

TKT Henri Penttinen, DI Timo Markula

20.12.2017

Bredanportti 8

Asiakas: A-Kruunu Oy

Tilaus: 1.11.2017

Yhteyshenkilö: Eero Lehtomäki

TÄRINÄ- JA RUNKOMELUSELVITYS**1 TAUSTA**

Kauniaiisiin ollaan suunnittelemassa uutta asuinrakennusta osoitteeseen Bredanportti 8.

Kohteen rakennukset tulevat sijoittumaan 40...75 metrin etäisyydelle junaraiteista. Kohteen asemakaavassa on esitetty, että runkomelun ei tule ylittää asunnoissa 35 dB ja tärinä ei saa ylittää värähtelyluokan C arvoa 0,30 mm/s, VTT:n laatimien ohjeiden [1,2] mukaisesti.

Tässä raportissa on esitetty suunnittelun lähtökohdaksi tarkoitettu tärinä- ja runkomeluselvitys, jossa arvioidaan junaliikenteen 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 runkomeluberäätettä vain katurakenteen epäjatkuuskohtissa (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 RUNKOMELUHERÄTTEEN ESIINTYMINEN KOHTEEN MAAPERÄSSÄ**3.1 Lähtötiedot**

Tässä selvityksessä raideliikenteen aiheuttamaa tärinää ja runkomelua on arvioitu perustuen kohteen sijaintitietoihin, pohjatutkimuksiin, perustamistapalausuntoon (Geotek, 636-015-P00, 16.10.2017) sekä alustaviin suunnitelmiin tulevien asuinkeuhkalojen sijoittelusta ja kerrosluvuista.

Suunnittelualueen kohdalla junaradan ratarakenteeseen ei ole asennettu värähtelyn vaimennusmateriaaleja. Tarkastelussa on hyödynnetty myös saman junaradan varrella muualla aiemmin tehtyjä värähtelymittauksia.

Alueella etäisyys kallioon tai moreeniin vaihtelee luoteiskulman 0,3 m ja itäkulman 7,3 m välillä. Alueen maaperä koostuu pääosin kallioperän tai moreenin päällä olevista maakerroksista: hiekkainen kitkamaa ja pehmeä siltti.

Arviossa on oletettu, että rakennukset perustetaan kalliolle, 300 mm murskepatjalle tai kitkamaalle.

3.2 Raideliikenteen aiheuttama värinä

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

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

Vaakasuuntainen värähtely

Kohteeseen suunniteltujen 2-5 kerroksisten rakennusten vaakasuuntaisen värähtelyn ominaistajuudet ovat tyypillisessä betonirakentamisessa taajuusalueella 2-10 Hz. Rakennusten vaakaresonanssit eivät välttämättä osu mahdollisten maaperäresonanssien kanssa samalle taajuusalueelle, eikä alueella ole suuria pehmeikköjä.

Pystysuuntainen värähtely

Rakennusten välipohjien ja lattioiden resonanssit osuvat tyypillisesti taajuusalueella 4...20 Hz [3]. Rakennusten lattioiden jänneväliden resonanssit saattavat osua rakennetyypistä riippuen samalle taajuusalueelle maaperässä esiintyvien resonanssien kanssa. Tarkastelussa huomioidaan raideliikenteen aiheuttaman värinän etäisyysvaimeneminen lähialueen maaperässä ja rakennusten mahdolliset perustustavat.

Suunnittelualueen rakennuksissa, jotka perustetaan kitkamaalle, kalliolle tai moreenille, on epätodennäköistä, että liikennetärinä aiheuttaisi asuintilojen suositusarvot ylittäviä värinähaittoja kohteessa. Kun rakennukset perustetaan kitkamaakerrostuman päälle, jonka alla on löyhärakenteisempi välikerrostuma, on mahdollista, että liikennetärinä aiheuttaisi asuintilojen suositusarvot ylittäviä värinähaittoja kohteessa, jos maaperän ja rakennuksen resonanssitaajuudet osuvat samalle taajuusalueelle.

Johtopäätökset: Maaperätietojen perusteella on epätodennäköistä, että raideliikenne aiheuttaa värinähaittoja, kitkamaan, moreenin tai kallion varaan perustetuilla rakennusosilla. Poikkeuksen tälle muodostavat suunnittelualueen itäpäässä sijaitsevat löysät silttikerrostumat, joiden kohdalla värinää saattaa esiintyä paikallisesti. Tärinärisikin välttämiseksi kohteessa suositellaan värähtelymittauksia ajankohtana jolloin maaperä ei roudi. Mittauksilla voidaan varmistaa pitääkö värinä huomioida rakennusten perustamistavoissa näillä kohden. Mahdollisia torjuntatoimia ovat massanvaihto tai paalutus.

3.3 Raideliikenteen aiheuttama runkomeluberäte

Junaliikenne aiheuttaa runkomeluberätettä, joka tulee huomioida osassa suunnittelualueetta.

Junaliikenteen mahdollisesti aiheuttama runkomelualue saattaa ylettyä tyypillisesti enimmillään 100...150 m päähän rata-alueesta.

Laskennallisen mallinnuksen avulla arvioitu runkomelualue tässä kohteessa ulottuu n. 70 m etäisyydelle rata-alueesta. Runkomelutasot voivat ylittää suositusarvon lähimpien rakennusten 1.-4. kerroksen asunnoissa. Kohteen muissa tiloissa runkomelutasot ovat näitä pienemmät.

Johtopäätökset: Kohteeseen suunniteltuihin asuintiloihin kohdistuva raideliikenteen aiheuttama runkomelu saattaa ylittää asuintilojen suositusarvon $L_{ASmax} \leq 35$ dB. Runkomelu tulee huomioida asuinrakennusten ja niiden perustusten suunnittelussa.

4 YHTEENVETO JA TORJUNTAPERIAATTEET

Tärinän huomioiminen jatkosuunnittelussa

On epätodennäköistä, että tärinä ylittää suositusarvon suunnittelualueella. Poikkeuksen muodostaa tontin itäpäässä sijaitseva pehmeä silttialue.

Tärinää voidaan kohteessa torjua pehmeiden maaperien massan vaihdolla tai paaluperutuksilla pehmeikköalueella. Tärinän torjuntatarvetta voidaan tarkentaa kohteessa tehtävin mittauksin. Jatkosuunnittelun yhteydessä tehtyjen värähtelymittausten avulla maaperässä esiintyvän tärinän esiintymisaluetta, voimakkuutta ja taajuussisältöä voidaan tarkemmin selvittää. Tärinään liittyvät mittaukset tulee tehdä, kun maaperä ei roudi.

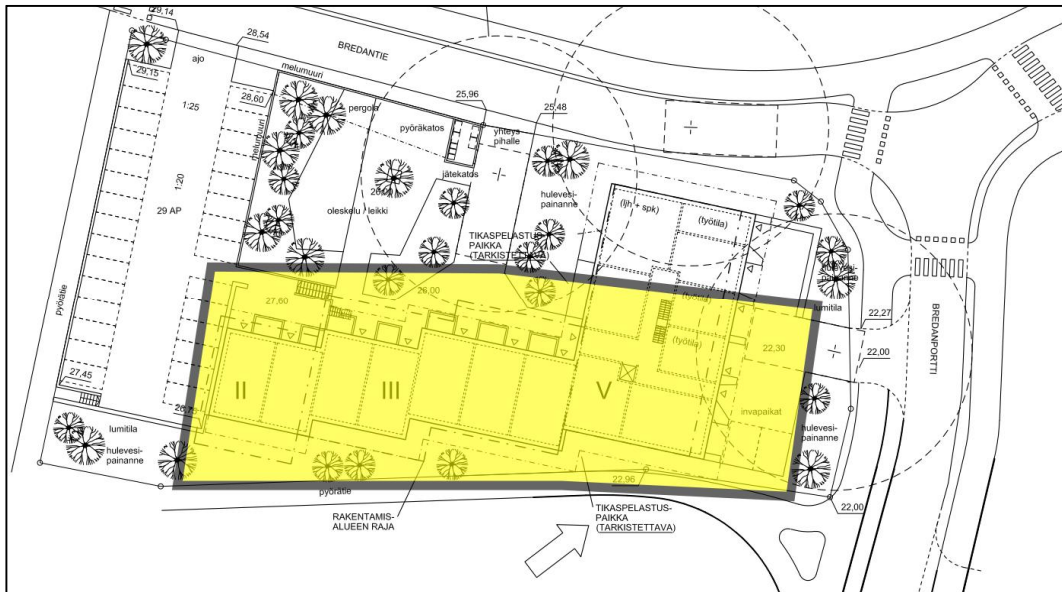
Mittaustulosten avulla voidaan tarkentaa tärinän torjuntatarvetta ja käyttää tuloksia mahdollisten rakenteellisten torjuntatoimien suunnittelussa.

Runkomelun torjuntaperiaatteet

Junaliikenteen aiheuttama runkomelu saattaa ylittää suositusarvot *kuvan 1* osoittamalla alueella ja tulee huomioida suunnittelussa. Vaimennustarve on suurimmillaan $\Delta L_A = 8$ dB.

Kohteeseen kytkeytyvää runkomelua voidaan vaimentaa perustuksiin kohdistuvilla eristeratkaisuilla tai jatkosuunnittelussa voidaan arvioida perustustapojen ja maaperän vaikutuksia runkomelutasoihin. Alueille, joissa maaperävaimennus ja murskekerros eivät riitä torjuntakeinoiksi, tulee antura halkaista. Jatkosuunnittelun lähtötietoina käytetään perustustapa- ja rakennesuunnitelmia sekä tarkkoja maaperätietoja. Runkomelueristysmatot halkaistussa kaksoisanturassa vaimentavat perustusten kautta kytkeytyvää runkomeluberätettä. Lisäksi runkomelu vaimenee rakennuksessa ylöspäin mentäessä, joten tilasijoittelulla voidaan vaikuttaa torjuntatarpeisiin. Mahdollisten tärinämittausten yhteydessä kallioperästä voidaan mitata runkomeluberätetasoa, jonka avulla runkomelun vaimennustarvetta voidaan tarkentaa. Kun huomioidaan laskennallisen mallinnuksen ja vaihtelevan maaperän aiheuttama epävarmuus sekä kohteen alhainen torjuntatarve, on mahdollista, että mittaustulosten perusteella torjuntatoimet eivät ole tarpeellisia.

Mahdolliset eristysratkaisut tulee suunnitella yhteistyönä akustiikkasuunnittelijan ja rakennesuunnittelijan kesken.



Kuva 1. Alue, jolla junaliikenteen aiheuttama runkomelu saattaa ylittää suositusarvot (keltainen). Alue ylettyy n. 70 m etäisyydelle raidealueesta.

Helsingissä 20.12.2017,

Henri Penttinen
TKT

Timo Markula
DI

5 VIITTEET

1. Talja A, Saarinen A. Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi. Esiselvitys. VTT Tiedotteita 2468. Espoo, 2009.
2. Talja A. Suositus liikennetärinän mittaamista ja luokitukselta. VTT Tiedotteita 2278. Espoo, 2004.
3. Talja A. Ohjeita liikennetärinän arviointiin. VTT Tiedotteita 2569. Espoo, 2011.