

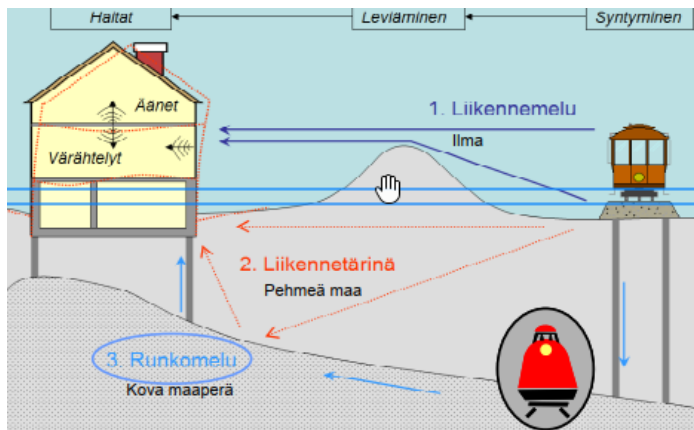
Projekti 319428

# Oulun vankila-alueen runkomeluserelvitys

## 1. Yleistietoa runkomelusta

### 1.1. Runkomelun muodostuminen

Runkomelulla tai runkoäänellä tarkoitetaan ääntä, joka muodostuu maaperän kautta etenevän värähtelyn siirtymisestä rakenteisiin, jolloin rakenteiden värähtely aiheuttaa kuultavan äänen muodostumisen. Runkomelua aiheuttava värähtely sijoittuu taajuusalueelle 16 – 250 Hz eli merkittävästi korkeimmille taajuusalueille kuin tärinä. Runkomeluhaitta on yleensä suurin, kun sekä väylän että rakennuksen perustukset ulottuvat suoraan peruskallioon tai kovaan kitkamaahan (kuva 1).



Kuva 1. Runkomelua (reitti 3) aiheuttavan värähtelyn leviäminen värähtelyn aiheuttajasta kohteeseen (kuva julkaisusta: Talja ja Saaarinen 2009: Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi – Esiselvitys).

### 1.2. Runkomelun kokeminen ja mahdolliset haitat

Junaliikenteen aiheuttama runkomelu saattaa kuulua radan läheisyydessä sijaitsevien rakennusten sisällä matalataajuisena jyrinänä. Toistuvana ja selvästi kuultavana melutapahtuma saattaa häiritä erityisesti unta ja vaikeuttaa nukahtamista. Runkomelu voi olla erityisen häiritsevää myös kohteissa, joissa tulisi vallita erityisen hiljaiset olosuhteet, kuten konsertti- ja juhlasaleissa, kirjastoissa, kirkoissa, teattereissa sekä radio- ja äänitysstudioissa.

Taulukossa 1 on esitetty suositus Suomessa käytettävistä runkomelutasojen raja-arvoista. Suosituksen tavoitteena on ollut häiriövaikutuksen rajoittaminen minimiin.

Taulukko 1. Maaliikenteen aiheuttamalle runkomelulle on suositellut raja-arvot (Talja ja Saarinen 2009).

Rakennustyyppi	Runkomelutaso, $L_{prm}$ (dB)
Radio-, tv- ja äänitysstudio, konserttitalit	25 – 30
Asuinhuoneistot	30 / 35 <sup>2</sup>
Hoito- ja sosiaalihuollon laitoksen, majoitustilat - potilashuoneet ja majoitustilat - päiväkodit, lasten ja henkilökunnan oleskeluun tarkoitetut huoneet	30 / 35 <sup>2</sup>
Kokoontumis- ja opetustilat - luokkahuoneet, luentosalit, kirkot ja muut huoneetilat, joissa edellytetään yleisön saavan hyvin puheesta selvän ilman äänentoistolaitteiden käyttöä - muut kokoontumistilat kuten teatterit ja kirjastot	35
Toimistot, kaupat, näyttelytilat, museot	40 – 45 <sup>2</sup>

Rakennusten akustisen luokituksen standardissa (SFS 5907) asuntojen ja majoitustilojen suurimmaksi (luokka A2) sallituksi runkomelutasoksi avorataosuuksille on annettu myös 35 dB ( $L_{prm}$ ). Kyseissä standardissa luokka A2 vastaa ääniympäristöasetuksen (Yma 796/2017) ja ääniympäristöohjeen (Ympäristöministeriö 2018) vähimmäistasoa.

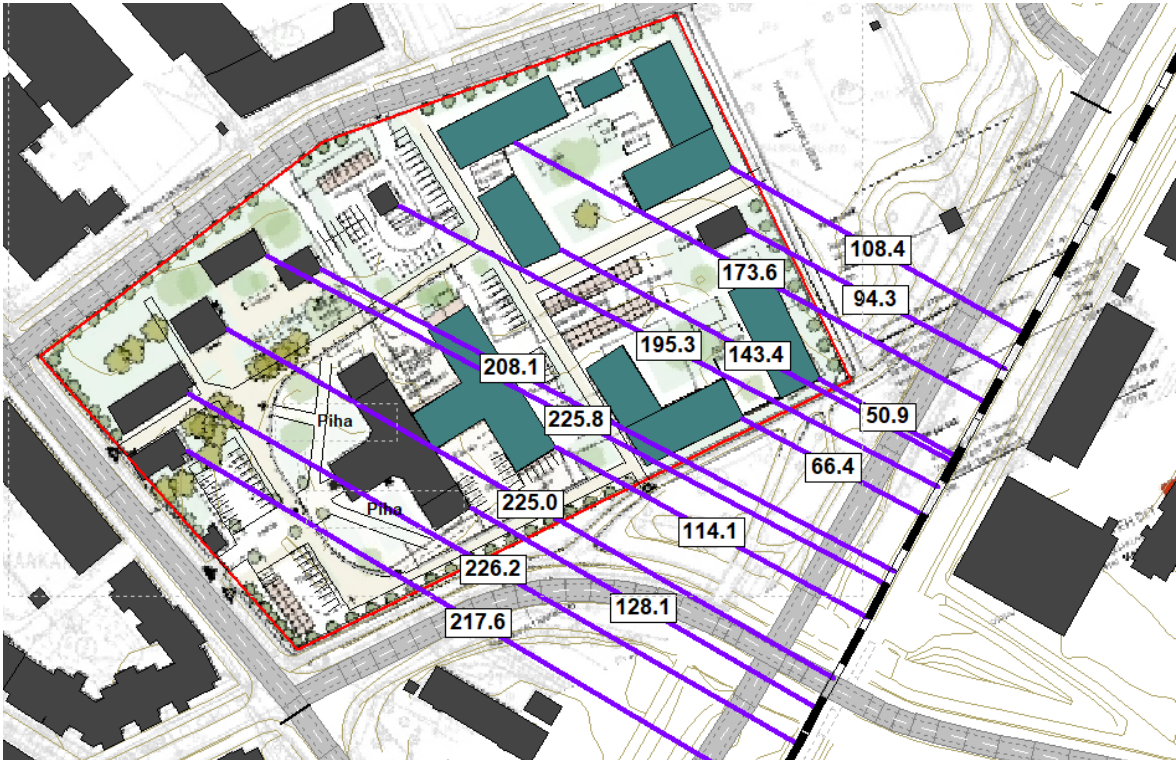
## 2. Juna ja raitiovaunuliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi

### 2.1. Suunnittelualueen sijainti ja pohjaolosuhteet

Selvityksessä tarkastellaan laskennallisesti junaliikenteen aiheuttamia runkomeluvaikutuksia. Suunnittelualueen itäpuolelle sijoittuva junarata on lähimmillään noin 51 metrin etäisyydellä suunnittelualueen itäkulmaan suunnittelusta asuinrakennuksesta. Suunnittelualueen muut rakennukset sijoittuvat 66 – 226 metrin etäisyydelle junaradasta (kuva 2).

Suunnittelualueella tehtyjen pohjatutkimusten perusteella selvitysalueen pintamaa on löyhää moreenia ja pohjamaa keskitiivistä – tiivistä moreenia (hiekkamoreenia ja soraista hiekkamoreenia). Paikoin maanpinnassa on havaittu ohut silttikerros. Kairausten yhteydessä on tehty havaintoja maaperän kivisyydestä noin 1,2...5,2 m syvyydellä maanpinnasta. Kallionpinta havaittiin alueen keskiosaan tehdystä porakonekairauksesta (tutkimuspiste 12) tasolla +7,2 eli noin 5,7 m syvyydellä maanpinnasta. Kallio on porakonekairauksen perusteella ehjää (Ramboll 2023).

Edellä esitetyn perusteella maaperä on tulkittu laskennallisessa arvioinnissa värähtelyn hallitsevan taajuusalueen suhteen keskitaajuusalueen (30 – 60 Hz) maapohjaksi, joka on tyypillinen kovalle savi-, siltti- ja moreenimaille.



Kuva 2. Suunnittelualueen rakennusten ja rautatielinjauksen väliset lyhimät etäisyydet (m).

## 2.2. Junaliikenne

Suunnittelualueen itäpuolelle sijaitsevalla raiteella liikennöi päivittäin keskimäärin 17 junaa, joista suuri osa on veturivetoisia henkilö (IC) tai tavarajunia.

Runkomelulaskennassa käytetään korjaustekijänä veturivetoiselle junalle annettua +11 dB korjausta.

## 2.3. Arviointimenetelmä

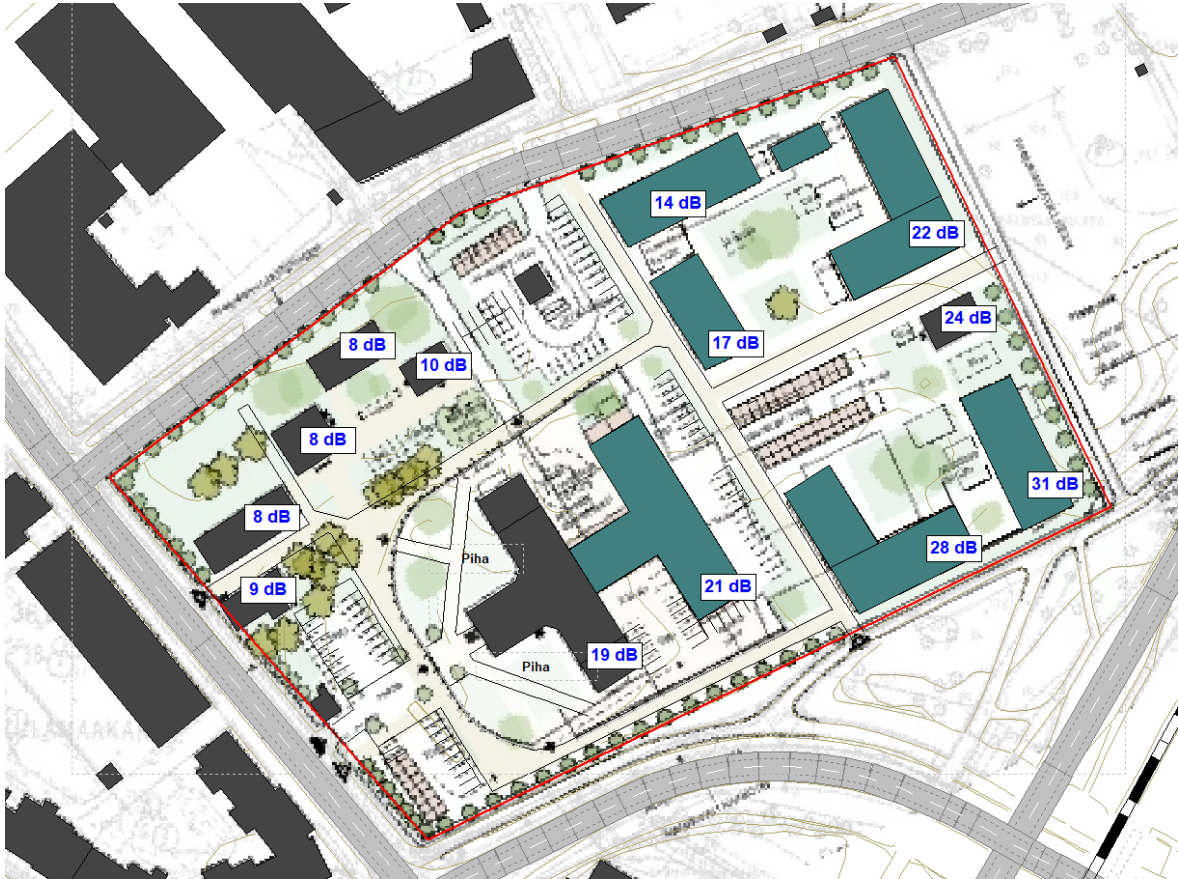
Junaliikenteen aiheuttamia runkomelutasoja on arvioitu VTT:n ohjeen ”Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi – Esiselvitys” (Talja, A. & Saarinen, A. 2009) arviointitason 2 mukaisella menetelmällä. Menetelmässä lähtökohtana on maaperän värähtelyn nopeustaso (Lv), jota korjataan värähtelyn aiheuttajasta, siirtotiestä ja rakennuksesta riippuvilla nopeustason korjaustekijöillä ( $\Delta Lv$ ) siten, että lopputuloksena saadaan runkomelua kuvaava sisätilan äänitaso (LpA). VTT:n ohjeen mukaisessa laskennassa käytetyt korjaustekijät on esitetty raportin liitteessä 1.

Laskentamenetelmä sisältää +6 dB varmuusmarginaalin.

## 3. Runkomelulaskennan tulokset

Laskennallisesti määritetyt runkomelutasot on esitetty rakennuskohtaisesti kuvassa 3. Arvioinnin perusteella suunnittelualueen rakennuksiin kohdistuvat runkomelutasot

vaihtelevat välillä 8 dB ... 31 dB eli kaikkiin kohteisiin arvioidut tasot alittavat runkomelulle suositellun raja-arvotason 35 dB.



Kuva 3. Laskennallisesti arvioidut runkomelutasot suunnittelualueen rakennuksissa.

Arvioinnin perusteella kohteeseen ei ole tarpeellista tehdä erillistä runkomelusuojausta.

Tampereella 7.5.2024

WSP Finland Oy  
Meluasiantuntija  
Akustiikka ja melu

## 4. Viittaukset

Ramboll 2023: Oulun vankila. Rakennettavuusselvitys. 20.12.2023.

SFS 5907:2022. Rakennusten akustinen suunnittelu ja laatuluokitus. Vahvistettu 2022-12-09.

Talja, A. & Saarinen, A. 2009: Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi – Esiselvitys, VTT Tiedotteita 2468.

Ympäristöministeriö 2018: Ääniympäristö. Ympäristöministeriön ohje rakennuksen ääniympäristöstä.

Yma 796/2017: Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä.

2.4.2024

Liite 1. VTT:n menetelmän (Talja, A. & Saarinen, A. 2009: Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi – Esiselvitys, VTT Tiedotteita 2468) arviointitason 2 mukaiset korjaustekijät runkomelutasojen arvioinnissa.

Arvioinnin korjaustekijöinä on käytetty seuraavia arvoja:

- liikennetyyppi,
  - veturivetoinen juna, korjausarvo +11 dB
- ajoneuvon nopeuden vaikutus on huomioitu seuraavan kaavan mukaisesti,  $\Delta L = 20 \times \log (v_s/v_{s,0})$ , jossa  $v_{s,0} = 100 \text{ km/h}$ ,
  - korjauksen arvo on määritetty junien nopeuden 50 km/h perusteella
- ajoneuvon ominaisuuksista riippuva tekijä, pääjousituksen ominaistajuus. Ohjeen vaihtoehdot 0 dB (normaali jousitus, jossa pääjousituksen ominaistajuus on alle 15 Hz) tai 8 dB (jäykkä jousitus, jossa pääjousituksen ominaistajuus on yli 15 Hz),
  - korjauksen arvo 0 dB,
- hyväkuntoinen rata,
  - korjauksen arvo 0 dB suorilla osuuksilla,
- radan eristämiskorjaus,
  - ei eristystä, korjauksen arvo 0 dB,
- väylän sijainti,
  - avorata, korjauksen arvo 0 dB,
- rakennuksen tyyppi,
  - perustuksen ja kallion välillä oletetaan olevan maa-ainesta vähintään 3 m
    - korjauksen arvo kerrostalolle -10 dB,
- tarkasteltava asuinkerros, toinen kerros,
  - korjauksen arvo - 2 dB
- rakenneosien resonanssin vaikutus,
  - korjauksen arvo 6 dB
- muunto äänenpainetasoksi,
  - korjauksen vakio arvo -28 dB
- muunto A-painotetuksi äänenpainetasoksi, maaperästä riippuva korjaus
  - keskitaajuusalue, 30 Hz – 60 Hz, tyypillinen taajuusalue kovalle savi, siltti ja moreenimaille ( $200 \text{ m/s} < v_s < 500 \text{ m/s}$ ), korjaus -35 dB
- arviointimenetelmälle annettu varmuusmarginaali,
  - korjauksen arvo +6 dB