

Vastaanottaja
Asuva Oy
Ville Kaseva
Asiakirjatyyppi
Raportti

Päivämäärä
23.2.2026

UUSIKYLÄ, ASEMAKAAVA NRO 9002

TÄRINÄ- JA RUNKOMELUSELVITYS

UUSIKYLÄ, ASEMAKAAVA NRO 9002

Päivämäärä **23.2.2026**
Laatija **Santeri Nykänen**
Laadunvarmistaja **Ville Lehtonen**
Kuvaus **Tärinä- ja runkomeluserveys**

Viite **1510096083**

SISÄLTÖ

1.	Yleistä	4
2.	Lähtökohdat	4
2.1	Yleistä kohteesta	4
2.2	Maaperäolosuhteet	5
2.3	Raideliikenne	5
2.4	Tie- ja katuliikenne	6
3.	Tärinän arviointiin liittyvä ohjeistus ja menettelytavat	6
3.1	Yleistä	6
3.2	Tärinähaitan arviointiperusteet	6
4.	Tärinätarkastelut	7
4.1	Mittaukset	7
4.2	Mitattu maaperän värähtely ja sen arvioitu siirtyminen rakenteisiin	9
5.	Runkomelutarkastelut	13
5.1	Ohjearvot ja arviointiperusteet	13
5.2	Mittaukset ja tunnusluvut	13
6.	Tulosten arviointi ja johtopäätökset	15
6.1	Yleistä	15
6.2	Tärinä	15
6.3	Runkomelu	16
7.	Tärinän ja runkomelun arvioinnissa käytetty ohjeistus	17

1. YLEISTÄ

Tämä selvitys on laadittu kaavamutosta varten hankkeessa "Uusikylä, Keihäskatu 4, 8, Takahuhdintie 37, 39, 43, 45, Kalteenkuja 1, 2, 4, käyttötarkoituksen muutos asumiseen, asemakaava nro 9002". Suunnittelualue sijaitsee Tampereella. Tässä työssä on selvitetty mitausten perusteella raide- ja katuliikenteestä aiheutuvan tärinän ja runkomelun voimakkuus suunnittelualueella.

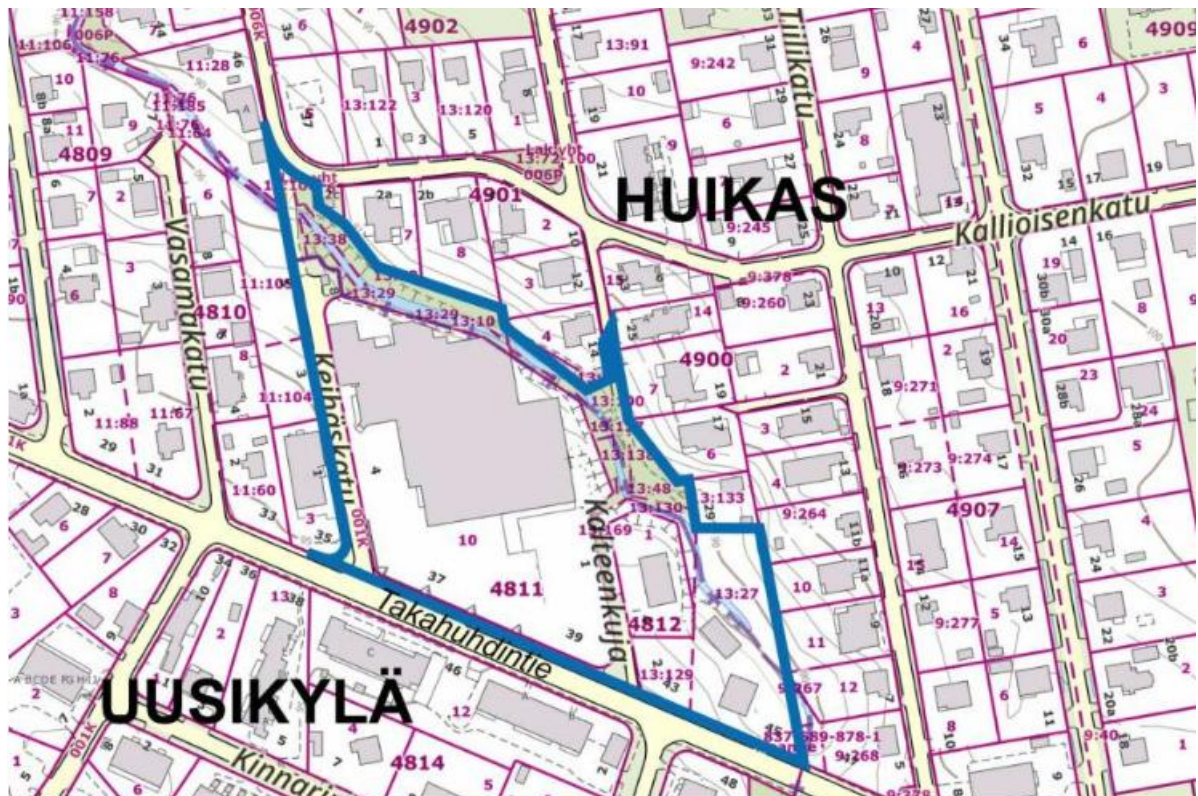
Työn on tilannut Asuva Oy. Selvityksen on laatinut Ramboll CM Oy:ltä aa-vaativuusluokan tärinä-asiantuntija (FISE) Santeri Nykänen ja laadun on varmistanut Ramboll Finland Oy:ltä TKT Ville Lehtonen. Mittaukset suoritti Rambollin alikonsultti Forcic Consulting Oy.

2. LÄHTÖKOHDAT

2.1 Yleistä kohteesta

Suunnittelualue sijaitsee Uudenkylän kaupunginosassa noin 4 km itään keskustasta osoitteessa Keihäskatu 4, 8, Takahuhdintie 37, 39, 43, 45 ja Kalteenkuja 1, 2 ja 4. Suunnittelualue muodostuu teollisuustontista, erillispientalotonteista, puistoalueesta, Keihäskadun ja Kalteenkujan katualueista sekä Vuohenojan osasta. Kaavamutoksen tavoitteena on muuttaa alueen käyttötarkoitus asumiseen.

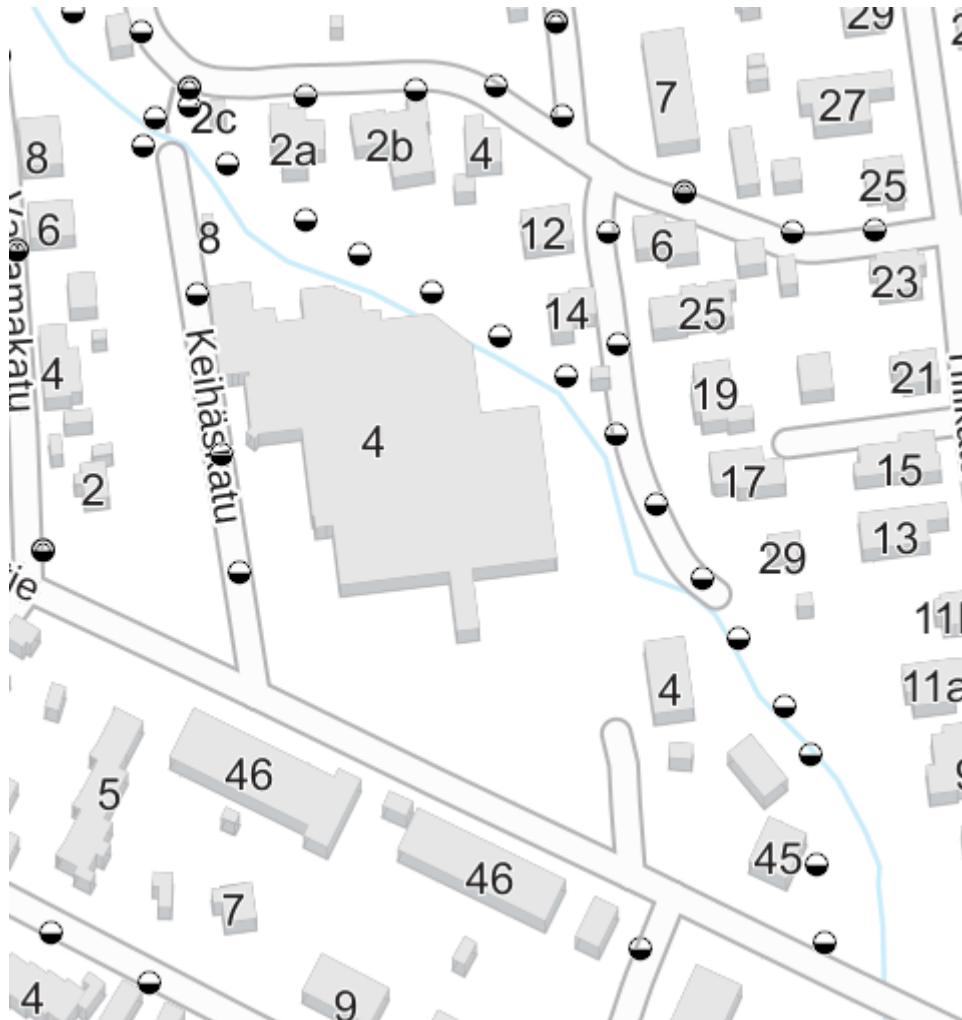
Asemakaavan rajaus on esitetty kuvassa 2.1. Suunnittelualueen raja sijaitsee noin 850 metrin etäisyydellä Tampere-Haapamäki-radasta. Suunnittelualueen ympäristössä on tavanomaista katuliikennettä.



Kuva 2.1. Asemakaavan rajaus. Kartta: Tampereen kaupunki.

2.2 Maaperäolosuhteet

GTK:n maaperäkartan perusteella suunnittelualueen maaperä on savea. GTK:n pohjatutkimuspisteiden perusteella pohjamaa katujen kohdalla on silttiä ja Vuohenojan ympäristössä pääosin savea. Tarkastellut pohjatutkimuspisteet on esitetty kuvassa 2.2.



Kuva 2.2. GTK:n pohjatutkimuspisteet suunnittelualueella (GTK 2026).

2.3 Raideliikenne

Suunnittelualue sijaitsee Tampere-Orivesi-rataosan varrella.

Selvityksen tekoaikana suunnittelualueen ohitti 28 tavarajunaa ja 20 henkilöjunaa vuorokaudessa (lähde: juliadata.fi).

Tulevaa junaliikennettä arvioitiin Traficomien valtakunnallisten liikenne-ennusteiden (2024) perusteella. Henkilöliikenteen on arvioitu kasvavan rataosuudella vuosien 2023–2060 välillä noin 7,8 %. Tavaraliikenteen ennustetaan pysyvän lähestulkoon ennallaan vuoden 2026 tasosta vuoteen 2060 asti. Traficomien ennusteissa Venäjän tuonnin osalta on tehty oletus, ettei kuljetuksia enää ole.

Venäläisten junien loppuminen on myös tärinän kannalta edullista. Venäläisellä kalustolla on suomalaista kalustoa merkittävämmät tärinävaikutukset, joten Venäjän tuonnin loppumisen myötä tärinäolosuhteiden ei ennusteta olevan alueella pahenemaan päin tulevaisuudessa.

2.4 Tie- ja katuliikenne

Suunnittelualueen ympäristössä on tavanomaista katuliikennettä. Mittaustuloksiin ei rekisteröitynyt juurikaan mitattavaa tärinää, vain muutamia yksittäisiä katuliikenteen tärinätapauhtumia saatiin taltioitua.

3. TÄRINÄN ARVIOINTIIN LIITTYVÄ OHJEISTUS JA MENETTELYTAVAT

3.1 Yleistä

VTT:n julkaisua "Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa" (VTT Working Papers 50, Espoo 2006) käytetään Suomessa yleisesti liikennetärinän arvioinnissa. Julkaisussa esitetään tärinän arviointimenettely kolmella eri tarkkuustasolla. Liikennetärinän siirtymistä rakennuksiin voidaan arvioida VTT:n julkaisuilla "Rakennukseen siirtyvän liikennetärinän arviointi" (VTT Tiedotteita 2425, Espoo 2008) ja "Ohjeita liikennetärinän arviointiin" (VTT Tiedotteita 2569, Espoo 2011).

Arviointitasolla 1 tarkastelu perustuu kokemusperäisiin turvaetäisyyksiin, jossa huomioidaan maaperän ominaisuudet ja liikenteen tyyppi. Tarkastelulla selvitetään, onko varsinainen värähtelytarkastelu lainkaan tarpeen. Arviointitaso 2 perustuu laskennallisiin arvoihin tai tarkistusluonteisiin tärinämittauksiin, jolloin liikenteen ja maaperän ominaisuudet voidaan ottaa tarkemmin huomioon. Arviointitasoa 2 suositellaan käytettäväksi, kun yleiskaavassa tai asemakaavassa rakentamista ohjataan yksityiskohtaisesti määrättyllä alueella ja arviointitaso 1 perusteella alue on riskialuetta. Arviointitaso 3 tarkastelu perustuu aina riittävän pitkäaikaisiin tärinämittauksiin. Tason 3 käyttöä tarvitaan, mikäli arviointitaso 2 laskennallisella tarkastelulla ei saada riittävän luotettavaa kuvaa maaperän pystyvärähtelyn suuruudesta, tai halutaan rakentaa alueelle, jolla arviointitaso 2 mukaan tärinä voi ylittää suositusarvon.

3.2 Tärinähaitan arviointiperusteet

Tärinän aiheuttamaa mahdollista haittaa asuinmukavuudelle maankäytön suunnittelussa arvioidaan tunnusluvun $v_{w,95}$ perusteella. Tunnusluku perustuu yksittäisten liikennetapahtumien suurimpiin värähtelyn tehollisarvoihin ja niiden perusteella laskettuun keskiarvoon ja hajontaan seuraavasti:

Määritelmältään $v_{w,95} = (15 \text{ suurimman yksittäisen tapahtuman keskiarvo}) + (1,8 \times 15 \text{ suurimman yksittäisen tapahtuman hajonta})$. Tilastollisesta luonteestaan johtuen se voidaan tarkasti määrittää vain pitkäaikaisten mittausten avulla.

Tunnusluvun perusteella rakennuksille on annettu suositus rakennusten värähtelyluokitukselta, joka esitetään taulukossa 3.1.

Taulukko 3.1 Rakennusten värähtelyluokitus häiritsevyyden arvioinnissa

Värähtelyluokka	Kuvaus värähtelyolosuhteista	$v_{w,95}$ (mm/s)
A	Hyvät asuinolosuhteet (Ihmiset eivät yleensä havaitse värähtelyitä)	$\leq 0,10$
B	Suhteellisen hyvät asuinolosuhteet (Ihmiset voivat havaita värähtelyt, mutta ne eivät ole häiritseviä)	$\leq 0,15$
C	Suositus uusien rakennusten ja väylien suunnittelussa (Keskimäärin 15 % asukkaista pitää värähtelyitä häiritsevinä ja voi valittaa häiriöistä)	$\leq 0,30$
D	Olosuhteet, joihin pyritään vanhoilla asuinalueilla (Keskimäärin 25 % asukkaista pitää värähtelyitä häiritsevinä ja voi valittaa häiriöistä)	$\leq 0,60$

Luokkaan C pyritään uusien asuinrakennusten suunnittelussa. Muussa käytössä (mm. liike- ja toimistorakennukset) olevilla rakennuksilla pyritään tyypillisesti luokkaan D. Koska asemakaavamuutoksen tavoitteena on muuttaa alue asuinkäyttöön, käytetään tässä yhteydessä raja-arvona luokkaa C.

Taulukon 3.1 luokittelu koskee asumismukavuutta. Tärinän aiheuttamaa rakenteiden vaurioitumisalttiutta luokitellaan julkaisun Liikennetärinä: Alueiden tärinäkartoitus ja rakenteiden vaurioitumisalttiutus (VTT R 04703-14) mukaisesti:

- V Lähinnä rataa oleva alue, jossa maaperän tärinä on niin voimakasta, että se voi aiheuttaa vahinkoriskin rakennuksille tai rakenteille.
- H Hyväkuntoisiin ja tavanomaisiin rakennuksiin ei yleensä aiheudu niiden käyttökelpoisuutta haittaavia vaurioita, jos liikennetärinä on huomioitu resonanssille herkkien rakenteiden suunnittelussa. Tärinä on kuitenkin selvästi havaittavaa ja häiritsee usein asumismukavuutta. Vaurioriskin arvioinnissa tulee ottaa huomioon rakennuskanta ja käytetyt rakennusmateriaalit.
- E Tärinä ei aiheuta normaalikuntoisten rakenteiden vaurioitumista, muuta voi häiritä asumismukavuutta. Vaikutus asumismukavuuteen on tarkistettava erikseen VTT tiedotteen 2569 mukaan.

Taulukko 3.2. Rakenteiden vaurioitumisalttiutta kuvaava luokitus

Maalaji ja hallitseva taajuus	Pehmeä savi <10 Hz	Sitkeä savi, siltti, löyhä hiekka 10-20 Hz	Tiiviit kitkamaat, rikkonainen kallio 20-50 Hz	Kiinteä kallioli >50 Hz
	v _{max} (mm/s)			
V-alue	3	4,2	6	7,2
H-alue	1-3	1,4-4,2	2-6	2,4 - 7,2
E-alue	< 1	< 1,4	< 2	< 2,4

Taulukon 3.2 luokitus perustuu värähtelyn huippuarvoon, eikä tehollisarvoon kuten asumismukavuuden yhteydessä. Tyypillisesti huippuarvo on noin kaksinkertainen 1s tehollisarvoon verrattuna.

4. TÄRINÄTARKASTELOT

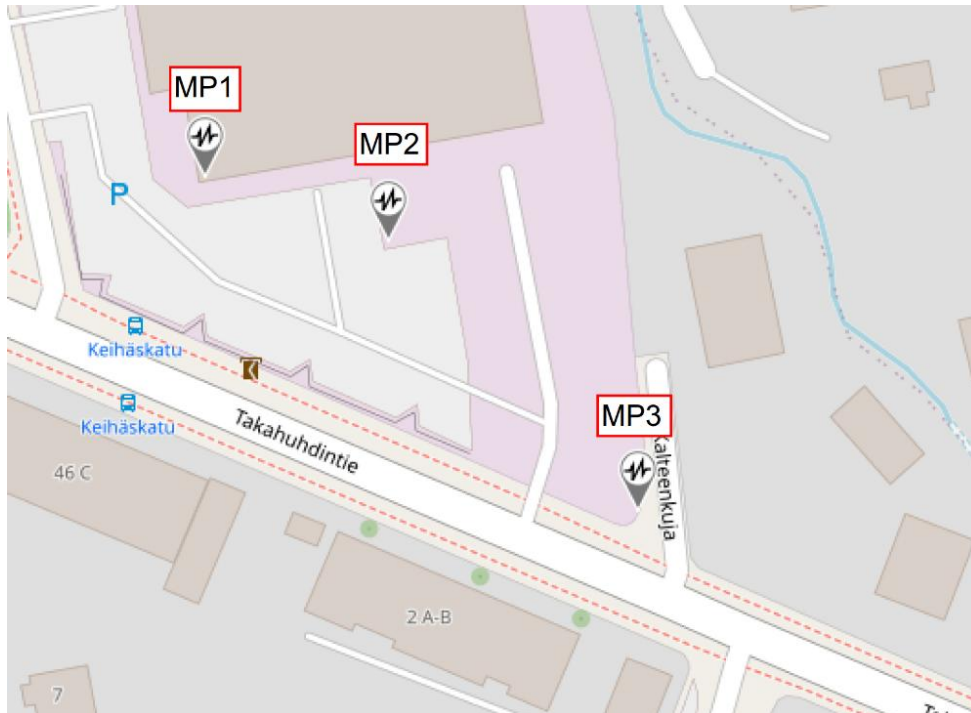
4.1 Mittaukset

Suunnittelualueella tehtiin tärinämittaukset aikavälillä 28.1-30.1.2026.

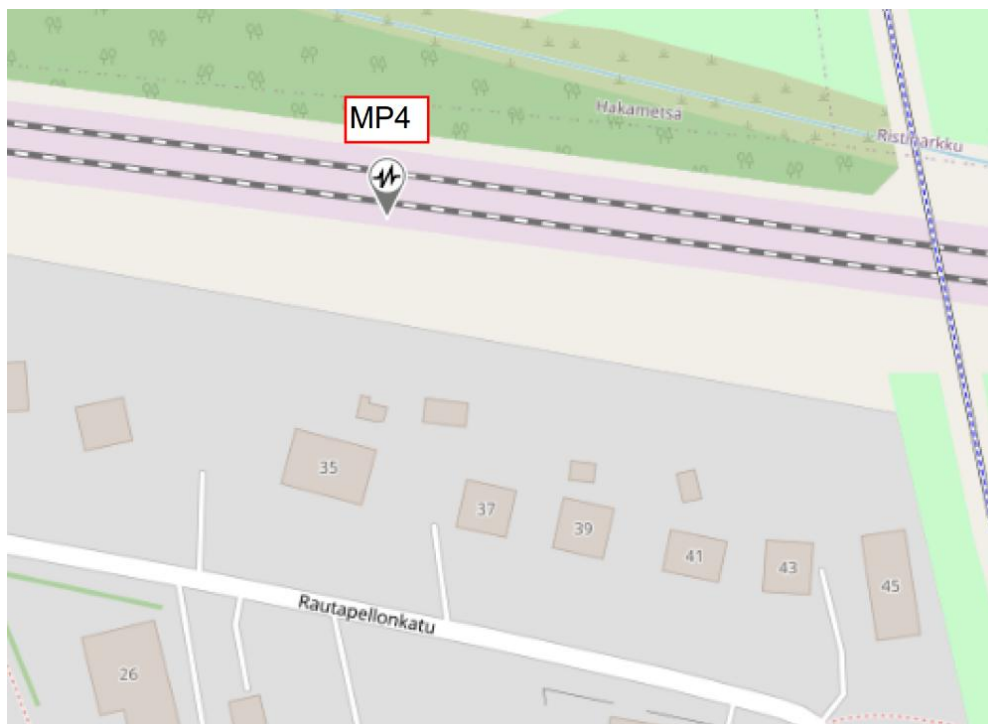
Mittarit olivat kolmiaksaalisia, automaattisesti tallentavia, etäluettavia tärinäinstrumentteja. Mittareiden perusasetus oli asumismukavuutta kuvaava 1 s tehollisarvo, yksittäisen mittauksen pituus 10 s.

Mittauksissa käytettiin neljää tärinämittaria, joista yksi sijoitettiin olemassa olevan rakennuksen sokkeliin, yksi rakennuksen lähellä olevaan betonimuuriin ja yksi maaperään. Lisäksi yksi mittauspiste sijoitettiin junaradan läheisyyteen. Näin saatiin tarkka tieto tärinän taajuussisällöstä sekä voimakkuudesta lukuarvoina juuri rakennuksen kohdalla, sekä aikaleima junan ohituksesta radan vierestä. Mittauspisteiden sijoittelussa otettiin huomioon tulevien rakennusten suunnitellut sijainnit.

Mittauspisteet on esitetty kuvien 4.1 ja 4.2 kartoissa.



Kuva 4.1. Mittauspisteiden MP1-MP3 sijainti suunnittelualueella. Kartta: Forciti Consulting Oy.



Kuva 4.2. Mittauspisteen MP4 sijainti radan vieressä. Kartta: Forciti Consulting Oy.

- MP1: Keihäskatu 4, rakennuksen sokkeli, n. 890 metriä radasta
- MP2: Keihäskatu 4, lastausalueen betonimuuri, n. 880 metriä radasta
- MP3: Kalteenkuja, maaperä, n. 850 metriä radasta
- MP4: Rautapellonkatu, maaperä junaradan vieressä, n. 5 metriä radasta

Maahan asennettujen mittareiden päälle asetettiin hiekkasäkit, joilla varmistettiin mittarien vaakasuuntainen paikallaan pysyminen.

4.2 Mitattu maaperän värähtely ja sen arvioitu siirtyminen rakenteisiin

Mittaustapahtumia rekisteröitiin mittausjaksolla 291.

Lähes kaikki mittaustulokset ovat junaradan viereisen mittarin taltioimia. Tutkittavaan kohteeseen taltioitui yhteensä 3 tärinämittaustulosta, joista yksikään ei ole junaliikenteen aiheuttama. Kohteeseen ei siis välity junaliikenteestä aiheutuvaa mitattavaa tärinää. Kohteeseen välittyneet tärinätulokset ovat tuloksista päätellen tieliikenteen aiheuttamia.

Tärinämittaustuloksia oli niin vähän, ettei VTT:n W50-ohjeen mukaista värähtelyn tunnuslukua voitu määrittellä. Tässä selvityksessä maaperän ja rakenteiden värähtelyitä on tarkasteltu mitattujen tulosten perusteella. MP1 sokkelin mittauspisteeseen rekisteröityi kaksi tulosta, joista tarkasteluun valittiin suurempi. MP3 maaperän mittauspisteeseen taltioitui yksi tulos, jonka perusteella tarkastelu tehtiin. MP2 betonimuurin mittauspisteeseen ei taltioitunut yhtään mitaustulosta.

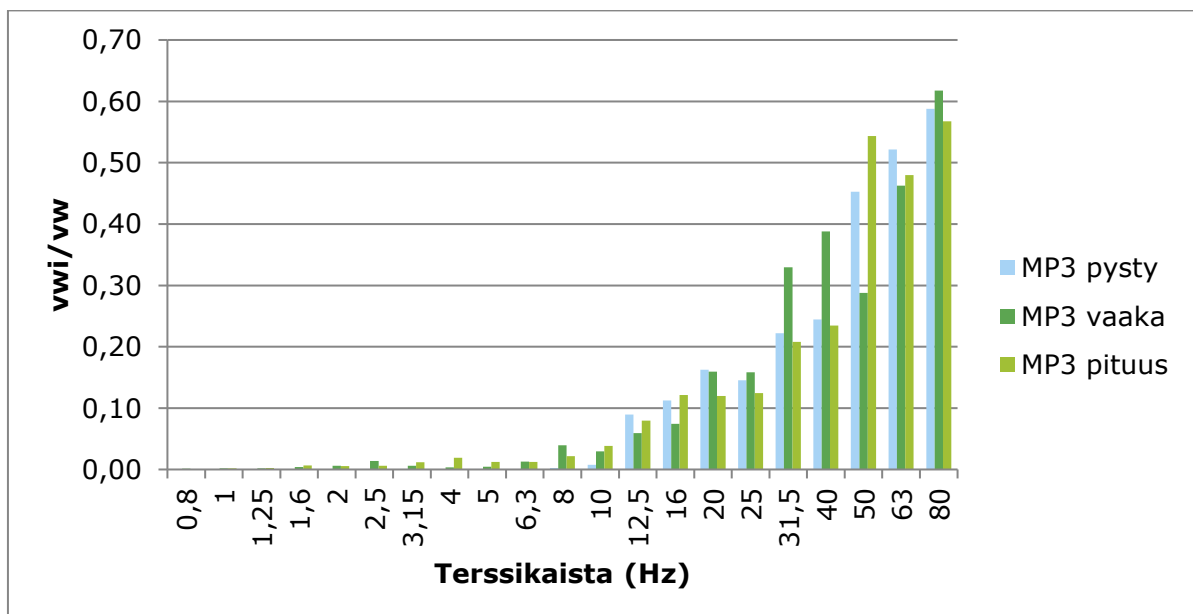
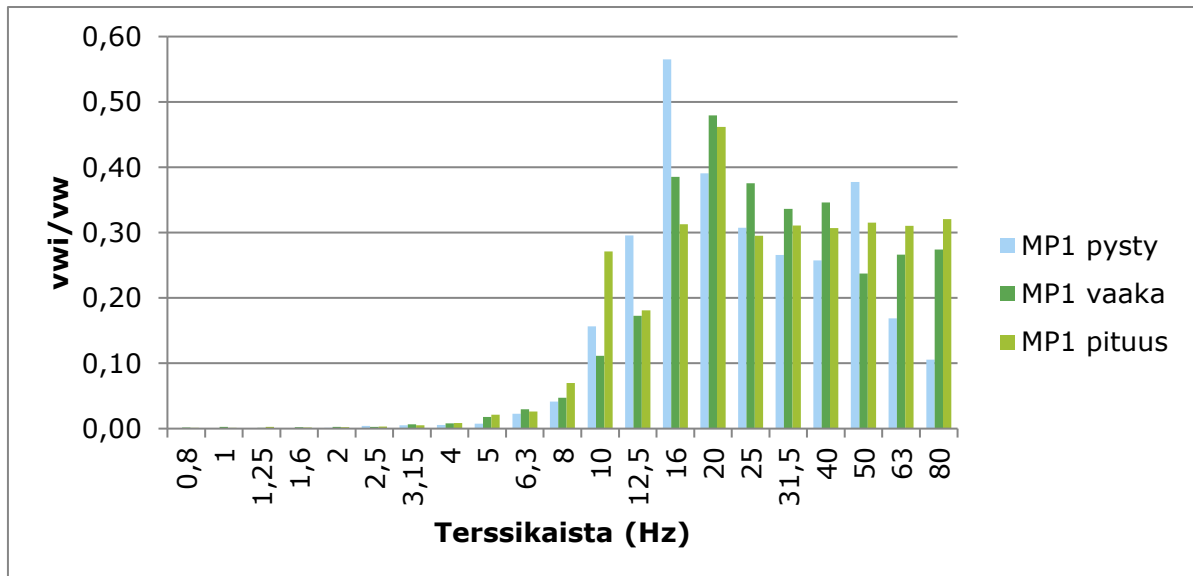
MP4 junaradan mittauspisteeseen taltioitui reilusti tuloksia, mutta sen tuloksia on käytetty vain haarukoimaan junaliikenteestä aiheutuvia värähtelyitä suunnittelualueella.

Taulukossa 4.1 on esitetty mittauspisteittäin suurimmat tulokset, joiden perusteella on tässä selvityksessä arvioitu rakennuksen rungon ja lattian värähtelyn tunnusluvut.

Taulukko 4.1 Suurimmat mitatut tärinätulokset mittauspisteittäin.

Mittari	Mitattu suurin tulos (mm/s)
MP1, sokkeli - pysty	0,172
MP1, sokkeli - vaaka	0,034
MP1, sokkeli - pituus	0,020
MP2, betonimuuri - pysty	ei tulosta
MP2, betonimuuri - vaaka	ei tulosta
MP2, betonimuuri - pituus	ei tulosta
MP3, maaperä - pysty	0,121
MP3, maaperä - vaaka	0,039
MP3, maaperä - pituus	0,031

Kuvassa 4.3 on esitetty maaperän/sokkelin värähtelyn painotetun tehollisarvon suhteelliset värähtelyspektrit.

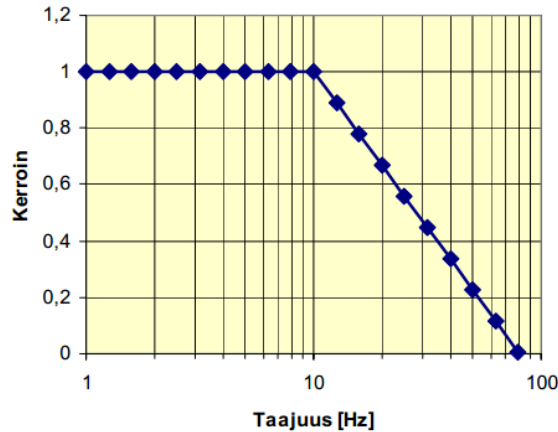


Kuva 4.3. Suhteelliset maaperän (pisteessä MP1 sokkelin) värähtelyn taajuusspektrit 0,8-80 Hz, pisteet MP1 ja MP3. Pisteestä MP2 ei saatu mittaustulosta.

Värähtelyn taajuus on keskittynyt MP1 mittauspisteessä (sokkeli) noin 16–20 Hz kaistoille, joskin värähtelyä on paljon myös tätä korkeammilla taajuuksilla. MP2 maaperän mittauspisteessä taajuus on taas keskittynyt 50–80 Hz taajuuksille. Korkeat taajuudet viittaavat pohjamaan olevan mittauspisteiden kohdalla karkearakeisempaa täyttömaata, kuin mitä GTK:n pohjatutkimuksissa on havaittu (savi, siltti).

Värähtelyn siirtymistä rakennukseen on arvioitu julkaisussa "Rakennukseen siirtyvän liikennetärinän arviointi" (VTT Tiedotteita 2425, Espoo 2008) esitetyn menettelytavan mukaan.

Terssikaistoihin jaettua maaperän värähtelyspektriä painotetaan taajuuskaistoittain (1-80 Hz) kertoimella, joka kuvaa värähtelyn siirtymistä perustuksiin. Tämä tulos kuvaa perustuksen värähtelyn tunnuslukua $v_{w,95}^{per}$ (kuva 4.4).



Kuva 4.4 Perustuksen värähtelyn arvioimisessa käytetty maaperän värähtelyn pienennyskerroin ("Rakennukseen siirtyvän liikennetärinän arviointi", VTT Tiedotteita 2425, Espoo 2008)

Perustuksen värähtelyn siirtymistä rakennuksen runkoon kuvataan joko tasaisen voimistumisen periaatteella (tunnusluku v_{w1}^{runko}), tai rungon ominaistajuudella tapahtuvan resonanssin avulla (tunnusluku v_{w2}^{runko}).

Asemakaavan 9002 viiteaineistossa (20231129, BST arkkitehdit) on esitetty alueelle 4-kerroksisia pienkerrostaloja. Tässä selvityksessä resonanssitaajuuudet tarkasteltiin taajuuskaistoilla 2,5–5 Hz, mikä on tyypillinen ominaistajuusalue 4-kerroksisille rakennuksille.

Tasaisen vahvistumisen periaatteella laskettu rungon värähtely saadaan seuraavasti:

$$v_{w1}^{runko} = k_1^{runko} \cdot \max(v_{w,95}^{per,x}, v_{w,95}^{per,y}, v_{w,95}^{per,z})$$

missä $k_1^{runko} = 1,5$ kaikille kaksi- tai useampikerroksisille rakennuksille ja yksikerroksisille paa- luille perustetuille rakennuksille.

Lattian värähtelyä arvioidaan samoin joko tasaisen voimistumisen periaatteella (tunnusluku v_{w1}^{lattia}), tai lattian ominaistajuudella tapahtuvan resonanssin avulla (tunnusluku v_{w2}^{lattia}).

$$v_{w1}^{lattia} = k_1^{lattia} \cdot v_{w,95}^{per,z}$$

missä $k_1^{lattia} = 1,5$.

$$v_{w2}^{lattia} = k_2^{lattia} \cdot v_{w,j}^{per,z}$$

missä $k_2^{lattia} = 6,0$. Värähtely $v_{w,j}^{per,z}$ on perustuksen pystyvärähtely sillä taajuuskaistalla, jolle lattian ominaistajuuden ajatellaan sattuvan. Tässä tapauksessa ei lattian ominaistajuutta tiedetä varmaksi, sillä se riippuu mm. lattian jänneväleistä ja rakenneratkaisuista. Arvio lattian värähtelystä tehdään tässä värähtelyltään suurimman yksittäisen taajuuskaistan mukaisesti, jolloin saadaan pahin mahdollinen tilanne.

Taulukossa 4.2 on esitetty rakennuksen rungon ja lattian arvioidut värähtelyn tunnusluvut.

Taulukko 4.2. Mittausten perusteella määritetyt rakennuksen värähtelyn tunnusluvut. Vihreä = luokka B tai parempi. Keltainen = luokka C. Oranssi = Luokka D. Punainen = ylittää luokan D.

Mittari	maaperän värähtelyn tunnusluku $v_{w,95}^{maa}$ (mm/s)	perustuksen värähtelyn tunnusluku $v_{w,95}^{per}$ (mm/s).	rungon värähtelyn tunnusluku $v_{w,1}^{runko}$ (mm/s)	rungon värähtelyn tunnusluku $v_{w,2}^{runko}$ (mm/s) (resonanssi)	lattian värähtelyn tunnusluku $v_{w,1}^{lattia}$ (mm/s)	lattian värähtelyn tunnusluku $v_{w,2}^{lattia}$ (mm/s) (resonanssi)
MP1 pysty		0,172 (mitattu maksimi)			0,258	0,583 @ 20 Hz
MP1 vaaka		0,034 (mitattu maksimi)	0,051	0,002 @ 5 Hz		
MP1 pituus		0,020 (mitattu maksimi)	0,030	0,002 @ 5 Hz		
MP2 pysty	Ei tulosta					
MP2 vaaka						
MP2 pituus						
MP3 pysty	0,121 (mitattu maksimi)	0,030			0,046	0,079 @ 80 Hz
MP3 vaaka	0,039 (mitattu maksimi)	0,011	0,016	0,002 @ 4 Hz		
MP3 pituus	0,031 (mitattu maksimi)	0,008	0,011	0,002 @ 4 Hz		

Asumismukavuudelle vaadittu luokan C raja-arvo alittuu selvästi kaikilta muilta osin, paitsi lattian värähtelyn resonanssitarkastelussa mittauspisteessä MP1. MP1 pystykomponenttia lukuun ottamatta kaikki tunnusluvut asettuvat parhaaseen luokkaan A. Tulosten perusteella tärinä ei aiheuta asumismukavuushaittaa kuin mahdollisesti lattioiden ominaistajuuksien osuessa lattiaan siirtyvän värähtelyn kanssa samalle taajuuksialueelle. Lattioiden mahdollinen resonanssitilanne tulee huomioida rakenteiden värähtelymitoituksessa.

Huomioitavaa kuitenkin on, ettei yksikään mitatuista tärinän arvoista ollut junaliikenteen aiheuttamia. Junaliikenteen tärinä ei aiheuta rajoitteita rakentamiselle suunnittelualueella, mutta tieliikenteen tärinä tulee huomioida rakenteiden resonanssin kannalta.

Tärinän aiheuttamaa rakenteiden vaurioitumisalttiutta luokitellaan maaperän värähtelyn huippuarvojen perusteella. Tässä arvio on tehty kunkin mittarin suurimman yksittäisen ohituksen mitausarvon perusteella. Kaikissa mittareissa värähtelyn huippuarvot alittivat $v_{max} = 1,0$ mm/s. Mitattu tärinä ei voi aiheuttaa rakenteellisia vaurioita.

5. RUNKOMELUTARKASTELUT

5.1 Ohjearvot ja arviointiperusteet

Runkomelun esiintymistä rakenteissa voidaan arvioida julkaisun Talja & Saarinen (2009): "Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi" (VTT T2468).

Runkomelu on ulkoisen värähtelyherätteen aiheuttamaa rakennuksen rungon värähtelyä, joka on kuultavissa äänenä. Runkomelun aiheuttava värähtely siirtyy rakenteisiin maaperän kautta, erityisesti kallion ja kovien maakerrosten välityksellä. Liikennetärinään verrattuna runkomelun värähtely on selvästi korkeampitaajuuksista. Merkittävin runkomelun aiheuttaja on raideliikenne.

Raja-arvo maaperusteiselle runkomelulle on annettu Ympäristöministeriön ohjeessa rakennuksen ääniympäristöstä (2018). Asunnoille sovellettava raja-arvo avoradoilla on 35 dBA.

Kuten liikennetärinälle, myös runkomelulle on esitetty kolme eri arviointitasoa. Arviointitaso 1 perustuu turvaetäisyyden käyttöön. Kokemusperäisesti on voitu määrittää etäisyys, jota kauempana tarkempi runkomelutarkastelu ei enää ole tarpeen.

Arviointitasossa 2 tehdään värähtelyn siirtotiehen perustuva laskennallinen arviointi. Laskelma on hyvin empiirinen ja perustuu kokemuksiin tyypillisistä mittaustuloksista.

Arviointitasossa 3 runkomelu todennetaan mittaamalla.

5.2 Mittaukset ja tunnusluvut

Runkomelun tunnusluku L_{prm} kuvaa mitattujen tapahtumien aiheuttaman runkomelun keskiarvoa (A-painotettu arvo slow-aikapainotuksella), johon on lisätty 1,65-kertainen standardihajonta:

$$L_{prm} = L_{pASmax,mean} + 1,65 \cdot s$$

Tämä tunnusluku kuvaa runkomelun voimakkuutta, jonka alle jää 95% liikenteen aiheuttamista tärinätapahtumista.

Mitattu maaperän värähtelytaso ($v_{ref} = 10^{-9}$ m/s) muutettiin runkomelutasoksi seuraavilla VTT T2468 mukaisilla korjaustekijöillä:

- A-painotus taajuuskaistoittain (≥ 16 Hz)
- Muunnos värähtelytasosta äänenpainetasoksi -28,1 dB
- Rakennustyyppikorjaus kerrostalo -10 dB (ei tehty pisteelle MP1, joka on jo rakennuksesta mitattu)
- Rakennneosien resonanssin mahdollisuus +6 dB
- Varmuusmarginaali +3 dB (normaali laskennallisen tarkastelun marginaali on +6dB, mutta tässä tapauksessa epävarmuutta vähentää se, että tarkastelu perustuu maaperästä tehtäviin mittauksiin, jolloin radan kuntoa ja kaluston ominaisuuksia koskevia epävarmuuksia ei ole).

Taulukko 5.1. Maaperän tärinän perusteella määritetyt runkomelun tunnusluvut rakennusten alimmissa kerroksissa. Ylempissä kerroksissa tuloksista voi vähentää -2 dB/kerros 5. kerrokseen asti, ja -1 dB tätä ylempissä kerroksissa.

Mittari	runkomelun tunnusluku L _{pr} m (dBA)
MP1 - pysty	53,2
MP1 - vaaka	46,0
MP1 - pituus	45,5
MP2 - pysty	ei tulosta
MP2 - vaaka	ei tulosta
MP2 - pituus	ei tulosta
MP3 - pysty	49,7
MP3 - vaaka	46,3
MP3 - pituus	44,0

Lasketut runkomelun tunnusluvut ylittävät raja-arvon 35 dBA mittauspisteissä MP1 ja MP3, kun taas mittauspisteestä MP2 ei saatu mitattua tärinätulosta ollenkaan.

Suunnittelualueen tärinä oli kuitenkin niin vähäistä (liipaisukynnyksen ylittäneiden tapahtumien vähäisen määrän takia), ettei runkomelulle laskettuja tunnuslukuja voida pitää edustavina tuloksina. Tarkastelu on tehty yksittäisen suurimman värähtelytapahtuman perusteella, jolloin lopullinen tulos ei edusta tilastolliseen keskiarvoon perustuvaa tunnuslukua.

6. TULOSTEN ARVIOINTI JA JOHTOPÄÄTÖKSET

6.1 Yleistä

Ramboll CM Oy ja Ramboll Finland Oy on Asuva Oy:n toimeksiannosta tehnyt liikennetärinä- ja runkomeluserelvityksen Tampereella sijaitsevan Uusikylän asemakaavamuutokseen liittyen (Uusikylä, Keihäskatu 4, 8, Takahuhdintie 37, 39, 43, 45, Kalteenkuja 1, 2, 4, käyttötarkoituksen muutos asumiseen, asemakaava nro 9002). Selvitys perustuu mitattuun maaperän ja rakennusten tärinään suunnittelualueella. Liikennetärinää ja runkomelua arvioitiin yleisesti käytössä olevien VTT:n julkaisujen mukaisesti.

Tarkasteltu mittausajanjakso oli 28.1-30.1.2026.

Yksikään tärinämittaustuloksista ei ollut junaliikenteen aiheuttama. Junaliikenteestä ei aiheudu suunnittelualueelle mitattavaa tärinää eikä siten tärinä- ja runkomeluhaittoja.

Selvityksessä tarkasteltiin tieliikenteen aiheuttamia mittaustuloksia, joita saatiin yhteensä vain kolme (3) kappaletta. Mittauspisteestä MP2 ei saatu tärinämittaustulosta lainkaan. Mittaustulosten vähäisyydestäkin voidaan jo suoraan todeta, ettei tärinästä tai runkomelusta ole suunnittelualueella merkittävää haittaa.

Saatujen mittaustulosten perusteella tärinää ja runkomelua tarkasteltiin tarkemmin, mutta laskettuja tunnuslukuja käsiteltäessä tulee johtopäätöksissä huomioida saatujen tärinämittaustulosten vähäinen määrä.

6.2 Tärinä

Kohteeseen ei välity mitattavissa olevaa tärinää junaliikenteestä eikä siten junaliikenteen aiheuttamaa tärinähaittaa.

Tärinää tarkasteltiin tieliikenteen osalta saatujen tärinämittaustulosten perusteella, joita saatiin yhteensä vain kolme (3) kappaletta. Mittauspisteestä MP2 ei saatu tärinämittaustulosta lainkaan. Mittaustulosten vähäisyydestäkin voidaan jo suoraan todeta, ettei tärinästä ole suunnittelualueella merkittävää haittaa.

Laskettuja tunnuslukuja käsiteltäessä tulee johtopäätöksissä huomioida saatujen tärinämittaustulosten vähäinen määrä.

Sovellettava tärinän raja-arvo on luokka C, $v_{w,95} \leq 0,3$ mm/s.

Asumismukavuudelle vaadittu luokan C raja-arvo alittuu selvästi kaikilta muilta osin, paitsi lattian värähtelyn resonanssitarkastelussa mittauspisteessä MP1.

Tulosten perusteella tärinä ei aiheuta asumismukavuushaittaa kuin mahdollisesti lattioiden ominaistajuuksien osuessa lattiaan siirtyvän värähtelyn kanssa samalle taajuusalueelle. Lattioiden mahdollinen resonanssitilanne tulee huomioida rakenteiden värähtelymitoituksessa.

Tärinämittaustuloksia saatiin kuitenkin koko mittausjaksolla vain kolme jatkuvasta tieliikenteestä huolimatta, joten lattioiden tunnusluvun ylittyminen on vain hyvin teoreettinen mahdollisuus.

MP1 pystykomponenttia lukuun ottamatta kaikki muut mittaustulokset asettuvat parhaaseen luokkaan A.

Näin ollen **on hyvin epätodennäköistä, että liikennetärinästä aiheutuisi haittaa asumismukavuudelle tai rakenteille**. Lattioiden värähtelymitoituksessa on kuitenkin huomioitava mahdollinen resonanssitilanne.

Mittaustuloksia arvioitaessa on kuitenkin huomioitava, että venäläistä kalustoa ei ole selvityksessä voitu mitata. Mikäli kuljetukset Venäjältä lisääntyvät rataosuudella myöhemmin tulevaisuudessa, on mahdollista, että suunnittelualueelle välittyy nyt mitattua voimakkaampaa tärinää.

6.3 Runkomelu

Kohteeseen ei välity mitattavissa olevaa värähtelyä junaliikenteestä eikä siten junaliikenteen aiheuttamaa runkomeluhaittaa.

Runkomelua tarkasteltiin tieliikenteestä saatujen mittaustulosten perusteella.

Mitattavissa olevien tärinä tapahtumien vähäisyydestä johtuen tarkastelua on tehty yksittäisen maksimi-arvon perusteella, jolloin laskettu tulos ei edusta tilastolliseen keskiarvoon perustuvaa tunnuslukua.

Sovellettava runkomelutason ohjearvo on $L_{prn} \leq 35$ dBA.

Maksimi-arvon perusteella laskettu tunnusluku ylittää raja-arvon selvästi, mutta tulosta ei voida pitää suoraan edustavana.

Normaali tieliikenne ei aiheuta juuri ollenkaan värähtelyä, mitattua on saatu vain muutamia yksittäisiä tapahtumia (joita voidaan suuruudeltaan pitää melko poikkeuksellisina, sillä todellisia ohituksia on ollut monikertainen määrä, eikä niistä ole saatu mitattua merkittävää tärinää). Näin ollen liikennetärinästä johtuva runkomelu ei vaadi erityisiä toimenpiteitä.

7. TÄINÄN JA RUNKOMELUN ARVIOINNISSA KÄYTETTY OHJEISTUS

Talja, A. 2011: Ohjeita liikennetärinän arviointiin, VTT T2569

Talja, A. & Saarinen, A. 2009: Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi, VTT T2468

Talja, A. & Törnqvist, J. 2014: Liikennetärinä: Alueiden tärinäkarttoitus ja rakenteiden vaurioitumisalttius. VTT R-04703-14

Talja, A, Vepsä, A, Kurkela, J & Halonen, M. 2008: Rakennukseen siirtyvän liikennetärinän arviointi, VTT T2425

Törnqvist, J & Talja, A. 2006: Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa, VTT W50