



Sitowise Oy / Vesa Vähäkuopus & Tiina Kumpula

## **Itsenäisyydenkatu 2, Tampere, asemakaava nro 8460**

Tärinä- ja runkomeluserivitys

<b>Päiväys</b>	<b>29.9.2023</b>
<b>Laatijat</b>	<b>Vesa Vähäkuopus</b>
<b>Tarkastaja</b>	<b>Tiina Kumpula</b>
<b>Projektinumero</b>	<b>YKK67545</b>

29.9.2023

## Sisällysluettelo

1	Taustatiedot .....	3
1.1	Kohde .....	3
1.2	Selvityksen tarkoitus .....	3
1.3	Tilaaja .....	4
1.4	Tekijät.....	4
2	Arviointimenetelmät ja lähtötiedot.....	4
2.1	Tärinän ja runkomelun ohjearvot .....	4
2.2	Tärinä ja runkomelu .....	6
2.2.1	Liikennetärinän ja runkomelun synty .....	6
2.2.2	Pohjasuhteiden ja perustamistapojen merkitys värähtelyyn....	6
2.2.3	Liikennetärinän ja runkomelun arviointi .....	7
3	Suunnitelmat ja liikennetiedot.....	7
3.1	Kaavaehdotusvaiheen suunnitelma.....	9
4	Tärinä- ja runkomeluselvityksen tulokset.....	10
4.1	Liikennetärinä.....	11
4.2	Runkomelu.....	12
4.3	Virhelähteet .....	13
5	Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset .....	14
5.1	Suosituksot kaavamääräyksiin.....	14
5.2	Suosituksot alueen värähtelyhallinnan jatkosuunnittelulle .....	15
6	Lähteet .....	16



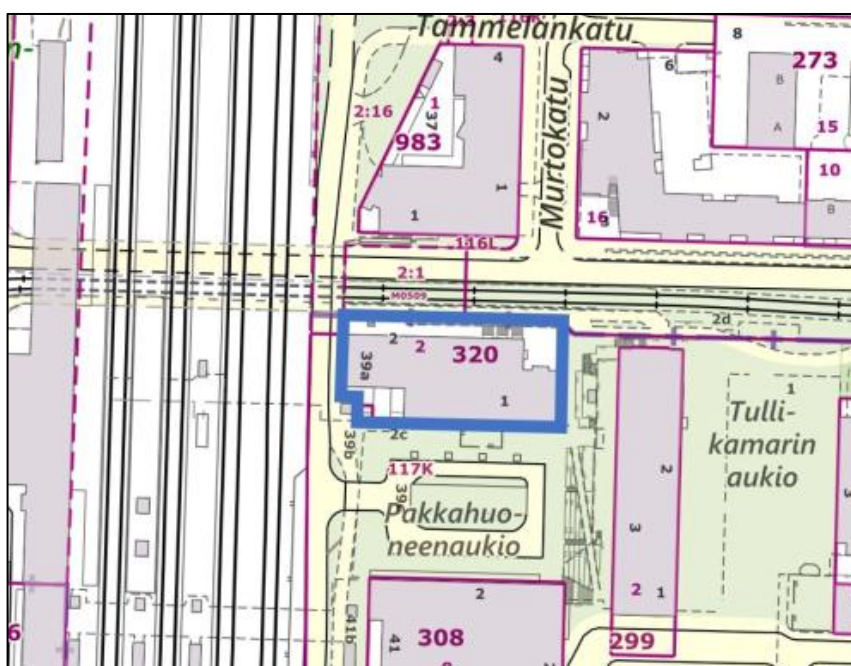
29.9.2023

# Itsenäisyydenkatu 2, Tampere, asemakaava nro 8460

## 1 Taustatiedot

### 1.1 Kohde

Asemakaavan muutos koskee osoitteessa Itsenäisyydenkatu 2 ja Ratapihankatu 39a sijaitsevaa voimassa olevan asemakaavan mukaista korttelia 320. Suunnittelualueen pinta-ala on noin 2250 neliometriä.



Kuva 1 Kaava-alueen sijainti sinisellä (Kuva: ak nro. 8460 OAS, 1.9.2022)

### 1.2 Selvityksen tarkoitus

Tehtävänä oli laatia tärinä- ja runkomeluselvitys asemakaavamuutosalueelle, jossa tarkoituksena on mahdollistaa toimitila- ja asuinkäyttöön tai siihen verrattavaa rakentamista alueelle.

Kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmassa (1.9.2022) kaavamuutoksen tavoitteista todetaan seuraavasti:

*"Tavoitteena on mahdollistaa Ratapihankadun liikennejärjestelyiden ja korttelin 320 maankäytön kehittäminen käynnissä olevassa kaupungin, valtion ja alueen yksityisten maanomistajien Tampereen Asemakeskus-hankkeessa sekä Tampereen henkilöratapihan kehittämishankkeessa (TAHERA-hanke) suunnitellulla tavalla".*



29.9.2023

### 1.3 Tilaaja

Tampereen kaupunki  
Marjut Ahponen  
Puh. +358 40 318 2480  
[marjut.ahponen@tampere.fi](mailto:marjut.ahponen@tampere.fi)

### 1.4 Tekijät

Sitowise Oy  
Linnoitustie 6 D, 02600 Espoo  
+358 20 747 6000 | vaihde

Vesa Vähäkuopus, DI, värinä- ja runkomeluasiantuntija  
Puh. +358 44 427 9590  
[vesa.vahakuopus@sitowise.com](mailto:vesa.vahakuopus@sitowise.com)

Tiina Kumpula, Ins. Amk, laadunvarmistaja  
Puh. +358 40 051 6888  
[tiina.kumpula@sitowise.com](mailto:tiina.kumpula@sitowise.com)

## 2 Arviointimenetelmät ja lähtötiedot

### 2.1 Värinän ja runkomelun ohjeavot

#### **Liikennetärinä:**

Värinän asumismukavuuden häiritsevyyden arviointiin käytetään VTT:n julkaisussa *"Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa"* [1] esitettyä rakennusten värähtelyluokitusta, mikä on esitetty taulukossa 1.



29.9.2023

Taulukko 1. Suositus rakennusten värähtelyluokituksesta.

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)	$\leq 0,60$

Ympäristöministeriön asetukseen 796/2017 [2] perustuvassa ohjeessa rakennuksen ääniympäristöstä [3] esitetyt asuntojen, majoitus- ja potilashuoneiden tärinän ohjearvot vastaavat VTT esittämää luokkaa C ( $\leq 0,3$  mm/s). Em. ohjeessa ei anneta ohjearvoa liike- ja toimitiloille liikennetärinän suhteen.

### Runkomelu:

Runkomelun osalta ohjeessa rakennuksen ääniympäristöstä [3] todetaan asuntojen, majoitus- ja potilashuoneiden osalta raideliikenteen runkomelusta seuraavasti: "Maaperäisen runkomelutason  $L_{prm}$  ohjearvo on 30 dB ja avoradoilla 35 dB".

Liike- ja toimitiloille ei ole em. ohjeessa annettu ohjearvoja. VTT:n ohjeessa maaliikenteen runkomelun arvioinnista [4] mainituille tiloille käytetään 45 dB ohjearvoa, mikäli runkomelu aiheutuu avoratojen liikenteestä.

*VTT:n ohje suosittelee* käyttämään liike- ja toimitiloille tiukempaa 40 dB ohjearvoa, mikäli julkisivuille kohdistuu kaavamääräys ilmajääneristävydestä. Lisäksi tiukempaa 30 dB ohjearvoa *suositellaan* käytettäväksi myös asuntojen, majoitus- ja potilashuoneiden osalta, mikäli julkisivuille kohdistuu kaavamääräys ilmajääneristävydestä.



29.9.2023

## 2.2 Tärinä ja runkomelu

### 2.2.1 Liikennetärinän ja runkomelun synty

Liikennetärinä koetun ilmiön aiheuttaa liikenneväylän epätasaisuus tai väylän pintaan kulkuneuvosta aiheutuvat muodonmuutokset. Liikennöintivälineen, liikennöintiväylän ja liikennöintiväylän alla olevan maaperän vuorovaikutuksessa maaperä joutuu värähtelytilaan, jonka ilmenemisen ihminen havaitsee tarkastelupisteessä liikennetärinä tai runkomeluna. Liikennetärinästä puhutaan, kun tärinää aiheuttavan värähtelyn taajuustaso sijoittuu pääosin ihmisen kuulokynnyksen alapuolelle. Tällöin ihminen aistii ilmiön joko rakennuksen tai rakenteiden pienenä epämukavana liikkeenä eli liikennetärinä.

Liikennetärinähaitat ovat tyypillisiä pehmeikköalueiden ongelmia ja niitä voidaan tarkastella joko asumismukavuuden tai rakenteiden kestävyyskannalta. Tyypillisesti liikennetärinän vaikutukset rajoittuvat asumismukavuuden heikentymiseen. Tarkasteltavana suurena toimii asumismukavuuden osalta värähtelyn tehollisarvo ja sen tilastollinen esitys  $V_{w,95}$ .

Runkomelulla puolestaan tarkoitetaan suuremmilla taajuuksilla tapahtuvaa värähtelyä, joka rakennukseen siirryttyään säteilee huoneiden pinnoista ihmisen kuultavissa olevana meluna. Kummankin ilmiön synty tapa ja siirtyminen maaperässä on siis samankaltainen. Runkomelun osalta tarkasteltava suure  $L_{ASmax}$  on A-painotettu enimmäisäänitaso slow-aikavakiolla tai sen tilastollinen arvo  $L_{prm}$ .

### 2.2.2 Pohjasuhteiden ja perustamistapojen merkitys värähtelyyn

Tärinäolosuhteiden osalta merkittävän lähtötieto on alueen maaperän laatu ja pehmeän maakerroksen korkeus kovan pohjan päällä. Suunnitelmaluonnosten mukaisten suurimassaisten rakennusten tapauksessa perustaminen tapahtuu lähes poikkeuksetta kovan pohjan päälle, joko paalunvaraisesti perustettuna tai massanvaihdon jälkeen suoraan kovan pohjan päälle. Vastaavasti kaavan suunnittelualuetta sivuava päärata on perustettu kovaan pohjaan tai peruskallioon tukeutuvan siltarakenteen varaan.



29.9.2023

Edellä mainittu yhdistelmä muodostaa tarkisteltavan rakennuksen ja värähtelyherätteen välille jäykän yhteyden, joka tarkoittaa, että liikennetärinää aiheuttava värähtely (matala taajuusalue) vaimenee nopeasti tai sitä ei synny ollenkaan. Vastaavasti runkomelua aiheuttava värähtely (taajuusalue 63 Hz - 300 Hz) voi edetä tehokkaastikin.

Yhteenvedona voidaan todeta, että kaava-alue on otollinen runkomelun leviämislle, mutta ei liikennetärinälle.

### 2.2.3 Liikennetärinän ja runkomelun arviointi

Liikennetärinän ja runkomelun osalta tämä arviointi perustuu pääosin TAHERA-hankkeen yhteydessä toteutettuihin värähtelymittauksiin. Hyödynnettävien mittauspisteiden sijainnit olivat Pakkahuoneenaukio 2 (Koy Tampereen Pendoliino) ja Itsenäisyydenkatu 1 (Scandic Tampere Station).

Lisäksi on hyödynnetty Tampereen taidemuseon laajennuksen yhteydessä suoritettuja värähtelymittauksia, joilla selvitettiin pelkästään raitiotiestä aiheutuvaa liikennetärinää ja runkomelua suoraan maaperästä mitattuna.

Koska taidemuseon mittaukset suoritettiin jokseenkin erilaisissa olosuhteissa kaavan-suunnittelualueeseen verrattuna, ei tuloksia voida täydellisesti hyödyntää. Scandicin ja Pendoliinon mittausten perusteella raitiotien aiheuttamat värähtelyt rakennuksessa mitattuna ovat huomattavasti pienempiä kuin suoraan maaperästä mitatut.

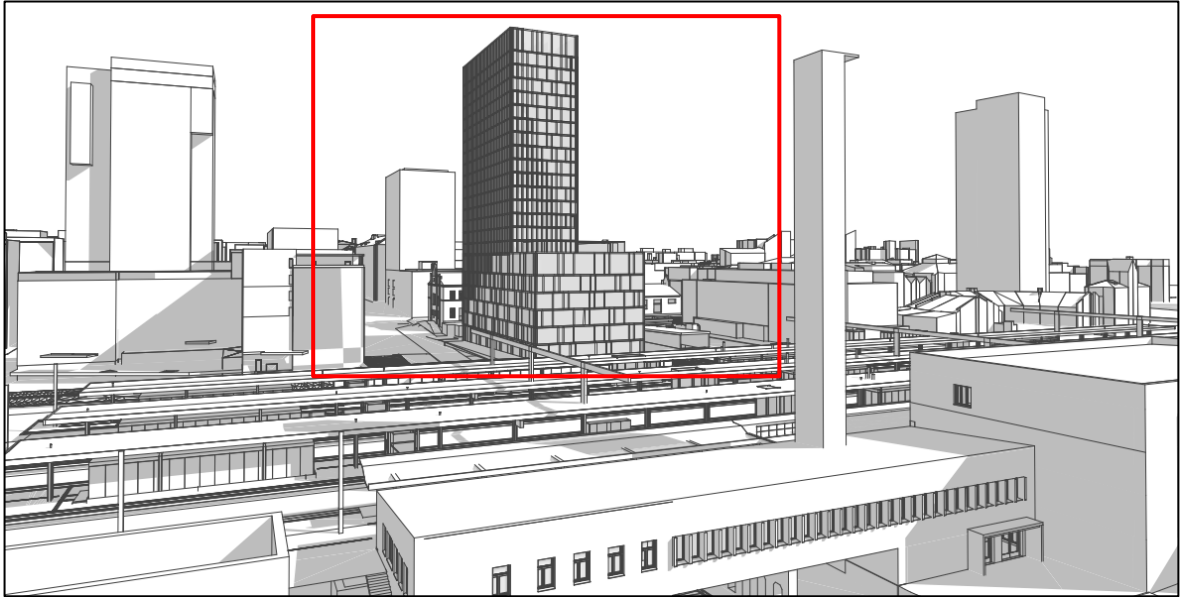
Värähtelymittaukset on suoritettu VTT:n julkaisuissa *Liikennetärinä: Alueiden tärinäkartoitus ja rakenteiden vaurioitumisalttius* [5] ja "Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi" esitetyn menetelmän mukaisesti [4].

## 3 Suunnitelmat ja liikennetiedot

Kaava-alueen värähtelyolosuhteita tarkasteltiin kuvassa 2 esitetyn alustavan rakennusmassoittelun suhteen, jotka on laadittu kaavan valmisteluvaiheessa alkuvuonna 2023.

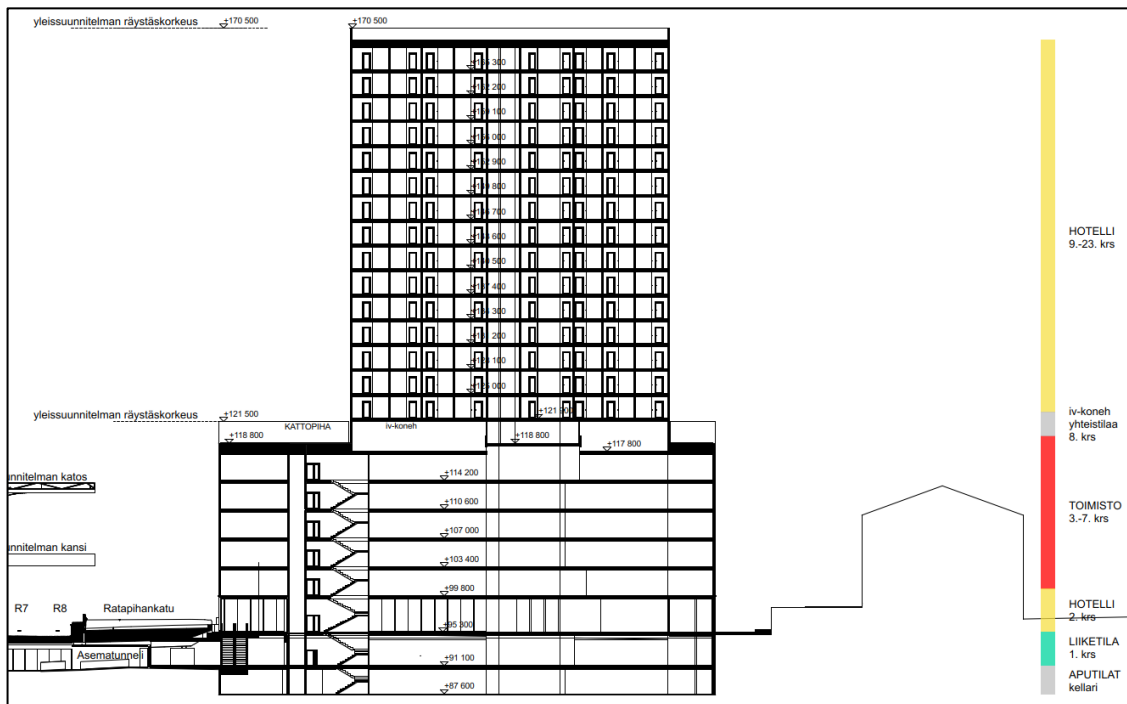


29.9.2023



Kuva 2 Arkkitehtitoimisto Helmaa & Heiskanen, valmisteluvaihe, havainnekuva, luonnos Ve1 2.12.2022.

Tarkasteluhetkellä kummankin vaihtoehdon (Ve1 ja Ve2) rakennus on kokonaisuus, joka koostuu jalustasta, johon sijoittuisi liike- sekä toimistotilaa, ja sen päälle sijoittuvasta tornista, missä sijaitisi joko hotelli- tai pysyvämpään asumiseen käytettäviä tiloja.



Kuva 3 Arkkitehtitoimisto Helmaa & Heiskanen, valmisteluvaihe, leikkauspiirustus, luonnos Ve1 2.12.2022.





29.9.2023

Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja värähtelyn herkkyyden suhteen. Kummassakin vaihtoehdossa kellari ja vähintään kerrokset 1-6 on osoitettu aputiloiksi, hotellin vastaanotto sekä toimintatilaksi ja toimistotiloiksi. Tätä ylemmäksi on sijoitettu kummassakin vaihtoehdossa asuintiloihin rinnastettavia majoitustuloja.

Alueen suurin värähtelylähde on Helsinki-Tampere pääradan liikenne, joka tarkastelualueen kohdalla sijoittuu Itsenäisyydenkadun alikulun ja siihen liittyvän aseman osuuden kohdalle. Alikulku uudistuu TAHERA-hankkeen yhteydessä, mikä mahdollisesti muuttaa alueen värähtelyolosuhteita. Muutoksen suuntaa tai suuruutta on haastavaa arvioida etukäteen.

Henkilöratapihan itäreunassa, eli radan kaavan puoleisella reunalla, on tilavaraus lisäraiteelle. Mikäli raide toteutuu, tavarajunaliikennettä siirtyy mahdollisesti nykyistä lähemmäs kaava-alueetta, jolla voi olla värähtelyä kasvattavaa vaikutusta kaava-alueella.

Helsinki-Tampere päärata on erittäin vilkas rautatieväylä ja tarkastelualueen ohittaa vuorokauden aikana vähintään useita kymmeniä junia. Pääosa matkustajaliikennettä, mutta myös tavaraliikennettä.

Lisäksi Itsenäisyydenkadulla liikennöi Tampereen ratikka muutaman minuutin vuorovälein.

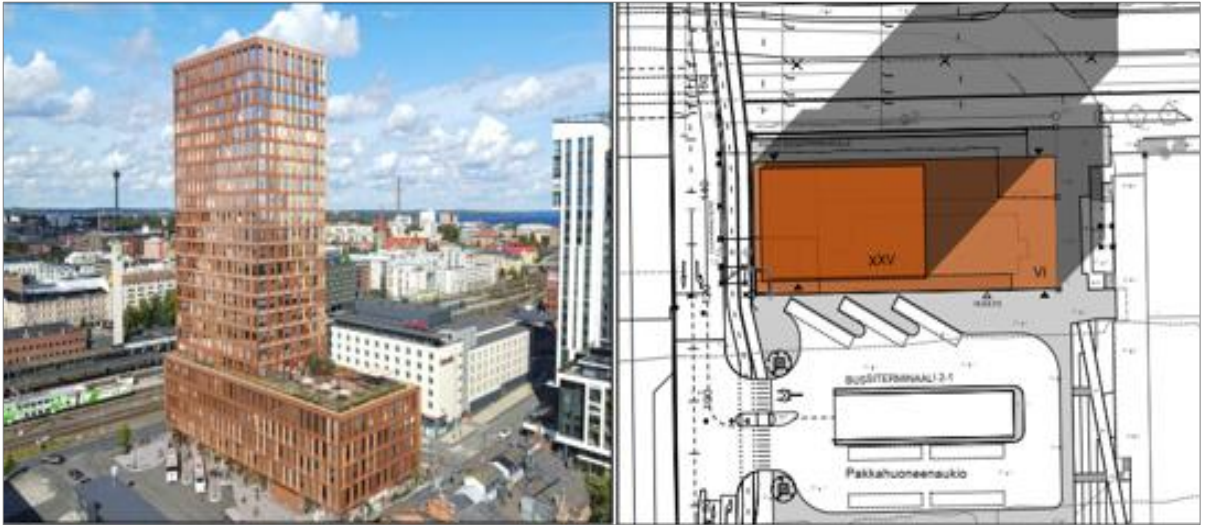
### 3.1 Kaavaehdotusvaiheen suunnitelma

Valmisteluvaiheen pohjalta valmistumassa oleva kaavaehdotuksen suunnitelma ei merkittävästi eroa kaavan suunnittelualueen tärinä- ja runkomeluolosuhteissa verrattuna valmisteluvaiheen eri vaihtoehtoihin.

Ehdotusvaiheen suunnitelmissa ns. torniosa (25 kerrosta) sijoittuu rakennuksen länsiosaan, jalustaosan (6 kerrosta) päälle. Muutosten yhteydessä rakennusoikeus kasvaa 18100 kem-m<sup>2</sup>:sta 21 450 kem-m<sup>2</sup>:een. Kaavaehdotusvaiheen suunnitelman mukaan rakennuksen jalustaosaan tullaan sijoittamaan liike- ja toimistotilaa ja torniosaan hotellimajoitustiloja. Valmisteluvaiheen vakituinen asuinkäyttö torniosassa on poistettu suunnitelmasta.



29.9.2023

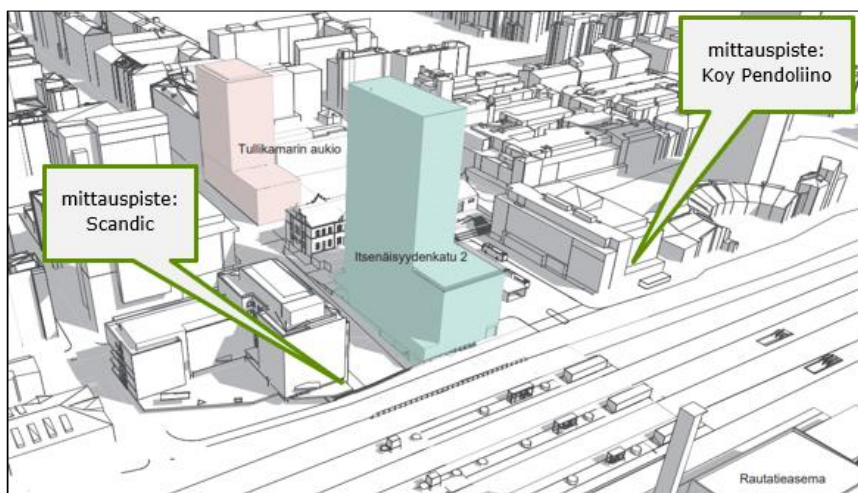


Kuva 4 Havainnekuva ja asemapiirustus, ehdotusvaihe, syyskuu 2023.

## 4 Tärinä- ja runkomeluselvityksen tulokset

Helsinki-Tampere pääradan värähtelyjä mitattiin 14-17.10.2022 Sokos Hotel Scandicissa ja Koy Pendoliinossa. Raitiotien värähtelyvaikutukset eivät olleet erotettavissa Scandicin ja Pendolinon mittaustuloksista, mistä syystä raitiotieliikenteen osalta arvioinnissa on hyödynnetty Tampereen taidemuseon laajennuksen suunnittelun yhteydessä toteutettuja värähtelymittauksia.

Alapuolen kuvassa 5 on esitetty TAHERA-hankkeesta hyödynnetyt mittauspisteet.



Kuva 5 Hyödynnetyt mittauspisteet. Tausta Arkkitehtitoimisto Helamaa & Heiskanen, luonnos 30.8.2022.



29.9.2023

Scandicin mittauspisteessä mittaus toteutettiin kellaritilassa. Koy Pendoliinossa matalin hiljainen tila oli 2. kerroksessa. Horisontaalinen etäisyys kummastakin mittauspisteestä lähimpään raiteeseen (raide 8) on noin 25 metriä.

## 4.1 Liikennetärinä

### Scandicin mittaustulokset

Scandicin kellarin mittauspisteessä asumismukavuudelle taajuuspainotetut tehollisarvot olivat suurimmillaan välillä 0,01...0,03 mm/s. Tunnusluku **V<sub>w,95</sub>** vaihteli vastaavasti välillä **0,02...0,03** mm/s. Suurimmat havaittavat värähtelyt aiheutuivat tarkastelualueen ohittavasta tavarajunaliikenteestä.

Värähtelyluokitus on edellisen perusteella paras mahdollinen **luokka A** ( $V_{w,95} < 0,10$  mm/s. *Hyvät asuinolosuhteet Ihmiset eivät yleensä havaitse värähtelyitä*).

Raitiotien ei havaittu aiheuttavan mitattavan tason ylittävää värähtelyä.

### Koy Pendoliinon mittaustulokset

Pendoliinon osalta liikennetärinätulosten käsittely on TAHERA-hankkeessa kesken. Alustavan arvion mukaan liikennetärinän taso on samaa luokkaa kuin Scandicissa, eli värähtelyluokitus olisi **luokka A** ( $V_{w,95} < 0,10$  mm/s. *Hyvät asuinolosuhteet Ihmiset eivät yleensä havaitse värähtelyitä*).

Raitiotien ei havaittu aiheuttavan mitattavan tason ylittävää värähtelyä.

### Tampereen taidemuseon värähtelyselvitys

Tampereen taidemuseon laajennuksen suunnittelun yhteydessä mitattiin [6] maaperän värähtelyjä 3.11.2021. Mitattuna 35 metrin etäisyydeltä raitiotielinjasta värähtelyn tunnusluku **V<sub>w,95</sub>** oli välillä 0,02...0,04 mm/s eli värähtelyluokitus olisi **luokka A**.

Todennäköisesti liikennetärinä vaimenee siirryttäessä rakennukseen, eli Itsenäisyydenkatu 2 osoitteeseen suunniteltavaan rakennukseen vaikuttava raitiotien liikennetärinärasitus on oletettavasti vielä tätäkin pienempi.



29.9.2023

## Liikennetärinän mittaustulosten yhteenveto

Yhteenvetona liikennetärinän osalta voidaan todeta, että rautatie- ja raitiotieliikenne eivät edellä mainittujen mittausten perusteella aiheuta mainittavaa riskiä liikennetärinän suhteen kaavan suunnittelualueelle.

## 4.2 Runkomelu

### Scandicin mittaustulokset

Scandicin kellarista mitatut junista aiheutuvat suurimmat enimmäisäänitasot  $L_{pASmax}$  olivat pääasiallisesti välillä 29 dB...39 dB. Tämän lisäksi mitattiin yksi huomattavasti suurempi 55 dB enimmäisäänitason aiheuttanut ohitus, jolla on merkittävä tilastollista tunnuslukua nostava vaikutus.

Tilastollinen tunnusluku  $L_{prm}$  on yllä olevan perusteella **54 dB**. Mikäli 55 dB enimmäisäänitason aiheuttanut yksittäinen ohitus jätetään huomiotta on tilastollinen arvo  $L_{prm}$  **40 dB**.

### Koy Pendoliinon mittaustulokset

Pendoliinon 2. kerroksesta mitatut enimmäisäänitasot  $L_{pASmax}$  olivat välillä 26 dB...33 dB. Tunnusluku  $L_{prm}$  on mittaustulosten perusteella **32 dB**.

Tarkasteltuna em. mittauspisteissä raitiotien ei havaittu aiheuttavan mitattavan tason ylittävää runkomelua.

### Tampereen taidemuseon runkomeluserveys

Tampereen taidemuseon laajennuksen suunnittelun yhteydessä mitattiin maaperän värähtelyjä 3.11.2021. Alapuolen raportin kuvakaappauksissa (kuvat 5 ja 6) on esitetty mittauspisteiden sijainnit ja niiden runkomelun tilastolliset arvot.

Mittauspiste	Etäisyys lähimmästä raiteesta	Anturin sijoitus	Anturin kiinnitystapa	Mittaus-suunnat
MP1	41 m	Maaperä	Magneettikiinnitys maatappiin	x, y, z
MP2	35 m	Maaperä	Magneettikiinnitys maatappiin	x, y, z
MP3	54 m	Maaperä	Magneettikiinnitys maaruuviin	x, y, z

Kuva 5 Hyödynnetyt mittauspisteet, Tampereen taidemuseon tärinä ja runkomeluserveys, Sitowise 3.12.2021.



29.9.2023

Mittauspiste	Runkomelutasot $L_{prm}$ [dB]		
	x	y	z
MP1	47	48	39
MP2	35	35	35
MP3	32	33	32

Kuva 6 Mittauspisteistä todennetut runkomelutasot, Tampereen taidemuseon tärinä ja runkomeluselvytys, Sitowise 3.12.2021.

Raportissa todetaan, että runkomelun tilastolliset  $L_{prm}$  arvot vaihtelevat välillä **32...48 dB**. Arvot koskevat tutkittavana olleen taidemuseon laajennuksen alinta kerrosta. Lisäksi täytyy todeta, että maaperästä suoraan mitatun värähtelyn hyödynnettävyys toisessa, aivan erilaisissa maaperä- ja perustamisolosuhteissa, on haasteellista.

### Runkomelun mittaustulosten yhteenveto

Yhteenvetona runkomelun osalta voidaan todeta, että rautatieliikenne voi aiheuttaa etenkin kellaritiloissa huomattavia runkomelutasoja ja yksittäisten ohitusten välillä voi olla suuria eroja mitatuissa enimmäisäänitasoissa. Verrattaessa Scandicin ja Pendoliinon tuloksia keskenään, on havaittavissa kuitenkin vaimenemista, kun mittauspiste on sijoitettuna ylemmäksi rakennuksessa. Pendoliinon pienemmät tulokset johtuvat osittain rungossa tapahtuvasta vaimenemista ylöspäin liikuttaessa. Myös rakennusten eroavaisuudet muiden ominaisuuksien osalta vaikuttanevat tulosten erilaisuuteen.

## 4.3 Virhelähteet

Aikaisemmin esitettyjä mittauksia ei ole suoritettu nyt tarkasteltavalla alueella olevassa rakennuksessa, vaan viereisissä kiinteistöissä. Vaikka perustamistavat ja maaperäolosuhteet arvioidaan likimäärin samankaltaisiksi, voivat paikalliset eroavuudet silti aiheuttaa huomattavaakin eroavaisuutta värähtelytilanteessa.

Lisäksi on huomioitava, että TAHERA-hankkeen yhteydessä alikulkusilta ja osa asema-aluetta tulee jokseenkin muuttumaan nykyisestä ja tulevaisuuden värähtelyn kulkureittiä on haastavaa ennustaa. Nykyisellään osa raiteista sijaitsee värähtelyä vaimentavien rakenteiden päällä, joiden tehokkuutta ei ole mahdollista määrittää. Alikulkusillaan uusimisen yhteydessä tullaan todennäköisesti toteuttamaan värähtelyvaimennusta, mutta tämän vaimennuksen tehokkuuden vertaaminen nykytilanteen vaimennukseen on mahdotonta.



29.9.2023

## 5 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

Käytettävissä olleiden mittaustulosten perusteella voidaan sanoa, että liikennetärinän osalta riski sille, että värähtelyluokitus ylittäisi tason 0,3 mm/s (luokka C raja-arvon) kaavan suunnittelualueella on pieni. Tallennetut mittaustulokset ovat niin pieniä, että vain erittäin suuressa rungon resonanssitilanteessa taso 0,3 mm/s voi ylittyä.

Runkomelun osalta alue voidaan lukea riskialueeksi. Erityisesti alimpien kerroksien osalta riski runkomelulle on huomattava, joskaan jalustaosaan kaavailtujen toimintojen (liike- ja toimistotilat) osalta Suomessa ei ole olemassa runkomelun osalta velvoittavia ohje- tai raja-arvoja.

Torniosan majoitustuloille suositellaan ja paikoin myös kaavoituksen kautta edellytetään huomioitavan esimerkiksi Ympäristöministeriön ohjeessa rakennuksen ääniympäristöstä (2018) mainitut ohjearvot. Myös rakennuksen torniosan osalta ohjearvojen ylittyminen on mahdollista, mikäli runkomelua ei huomioida jatkosuunnittelussa.

Kaavaehdotussuunnitelman muutokset verrattuna valmisteluvaiheen vaihtoehtoihin eivät vaikuta merkittävästi suunnittelualueen tärinä- ja runkomeluolosuhteisiin. Ehdotussuunnitelmassa rakennuksen torniosaan ei enää olla toteuttamassa tiloja vakituiseen asuinkäyttöön, mutta majoitustilat ovat liikennetärinän ja runkomelun suhteen niihin rinnastettavissa.

### 5.1 Suositukset kaavamääräyksiin

Liikennetärinän ja runkomelun osalta suositellaan kaavan suunnittelualueelle antamaan määräys, missä rakennukset veloitetaan suunniteltaviksi ja toteuttaviksi siten, että liikennetärinän ja runkomelun osalta alitetaan "Ympäristöministeriön ohje rakennuksen ääniympäristöstä, 2018" [3] esitetyt seuraavat arvot:

Liikennetärinän osalta arvo on  $v_{w,95} \leq 0,3 \text{ mm/s}$  (luokka C).

Runkomelun osalta vastaavan määräyksen arvo on  $L_{prm} 35 \text{ dB}$ .

Yllä mainitut arvot koskevat tiloja, joihin suunnitellaan joko pysyvää asumista tai väliaikaista majoittumista (hotellit jne).



29.9.2023

## 5.2 Suositukset alueen värähtelyhallinnan jatkosuunnittelulle

Itsenäisyydenkatu 2 kiinteistön kohdalla olisi hyvä suorittaa värähtelymittauksia rakennussuunnittelun edetessä paikkakohtaisen tilanteen ja värähtelyn taajuussisällön määrittämiseksi. Painopisteen tulisi olla runkomelun mittaamisessa ja ne voidaan suorittaa joko rakenteiden värähtelyä mittaamalla tai hiljaisessa (mielellään kellaritulassa) tilassa mittaamalla suoraan rakenteista säteilevää ilmaääntä.

Rakennuksen jatkosuunnittelussa on huomioitava, että runkomelun siirtyminen maan- ja rakenteiden pintakerroksessa katkaistaan rautatieväylän alikulkurakenteen ja rakennuksen välillä. Maaperän kautta rakennukseen alapohjaan vaikuttuvan runkomelun oletetaan VTT:n ohjeen mukaan vaimenevan noin 2 dB per kerros ensimmäisen viiden kerroksen osalta. Vaimenemista voidaan pitää ohjeellisena ja täsmällisempää vaimenemisvaikutusta voidaan arvioida paremmin rakennesuunnittelun edetessä.

Periaatteensa voidaan kuitenkin pitää, että rakennuksen alimmaisiiin kerrokseen ei tulisi sijoittaa runkomelusta häiriintyviä tiloja. Rakennuksen jatkosuunnittelun edetessä varsinaisen rakenteellisen runkomeluvaimennuksen tarve ja sen toteuttamisen erilaiset mahdollisuudet pystytään arvioimaan luotettavammin. Arvioinnin luotettavuutta voidaan merkittävästi parantaa toteuttamalla värähtelymittauksia toteutettavassa kohteessa.

Liikennetärinän osalta tilanne vaikuttaa myönteiseltä. Tarvittaessa liikennetärinän resonanssivoimistumista rakennuksissa voidaan vältellä valitsemalla mahdollisuuksien mukaan välipohjien jännevälejä ja rakenteita, joiden resonanssitaajuudet sattuvat rakennusalueen radasta aiheutuvan värähtelyn tasoalueen ulkopuolelle. Erillistä liikennetärinän torjuntaa ei nyt käytettävissä olevien tietojen perusteella ole tarvetta toteuttaa.





29.9.2023

## 6 Lähteet

- [1] Törnqvist, Jouko & Talja, Asko. Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa. 2006. VTT.
- [2] Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä 796/2017. Voimaantulo: 1.1.2018.
- [3] Ympäristöministeriö. Ympäristöministeriön ohje rakennuksen ääniympäristöstä. 2018.
- [4] Talja & Saarinen, A. 2009. Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi. VTT.
- [5] Talja, A & Törnqvist, J. 2014. Liikennetärinä: Alueiden tärinäkartoitus ja rakenteiden vaurioitumisalttius. VTT.
- [6] Sitowise Oy. 3.12.2021. Maaliikenteen tärinä- ja runkomeluselvytys: Tampereen taidemuseo.

