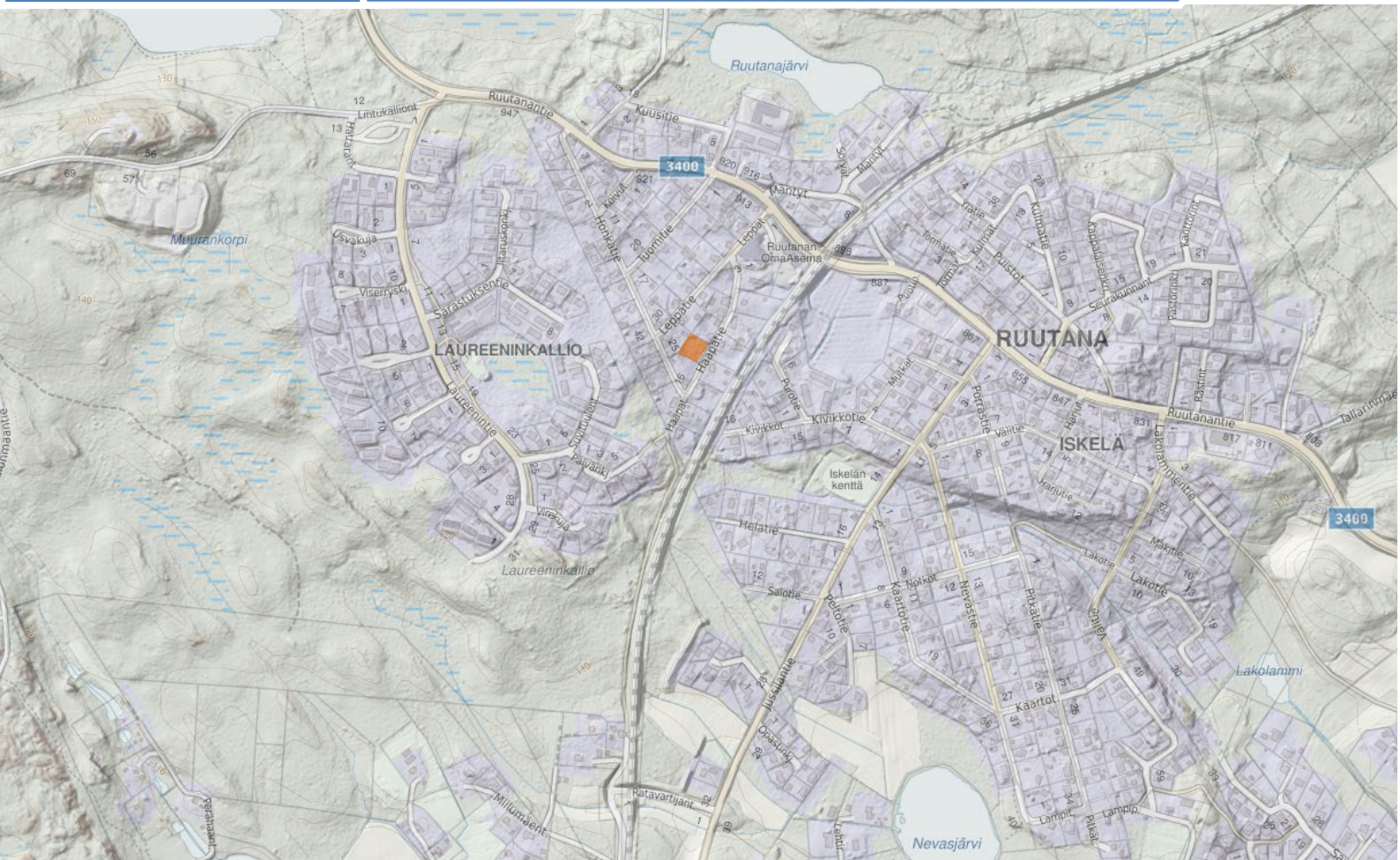


TYÖ: 21628  
11.10.2024

## LIIKENNETÄRINÄSELVITYS

RUUTANAN KORTTELI 7027, TONTTI 5, ASEMAKAAVA 902  
HAAPATIE 12, KANGASALA



**TARATEST OY**

Turkkirata 9 A  
33960 Pirkkala  
p. 03-368 3322  
[www.taratest.fi](http://www.taratest.fi)

Johdanto.....	3
2 Kohdetiedot .....	4
3 Lähtötiedot, olosuhteet ja liikennetärinän suositusarvot.....	4
3.1. Noudatettavat ohjeet.....	4
3.2. Liikennetärinän suositusarvot .....	4
3.3. Maasto-olosuhteet.....	5
3.4. Liikenneolosuhteet.....	5
4 Tärinämittaukset.....	6
4.1. Tärinämittauspisteet .....	6
4.2. Tärinämittaustulosten tarkastelu.....	7
5 Johtopäätökset ja suositukset.....	8
Lähteet ja viitteet .....	9
Liitteet .....	9

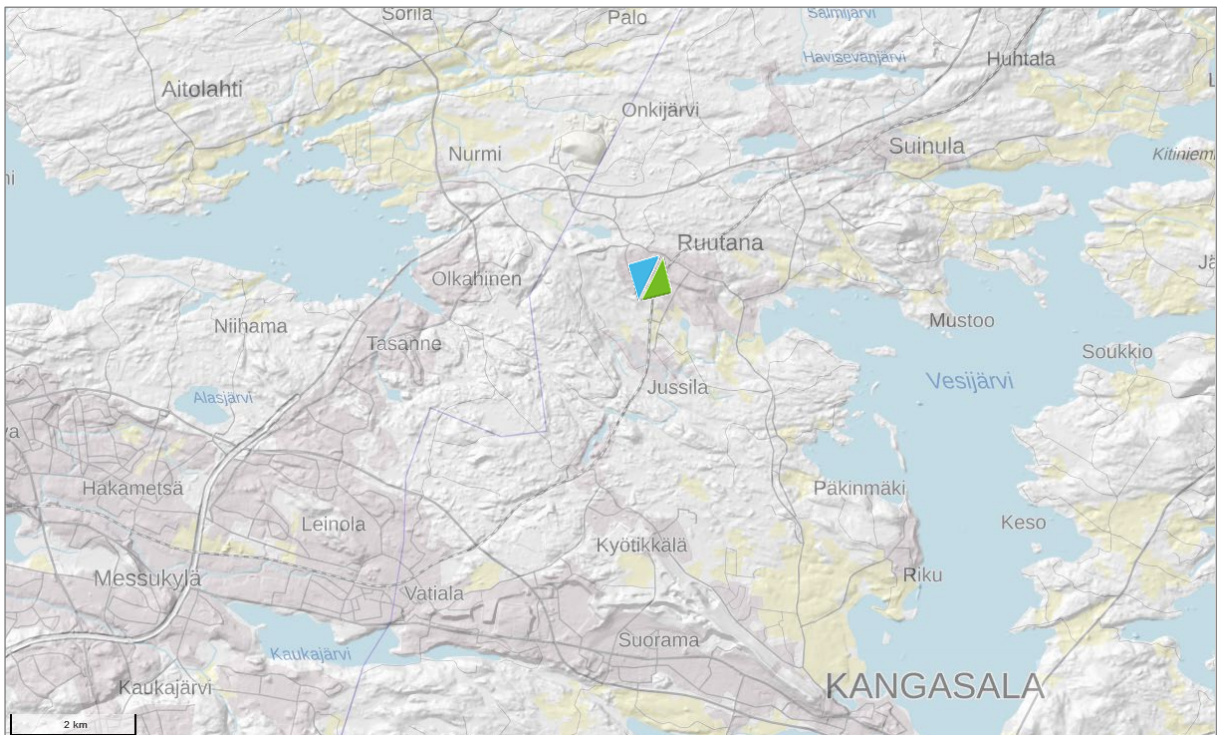
## Johdanto

Taratest Oy on laatinut mittauksiin perustuvan liikennetärinäselvityksen erillispientalojen korttelialueen uudelleen kaavoitusta varten. Suunnittelualue sijaitsee Haapatiellä Ruutanen kaupunginosassa, korttelissa 7027 ja tontilla 5 Kangasalla, nykyisellä kiinteistöllä 211-459-3-84. Asemakaavamuutoksen keskeisinä tavoitteina on osoittaa suunnittelualueelle lisärakentamista, joka soveltuu luontevasti olemassa olevaan rakennettuun- ja luonnonympäristöön Lokomon alueen visuaalisen kaavan mukaisesti.

Maaperän laadun ja sitä kautta tärinän etenemisen määrittämisessä on käytetty apuna geologian tutkimuslaitoksen avointa aineistoa alueen oletetusta maaperästä. Aineiston perusteella tarkasteltava kiinteistö sekä sen lähistöllä kulkeva junarata sijaitsevat soramoreenialueella. Merkittävin suunnittelukohteeseen vaikuttava liikennetärinälähde on Tampereelta Jyväskylään kulkeva pääraide.

Selvitykseen kuului junaliikenteen aiheuttaman tärinän mittaaminen, joka suoritettiin kiinteistöllä sijaitsevasta asuinrakennuksesta kolmiakselisesti yhteensä kahdesta eri tarkastelupisteestä 28.9.-9.10.2024 välisenä aikana. **Liikennetärinämittaukset on suoritettu noudattaen Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta -ohjetta [1] sekä tilaajan kanssa sovitun mukaisesti.** Työn tarkoituksena oli selvittää tärinän voimakkuus alueella rakennusten vaurioitumisriskin sekä asumisviihtyvyyden kannalta.

Mittauslaitteiston asensi Mira Alakoski Taratest Oy:stä. Mittarit asennettiin kiinteistöllä olemassa oleviin rakenteisiin, asuinrakennuksen ja piharakennuksen sokkeliin.



**Kuva 1.** Kohteen sijainti esitettynä kartalla, aineisto © MML 10/2024.

## 2 Kohdetiedot

Mittaukset suoritettiin erillispientalojen korttelialueen uudelleen kaavoitusta varten. Suunnittelualue sijaitsee Haapatiellä Ruutanan kaupunginosassa, korttelissa 7027 ja tontilla 5 Kangasalla, nykyisellä kiinteistöllä 211-459-3-84. Kiinteistöllä on vanhat asuin- ja piharakennukset, jotka on tarkoitus purkaa. Olemassa olevien rakennusten tiedot esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 1).

Taulukko 1. Kohdekiinteistön tiedot

Kohde	Etäisyys junaradasta	Rakennuksen kerrokset	Runko	Verhoilu	Perustus
Haapatie 12, Kangasala	77...103 m	2	puu	lauta	betoni

## 3 Lähtötiedot, olosuhteet ja liikennetärinän suositusarvot

### 3.1. Noudatettavat ohjeet

Tärinämittaukset suoritettiin VTT:n tiedotteen, Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokitukselta [1] mukaisesti. Mittaustulosten analysointi ja tulkinta ihmisen kokeman tärinähaitan kannalta tehtiin VTT:n ohjeiden Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokitukselta sekä Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa [2] mukaisesti.

Mittaustulosten tulkinta rakenteiden vaurioitumistodennäköisyyden kannalta sekä heilahdusnopeuden raja-arvot määritettiin VTT:n ohjeen Liikennetärinä: Alueiden tärinäkartoitus ja rakenteiden vaurioitumisalttius [3] mukaisesti. Runkomelun arvioinnissa ja laskennassa käytettiin lisäksi VTT:n julkaisua Maa liikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi [4].

### 3.2. Liikennetärinän suositusarvot

Arvioitaessa liikennetärinästä aiheutuvaa haittaa asuinmukavuudelle kriteerinä käytetään värähtelyn tunnuslukua  $V_{w,95}$  (mm/s). VTT on antanut suosituksen [1] normaalien asuinrakennusten värähtelyluokitukselta, joka perustuu tunnuslukuun  $V_{w,95}$ . Tämä ohjeellinen värähtelyluokitus on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 2).

Taulukko 2. Suositukset normaalien asuinrakennusten värähtelyluokitukselta (VTT 2278).

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

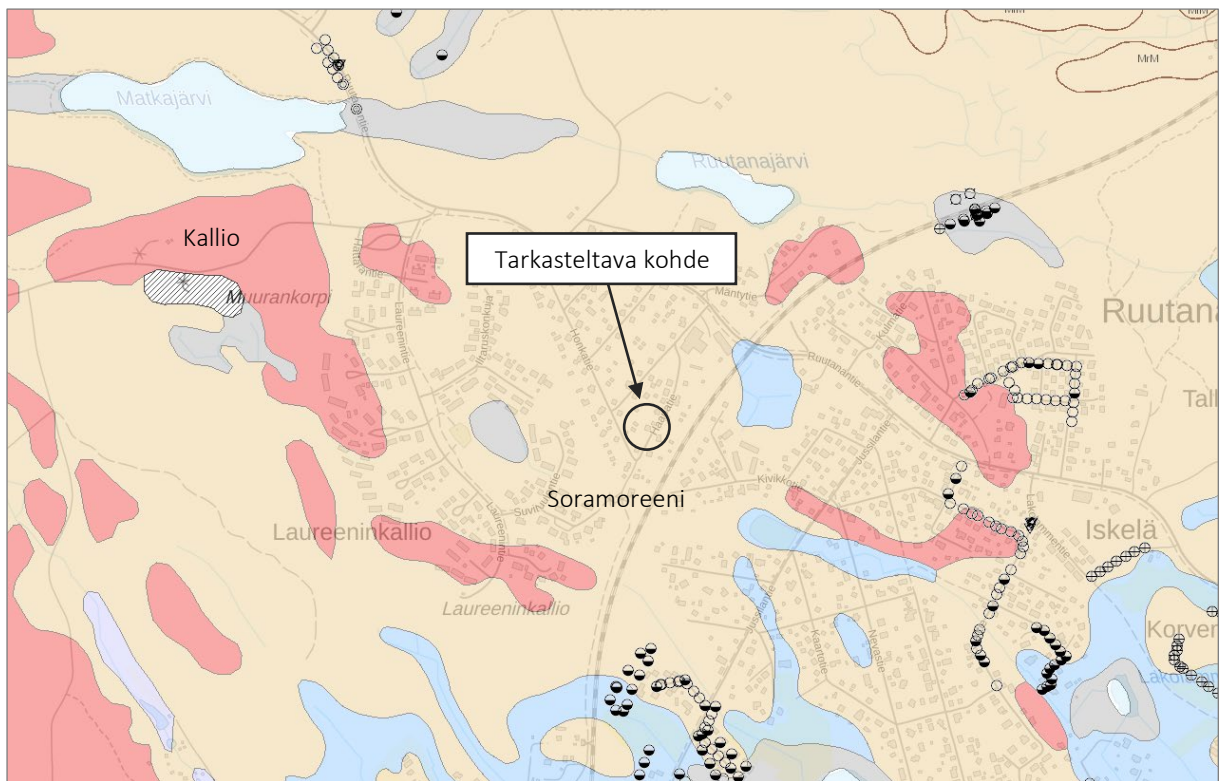
Tarkastellussa kohteessa sovelletaan värähtelyn tunnusluvun  $v_{w,95}$  tavoitearvoa 0,3 mm/s (värähtelyluokka C), jota käytetään uusilla alueilla.

Perustuksen värähtelylle asetettu raja riippuu sekä maapohjasta että rakennuksen rakennetyypistä ja materiaalista. Rakennuksen tyyppin sekä sen materiaalien perusteella kohteen rakennustapakertoimena  $F_k$  käytetään 1.2, joka soveltuu normaaleille puurunkoisille rakennuksille.

Värähtelyrajan perusarvona  $v_0$  käytetään VTT:n ohjeessa annettua ohjearvoa 10 mm/s. Tätä värähtelyn perusarvoa käytetään, kun rakennus on perustettu mm. moreenille tai tiiviille hiekalle. Värähtelyrajan perusarvo  $v_0$  määrittää rajan, jolla hyväkuntoisiin ja tavanomaisiin rakennuksiin ei yleensä aiheudu niiden käyttökelpoisuutta haittaavia vaurioita. Tärinän ohjearvo  $v$  määritetään kertomalla värähtelyrajan perusarvo  $v_0$  rakennustapakertoimella  $F_k$ . Liikennetärinän ohjearvona  $v$  käytetään 12 mm/s. Mikäli mitattu värähtely ylittää tämän arvon, rakenteiden vaurioitumisriski kasvaa.

### 3.3. Maasto-olosuhteet

Geologian tutkimuskeskuksen avoimen lähdeaineiston [5] perusteella tarkasteltava kiinteistö sekä sen läheisyydessä oleva pääraide sijaitsevat hiekkamoreenipitoisella maaperällä. Alueen maaperäolosuhteet esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 2).



Kuva 2. Alueen maaperäolosuhteet ja pohjatutkimukset, © aineisto GTK 10/2024.

### 3.4. Liikenneolosuhteet

Merkittävin suunnittelukohteeseen vaikuttava liikennetärinälähde on Tampereelta Jyväskylään kulkeva pääraita, joka sijaitsee lähimmillään noin 65 m etäisyydellä. Liikennemäärät perustuvat Traffic Management Finlandin julkaisemaan avoimeen aineistoon [6]. Henkilöjunia kulkee kohteen ohitse päivittäin noin 30 kpl/vrk ja tavaraliikenteen määrä on päivä- ja yöaikaan lähes identtinen, yhteensä noin 30 kpl/vrk. Henkilöjunien nopeudet vaihtelevat 120...140 km/h välillä ja tavaraliikenteen nopeus on noin 80 km/h. Tarkemmat junaliikennemäärät esitetty kohteeseen laaditussa liikennemeluselvityksessä [7].

## 4 Tärinämittaukset

Junaliikenteen aiheuttamaa tärinätasoa seurattiin 12 vuorokauden mittaisen ajanjakson ajan 28.9.-9.10.2024 välisenä aikana. Mittauslaitteistona käytettiin Sigicom AB:n valmistamia Infra C22 -merkkisiä kolmikomponenttimittareita. Mittarit tallensivat heilahdusnopeuden Wave -datan 10 sekunnin jaksoin näytteenottotaajuudella 4096/s asennetun heilahdusnopeuden kynnyksarvon ylityksen jälkeen. Mittaus kattoi taajuusalueen 2-150 Hz (SS 25211 Schakt 25 mm/s, 2-150 Hz) ja runkomelutarkastelussa taajuusalueen 5-300 Hz.

Mittausten tarkoituksena oli selvittää tärinän voimakkuus rakennusten vaurioitumisriskin sekä asuinviihtyvyyden kannalta. Mittausajanjakson aikana mitattujen tärinäarvojen perusteella määritetään värähtelyn tunnusluvut  $V_{w,95}$ , joiden avulla arvioidaan tärinän häiritsevyyttä [1,2]. Tunnuslukujen selvittämisen jälkeen suoritetaan värähtelyn taajuuspainotetuista arvoista häiriö- sekä runkomelutarkastelu. Värähtelyn tunnuslukujen määrittämiseksi selvitetään mittausajanjakson ajalta viisitoista merkittävintä tärinätaapahtumaa, joiden avulla lasketaan sekä arvioidaan ohjeen mukaisesti mittauspisteiden  $V_{w,95}$ . Taapahtumat valitaan heilahdusnopeuden tehollisten (1 s) maksimiarvojen perusteella. Näiden viidentoista merkittävimmän tärinätaapahtuman heilahdusnopeuden taajuuspainotetuista tehollisarvoista lasketaan keskiarvo ja keskihajonta, joiden pohjalta tunnusluku lasketaan kaavalla:

$$V_{w,95} = \text{keskiarvo } (V_w) + 1.8 \times \text{keskihajonta } (V_w) \quad (\text{kaava 1})$$

### 4.1. Tärinämittauspisteet

Junaliikenteen aiheuttamaa tärinätasoa kartoitettiin kahdesta erillisestä pisteestä. Toinen mittauspisteistä (P1, serial no. 103613) sijaitsi asuinrakennuksen sokkelissa, noin 77 m etäisyydellä junaradasta. Toinen mittareista (P2, serial no. 103226) sijoitettiin kiinteistöllä sijaitsevan piharakennuksen sokkeliin, noin 103 m etäisyydellä junaradasta. Mittauspisteet pyrittiin mahdollisuuksien mukaan sijoittamaan samaan linjaan, kohtisuoraan junarataan nähden.



Kuva 3. Kuva mittauspisteestä P1 sekä sijainti esitetynä kartalla, aineisto © MML 10/2024.



Kuva 4. Kuva mittauspisteestä P2 sekä sijainti esitettynä kartalla, aineisto © MML 10/2024.

#### 4.2. Tärinämittaustulosten tarkastelu

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 3) on esitetty mittausajanjakson suurin mitattu heilahdusnopeudenarvo. Tulosten tarkastelun perusteella junaliikenteen aiheuttamaa värähtelyä ei havaittu kohdessa.

Taulukko 3. Mittauksen aikana havaitut värähtelyarvot.

Mittauspiste	Etäisyys [m]	Heilahdusnopeus $V_{max}$ [mm/s]			Ohjearvo $v$ [mm/s]
		x	y	z	
P1, asuinrakennus sokkeli	77	0,03	0,07	0,08	12,0
P2, piharakennus sokkeli	103	0,07	0,13	0,14	12,0

$x$  = poikittaissuuntainen ( $V$ )

$y$  = pitkittäissuuntainen ( $L$ )

$z$  = pystysuuntainen ( $T$ )

$V_{max}$  = suurin heilahdusnopeuden arvo

Värähtelyn ohjearvoksi  $v$  määriteltiin kohdassa 3.2 sokkelin ja rakenteiden osalta 12,0 mm/s. Suurin mittausajanjakson aikana mitattu heilahdusnopeuden arvo oli 0,14 mm/s. Mittaustulosten perusteella tieliikenteen aiheuttama värähtely ei ylittänyt tärinän ohjearvoa  $v$  mittausajanjakson aikana. Tämän perusteella junaliikenteen aiheuttaman värähtelyn ei katsota aiheuttavan rakenteiden vaurioitumisriskiä.

Mittausajanjakson aikana havaitut vähäiset värähtelyarvot eivät aiheutuneet läheisestä junaliikenteestä. Vähäisten mittaustulosten vuoksi häiritsevyytarkastelua ei ollut mahdollista suorittaa, eikä määrittää värähtelyn tunnuslukua  $V_{w,95}$ . Myöskään runkomelutasoa ei mittaustulosten perusteella ollut mahdollista määrittää. Pistekohtaiset mittaustulokset esitetty tämän selvityksen liitteenä.

## 5 Johtopäätökset ja suositukset

Taratest Oy on laatinut mittauksiin perustuvan liikennetärinäselvityksen erillispientalojen korttelialueen uudelleen kaavoitusta varten. Suunnittelualue sijaitsee Haapatiellä Ruutanen kaupunginosassa, korttelissa 7027 ja tontilla 5 Kangasalla, nykyisellä kiinteistöllä 211-459-3-84. Asemakaavamuutoksen keskeisinä tavoitteina on osoittaa suunnittelualueelle lisärakentamista, joka soveltuu luontevasti olemassa olevaan rakennettuun- ja luonnonympäristöön Lokomon alueen visuaalisen kaavan mukaisesti.

Maaperäaineiston perusteella tarkasteltava kiinteistö sekä sen lähistöllä kulkeva junarata sijaitsevat so-ramoreenialueella. Merkittävin suunnittelukohteeseen vaikuttava liikennetärinälähde on Tampereelta Jyväskylään kulkeva pääraide. Selvitykseen kuului junaliikenteen aiheuttaman tärinän mittaaminen, joka suoritettiin kiinteistöllä sijaitsevasta asuinrakennuksesta kolmiaksisiaalisesti yhteensä kahdesta eri tarkastelupisteestä 28.9.-9.10.2024 välisenä aikana. Mittauslaitteiston asensi Mira Alakoski Taratest Oy:stä. Mittarit asennettiin kiinteistöllä olemassa oleviin rakenteisiin, asuinrakennuksen ja piharakennuksen sokkeliin, noin 77...103 metrin etäisyydelle junaradasta. Liikennetärinämittaukset on suoritettu noudattaen Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta -ohjetta. Työn tarkoituksena oli selvittää tärinän voimakkuus alueella rakennusten vaurioitumisriskin sekä asumisviihtyvyyden kannalta.

Värähtelyn ohjearvoksi  $v$  määriteltiin kohdassa 3.2 sokkelin ja rakenteiden osalta 12,0 mm/s. Suurin mittausajanjakson aikana mitattu heilahdusnopeuden arvo oli 0,14 mm/s. Mittaustulosten perusteella tieliikenteen aiheuttama värähtely ei ylittänyt tärinän ohjearvoa  $v$  mittausajanjakson aikana. Tämän perusteella junaliikenteen aiheuttaman värähtelyn ei katsota aiheuttavan rakenteiden vaurioitumisriskiä.

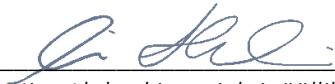
Mittausajanjakson aikana havaitut vähäiset värähtelyarvot eivät aiheutuneet läheisestä junaliikenteestä. Vähäisten mittaustulosten vuoksi häiritsevyydeltä tarkasteltava ei ollut mahdollista suorittaa, eikä määrittää värähtelyn tunnuslukua  $V_{w,95}$ . Myöskään runkomelutasoa ei mittaustulosten perusteella ollut mahdollista määrittää.

Mittaustulosten perusteella läheisen junaliikenteen ei katsota aiheuttavan tarkasteltavan kohteen rakenteisiin tai sen asumisviihtyvyyteen vaikuttavaa värähtelytasoa.


*Pirkkalassa 11.10.2024*

### TARATEST OY

Laatinut

  
Mira Alakoski, projektipäällikkö  
aa-luokan tärinäasiantuntija (Fise)

Hyväksynyt

  
Erkki Huotari, projektipäällikkö  
aa-luokan tärinäasiantuntija (Fise)



## Lähteet ja viitteet

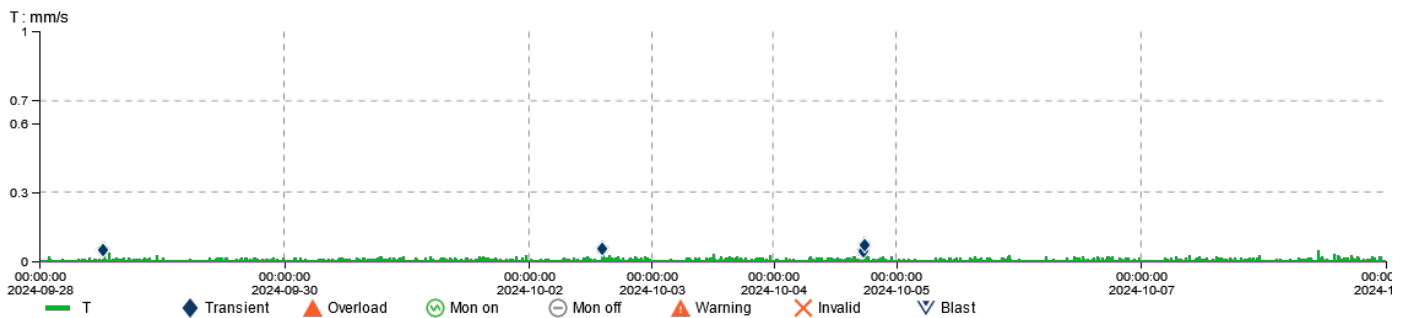
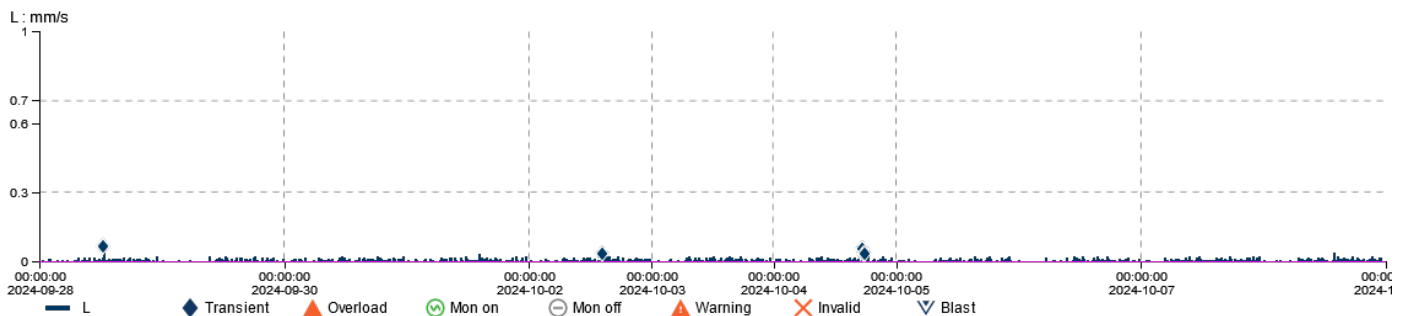
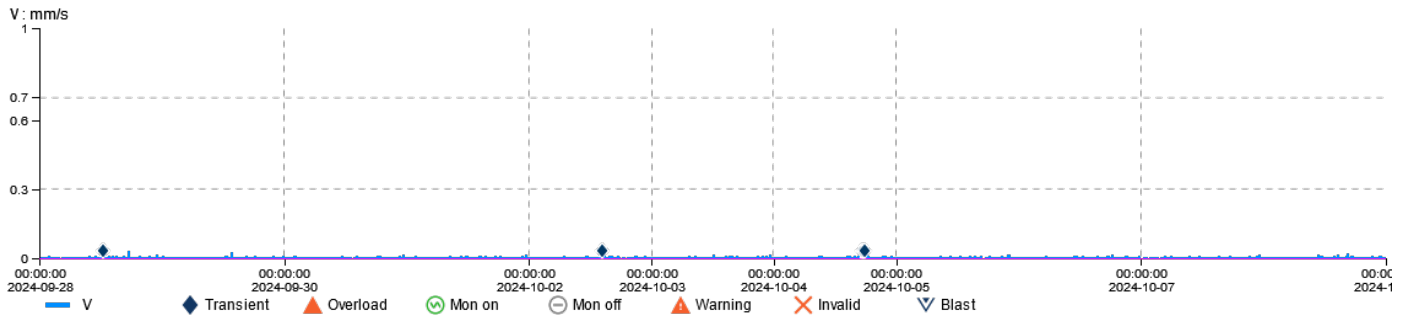
- [1] Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta, VTT Tiedotteita 2278, Espoo, 2004
- [2] Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa, VTT Work 50, Espoo 2006
- [3] Alueiden tärinäkartoitus ja rakenteiden vaurioitumisalttius, tutkimusrap. VTT-R-04703-14
- [4] Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi, VTT Tiedotteita 2468, Espoo, 2009
- [5] Maaperätiedot ja pohjatutkimukset. Geologian tutkimuskeskus.  
Viitattu 11.10.2024: <https://gtkdata.gtk.fi/Pohjatutkimukset/index.html>
- [6] Junaliikenteen havaintojärjestelmä. Traffic Management Finland.  
Viitattu 11:10.2024: <https://juliadata.fi/>
- [7] Liikennemeluselvitys 21628. Haapatie 12, Kangasala. 26.9.2024. Taratest Oy

## Liitteet

- Liite 1: P1, mittausraportti 28.9.-9.10.2024
- Liite 2: P2, mittausraportti 28.9.-9.10.2024

Project 21628 Haapatie 12, Ruutana junatärinämittaukset  
 Project maintainer -  
 Time frame 2024-09-28 00:00 - 2024-10-09 00:00 (Europe/Helsinki)

P1, sokkeli, 77 m, -, C22, Serial number: 103613, Calibrated: 2023-08-18, true



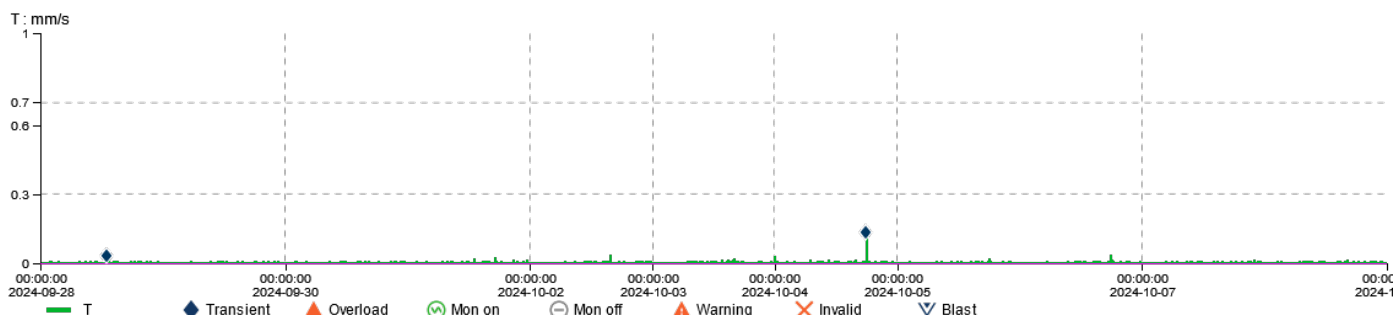
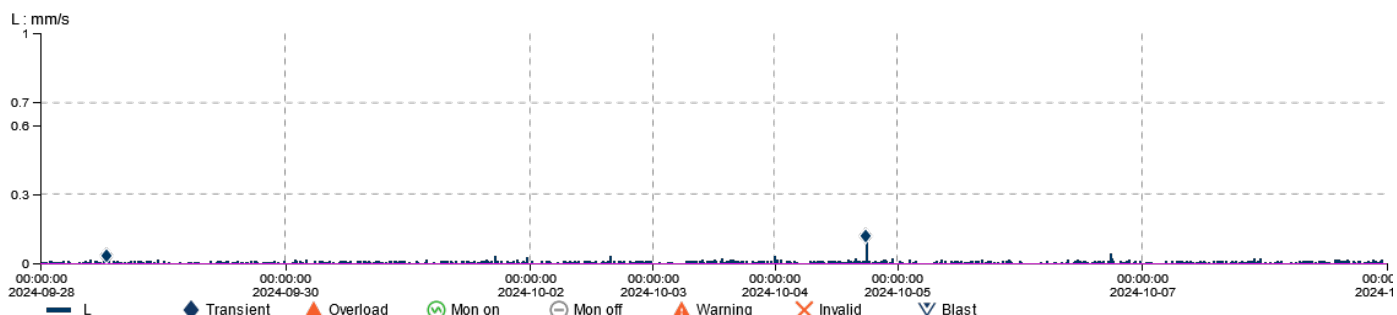
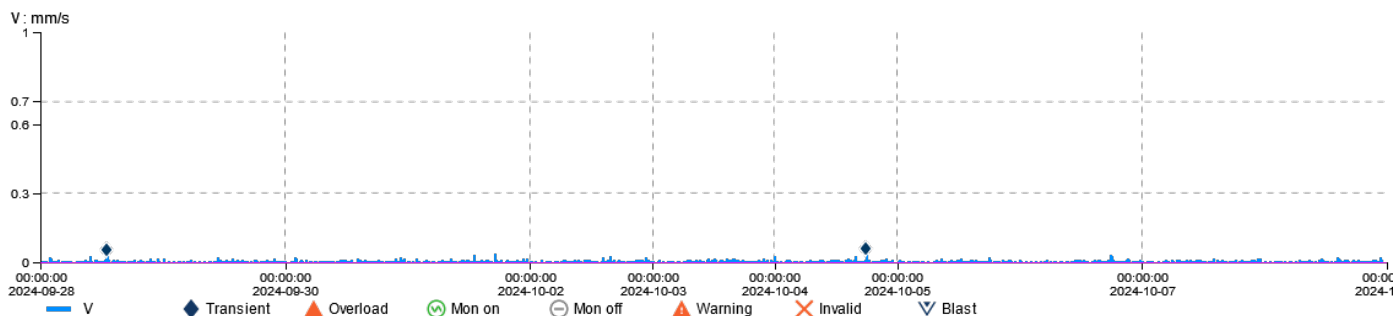
X-span 2024-09-28 00:00 - 2024-10-09 00:00

Y-span V, L, T : mm/s: 0 - 1

	V	L	T
Max	0.03 mm/s	0.07 mm/s	0.08 mm/s
Date	2024-09-28	2024-09-28	2024-10-04
Time	17:22:00	12:36:00	17:56:00
Hz			

Project 21628 Haapatie 12, Ruutana junatärinämittaukset  
 Project maintainer -  
 Time frame 2024-09-28 00:00 - 2024-10-09 00:00 (Europe/Helsinki)

P2, sokkeli, 103 m, -, C22, Serial number: 103226, Calibrated: 2024-08-22, true



X-span 2024-09-28 00:00 - 2024-10-09 00:00

Y-span V, L, T: mm/s: 0 - 1

	V	L	T
Max	0.07 mm/s	0.13 mm/s	0.14 mm/s
Date	2024-10-04	2024-10-04	2024-10-04
Time	17:56:00	17:56:00	17:56:00
Hz			