

Aviapolis keskustan kaavamuuotos, Vantaa

Tärinä- ja runkomeluserivitys

1622621.1
16.5.2023

TIIVISTELMÄ

Tässä selvityksessä on arvioitu tärinän ja runkomelun riskialueita Aviapoliksen keskustassa, Vantaalla. Alueen kaavaluonnos mahdollistaa liiketilaa, palveluita ja tuhansia työpaikkoja sekä asuntoja 3000–4000 asukkaalle. Selvityksessä on esitetty esimerkkimääräyksiä kaavaa varten kortteleille, joissa on riski ohjearvojen ylittymiselle.

Tärinän ja runkomelun arviointi on tehty Vibmapper-ohjelmistolla, joka perustuu VTT:n laskentamalleihin. Tärinän arviointi perustuu VTT:n julkaisussa *Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa* esitettyyn laskentamalliin, joka ottaa huomioon rakennusten etäisyyden radasta, junaliikenteen nopeuden, junien painon, radan kunnon sekä maaperän. Runkomelun arviointi puolestaan perustuu VTT:n julkaisun *Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi* laskentamalliin. Runkomelun osalta on huomioitu radan ja talojen perustamistapa, radan kunto, maaperä talon alla, etäisyys junarataan, sekä junan tyypin ja nopeuden vaikutus.

Suunnittelualue sijaitsee lentokentän läheisyydessä Kehäradan reitillä. Kehärata kulkee tunnelissa alueen luoteisosan alla, ja radalla on säännöllistä lähijunaliikennettä. Radan sijainti tunnelissa vaikuttaa selvityksessä käytettävin tärinän ja runkomelun ohjearvoihin. Tärinän suhteen ohjearvo perustuu standardin SFS 5907:2022:n akustisen luokituksen luokkaan A2 ollen joko 0.30 mm/s tai 0.60 mm/s riippuen rakennuksen käyttötarkoituksesta. Runkomelun ohjearvot perustuvat samaan standardiin ja VTT:n ohjeisiin ja ovat joko 30 dB, 35 dB tai 40 dB riippuen rakennuksen käyttötarkoituksesta.

Koska suunnittelualueen kohdalla rata kulkee tunnelissa ja koska alueen rakennusten perustamistavaksi oletetaan kallionvaraista tai paaluille perustamista, tärinä ei selvityksen perusteella aiheuta riskiä. Runkomelun suhteen ohjearvon ylityksiä saattaa puolestaan tapahtua. Runkomelun ohjearvot saattavat ylittyä asuinkerrostalojen korttelialueessa 52414, keskustatoimintojen korttelialueessa 52415 sekä toimitilarakennusten korttelialueissa 52410, 52411, 52413 ja 53414. Niiden suhteen on kaavaan merkittävä määräys runkomelun ohjetasoista, jotka voidaan saavuttaa esimerkiksi mitoittamalla vaimennusta rakennusten perustuksiin alueella tehtäviin mittauksiin perustuen.

Espoossa 16.5.2023

A-INSINÖÖRIT SUUNNITTELU OY



Juho Liski, asiantuntija



Benjamin Oksanen, asiantuntija



Timo Huhtala, suunnittelujohtaja

Aviapolis keskustan kaavamuutos, Vantaa

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	4
1.1	Tilaaja	4
1.2	Tekijä	4
1.3	Kohde ja selvityksen tarkoitus	4
1.4	Hankkeen kuvaus ja tavoitteet	4
2	TÄRINÄN JA RUNKOMELUN LEVIÄMINEN MAA- JA KALLIOPERÄSSÄ	5
3	TÄRINÄÄ JA RUNKOMELUA KOSKEVAT OHJEARVOT	5
4	LÄHTÖTIEDOT	6
4.1	Karttatiedot ja rakennukset	6
4.2	Maaperätiedot	7
4.3	Radan rakenne	7
4.4	Raideliikenne	7
5	LASKENTAMENETELMÄT	7
5.1	Tärinän laskentamalli	7
5.2	Runkomelun laskentamalli	8
5.3	Epävarmuudet	9
6	TULOKSET	10
7	LOPPUPÄÄTELMÄ	11
	LIITTEET	11
	LÄHTEET	11

1 JOHDANTO

1.1 Tilaaaja

Vantaan kaupunki
PL 1860
01030 Vantaan kaupunki

Ilkka Laine
ilkka.laine@vantaa.fi

p. 050 540 2254

1.2 Tekijä

A-Insinöörit Suunnittelu Oy
Bertel Jungin aukio 9, 02600 Espoo
puh. 0207 911 888, fax. 0207 911 778

TkT Juho Liski
juho.liski@ains.fi

p. 041 731 1240

DI Benjamin Oksanen
benjamin.oksanen@ains.fi

p. 040 707 3825

DI Timo Huhtala
timo.huhtala@ains.fi

p. 040 643 3762

1.3 Kohde ja selvityksen tarkoitus

Rakennuskohde: Aviapolis keskustan kaavamuutos, Vantaa

Tehtävä: Tärinä- ja runkomeluselvitys

1.4 Hankkeen kuvaus ja tavoitteet

Aviapoliksen keskusta Vantaalla sijaitsee lentokentän läheisyydessä, ja Kehärata kulkee tunnelissa alueen länsiosan alla. Alueelle suunnitellaan koteja noin 3000–4000 asukkaalle ja tuhansia työpaikkoja. Kaava mahdollistaa lisäksi lukion, liiketilojen ja palveluiden rakentamisen.

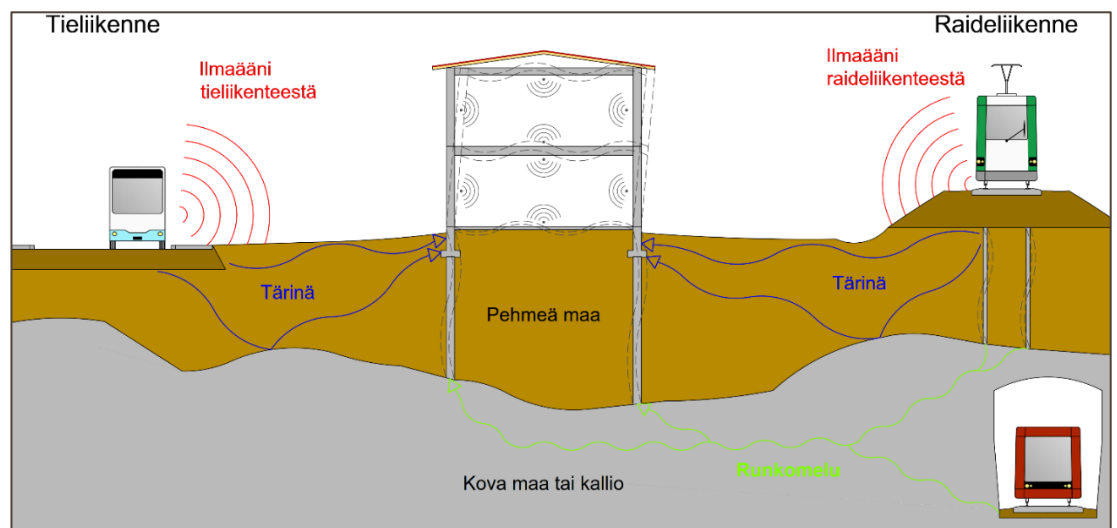
Alueelle suoritettiin tärinä- ja runkomelutarkastelu, jotta voitiin arvioida Kehäradasta aiheituvia riskejä kaavamuutoksen alueella. Selvityksessä arvioitiin laskennallisesti raideliikenteestä aiheutuvat tärinä- ja runkomelutasot tulevassa tilanteessa, jossa alueelle on rakennettu uusia rakennuksia. Selvitys perustuu laskennallisiin tärinän ja runkomelun arviointimalleihin, jolla saatuja tuloksia on verrattu käytettävissä olleisiin mittaustuloksiin alueelta. Tärinää on arvioitu rakennusten perustuksiin ja runkomelua rakennusten alimpaan kerrokseen. Tärinä on arvioitu junan tyypin, painon ja nopeuden yhteisvaikutuksesta, ja laskennallinen tulos vastaa värähtelyn tunnuslukua $v_{w,95}$. Runkomelu on arvioitu junan tyypin ja nopeuden yhteisvaikutuksesta, josta on laskettu ohitusten aiheuttamien runkomelutasojen 95. persentiili. Tällöin laskennallinen tulos vastaa runkomelun tilastollista tunnuslukua L_{prm} .

2 TÄRINÄN JA RUNKOMELUN LEVIÄMINEN MAA- JA KALLIOOPERÄSSÄ

Raideliikenteen maaperään aiheuttama värähtely ilmenee pehmeiden maalajien alueilla rakenteiden liikkeenä, jonka ihminen aistii tuntoaistinsa välityksellä värähtelyä (kuva 2.1). Värähtelyn kannalta ongelmallisimpia ovat yleensä raskaimmat tavarajunat. Kovilla maalajeilla maaperän värähtelysisältö on suurempitaajuisista ja amplitudiltaan pienempää, jolloin värähtelyä ei yleensä ylitä ihmisen havaintokynnystä.

Rakenteiden värähtely saattaa ilmetä rakennuksissa runkoääninä silloin, kun maalaus on kovaa. Runkoäänien 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 värähtelyä että runkomelua voivat olla häiritseviä.

Maaperän lisäksi värähtely- 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 värähtelyn ja runkomelun etenemisestä eri maalajeissa.

3 TÄRINÄÄ JA RUNKOMELUA KOSKEVAT OHJEARVOT

Rakennusten ääniympäristöä koskevassa asetuksessa [1] todetaan, että rakennuksen suunnittelussa ja toteutuksessa on otettava huomioon rakennuspaikan melu- ja värähtelyolosuhteet. Rakennuksen ääniympäristöä koskeva olennainen tekninen vaatimus täyttyy, jos rakennuksen melun- ja värähtelytorjunta sekä ääniolosuhteet suunnitellaan ja toteutetaan tilan käyttötarkoitus huomioon ottaen asetuksen mukaisesti.

Standardissa SFS 5907:2022 *Rakennusten akustinen suunnittelu ja luokitus* [2] on esitetty ohjearvoja värähtelyn ja runkomelun osalta erilaisille rakennustyypeille. Kyseisen standardin akustinen luokka A2 vastaa ääniympäristöasetuksen mukaista vaatimustasoa. Standardin mukaiset

ohjearvot tärinälle ja runkomelulle eri rakennustyypeissä on esitetty taulukossa 3.1. 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_{prn} 40 dB tunnelin osalta [3].

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

Taulukko 3.1. SFS 5907:2022:n akustinen luokitus runkomelu- ja tärinätason osalta, luokka A2 [4].

Rakennustyyppi	Runkomelu- taso L_{prn} [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	-	-
Terveysthuollon rakennukset: hoitotilat	35/40*	0.30
Terveysthuollon rakennukset: potilashuoneet ym. herkätkätilat	30/35*	
Leikkaussalit, hammashoidon vastaanottotilat, lääketieteelliset kuvantamistilat	-	0.10
*avoradat, tunnelin osalta pienempi esitetyistä arvoista		

4 LÄHTÖTIEDOT

4.1 Karttatiedot ja rakennukset

Selvitysalueen maastomalli, karttatiedot ja rakennuskanta perustuvat Maanmittauslaitokselta saatuun avoimeen pohjakartta-aineistoon (<http://www.maanmittauslaitos.fi/avoimen-tietoaineiston-cc-40-lisenssi>).

Lisäksi selvityksen tärinä- ja runkomelukartoissa on esitetty kaupungin toimittaman asemakaavan mukaiset suunnitellut rakennukset.

4.2 Maaperätiedot

Selvitysalueen maaperätiedot perustuvat Geologian Tutkimuskeskuksen GTK:n avoimen lisenssin alaiseen *maaperä 1:20 000*-maaperäkarta-aineistoon. Lisäksi on tarkistettu maalajien ominaisuuksia käytettävissä olleiden pohjatutkimustulosten perusteella. Maaperäaineistot on haettu seuraavista lähteistä:

- hakku.gtk.fi, GTK Avoin lisenssi Nimeä CC 4.0, GTK:n Maaperä 1:20 000 / 1:50 000, haettu 14.2.2023

4.3 Radan rakenne

Ratageometria perustuu Digitrafficilta saatuun avoimeen dataan. Rata kulkee kalliotunnelissa noin 40 metrin syvyydessä selvitysalueen läheisyydessä.

Ratatunneleissa on toteutettu runkomeluvaimennus sepelinalusmatoilla Aviapoliksen aseman länsipuolella [5] (varmistus sähköpostilla 25.4.2022, Juha Kansonen/Kehärata-hanke). Ratakilometreillä 24+750...24+830 ja 25+100...25+600 runkomeluvaimennuksen tavoitearvo on ollut 10 dB ja ratakilometreillä 24+830...25+100 13 dB.

4.4 Raideliikenne

Kehäradalla liikennöi ainoastaan Sm5-junayksiköistä koostuvaa kalustoa kahteen suuntaan. Vuoroväli on päiväsaikaan 10 minuuttia kumpaankin suuntaan, iltaisin ja öisin vuoroväli on harvempi.

Selvitysalueella radan suurin sallittu nopeus on 120 km/h. Junat pysähtyvät läheiselle Aviapoliksen asemalle, minkä vuoksi niiden todellinen nopeus voi olla pienempi.

5 LASKENTAMENETELMÄT

Tärinän ja runkomelun laskenta toteutettiin Vibmapper-ohjelmistolla (versio 1.1.7, 10.3.2023). Vibmapper'in laskenta perustuu VTT:n julkaisuissa esitettyihin laskentamalleihin. Laskentamalleilla arvioidaan raideliikenteestä aiheutuvat tärinä- ja runkomelutasot rakennuksissa, jotka sijaitsevat radan läheisyydessä. Laskennassa hyödynnetään edellisessä kappaleessa esitellyjä lähtötietoja. Seuraavaksi tärinän ja runkomelun laskentamallit esitellään tarkemmin.

5.1 Tärinän laskentamalli

Tärinätasoja maaperässä ja rakennuksissa on arvioitu julkaisussa *Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa* esitetyn laskentamallin [6] sekä eri kohteista keräämämme referenssipankin 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.

- nopeudesta riippuva kerroin k_s . Laskentamallissa yli 70 km/h nopeudet kasvattavat tärinätasoa.
 - Laskentamalli ei lähteessä [7] esitetyssä 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
 - selvityksessä käytettiin kerrointa 1.3
- varmuuskerroin F

Tärinän vaimentuminen radalta rakennukseen päin on laskettu rakennuksen ja radan välillä sijaitsevien maalajien perusteella. Rakennuksissa esiintyvä tärinä on arvioitu maaperän pystysuuntaisesta heilahdusnopeudesta. Pystysuuntaisen tärinän tehollisarvon suuruus on arvioitu huippuarvosta kertoimella 0.55 [6].

Maaperästä rakennuksen perustuksiin siirtyminen on arvioitu kertoimella [6]

$$k_{per} = -\frac{\log_{10}\left(\frac{f_0}{80}\right)}{\log_{10}(8)}, 0 \leq k_{per} \leq 1. \quad (2)$$

Tärinä voi ilmetä rakennuksessa esitettyä lukuarvoa vielä suurempana, mikäli rakennuksen resonanssit vahvistavat värähtelyä. Rakennuksen resonanssin vaikutuksen arviointi on epävarmaa ja sitä ei tässä sen suuren epävarmuuden vuoksi ole sisällytetty tarkasteluun.

Tärinän laskentamallilla saadaan lopputulokseksi rakennuksien perustuksissa arvioidut tärinätasot tärinäluokittain. Nämä on esitetty tärinäkartoissa eri väreillä.

5.2 Runkomelun laskentamalli

Runkomelun laskentamalli perustuu VTT:n julkaisuun [3]. Laskennassa oletetaan, että runkomelun herätetaso vaimenee etäisyyden suhteen seuraavasti:

$$L_v = A - B \log_{10}\left(\frac{d}{d_{ref}}\right) - C(d - d_{ref}), \quad (3)$$

missä d on tarkastelu-etäisyys radan keskipisteestä ja $d_{ref} = 10$ m on referenssietäisyys. Muut kertoimet ovat vakioita, $A = 56.3$ dB, $B = 14$ dB ja $C = 0.17$ dB, jotka perustuvat suunnittelualueella tehtyihin mittauksiin. Tässä esitetty laskentakaava (1) poikkeaa VTT:n ohjeesta viimeisen termin osalta. Viimeinen termi vaikuttaa kaukokentässä tapahtuvaan vaimenemiseen, joka aikaisempien mittausten perusteella oli VTT:n mallissa hieman liian pieni.

Lopullinen runkomelun äänitaso lasketaan etäisyysvaimennuksen ja korjaustekijöiden summana:

$$L_p = L_v + \sum \Delta L_{v,i}, \quad (4)$$

missä $\Delta L_{v,i}$ korjaustermit määräytyvät rakennuksen, radan, maaperän ja kaluston kunnan mukaan [5].

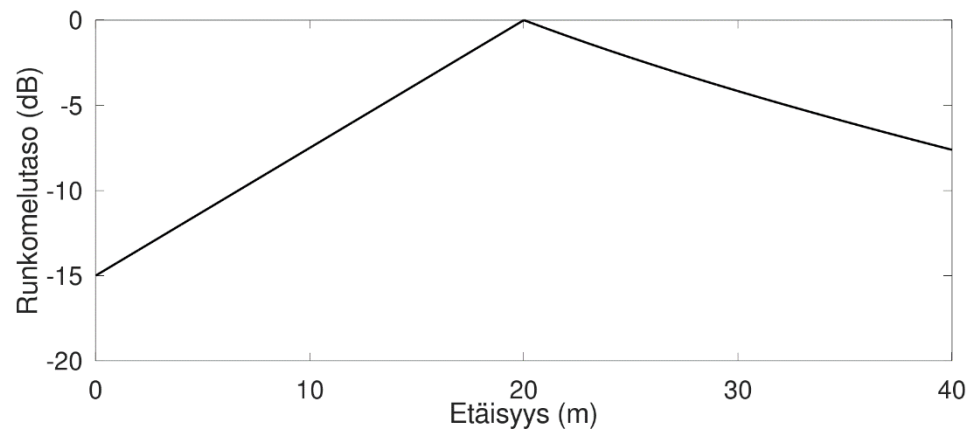
Laskenta on suoritettu seuraavilla oletuksilla:

- junatyyppi on SM5, nopeus 120 km/h
- junan nopeus ja tyyppi, sekä talojen perustustapa ja maaperä vaikuttavat runkomelutasoon kuten on esitetty lähteessä [6]

- kaikki talot on oletettu perustetuiksi kallion läheisyyteen, joko paaluille tai kallion-varaisesti
- sepelinalusmattojen 10 dB:n ja 13 dB:n vaimennus on huomioitu
- laskentavarmuuden korjaustermi on 6 dB.

Lisäksi tunnelin vaimentava vaikutus on otettu huomioon aivan tunnelin päällä sijaitseville rakennuksille. Tutkimuksissa on havaittu, että runkomelun taso ei ole suurin aivan tunnelin päällä vaan vähän sivuun radan keskilinjasta, koska tunneli varjostaa sen yllä sijaitsevia rakennuksia [7]. Tämä tunnelivarjostus havaittiin myös suunnittelualueella aiemmin tehdyissä mittauksissa.

Selvityksessä tunnelivarjostus on otettu huomioon lisäkorjaustermiinä rakennuksille, jotka sijaitsevat alle 20 metrin päässä radan keskilinjasta. Aivan radan päällä suurin mahdollinen varjostuksesta aiheutuva vaimennus on 15 dB ja tämä vaimennus pienenee lineaarisesti kauemaksi siirryttäessä saavuttaen 0 dB 20 metrin etäisyydellä. Varjostuksen vaikutus runkomelutasoon on nähtävissä kuvassa 6.1.



Kuva 6.1. Tunnelivarjostuksesta aiheutuva vaimennus tunnelin päällä radan keskilinjasta mitatun etäisyyden funktiona.

Runkomelun laskentamallilla saadaan lopputulokseksi runkomelutaso arvioituna rakennuksien alimmassa kerroksessa. Tulokset on esitetty runkomelukartoissa eri väreillä.

5.3 Epävarmuudet

Epävarmuudet värähtelyn laskennallisessa arvioinnissa liittyvät maaperän ominaisuuksien vaihteluun, tärinälähteen etäisyyteen, kalustoon ja radan kuntoon, sekä värähtelyn siirtymisen arviointiin rakennustyyppin mukaan.

Värähtelyn laskennallisessa arvioinnissa maaperän ominaisuudet ja niiden vaihtelu radan ja tarkasteltavan kohteen välillä vaikuttavat suuresti värähtelyn esiintymiseen rakennuksessa. Maaperän ominaisuudet voivat mallissa poiketa hyvinkin paljon todellisista ominaisuuksista. Radan ja tarkasteltavan rakennuksen väliin jäävien muiden rakennusten värähtelyä vaimentava vaikutusta ei voida laskentamallilla luotettavasti arvioida.

Tärinätasot on laskettu rakennuksen perustuksiin. Kuitenkin rakennuksen pysty- ja vaakasuuntaiset tärinätasot voivat olla arvioitua suurempia silloin, kun rakennuksen rungon resonanssi

voimistaa tärinää. Mahdollinen tärinän voimistuminen riippuu rakennuksen rungon dynaamisista ominaisuuksista, maaperästä sekä tärinän taajuussisällöstä.

Runkomelun osalta kalliomailla sijaitsevat rakennukset on oletettu kalliolle perustetuiksi, mikä vastaa runkomelun kannalta pahinta tilannetta. Lisäksi on oletettu, että radan kohdalla pohjamaa ei erityisesti vaimenna värähtelyn kytkeytymistä koviin maakerrokseen tai kallioperään.

Värähtelyn vaimeneminen etäisyyden kasvaessa on suuresti riippuvainen maaperäolosuhteista. Suuremmilla etäisyyksillä arvioinnin epävarmuus kasvaa.

Liikennöivän kaluston osalta tärinään vaikuttavia asioita ovat erityisesti junan paino ja kaluston kunto. Laskennassa on huomioitu rataosuudella liikennöivän kaluston painojakauma ja tärinätasot on laskettu jakauman 95. persentiiliin arvolla. Tämä tarkoittaa, että 95 % junista painaa korkeintaan kyseisen määrän. Tämä vastaa mitattua tunnuslukua $v_{w,95}$. Runkomelun osalta on vastaavasti käytetty junien 95. persentiiliä vastaavaa arvoa, joka johdetaan junien nopeuden ja junatyypin kautta.

Selvitysalueelta oli käytettävissä runkomelun osalta mittaustuloksia, joita hyödynnettiin laskentamallien kalibroimisessa. Värähtelyn vaimeneminen etäisyyden kasvaessa on kuitenkin suuresti riippuvainen maaperäolosuhteista. Suuremmilla etäisyyksillä arvioinnin epävarmuus kasvaa.

6 TULOKSET

Tärinäkartta on esitetty liitteessä 1 ja runkomelukartta liitteessä 2. Suunnittelualueella on ainoastaan vähäinen tärinäriski, koska kaikkien suunniteltujen rakennuksien arvioitu tärinätaso on alle 0.3 mm/s. Tämä johtuu siitä, että tärinä etenee huonosti kalliosta, vaan se vaatii pehmeää maaperää edetäkseen haitallisena raiteista rakennuksiin.

Runkomelun osalta tulokset on eritelty viiden desibelin välein, jolloin eri rakennustyypeille sovellettavat eri ohjearvot on helpompi havainnoida yhdestä kartasta. Koska rakennukset on oletettu perustettavaksi kallion läheisyyteen, runkomelu on mahdollisesti ongelmallista suunnittelualueella. Selvityksen perusteella runkomeluriski on rataa lähimpänä sijaitsevilla asuinkeuhkalojen korttelialueessa 52414, keskustatoimintojen korttelialueessa 52415 sekä toimitilarakennusten korttelialueissa 52410, 52411, 52413 ja 53414. Asuinrakennusten ohjearvo 30 dB ylittyy mainituissa korttelissa koko korttelin alueella. Keskustatoimintojen korttelialueen ohjearvo on myös 30 dB, jos niihin sijoitetaan asumista. Tässä tapauksessa ohjearvo ylittyy mainitun tontin rataa lähimpänä sijaitsevalla sivulla. Toimitilarakennusten ohjearvo riippuu käyttötarkoituksesta, ja on 35 dB tai 40 dB. Riippumatta käytettävästä ohjearvosta, ohjearvo ylittyy lähes koko tontilla tai tontin rataa lähimpänä sijaitsevalla sivulla mainituissa toimitilarakennusten kortteleissa.

Selvityksessä oli mukana ainoastaan suunnitellut rakennukset ja jo olemassa olevat rakennukset jätettiin arvioinnin ulkopuolelle. Nämä rakennukset näkyvät tulosteissa mustina.

7 LOPPUPÄÄTELMÄ

Selvityksessä on arvioitu tärinä- ja runkomelutasoja Aviapoliksen keskustan alueella Vantaalla. Alueelle mallinnettiin kaavaluonnoksen mukaisia rakennuksia ja niille määriteltiin laskennallisesti Kehäradasta aiheutuvat tärinä- ja runkomelutasot. Tärinätasot jäävät suositeltujen ohjearvojen alapuolelle koko suunnittelualueella, mutta runkomeluriski on asuin- ja toimitilarakennusten sekä keskustatoimintojen korttelialueilla, jotka sijaitsevat aivan Kehäratatunnelin päällä tai sen lähetyvillä.

Koska suositellut runkomelun ohjearvot ylittyvät asuinkerrostalojen korttelialueella 52414, keskustatoimintojen korttelialueella 52415 sekä toimitilarakennusten korttelialueilla 52410, 52411, 52413 ja 53414, on niille asetettava kaavavaatimukset. Asuinrakennusten ja asumista sisältävien keskustatoimintojen korttelialueiden osalta kaavan esimerkkimääräys on

”Asuinrakennusten asuinhuoneissa ratatunnelista kantautuva runkomelu L_{prm} saa olla enintään 30 dB.”

Jos toimitilarakennusten korttelialueille on suunniteltu majoitusta, täytyy kaavaan liittää hotel-lihuoneita koskeva määräys

”Hotellihuoneissa ratatunnelista kantautuva runkomelu L_{prm} saa olla enintään 35 dB.”

Lisäksi toimitilarakennusten ja keskustatoimintojen osalta kaavaan laitetaan toimistorakennuksia koskeva määräys

”Toimistorakennusten toimisto, tauko- ja neuvottelutiloissa ratatunnelista kantautuva runkomelu L_{prm} saa olla enintään 35 dB,”

sekä liiketiloja koskeva määräys

”Liiketiloissa ratatunnelista kantautuva runkomelu L_{prm} saa olla enintään 40 dB.”

Runkomelutason ohjearvot voidaan saavuttaa suunnittelualueella toteuttamalla rakennuksiin runkomeluvaimennus, jonka vaatimukset voidaan määrittää rakennuspaikalta mitattavan herätespektrin avulla. Arvioitujen runkomelutasojen perusteella tarvittava maksimivaimennus on asuinrakennuksille noin 13 dB ja toimitilarakennuksille noin 19 dB hotellin tai toimistotilojen tapauksessa ja noin 14 dB liiketilojen tapauksessa. Nämä vaimennukset pitäisi olla saavutettavissa tavanomaisin vaimennuskeinoin esimerkiksi toteuttamalla rakennusten perustukset kaksoisanturoin, joiden väliin asennetaan elastinen runkomelueristinmateriaali.

LIITTEET

1. Tärinäkartta
2. Runkomelukartta

LÄHTEET

1. Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä, nro 796/2017.
2. SFS 5907: 2022. Rakennusten akustinen suunnittelu ja luokitus. 2022. Helsinki. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.
3. Talja, A. ja Saarinen, A. 2009. Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi. Esiselvitys. Espoo, VTT Tiedotteita 2468.

4. Talja, A. 2004. Suositus liikennetärinän mittaamista ja luokituksesta. Espoo, VTT Tiedotteita 2278.
5. Peltonen, T. ja Backholm M., 2010. Akukon 73061-9. Kehärata, tunneliosuuden toteutus suunnittelu. Runkomelselvityksen tarkennus, Aviapoliksen asuinrakentaminen. Helsinki.
6. Talja, A. ym., 2008. Rakennukseen siirtyvän liikennetärinän arviointi, Espoo, VTT tiedotteita, 2425.
7. Jin, Q., Thompson, D.J., Lurcock, D.E.J., and Ntotsios, E. 2020. The shadow effect on the ground surface due to vibration transmission from a railway tunnel, Transportation Geotechnics 23, p. 12.