



Projektinumero
1510084013-080
Päivämäärä
10.6.2025

TURUN RAITIOTIEN VARIKKO

LVIS-MELUSELVITYS, 1510084013-080

Revisio	Päivämäärä	Muutos
-	10.6.2025	Dokumentti luotu

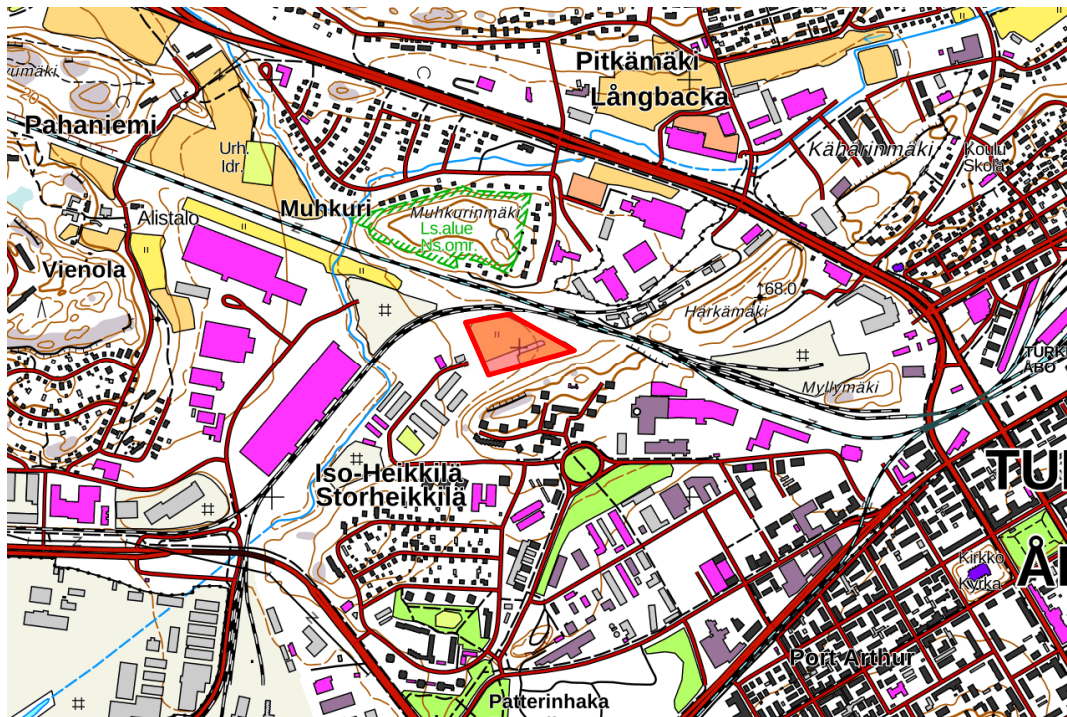
Sisältö

1.	Johdanto	1
2.	Sovellettavat ohjearovot	1
3.	Kaavamääräykset	2
4.	Menetelmät	2
4.1	Laskentamenetelmä	2
4.2	Laskentaepävarmuus	2
4.3	Maastomalliaineistot	3
4.4	Rakennuksen talotekniikan melupäästötiedot	3
5.	Tulokset ja johtopäätökset	3
6.	Liitteet	1

1. JOHDANTO

Tilaaaja	Allianssi
Kohde	Turun raitiotien varikko
Osoite	Kiertotähdentien, 20200 Turku
Kaupunginosa	Iso-Heikkilä, O62
Kortteli	60
Projekti nro	1510084013-080
Tekijä	Ramboll Finland Oy PL 25, Itsehallintokuja 3 02601 Espoo
Projektipäällikkö	Joose Takala, joose.takala@ramboll.fi , +358 50 3542127
Suunnittelija	Janne Pietilä, janne.pietila@ramboll.fi , +358 40 6276673 Joose Takala, joose.takala@ramboll.fi , +358 50 3542127
Raportin päiväys	10.6.2025

Tämä LVIS-meluselvitys on tehty Turun Iso-Heikkilään suunniteltavan raitiovaunuvarikon suunnittelua varten. Varikon talotekniikan aiheuttaman melutason leviämistä selvitettiin laskennallisesti melumallinnuksella. Kohde on esitetty alla olevassa kuvassa 1 punaisella.



Kuva 1. Suunnitellun varikon sijainti punaisella.

2. SOVELLETTAVAT OHJEARVOT

Ympäristöministeriön asetuksen (YMA) 796/2017 mukaan rakennuksen taloteknisten laitteiden asennukset on suunniteltava ja toteutettava siten, että niiden synnyttämä äänitaso ei ylitä saman

tai viereisten rakennuksen avattavien ikkunoiden tai tuuletusluukkujen ulkopuolella tai virkistykseen käytettävällä oleskelualueella keskiäänitasoa $L_{A,eq,T}$ 45 dB.

Valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaan luonnonsuojelualueilla on ohjeena, että melutaso ei saa ylittää päiväohjearvoa 45 dB eikä yöohjearvoa 40 dB. Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

3. KAAVAMÄÄRÄYKSET

Kohteen vireillä olevassa asemakaavanmuutoksessa (25.3.2025) on annettu seuraavat meluntorjuntaa koskevat määräykset:

”Varikon toiminnan tai raitiotien liikennöinnin aiheuttama melu ei saa ylittää lähiympäristön asuin- ja virkistysalueilla valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaisia päivä- ja yöajan ohjearvoja. Tarvittaessa toiminnan aiheuttamaa melua tulee torjua rakenteellisin tai muilla keinoin.

Raitiotie tulee suunnitella siten, ettei raitioliikenteen aiheuttama ääni tai runkomelu ylitä tavoitteena pidettäviä enimmäisarvoja rakennusten sisätiloissa.

Rakennukset tulee suunnitella siten, että rakennusten sisätiloissa saavutetaan melun, runkomelun ja äänen osalta tilojen käyttötarkoitusten edellyttämät olosuhteet.”

4. MENETELMÄT

4.1 Laskentamenetelmä

Melulaskennassa käytettiin 3D-maastomallin huomioivaa SoundPLAN 9.1-laskentaohjelmaa ja sen sisältämää pohjoismaista tieliikennemelun laskentamallia (General Prediction Method 2019). 3D-laskentamalli ottaa huomioon etäisyysvaimenemisen, ilman äänenabsorption, maastonmuodot, esteet, heijastukset sekä maanpinnan absorptio-ominaisuudet. Laskentamallissa on oletuksena ns. vähän ääntä vaimentavat olosuhteet, eli lievä myötätuuli melulähteestä laskentapisteeseen päin. Laskentatulosteissa olevat meluvyöhykkeet eivät siis esiinny yhtä laajoina samanaikaisesti, vaan ainoastaan laskentaoletuksen mukaisessa myötätuulitilanteessa.

Melutasot laskettiin ulkoalueiden melutilanteen arvioimista varten 2 metrin korkeudelle maanpinnasta. Lisäksi laskettiin rakennuksien julkisivuihin kohdistuvat keskiäänitasot. Laskentamallissa käytetyt parametrit on listattu alla olevassa taulukossa.

Taulukko 1. Laskentaparametrit

Laskentaruudukko	laskentapisteiden väli 5 metriä
Laskentakorkeus	2 metriä maanpinnasta
Laskentaetäisyys	1500 metriä laskentapistestä
Heijastusten lukumäärä	3
Laskettavat melusuureet	Laitteiden käytönaikainen keskiäänitaso $L_{Aeq,T}$ [dB], melualueet ja suurimmat julkisivulle kohdistuvat keskiäänitasot

4.2 Laskentaepävarmuus

Pohjoismainen teollisuusmelun laskentamalli (General Prediction Method, Kragh ym. 2019) on kehitetty siten, että laskentatulos vastaa mittaustulosta, joka saataisiin hyvin pitkän mittausjakson aikana eri sääoloissa. Laskentatulokselle ilmoitetaan seuraava keskihajonta:

- 5...10 dB yksittäiselle melulähteelle, joka sijaitsee lähellä maanpintaa ja säteilee kapeakaista melua taajuusalueella 250...500 Hz. Suuremmat arvot koskevat laskentapistettä maanpinnan läheisyydessä ja kaukana melulähteestä.
- 1...3 dB ryhmälle laajakaistaista melua säteileviä melulähteitä laskentaetäisyydellä alle 500 m. Suuremmat arvot koskevat laskentapistettä noin 2 m korkeudella maanpinnasta ja pienemmät arvot laskentapistettä yli 5 m korkeudella maanpinnasta.

- Alle 1 dB ryhmälle laajakaistaista melua säteileviä melulähteitä, jotka sijaitsevat suhteellisen korkealla maasta siten, että laskentapisteen ovat yli 5 m korkeudella maanpinnasta ja lähellä melulähdettä.

4.3 Maastomalliaineistot

Maastomalli on laadittu Maanmittauslaitoksen 2 metrin korkeusmallin ja maastotietokannan tiedoilla. Maasto- ja rakennusaineisto on ladattu 5.5.2025 Maanmittauslaitoksen Karttapaikka tiedostopalvelusta.

Suunnittelualueen rakennusmassat on määritelty arkkitehdilta saadun aineiston perusteella (Ramboll, 8.4.2025).

4.4 Rakennuksen talotekniikan melupäästötiedot

Melulähteet on sijoitettu vesikatolle ja ulkoseinille LVI-suunnittelijan ohjeiden mukaisesti ja laitteiden äänitehotasot on määritetty LVI-suunnittelijoilta saatujen arvioiden perusteella (5.5.2025, Ramboll).

LVI-melulähteet on määritetty pistelähteinä 0,5 m korkeudelle kattopinnasta. IV-ulkoilmalähteet on määritetty rakennuksen julkisivuille 10 m korkeudelle maanpinnasta.

Alla olevaan taulukkoon on koottu mallinnuksessa käytettyjen melulähteiden äänitehot. Huippuimureiden ääniteho on arvioitu tarkempien suunnitelmien puuttuessa.

Taulukko 2. Mallinnuksessa käytetyt äänitehotiedot.

IV-melulähde	Ääniteho L_{WA} [dB]
Nestejäähdytin (1 kpl)	76
IV-jäteilma (5 kpl)	81
IV-ulkoilma (5 kpl)	67
Huippuimurit (2 kpl)	65

5. TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Melumallinnuksen tulokset on esitetty tämän raportin liitteenä 1. Mallinnustulokset on esitetty melualuekäyrinä (+2 m maanpinnasta) sekä julkisivuille kohdistuvina suurimpina melutasoina.

Taloteknisten laitteiden käytönaikaisen äänitason aiheuttama keskiäänitaso on suurimmillaan kohteen eteläpuolella sijaitsevien asuinrakennusten julkisivuilla 33 dB. Kohteen pohjoispuolella sijaitsevalla luonnonsuojelualueella melun keskiäänitaso on alle 35 dB.

Melumallinnuksen perusteella varikon taloteknisten laitteiden aiheuttamat äänitasot ei ylitä läheisten asuin rakennusten avattavien ikkunoiden tai tuuletusluukkujen ulkopuolella tai virkistykseen käytettävällä oleskelualueella keskiäänitasoa $L_{A,eq,T}$ 45 dB.

Espoossa/Tampereella 10.6.2025
Ramboll Finland Oy



Janne Pietilä
DI, akustiikkasuunnittelija



Joose Takala
DI, Ryhmäpäällikkö

6. LIITTEET

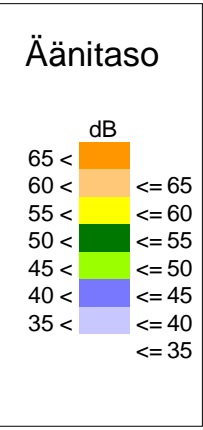
1. LVIS-melumallinnus, laitteiden käytönaikainen keskiäänitaso
2. LVIS-melumallinnus, laitteiden käytönaikainen keskiäänitaso, leikkauskuvat



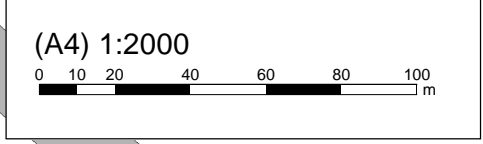
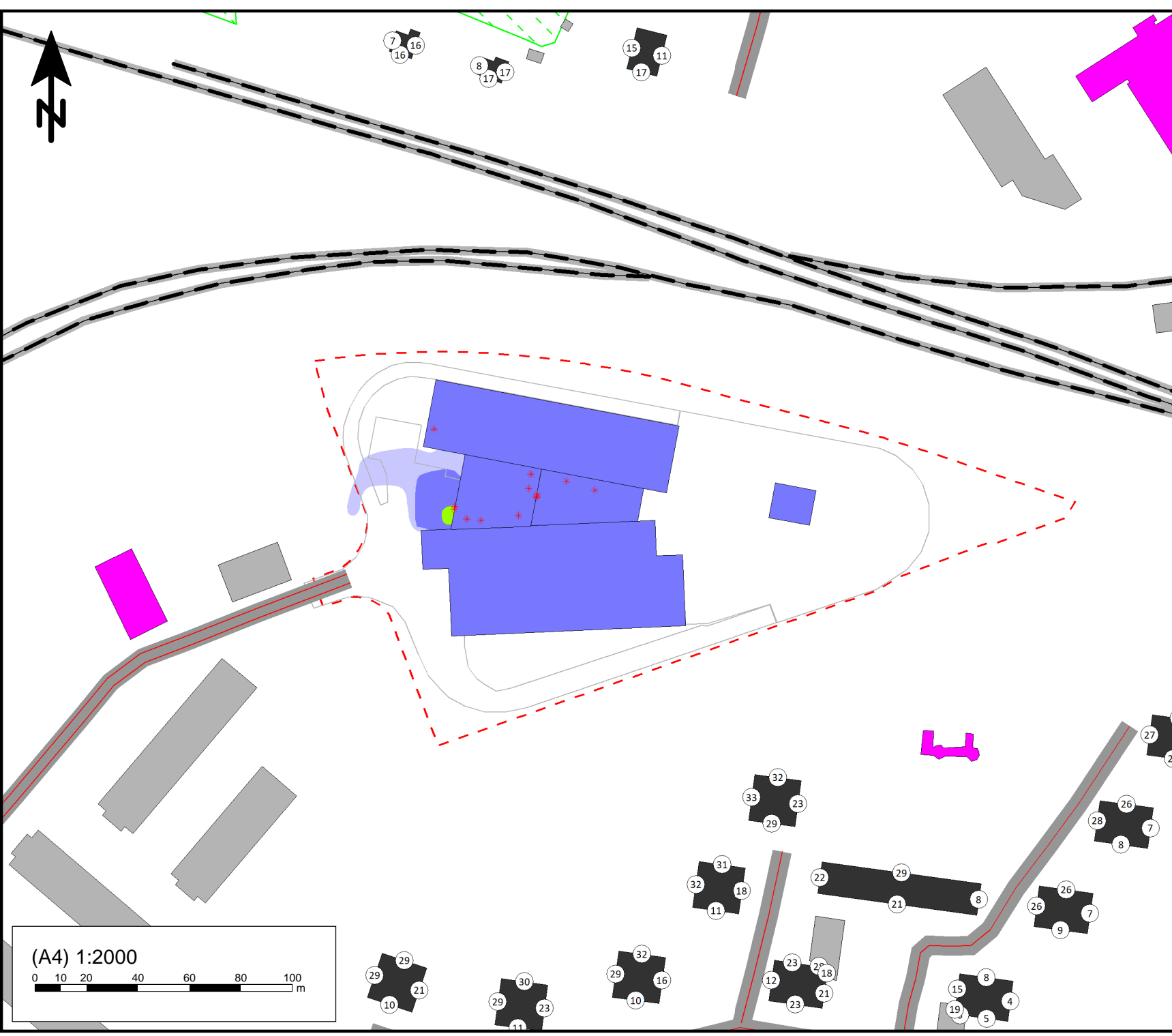
7
16
16

8
17
17

15
11
17



- #### Selitteet
- Suunniteltu rakennus
 - Asuinrakennus
 - Muut rakennukset
 - Liike- tai julkinen rakennus
 - Luonnonsuojelualue
 - Suunnittelualue
 - LVIS-melumälähteet
 - Tiet ja kadut
 - Rautatiet



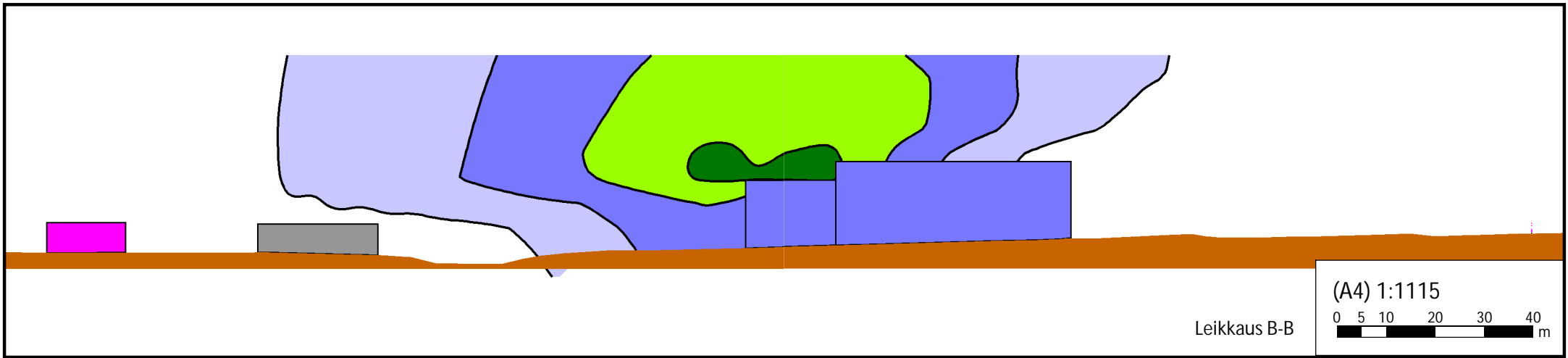
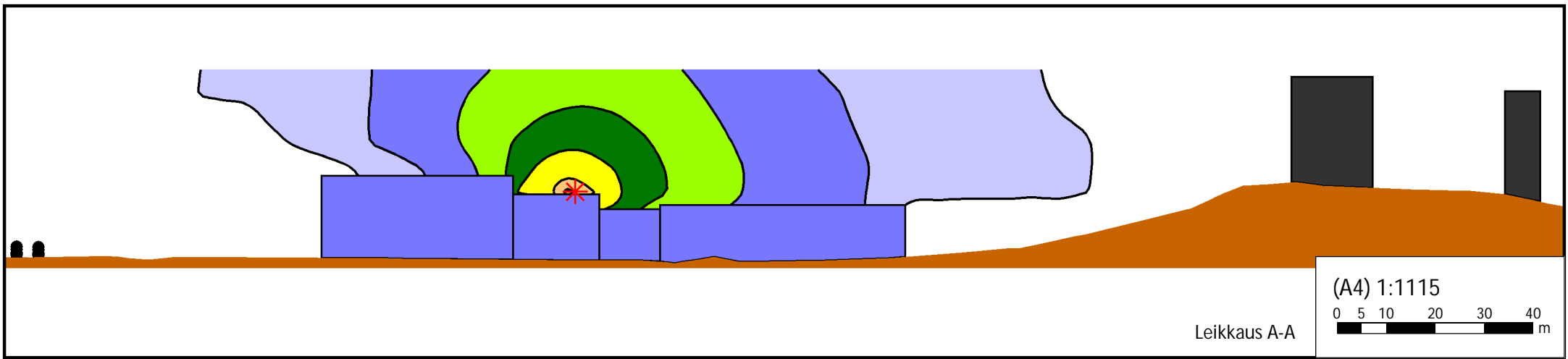
MELUSELVITYS
Turun raitiotien varikko
Kiertotähdentie, 20200 Turku

LVIS-melumallinnus
Laitteiden käytön aikainen keskiäänitaso
L_{Aeq,T}

Melualueet sekä suurimmat julkisivuille
kohdistuvat melutasot

23.5.2025 J. Pietilä



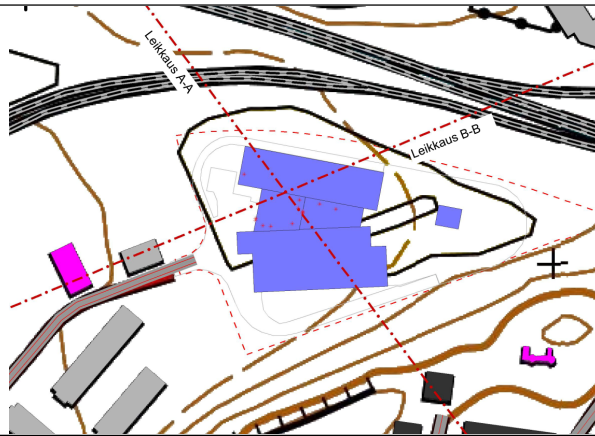


MELUSELVITYS
Turun raitiotien varikko
Kiertotähdentie, 20200 Turku

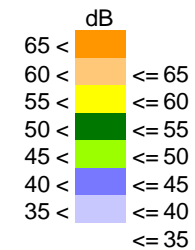
LVIS-melumallinnus
Laitteiden käytönaikainen keskiäänitaso
 $L_{Aeq,T}$

Melualueet
Leikkauskuvat

10.6.2025 J. Pietilä



Äänitaso



Selitteet

- Suunniteltu rakennus
- Asuinrakennus
- Muut rakennukset
- Liike- tai julkinen rakennus
- LVIS-melulähteet