

Tikkurilan terveys- ja perhekeskus

Tärinä- ja runkomeluselvitys

15–1023.2

10.7.2024

Tiivistelmä

Tässä selvityksessä on tutkittu raideliikenteen aiheuttamaa tärinää ja runkomelua kohteen Tikkurilan terveys- ja perhekeskus asemakaavamuutosta varten. Kohde sijaitsee suunnitellun Vantaan Ratikan tunneliosuuden kohdalla Tikkurilassa. Kohde on Tikkurilan terveys- ja perhekeskus. Kohteessa on terveydenhuollon tiloja, kuten vastaanottoja, laboratorio- ja fysioterapiatiloja. Kohteessa ei ole vuodeosastoja tai muita ympärivuorokautisia tiloja. Rakennuksen katutasoon on tarkoituksena varata tiloja kaupallisille liike- ja palvelutiloille.

Tärinän ja runkomelun arviointi on tehty laskennallisesti perustuen VTT:n laskentamalleihin. Tärinän arviointi perustuu VTT:n julkaisussa *Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa* esitettyyn laskentamalliin. Runkomelun arviointi perustuu VTT:n julkaisun *Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi* laskentamalliin.

Suunnitteilla olevan raitiotien osalta lähtötietoja on saatu muun muassa raitiotien runkomeluvaimennusten osalta on saatu Vantaa Ratikan selvityksistä.

Kohteessa sovellettavat tärinän ohjearvot ovat hoitotiloille $v_{w,95}$ 0.3 mm/s ja liiketiloille 0.6 mm/s. Runkomelun ohjearvot L_{pm} 35 dB hoito- ja toimistotiloille ja 40 dB liiketiloille raitiotietunnelin osalta.

Tulosten perusteella sekä tärinän että runkomelun ohjearvot alittuvat, mikäli raitiotiehen suunnitellut runkomeluvaimennukset toteutuvat suunnitelmien mukaisesti.

Kappaleen 7 lopussa on esitetty esimerkkejä soveltuvista kaavamääräyksistä tärinän ja runkomelun osalta.

Espoossa 10.7.2024

A-INSINÖÖRIT SUUNNITTELU OY

Tikkurilan terveys- ja perhekeskus

SISÄLLYSLUETTELO

Tiivistelmä	2
1 Johdanto	4
1.1 Tilaaja	4
1.2 Tekijät	4
1.3 Kohde ja selvityksen tarkoitus	4
2 Tärinän ja runkomelun leviäminen maa- ja kallioperässä	5
3 Tärinää ja runkomelua koskevat ohjearvot	6
3.1 Kohteessa sovellettavat ohjearvot	7
4 Lähtötiedot	7
4.1 Kohde	7
4.2 Maaperä ja perustamistapa	8
4.3 Raitiotie	9
4.4 Raitioliikenne	10
5 Laskentamenetelmät	11
5.1 Tärinä	11
5.2 Runkomelu	11
6 Tulokset	11
6.1 Tärinä	11
6.2 Runkomelu	13
7 Johtopäätökset	13
Lähteet	14

Tikkurilan terveys- ja perhekeskus
Tärinä- ja runkomeluselvitys

15–1023.2

1 Johdanto

1.1 Tilaaaja

Vantaan ja Keravan hyvinvointialue
Konsernipalvelut, Tilakeskus
www.vakehyva.fi

Mervi Savolainen
mervi.savolainen@vakehyva.fi

p. 040 193 8167

1.2 Tekijät

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

DI Benjamin Oksanen
benjamin.oksanen@ains.fi

DI Pekka Latvanne
pekka.latvanne@ains.fi

DI Timo Huhtala
timo.huhtala@ains.fi

1.3 Kohde ja selvityksen tarkoitus

Kohde: **Tikkurilan terveys- ja perhekeskus**

Osoite: Kielotie 13

Vantaa

Tehtävä: Tärinä- ja runkomeluselvitys asemakaavamuutosta varten

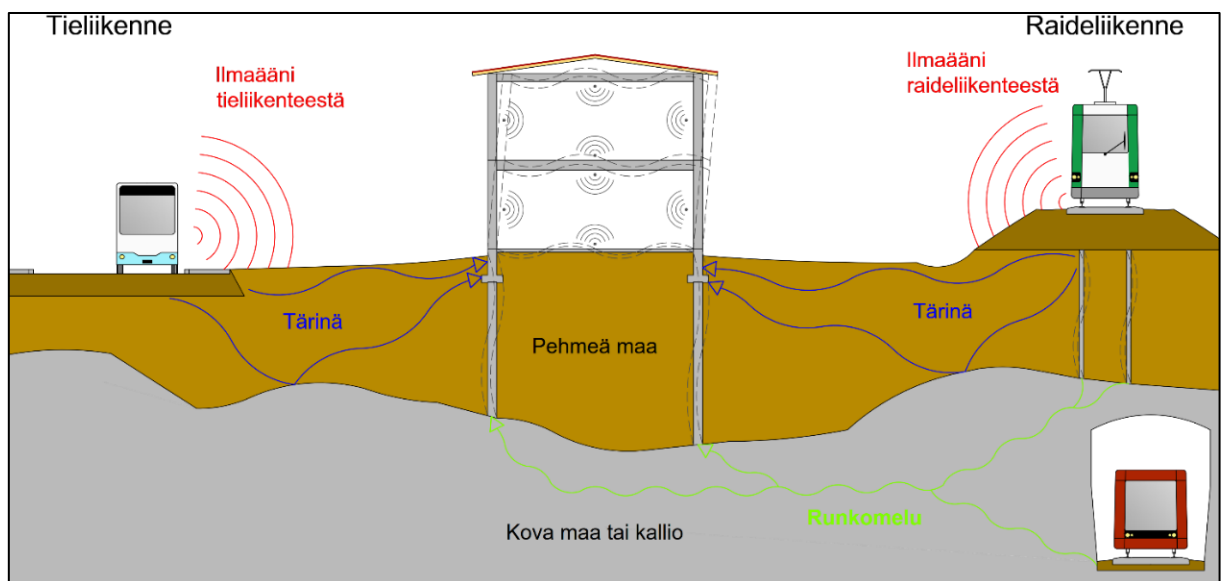
Tässä selvityksessä on tutkittu tulevan raitiotieliikenteen aiheuttamaa tärinää ja runkomelua kohteessa Tikkurilan terveys- ja perhekeskus.

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 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. Runkomelu leviää tehokkaimmin ratarakenteesta ympäristöön kalliota pitkin. Mikäli ratarakenne sekä rakennukset on paalutuksin tuettu kallioperään, runkomelua voi ilmetä myös pehmeiden maalajien alueilla. Hyvin lyhyillä etäisyyksillä sekä tärinä että runkomelu voivat olla häiritseviä.

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 1. Periaatekuva raideliikenteen aiheuttaman tärinän ja runkomelun etenemisestä eri maalajeissa.

3 Tärinää ja runkomelua koskevat ohjearvot

Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999) sekä maankäyttö- ja rakennusasetus (895/1999) ohjaavat alueiden käytön suunnittelua. Kaavoituksessa tulee tarvittaessa selvittää tärinä- ja runkomeluvaikutukset kaavoitettavalla alueella. Tärinän ja runkomelun osalta sovellettavina ohjearvoina, joilla rakennusten tekniset vaatimukset täyttyvät, voidaan käyttää standardissa SFS 5907:2022 *Rakennusten akustinen suunnittelu ja luokitus* esitettyjä ohjearvoja akustiselle luokalle A2. Akustinen luokka A2 vastaa uudisrakennuksille asetettuja vaatimuksia. Runkomelun osalta ohjearvot on esitetty tietyille tilatyypeille sekä tunneliliikenteen että avoradan osalta, joista tunnelin osalta ohjearvo on 5 dB pienempi. Standardissa esitettyjen ohjearvojen lisäksi liiketiloille voidaan soveltaa ohjearvona L_{prm} 45 dB avoradan ja 40 dB tunnelin osalta (Talja & Saari, 2009). Runkomelun ja tärinän ohjearvot eri rakennustyypeille on esitetty taulukossa 1.

Tärinän tunnusluku $v_{w,95}$ on määritelty tilastollisesti siten, että satunnaisesti ohi ajavan junan aiheuttama värähtely ei ylitä ylärajaa 95 % todennäköisyydellä. Runkomelun tunnusluku L_{prm} on määritelty tilastollisesti siten, että 95 % mittaustuloksista alittaa kyseisen arvon.

Taulukko 1. SFS 5907:2022, luokka A2, tärinän ja runkomelun ohjearvot

Rakennustyyppi	Runkomelutaso L_{prm} [dB]	Tärinätaso $v_{w,95}$ [mm/s]
Asuinhuoneistot	30/35*	0.30
Hotellit	35	0.30
Palvelutalot	30/35*	0.30
Toimistot	35/40*	0.60
Oppilaitokset	35/40*	0.60
Päiväkodit, opetus- ja lepotilat	35	0.30
Päiväkodit, ympärivuorokautiset tilat	30	0.30
Liikuntatilat	-	-
Terveydenhuollon rakennukset: hoitotilat	35/40*	0.30
Terveydenhuollon rakennukset: potilashuoneet ym. herkät tilat	30/35*	

Leikkaussalit, hammashoidon vastaanotto-tilat, lääketieteelliset kuvantamistilat	-	0.10
<i>*avoradat, tunnelin osalta pienempi esitetyistä arvoista</i>		

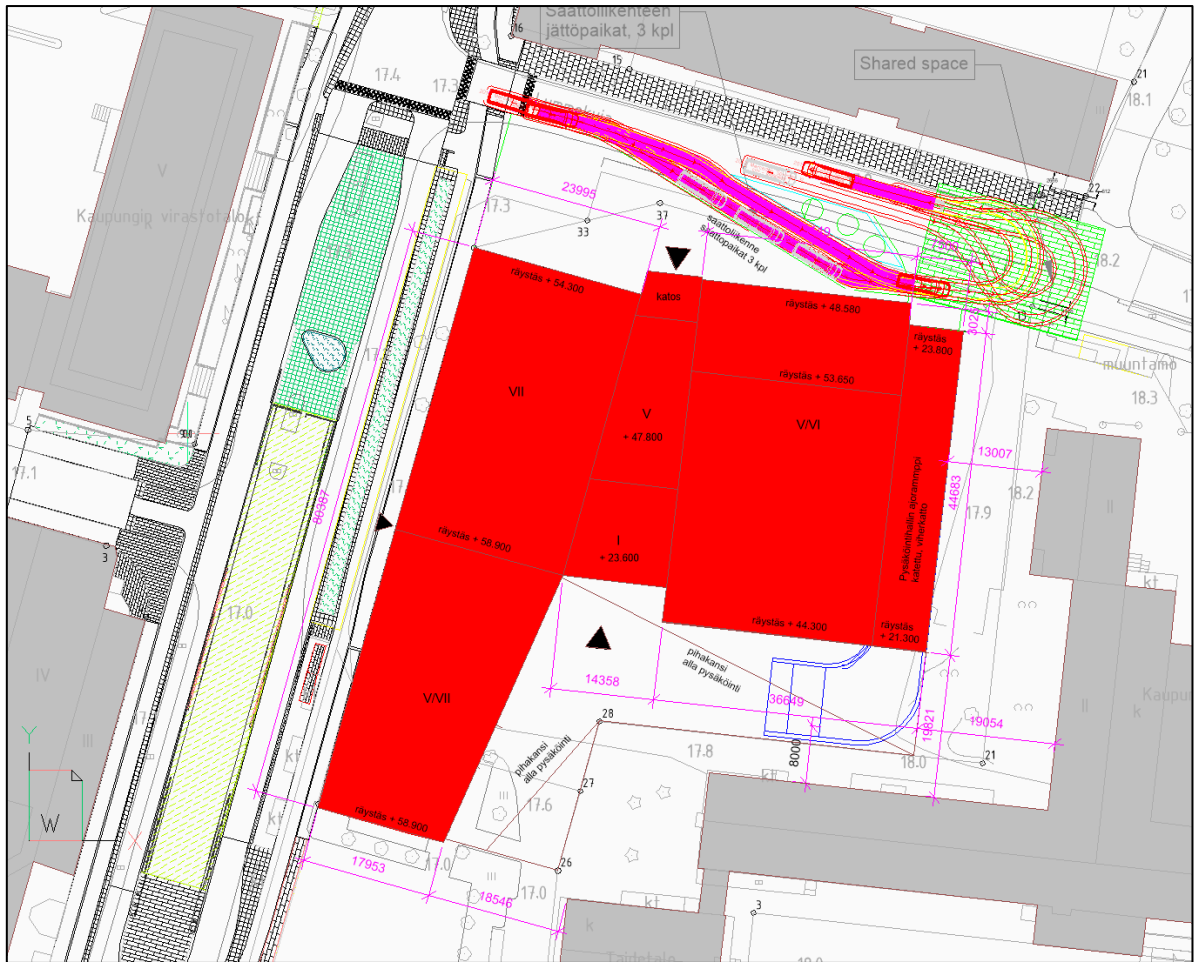
3.1 Kohteessa sovellettavat ohjearvot

Kohteeseen tulee terveydenhuollon hoito- ja muita tiloja, mutta ei vuodeosastoja tai vastaavia potilashuoneita. Raitiotien sijaitessa tunnelissa runkomelun ohjearvo hoitotilojen osalta on L_{prn} 35 dB ja värinän ohjearvo on $v_{w,95}$ 0.30 mm/s. Toimistotilojen ja vastaavien tilojen osalta on ohjearvot ovat L_{prn} 35 dB ja $v_{w,95}$ 0.60 mm/s. Mahdollisten liiketilojen osalta runkomelun ohjearvo on L_{prn} 40 dB.

4 Lähtötiedot

4.1 Kohde

Kohde on Tikkurilan terveys- ja perhekeskus. Kohteessa on terveydenhuollon tiloja, kuten vastaanottoja, laboratorio- ja fysioterapiatiloja. Kohteessa ei ole vuodeosastoja tai muita ympärivuorokautisia tiloja. Rakennuksen katutasoon on tarkoituksena varata tiloja kaupallisille liike- ja palvelutiloille. Ote kohteen asemapiirrosluonnoksesta on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. Kohteen asemapiirrosluonnos.

4.2 Maaperä ja perustamistapa

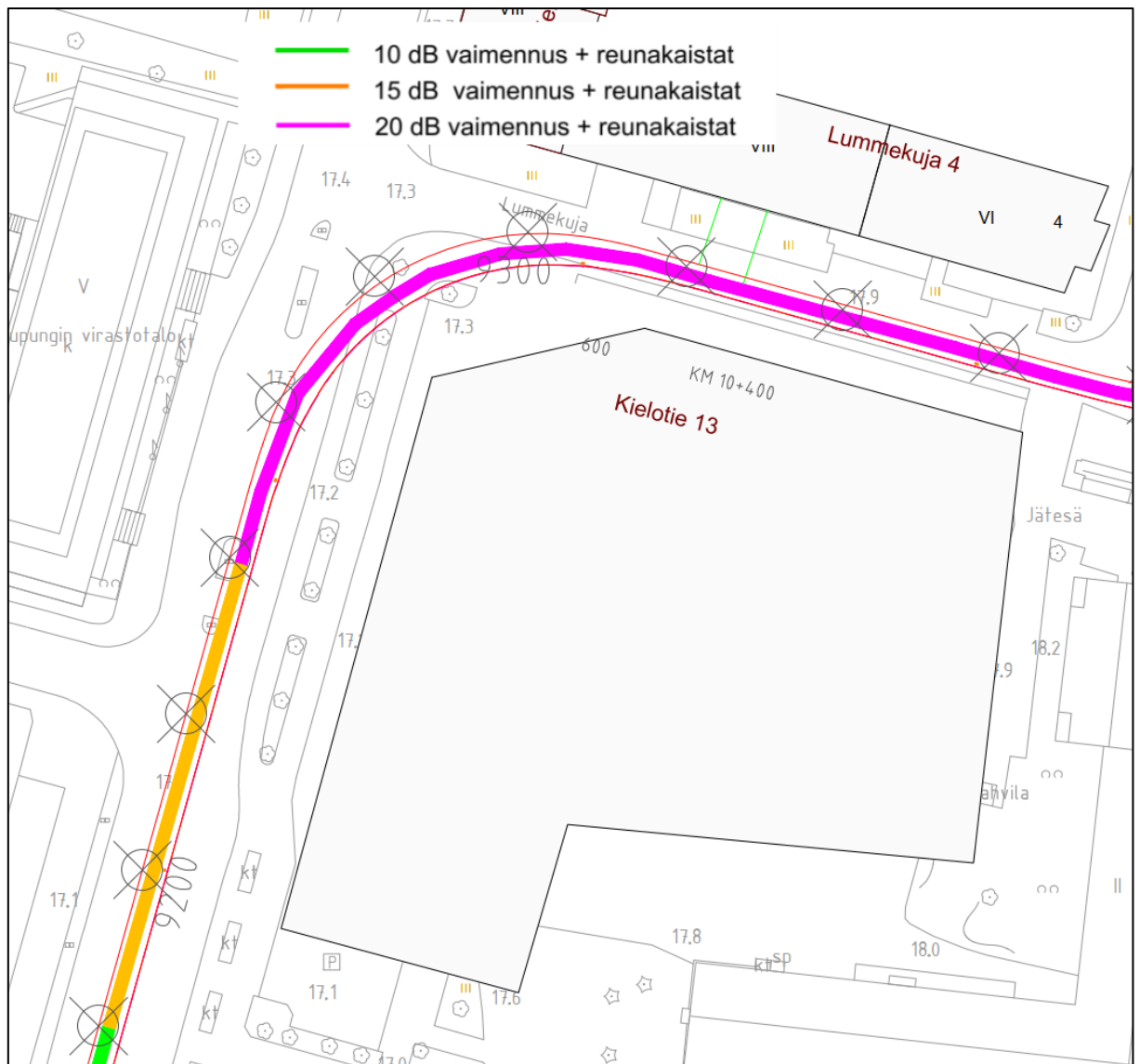
Kohteen alustavan maaperä- ja rakennettavuuslausunnon (002548 *Tikkurilan terveyst- ja perhekeskus alustava maaperä ja rakennettavuus*, 5.1.2024, Vantaa, Geotekniikka) mukaan tontilla on noin metrin verran täyttömaata, 3–6 m savea ja 4–6 m löyhempää silttiä tai hiekkaa. Hiekan alla on tiivis moreenikerros tai kallio.

Tontti on rakennettavuusluokitukseltaan luokkaa 4. *Vaikeasti rakennettava* syvä *pehmeikkö*. Rakennusten perustaminen kyseisen luokan alueella tulee alustavasti tehdä paaluperusteisena kantavalla alapohjalla.

4.3 Raitiotie

Raitiotien on suunniteltu kulkevan kohteen kohdalla tunnelissa. Tunnelin suuaukko sijaitsee Kielotiellä hieman kohteen eteläpuolella. Vantaan Ratikan runkomelu- ja tärinäselvityksen (Vantaan ratikka – Tikkurila, Raitioliikenteen runkomelu- ja tärinäselvitys, 17.1.2023) mukaan raitiotie perustetaan paalulaatalle maanpinnalla ja tunnelissa peruskalliolle. Ratarakenne on kiintoraide, jonka alla alusrakenteena on noin 1 m paksu murskekerros.

Raitiotielle on kohteen kohdalla suunniteltu runkomelueristys ratarakenteeseen. Suunnitelman mukaan tunneliosuudelle tulisi 20 dB vaimennusrakenne ja tunnelista maanpinnalla nousevaan luiskaan 15 dB vaimennus. Ote em. selvityksen mukaisista runkomeluvaimennuksista on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. Ratikan suunnitellut runkomeluvaimennukset kohteen kohdalla.

4.4 Raitioliikenne

Raitiotiellä liikennöiväksi kalustoksi on oletettu muualla pääkaupunkiseudulla käytetty pikaraitiovaunua (Škoda Transtech Smart Artic X54 & X75). Ajonopeudet kohteen kohdalla ovat arviolta 30–40 km/h.

5 Laskentamenetelmät

5.1 Tärinä

Tärinätasoja rakennuksissa on arvioitu julkaisussa *Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa* esitetyn laskentamallin (Talja, 2004) sekä vastaavista kohteista kerätyn referenssipankin avulla. Laskentamalli arvioi pystysuuntaisen heilahdusnopeuden maksimin odotusarvon maaperässä kaavalla

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

jossa $v_{z,15}$ on pystysuora vertailuheilahdusnopeus maassa etäisyydellä $D=15$ m raiteen keskilinjasta, k_D on etäisyyskerroin, k_S on nopeudesta riippuva kerroin, k_G on painosta riippuva kerroin ja k_R on radan kunnosta riippuva kerroin. Tärinän siirtyminen maaperästä rakennukseen on arvioitu laskentamallin mukaisella kertoimella.

5.2 Runkomelu

Runkomelutasoja rakennuksissa on arvioitu julkaisussa *Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi* esitetyn laskentamallin (Talja & Saarinen, 2009) sekä eri kohteista keräämämme referenssipankin avulla. Laskentamalli arvioi sisätilan äänitason kaavalla

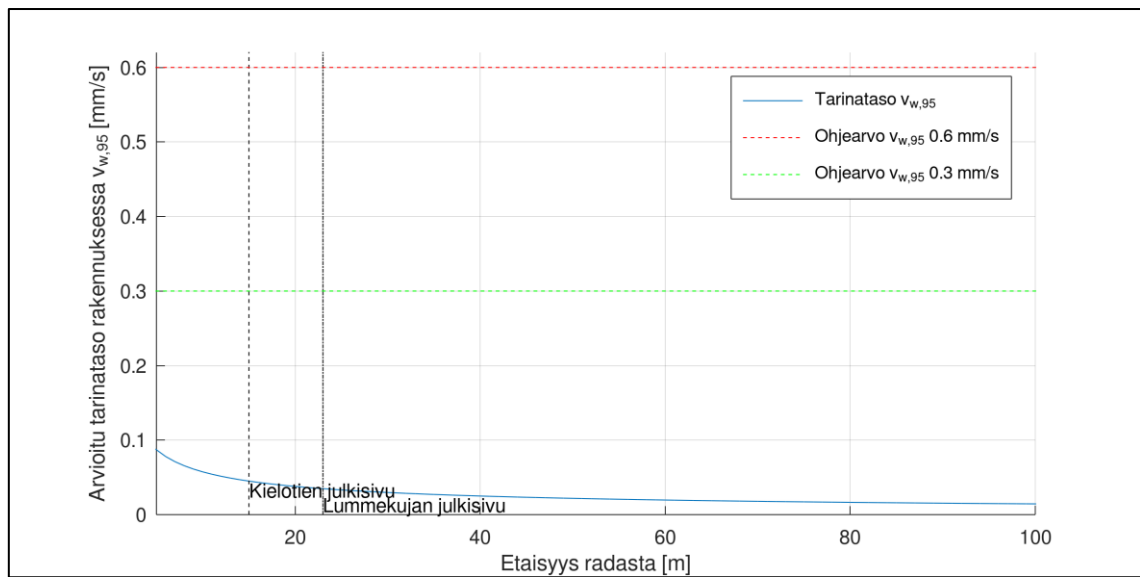
$$L_{prm} = L_v + \sum_i \Delta L_{v,i} \quad (2)$$

jossa L_v on maaperän värähtelyn nopeustaso, jota korjataan värähtelyn aiheuttajasta, siirtotiestä ja rakennuksesta riippuvilla korjaustekijöillä, jotka sisältyvät termeihin $\Delta L_{v,i}$. Termi huomioi mm. liikennöivän kaluston, ratatyyppin, ratarakenteen ominaisuudet ja mahdolliset eristimet sekä rakennustyyppin.

6 Tulokset

6.1 Tärinä

Arvioidut tärinätasot rakennuksen perustuksissa on esitetty kuvassa 3. Arvioitu tärinätaaso on suurimmillaan noin 0.05 mm/s.

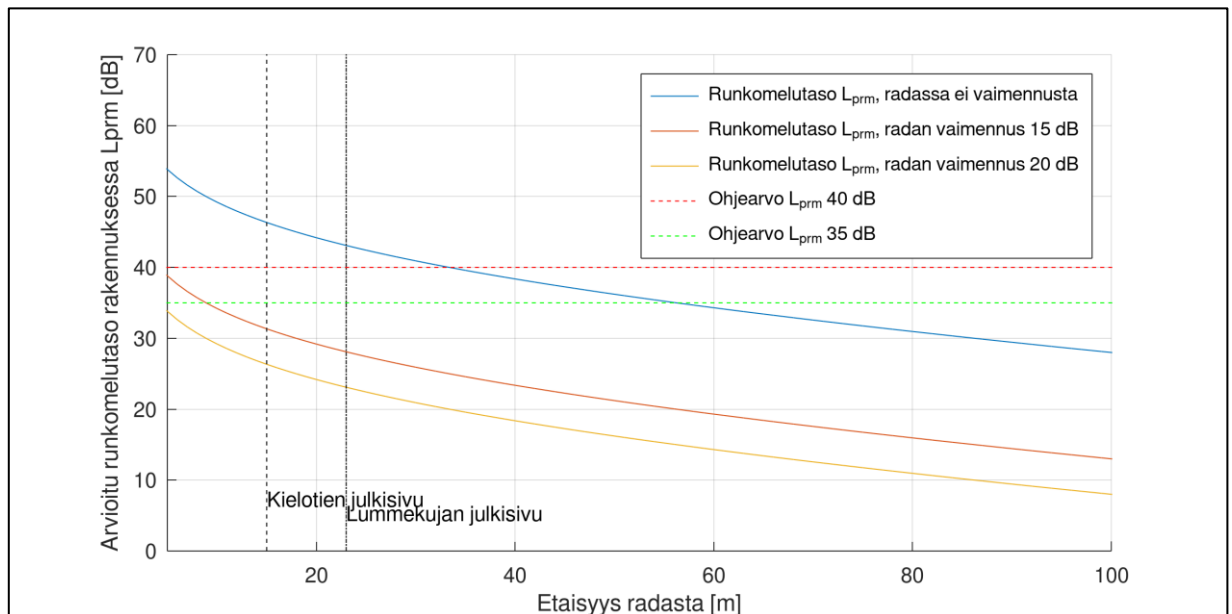


Kuva 3. Arvioidut tärinätasot kohteessa. Kuvassa esitetty lisäksi ohjearvot $v_{w,95}$ 0.30 mm/s, $v_{w,95}$ 0.60 mm/s ja rakennuksen julkisivut.

Laskennallisen arvion perusteella tärinän ohjearvot eivät ylity, vaikka rakennuksen rungon resonanssit voimistaisivat tärinää.

6.2 Runkomelu

Arvioidut runkomelutasot rakennuksen ensimmäisessä kerroksessa on esitetty kuvassa 4. Arvioitu runkomelutaso on suurimmillaan katutasossa noin 32 dB.



Kuva 4. Arvioidut runkomelutasot kohteessa radan eri vaimennusarvoilla. Kuvassa esitetty lisäksi ohjearvot $L_{pr,m}$ 35 dB ja 40 dB sekä rakennuksen sijainti.

Laskennallisen arvion perusteella runkomelun ohjearvot eivät ylitä kohteessa, jos raitiotiehen suunnitellut runkomelun vaimennusratkaisut toteutuvat. Arvion perusteella katutasoon sijoittuvissa hoitotiloissa runkomelutaso on ohjearvo $L_{pr,m}$ 35 dB alittua. Katutason liiketilojen osalta runkomelun $L_{pr,m}$ 40 dB ohjearvo alittua. Ylemmissä kerroksissa runkomelu vaimenee katutasoon nähden.

7 Johtopäätökset

Laskennallisen arvion perusteella kohteessa ei ole riskiä tärinän ohjearvojen ylittymisestä.

Runkomelun osalta laskennallisen arvion perusteella runkomelutasot ovat suurimmillaan katutasossa noin 32 dB, joka alittaa hoitotiloihin sovellettavan ohjearvon ja liiketiloille sovellettavan ohjearvon. Runkomelun arvioinnissa on oletettu raitiotiehen

suunniteltujen runkomeluvaimennusten toteutuvan suunnitellusti ja toimivan niin, että ne täyttävät määritetyt runkomeluvaimennuksen arvot.

Kaavamuutoksessa voidaan esittää runkomelun kaavavaatimukset seuraavien esimerkkimääräysten mukaisesti:

”Terveystieteiden tutkimus- ja potilastiloissa runkomelu L_{prn} saa olla enintään 35 dB raitiotietunnelin osalta.”

”Liiketoimintatiloissa runkomelu L_{prn} saa olla enintään 40 dB raitiotietunnelin osalta.”

ja

”Toimisto-, tauko- ja neuvottelutiloissa runkomelu L_{prn} saa olla enintään 35 dB raitiotietunnelin osalta.”.

Lähteet

Talja, A. 2004. Suositus liikennetähtäimen mittaamisesta ja luokituksista. Espoo, VTT Tiedotteita 2278.

Talja, A. ja Saarinen, A. 2009. Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi. Esiselvitys. Espoo, VTT Tiedotteita 2468.