



Sitowise Oy / Vesa Vähäkuopus

Ylimännynkatu 16, Tampere asemakaava nro 8978

Tärinäselvitys

Päiväys	12.8.2024
Laatijat	Vesa Vähäkuopus
Tarkastaja	Tiina Kumpula
Projektinumero	12009908

12.8.2024

Sisällysluettelo

1	Taustatiedot	2
1.1	Kohde	2
1.2	Selvityksen tarkoitus	3
1.3	Tilaaja	3
1.4	Tekijät.....	3
2	Arviointimenetelmät ja lähtötiedot	3
2.1	Liikennetärinän ohjeavot	3
2.2	Liikennetärinän ilmiönä	4
2.2.1	Liikennetärinän aiheutuminen.....	4
2.2.2	Pohjasuhteet.....	4
2.2.3	Liikennetiedot laskennoissa	5
3	Liikennetärinän arviointi ja tulokset	6
3.1	Laskentamenetelmä	6
3.2	Tulokset	6
4	Lähteet	7

Liite 1: Liikennetärinän laskentaparametrit

Liite 2: Liikennetärinän 0,3 mm/s vaikutusvyöhyke



12.8.2024

Ylimännynkatu 16, Tampere asemakaava nro 8978

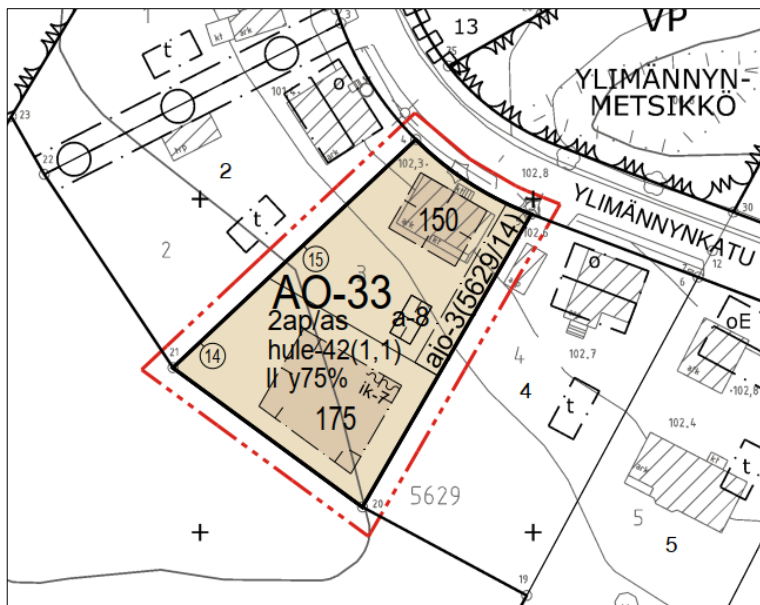
1 Taustatiedot

1.1 Kohde

Tampereen Linnainmaan kaupunginosassa on käynnissä asemakaavan muutostyö. Suunnittelualue sijaitsee noin kahdeksan kilometriä itään kaupungin keskustasta osoitteessa Ylimännynkatu 16. Asemakaavan muutos liittyy tontin jakamiseen. Tontin koko on 1375 m² ja sillä sijaitsee nykyisillään asuintalo sekä autotalli. Suunnittelualue on yksityisessä omistuksessa.

Kaavan alustavassa osallistumis- ja arviointisuunnitelmassa on todettu kaavamutoksen tavoitteista seuraavasti:

”Asemakaavamuutoksen hakijan tavoitteena on tontin jakaminen ja rakennusoikeuden lisääminen. Tontilla sijaitsevat rakennukset on tarkoitus purkaa. Kaupunkiympäristön suunnittelun tavoitteena on luoda kaavalliset edellytykset ympäristöönsä sopeutuvalla täydennysrakentamiselle. Asemakaavoituksessa otetaan huomioon alueen sijainti kaupunkirakenteessa ja kaupunkikuvallinen luonne.”



Kuva 1 Kaava-alueen sijainti ja 3 m lähivaikutusalue punaisella. Kuvälähde: kaavaluonnos, tarjouspyynnön liiteaineisto.

12.8.2024

1.2 Selvityksen tarkoitus

Tehtävänä oli laatia tärinäselvitys asemakaavan 8978 muutosalueelle.

1.3 Tilaaja

Tampereen kaupunki
Asemakaavoitus

1.4 Tekijät

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

Vesa Vähäkuopus, DI, tärinäasiantuntija
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 ja lähtötiedot

2.1 Liikennetärinän ohjearvot

Liikennetärinän 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 värähtelyluokitukselta.

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 värähtelyitä, 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)	$\leq 0,60$



12.8.2024

Ympäristöministeriön asetukseen 796/2017 [2] perustuvassa ohjeessa rakennuksen ääniympäristöstä [3] esitetyt asuntojen, majoitus- ja potilashuoneiden tärinän ohjearvot vastaavat VTT:n esittämää luokkaa C ($\leq 0,3$ mm/s).

Samat ohjearvot on esitetty myös ELY:n ohjeessa "Melun- ja tärinätorjunta maankäytön suunnittelussa" [4] sekä Ympäristöministeriön julkaisussa "Melun- ja tärinätorjuntaratkaisut sekä niiden vaikutukset kaavoituksessa" [5].

Tarkasteltavana suureena toimii asumismukavuuden osalta värähtelyn tehollisarvo ja sen tilastollinen esitys $v_{w,95}$. Tilastollinen esitys asettaa liikennetärinän arvon, jonka alapuolelle 95% ohitusten aiheuttamista tärinätahtumista sijoittuu.

2.2 Liikennetärinän ilmiönä

2.2.1 Liikennetärinän aiheutuminen

Liikennetärinänä koetun ilmiön aiheuttaa liikenneväylän epätasaisuus tai väylän pintaan kulkuneuvosta aiheutuvat muodonmuutokset. 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 ja kokemuksen aiheuttajana toimii rautatieliikenne. Tässä tarkastelussa ainoa tunnistettu liikennetärinän aiheuttaja on Tampere-Jyväskylä rautatien liikenne.

2.2.2 Pohjasuhteet

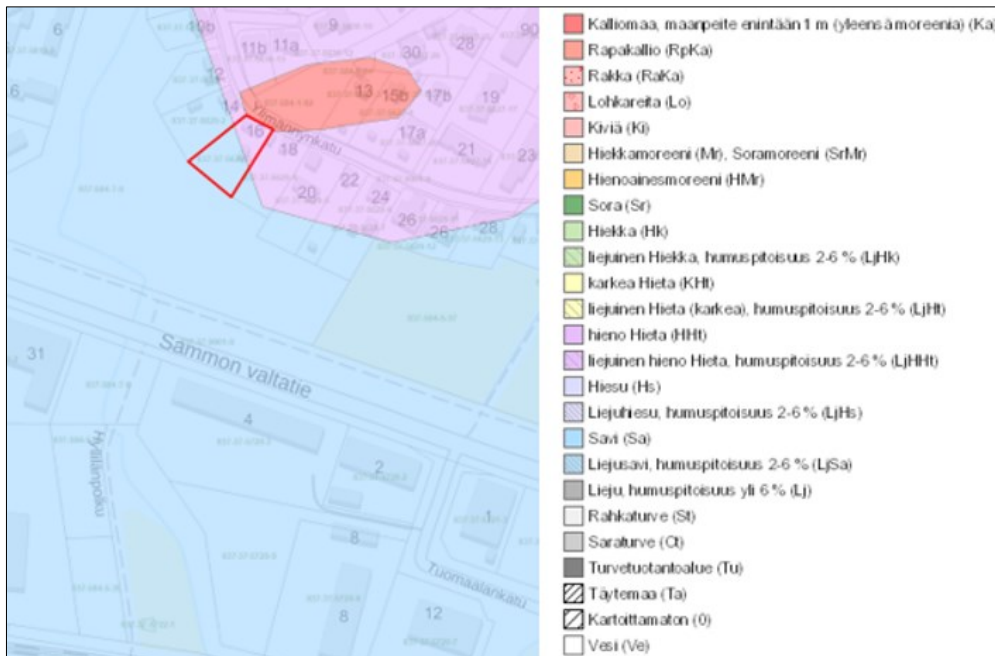
Liikennetärinää tarkastellessa suunnittelualueen olennaisin tieto on hallitseva pohjamaalaji alueella. Geologian tutkimuskeskuksen maaperäkarttojen mukaan tarkasteltavan alueen hallitseva pohjamaalaji (2m syvyys) on hieno hieta (hht) tai savi (Sa).



12.8.2024

Rautatien perustamistavasta ei ole tietoa. Tässä selvityksessä se oletetaan maanvaraisesti perustetuksi ilman pohjanvahvistuksia. Alueen maaperä on otollinen liikennetärinän leviämiseen, mutta suuri etäisyys radasta mahdollistaa etäisyysvaimenemisen kautta liikennetärinän tasojen huomattavan pienenemisen. Sammon valtatie rakennekerroksilla on todennäköisesti liikennetärinää pienentävä vaikutus, jota ei laskennallisesti kyetä huomioimaan.

Kuvassa 2 on esitetty sinisellä likimääräisesti asemakaavan 8957 suunnittelualue Geologian tutkimuskeskuksen maaperäkartalla. Tampere-Jyväskylä rautatie kuvan etelälaidassa.



Kuva 2. Alueen pohjamaalajit, kaavamuutosalue punaisella ja kartan eteläosassa aluetta sivuava rautatie. Kuvälähde: <https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/> ja kaavan havaintoaineisto.

2.2.3 Liikennetiedot laskennoissa

Kaavan suunnittelualueen eteläpuolella sijaitsee Tampere-Orivesi-rataosa Tampere-Jyväskylä-radalla. Rata on aktiivisesti liikennöity sekaliikennerrata. Rautatie sijoittuu noin 320 metrin etäisyydelle asemakaavan muutosalueen suunniteltavista rakennuksista.

Rautatiellä liikennöi päivittäin useita kymmeniä junia, joista merkittävä osa on tavarajunakalustoa. Suurin tärinärasitus aiheutuu tavarajunista, joiden nopeus alueella on 70-80 km/h (juliadata.fi). IC- ja muut henkilöliikennejunat sivuavat alueen suurimmillaan 140 km/h nopeudella, joka on myös raideliikenteen suurin sallittu nopeus alueella.



12.8.2024

Tässä selvityksessä tavarajunan massaksi arvioitiin 3500 tonnia. IC-junien massa on tyypillisesti noin 600-700 tonnia ja lähiliikenteen junien vielä tätä huomattavasti vähemmän.

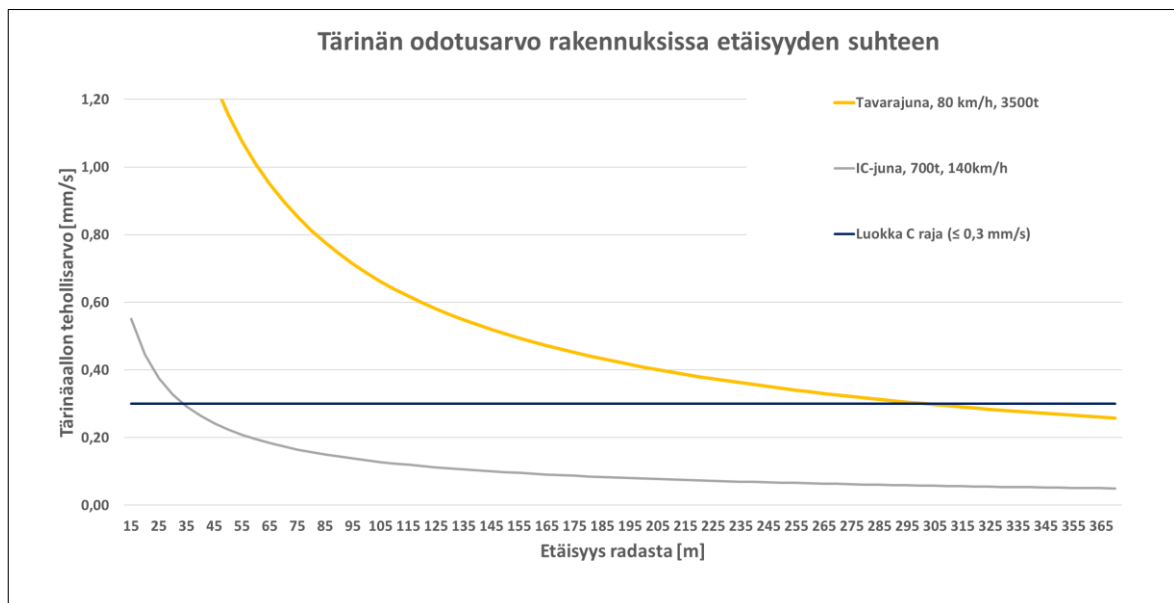
3 Liikennetärinän arviointi ja tulokset

3.1 Laskentamenetelmä

Selvitys on laadittu julkaisun *”Liikennetärinä: Alueiden tärinäkartoitus ja rakenteiden vaurioitumisalttius”* [6] 1. tarkastelutason mukaisesti. Laskentaparametrit on esitetty liitteessä 1.

3.2 Tulokset

Suunnitteilla olevat rakennukset sijoittuvat lähimmillään noin 320 metrin etäisyydelle rautatiestä. Tällä etäisyydellä radasta laskennallisesti arvioitu liikennetärinän taso on vaimentunut välille 0,25... 0,3 mm/s. Arvo toteuttaa uudisrakennuksille suositeltavan luokan C vaatimuksen, jonka mukaan liikennetärinän taso saa rakennuksessa olla korkeintaan 0,3 mm/s. Alapuolen kuvassa on esitetty tavarajunan ja IC-junan aiheuttaman tärinän vaimeneminen maaperässä etäisyyden rataan kasvaessa.



Kuva 3 Liikennetärinän vaimeneminen maaperässä etäisyyden suhteen.

IC-junien aiheuttama liikennetärinän taso alittaa ohjearvon 0,3 mm/s jo 35 metrin etäisyydellä radasta. Lähijunilla liikennetärinävaikutus on tätäkin vähäisempi.



12.8.2024

Mikäli kaikki junatyypit huomioiden liikennetärinän taso toteuttaa luokan C vaatimuksen, ei rakennuksen vaurioitumisen riskiä ole olemassa, sillä vaurioituminen tapahtuu huomattavasti suuremmilla tasoilla kuin millä ihmisen asumismukavuus häiriintyy.

Liikennetärinää ei tarvitse huomioida kaavamääräyksissä tai rakennusten jatkosuunnittelussa.

Tampere-Jyväskylä välillä on käynnissä rataan liittyviä kehittämistoimenpiteitä. Näin suuren etäisyyden takia niillä ei ole vaikutusta kaavamuutosalueen liikennetärinätilanteeseen, vaikka kaavamuutosalueen kohdalla ratajärjestelyt tulevaisuudessa muuttuisivatkin.

4 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] Elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus. Melun- ja tärinätorjunta maankäytön suunnittelussa. 2013.
- [5] Ympäristöministeriö. Melun- ja tärinätorjuntaratkaisut sekä niiden vaikutukset kaavoituksessa. 2023.
- [6] Talja, A & Törnqvist, J. 2014. Liikennetärinä: Alueiden tärinäkartoitus ja rakenteiden vaurioitumisalttius. VTT.



Julkaisussa ”Liikennetärinä: Alueiden tärinäkartoitus ja rakenteiden vaurioitumisalttius” esitetään kolme eri tarkastelutasoa käytettäväksi eri olosuhteissa:

1. Alustava juna- ja maaperätietoihin perustuva rajausta perustuen puoliempiirisiin laskentakaavoihin.
2. Tarkennettu tärinämittauksiin perustuva rajausta, joka perustuu tunnetusta junaliikenteestä mitattuun maaperän värähtelyyn
3. Rakennuksessa esiintyvän värähtelyn arviointi, jolloin arvioidaan tarkat vaikutukset alueella olevaan tai suunniteltavaan rakennuskantaan.

Laskentamalli on esitetty kaavassa 1: (laskennassa käytetyt parametrit)

$$v_{z,max} = v_{z,15} \cdot k_D \cdot k_S \cdot k_G \cdot k_R \cdot F, \quad (1)$$

missä

$v_{z,max}$ = laskennallinen tärinän pystyheilahdusnopeus maan pinnalla halutussa tarkastelupisteessä etäisyydellä D.

$v_{z,15}$ = pystysuora vertailuheilahdusnopeus maassa etäisyydellä $D_0=15$ metriä raiteen keskilinjasta (tavarajuna 0,7...1,2 mm/s, IC-juna 0,5...0,9 mm/s)

k_D = etäisyyskerroin $(D_0/D)^B$, $B = 0,5...1,0$

k_S = junan nopeuskerroin (tavarajuna 80 km/h, IC-juna 140 km/h)

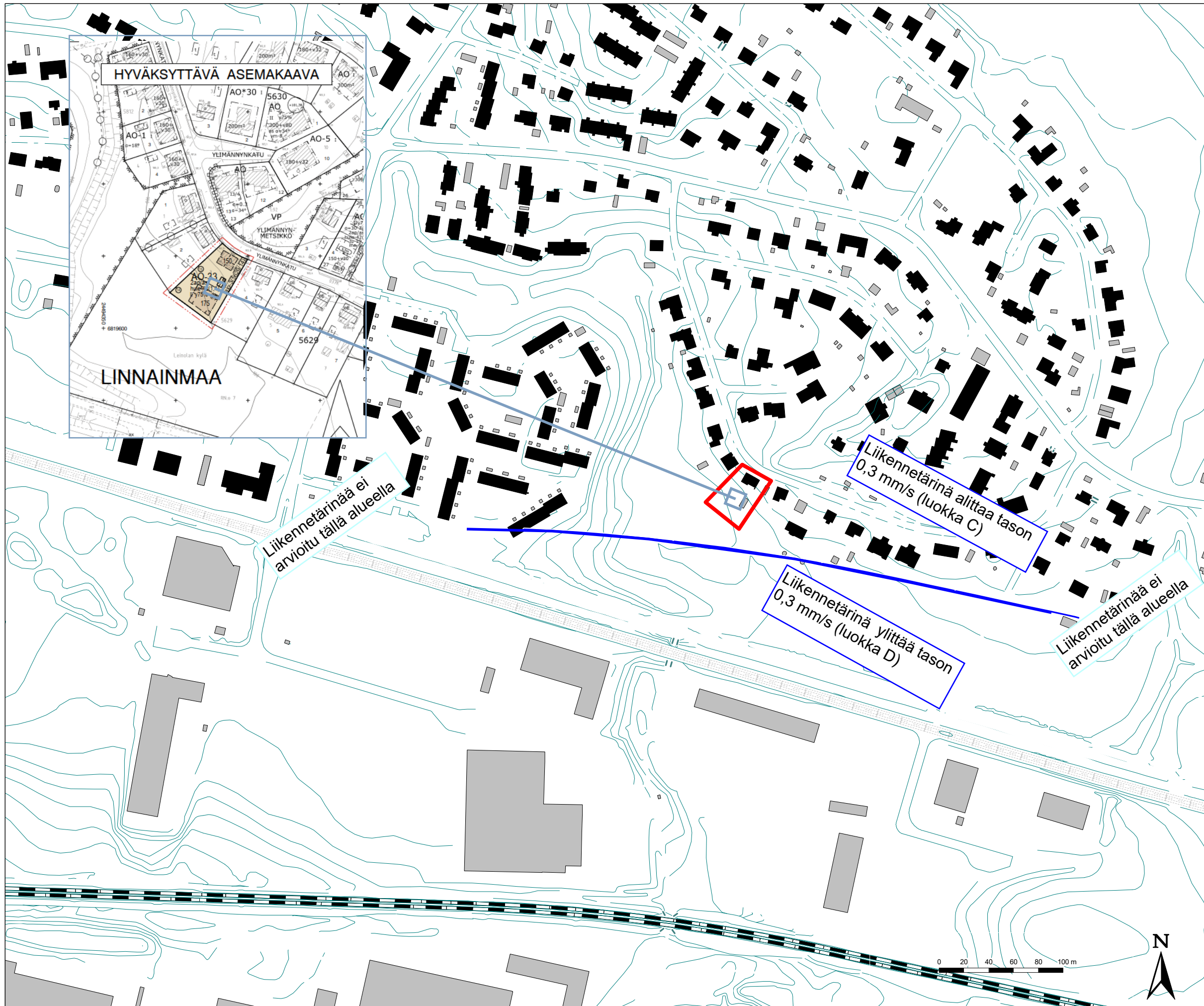
k_G = junan painokerroin (tavarajuna 3500t, IC-juna 700t)

k_R = radan kuntokerroin (1, normaalikuntoinen raide)

F = varmuuskerroin (2, ei kalibrointia)

Tässä tarkastelussa värähtely oletetaan siirtyvän täydellä vaikutuksella rakennusten perustuksiin, jonka jälkeen se voimistuu 1,5 kertaiseksi ns. yleisen voimistumisen kautta.

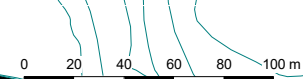




Liite 2
liikennetärinän 0,3 mm/s
(luokka C) vaikutusvyöhyke

Ak muutos nro. 8978
Ylimännynkatu 16
Tärinäselvitys

- luokka C vaikutusvyöhyke
- AK muutos 8978 3m lähivaikutusalue



Mittakaava 1:3000 (A4)
 Päivämäärä: 12.08.24
 VTT-R-04703-14
 Laatinut: Sitowise Oy / VVah