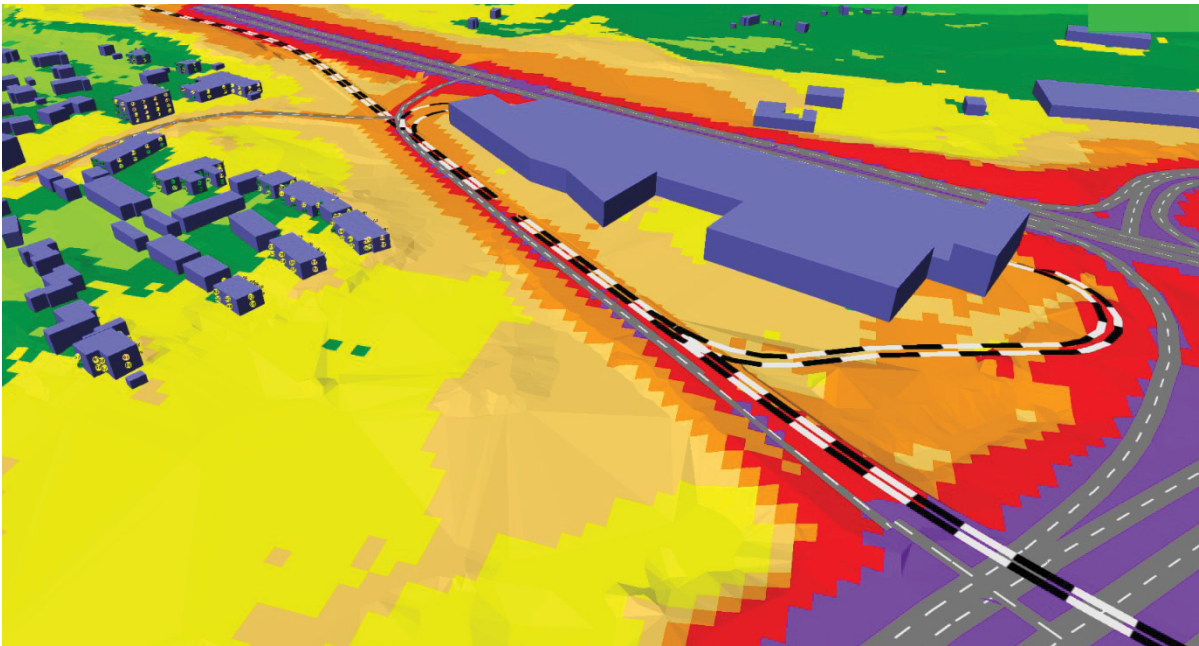


TAMPEREEN KAUPUNKI

LINNAINMAAN RAITIOTIEVARIKON KORTTELIN, ASEMAKAAVAN 8876 MELUSELVITYS

8.3.2024



318310 / 75

8.3.2024

Sisällysluettelo

1. Johdanto.....	3
2. Lähtötiedot ja menetelmät.....	3
2.1. Asemakaava-alue	3
2.2. Meluselvitys	4
2.2.1.Laskentamalli.....	4
2.2.2.Laskentamallissa käytetyt liikennemäärät	5
2.2.3.Laskentamallin epävarmuus	6
2.3. Ohje- ja suositusarvot	6
2.3.1.Ympäristömelun ohjearvot	6
3. Melulaskentojen tulokset	8
3.1. Raitiotieliikenteen aiheuttama melu	8
3.2. Tie- ja raitiotieliikenteen aiheuttama melu	8
4. Johtopäätökset	9
5. Viitteet.....	9
Liitteet.....	10

8.3.2024

1. Johdanto

WSP Finland Oy on laatinut Tampereen kaupungin toimeksiannosta meluselvityksen Linnainmaan raitiotievarikon korttelin asemakaavaa nro 8876 varten.

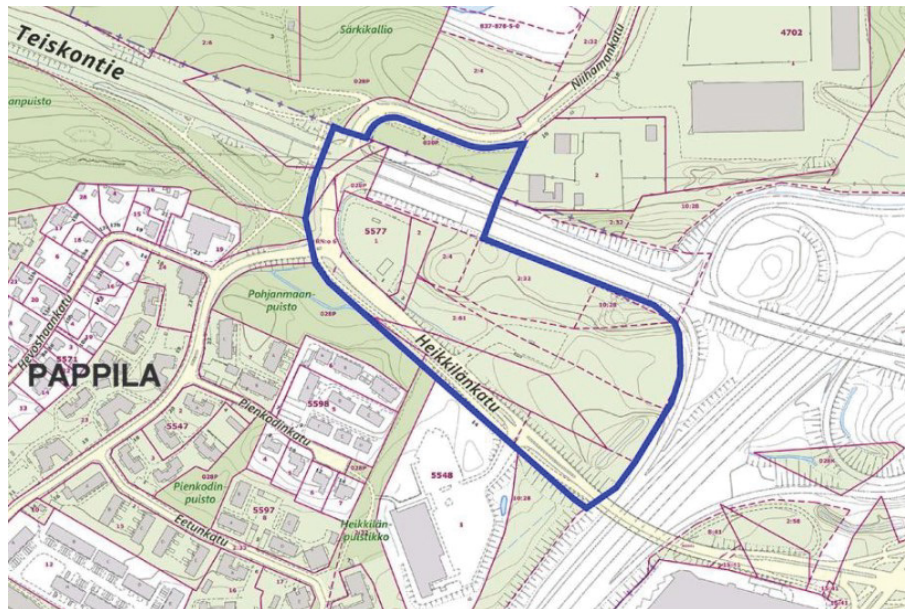
Selvityksessä on tarkasteltu tie-, katu- ja raitiotieliikenteen aiheuttamia melun päivä- ja yöajan keskiäänitasoja ($L_{Aeq\ 07-22}$ ja $L_{Aeq\ 22-07}$) asemakaavoitettavalla alueella ja sen lähimypäristössä. Selvityksessä on arvioitu laskennallisesti myös raitiovaunuliikenteen aiheuttamia melun hetkellisiä maksimitasoja (L_{AFmax}) asemakaava-alueella ja sen läheisyydessä.

Selvityksen ovat laatineet Ilkka Niskanen ja Ville-Veikko Kyllönen WSP:stä.

2. Lähtötiedot ja menetelmät

2.1. Asemakaava-alue

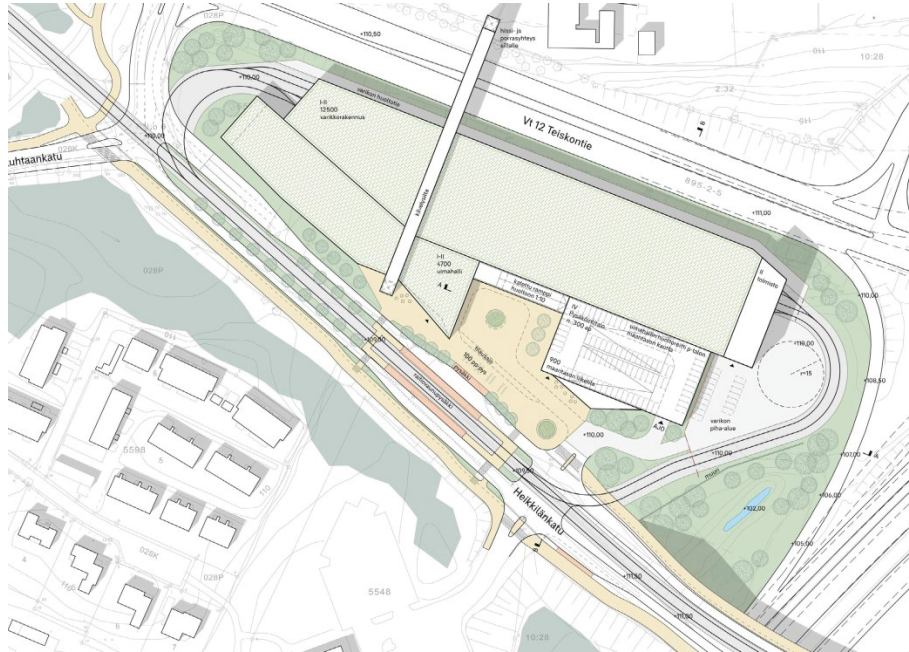
Suunnittelualue sijaitsee noin 5 km itään kaupungin keskustasta, Heikkilänkadun ja Teiskontien välissä. Alue on nykyisin valtaosaltaan rakentamatonta. Sillä sijaitsee kaksi polttonesteen jakeluasemaa (kuva 1).



Kuva 1. Asemakaava-alueen rajaus (kuva lähteestä Tampereen kaupunki; [PAPPILA, Linnainmaan raitiotievarikon kortteli, asemakaava ja asemakaavan muutos nro 8876](#) [Tampereen kaupunki - Kaupunkisuunnittelu - Kaupunkiympäristö uudistuu]).

8.3.2024

Asemaan kaavan viitesuunnitelman mukaan raitiovaunuvarikko ja sen itäpäädyssä sijaitseva toimisto-osa tulevat muodostamaan noin 230 metriä pitkän Teiskontien suuntaisen rakennusmassan. Raitiotievarikkorakennuksen kylkeen Heikkilänskadun puolelle on suunniteltu uimahallirakennus sekä pysäköintitalo (VE2) (kuva 2).



Kuva 2. Viitesuunnitelman vaihtoehto VE2 Pysäköintitalo (kuva lähteestä: Tampereen kaupunki 2023: Linnainmaan raitiotievarikonkortteli. Viitesuunnitelma).

Asemakaava-alueelle ei sijoitu toimintoja, joiden toteutuksessa tulisi ottaa huomioon niihin kohdistuva melu. Asemakaava-alueella tapahtuva liikenne aiheuttaa melua ympäristöön, toisaalta asemakaava-alueelle sijoittuvat rakennusmassat vaikuttavat myös alueen melutilanteeseen.

2.2. Meluselvitys

2.2.1. Laskentamalli

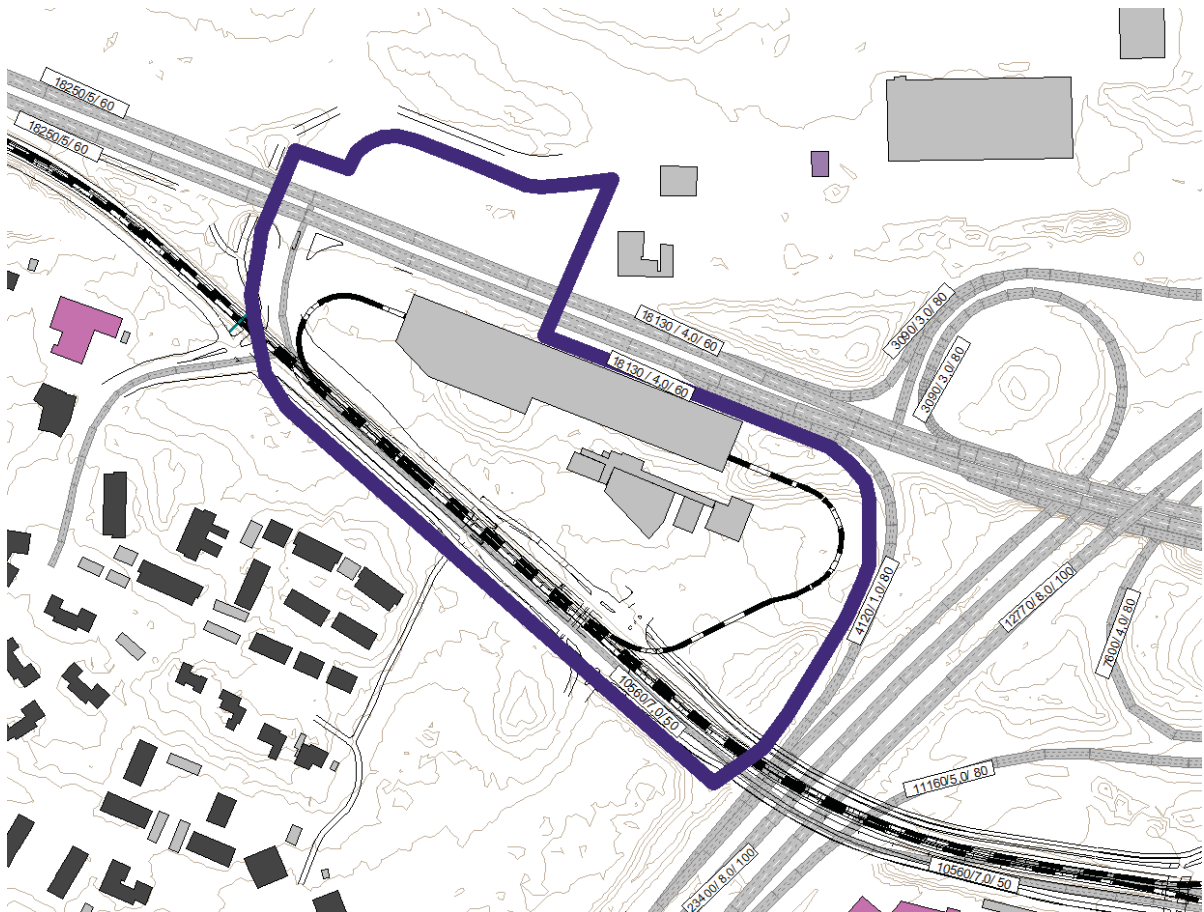
Melulaskennat tehtiin Cadna/A 2021 melunlaskentaohjelmiston pohjoismaisilla tie- ja raideliikennemelun laskentamalleilla (Nordic Council of Ministers 1996a, Nordic Council of Ministers 1996b). Ennustetilanteen laskentamalliin on sisällytetty asemakaava-alueen melutilanteeseen vaikuttavat ympäröivät maantiet ja kadut, suunniteltu raitiotielinjaus sekä suunnitellut varikkorakennukset.

8.3.2024

Laskentamalli ottaa huomioon melun etenemisen arvioinnissa geometrisen vaimentumisen, maanpinnan, rakennettujen esteiden ja maaston muotojen vaikutukset. Melulaskennoissa maa on oletettu akustisesti pehmeäksi. Melulaskennan laskentapisteen on sijoitettu 5 metrin välein 2 metrin korkeuteen maan pinnasta. Laskentatulokset on esitetty karttapohjalle tulostettuina 5 desibelin meluvyöhykkeinä.

2.2.2. Laskentamallissa käytetyt liikennemäärät

Melulaskennat on tehty ennustetilanteen liikennemäärillä, jotka ovat esimerkiksi Teiskontien osalta noin 50 % suuremmat kuin nykyiset liikennemäärät. Tieliikenteen tiedot on esitetty kuvassa 4. Autoliikenteen määrät ovat Alasjärven alueen maankäytön suunnittelun aineistoista (Ramboll 2022) ja WSP:n liikennesuunnittelun toimittamia vuoden 2040 ennustetilanteen tietoja TALLI-mallista.



Kuva 4. Melulaskentojen ennustetilanteen liikennetiedot.

8.3.2024

Raitiotien liikennemäärät ja nopeudet on saatu Tampere-Pirkkala raitiotien hankesuunnitelmasta (taulukko 1). Raitiovaunun melupäästönä on käytetty Artic-vaunun melupäästöä (Tampereen kaupunki 2021).

Taulukko 1. Raitiotieliikennettä koskevat tiedot melulaskennassa.

	Ohitusten lukumäärä (päivä/yö)	Raitiovaunun nopeus (km/h)	Raitiovaunun pituus (m)
TAYS–Linnainmaa raitiotie	232 / 40	50	47

2.2.3. Laskentamallin epävarmuus

Tieliikennemelun laskentamallin tulokset ja mittaustulokset ovat hyvin vertailukelpoisia silloin, kun maasto on tasainen ja sääolosuhteet vastaavat mallissa asetettuja sääolosuhdevaatimuksia. Tällöin tulokset eroavat ± 1 dB toisistaan. Mitä monimutkaisempi maasto on, sitä enemmän lasketut ja mitatut tulokset eroavat toisistaan.

Laskentamallivertailussa tieliikenteen aiheuttamalle melulle mitatut ja lasketut tasot mäkisessä maastossa erotavat suurimmillaan 5–6 dB (Eurasto 2005).

Tässä selvityksessä tarkasteltua suunnittelualuetta voidaan pitää tavanomaisena laskentaympäristönä, minkä vuoksi arvioimme, että laskentamallin tarkkuus tie- ja raideliikenne melun osalta on tässä tapauksessa luokkaa ± 2 dB.

2.3. Ohje- ja suositusarvot

2.3.1. Ympäristömelun ohjearvot

Valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 on annettu maankäytön ja rakentamisen, liikenteen suunnittelussa ja rakentamisen lupamenettelyssä sovellettavat melutason ohjearvot. Näitä ohjearvoja sovelletaan myös ympäristölupaharkinnassa (taulukko 2).

Taulukko 2. Melutason yleiset ohjearvot (Vnp 993/1992).

Alueen kuvaus	Päiväajan (klo 7–22) keskiäänitason ohjearvot	Yöajan (klo 22–7) keskiäänitason ohjearvot
Ulkona		
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden		

8.3.2024

välittömässä läheisyydessä sekä hoito- ja oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	45–50 dB ^{1) 2)}
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB ^{3) 4)}
Sisällä		
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoustilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB	-

- 1) Uusilla alueilla melutason yöohjearvo on 45 dB.
- 2) Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.
- 3) Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleensä käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.
- 4) Taajamissa loma-asumiseen käytettävillä alueilla voidaan soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja $L_{Aeq07-22} = 55$ dB ja $L_{Aeq22-07} = 50$ dB (vanhat alueet), 45 dB (uudet alueet).

Jos melu on luonteeltaan iskumaista tai kapeakaistaista, mittaus- tai laskentatulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista ohjearvoon.

Melun hetkelliselle maksimitasolle (L_{AFmax}) ei ole ohjearvoja. Ympäristöministeriön (2018) ohjeessa Ääninympäristö melun hetkellisen maksimitason huomioon ottamisesta todetaan seuraavasti: *”Rakennuspaikka voi sijaita alueella, missä asumisterveys tai –viihtyisyys vaarantuvat yksittäisistä voimakkaista melutapahtumista johtuen, vaikka ohjearvopäätöksen lukuarvot eivät ylittyisi. Esimerkiksi raideliikenteen lähelle tai lentoasemien lähelle kiitoteiden jatkeille sijoittuvien rakennusten ulkovaippaan voi kohdistua ohiajossa tai ylilennon aikana voimakas äänenpaine. Suunnittelussa tulisi kiinnittää huomiota, ettei ohjearvopäätöksen mukaisten sisämelutasojen lisäksi A-painotettu enimmäisäänitaso L_{AFmax} rakennuksen asuinhuoneissa ylittäisi 45 dB. Ajallisesti jatkuvaan impulssimaiseen, kapeakaistaiseen tai pienitaajuiseen ulkomeluun tulisi kiinnittää erityistä huomiota suunnittelussa, erityisesti kun kyse on rakennuksen nukkumiseen tai lepoon käytettävistä tiloista.”* Edellä mainittu suositus (45 dB L_{AFmax}) on annettu sisätilojen melutasolle, jolloin rakennuksen julkisivujen ääneneristävyys vaikuttaa sisälle muodostuvaan melutasoon. Julkisivuun ulkopuolelle kohdistuvan 75 dB (L_{AFmax}) melutason voidaan katsoa vastaavan sisätiloissa 45 dB (L_{AFmax}), kun rakennuksen julkisivun ääneneristävyys (äänitasoero) on 30 dB.

8.3.2024

3. Melulaskentojen tulokset

3.1. Raitiotieliikenteen aiheuttama melu

Raitiotieliikenteen aiheuttama melun päiväaikainen keskiäänitaso ulottuu 55 dB tasoisena noin 10 metrin etäisyydelle lähimmän raiteen keskeltä raitotieosuudella asemakaava-alueen kohdalla. Näillä raitotieosuuksilla myös yöaikaisen raitiovaunuliikenteen aiheuttama 50 dB keskiäänitason vyöhyke ulottuu 10 metrin etäisyydelle lähimmän raiteen keskeltä.

Raitiovaunuliikenteen aiheuttamat keskiäänitasot ovat pieniä verrattuna autoliikenteen aiheuttamiin melutasoihin (liite 1).

Raitiovaunuliikenteen aiheuttama melun hetkellinen maksimitaso ulottuu Heikkikankadun eteläpuolella sijaitsevien asuinrakennusten julkisivuille noin 60 – 63 dB (L_{AFmax}) tasoisena (liite 1).

3.2. Tie- ja raitiotieliikenteen aiheuttama melu

Tie- ja raitiovaunuliikenteen aiheuttama päiväaikainen melun keskiäänitaso asemakaava-alueella vaihtelee välillä 60 – 78 dB ($L_{Aeq\ 7-22}$), sillä asemakaava-aluetta ympäröi liikenteellisesti vilkkaat valtatie 9 ja 12 sekä Heikkilänkatu.

Asemakaava-alueen lounaispuolella sijaitseviin asuinrakennuksiin kohdistuu laskennallisen tarkastelun perusteella yli 60 dB päiväaikainen melutaso. Nämä asuinrakennukset sijaitsevat Pienkodinkatu pohjoispuolella (Pienkodinkatu 6 A, B, C). Näiden rakennusten asuinhuoneistojen ulko-oleskelualueet sijaitsevat rakennuksen eteläpuolella ja itäisimpien rakennusten piha-alueilla melutasot ylittävät 55 dB ($L_{Aeq\ 7-22}$). Melutason ohjearvojen ylittyminen piha-alueilla johtuu ensisijaisesti valtatie 9 liikenteen aiheuttamasta melusta, minkä vuoksi Heikkilänkadulle tehtävillä melusuojuuksilla ei voida merkittävästi vaimentaa näiden asuinkohteiden piha-alueiden melutasoja.

Muiden asuinkohteiden osalta merkittävimmät meluvaikutukset aiheutuvat asemakaava-alueen ulkopuolelle jäävistä tie- katu- ja raitotieosuuksista.

Asemakaava-alueelle suunnitellut rakennusmassat suojaavat osaltaan Teiskontieltä vapautuvaa melua. Heikkilänkadun eteläpuolella asemakaavakohteen rakennusten suojaava vaikutus on noin 1 dB luokkaa.

8.3.2024

4. Johtopäätökset

- Laskennallisen tarkastelun perusteella asemakaavan alueen sisäpuolella ulkoalueiden melutasot ovat korkeita. Asemakaava-alueelle ei ole kuitenkaan sijoittumassa toimintoja, jotka olisivat herkkiä meluvaikutuksille.
- Raitiovaunuliikenteestä aiheutuvat melun keskiäänitasot ovat oleellisesti pienempiä kuin autoliikenteen aiheuttamat melutasot. Raitiovaunujen aiheuttama melun hetkellinen maksimitaso on asuinrakennusten julkisivuilla suurimmillaan alle 65 dB (L_{AFmax}). Tämä melutaso ei ole kovinkaan korkea ja asuinrakennusten julkisivurakenteen rakenteet vaimentavat melua siten, että häiritsevän korkeita melutasoja ei muodostu rakennusten sisätiloihin.
- Asemakaava-alueen läheisyydessä sijaitseviin asuinrakennuksiin kohdistuu melua, joka ylittää päivä- ja yöaikaisen melun keskiäänitasojen ohjearvot. Tämä melu on pääosin peräisin Heikkilänkadun liikenteestä. Näiden rakennusten asuinhuoneistojen ulko-oleskelualueet sijaitsevat kuitenkin rakennusten eteläpuolella, jossa melutasot riippuvat ensisijaisesti valtatie 9 liikenteen aiheuttamasta melusta. Tämän vuoksi Heikkilänkadulle tehtävillä melusuojuuksilla ei voida merkittävästi vaimentaa näiden asuin kohteiden piha-alueiden melutasoja.

Tampereella 8.3.2024

WSP Finland Oy



Ilkka Niskanen
Meluasiantuntija

5. Viitteet

Eurasto, Raimo. Ympäristöministeriö 2005. Ympäristömeludirektiivin täytäntöönpanoon liittyvät laskentamallivertailut.

8.3.2024

ISO 9613-2: Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: General method of calculation. First edition 1996-12-15.

Nordic Council of Ministers 1996a: Road Traffic Noise – Nordic Prediction Method. – TemaNord 1996: 525.

Nordic Council of Ministers 1996b: Railway traffic noise. Nordic Prediction method - TemaNord 1996:524.

Tampereen kaupunki 2019: Tampereen kaupungin melulinjaukset - Yhdyskuntalautakunta 27.8.2019.

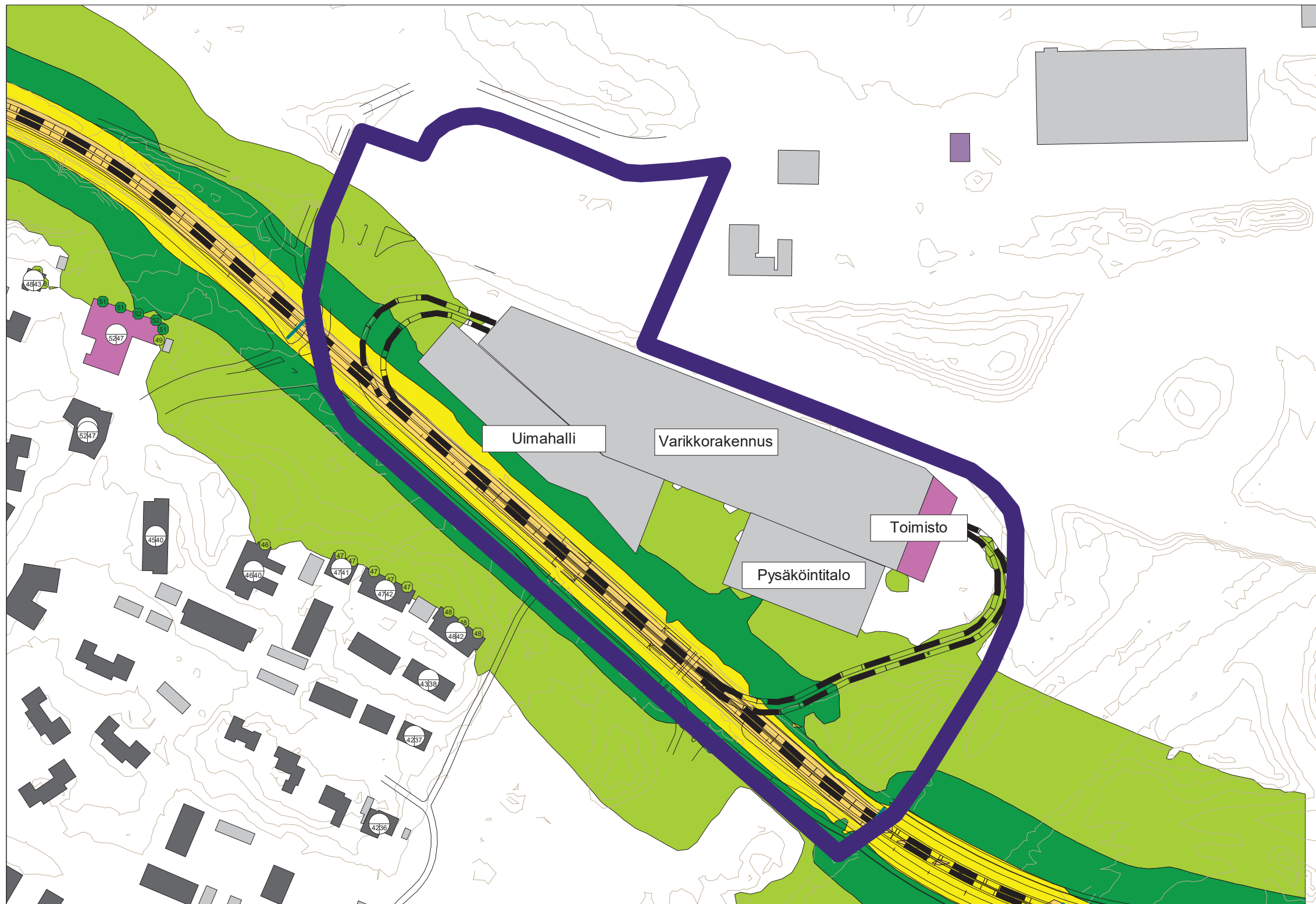
Tampereen kaupunki 2021: Tampereen raitiotieliikenteen meluohje ympäristömelumallinnuksia varten.

Vnp 993/1992. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista.

Liitteet

Liite 1. Raitiovaunuliikenteen aiheuttamat melutasot (LAeq 7-22, LAeq 22-7, LAFmax).

Liite 2. Tie- ja raitiotieliikenteen aiheuttamat melutasot (LAeq 7-22, LAeq 22-7).



**Tampereen Linnainmaan
raitiotievarikon korttelin,
asemakaavan 8876
meluselvitys**

Raitiotieliikennemelu
Ennustetilanne 2040

**Päiväajan keskiäänitaso
L_{Aeq,7-22} [dB]**

■	> 45.0 dB
■	> 50.0 dB
■	> 55.0 dB
■	> 60.0 dB
■	> 65.0 dB
■	> 70.0 dB
■	> 75.0 dB

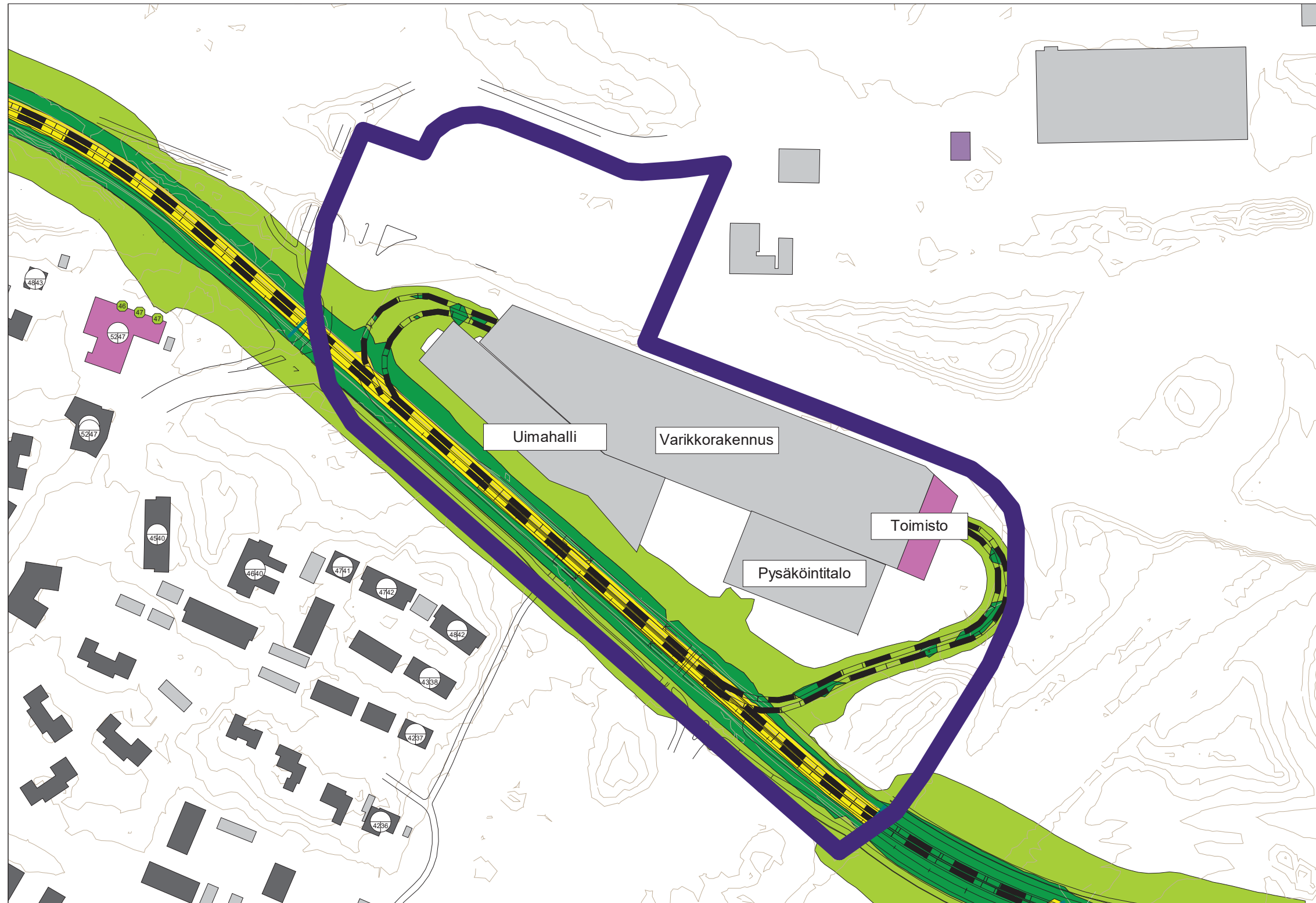
■	Asuinrakennus
■	Liike- tai julkinen rakennus
■	Lomarakennus
■	Teollinen rakennus
■	Kirkollinen rakennus
■	Muu rakennus
■	Alustavasti suunniteltu rak

N
↑

Pohjoismainen
raide liikennemelumalli:
laskentakorkeus 2 m
laskentatiheys 5 x 5 m

Mittakaava: 1:2100 (A3)

WSP Finland Oy
8.3.2024



**Tampereen Linnainmaan
raitiotievarikon korttelin,
asemakaavan 8876
meluselvitys**

Raitiotieliikennemelu
Ennustetilanne 2040

**Yöajan keskiäänitaso
LAeq, 22-7 (dB)**

- > 45.0 dB
- > 50.0 dB
- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB
- > 75.0 dB

- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Lomarakennus
- Teollinen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Muu rakennus
- Alustavasti suunniteltu rak



Pohjoismainen
raideliikennemelumalli:
laskentakorkeus 2 m
laskentatiheys 5 x 5 m

Mittakaava: 1:2100 (A3)

WSP Finland Oy
8.3.2024



**Tampereen Alasjärven
eteläisen alueen asemakaavan
8933 meluselvitys**

Raitiotieliikenteen melu
Ennustetilanne 2040

**Melun hetkellinen
maksimitaso (LAFmax)**

- > 45.0 dB
- > 50.0 dB
- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB
- > 75.0 dB

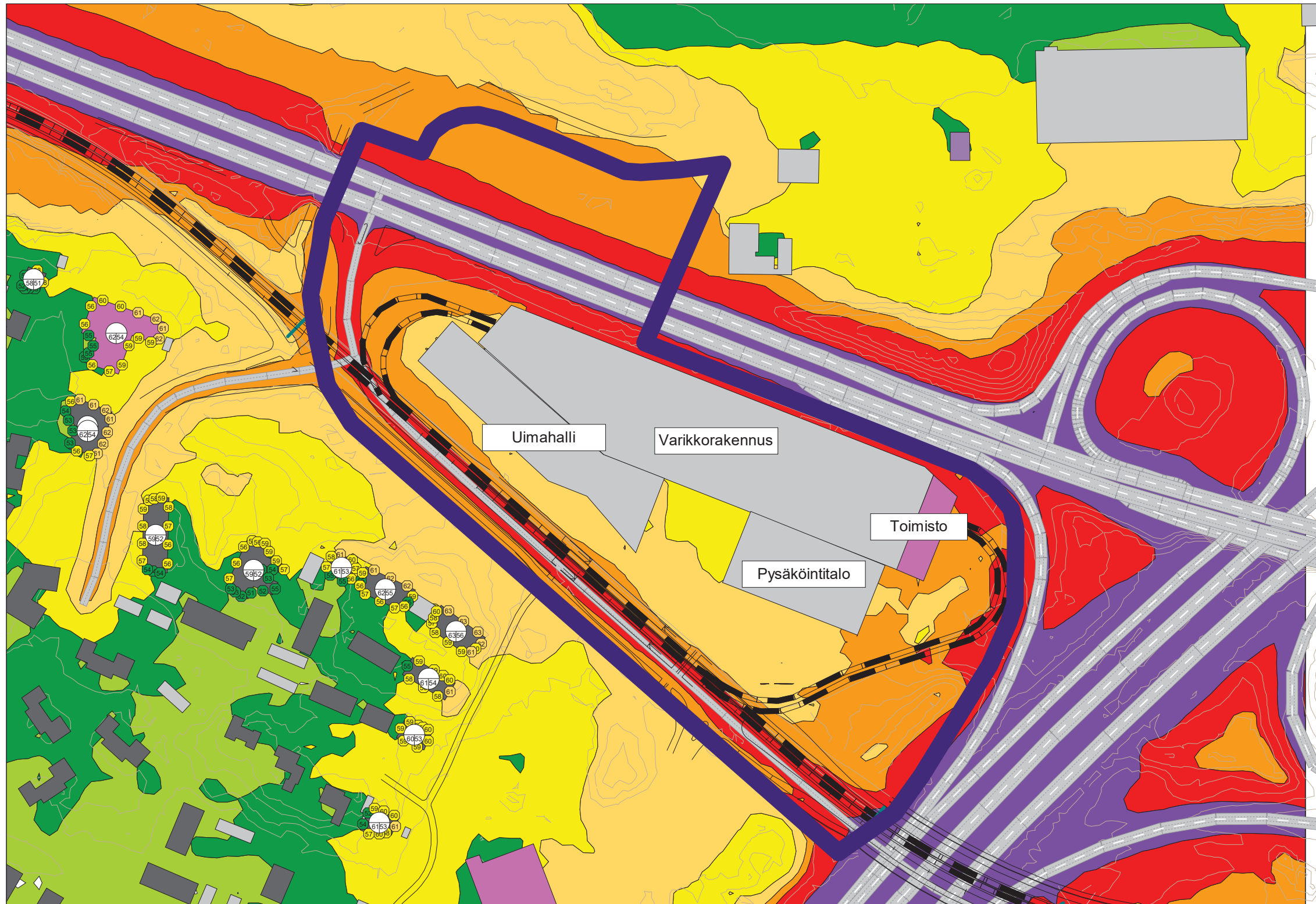
- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Lomarakennus
- Teollinen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Muu rakennus
- Alustavasti suunniteltu rak



Pohjoismainen
raide liikennemelumalli:
laskentakorkeus 2 m
laskentatiheys 5 x 5 m

Mittakaava: 1:2100 (A3)

WSP Finland Oy
8.3.2024



**Tampereen Linnainmaan
raitiotievarikon korttelin,
asemakaavan 8876
meluselvitys**

Raitiotie ja tieliikennemelu
Ennustetilanne 2040

**Päiväajan keskiäänitaso
LAeq, 7-22 (dB)**

- > 45.0 dB
- > 50.0 dB
- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB
- > 75.0 dB

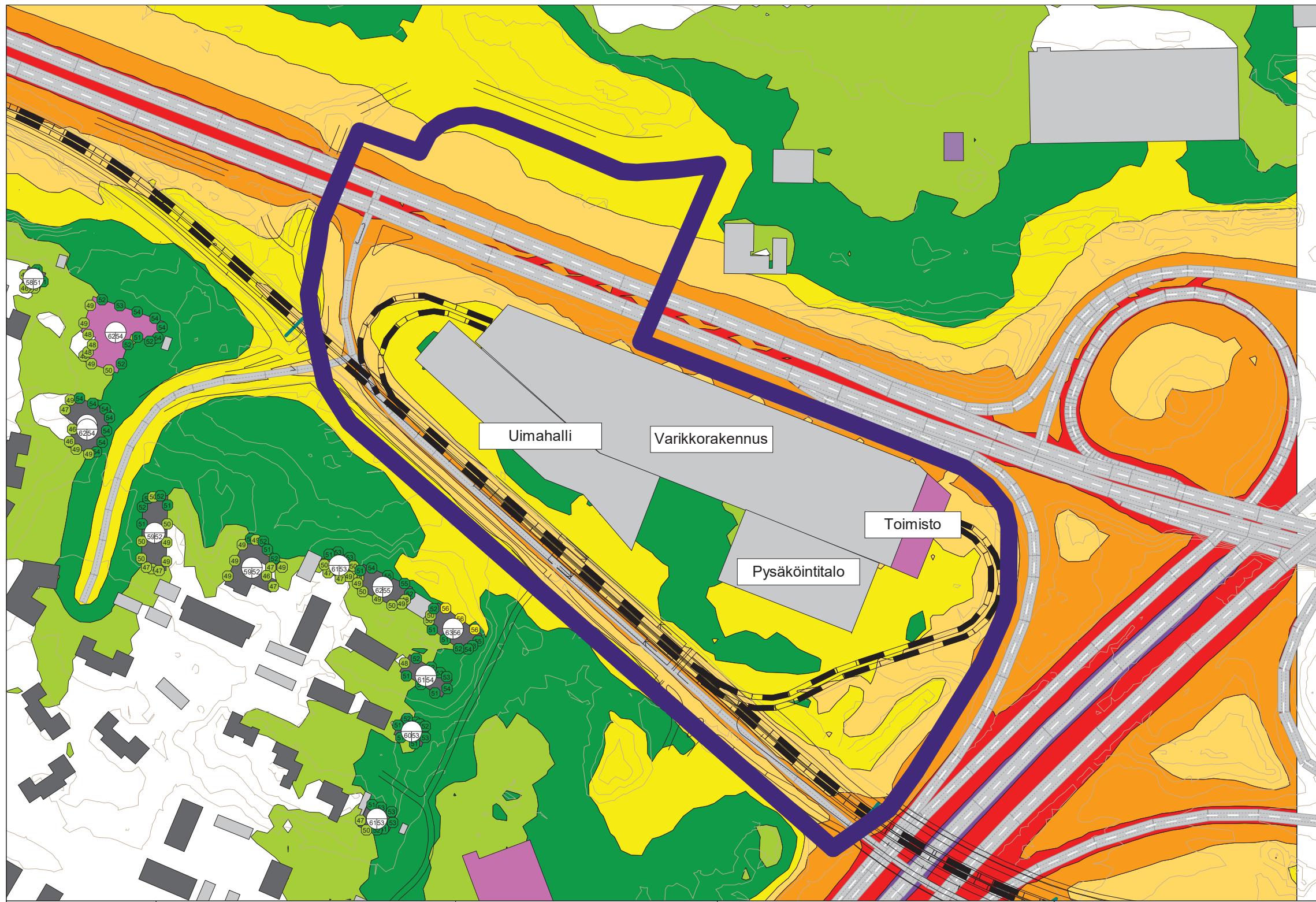
- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Lomarakennus
- Teollinen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Muu rakennus
- Alustavasti suunniteltu rak



Pohjoismainen
raideliikennemelumalli:
laskentakorkeus 2 m
laskentatiheys 5 x 5 m

Mittakaava: 1:2100 (A3)

WSP Finland Oy
8.3.2024



**Tampereen Linnainmaan
raitiotievarikon korttelin,
asemakaavan 8876
meluselvitys**

Raitiotie ja tieliikennemelu
Ennustetilanne 2040

**Yöajan keskiäänitaso
LAeq, 22-7 (dB)**

- > 45.0 dB
- > 50.0 dB
- > 55.0 dB
- > 60.0 dB
- > 65.0 dB
- > 70.0 dB
- > 75.0 dB

- Asuinrakennus
- Liike- tai julkinen rakennus
- Lomarakennus
- Teollinen rakennus
- Kirkollinen rakennus
- Muu rakennus
- Alustavasti suunniteltu rak



Pohjoismainen
raideliikennemelumalli:
laskentakorkeus 2 m
laskentatiheys 5 x 5 m

Mittakaava: 1:2100 (A3)

WSP Finland Oy
8.3.2024