

Delfiinikortteli

Tilaja: Citycon Oyj, Paulig Group
Tilaus: 11.1.2017
Yhteyshenkilö: Tuomas Seppänen (Arkkitehtuuritoimisto B&M Oy)

TÄRINÄ- JA RUNKOMELUSELVITYS

1 Tausta

Helsingin Vuosaaren Aromikujan alueelle ollaan suunnittelemassa uusia asuinrakennuksia. Kohteen nimi on Delfiinikortteli, ja se sijaitsee Vuotien eteläpuolella Gustav Pauligin kadun alueella.

Kohteen rakennukset tulevat sijoittumaan lähimmillään n. 20...25 metrin etäisyydelle metroraiteista ja n. 40 metrin etäisyydelle vaihteista. Asemakaavamuutosta varten on laadittava tärinä- ja runkomeluselvitys.

Tässä raportissa on esitetty suunnittelun lähtökohdaksi tarkoitettu tärinä- ja runkomeluselvitys, jossa arvioidaan metroliikenteen vaikutuksia kohteen asuinrakennusten toteutukseen.

2 Tärinän ja runkomelun aiheutuminen ja leviäminen

Tärinää voivat ympäristöönsä aiheuttaa tieliikenne ja raideliikenne. Tärinä kytkeytyy rakennuksiin maaperän välityksellä. Tärinä etenee tehokkaasti pehmeässä maaperässä kuten savikossa ja vastaavasti vaimenee nopeasti jäykässä maaperässä kuten kallioperässä ja moreenimaalla. Kallioalueilla liikenteen tärinä jää niin vähäiseksi, ettei tärinähaittoja pääse muodostumaan.

Runkomelua aiheuttaa ympäristöönsä lähtökohtaisesti vain raideliikenne. Kumipyörillä kulkeva tieliikenne voi aiheuttaa äänitaajuuksilla kuultavaa runkomeluhäätettä vain katurakenteen epäjatkuvuuskohtissa (esim. kaivonkannet ja siltarakenteet). Runkomelu etenee tehokkaasti kallioperässä, mutta voi kytkeytyä rakennuksiin myös moreenimaata tai kovaa pintamaakerrosta pitkin muutamien kymmenien metrien etäisyydelle radasta. Runkomelu vaimenee savikossa ja pehmeillä maalajeilla hyvin nopeasti etäisyyden kasvaessa.

3 Tärinän ja runkomelun tavoitearvot

3.1 Tärinä

Suomessa ei toistaiseksi ole virallisia ohjearvoja liikennetärinälle eikä vakiintunutta tärinän mittauskäytäntöä. Tärinän arviointi voidaan tehdä käyttäen VTT:n esittämiä asuinviihtyvyyteen perustuvia suosituksia liikennetärinän tavoitearvoiksi [1,2]. Värähtelyn tavoitearvot ilmoitetaan värähtelyn nopeuden enimmäisarvoina v_{max} , joita ohiajosta aiheutuva nopeussignaali ei saa säännöllisesti ylittää.

Uusien rakennusten ja väylien suunnittelussa on suosituksena, että asuintiloissa esiintyvä värähtely jää alle 0,3 mm/s, jolloin keskimäärin vain 15 % asukkaista pitää värähtelyä häiritsevänä. Hyvät asuinolosuhteet saavutetaan värähtelyn jäädessä alle 0,1 mm/s, jolloin ihmiset eivät yleensä havaitse värähtelyitä (havaintokynnys). Vanhojen rakennusten osalta suositusarvo on 0,6 mm/s, jolloin keskimäärin 25 % asukkaista pitää värähtelyä häiritsevänä.

Tärinästä aiheutuvien haittojen ja valitusten välttämiseksi kohteen suunnittelun tavoitearvona tulee käyttää 0,3 mm/s, joka vastaa uusien asuinalueiden vaatimustasoa.

3.2 Runkomelu

Runkomelun osalta kohteen asuintiloihin voidaan soveltaa VTT:n esittämiä [3] runkomelun suositusarvoja: raideliikenteen runkomelun hetkellisten enimmäistasojen L_{ASmax} ei tulisi ylittää 35 dB asuintiloissa, joiden julkisivulta on näköyhteys radalle eikä 30 dB niissä asuintiloissa, jotka ovat radalta ilmaäänenä kantautuvan melun kannalta suojaissa.

Runkomelua aiheuttava värähtelyheräte leviää radan ympäristöön maaperän sekä mahdollisen kallioperän välityksellä, ja kytkeytyy rakennuksiin niiden perustusten välityksellä. Rakennusten sisätiloissa esiintyvä runkomelu on suurinta rakennuksen alimmassa kerroksessa, ja vaimenee ylempiin kerroksiin edetessä.

4 Tärinän ja runkomeluhäätteen esiintyminen kohteen maaperässä

4.1 Lähtötiedot

Tässä selvityksessä raideliikenteen aiheuttamaa tärinää ja runkomelua on arvioitu perustuen kohteen sijaintitietoihin, lähialueen maaperätietoihin sekä alustaviin suunnitelmiin tulevien asuinkerrostalojen sijoittelusta ja kerrosluvusta. Suunnittelun alueen kohdalla ei tätä tarkastelua varten ollut käytettävissä pohjatutkimustietoja tai perustamistapalausuntoa. Arviossa on oletettu, että rakennukset perustetaan kallioon ulotuville porapaaluille.

Suunnittelun alueen kohdalla metroradan ratarakenteeseen ei ole asennettu värähtelyn vaimennusmateriaaleja. Tarkastelussa on hyödynnetty myös saman metroradan varrella muualla aiemmin tehtyjä värähtelymittauksia.

Lähialueen maaperä on pääosin moreenia ja hiekkaa. Lähialueen kalliotietojen perusteella etäisyys kallioon vaihtelee 2-10 m välillä. Maa-aineksen vesipitoisuudesta ei ole

tietoa. Suunnittelualueen maaperästä ja kallio- tai moreenipinnan syvyydestä tarvitaan tarkemmat tiedot värähtelytekniistä jatkosuunnittelua varten.

4.2 Raideliikenteen aiheuttama värähtely

Raideliikenteen aiheuttama värähtely ei todennäköisesti ole niin voimakasta, että siitä olisi haittaa rakennuksille, rakenteille tai rakennuksissa oleskeleville ihmisille.

Rakennusten rakenteiden resonanssit saattavat osua rakennetyypistä riippuen samalle taajuusalueelle maaperässä esiintyvien resonanssien kanssa. Rakennusrunkoon kytkeytyvät värähtelytaajuudet ovat tyypillisesti 1...20 Hz alueella. Värähtelyn osalta kohteessa tulee tarkastella

- vaakasuuntaista värähtelyä (rakennusrunkojen huojunta) sekä
- pystysuuntaista värähtelyä (rakennusten välipohjissa havaittava värähtely).

Vaakasuuntainen värähtely

Kohteeseen suunniteltujen yli 10-kerroksisten rakennusten vaakasuuntaisen värähtelyn ominaistajuuksia ovat tyypillisessä betonirakentamisessa alle 1 Hz. Rakennusten vaakaresonanssit eivät näin ollen osu mahdollisten maaperäresonanssien kanssa samalle taajuusalueelle.

Pystysuuntainen värähtely

Rakennusten välipohjien ja lattioiden resonanssit osuvat tyypillisesti 4...20 Hz alueelle [4]. Rakennusten lattioiden jännevälien resonanssit saattavat osua rakennetyypistä riippuen samalle taajuusalueelle maaperässä esiintyvien resonanssien kanssa. Kun huomioidaan raideliikenteen aiheuttaman värähtelyn etäisyysvaimeneminen lähialueen maaperässä, rakennusten mahdolliset perustustavat sekä lähialueen siltojen perustustavat, on kuitenkin epätodennäköistä, että liikennetärinä aiheuttaisi asuintilojen suositusarvot ylittäviä värähtelyhaittoja kohteessa.

Johtopäätökset: Raideliikenteen aiheuttama värähtely ei todennäköisesti ylitä asuintilojen 0,3 mm/s suositusarvoa.

4.3 Raideliikenteen aiheuttama runkomeluberäte

Metrolinnoitus aiheuttaa runkomeluberätettä, joka tulee huomioida osassa suunnittelu-alueita. Kohteen kohdalla radassa on myös vaihteita, jotka osaltaan kasvattavat runkomeluberätettä.

Metrolinnoituksen mahdollisesti aiheuttama runkomeluberäte ylettyy tyypillisesti 50...80 m päähän rata-alueesta.

Laskennallisen mallinnuksen avulla arvioidut runkomeluberätetasot osoittavat, että runkomeluberätetasot voivat ylittää suositusarvot lähimpien rakennusten 1.-4. kerroksen asunnoissa. Kohteen muissa tiloissa runkomeluberätetasot ovat edelleen näitä pienemmät.

Johtopäätökset: Kohteeseen suunniteltuihin asuintiloihin kohdistuva raideliikenteen aiheuttama runkomeluberäte saattaa ylittää asuintilojen suositusarvot $L_{A5max} \leq 30/35$ dB. Runkomeluberätteen mahdollinen esiintymisalue ja voimakkuus tulee selvittää jatkosuunnittelussa, ja tarvittaessa huomioida asuinrakennusten ja niiden perustusten suunnittelussa.

5 Yhteenveto ja torjuntaperiaatteet

Metrol liikenteen aiheuttama runkomelu saattaa ylittää suositusarvot *kuvan 1* osoittamalla alueella. Tärinä ei todennäköisesti ylitä suositusarvoa suunnittelualueella.

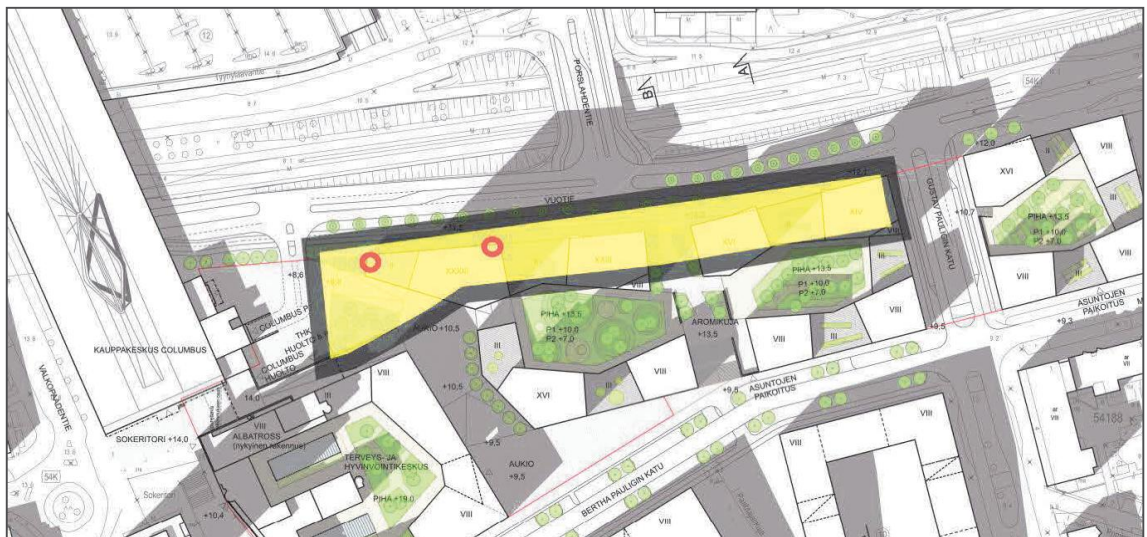
Jatkosuunnittelua varten kohteessa olisi aiheellista suorittaa värähtelymittaukset, joiden avulla maaperässä esiintyvän runkomeluherätteen esiintymisaluetta, voimakkuutta ja taajuussisältöä voidaan tarkemmin selvittää. Mittaukset suositellaan tehtäväksi paalujen nokasta, jotka on porattu kallioon asti. Paalut tulisi katkaista, niin että ne ulottuvat korkeintaan 25 cm korkeuteen maanpinnasta.

Mittaustulosten avulla voidaan runkomelun torjuntatarvetta tarkentaa ja käyttää tuloksia mahdollisten rakenteellisten torjuntatoimien suunnittelussa. Kun huomioidaan laskennallisen mallinnuksen ja vaihtelevan maaperän aiheuttama epävarmuus sekä kohteen alhainen torjuntatarve, on mahdollista, että mittaustulosten perusteella torjuntatoimet eivät ole tarpeellisia.

Runkomelun torjuntaperiaatteet

Kohteeseen kytkeytyvää runkomelua voidaan vaimentaa perustuksiin kohdistuvilla eristysratkaisuilla ja toimintojen runkomelun kannalta edullisella sijoittelulla. Runkomelueristysmatot halkaistussa kaksoisanturassa vaimentavat kallioperään kiinnitettyjen paalujen kautta kytkeytyvää runkomeluherätettä. Perustusten kylkeen asennetut runkomelueristematot vaimentavat maan pintakerroksia pitkin etenevää runkomeluherätettä. Lisäksi runkomelu vaimenee rakennuksessa ylöspäin mentäessä, joten tilasijoittelulla voidaan vaikuttaa torjuntatarpeisiin.

Mahdolliset eristysratkaisut tulee suunnitella yhteistyönä akustiikkasuunnittelijan ja rakennesuunnittelijan kesken.



Kuva 1. Alue, jolla metrol liikenteen aiheuttama runkomelu saattaa ylittää suositusarvot (keltainen) ja suositellut mittauspisteet (punaiset ympyrät).

Viitteet

1. Talja A. Suositus liikennetärinän mittaamista ja luokituksesta. VTT Tiedotteita 2278. Espoo, 2004.
2. Talja A., ym. Rakennukseen siirtyvän liikennetärinän arviointi. VTT Tiedotteita 2425. Espoo 2008.
3. Talja A, Saarinen A. Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi. Esiselvitys. VTT Tiedotteita 2468. Espoo, 2009.
4. Talja A. Ohjeita liikennetärinän arviointiin. VTT Tiedotteita 2569. Espoo, 2011.