A-INSINÖÖRIT

Tullikamarin aukio, asemakaavamuutos 8662

TÄRINÄ- JA RUNKOMELUSELVITYS

15-1438.2

21.4.2026

Tiivistelmä

Tässä selvityksessä arvioidaan raitiotieliikenteen aiheuttamia tärinä- ja runkomelutasoja kohteessa Tullikamarin aukio, asemakaavamuutos nro 8662. Kohteen pohjoispuolelta kulkee Tampereen raitiotie ja suunnitellun uudisrakennuksen lähin julkisivun on noin 11 metrin etäisyydellä lähimmän raiteen keskilinjasta.

Tärinän ja runkomelun arviointi on tehty Vibmapper®-ohjelmistolla. Ohjelmisto pohjautuu VTT:n julkaisuissa esitettyihin laskentamalleihin, joita on tarkennettu mittauksien avulla. Tärinän arvioinnissa huomioidaan rakennusten etäisyys radasta, raitiovaunuliikenteen nopeus, raitiovaunujen paino, radan kunto sekä maaperä. Runkomelun arvioinnissa huomioidaan radan ja talojen perustamistapa, radan kunto, maaperä talon alla, etäisyys raitiotiehen, sekä raitiovaunujen tyypin ja nopeuden vaikutus.

Kohteen tavoitearvona tärinän osalta käytetään tunnuslukua $v_{\mathrm{w},95}$ enintään 0,30 mm/s. Runkomelun tavoitearvona käytetään tunnuslukua L_{prm} enintään 35 dB asuinrakennuksissa.

Selvityksen lähtötiedot on kuvattu kappaleessa 4. Käytetty laskennallinen arviointimenetelmä on kuvattu tarkemmin kappaleessa 5. Kappaleessa 6 on esitetty tulokset tärinän ja runkomelun osalta sekä jatkotoimenpiteet. Liitteissä 1–2 on esitetty tärinä- ja runkomelukartat.

Tärinän osalta tulokset täyttävät tavoitearvot, joten tärinää ei tarvitse ottaa huomioon kohteen jatkosuunnittelussa eikä kaavaan tarvitse merkitä määräyksiä tärinään liittyen. Laskennallisen arvioinnin perusteella kohteessa on riski runkomelun ohjearvon ylittymiselle erityisesti, jos värähtely kytkeytyy rakennukseen pintareittiä pitkin. Runkomelu tulee huomioida kohteen jatkosuunnittelussa ja kaavaan tulee merkitä määräys runkomeluun liittyen.

Espoossa 21.4.2026

A-INSINÖÖRIT SUUNNITTELU OY

Tullikamarin aukio, asemakaavamuutos 8662

SISÄLLYSLUETTELO

1 Johdanto 4
1.1 Tilaaja 4
1.2 Tekijä 4
1.3 Kohde ja selvityksen tarkoitus 4
1.4 Käytetyt merkinnät ja lyhenteet 5
2 Tärinän ja runkomelun leviäminen maa- ja kallioperässä 6
3 Tärinää ja runkomelua koskevat ohjearvot 7
3.1 Kohteessa sovellettavat vaatimukset 8
4 Lähtötiedot 8
4.1 Karttatiedot ja rakennukset 8
4.2 Raitiotie 9
4.3 Maaperä 9
5 Arviointimenetelmät 10
5.1 Tärinän laskentamalli 10
5.2 Runkomelun laskentamalli 12
5.3 Epävarmuudet 13
6 Tulokset 14
6.1 Tärinä 14
6.2 Runkomelu 14
7 Loppupäätelmä ja jatkosuunnittelu 15
LIITTEET 15
LÄHTEET 15

1 Johdanto

1.1 Tilaaja

Harristo Oy
Tampellan esplanadi 3
33100 Tampere

Harri Sivu
puh. 050 351 3485

1.2 Tekijä

A-Insinöörit Suunnittelu Oy
Bertel Jungin aukio 9, 02600 Espoo
puh. 0207 911 888

TkT Juho Liski

Dipl.ins Benjamin Oksanen

Dipl.ins Timo Huhtala

1.3 Kohde ja selvityksen tarkoitus

Rakennuskohde: Tullikamarin aukio
asemakaavamuutos nro 8662, Tampere

Tehtävä: Tärinä - ja runkomeluselvitys asemakaavamuutosta varten

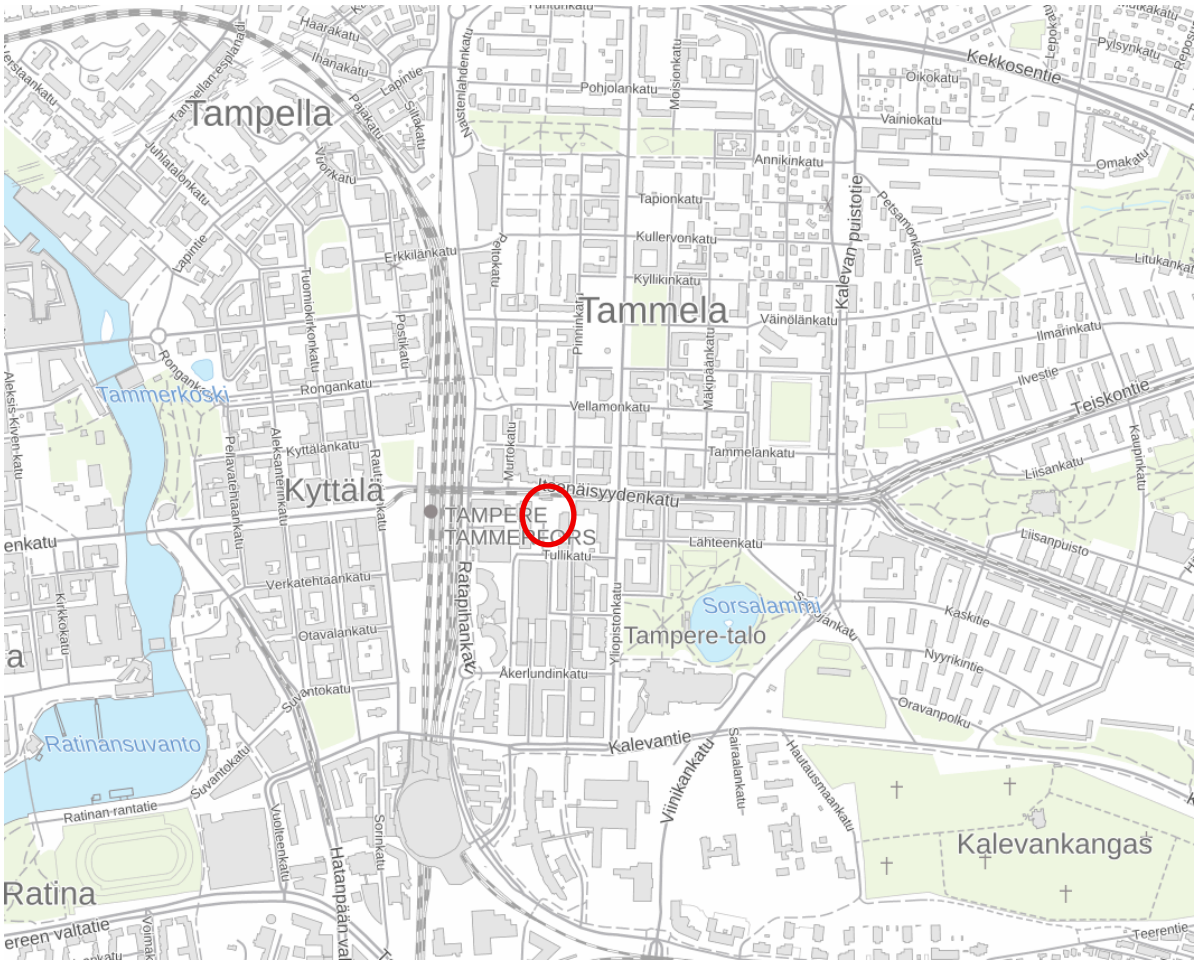
Hankkeen tavoitteena on ajantasaistaa ja tarkistaa asemakaavat koskien Tullikamarin aukiota, tontteja nro 310–1 ja 2, Tullikatua ja Pinninkatua. Suunnittelualueen pohjoispuolella kulkee Tampereen raitiotie. Tampereen henkilöratapiha sijaitsee noin 140 m länteen suunnittelualueelta.

Tässä selvityksessä arvioidaan raitiotieliikenteen tuottamia tärinä- ja runkomelutasoja kaavamuutosalueen osalta. Rautatieliikennettä ei oteta huomioon, sillä laskennallisesti arvioituna rautatieliikenteen aiheuttamat tärinä- ja runkomelutasot ovat hyvin pienet kohteen suuren etäisyyden takia. Selvitys perustuu laskennallisiin tärinän ja runkomelun

arviointimalleihin. Tärinää on arvioitu rakennusten rakennusrunkoon ilman resonanssivaikutuksia ja runkomelua rakennusten alimpaan kerrokseen. Tärinän laskennallinen tulos vastaa värähtelyn tunnuslukua $v_{w,95}$. Runkomelun laskennallinen tulos vastaa runkomelun tilastollista tunnuslukua L_{prm}.

Runkomelun ja tärinän osalta on koko alueella laskettu tärinä- ja runkomelukartat, joissa esitetään arvioidut tärinä- ja runkomeluvyöhykkeet.

Kohde on esitetty kartalla kuvassa 1.1.



Kuva 1.1. Kohteen sijainti kartalla. (lähde: Paikkatietoikkuna)

1.4 Käytetyt merkinnät ja lyhenteet

Akustisista mitta- ja tunnusluvuista käytetään taulukon 1.1 mukaisia merkintöjä.

Taulukko 1.1. Akustiset mitta- ja tunnusluvut.

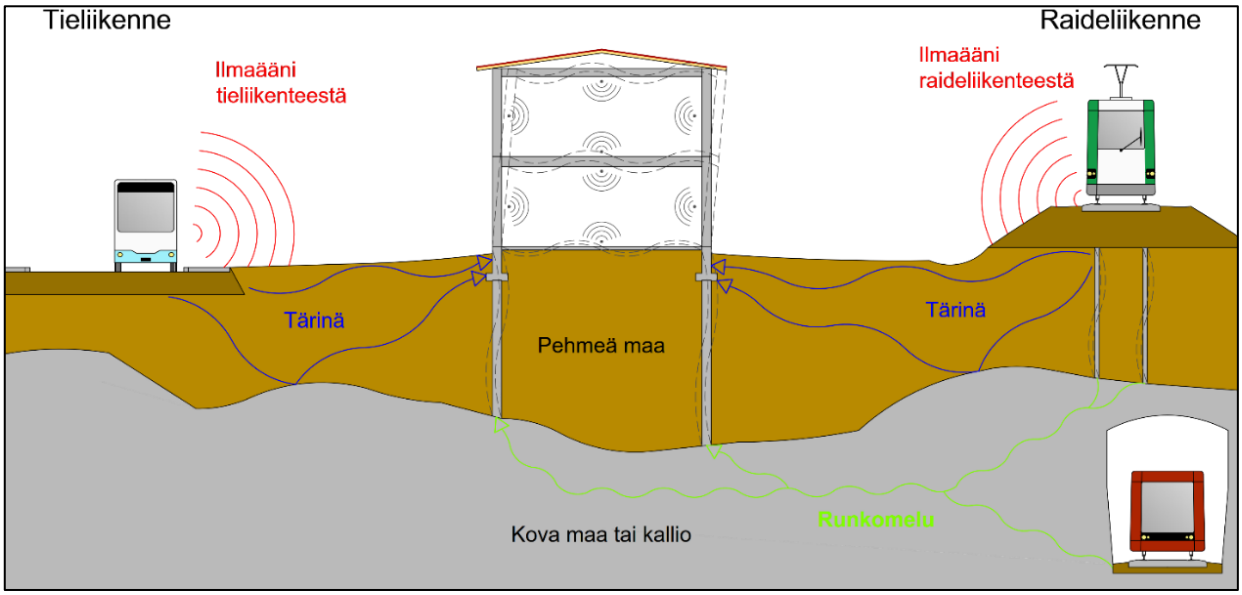
Merkintä	Selitys
$v_{\mathrm{w},95}$	Ohjearvoon verrannollinen tärinän tilastollinen enimmäisarvo [mm/s]
L_{prm}	Ohjearvoon verrannollinen runkomelun laskentasuure [dB]

2 Tärinän ja runkomelun leviäminen maa- ja kallioperässä

Raideliikenteen maaperään aiheuttama värähtely ilmenee pehmeiden maalajien alueilla rakenteiden liikkeenä, jonka ihminen aistii tuntoaistinsa välityksellä tärinänä (kuva 2.1). Tärinän kannalta ongelmallisimpia ovat yleensä raskaimmat tavarajunat. Kovilla maalajeilla maaperän värähtelysisältö on suurempitaajuista ja amplitudiltaan pienempää, jolloin tärinä ei yleensä ylitä ihmisen havaintokynnystä.

Rakenteiden värähtely saattaa ilmetä rakennuksissa runkoäänenä silloin, kun maalaji on kovaa. Runkoäänen ihminen aistii kuuloaistinsa välityksellä pienitaajuisena meluna. Runkomelu leviää tehokkaimmin ratarakenteesta ympäristöön kalliota pitkin. Mikäli ratarakenne sekä rakennukset on paalutuksin tuettu kallioperään, runkomelua voi ilmetä myös pehmeiden maalajien alueilla. Hyvin lyhyillä etäisyyksillä sekä tärinä että runkomelu voivat olla häiritseviä.

Maaperän lisäksi tärinä- ja runkomelutasoihin voivat paikallisesti vaikuttaa huomattavasti ratarakenteen mahdolliset kaarteet, kallistukset sekä epäjatkuvuuskohdat kuten esimerkiksi vaihteet tai tukirakenteen muutokset siltojen ja alikäytävien yhteydessä.



Kuva 2.1. Periaatekuva raideliikenteen aiheuttaman tärinän ja runkomelun etenemisestä eri maalajeissa.

3 Tärinää ja runkomelua koskevat ohjearvot

Alueidenkäyttölaki (132/1999) sekä maankäyttö- ja rakennusasetus (895/1999) ohjaavat alueiden käytön suunnittelua. Kaavoituksessa tulee tarvittaessa selvittää tärinä- ja runkomeluvaikutukset kaavoitettavalla alueella. Tärinän ja runkomelun osalta sovellettavina ohjearvoina voidaan käyttää standardissa SFS 5907:2022 *Rakennusten akustinen suunnittelu ja luokitus* (SFS, 2022) esitettyjä ohjearvoja akustiselle luokalle A2. Akustinen luokka A2 vastaa uudisrakennuksille asetettuja vaatimuksia. Runkomelun osalta ohjearvot on esitetty tietyille tilatyypeille sekä tunneliliikenteen että avoradan osalta, joista tunnelin osalta ohjearvo on 5 dB pienempi. Standardissa esitettyjen ohjearvojen lisäksi liiketiloille voidaan soveltaa ohjearvona L_{prm} 45 dB avoradan osalta (Talja & Saarinen, 2009). Runkomelun ja tärinän ohjearvot eri rakennustyypeille on esitetty taulukossa 3.1.

Tärinän tunnusluku $v_{\mathrm{w},95}$ on määritelty tilastollisesti siten, että yksittäisen junan tai raitiovaunun aiheuttama värähtely ei ylitä ylärajaa 95 % todennäköisyydellä. Runkomelun tunnusluku L_{prm} on määritelty tilastollisesti siten, että 95 % mittaustuloksista alittaa kyseisen arvon.

Taulukko 3.1. Runkomelun ja tärinän ohjearvot eri rakennustyypeille.

Rakennustyyppi	Runkomelutaso L_{prm} [dB]	Tärinäarvo $v_{\mathrm{w},95}$ [mm/s]
Asuinhuoneistot	30 / 35*	0,30
Hotellit	35	0,30
Palvelutalot	30 / 35*	0,30
Toimistot	35 / 40*	0,60
Liiketilat	45	-
Oppilaitokset	35 / 40*	0,60
Päiväkodit, opetus- ja lepotilat	35 / 40*	0,30
Päiväkodit, ympärivuorokautiset tilat	30 / 35*	0,30
Liikuntatilat	-	-
Terveydenhuollon rakennukset: hoitotilat	35 / 40*	0,30
Terveydenhuollon rakennukset: potilashuoneet ym. herkät tilat	30 / 35*	
Leikkaussalit, hammashoidon vastaanottotilat, lääketieteelliset kuvantamistilat	-	0,10

**avoradat, tunnelin osalta pienempi esitetyistä arvoista*

3.1 Kohteessa sovellettavat vaatimukset

Kohteeseen on kaavoitettu asuinrakennus, jolloin voidaan soveltaa taulukon 3.1 ohjearvoja asuinhuoneistoille: tärinätaso $v_{\mathrm{w},95}$ saa olla enintään 0,3 mm/s ja runkomelutaso L_{prm} enintään 35 dB.

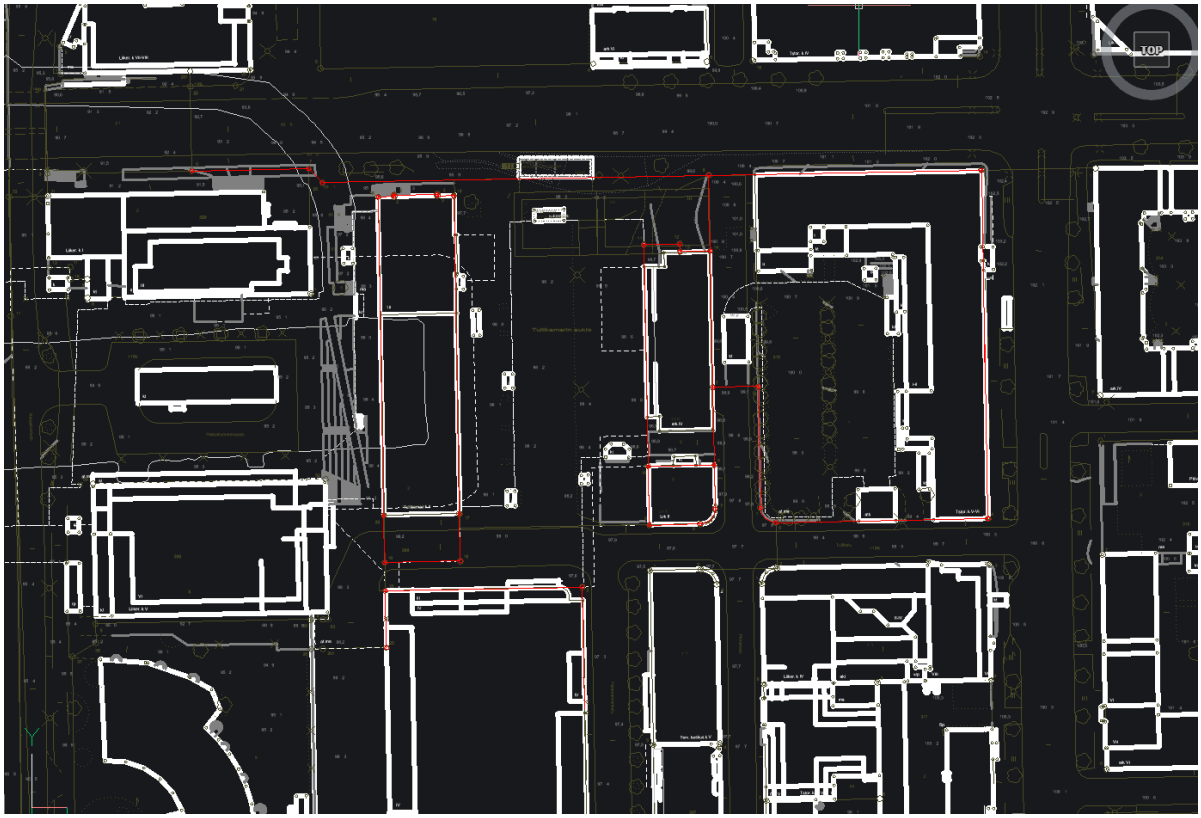
4 Lähtötiedot

4.1 Karttatiedot ja rakennukset

Selvitys perustuu Maanmittauslaitokselta saatuun avoimeen pohjakartta-aineistoon, joka sisältää alueen korkeustiedot ja liikenneväylien sijainnit. Selvityksessä on käytetty seuraavia Maanmittauslaitoksen CC BY 4.0 -lisenssin alaisia aineistoja:

- Maastotietokanta (sisältäen vesistöt), haettu 11.3.2026
- Taustakartat, haettu 11.3.2026.

Kaava-alue ja suunniteltu uudisrakennus perustuvat Schauman & Nordgren Architects:n 27.3.2026 toimittamaan suunnitelma-aineistoon. Suunnittelualueen asemapiirros on esitetty kuvassa 4.1.



Kuva 4.1. Alustava asemapiirros.

4.2 Raitiotie

Selvityksessä on käytetty seuraava Tampereen kaupungin avointa paikkatietoaineistoa:

- Raitiotieverkko, haettu 11.3.2026.

4.3 Maaperä

Maaperän lähtötietona toimi Geologian Tutkimuskeskuksen GTK:n maaperäkartta-aineistoa. Selvityksessä on käytetty seuraavaa GTK:n CC BY 4.0 -lisenssin alaista aineistoa:

- Maaperä 1:20 000/50 000, haettu 11.3.2026.

Aineiston mukaan suunnittelualueen maaperä on kartoittamatonta. Alueelta ladattiin tästä syystä pohjatutkimuksia (Copyright © GEOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS ("GTK")):

- Pohjatutkimukset, haettu 11.3.2026.

Pohjatutkimusten perusteella alueen maaperä mallinnettiin moreenina.

5 Arviointimenetelmät

Tärinän ja runkomelun laskenta toteutettiin Vibmapper®-ohjelmistolla. Vibmapper:in laskenta perustuu VTT:n julkaisuissa esitettyihin laskentamalleihin, joita on tarkennettu tutkimuskirjallisuuden, mittaustulosten sekä toisista hankkeista saatujen kokemuksien perusteella. Laskentamalleilla arvioidaan raitiotieliikenteestä aiheutuvat tärinä- ja runkomelutasot rakennuksissa, jotka sijaitsevat raitiotien läheisyydessä. Laskennassa hyödynnetään edellisessä kappaleessa esiteltyjä lähtötietoja.

5.1 Tärinän laskentamalli

Tärinätasoja maaperässä ja rakennuksissa on arvioitu laskentamallilla, joka pohjautuu julkaisussa *Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa* esitettyyn laskentamalliin (Törnqvist & Talja, 2006) avulla. Käytetty laskentamalli arvioi pystysuuntaisen heilahdusnopeuden maksimin odotusarvon maaperässä kaavalla

$$v_{z,max} = v_{z,15} k_{\mathrm{D}} k_{\mathrm{S}} k_{\mathrm{G}} k_{\mathrm{R}} k_{\mathrm{E}} F. \quad (1)$$

Laskentamallin muuttujat ovat

- Pystysuora vertailuheilahdusnopeus 15 m etäisyydellä raiteen keskilinjasta $v_{z,15}$. Vertailuheilahdusnopeus on skaalattu lähteen (Törnqvist & Talja, 2006) arvoista akselipainon suhteen ja verrattu mitattuihin arvoihin.
- Etäisyyskerroin k_{D}. Värähtelyn vaimeneminen riippuu maalajin ominaisuuksista.

- $k_{\mathrm{D}} = \left(\frac{D_0}{D}\right)^B$, missä $D_0 = 15$ ja etäisyyseksponentti B:n arvo riippuu maalajista

- Nopeudesta riippuva kerroin $k_{\mathrm{S}} = \left(\frac{S}{S_o}\right)^{A_S}$, missä $A_S = 1$. Laskentamallissa yli 70 km/h nopeudet kasvattavat tärinätasoja.
  - Laskentamalli ei lähteessä (Törnqvist & Talja, 2006) esitetyssä muodossa tunne alle 70 km/h nopeuksia. Alle 70 km/h nopeuksissa tärinätasot voivat pienentyä, mutta niiden arviointi on epävarmaa, joten tässä $S_0 = 30$ km/h.
  - Raitiovaunun nopeus mallinnuksessa: $S = 30$ km/h
- Painosta riippuva kerroin $k_{\mathrm{G}} = \frac{G}{G_0}$
  - Raitiovaunun massa mallinnuksessa: $G = 72$ t ja $G_0 = 56{,}8$ t
- Radan kunnosta riippuva kerroin $k_{\mathrm{R}} = 1$
- Vaihteista ja eristysjatkoksista aiheutuvaa tärinän vahvistumista kuvaava kerroin $k_{\mathrm{E}} = 1.33$ (AINS, 2023)
- Varmuuskerroin $F = 1.5$.

Edellä mainittujen muuttujien arvot on esitetty taulukossa 5.1.

Taulukko 5.1. Tärinän laskentaparametrit.

	Maalaji				
	1 (lieju yms.)	2 (savi yms.)	3 (hieta yms.)	4 (moreeni yms.)	5 (kallio)
$v_{z,15}$ [mm/s]	0,3	0,25	0,2	0,15	0,15
B	0,6	1,0	1,5	2,0	2,0

Maalaji-indeksit luokittelevat maalajit eri luokkiin niiden ominaisuuksien perusteella. Luokkaan 1 kuuluu esimerkiksi lieju, luokkaan 2 savi, luokkaan 3 hieta, luokkaan 4 moreeni ja luokkaan 5 kallio.

Tärinän vaimentuminen radalta rakennukseen päin on laskettu rakennuksen ja radan välillä sijaitsevien maalajien perusteella. Rakennuksissa esiintyvä tärinä on arvioitu maaperän pystysuuntaisesta heilahdusnopeudesta. Pystysuuntaisen tärinän tehollisarvon suuruus on arvioitu huippuarvosta kertoimella 0,55 (Törnqvist & Talja, 2006).

Maaperästä rakennuksen perustuksiin siirtyminen on arvioitu kertoimella (Talja *et al*., 2008)

$$k_{\mathrm{per}} = -\frac{\log_{10}\left(\frac{f_0}{80}\right)}{\log_{10}(8)}, 0 \leq \ k_{per} \leq 1, \tag{2}$$

missä f_0 on maaperästä riippuva värähtelyn ominaistaajuus.

Tärinä voi ilmetä rakennuksessa esitettyä lukuarvoa vielä suurempana, mikäli rakennuksen resonanssit vahvistavat värähtelyä. Rungon resonanssi voi voimistaa tärinätasoja 1–10 kertaiseksi. Rakennuksen resonanssin vaikutuksen arviointi on epävarmaa ja sitä ei tässä sen suuren epävarmuuden vuoksi ole sisällytetty tarkasteluun.

5.2 Runkomelun laskentamalli

Runkomelun laskentamalli perustuu VTT:n julkaisuun (Talja & Saarinen, 2009). Laskennassa oletetaan, että runkomelun herätetaso vaimenee etäisyyden suhteen seuraavasti:

$$L_v = A - B\log_{10}\left(\frac{d}{d_{\mathrm{ref}}}\right) - C(d - d_{\mathrm{ref}}), \tag{3}$$

missä d on tarkasteluetäisyys radan keskipisteestä ja $d_{\mathrm{ref}} = 15$ m on referenssietäisyys. Kertoimet $A = 48$ dB, $B = 18$ dB ja $C = 0{,}3$ dB/m ovat vakioita. Lisäksi mallinnettiin värähtelyn pintareittiä simuloiva runkomelutaso, missä, erona edellisiin arvoihin, $A = 67$ dB. Tässä esitetty laskentakaava (3) poikkeaa VTT:n ohjeesta viimeisen termin osalta. Viimeinen termi vaikuttaa kaukokentässä tapahtuvaan vaimenemiseen, joka aikaisempien mittausten perusteella oli VTT:n mallissa hieman liian pieni.

Lopullinen runkomelun äänitaso lasketaan etäisyysvaimennuksen ja korjaustekijöiden summana:

$$L_p = L_v + \sum \Delta L_{v,i} \,, \tag{4}$$

missä $\Delta L_{v,i}$ korjaustermit määräytyvät rakennuksen, radan, maaperän ja kaluston kunnon mukaan (Talja & Saarinen, 2009).

Laskenta on suoritettu seuraavilla oletuksilla:

- raitiovaunun nopeus ja tyyppi sekä talojen perustustapa ja maaperä vaikuttavat runkomelutasoon kuten on esitetty lähteessä (Talja & Saarinen, 2009)
- raitiotien rakenne kohteen kohdalla on asvaltoitu kiintoraidelaatta, eristekerros ja jatkuva kiskon tuenta, jonka korjausterminä käytetään −9 dB

Laskentaparametrien arvot on saatu aikaisemmista mittauksista, jotka on tehty samankaltaisissa maaperäolosuhteissa vastaavalla raitiovaunuliikenteellä.

5.3 Epävarmuudet

Epävarmuudet värähtelyn laskennallisessa arvioinnissa liittyvät maaperän ominaisuuksien vaihteluun, tärinälähteen etäisyyteen, kalustoon ja radan kuntoon, sekä värähtelyn siirtymisen arviointiin rakennustyypin mukaan.

Värähtelyn laskennallisessa arvioinnissa maaperän ominaisuudet ja niiden vaihtelu radan ja tarkasteltavan kohteen välillä vaikuttavat suuresti värähtelyn esiintymiseen rakennuksessa. Maaperän ominaisuudet voivat mallissa poiketa hyvinkin paljon todellisista ominaisuuksista.

Rakennusten rungon resonansseja ei ole otettu tärinän arvioinnissa huomioon. Tärinätasot rakennuksissa voivat olla arvioitua suurempia silloin, kun rakennuksen rungon resonanssi voimistaa tärinää. Mahdollinen tärinän voimistuminen riippuu rakennuksen rungon dynaamisista ominaisuuksista, maaperästä sekä tärinän taajuussisällöstä.

Runkomelun osalta kalliomailla sijaitsevat rakennukset on oletettu kalliolle perustetuiksi, mikä vastaa runkomelun kannalta pahinta tilannetta. Lisäksi on oletettu, että radan

kohdalla pohjamaa ei erityisesti vaimenna värähtelyn kytkeytymistä koviin maakerroksiin tai kallioperään.

Värähtelyn vaimeneminen etäisyyden kasvaessa on suuresti riippuvainen maaperäolosuhteista. Suuremmilla etäisyyksillä arvioinnin epävarmuus kasvaa.

Liikennöivän kaluston osalta tärinään vaikuttavia asioita ovat erityisesti raitiovaunujen paino ja kaluston kunto. Runkomelun osalta vastaavasti vaikuttavia tekijöitä ovat raitiovaunujen nopeus ja tyyppi.

6 Tulokset

6.1 Tärinä

Tärinätulokset on esitetty tärinäkartassa liitteessä 1 suunnitellulle rakennukselle ja lisäksi tärinävyöhykkeenä. Suurin arvioitu värähtelytaso lähimmän suunnitellun rakennuksen perustuksissa on noin 0,18 mm/s. Ohjearvoa 0,30 mm/s vastaava vyöhyke yltää ainoastaan noin 9 m etäisyydelle radasta kovan maaperän ja pienen lähtötason takia. Suunnitellun rakennuksen lähin julkisivu sijaitsee noin 11 m etäisyydellä radasta. Näin ollen riski tärinän ohjearvon ylittymiselle on pieni.

6.2 Runkomelu

Runkomelutulokset on esitetty runkomelukartassa liitteessä 2 suunnitellulle rakennukselle sekä runkomeluvyöhykkeenä. Suurin arvioitu runkomelutaso rakennuksen ensimmäisessä kerroksessa on pintareittiä pitkin noin 56 dB ja pohjamaan kautta noin 37 dB, joka ylittää asuntojen ohjearvon 35 dB mutta täyttää liiketilojen ohjearvon. Runkomelu vaimenee ylöspäin siirryttäessä noin 1–2 dB/kerros. Kun toimintojen sijoittelu täsmentyy kohteessa, voidaan runkomelun vaimennustarve arvioida tarkemmin pintareitin ja pohjamaareitin osalta.

Ohjearvoa 35 dB vastaava vyöhyke yltää noin 46 metrin etäisyydelle radasta pintamaareitin osalta ja noin 15 m etäisyydelle raitiotiestä pohjamaareitin osalta. Suunnitellun rakennuksen lyhin etäisyys raitiotiehen on noin 11 m. Näin ollen riski runkomelun ohjearvon ylittymiselle on olemassa, ja erityisesti riski on suuri, jos värähtely kulkee pintareittiä pitkin.

7 Loppupäätelmä ja jatkosuunnittelu

Laskennallisen selvityksen perusteella tärinää ei tarvitse ottaa kohteen jatkosuunnittelussa huomioon. Näin ollen kaavaan ei ole tarvetta asettaa kaavavaatimuksia tärinän suhteen.

Koska laskennallisen tarkastelun perusteella runkomelun ohjearvo asuinrakennuksille ylittyy suunnitellussa uudisrakennuksessa, on sille asetettava kaavavaatimus. Asuinrakennusten osalta kaavan esimerkkimääräys on

”*Asuinrakennusten asuinhuoneissa raitiotiestä aiheutuva runkomelu L_{prm} saa olla enintään 35 dB.*”

Runkomelutason ohjearvot voidaan saavuttaa suunnittelualueella toteuttamalla rakennukseen runkomeluvaimennus, jonka vaatimukset voidaan määrittää rakennuspaikalta mitattavan herätespektrin avulla. Vaimennustarpeeseen vaikuttaa myös asuntojen sijoittuminen kohteeseen, koska runkomelu vaimenee rakennuksessa ylöspäin siirryttäessä. Tarvittava vaimennus on saavutettavissa toteuttamalla pystyrakenteisiin runkomeluvaimennus uudisosan ja säilytettävän osan rajapinnassa. Tämä tulee ottaa huomioon varhaisessa vaiheessa suunnittelua. Lisäksi pintakerroksen kytkeytymisen estämiseksi on suositeltavaa toteuttaa rakennuksen radanpuoleisiin maanalaisiin osiin pystyirrotuskaistat. Tämä tulee ottaa huomioon myös kohteen yhteyteen suunniteltavan sähkönsyöttökeskuksen osalta.

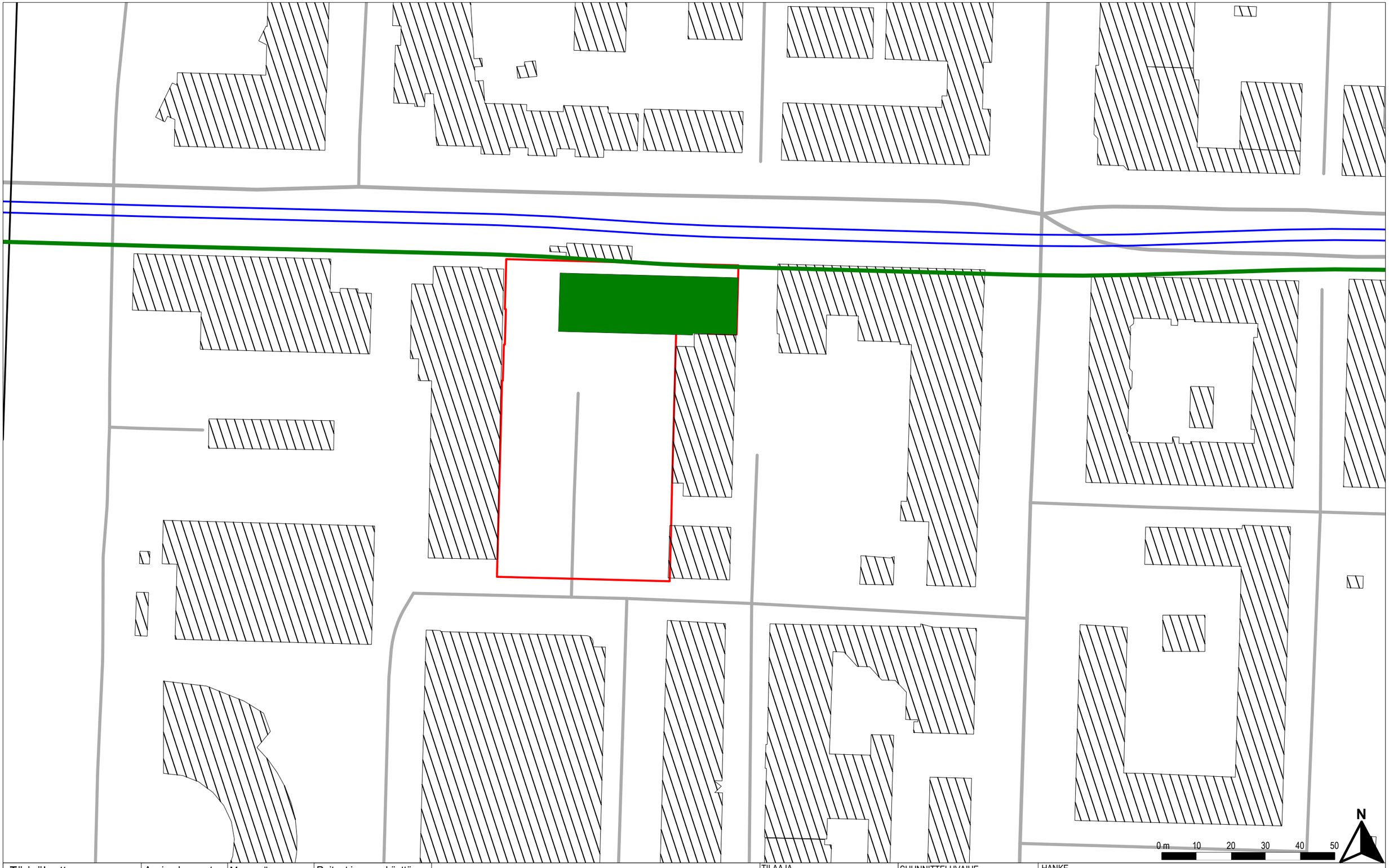
LIITTEET

1. Tärinäkartta (1 s.)
2. Runkomelukartta (1 s.)

LÄHTEET

- A-Insinöörit Suunnittelu Oy. 2023. AINS 1620260.6 Tampereen henkilöratapiha. Eristysjatkosten akustiset mittaukset.
- Alueidenkäyttölaki (132/1999). https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/1999/132

- Maankäyttö- ja rakennusasetus (895/1999). https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/1999/895
- SFS 5907. 2022. Rakennusten akustinen suunnittelu ja laatuluokitus. Helsinki, Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.
- Törnqvist, J. ja Talja, A. 2006. Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa. Espoo, VTT Working papers 50.
- Talja, A., Vepsä, A., Kurkela, J. ja Halonen, M. 2008. Rakennukseen siirtyvän liikennetärinän arviointi. Espoo, VTT tiedotteita 2425.
- Talja, A. ja Saarinen, A. 2009. Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi. Esiselvitys. Espoo, VTT Tiedotteita 2468.



Tärinäkartta

Liite 1

Asuinrakennusten tärinä
- Ei arviota
- Alle 0.3 mm/s
- 0.3–0.6 mm/s
- Yli 0.6 mm/s

Maaperä
- Kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Raitiotie
- Raidegeometria
- Toteutusalueen raja

Tärinävyöhyke
- Raja: 0.3 mm/s

TILAAJA	Harristo Oy
SUUNNITTELIJA	A-INSINÖÖRIT

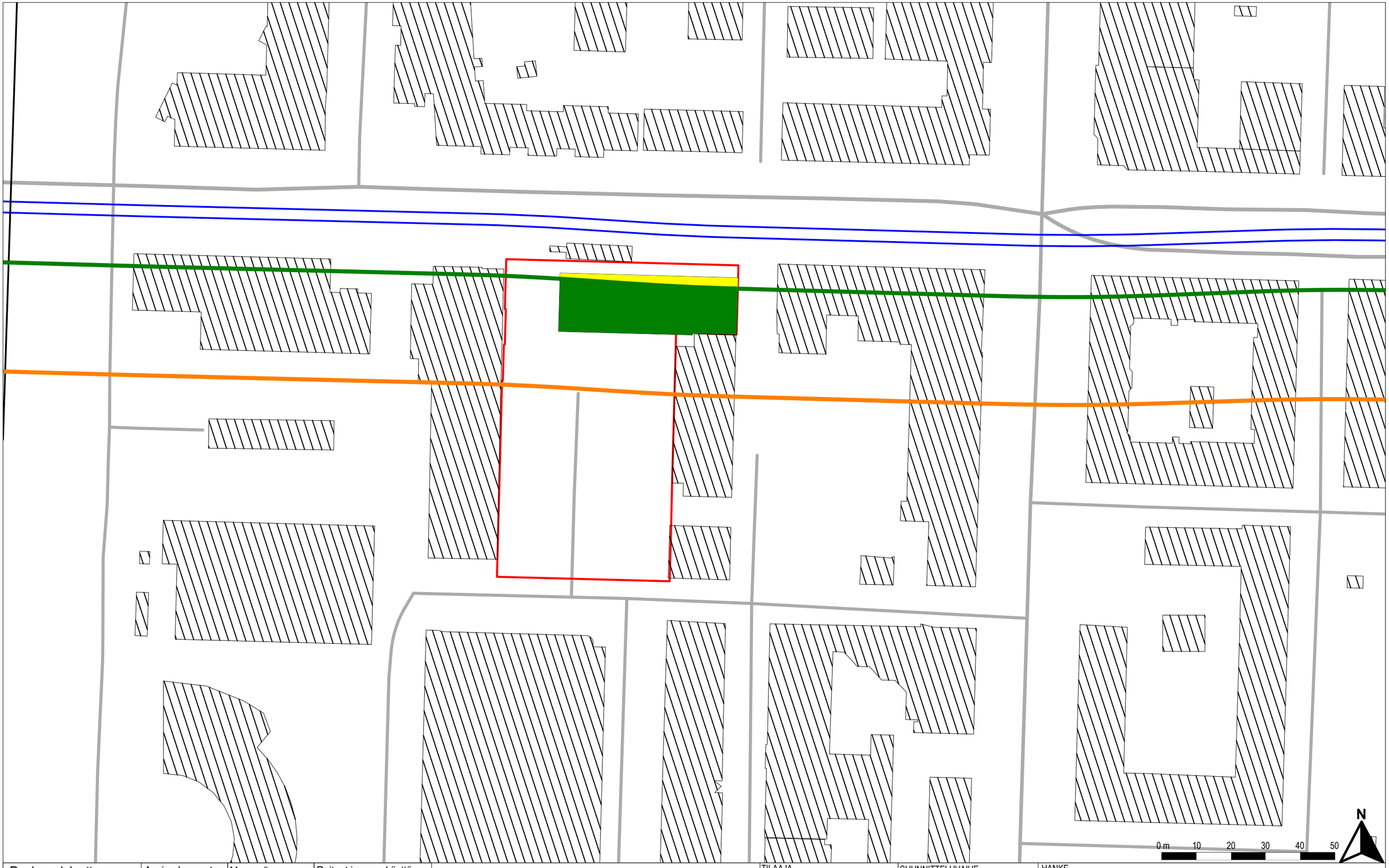
PIIRT.	15.4.2026	Juho Liski
SUUN.	15.4.2026	Juho Liski
TARK.	15.4.2026	Benjamin Oksanen
HYV.	15.4.2026	Benjamin Oksanen

SUUNNITTELUVAIHE	Kaavoitus
MITTAKAAVA	1:1000
RATAOSAN NRO	-
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.	ETRS-TM35-FIN/N2000

HANKE

Tullikamarin aukion kaavahanke

Tärinä- ja runkomeluselvitys



Runkomelukartta

Liite 2

Asuinrakennusten runkomelu
- Ei arviota
- Alle 35 dB
- 35–45 dB
- Yli 45 dB

Maaperä
- Kartoittamaton

Raiteet ja maankäyttö
- Raitiotie
- Raidegeometria
- Toteutusalueen raja

Runkomeluvyöhyke
- Raja: 35 dB
- Raja, pintareitti: 35 dB

TILAAJA	Harristo Oy
SUUNNITTELIJA	A-INSINÖÖRIT

PIIRT.	15.4.2026	Juho Liski
SUUN.	15.4.2026	Juho Liski
TARK.	15.4.2026	Benjamin Oksanen
HYV.	15.4.2026	Benjamin Oksanen

SUUNNITTELUVAIHE	Kaavoitus
MITTAKAAVA	1:1000
RATAOSAN NRO	-
KOORDINAATTI- JA KORKEUSJÄRJ.	ETRS-TM35-FIN/N2000

HANKE

Tullikamarin aukion kaavahanke

Tärinä- ja runkomeluselvitys

LEHTI	LEHTIÄ
1	1