

Gamla tryckeriteatern

Asiakas: Raaseporin kaupunki

Yhteyshenkilö: Johanna Avéllan

Revisio A: 18.4.2024

RUNKOMELU- JA TÄRINÄSELVITYS**1 TAUSTA**

Raaseporissa on vireillä Gamla tryckerteaternin (kaavatunnus 7813) asemakaavan muutos. Alueelle suunnitellaan kahden asuinkerrostalon rakentamista.

Suunnittelualue sijaitsee Karjaan keskusta-alueella, Keskuskadun, Torikadun, Ratakadun ja Heikinkadun rajaamassa korttelissa osoitteessa Torikatu 1–3. Kaava-alueen eteläpuolella sijaitsee useita juna-raiteita.

Tässä selvityksessä arvioidaan raideliikenteen runkomelu- ja värinävaikutuksia kaava-alueelle suunniteltujen asuinkerrostalojen osalta.

2 RAIDELIIKENTEEN AIHEUTTAMA RUNKOMELU JA TÄRINÄ

Raideliikenne synnyttää ympäristöönsä värähtelyä, joka välittyy radan perustusten kautta ympäröivään maaperään. Värähtely etenee maaperän kautta rakennuksiin, joissa se leviää rakennusrungon välityksellä eri huonetiloihin. Huoneessa värähtely voi aiheuttaa kuultavissa olevaa runkomelua tai havaittavaa värähtelyä. Tärinä on tunto- tai tasapainoaistilla havaittavaa pienitaajuisia värähtelyä (taajuusalue 1...80 Hz), ja runkomelu on värähtelyn aiheuttamaa korvin kuultavaa ilmaääntä (taajuusalue 16...500 Hz).

Pienitaajuinen tärinä etenee pehmeässä maaperässä tehokkaasti radan ympäristöön, mutta vaimenee kitkamailla melko nopeasti.

Tärinää suuremmilla taajuuksilla esiintyvä raideliikenteen runkomeluheräte voi aiheuttaa rakennusten sisätiloissa runkomelua. Toisin kuin tärinä, runkomelu etenee kalliossa ja myös kitkamaalajeissa tehokkaasti.

3 OHJEARVOT

Kaava-alueen rakennuksiin tuleviin asuintiloihin käytetään Ympäristöministeriön [2] asettamia runkomelun ja tärinän ohjearvoja.

Avoradalla kulkevasta raideliikenteestä asuintiloihin kantautuva runkomelutaso L_{pm} ei saa ylittää 35 dB, eikä liikennetärinän ohjearvo $v_{w,95}$ saa ylittää 0,3 mm/s. Kyseisten tilastollisten ohjearvojen katsotaan täyttyvän, kun 95 % raideliikenteen ohiajojen aiheuttamista runkomelun enimmäistasoista $L_{Amax,16...500\text{ Hz}}$ ja tärinän enimmäisarvoista v_{wmSmax} ei ylitä ohjearvon mukaista lukuarvoa.

4 LÄHTÖTIEDOT

4.1 Alueen maaperä

Alueen ympäristötekni­sen tutkimusraportin [2] mukaan kaava-alueella on maanpinnan alapuolella 2–3 metriä täyttöhiekkaa, ja tämän alla on luonnonmaata kuten silttiä tai hienoa hiekkaa. Maanpinta sijaitsee tasolla +29,5...+29,7 mpy [2]. Kalliopinta sijaitsee alueella tasolla +20...+25 mpy [3].

4.2 Suunnitellut rakennukset ja perustamistavat

Alueelle on suunnitteilla yksi nelikerroksinen ja yksi viisikerroksinen asuinkerrostalo. Rakennusten perustamiseen ei saa kaupungilta saatujen tietojen mukaan käyttää pora- tai kaivinpaaluja. Saatujen tietojen mukaan rakennuksiin ei saa rakentaa kellarikerroksia. Rakennus on tässä raportissa oletettu perustettavan betonipaaluilla. Asuintiloja on oletettu sijoitettavan rakennuksiin katutasosta alkaen.

4.3 Raideliikenne

Kaava-alueen eteläpuolella sijaitsee 6 jatkuvaa raidetta. Etäisyyttä alueelta lähimpään raiteeseen (KR 007) on noin 65 metriä.

Junaliikenteen tietoja tarkasteltiin junaliikenteen havaintojärjestelmästä Juliasta runsaan kahden viikon otannalla aikavälillä 1.3.2024 klo 7:23:52 – 16.3.2024 klo 6.25.54. Tarkasteltavana aikavälinä järjestelmästä löytyi 464 junan ohiajoa: näistä 309 oli IC-junia (67 %), 74 Pendolino-junia (16 %), 45 tavarajunia (10 %) ja loput 36 lähijunia, kalustonsiirto- tai työjunia sekä vetureita (8 %). Karjaan asemalle pysähtyvien tai siitä ohiajavien IC- ja Pendolino-junien sekä ohiajavien tavarajunien ajonopeudet kaava-alueen kohdalla ovat noin 40 km/h. Ajonopeudet ovat selvästi tätä alhaisemmat niille tavarajunille, joiden lähtö- tai päätösasema on Karjaan asema.

Tavarajunaliikenteen aiheuttama runkomelu ja tärinä on alueella määräävä asumiseen kohdistuvien vaikutusten kannalta. Runkomelun ja tärinän mallinnuksessa on tarkasteltu esimerkkinä 2000 tonnia painavaa tavarajunaa raiteella 3 (KR 0032). Valtaosa tavarajunaliikenteestä kulkee kyseisellä raiteella.

5 RUNKOMELUN JA TÄRINÄN LASKENNALLINEN ARVIO

Tässä selvityksessä raideliikenteen aiheuttamaa runkomelua ja tärinää on arvioitu perustuen alueen maaperä-, perustamistapa- sekä junatietoihin, laskennallisiin malleihin tärinän ja runkomelun etenemisestä [4,5,6] sekä aiemmin vastaavissa kohteissa ja vastaavalle junakalustolle tehtyihin värähtelymitauksiin.

5.1 Raideliikenteen aiheuttama runkomelu

Raideliikenteen aiheuttamaa runkomelua mallinnettiin käyttäen VTT:n esittämää laskennallista menetelmää [4], jonka avulla voidaan arvioida runkomelutasoja eri etäisyyksillä raideväylästä. Mallin parametrit arvioitiin kotimaiselle junakalustolle tehtyjen runkomelumittausten sekä kohteesta saatujen lähtötietojen perusteella.

Mallinnuksen tulokset on esitetty kuvassa 1. Tuloksista nähdään, että raideliikenteen aiheuttama runkomelu alittaa 35 dB ohjearvon kaava-alueen asuinkerrostaloissa nykyisellä massoittelulla.

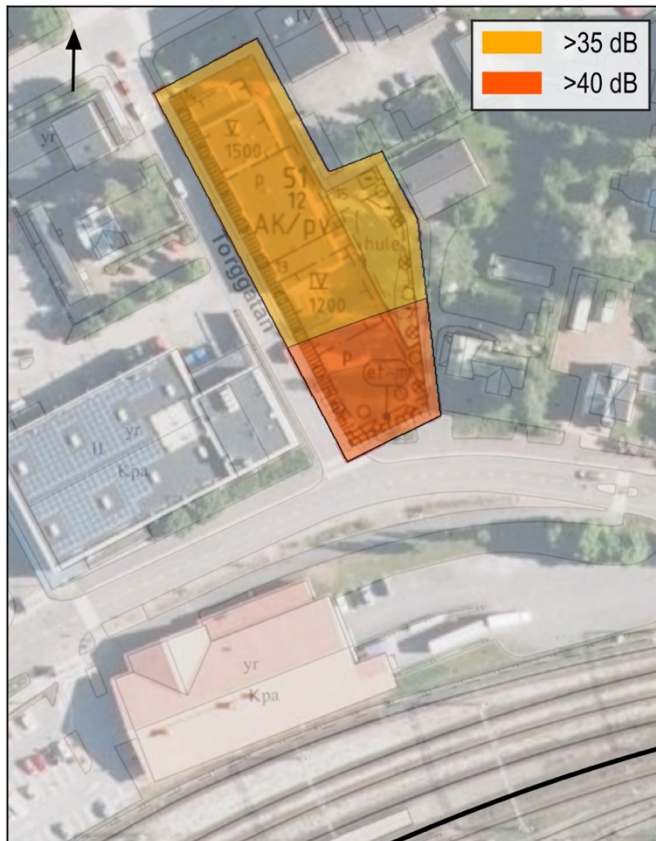
Asumista koskevan runkomelun 35 dB ohjearvon arvioidaan katutasossa täyttyvän noin 75 metrin etäisyydellä lähimmästä raiteesta.



Kuva 1: Mallinnustulokset raideliikenteen aiheuttamasta runkomelusta katutasossa.

5.1.1 Lämpölattioiden vaikutus runkomeluun

Tavanomaisten lämpölattioiden on todettu rakenteellisesti vahvistavan huonetiloihin kantautuvaa runkomelua. Tämän takia tarkasteltiin myös näiden vaikutusta runkomelutasoihin. Tulokset on esitetty kuvassa 2 ja ne edustavat runkomelutasoja rakennusten katutason huonetiloissa, joihin on toteutettu lämpölattiat. Runkomelu vaimenee ylemmissä kerroksissa noin 1...2 dB/kerros. Tuloksista nähdään, että raideliikenne voi aiheuttaa yli 35 dB runkomelutasoja kaava-alueen molemmissa asuinkerrostalossa.



Kuva 2: Mallinnustulokset raideliikenteen aiheuttamasta runkomelusta katutasossa, mikäli asuintiloissa on lämpölattiat.

5.2 Raideliikenteen aiheuttama tärinä

Raideliikenteen tärinää mallinnettiin soveltaen VTT:n junaliikenteelle esitettyä mallia [6]. Mallin parametrit arvioitiin VTT:n ohjeistuksen, kotimaiselle junakalustolle tehtyjen tärinämittausten sekä kohteesta saatujen lähtötietojen perusteella.

Mallinnuksen tulokset on esitetty kuvassa 3. Tulosten perusteella on todennäköistä, että raideliikenteen aiheuttama tärinä alittaa asuntojen tärinän ohjearvon $v_{W,95} \leq 0,3$ mm/s.



Kuva 3: Mallinnustulokset raideliikenteen aiheuttamasta tärinästä. Tärinän arvioidaan olevan radanpuoleisen tulevan rakennuksen kohdalla noin 0,1 mm/s, eli selvästi alle asuntojen 0,3 mm/s ohjearvon.

6 SUOSITUS KAAVAMERKINNÄSTÄ

Kohteen kaavaehdotuksessa 4.10.2023 esitetty määräys raideliikenteen runkomelun ja tärinän huomioimisesta on soveltuva.

7 RUNKOMELUN TORJUNTAPERIAATTEET JA JATKOTOIMENPITEET

Kaava-alueen asuinkerrostaloissa, jotka rakennetaan runkomelun 35 dB vaikutusalueen sisälle, voidaan runkomelua torjua seuraavilla tavoilla:

- Asuinkerrostalo tulee perustaa runkomeluvaimentimien varaan, jos radanpuoleinen asuinrakennus sijoitetaan alle 75 metrin etäisyydelle lähimmästä raiteesta ja siihen ei toteuteta lämpölattioita.
- Jos asuinrakennuksiin toteutetaan lämpölattioita, molemmat asuinkerrostalot tulee perustaa runkomeluvaimentimien varaan.
- Vaihtoehtoisesti asuinkerrostalojen lämpölattiat voidaan suunnitella siten, että ne eivät vahvista runkomelua, jolloin vaimennusta ei tarvita rakennusten perustuksiin.

Kaava-alueen asuinkerrostalojen torjuntaratkaisut tulee varmistaa ja mitoittaa rakennusten suunnittelun yhteydessä. **Runkomelun ja tärinän laskennallisia arvioita suositellaan tarkennettavan kohteessa tehtävin värähtelymittauksin ennen torjuntasuunnittelun aloittamista.**



Mats Heikkinen
Akustikko, DI



Timo Peltonen
Johtava konsultti, DI
FISE PV (akustiikka)

VIITTEET

1. Ääniympäristö – Ympäristöministeriön ohje rakennuksen ääniympäristöstä. 1.1.2018.
2. AFRY Finland Oy. Ympäristötekniinen tutkimusraportti – Tryckeriteatern, Torikatu 1-3. Raportti 101020741. 3.8.2023.
3. Geologian tutkimuskeskus. Geologisen rakenteen selvitys Raaseporin pohjavesialueilla Björknäs, Ekerö ja Karjaa B. Arkistoraportti 85/2018. 30.11.2018.
4. Talja A., Saarinen A. Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi. Esiselvitys. VTT Tiedotteita 2468. Espoo, 2009.
5. Talja A., ym. Rakennukseen siirtyvän liikennetärinän arviointi. VTT Tiedotteita 2425. Espoo 2008.
6. Törnqvist, J. ja Talja, A., ym. Suositus liikennetärinän arvoimiseksi maankäytön suunnittelussa. VTT Working papers 50. Espoo 2006.