



Sitowise Oy / Vesa Vähäkuopus & Tiina Kumpula

Itsenäisyydenkatu 2, Tampere, asemakaava nro 8460

Tärinä- ja runkomeluselvitys

Päiväys	18.10.2024
Laatijat	Vesa Vähäkuopus
Tarkastaja	Tiina Kumpula
Projektinumero	YKK67545

18.10.2024

Sisällysluettelo

1	Taustatiedot	3
1.1	Kohde	3
1.2	Selvityksen tarkoitus	3
1.3	Tilaaja	4
1.4	Tekijät.....	4
2	Arviointimenetelmät	4
2.1	Tärinän ja runkomelun ohjearvot	4
2.2	Tärinä ja runkomelu	5
2.2.1	Liikennetärinän ja runkomelun synty	5
2.2.2	Pohjasuhteiden ja perustamistapojen merkitys värähtelyyn....	6
2.2.3	Liikennetärinän ja runkomelun arviointi	6
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	Suosituksat kaavamääräyksiin.....	14
5.2	Suosituksat alueen värähtelynhallinnan jatkosuunnittelulle	15
6	Lähteet	16



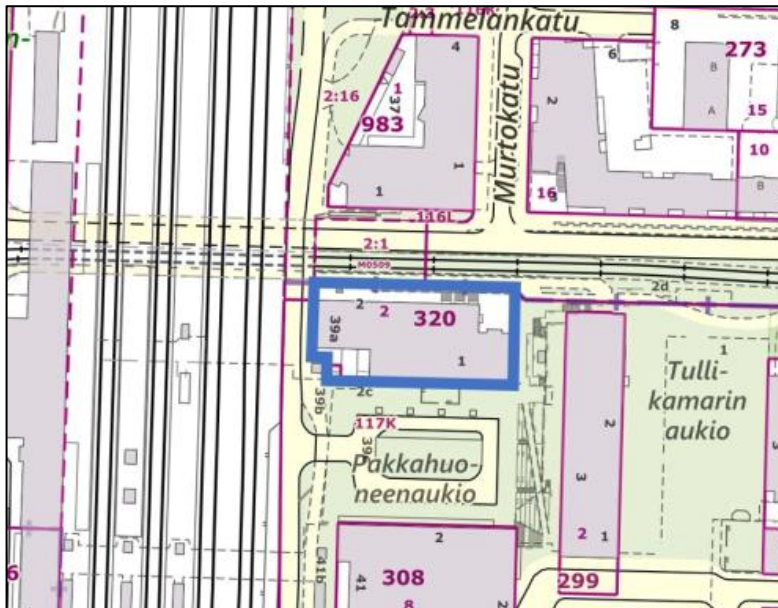
18.10.2024

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 neliömetriä.



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".



18.10.2024

1.3 Tilaaja

Tampereen kaupunki
Nella Rajala
Puh. +358 44 431 4478
nella.rajala@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

Tiina Kumpula, Ins. Amk, laadunvarmistaja
Puh. +358 40 051 6888
tiina.kumpula@sitowise.com

2 Arviointimenetelmät

2.1 Värinän ja runkomelun ohjearvot

Liikennetärinä:

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

Taulukko 1 Suositus rakennusten värähtelyluokituksesta.

Värähtely-luokka	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 värähtelyä, 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)	$\leq 0,60$



18.10.2024

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 ilmäeneristävyydestä. Lisäksi tiukempaa 30 dB ohjearvoa *suositellaan* käytettäväksi myös asuntojen, majoitus- ja potilashuoneiden osalta, mikäli julkisivuille kohdistuu kaavamääräys ilmäeneristävyydestä.

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



18.10.2024

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.

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



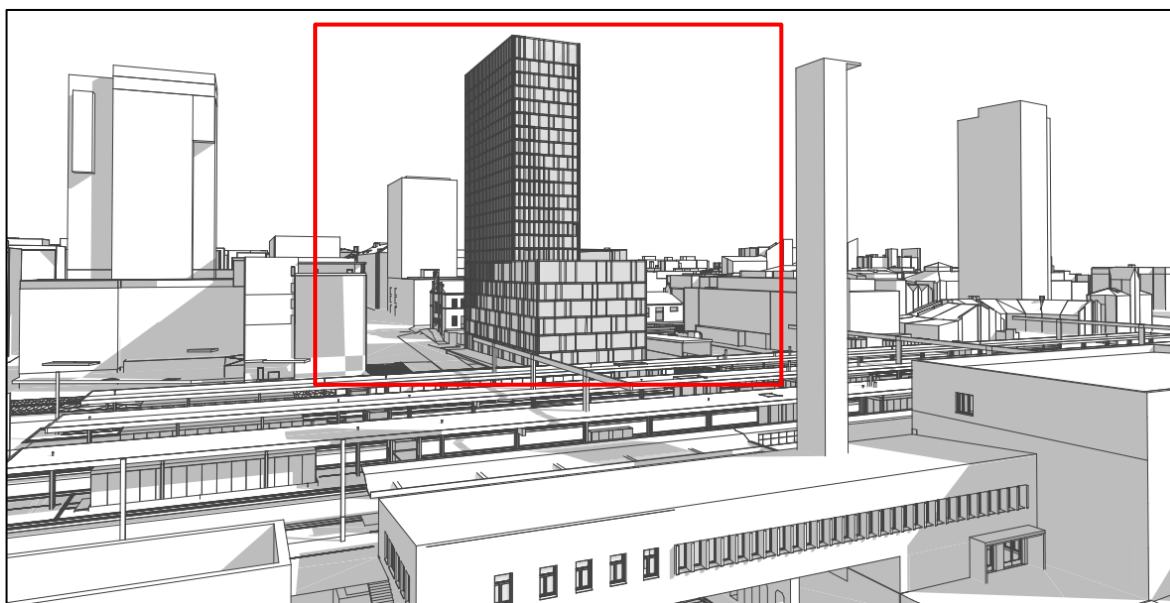
18.10.2024

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 värähtelyarvio 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.

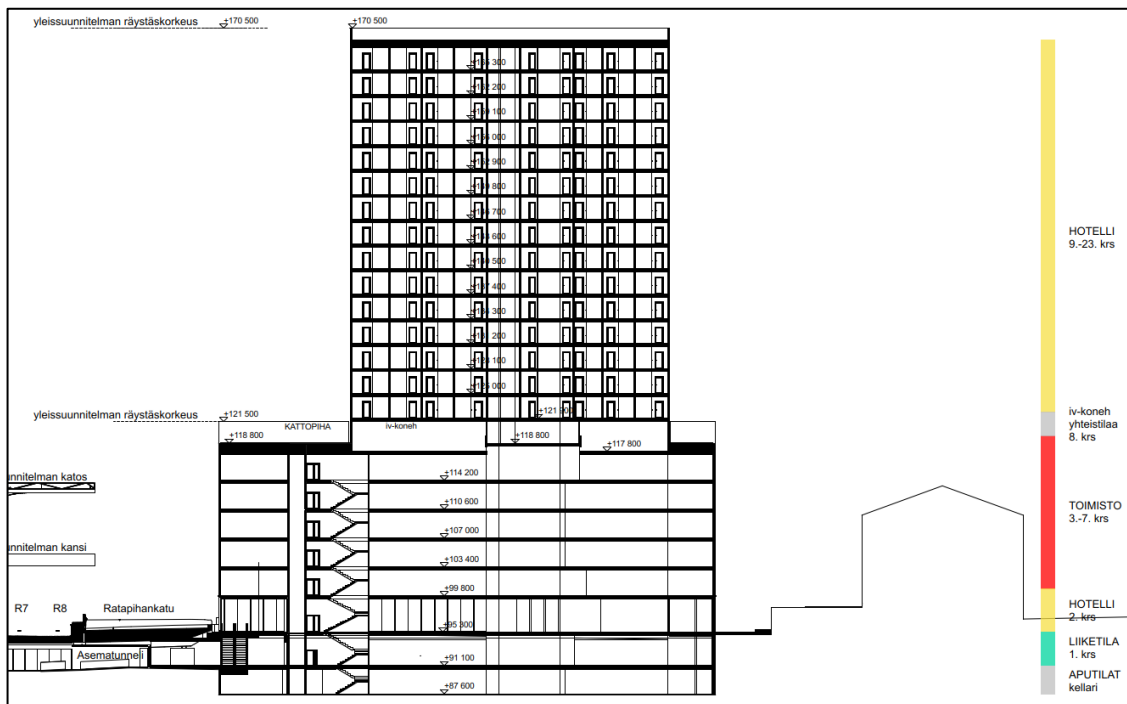


Kuva 2 Arkkitehtitoimisto Helmaa & Heiskanen, valmisteluvaihe, havainnekuva, luonnos Ve1 2.12.2022.

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.



18.10.2024



Kuva 3 Arkkitehtitoimisto Helamaa & Heiskanen, valmisteluvaihe, leikkauspiirustus, luonnos Ve1 2.12.2022

Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja värähtelyn herkkyys-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-alueutta, 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.



18.10.2024

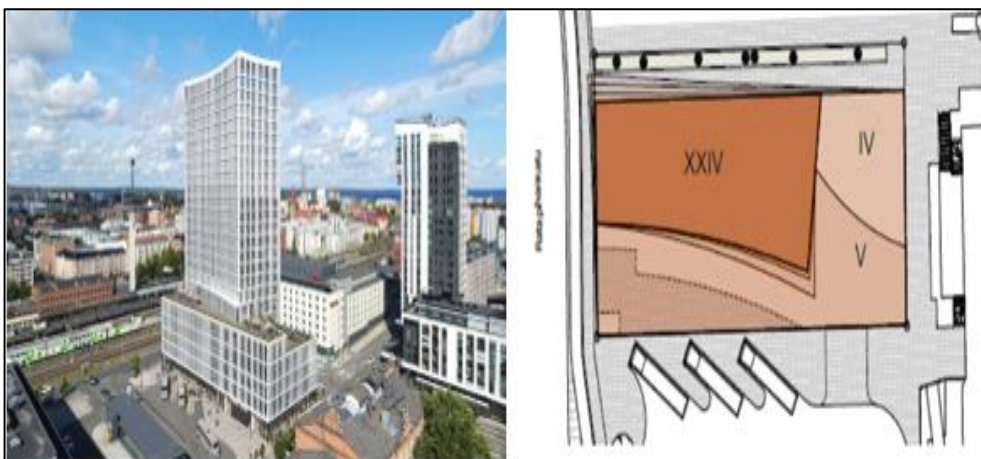
3.1 Kaavaehdotusvaiheen suunnitelma

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

Ehdotusvaiheen ensimmäisissä suunnitelmissa ns. torniosa (25 kerrosta) sijoittuu rakennuksen länsiosaan, jalustaosan (6 kerrosta) päälle. Muutosten jälkeen rakennusoikeus on noin 21 000 kem-m2. Kaavaehdotusvaiheen ensimmäisten suunnitelmien mukaan rakennuksen jalustaosaan tullaan sijoittamaan liike- ja toimistotilaa. Torniosaan suunnitellaan pelkästään majoitustiloja. Valmisteluvaiheen vakituinen asuinkäyttö torniosassa on poistettu suunnitelmasta.

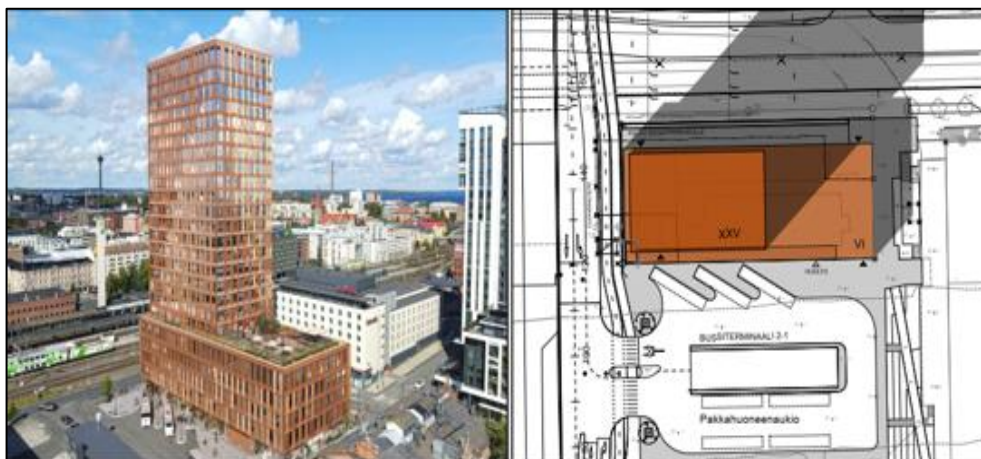
Aikavälillä syyskuu 2023-lokakuu 2024 rakennuksen massoittelu on täsmentynyt niin, että nykyhetken (lokakuu 2024) tilanteessa torni- sekä jalustaosan muotoilu on muuttunut verrattuna syyskuun 2023 tarkastelutilanteeseen. Lisäksi jalustaosa on nykytilanteessa osittain neljä ja osittain viisikerroksinen, kun se edellisessä tarkastelussa oli pelkästään kuusikerroksinen. Lisäksi jalustaosaan suunnitellaan mahdollisesti myös majoitustiloja. Torniosa olisi nykyisellään 24-kerroksinen. Näillä massoittelun muutoksilla ei arvioida olevan vaikutusta runkomelun ja liikennetärinän osalta. Tilankäytön muuttumista on arvioitu luvussa 5.

Alapuolen kuvissa (Kuva 4 ja Kuva 5) on esitetty nykytilanteen massoittelu lokakuussa 2024 ja edellisen tarkastelun massoittelu syyskuussa 2023.



Kuva 4 Havainnekuva ja asemapiirustus, ehdotusvaihe, lokakuu 2024

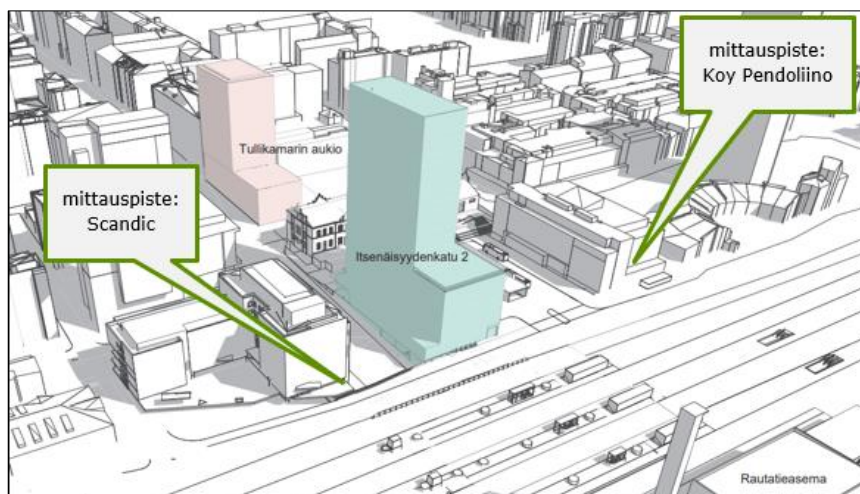
18.10.2024



Kuva 5 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 6 Hyödynnetyt mittauspisteet, tausta Arkkitehtitoimisto Helamaa & Heiskanen, luonnos 30.8.2022

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.



18.10.2024

4.1 Liikennetärinä

Scandicin mittaustulokset

Scandicin kellarin mittauspisteessä asumismukavuudelle taajuuspainotetut tehollisarvot olivat suurimmillaan välillä 0,01...0,03 mm/s. Tunnusluku **V_{w,95}** 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

TAHERA-hankkeen yhteydessä suoritetuissa värähtelymittauksissa pystyttiin tallentamaan vain yksi junan ohitus värähtelytasojen pienuuden takia. Tavarajunan 3430 (15.10.2022) ohitus aiheutti värähtelyn huippuarvon ($V_{w,rms,max}$) 0,002 mm/s ja mittausjakson muut ohitukset olivat tätä pienempiä.

Tämän perusteella 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 tärinäselvitys

Tampereen taidemuseon laajennuksen suunnittelun yhteydessä mitattiin [6] maaperän värähtelyjä 3.11.2021. Mitattuna 35 metrin etäisyydeltä raitiotielinjasta värähtelyn tunnusluku **V_{w,95}** 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.



18.10.2024

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} **39 dB**.

Koy Pendoliinon mittaustulokset

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

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

Tampereen taidemuseon runkomeluselvitys

Tampereen taidemuseon laajennuksen suunnittelun yhteydessä mitattiin maaperän värähtelyjä 3.11.2021. Alapuolen raportin kuvakaappauksissa (Kuva 7 ja Kuva 8) 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 7 Hyödynnetyt mittauspisteet, Tampereen taidemuseon tärinä ja runkomeluselvitys, Sitowise 3.12.2021.



18.10.2024

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

Kuva 8 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 tulevaisuudessa mahdollisesti toteutettavan vaimennuksen tehokkuuden vertaaminen nykytilanteen vaimennukseen on mahdotonta.



18.10.2024

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. Yllä oleva koskee koko rakennuskokonaisuutta.

Runkomelun osalta alue voidaan lukea riskialueeksi. Erityisesti alimpien kerroksien osalta riski runkomelulle on huomattava. Scandicin kellarissa määritettiin runkomelun tunnusluvuksi 39 dB. Koska runkomelun yleisesti ajatellaan vaimenevan ~ 2 dB/kerros, olisi nyt suunniteltavan rakennuksen maantason kerroksessa runkomelun tunnusluku 37 dB. Vastaavasti Pendoliinon 2. kerrosten mittausten perusteella runkomelu voisi nykyisen rakennuksen ensimmäisessä kerroksessa olla luokkaa 34 dB.

Yllä olevan mukaan suunniteltavan rakennuksen kohdalla runkomelun tason arvioidaan olevan maan pinnan tasolla radan lähimmillä osilla välillä 34...37 dB pienentyen tästä ylöspäin ~ 2 dB/kerros. Näin ollen on mahdollista, että Ympäristöministeriön ohjeessa rakennuksen ääniympäristöstä (2018) annettu ohjearvo 35 dB ylittyy radan lähimmillä osilla, jalustaosan ensimmäisessä tai toisessa kerroksessa sekä kellaritiloissa. Myös rakennuksen torniosan osalta ohjearvojen ylittyminen on mahdollista, mikäli runkomelua ei huomioida jatkosuunnittelussa.

Liike- ja toimistotilojen osalta Suomessa ei ole olemassa runkomelun osalta velvoittavia ohje- tai raja-arvoja.

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. Majoitustiloja ollaan mahdollisesti toteuttamassa myös rakennuksen jalustaosaan (lokakuu 2024).

5.1 Suositukset kaavamääräyksiin

Liikennetärinän ja runkomelun osalta suositellaan kaavan suunnittelualueelle antamaan määräys, missä rakennukset velvoitetaan



18.10.2024

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.).

5.2 Suositukset alueen värähtelynhallinnan 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 kellaritilassa) tilassa mittaamalla suoraan rakenteista säteilevää ilmaääntä. Laadullisesti parhaimmat runkomelumittaukset sijoittuisivat aikataulullisesti henkilöratapihahankkeen valmistumisen ja Itsenäisyydenkatu 2 kiinteistön rakennuslupavaiheen väliin. Hankkeiden aikataulullisen rytmittymisen takia tämä mittausajankohta voi olla mahdoton.

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 pitää, että rakennuksen alimmissa kerroksissa, erityisesti radan läheisyydessä, tulisi pyrkiä välttämään runkomelusta häiriintyviä tiloja. Rakennuksen jatkosuunnittelun edetessä varsinaisen rakenteellisen runkomeluvaimennuksen tarve ja sen toteuttamisen erilaiset mahdollisuudet pystytään arvioimaan luotettavammin. Arvioinnin luotettavuutta voidaan parantaa toteuttamalla värähtelymittauksia suunniteltavan rakennuksen paikalla nykyisessä rakennuksessa.

Rakennuksen jatkosuunnittelussa on huomioitava, että runkomelun siirtyminen maan- ja rakenteiden pintakerroksessa katkaistaan rautatieväylän alikulkurakenteen ja suunniteltavan rakennuksen välillä.



18.10.2024

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.

Tampereen henkilöratapihan (ennen TAHERA) yhteydessä asematunnelin kohdalla ollaan mahdollisesti toteuttamassa runkomelun vaimennusta tarkoituksena vähentää hankkeen alueella ja koettavia runkomeluhaittoja. Toteutuessaan tämä ratkaisu parantaisi myös nyt tarkasteltavan kohteen runkomelutilannetta. Jatkosuunnittelussa olisi hyvä selvittää henkilöratapihan runkomeluvaimennuksien laajuus ja toteutustapa.

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 runkomeluselvitys: Tampereen taidemuseo.

