

TILAAJA: Tampereen Kaupunki
PL 487
33101 Tampere

TEKIJÄT: Jarkko Punnonen | DI, FISE A tärinä
020 7118 595 | jarkko.punnonen@helimaki.fi

Pekka Taina | DI, FISE A akustiikka, FISE A tärinä
020 7118 691 | pekka.taina@helimaki.fi

Jarkko P.
P. T.

Runkomeluselvitys

Rautatienkatu 14 ja Hämeenkatu 30

DONNA ID 1 798 618

Tämän asiakirjan osittainen julkaiseminen tai kopiointi on sallittua vain Helimäki Akustikot Oy:n kirjallisella luvalla.

HELIMÄKI AKUSTIKOT OY Olemme osa Wise Group Finland -konsernia.

Y-tunnus 2685119-6

Kotipaikka: Helsinki

Tempelikatku 6 B, 00100 Helsinki

Puh. +358 20 7118 590

etunimi.sukunimi@helimaki.fi

www.helimaki.fi

Sisällys

1	Johdanto	3
2	Arviointimenetelmät	3
2.1	Runkomelu	3
3	Määräykset ja ohjearvot	3
3.1	Runkomelu	3
4	Äänitasomittaus	4
4.1	Mittaus	4
4.1.1	Yleistä	4
4.1.2	Rautatiekatu 14	4
4.1.3	Hämeenkatu 30	5
4.2	Mittaustulokset	6
4.2.1	Rautatiekatu 14 mittaustulokset	6
4.2.2	Hämeenkatu 30 mittaustulokset	7
4.3	Tulosten tulkinta	8
	Lähteet	9

1 Johdanto

Tampereen kaupunkiin rakennetaan uusi raitiovaununlinja. Linja tulee kulkemaan useiden asuin- ja liikerakennuksien läheisyydessä.

Tampereen kaupunki on tilannut lausunnon runkomelun nykytilanteesta ennen raitiovaununlinjan rakentamista. Lausuntoa varten suoritettiin äänitasomittauksia Tampereen Hämeenkadun varrella kahdessa kohteessa 18.5.2017. Kohteet on valittu rakennusten iän ja sijainnin perusteella. Mittaukset suoritettiin osoitteissa:

- Rautatienkatu 14 (sisäpihan puolella oleva kellarikerroksen varastotila)
- Hämeenkatu 30 (ravintolan kellarikerros)

Mittauksilla pyrittiin selvittämään asuinrakennuksiin kantautuvan runkoäänen suuruus nykytilanteessa. Nykytilanteessa Hämeenkatu on mittauskohteiden kohdalla paikoin huonokuntoinen ja epätasainen. Tiellä liikennöi runsaasti linja-autoja.

2 Arviointimenetelmät

2.1 Runkomelu

Rakennuksessa havaittavia runkomelutasoja on arvioitu äänitason mittaustuloksista VTT:n tiedotteessa *Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi* [1] esitetyllä menetelmällä, jossa huomioidaan mm. etäisyys, liikennevälinekalusto, ajonopeus, ajoneuvon ominaisuudet, väylän kunto, radan mahdollinen eristys, väylän sijainti, rakennuksen tyyppi, tarkasteltava kerros, rakennusosien resonanssin vaikutus sekä värähtelyn taajuusjakauma. Luotettavuuden parantamiseksi äänitasojen lisäksi mitattiin myös värähtelyä ja tallennettiin ääntä.

3 Määräykset ja ohjeet

3.1 Runkomelu

Taulukossa 1 on esitetty VTT:n esiselvityksessä *Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi* [1] annetut suositukset runkomelutasojen raja-arvoiksi. Suositukset on annettu tilastollisena runkomelutasona $L_{pr,m}$, jonka määrittelmä on, että satunnaisesti mitatun ohi-tuksen enimmäisäänitaso $L_{pAS,max}$ ei 95% todennäköisyydellä ylitä kyseistä arvoa.

Taulukko 1. Runkomelun raja-arvojen suositukset.

Rakennustyyppi	Runkomelutaso $L_{pr,m}$ [dB]
Radio-, tv- ja äänitysstudiot, konserttisalit	25-30
Asuinhuoneistot	30/35*
Hoito- ja sosiaalihuollon laitokset, majoitustilat <ul style="list-style-type: none"> • potilashuoneet, majoitustilat • päiväkodit, lasten ja henkilökunnan oleskeluun tarkoitetut huoneet 	30/35*
Kokoontumis- ja opetustilat <ul style="list-style-type: none"> • luokkahuoneet, luentosalit, kirkot ja muut huonetilat, joissa edellytetään yleisön saavan hyvin puheesta selvän ilman äänentoistolaitteiden käyttöä • muut kokoontumistilat kuten teatterit ja kirjastot 	35
Toimistot, kaupat, näyttelytilat, museot	40/45*

* Avoradat. Mikäli kaavamääräyksessä on annettu ohje julkisivun ilmaääneneristävytydestä, on suositeltavaa käyttää runkomelutason tiukempaa raja-arvoa.

Tämän asiakirjan osittainen julkaiseminen tai kopiointi on sallittua vain Helimäki Akustikot Oy:n kirjallisella luvalla.

Kohteen asemakaavassa ei ole raideliikenteen melusta aiheutuvaa vaatimusta julkisivun ääneneristävyydelle. Tällä perusteella vaatimukseksi saadaan $L_{prm} \leq 35$ dB asunnoissa ja $L_{prm} \leq 45$ dB toimistoissa.

4 Äänitasomittaus

4.1 Mittaus

4.1.1 Yleistä

Mittaukset suoritettiin 18.5.2017. Äänitasoja mitattiin kohteissa Rautatienkatu 14 ja Hämeenkatu 30.

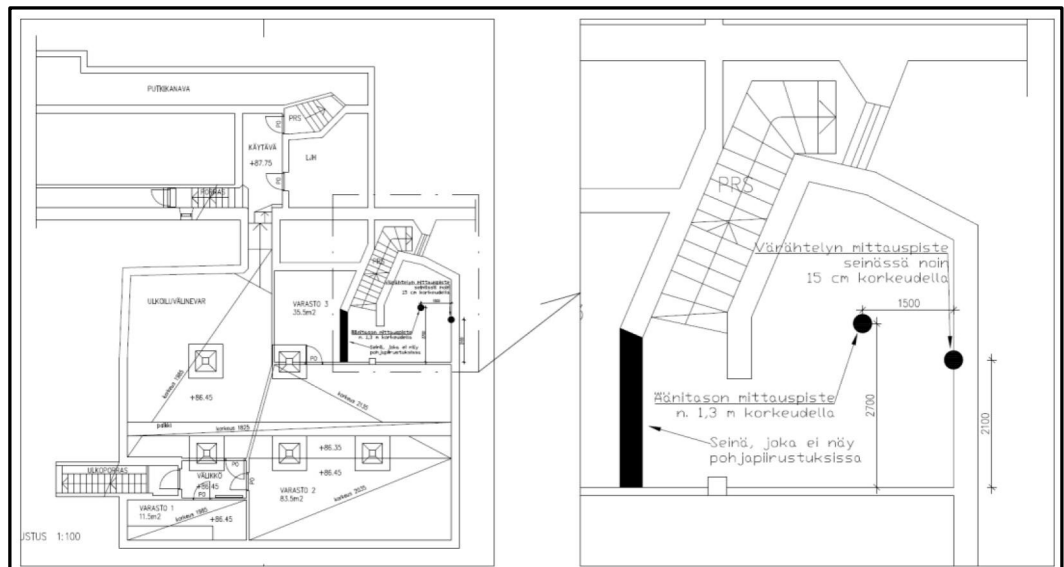
Ilmaäänän vaikutusta mittaustuloksiin pyrittiin minimoimaan mittaustilojen valinnalla. Mittaushuoneet valittiin siten, että ne olivat kellarikerroksessa. Tiloista ei ollut ikkunoita suoraan kadulle.

Mittaukset tehtiin Norsonic 118 tarkkuusäänitasomittarilla A-painotettuina ja SLOW-aikapainotettuina. Mittarit kalibroitiin mittausten yhteydessä. Mittarilla mittausaikana esiintynyt A-painotettu enimmäisäänitaso $L_{A,S,max}$ ja A-painotettu keskiäänitaso $L_{A,eq}$. Mittausjakson aikana hetkellinen enimmäisäänitaso $L_{A,S,max}$ otettiin talteen sekunnin välein.

Mittaus suoritettiin siten, että mittari jätettiin tilaan mittaamaan jatkuvasti koko mittauksen ajaksi. Mittaaja oli samanaikaisesti kadulla laskemassa ohi kulkeneen liikenteen määrää. Mittauksen aikana tiloissa oli myös kannettava äänitallennin ja yksi värähtelyanturi, joita käyttämällä pyrittiin varmentamaan äänitasojen mittaustuloksien aiheuttajat.

4.1.2 Rautatienkatu 14

Kohteessa Rautatienkatu 14 äänitasoja mitattiin aikavälillä 10:10...11:03. Mittauspisteiden sijainti on esitetty kuvassa 1. Äänitasomittaukset tehtiin noin 1,3 m korkeudella. Värähtelyä mitattiin seinästä noin 15 cm korkeudella.



Kuva 1 Rautatienkatu 14 mittauspisteiden sijainti

Kohteessa Rautatienkatu 14 äänitasoja mitattiin sisäpihan alla olevassa varastotilassa, jonka etäisyys Hämeenkatuun on noin 28 m. Rakennuksella ei ole lähempänä Hämeenka-

Tämän asiakirjan osittainen julkaiseminen tai kopiointi on sallittua vain Helimäki Akustikot Oy:n kirjallisella luvalla.

tua sijaitsevia kellaritiloja. Käynti varastotilaan on ovesta, joka näkyy kuvassa 2 vasem-
malla.



Kuva 2 Käynti Rautatienkatu 14 mittaus tilaan sisäpihalta

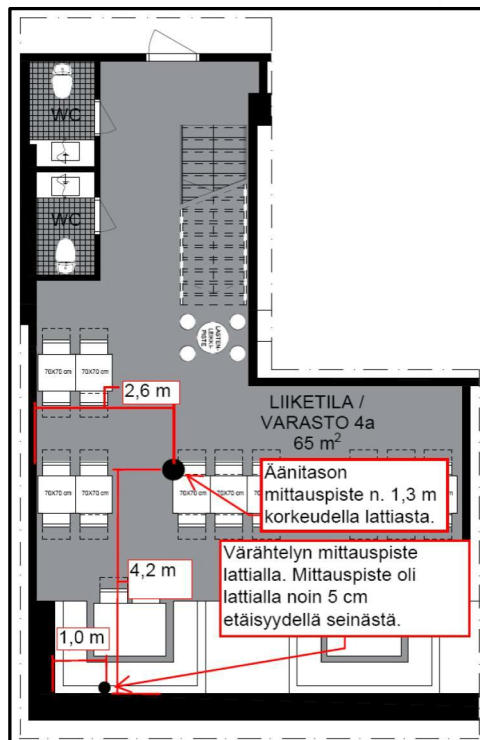
Mittauskohteessa ensimmäiset asunnot sijaitsevat toisessa kerroksessa kaksi kerrosta mit-
taustilaa ylempänä.

Mittausjaksojen aikana mittauskohteen chitti Hämeenkatua pitkin 84 linja-autoa ja 2
kuorma-autoa.

Tilassa oli mittauksen aikana kuultavissa teknisten laitteiden aiheuttamaa ääntä.

4.1.3 Hämeenkatu 30

Kohteessa Hämeenkatu 30 äänitasoja mitattiin aikavälillä 12:41...13:28. Mittauspisteiden
sijainti on esitetty kuvassa 3. Äänitasomittaukset tehtiin noin 1,3 m korkeudella. Värähte-
lyä mitattiin lattiasta noin 5 cm etäisyydellä seinästä.



Kuva 3 Hämeenkatu 30 mittauspisteen sijainti

Tämän asiakirjan osittainen julkaiseminen tai kopiointi on sallittua vain Helimäki Akustikot Oy:n kirjallisella luvalla.

Hämeenkatu 30 kohteessa äänitasoja mitattiin Etelän Kebab-Pizzerian kellarikerroksen ravintolasalissa. Ravintola on rakennuksen julkisivulinjalla ja tila, jossa mittaukset suoritettiin, rajautuu rakennuksen Hämeenkadun puoleiseen julkisivulinjaan.

Mittauskohteessa ensimmäiset asunnot sijaitsevat toisessa kerroksessa kaksi kerrosta mitaustilaa ylempänä.

Mittauksen aikana ravintola oli remontissa. Hämeenkadun ravintolan puoleinen ajokaista oli mittauksen aikana raitiovaunulinjan rakennustöiden alkamisen johdosta suljettuna.

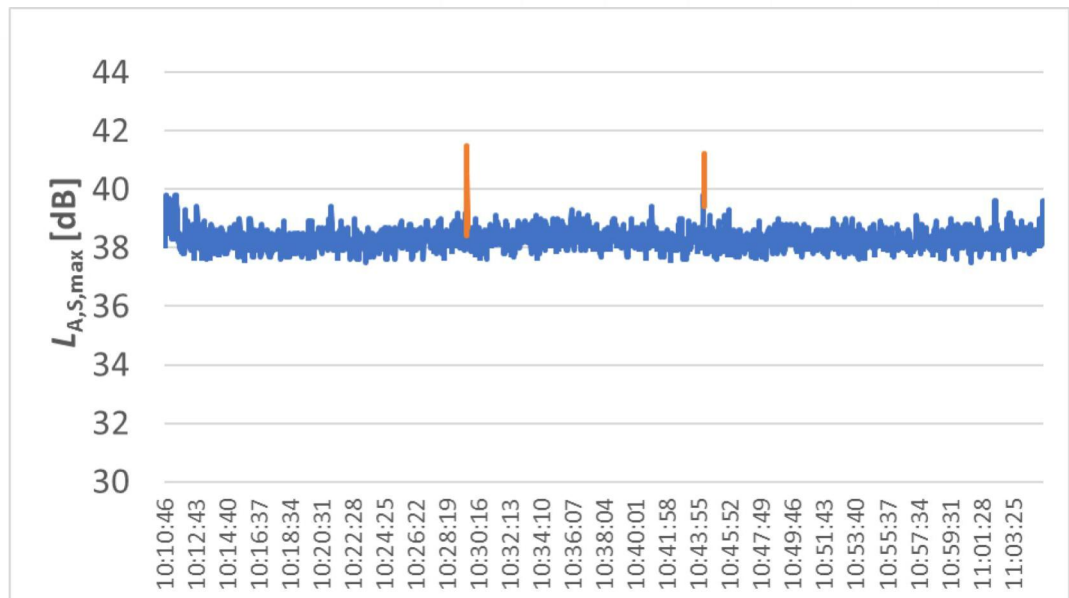
Noin 12:50 – 13:10 välisen ajan oli kohteen kohdalla Hämeenkadun reunassa pysähtyneenä kuorma-auto, joka oli käynnissä.

Mittausjaksojen aikana mittauskohteen ohitti Hämeenkatua pitkin 82 linja-autoa ja 4 kuorma-autoa.

4.2 Mittaustulokset

4.2.1 Rautatiekatu 14 mittaustulokset

Ennen mittauksen aloitusta mitattiin tilassa taustaäänitaso, joka oli $L_{A,eq}$ 38 dB.



Kuva 4 Rautatienkatu 14 A-painotettu ja Slow-aikapainotettu enimmäisäänitaso

A-painotettu ja Slow-aikapainotettu enimmäisäänitaso $L_{AS,max}$ ajan funktiona on esitetty kuvassa 4. Kaksi mittausjaksolla näkyvää muista poikkeavaa piikkiä äänitasossa (korostettu kuvassa oranssilla) ovat muusta kuin kumipyöräliikenteestä aiheutuneita häiriöitä. Näitä ei tarkastelussa ole otettu huomioon.

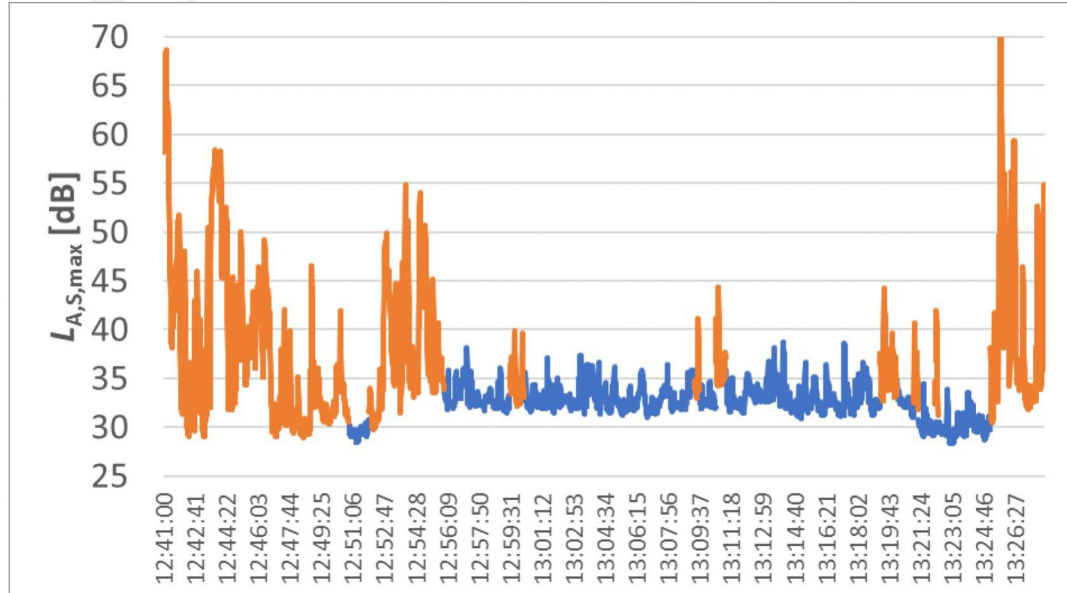
A-painotetun ja Slow-aikapainotetun enimmäisäänitason $L_{AS,max}$ suurin arvo mittausjaksolta oli 40 dB ja pienin arvo 38 dB. A-painotettu Keskiäänitaso $L_{A,eq}$ mittausjaksolta oli 38 dB.

Mittaustuloksista ei pystytty tunnistamaan ajoneuvojen ohituksia. Ajoneuvoliikenteen ääni ei ollut tilassa aistinvaraisesti kuultavissa. Mitattu ääni on pääosin ilmanvaihtolaitteiden ja muiden teknisten laitteiden aiheuttamaa taustaääntä.

Tämän asiakirjan osittainen julkaiseminen tai kopiointi on sallittua vain Helimäki Akustikot Oy:n kirjallisella luvalla.

4.2.2 Hämeenkatu 30 mittauks tulokset

Taustäänitasosta ei ole Hämeenkatu 30 kohteessa ole erillistä mittauks tulosta. Taustäänitasa arvioitiin jälkikäteen mittausdatasta. 12: 50 – 13:10 välisenä aikana kohteen kohdalla oli pysäköitynä kuorma-auto, jonka moottori oli käynnissä. Tällä ajalla taustäänitasa mittauks tilassa oli noin $L_{A,eq}$ 32 dB. Muuna aikana, kun kuorma-auto ei ollut kohteen kohdalla, taustäänitasa oli noin $L_{A,eq}$ 30 dB. Kuorma-auton vaikutus taustäänitasoon oli havaittavissa myös värähtelyanturin mittauks tuloksissa.



Kuva 5 Hämeenkatu 30 A-painotettu ja Slow-aikapainotettu enimmäisäänitasa

A-painotettu ja Slow-aikapainotettu enimmäisäänitasa $L_{AS,max}$ ajan funktiona on esitetty kuvassa 5. Oranssilla korostetut äänitasot on aistinvaraisten havaintojen ja värähtelyanturin mittauks tulosten perusteella todettu aiheutuneen muusta kuin liikenteen runkoäänestä, eikä niitä ole otettu huomioon. Äänet ovat pääosin aiheutuneet kohteessa käynnissä olleesta remontista.

A-painotetun ja Slow-aikapainotetun enimmäisäänitason $L_{A,S,max}$ suurin arvo mittausjaksolta oli 39 dB ja pienin arvo 28 dB. A-painotettu Keskiäänitasa $L_{A,eq}$ mittausjaksolta oli 32 dB.

Osa linja-autojen ohituksista oli tilassa aistinvaraisesti kuultavissa. Ääni siirtyi tilaan todennäköisesti osittain ilmaitse ravintolan ensimmäisen kerroksen kautta, josta oli ikkuna Hämeenkadulle. Kerrosten välillä oli avoimet portaat.

Aistinvaraisia havaintoja ja värähtelymittarin tuloksia arvioiden kuvassa 5 näkyvät kohoumat äänitason mittauks tuloksissa ovat todennäköisesti osittain aiheutuneet linja-autojen ohituksista.

Suurimpien mitattujen yksittäisten tapahtumien huippuarvoista $L_{pAS,max}$ laskettiin runkomelun tilastollinen tunnusluku L_{prm} 38 dB. Huippuarvot ja runkomelun tunnusluku L_{prm} on esitetty taulukossa 2. L_{prm} 38 dB on yläkanttiin tehty arvio, sillä mittauks tuloksia ei ole varmuudella pystytty tunnistamaan kumipyöräliikenteen aiheuttamiksi.

Taulukko 2. 15 merkittävintä runkomelun mittaustulosta.

15 merkittävintä tulosta		
Klo	Ajoneuvo	$L_{pAS,max}$ [dB]
13:14:03	Linja-auto	39
13:17:20	Linja-auto	39
12:57:10	Linja-auto	38
13:13:34	Linja-auto	38
13:03:14	Linja-auto	37
13:01:28	Linja-auto	37
13:13:16	Linja-auto	37
13:18:20	Linja-auto	37
13:04:14	Linja-auto	37
13:15:15	Linja-auto	37
13:03:36	Linja-auto	36
13:07:53	Linja-auto	36
13:16:22	Linja-auto	36
13:03:50	Linja-auto	36
12:57:01	Linja-auto	36
Runkomelutaso L_{prm}: 38		

Ylemmissä kerroksissa saavutettavat runkomelutasot L_{prm} [dB] ovat pienempiä, kuin taulukossa 3 esitetyt. Ensimmäisessä viidessä kerroksessa runkomelu vaimenee noin 2 dB / kerros, ja siitä ylöspäin noin 1 dB / kerros.

Ensimmäisessä asuinkerroksessa runkomelutasot ovat arviolta 4 dB pienempiä, kuin kellarissa, eli L_{prm} 34 dB. Tämä alittaa luvussa 3 esitetyn kevyemmän runkomelun ohjearvon.

Mittaustuloksissa on todennäköisesti mukana myös ilmaääntä ja muita häiriöääniä. Tästä johtuen voidaan olettaa todellisen runkomelun olevan laskettua arvoa pienempi.

4.3 Tulosten tulkinta

Rautatienkatu 14

Kohteessa Rautatienkatu 14 kumipyöräliikenteen äänitasot eivät olleet mittaustilassa aistinvaraisesti kuultavissa. Ajoneuvojen ohituksia ei ollut tunnistettavissa myöskään mittaustuloksista. Tilassa mitatut äänitasot olivat pääosin taustääntä. Taustääänitaso tilassa oli $L_{A,eq}$ 38 dB.

Tila sijaitsee rakennuksen sisäpihan puolella noin 28 m etäisyydellä Hämeenkadusta. Lähempänä Hämeenkatua oleviin asuntoihin kantautuvan runkoäänen suuruuteen ei mittaustulosten perusteella voida ottaa kantaa.

Hämeenkatu 30

Mittaustulosten perusteella arvioitiin, että ajoneuvoliikenteestä aiheutuva runkomelun tunnusluku L_{prm} on kellarikerroksen mittaustilassa enintään 38 dB ja alimmassa asuinkerroksessa enintään 34 dB.

Runkomelun tunnusluku L_{prm} 38 dB on yläkanttiin tehty arvio, sillä mittaustuloksia ei ole varmuudella pystytty tunnistamaan kumipyöräliikenteen aiheuttamiksi. Mittaustuloksissa on todennäköisesti mukana myös ilmaääntä ja muita häiriötä. Tästä johtuen voidaan olettaa, että todellinen kumipyöräliikenteestä aiheutuva runkoääni asunnoissa on laskettua tulosta alhaisempaa.

Lähteet

[1] Talja, A. ja Saarinen, A. 2009. Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi, Esiselvitys, VTT tiedotteita 2468. 56+11 s.



Tämän asiakirjan osittainen julkaiseminen tai kopiointi on sallittua vain Helimäki Akustikot Oy:n kirjallisella luvalla.