

TYÖ: 14863
20.12.2019

LIIKENNEMELU- JA TÄRINÄSELVITYS

KARKKU, SASTAMALA



TARATEST OY
Turkkirata 9 A
33960 Pirkkala
p. 03-368 3322
www.taratest.fi

| | |
|--|----|
| Johdanto ja lähtötiedot..... | 3 |
| 2 Liikennemeluselvitys..... | 4 |
| 2.1. Sovellettavat ohjearvot ja arviointiperusteet..... | 4 |
| 2.1.1. Säädösten ja ohjearvojen tulkinta..... | 5 |
| 2.2. Menetelmät ja lähtötiedot | 5 |
| 2.2.1. Laskentamenetelmät..... | 5 |
| 2.2.2. Liikennemäärät..... | 6 |
| 2.2.3. Mallinnetut tilanteet | 7 |
| 2.3. Melumallinnuksen tulokset | 7 |
| 3 Liikennetärinäselvitys | 9 |
| 3.1. Sovellettavat ohjeet ja liikennetärinän suositusarvot..... | 9 |
| 3.1.1. Tärinän suositusarvot viihtyvyyden ja vaurioriskin kannalta | 10 |
| 3.1.2. Runkomelun suositusarvo | 10 |
| 3.2. Liikenne- ja maasto-olosuhteet | 10 |
| 3.3. Tärinämittaukset..... | 11 |
| 3.3.1. Tärinämittauspisteet | 13 |
| 3.3.2. Tärinämittaustulokset | 13 |
| 3.4. Häiritsevyydestarkastelu | 15 |
| 3.4.1. Tunnusluvut..... | 15 |
| 3.4.2. Runkomelutarkastelu | 15 |
| 4 Johtopäätökset ja suositukset | 17 |
| Lähteet ja viitteet..... | 19 |
| Liitteet | 19 |

Johdanto ja lähtötiedot

Taratest Oy on laatinut liikennemelu- ja tärinäselvityksen Sastamalan Karkun kaupunginosassa sijaitsevalle uudelleen kaavoitettavalle alueelle [1]. Alue sijaitsee Tampere -Rauma pääradan välittömässä läheisyydessä. Suunnittelualueen pinta-ala on noin n. 8,6 hehtaaria ja kokonaispinta-ala mukaan lukien kumottavan asemakaavan pinta-ala, on noin 13,1 hehtaaria. Asemakaava ja asemakaavan muutos koskee kiinteistöjä: 790-434-5-122, 790-51-19-1, 790-434-3-95, 790-434-2-3, 790-434-3-1, 790-434-3-54, 790-434-3-77, 790-434-9-1, 790-434-9-3, 790-434-3-1, 790-434-3-96 ja 790-871-1-111. Suunnittelualueella on voimassa Pirkanmaan maakuntakaava 2040, jonka mukaan alue kuuluu valtakunnallisesti arvokkaaseen maisema-alueeseen sekä sijoittuu suurimmaksi osaksi arkeologisen perinnön ydinalueelle. Alueella on myös voimassa oleva Karkun taajaman oikeusvaikutteinen osayleiskaava (03/2003), jonka mukaan alueella sijaitseva, maisemallisesti arvokas peltoalue (MA) varataan maa- ja metsätalouden harjoittamista varten.

Selvityksessä on tarkasteltu alueella vallitsevia tie- ja raideliikenteestä aiheutuvia melu- ja tärinätasoja nykytilanteen 2018 sekä ennustetilanteen 2030 mukaisilla liikennemäärillä. Tehtyjen melumallinnusten sekä suoritettujen tärinämittausten perusteella on annettu suosituksia alueen asemakaavamääräyksistä. Melumallinnuksilla on tarkasteltu vallitsevia piha- ja oleskelualueiden melutasoja sekä meluntorjuntavaihtoehtoja. Tärinämittausten tarkoituksena oli selvittää tärinän vaikutus lähialueen asumisviihtyvyyden sekä rakenteiden kannalta.

Alueen keskimääräisten melutasojen selvityksessä on käytetty apuna pääradan osalta NRC Group Finland Oy:ltä saatuja Liikenneviraston liikennemäärätietoja ja tieliikenteen osalta Väyläviraston liikennemääräkartoissa olevaa avointa dataa [2] vuoden 2018 liikennetiedoista.



Kuva 1: Selvityskohde esitettynä kartalla.

2 Liikennemeluselvitys

2.1. Sovellettavat ohjearvot ja arviointiperusteet

Ohjearvot ulko-oleskelualueilla

Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992 (3.1 2 §)

Nykyisillä asumiseen käytettävillä alueilla sekä täydennysrakentamiskohteissa, virkistysalueilla taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevilla alueilla on ohjeena, että melutaso ei saa ylittää ulkona melun A-painotetun ekvivalenttitason (L_{Aeq}) päiväohjearvoa (klo 7-22) 55 dB eikä yöohjearvoa (klo 22-7) 50 dB. Uusilla alueilla melutason yöohjearvo on 45 dB. Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoja. [3]

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä, asetuksen 5 ja 6 § muutos (360/2019)

Virkistykseen käytettävät rakennuksen piha- ja oleskelualueet on suunniteltava ja toteutettava siten, että melun keskiäänitaso ei ylitä 55 desibeliä kello 7–22 ja viherhuoneet siten, että melun keskiäänitaso ei ylitä 45 desibeliä kello 7–22, ellei asemakaavasta muuta johdu. [5]

Ohjearvot sisällä

Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992 (3.2 3 §)

Asuin-, potilas- ja majoitushuoneissa on ohjeena, että ulkoa kantautuva melutaso sisällä alittaa melun A-painotetun ekvivalenttitason (L_{Aeq}) päiväohjearvon (klo 7-22) 35 dB ja yöohjearvon (klo 22-7) 30 dB. Opetus- ja kokoontumistiloissa sovelletaan ainoastaan melutason päiväohjearvoa 35 dB, sekä liike- ja toimistohuoneissa päiväohjearvoa 45 dB. [3]

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä (YMO27:00/2017)

Asuntojen, majoitus- tai potilashuoneiden välillä pienin sallittu äänitasoeroluku DnT,w on 55 dB. Rakennuksen, jossa on asuntoja, majoitus- tai potilashuoneita, ulkovaipan ääneneristys on suunniteltava ja toteutettava siten, että ääneneristys on vähintään 30 desibeliä ja impulssimaisen, kapeakaistaisen tai pienitaajuisen melun keskiäänitaso ei ylitä nukkumiseen tai lepoon käytettävissä huoneissa 25 desibeliä, ellei asemakaavasta muuta johdu. [4]

Taulukko 1. Yleiset melutason ohjearvot ulkona ja sisätiloissa

| Yleiset melutason ohjearvot | Melun A-painotettu keskiäänitaso, (ekvivalenttitaso) L_{Aeq} | |
|-------------------------------------|--|------------------|
| | Päivällä klo 7 - 22 | Yöllä klo 22 - 7 |
| Ulkona | | |
| Asumiseen käytettävät alueet | 55 dB | 45-50 dB * |
| Loma-asumiseen käytettävät alueet | 45 dB | 40 dB |
| Sisällä | | |
| Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet | 35 dB | 30 dB |
| Opetus- ja kokoontumistilat | 35 dB | - |
| Liike- ja toimistohuoneet | 45 dB | - |

* uusilla asuinalueilla yöajan ohjearvo on 45 dB

2.1.1. Säästösten ja ohjearvojen tulkinta

Suunnittelualueella voimassa olevien maakunta- sekä osayleiskaavojen sekä vallitsevan rakennuskannan mukaan suunnittelualue voidaan tulkita joko vanhaksi tai uudeksi alueeksi. Esimerkiksi ELY:n tulkinta uusista alueista on seuraava (OPAS 02 / 2013)[4]: ”Uudella alueella tarkoitetaan pääsääntöisesti vähintään korttelin kokoista aluetta, jolla on ennestään hyvin vähän tai ei lainkaan asuinrakennuksia, jolle luodaan uutta infrastruktuuria ja jolla laajennetaan kaavoitettua aluetta tai luodaan uutta. Tulkintaan vaikuttaa lisäksi alueen sijainti muihin alueisiin nähden.”

Vireillä olevan asemakaavan mukainen alue on osin rakennettua ja osin rakentamatonta, mutta suurelta osin kuitenkin vanhaa rakennuskantaa. Tällöin sovellettava ohjearvo on riippuvainen kohteen luonteesta ja sijainnista. Päiväajan ohjearvona käytetään sekä nykyisillä että uusilla asuinalueille 55 dB. Yöajan ohjearvona käytetään tavallisesti nykyisille ja täydennysrakentamisen asuinalueille 50 dB ja uusille laajoille asuinalueille 45 dB.

Liikennemelun arviointi tehdään yleensä pitkän ajan keskiäänitasoja tarkastelemalla. Siten ohjearvo voi yksittäisenä päivänä tai yönä ylittää ohjearvon, kunhan vuoden ajalle lasketut päivä- ja yöajan keskiäänitasot eivät ylitä ohjearvoa.

2.2. Menetelmät ja lähtötiedot

2.2.1. Laskentamenetelmät

Suunnittelukohteen melumallinnus on tehty SoundPlan 8.0 melulaskentaohjelmistolla käyttäen Road Traffic Noise (RTN: 1996) [6] ja Railway Traffic Noise, Nordic Prediction Method (NMT: 1996) [7] laskentastandardeja. Laskentamallissa on melulähteinä huomioitu alueen vieressä kulkevat Karkuntie ja Maakunnantie sekä Tampereelta Raumalle kulkeva päärata.

Melutasoja on tarkasteltu toimeksiannon mukaisesti kuudessa eri päivä- ja yöajan laskennallisessa tilanteesta (V1-V6). Laskennat V1, V3 ja V5 on laskettu nykytilanteen liikennemäärillä ja laskennat V2, V4 ja V6 ennustetilanteen, eli vuoden 2030 liikennemäärillä (kts. kohta 0). Vuoden 2030 ennustetilannetta voidaan pitää mitoittavana ja tulosten perusteella tehtävät johtopäätökset pätevät myös tulevaisuudessa. Laskentamallit huomioivat melun leviämisen kannalta olennaisimmat tekijät kuten melunlähteiden ominaisuudet, alueen topografian, rakennukset ja muut esteet, heijastukset erilaisista pinnoista sekä äänen ilma-absorption.

Laskentamallit on laskettu 5 metrin neliöpisteverkon tarkkuudella, 2 metrin korkeudelle vallitsevan maanpinnan yläpuolelle. Laskennoissa on huomioitu 2 kappaletta heijastuksia ja käytetty melunlähteiden hakuetaisyys on 2000 metriä. Mallit huomioivat tiet, vesistöt ja rakennukset akustisesti kovina pintoina ja muun ympäristön pehmeänä. Melumallinnuslaskennan menetelmätarkkuus on yleensä ± 2 dB.

2.2.2. Liikennemäärät

Alueen tieliikennemäärien arvioinnissa on käytetty apuna Väylän avointa dataa valtakunnallisista liikennemääristä [2]. Raskaan liikenteen osuudeksi on arvioitu noin 7 % ja yöliikenteen osuudeksi 10 % vuorokauden kokonaisliikennemäärästä. Tampere-Rauma raiteen junaliikennetiedot perustuvat NRC Group Finland Oy saatuihin junaliikennetietoihin.

Ennustetilanteen liikennemäärän arvioinnissa on käytetty Liikenneviraston 2018 laatimaa selvitystä valtakunnallisista liikenne-ennusteista [8], jonka mukaan autoliikenteen kasvukerroin Pirkanmaalla on 1,22 – 1,28 (yhdystie – seututie). Laskentastandardi laskee nopeuksien 30 km/h – 50 km/h välillä tieliikenteen aiheuttamat melutasot samansuuruisina, joten matalilla nopeuksilla vaihtelut nopeudessa eivät vaikuta melutasoihin. Kyseisellä rataosuudella henkilöliikenteen ennustetaan kasvavan noin 25 % ja vastaavasti tavarajetusten vähenevän noin 2 % vuoteen 2050 mennessä. Tavaraliikenteen aiheuttama melutaso on noin 7...10 dB korkeampi mitä henkilöliikenteen, joten tavaraliikenteen aiheuttama melutaso voidaan pitää mitoittavana ja tästä johtuen myös ennustetilanteen mallinnus on laskettu tavaraliikenteen osalta nykytilanteen liikennemäärillä. Ennustetilanteen mallinnuksessa autoliikenteen sekä raiteilla tapahtuvan henkilöliikenteen oletetaan olevan noin 30 % suurempi mitä nykytilanteessa. Melumallinnuksessa käytetyt liikennetiedot on esitetty oheisissa taulukossa (2 ja 3).

Taulukko 2. Laskennassa käytetyt liikennetiedot nykytilanteessa sekä ennustetilanteessa vuonna 2030

| | Nopeus [km/h] | VRK -jakauma- päivä/yö [%] | KVL 2019 | Raskaita [%] | KVL 2030 | Raskaita [%] |
|---------------|------------------|----------------------------------|----------|-----------------|----------|-----------------|
| Sastamalantie | 100 | 90 / 10 | 3966 | 7 | 5148 | 7 |
| Karkuntie | 60 | 90 / 10 | 609 | 7 | 786 | 7 |
| Maakunnantie | 50 | 90 / 10 | 609 | 7 | 786 | 7 |
| Kotalantie | 60 | 90 / 10 | 465 | 7 | 614 | 7 |

Taulukko 3. Raideliikennetiedot nykytilanteessa sekä ennustetilanteessa vuonna 2030

| Junatyyppi | Nopeus [km/h] | Pituus [m] | Nykytilanne | | Ennuste 2030 | |
|------------|------------------|---------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
| | | | päivä 7 – 22 [kpl] | yö 22 – 7 [kpl] | päivä 7 – 22 [kpl] | yö 22 – 7 [kpl] |
| Pendolino | 120 | 225 | 5 | 1 | 7 | 1 |
| InterCity | 120 | 127 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| Sr | 120 | 236 | 8 | 3 | 9 | 4 |
| Taju | 80 | 477 | 13 | 8 | 13 | 8 |

2.2.3. Mallinnetut tilanteet

Toimeksiannon mukaisesti alueen melutasoja on tarkasteltu seuraavissa päivä- ja yöaikaisissa tilanteissa:

- V1 Nykytilanne. Nykyiset liikennemäärät ja rakennukset.
- V2 Ennustetilanteen 2030 liikennemäärät. Nykyiset rakennukset.
- V3 Nykytilanne. Nykyiset liikennemäärät ja rakennukset. Meluvallin sijoitusvaihtoehdolla 1 sekä radan pohjoispuolelle osoitetulla meluntorjuntarakenteella.
- V4 Ennustetilanteen 2030 liikennemäärät. Nykyiset rakennukset. Meluvallin sijoitusvaihtoehdolla 1 sekä radan pohjoispuolelle osoitetulla meluntorjuntarakenteella.
- V5 Nykytilanne. Nykyiset liikennemäärät ja rakennukset. Meluvallin sijoitusvaihtoehdolla 2.
- V6 Ennustetilanne 2030. Nykyiset rakennukset. Meluvallin sijoitusvaihtoehdolla 2.
- V7 Ennustetilanteen 2030 liikennemäärät. Nykyiset rakennukset ja suunnitellut rakennukset
- V8 Ennustetilanteen 2030 liikennemäärät. Nykyiset rakennukset ja suunnitellut rakennukset. Meluvallin sijoitusvaihtoehdolla 1 sekä radan pohjoispuolelle osoitetulla meluntorjuntarakenteella.

Yllä olevien tilanteiden lisäksi asuinrakennusten julkisivuihin kohdistuvia melutasoja on tarkasteltu ennustetilanteessa vuoden 2030 liikennemäärillä ilman melusuojausta (V7) ja esitetyn melusuojauksen kanssa (V8). Julkisivuihin kohdistuvia melutasoja on tarkasteltu noin 150 metrin etäisyydellä junaradasta.

2.3. Melumallinnuksen tulokset

Selvityksessä on tarkasteltu suunnittelualueelle kohdistuvia nykytilanteen sekä vuoden 2030 ennustetilanteen liikennemäärien aiheuttamia melutasoja, kohdassa (0) mainittujen vaihtoehtojen mukaisesti. Kaikista vaihtoehdoista on tarkasteltu päivä- ja yöaikaisia melutasoja. Laskennassa on huomioitu maaston lisäksi tiedossa olevat rakennusmassat. Melukartoissa (liitteet 1 – 14) on esitetty laskentatilanteiden mukaiset melutasot 5 desibelin meluvyöhykkeittäin. Liitteenä 1 – 12 olevissa melukartoissa on käytetty yöaikaisen melutason $L_{Aeq22-7}$ ohjearvona 50 dB, jota sovelletaan yleisesti nykyisillä asuinalueilla sekä täydennysrakennuskohteissa. Liitteissä 13 ja 14 on esitetty meluvyöhykekartat ennustetilanteen liikennemäärillä ja joissa on huomioitu suunnitteilla olevat, radan pohjoispuoliset rakennusmassat. Liitteissä 13 ja 14 esitetyissä meluvyöhykekartoissa on käytetty yöaikaisen melutason $L_{Aeq22-7}$ ohjearvona 45 dB, koska laskennalla on tarkasteltu uudisrakennuksen piha-alueisiin kohdistuvia melutasoja.

[V1, nykytilanteen liikennemäärät ja rakennukset](#)

Melumallinnuslaskenta on suoritettu nykytilanteen liikennemäärillä ja rakennusmassoilla. Mallinnuksen perusteella päiväaikaisen melutason $L_{Aeq7-22}$ ohjearvon ylittävä meluvyöhyke (keltainen) ulottuu noin 50...65 metrin etäisyydelle junaradasta. Yöaikaisen melutason $L_{Aeq22-7}$ ohjearvon ylittävä meluvyöhyke ulottuu 100...200 metrin etäisyydelle junaradasta (liite 1 ja 2).

[V2, ennustetilanteen 2030 liikennemäärät ja nykyiset rakennukset](#)

Koska alueen liikennemäärät eivät ennusteen mukaan kasva merkittävästi, myöskään melumallinnuksesta saadut meluvyöhykekartat (liite 3 ja 4) eivät merkittävästi eroa nykytilanteesta, jossa päiväaikaisen melutason $L_{Aeq7-22}$ ohjearvon ylittävä meluvyöhyke ulottuu noin 50...65 metrin etäisyydelle junaradasta ja yöaikaisen melutason $L_{Aeq22-7}$ ohjearvon ylittävä meluvyöhyke ulottuu noin 100...200 metrin etäisyydelle junaradasta.

V3, nykytilanteen liikennemäärät ja rakennukset. Meluvallin sijoitusvaihtoehdolla 1 sekä radan pohjoispuolelle osoitetulla meluntorjuntarakenteella

Vaihtoehdossa 3 päivä- ja yöaikaisten meluvyöhykkeiden selvittämisessä, laskentaan on mallinnettu toimeksiannossa esitetty neljä (4) metriä korkea meluvallivaihtoehto 1 radan eteläpuolelle sekä kolme (3) metriä korkea meluaita radan pohjoispuolelle kahteen eri paikkaan (kts. liite 5 ja 6).

Esitetyillä melusuojuuksilla päiväaikaisten melutason $L_{Aeq7-22}$ ohjearvot saavutetaan monin paikoin heti melusuojuuksen takana. Myös yöaikainen melutason $L_{Aeq22-7}$ ohjearvo saavutetaan radan pohjoispuolella noin 30...80 metrin etäisyydellä junaradasta ja eteläpuolella välittömästi esitetyn meluvallin eteläpuolella.

V4, ennustetilanteen 2030 liikennemäärät ja nykyiset rakennukset. Meluvallin sijoitusvaihtoehdolla 1 sekä radan pohjoispuolelle osoitetulla meluntorjuntarakenteella

Laskentavaihtoehdossa 4 melulähteenä on käytetty ennustetilanteen 2030 liikennemääriä, mutta se on muutoin vastaava mitä vaihtoehto 3. Esitetyillä melusuojuuksilla päiväaikaisten melutason $L_{Aeq7-22}$ ohjearvot saavutetaan monin paikoin heti melusuojuuksen takana.

Myös yöaikainen melutason $L_{Aeq22-7}$ ohjearvo saavutetaan radan pohjoispuolella noin 30...80 metrin etäisyydellä junaradasta ja eteläpuolella välittömästi esitetyn meluvallin eteläpuolella. (kts. liite 7 ja 8).

V5, nykyiset liikennemäärät ja rakennukset. Meluvallin sijoitusvaihtoehdolla 2 sekä radan pohjoispuolelle osoitetulla meluntorjuntarakenteella

Vaihtoehdossa 5 päivä- ja yöaikaisten meluvyöhykkeiden selvittämisessä laskentaan on mallinnettu toimeksiannossa esitetty neljä (4) metriä korkea meluvallivaihtoehto 2 radan eteläpuolelle sekä kolme (3) metriä korkea meluaita radan pohjoispuolelle kahteen eri paikkaan (kts. liite 9 ja 10).

Esitetyillä melusuojuuksilla päiväaikaisten melutason $L_{Aeq7-22}$ ohjearvot saavutetaan monin paikoin heti melusuojuuksen takana. Myös yöaikainen melutason $L_{Aeq22-7}$ ohjearvo saavutetaan radan pohjoispuolella noin 30...80 metrin etäisyydellä junaradasta ja eteläpuolella välittömästi esitetyn meluvallin eteläpuolella.

V6, ennustetilanteen liikennemäärät 2030 ja nykyiset rakennukset. Meluvallin sijoitusvaihtoehdolla 2 sekä radan pohjoispuolelle osoitetulla meluntorjuntarakenteella

Vaihtoehdossa 6 melumallinnuslaskenta on suoritettu ennustetilanteen liikennemäärillä ja nykyisillä rakennusmassoilla. Lisäksi laskennassa on huomioitu toimeksiannossa esitetty neljä (4) metriä korkea meluvallivaihtoehto 2 radan eteläpuolelle sekä kahdessa paikassa sijaitseva kolme (3) metriä korkea meluaita radan pohjoispuolella (kts. liite 11 ja 12). Esitetyillä melusuojuuksilla päiväaikaisten melutason $L_{Aeq7-22}$ ohjearvot saavutetaan monin paikoin heti melusuojuuksen takana, muutoin noin 50 metrin etäisyydellä junaradasta. Myös yöaikainen melutason $L_{Aeq22-7}$ ohjearvo saavutetaan radan pohjoispuolella noin 30...80 metrin etäisyydellä junaradasta ja eteläpuolella välittömästi esitetyn meluvallin eteläpuolella.

V7, ennustetilanteen 2030 liikennemäärät ja suunnitellut rakennusmassat, ilman melusuojausta

Vaihtoehdon 7 melumallinnuksessa käytetty ennustetilanteen liikennemäärää ja suunniteltuja rakennusmassoja. Liitteessä 13 on esitetty päivä- ja yöaikaisten suunniteltujen rakennusmassojen ulko-oleskelualueisiin kohdistuvat melutasot. Suunnitellun rakennuksen sijainti on noin 100 metrin etäisyydellä junaradasta. Päiväaikaisten melutason $L_{Aeq7-22}$ ohjearvon ylittävä meluvyöhyke ulottuu noin 50...65 metrin etäisyydelle junaradasta, joten päiväaikaisten melutason ohjearvo saavutetaan hyvin rakennuksen ulko-oleskelualueella. Yöaikaisten melutason $L_{Aeq22-7}$ ohjearvon 45 dB täyttävä oleskelualue saadaan muodostettua sisäpihalle rakennuksen suojaan.

[V8, ennustetilanteen 2030 liikennemäärät ja suunnitellut rakennusmassat. Meluvallin sijoitusvaihtoehdolla 1 sekä radan pohjoispuolelle osoitetulla meluntorjuntarakenteella](#)

Vaihtoehdon 8 melumallinnuksessa käytetty ennustetilanteen liikennemäärää, suunniteltuja rakennusmassoja ja laskennassa V4 esitetyjä melusuojausvaihtoehtoja. Liitteessä 14 on esitetty päivä- ja yöaikaiset suunniteltujen rakennusmassojen ulko-oleskelualueisiin kohdistuvat melutasot. Suunnitelun rakennuksen sijainti on noin 100 metrin etäisyydellä junaradasta.

Esitetyillä melusuojuuksilla päiväaikaiset melutason $L_{Aeq7-22}$ ohjearvot saavutetaan monin paikoin heti melusuojuuksen takana ja yöaikainen melutason $L_{Aeq22-7}$ ohjearvo saavutetaan radan pohjoispuolella noin 30...80 metrin etäisyydellä junaradasta. Päiväaikaiset melutason ohjearvo saavutetaan hyvin rakennuksen ulko-oleskelualueella ja yöaikaisen melutason $L_{Aeq22-7}$ ohjearvon 45 dB täyttävä oleskelualue saadaan muodostettua sisäpihalle rakennuksen suojaan.

[Julkisivuihin kohdistuvat melutasot](#)

Olemassa olevien asuinrakennusten julkisivuihin kohdistuvia melutasoja $L_{Aeq 7-22}$ on tarkasteltu noin 150 metrin etäisyydellä junaradasta. Tarkastelu on laadittu ennustetilanteen, eli vuoden 2030 liikennemäärillä ilman melusuojausta (liite 15) sekä laskentavaihtoehdossa 4 esitetty melusuojaus huomioiden (liite 16). Molemmista tarkastelluista tilanteista, suurin julkisivuun kohdistuva melutaso kohdistuu vanhaan asemarakennukseen (65 dB), joka sijaitsee junaradan välittömässä läheisyydessä. Noin 80 metrin etäisyydellä junaradasta, suurin julkisivuun kohdistuva melutaso ilman melusuojausta on 54 dB ja melusuojuuksen kanssa 52 dB.

Suunniteltujen uudisrakennusten julkisivuihin kohdistuvat suurimmat melutasot ovat ilman melusuojausta 54 dB ja melusuojuuksen kanssa 52 dB.

3 Liikennetärinäselvitys

Suunnittelukohteen tärinämittaukset suoritettiin kolmiaksisesti yhteensä kymmenestä (10) eri mittauspisteestä 8. – 15.11.2019 välisenä aikana. Mittausten tarkoituksena oli selvittää tärinän voimakkuus alueella rakennusten vaurioitumisriskin sekä viihtyvyyden kannalta.

Maaperän laadun ja sitä kautta tärinän etenemisen määrittämisessä ja arvioinnissa on käytetty apuna geologian tutkimuslaitoksen avointa aineistoa kairaustuloksista sekä oletetusta maaperästä [9].

3.1. Sovellettavat ohjeet ja liikennetärinän suositusarvot

Tärinämittaukset suoritettiin VTT:n tiedotteen, Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta [10] mukaisesti. Mittaustulosten analysointi ja tulkinta ihmisen kokeman tärinähaitan kannalta tehtiin VTT:n ohjeiden Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta [10] ja Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa [11] mukaisesti.

Mittaustulosten tulkinta rakenteiden vaurioitumistodennäköisyyden kannalta laadittiin VTT:n ohjeen Liikennetärinä: Alueiden tärinäkartoitus ja rakenteiden vaurioitumisalttius [12] mukaisesti.

Lisäksi heilahdusnopeuden raja-arvot määritettiin Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry:n ohjeituksen, RIL 253-2010 Rakentamisen aiheuttamat tärinät mukaisesti [13].

Runkomelun arvioinnissa ja laskennassa käytettiin lisäksi VTT:n julkaisua Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi [14].

3.1.1. Tärinän suositusarvot viihtyvyyden ja vaurioriskin kannalta

Arvioitaessa liikennetärinästä aiheutuvaa haittaa asuinmukavuudelle kriteerinä käytetään värähtelyn tunnuslukua $V_{w,95}$ (mm/s). VTT on antanut suosituksen [10] normaalien asuinrakennusten värähtelyluokituksesta, joka perustuu tunnuslukuun $V_{w,95}$. Tämä ohjeellinen värähtelyluokitus on esitetty alla olevassa taulukossa (taulukko 4).

Taulukko 4. Suositukset normaalien asuinrakennusten värähtelyluokituksesta.

| Värähtelyluokka | Olosuhteet | Värähtelyn tunnusluku $V_{w,95}$ [mm/s] |
|-----------------|--|---|
| A | Hyvät asuinolosuhteet. <i>Ihmiset eivät yleensä havaitse tärinää.</i> | $\leq 0,10$ |
| B | Suhteellisen hyvät olosuhteet. <i>Ihmiset voivat havaita tärinän, mutta se ei ole häiritsevää.</i> | $\leq 0,15$ |
| C | Suositus uusien rakennusten ja väylien suunnittelussa. <i>Keskimäärin 15 % asukkaista pitää tärinää häiritsevänä ja voi valittaa häiriöstä.</i> | $\leq 0,30$ |
| D | Olosuhteet, joihin pyritään vanhoilla alualueilla. <i>Keskimäärin 25 % asukkaista pitää tärinää häiritsevänä ja voi valittaa häiriöstä.</i> | $\leq 0,60$ |

Edellä mainitun mukaisesti uusien rakennusten ja väylien suunnittelussa käytetään värähtelyn tunnusluvun $V_{w,95}$ tavoitearvoa 0,3 mm/s, eli värähtelyluokkaa C. Vanhoilla asuinalueilla käytetään värähtelyn tunnusluvun $V_{w,95}$ tavoitearvoa 0,6 mm/s, eli värähtelyluokkaa D.

Koska tarkasteltavan alueen maapohja on lähtöaineiston [9] perusteella savea, käytetään heilahdusnopeuden raja-arvona Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry:n ohjeistuksen [13] mukaan 5 mm/s. Mikäli mitattu tärinäarvo ylittää heilahdusnopeuden raja-arvon, rakenteiden vaurioitumisriski kasvaa.

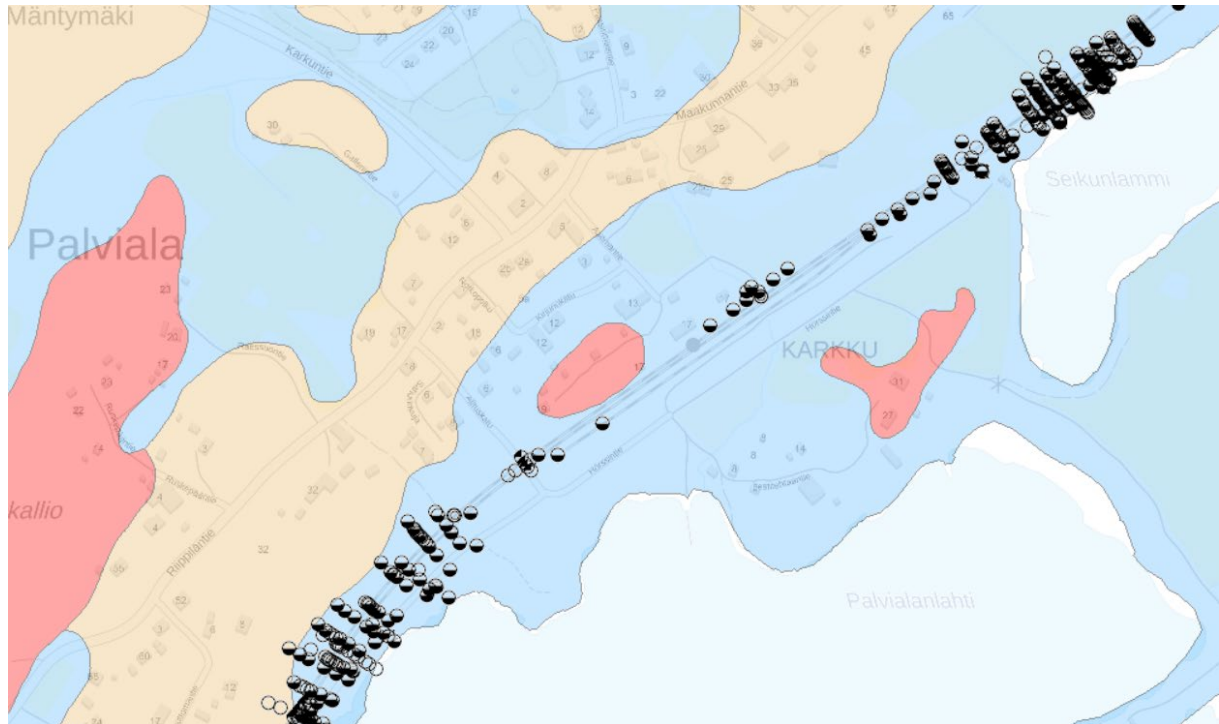
3.1.2. Runkomelun suositusarvo

Tarkasteltava alue sijaitsee Sastamalan Karkussa. Alueen voimassa olevassa asemakaavassa ja osayleiskaavassa ei ole määritelty runkomelun enimmäistasoa. Koska selvityskohteena on asuinrakennusalue, käytetään tarkastelussa raja-arvona 35 dB (VTT 2468) [14].

3.2. Liikenne- ja maasto-olosuhteet

Junaliikenne tarkasteltavan alueen kohdalla ei ole erityisen vilkasta. Kohteen ohittaa päivittäin noin 40 juna, joista henkilöjunia on 18 kpl ja tavarajunia 21 kpl. Venäläisistä tavarajunista koostuvia junia ei lähtötietojen mukaan liikennöi kyseisellä kohtaa. Selvityskohde sijaitsee juna-aseman välittömässä läheisyydessä, joten valtaosa liikennöivistä henkilöjunista pysähtyy kohteessa, eikä nopeudet täten ole kovin suuria. Tavarajunat ohittavat aseman noin 60...80 km/h nopeudella.

Geologian tutkimuskeskuksen avoimen lähdeaineiston [9] perusteella tarkasteltavan alueen maaperä on radan läheisyydessä suurelta osin savea (Sa), joten olosuhteet tärinän etenemiselle alueella ovat kohtuullisen suotuisat (Kuva 2). Aineiston mukaan radan vierustan painokairaukset ovat päättyneet kovaan pohjaan (KL) melko syvällä, noin 6...8 metrin syvyydessä.



Kuva 2. Alueen maaperäolosuhteet, savimaa merkitty karttaan vaaleansinisellä (www.gtk.fi).

3.3. Tärinämittaukset

Junaliikenteen aiheuttamaa tärinätasoa seurattiin noin viikon ajanjakson ajan 8. – 15.11.2019 välisenä aikana. Mittaus laitteistona käytettiin White Industrial Seismology Inc:n valmistamia White Seis II ja III –merkkisiä kolmikomponenttimittareita. Mittarit tallensivat heilahdusnopeuden Wave – datan kuu- den (6) sekunnin jaksoin näytteenottotaajuudella 2048/s asennetun heilahdusnopeuden kynnyksarvon ylityksen jälkeen. Mittaus kattoi taajuusalueen 2 – 250 Hz.

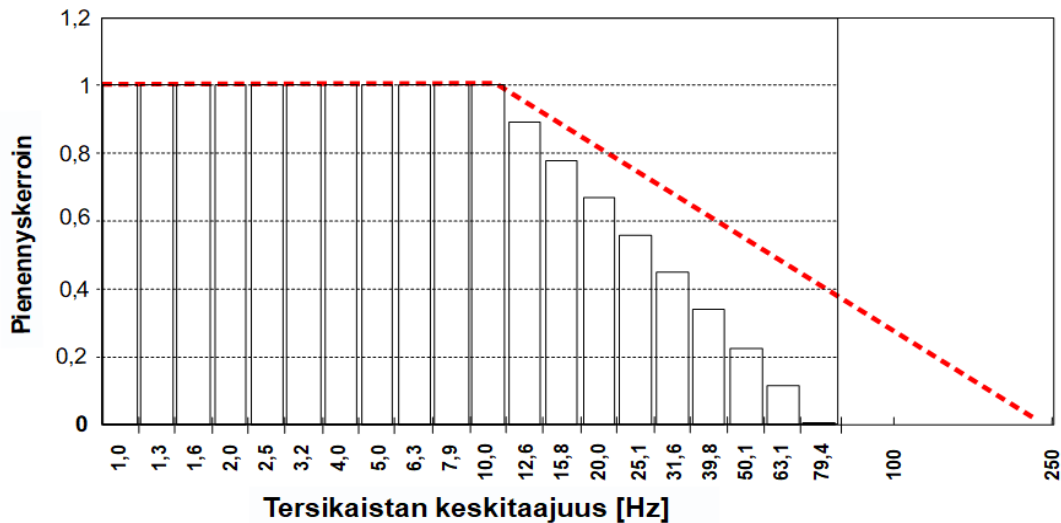
Mittauksen tarkoituksena oli selvittää mittausajanjakson ajalta viisitoista (15) merkittävintä tärinäta- pahtumaa, joiden avulla lasketaan ja arvioidaan ohjeiden mukaisesti tärinän tunnusluvut ($V_{w,95}$) mit- tauspisteiden kohdalla ja arvioidaan tärinän häiritsevyyden asumisviihtyvyyden kannalta. Tapahtumat va- litaan heilahdusnopeuden tehollisten (1s) maksimiarvojen perusteella. Näiden viidentoista (15) mer- kittävimmän tärinätahtuman heilahdusnopeuden taajuuspainotetuista tehollisarvoista lasketaan keskiarvo ja keskihajonta, joiden pohjalta tunnusluku lasketaan kaavalla:

$$V_{w,95} = \text{keskiarvo } (V_w) + 1.8 \times \text{keskihajonta } (V_w) \text{ (kaava 1)}$$

Tämän jälkeen suoritetaan häiriötarkastelu värähtelyn taajuuspainotetuista arvoista sekä runkomelu- tarkastelu. Häiriötarkastelussa arvioidaan pisteiden kohdalla ensin perustuksen tunnusluku ($V_{w,95}$), minkä jälkeen suoritetaan rakennuksessa esiintyvän värähtelyn arviointi.

Värähtelytarkastelussa voidaan käyttää VTT:n ohjeessa T2278 antamaa tärinän vaimennuskaavaa (Kuva 3, tausta) rakennukseen siirtyessä. Tässä arvioinnissa käytämme kokemusperäistä korjattua vai- mentumiskaavaa sekä värähtelyn arvioinnissa että runkomeluarvioinnissa. Kokemuksemme mukaan pientaloilla vaimentumiskerroin on 80 Hz taajuuden kohdalla 0,7. Kerrostaloilla vaimentumiskerroin on 80 Hz taajuuden kohdalla korkeintaan 0.25, mutta tässä on käytetty varmuudeksi kerrointa 0.33

(kuva 3). Varmuusmarginaalina käytettiin +3 dB. Mahdollisessa paalutustapauksessa vaimentumiskerointa ei käytetty, ja pystysuuntaiselle värähtelylle on arvioitu lisäys +5 / +10 dB (riippuen etäisyydestä) ja varmuusmarginaali +3 dB, ei resonanssia.



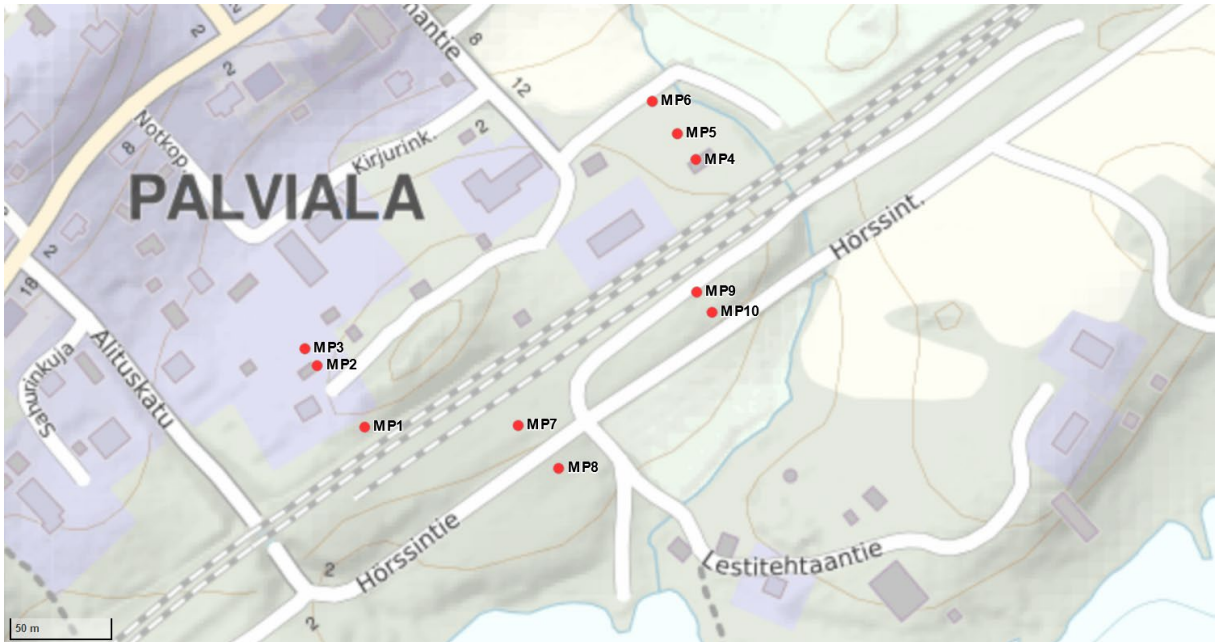
Kuva 3. Kokemusperäinen korjattu pienennys perustukseen siirtyvän värähtelyn arvioimiseksi yli 10 Hz taajuusalueella punaisella. Taustakuvana ohjeen T2278 kertoimet värähtelyarvioinnissa, jonka mukaan yli 80 Hz taajuiset värähtelyt vaimentuisivat kokonaan.

Häiriötarkastelu sisältää junatärinän värähtelyarvioinnin sekä runkomelutarkastelun. Häiriötarkastelussa arvioidaan pisteiden kohdalla ensin arvioitu perustuksen tunnusluku ($V_{w,95}$), minkä jälkeen suoritetaan tasaiseen voimistumiseen perustuva arvio rakennusten värähtelystä ($= V_{w1}$). Alueella, jossa tasaiseen voimistumiseen perustuva arvio V_{w1} ylittää asetetun vaatimustason, on tärinä vaimennettava tai rakennuksen käyttötarkoitus muutettava.

Lisäksi suoritetaan resonanssitarkastelu erikseen lattioille (V_{w2}) ja rakennuksen rungolle (V_{w3}). Jos resonanssitarkastelussa asetettu vaatimustaso ylittyy, tärinä on otettava huomioon rakenteiden suunnittelussa niin, että värähtelyn ohjeavrot ylittäviä resonanssitaajuuksia vältetään rakenteissa. Tässä selvityksessä resonanssi on arvioitu soveltaen VTT:n laatimaa ohjetta Liikennetärinä: Alueiden tärinäkartoitus ja rakenteiden vaurioitumisalttius [12]. Resonanssin merkitys on suurin pehmeillä maa-alueilla, jolloin maaperän värähtelyn energia esiintyy hyvin kapealla taajuuskaistalla, joka voi sattua rungon tai lattian ominaistajuuden alueelle.

3.3.1. Tärinämittauspisteet

Liikennetärinää kartoitettiin kymmenessä (10) tärinämittauspisteessä neljässä eri linjassa. Mittauspisteet esitetty alla olevassa kuvassa (kuva 4). Mittauspisteiden etäisyydet viereisestä junaradasta esitetty seuraavassa kohdassa (3.3.2).



Kuva 4. Tärinämittauspisteet esitetty kartalla.

3.3.2. Tärinämittaustulokset

MITTAUSLINJA 1

- MP 1: Mittauspiste sijaitsi maassa noin 14 metrin päässä junaradasta. Laskentaan mukaan tulleiden tehollisarvoltaan 15 merkittävimmän tapahtuman heilahdusnopeudet olivat välillä 0,13...0,29 mm/s. Perustuksille arvioitu tunnusluku on $V_{w,95} = 0,04$ ja tasaiseen voimistumiseen perustuva arvio rakennuksen värähtelystä $V_{w1} = 0,53$.
- MP 2: Mittauspiste sijaitsi rakennuksen sokkelissa noin 47 metrin päässä junaradasta. Mittauspisteeseen ei rekisteröitynyt mittausajanjakson aikana kynnyсарvon ylittäviä, sellaisia tärinätuloksia, joiden voidaan tulkita olevan junatärinän aiheuttamia.
- MP 3: Mittauspiste sijaitsi maassa noin 65 metrin päässä junaradasta. Mittauspisteeseen ei rekisteröitynyt mittausajanjakson aikana kynnyсарvon ylittäviä, sellaisia tärinätuloksia, joiden voidaan tulkita olevan junatärinän aiheuttamia.

MITTAUSLINJA 2

- MP 4: Mittauspiste sijaitsi rakennuksen sokkelissa noin 26 metrin päässä junaradasta. Laskentaan mukaan tulleiden tehollisarvoltaan 15 merkittävimmän tapahtuman heilahdusnopeudet olivat välillä 0,32...1,08 mm/s. Perustuksille arvioitu tunnusluku on $V_{w,95} = 0,40$ ja tasaiseen voimistumiseen perustuva arvio rakennuksen värähtelystä $V_{w1} = 0,60$.
- MP 5: Mittauspiste sijaitsi maassa noin 48 metrin päässä junaradasta. Laskentaan mukaan tulleiden tehollisarvoltaan 15 merkittävimmän tapahtuman heilahdusnopeudet olivat välillä 0,19...0,60 mm/s. Perustuksille arvioitu tunnusluku on $V_{w,95} = 0,23$ ja tasaiseen voimistumiseen perustuva arvio rakennuksen värähtelystä $V_{w1} = 0,35$.
- MP 6: Mittauspiste sijaitsi maassa noin 65 metrin päässä junaradasta. Laskentaan mukaan tulleiden tehollisarvoltaan 15 merkittävimmän tapahtuman heilahdusnopeudet olivat välillä 0,32...1,05 mm/s. Perustuksille arvioitu tunnusluku on $V_{w,95} = 0,47$ ja tasaiseen voimistumiseen perustuva arvio rakennuksen värähtelystä $V_{w1} = 0,71$.

MITTAUSLINJA 3

- MP 7: Mittauspiste sijaitsi maassa noin 14 metrin etäisyydellä junaradan eteläpuolella. Laskentaan mukaan tulleiden tehollisarvoltaan 15 merkittävimmän tapahtuman heilahdusnopeudet olivat välillä 0,13...0,19 mm/s. Perustuksille arvioitu tunnusluku on $V_{w,95} = 0,04$ ja tasaiseen voimistumiseen perustuva arvio rakennuksen värähtelystä $V_{w1} = 0,07$.
- MP 8: Mittauspiste sijaitsi maassa noin 52 metrin etäisyydellä junaradan eteläpuolella. Laskentaan mukaan tulleiden tehollisarvoltaan 15 merkittävimmän tapahtuman heilahdusnopeudet olivat välillä 0,10...0,25 mm/s. Perustuksille arvioitu tunnusluku on $V_{w,95} = 0,06$ ja tasaiseen voimistumiseen perustuva arvio rakennuksen värähtelystä $V_{w1} = 0,09$.

MITTAUSLINJA 4

- MP 9: Mittauspiste sijaitsi maassa noin 14 metrin etäisyydellä junaradan eteläpuolella. Laskentaan mukaan tulleiden tehollisarvoltaan 15 merkittävimmän tapahtuman heilahdusnopeudet olivat välillä 0,19...0,41 mm/s. Perustuksille arvioitu tunnusluku on $V_{w,95} = 0,13$ ja tasaiseen voimistumiseen perustuva arvio rakennuksen värähtelystä $V_{w1} = 0,20$.
- MP 10: Mittauspiste sijaitsi maassa noin 28 metrin etäisyydellä junaradan eteläpuolella. Laskentaan mukaan tulleiden tehollisarvoltaan 15 merkittävimmän tapahtuman heilahdusnopeudet olivat välillä 0,22...0,76 mm/s. Perustuksille arvioitu tunnusluku on $V_{w,95} = 0,14$ ja tasaiseen voimistumiseen perustuva arvio rakennuksen värähtelystä $V_{w1} = 0,21$.

Mittauspisteiden tuloksia verrattu mittausjakson aikana kulkeneisiin juniin.

Lista suurimpia tärinäarvoja aiheuttaneista junista tämän selvityksen liitteenä (liite 17).

3.4. Häiritsevyytarkastelu

3.4.1. Tunnusluvut

Oheisessa taulukossa (taulukko 5) on esitetty mittauspisteiden määritetyt tunnusluvut x-, y- ja z-suunnissa, eli arviot perustuksen värähtelystä, arviot rungon vaakavärähtelystä ja lattian pystyvärähtelystä resonanssitapauksessa. Mittauspisteet MP 2 ja MP 4 sijaitsivat rakenteessa, joten siirtymiskertoimia ei käytetä.

Taulukko 5. Perustuksen mitatut tai arvioidut tunnusluvut.

| Mittauspiste | Etäisyys [m] | V_{max} [mm/s] | Perustuksen arvioitu tunnusluku $V_{w,95}$ | | | $V_{w,95}$ | V_{w1} | V_{w2} | V_{w3} |
|--------------|--------------|------------------|--|------|------|------------|----------|----------|----------|
| | | | x | y | z | | | | |
| MP 1 | 14 | 0,22 | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,053 | 0,090 | 0,060 |
| MP 2 | 47 | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| MP 3 | 65 | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| MP 4 | 26 | 1,08 | 0,35 | 0,40 | 0,38 | 0,40 | 0,604 | 1,410 | 0,760 |
| MP 5 | 48 | 0,73 | 0,22 | 0,23 | 0,16 | 0,23 | 0,345 | 0,470 | 0,480 |
| MP 6 | 65 | 1,05 | 0,43 | 0,47 | 0,22 | 0,47 | 0,711 | 0,760 | 1,030 |
| MP 7 | 14 | 0,41 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,067 | 0,040 | 0,050 |
| MP 8 | 52 | 0,25 | 0,06 | 0,05 | 0,06 | 0,06 | 0,087 | 0,070 | 0,070 |
| MP 9 | 14 | 0,41 | 0,11 | 0,13 | 0,05 | 0,13 | 0,196 | 0,070 | 0,170 |
| MP 10 | 28 | 0,76 | 0,11 | 0,14 | 0,07 | 0,14 | 0,214 | 0,130 | 0,240 |

x = poikittaissuuntainen rataa nähden

y = radan suuntainen

z = pystysuuntainen

V = Suurin heilahdusnopeuden arvo [mm/s],
kaikki suunnat

$V_{w,95}$ = Perustuksen tunnusluvut x-, y- z-suunta

V_{w1} = Tasaiseen voimistumiseen perustuva arvio rakennuksen värähtelystä

V_{w2} = lattian resonanssi, kaikki suunnat (kerroin 6)

V_{w3} = rungon resonanssi, kaikki suunnat (kerroin 4)

Kohdassa 3.1.1 määritettiin sallitut värähtelyn tunnusluvun $V_{w,95}$ tavoitearvot uusille sekä vanhoille asuinalueille (0,3 mm/s ja 0,6 mm/s) ja siten sallitut värähtelyluokat (C ja D).

Kuten yllä olevasta taulukosta voi havaita, vanhoilta asuinalueilta vaadittu värähtelyluokitus täyttyy kaikissa tarkastelluissa mittauspisteissä. Uusilta asuinrakennuksilta ja väyliltä vaadittu värähtelyn tunnusluvun $V_{w,95}$ tavoitearvo 0,3 mm/s, eli värähtelyluokkaa C, ylittyy mittauspisteissä 4 ja 6.

Kuitenkin V_{w1} arvo ylittyy kaikissa mittaustulosten 2 pisteissä, mistä johtuen tärinä tulisi asuinrakennuksia varten vaimentaa radan pohjoispuolella pehmeällä alueella. Radan eteläpuolella tärinä ei ole häiritsevää selvityksen perusteella.

3.4.2. Runkomelutarkastelu

Tämän selvityksen runkomelutarkastelussa käytetty soveltaen julkaisuja T2468, VTT-R-04703-14 sekä kokemuksesta tietoa Taratest Oy: n aikaisemmista selvityskohteista. Värähtelyarvioinnissa olevat 15 tapahtumaa analysoitiin ja muunto A-painotetuksi äänenpainetasoksi tehtiin taajuuden mukaan muuttuvalla korjaustekijällä 1/3-taajuuskaistoittain. Resonanssi arvioidaan niin, että värähtelyn taajuuskaistoittaiset maksimitasot kerrotaan resonanssikertoimilla ja sen jälkeen muunnetaan A-painotetuksi äänenpainetasoiksi, joista valitaan suurin. Referenssiarvona käytettiin $V_{ref} = 1 \cdot 10^{-9}$ m.

Rungon ja lattian resonanssi arvioitiin kertoimella $k = 3.0$ ja paaluperustus etäisyydestä riippuen lisättiin arvioon $+ 5 / +10$ dB.

Taulukko 6. Runkomeluarviot pientaloille mittauspisteiden kohdalla

| Mittauspiste | Etäisyys radasta | L_{VAS} [dB] | L_{VASmax} [dB] | | | | | |
|--------------|------------------|----------------|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | | 1.krs | 2. krs | 3. krs | 4. krs | 5. krs | 6. krs |
| MP 1 | 14 | 37,0 | 33,8 | 36,6 | 34,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| MP 2 | 47 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| MP 3 | 65 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| MP 4 | 26 | 28,0 | 28,0 | 29,0 | 27,0 | 25,0 | 23,0 | 22,0 |
| MP 5 | 48 | 26,5 | 30,0 | 33,5 | | | | |
| MP 6 | 65 | 28,0 | 29,5 | 33,5 | | | | |
| MP 7 | 14 | 29,8 | 30,0 | 32,3 | | | | |
| MP 8 | 52 | 37,8 | 31,3 | 33,2 | | | | |
| MP 9 | 14 | 28,0 | 29,5 | 32,3 | | | | |
| MP 10 | 28 | 31,0 | 30,0 | 32,5 | | | | |

Taulukko 7. Runkomeluarviot kerrostaloille mittauspisteiden kohdalla, paalutus tai perustus kovaan pohjaan

| Mittauspiste | Etäisyys radasta | L_{VAS} [dB] | L_{VASmax} [dB] | | | | | |
|--------------|------------------|----------------|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | | 1.krs | 2. krs | 3. krs | 4. krs | 5. krs | 6. krs |
| MP 1 | 14 | 37,0 | 40,01 | 38,01 | 36,01 | 34,01 | 32,01 | 30,01 |
| MP 2 | 47 | 0,0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MP 3 | 65 | 0,0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| MP 4 | 26 | 28,0 | 35,03 | 33,03 | 31,03 | 29,03 | 27,03 | 25,03 |
| MP 5 | 48 | 26,5 | 33,25 | 31,25 | 29,25 | 27,25 | 25,25 | 23,25 |
| MP 6 | 65 | 28,0 | 33,03 | 31,03 | 29,03 | 27,03 | 25,03 | 23,03 |
| MP 7 | 14 | 29,8 | 42,79 | 40,79 | 38,79 | 36,79 | 34,79 | 32,79 |
| MP 8 | 52 | 37,8 | 39,04 | 37,04 | 35,04 | 33,04 | 31,04 | 29,04 |
| MP 9 | 14 | 28,0 | 38,03 | 36,03 | 34,03 | 32,03 | 30,03 | 28,03 |
| MP 10 | 28 | 31,0 | 42,79 | 40,79 | 38,79 | 36,79 | 34,79 | 32,79 |

L_{VAS} = Runkomelun perusarvo, maasta (tai rakenteesta) mitatun värähtelyn A-painotettu taso

L_{VASmax} = Runkomelun arvioitu A-painotettu maksimiarvo rakenteille (resonanssi + varmuuskerroin)

Yllä olevissa taulukoissa (taulukko 6 ja 7) on esitetty runkomeluarviot pien- ja kerrostaloille. Punaisella merkityt arvot ylittävät ohjearvot.

Kohdassa 3.1.2 määriteltiin runkomelun ohjearvoksi 35 dB. Yllä olevista taulukoista on nähtävillä, että runkomelun ohjearvo ylittyy radan pohjoispuolella junarataa lähimpänä sijainneissa mittauspisteissä (MP 1 ja MP 4) sekä junaradan eteläpuolella kaikissa mittauspisteissä.

Mikäli uudisrakentamista suunnitellaan 0...60 metrin etäisyydelle junaradasta, suositellaan runkomeluvaimennusta, erityisesti mikäli rakenteet perustetaan kovaan pohjaan paaluttamalla tai perustamalla hyvin lähelle kallionpintaa.

4 Johtopäätökset ja suositukset

Liikennemelu- ja tärinäselvityksessä on tarkasteltu Sastamalan Karkun kaupunginosassa sijaitsevan uudelleen kaavoitettavan alueen vallitsevia melu- ja tärinätasoja ja siten alueen rakennettavuutta sekä asumisviihtyisyyttä.

Suunnittelukohteen melumallinnus on tehty SoundPlan 8.0 melulaskentaohjelmistolla käyttäen ohjelmiston laskentastandardeja [6] ja [7]. Laskentamalleissa on melulähteinä huomioitu alueen vieressä kulkevat Karkuntie ja Maakunnantie sekä Tampereelta Raumalle kulkeva päärata. Melutasoja on tarkasteltu toimeksiannon mukaisesti kuudessa eri päivä- ja yöajan laskennallisissa tilanteissa. Lisäksi melutasoja on tarkasteltu suunnitellut rakennusmassat huomioiden.

Melumallinnuksen perusteella päiväaikaiset melutasojen $L_{Aeq7-22}$ ohjearvot 55 dB saavutetaan ilman melusuojausta niin nykyisillä kuin ennustetilanteen liikennemäärillä noin 50...65 metrin etäisyydellä junaradasta. Ilman melusuojausta uusien alueiden yöaikainen melutason $L_{Aeq22-7}$ ohjearvo 45 dB saavutetaan vain suunniteltujen rakennusmassojen suojassa, muutoin vasta Maakunnantien pohjoispuolella. Esitetyt melusuojaukset huomioiden päiväaikaiset melutasojen ohjearvot $L_{Aeq7-22}$ saavutetaan hyvin heti melusuojauksen takana ja vanhojen asuinalueiden yöaikaiset melutason $L_{Aeq22-7}$ ohjearvot saavutetaan kaikissa laskentavaihtoehdoissa radan pohjoispuolella noin 30...80 metrin etäisyydellä junaradasta ja eteläpuolella välittömästi esitetyn meluvallin eteläpuolella.

Mikäli ulko-oleskelualueilla halutaan saavuttaa uusien rakennusten yöaikaisen melutason $L_{Aeq22-7}$ ohjearvo 45 dB, tulee tämä huomioida tulevien rakennusmassojen sijoittelulla sekä sijoittaa ulko-oleskelualueet välittömästi rakennusten suojaan.

Esitetyillä melusuojaustoimenpiteillä ei saavuteta merkittävää hyötyä junaradan pohjoispuolen melutasoihin.

Junaliikenteen aiheuttamaa tärinätasoa alueella seurattiin 8. – 15.11.2019 välisenä aikana. Mittaukset suoritettiin kolmikomponenttisilla tärinämittareilla, yhteensä kymmenestä (10) eri mittauspisteestä ja neljässä (4) mittalinjassa. Tärinämittareista kuusi (6) kappaletta asennettiin junaradan pohjoispuolelle, noin 10...60 metrin etäisyydelle lähimmästä junaraitteesta ja neljä (4) mittareista asennettiin junaradan eteläpuolelle, noin 20...60 metrin etäisyydelle. Mittausten tarkoituksena oli selvittää tärinän voimakkuus alueella rakennusten vaurioitumisriskin sekä asuinviihtyvyyden kannalta.

Vaadittu värähtelyluokitus uusille asuinrakennuksille on vähintään luokka C, eli tällöin värähtelyn tunnusluku $v_{w,95}$ saa enimmillään olla 0,3 mm/s. Vanhoilla alueilla värähtelyluokitus tulee olla vähintään luokka D, eli värähtelyn tunnusluku $v_{w,95}$ on tällöin enimmillään 0,6 mm/s.

Mittausten ja laskelmien perusteella vanhoilta asuinalueilta vaadittu värähtelyluokitus täyttyy kaikissa tarkastelluissa mittauspisteissä. Uusilta asuinrakennuksilta ja väyliltä vaadittu värähtelyn tunnusluvun $V_{w,95}$ tavoitearvo 0,3 mm/s ylittyy mittauspisteissä 4 ja 6. Tasaiseen voimistumiseen perustuva arvio V_{w1} tavoitearvo 0,3 mm/s ylittyy kuitenkin kaikissa linjan 2 pisteissä.

Runkomelun ohjearvoksi määriteltiin kohdassa 3.1.2 35 dB. Tulosten ja laskelmien perusteella runkomelun ohjearvo ylittyy radan pohjoispuolella junarataa lähimpänä sijainneissa mittauspisteissä (MP 1 ja MP 4) sekä junaradan eteläpuolella kaikissa mittauspisteissä.

Suosituksien kaavamääräyksiä varten:

- Liikennemelulähteiden puoleisten julkisivujen ulkovaipan rakenteiden ääneneristävyysvaatimus raide- ja tieliikennemelua vastaan on ΔL 30 dB noin 50 metrin etäisyydellä junaradasta. Tämä on toteutettavissa tavanomaisilla rakenneratkaisuilla.

- Suunnittelukohteiden uudet rakennusmassat tulisi sijoittaa tontille mahdollisimman lähelle junaradan puoleista sivustaa, jolloin ulkoalueille saadaan muodostettua ohjeavot täyttävät oleskelualueet
- Uusien rakennusten ulko-oleskelualueet on sijoitettava siten, että oleskelualueen päiväaikaiset melutasot $L_{Aeq7-22}$ on alle 55 dB ja yöaikainen melutasojen $L_{Aeq7-22}$ ohjearvo on 50 dB. Ulko-oleskelualueita ei tulisi sijoittaa liikennemelulähteiden puolelle.
- Virkistyskäyttöön tarkoitettut alueet on sijoitettava siten että päiväaikainen melutaso $L_{Aeq7-22}$ on 55 dB ja yöaikainen melutaso $L_{Aeq22-7}$ on alle 50 dB.
- Tärinämittauslinjan 2 kohdalla oleva pehmeä maa-alue ei sovellu asuinkäyttöön ilman tärinäeristystä.
- Mikäli uudisrakennukset perustetaan kovaan pohjaan esim. paaluttamalla, tulisi käyttää runkomeluvaimennusta vähintään 60 metrin etäisyydellä junaradasta.

Pirkkalassa 20.12.2019

TARATEST OY



Olli Aalto, Rkm



Erkki Huotari, RI
aa-luokan tärinäasiantuntija (Fise)



Mira Alakoski, RI
aa-luokan tärinäasiantuntija (Fise)

Lähteet ja viitteet

- [1] Satamalan Kaupunki, Karkun asemanseudun asemakaava ja asemakaavan muutos 2019 (A-072, 10.5.2019), osallistumis- ja arviointisuunnitelma
- [2] Väylä, liikennemääräkartta (11/2019),
<https://julkinen.vayla.fi/webgis-sovellukset/webgis/template.html?config=liikenne>
- [3] Ympäristöministeriö, Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992
- [4] Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä (YM027:00/2017)
- [5] Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ääniympäristöstä annetun ympäristöministeriön asetuksen 5 ja 6 §:n muuttamisesta 360/2019. Voimaantulo 1.4.2019
- [6] Road traffic noise – Nordic prediction method, TemaNord 1996:525, Nordic Council of Ministers
- [7] Railway traffic noise – Nordic prediction method, TemaNord 1996:524, Nordic Council of Ministers
- [8] Liikennevirasto, Valtakunnalliset liikenne-ennusteet 2018 (57/20187)
- [9] Geologian tutkimuskeskus, maankamara ja pohjatutkimukset
- [10] Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta, VTT Tiedotteita – 2278, Espoo, 2004
- [11] Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa, VTT Working Papers 50, Espoo 2006
- [12] Liikennetärinä: Alueiden tärinäkartoitus ja rakenteiden vaurioitumisalttius, tutkimusrap. VTT-R -04703-14
- [13] RIL 253-2010 Rakentamisen aiheuttamat tärinät, Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry
- [14] Maaliikenteen aiheuttaman runkomelun arviointi, VTT Tiedotteita – 2468, Espoo, 2009

Liitteet

- Liite 1: V1 meluvyöhykekartta päivämelu vuoden 2019 liikennemäärillä
- Liite 2: V1 meluvyöhykekartta yömelu vuoden 2019 liikennemäärillä
- Liite 3: V2 meluvyöhykekartta päivämelu vuoden 2030 liikennemäärillä
- Liite 4: V2 meluvyöhykekartta yömelu vuoden 2030 liikennemäärillä
- Liite 5: V3 meluvyöhykekartta päivämelu vuoden 2019 liikennemäärillä, melusuojaus vaihtoehto 1
- Liite 6: V3 meluvyöhykekartta yömelu vuoden 2019 liikennemäärillä, melusuojaus vaihtoehto 1
- Liite 7: V4 meluvyöhykekartta päivämelu vuoden 2030 liikennemäärillä, melusuojaus vaihtoehto 1
- Liite 8: V4 meluvyöhykekartta yömelu vuoden 2030 liikennemäärillä, melusuojaus vaihtoehto 1
- Liite 9: V5 meluvyöhykekartta päivämelu vuoden 2019 liikennemäärillä, melusuojaus vaihtoehto 2
- Liite 10: V5 meluvyöhykekartta yömelu vuoden 2019 liikennemäärillä, melusuojaus vaihtoehto 2
- Liite 11: V6 meluvyöhykekartta päivämelu vuoden 2030 liikennemäärillä, melusuojaus vaihtoehto 2
- Liite 12: V6 meluvyöhykekartta yömelu vuoden 2030 liikennemäärillä, melusuojaus vaihtoehto 2
- Liite 13: V7 meluvyöhykekartta päivä- ja yömelu vuoden 2030 liikennemäärillä, suunnitellut rakennusmassat
- Liite 14: V8 meluvyöhykekartta päivä- ja yömelu vuoden 2030 liikennemäärillä, melusuojaus vaihtoehto 1, suunnitellut rakennusmassat
- Liite 15: V7 päivämelutasot julkisivuilla vuoden 2030 liikennemäärillä, ilman melusuojausta, suunnitellut rakennusmassat
- Liite 16: V8 päivämelutasot julkisivuilla vuoden 2030 liikennemäärillä, melusuojaus vaihtoehto 1, suunnitellut rakennusmassat
- Liite 17: Mittauspisteisiin rekisteröityneet tehollisarvoltaan suurimmat ja laskentaan mukaan tulleet heilahdusnopeuden huippuarvot ja niitä vastaavat junat.

14863 Liikennemeluselvitys
25.11.2019

Liite 1

Karkun asemanseudun asema-
kaavamuutos
Karkku, Sastamala

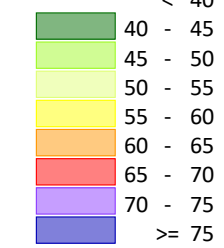
Laskenta V1
Mallinnus päivämelu (klo 7-22), Korkeus 2 m
Nykytilanteen liikennemäärillä,
ilman melusuojausta

Liikennemäärät:

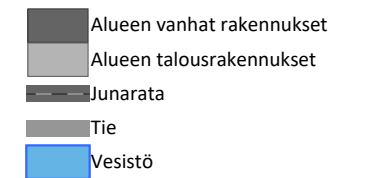
| | |
|---------------|----------------|
| Sastamalantie | KVL 3961 ajon. |
| Maakunnantie | KVL 603 ajon. |
| Karkuntie | KVL 603 ajon. |
| Kutalantie | KVL 470 ajon. |

Raskaan liikenteen osuus 7 %
Yöliikenne 10 %
Junat 39 ajoa/vrk

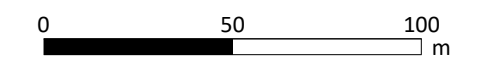
Päivämelutasot L Aeq
klo 7-22 dB(A)



Merkit ja symbolit



Mittakaava 1:2000



Palvialanlahti

14863 Liikennemeluselvytys
25.11.2019

Liite 2

Karkun asemanseudun asema-
kaavamuutos
Karkku, Sastamala

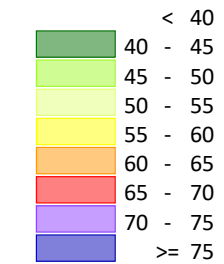
Laskenta V1
Mallinnus yömelu (klo 22-7), Korkeus 2 m
Nykytilanteen liikennemäärillä,
ilman melusuojausta

Liikennemäärät:

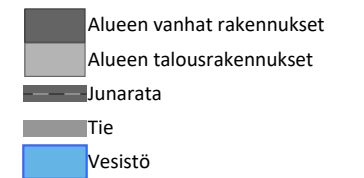
| | |
|---------------|----------------|
| Sastamalantie | KVL 3961 ajon. |
| Maakunnantie | KVL 603 ajon. |
| Karkuntie | KVL 603 ajon. |
| Kutalantie | KVL 470 ajon. |

Raskaan liikenteen osuus 7 %
Yöliikenne 10 %
Junat 39 ajoa/vrk

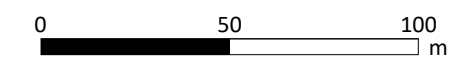
Yömelutasot L Aeq
klo 22-7 dB(A)



Merkit ja symbolit



Mittakaava 1:2000



Palvialanlahti

14863 Liikennemeluselitys
25.11.2019

Liite 3

Karkun asemanseudun asema-
kaavamuutos
Karkku, Sastamala

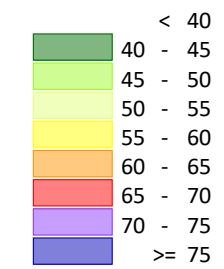
Laskenta V2
Mallinnus päivämelu (klo 7-22), Korkeus 2 m
Ennustetilanteen liikennemäärillä,
ilman melusuojausta

Liikennemäärät:

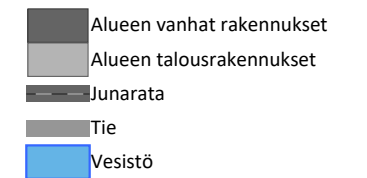
Sastamalantie KVL 5149 ajon.
Maakunnantie KVL 785 ajon.
Karkuntie KVL 785 ajon.
Kutalantie KVL 615 ajon.

Raskaan liikenteen osuus 7 %
Yöliikenne 10 %
Junat 44 ajoa/vrk

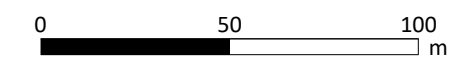
Päivämelutasot L Aeq
klo 7-22 dB(A)



Merkit ja symbolit



Mittakaava 1:2000



Palvialanlahti

14863 Liikennemeluselitys
25.11.2019

Liite 4

Karkun asemanseudun asema-
kaavamuutos
Karkku, Sastamala

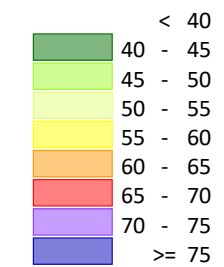
Laskenta V2
Mallinnus yömelu (klo 22-7), Korkeus 2 m
Ennustetilanteen liikennemäärillä,
ilman melusuojausta

Liikennemäärät:

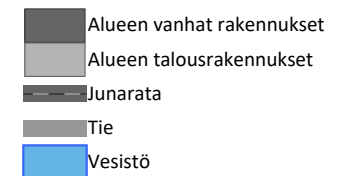
| | |
|---------------|----------------|
| Sastamalantie | KVL 5149 ajon. |
| Maakunnantie | KVL 785 ajon. |
| Karkuntie | KVL 785 ajon. |
| Kutalantie | KVL 615 ajon. |

Raskaan liikenteen osuus 7 %
Yöliikenne 10 %
Junat 44 ajoa/vrk

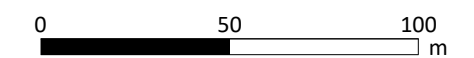
Yömelutasot L Aeq
klo 22-7 dB(A)



Merkit ja symbolit



Mittakaava 1:2000



Palvialanlahti

14863 Liikennemeluselvytys
25.11.2019

Liite 5

Karkun asemanseudun asema-
kaavamuutos
Karkku, Sastamala

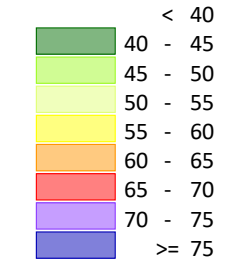
Laskenta V3
Mallinnus päivämelu (klo 7-22), Korkeus 2 m
Nykytilanteen liikennemäärillä,
melusuojaus vaihtoehto 1

Liikennemäärät:

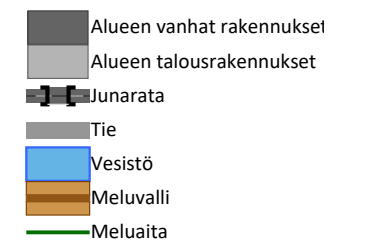
| | |
|---------------|----------------|
| Sastamalantie | KVL 3961 ajon. |
| Maakunnantie | KVL 603 ajon. |
| Karkuntie | KVL 603 ajon. |
| Kutalantie | KVL 470 ajon. |

Raskaan liikenteen osuus 7 %
Yöliikenne 10 %
Junat 39 ajoa/vrk

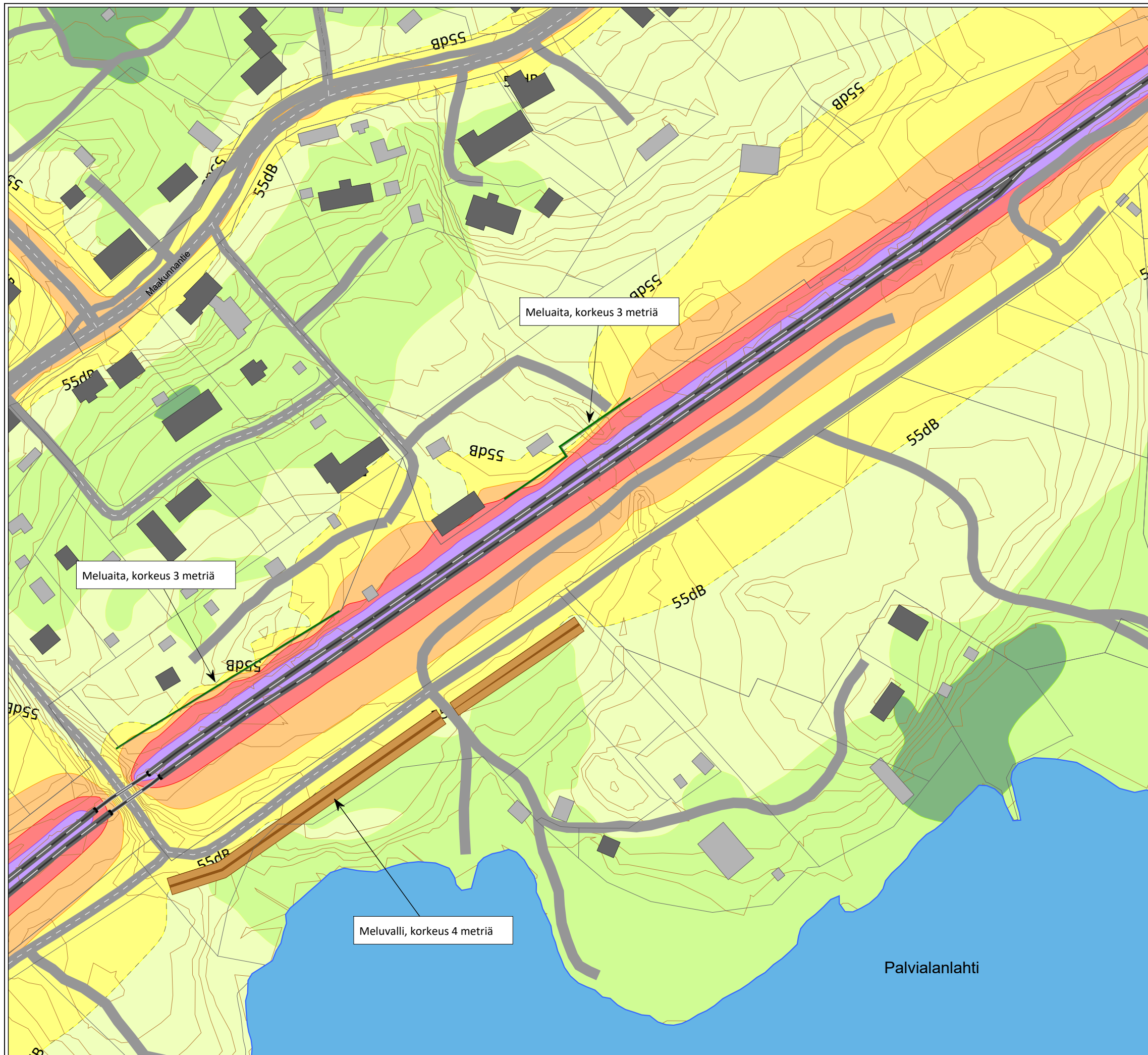
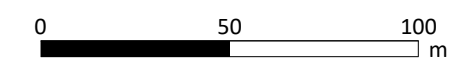
Päivämelutasot L Aeq
klo 7-22 dB(A)



Merkit ja symbolit



Mittakaava 1:2000



14863 Liikennemeluselitys
25.11.2019

Liite 6

Karkun asemanseudun asema-
kaavamuutos
Karkku, Sastamala

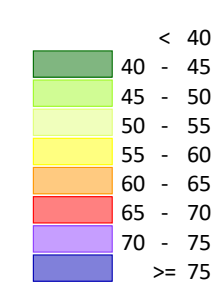
Laskenta V3
Mallinnus yömelu (klo 22-7), Korkeus 2 m
Nykytilanteen liikennemäärillä,
melusuojaus vaihtoehto 1

Liikennemäärät:

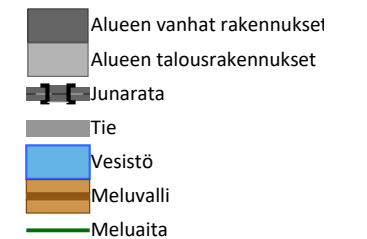
Sastamalantie KVL 3961 ajon.
Maakunnantie KVL 603 ajon.
Karkuntie KVL 603 ajon.
Kutalantie KVL 470 ajon.

Raskaan liikenteen osuus 7 %
Yöliikenne 10 %
Junat 39 ajoa/vrk

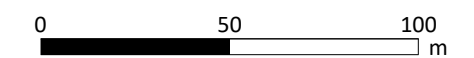
Yömelutasot L Aeq
klo 22-7 dB(A)



Merkit ja symbolit



Mittakaava 1:2000



14863 Liikennemeluselvytys
25.11.2019

Liite 7

Karkun asemanseudun asema-
kaavamuutos
Karkku, Sastamala

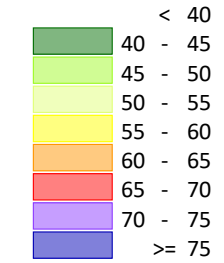
Laskenta V4
Mallinnus päivämelu (klo 7-22), Korkeus 2 m
Ennustetilanteen liikennemäärillä,
melusuojaus vaihtoehto 1

Liikennemäärät:

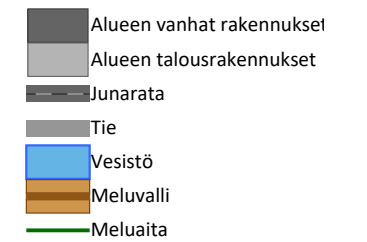
Sastamalantie KVL 5149 ajon.
Maakunnantie KVL 785 ajon.
Karkuntie KVL 785 ajon.
Kutalantie KVL 615 ajon.

Raskaan liikenteen osuus 7 %
Yöliikenne 10 %
Junat 44 ajoa/vrk

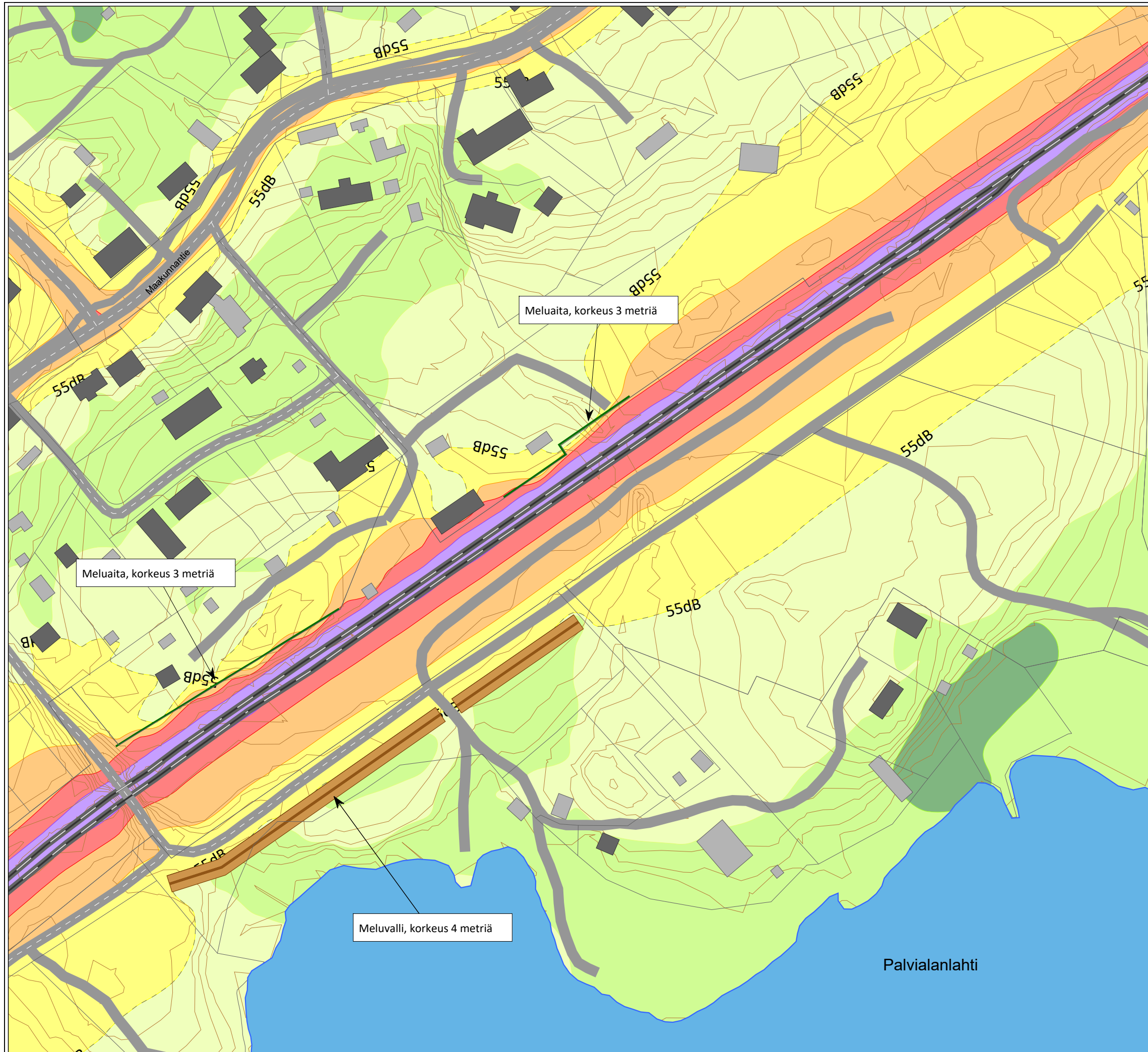
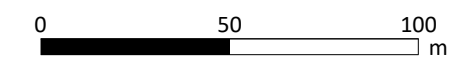
Päivämelutasot L Aeq
klo 7-22 dB(A)



Merkit ja symbolit



Mittakaava 1:2000



Palvialanlahti

14863 Liikennemeluselvytys
25.11.2019

Liite 8

Karkun asemanseudun asema-
kaavamuutos
Karkku, Sastamala

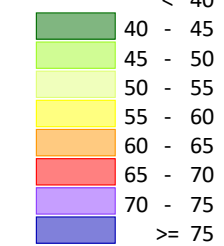
Laskenta V4
Mallinnus yömelu (klo 22-7), Korkeus 2 m
Ennustetilanteen liikennemäärillä,
melusuojaus vaihtoehto 1

Liikennemäärät:

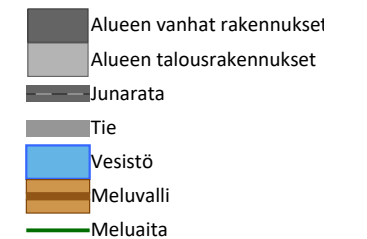
Sastamalantie KVL 5149 ajon.
Maakunnantie KVL 785 ajon.
Karkuntie KVL 785 ajon.
Kutalantie KVL 615 ajon.

Raskaan liikenteen osuus 7 %
Yöliikenne 10 %
Junat 44 ajoa/vrk

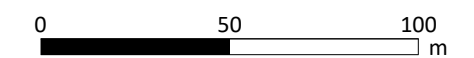
Yömelutasot L Aeq
klo 22-7 dB(A)



Merkit ja symbolit



Mittakaava 1:2000



14863 Liikennemeluselvytys
25.11.2019

Liite 9

Karkun asemanseudun asema-
kaavamuutos
Karkku, Sastamala

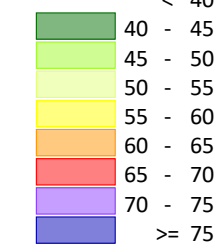
Laskenta V5
Mallinnus päivämelu (klo 7-22), Korkeus 2 m
Nykytilanteen liikennemäärillä,
melusuojaus vaihtoehto 2

Liikennemäärät:

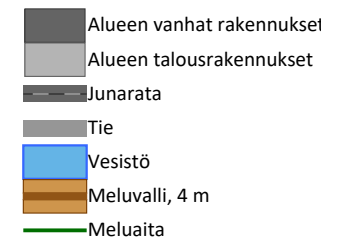
Sastamalantie KVL 3961 ajon.
Maakunnantie KVL 603 ajon.
Karkuntie KVL 603 ajon.
Kutalantie KVL 470 ajon.

Raskaan liikenteen osuus 7 %
Yöliikenne 10 %
Junat 39 ajoa/vrk

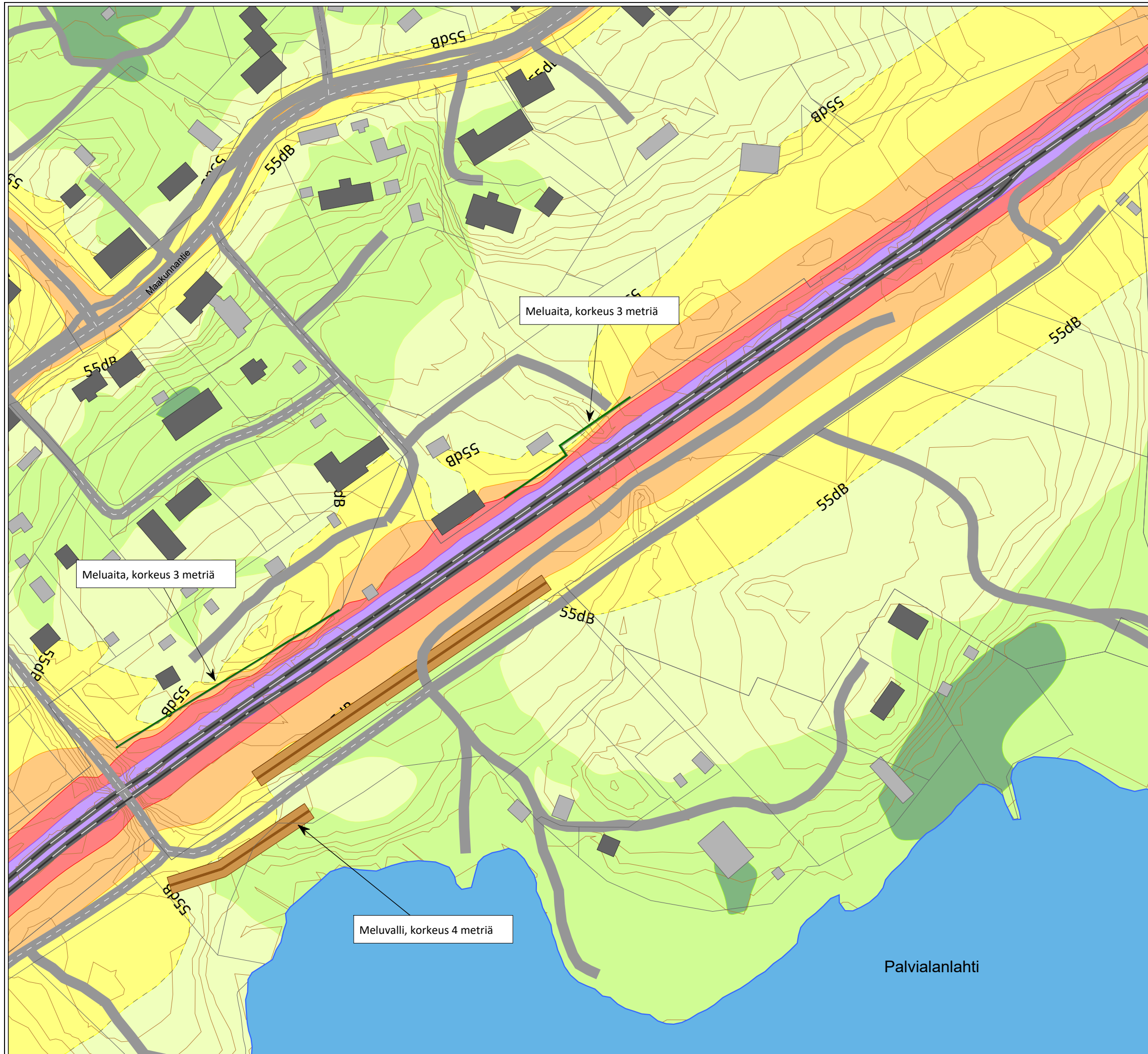
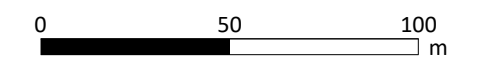
Päivämelutasot L Aeq
klo 7-22 dB(A)



Merkit ja symbolit



Mittakaava 1:2000



Palvialanlahti

14863 Liikennemeluselitys
25.11.2019

Liite 10

Karkun asemanseudun asema-
kaavamuutos
Karkku, Sastamala

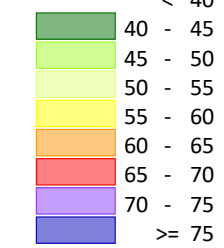
Laskenta V5
Mallinnus yömelu (klo 22-7), Korkeus 2 m
Nykytilanteen liikennemäärillä,
melusuojaus vaihtoehto 2

Liikennemäärät:

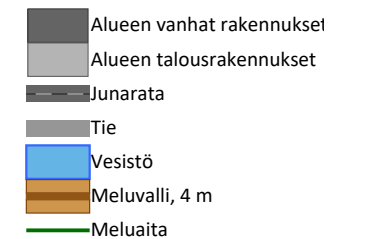
Sastamalantie KVL 3961 ajon.
Maakunnantie KVL 603 ajon.
Karkuntie KVL 603 ajon.
Kutalantie KVL 470 ajon.

Raskaan liikenteen osuus 7 %
Yöliikenne 10 %
Junat 39 ajoa/vrk

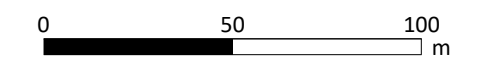
Yömelutasot L Aeq
klo 22-7 dB(A)



Merkit ja symbolit



Mittakaava 1:2000



14863 Liikennemeluselitys
25.11.2019

Liite 11

Karkun asemanseudun asema-
kaavamuutos
Karkku, Sastamala

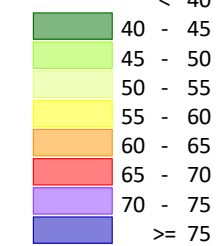
Laskenta V6
Mallinnus päivämelu (klo 7-22), Korkeus 2 m
Ennustetilanteen liikennemäärillä,
melusuojaus vaihtoehto 2

Liikennemäärät:

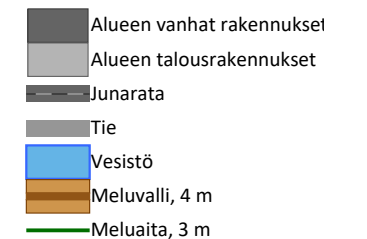
Sastamalantie KVL 5149 ajon.
Maakunnantie KVL 785 ajon.
Karkuntie KVL 785 ajon.
Kutalantie KVL 615 ajon.

Raskaan liikenteen osuus 7 %
Yöliikenne 10 %
Junat 44 ajoa/vrk

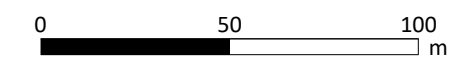
Päivämelutasot L Aeq
klo 7-22 dB(A)



Merkit ja symbolit



Mittakaava 1:2000



14863 Liikennemeluselitys
25.11.2019

Liite 12

Karkun asemanseudun asema-
kaavamuutos
Karkku, Sastamala

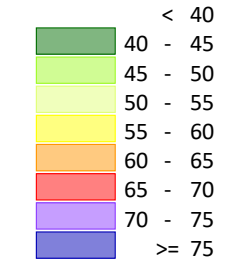
Laskenta V6
Mallinnus yömelu (klo 22-7), Korkeus 2 m
Ennustetilanteen liikennemäärillä,
melusuojaus vaihtoehto 2

Liikennemäärät:

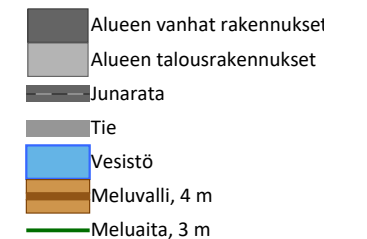
| | |
|---------------|----------------|
| Sastamalantie | KVL 5149 ajon. |
| Maakunnantie | KVL 785 ajon. |
| Karkuntie | KVL 785 ajon. |
| Kutalantie | KVL 615 ajon. |

Raskaan liikenteen osuus 7 %
Yöliikenne 10 %
Junat 44 ajoa/vrk

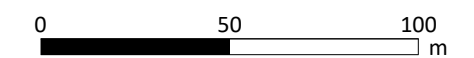
Yömelutasot L Aeq
klo 22-7 dB(A)

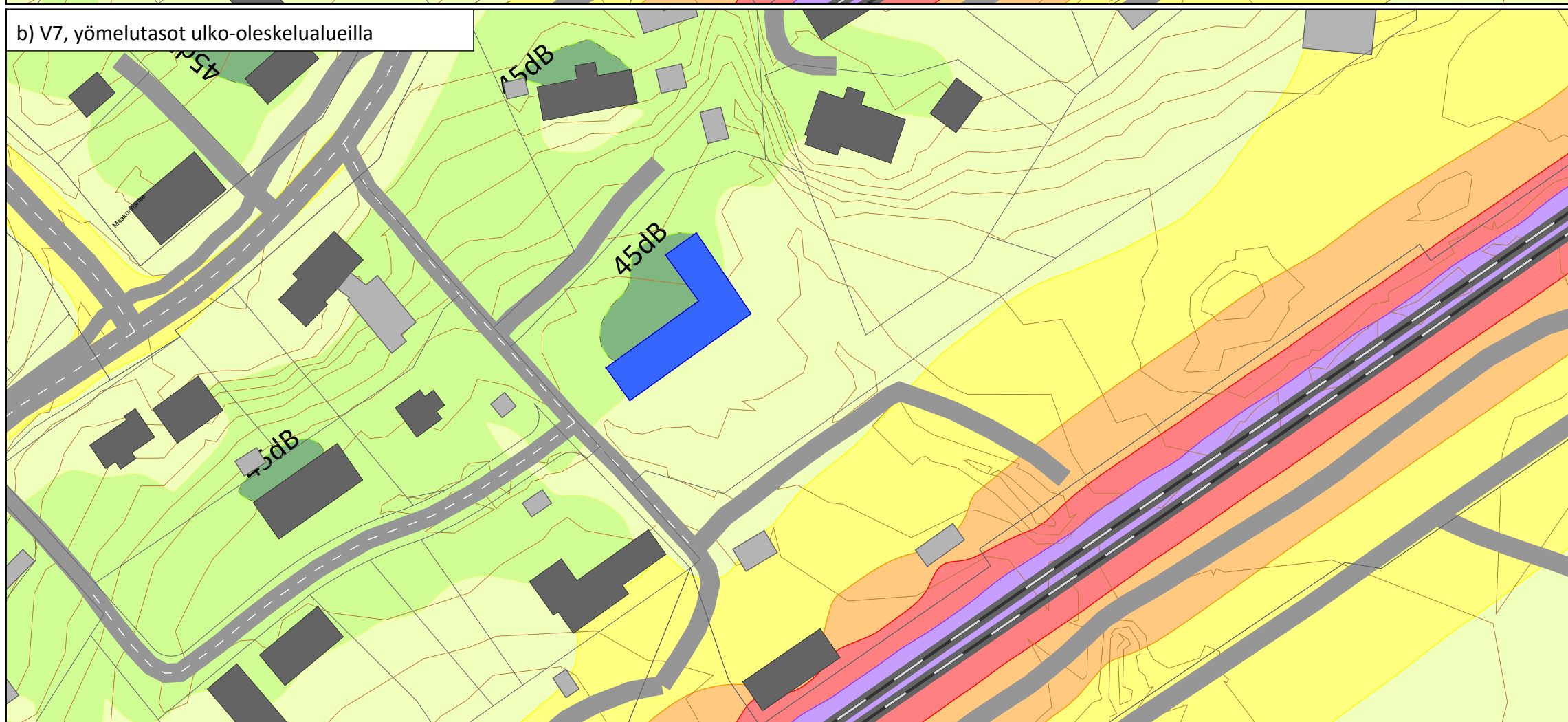
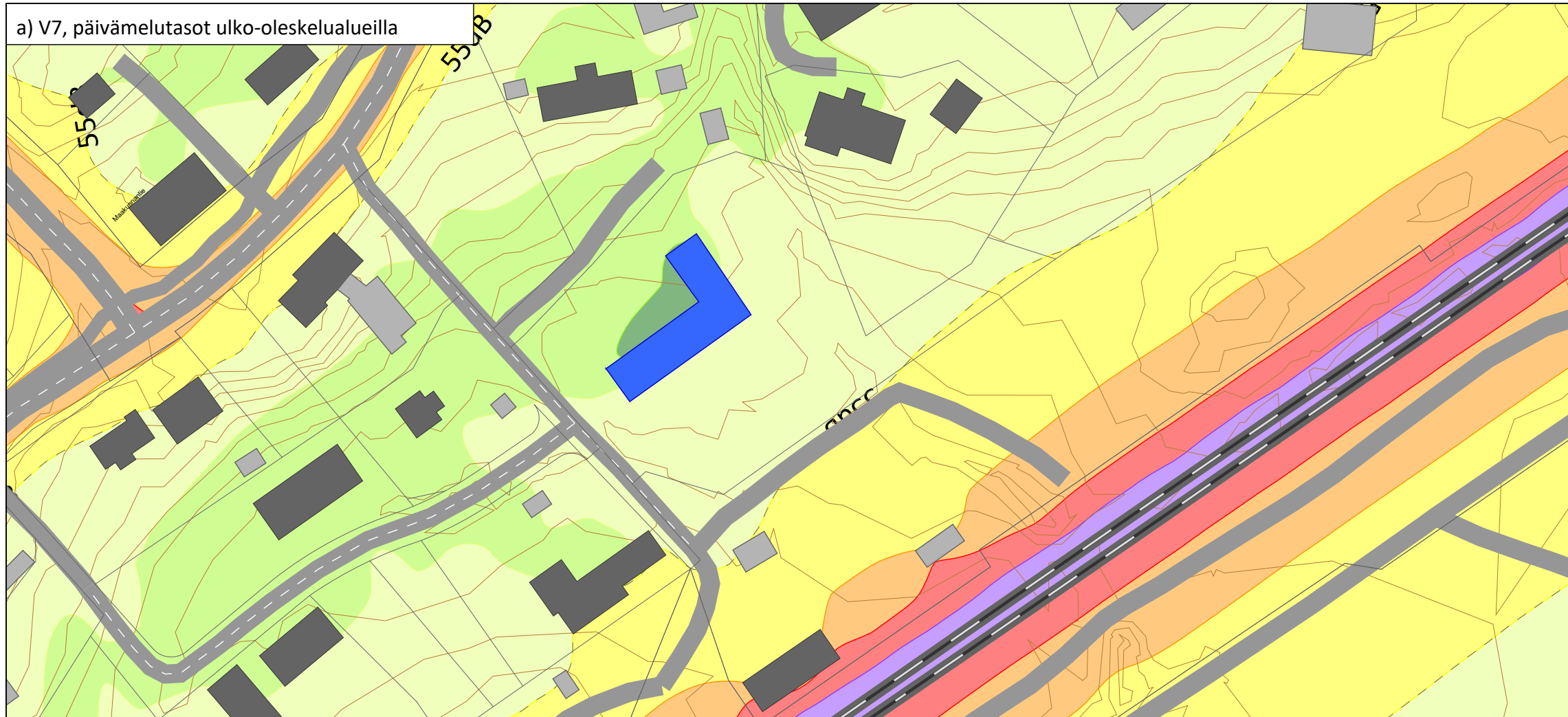


Merkit ja symbolit



Mittakaava 1:2000





14863 Liikennemeluselitys
18.12.2019

Liite 13

Karkun asemanseudun asema-
kaavamuutos
Karkku, Sastamala

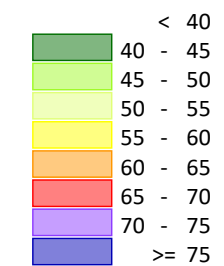
Laskenta V7
Mallinnus päivä- ja yömelu, Korkeus 2 m
Ennustetilanteen liikennemäärillä,
ilman melusuojausta,
suunnitellut rakennusmassat

Liikennemäärät:

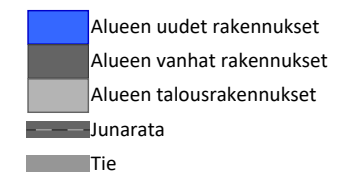
| | |
|---------------|----------------|
| Sastamalantie | KVL 5149 ajon. |
| Maakunnantie | KVL 785 ajon. |
| Karkuntie | KVL 785 ajon. |
| Kutalantie | KVL 615 ajon. |

Raskaan liikenteen osuus 7 %
Yöliikenne 10 %
Junat 44 ajoa/vrk

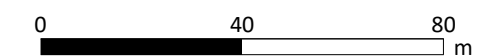
Päivämelutasot L Aeq
klo 7-22 dB(A)

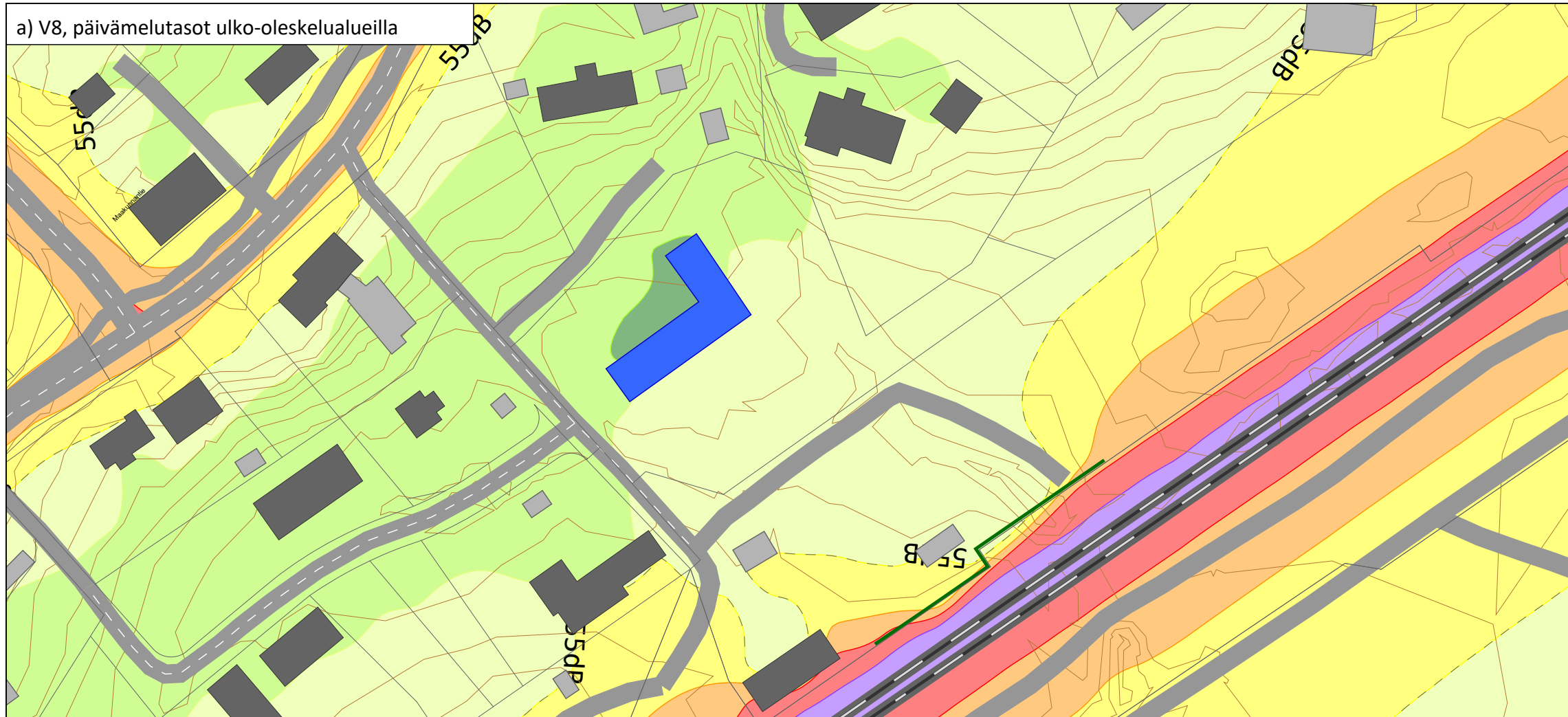


Merkit ja symbolit



Mittakaava 1:1500





14863 Liikennemeluselvytys
18.12.2019

Liite 14

Karkun asemanseudun asema-
kaavamuutos
Karkku, Sastamala

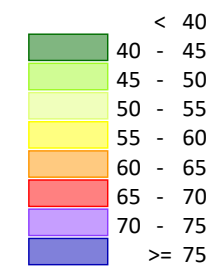
Laskenta V8
Mallinnus päivä- ja yömelu, Korkeus 2 m
Ennustetilanteen liikennemäärillä,
melusuojaus vaihtoehto 1,
suunnitellut rakennusmassat

Liikennemäärät:

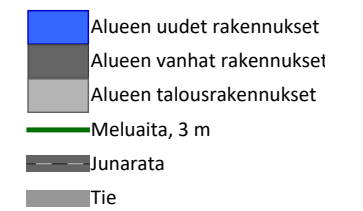
| | |
|---------------|----------------|
| Sastamalantie | KVL 5149 ajon. |
| Maakunnantie | KVL 785 ajon. |
| Karkuntie | KVL 785 ajon. |
| Kutalantie | KVL 615 ajon. |

Raskaan liikenteen osuus 7 %
Yöliikenne 10 %
Junat 44 ajoa/vrk

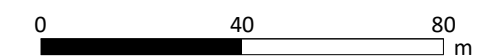
Päivämelutasot L Aeq
klo 7-22 dB(A)



Merkit ja symbolit



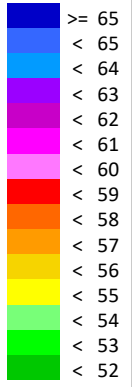
Mittakaava 1:1500



a) Näkymä junaradan suunnasta pohjoiseen

Noin 80 metrin etäisyydellä, suurin rakennuksen julkisivuun kohdistuva melutaso on 54 dB.

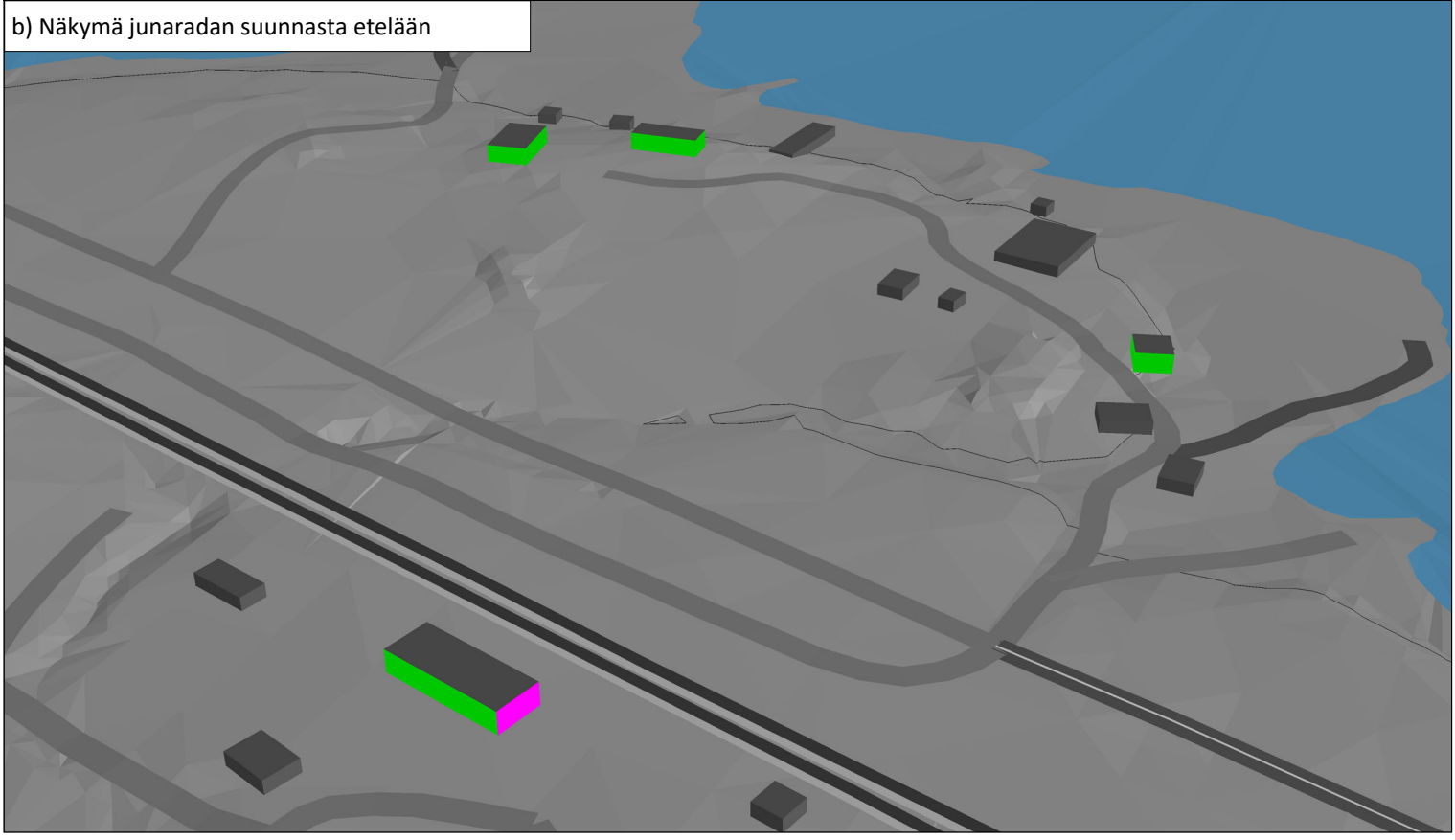
Julkisivu dB



Suurin rakennuksen julkisivuun kohdistuva melutaso on 65 dB.

Julkisivuihin kohdistuvat melutasot on laskettu olemassa oleville asuinrakennuksille, noin 150 metrin etäisyydellä junaradasta

b) Näkymä junaradan suunnasta etelään



Tieliikenteen
päiväajan (7-22) keski-
äänitaso L_{Aeq} julkisivuilla

Merkinnät

- Nykyinen muu rakennus
- Suunnittelualan uusi rakennus
- Tie
- Junarata

14863 Liikennemeluselvitys
Karkku, Sastamala

18.12.2019

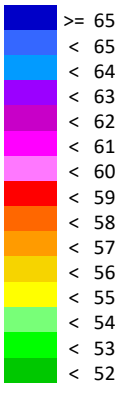
Liite 15: Päivämelutasot rakennuksen julkisivuilla ennuste-
tilanteen 2030 liikennemäärillä, ilman melusuojausta



a) Näkymä junaradan suunnasta pohjoiseen

Noin 80 metrin etäisyydellä junaradasta, suurin rakennuksen julkisivuun kohdistuva melutaso on 52 dB.

Julkisivu dB



Meluaita, 3 m

Meluvalli, 4m

Suurin rakennuksen julkisivuun kohdistuva melutaso on 65 dB.

Julkisivuihin kohdistuvat melutasot on laskettu olemassa oleville asuinrakennuksille, noin 150 metrin etäisyydellä junaradasta.

b) Näkymä junaradan suunnasta etelään

Meluaita, 3 m

Meluvalli, 4m

Tieliikenteen
päiväajan (7-22) keski-
äänitaso L_{Aeq} julkisivuilla

Merkinnät

- Suunnittelualueen uusi rakennus
- Nykyinen muu rakennus
- Tie
- Junarata
- Meluaita, 3 m
- Meluvalli, 4 m

14863 Liikennemeluselvitys
Karkku, Sastamala

18.12.2019

Liite 16: Päivämelutasot rakennuksen julkisivuilla ennuste-
tilanteen 2030 liikennemäärillä, melusuojaus.

Mittauspisteisiin rekisteröityneet tehollisarvoltaan suurimmat ja laskentaan mukaan tulleet heilahdusnopeuden huippuarvot ja niitä vastaavat junat.

MP 2 ja 3 jätetty taulukosta pois, koska kyseisissä mittauspisteissä ei rekisteröitynyt mittausajanjakson aikana kynnysarvon ylittäviä, sellaisia värinätuloksia, joiden voidaan tulkita olevan junatärinän aiheuttamia.

| Juna nro | Nopeus [km/h] | Pvm | Klo | Vmax [mm/s] | | | | | | | |
|-----------|---------------|-------|-------|-------------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | | | | MP 1 | MP 4 | MP 5 | MP 6 | MP 7 | MP 8 | MP 9 | MP 10 |
| T 3732 | 23 | 7.11. | 20:35 | | | | | 0,19 | | | |
| T 54042 | 74 | 8.11. | 3:41 | | | 0,60 | | | | | |
| T 3432 | 86 | 8.11. | 13:41 | 0,22 | | | | 0,13 | | | |
| T 3730 | 82 | 8.11. | 14:28 | 0,16 | 0,38 | 0,32 | | 0,16 | | 0,27 | |
| T 55167 | 83 | 8.11. | 15:40 | | | | | 0,13 | | | |
| T 3812 | 45 | 8.11. | 20:21 | | | 0,22 | | 0,13 | | 0,19 | |
| T 3732 | 62 | 8.11. | 20:45 | | | 0,19 | | | | | |
| T 3729 | 67 | 8.11. | 21:29 | | 0,70 | 0,48 | 0,70 | | | 0,22 | |
| T 3705 | 71 | 9.11. | 7:41 | | | 0,91 | | | | | |
| T 3430 | 86 | 9.11. | 12:11 | | | 0,25 | | | | | |
| IC 464 | 15 | 9.11. | 11:07 | | | | | | 0,25 | | |
| IC 468 | 15 | 9.11. | 15:45 | | | | | | 0,01 | | |
| T 3438 | 78 | 9.11. | 23:02 | | | 0,25 | | | | | |
| T 3702 | 87 | 10.1 | 3:32 | 0,19 | | | | | | | |
| T 53705 | 65 | 10.1 | 7:29 | | | 0,29 | | | | | |
| T 3430 | 87 | 10.1 | 12:01 | | | 0,25 | | | | | |
| T 3432 | 25 | 10.1 | 13:40 | 0,13 | | | | 0,13 | | | |
| IC 468 | 35 | 10.1 | 15:11 | | | | | | | | 0,35 |
| T 3438 | 85 | 10.1 | 22:50 | | | 0,29 | 0,35 | | | | |
| T 3702 | 85 | 11.1 | 2:07 | | | | | 0,13 | | 0,22 | |
| T 53807 | 70 | 11.1 | 3:36 | | 0,70 | 0,54 | 0,51 | 0,13 | | 0,22 | |
| T 53811 | 47 | 11.1 | 4:16 | | 0,48 | 0,38 | 0,45 | | | 0,29 | |
| IC 462 | 15 | 11.1 | 7:25 | 0,22 | | | | | | | |
| T 3730 | 82 | 11.1 | 14:12 | | | | | 0,13 | | | |
| T 53804 | 15 | 11.1 | 15:28 | | | | | 0,16 | | 0,22 | |
| T 3812 | 66 | 11.1 | 19:41 | | 0,54 | | 0,45 | | | | |
| T 52052 | 67 | 11.1 | 22:12 | | 1,08 | | 0,80 | | | 0,35 | 0,38 |
| T 3438 | 79 | 11.1 | 23:02 | | | | 0,41 | | | | |
| T 3702 | 77 | 12.1 | 1:52 | 0,16 | | | | | | | |
| T 3807 | 70 | 12.1 | 3:37 | 0,22 | | | | 0,16 | | 0,22 | |
| VET 11351 | 116 | 12.1 | 7:30 | | | | | 0,13 | | 0,19 | |
| IC 461 | 25 | 12.1 | 8:31 | | | | | | 0,10 | | |
| IC 479 | 27 | 12.1 | 10:54 | | | | | | 0,13 | | |
| T 3730 | 86 | 12.1 | 14:12 | 0,22 | | | | | | | |
| T 58804 | 70 | 12.1 | 15:20 | | 0,45 | | | | | | |
| T 3716 | 73 | 12.1 | 18:15 | | 0,51 | | | | | 0,25 | |
| T 3812 | 70 | 12.1 | 20:11 | | 0,35 | | 0,41 | | | | |
| T 3732 | 24 | 12.1 | 20:27 | | | | | 0,13 | | | |
| T 3729 | 64 | 12.1 | 21:00 | 0,22 | | | | | | | |
| T 3438 | 82 | 12.1 | 23:12 | | 0,83 | | 1,05 | | 0,16 | 0,29 | |

| | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----|------|-------|------|------|--|------|------|------|------|------|
| VET 10200 | 116 | 13.1 | 3:33 | 0,29 | | | | | | | |
| T 3705 | 71 | 13.1 | 7:50 | | | | | 0,10 | | | |
| T 3430 | 81 | 13.1 | 12:09 | 0,13 | | | | | | | |
| IC 470 | 41 | 13.1 | 17:12 | | | | | | | | 0,22 |
| IC 471 | 32 | 13.1 | 18:52 | | | | 0,32 | | | | 0,32 |
| IC 186 | 32 | 13.1 | 19:29 | | | | | 0,13 | | | 0,29 |
| IC 179 | 18 | 13.1 | 20:39 | | | | 0,92 | | | | 0,32 |
| T 3732 | 16 | 13.1 | 20:50 | | | | | | | | 0,35 |
| T 3438 | 88 | 13.1 | 23:13 | 0,16 | | | | | | 0,27 | |
| T 58052 | 58 | 13.1 | 23:26 | | 0,67 | | | | | 0,29 | |
| T 3702 | 81 | 14.1 | 2:06 | 0,19 | | | | | | | |
| T 53705 | 63 | 14.1 | 7:45 | | 0,32 | | | | | | |
| T 52058 | 61 | 14.1 | 9:57 | | 0,89 | | 0,98 | | | 0,41 | 0,32 |
| IC 478 | 25 | 14.1 | 13:11 | | | | | | | | 0,25 |
| T 3730 | 28 | 14.1 | 14:15 | | | | 0,41 | | | | |
| T 53804 | 65 | 14.1 | 15:24 | | | | | | 0,10 | | |
| T 3729 | 62 | 14.1 | 21:04 | 0,16 | | | | | | | |
| T 3438 | 74 | 14.1 | 23:26 | 0,16 | | | | | | | |
| T 3807 | 65 | 15.1 | 3:44 | | 0,73 | | 1,05 | | | | 0,32 |
| IC 461 | 32 | 15.1 | 8:32 | | | | | | 0,10 | | |
| IC 476 | 28 | 15.1 | 9:00 | | | | | | 0,10 | | |
| IC 479 | 25 | 15.1 | 10:46 | | | | | | | | 0,54 |
| IC 464 | 24 | 15.1 | 11:07 | | | | | | 0,13 | | |
| TYO 72857 | 88 | 15.1 | 13:56 | | | | | | 0,22 | | |