

Jukolankatu 10, Tampere asemakaava nro 9035

Tärinäselvitys

15-1205.1

29.4.2025

Jukolankatu 10, Tampere asemakaava nro 9035

SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto	3
1.1	Tilaaja	3
1.2	Tekijä	3
1.3	Kohde ja selvityksen tarkoitus	3
2	Tärinän ja runkomelun leviäminen maa- ja kallioperässä.....	4
3	Tärinää koskevat ohjearvot	4
4	Lähtötiedot.....	5
4.1	Karttatiedot ja rakennukset	5
4.2	Rata ja liikennöinti	6
4.3	Maaperä ja rakennusten perustamistapa	7
5	Arviointimenetelmät.....	7
5.1	Tärinän laskentamalli	7
6	Tulokset.....	9
7	Loppupäätelmä ja jatkosuunnittelu	9
	LÄHTEET	10

1 Johdanto

1.1 Tilaaja



1.2 Tekijä

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

Dipl.ins. Benjamin Oksanen
benjamin.oksanen@ains.fi

TkT Sakari Tervo
sakari.tervo@ains.fi

1.3 Kohde ja selvityksen tarkoitus

Kohde: Jukolantie 10, asemakaava nro 9035
Osoite: Jukolantie 10
33560 Tampere

Tehtävä: Tärinäselvitys asemakaavamuutosta varten

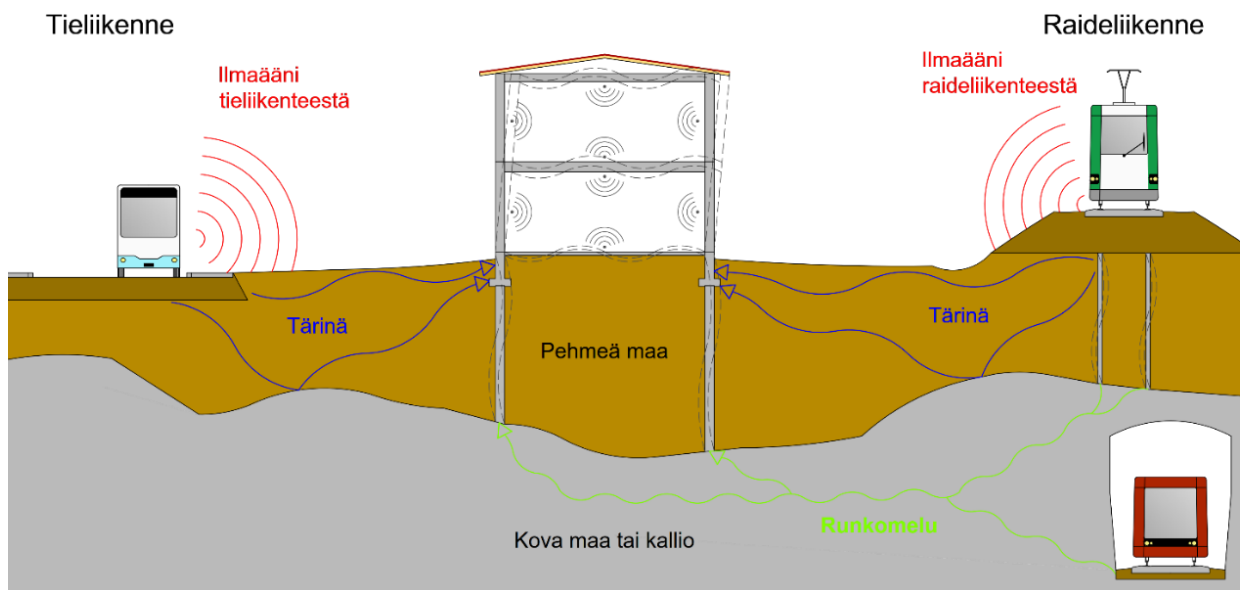
Tässä selvityksessä arvioidaan raideliikenteen tuottamia tärinätasoja kohteessa Jukolantie 10, Tampere. Selvitys on tehty asemakaavamuutosta nro 9035 varten. Asemakaavamuutoksessa nykyinen tontti 4913-5 on tarkoitus jakaa kahdeksi, lisätä rakennusoikeutta ja purkaa olemassa oleva asuinrakennus.

Selvitys perustuu laskennalliseen tärinän arviointimalliin. Tärinä on arvioitu junan tyypin, painon ja nopeuden yhteisvaikutuksesta, ja laskennallinen tulos vastaa värähtelyn tunnuslukua $v_{w,95}$.

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.

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.

Tässä selvityksessä tarkastellaan ainoastaan raideliikenteen aiheuttamaa tärinää, sillä runkomelu vaimenee tehokkaasti näin pitkillä etäisyyksillä radasta.

3 Tärinää koskevat ohjearvot

Alueidenkäyttölaki (132/1999) sekä maankäyttö- ja rakennusasetus (895/1999) ohjaavat alueiden käytön suunnittelua. Kaavoituksessa tulee tarvittaessa selvittää

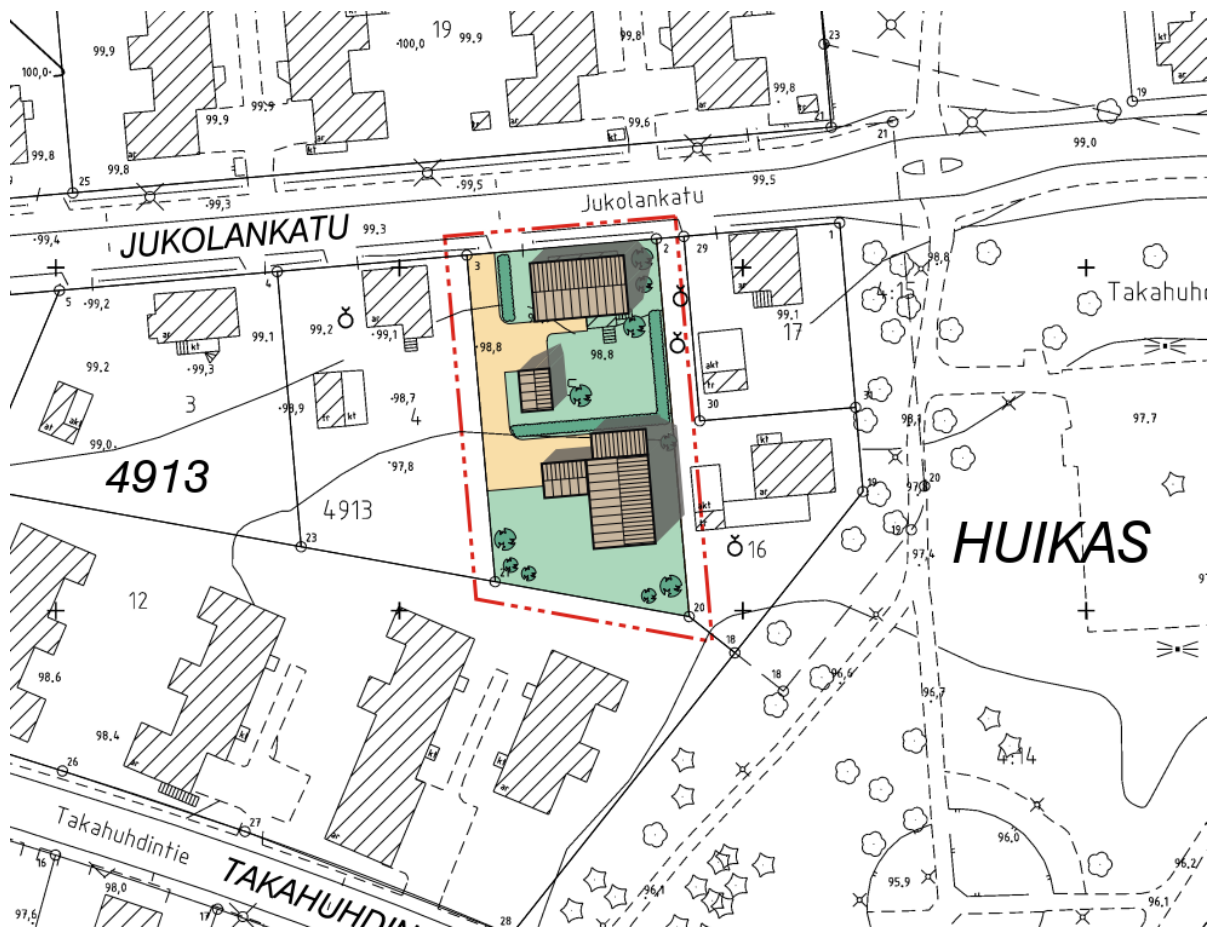
tärinävaikutukset kaavoitettavalla alueella. Tärinän osalta sovellettavina ohjearvoina, joilla rakennusten tekniset vaatimukset täyttyvät, voidaan käyttää standardissa SFS 5907:2022 *Rakennusten akustinen suunnittelu ja luokitus* (SFS, 2022) esitettyjä ohjearvoja akustiselle luokalle A2. Akustinen luokka A2 vastaa uudisrakennuksille asetettuja vaatimuksia.

Asuinrakennuksille sovellettava tärinän ohjearvo on $v_{w,95}$ enintään 0,30 mm/s.

4 Lähtötiedot

4.1 Karttatiedot ja rakennukset

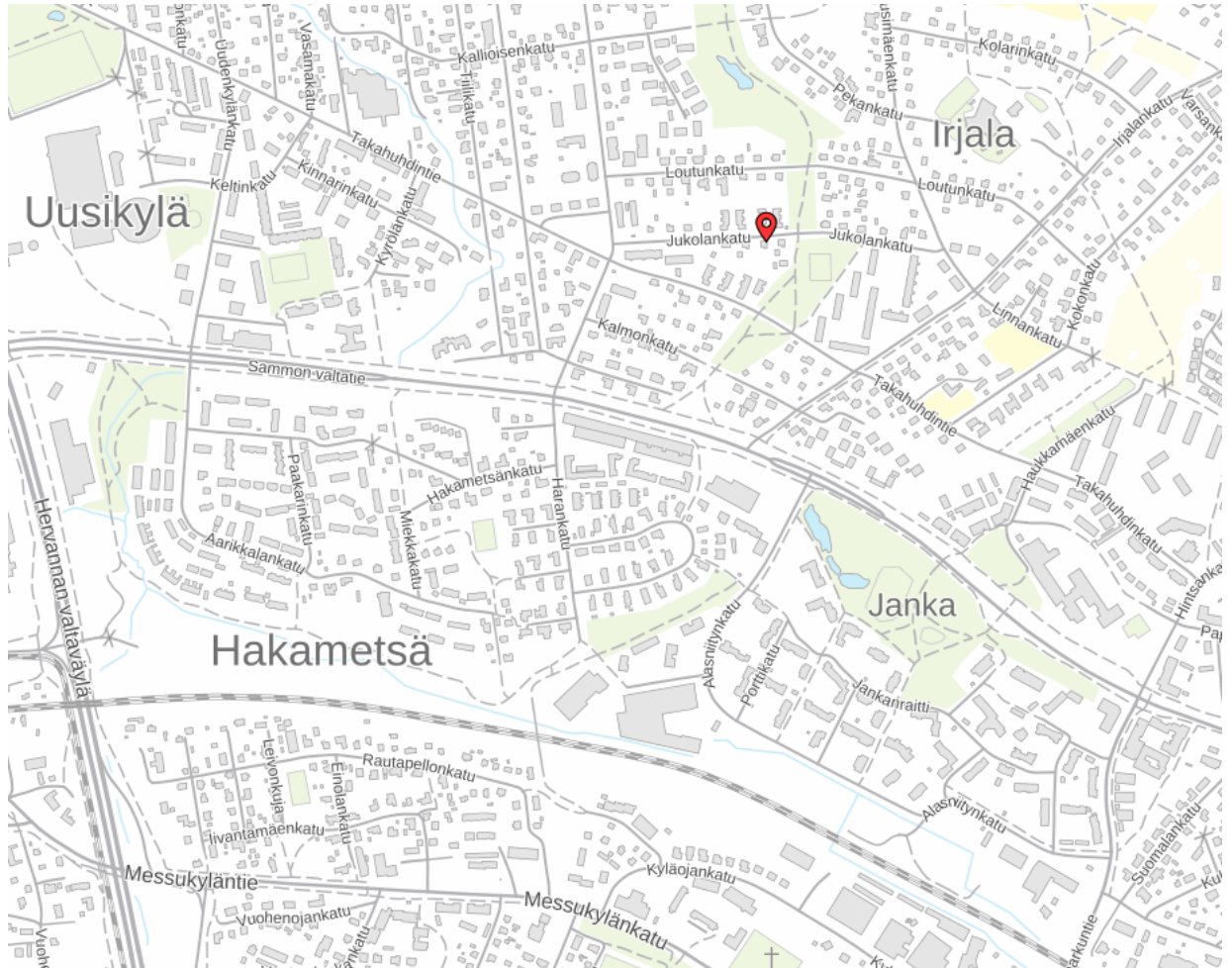
Kaava-alue ja suunnitellut rakennukset perustuvat asiakkaan toimittamaan asemakaavan muutoksen osallistumis- ja arviointisuunnitelman luonnokseen. Ote kohteen suunnittelualueen asemapiirroksen luonnoksesta on esitetty kuvassa 4.1.



Kuva 4.1. Ote kohteen asemapiirroksen luonnoksesta.

4.2 Rata ja liikennöinti

Kohde sijaitsee Tampere-Orivesi radan varrella. Kohteen etäisyys radasta on noin 780 m. Kohde sijaitsee Tampereen kaupungin rautatieverkon tärinä- ja runkomelutarkastelussa vuonna 2022 määritetyllä tärinän riskialueella 2. Kohteen sijainti kartalla on esitetty kuvassa 4.2.



Kuva 4.2. Kohteen sijainti kartalla (Kuva: kartat.tampere.fi)

Radalla liikennöi matkustaja- ja tavaraliikenteen junia. Tärinän kannalta merkittäväksi junaksi on arvioitu tavarajuna, jonka laskentasuureeseen verrannollinen 95. persentiiliä vastaava massa on arviolta 3200 t ja nopeus 80 km/h. Liikennetiedot perustuvat vuoden 2020 aineistoihin, jotka on saatu muista hankkeista. Tulevaisuudessa tärinälle merkittävän junatyypin tai liikennöinnin ei arvioida muuttuvan niin, että se vaikuttaisi tässä esitettyihin tärinäarvioihin.

Rata on oletettu perustetun maanvaraisesti ilman tärinään vaikuttavia pohjanvahvistuksia. Mahdolliset pohjanvahvistukset vaimentaisivat tärinää, joten arviointi edustaa pahinta tilannetta.

4.3 Maaperä ja rakennusten perustamistapa

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 24.4.2025.

Maaperän arviointiin suunnittelualueella on käytetty lisäksi GTK:n ylläpitämän valtakunnallisen pohjatutkimusrekisterin aineistoja.

Kohteen ja radan välinen maaperä on GTK:n maaperäkartan perusteella savea. Pohjatutkimustietojen mukaan kohteen tontilla ja paikoin radan ja kohteen välisellä alueella tärinälle alttiita maalajeja on kuitenkin hyvin vähän.

Rakennukset on tässä selvityksessä oletettu perustettavan maanvaraisesti. Kohteen tontin lähellä moreenikerros on lähimmillään muutamien metrien syvyydessä. Muu perustamistapa ei merkittävästi vaikuta tärinäarvioon.

5 Arviointimenetelmät

5.1 Tärinän laskentamalli

Tärinätasoja maaperässä ja rakennuksissa on arvioitu julkaisuissa *Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa* (Törnqvist & Talja, 2006) ja *Liikennetärinä, alueiden tärinäkartoitus ja rakenteiden vaurioitumisalttius* (Talja & Törnqvist, 2014) esitetyn laskentamallin avulla. Laskentamalli arvioi pystysuuntaisen heilahdusnopeuden maksimin odotusarvon maaperässä kaavalla

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

Laskentamallin muuttujat ovat

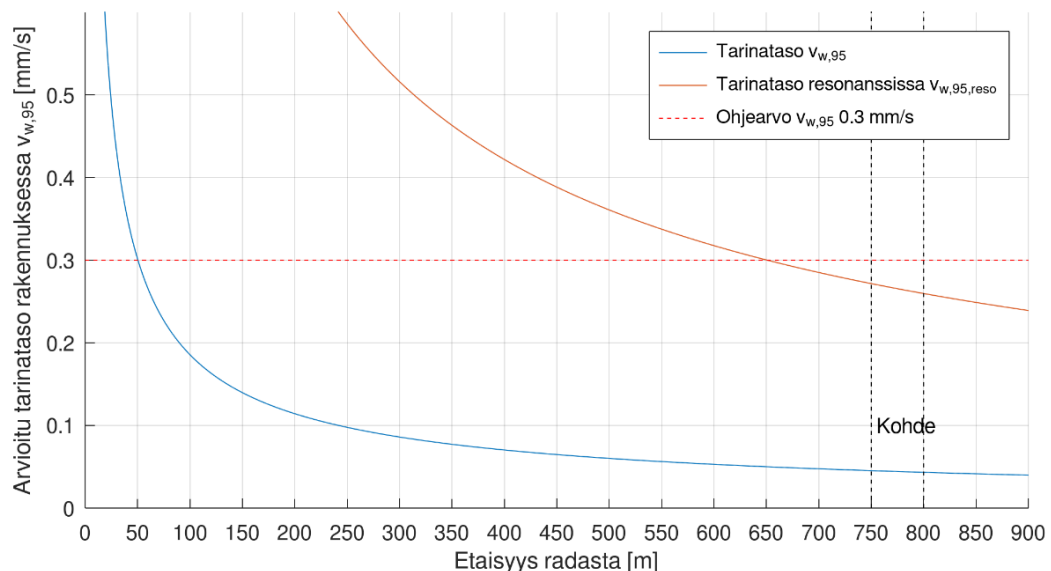
- pystysuora vertailuheilahdusnopeus 15 m etäisyydellä raiteen keskilinjasta $v_{z,15}$.
- etäisyyskerroin k_D . Värähtelyn vaimeneminen riippuu maalajin ominaisuuksista.
 - $k_D = \left(\frac{D_0}{D}\right)^B$, missä $D_0 = 15$ ja etäisyysseksponentti B :n arvo riippuu maalajista
- nopeudesta riippuva kerroin k_S . Laskentamallissa yli 70 km/h nopeudet kasvattavat tärinätasoja.
 - Laskentamalli ei lähteessä (Törnqvist & Talja, 2006) esitetystä muodossa tunne alle 70 km/h nopeuksia. Alle 70 km/h nopeuksissa tärinätasot voivat pienentyä, mutta niiden arviointi on epävarmaa.
- painosta riippuva kerroin k_G
- radan kunnosta riippuva kerroin k_R
- varmuuskerroin F .

Rakennuksissa esiintyvä tärinä on arvioitu maaperän pystysuuntaisesta heilahdusnopeudesta. Pystysuuntaisen tärinän tehollisarvon suuruus on arvioitu huippuarvosta kertoimella 0,55 (Törnqvist & Talja, 2006). Rakennusrungon mahdollisen resonanssin vaikutus on arvioitu kertoimella 6. Rakennusrungon resonanssi voimistaa tärinää, kun tärinän merkitsevä taajuussisältö on samalla taajuudella kuin rakennusrungon resonanssi.

Laskentamallia on tarkennettu kalibroimalla se samalta rataosalta suunnittelukohteen kohdalla noin 100 m päässä radasta tehtyihin raideliikenteen tärinämittauksiin.

6 Tulokset

Laskennallinen arvio tärinästä kohteen tontilla on esitetty kuvassa 6.1. Arvion perusteella kohteessa pahimmassa tapauksessa, eli rakennusrungon resonanssin voimistuksessa tärinää, saavutettava tärinätaso alittaa asuinrakennusten tärinän ohjearvon $v_{w,95}$ enintään 0,30 mm/s. Laskentamalli ei huomioi radan kohteen välissä sijaitsevia rakennuksia tai muuttuvaa maaperää, jotka vaimentavat tärinää etenemisreitillä. Ottaen huomioon kohteen suuren etäisyyden radasta, on näiden seikkojen vaikutus todennäköisesti hyvin merkittävä ja todellinen tärinätaso kohteessa vielä huomattavasti laskentamallin arvioimaa pienempi.



Kuva 6.1. Arvioitu tärinätaso rakennuksessa ilman resonanssivoimistumista sekä rakennusrungon resonanssin voimistuksessa tärinää.

7 Loppupäätelmä ja jatkosuunnittelu

Riskiä tärinän ohjearvojen ylittymisestä voidaan pitää olemattomana. Laskentamallilla arvioituna pahimmassa tilanteessa tärinän ohjearvojen arvioidaan jäävän alle asuinrakennuksille sovellettavan tärinän ohjearvon. Todellisuudessa radan ja kohteen väliin jäävät rakennusmassat ja tärinälle vähemmän alttiit maakerrokset todennäköisesti vaimentavat huomattavasti tärinää ja laskentamallin tulos on kohteessa yliarvio.

Selvityksen perusteella raideliikenteen aiheuttamaa tärinää ei tarvitse huomioida kaavamääräyksissä tai kohteen jatkosuunnittelussa.

LÄHTEET

- Alueidenkäyttölaki (132/1999). <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990895>
- Maankäyttö- ja rakennusasetus (895/1999). <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>
- SFS 5907. 2022. Rakennusten akustinen suunnittelu ja laatuluokitus. Helsinki, Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.
- Talja, A. 2004. Suositus liikennetärinän mittaamista ja luokituksesta. Espoo, VTT Tiedotteita 2278.
- 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 Törnqvist, J. 2014. Liikennetärinä, alueiden tärinäkartoitus ja rakenteiden vaurioitumisalttius. Espoo, VTT-R-04703-14.