

OULUN ASEMAKESKUS

RUNKOMELUSELVITYS

[illegible]

WS | D

Sisällysluettelo

1. Johdanto.....	3
2. Runkomelun syntyminen ja suositukset ohjearvoiksi.....	3
3. Laskennallisen tarkastelun menetelmä ja aineistot.....	4
3.1. Laskennassa käytetyt lähtötiedot	4
3.2. Runkomelun arviointimenetelmä ja laskennan korjaustekijät	6
4. Tulokset ja niiden tarkastelu	7
Viitteet	8

1. Johdanto

Junaliikenteen aiheuttamia runkomelutasoja on arvioitu VTT:n ohjeen ”Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi – Esiselvitys” arviointitason 2 mukaisella menetelmällä (Talja & Saarinen 2009). Edellä mainitussa VTT:n julkaisussa on myös esitetty suositukset runkomelun ohjearvoiksi.

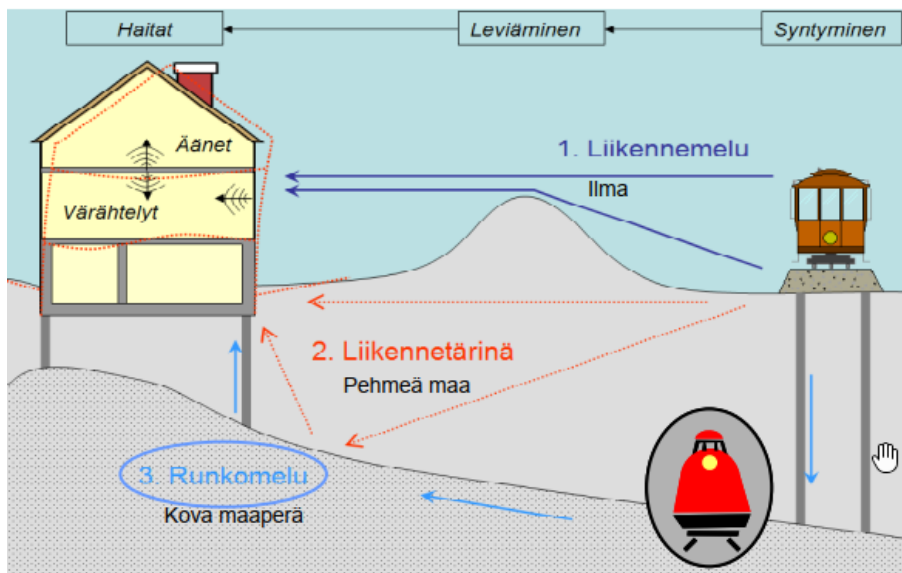
Laskennallisessa tarkastelussa on otettu huomioon Oulun asemanseudun rataosuuden junaliikenteen raidekohtaiset tiedot (junien tyyppi, nopeus), radan ja tarkastelukohteen välinen etäisyys sekä maaperäolosuhteet.

Laskennallisen tarkastelun ja tämän selvityksen on laatinut Joni Kempainen WSP Finland Oy:stä.

2. Runkomelun syntyminen ja suositukset ohjearvoiksi

Runkomelua syntyy tilanteessa, jossa rakenteita pitkin etenevä värähtely muuttuu kuultavaksi ääneksi. Liikenteen aiheuttama runkomelu saa siis alkunsa liikennevälineen aiheuttamasta värähtelystä, joka etenee maaperän kautta rakennuksen perustuksiin ja edelleen runkorakenteisiin (kuva 1).

Runkomeluun liittyvä värähtely on voimakkuudeltaan niin pientä, ettei sitä voi havaita rakennuksessa tärinänä.



Kuva 1. Liikennevälineiden aiheuttaman melun, tärinän, runkomelun etenemisreitit (kuva julkaisusta Talja ja Saarinen (2009).

Maaliikenteen aiheuttama runkomelu kuuluu tyypillisesti pienitaajuisena jyrinä, joka on havaittavissa melun aiheuttajan liikkeessä havaintopaikan läheisyydessä. Runkomelutapahtuma on yleensä siis lyhytaikainen liikennevälineen ohituksen aikana havaittava ääni.

Runkomelun aiheuttama kiusallisuuden tunne riippuu runkomelun voimakkuuden tasosta, sen ajallisesta kestosta, toistumisfrekvenssistä sekä taustamelutasosta.

Taljan ja Saarisen julkaisussa (2009) on annettu suositus Suomessa käytettävistä runkomelun raja-arvotasosta (taulukko 1), joiden tavoitteena on ollut häiriövaikutuksen rajoittaminen minimiin.

Taulukko 1. Suositus Suomessa sovellettavista runkomelun raja-arvioista (Talja ja Saari-
nen 2009).

Rakennustyyppi	Runkomelutaso L _{prn} (dB)
Radio-, tv- ja äänitysstudiot, konserttitalit	25 - 30
Asunnot	30 / 35 ²
Hoito- ja sosiaalihuollon laitokset, majoitustilat - potilashuoneet ja majoitustilat - päiväkodit, lasten ja henkilökunnan oleskeluun tarkoitetut huoneet	30 / 35 ²
Kokoontumis- ja opetustilat - Luokkahuoneet, luentosalit, kirkot ja muut huonetilat, joissa edellytetään yleisön saavan hyvin puheesta selvän ilman äänentoistolaitteiden käyttöä - muut kokoontumistilat kuten teatterit ja kirjastot	35
Toimistot, kaupat, näyttelytilat, museot	40 / 45 ²

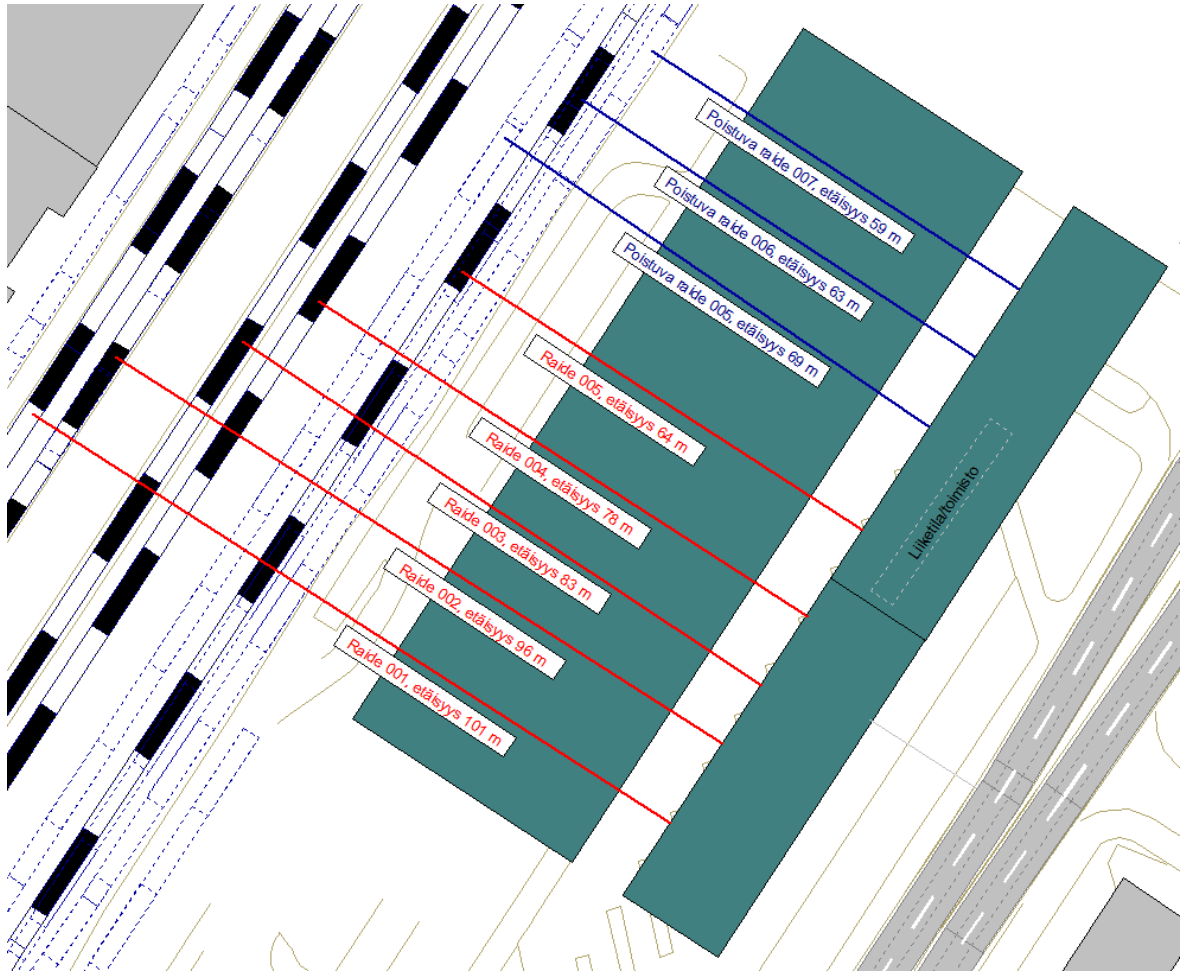
² Avoradat. Mikäli kaavamääräyksessä on annettu ohje julkisivun ilmaääneneristävyydestä, on suositeltavaa käyttää runkomelutason tiukempaa raja-arvoa.

3. Laskennallisen tarkastelun menetelmä ja aineistot

3.1. Laskennassa käytetyt lähtötiedot

Selvityksessä käytetyt raideliikennetiedot perustuvat Oulun henkilöratapiha, ratasuunnitelman selvityksiin (suunnitelmaselostus 31.10.2024, Tärinä- ja runkomeluseelvitys 15.6.2023 ja meluseelvitys 30.8.2024). Kaikkien henkilöliikenteen junien oletetaan pysähtyvän myös jatkossa kohteen kohdalla, joten näiden osalta nopeudet ovat alhaisia. Henkilöliikenteen junien oletetaan käyttävän raiteita 001-003. Tavarajunien oletetaan käyttävän pääasiassa raidetta 003, koska se on luontevin läpiajoraide. Laskennallinen tarkastelussa on kuitenkin huomioitu lisäksi raiteen 004 mahdollinen käyttö. Raiteen 004 nopeusrajoitus on 35 km/h. Raiteen 003 osalta nopeusrajoitus on 70 km/h, mutta kuitenkin vaihteen V026 ja Heikinkadun AKS:n välisen kaarteiden geometria rajoittaa nopeuden maksimissaan noin 45 km/h. Raiteilla tapahtuu lisäksi jonkin verran järjestelyliikennettä ja autojunan vaunujen siirtelyä. Kuvassa 2 on esitetty raiteiden sijainnit ja etäisyydet ratasuunnitelman toteututtua (punaisella) sekä nykyiset poistuvat raiteet (sinisellä).

26.3.2025



Kuva 2. Raiteiden sijainnit ja etäisyydet suunniteltuun toimistorakennukseen. Punaisella on esitetty etäisyydet raiteisiin ratasuunnitelman toteuduttua ja sinisellä etäisyydet nykyisiin poistuviin raiteisiin. Poistuvat raiteet esitetty sinisellä katkoviivalla.

Runkomeluarvioinnissa raideliikenteen osalta mitoittavimmat tapaukset ovat raiden 003 tavarajunat (arvioitu suurin nopeus 45 km/h) sekä raiden 004 tavarajunat (arvioitu suurin nopeus 35 km/h)

Maaperä on alueella tehtyjen pohjatutkimusten perusteella pinnassa olevien rakennettujen kerrosten alapuolella hiekkaa, silttiä, hiekkamoreenia ja moreenia kallion päällä. Paino- ja puristinheijarikairaukset ovat päättyneet kiviin, kallioon tai tiiviiseen maakerrokseen. Kallion pinta on alimmillaan keskimäärin tasolla -5 m. Näillä perusteilla maaperä on luokiteltu runkomeluarvioinnissa keskitaajuusalueen luokkaan, 30 Hz – 60 Hz, tyypillinen taajuusalue koviin savi, siltti ja moreenimaille ($200 \text{ m/s} < v_s < 500 \text{ m/s}$).

3.2. Runkomelun arviointimenetelmä ja laskennan korjaustekijät

Raideliikenteen aiheuttamia runkomelutasoja on arvioitu VTT:n ohjeen ”Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi – Esiselvitys” arviointitason 2 mukaisella menetelmällä, värähtelyn siirtotiehen perustuva arviointi.

Menetelmässä arvioinnin lähtökohtana on peruskäyrältä saatu maaperän värähtelyn nopeustaso (L_v), jota korjataan värähtelyn aiheuttajasta, siirtotiestä ja rakennuksesta riippuvilla nopeustason korjaustekijöillä (ΔL_v) siten, että lopputuloksena saadaan runkomelua kuvaava sisätilan äänitaso (L_{pA}).

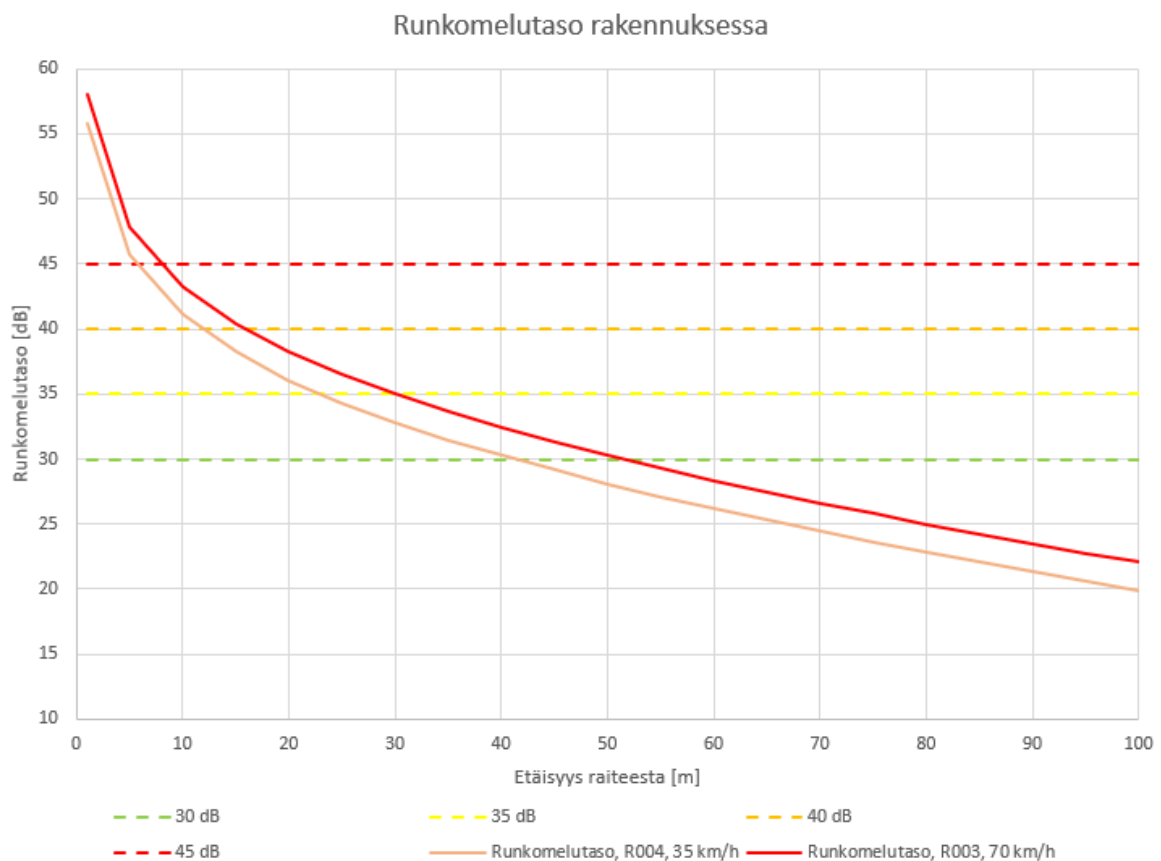
Arvioinnin korjaustekijöinä on käytetty seuraavia arvoja:

- liikennetyyppi
 - veturivetoinen juna; **korjauksen arvo 11 dB**
- ajoneuvon nopeuden vaikutus, $\Delta L = 20 \times \log (v_s/v_{s,0})$, jossa $v_{s,0} = 100$ km/h
 - nopeuden ollessa 35 km/h **korjaukseksi muodostuu -9,1 dB**
 - nopeuden ollessa 45 km/h **korjaukseksi muodostuu -6,9 dB**
- ajoneuvon ominaisuuksista riippuva tekijä, pääjousituksen ominaistajuus, korjaus 0 dB. 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).
 - normaalijousitus; **korjauksen arvo 0 dB**
- hyväkuntoinen rata
 - **suoralla osuudella korjauksen arvo 0 dB**
- radan eristämiskorjaus, ei eristystä, **korjauksen arvo 0 dB**
- väylän sijainti, avorata, **korjauksen arvo 0 dB**
- rakennuksen tyyppi
 - rakennuksen tyyppi, **kerrostalo -10 dB**
 - perustuksen ja kallion välillä oletetaan olevan maa-ainesta vähintään 3 m
- tarkasteltava kerros, 1.kerros (kohteessa lisäksi kellarikerros), **korjauksen arvo - 2 dB**
- rakenneosien resonanssin vaikutus, **korjauksen arvo 6 dB**
- muunto äänenpainetasoksi, **korjauksen vakioarvo -28 dB**
- muunto A-painotetuksi äänenpainetasoksi, maaperästä riippuva korjaus, laskentamallissa 3 vaihtoehtoista maaperästä riippuvaa korjaustekijää:
 - matala taajuusalue < 30 Hz, tyypillinen taajuusalue pehmeillä savi-, siltti- ja hiekkamailla ($v_s < 200$ m/s), kun pehmeän kerroksen paksuus väylän ja rakennuksen alla on yli 3 m, korjaus -50 dB,
 - 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,

- korkea taajuusalue, > 60 Hz, tyypillinen taajuusalue kalliolla ja iskostuneilla moreenimailla (vs > 200 m/s), korjaus -20 dB.
- **tarkastelualueelle käytetään keskialueen, 30 Hz – 60 Hz korjauskerrointa. Asiaa on perusteltu kappaleessa 3.2**
- arviointimenetelmälle annettu **varmuusmarginaali +6 dB**

Runkomelutasojen laskenta on tehty ottaen huomioon tarkastelupisteen (rakennuksen julkisivun) ja lähimmän raiteen välinen etäisyys sekä maaperäolosuhde tarkastelupisteen ja lähimmän raiteen välillä.

4. Tulokset ja niiden tarkastelu



Kuva 2. Laskennallisesti arvioitu raideliikenteen aiheuttama runkomelutaso rakennuksen 1. kerroksessa.

26.3.2025

Kohteen toimistorakennus sijaitsee noin 78 metrin etäisyydellä raiteen 003 keskilinjasta ja 83 metrin etäisyydellä raiteen 004 keskilinjasta. Kohteen 1. kerrokseen laskennallisesti arvioitu runkomelutaso on suurimmillaan noin 25 dB. Siten kohteessa toimistotiloille sovelletut runkomeluntason ohjearvot 40/45 dB eivät ylity.

Helsingissä & Oulussa 26.3.2025

WSP Finland Oy

Joni Kemppainen
Projektipäällikkö
Akustiikka ja melu

Sirpa Lappalainen
Tiimipäällikkö
Akustiikka ja melu

Viitteet

Talja, A. ja saarinen A. 2009: Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi – Esiselvitys . VTT Tiedotteita 2468.

Väylävirasto 2024. Oulun henkilöratapiha, ratasuunnitelma, suunnitelmaselostus.

Ramboll Finland Oy 2024: Oulun henkilöratapiha, ratasuunnitelma meluselvitys.

Ramboll Finland Oy 2023: Oulun henkilöratapiha, ratasuunnitelma tärinä- ja runkomeluselvitys.