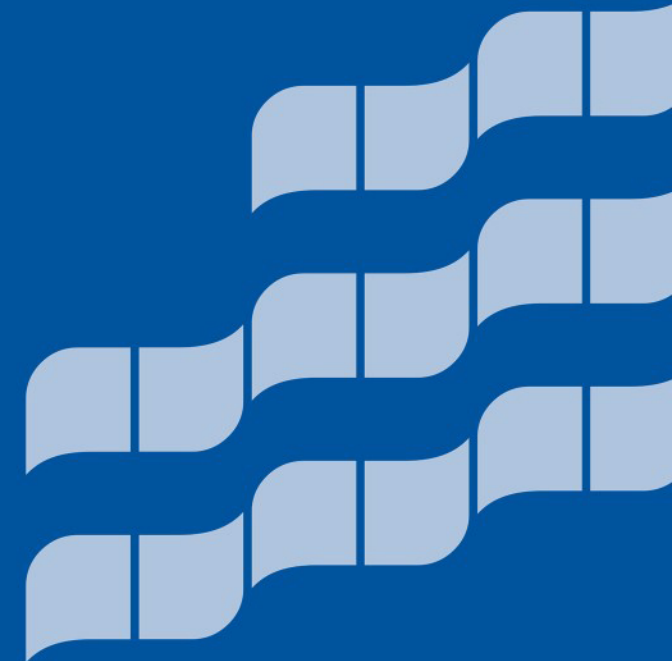


Tampereen raitiotie Melu ja tärinä

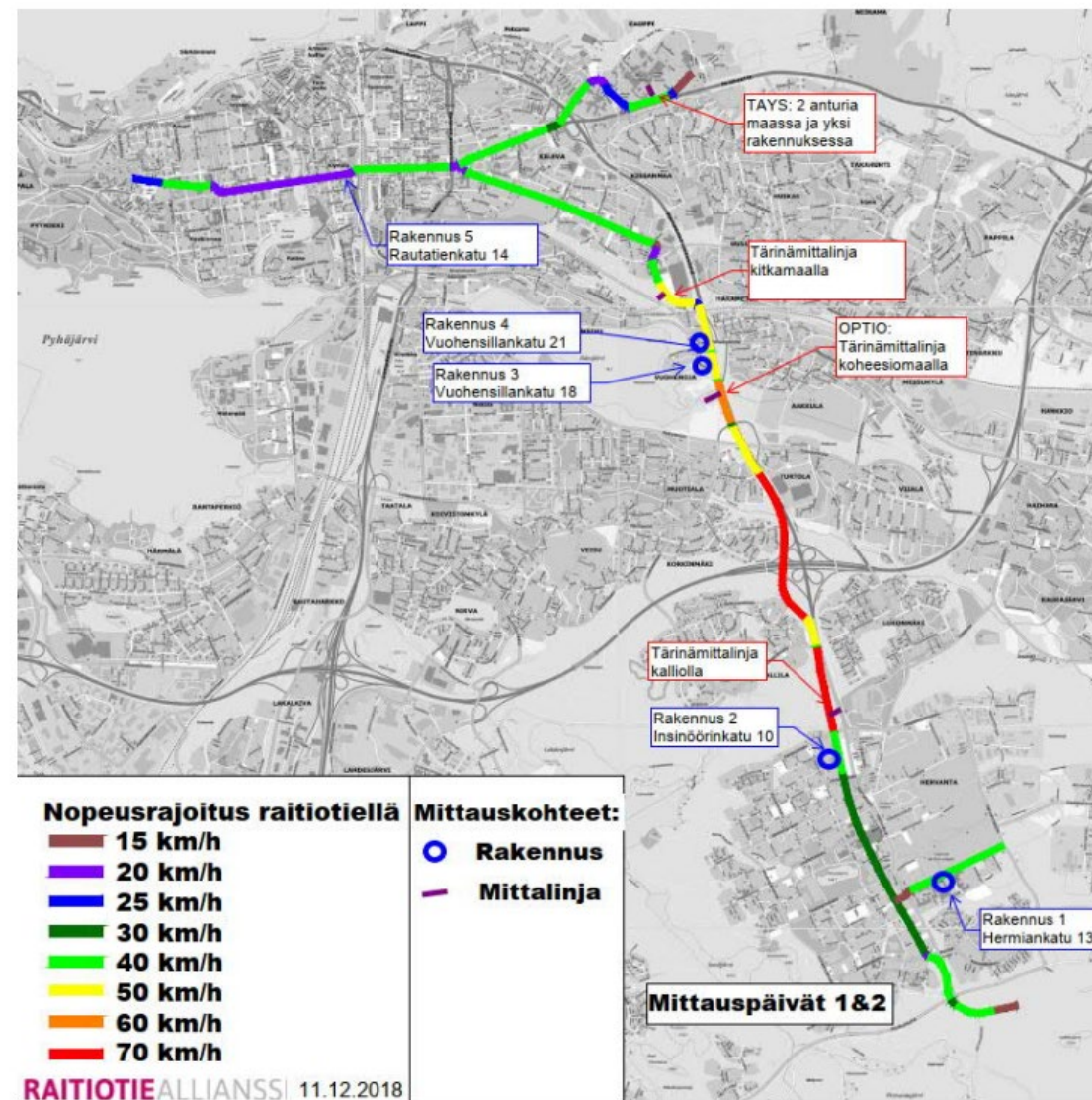
Tiivistelmä raitiotien koeliikenteen tärinä- ja
runkomelumittauksista keväällä 2021

Asemakaavoitus 9/2021



Mittaukset

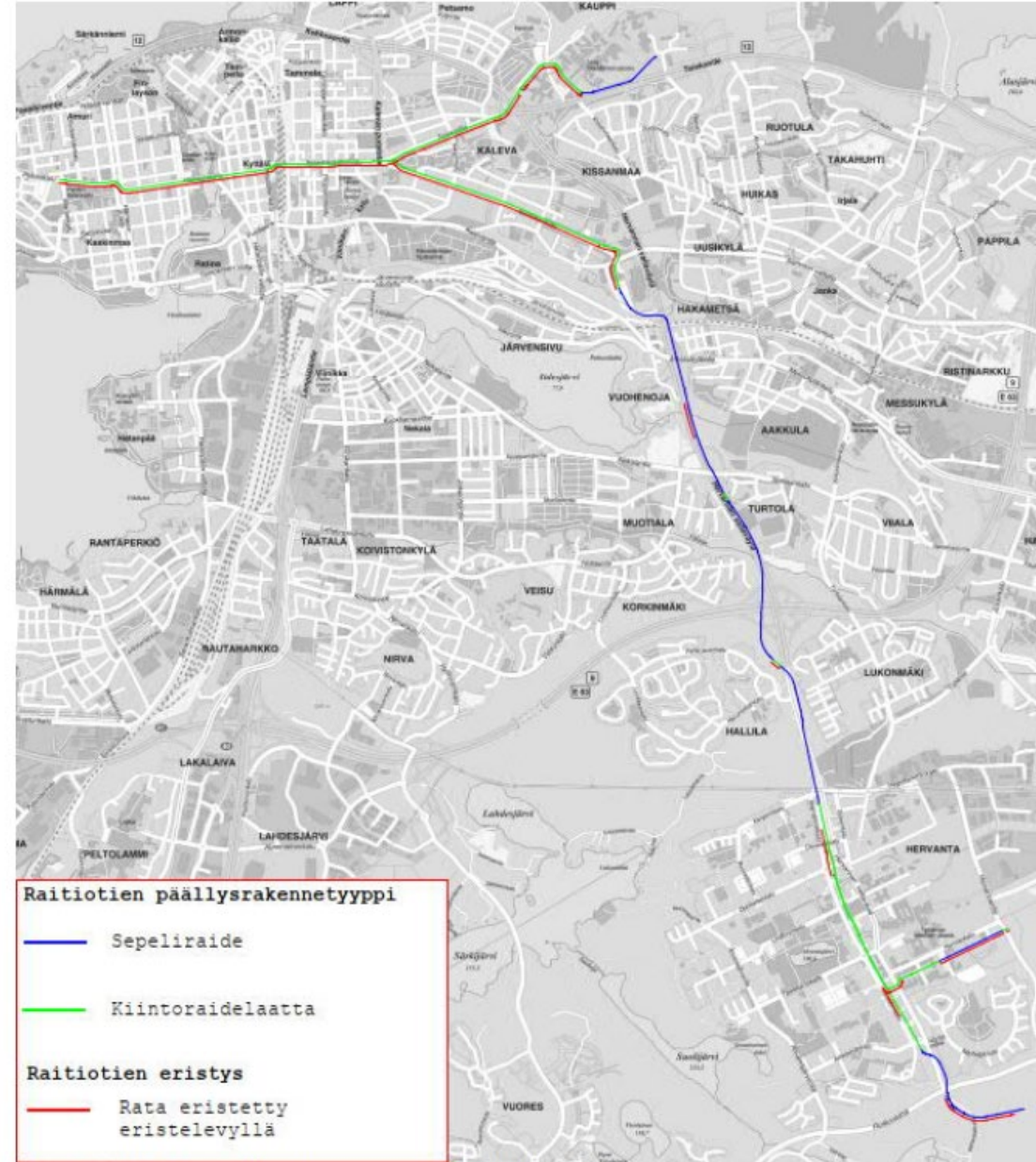
- Tärinä ja runkomelumittaukset tehtiin koeliikennevaiheessa keväällä 2021 osalta 1 Keskusta-Hervanta/TAYS. Mittauksista on julkaistu erillinen [mittausraportti](#).
- Mittauksissa raitiotien varteen asennettiin tärinämittausantureita erilaisiin pohjamaihin sekä erikokoisiin rakennuksiin. Rakennuksia valittiin linjan varrelta yhteensä 8 kpl. Mittaus tehtiin sokkelista rakennuksen ulkopuolelta sekä mahdollisuuksien mukaan rakennuksien vierestä maasta 6 m etäisyydeltä sokkelista. Maalla olevia mittauslinjoja valittiin kolme kolmeen erilaiseen pohjamaahan: kallio, kova ja pehmeä maa.
- Tärinän lisäksi Hämeenkadulta mitattiin kahdesta kohteesta raitiotien aiheuttamaa runkomelua. Runkomelun riskiä arvioitiin myös tärinämittausten perusteella.
- Mittauksilla selvitettiin raitiovaunun aiheuttaman tärinän välittymistä maaperässä ja maaperästä rakennuksiin. Vaunuja ajettiin mittauspisteiden ohi sekä täysin että tyhjinä sekä eri nopeuksilla.



Kuva 1. Raitiotielinja, suurimmat sallitut nopeudet sekä mittauskohteet.

Mittaustulokset

TAMPERE.



Kuva 3. Raitiotien päällysrakennetyyppi ja raitiotien eristys.

Kiintoraide, pehmeä, kova, kallio:

Kiintoraidekohteissa kaikki anturit olivat n. 15 m etäisyydellä radasta muun infran vuoksi. Tällä etäisyydellä ei havaittu mitattavaa värähtelyä. Mittauksia tulee täydentää lähempänä kiintoraidetta, jotta värähtelyn taajuusalueet saadaan selvitettyä.

Sepeliraide, kallio, eristämätön (Hallila):

Raitiotie ei aiheuta alle 10 metrin päässä kalliolla välittyvää yli 0,05 mm/s värähtelyä. Mukana ei ollut mittauskohdetta, jossa sekä rata että rakennus olisi perustettu kalliolle ja siksi suositellaan runkomeluserivytystä tehtäväksi, jos sekä rata että alle 30 m päässä oleva rakennus perustetaan kallionvaraisesti.

Sepeliraide, kova maa, eristämätön (Rieväkatu):

Tärinä voi vaikuttaa asumismukavuuteen alle 20 m päässä radasta. Mittaustuloksista ei ole tehty rakennuksiin välittyvän tärinän analyysiä. Asumismukavuuden haitta on aiheellinen, kun rakennuksen on mahdollista resonoida raitiovaunun aiheuttamilla merkittävimmillä taajuuksilla. Merkittävimmät raitiovaunun tärinän taajuusalueet ovat 15-25 Hz ja 50-80 Hz.

Sepeliraide, pehmeä maa, eristämätön (Iidesjärvi)

Mitattavaa värähtelyä aiheutui vain alle 10 m päähän raitiotiestä. Raitiotien aiheuttaman tärinän merkitsevin taajuusalue pehmeällä pohjamaalla on 18-21 Hz. Raitiotie ei aiheuta mittauksien perusteella rautateille tyypillistä matalataajuisia värähtelyä, joka on yleensä riski pientaloissa.

Rakennukset

Lähin mitattu rakennus sijaitsi 20 m päässä radasta. Raitiotie ei aiheuttanut mitattuihin rakennuksiin havaittavaa tai mitattavaa värähtelyä.

Runkomelu:

Runkomelu on värähtelystä tehdyn arvion mukaan alle 12 dB 10-30 metrin etäisyydellä eristämättömällä kovalle maalle perustetulla sepeliradalla. Laskentaan ei ole huomioitu rakennuksen tyyppin tai eristeiden vaikutusta. Värähtelyistä arvioitu runkomelu välittyy arvion mukaan parhaiten 50-80 Hz terssikaistoilla.



TAMPERE

Mittaustulokset

- Raitiovaunu ei tuottanut mittauksen perusteella rakenteita tai rakennuksia vaurioittavaa tärinää missään mittauspisteessä.
- Merkittävimmät tärinän taajuusalueet ovat 15-25 Hz ja 50-80 Hz
- Asuinviihtyvyyteen vaikuttava tärinäriski ulottuu 30 metrin etäisyydelle sepeliradasta, kun ratarakenteessa ei ole eristystä ja resonanssi huomioidaan.
- Runkomeluselvitystä suositellaan, jos sekä rata että alle 30 m radasta sijaitseva rakennus perustetaan kallionvaraisesti.
- Kiintoraide: Tärinä kiintoraiteen vieressä maaperästä tulisi mitata jatkomittauksin, jotta saadaan selville kiintoraiteella välittyvän tärinän taajuusalueet.
- Sepeliraide + kova pohjamaa + alle 30 m radasta: rakennuksiin, jotka rakennetaan alle 30 m päähän radasta suositellaan tehtäväksi resonanssiin perustuva tärinätarkastelu.

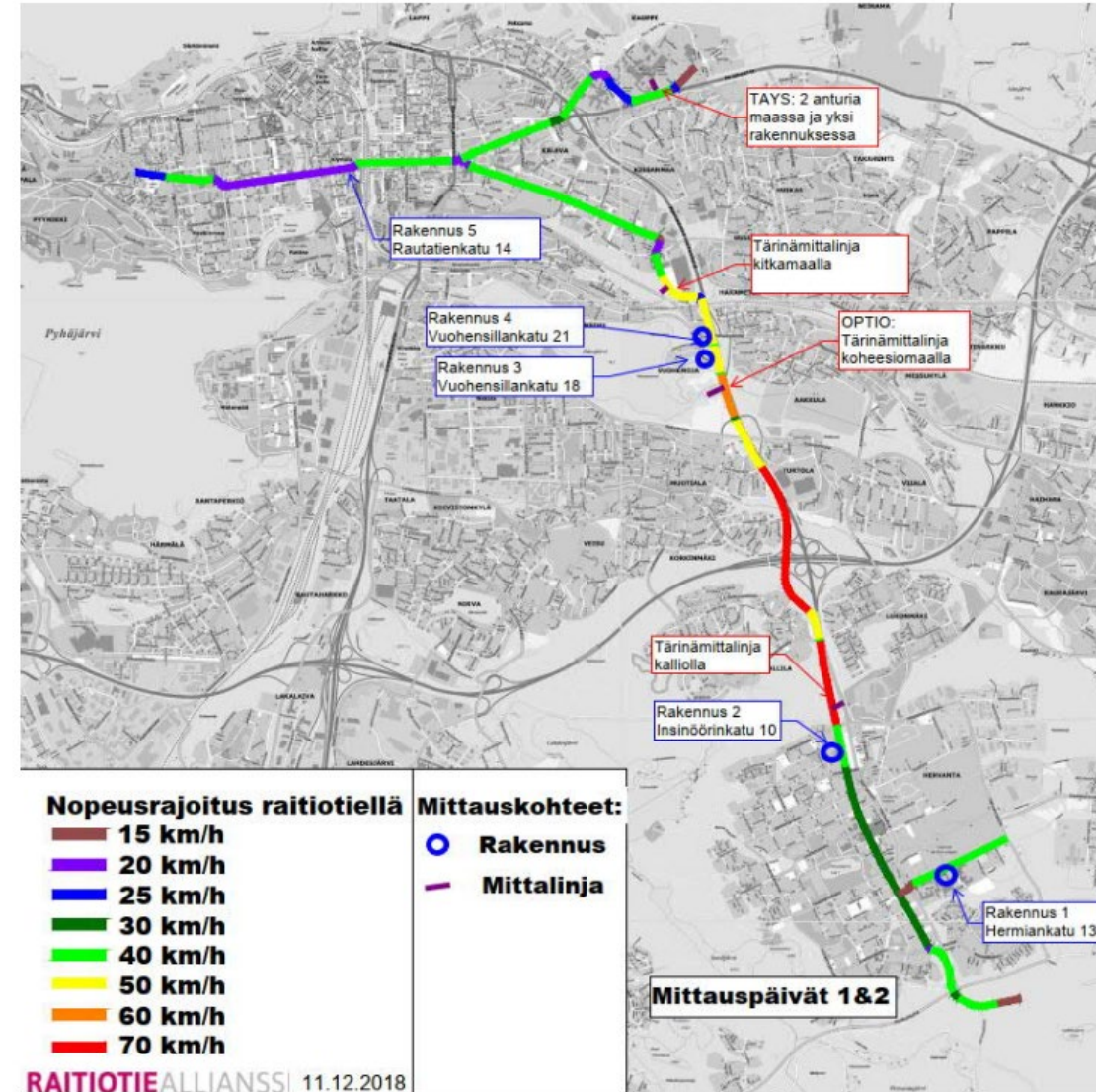
Johtopäätökset

Mittausten haasteet:

- Uusi kalusto ja uusi rata -> kuluminen voi aiheuttaa erilaisia mittaustuloksia
- Värähtelystä tehtyä arviota runkomelusta tai melumittauksia ei tehty erittäin kovaan maaperään tai kalliolle perustettuun raitiotiehen ja/tai rakennukseen. VTT:n ohjeen mukaan runkomelu voi välittyä jopa 15 dB kovempaa kalliolla ja tiiviissä moreenissa kuin muissa maalajeissa

Tuloksia ei tule käyttää suoraan sellaisenaan minkään yksittäisen rakennuksen suunnitteluun. Tuloksia voidaan käyttää tulevissa runkomelu- ja tärinäselvityksissä sekä kaavoituksessa ohjenuorana raitiovaunun aiheuttaman tärinän ja runkomelun osalta.

Raportti: [Tampereen raitiotie tarinamittaukset raportti 15-06-2021.pdf](#)



Kuva 1. Raitiotielinja, suurimmat sallitut nopeudet sekä mittauskohteet.