



Vesa Vähäkuopus

# Ristinarkun Veijanmäenkatu 29, Tampere asemakaavamuutos nro 8998

Tärinäselvitys

<b>Päiväys</b>	<b>17.6.2024</b>
<b>Tekijä</b>	<b>Vesa Vähäkuopus</b>
<b>Tarkastaja</b>	<b>Kirsi-Maarit Hiekka</b>
<b>Projektinumero</b>	<b>12009637</b>

Asemakaavamuutos nro 8998

17.6.2024

## Sisällysluettelo

1	Taustatiedot .....	3
1.1	Selvityksen kohde ja tarkoitus .....	3
2	Arviointimenetelmät ja lähtötiedot .....	4
2.1	Liikennetärinän ohjearvot .....	4
2.1.1	Liikennetärinän aiheutumismekanismi .....	5
2.1.2	Alueen pohjasuhteet .....	5
2.1.3	Liikennetiedot laskennoissa .....	6
3	Liikennetärinän laskenta .....	7
3.1	Laskentamenetelmä .....	7
3.2	Tulokset .....	7
4	Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset .....	8
5	Lähteet .....	8

Liite 1: Liikennetärinän laskentaparametrit

Liite 2: Liikennetärinän vaikutusalueet esitettynä kartalla

Asemakaavamuutos nro 8998

17.6.2024

# 1 Taustatiedot

## 1.1 Selvityksen kohde ja tarkoitus

Tampereen Ristinarkun kaupunginosassa on käynnissä asemakaavan muutostyö. Suunnittelualue sijaitsee noin 6 km itään kaupungin keskustasta osoitteessa Veijanmäenkatu 29 (kiinteistö 837-589-10-27). Tontti sijoittuu Veijanmäenkadun ja Sammon valtatieväliin. Idän ja lännen puolella on pientaloasutusta. Tontin pinta-ala on 1330 m<sup>2</sup> ja sillä sijaitsee 1½-kerroksinen asuinrakennus.

Asemakaavamuutoksen hakijan tavoitteena on tontin jakaminen ja rakennusoikeuden lisääminen. Kaupunkiympäristön tavoitteena on luoda kaavalliset edellytykset ympäristöönsä sopeutuvalla täydennysrakentamiselle.



Kuva 1 Kaava-alueen viitteellinen sijainti sinisellä rajauksella. Kartta: tarjouspyyntöaineisto

Tämän selvityksen tehtävänä on laatia tärinäselvitys asemakaavan muutosalueelle asemakaavatyön tueksi. Alueen ainoa tunnistettu liikennetärinän lähde on etelän puolella sijaitseva Tampere-Orivesi rautatie.

Asemakaavamuutos nro 8998

17.6.2024

**Tilaaaja:**

Tampereen kaupunki  
Asemakaavoitus

**Tärinäasiantuntijat:**

Vesa Vähäkuopus, DI, projektipäällikkö, tärinäasiantuntija  
vesa.vahakuopus@sitowise.com

Kirsi-Maarit Hiekka, Ins. Amk, laadunvarmistaja  
kirsi-maarit.hiekka@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)	$\leq 0,60$

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

Asemakaavamuutos nro 8998

17.6.2024

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

### 2.1.1 Liikennetärinän aiheutumismekanismi

Liikennetärinä koetun ilmiön aiheuttaa liikenneväylän epätasaisuus tai väylän pintaan kulkuneuvosta aiheutuvat muodonmuutokset. Liikennetärinää 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.

### 2.1.2 Alueen pohjasuhteet

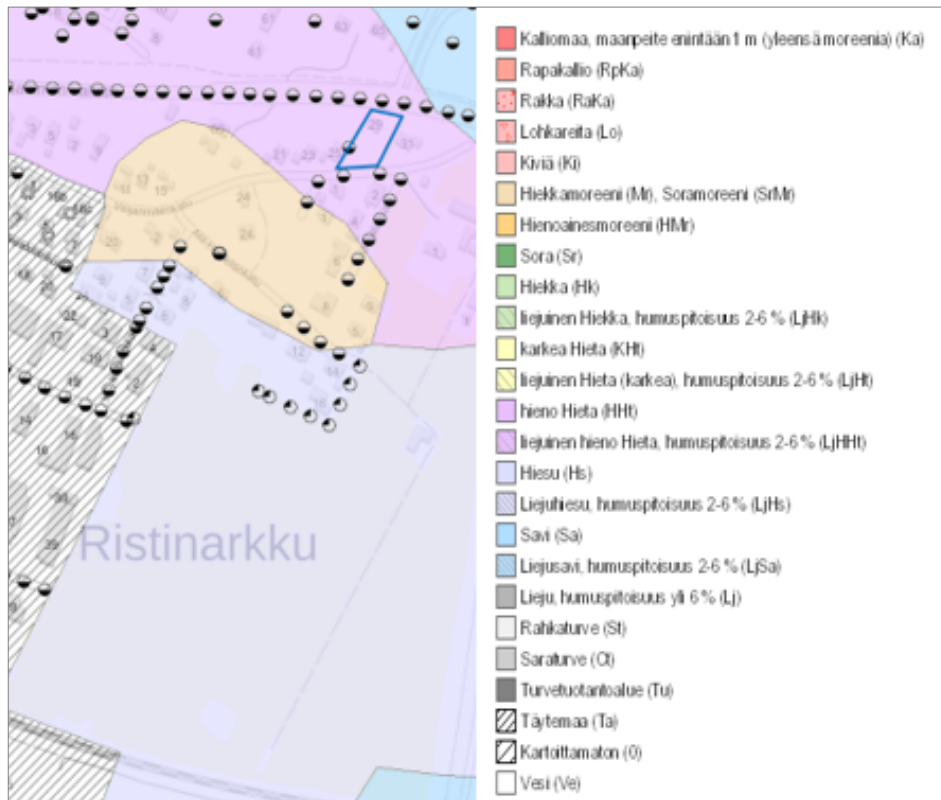
Liikennetärinää tarkastellessa suunnittelualueen olennaisin tieto on hallitseva pohjamaalaji alueella. Geoteknisen tutkimuskeskuksen maaperäkarttojen mukaan tarkasteltavan alueen hallitseva pohjamaalaji (2m syvyydellä) on hieno hieta. Kohti etelän suunnassa sijaitsevaa Tampere-Orivesi rautatietä edetessä, kaava-alueen eteläpuolella on kovan maaperän (hiekkamoreeni) alue, jonka jälkeen alue jatkuu hiesuvaltaisena rautatiehen asti. Alueella on toteutettu maaperätutkimuksia, joiden havainnot vastaavat ylläesitettyä. Maanpeitepaksuus arvioidaan GTK:n maaperäkartan mukaan noin 10m syvyiseksi ennen peruskalliota.

Yllä esitetyn maaperätiedon perusteella Veijamäenkadun kaava-alueella voidaan pitää otollisena tärinän kokemiselle. Kaava-alueen etäisyys rautatiehen on kuitenkin noin 550 metriä, mikä mahdollistaa suuren tärinän etäisyysvaimenemisen matkalla.

Kuvassa 2 on esitetty sinisellä likimääräisesti asemakaavan 8998 suunnittelualue Geologian tutkimuskeskuksen maaperäkartalla.

Asemakaavamuutos nro 8998

17.6.2024



Kuva 2. Alueen pohjamaalajit. Kuvalähde: <https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/> ja kaavan havaintoaineisto.

### 2.1.3 Liikennetiedot laskennoissa

Kaavan suunnittelualueen eteläpuolella sijaitsee Tampere-Orivesi rautatie lähimmillään noin 550 metrin etäisyydellä kaava-alueesta. Vilkkaalla rautatiellä liikennöi päivittäin useita kymmeniä erityyppisiä junia, joista huomattava osa raskaampaa tavarajunakalustoa.

Rautatien nopeusrajoitus tavarajunien osalta on suurimmillaan 100km/h, mutta todellisuudessa tavarajunat ohittavat alueen nopeudella 70-80 km/h. Henkilöliikenteellä alueen suurin sallittu nopeus on 140 km/h.

Tavarajunan massaksi arvioitiin 3500 tonnia. IC-junien ja S-junien massa on tyypillisesti noin 600-700 tonnia.

Asemakaavamuutos nro 8998

17.6.2024

### 3 Liikennetärinän laskenta

#### 3.1 Laskentamenetelmä

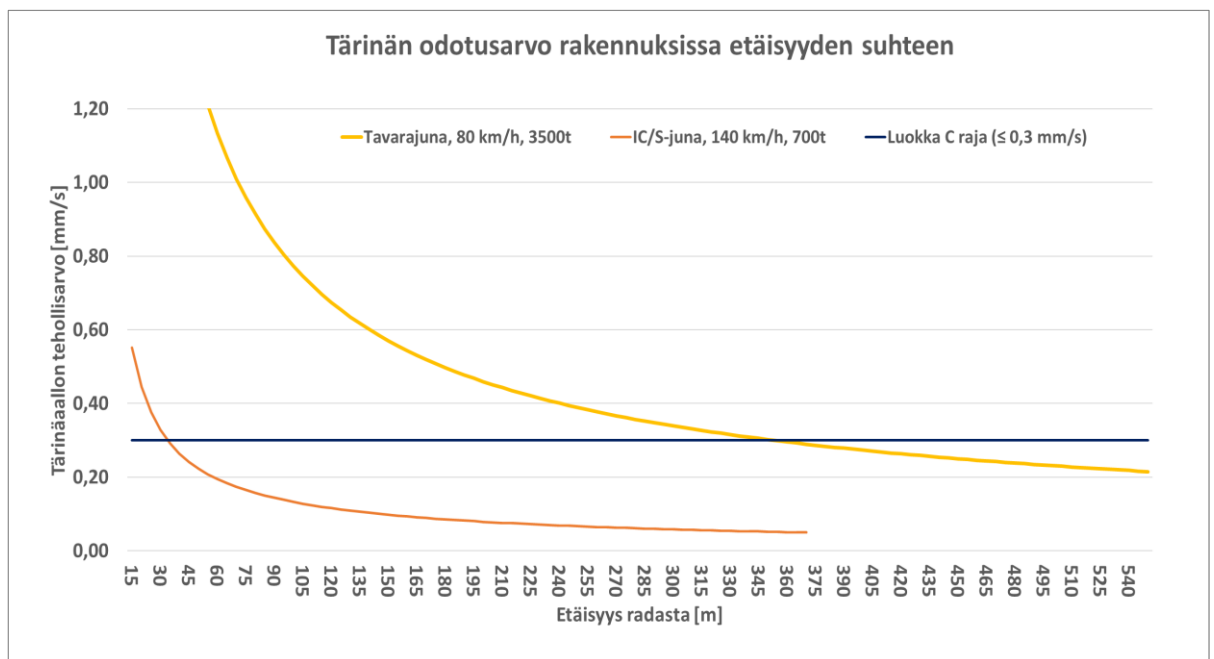
Selvitys on laadittu julkaisun *”Liikennetärinä: Alueiden tärinäkartoitus ja rakenteiden vaurioitumisalttius”* [6] 1. tarkastelutason mukaisesti. Laskentaparametrit on esitetty liitteessä 1.

#### 3.2 Tulokset

Suunnitteilla olevat rakennukset ja kaavan suunnittelualue sijoittuvat lähimmillään noin 550 metrin etäisyydelle rautatiestä. Tällä etäisyydellä radasta laskennallisesti tarkasteltuna liikennetärinän arvioitu suuruus on vaimentunut huomattavan alhaiseksi, noin tasolle  $\sim 0,20$  mm/s. Tämä arvo toteuttaa uudisrakennuksille suositeltavan luokan C vaatimuksen, missä liikennetärinän taso saa rakennuksessa olla korkeintaan  $0,3$  mm/s.

Henkilöjunaliikenteen aiheuttama liikennetärinän taso lähestyy laskennallisesti nollaa yli 350 metrin etäisyydellä rautatiestä, eikä käytännössä ole havaittavissa kaava-alueella. Muita asumiseen vaikuttavia liikennetärinän lähteitä ei tunnistettu kaava-alueen läheisyydestä.

Alapuolen kuvassa on esitetty tavarajunan ja IC-junan aiheuttaman tärinän vaimeneminen maaperässä etäisyyden rataan kasvaessa.



Kuva 3 Liikennetärinän vaimeneminen maaperässä etäisyyden suhteen.

Asemakaavamuutos nro 8998

17.6.2024

## 4 Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

Laskennallisesti tarkasteltu liikennetärinän taso suunniteltavien rakennuksien etäisyydellä radasta on korkeintaan tasolla  $\sim 0,20$  mm/s kun herätelähteenä on käytetty suurimman tärinärasituksen tuottavia tavarajunia. Tämä täyttää uusille rakennuksille suositeltavan luokan C ( $v_{w,95} \leq 0,3$  mm/s) vaatimuksen. Muilla junatyypeillä toteutuva liikennetärinän taso on huomattavasti alhaisempi. Rakennusten vaurioitumisriskiä ei näin alhaisilla liikennetärinän tasoilla ole olemassa.

Liikennetärinää ei tarvitse erityisesti huomioida jatkosuunnittelussa.

Tehtyjen laskentojen perusteella kohteessa ei ole tarvetta erillisille tärinään liittyville kaavamääräyksille. Uudisrakennuksille sovellettavat ohjeavot täyttyvät kohteessa.

Tampere-Jyväskylä välillä on käynnissä ja suunnitteilla liikennekapasiteetin kasvattamiseen tähtäviä toimenpiteitä. Toteutuessaan nämä toimenpiteet (sallitun nopeuden nosto, uusi raide, sallitun akselipainon kasvattaminen jne.) eivät tällä etäisyydellä käytännössä vaikuta kaava-alueen liikennetärinätilanteeseen.

## 5 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.



Asemakaavamuutos nro 8998

17.6.2024

Julkaisussa ”Liikennetärinä: Alueiden tärinäkartoitus ja rakenteiden vaurioitumisalttius” [6] 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 (T-junat 0,7...1,2; IC/S 0,5...0,9 mm/s)

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

$k_S$  = junan nopeuskerroin (T-junat 80 km/h, IC/S-junat 140 km/h)

$k_G$  = junan painokerroin (T-junat 3500t, IC/S-junat 700t)

$k_R$  = radan kuntokerroin (1, normaalikuntoinen raide)

$F$  = varmuuskerroin (2, ei kalibrointia mittauksin)

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

## Liite 2: Liikennetärinän vaikutusvyöhykkeet

