintamaakerrokset.

Ennustekäyrän sovitusparametrit on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6. Kyminlinna, Kotka. Rataliikenteen tärinäarvioinnin laskentaparametrit.

Parametri	Tunnus	Yksikkö	Arvo
Junien vertailupaino	G_0	tn	2000
Junien vertailunopeus	s_0	km/h	60
Junan kokonaispaino	G	tn	2000
Junan nopeus	s	km/h	60
Vertailuetäisyys	D_0	m	15
Vertailuheilahdusnopeus, suomalaiset tavarajunat [1)]	v_0	mm/s	0,178
Nopeuseksponentti	A	-	1
Etäisyyseksponentti [1)]	B	-	1,85
Radan kunnosta johtuva kerroin	k_R	-	1
Vahvistuskerroin rakennuksessa [2)]	k_B	-	0,75 / 1,3 / 2
Arviointiriskikerroin	k_A	-	1

[1)] Arvo riippuu maaperätyypistä: koheesiomaat / välimaalajit / karkearakeiset maalajit / kallio
[2)] Arvo riippuu rakennustyypistä: ei-tärinäaltis / tavanomainen / tärinäaltis

Kuvassa 3 on esitetty tärinän ennustekäyrä sekä mittaustulokset.

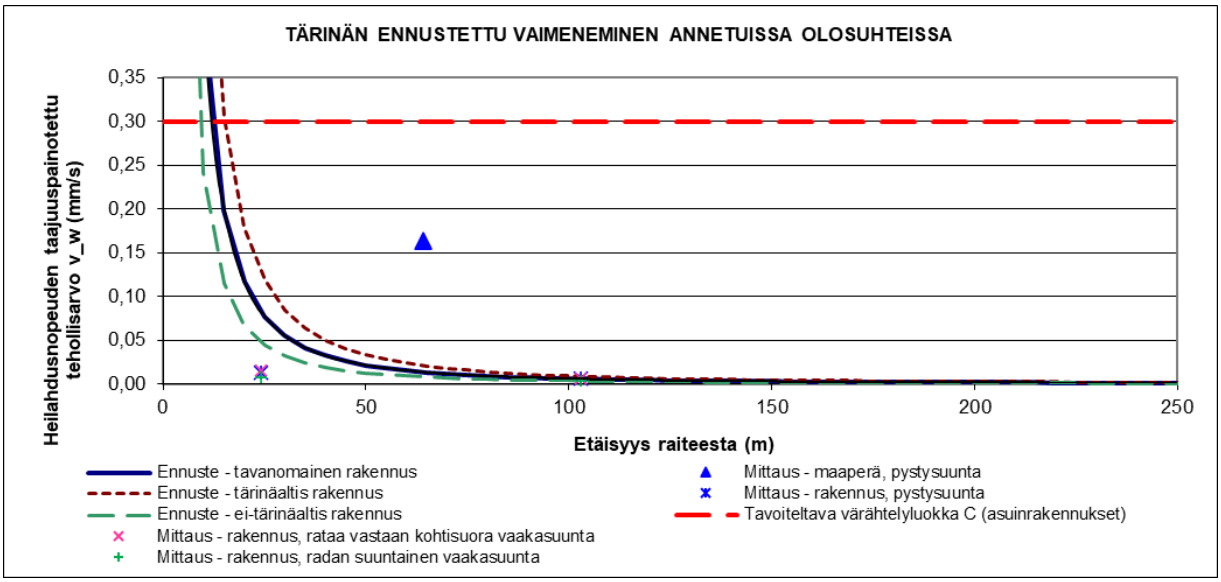
Pystysuuntaisen värähtelyn perusteella määritettyjen ohjearvoalueiden (tärinäluokat) etäisyydet radasta asuin- tai muilla majoitusrakennuksilla on esitetty taulukossa 7.

Uusilla asuinrakennuksilla edellytetyn värähtelyluokan C alue (tärinän tunnusluvun $v_{w,95}$ oltava < 0,3 mm/s) alkaa 10–20 m etäisyydellä radasta. Värähtelyluokan C alueelle voidaan rakentaa uusia asuinrakennuksia ilman, että junaliikenteen tärinästä aiheutuu kohtuutonta häiriötä.

Samaa värähtelyluokkaa C sovelletaan myös muihin rakennuksiin, joissa ihmiset ovat levossa, esim. Kyminlinnan kaavassa esitetyn KL-1 alueen mahdollistamaan hotellirakennukseen.

Uusilla toimisto- ja liikerakennuksilla edellytetyn värähtelyluokan $C_{liikerak.}$ alue (tärinän tunnusluvun $v_{w,95}$ oltava < 0,6 mm/s) alkaa 10 m etäisyydellä radasta.

Mikäli uusia rakennuksia suunnitellaan esitetyn C-alueen rajan ja radan väliselle alueelle, on värähtelyjä pienennettävä rakennusten rakenteisiin vaikuttavilla toimenpiteillä tai muilla tärinää vaimentavilla rakenteilla.



Kuva 3. Kyminlinna, Kotka. Mittausten perusteella laskennallisesti arvioitu tärinän heilahdusnopeus rakennuksissa etäisyytenä radasta.

Taulukko 7. Kyminlinna, Kotka. Ohjearvoaluiden etäisyys radasta (asuin- tai muut majoitusrakennukset).

Alue	Etäisyys radasta (m)		
	Ei-tärinäaltis rakennus	Tavanomainen rakennus	Tärinäaltis rakennus
D	10	10	15
C	10	15	20
B	15	20	25
A	20	25	30

5.2 Rakennukseen siirtyvän liikennetärinän tarkennettu arviointi

Tärinän leviämisen arvioinnin lisäksi tehdään tarkennettu arviointi rakennukseen siirtyvän liikennetärinän tasosta. Arvio rakennuksen rungon ja lattian värähtelystä perustuu perustuksen värähtelyyn, joka taas perustuu mitattuun maan värähtelyyn. Tarkastelu tehdään kahdella eri lähestymistavalla:

1. Huomioimalla värähtelyn tasainen voimistuminen koko taajuusalueella.
2. Huomioimalla värähtelyn voimistuminen resonanssin vuoksi. Rungon resonanssitarkastelu perustuu maan vaakavärähtelyyn ja lattian resonanssitarkastelu maan

pystyvärähtelyyn. Rakennusten runko ja lattia tulee suunnitella siten, että niiden ominaistaajuus ei satu värähtelyn dominoivalle taajuusalueelle.

5.2.1 Tasaiseen voimistumiseen perustuva arvio sisätilojen värähtelystä

Taulukossa 8 on esitetty arviot tasaiseen voimistumiseen perustuvasta lattian ja rungon värähtelystä.

Tasaiseen voimistumiseen perustuva rakennuksen värähtely määritetään perustuksessa esiintyvän suurimman värähtelykomponentin perusteella. XXX:n kohdalla arvoksi saadaan v_{w1} = 0,02 mm/s.

Koska saatu rakennuksen värähtelyarvo v_{w1} < 0,3 mm/s (uusia rakennuksia koskeva tärinäluokan C raja), kohteessa ei tasaiseen voimistumiseen perustuvan arvion pohjalta esiinny värähtelyongelmaa.

Taulukko 8. Kyminlinna, Kotka. Arvio tasaiseen voimistumiseen perustuvasta lattian ja rungon värähtelystä 09/2024 tehtyjen mittausten perusteella.

Rakennuksen värähtely		Arvioitu tunnusluku $v_{w,95}$ (mm/s, k_1 = 1,5)		
Mittauspiste	Pienin etäisyys radasta (m)	Runko T-suunta	Runko L-suunta	Lattia z-suunta
MP 1	24	0,02	0,01	0,02

5.2.2 Resonanssiin perustuva arvio sisätilojen värähtelystä

Mitatun värähtelyn taajuussisältö mittauspisteissä 1 ja 2 on esitetty liitteessä 5. Kaavioissa on esitetty perustuksen värähtelyn taajuussisältö terssikaistoittain eri mittaussuunnissa sekä rungon vaakavärähtelyn ja lattian pystyvärähtelyn suuruus resonanssitapauksissa. Maaperän ominaistaajuudeksi on arvioitu n. 63 Hz.

Mittauspisteen 2 mittaustulosten ei arvioida vastaavan todellista Kyminlinnan rakennetuilla alueilla esiintyvää tärinää, eikä sitä siten ole huomioitu tässä resonanssitarkastelussa.

Rakennuksen runko:

Mittauspisteessä 1, n. 25 m etäisyydellä radasta, ehto v_{w2} ≤ 0,3 mm/s toteutuu kaikilla taajuuksilla sekä rakennuksen rungon että lattian osalta.

6. RUNKOMELUN ARVIOINTI

6.1 Runkomelun tarkastelu värähtelymittausten perusteella

Värähtelyn korkeammista taajuuksista voi rakennuksen tiloihin välittyä runkomelua, jota yleisimmin esiintyy taajuusalueella 16…250 Hz. Asuinhuoneistojen tai majoitustilojen runkomelutason raja-arvoksi on esitetty L_{prm} = 35 dB ja liike- tai toimitilarakennusten raja-arvoksi L_{prm} = 45 dB (taulukko 4).

Lähtötietoina on käytetty tehtyjen värähtelymittausten tuloksia. Mittauspisteissä 1 ja 2 määritetyt runkomelutasot L_{prm} betonirunkoiselle 1–2 kerroksiselle rakennukselle on esitetty taulukossa 9 ja runkomelun taajuusjakaumat liitteessä 6. Tarkastelujen perusteella runkomelun merkitsevimmät taajuudet sijoittuvat yli 40 Hz terssikaistoille.

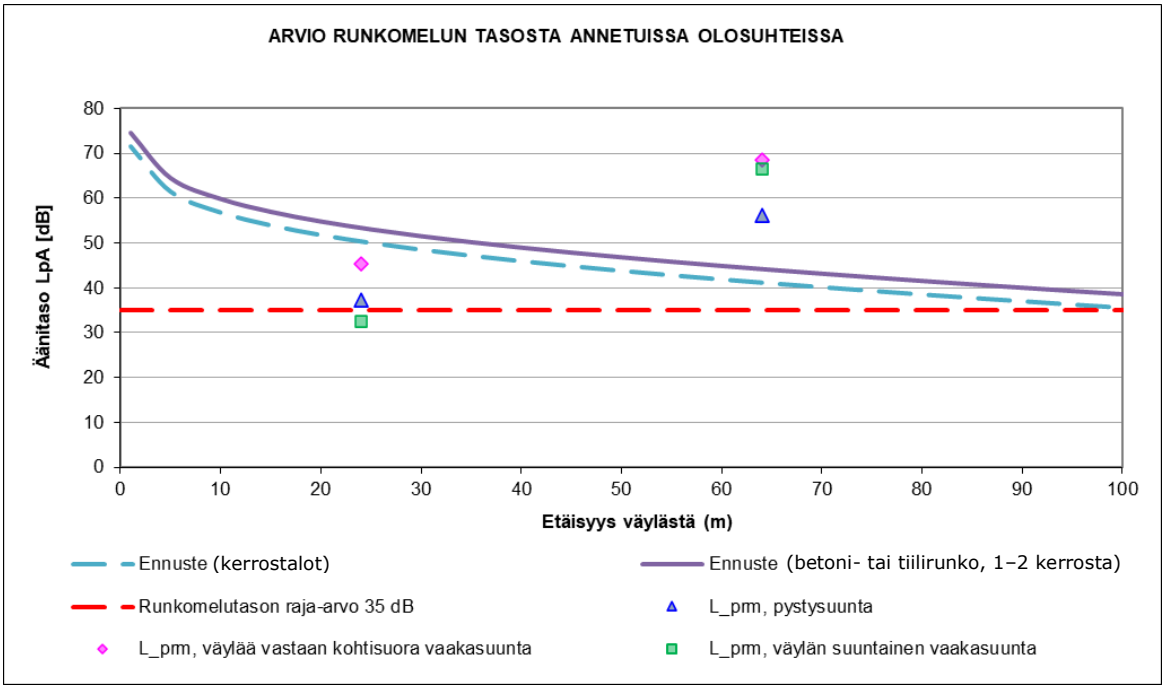
Taulukko 9. Kyminlinna, Kotka. Värähtelymittauksista lasketut rakennuksen 1. kerroksen runkomelutasot L_{prm}, kun rakennus on betonirunkoinen ja 1–2 kerroksinen.

Mittauspiste	Pienin etäisyys radasta (m)	Runkomelutaso L_{prm} (dB)		
		V	T	L
MP 1	24	37	**46**	33
MP 2	64	56	**69**	67

Mittaustuloksiin on sovitettu runkomelutason ennustekäyrä (kuva 4) etäisyyden suhteen erikseen betoni- tai tiilirunkoisille 1–2 kerroksisille rakennuksille sekä yli 2-kerroksisille kerrostaloille. Ennustekäyrässä on huomioitu mahdollinen resonanssin vaikutus (+6 dB).

Etäisyyden suhteen lasketut rakennuksen 1. kerroksen runkomelutasot on esitetty taulukossa 10. Melutason voidaan olettaa putoavan noin 2 dB per kerros rakennuksessa ylöspäin mentäessä.

Runkomeluvyöhykkeet rakennusten 1. kerroksen tasolla on esitetty liitteen 7 kartalla.



Kuva 4. Kyminlinna, Kotka. Mittausten perusteella laskennallisesti arvioitu runkomelun taso etäisyyden suhteen.

Taulukko 10. Kyminlinna, Kotka. Runkomelun tasot etäisyyksinä radasta.

Alue	Etäisyys radasta (m)	
	Kerrostalot (> 2 kerrosta)	Betoni- tai tiilirunkoiset 1–2 kerroksiset rakennukset
25 dB	185	215
30 dB	145	170
35 dB	105	130
40 dB	70	90
45 dB	45	60

7. JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET JATKOTOIMENPITEIKSI

Raportissa tehdyt arviot perustuvat vuonna 2024 tehtyihin värähtelymittauksiin (mittauspisteiden sijainti on esitetty kuvassa 2).

Tärinä

Tutkimusten perusteella junaliikenteen aiheuttamat tärinät ylittävät suositusarvot ihmisen häiriöksi kokemalle tärinälle asuin- ja majoitusrakennuksissa alle 10–20 m etäisyydellä radasta (uudet rakennukset, < 0,3 mm/s) ja liike- tai toimitilarakennuksissa alle 10 m etäisyydellä radasta (uudet rakennukset, < 0,6 mm/s).

Kaavaluonnokseen perustuen tärinä jää alle suositusarvojen kaikilla kaavamääräysalueilla. Rungon ja lattian värähtely ei tarkastelualueella myöskään aseta tärinän osalta rajoituksia rakennusten kerroskorkeudelle tai rakennesuunnittelulle.

Runkomelu

Kaavaluonnoksen alueella KL-1 liike- ja toimitilarakennusten suositusarvo 45 dB yli 2-kerroksisille kerrostaloille ylittyy alle 45 m etäisyydellä radasta.

Majoitustilojen suositusarvo 35 dB alueella KL-1 ylittyy alle 105 m etäisyydellä radasta. Mikäli alueelle KL-1 rakennetaan hotellirakennus tai vastaava, tulee rakennuksen runkomelua vaimentaa.

Muilla kaavaluonnoksen rakennuksille kaavailluilla alueilla betoni- tai tiilirunkoisilla 1-2 kerroksisilla rakennuksilla liike- ja toimitilarakennusten, näyttelytilojen ja museoiden suositusarvo 45 dB ylittyy alle 60 m etäisyydellä radasta ja majoitustilojen suositusarvo 35 dB alle 130 m etäisyydellä radasta. Puurunkoisilla rakennuksilla runkomelutaso on 2 dB suurempi kuin betoni- tai tiilirunkoisissa rakennuksissa.

Esitetyt runkomelutasot kuvaavat runkomelua rakennuksen 1. kerroksessa. Melutason voidaan olettaa putoavan noin 2 dB per kerros rakennuksessa ylöspäin mentäessä.

Runkomelua rakennuksissa voidaan vaimentaa esim. rakennuksen perustuksiin asennettavilla vaimennusmatoilla tai vastaavilla. Tarkastelujen perusteella runkomelun häiriötaajuudet sijoittuvat pääosin yli 40 Hz taajuuksilla. Runkomelun mahdolliset eristämistoimenpiteet tulee mitoittaa alimman häiriötaajuuden mukaan, jolloin myös sitä suuremmilla taajuuksilla saavutetaan yleensä riittävä eristävyys.

LÄHDEVIITTEET

Liikennevirasto 2016. Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 3 Radan rakenne. Liikennevirasto ohjeita 6/2016.
http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lo_2016-06_rato3_web.pdf

Talja, A. 2011. Ohjeita liikennetärinän arviointiin. VTT Tiedotteita 2569. Espoo. 35 s. + liitteet 9 s.
http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2011/T2569.pdf

Talja, A. 2005. Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta. VTT Tiedotteita 2278. Espoo. 50 s. + liitteet 15 s.
https://publications.vtt.fi/pdf/tiedotteet/2004/T2278.pdf

Talja, A. & Saarinen, A. 2009. Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi. Esiselvitys. VTT Tiedotteita 2468. Espoo. 56 s. + liitteet 11 s.
https://publications.vtt.fi/pdf/tiedotteet/2009/T2468.pdf

Talja, A. & Törnqvist, J. 2014. Liikennetärinä: Alueiden tärinäkartoitus ja rakenteiden vaurioitumisalttius. Tutkimusraportti VTT-R-04703-14. 33 s. + liitt. 25 s.
https://publications.vtt.fi/julkaisut/muut/2014/VTT-R-04703-14.pdf

Törnqvist, J. & Talja, A. 2006. Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa. VTT Working Papers 50. Espoo. 46 s. + liitteet 33 s.
http://www.vtt.fi/inf/pdf/workingpapers/2006/W50.pdf

LIITTEET

LIITE 1 Kyminlinnan asemakaavaluonnos

LIITE 2 Suurimmat mitatut junaliikenteestä aiheutuneet värähtelyt

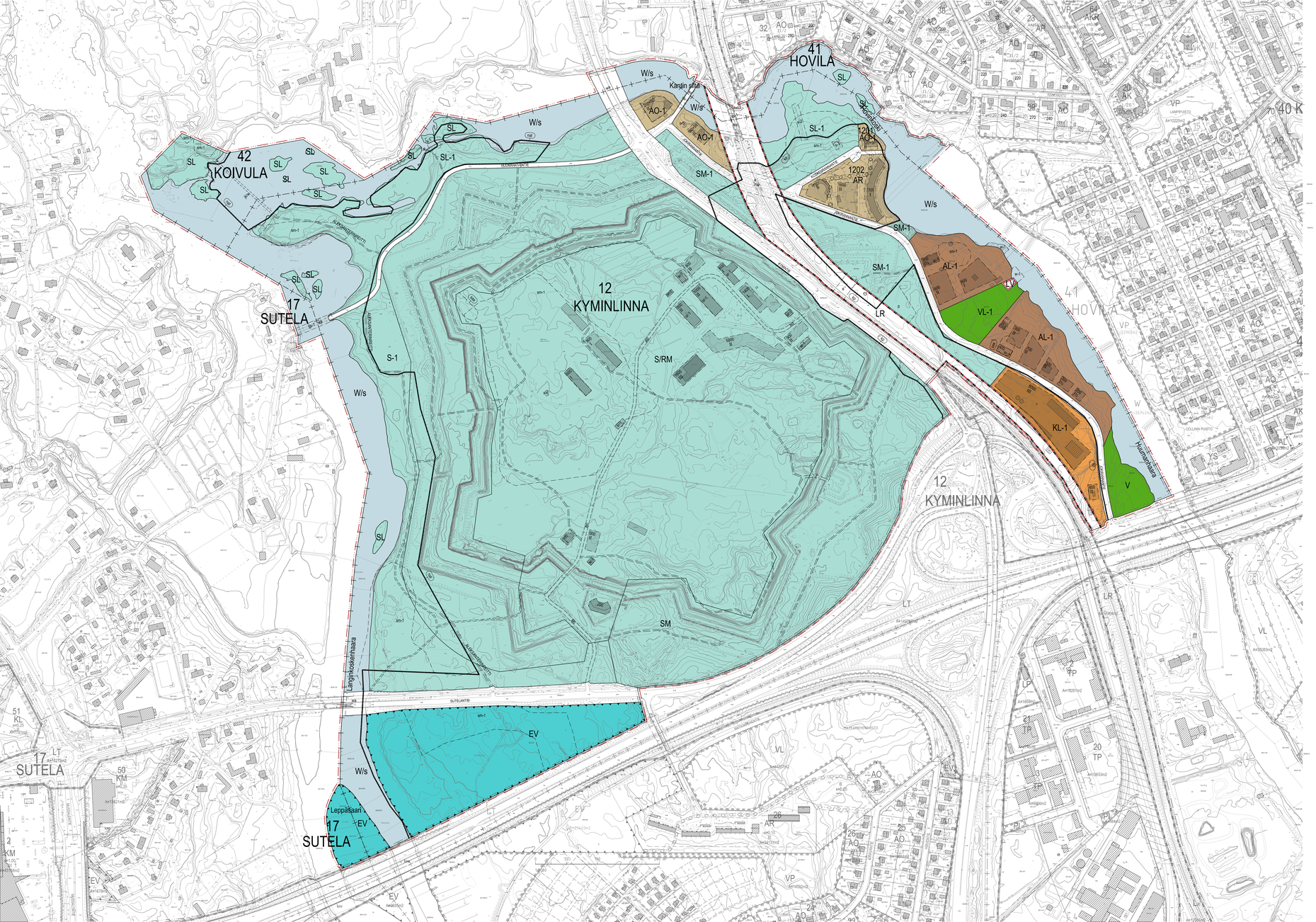
LIITE 3 Suurimpien mitattujen värähtelyjen transientit ja värähtelyt aiheuttaneiden junien nopeuskaaviot mittauspisteissä MP 1 ja MP 2.

LIITE 4 Suurimpien mitattujen värähtelyjen taajuusspektrit mittauspisteissä MP 1 ja MP 2.

LIITE 5 Mitatun värähtelyn taajuussisältö sekä rungon vaakavärähtelyn ja lattian pystyvärähtelyn suuruus resonanssitapauksissa mittauspisteissä 1 ja 2

LIITE 6 Runkomelun äänenpainetason taajuusspektrit mittauspisteissä 1 ja 2

LIITE 7 Runkomeluvyöhykekartta



Kaavamerkinnät ja -määräykset

AR	Rivitalojen ja mulden kykettyjen asuinrakennusten korttelialue.
AO-1	Erillispientalojen korttelialue. Rakennusalalle saa rakentaa yhden asunnon. Rakentamisessa tulee välttää ranta-alueen muokkaamista ja rantaviiva tulee säilyttää ennallaan.
AL-1	Asuin-, liike- ja toimistorakennusten korttelialue. Korttelialueen kerrosala on vähintään 10 % käytettävä liike- tai toimistotiloja varten. Rakentamisessa tulee välttää ranta-alueen muokkaamista ja rantaviiva tulee säilyttää ennallaan.
KL-1	Liikerakennusten korttelialue. Korttelialueelle saa sijoittaa hotellin. Alueelle osoitetusta kerrosalasta saa enintään 1200 m² käyttää varasto- tai huoltorakennusta varten.
V	Virkistysalue.
VL-1	Lähivirkistysalue, jossa ympäristöä saa muokata virkistyskäyttöön sekä sijoittaa virkistysrantaa palvelevia rakenteita.
LR	Rautatiealue.
LV	Venevalkama.
EV	Suojavirheralue.
S-1	Suojelualue. Luonnonympäristö ja alueella olevat sotahistoriaan liittyvät rakenteet tulee säilyttää. Aluetta saa kehittää virkistyskäyttöön ja alueella voi rakentaa jalankulun ja pyöräilyn reittejä sekä pysäköintialueita. Alueella tehdävistä toimenpiteistä on neuvottellava Museoviraston kanssa.
S/RM	Suojelualue, jolla on matkailua palvelevia rakennuksia. Luonnonympäristö ja alueella olevat sotahistoriaan liittyvät rakenteet tulee säilyttää. Aluetta saa kehittää retkeilyalueeksi, virkistyskäyttöön, tapahtumille ja matkailukäyttöön. Alueella voi rakentaa jalankulun ja pyöräilyn reittejä ja siltoja, huoltoteitä, esiintymislavoja, katsomoita, huoltorakennuksia, näytöstyökoja, myymälöitä, ravintoloita, majoituskoja, toimistotöcjia sekä asuntoja niille merkityille rakennusaloille enintään 40% alueen käytettävästä rakennusalasta. Alueella tehdävistä toimenpiteistä on neuvottellava Museoviraston kanssa.
SL	Luonnonsuojelualue.
SL-1	Luonnonsuojelualue. Luonnonympäristö ja alueella olevat sotahistoriaan liittyvät rakenteet tulee säilyttää. Alueella tehdävistä toimenpiteistä on neuvottellava Museoviraston kanssa.
SM-1	Mainaismuistoalue. Alueella on muinaismuistolailla rauhoitettu kiinteä muinaisjäännös sekä arvokkaita luontokohteita. Alueen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen ja muu siihen kajoaminen on muinaismuistolain nojalla kielletty. Alueella olevien luontoarvojen vaalimiseksi on tehtävä luonnonhoitosuunnitelma. Aluetta koskevista toimenpiteistä ja suunnitelmista on neuvottelava Museoviraston kanssa.
W/s	Vesialue, jolla ympäristö säilytetään. Alueella sijaitsee kosketensuojelulailla suojeltuja koskia.
	3 metriä kaava-alueen rajan ulkopuolella oleva viiva.
	Kaupungin- tai kunnanosan raja.
	Korttelin, korttelinosan ja alueen raja.
	Osa-alueen raja.
	Ohjeellinen alueen tai osa-alueen raja.
12	Kaupungin- tai kunnanosan numero.
KYMINL	Kaupungin- tai kunnanosan nimi.
1201	Korttelin numero.
JOKIRANNANTIE	Kadun, tien, katuaukion, torin, puiston tai muun yleisen alueen nimi.
1000	Rakennusoikeus kerrosalaneliömetreinä.
320+50	Lukusarja, jossa ensimmäinen luku ilmoittaa asuinkerrosalan neliömetrimäärän ja toinen luku huolto- tai piharakennuksen kerrosalan neliömetrimäärän.
II	Roomalainen numero osoittaa rakennusten, rakennuksen tai sen osan suurimman sallitun kerrosluvun.
II½	Murtoluku roomalaisen numeron jälkeissä osoittaa, kuinka suuren osan rakennuksen suurimman kerroksen alasta ullakon tasolla saa käyttää kerrosalaan laskettavaksi tiloiksi.
	Rakennusala.
AO/RA	Merkintä osoittaa rakennusalan sivun, jonka pudeisten rakennuksen ulkoseinien sekä ikkunoiden ja muiden rakenteiden ääneneristävyyden liikennemelua vastaan on oltava vähintään 35 dB (A) .
	Katu.
ajo	Ohjeellinen ajoyhteys.
ja	Yleiselle jalankululle varattu alueen osa.
ja	Ohjeellinen yleiselle jalankululle varattu alueen osa.
p	Ohjeellinen pysäköinnille varattu alueen osa.
	Johtoa varten varattu alueen osa.
	Eritasoristeys.
K/W	Vesialueen yittävä jalankululle varattu silta. Sillan rakenteiden tulee aiheuttaa mahdollisimman vähän haittaa luonnonympäristöön, vesistöön sekä muinaismuistokuivasiin. Sillan tulee olla rakenteiltaan ja arkkitehtuuriltaan korkeatasoinen sekä maisemaan sopiva.
wa	Katu- tai rautatiealueen alittava vesialue.
s-1	Alueen osa, jolla sijaitsee suojeltavia, tuhoutuneen myllyn rakentelta.
s-2	Alueen osa, jolla sijaitsee suojeltavia, kalastukseen liittyvää rakentelta.
s-3	Alueen osa, jolla sijaitsee suojeltava kellari.
s-4	Alueen osa, jolla sijaitsee suojeltavia historiallisia rakentelta sekä suojeltava kosteikko. Kosteikkoalueetta saa kunnostaa ja sänä olevaa puustoa ja pensaikkoa raivata, luonnon arvot huomioiden.
s-5	Alueen osa, jolla sijaitsee suojeltavia koivuja, ns. Sillankorvan piiskauskoivut.
s-6	Alueen osa, jolla sijaitsee suojeltava kivi.
sl	Luonnonsuojelualue.
sl-1	Suojeltava Kokonkosken jalopuumetsikkö.
sm-1	Alueen osa, jolla sijaitsee muinaismuistolailla rauhoitettu kiinteä muinaisjäännös. Alueen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen ja muu siihen kajoaminen on muinaismuistolain nojalla kielletty. Aluetta koskevista toimenpiteistä ja suunnitelmista on neuvottellava Museoviraston kanssa.
sp-1	Suojeltava rakennus.
kp	Kansallinen kaupunkipuisto.
saa	Ennen rakentamiseen ja maankäyttöuseen ryhtymistä tulee pilaantuneet maa-alueet selvittää ja tarvittaessa puhdistaa ympäristösuojelurangomaisen hyväksymillä tavalla.
nat	Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue.

Yleismääräykset:

AJONEUVOPYSÄKÖINTI

Yleiset autopaikkavaatimukset:
- 1 ap / 50 k-m² liike- ja toimistotilaa
- 1 ap / 100 k-m² ravintolaa palvelevaa tilaa sekä yleisötilaa
- 1 ap / 110 k-m² asuintoimintoja palvelevia tiloja
- 1 vieraspaikka / 1000 k-m² vaadittu asukaspysäköinnin lisäksi
- 1 ap / hotellihuone
- 1 ap / 500 k-m² varasto- ja huoltotilaa.

Rakenteellisesti toteutettu pysäköintitilla ei mitoita autopaikkojen eikä vieraspuujien rakentamista. Rakenteellisen pysäköinnin saa toteuttaa kaavaan merkityille rakennusaloille kaavaan merkityn rakennusoikeuden lisäksi.

POLKUPYÖRÄPYSÄKÖINTI

Polkupyörien pysäköintipaikkojen vähimmäismäärät:
- 2 ppp / asunto
- 1 ppp / 150 k-m² liike- ja toimistotilaa, joista puolet on varattava työntekijöitä varten
- 1 ppp / 300 k-m² hotelli- ja ravintolaa palvelevaa tilaa sekä yleisötilaa
- 5 ppp venesatamaa varten.

Asukkaiden ja työntekijöiden polkupyörien pysäköintipaikat tulee sijoittaa lukittavaan, katettuun tilaan. Pysäköintipaikkojen sijoituksessa tulee pyrkiä paikkojen helppoon käytettävyyteen.

ARKKITEHTUURI JA RAKENTAMINEN

Rakennusten arkkitehtuurin ja toteutuksen tulee olla korkeatasoista ja sopia kulttuurihistoriallisesti ja maisemallisesti arvokkaaseen ympäristöön.

Rakentamisessa tulee huomioida junaradan läheisyys ja suojata rakennus radan liikenteen aiheuttamaa tärinää ja runkomelua vastaan. Rakennusten ja rakenteiden sijoitteilla tulee muodostaa mellita suojattuja ulko-oleskelualueita asuinrakennusten yhteyteen.

Uusin rakennuksiin voi asentaa uusiutuvan energian tuotantoon tarkoitettuja laitteita niin, että ne on integroitu luontevaksi osaksi rakennusten arkkitehtuuria.

Rakennussuunnitelmien hyväksymismenettelyn yhteydessä on laadittava ympäristöä koskeva suunnitelma, jossa on esitetty alueen istutukset, rakennekemokset, maaston muutokset sekä hulevesien johtaminen ja käsittely. Suunnitelmaa laadittaessa on huomioitava alueen kulttuurihistorialliset, maisemalliset ja luonnon arvot. Suunnitelmia laadittaessa on huomioitava mahdollisuus hulevesien imeytämiseen ja vähyttämiseen ja käytettävä mahdollisuuksien mukaan läpäisevää pinnoitteita. Ympäristösuunnitelma tulee hyväksyttävä rakennusvalvonnassa.

Tällä asemakaava-alueella muodostetaan eriillinen tonttijako.

KYMINLINNA (1019)

ASEMAKAAVA

KAUPUNGINOSAT 12. KYMINLINNA, 17. SUTELA, 41. HOVILA, 42. KOIVULA
MAA- JA VESIALUEET

ASEMAKAAVAN MUUTOS

KAUPUNGINOSA 12. KYMINLINNA, KORTTELIT 1201 JA 1202,
PUISTO- JA KATUALUEET

CITY BY THE SEA
KOTKA
HERRASKUNTA

Voimassa olevat asemakaavat on hyväksytty 6.5.1959 (307) ja 23.2.1978 (10/77) .
Korkeusjärjestelmä N2000.
Pohjakartta on MRL muutosten 323/2014 mukainen ja tarkistettu 4.3.2020.

Kirsti Sepponen kaupungingeodeetti

Tullut vireille:	22.1.2020	Kaupunkirakennelautakunta:	
OAS (MRL § 63)	22.1.–20.2.2020	Kaupunginhallitus:	
Luonnos (MRL § 62)	8.4.–6.5.2022	Kaupunginvaltuusto:	
Ehdotus (MRL §27)		Saanut lainvoiman:	
Suunnittelija:		Piirtäjä:	Mittakaava: 1:2000
Kotka 18.1.2022	Patricia Broas	M. Peurala	

KOTKAN KAUPUNKI, KAAVOITUS, Kustaankatu 2, 48100 KOTKA, www.kotka.fi, etunimi.sukunimi@kotka.fi

Värähtelymittaukset, merkitsevimmät havainnot - Mittauspiste 1

Pvm	Aika	Heilahdusnopeus, v_w (mm/s)		
		Pystysuunta (V)	Kohtisuora vaakasuunta (T)	Pituussuuntainen vaakasuunta (L)
15.9.2024	12:52	0,005	0,009	0,003
14.9.2024	4:45	0,005	0,008	0,003
14.9.2024	2:17	0,006	0,008	0,004
13.9.2024	8:51	0,010	0,006	0,004
13.9.2024	8:31	0,006	0,009	0,004
13.9.2024	5:26	0,008	0,010	0,004
13.9.2024	1:25	0,013	0,018	0,007
13.9.2024	1:10	0,009	0,013	0,004
13.9.2024	0:58	0,005	0,008	0,003
12.9.2024	22:48	0,007	0,007	0,004
12.9.2024	20:00	0,010	0,011	0,006
12.9.2024	15:09	0,012	0,013	0,008
12.9.2024	8:34	0,006	0,008	0,003
12.9.2024	1:57	0,014	0,016	0,008
12.9.2024	1:25	0,006	0,008	0,004
	keskiarvo	0,008	0,010	0,005
	keskihajonta	0,003	0,003	0,002
	$v_{w,95}$ (mm/s)	**0,013**	**0,016**	**0,008**

Värähtelyn todennäköisesti aiheuttanut juna				
Junatunnus	**Lähtöasema**	**Pääteasema**	**Nopeus** km/h	**Junatyyppi**
T 2618	Kuusankoski	Kotolahti	60	Tavarajuna
T 5022	Kontiomäki	Kotka Mussalo	61	Tavarajuna
T 2620	Kuusankoski	Kotolahti	65	Tavarajuna
T 52898	Kotka Mussalo	Lahti	50	Tavarajuna
T 2610	Kouvola lajittelu	Kotka Mussalo	76	Tavarajuna
T 54782	Joensuu Peltola	Kotka Mussalo	62	Tavarajuna
T 7318	Vainikkala asema	Kotka Mussalo	58	Tavarajuna
T 2528	Inkeroinen	Kotka Hovinsaari	47	Tavarajuna
T 2210	Kommila	Kotka Mussalo	67	Tavarajuna
T 2527	Kotka tavara	Inkeroinen	67	Tavarajuna
VET 17317	Kotolahti	Vainikkala tavara	71	Veturi
T 7316	Vainikkala asema	Kotka Mussalo	55	Tavarajuna
T 2610	Kouvola lajittelu	Kotka Mussalo	63	Tavarajuna
T 7318	Vainikkala asema	Kotka Mussalo	60	Tavarajuna
T 52620	Kuusankoski	Kotolahti	56	Tavarajuna
		keskiarvo	61	

Värähtelymittaukset, merkitsevimmät havainnot - Mittauspiste 2

Pvm	Aika	Heilahdusnopeus, v_w (mm/s)		
		Pystysuunta (V)	Kohtisuora vaakasuunta (T)	Pituussuuntainen vaakasuunta (L)
13.9.2024	1:24	0,120	0,460	0,270
13.9.2024	1:10	0,130	0,460	0,340
12.9.2024	1:57	0,160	0,580	0,410
12.9.2024	1:15	0,120	0,420	0,310
11.9.2024	2:06	0,120	0,430	0,330
10.9.2024	14:59	0,150	0,530	0,350
10.9.2024	7:16	0,090	0,350	0,240
9.9.2024	1:05	0,100	0,420	0,290
8.9.2024	18:59	0,110	0,370	0,240
7.9.2024	1:07	0,090	0,390	0,240
4.9.2024	1:43	0,150	0,650	0,500
4.9.2024	1:08	0,110	0,490	0,460
3.9.2024	15:05	0,140	0,420	0,490
3.9.2024	1:32	0,150	0,500	0,450
1.9.2024	1:10	0,120	0,360	0,290
	keskiarvo	0,124	0,455	0,347
	keskihajonta	0,022	0,081	0,089
	$v_{w,95}$ (mm/s)	**0,163**	**0,601**	**0,508**

Värähtelyn todennäköisesti aiheuttanut juna				
Junatunnus	**Lähtöasema**	**Pääteasema**	**Nopeus** km/h	**Junatyyppi**
T 7318	Vainikkala asema	Kotka Mussalo	58	Tavarajuna
T 2528	Inkeroinen	Kotka Hovinsaari	47	Tavarajuna
T 7318	Vainikkala asema	Kotka Mussalo	60	Tavarajuna
T 2528	Inkeroinen	Kotka Hovinsaari	60	Tavarajuna
T 7318	Vainikkala asema	Kotka Mussalo	60	Tavarajuna
T 7316	Vainikkala asema	Kotka Mussalo	63	Tavarajuna
T 58782	Joensuu Peltola	Kotka Mussalo	61	Tavarajuna
T 2528	Inkeroinen	Kotka Hovinsaari	40	Tavarajuna
T 7318	Vainikkala tavara	Kotka Mussalo	58	Tavarajuna
T 2528	Inkeroinen	Kotka Hovinsaari	55	Tavarajuna
T 7318	Vainikkala asema	Kotka Mussalo	59	Tavarajuna
T 2528	Inkeroinen	Kotka Hovinsaari	58	Tavarajuna
T 7316	Vainikkala asema	Kotka Mussalo	60	Tavarajuna
T 7318	Vainikkala asema	Kotka Mussalo	59	Tavarajuna
T 2528	Inkeroinen	Kotka Hovinsaari	47	Tavarajuna
		keskiarvo	56	

Värähtelymittaukset, merkitsevimmät havainnot - Mittauspiste 3

Pvm	Aika	Heilahdusnopeus, v_w (mm/s)		
		Pystysuunta (V)	Kohtisuora vaakasuunta (T)	Pituussuuntainen vaakasuunta (L)
15.9.2024	12:55	0,004	0,004	0,003
13.9.2024	1:25	0,006	0,004	0,008
13.9.2024	1:00	0,004	0,004	0,003
12.9.2024	22:50	0,002	0,002	0,002
12.9.2024	20:00	0,002	0,002	0,002
12.9.2024	15:10	0,004	0,002	0,005
12.9.2024	8:35			0,003
12.9.2024	2:00	0,000	0,000	0,002
	keskiarvo	0,003	0,002	0,003
	keskihajonta	0,002	0,001	0,002
	$v_{w,95}$ (mm/s)	**0,006**	**0,005**	**0,007**

Värähtelyn todennäköisesti aiheuttanut juna				
Junatunnus	**Lähtöasema**	**Pääteasema**	**Nopeus** km/h	**Junatyyppi**
T 2618	Kuusankoski	Kotolahti	60	Tavarajuna
T 2528	Inkeroinen	Kotka Hovinsaari	47	Tavarajuna
T 2210	Kommila	Kotka Mussalo	67	Tavarajuna
T 2527	Kotka tavara	Inkeroinen	67	Tavarajuna
VET 17317	Kotolahti	Vainikkala tavara	71	Veturi
T 7316	Vainikkala asema	Kotka Mussalo	55	Tavarajuna
T 2610	Kouvola lajittelu	Kotka Mussalo	63	Tavarajuna
T 7318	Vainikkala asema	Kotka Mussalo	60	Tavarajuna
		keskiarvo	61	

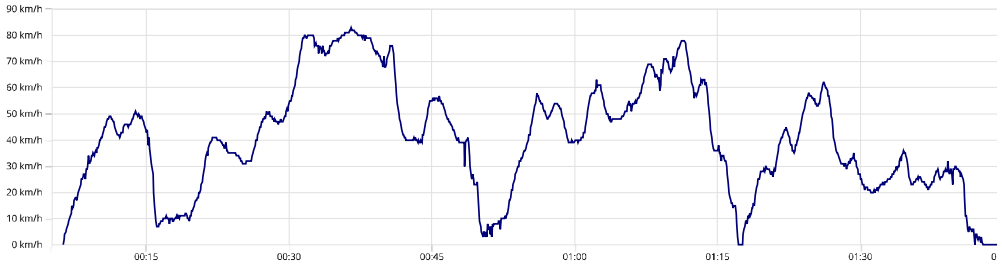
Julia

T 52620 ke 11.9.2024

VR-Yhtymä Oyj

Kuusankoski - Kotolahti

Nopeustieto perustuu kuljettajan päätelaitteen GPS-paikannukseen, joten tieto ei välttämättä vastaa tarkasti junan todellista nopeutta.



Tarkat nopeus- ja aikatiedot tulevat näkyviin karttaan zoomaamalla riittävän lähelle. Väri kuvaa junan nopeutta. Mitä oranssimpi väri on, sitä kovempaa juna on kulkenut.

Aikataulu-, kulku- ja kokoonpanotiedot perustuvat Fintrafficin Digitraffic-palvelun avoimeen dataan.

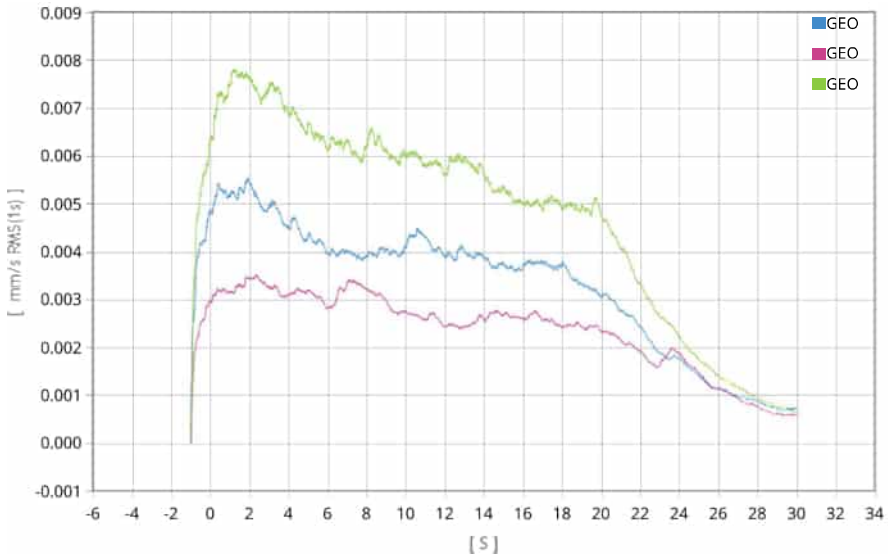
Lisenssi: CC 4.0 BY

TIEDOT

Aika
2024-09-12 01:25:08
Projekti
Anfra
Mittauspiste
GEO (V12V)

Loggeri
3930 - 35840
Standardi
SS4604861 Komfort

NIMI	OSOITE	TULOS	M/S2	HZ	SIIRTYMÄ	OHJEARVO	ETÄISYYS	OSA (%)	RÄJ.NRO
MP1V	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP1L	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP1T	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				



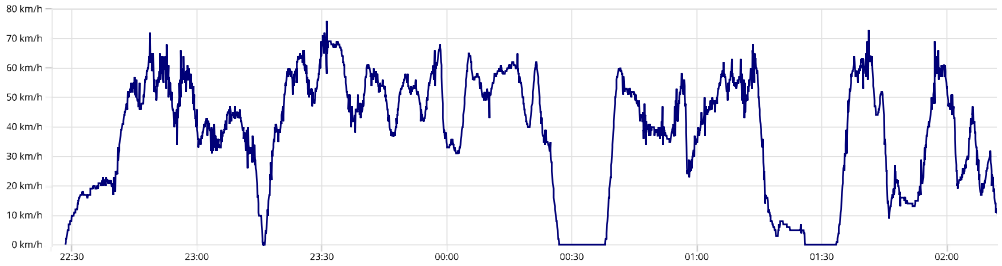
Julia

T 7318 ke 11.9.2024

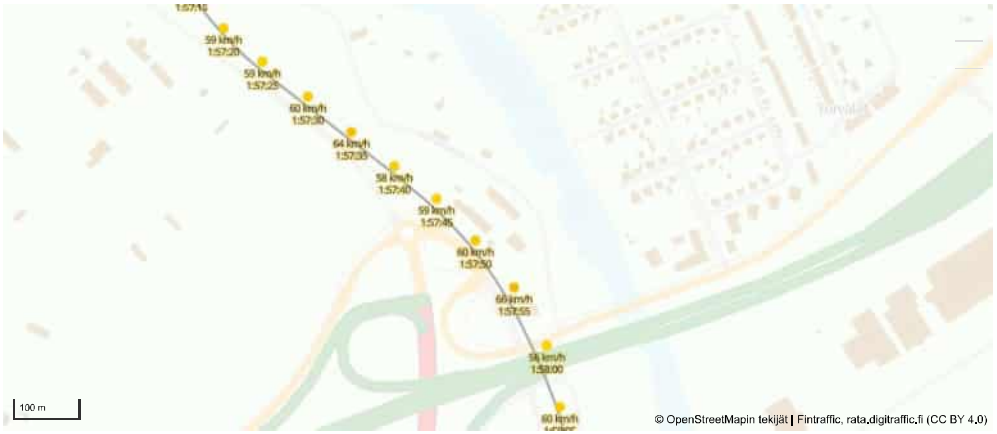
North Rail Oy

Vainikkala asema - Kotka Mussalo

Nopeustieto perustuu kuljettajan päätelaitteen GPS-paikannukseen, joten tieto ei välttämättä vastaa tarkasti junan todellista nopeutta.



Tarkat nopeus- ja aikatiedot tulevat näkyviin karttaan zoomaamalla riittävän lähelle. Väri kuvaa junan nopeutta. Mitä oranssimpi väri on, sitä kovempaa juna on kulkenut.



Aikataulu-, kulku- ja kokoonpanotiedot perustuvat Fintrafficin Digitraffic-palvelun avoimeen dataan.

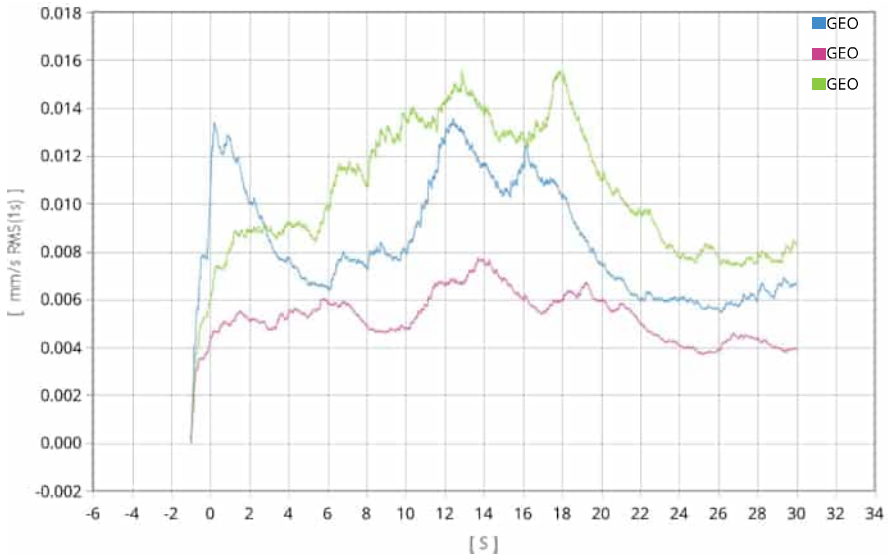
Lisenssi: CC 4.0 BY

TIEDOT

Aika
2024-09-12 01:57:48
Projekti
Anfra
Mittauspiste
GEO (V12V)

Loggeri
3930 - 35840
Standardi
SS4604861 Komfort

NIMI	OSOITE	TULOS	M/S2	HZ	SIIRTYMÄ	OHJEARVO	ETÄISYYS	OSA (%)	RÄJ.NRO
MP1V	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP1L	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP1T	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				



Julia

T 2610 to 12.9.2024

VR-Yhtymä Oyj

Kouvola lajittelu - Kotka Mussalo

Nopeustieto perustuu kuljettajan päätelaitteen GPS-paikannukseen, joten tieto ei välttämättä vastaa tarkasti junan todellista nopeutta.

Tarkat nopeus- ja aikatiedot tulevat näkyviin karttaan zoomaamalla riittävän lähelle. Väri kuvaa junan nopeutta. Mitä oranssimpi väri on, sitä kovempaa juna on kulkenut.

Aikataulu-, kulku- ja kokoonpanotiedot perustuvat Fintrafficin Digitraffic-palvelun avoimeen dataan.

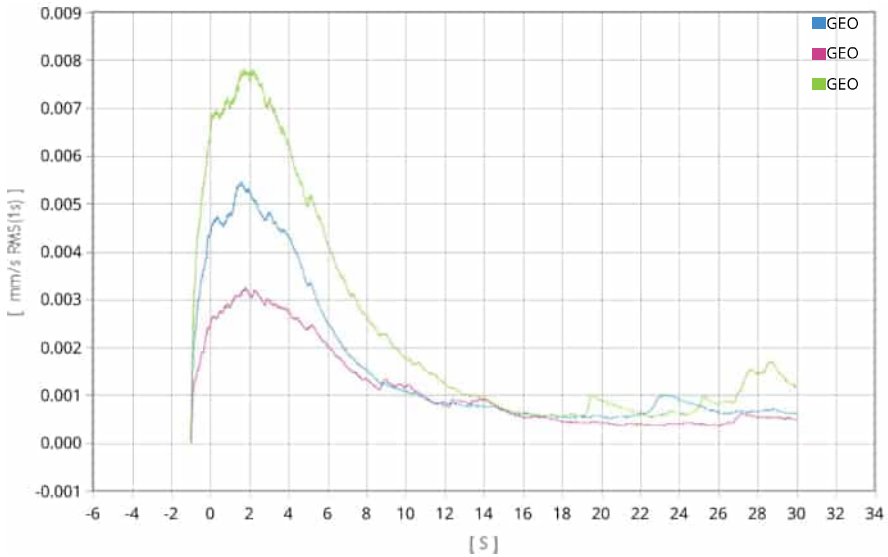
Lisenssi: CC 4.0 BY

TIEDOT

Aika
2024-09-12 08:34:40
Projekti
Anfra
Mittauspiste
GEO (V12V)

Loggeri
3930 - 35840
Standardi
SS4604861 Komfort

NIMI	OSOITE	TULOS	M/S2	HZ	SIIRTYMÄ	OHJEARVO	ETÄISYYS	OSA (%)	RÄJ.NRO
MP1V	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP1L	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP1T	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				



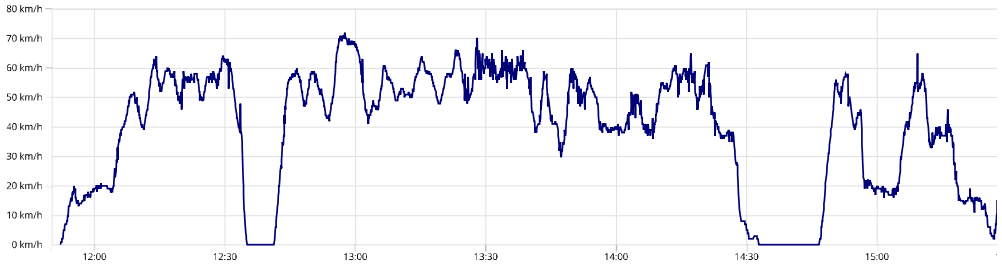
Julia

T 7316 to 12.9.2024

North Rail Oy

Vainikkala asema - Kotka Mussalo

Nopeustieto perustuu kuljettajan päätelaitteen GPS-paikannukseen, joten tieto ei välttämättä vastaa tarkasti junan todellista nopeutta.



Tarkat nopeus- ja aikatiedot tulevat näkyviin karttaan zoomaamalla riittävän lähelle. Väri kuvaa junan nopeutta. Mitä oranssimpi väri on, sitä kovempaa juna on kulkenut.

Aikataulu-, kulku- ja kokoonpanotiedot perustuvat Fintrafficin Digitraffic-palvelun avoimeen dataan.

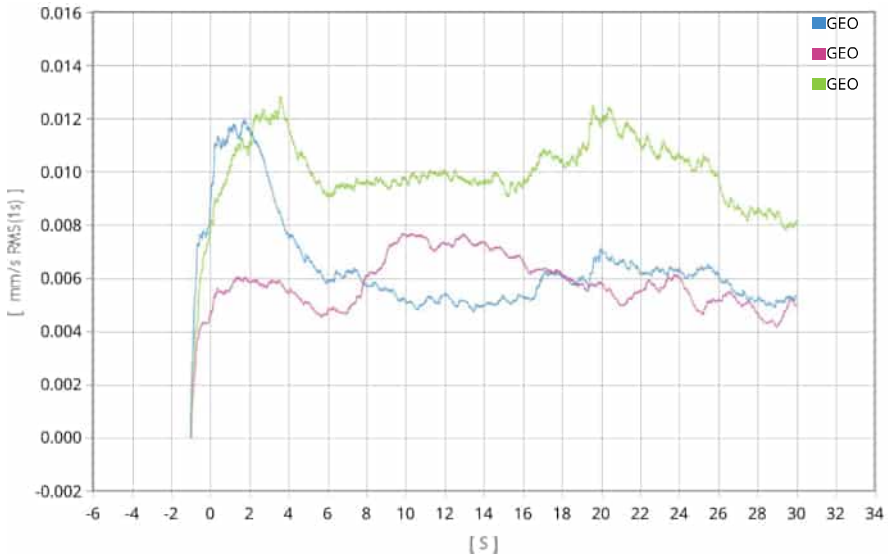
Lisenssi: CC 4.0 BY

TIEDOT

Aika
2024-09-12 15:08:59
Projekti
Anfra
Mittauspiste
GEO (V12V)

Loggeri
3930 - 35840
Standardi
SS4604861 Komfort

NIMI	OSOITE	TULOS	M/S2	HZ	SIIRTYMÄ	OHJEARVO	ETÄISYYS	OSA (%)	RÄJ.NRO
MP1V	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP1L	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP1T	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				



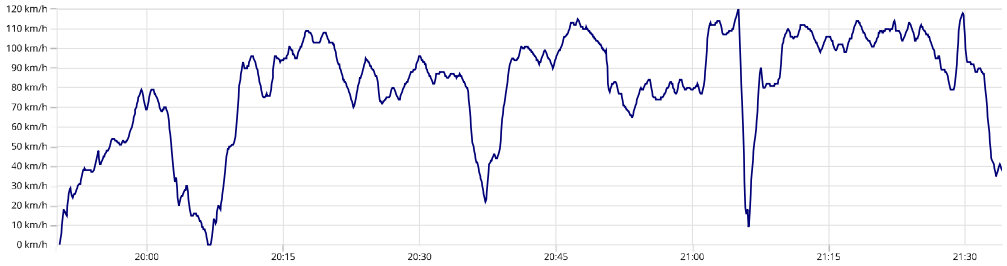
Julia

VET 17317 to 12.9.2024

North Rail Oy

Kotolahti - Vainikkala tavara

Nopeustieto perustuu kuljettajan päätelaitteen GPS-paikannukseen, joten tieto ei välttämättä vastaa tarkasti junan todellista nopeutta.



Tarkat nopeus- ja aikatiedot tulevat näkyviin karttaan zoomaamalla riittävän lähelle. Väri kuvaa junan nopeutta. Mitä oranssimpi väri on, sitä kovempaa juna on kulkenut.

Aikataulu-, kulku- ja kokoonpanotiedot perustuvat Fintrafficin Digitraffic-palvelun avoimeen dataan.

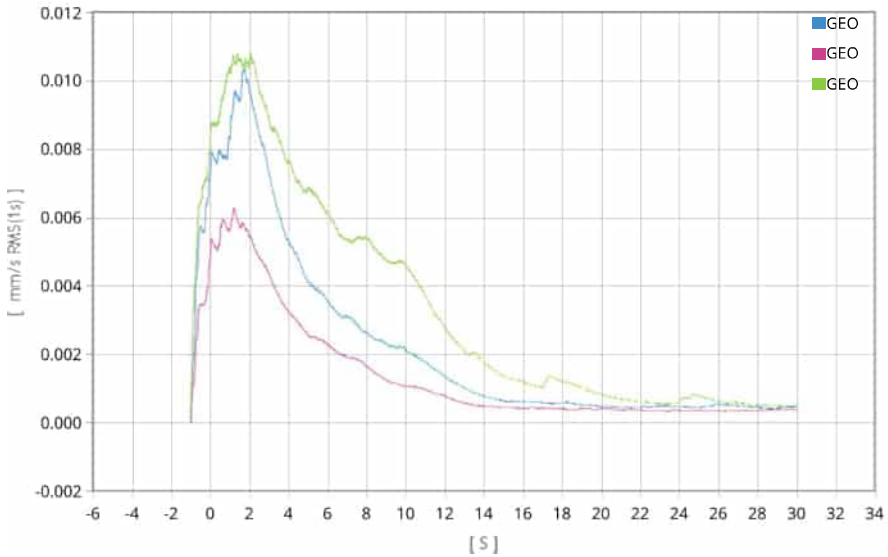
Lisenssi: CC 4.0 BY

TIEDOT

Aika
2024-09-12 20:00:01
Projekti
Anfra
Mittauspiste
GEO (V12V)

Loggeri
3930 - 35840
Standardi
SS4604861 Komfort

NIMI	OSOITE	TULOS	M/S2	HZ	SIIRTYMÄ	OHJEARVO	ETÄISYYS	OSA (%)	RÄJ.NRO
MP1V	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP1L	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP1T	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				



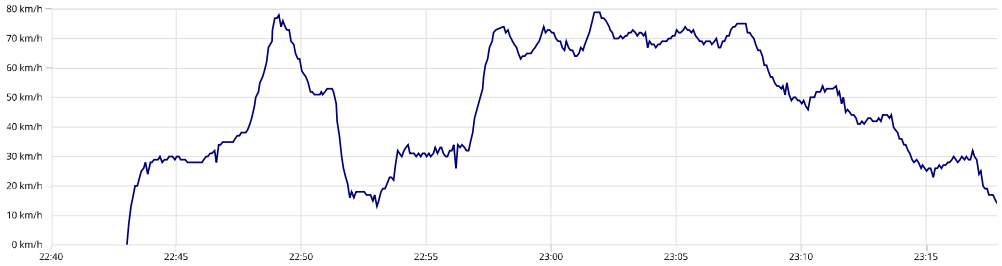
Julia

T 2527 to 12.9.2024

VR-Yhtymä Oyj

Kotka tavara - Inkeroinen

Nopeustieto perustuu kuljettajan päätelaitteen GPS-paikannukseen, joten tieto ei välttämättä vastaa tarkasti junan todellista nopeutta.



Tarkat nopeus- ja aikatiedot tulevat näkyviin karttaan zoomaamalla riittävän lähelle. Väri kuvaa junan nopeutta. Mitä oranssimpi väri on, sitä kovempaa juna on kulkenut.

Aikataulu-, kulku- ja kokoonpanotiedot perustuvat Fintrafficin Digitraffic-palvelun avoimeen dataan.

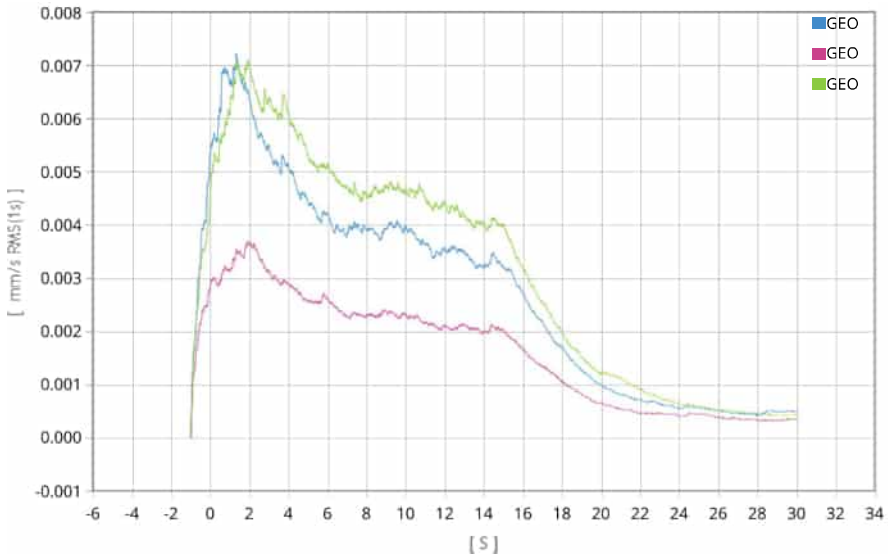
Lisenssi: CC 4.0 BY

TIEDOT

Aika
2024-09-12 22:48:46
Projekti
Anfra
Mittauspiste
GEO (V12V)

Loggeri
3930 - 35840
Standardi
SS4604861 Komfort

NIMI	OSOITE	TULOS	M/S2	HZ	SIIRTYMÄ	OHJEARVO	ETÄISYYS	OSA (%)	RÄJ.NRO
MP1V	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP1L	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP1T	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				



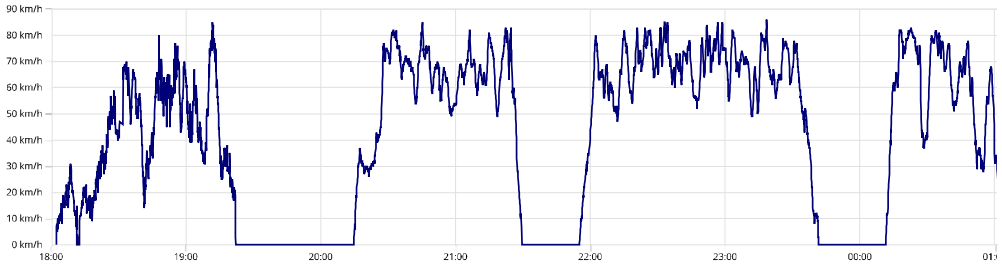
Julia

T 2210 to 12.9.2024

VR-Yhtymä Oyj

Kommila - Kotka Mussalo

Nopeustieto perustuu kuljettajan päätelaitteen GPS-paikannukseen, joten tieto ei välttämättä vastaa tarkasti junan todellista nopeutta.



Tarkat nopeus- ja aikatiedot tulevat näkyviin karttaan zoomaamalla riittävän lähelle. Väri kuvaa junan nopeutta. Mitä oranssimpi väri on, sitä kovempaa juna on kulkenut.

Aikataulu-, kulku- ja kokoonpanotiedot perustuvat Fintrafficin Digitraffic-palvelun avoimeen dataan.

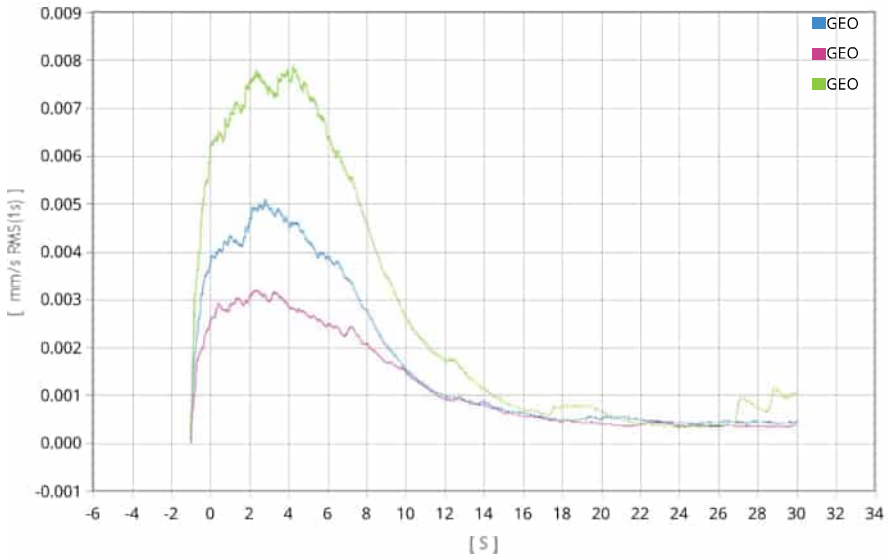
Lisenssi: CC 4.0 BY

TIEDOT

Aika
2024-09-13 00:58:51
Projekti
Anfra
Mittauspiste
GEO (V12V)

Loggeri
3930 - 35840
Standardi
SS4604861 Komfort

NIMI	OSOITE	TULOS	M/S2	HZ	SIIRTYMÄ	OHJEARVO	ETÄISYYS	OSA (%)	RÄJ.NRO
MP1V	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP1L	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP1T	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				



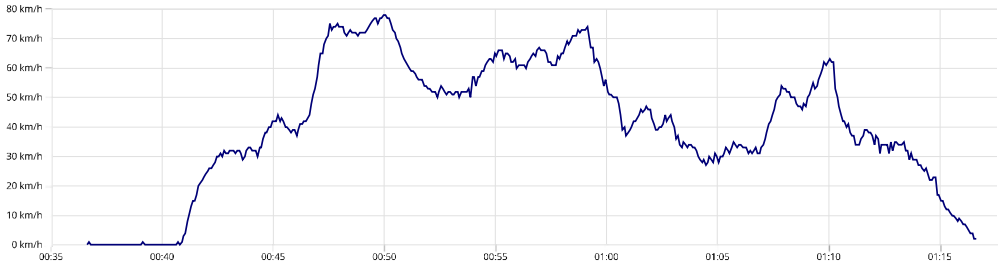
Julia

T 2528 pe 13.9.2024

VR-Yhtymä Oyj

Inkeroinen - Kotka Hovinsaari

Nopeustieto perustuu kuljettajan päätelaitteen GPS-paikannukseen, joten tieto ei välttämättä vastaa tarkasti junan todellista nopeutta.



Tarkat nopeus- ja aikatiedot tulevat näkyviin karttaan zoomaamalla riittävän lähelle. Väri kuvaa junan nopeutta. Mitä oranssimpi väri on, sitä kovempaa juna on kulkenut.

Aikataulu-, kulku- ja kokoonpanotiedot perustuvat Fintrafficin Digitraffic-palvelun avoimeen dataan.

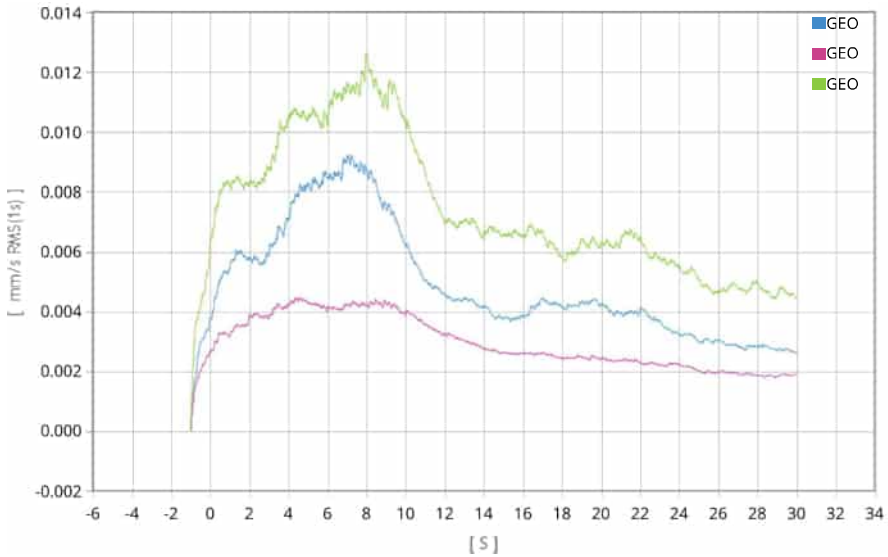
Lisenssi: CC 4.0 BY

TIEDOT

Aika
2024-09-13 01:10:27
Projekti
Anfra
Mittauspiste
GEO (V12V)

Loggeri
3930 - 35840
Standardi
SS4604861 Komfort

NIMI	OSOITE	TULOS	M/S2	HZ	SIIRTYMÄ	OHJEARVO	ETÄISYYS	OSA (%)	RÄJ.NRO
MP1V	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP1L	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP1T	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				



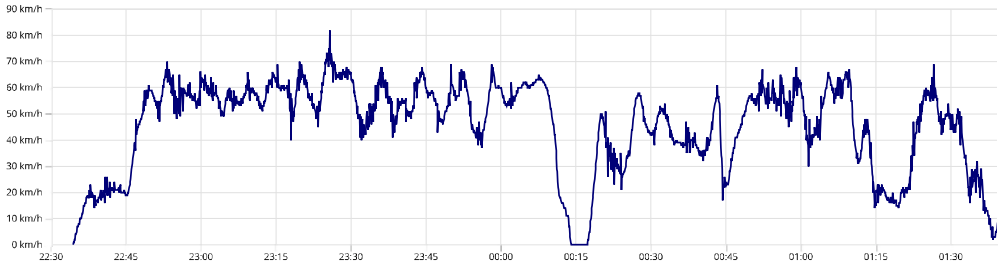
Julia

T 7318 to 12.9.2024

North Rail Oy

Vainikkala asema - Kotka Mussalo

Nopeustieto perustuu kuljettajan päätelaitteen GPS-paikannukseen, joten tieto ei välttämättä vastaa tarkasti junan todellista nopeutta.



Tarkat nopeus- ja aikatiedot tulevat näkyviin karttaan zoomaamalla riittävän lähelle. Väri kuvaa junan nopeutta. Mitä oranssimpi väri on, sitä kovempaa juna on kulkenut.

Aikataulu-, kulku- ja kokoonpanotiedot perustuvat Fintrafficin Digitraffic-palvelun avoimeen dataan.

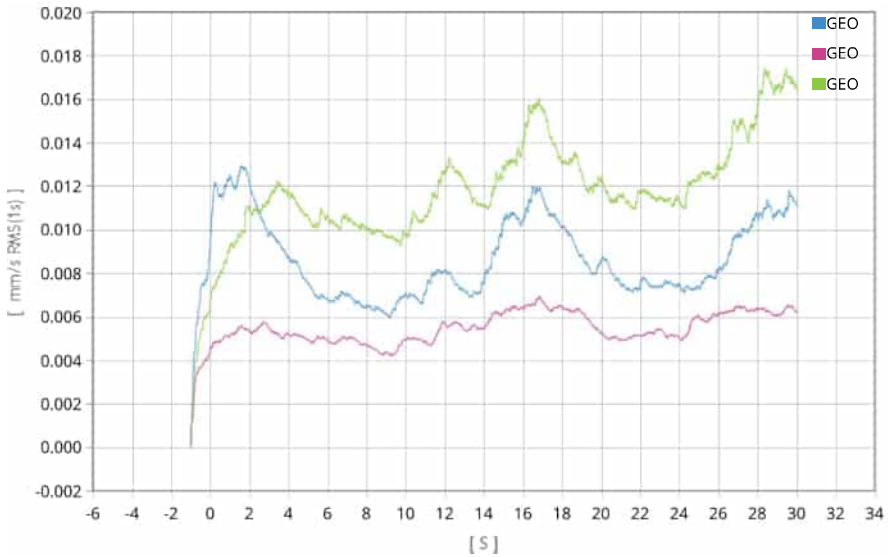
Lisenssi: CC 4.0 BY

TIEDOT

Aika
2024-09-13 01:25:08
Projekti
Anfra
Mittauspiste
GEO (V12V)

Loggeri
3930 - 35840
Standardi
SS4604861 Komfort

NIMI	OSOITE	TULOS	M/S2	HZ	SIIRTYMÄ	OHJEARVO	ETÄISYYS	OSA (%)	RÄJ.NRO
MP1V	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP1L	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP1T	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				



Julia

T 54782 to 12.9.2024

Juna on peruttu osittain.

VR-Yhtymä Oyj

Joensuu Peltola - Kotka Mussalo

Nopeustieto perustuu kuljettajan päätelaitteen GPS-paikannukseen, joten tieto ei välttämättä vastaa tarkasti junan todellista nopeutta.

Tarkat nopeus- ja aikatiedot tulevat näkyviin karttaan zoomaamalla riittävän lähelle. Väri kuvaa junan nopeutta. Mitä oranssimpi väri on, sitä kovempaa juna on kulkenut.

Aikataulu-, kulku- ja kokoonpanotiedot perustuvat Fintrafficin Digitraffic-palvelun avoimeen dataan.

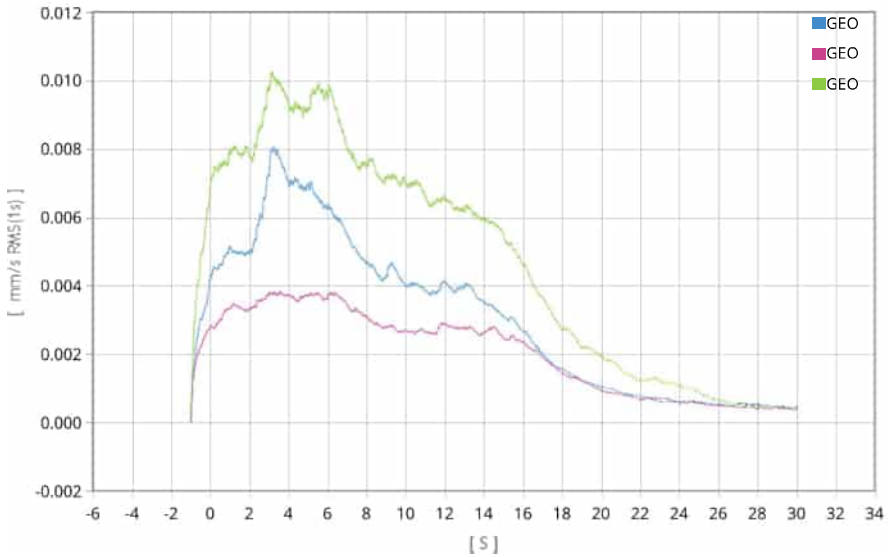
Lisenssi: CC 4.0 BY

TIEDOT

Aika
2024-09-13 05:26:45
Projekti
Anfra
Mittauspiste
GEO (V12V)

Loggeri
3930 - 35840
Standardi
SS4604861 Komfort

NIMI	OSOITE	TULOS	M/S2	HZ	SIIRTYMÄ	OHJEARVO	ETÄISYYS	OSA (%)	RÄJ.NRO
MP1V	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP1L	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP1T	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				



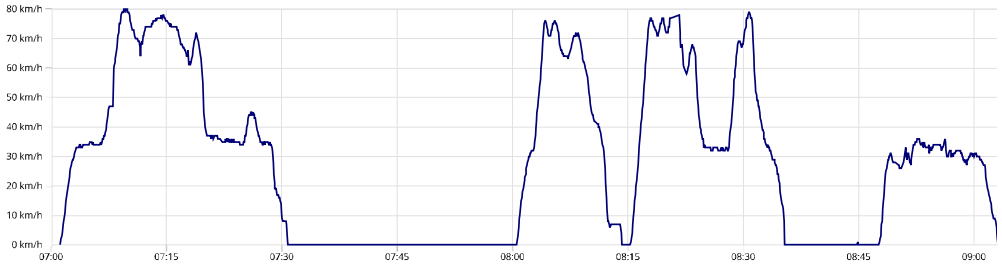
Julia

T 2610 pe 13.9.2024

VR-Yhtymä Oyj

Kouvola lajittelu - Kotka Mussalo

Nopeustieto perustuu kuljettajan päätelaitteen GPS-paikannukseen, joten tieto ei välttämättä vastaa tarkasti junan todellista nopeutta.



Tarkat nopeus- ja aikatiedot tulevat näkyviin karttaan zoomaamalla riittävän lähelle. Väri kuvaa junan nopeutta. Mitä oranssimpi väri on, sitä kovempaa juna on kulkenut.

Aikataulu-, kulku- ja kokoonpanotiedot perustuvat Fintrafficin Digitraffic-palvelun avoimeen dataan.

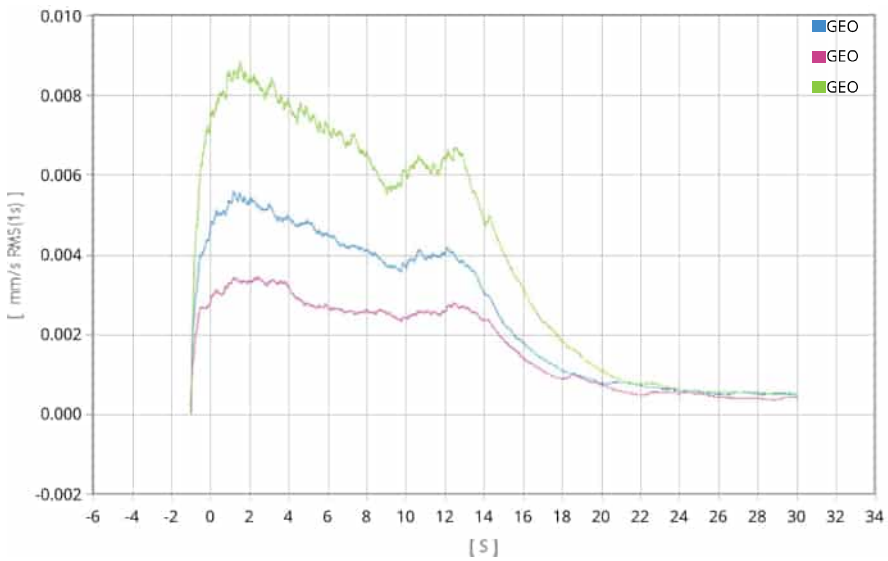
Lisenssi: CC 4.0 BY

TIEDOT

Aika
2024-09-13 08:31:10
Projekti
Anfra
Mittauspiste
GEO (V12V)

Loggeri
3930 - 35840
Standardi
SS4604861 Komfort

NIMI	OSOITE	TULOS	M/S2	HZ	SIIRTYMÄ	OHJEARVO	ETÄISYYS	OSA (%)	RÄJ.NRO
MP1V	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP1L	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP1T	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				



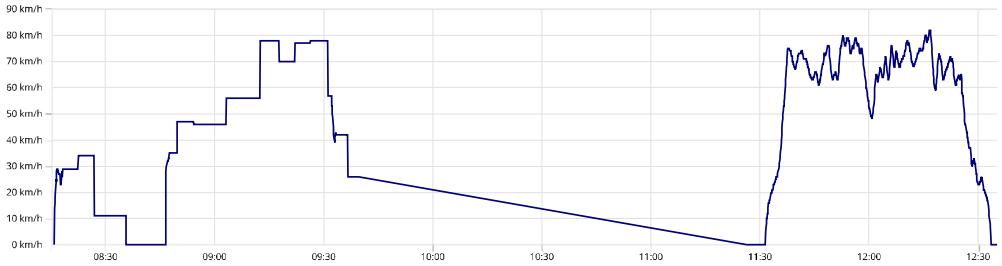
Julia

T 52898 pe 13.9.2024

VR-Yhtymä Oyj

Kotka Mussalo - Lahti

Nopeustieto perustuu kuljettajan päätelaitteen GPS-paikannukseen, joten tieto ei välttämättä vastaa tarkasti junan todellista nopeutta.



Tarkat nopeus- ja aikatiedot tulevat näkyviin karttaan zoomaamalla riittävän lähelle. Väri kuvaa junan nopeutta. Mitä oranssimpi väri on, sitä kovempaa juna on kulkenut.

Aikataulu-, kulku- ja kokoonpanotiedot perustuvat Fintrafficin Digitraffic-palvelun avoimeen dataan.

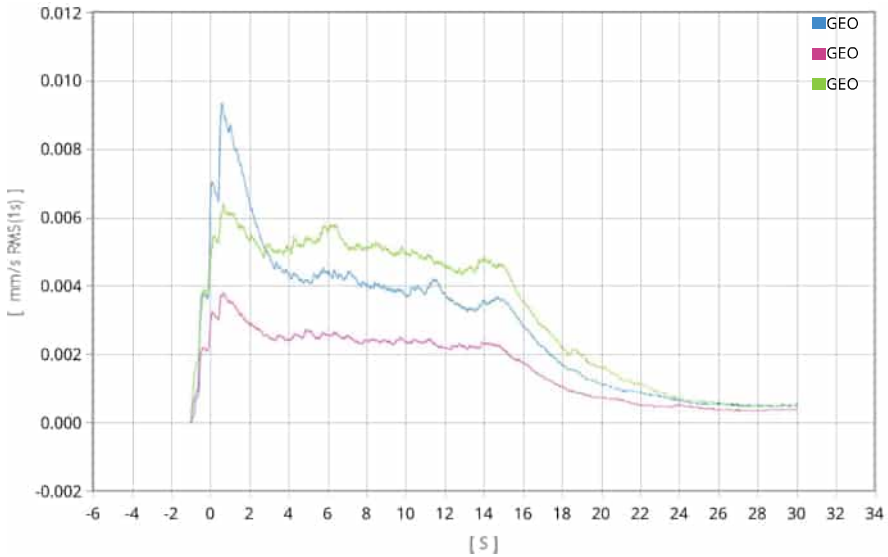
Lisenssi: CC 4.0 BY

TIEDOT

Aika
2024-09-13 08:51:29
Projekti
Anfra
Mittauspiste
GEO (V12V)

Loggeri
3930 - 35840
Standardi
SS4604861 Komfort

NIMI	OSOITE	TULOS	M/S2	HZ	SIIRTYMÄ	OHJEARVO	ETÄISYYS	OSA (%)	RÄJ.NRO
MP1V	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP1L	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP1T	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				



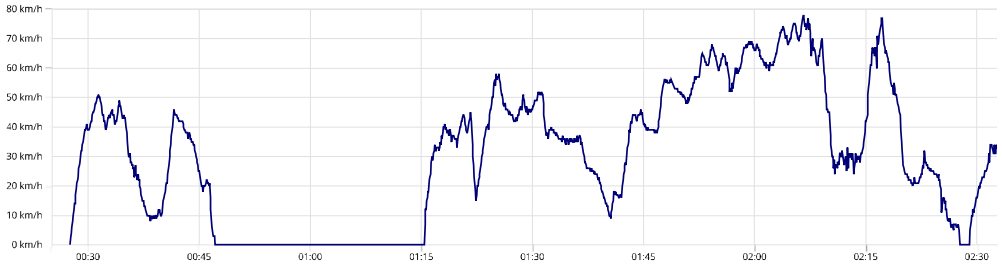
Julia

T 2620 la 14.9.2024

VR-Yhtymä Oyj

Kuusankoski - Kotolahti

Nopeustieto perustuu kuljettajan päätelaitteen GPS-paikannukseen, joten tieto ei välttämättä vastaa tarkasti junan todellista nopeutta.



Tarkat nopeus- ja aikatiedot tulevat näkyviin karttaan zoomaamalla riittävän lähelle. Väri kuvaa junan nopeutta. Mitä oranssimpi väri on, sitä kovempaa juna on kulkenut.

Aikataulu-, kulku- ja kokoonpanotiedot perustuvat Fintrafficin Digitraffic-palvelun avoimeen dataan.

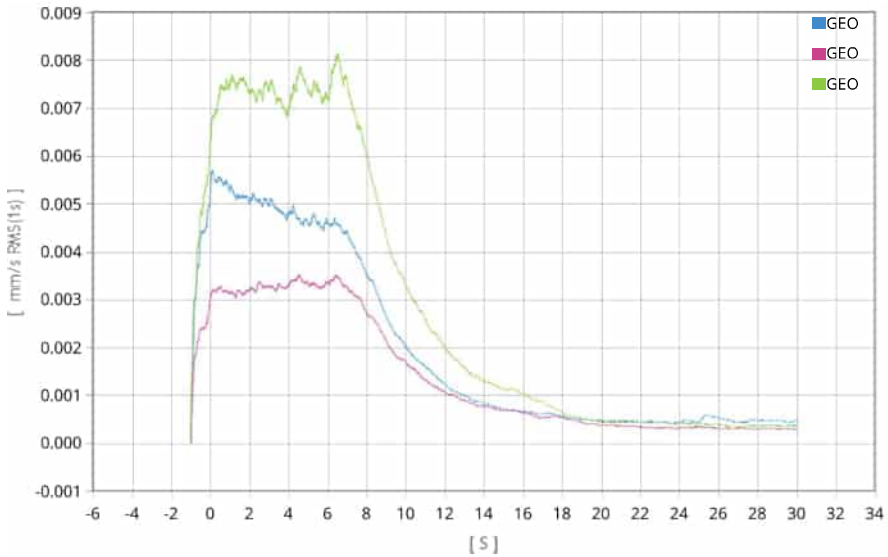
Lisenssi: CC 4.0 BY

TIEDOT

Aika
2024-09-14 02:17:50
Projekti
Anfra
Mittauspiste
GEO (V12V)

Loggeri
3930 - 35840
Standardi
SS4604861 Komfort

NIMI	OSOITE	TULOS	M/S2	HZ	SIIRTYMÄ	OHJEARVO	ETÄISYYS	OSA (%)	RÄJ.NRO
MP1V	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP1L	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP1T	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				



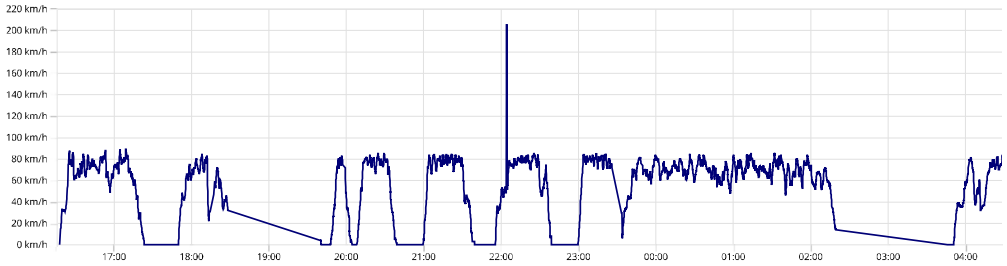
Julia

T 5022 pe 13.9.2024

VR-Yhtymä Oyj

Kontiomäki - Kotka Mussalo

Nopeustieto perustuu kuljettajan päätelaitteen GPS-paikannukseen, joten tieto ei välttämättä vastaa tarkasti junan todellista nopeutta.



Tarkat nopeus- ja aikatiedot tulevat näkyviin karttaan zoomaamalla riittävän lähelle. Väri kuvaa junan nopeutta. Mitä oranssimpi väri on, sitä kovempaa juna on kulkenut.

Aikataulu-, kulku- ja kokoonpanotiedot perustuvat Fintrafficin Digitraffic-palvelun avoimeen dataan.

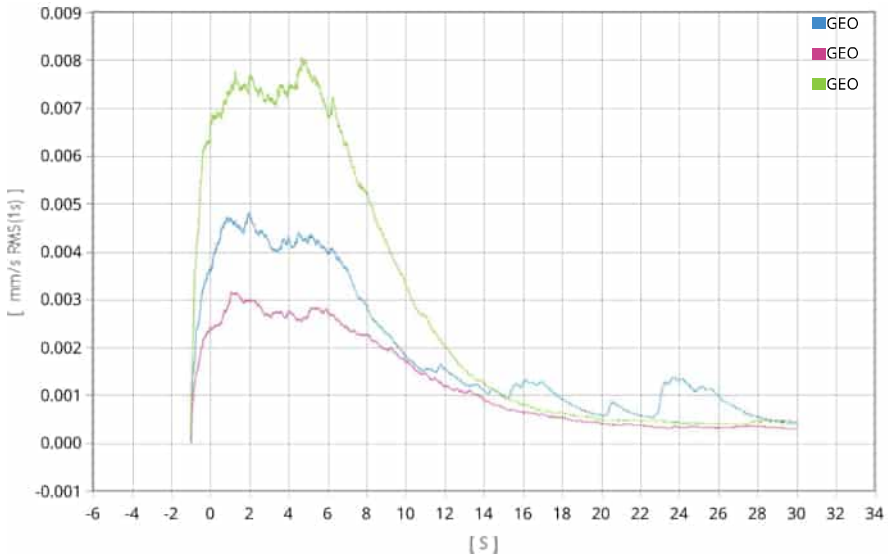
Lisenssi: CC 4.0 BY

TIEDOT

Aika
2024-09-14 04:45:13
Projekti
Anfra
Mittauspiste
GEO (V12V)

Loggeri
3930 - 35840
Standardi
SS4604861 Komfort

NIMI	OSOITE	TULOS	M/S2	HZ	SIIRTYMÄ	OHJEARVO	ETÄISYYS	OSA (%)	RÄJ.NRO
MP1V	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP1L	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP1T	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				



Julia

T 2618 su 15.9.2024

VR-Yhtymä Oyj

Kuusankoski - Kotolahti

Nopeustieto perustuu kuljettajan päätelaitteen GPS-paikannukseen, joten tieto ei välttämättä vastaa tarkasti junan todellista nopeutta.

Tarkat nopeus- ja aikatiedot tulevat näkyviin karttaan zoomaamalla riittävän lähelle. Väri kuvaa junan nopeutta. Mitä oranssimpi väri on, sitä kovempaa juna on kulkenut.

Aikataulu-, kulku- ja kokoonpanotiedot perustuvat Fintrafficin Digitraffic-palvelun avoimeen dataan.

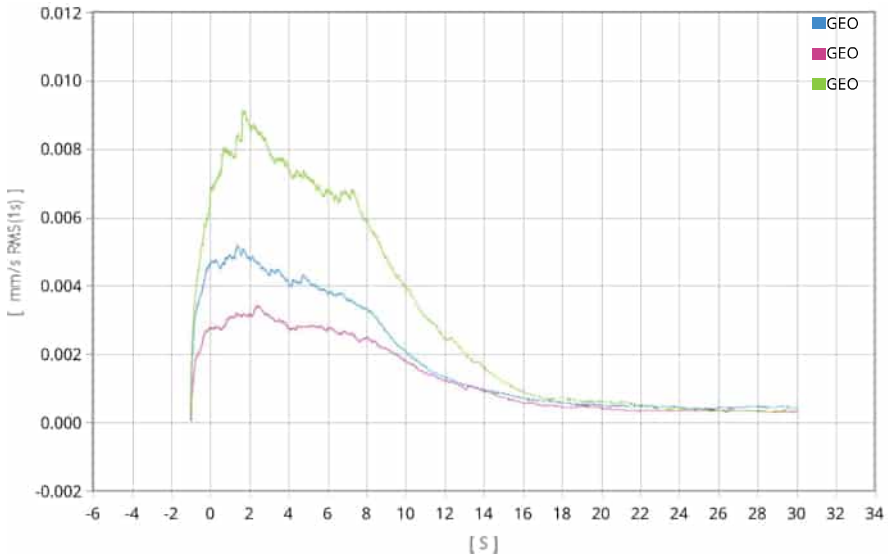
Lisenssi: CC 4.0 BY

TIEDOT

Aika
2024-09-15 12:52:00
Projekti
Anfra
Mittauspiste
GEO (V12V)

Loggeri
3930 - 35840
Standardi
SS4604861 Komfort

NIMI	OSOITE	TULOS	M/S2	HZ	SIIRTYMÄ	OHJEARVO	ETÄISYYS	OSA (%)	RÄJ.NRO
MP1V	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP1L	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP1T	halli	0.0 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				



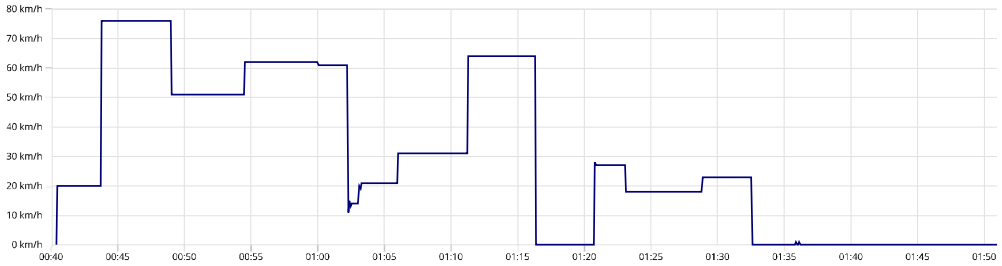
Julia

T 2528 su 1.9.2024

VR-Yhtymä Oyj

Inkeroinen - Kotka Hovinsaari

Nopeustieto perustuu kuljettajan päätelaitteen GPS-paikannukseen, joten tieto ei välttämättä vastaa tarkasti junan todellista nopeutta.



Tarkat nopeus- ja aikatiedot tulevat näkyviin karttaan zoomaamalla riittävän lähelle. Väri kuvaa junan nopeutta. Mitä oranssimpi väri on, sitä kovempaa juna on kulkenut.

Aikataulu-, kulku- ja kokoonpanotiedot perustuvat Fintrafficin Digitraffic-palvelun avoimeen dataan.

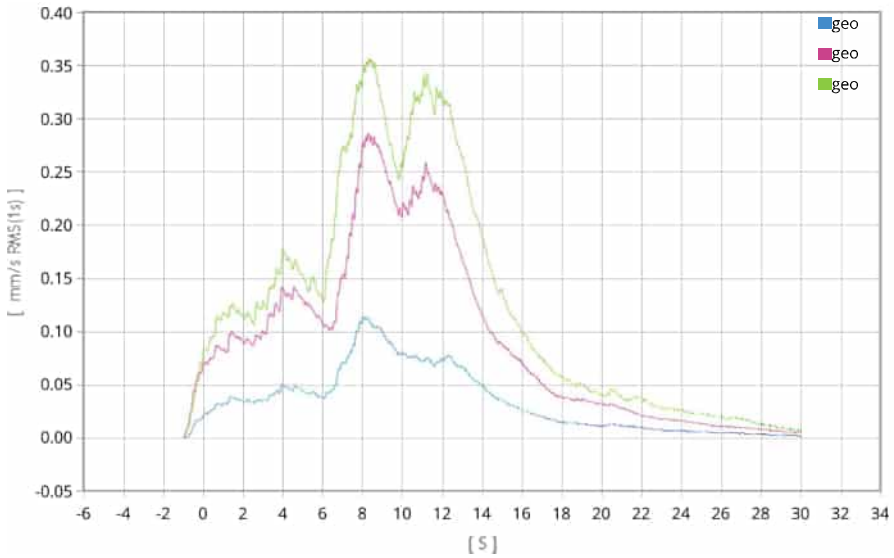
Lisenssi: CC 4.0 BY

TIEDOT

Aika
2024-09-01 01:10:24
Projekti
Anfra
Mittauspiste
geo (V12V)

Loggeri
114799 - 14020
Standardi
SS4604861 Komfort

NIMI	OSOITE	TULOS	M/S2	HZ	SIIRTYMÄ	OHJEARVO	ETÄISYYS	OSA (%)	RÄJ.NRO
MP2V	metsä	0.1 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP2L	metsä	0.3 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP2T	metsä	0.4 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				



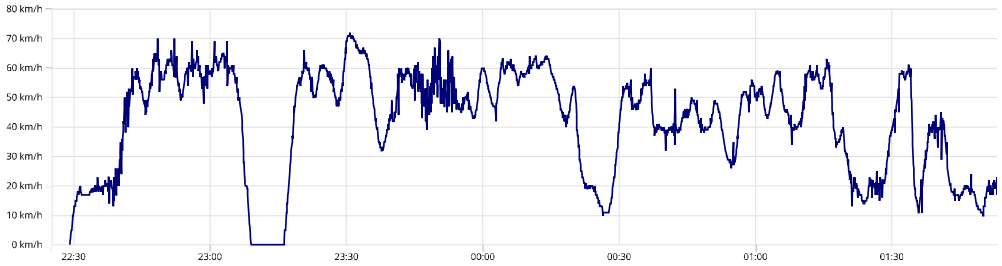
Julia

T 7318 ma 2.9.2024

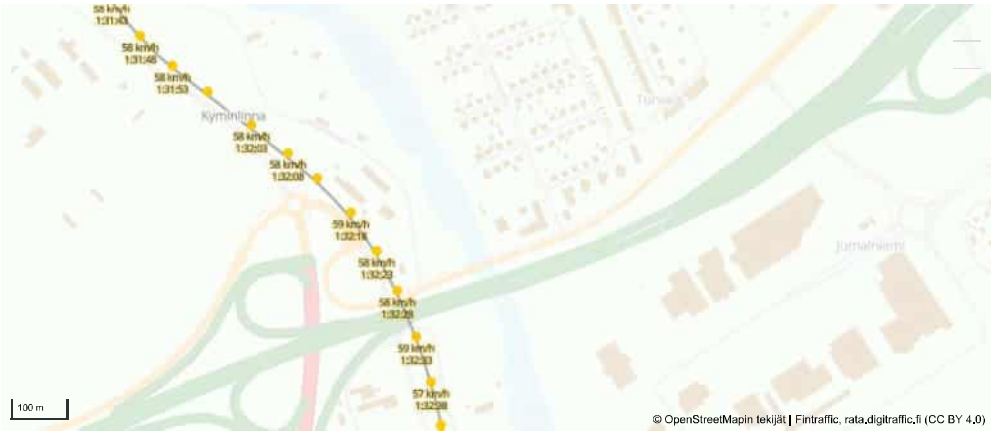
North Rail Oy

Vainikkala asema - Kotka Mussalo

Nopeustieto perustuu kuljettajan päätelaitteen GPS-paikannukseen, joten tieto ei välttämättä vastaa tarkasti junan todellista nopeutta.



Tarkat nopeus- ja aikatiedot tulevat näkyviin karttaan zoomaamalla riittävän lähelle. Väri kuvaa junan nopeutta. Mitä oranssimpi väri on, sitä kovempaa juna on kulkenut.



Aikataulu-, kulku- ja kokoonpanotiedot perustuvat Fintrafficin Digitraffic-palvelun avoimeen dataan.

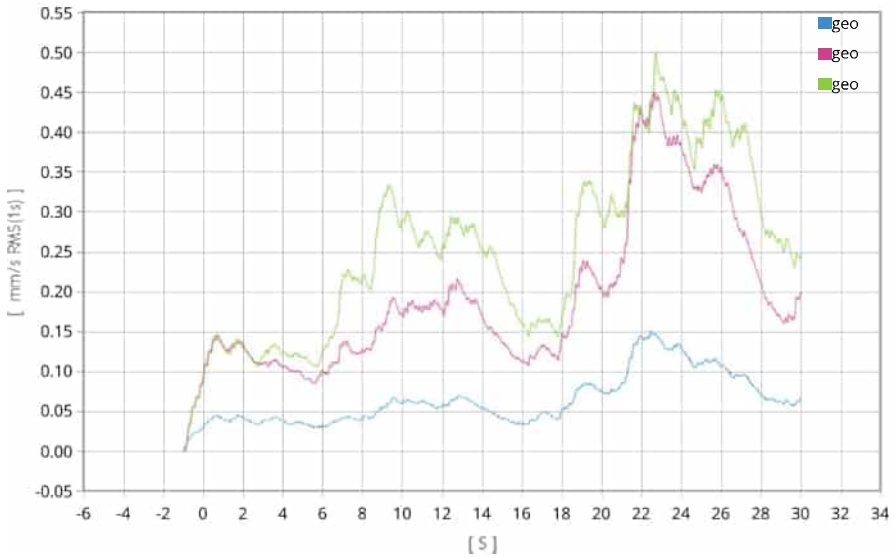
Lisenssi: CC 4.0 BY

TIEDOT

Aika
2024-09-03 01:32:05
Projekti
Anfra
Mittauspiste
geo (V12V)

Loggeri
114799 - 14020
Standardi
SS4604861 Komfort

NIMI	OSOITE	TULOS	M/S2	HZ	SIIRTYMÄ	OHJEARVO	ETÄISYYS	OSA (%)	RÄJ.NRO
MP2V	metsä	0.1 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP2L	metsä	0.5 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP2T	metsä	0.5 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				



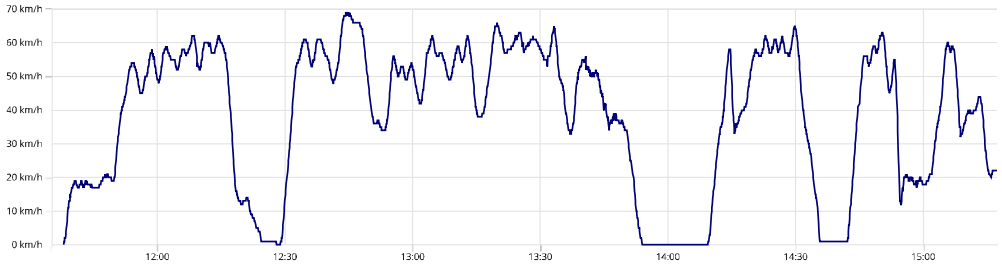
Julia

T 7316 ti 3.9.2024

North Rail Oy

Vainikkala asema - Kotka Mussalo

Nopeustieto perustuu kuljettajan päätelaitteen GPS-paikannukseen, joten tieto ei välttämättä vastaa tarkasti junan todellista nopeutta.



Tarkat nopeus- ja aikatiedot tulevat näkyviin karttaan zoomaamalla riittävän lähelle. Väri kuvaa junan nopeutta. Mitä oranssimpi väri on, sitä kovempaa juna on kulkenut.

Aikataulu-, kulku- ja kokoonpanotiedot perustuvat Fintrafficin Digitraffic-palvelun avoimeen dataan.

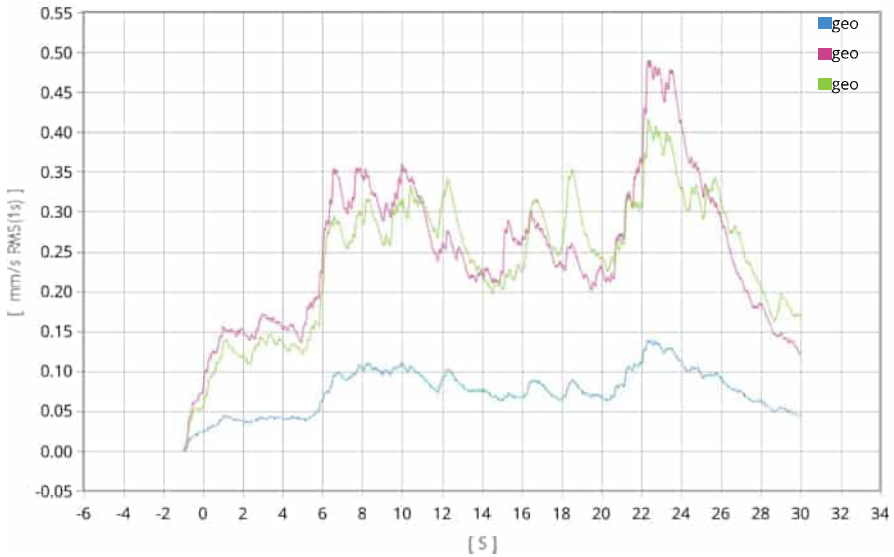
Lisenssi: CC 4.0 BY

TIEDOT

Aika
2024-09-03 15:05:35
Projekti
Anfra
Mittauspiste
geo (V12V)

Loggeri
114799 - 14020
Standardi
SS4604861 Komfort

NIMI	OSOITE	TULOS	M/S2	HZ	SIIRTYMÄ	OHJEARVO	ETÄISYYS	OSA (%)	RÄJ.NRO
MP2V	metsä	0.1 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP2L	metsä	0.5 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP2T	metsä	0.4 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				



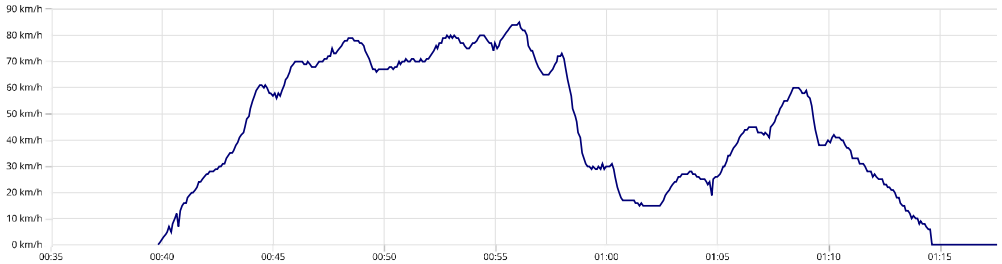
Julia

T 2528 ke 4.9.2024

VR-Yhtymä Oyj

Inkeroinen - Kotka Hovinsaari

Nopeustieto perustuu kuljettajan päätelaitteen GPS-paikannukseen, joten tieto ei välttämättä vastaa tarkasti junan todellista nopeutta.



Tarkat nopeus- ja aikatiedot tulevat näkyviin karttaan zoomaamalla riittävän lähelle. Väri kuvaa junan nopeutta. Mitä oranssimpi väri on, sitä kovempaa juna on kulkenut.

Aikataulu-, kulku- ja kokoonpanotiedot perustuvat Fintrafficin Digitraffic-palvelun avoimeen dataan.

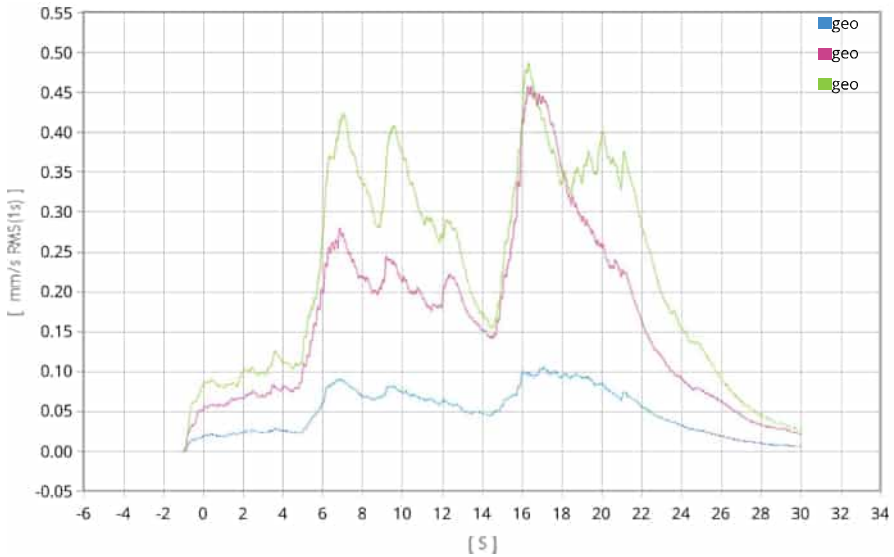
Lisenssi: CC 4.0 BY

TIEDOT

Aika
2024-09-04 01:08:51
Projekti
Anfra
Mittauspiste
geo (V12V)

Loggeri
114799 - 14020
Standardi
SS4604861 Komfort

NIMI	OSOITE	TULOS	M/S2	HZ	SIIRTYMÄ	OHJEARVO	ETÄISYYS	OSA (%)	RÄJ.NRO
MP2V	metsä	0.1 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP2L	metsä	0.5 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP2T	metsä	0.5 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				



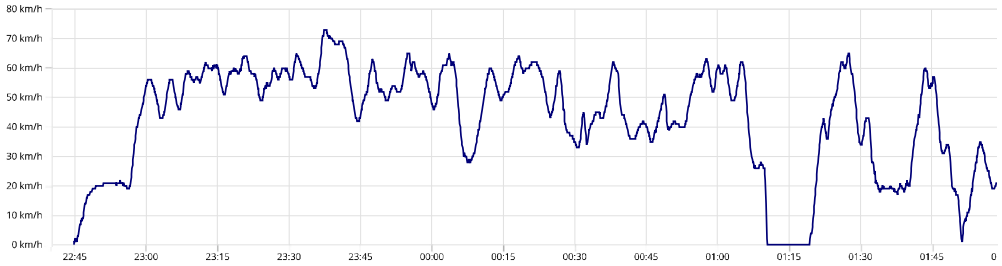
Julia

T 7318 ti 3.9.2024

North Rail Oy

Vainikkala asema - Kotka Mussalo

Nopeustieto perustuu kuljettajan päätelaitteen GPS-paikannukseen, joten tieto ei välttämättä vastaa tarkasti junan todellista nopeutta.



Tarkat nopeus- ja aikatiedot tulevat näkyviin karttaan zoomaamalla riittävän lähelle. Väri kuvaa junan nopeutta. Mitä oranssimpi väri on, sitä kovempaa juna on kulkenut.

Aikataulu-, kulku- ja kokoonpanotiedot perustuvat Fintrafficin Digitraffic-palvelun avoimeen dataan.

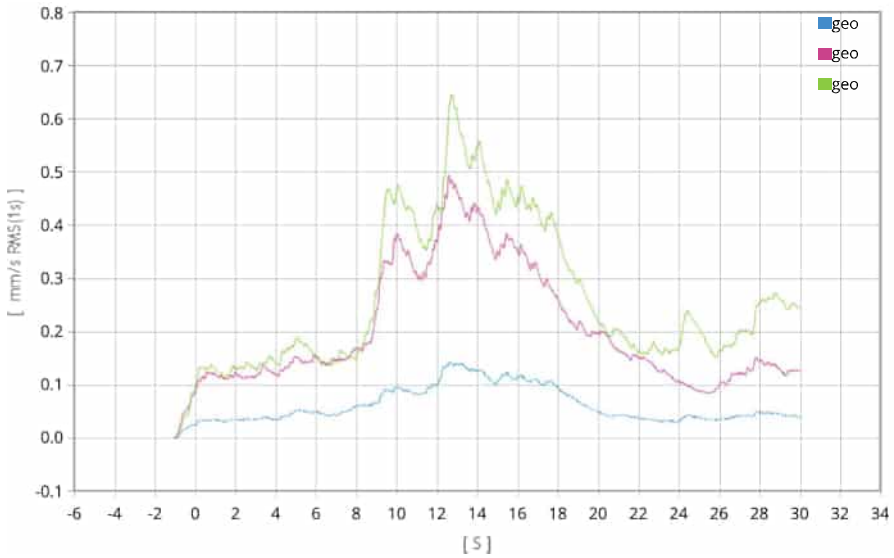
Lisenssi: CC 4.0 BY

TIEDOT

Aika
2024-09-04 01:43:45
Projekti
Anfra
Mittauspiste
geo (V12V)

Loggeri
114799 - 14020
Standardi
SS4604861 Komfort

NIMI	OSOITE	TULOS	M/S2	HZ	SIIRTYMÄ	OHJEARVO	ETÄISYYS	OSA (%)	RÄJ.NRO
MP2V	metsä	0.1 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP2L	metsä	0.5 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP2T	metsä	0.6 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				



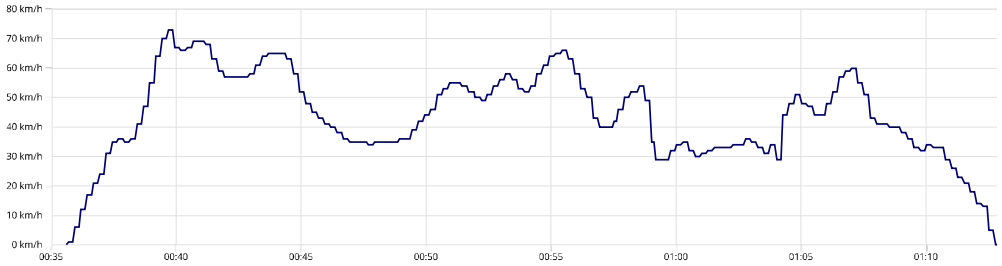
Julia

T 2528 la 7.9.2024

VR-Yhtymä Oyj

Inkeroinen - Kotka Hovinsaari

Nopeustieto perustuu kuljettajan päätelaitteen GPS-paikannukseen, joten tieto ei välttämättä vastaa tarkasti junan todellista nopeutta.



Tarkat nopeus- ja aikatiedot tulevat näkyviin karttaan zoomaamalla riittävän lähelle. Väri kuvaa junan nopeutta. Mitä oranssimpi väri on, sitä kovempaa juna on kulkenut.

Aikataulu-, kulku- ja kokoonpanotiedot perustuvat Fintrafficin Digitraffic-palvelun avoimeen dataan.

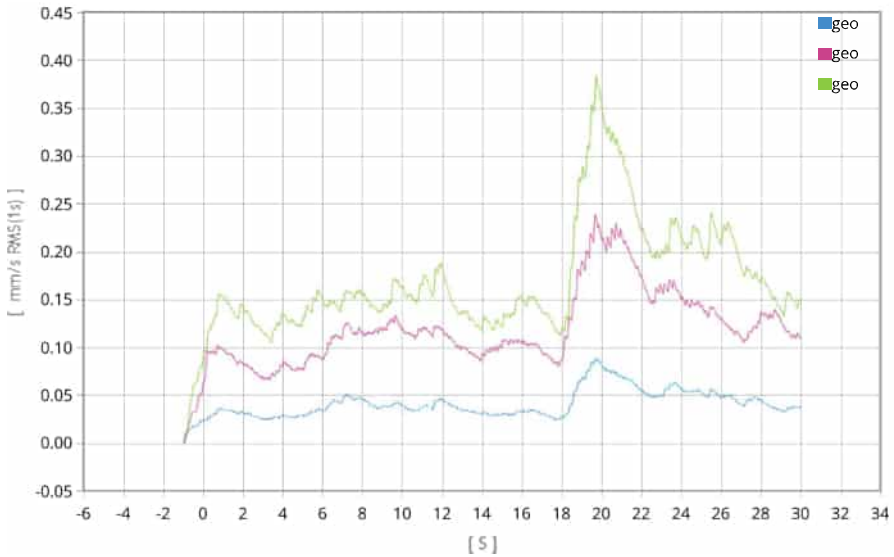
Lisenssi: CC 4.0 BY

TIEDOT

Aika
2024-09-07 01:07:10
Projekti
Anfra
Mittauspiste
geo (V12V)

Loggeri
114799 - 14020
Standardi
SS4604861 Komfort

NIMI	OSOITE	TULOS	M/S2	HZ	SIIRTYMÄ	OHJEARVO	ETÄISYYS	OSA (%)	RÄJ.NRO
MP2V	metsä	0.1 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP2L	metsä	0.2 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP2T	metsä	0.4 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				



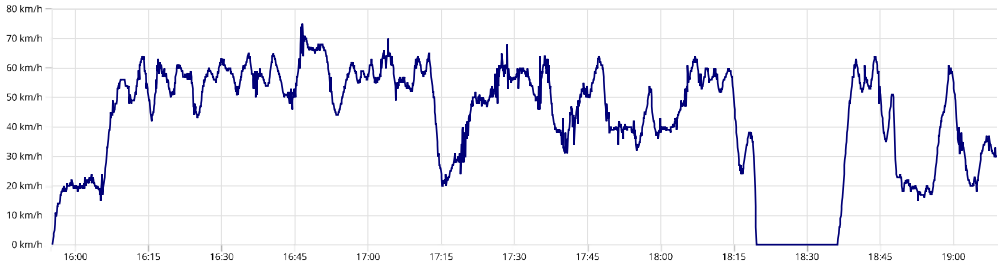
Julia

T 7318 su 8.9.2024

North Rail Oy

Vainikkala tavara - Kotka Mussalo

Nopeustieto perustuu kuljettajan päätelaitteen GPS-paikannukseen, joten tieto ei välttämättä vastaa tarkasti junan todellista nopeutta.



Tarkat nopeus- ja aikatiedot tulevat näkyviin karttaan zoomaamalla riittävän lähelle. Väri kuvaa junan nopeutta. Mitä oranssimpi väri on, sitä kovempaa juna on kulkenut.

Aikataulu-, kulku- ja kokoonpanotiedot perustuvat Fintrafficin Digitraffic-palvelun avoimeen dataan.

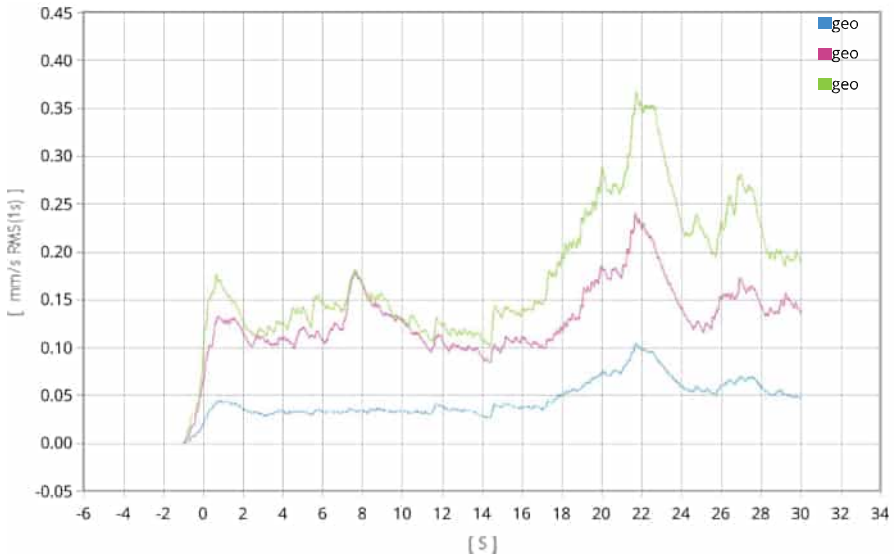
Lisenssi: CC 4.0 BY

TIEDOT

Aika
2024-09-08 18:59:36
Projekti
Anfra
Mittauspiste
geo (V12V)

Loggeri
114799 - 14020
Standardi
SS4604861 Komfort

NIMI	OSOITE	TULOS	M/S2	HZ	SIIRTYMÄ	OHJEARVO	ETÄISYYS	OSA (%)	RÄJ.NRO
MP2V	metsä	0.1 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP2L	metsä	0.2 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP2T	metsä	0.4 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				



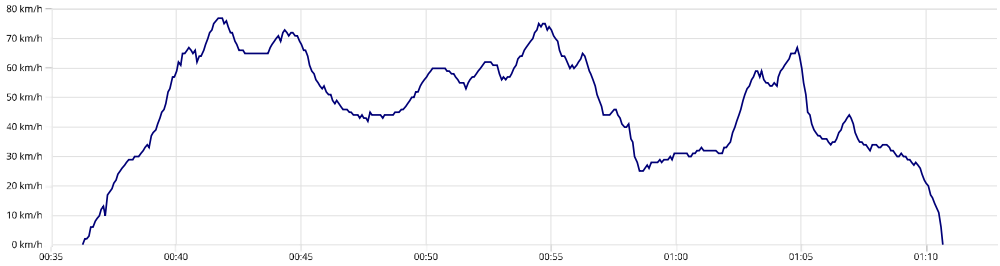
Julia

T 2528 ma 9.9.2024

VR-Yhtymä Oyj

Inkeroinen - Kotka Hovinsaari

Nopeustieto perustuu kuljettajan päätelaitteen GPS-paikannukseen, joten tieto ei välttämättä vastaa tarkasti junan todellista nopeutta.



Tarkat nopeus- ja aikatiedot tulevat näkyviin karttaan zoomaamalla riittävän lähelle. Väri kuvaa junan nopeutta. Mitä oranssimpi väri on, sitä kovempaa juna on kulkenut.

Aikataulu-, kulku- ja kokoonpanotiedot perustuvat Fintrafficin Digitraffic-palvelun avoimeen dataan.

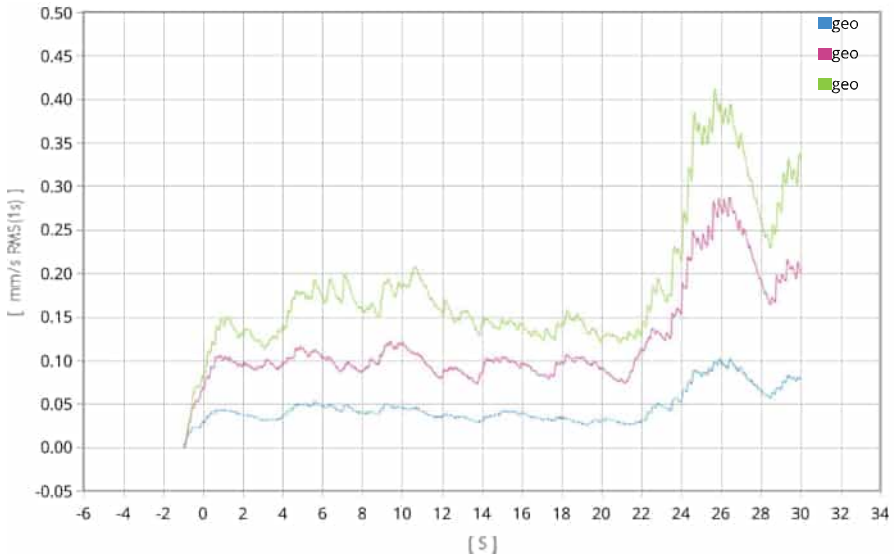
Lisenssi: CC 4.0 BY

TIEDOT

Aika
2024-09-09 01:05:19
Projekti
Anfra
Mittauspiste
geo (V12V)

Loggeri
114799 - 14020
Standardi
SS4604861 Komfort

NIMI	OSOITE	TULOS	M/S2	HZ	SIIRTYMÄ	OHJEARVO	ETÄISYYS	OSA (%)	RÄJ.NRO
MP2V	metsä	0.1 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP2L	metsä	0.3 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP2T	metsä	0.4 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				



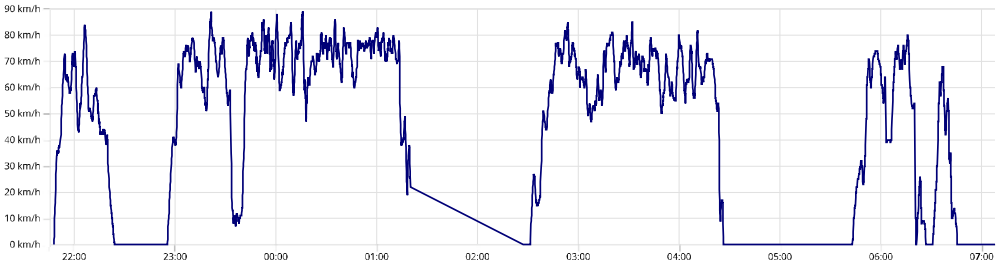
Julia

T 58782 ma 9.9.2024

Juna on peruttu osittain.

VR-Yhtymä Oyj
Joensuu Peltola - Kotka Mussalo

Nopeustieto perustuu kuljettajan päätelaitteen GPS-paikannukseen, joten tieto ei välttämättä vastaa tarkasti junan todellista nopeutta.



Tarkat nopeus- ja aikatiedot tulevat näkyviin karttaan zoomaamalla riittävän lähelle. Väri kuvaa junan nopeutta. Mitä oranssimpi väri on, sitä kovempaa juna on kulkenut.

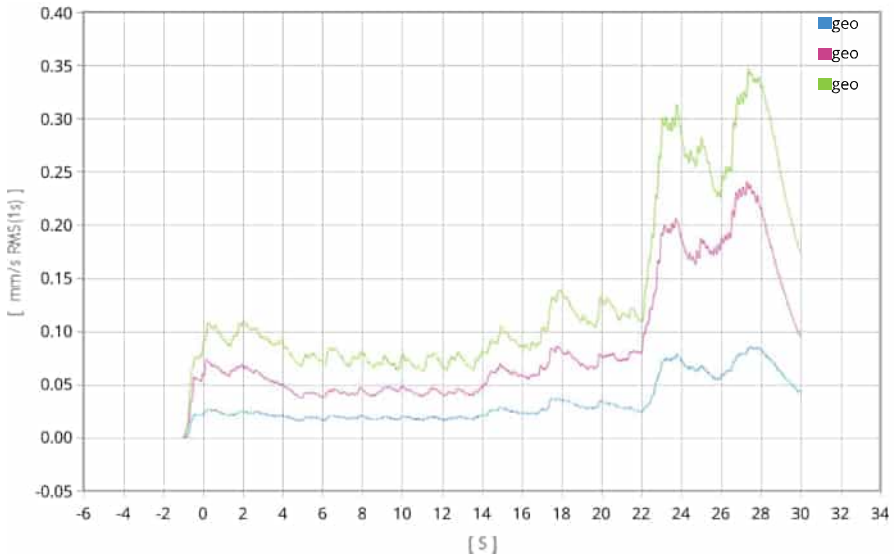
Aikataulu-, kulku- ja kokoonpanotiedot perustuvat Fintrafficin Digitraffic-palvelun avoimeen dataan.
Lisenssi: CC 4.0 BY

TIEDOT

Aika
2024-09-10 07:16:45
Projekti
Anfra
Mittauspiste
geo (V12V)

Loggeri
114799 - 14020
Standardi
SS4604861 Komfort

NIMI	OSOITE	TULOS	M/S2	HZ	SIIRTYMÄ	OHJEARVO	ETÄISYYS	OSA (%)	RÄJ.NRO
MP2V	metsä	0.1 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP2L	metsä	0.2 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP2T	metsä	0.3 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				



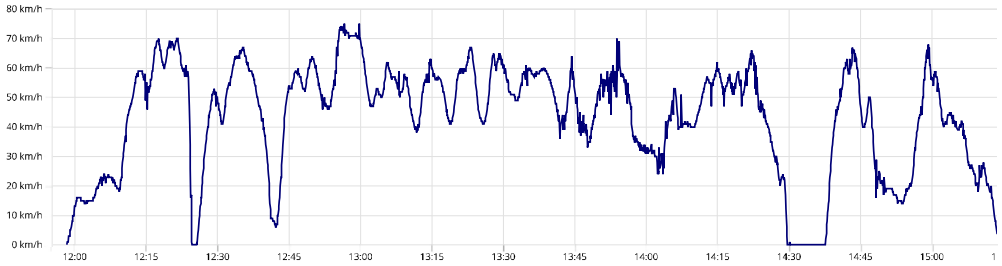
Julia

T 7316 ti 10.9.2024

North Rail Oy

Vainikkala asema - Kotka Mussalo

Nopeustieto perustuu kuljettajan päätelaitteen GPS-paikannukseen, joten tieto ei välttämättä vastaa tarkasti junan todellista nopeutta.



Tarkat nopeus- ja aikatiedot tulevat näkyviin karttaan zoomaamalla riittävän lähelle. Väri kuvaa junan nopeutta. Mitä oranssimpi väri on, sitä kovempaa juna on kulkenut.

Aikataulu-, kulku- ja kokoonpanotiedot perustuvat Fintrafficin Digitraffic-palvelun avoimeen dataan.

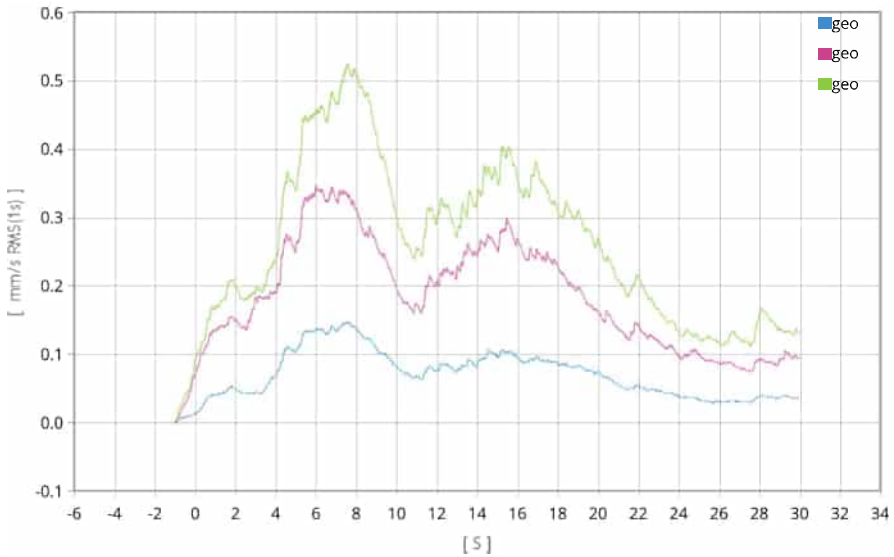
Lisenssi: CC 4.0 BY

TIEDOT

Aika
2024-09-10 14:59:14
Projekti
Anfra
Mittauspiste
geo (V12V)

Loggeri
114799 - 14020
Standardi
SS4604861 Komfort

NIMI	OSOITE	TULOS	M/S2	HZ	SIIRTYMÄ	OHJEARVO	ETÄISYYS	OSA (%)	RÄJ.NRO
MP2V	metsä	0.1 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP2L	metsä	0.3 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP2T	metsä	0.5 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				



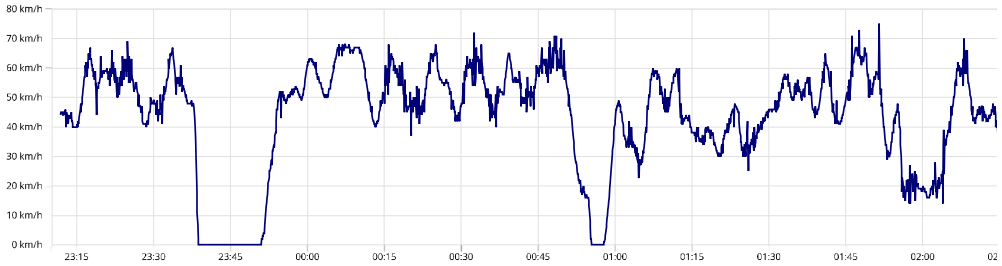
Julia

T 7318 ti 10.9.2024

North Rail Oy

Vainikkala asema - Kotka Mussalo

Nopeustieto perustuu kuljettajan päätelaitteen GPS-paikannukseen, joten tieto ei välttämättä vastaa tarkasti junan todellista nopeutta.



Tarkat nopeus- ja aikatiedot tulevat näkyviin karttaan zoomaamalla riittävän lähelle. Väri kuvaa junan nopeutta. Mitä oranssimpi väri on, sitä kovempaa juna on kulkenut.

Aikataulu-, kulku- ja kokoonpanotiedot perustuvat Fintrafficin Digitraffic-palvelun avoimeen dataan.

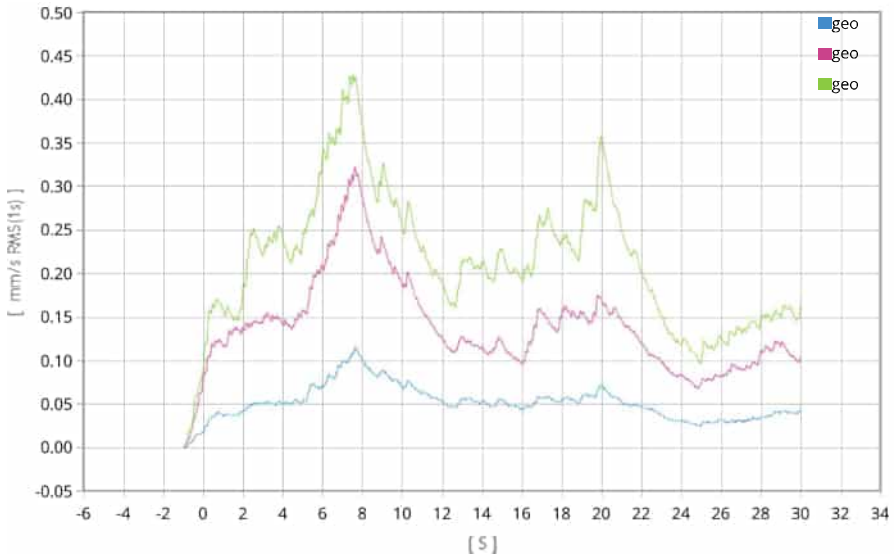
Lisenssi: CC 4.0 BY

TIEDOT

Aika
2024-09-11 02:06:56
Projekti
Anfra
Mittauspiste
geo (V12V)

Loggeri
114799 - 14020
Standardi
SS4604861 Komfort

NIMI	OSOITE	TULOS	M/S2	HZ	SIIRTYMÄ	OHJEARVO	ETÄISYYS	OSA (%)	RÄJ.NRO
MP2V	metsä	0.1 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP2L	metsä	0.3 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP2T	metsä	0.4 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				



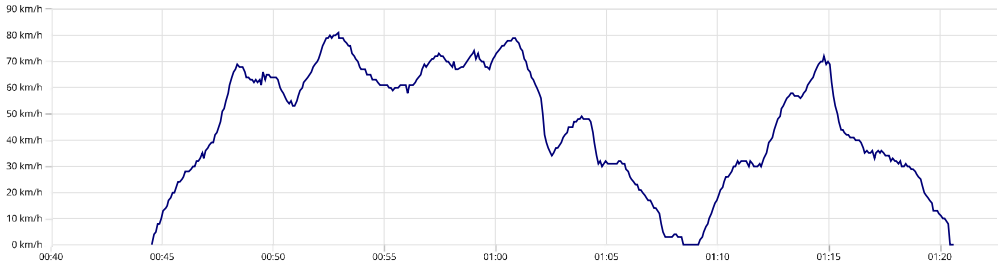
Julia

T 2528 to 12.9.2024

VR-Yhtymä Oyj

Inkeroinen - Kotka Hovinsaari

Nopeustieto perustuu kuljettajan päätelaitteen GPS-paikannukseen, joten tieto ei välttämättä vastaa tarkasti junan todellista nopeutta.



Tarkat nopeus- ja aikatiedot tulevat näkyviin karttaan zoomaamalla riittävän lähelle. Väri kuvaa junan nopeutta. Mitä oranssimpi väri on, sitä kovempaa juna on kulkenut.

Aikataulu-, kulku- ja kokoonpanotiedot perustuvat Fintrafficin Digitraffic-palvelun avoimeen dataan.

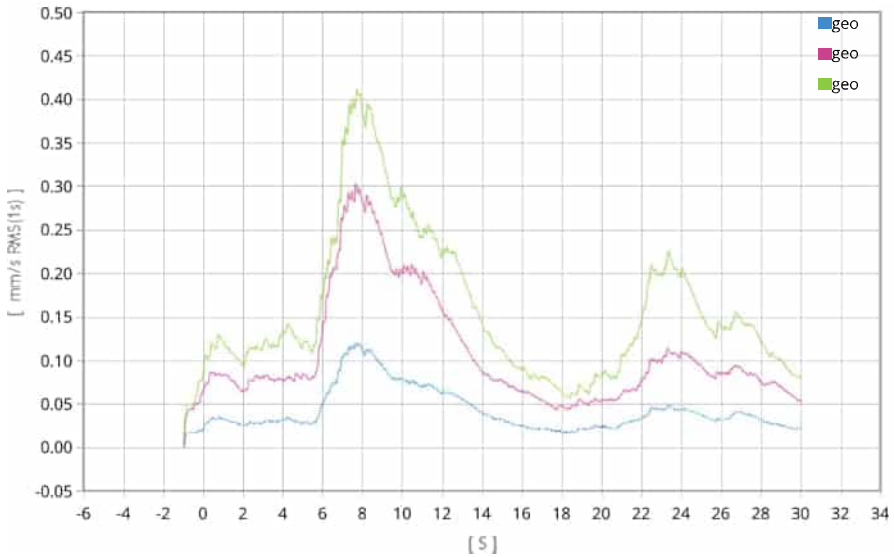
Lisenssi: CC 4.0 BY

TIEDOT

Aika
2024-09-12 01:15:05
Projekti
Anfra
Mittauspiste
geo (V12V)

Loggeri
114799 - 14020
Standardi
SS4604861 Komfort

NIMI	OSOITE	TULOS	M/S2	HZ	SIIRTYMÄ	OHJEARVO	ETÄISYYS	OSA (%)	RÄJ.NRO
MP2V	metsä	0.1 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP2L	metsä	0.3 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP2T	metsä	0.4 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				



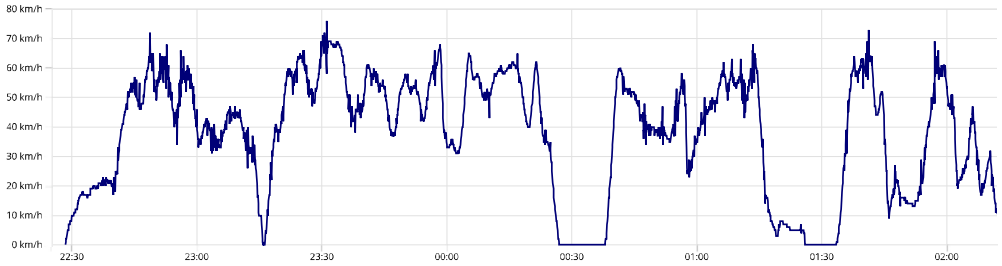
Julia

T 7318 ke 11.9.2024

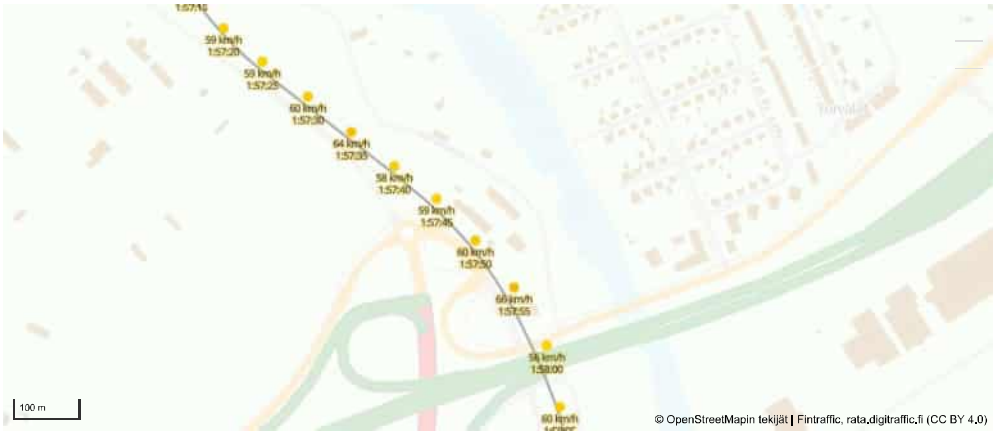
North Rail Oy

Vainikkala asema - Kotka Mussalo

Nopeustieto perustuu kuljettajan päätelaitteen GPS-paikannukseen, joten tieto ei välttämättä vastaa tarkasti junan todellista nopeutta.



Tarkat nopeus- ja aikatiedot tulevat näkyviin karttaan zoomaamalla riittävän lähelle. Väri kuvaa junan nopeutta. Mitä oranssimpi väri on, sitä kovempaa juna on kulkenut.



Aikataulu-, kulku- ja kokoonpanotiedot perustuvat Fintrafficin Digitraffic-palvelun avoimeen dataan.

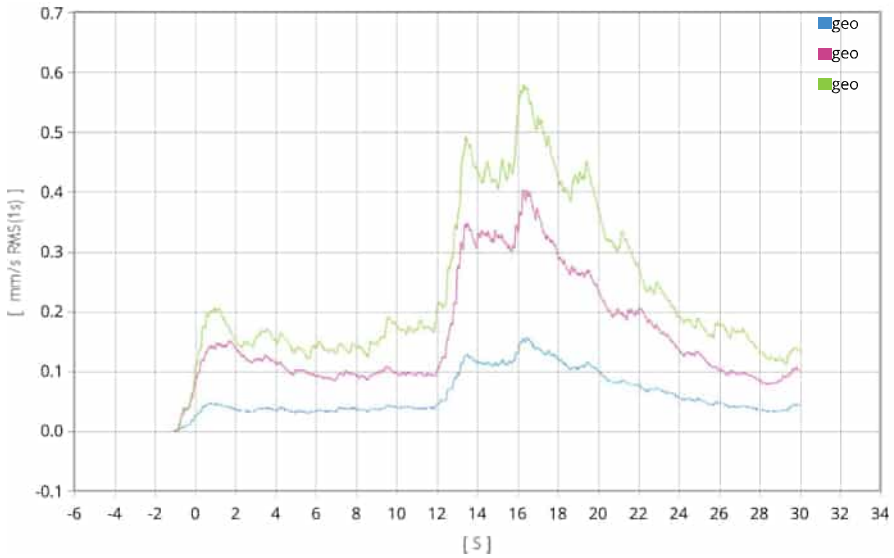
Lisenssi: CC 4.0 BY

TIEDOT

Aika
2024-09-12 01:57:37
Projekti
Anfra
Mittauspiste
geo (V12V)

Loggeri
114799 - 14020
Standardi
SS4604861 Komfort

NIMI	OSOITE	TULOS	M/S2	HZ	SIIRTYMÄ	OHJEARVO	ETÄISYYS	OSA (%)	RÄJ.NRO
MP2V	metsä	0.2 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP2L	metsä	0.4 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP2T	metsä	0.6 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				



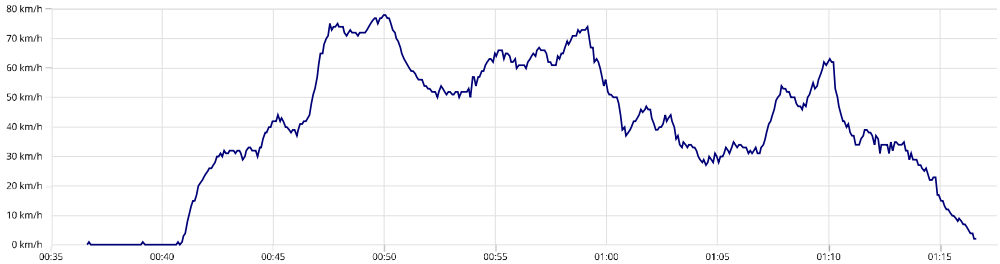
Julia

T 2528 pe 13.9.2024

VR-Yhtymä Oyj

Inkeroinen - Kotka Hovinsaari

Nopeustieto perustuu kuljettajan päätelaitteen GPS-paikannukseen, joten tieto ei välttämättä vastaa tarkasti junan todellista nopeutta.



Tarkat nopeus- ja aikatiedot tulevat näkyviin karttaan zoomaamalla riittävän lähelle. Väri kuvaa junan nopeutta. Mitä oranssimpi väri on, sitä kovempaa juna on kulkenut.

Aikataulu-, kulku- ja kokoonpanotiedot perustuvat Fintrafficin Digitraffic-palvelun avoimeen dataan.

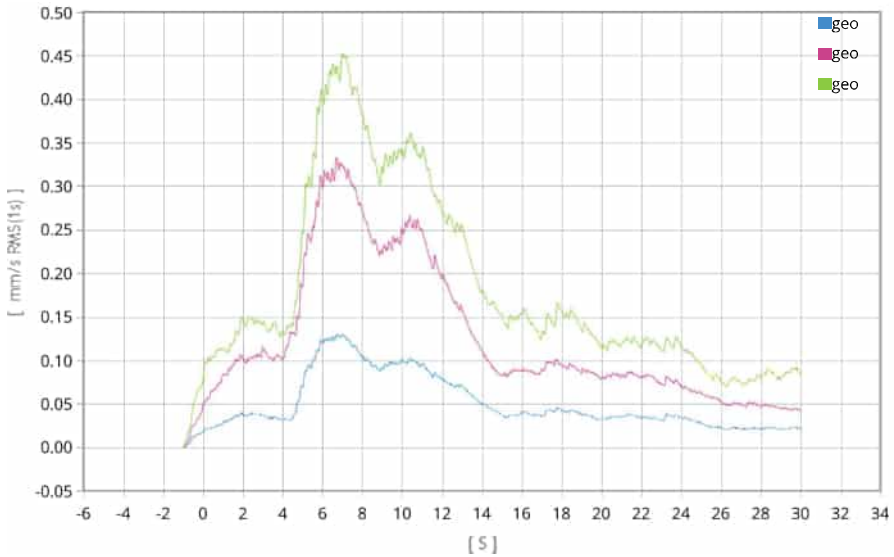
Lisenssi: CC 4.0 BY

TIEDOT

Aika
2024-09-13 01:10:15
Projekti
Anfra
Mittauspiste
geo (V12V)

Loggeri
114799 - 14020
Standardi
SS4604861 Komfort

NIMI	OSOITE	TULOS	M/S2	HZ	SIIRTYMÄ	OHJEARVO	ETÄISYYS	OSA (%)	RÄJ.NRO
MP2V	metsä	0.1 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP2L	metsä	0.3 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP2T	metsä	0.5 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				



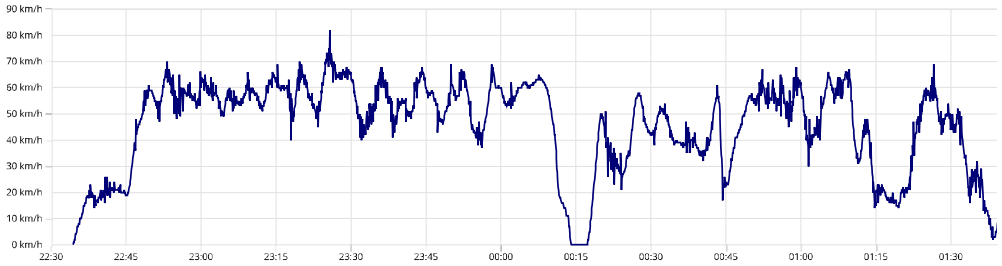
Julia

T 7318 to 12.9.2024

North Rail Oy

Vainikkala asema - Kotka Mussalo

Nopeustieto perustuu kuljettajan päätelaitteen GPS-paikannukseen, joten tieto ei välttämättä vastaa tarkasti junan todellista nopeutta.



Tarkat nopeus- ja aikatiedot tulevat näkyviin karttaan zoomaamalla riittävän lähelle. Väri kuvaa junan nopeutta. Mitä oranssimpi väri on, sitä kovempaa juna on kulkenut.

Aikataulu-, kulku- ja kokoonpanotiedot perustuvat Fintrafficin Digitraffic-palvelun avoimeen dataan.

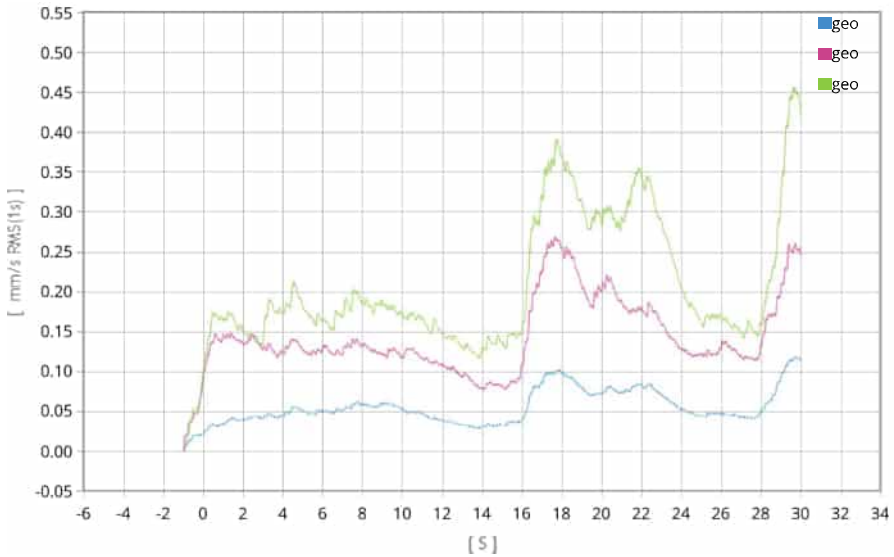
Lisenssi: CC 4.0 BY

TIEDOT

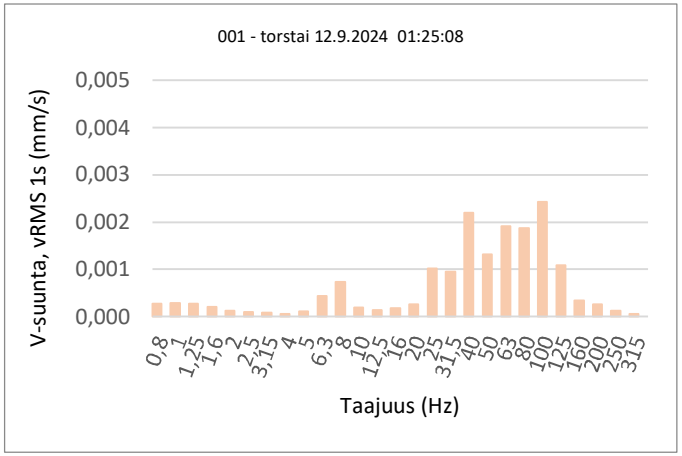
Aika
2024-09-13 01:24:58
Projekti
Anfra
Mittauspiste
geo (V12V)

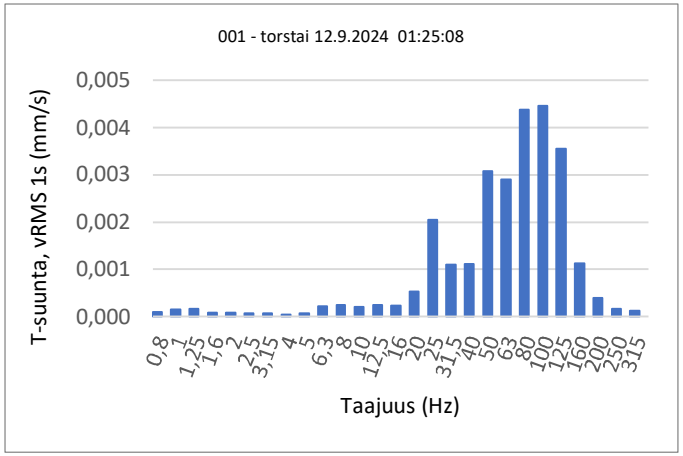
Loggeri
114799 - 14020
Standardi
SS4604861 Komfort

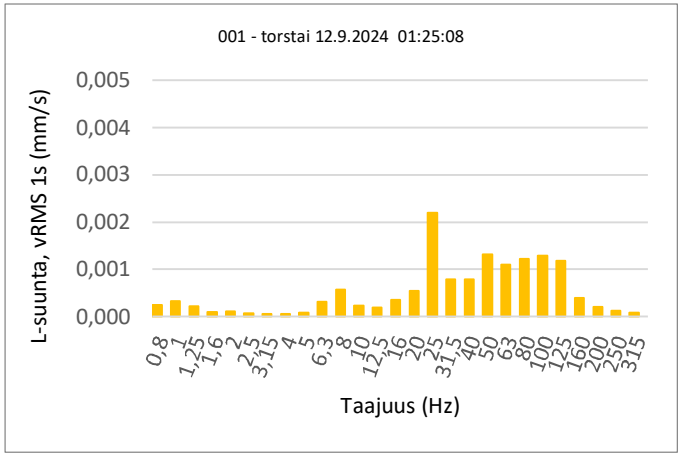
NIMI	OSOITE	TULOS	M/S2	HZ	SIIRTYMÄ	OHJEARVO	ETÄISYYS	OSA (%)	RÄJ.NRO
MP2V	metsä	0.1 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP2L	metsä	0.3 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				
MP2T	metsä	0.5 mm/s RMS(1s)	NaN	NaN	NaN				

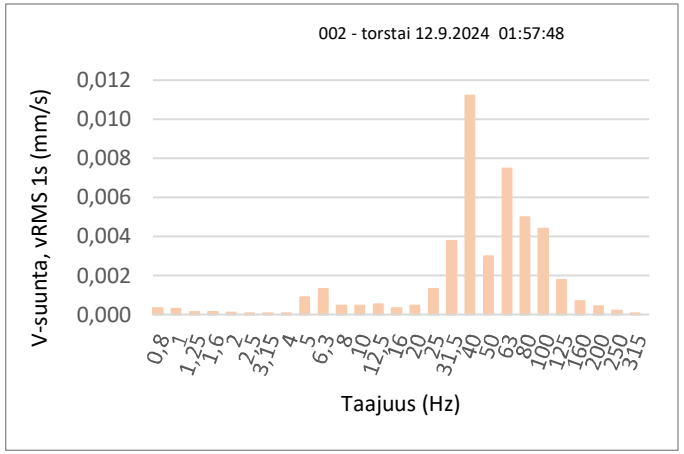


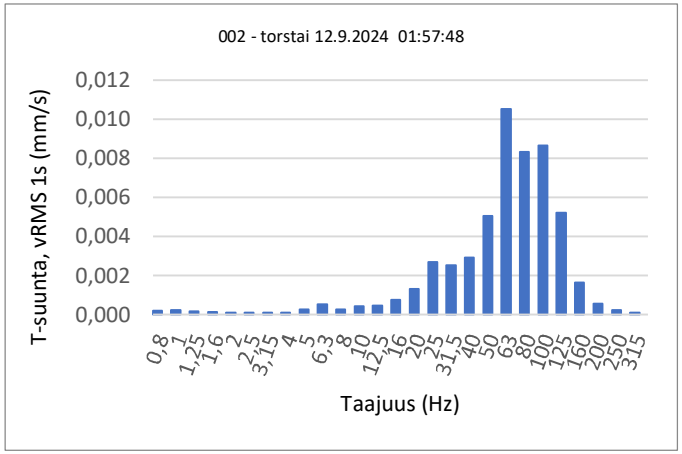
Mittaustapahtumien painotetun tehollisarvon taajusspektri - MP 1

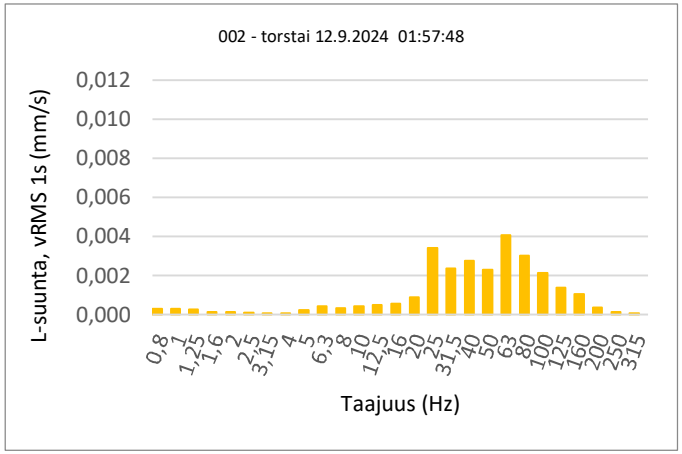




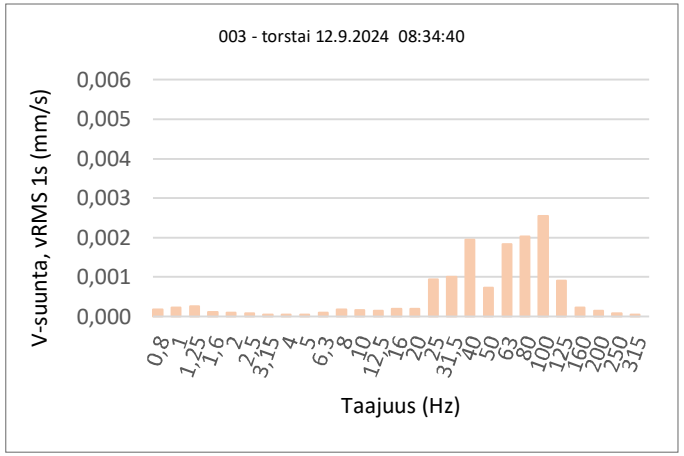


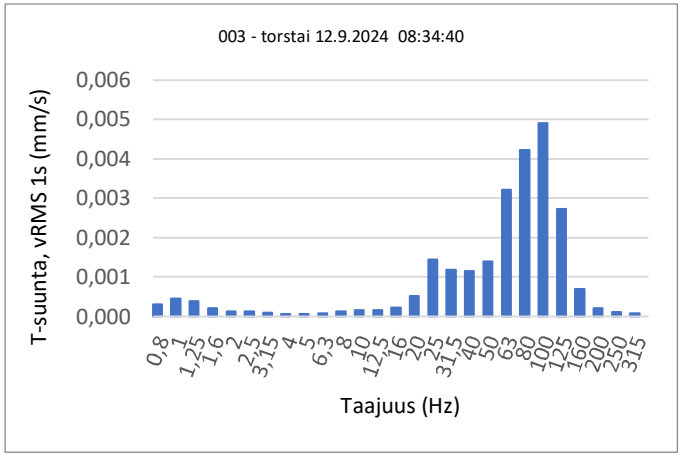


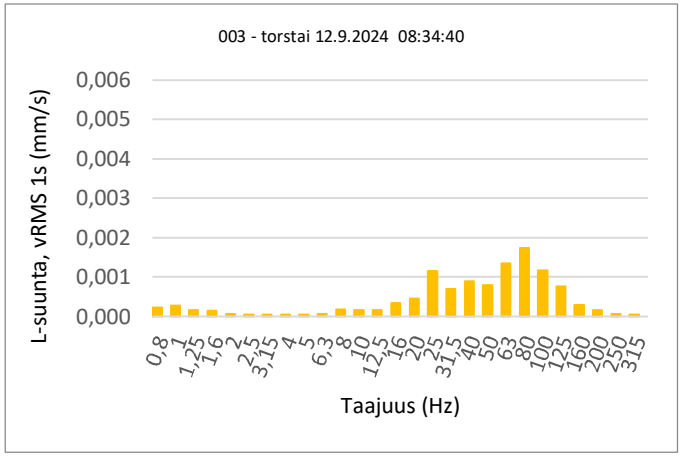


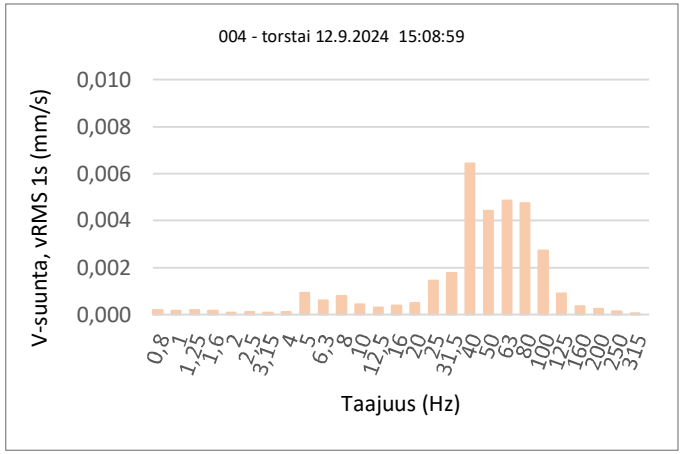


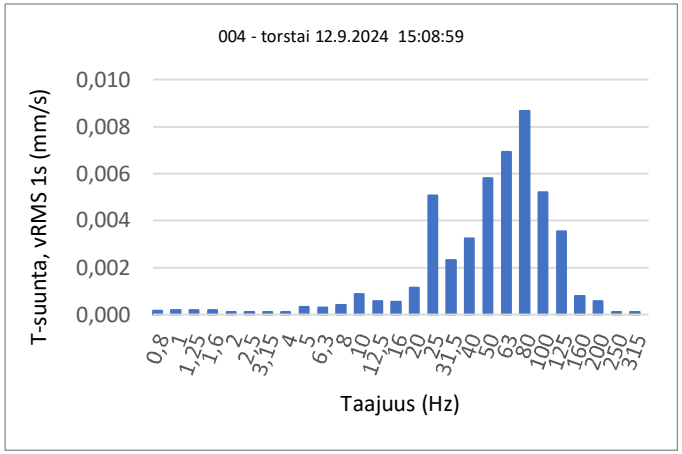
Mittaustapahtumien painotetun tehollisarvon taajusspektri - MP 1

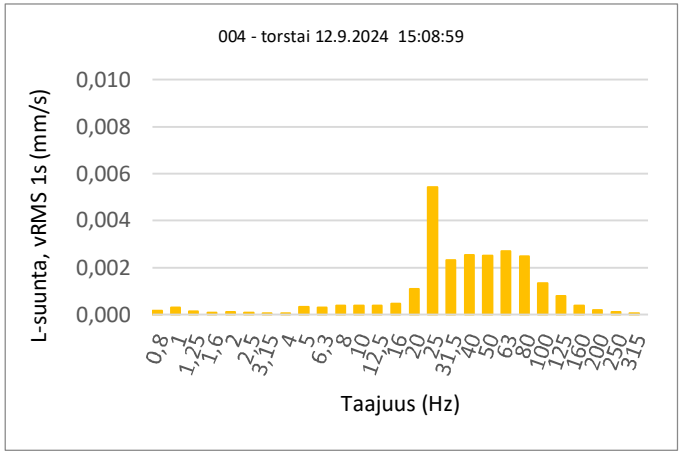




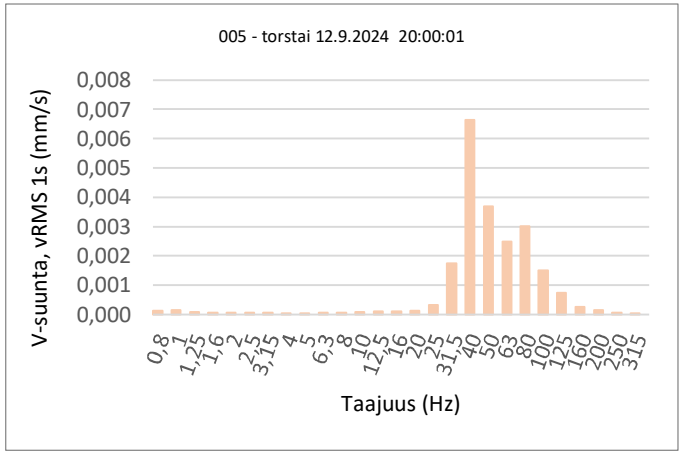


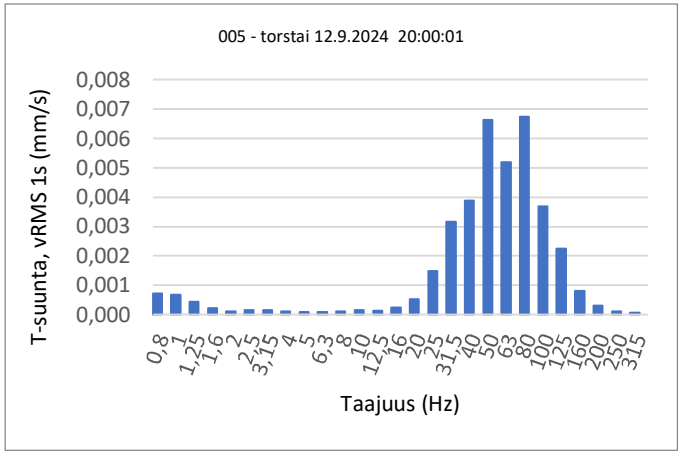


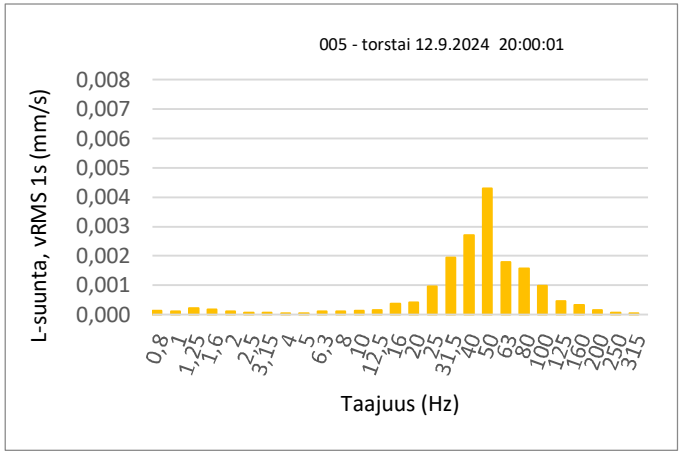


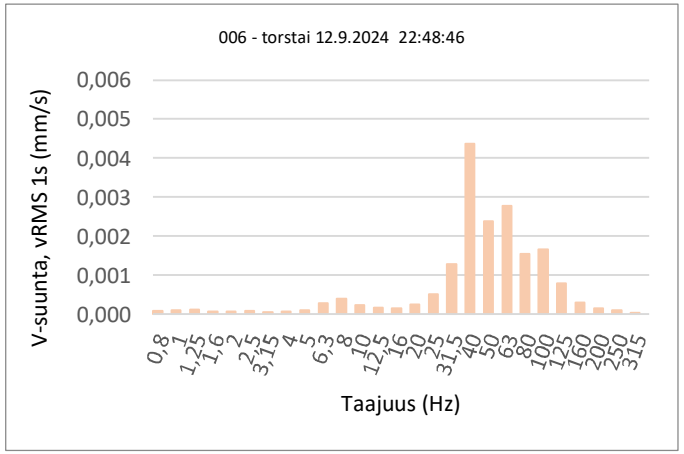


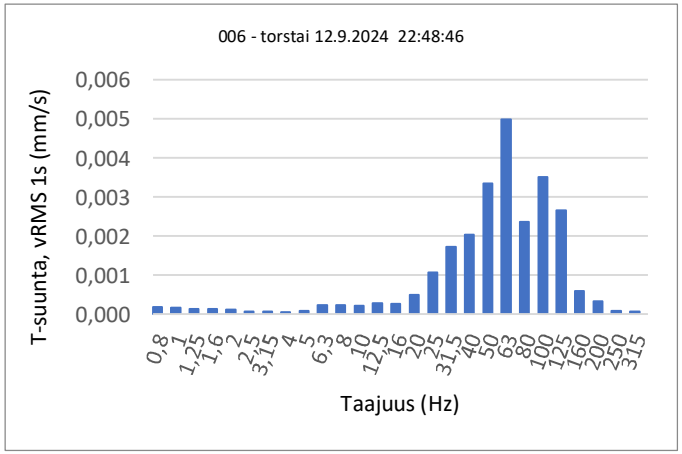
Mittaustapahtumien painotetun tehollisarvon taajusspektri - MP 1

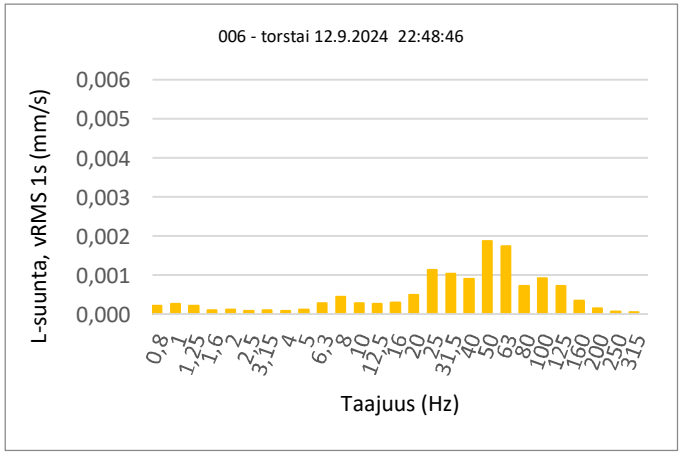




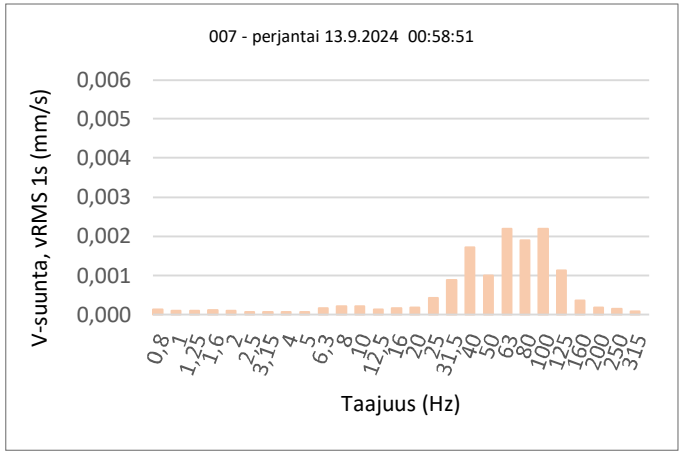


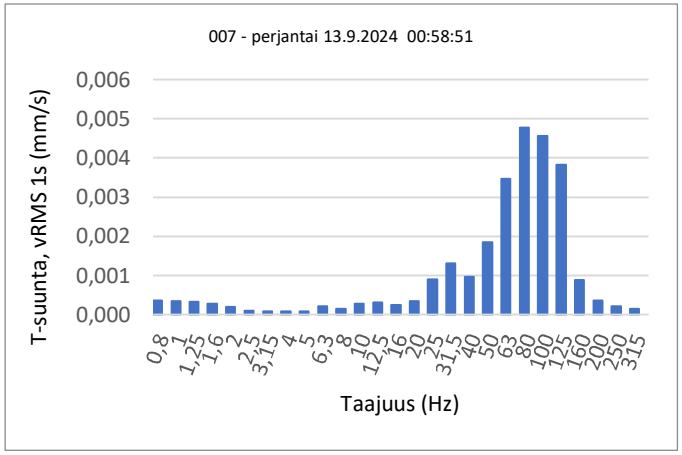


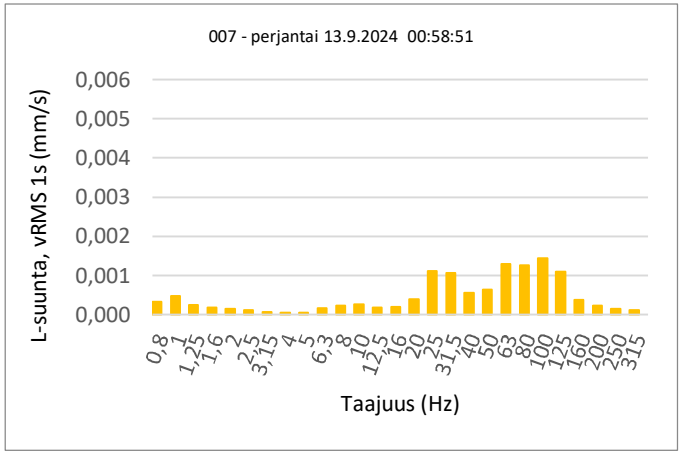


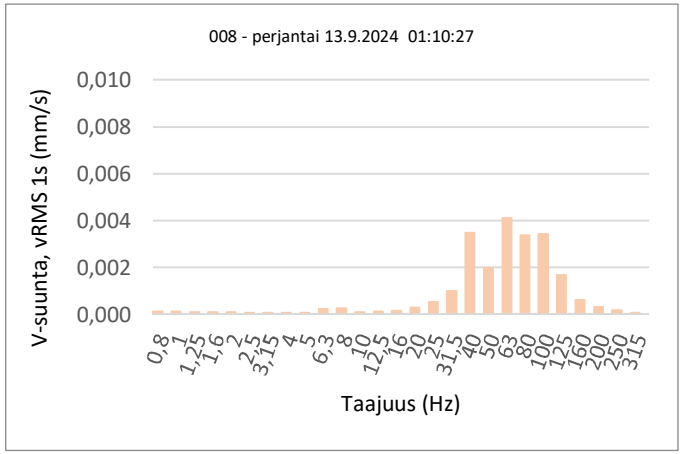


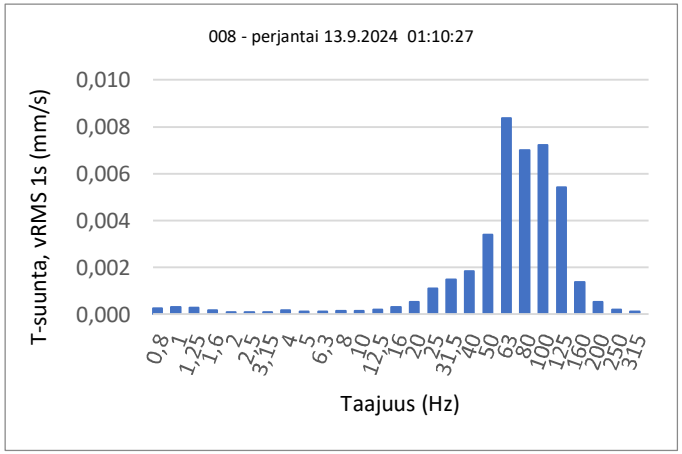
Mittaustapahtumien painotetun tehollisarvon taajusspektri - MP 1

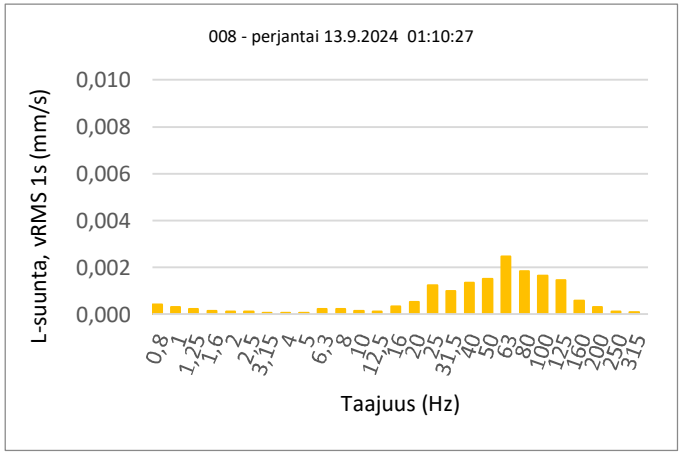




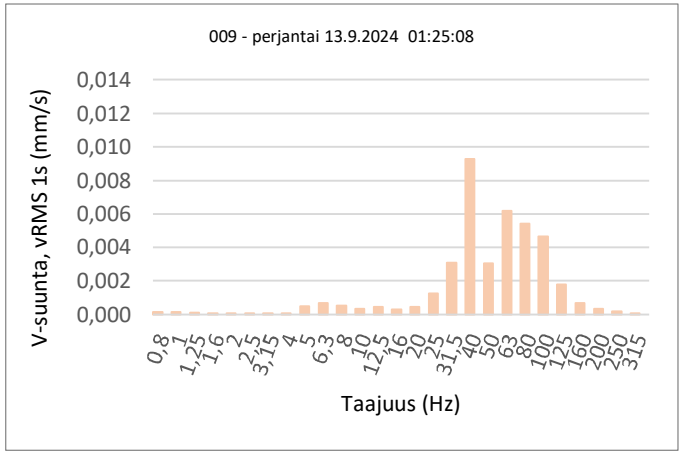


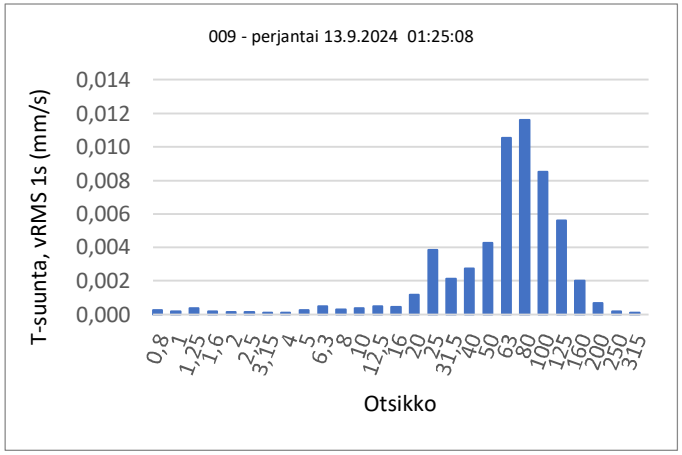


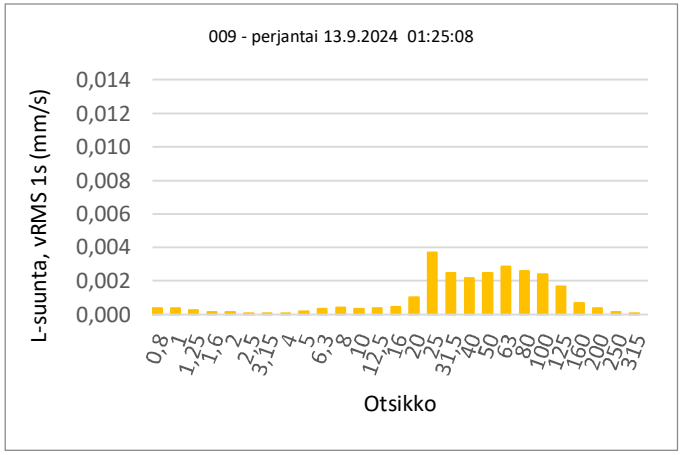


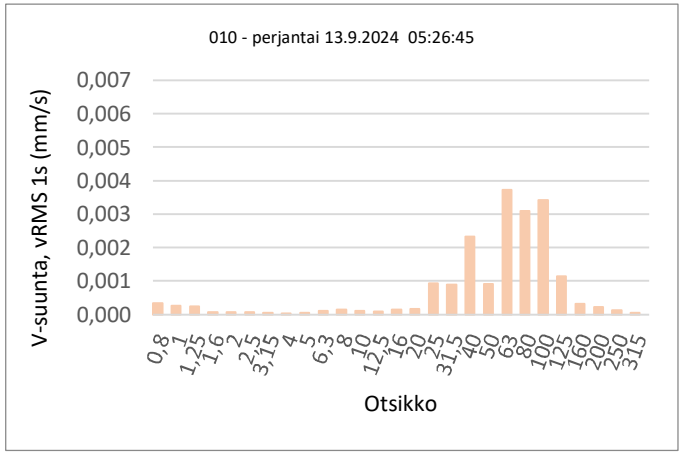


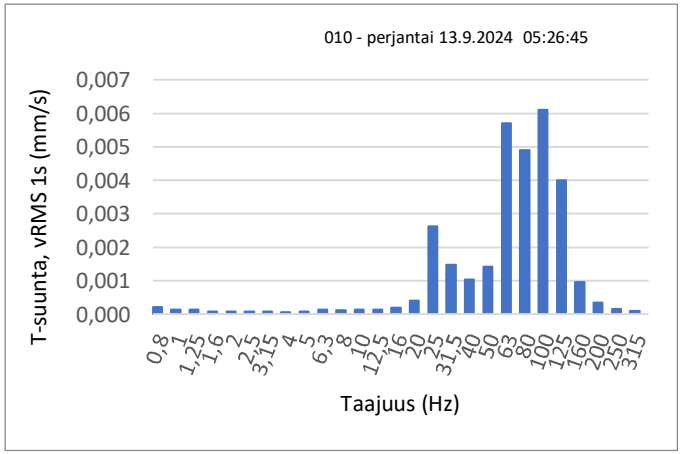
Mittaustapahtumien painotetun tehollisarvon taajusspektri - MP 1

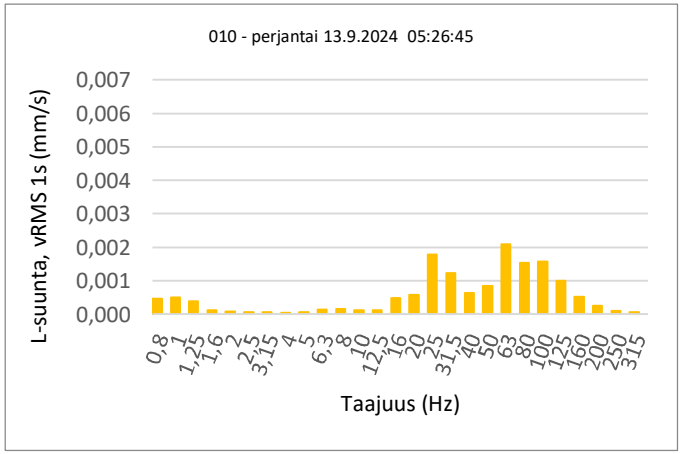




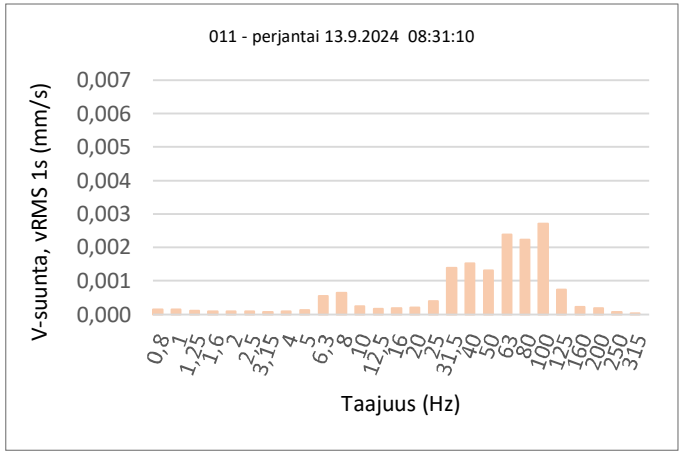


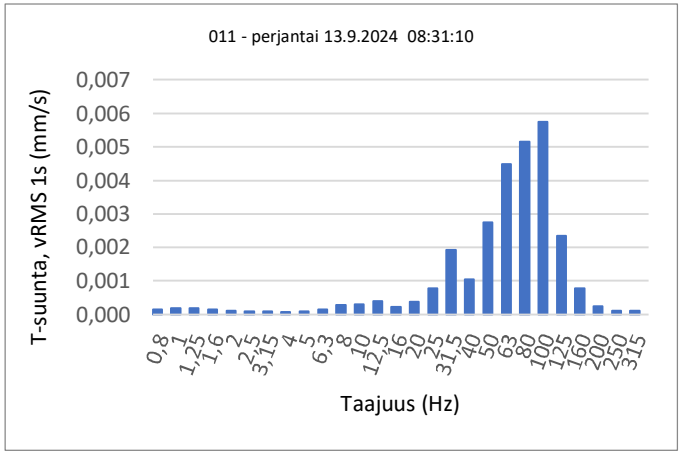


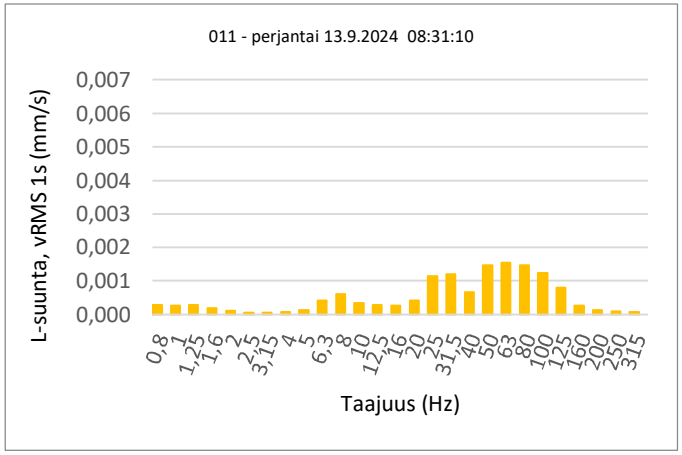


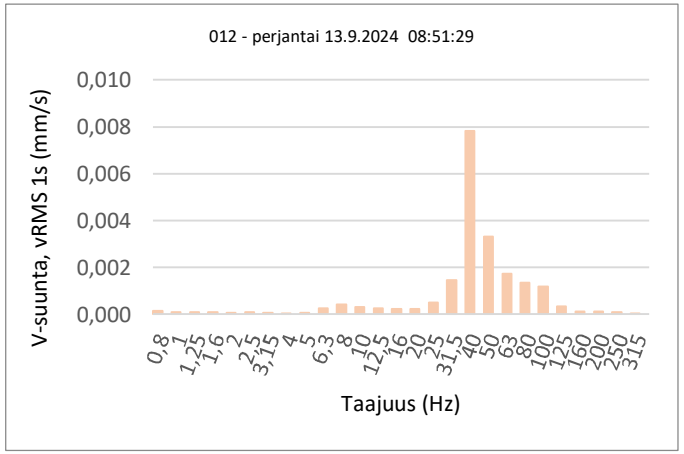


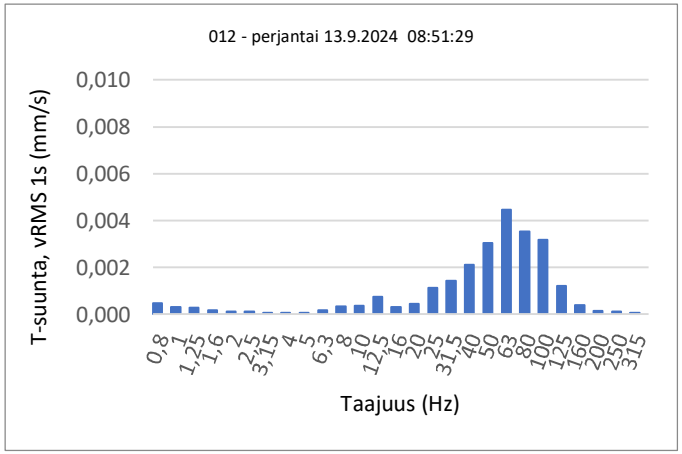
Mittaustapahtumien painotetun tehollisarvon taajusspektri - MP 1

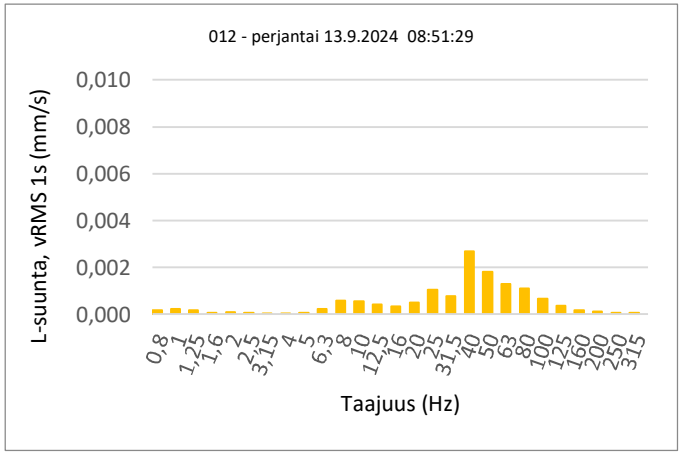




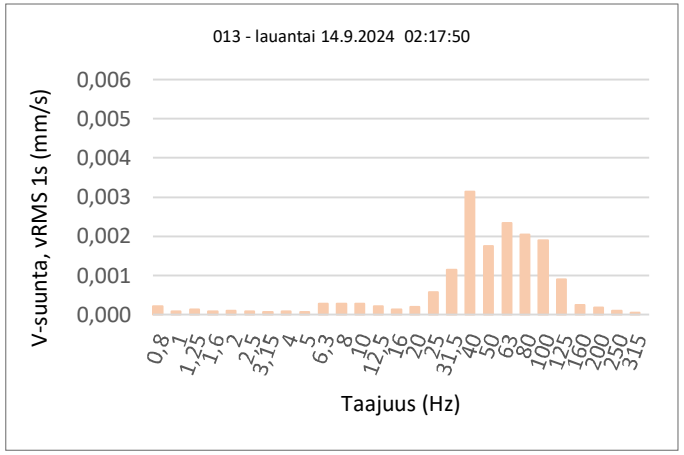


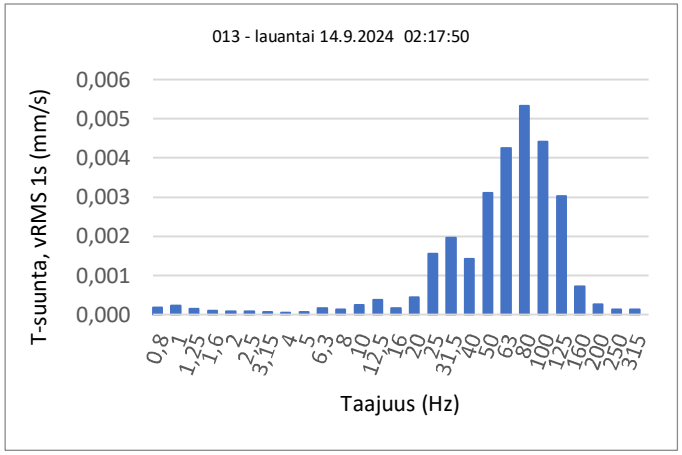


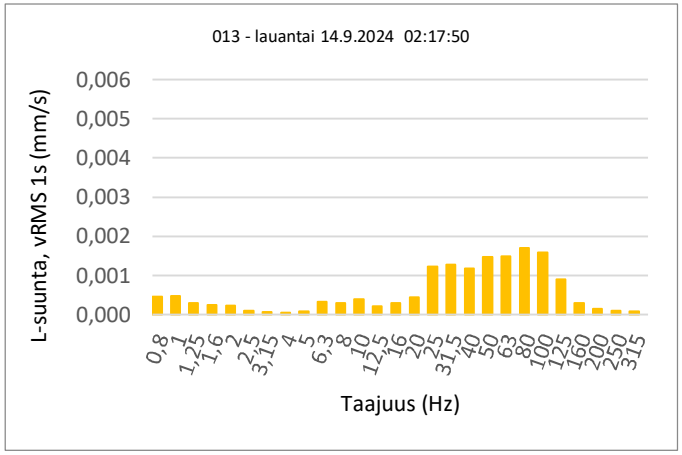


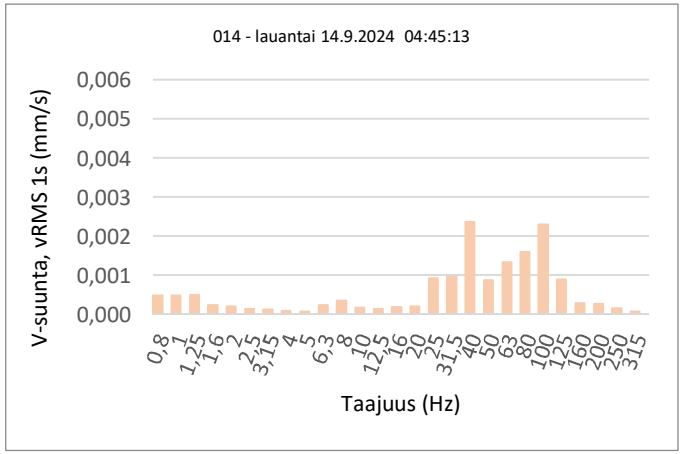


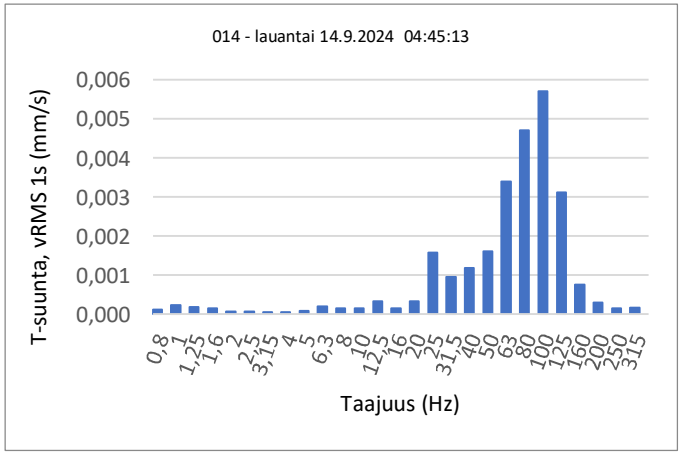
Mittaustapahtumien painotetun tehollisarvon taajusspektri - MP 1

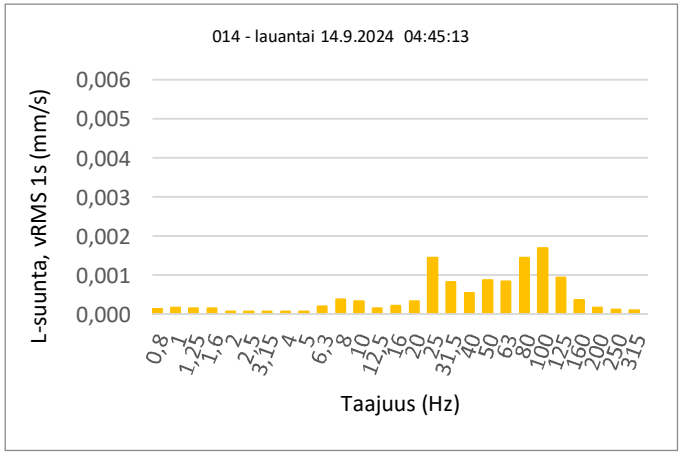




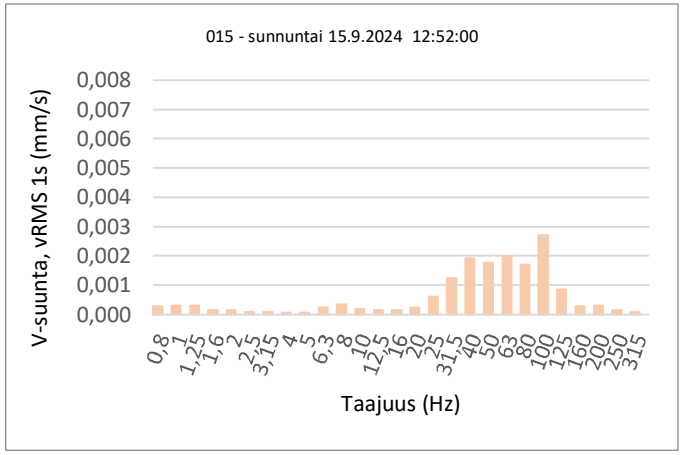


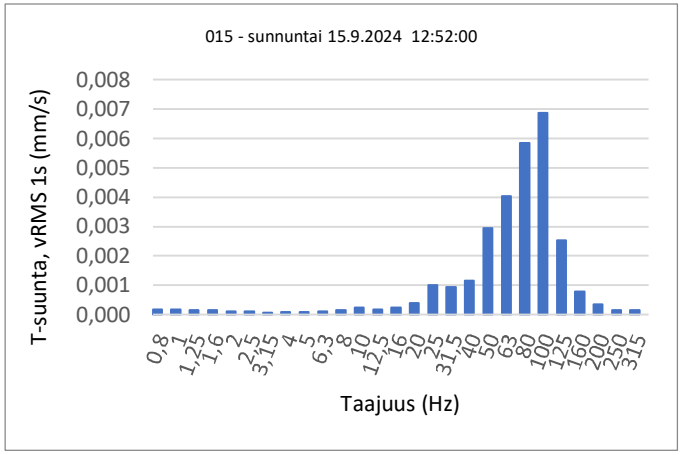


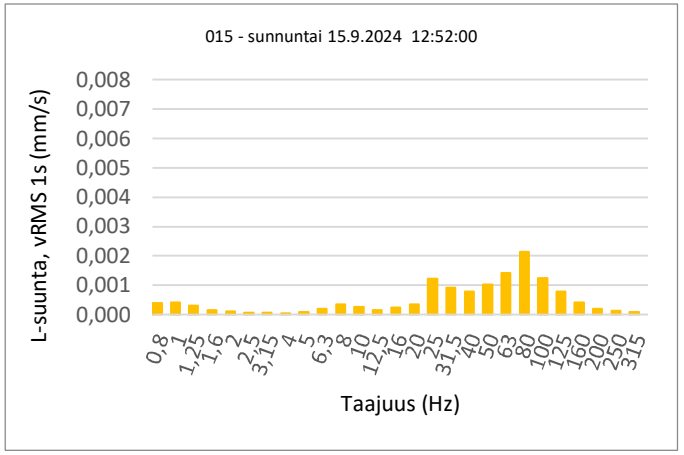




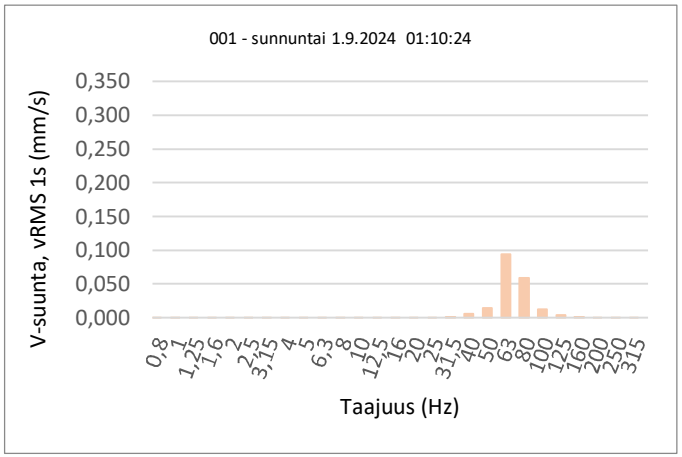
Mittaustapahtumien painotetun tehollisarvon taajusspektri - MP 1

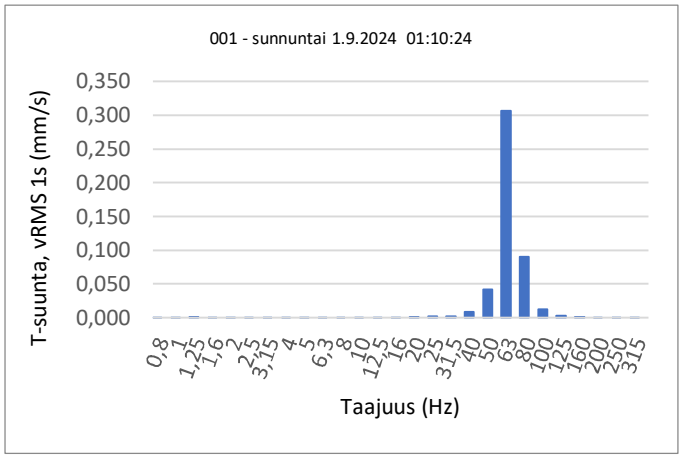


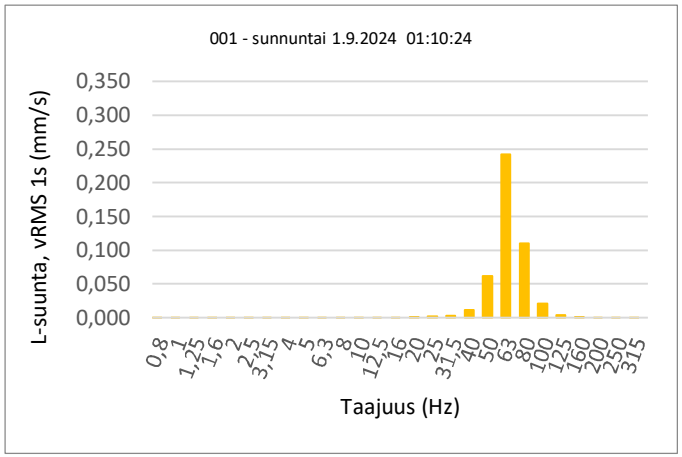


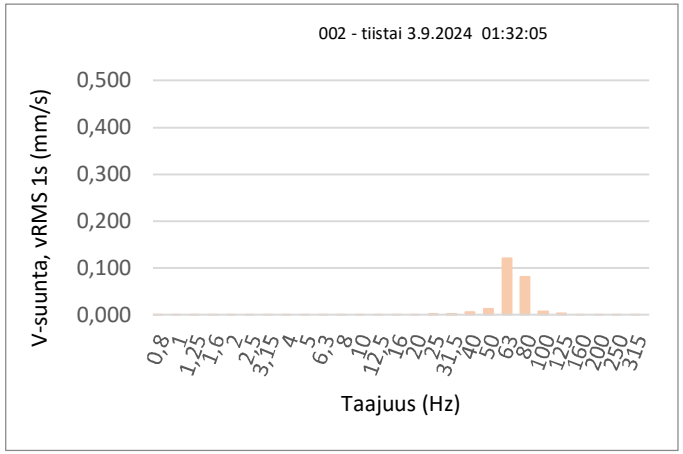


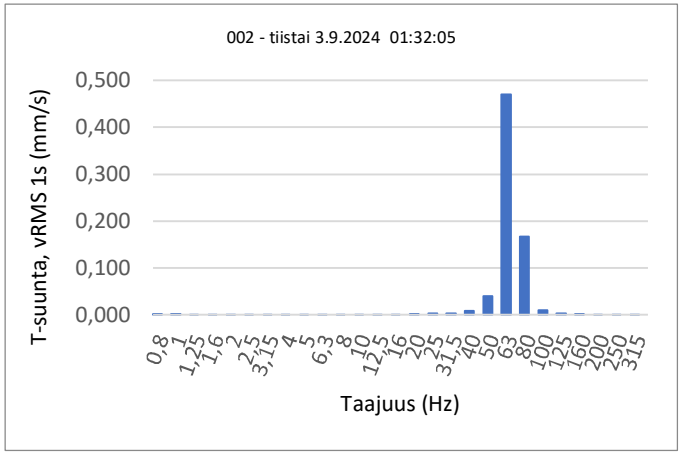
Mittaustapahtumien painotetun tehollisarvon taajusspektri - MP 2

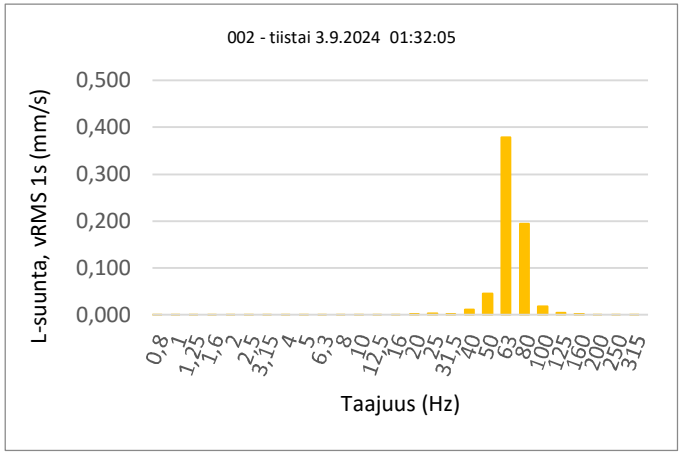




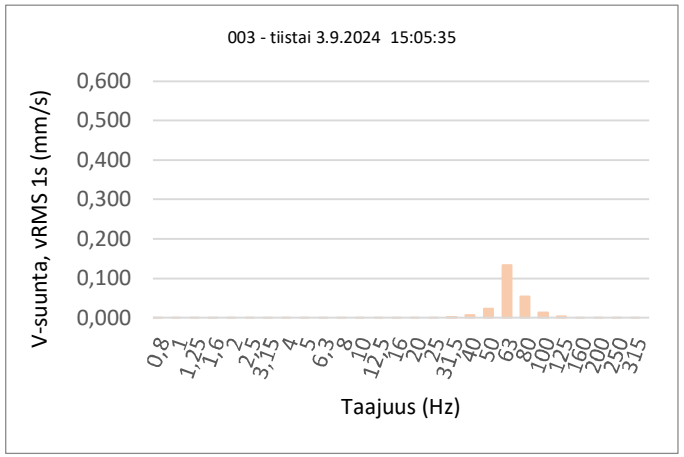


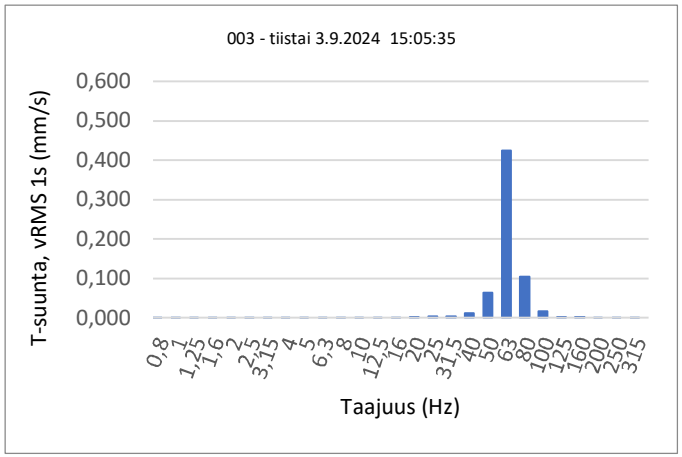


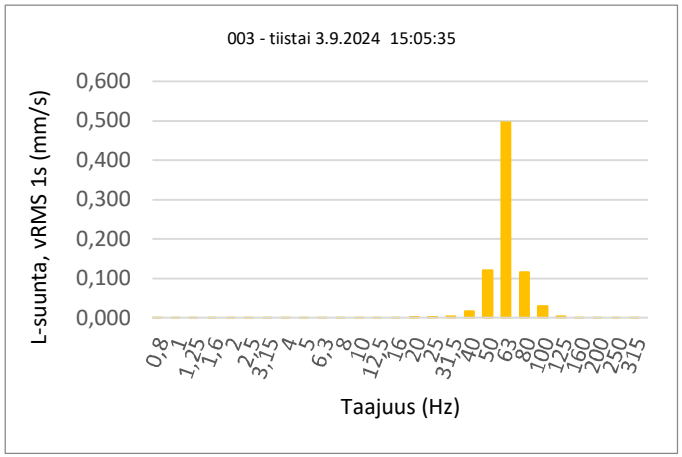


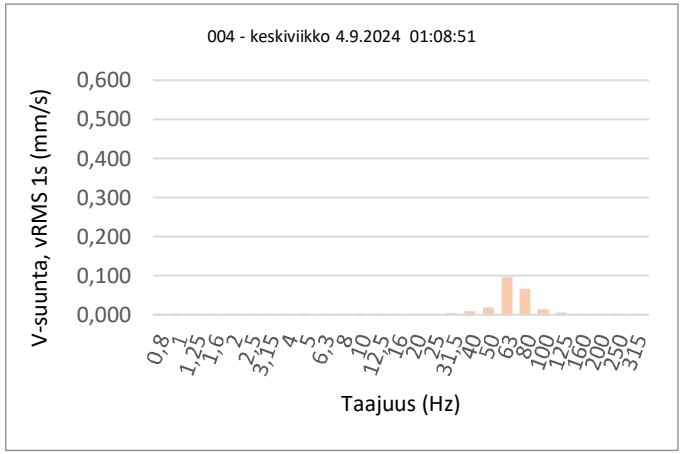


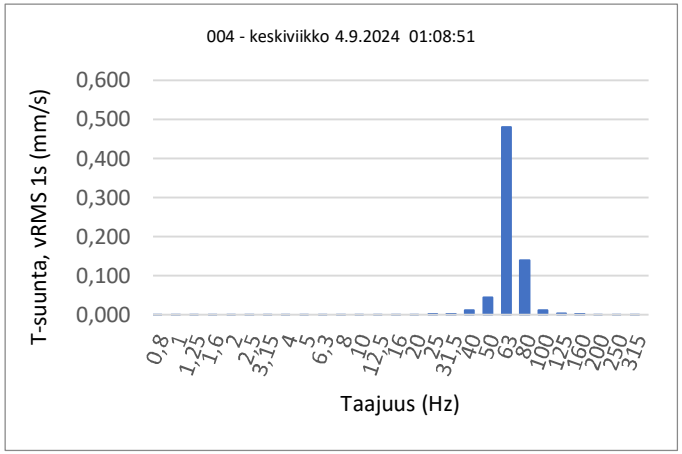
Mittaustapahtumien painotetun tehollisarvon taajusspektri - MP 2

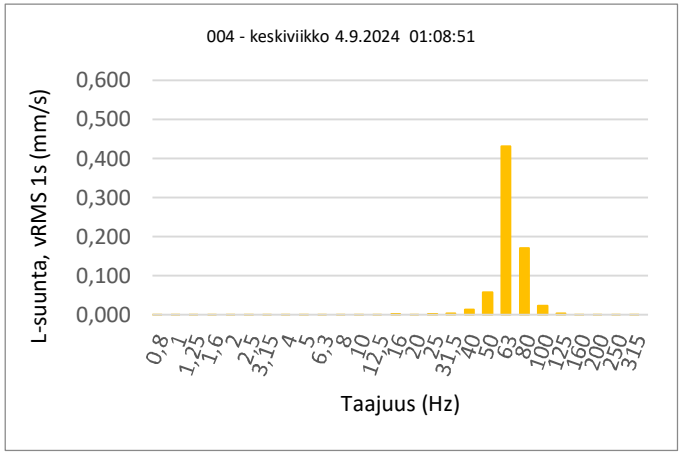




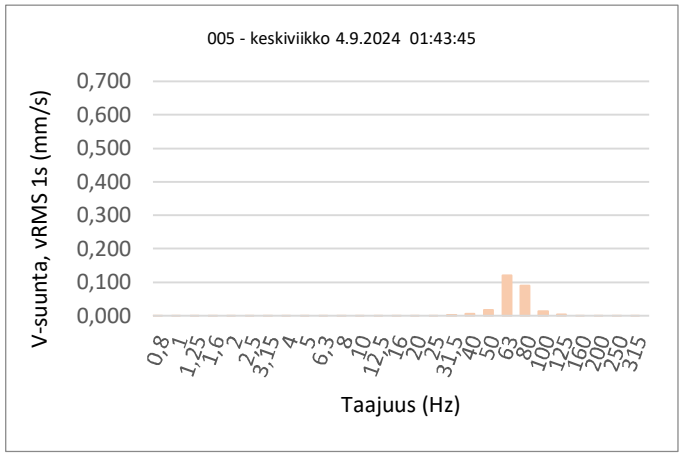


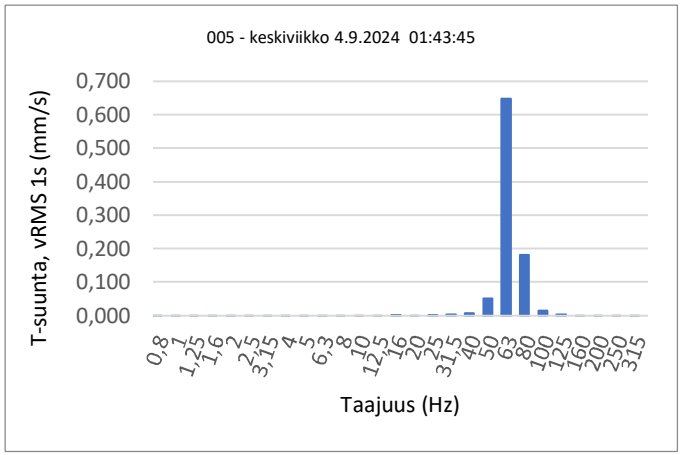


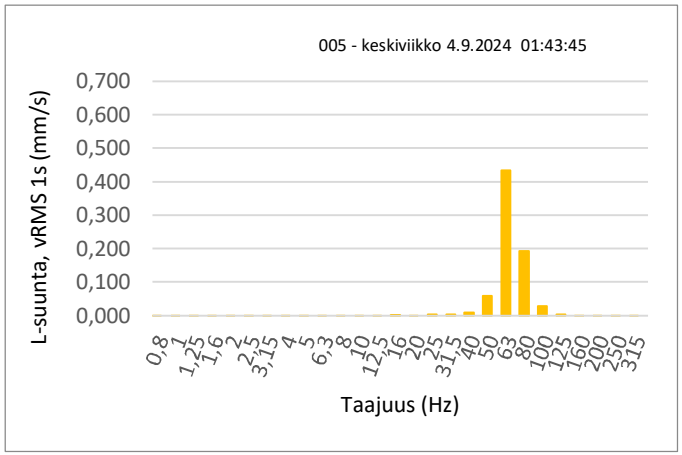


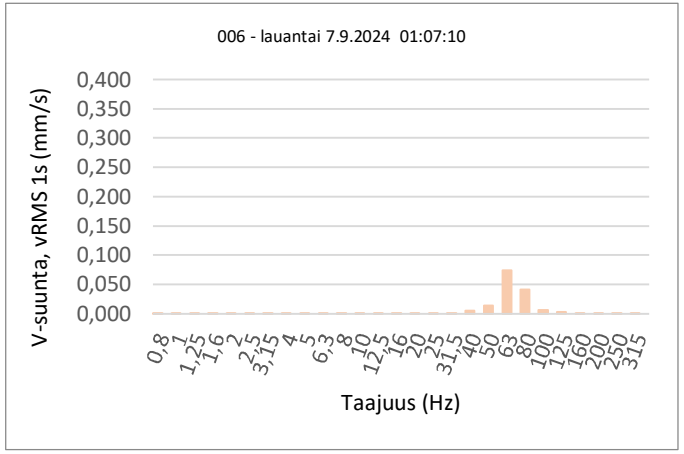


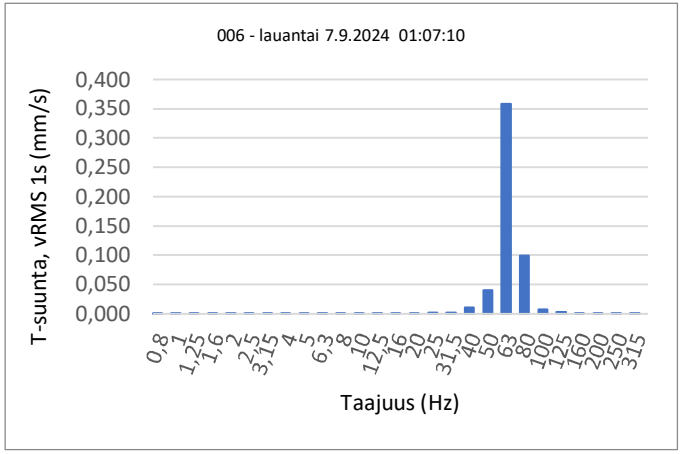
Mittaustapahtumien painotetun tehollisarvon taajusspektri - MP 2

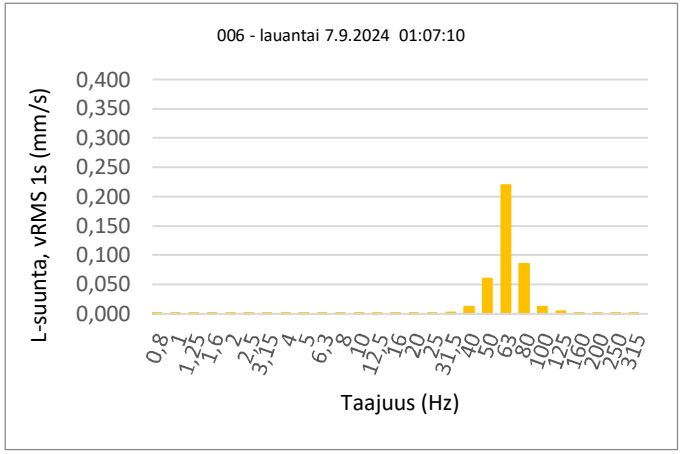




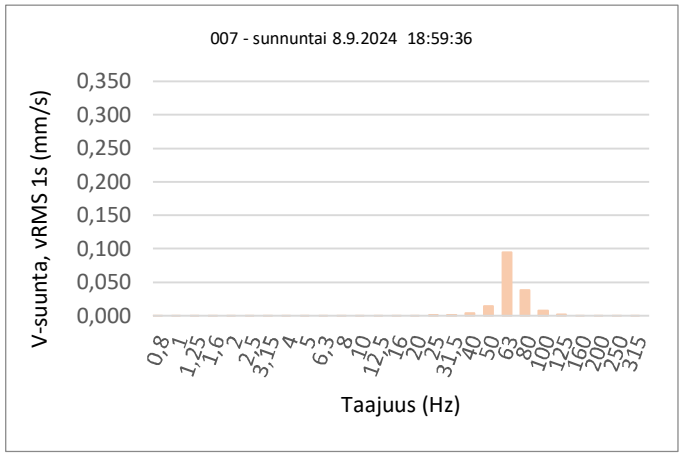


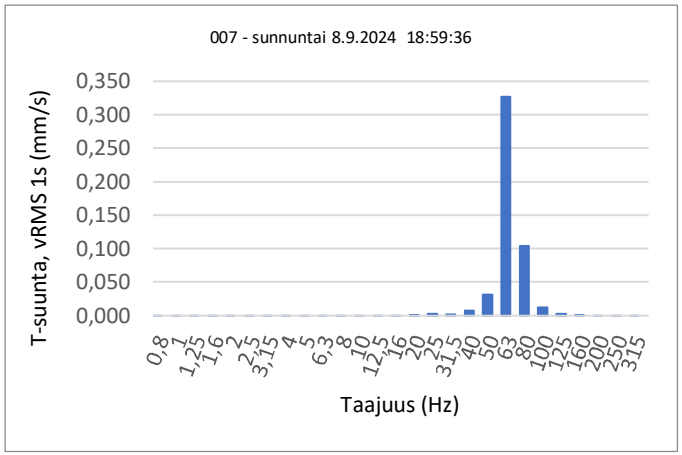


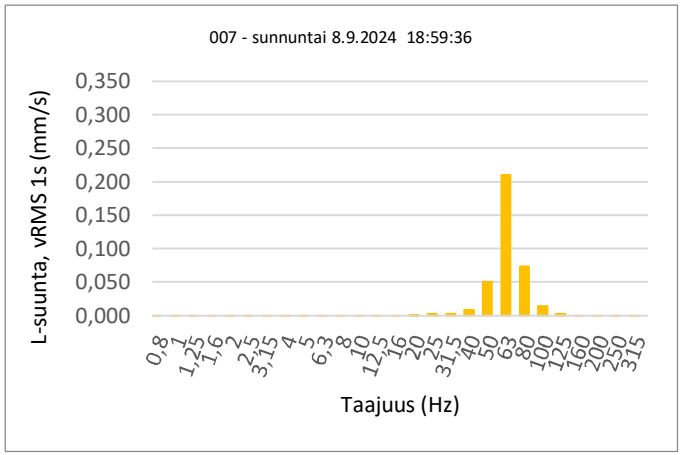


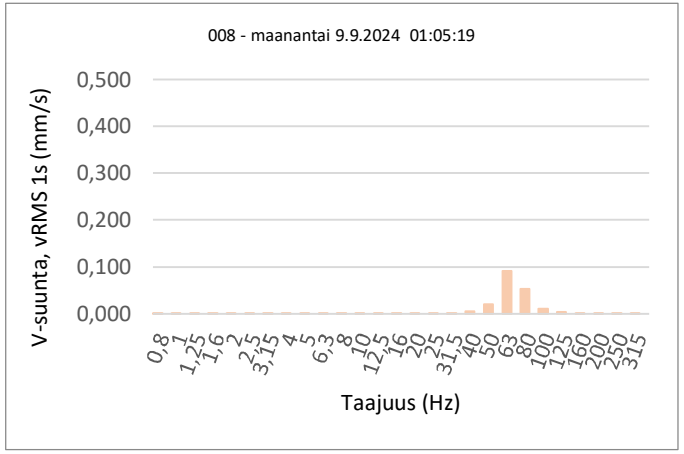


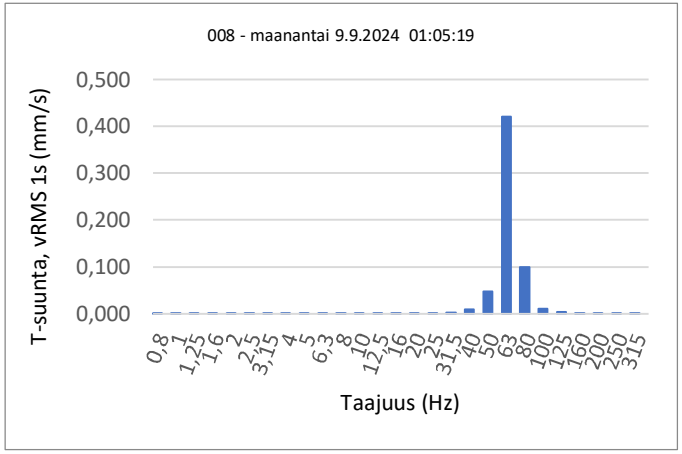
Mittaustapahtumien painotetun tehollisarvon taajusspektri - MP 2

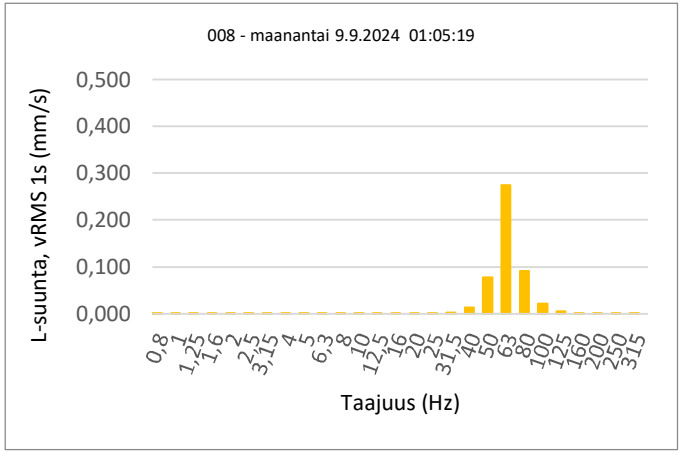




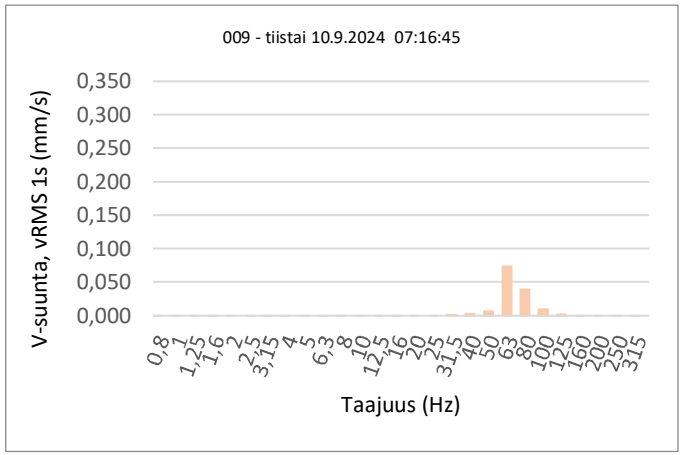


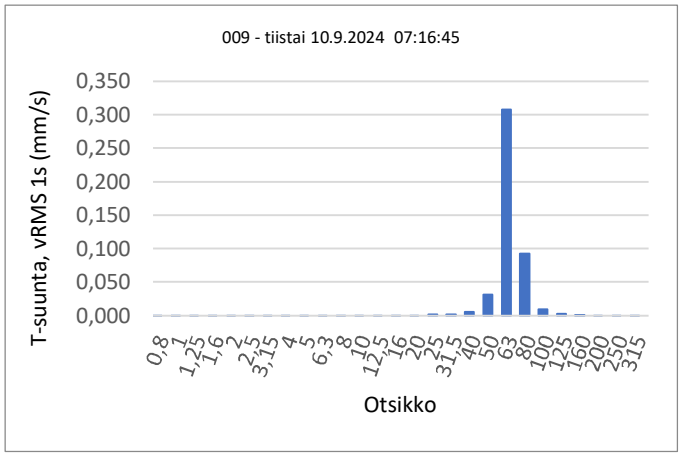


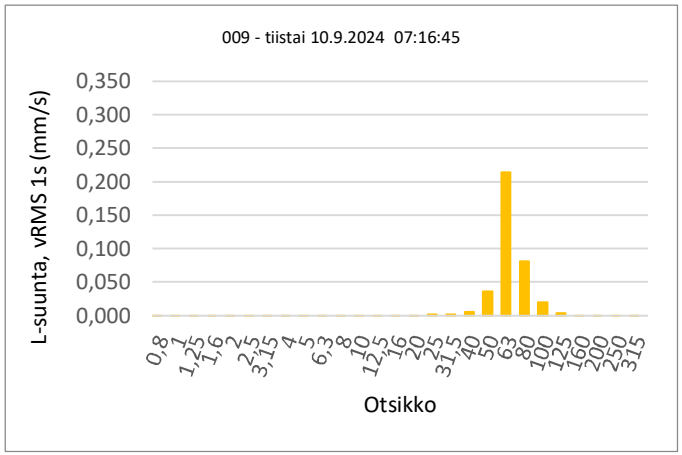


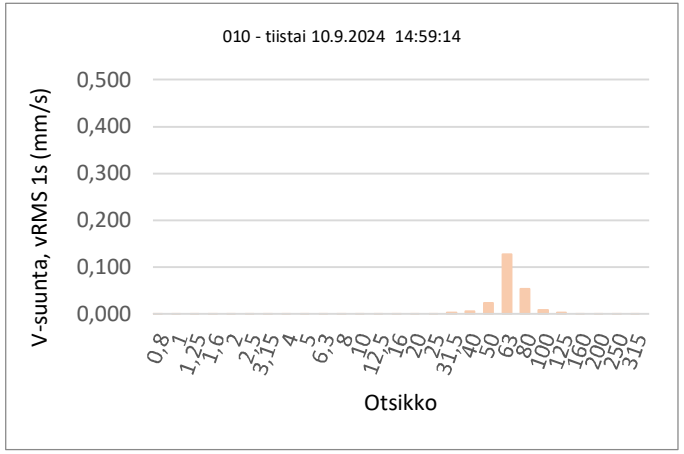


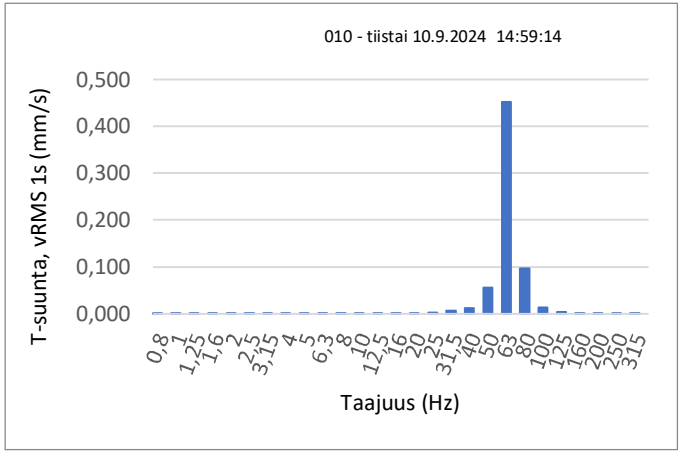
Mittaustapahtumien painotetun tehollisarvon taajusspektri - MP 2

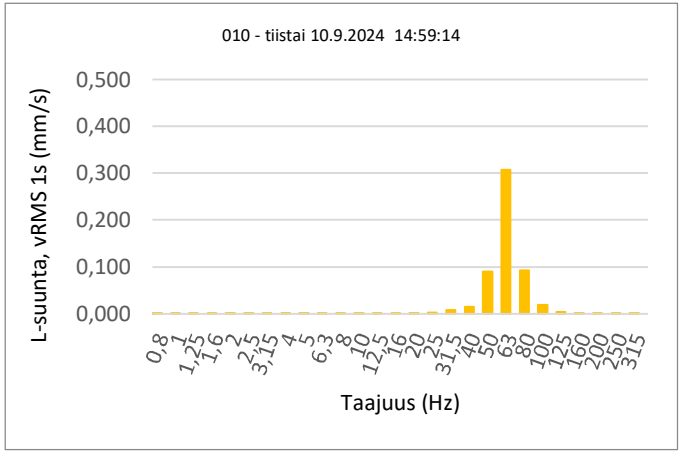




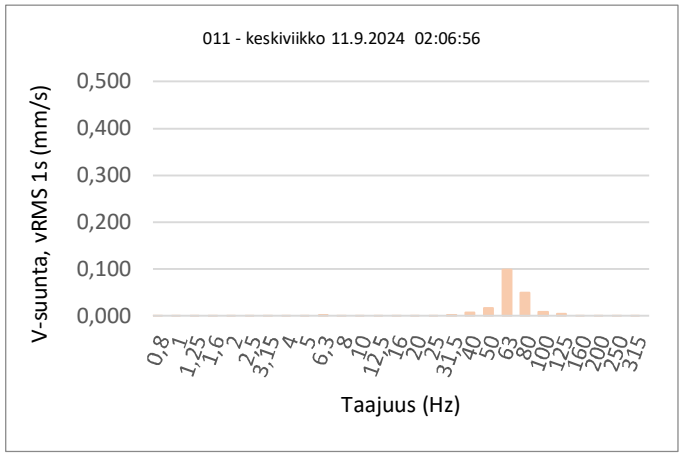


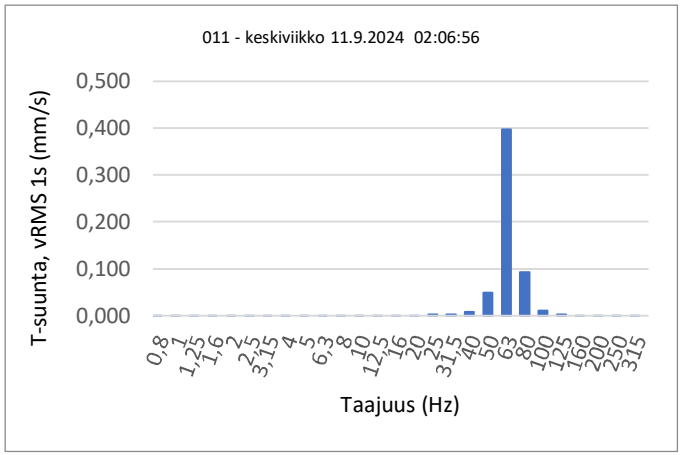


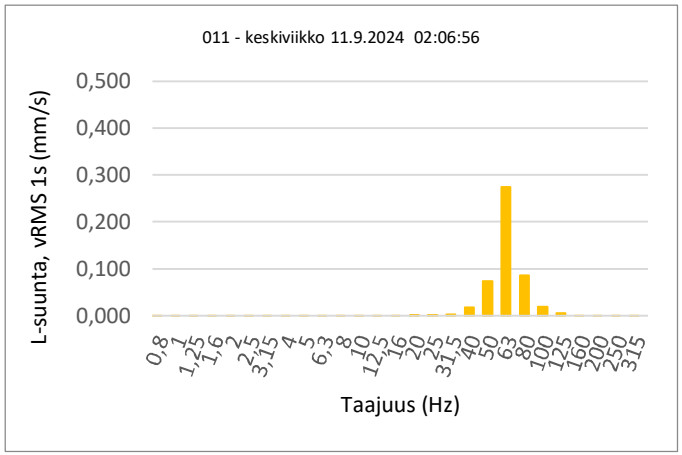


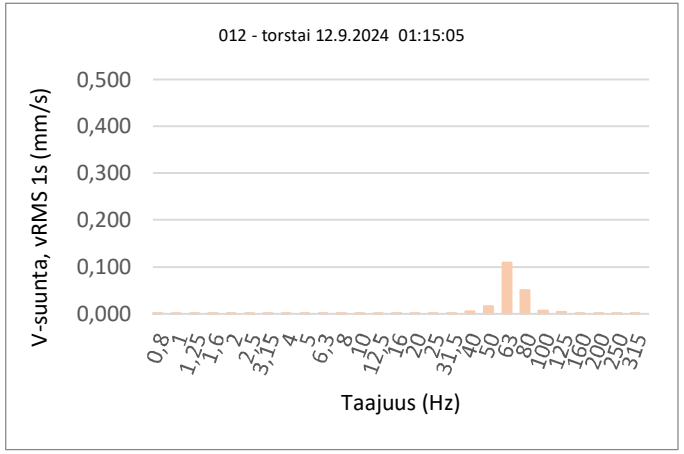


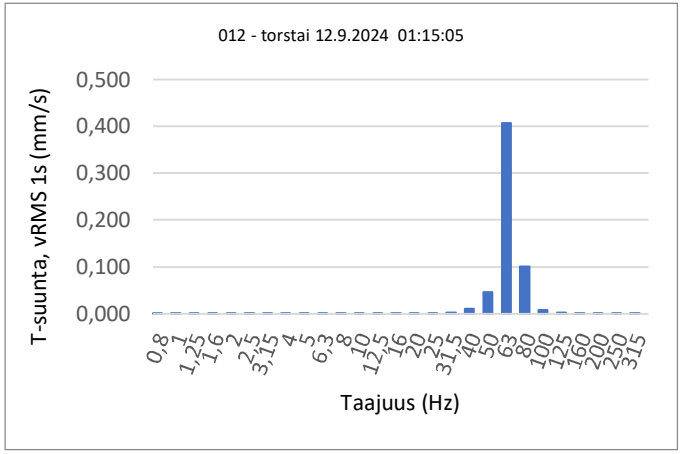
Mittaustapahtumien painotetun tehollisarvon taajusspektri - MP 2

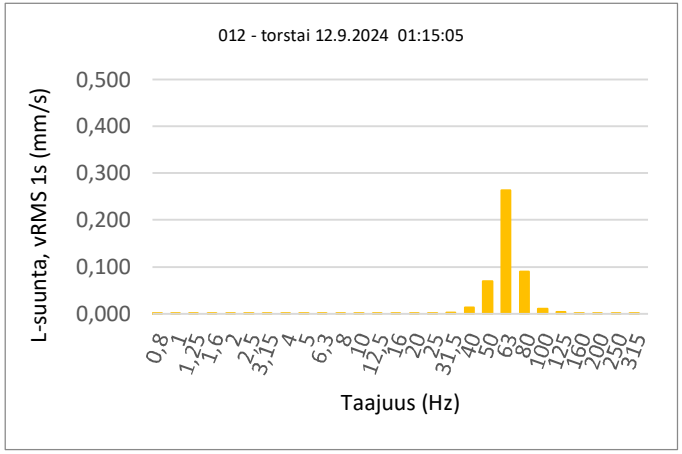




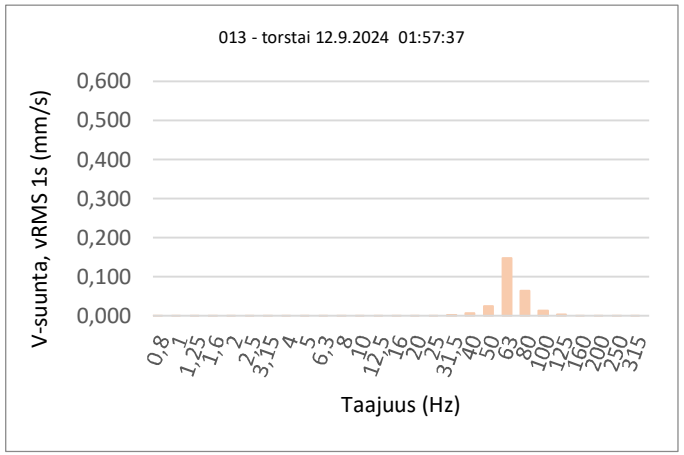


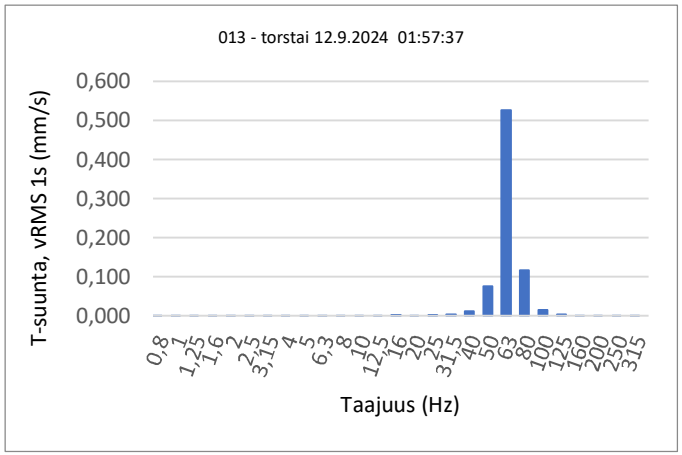


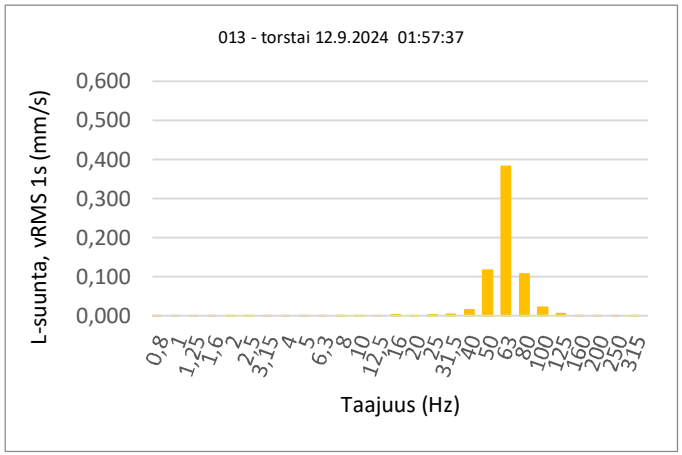


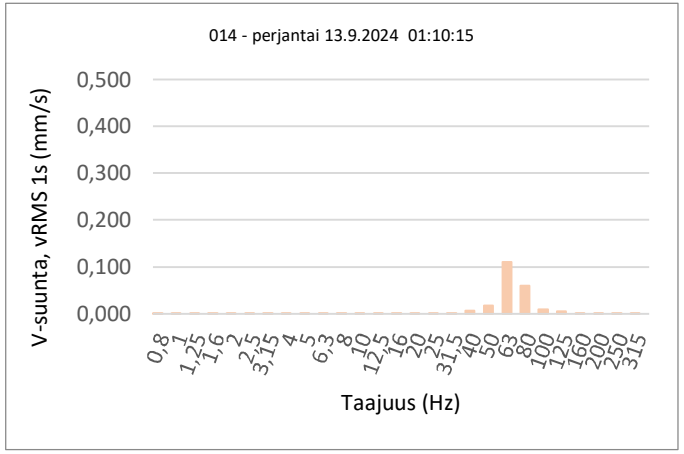


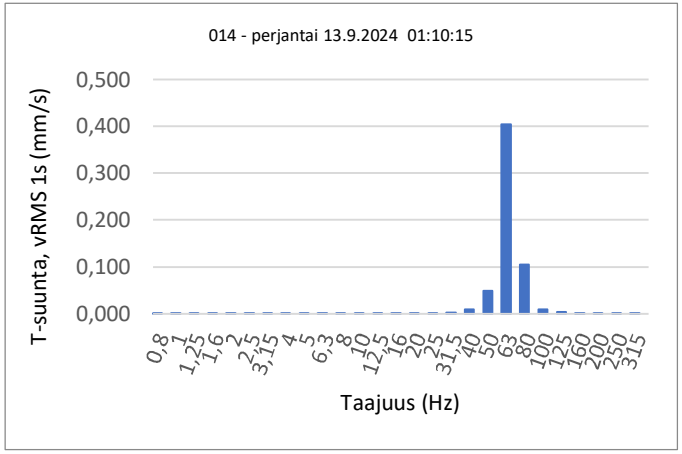
Mittaustapahtumien painotetun tehollisarvon taajusspektri - MP 2

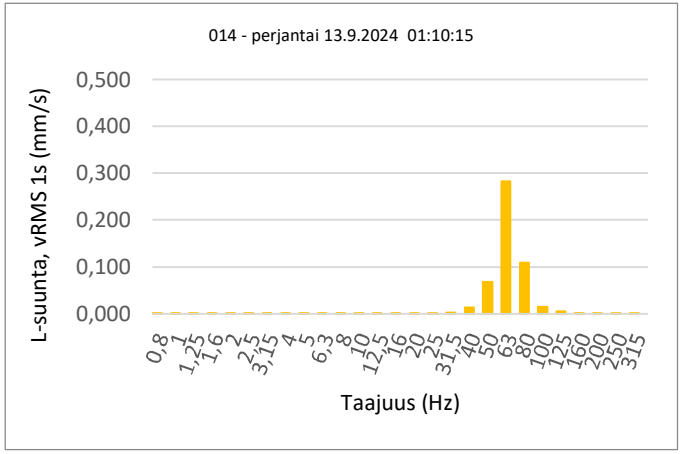




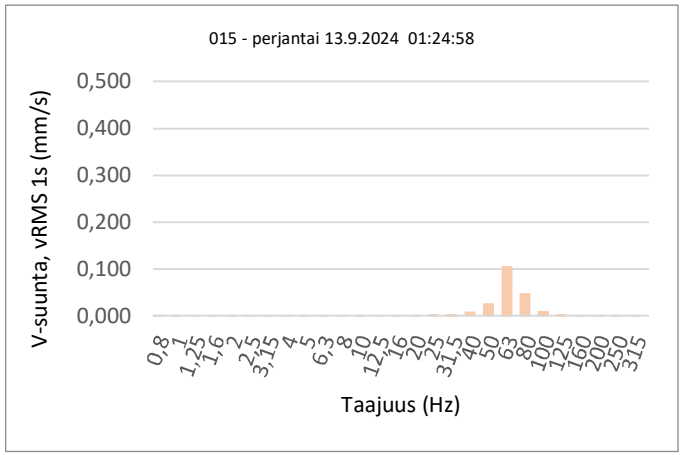


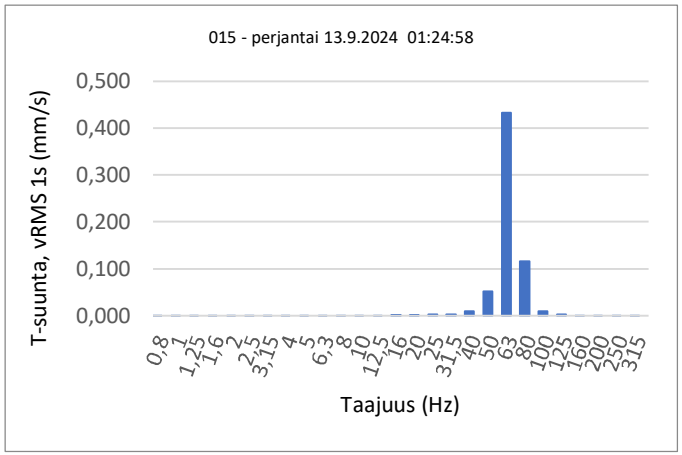


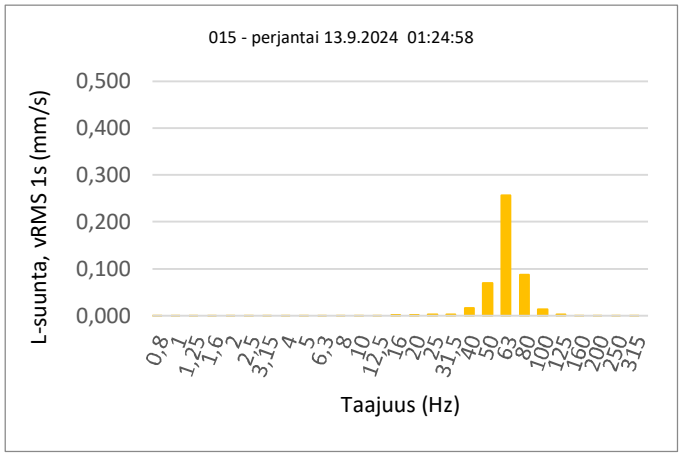


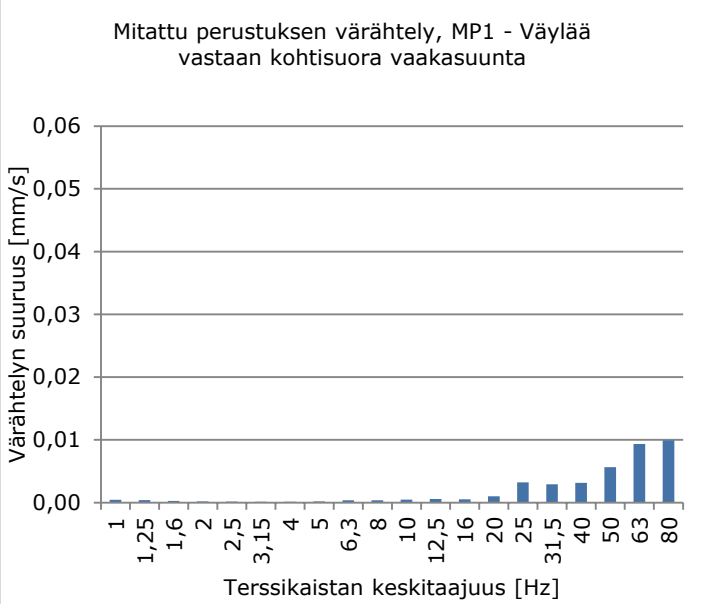


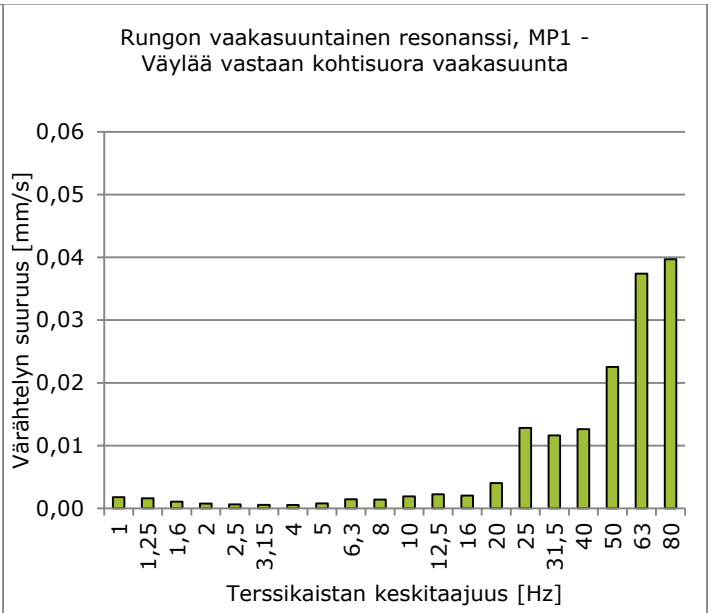
Mittaustapahtumien painotetun tehollisarvon taajusspektri - MP 2

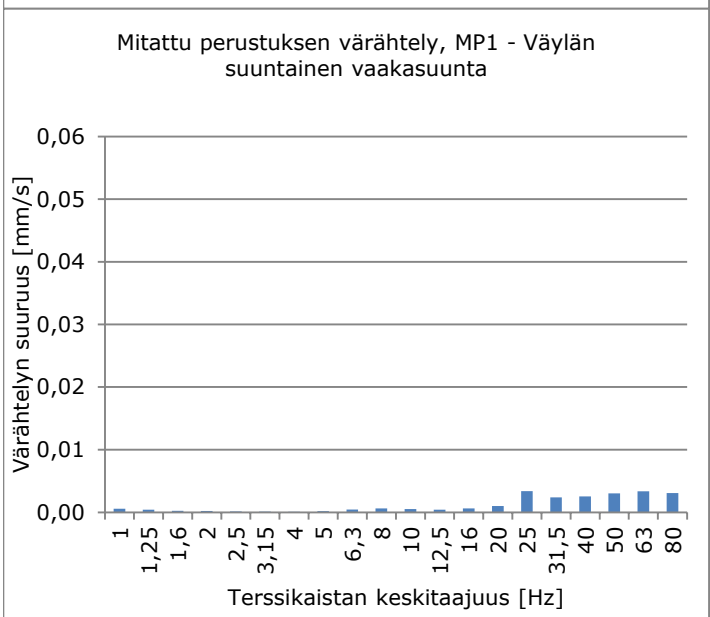


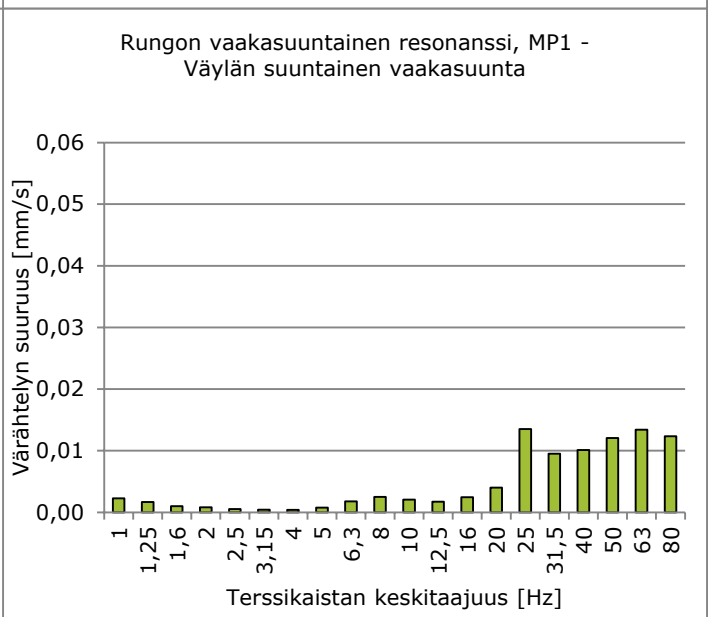


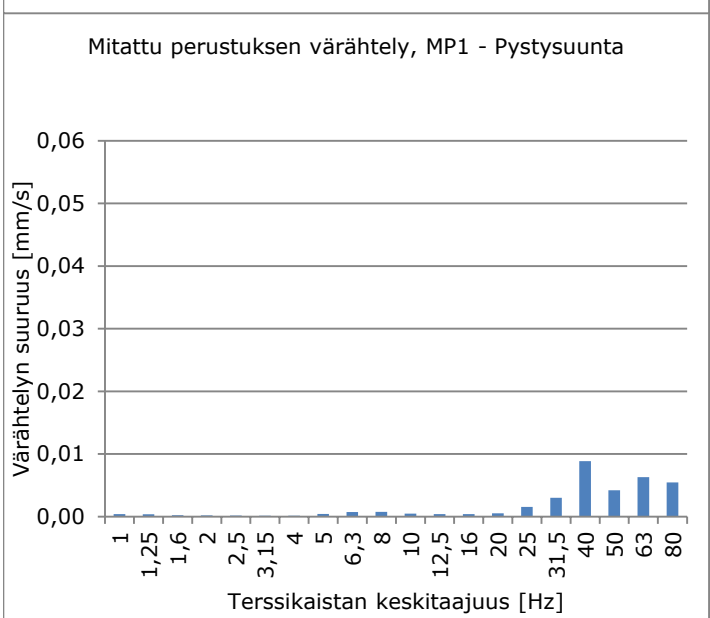


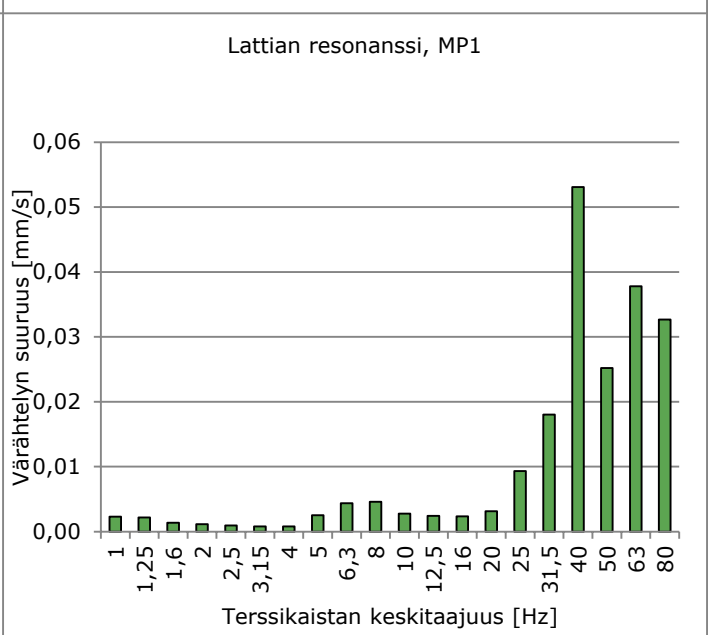

Mitattu perustuksen värähtely, MP1 - Väylää vastaan kohtisuora vaakasuunta
Värähtelyn suuruus [mm/s]
0,06
0,05
0,04
0,03
0,02
0,01
0,00
1
1,25
1,6
2
2,5
3,15
4
5
6,3
8
10
12,5
16
20
25
31,5
40
50
63
80
Terssikaistan keskitaajuus [Hz]

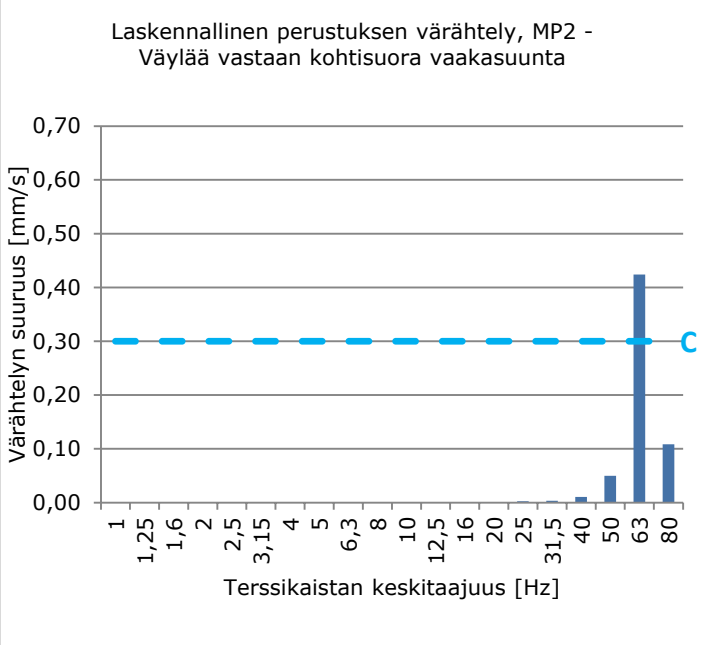

Rungon vaakasuuntainen resonanssi, MP1 - Väylää vastaan kohtisuora vaakasuunta
Värähtelyn suuruus [mm/s]
0,06
0,05
0,04
0,03
0,02
0,01
0,00
1
1,25
1,6
2
2,5
3,15
4
5
6,3
8
10
12,5
16
20
25
31,5
40
50
63
80
Terssikaistan keskitaajuus [Hz]

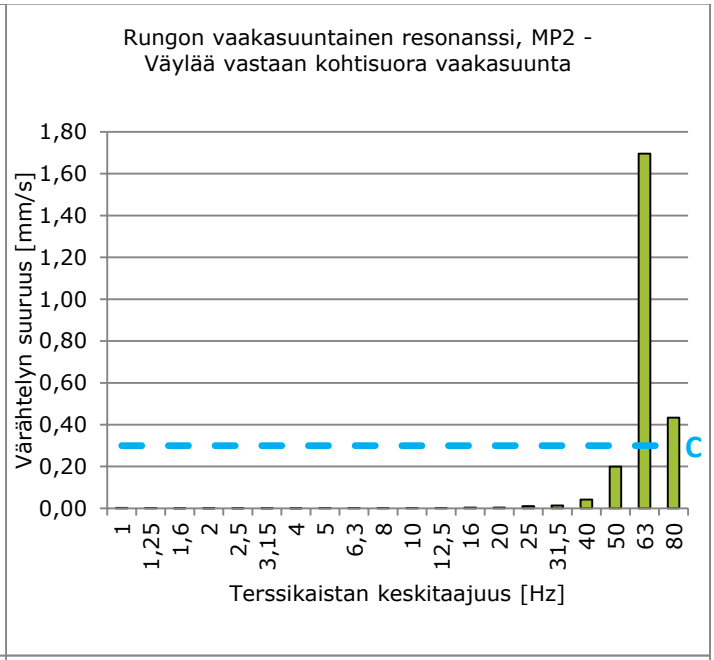

Mitattu perustuksen värähtely, MP1 - Väylän suuntainen vaakasuunta
Värähtelyn suuruus [mm/s]
0,06
0,05
0,04
0,03
0,02
0,01
0,00
1
1,25
1,6
2
2,5
3,15
4
5
6,3
8
10
12,5
16
20
25
31,5
40
50
63
80
Terssikaistan keskitaajuus [Hz]

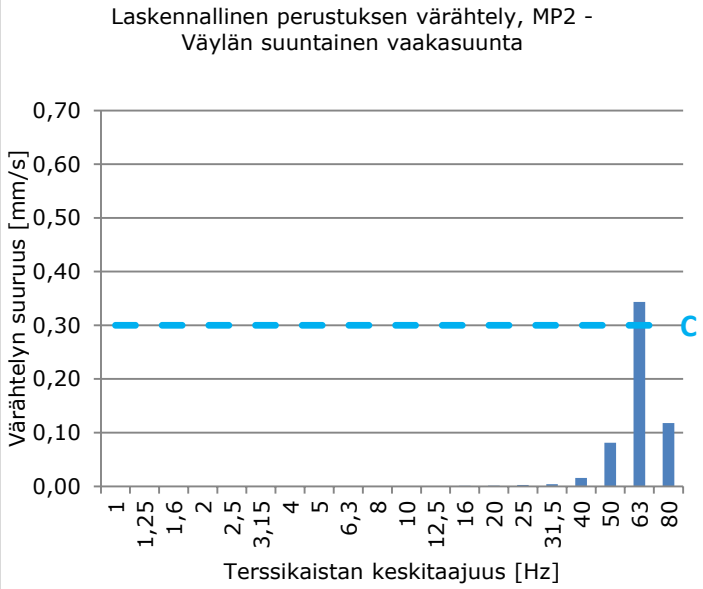

Rungon vaakasuuntainen resonanssi, MP1 - Väylän suuntainen vaakasuunta
Värähtelyn suuruus [mm/s]
0,06
0,05
0,04
0,03
0,02
0,01
0,00
1
1,25
1,6
2
2,5
3,15
4
5
6,3
8
10
12,5
16
20
25
31,5
40
50
63
80
Terssikaistan keskitaajuus [Hz]

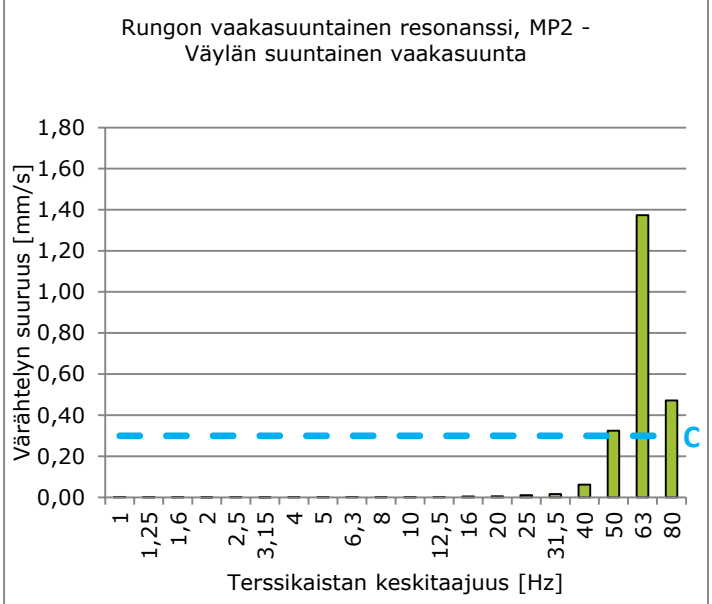

Mitattu perustuksen värähtely, MP1 - Pystysuunta
Värähtelyn suuruus [mm/s]
0,06
0,05
0,04
0,03
0,02
0,01
0,00
1
1,25
1,6
2
2,5
3,15
4
5
6,3
8
10
12,5
16
20
25
31,5
40
50
63
80
Terssikaistan keskitaajuus [Hz]

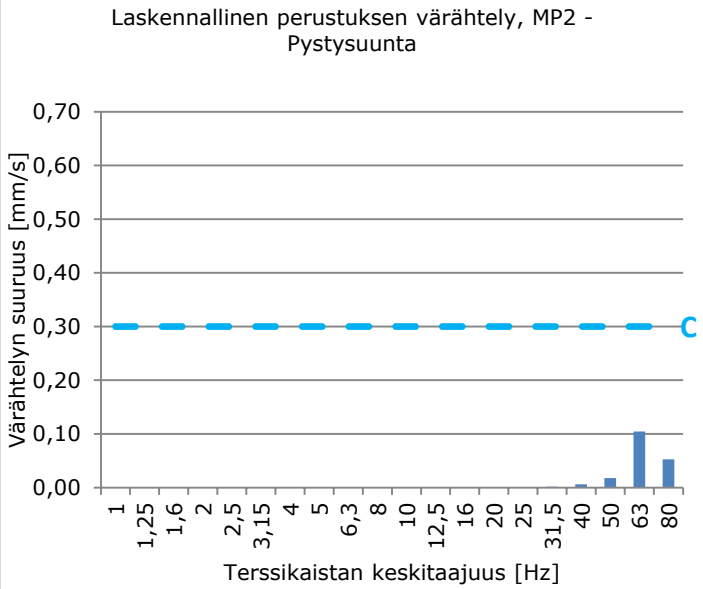

Lattian resonanssi, MP1
Värähtelyn suuruus [mm/s]
0,06
0,05
0,04
0,03
0,02
0,01
0,00
1
1,25
1,6
2
2,5
3,15
4
5
6,3
8
10
12,5
16
20
25
31,5
40
50
63
80
Terssikaistan keskitaajuus [Hz]

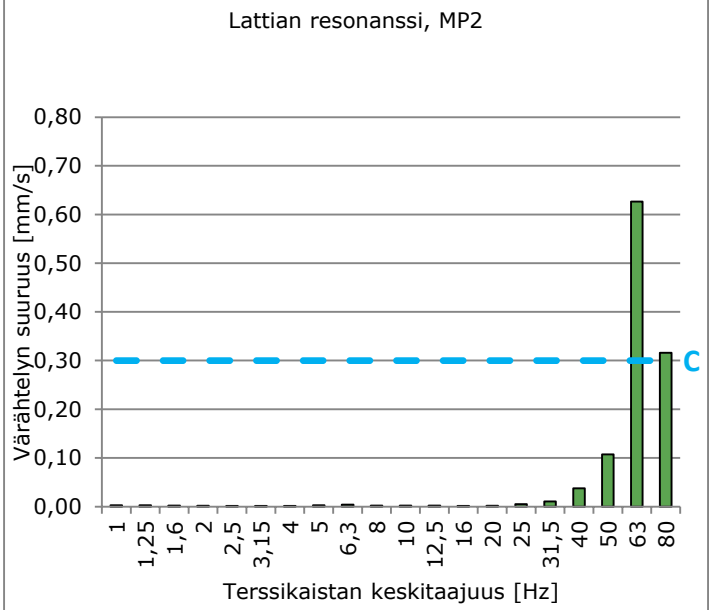

Laskennallinen perustuksen värähtely, MP2 -
Väylää vastaan kohtisuora vaakasuunta
Värähtelyn suuruus [mm/s]
0,70
0,60
0,50
0,40
0,30
0,20
0,10
0,00
C
1
1,25
1,6
2
2,5
3,15
4
5
6,3
8
10
12,5
16
20
25
31,5
40
50
63
80
Terssikaistan keskitaajuus [Hz]

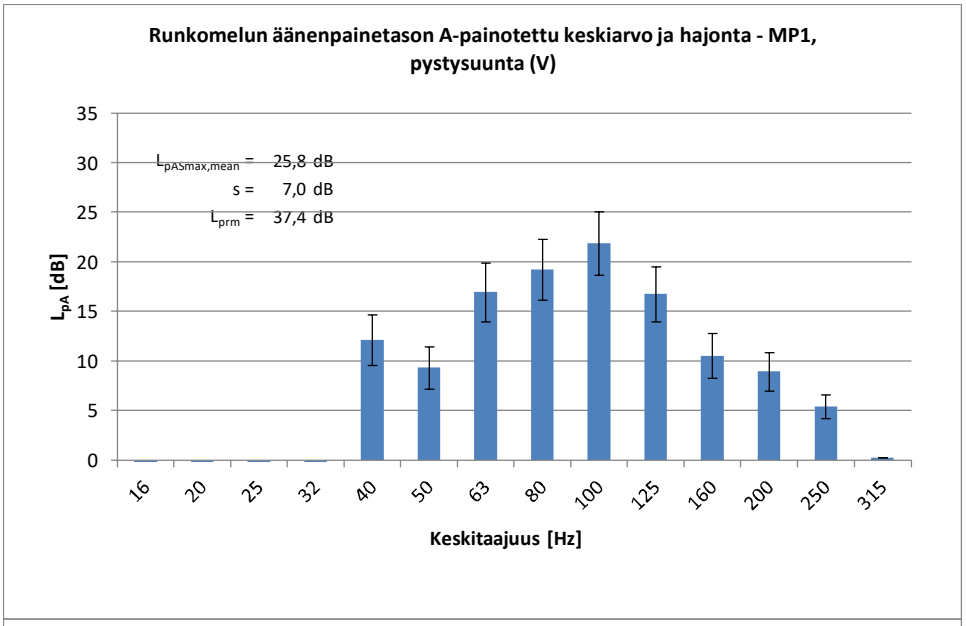

Rungon vaakasuuntainen resonanssi, MP2 -
Väylää vastaan kohtisuora vaakasuunta
Värähtelyn suuruus [mm/s]
1,80
1,60
1,40
1,20
1,00
0,80
0,60
0,40
0,20
0,00
C
1
1,25
1,6
2
2,5
3,15
4
5
6,3
8
10
12,5
16
20
25
31,5
40
50
63
80
Terssikaistan keskitaajuus [Hz]

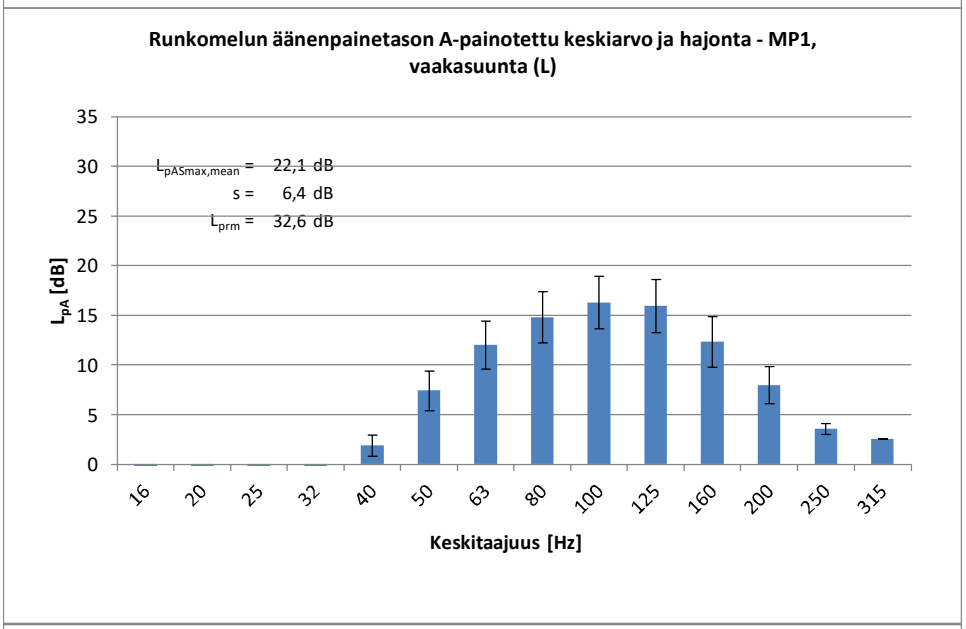

Laskennallinen perustuksen värähtely, MP2 -
Väylän suuntainen vaakasuunta
Värähtelyn suuruus [mm/s]
0,70
0,60
0,50
0,40
0,30
0,20
0,10
0,00
C
1
1,25
1,6
2
2,5
3,15
4
5
6,3
8
10
12,5
16
20
25
31,5
40
50
63
80
Terssikaistan keskitaajuus [Hz]

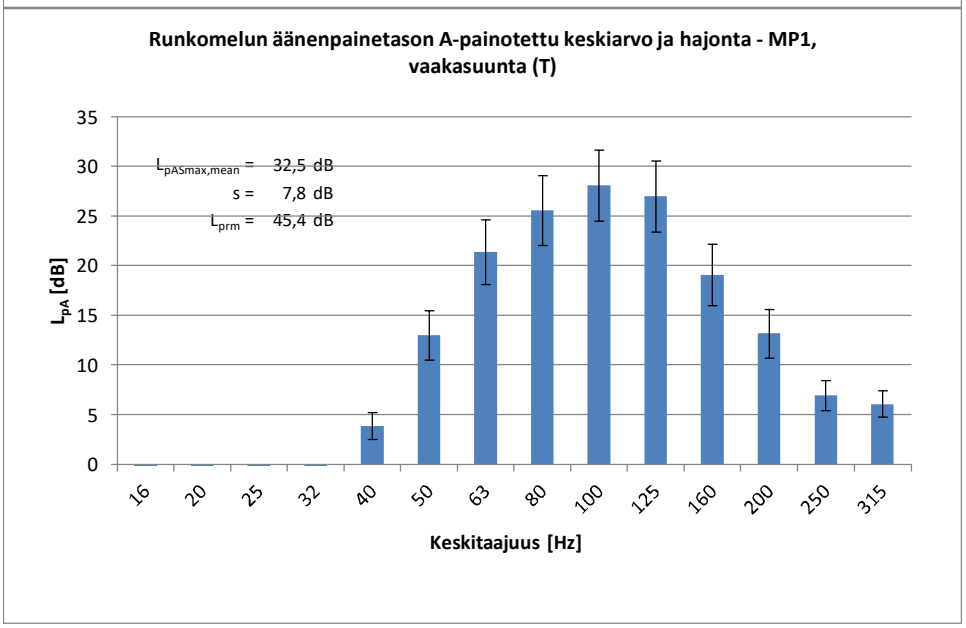

Rungon vaakasuuntainen resonanssi, MP2 -
Väylän suuntainen vaakasuunta
Värähtelyn suuruus [mm/s]
1,80
1,60
1,40
1,20
1,00
0,80
0,60
0,40
0,20
0,00
C
1
1,25
1,6
2
2,5
3,15
4
5
6,3
8
10
12,5
16
20
25
31,5
40
50
63
80
Terssikaistan keskitaajuus [Hz]

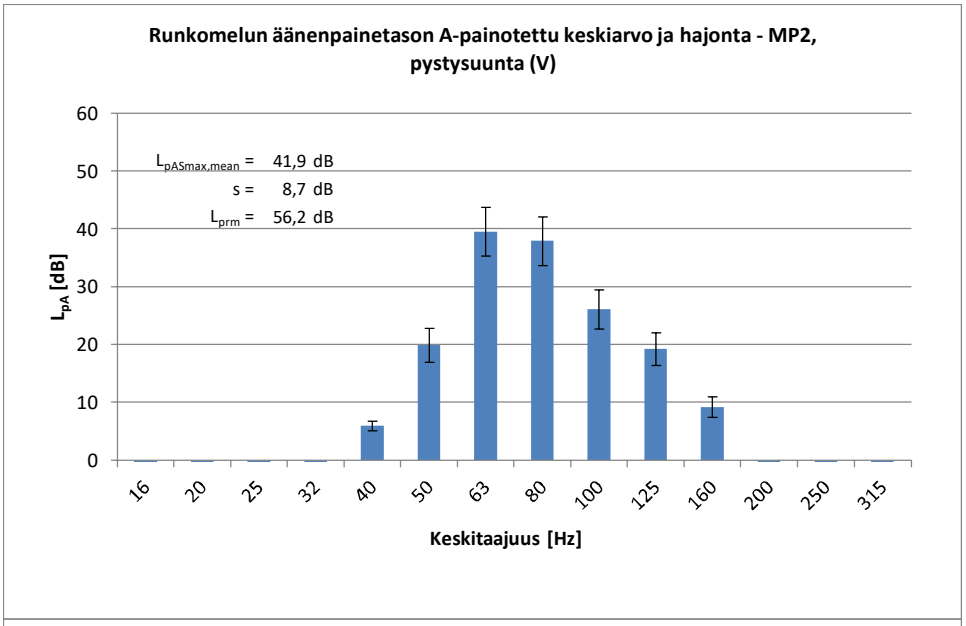

Laskennallinen perustuksen värähtely, MP2 -
Pystysuunta
Värähtelyn suuruus [mm/s]
0,70
0,60
0,50
0,40
0,30
0,20
0,10
0,00
C
1
1,25
1,6
2
2,5
3,15
4
5
6,3
8
10
12,5
16
20
25
31,5
40
50
63
80
Terssikaistan keskitaajuus [Hz]

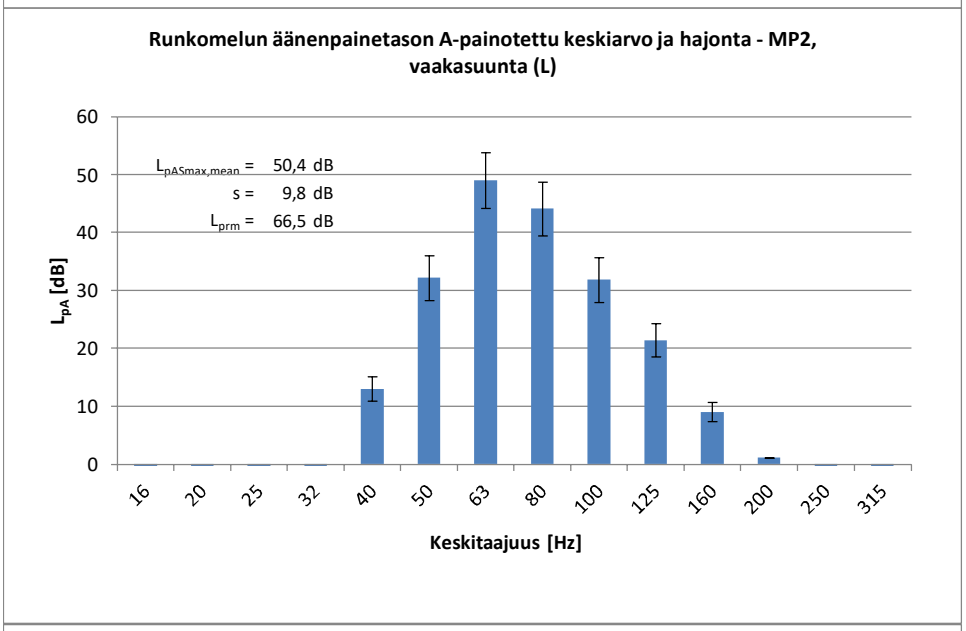

Lattian resonanssi, MP2
Värähtelyn suuruus [mm/s]
0,80
0,70
0,60
0,50
0,40
0,30
0,20
0,10
0,00
C
1
1,25
1,6
2
2,5
3,15
4
5
6,3
8
10
12,5
16
20
25
31,5
40
50
63
80
Terssikaistan keskitaajuus [Hz]

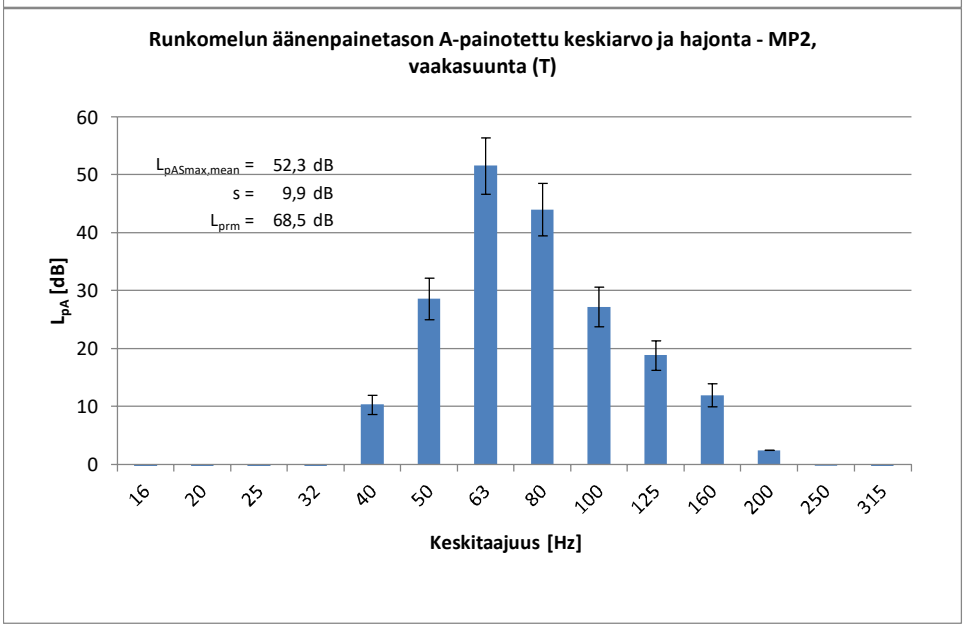

Runkomelun äänenpainetason A-painotettu keskiarvo ja hajonta - MP1, pystysuunta (V)
$L_{pASmax,mean}$ = 25,8 dB
s = 7,0 dB
L_{prm} = 37,4 dB
L_{pA} [dB]
35
30
25
20
15
10
5
0
16
20
25
32
40
50
63
80
100
125
160
200
250
315
Keskitaajuus [Hz]

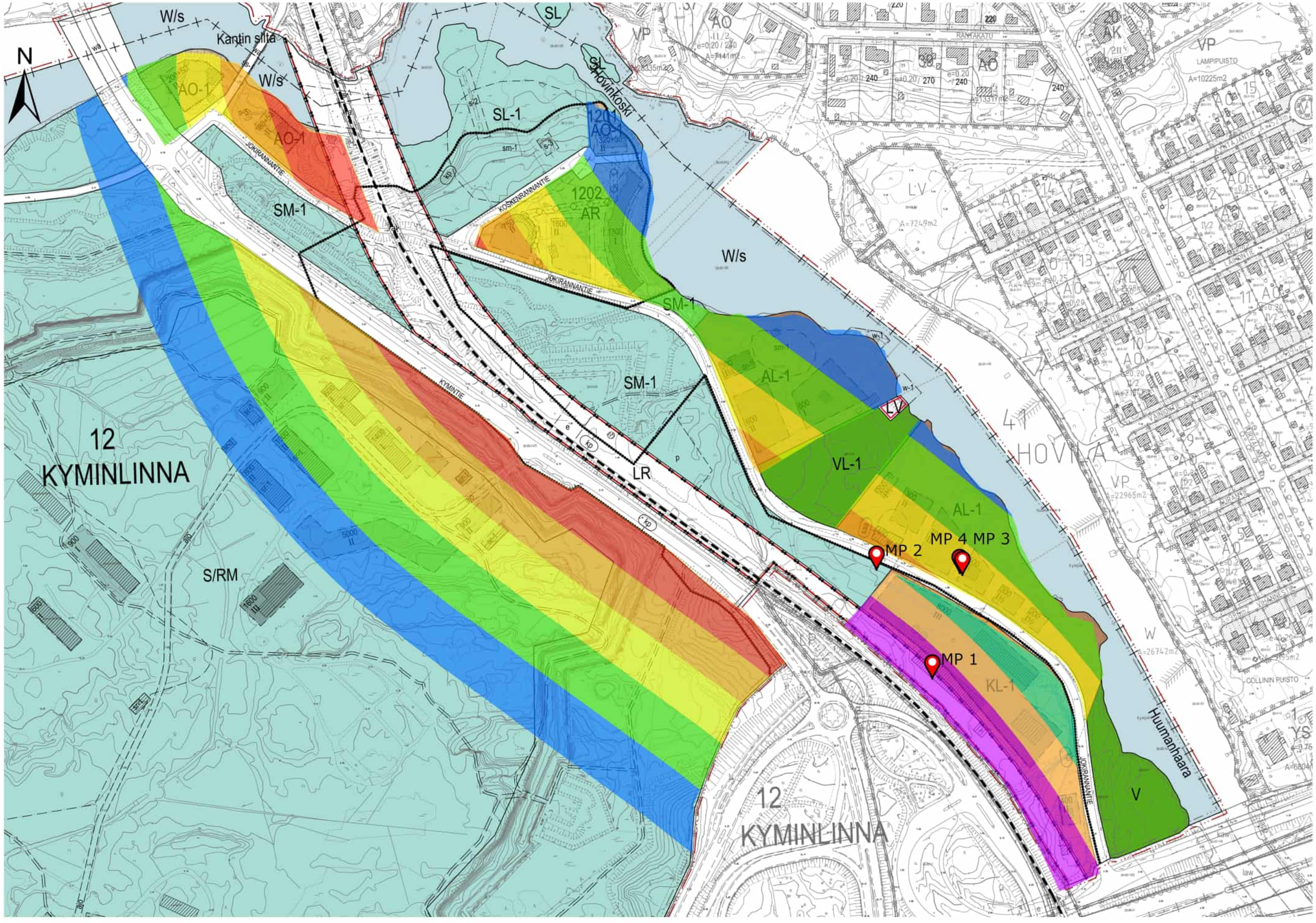

Runkomelun äänenpainetason A-painotettu keskiarvo ja hajonta - MP1, vaakasuunta (L)
$L_{pASmax,mean}$ = 22,1 dB
s = 6,4 dB
L_{prm} = 32,6 dB
L_{pA} [dB]
35
30
25
20
15
10
5
0
16
20
25
32
40
50
63
80
100
125
160
200
250
315
Keskitaajuus [Hz]


Runkomelun äänenpainetason A-painotettu keskiarvo ja hajonta - MP1, vaakasuunta (T)
$L_{pASmax,mean}$ = 32,5 dB
s = 7,8 dB
L_{prm} = 45,4 dB
L_{pA} [dB]
35
30
25
20
15
10
5
0
16
20
25
32
40
50
63
80
100
125
160
200
250
315
Keskitaajuus [Hz]


Runkomelun äänenpainetason A-painotettu keskiarvo ja hajonta - MP2, pystysuunta (V)
$L_{pASmax,mean}$ = 41,9 dB
s = 8,7 dB
L_{prm} = 56,2 dB
L_{pA} [dB]
0
10
20
30
40
50
60
16
20
25
32
40
50
63
80
100
125
160
200
250
315
Keskitaajuus [Hz]


Runkomelun äänenpainetason A-painotettu keskiarvo ja hajonta - MP2, vaakasuunta (L)
$L_{pASmax,mean}$ = 50,4 dB
s = 9,8 dB
L_{prm} = 66,5 dB
L_{pA} [dB]
0
10
20
30
40
50
60
16
20
25
32
40
50
63
80
100
125
160
200
250
315
Keskitaajuus [Hz]


Runkomelun äänenpainetason A-painotettu keskiarvo ja hajonta - MP2, vaakasuunta (T)
$L_{pASmax,mean}$ = 52,3 dB
s = 9,9 dB
L_{prm} = 68,5 dB
L_{pA} [dB]
0
10
20
30
40
50
60
16
20
25
32
40
50
63
80
100
125
160
200
250
315
Keskitaajuus [Hz]



RUNKOMELUTASO, 1. kerros,
betoni- tai tiilirunkoiset 1-2 kerroksiset rakennukset

- > 45 dB
- > 40 dB
- > 35 dB
- > 30 dB
- > 25 dB

RUNKOMELUTASO, 1. kerros,
> 2 kerroksiset kerrostalot

- > 45 dB
- > 40 dB
- > 35 dB

Rata

Värähtelymittausten mittauspisteet v. 2024

Mittakaava 1:3 000 (A3-koossa)

0 25 50 100 m