

# Espoon ja Kauniaisten meluselvitys 2022



ESPOO  
ESBO

Espoon ja Kauniaisten kaupunkien ympäristö-  
meludirektiivin mukainen meluselvitys 2022

Maria Favorin (toim.)

Ympäristönsuojelun julkaisuja 1/2022

Espoon ja Kauniaisten kaupunkien ympäristömeludirektiivin mukainen meluselvitys 2022

Espoon kaupunki

Taitto: Meri Kotiaho

Kansikuva: Noora Nilsén/MySome

ISSN:

<https://www.espoo.fi/fi/asuminen-ja-rakentaminen/ymparistonsuojelu/ymparistonsuojelun-julkaisut#section-43640>

# ESIPUHE

EU:n ympäristömeludirektiivin (2002/49/EY) voimaantulon jälkeen on Suomessa tehty neljä kertaa direktiivin edellyttämät meluselvitykset ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmat. Ensimmäinen vaihe toteutettiin vuosina 2007–2008, toinen vaihe vuosina 2012–2013 ja kolmas vaihe vuosina 2016–2017. Nyt meneillään on neljäs vaihe, jonka meluselvityksien tulee valmistua 30.6.2022 mennessä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmien 18.7.2024 mennessä.

Meluselvitykset ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmat tehdään yli 100 000 asukkaan väestökeskittymistä; maanteistä, joiden liikennemäärä on yli 3 miljoonaa ajoneuvoa vuodessa; rautateistä, joiden liikennemäärä on yli 30 000 junaa vuodessa sekä lentoasemista, joilla on yli 50 000 operaatiota vuodessa.

Tässä vuonna 2021 alkaneessa pääkaupunkiseudun meluselvityksessä kohteena olivat Helsingin, Espoon, Vantaan ja Kauniaisten alueilla sijaitsevat pää- ja kokoojakadut, maantiet rampeineen, rautatiet sekä Helsingin raitiotiet ja metro. Espoossa metro kulkee kauttaaltaan maan alla, eikä sillä näin ollen ole suoranaisia meluvaikutuksia. Meluselvitykseen eivät sisältyneet teollisuuslaitokset, satamat ja Helsinki-Vantaan lentoasema.

Pääkaupunkiseudun meluselvitys on tehty Helsingin, Espoon, Vantaan ja Kauniaisten kaupunkien sekä Väyläviraston yhteistyönä. Projektiryhmän toimintaan osallistui myös Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

Selvitys alkoi huhtikuussa 2021 ja valmistui kesäkuussa 2022. Selvitysvelvolliset kunnat ovat tiedottaneet asukkaita sekä muita tahoja selvityksen alkamisesta ja tulevat tiedottamaan selvityksen tuloksista.

Tätä selvitystä tehtäessä vallitsi Covid-19 pandemia, joka vähensi vuoden 2020 aikana liikennesuoritteiden määrää. Tässä selvityksessä käytetyt tieliikennemäärät ovatkin keskimäärin hieman pienempiä kuin vuoden 2017 selvityksen liikennemäärät. Liikennemäärien pienentyminen on kuitenkin ollut keskimäärin siten pientä, että sillä ei ole oleellista vaikutusta melutasoihin.

Meluselvityksen laati Promethor Oy, jossa selvityksen tekemiseen osallistuivat projektipäällikkö Jani Kankare, paikkatietoasiantuntija Olli Laivoranta, meluasiantuntija Tero Virjonen, maastomalliasiantuntija Toni Hägerth, projektisihteerit Johanna Toivonen (31.12.2021 asti) ja Anne Metsämäki (1.1.2022 alkaen), varaprojektisihteeri Matias Virta ja Jenna Mäensalo-Koivusaari. Konsultin laadunvarmistajana toimi Kalle Lehtonen.

Työtä ohjaavina tahoina toimivat kaupunkien ja Väyläviraston edustajista koostetut projektin edistymistä seurannut sekä hallinnollisista päätöksistä vastannut ohjausryhmä ja työn yksityiskohtaisempien ja teknisempien kokonaisuuksien ohjauksesta vastannut projektiryhmä. Ohjausryhmä kokoontui työn aikana kuusi kertaa ja projektiryhmä seitsemän kertaa. Promethor Oy:n edustajista kokouksiin osallistuivat projektipäällikkö, paikkatietoasiantuntija ja projektisihteeri sekä työryhmän muut jäsenet tarpeen mukaan. Konsultti toimi kokouksissa sihteerinä.

Tilaaajan edustajat ohjausryhmässä olivat:

- Eeva Pitkänen, Helsingin kaupunki, tiimipäällikkö, puheenjohtaja
- Anne Leppänen, Helsingin kaupunki, ympäristötarkastaja
- Maria Myllynen, Espoon kaupunki, valvontapäällikkö

- Maria Favorin, Espoon kaupunki, ympäristötarkastaja
- Jari Viinanen, Vantaan kaupunki, ympäristöpäällikkö
- Anna-Lena Granlund-Blomfelt, Kauniaisten kaupunki, ympäristöpäällikkö
- Taiju Virtanen, Väylävirasto, asiantuntija, melu ja ympäristö.

Tilaaajan edustajat projektiryhmässä olivat:

- Maria Favorin, Espoon kaupunki, puheenjohtaja, ympäristötarkastaja
- Ross Snell, Espoon kaupunki, suunnitteluinsinööri
- Maria Laiho, Espoon kaupunki, terveysinsinööri
- Salla Ålander, Espoon kaupunki, suunnitteluinsinööri
- Tapio Honkanen, Espoon kaupunki, arkkitehti
- Anne Leppänen, Helsingin kaupunki, ympäristötarkastaja
- Anu Haahla, Helsingin kaupunki, erityisasiantuntija
- Jari Rantsi, Helsingin kaupunki, liikenneinsinööri
- Henna Hovi, Helsingin kaupunki, projektisuunnittelija
- Suvi Rytkönen-Halonen, Vantaan kaupunki, liikennetietoasiantuntija
- Emmi Pasanen, Vantaan kaupunki, liikenteen kehittämispäällikkö
- Jenni Tyynilä, Vantaan kaupunki, liikenneinsinööri
- Jouni Ahtiainen, Vantaan kaupunki, ympäristösuunnittelija
- Anna-Lena Granlund-Blomfelt, Kauniaisten kaupunki, ympäristöpäällikkö
- Timo Pakarinen, Kauniaisten kaupunki, projekti-insinööri
- Taiju Virtanen, Väylävirasto, asiantuntija, melu ja ympäristö
- Larri Liikonen, Uudenmaan ELY-keskus, suunnittelija
- Arto Kärkkäinen, Uudenmaan ELY-keskus, ympäristövastaava.

# SISÄLTÖ

<b>ESIPUHE</b> .....	<b>1</b>
<b>1 JOHDANTO</b> .....	<b>5</b>
1.1 Ympäristömeludirektiivin keskeinen sisältö .....	5
1.1.1 Direktiivin mukaisten meluselvityksien laatiminen.....	6
1.1.2 Direktiivin mukaiset melun tunnusluvut .....	6
1.1.3 Direktiivin mukaiset meluntorjunnan toimintasuunnitelmat.....	6
1.2 Kansalliset säädökset .....	6
1.3 Ympäristömeludirektiivin kansallinen täytäntöönpano .....	7
<b>2 SELVITYSALUE JA AIEMMAT SELVITYKSET</b> .....	<b>8</b>
2.1 Espoo .....	8
2.1.1 Yleiskuvaus .....	8
2.1.2 Selvityksessä huomioidut melulähteet .....	8
2.1.3 Aiemmat direktiivin mukaiset meluselvitykset sekä meluntorjuntaohjelmat ja -toimet ..	8
2.2 Kauniainen.....	10
2.2.1 Yleiskuvaus .....	10
2.2.2 Selvityksessä huomioidut melulähteet .....	10
2.2.3 Aiemmat direktiivin mukaiset meluselvitykset sekä meluntorjuntaohjelmat ja -toimet	11
<b>3 ARVIOINTIMENETELMÄT</b> .....	<b>13</b>
3.1 Melun tunnusluvut.....	13
3.1.1 Direktiivin mukaiset laskennat.....	13
3.1.2 Kansalliset laskennat.....	13
3.2 Laskentamallit ja ohjelmat.....	14
3.3 Laskenta-asetukset.....	15
3.4 Melulle altistuneiden laskenta .....	15
3.4.1 Direktiivin mukaiset laskennat.....	15
3.4.2 Kansalliset laskennat.....	16
<b>4 LÄHTÖTIEDOT</b> .....	<b>17</b>
4.1 Liikennetiedot .....	17
4.1.1 Tieliikenne .....	17
4.1.2 Rautatieliikenne.....	19
4.2 Melumalli .....	19
4.2.1 Maastomalli .....	19
4.2.2 Rakennukset ja väestötiedot.....	19
4.2.3 Maanpinnan absorptio .....	20
4.2.4 Melusteet .....	20
<b>5 TULOKSET</b> .....	<b>21</b>
5.1 Direktiivin mukaiset laskennat.....	21
5.1.1 Espoo.....	21
5.1.2 Kauniainen .....	24
5.2 Kansalliset laskennat .....	27
5.2.1 Espoo.....	27
5.2.2 Kauniainen .....	30
<b>6 TULOSTEN TARKASTELU</b> .....	<b>33</b>
6.1 Direktiivin mukaiset laskennat.....	33
6.1.1 Espoo.....	33
6.1.2 Kauniainen .....	33
6.2 Kansalliset laskennat .....	33
6.2.1 Espoo.....	34
6.2.2 Kauniainen .....	35
6.3 Epävarmuustekijöiden tarkastelu .....	35

7	LÄHTEET .....	37
8	LIITTEET .....	39
	KUVAILULEHTI.....	40
	PRESENTATIONSBLAD.....	41
	DESCRIPTION .....	42

# 1 JOHDANTO

Tässä meluselvityksessä tarkastellaan tie- ja raideliikenteestä aiheutuvaa ympäristömelua pääkaupunkiseudun kuntien alueella. Tarkastelu perustuu laskennalliseen melumallinnukseen, jonka avulla laadittiin meluvyöhykekartat ja laskettiin melulle altistuvien asukkaiden määrät meluvyöhykkeillä.

Ympäristömelulla tarkoitetaan ei-toivottua tai haitallista ihmisen toiminnan aiheuttamaa ulkona esiintyvää ääntä, kuten tie-, raide- ja lentoliikenteen sekä teollisuuslaitosten toiminnan aiheuttamaa ääntä. Haitoilla tarkoitetaan ihmiselle aiheutuvia terveyshaittoja ja häiritsevyydellä melun aiheuttamaa kielteisenä koettua elämyspiirrettä. (3)

Meluselvitys kuvaa vuoden 2021 melutilannetta. Tarkastelu tehtiin erikseen tie- ja rautatieliikenteelle. Lisäksi tarkasteltiin erikseen ne maantiet, joiden liikennemäärä on yli 3 000 000 ajoneuvoa vuodessa. Selvitykseen eivät sisällyneet teollisuuslaitokset, satamat ja Helsinki-Vantaan lentoasema. Teollisuusmelua käsitellään ja seurataan teollisuuslaitosten ympäristöluvissa eikä sitä siksi ole sisällytetty tähän meluselvitykseen. Finavia huolehtii Helsinki-Vantaan lentoaseman meluselvityksistä.

Meluselvitys on EU:n ympäristömeludirektiivin edellyttämä, ja sitä käytetään meluntorjunnan toimintasuunnitelman laadintaan, melusta aiheutuvien haittojen arvioimiseen, kansalaisille tarkoitettuna tietolähteenä sekä EU:n komissiolle toimitettavien tietojen hankkimiseen. Meluselvitys sisältää tulosten lisäksi tiedot selvityskohteesta ja aiemmin tehdyistä meluntorjuntatoimista, selvityksen laatijasta sekä käytetyistä menetelmistä. (3)

## 1.1 Ympäristömeludirektiivin keskeinen sisältö

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2002/49/EY ympäristömelun arvioinnista ja hallinnasta (ympäristömeludirektiivi) tuli voimaan 18.7.2002 (1). Direktiivin tavoitteena on saada jäsenvaltioiden melutasoista vertailukelpoisia tietoja. Direktiivi määrittelee yhteisölle yhteisen toimintamallin, jonka avulla voidaan välttää, ehkäistä tai vähentää ympäristömelulle altistumisen haittoja, jollaiseksi katsotaan myös melun häiritsevyys. Haittoja vähennetään tärkeysjärjestyksessä. Ympäristömeludirektiiviä on täydennetty vuonna 2015 direktiivillä (EU) 2015/996, jonka liitteessä on esitetty yhteinen laskentamenettely (17). Laskentamenetelmä on päivitetty vuonna 2021 direktiivillä (EU) 2021/1226 (18).

Direktiivi koskee yli 100 000 asukkaan väestökeskittymiä, pääliikenneväyliä sekä suuria lentoasemia. Tieliikenteen pääväyliä ovat direktiivin mukaan tiet, joilla liikennöi vuosittain yli 3 miljoonaa ajoneuvoa. Rautatieliikenteessä pääväyliä ovat ne, joilla liikkuu vuosittain yli 30 000 junaa. Suuret lentoasemat ovat siviililentoasemia, joilla on vuosittain yli 50 000 nousua tai laskua.

Direktiivi velvoittaa keräämään, vertailemaan ja välittämään ympäristömelua koskevaa tietoa. Direktiivin tavoitteiden saavuttamiseksi:

- tehdään meluselvitykset ympäristömelulle altistumisesta
- laaditaan toimintasuunnitelmat melun ehkäisemiseksi ja vähentämiseksi
- välitetään tietoa ympäristömelusta ja sen vaikutuksista kansalaisille.

### 1.1.1 Direktiivin mukaisten meluselvityksien laatiminen

Ensimmäisessä vaiheessa, kesäkuun loppuun 2007 mennessä, tehtiin selvitykset yli 250 000 asukkaan väestökeskittymistä; maanteistä, joiden liikennemäärä on vuodessa yli kuusi miljoonaa ajoneuvoa; rautateistä, joiden liikennemäärä on yli 60 000 junaa vuodessa sekä lentoasemista, joilla on vuosittain yli 50 000 nousua tai laskua. Toisessa ja kolmannessa vaiheessa, kesäkuun 2012 ja 2017 loppuun mennessä, tehtiin selvitykset yli 100 000 asukkaan väestökeskittymistä, pääväylistä ja lentoasemista.

Selvitykset tarkistetaan ja tarvittaessa päivitetään viiden vuoden välein. Meluselvityksien tiedot toimitetaan merkittäväksi ympäristönsuojelun tietojärjestelmään.

### 1.1.2 Direktiivin mukaiset melun tunnusluvut

Euroopan yhteisössä on otettu käyttöön yhteiset melun tunnusluvut: päivä-ilta-yömelutaso (painotettu keskiäänitaso) eli vuorokausimelutaso  $L_{den}$  ja yömelutaso  $L_{yö}$ . Nämä ovat pitkän ajan keskiäänitasoja, jotka määritellään vuoden päivä-, ilta- ja yöaikojen sekä sääolojen kannalta keskivertovuoden perusteella. Melun tunnuslukujen mukaiset meluvyöhykkeet arvioidaan yhteisillä laskenta- ja mittausmenetelmillä. Selvityksessä käytetyt melun tunnusluvut on kuvattu luvussa 3.1.

### 1.1.3 Direktiivin mukaiset meluntorjunnan toimintasuunnitelmat

Meluselvitysten valmistumisen jälkeen laaditaan EU:n ympäristömeludirektiivin ja valtioneuvoston asetuksen 1107/2021 vaatimusten mukaiset meluntorjunnan toimintasuunnitelmat. Toimintasuunnitelmissa esitetään muun muassa lyhyen ja pitkän ajan suunnitelma meluntorjuntatoimista ja niiden arvioituista vaikutuksista melulle altistuvien asukkaiden määrään. Lisäksi käsitellään toimenpiteiden vaatimaa rahoitusta ja vuorovaikutusta.

Meluntorjunnan toimintasuunnitelmaan voi kuulua mm. toimia, jotka liittyvät liikennesuunnitteluun, maankäytön suunnitteluun, teknisiin toimiin melulähteissä, hiljaisempien melulähteiden valintaan, melun leviämisen ajalliseen tai alueelliseen rajoittamiseen sekä muihin rajoituskeinoihin, kuten taloudelliseen ohjaukseen. (3)

Meluntorjunnan toimintasuunnitelmat ensimmäisen vaiheen selvityskohteista on tehty 2008 ja toisen vaiheen selvityskohteiden meluntorjunnan toimintasuunnitelmat vuonna 2013. Toisen vaiheen jälkeen meluselvitykset ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmat on tarkistettava joka viides vuosi kaikista direktiivin mukaisista väestökeskittymistä, pääväylistä ja lentoasemista.

## 1.2 Kansalliset säädökset

Ympäristömeludirektiivin kansallisesta täytäntöönpanosta säädetään ympäristönsuojelulaissa (527/2014) (2). Valtioneuvoston asetuksella meluselvityksistä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmista (1107/2021) säädetään meluselvitysten sisällöstä, käy-



tettävistä melun tunnusluvuista, meluselvityksissä sovellettavasta laskentamenetelmästä ja paikkatiedosta, melutilanteen ja altistuneiden määrän arvioinnista, terveysvaikutusten arvioinnista sekä meluntorjunnan toimintasuunnitelmien sisällöstä ja niiden laatimisen aikatauluista (3). Asetukseen sisältyvät myös säännökset velvollisuuksista toimittaa tietoa komissiolle. Asetuksen 1. pykälässä todetaan, että sitä sovelletaan ainoastaan ympäristömeludirektiivin täytäntöön panemiseksi annetun lain tarkoittamiin selvityksiin. Sitä ei täten sovelleta muihin Suomessa tehtäviin meluselvityksiin. Melun terveysvaikutukset arvioidaan Euroopan Ympäristökeskuksen toimesta toimitettujen meluselvitysten tulosten perusteella.

### **1.3 Ympäristömeludirektiivin kansallinen täytäntöönpano**

Ensimmäisessä vaiheessa (2007) väestökeskittymistä mukana oli ainoastaan Helsinki. Maanteitä oli selvitettävänä noin 750 kilometriä ja rautateitä noin 96 kilometriä. Lentotermiiniä mukana oli Helsinki-Vantaa. Lisäksi Helsinki-Malmin lentoasema sisältyi Helsingin kaupungin selvitykseen.

Toisessa vaiheessa (2012) väestökeskittymistä olivat mukana pääkaupunkiseutu (Helsinki, Espoo, Vantaa, Kauniainen), Turku, Tampere, Lahti ja Oulu. Selvitettäviä maanteitä oli noin 2100 kilometriä ja rautateitä noin 240 kilometriä. Lentotermiiniä selvitys tehtiin Helsinki-Vantaasta erikseen sekä Helsinki-Malmista osana Helsingin meluselvitystä.

Kolmannessa vaiheessa (2017) mukana olivat toisen vaiheen lentotermiiniä ja väestökeskittymät. Lisäksi väestökeskittymistä mukana uusina olivat Jyväskylä ja Kuopio. Selvitettäviä maanteitä oli yhteensä noin 2100 km ja rautateitä noin 250 km.

Neljännessä vaiheessa (2022) mukana ovat kaikki kolmannen vaiheen lentotermiiniä ja väestökeskittymät. Lisäksi selvitykset laaditaan direktiivin edellyttämistä maanteistä ja rautateistä.

## 2 SELVITYSALUE JA AIEMMAT SELVITYKSET

### 2.1 Espoo

#### 2.1.1 Yleiskuvaus

Espoon kaupunkirakenne muodostuu useasta kaupunkikeskuksesta. Näitä ovat Espoon keskus, Leppävaara, Tapiola, Matinkylä ja Espoonlahti. Espoon eteläosa on melko tiheään rakennettua, kun taas pohjoisosissa on laajoja maatalous- ja metsäalueita. Pohjoisosissa sijaitsee myös paljon järviä, joista suurimpia ovat Pitkäjärvi, Bodominjärvi, Lippajärvi, Nuuksion Pitkäjärvi ja Velskolan Pitkäjärvi. Espoon koko pinta-alasta on asemakaavoitettu noin kolmannes.

Espoon maa-alueen pinta-ala on noin 312 km<sup>2</sup>. Tilastokeskuksen tietojen perusteella vuoden 2021 alussa asukkaita oli 292 796. Keskimääräinen asukastiheys on noin 940 asukasta neliökilometrillä. Käytännössä asukkaat ovat tiivistyneet kunnan eteläosiin. Vuoden 2016 asukasmäärä oli 269 802 ja asukastiheys noin 860 asukasta neliökilometrillä. Asukasmäärän kasvu viimeisen viiden vuoden aikana on ollut noin 9 % eli 22 994 asukasta.

Espoon kaupungin ennusteiden mukaan Espoon väestö kasvaa 47 300 henkilöllä vuoteen 2030 mennessä. Lähivuosien asemakaavoituksen painopiste on keskustojen kehittämisessä ja täydennysrakentamisessa länsimetron, metron jatkeen, kaupunkiradan ja Raide-Jokerin ympäristössä. Tavoitteena on varmistaa kaupunkikeskusten ja niiden välisen verkoston elinvoimaisuus. Väkimäärän kasvaessa on painetta kaavoittaa asutusta myös melualueille.

Elinkeinoelämän alueet sijoittuvat tehokkaimpina pääväylien varteen ja kaupunkikeskusten läheisyyteen. Opetus-, tiede-, tutkimus- ja yritystoiminnan keskittymä sijoittuu Tapiolan suuralueelle Otaniemeen ja Keilaniemeen. (9)

Espoon tieliikenteen pääverkossa viimeisimmät merkittävät muutokset ovat olleet Turunväylän ja Kehä I:n liittymän parannus ja Kehä I:n parantaminen Keilaniemen kohdalla, jossa tie on siirretty tunneliin.

Päärataverkosta Espoon läpi kulkee rantarata Helsingistä Turkuun.

#### 2.1.2 Selvityksessä huomioidut melulähteet

Espoon läpi kulkeva rantarata Turun suuntaan on huomioitu selvityksessä koko matkalla. Rautateiden pituus selvityksessä on noin 15 km. Teistä on huomioitu maantiet rampeineen sekä pää- ja kokoojakadut. Tiemelulähteitä mallissa on yhteensä noin 558 kilometriä, joista direktiivin tarkoittamia maanteitä on noin 140 kilometriä.

#### 2.1.3 Aiemmat direktiivin mukaiset meluselvitykset sekä meluntorjuntaohjelmat ja -toimet

Espoosta laadittiin ensimmäinen direktiivin mukainen meluselvitys toisessa vaiheessa vuonna 2012. Espoon melutilanne raportoitiin yhdessä Kauniaisten kaupungin kanssa. Meluselvityksessä huomioitiin pää- ja kokoojakadut, maantiet rampeineen sekä rautatiet. Meluselvitykseen ei sisällynyt teollisuusmelu, koska ympäristönsuojelulainsää-

däntö edellyttää toiminnanharjoittajia tarpeen mukaan selvittämään toimintansa meluvaikutukset ja mahdollisuudet melun vähentämiseksi ympäristölupakäsittelyn yhteydessä. (10)

Vuonna 2012 päivä-ilta-yömelutasoilla ( $L_{den}$ ) laskettuna yli 55 dB tie- ja katuliikenteen melulle altistui 91 820 asukasta. Rautatieliikenteen päivä-ilta-yömelutasoilla ( $L_{den}$ ) laskettuna yli 55 dB melulle altistui 4 370 asukasta.

Vuonna 2017 altistuvien asukkaiden määrät laskettiin kahdella eri tavalla (vanha ja uusi). Vanhassa tavassa, jota on käytetty vuoden 2012 meluselvityksessä, kaikki asukkaat luokiteltiin rakennuksen suurimman melutason mukaan. Uudessa tavassa asukkaat on jaettu tasaisesti rakennuksen julkisivuille. Molemmat tavat poikkeavat tällä selvityskierroksella käytettävästä määrittäytavasta. (21)

Vuonna 2017 päivä-ilta-yömelutasoilla ( $L_{den}$ ) laskettuna yli 55 dB tieliikenteen melulle altistui vanhalla laskentatavalla 103 690 asukasta ja uudella laskentatavalla 54 969 asukasta. Vanhalla laskentatavalla määritettyyn altistujamäärän kasvuun syynä oli lähinnä kaupungin kasvanut asukasmäärä. Uudella laskentatavalla saatu altistujamäärä oli merkittävästi vanhalla laskentatavalla saatua altistujamäärää pienempi, mikä selittyy määrittäytapojen erolla.

Vuonna 2017 rautatieliikenteen päivä-ilta-yömelutasoilla ( $L_{den}$ ) laskettuna yli 55 dB melulle altistui vanhalla laskentatavalla 3 761 asukasta ja uudella laskentatavalla 1 204 asukasta. Vanhalla laskentatavalla määritetty altistujamäärän lasku oli seurausta uudesta hiljaisemmasta kalustosta. Uudella laskentatavalla saatu altistujamäärä oli alle puolet vanhan laskentatavan altistujamäärästä, mikä selittyy määrittäytapojen erolla.

Espoon kaupungille valmistui vuonna 2018 direktiivin mukainen meluntorjunnan toimintasuunnitelma, joka meluselvityksen tavoin laadittiin yhdessä Kauniaisten kaupungin kanssa (20). Toimintasuunnitelmassa määritettiin pitkän aikavälin tavoitteet meluntorjunnalle ja yhdeksän meluntorjuntaa edistävää toimenpidettä toimintasuunnitelman viisivuotiskaudelle. Toimenpiteiden toteutumista on seurattu kaupungin sisäisessä meluntorjuntatyöryhmässä sekä ympäristölautakunnassa. Toimenpiteet on lueteltu alla.

- Melusteiden rakentaminen kahdeksaan kohteeseen.
- Hiljaisten alueiden säilyttämisen edistäminen.
- Sähköbussiliikenteen edistäminen.
- Raideliikennehankkeiden edistäminen Espoossa.
- Edistetään hiljaisia liikkumismuotoja hankkimalla kaupunkipyöräjärjestelmä.
- Parannetaan sähköautojen latausverkkoa.
- Viestitetään kaupungin meluntorjuntatoimista, melulähteistä sekä omatoimisesta meluntorjunnasta.
- Parannetaan kaupunkilaisten tietämystä meluasioista.
- Asiantuntijoiden kouluttaminen.

Edellinen meluntorjunnan toimintasuunnitelma Espoon kaupungille valmistui vuonna 2013 (11).

Vuonna 2013 valmistuneeseen Liikenneviraston meluntorjunnan toimintasuunnitelmaan (4) oli sisällytetty neljä kohdetta Espoon alueella. Viimeisimmässä vuonna 2018 valmistuneessa Liikenneviraston meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa (19) ei tunnustettu uusia torjuntakohteita.

- Vt 1 Tuomarila-Sepänkylä (UUD4), toteutettu
- Kt 51 Friisinniitty (UUD6), toteutunut Länsiväylän parantamisen yhteydessä

- Kt 51 Nöykkiö (UUD11), toteutunut Länsiväylän parantamisen yhteydessä
- Vt 1 Nuijala (UUD22), toteutunut osittain Turvesolmun eritasoliittymän rakentamisen yhteydessä.

Espoossa on melutilannetta ja meluntorjuntaa tarkasteltu koko kunnan tasolla ennen direktiivin mukaisia meluselvityksiä esimerkiksi seuraavissa selvityksissä:

- Espoon kaupungin meluntorjuntaselvitys 2006 (12)
- Espoon meluntorjuntaohjelma 2000 (13)
- Lisäksi koko pääkaupunkiseutua koskevat meluntorjuntaohjelmat (5, 6, 7, 8).

Vuoden 2006 meluntorjuntaselvityksessä valittiin 31 kohdetta, joille määritettiin tarvittava meluntorjunta. Näissä olivat mukana käytännössä kaikki edellisen, vuonna 2000 tehdyn, meluntorjuntaohjelman kohteet.

Espoossa melua torjutaan kaavoituksen keinoin sekä varsinaisin meluntorjuntatoimin. Meluesteitä on yhteensä noin 72 kilometriä (66 kilometriä vuonna 2016), joista 45 kilometriä on meluaitoja ja -kaiteita (39 kilometriä vuonna 2016) sekä 27 kilometriä meluvällejä (27 kilometriä vuonna 2016).

## 2.2 Kauniainen

### 2.2.1 Yleiskuvaus

Kauniainen poikkeaa muista tämän selvityksen kaupungeista erityisesti kokonsa puolesta. Yksinään se ei kuuluisi direktiivinmukaisten meluselvitysten piiriin, vaan sen sijainti keskellä Espoota on syy mukana oloon. Kauniainen sijoittuu Turuntien ja Turunväylän väliin, ja on suurelta osin rakennettua aluetta. Kasavuoren ja Suursuon alue on suurin yhtenäinen viheralue. Kauniaisissa on yksi järvi, Gallträsk.

Kauniaisten pinta-ala on 6 km<sup>2</sup>, josta sisävettä on noin 2 %. Vuoden 2021 alussa asukkaita oli 10 178. Keskimääräinen asukastiheys on noin 1 700 asukasta neliökilometrillä. Vuoden 2016 asukasmäärä oli 9 486 ja asukastiheys 1 580 asukasta neliökilometrillä. Asukasmäärän kasvu viimeisen viiden vuoden aikana on ollut hieman yli 7 % eli 692 asukasta.

Kauniaisten maankäyttöä ohjataan pääasiassa maankäytön yleissuunnitelmilla ja asemakaavoituksella. Kauniainen on rakennettu periaatteessa valmiiksi ja voimassa olevassa yleissuunnitelmassa kokonaan uusia rakennettavia alueita ei ole osoitettu. Rakentaminen on pääasiassa täydentävää ja korvaavaa. (14)

Myös liikenneverkko on ollut pääosin valmis jo pitkän aikaa, eikä merkittäviä muutoksia viime vuosikymmeninä ole tapahtunut.

Kauniaisten läpi kulkee rantarata Helsingistä Turkuun.

### 2.2.2 Selvityksessä huomioidut melulähteet

Kauniaisten läpi kulkeva rantarata Turun suuntaan on huomioitu selvityksessä koko matkalla. Rautateiden pituus selvityksessä on noin 2 km. Teistä on huomioitu maantiet ramppeineen sekä pää- ja kokoojakadut. Tiemelulähteitä mallissa on yhteensä noin 17 kilometriä, joista direktiivin tarkoittamia maanteitä on noin 3 kilometriä.

### 2.2.3 Aiemmat direktiivin mukaiset meluselvitykset sekä meluntorjuntaohjelmat ja -toimet

Kauniaisista laadittiin ensimmäisen kerran direktiivin mukainen meluselvitys toisessa vaiheessa vuonna 2012. Melutilanne raportoitiin yhdessä Espoon kaupungin kanssa. Meluselvityksessä huomioitiin pää- ja kokoojakadut, maantiet rampeineen sekä rautatiet. Meluselvitykseen ei sisällynyt teollisuusmelu, koska Kauniaisissa ei ole merkittävää melua aiheuttavaa teollisuutta. (10)

Vuonna 2012 päivä-ilta-yömelutasoilla ( $L_{den}$ ) laskettuna yli 55 dB tie- ja katuliikenteen melulle altistui 3 530 asukasta. Rautatieliikenteen päivä-ilta-yömelutasoilla ( $L_{den}$ ) laskettuna yli 55 dB melulle altistui 880 asukasta.

Vuonna 2017 altistuvien asukkaiden määrät laskettiin kahdella eri tavalla (vanha ja uusi). Vanhassa tavassa, jota on käytetty vuoden 2012 meluselvityksessä, kaikki asukkaat luokiteltiin rakennuksen suurimman melutason mukaan. Uudessa tavassa asukkaat on jaettu tasaisesti rakennuksen julkisivuille. Molemmat tavat poikkeavat tällä selvityskierroksella käytettävästä määrittäytävistä. (21)

Vuonna 2017 päivä-ilta-yömelutasoilla ( $L_{den}$ ) laskettuna yli 55 dB tieliikenteen melulle altistui vanhalla laskentatavalla 3 912 asukasta ja uudella laskentatavalla 2 039 asukasta. Vanhalla laskentatavalla määritettyyn altistujamäärään kasvuun syynä oli lähinnä kaupungin kasvanut asukasmäärä. Uudella laskentatavalla saatu altistujamäärä oli merkittävästi vanhalla laskentatavalla saatua altistujamäärää pienempi, mikä selittyy määrittäytävän erosta.

Vuonna 2017 rautatieliikenteen päivä-ilta-yömelutasoilla ( $L_{den}$ ) laskettuna yli 55 dB melulle altistui vanhalla laskentatavalla 865 asukasta ja uudella laskentatavalla 270 asukasta. Vanhalla laskentatavalla määritetty altistujamäärään lasku oli uuden hiljaisemman kaluston ansiota. Uudella laskentatavalla saatu altistujamäärä oli alle puolet vanhan laskentatavan altistujamäärästä, mikä selittyy määrittäytävien erolla.

Kauniaisten kaupungille valmistui vuonna 2018 direktiivin mukainen meluntorjunnan toimintasuunnitelma, joka meluselvityksen tavoin laadittiin yhdessä Espoon kaupungin kanssa (20). Toimintasuunnitelmassa määritettiin pitkän aikavälin tavoitteet meluntorjunnalle ja kuusi meluntorjuntaa edistävää toimenpidettä toimintasuunnitelman viisivuotiskaudelle. Toimenpiteiden toteutumista seurataan kaupunkien sisäisen meluntorjuntatyöryhmän kokouksissa sekä raportoitaessa vuosittaisia ympäristökustannuksia. Toimenpiteet on lueteltu alla.

- Parannetaan kaupunkilaisten tietämystä meluasioista.
- Sähköautojen latausverkon parantaminen.
- Matalampien ajonopeuksien edistäminen.
- Pyöräilyn ja kävelyn edistäminen.
- Meluesteiden rakentaminen.
- Uuden asutuksen meluntorjunnasta huolehtiminen.

Edellinen meluntorjunnan toimintasuunnitelma Kauniaisten kaupungille valmistui vuonna 2013 (11).

Vuonna 2013 valmistuneeseen Liikenneviraston meluntorjunnan toimintasuunnitelmaan (4) oli sisällytetty kohde Vt 1 Tuomarila–Sepänkylä (UUD4), joka sijoittuu osin Kauniaisten alueelle. Viimeisimmässä vuonna 2018 valmistuneessa Liikenneviraston meluntorjunnan toimintasuunnitelmassa (19) ei tunnistettu uusia torjuntakohteita. Kohde Vt 1 Tuomarila–Sepänkylä (UUD4) on toteutettu.

Ennen toisen vaiheen direktiivinmukaista meluselvitystä Kauniaisissa melutilannetta ja meluntorjuntaa on tarkasteltu lähinnä maankäytön yleissuunnitelmassa (14). Suunnitelmassa on laskettu merkittävimpien teiden ja katujen sekä rautatien aiheuttamat melutasot kaupungin alueella. Meluntorjuntaa ei ole suunniteltu. Myös Kauniaisista koskevat koko pääkaupunkiseutua koskevat meluntorjuntaohjelmat (5, 6, 7, 8).

Kauniaisten alueella on rakennettu meluväliseiniä Turunväylän ja Kehä II:n varrelle yhteensä noin 600 m.

## 3 ARVIOINTIMENETELMÄT

### 3.1 Melun tunnusluvut

#### 3.1.1 Direktiivin mukaiset laskennat

Melun tunnusluvulla tarkoitetaan melun häiritsevyyden tai muiden haittojen arviointiin käytettävää melun voimakkuutta kuvaavaa suuretta. Ympäristömeludirektiivin mukaisissa meluselvityksissä melun yleistä häiritsevyyttä kuvaavana tunnuslukuna tulee käyttää vuorokaudenajan mukaan painotettua päivä-ilta-yömelutasoa eli vuorokausimelutasoa  $L_{den}$  ja yöajan painottamatonta keskiäänitاسoa eli yömelutasoa  $L_n$ . Päivä-ilta-yömelutason  $L_{den}$  osatekijät, ajat ja painotukset on esitetty taulukossa 1.

**Taulukko 1** Päivä-ilta-yömelutason  $L_{den}$  osatekijät, ajat ja painotukset.

Vuorokauden aika ja taso	aika, klo	kesto, h	painotus, dB
päivä $L_d$	7–19	12	0
ilta $L_e$	19–22	3	+5
yö $L_n$	22–7	9	+10

Laskennallisesti päivä-ilta-yömelutaso määritetään seuraavasti:

$$L_{den} = 10 \lg \left[ \frac{12}{24} 10^{L_d/10} + \frac{3}{24} 10^{(L_e+5)/10} + \frac{9}{24} 10^{(L_n+10)/10} \right]$$

missä  $L_d$ ,  $L_e$  ja  $L_n$  ovat eri vuorokaudenaikojen pitkän ajan keskiäänitasoja.  $L_d$  on päivällä,  $L_e$  illalla ja  $L_n$  yöllä esiintyvä keskiäänitaso (taulukko 1). Kaikissa äänitasoissa on A-painotus. A-taajuuspainotetulla äänitasolla tarkoitetaan sellaista lukuarvoa, joka on melun taajuussisältö huomioiden korjattu vastaamaan ihmiskorvan kuuloaistimusta.

Päivä-ilta-yömelutason  $L_{den}$  osatekijät ovat melutasosuureina sinänsä samoja kuin Suomessa nykyisin käytettävät keskiäänitasot eli ekvivalentit A-painotetut äänitasot  $L_{Aeq}$ . Tärkeä lisämääritelmä on, että vuorokaudenajan lisäksi päivän, illan ja yön keskiäänitasot koskevat koko vuoden pituista aikaa. Ne määritetään koko vuoden kaikkien päivien, iltojen ja öiden perusteella. Melulähteiden päästöjen vuodenaikoihin liittyvän ajallisen vaihtelun lisäksi päivä-, ilta- ja yömelutaso määritetään sään kannalta keskimääräisen vuoden perusteella.

Päivä-ilta-yömelutasoa  $L_{den}$  käytetään Suomessa ainoastaan direktiivin tarkoittamissa meluselvityksissä. Direktiivin mukaisia melumallinnustuloksia ( $L_{den}$ ) ei voi verrata kansallisten laskentojen tuloksiin ( $L_{Aeq,7-22}$  ja  $L_{Aeq,22-7}$ ).

#### 3.1.2 Kansalliset laskennat

Suomessa ympäristömelua säännellään valtioneuvoston päätöksessä 993/1992 annettujen ohjearvojen nojalla (15). Ohjearvot on annettu päiväajan ja yöajan keskiäänitasoille  $L_{Aeq,7-22}$  ja  $L_{Aeq,22-7}$ . Kansalliset laskennat tehdään pohjoismaisilla laskentamalleilla eri tarkastelukorkeuteen kuin direktiivin mukaiset laskennat, joten niitä ei voi verrata CNOSSOS-EU-laskentamallin vuosikeskiarvotuloksiin. Lisäksi malleissa huomioitavat sääolosuhteet poikkeavat toisistaan.

## 3.2 Laskentamallit ja ohjelmat

Ympäristömeludirektiivin mukaiset melulaskennat tehtiin vuoden 2021 muutospäivityksen (2021/1226) mukaisilla tie- ja rautatieliikennemelun sekä teollisuusmelun CNOS-SOS-EU-laskentamalleilla Liikenneviraston ohjeistuksessa (16) annettujen periaatteiden mukaisesti.

Kansalliset melulaskennat tehtiin käyttäen yhteispohjoisaisia tie- ja raideliikenteen sekä teollisuuden melumalleja (24, 25, 26).

Melulaskenta perustuu melun leviämiseen 3D-maastomallissa, johon on mallinnettu melulähteet, rakennukset, meluaidat ja maastonmuodot sekä näiden akustiset ominaisuudet. Liikennemelulähteiden melupäästö määritetään liikennemäärien, ajonopeuksien sekä korjaustermien perusteella. Korjaustermeillä tarkennetaan lähtöarvoja tilanteissa, joissa lähtöarvo-oletus ei pidä paikkaansa (esimerkiksi erityinen tiepäällyste, poikkeava kiskon tai kiskonkunnan vaikutus, valoristeys tai silta).

Melulaskennat tehtiin direktiivin mukaisilla melutasosuureilla  $L_{den}$  ja  $L_n$  neljän metrin laskentakorkeudella. Lisäksi melutasot laskettiin Suomessa käytettävillä ekvivalenttimelutasosuureilla  $L_{Aeq,7-22}$  ja  $L_{Aeq,22-7}$  kahden metrin laskentakorkeudella.

Melulaskennat tehtiin melualuelaskentana ja julkisivumelulaskentana. Melulaskennan tulokset esitetään meluvyöhykkeillä viiden desibelin välein. Päiväajan melulle altistuvien asukkaiden lukumäärät laskettiin direktiivin edellyttämällä meluvyöhykkeillä: 55–59, 60–64, 65–69, 70–74 ja yli 75 dB. Yöajan melulle altistuvien asukkaiden lukumäärät laskettiin meluvyöhykkeillä 50–54, 55–59, 60–64, 65–69 ja yli 70 dB.

Direktiivin mukaiset melulaskennat tehtiin Datakustik CadnaA 2022 -melulaskentaohjelmalla, jossa oli käytettävissä laajennettu lisäominaisuus ”64-bit Option XL”, joka mahdollistaa laajojen strategisten melukartoitusten tekemisen. Ohjelmistolaajennuksen avulla voidaan käsitellä suuria alueita nopeammin ja tehokkaammin.

Melulaskentaohjelmassa oli käytössä viimeisimmät voimassa olevat CNOSSOS-melumallit ja yhteispohjoisaiset melumallit. CNOSSOS-melumalliin on tullut 2021 muutoksia verrattuna edellisellä selvityskierroksella käytettyyn malliin. Sekä direktiivin mukaisissa että kansallisissa laskennoissa raitiotiet laskettiin edellisestä kierroksesta poiketen raideliikenteen melumallilla. Edellisellä kierroksella raitiotiet on laskettu käyttäen tieliikenteen melumallia.

Kansalliset laskennat tehtiin laskentaohjelman vuoden 2021 versiolla ohjelmistopäivityksen viivästyisestä johtuen.



### 3.3 Laskenta-asetukset

Tärkeimmät laskenta-asetukset melulaskennassa olivat seuraavat:

- Laskentaruudukon koko 10 x 10 metriä. Jokainen ruutu laskettiin ilman ruutujen interpolointia.
- Julkisivulaskennassa pisteväli 1–5 metriä laskentamallissa määritellyn VBEB-menetelmän mukaisesti.
- Laskentasäde 2500 metriä kaikille melulähteille.
- Laskennassa huomioitiin 1. kertaluvun heijastukset.
- Sää- ja muut korjaukset Liikenneviraston ohjeistuksen (16) mukaisesti.

Käytetyt laskenta-asetukset on kuvattu tarkemmin meluselvityksen Taustatiedot-raportissa.

### 3.4 Melulle altistuneiden laskenta

Melulle altistuvien ihmisten määrän laskettiin CadnaA-melulaskentaohjelmalla perustuen rakennuksille määritettyihin asukastietoihin ja käyttötarkoituksiin sekä rakennusten julkisivuille laskettuihin melutasoihin. Lisäksi laskettiin sellaisten asukkaiden määrä, jotka asuvat rakennuksissa, joissa on ns. hiljainen ulkoseinä. Hiljaisella ulkoseinällä tarkoitetaan julkisivun osaa, johon kohdistuu vähintään 20 dB vähemmän melua kuin rakennuksen meluisimpaan julkisivuun. Rakennuksessa, jossa on ns. hiljainen ulkoseinä, on tyypillisesti melulta suojassa oleva sisäpiha ja vähintään osa asunnoista avautuu hiljaisempaan suuntaan. Melutilanne on tällöin parempi kuin altistujamäärän perusteella arvioituna. Selvityksessä on laskettu myös meluvyöhykkeille sijoittuvien asuinrakennusten sekä hoito- ja oppilaitosten lukumäärät. Huomioitavaa on, että erityisesti uudemmissa asuinrakennuksissa on edellytetty ja edellytetään ulkovaipan ääneneristävyuden mitoittamista siten, että sisämelun ohjearvot täyttyvät. Altistujamäärät eivät näin ollen suoranaisesti kuvaa asunnoissa sisällä liikennemelulle altistuvien määrää.

Melulle altistuvien asukkaiden määrittäminen on erilainen direktiivin mukaisissa laskennoissa kuin kansallisissa laskennoissa. Tämän vuoksi tulokset (asukasmäärät) eivät ole keskenään vertailukelpoisia. Tällä kierroksella direktiivin mukainen määrittäminen poikkeaa myös kahdella edelliskierroksella käytetyistä määrittästavoin, minkä vuoksi direktiivin mukaisten laskentojen melulle altistuvien asukkaiden määrät eivät myöskään ole vertailukelpoisia edellisten kierrosten tuloksiin. Määrittästavoin ja niiden eroista on kerrottu luvuissa 3.4.1 ja 3.4.2.

#### 3.4.1 Direktiivin mukaiset laskennat

Melulle altistuneissa rakennuksissa asuvien lukumäärät laskettiin direktiivissä 2021/1226 esitetyn menetelmän mukaisesti. Rakennusten käyttötarkoitusten luokittelu tehtiin vuoden 1994 rakennusluokituksen mukaisesti sillä poikkeuksella, että päiväkodit luokiteltiin jo uudemman vuoden 2018 rakennusluokituksen mukaisesti oppilaitoksiksi (22 ja 23) Tiedot rakennusten käyttötarkoituksista sisältyivät kaupungeilta saatuun lähdeaineistoon.

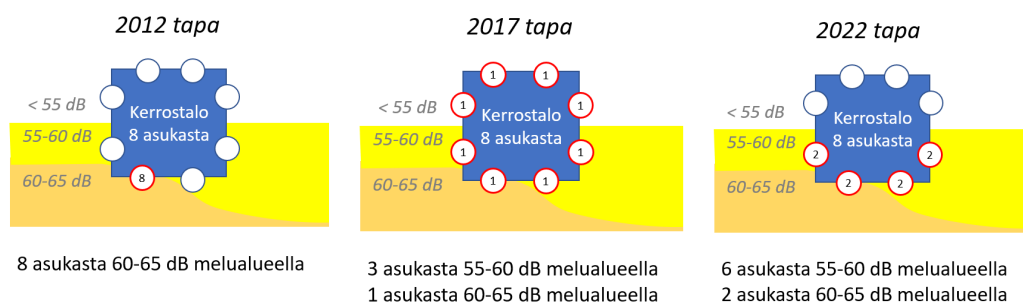
Asukasmäärät asuinrakennuksissa laskettiin seuraavasti: Tarkastelupisteet jaetaan tasaisesti rakennuksen julkisivuille. Julkisivujen tarkastelupisteet jaetaan kohdistuvan melutason perusteella kahteen osaan. Ylempään mediaaniarvon osaan (50 %) luetaan kuuluvaksi kaikki rakennuksen asukkaat. Asukasluvu jaetaan tasaisesti meluisamman puoliosuuden julkisivupisteille ja näistä muodostetaan melulle altistuneiden asukkaiden

määrät. Yhden asunnon talojen asukasmäärä lasketaan kuitenkin suurimman julkisivuun kohdistuvan melutason mukaan.

Myös rakennusmäärät (asuinrakennukset, hoito- ja oppilaitokset) sekä hiljaisen julkisivun omaavat asuinrakennusten asukasmäärät laskettiin suurimman julkisivuun kohdistuvan melutason perusteella.

Melulle altistuneiden laskentamenetelmä poikkeaa edellisen kierroksen selvityksessä käytetystä laskentatavasta, eikä altistuvien asukkaiden määrää voi näin ollen verrata edellisten kierrosten altistuvien asukkaiden määriin. Nyt käytetyllä laskentamenetelmällä saadut tulokset ovat määritystavan erosta johtuen vuoden 2012 menetelmää pienempiä, mutta vuoden 2017 menetelmää suurempia.

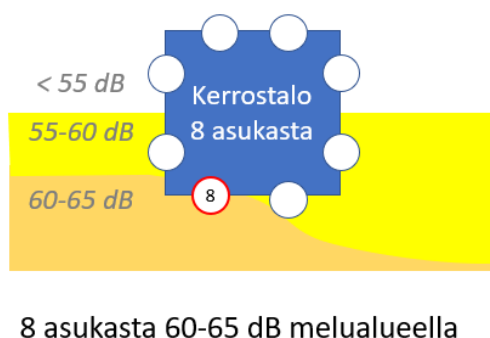
Laskentamenetelmän eroa on yksinkertaistettuna havainnollistettu kuvassa 1.



Kuva 1. Melulle altistuvien asukkaiden määrän laskenta eri tavoilla/selvityskierroksilla.

### 3.4.2 Kansalliset laskennat

Kansallisissa laskennoissa melulle altistuvien asukkaiden määrä ja rakennusten sijoittuminen tietyllä meluvyöhykkeelle määritettiin rakennukseen kohdistuvan suurimman julkisivuäänitason perusteella. Menetelmää on havainnollistettu kuvassa 2. Menetelmä on sama kuin aikaisemmillä kierroksilla, joten tulokset ovat lähtökohtaisesti vertailukelpoisia.



Kuva 2. Melulle altistuvien asukkaiden määrän laskenta kansallisissa laskennoissa.

## 4 LÄHTÖTIEDOT

### 4.1 Liikennetiedot

Tätä selvitystä tehtäessä vallitsi Covid-19 pandemia, joka vähensi vuoden 2020 aikana liikennesuoritteiden määrää. Tässä selvityksessä käytetyt tieliikennemäärät ovatkin keskimäärin hieman pienempiä kuin vuoden 2017 selvityksen liikennemäärät. Keskimääräinen tieliikennemäärän muutos edelliseen kierrokseen verrattuna eri kaupungeissa on -1...-4 %. Muutoksen vaikutus tieliikennemelulähteen melupäästöön on alle 0,1 dB.

Liikennemäärämuutokset ovat voineet johtua myös muusta kuin pandemiasta, esimerkiksi muuttuneista liikennejärjestelyistä tai päivitysneistä liikennelaskentatiedoista. Liikennemäärän pienentyminen puoleen tai kasvu kaksinkertaiseksi tuottaa 3 dB muutoksen verrattuna lähtötilanteeseen.

#### 4.1.1 Tieliikenne

##### 4.1.1.1 Liikennemäärät

Maanteiden osalta liikennetietoina käytettiin kaupungeilta saatuja liikennetietoja sekä ELY-keskuksen toimittamia Väyläviraston liikennetietoja. Ensisijaisesti käytettiin kaupungeilta saatuja liikennemääriä, joita täydennettiin Väyläviraston liikennetiedoilla. Pääkaupunkiseudun sisääntuloväylillä käytettiin ensimmäiseen liittymään asti maanteiden EU-meluselvityksen laatijalta saatuja liikennemääriä rajapinnan yhtenäistämiseksi. Näin liikennetiedot ovat rajapinnalla yhtenäiset Väyläviraston maanteiden meluselvityksen kanssa.

Espoon liikennetiedot saatiin Espoon kaupungilta. Aineisto piti sisällään mm. tiedot tien nimestä, keskimääräisestä arkivuorokauden liikennemäärästä (KAVL), tieluokasta, raskaan liikenteen osuudesta ja yöaikaisen liikenteen osuudesta. Liikennemäärät muunnettiin vastaamaan keskimääräisiä vuorokausiliikennemääriä (KVL), joissa on otettu huomioon viikonlopun vähäisemmät liikennemäärät. Muuntokerroin 0,86 oli sama kuin vuoden 2017 meluselvityksessä. Sekä direktiivin mukaiset, että kansalliset laskennat tehtiin käyttäen keskimääräisiä vuoro-kausiliikennemääriä (KVL).

Kauniaisten liikennetiedot saatiin Kauniaisten kaupungilta. Aineisto piti sisällään tiedot tien nimestä ja keskimääräisestä arkivuorokauden liikennemäärästä (KAVL). Tieluokat saatiin Kauniaisten kaupungin toimittamasta ajoratojen keskilinja-aineistosta. Liikennemäärät muunnettiin vastaamaan keskimääräisiä vuorokausiliikennemääriä (KVL), joissa on otettu huomioon viikonlopun vähäisemmät liikennemäärät. Muuntokerroin 0,86 oli sama kuin vuoden 2017 meluselvityksessä. Sekä direktiivin mukaiset, että kansalliset laskennat tehtiin käyttäen keskimääräisiä vuoro-kausiliikennemääriä (KVL).

##### 4.1.1.2 Raskas liikenne

Ajoneuvojen luokittelu on CNOSSOS-EU-laskentamallissa tarkempi kuin yhteispohjoismaisessa laskentamallissa. Ajoneuvoluokkia on viisi, joista kolmea ensimmäistä, kevyet ajoneuvot, keskiraskaat sekä raskaat ajoneuvot, on käytetty tässä selvityksessä. Yhteispohjoismaisessa laskentamallissa ajoneuvoluokkia on kaksi, kevyet ajoneuvot ja raskaat ajoneuvot.

Katujen raskaan liikenteen osuutena käytettiin ensisijaisesti kaupunkien toimittamia liikennetietoja. Mikäli lähtöaineiston raskaan liikenteen tiedot olivat puutteellisia, käytettiin samoja katuluokkaan perustuvia raskaan liikenteen osuuksia kuin vuoden 2017 meluselvityksessä. Maanteiden osalta käytettiin liikennemäärän mukaisesti joko kaupunkien toimittamien liikennetietojen tai Väyläviraston liikennetietojen mukaista raskaan liikenteen osuutta.

#### 4.1.1.3 Vuorokausijakaumat

Liikenteen vuorokausijakaumina käytettiin ensisijaisesti kaupunkien toimittamia tietoja ja niiden puuttuessa samoja katuluokkaan perustuvia jakaumia kuin vuoden 2017 meluselvityksessä. Maanteiden osalta käytettiin LAM-pisteiden tuntiliikenteen tiedoista laskettua vuorokausijakauman (kokonaisliikenteen päivä-, ilta-, ja yöajan osuus) koko vuoden keskiarvoa. Maantieosuuksilla, joilla ei ollut LAM-pistettä, käytettiin samoja katuluokkaan perustuvia jakaumia kuin vuoden 2017 meluselvityksessä. Katuluokat on esitetty meluselvityksen liitteessä 1.

#### 4.1.1.4 Ajonopeudet

Ajonopeudet syötettiin melulähteisiin kaupunkien nopeusrajoituskarttojen sekä kaupunkien avoimista WFS-rajapinnoista saatavien aineistojen perusteella. Maanteiden osalta nopeudet perustuvat osittain myös Digiroad-aineiston tietoihin. Nopeustiedot korjattiin vain osuuksille, joilla nopeus oli muuttunut verrattuna vuoden 2017 selvitykseen, muuten hyödynnettiin vuoden 2017 meluselvityksen tietoja. Melumallissa käytetyt nopeudet on esitetty meluselvityksen liitteessä 2.

#### 4.1.1.5 Nastakorjaus ja talviliikenne

Nastojen vaikutus määritettiin talvirengaskauden pituuden ja nastarenkaiden osuuden perusteella. Pääkaupunkiseudulla nastarenkaallisten autojen osuus henkilöautoista on noin 70 %. Talvirengaskausi on viisi kuukautta. Nastarengaskorjaus huomioidaan vain direktiivin mukaisissa laskennoissa.

#### 4.1.1.6 Päällysteet

Tiepäällysteenä käytetään oletusarvona päällystetyyppeä SMA 16, eli kivimastiksi päällyste 16 mm maksimiraekoolla (vierintämelun kannalta käytännössä sama kuin AB 16 eli asfalttibetoni maksimiraekoolla 16 mm).

Erikoispäällysteet (hiljaiset päällysteet ja mukulakivet) huomioitiin kaupunkien toimittamien tietojen mukaisesti. Hiljaisen päällysteiden ja mukulakivipäällysteisille kaduille korjauksena käytettiin Liikenneviraston ohjeistuksen (16) mukaista päällystekorjausta.

#### 4.1.1.7 Liikennevaloristeykset

Risteyskorjaus huomioitiin valoristeys- ja kiertoliittymäalueiden osalta. Lähtöaineistona käytettiin kaupunkien avoimista WFS-rajapinnoista saatua paikkatietoaineistoa, joka sisälsi valoristeyksen sijainnin pisteenä. Liikennevalojen toiminta-ajat saatiin kaupunkien liikennetietovastaavilta. Valoristeyksien osalta huomioitiin, onko valo-ohjaus käytössä päivä-, ilta- ja yöaikaan. Risteyskorjaus huomioidaan vain direktiivin mukaisissa laskennoissa.

#### 4.1.2 Rautatieliikenne

Rautateiden liikennetietoina käytettiin Väyläviraston toimittamia ja Sweco Oy:n tuottamia tietoja. Liikennetiedot toimitettiin taulukkomuodossa ja niihin sisältyvät mm. eri junatyypin liikennemäärät päivä-, ilta- ja yöajalle sekä pituudet.

Selvityksessä nopeustietona on käytetty Sitowise Oy:n tuottamaa junien GPS-tietoon perustuvaa todellista keskinopeutta. Rautatieliikenteen liikennetiedot on esitetty meluselvityksen liitteessä 3. Nopeudet poikkeavat osin merkittävästi edellisellä kierroksella käytetyistä nopeuksista. Nopeudet vastaavat nyt paremmin todellisia ajonopeuksia.

#### 4.2 Melumalli

Melumallin lähtöaineistona käytettiin vuoden 2017 EU-meluselvityksien melumalleja, jotka olivat pääosin sellaisenaan käyttökelpoisia. Malleihin päivitettiin kolmannen vaiheen meluselvityksien jälkeen tapahtuneet muutokset.

##### 4.2.1 Maastomalli

Maastomallia päivitettiin niiltä alueilta, joilla on tapahtunut muutoksia. Esimerkkeinä levennetyt ja kokonaan uudet kadut, maanpinnan korkeuden muutokset merkittävällä alueella jne. Muutosalueille päivitettiin ajantasainen korkeuskäyristä muodostettu korkeusmalli. Korkeuskäyrillä muodostettu edellisen selvityskierroksen maastomalli leikattiin muutosalueiden kohdalta pois ja korvattiin uusilla korkeuskäyrillä. Lisäksi katualueilla käytettiin uusien katujen ja teiden 3D-reunaviivoja, jos niitä oli saatavilla.

##### 4.2.2 Rakennukset ja väestötiedot

Rakennukset päivitettiin uusilla kaupunkien avoimista WFS-rajapinnoista saaduilla aineistoilla. Rakennuksien ominaisuustiedot saatiin Helsingin seudun ympäristöpalvelun (HSY) toimittamasta Seutudata-aineistosta. Ominaisuustietoja olivat kerroslukumäärä, asukastiedot ja rakennusluokat rakennusten korkeuden määrittämiseksi sekä melulle altistuvien asukkaiden ja herkkien kohteiden lukumäärän laskemiseksi. HSY:n toimittamat ominaisuustiedot eivät olleet täydellisiä, vaan joiltain rakennuksilta puuttui tietoja. Tietoja on tarvittaessa täydennetty kaupunkien toimittamien rakennusten tiedoista.

Rakennukset saatiin paikkatietomuodossa monikulmioina ja rakennuksien ominaisuustiedot pisteaineistona, joka yhdistettiin monikulmioihin. Pisteaineiston sijainti ei ollut tarkka kaikkien rakennuksien kohdalla. Pisteaineiston sijainnin tarkkuutta parannettiin etsimällä ensin pisteet, jotka sijaitsevat rakennusten ulkopuolella alle neljän metrin etäisyydellä rakennuksista ja siirtämällä ne manuaalisesti rakennusten sisäpuolelle. Neljän metrin etäisyys valikoitui kokeilujen jälkeen parhaaksi. Lisäksi käytiin läpi rakennukset, joissa oli useampi piste ja poistettiin ylimääräiset pisteet niin, että jätettiin oleellisin ominaistieto rakennukselle (esim. asuinrakennus ennen pysäköintirakennusta). Kaikkien ominaisuustietojen yhdistäminen rakennuksille ei tarkkuuden parantamisesta huolimatta onnistunut täydellisesti. Poikkeama oli alle 2 % kaikilla alueilla ja pääosin alle 1 %. Tarkkuus on parempi kuin aiemmissa selvityksissä. Pisteaineistossa on myös pisteitä, jotka sijoittuvat merialueelle pääkaupunkiseudun tuntumaan. Näissä pisteissä koko pääkaupunkiseudulta on asukkaita noin 31 000 ja ne kuvaavat muun muassa laitospöytä ja sijainniltaan tuntemattomia kohteita. Edellä mainituista seikoista johtuen kaikkien kaupunkien melumallien asukasmäärät poikkesivat todellisista asukasmäärästä. Poikkeamaa ei ole korjattu manuaalisesti lisäämällä rakennuksiin asukasmääriä tai käyttämällä kertoimia.

### 4.2.3 Maanpinnan absorptio

Laskennoissa huomioidaan akustisesti kovat alueet (esim. vesialueet, kadut, tiet ja laajat kivetyt tai asfaltoidut alueet,  $G = 0$ ), pääosin pehmeät alueet (esim. taajama-alueet ja puistot ( $G=0,7$ ) ja pehmeät alueet ( $G=1$ )).

Kovien alueiden lähtötietona käytettiin kolmannen vaiheen meluselvityksien melumallien kovia alueita, jotka tarkastettiin ja täydennettiin ajan tasalle mm. lisäämällä uudet asfaltoidut alueet. Pääosin pehmeät alueet ( $G=0,7$ ) määritettiin Maanmittauslaitoksen rajapinnasta maastotietokannan kyselypalvelusta saatavien aineistojen ”Taajaan rakennettu alue” ja ”Puistot” avulla.

### 4.2.4 Melusteet

Melusteiden lähtötietona käytettiin kolmannen vaiheen meluselvityksien mallien melusteitä. Uudet melusteet vietiin malliin kaupungeilta ja ELY-keskuksilta saatujen 3D-viivojen tai suunnitelmätietojen perusteella. Melusteenä toimivista tonttialoista, autokatoksista tai muureista ei ollut lähtötietoja, joten pääsääntöisesti kyseiset rakenteet eivät ole melumallissa mukana. Melusteiden sijainnit on esitetty meluselvityksen liitteessä 4.

## 5 TULOKSET

Melulaskennat tehtiin direktiivin mukaisilla melutasosuureilla  $L_{den}$  ja  $L_n$  neljän metrin laskentakorkeudella. Lisäksi laskettiin ns. kansalliset melutasot valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaisilla melutasosuureilla  $L_{Aeq,7-22}$  ja  $L_{Aeq,22-7}$  kahden metrin laskentakorkeudella. Direktiivin mukaiset laskennat tehtiin CNOSSOS-EU-laskentamallilla ja kansalliset laskennat yhteispohjoismaisilla liikennemelumalleilla. Tämän luvun taulukoissa meluvyöhykkeiden desibelijako on esitetty niin kuin ympäristömeludirektiivissä on edellytetty.

Taulukoiden otsikoissa on nimetty lasketut tilanteet seuraavasti:

- *Kadut ja maantiet:* kaikki selvitysalueella huomioitu maantie- ja katuliikenne.
- *Direktiivimaantiet:* maantiet, joiden liikennemäärä on vähintään 3 miljoonaa ajoneuvoa vuodessa. Nämä sisältyvät edellisen kohdan kaikkiin katuihin ja maanteihin.
- *Rautatiet:* kaikki selvitysalueella huomioitu rautatieliikenne.

### 5.1 Direktiivin mukaiset laskennat

#### 5.1.1 Espoo

Päivä-ilta-yömelutason  $L_{den}$  vyöhykkeet Espoossa on esitetty karttana liitteissä 5 (kadut ja maantiet), 7 (direktiivin tarkoittamat maantiet) ja 9 (rautatiet). Yömelutason  $L_n$  vyöhykkeet on esitetty karttana liitteissä 6 (kadut ja maantiet), 8 (direktiivin tarkoittamat maantiet) ja 10 (rautatiet). Alla olevissa taulukoissa 2 ja 3 on esitetty meluvyöhykkeiden pinta-alat Espoossa.

**Taulukko 2** Meluvyöhykkeiden pinta-alat ( $km^2$ ) Espoossa, päivä-ilta-yömelutaso  $L_{den}$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
55–59	29,3	18,2	1,3
60–64	18,8	10,8	0,8
65–69	10,3	5,3	0,4
70–74	5,0	3,2	0,0
≥75	4,8	4,2	0,0
yhteensä ≥55	68,3	41,8	2,5

**Taulukko 3** Meluvyöhykkeiden pinta-alat ( $km^2$ ) Espoossa, yömelutaso  $L_n$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
50–54	21,0	13,1	1,0
55–59	11,7	6,6	0,5
60–64	5,3	3,6	0,1
65–69	3,0	2,4	0,0
≥70	2,6	2,5	0,0
yhteensä ≥50	43,6	28,2	1,7

Altistuvien asukkaiden määrät, hoito- ja oppilaitoksien sekä asuinrakennuksien lukumäärät on esitetty taulukoissa 4–15. Taulukoissa 14 ja 15 on esitetty yli 65 dB melualueella sijaitsevien vuoden 2017 jälkeen rakennettujen rakennusten ja niissä asuvien asukkaiden lukumäärä liikennemuodoittain. Uusissa asuinrakennuksissa edellytetään sisämelun ohjearvojen täyttymistä, joten näissä rakennuksissa voidaan arvioida olevan asetuksen (3) tarkoittama erityinen ääneneristys.

**Taulukko 4** Meluvyöhykkeiden asukasmäärät Espoossa, päivä-ilta-yömelutaso  $L_{den}$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
55–59	45535	16031	2274
60–64	23185	5560	319
65–69	5188	1213	0
70–74	97	59	0
≥75	22	22	0
yhteensä ≥55	74027	22884	2594

**Taulukko 5** Meluvyöhykkeiden asukasmäärät Espoossa, yömelutaso  $L_n$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
50–54	25463	7910	917
55–59	5678	1814	5
60–64	261	155	0
65–69	26	25	0
≥70	3	3	0
yhteensä ≥50	31430	9907	922

**Taulukko 6** Asukasmäärät Espoossa rakennuksissa, joissa hiljainen ulkoseinä, päivä-ilta-yömelutaso  $L_{den}$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
55–59	4072	821	2733
60–64	8647	719	288
65–69	4688	1103	0
70–74	311	11	0
≥75	4	4	0
yhteensä ≥55	17722	2658	3021

**Taulukko 7** Asukasmäärät Espoossa rakennuksissa, joissa hiljainen ulkoseinä, yömelutaso  $L_n$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
50–54	7844	736	1373
55–59	4295	1284	5
60–64	357	60	0
65–69	10	10	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	12506	2090	1378

**Taulukko 8** Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Espoossa, katujen ja maanteiden liikenne, päivä-ilta-yömelutaso  $L_{den}$ .

Vyöhyke, dB	Asuinalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55–59	5063	30	93
60–64	2247	19	54
65–69	432	5	14
70–74	36	0	0
≥75	11	0	0
yhteensä ≥55	7789	54	161

**Taulukko 9** Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Espoossa, katujen ja maanteiden liikenne, yömelutaso  $L_n$ .

Vyöhyke, dB	Asuinalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50–54	2593	18	54
55–59	602	6	16



Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
60–64	60	0	2
65–69	13	0	0
≥70	2	0	0
yhteensä ≥50	3270	24	72

**Taulukko 10** Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Espoossa, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, päivä-ilta-yömelutaso  $L_{den}$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55–59	2456	10	31
60–64	946	3	21
65–69	220	1	6
70–74	32	0	0
≥75	10	0	0
yhteensä ≥55	3664	14	58

**Taulukko 11** Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Espoossa, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, yömelutaso  $L_n$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50–54	1329	3	22
55–59	349	3	6
60–64	49	0	2
65–69	11	0	0
≥70	2	0	0
yhteensä ≥50	1740	6	30

**Taulukko 12** Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Espoossa, rautatieliikenne, päivä-ilta-yömelutaso  $L_{den}$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55–59	127	0	3
60–64	25	0	0
65–69	0	1	0
70–74	0	0	0
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	152	1	3

**Taulukko 13** Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Espoossa, rautatieliikenne, yömelutaso  $L_n$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50–54	61	1	0
55–59	3	0	0
60–64	0	0	0
65–69	0	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	64	1	0

**Taulukko 14** Yli 65 dB melualueella sijaitsevat, vuoden 2017 jälkeen rakennetut asuinrakennukset liikennemuodoittain Espoossa, päivä-ilta-yömelutaso  $L_{den}$ .

Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
20	10	0

**Taulukko 15** Yli 65 dB melualueella sijaitsevat, vuoden 2017 jälkeen rakennettujen asuinrakennusten asukkaiden lukumäärä liikennemuodittain Espoossa, päivä-ilta-yömelutaso  $L_{den}$ .

Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
512	238	0

### 5.1.2 Kauniainen

Päivä-ilta-yömelutason  $L_{den}$  vyöhykkeet Kauniiaisissa on esitetty karttana liitteissä 5 (kadut ja maantiet), 7 (direktiivin tarkoittamat maantiet) ja 9 (rautatiet). Yömelutason  $L_n$  vyöhykkeet on esitetty karttana liitteissä 6 (kadut ja maantiet), 8 (direktiivin tarkoittamat maantiet) ja 10 (rautatiet). Alla olevissa taulukoissa 16 ja 17 on esitetty meluvyöhykkeiden pinta-alat Kauniiaisissa.

**Taulukko 16** Meluvyöhykkeiden pinta-alat ( $km^2$ ) Kauniiaisissa, päivä-ilta-yömelutaso  $L_{den}$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
55–59	0,8	0,3	0,2
60–64	0,4	0,1	0,1
65–69	0,2	0,1	0,0
70–74	0,1	0,1	0,0
≥75	0,1	0,1	0,0
yhteensä ≥55	1,5	0,6	0,3

**Taulukko 17** Meluvyöhykkeiden pinta-alat ( $km^2$ ) Kauniiaisissa, yömelutaso  $L_n$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
50–54	0,4	0,1	0,1
55–59	0,2	0,1	0,1
60–64	0,1	0,1	0,0
65–69	0,0	0,0	0,0
≥70	0,0	0,0	0,0
yhteensä ≥50	0,8	0,4	0,2

Alistuvien asukkaiden määrät ja hoito- ja oppilaitoksien sekä asuinrakennuksien lukumäärät on esitetty taulukoissa 18–29. Taulukoissa 28 ja 29 on esitetty yli 65 dB melualueella sijaitsevien vuoden 2017 jälkeen rakennettujen rakennusten ja niissä asuvien asukkaiden lukumäärä liikennemuodittain. Uusissa asuinrakennuksissa edellytetään sisämelun ohjearvojen täyttymistä, joten näissä rakennuksissa voidaan arvioida olevan asetuksen (3) tarkoittama erityinen ääneneristys.

**Taulukko 18** Meluvyöhykkeiden asukasmäärät Kauniiaisissa, päivä-ilta-yömelutaso  $L_{den}$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
55–59	1751	371	642
60–64	597	59	141
65–69	21	9	0
70–74	0	0	0
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	2368	439	783

**Taulukko 19** Meluvyöhykkeiden asukasmäärät Kauniiaisissa, yömelutaso  $L_n$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
50–54	543	198	299
55–59	19	17	43
60–64	0	0	0

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
65–69	0	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	561	215	341

**Taulukko 20** Asukasmäärät Kauniaisissa rakennuksissa, joissa hiljainen ulkoseinä, päivä-iltayömelutaso  $L_{den}$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
55–59	63	6	551
60–64	199	0	282
65–69	12	0	0
70–74	0	0	0
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	274	6	833

**Taulukko 21** Asukasmäärät Kauniaisissa rakennuksissa, joissa hiljainen ulkoseinä, yömelutaso  $L_n$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
50–54	166	81	403
55–59	0	0	92
60–64	0	0	0
65–69	0	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	166	81	495

**Taulukko 22** Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Kauniaisissa, katujen ja maanteiden liikenne, päivä-iltayömelutaso  $L_{den}$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55–59	234	5	4
60–64	73	1	1
65–69	3	0	0
70–74	1	0	0
≥75	1	0	0
yhteensä ≥55	312	6	5

**Taulukko 23** Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Kauniaisissa, katujen ja maanteiden liikenne, yömelutaso  $L_n$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50–54	64	1	1
55–59	3	0	0
60–64	0	0	0
65–69	2	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	69	1	1

**Taulukko 24** Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Kauniaisissa, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, päivä-iltayömelutaso  $L_{den}$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55–59	50	0	0
60–64	10	0	0
65–69	2	0	0
70–74	1	0	0
≥75	1	0	0

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
yhteensä ≥55	64	0	0

**Taulukko 25** Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Kauniaisissa, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, yömelutaso  $L_n$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50–54	24	0	0
55–59	2	0	0
60–64	0	0	0
65–69	2	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	28	0	0

**Taulukko 26** Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Kauniaisissa, rautatieliikenne, päivä-iltayömelutaso  $L_{den}$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55–59	41	2	0
60–64	15	0	0
65–69	0	0	0
70–74	0	0	0
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	56	2	0

**Taulukko 27** Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Kauniaisissa, rautatieliikenne, yömelutaso  $L_n$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50–54	28	1	0
55–59	4	0	0
60–64	0	0	0
65–69	0	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	32	1	0

**Taulukko 28** Yli 65 dB melualueella sijaitsevat, vuoden 2017 jälkeen rakennetut asuinrakennukset liikennemuodoittain Kauniaisissa, päivä-iltayömelutaso  $L_{den}$

Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
0	0	0

**Taulukko 29** Yli 65 dB melualueella sijaitsevat, vuoden 2017 jälkeen rakennettujen rakennusten asukkaiden lukumäärä liikennemuodoittain Kauniaisissa, päivä-iltayömelutaso  $L_{den}$

Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
0	0	0

## 5.2 Kansalliset laskennat

### 5.2.1 Espoo

Päiväajan ekvivalenttimelutason  $L_{Aeq,7-22}$  vyöhykkeet Espoossa on esitetty karttana liitteissä 11 (kadut ja maantiet), 13 (direktiivin tarkoittamat maantiet) ja 15 (rautatiet). Yöajan ekvivalenttimelutason  $L_{Aeq,22-7}$  vyöhykkeet on esitetty karttana liitteissä 12 (kadut ja maantiet), 14 (direktiivin tarkoittamat maantiet) ja 16 (rautatiet). Alla olevissa taulukoissa 30 ja 31 on esitetty meluvyöhykkeiden pinta-alat Espoossa.

**Taulukko 30** Meluvyöhykkeiden pinta-alat ( $km^2$ ) Espoossa, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,7-22}$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
55–59	22,2	12,0	0,7
60–64	13,5	6,5	0,3
65–69	7,5	3,7	0,2
70–74	4,0	2,5	0,0
≥75	3,5	3,0	0,0
yhteensä ≥55	50,6	27,6	1,3

**Taulukko 31** Meluvyöhykkeiden pinta-alat ( $km^2$ ) Espoossa, yöajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,22-7}$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
50–54	16,8	9,2	0,8
55–59	9,6	5,1	0,4
60–64	5,0	3,1	0,2
65–69	2,7	2,0	0,1
≥70	2,5	2,3	0,0
yhteensä ≥50	36,6	21,7	1,4

Altistuvien asukkaiden määrät, hoito- ja oppilaitoksien sekä asuinrakennuksien lukumäärät on esitetty taulukoissa 32–43. Taulukoissa 42–43 on esitetty yli 65 dB melualueella sijaitsevien vuoden 2017 jälkeen rakennettujen rakennusten ja niissä asuvien asukkaiden lukumäärä liikennemuodoittain. Uusissa asuinrakennuksissa edellytetään sisämelun ohjearvojen täyttymistä, joten näissä rakennuksissa voidaan arvioida olevan asetuksen (3) tarkoittama erityinen ääneneristys.

**Taulukko 32** Meluvyöhykkeiden asukasmäärät Espoossa, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,7-22}$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
55–59	45868	11590	975
60–64	26436	4319	0
65–69	5024	1142	0
70–74	44	42	0
≥75	3	3	0
yhteensä ≥55	77375	17096	975

**Taulukko 33** Meluvyöhykkeiden asukasmäärät Espoossa, yöajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,22-7}$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
50–54	36977	7780	871
55–59	7068	2199	248
60–64	374	367	0

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
65–69	23	21	0
≥70	3	3	0
yhteensä ≥50	44445	10370	1119

**Taulukko 34** Asukasmäärät Espoossa rakennuksissa, joissa hiljainen ulkoseinä, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,7-22}$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
55–59	7871	885	574
60–64	13748	1978	0
65–69	3688	916	0
70–74	11	11	0
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	25318	3790	574

**Taulukko 35** Asukasmäärät Espoossa rakennuksissa, joissa hiljainen ulkoseinä, yöajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,22-7}$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
50–54	12748	1390	568
55–59	4578	1462	80
60–64	212	263	0
65–69	9	9	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	17547	3124	648

**Taulukko 36** Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Espoossa, katujen ja maanteiden liikenne, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,7-22}$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55–59	3796	22	96
60–64	1350	17	35
65–69	153	1	9
70–74	19	0	0
≥75	3	0	0
yhteensä ≥55	5321	40	140

**Taulukko 37** Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Espoossa, katujen ja maanteiden liikenne, yöajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,22-7}$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50–54	2120	20	46
55–59	393	4	11
60–64	40	0	5
65–69	10	0	0
≥70	2	0	0
yhteensä ≥50	2565	24	62

**Taulukko 38** Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Espoossa, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,7-22}$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55–59	1345	5	30
60–64	377	2	5
65–69	73	0	5
70–74	19	0	0
≥75	3	0	0

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
yhteensä ≥55	1817	7	40

**Taulukko 39** Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Espoossa, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, yöajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,22-7}$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50–54	829	3	16
55–59	203	0	4
60–64	38	0	3
65–69	8	0	0
≥70	2	0	0
yhteensä ≥50	1080	3	23

**Taulukko 40** Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Espoossa, rautatieliikenne, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,7-22}$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55–59	37	0	0
60–64	0	1	0
65–69	0	0	0
70–74	0	0	0
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	37	1	0

**Taulukko 41** Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Espoossa, rautatieliikenne, yöajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,22-7}$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50–54	39	0	0
55–59	4	1	0
60–64	0	0	0
65–69	0	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	43	1	0

**Taulukko 42** Yli 65 dB melualueella sijaitsevat, vuoden 2017 jälkeen rakennetut asuinrakennukset liikennemuodoittain Espoossa, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,7-22}$ .

Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
10	7	0

**Taulukko 43** Yli 65 dB melualueella sijaitsevat, vuoden 2017 jälkeen rakennettujen rakennusten asukkaiden lukumäärä liikennemuodoittain Espoossa, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,7-22}$ .

Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
550	291	0

## 5.2.2 Kauniainen

Päiväajan ekvivalenttimelutason  $L_{Aeq,7-22}$  vyöhykkeet Kauniaisissa on esitetty karttana liitteissä 11 (kadut ja maantiet), 13 (direktiivin tarkoittamat maantiet) ja 15 (rautatiet). Yöajan ekvivalenttimelutason  $L_{Aeq,22-7}$  vyöhykkeet on esitetty karttana liitteissä 12 (kadut ja maantiet), 14 (direktiivin tarkoittamat maantiet) ja 16 (rautatiet). Alla olevissa taulukoissa 44 ja 45 on esitetty meluvyöhykkeiden pinta-alat Kauniaisissa.

**Taulukko 44** Meluvyöhykkeiden pinta-alat ( $km^2$ ) Kauniaisissa, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,7-22}$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
55–59	0,6	0,2	0,1
60–64	0,3	0,1	0,0
65–69	0,2	0,1	0,0
70–74	0,1	0,0	0,0
≥75	0,1	0,1	0,0
yhteensä ≥55	1,2	0,4	0,1

**Taulukko 45** Meluvyöhykkeiden pinta-alat ( $km^2$ ) Kauniaisissa, yöajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,22-7}$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
50–54	0,4	0,1	0,1
55–59	0,2	0,1	0,0
60–64	0,1	0,1	0,0
65–69	0,0	0,0	0,0
≥70	0,0	0,0	0,0
yhteensä ≥50	0,7	0,3	0,2

Altistuvien asukkaiden määrät, hoito- ja oppilaitoksien sekä asuinrakennuksien lukumäärät on esitetty taulukoissa 46–57. Taulukoissa 56 ja 57 on esitetty yli 65 dB melualueella sijaitsevien vuoden 2017 jälkeen rakennettujen rakennusten ja niissä asuvien asukkaiden lukumäärä liikennemuodoittain. Uusissa asuinrakennuksissa edellytetään sisämelun ohjearvojen täyttymistä, joten näissä rakennuksissa voidaan arvioida olevan asetuksen (3) tarkoittama erityinen ääneneristys.

**Taulukko 46** Meluvyöhykkeiden asukasmäärät Kauniaisissa, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,7-22}$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
55–59	1980	384	448
60–64	932	35	23
65–69	0	0	0
70–74	0	0	0
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	2912	419	471

**Taulukko 47** Meluvyöhykkeiden asukasmäärät Kauniaisissa, yöajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,22-7}$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
50–54	1125	186	444
55–59	25	17	48
60–64	0	0	0
65–69	0	0	0
≥70	0	0	0



Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
yhteensä ≥50	1150	203	492

**Taulukko 48** Asukasmäärät Kauniaisissa rakennuksissa, joissa hiljainen ulkoseinä, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,7-22}$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
55–59	3	6	204
60–64	145	0	23
65–69	0	0	0
70–74	0	0	0
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	148	6	227

**Taulukko 49** Asukasmäärät Kauniaisissa rakennuksissa, joissa hiljainen ulkoseinä, yöajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,22-7}$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
50–54	98	0	189
55–59	0	0	48
60–64	0	0	0
65–69	0	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	98	0	237

**Taulukko 50** Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Kauniaisissa, katujen ja maanteiden liikenne, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,7-22}$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55–59	230	3	6
60–64	49	1	0
65–69	2	0	0
70–74	0	0	0
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	281	4	6

**Taulukko 51** Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Kauniaisissa, katujen ja maanteiden liikenne, yöajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,22-7}$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50–54	70	3	1
55–59	3	0	0
60–64	2	0	0
65–69	0	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	75	3	1

**Taulukko 52** Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Kauniaisissa, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,7-22}$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55–59	37	0	0
60–64	4	0	0
65–69	2	0	0
70–74	0	0	0
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	43	0	0

**Taulukko 53** Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Kauniaisissa, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, yöajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,22-7}$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50–54	16	0	0
55–59	2	0	0
60–64	2	0	0
65–69	0	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	20	0	0

**Taulukko 54** Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Kauniaisissa, rautatieliikenne, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,7-22}$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55–59	13	0	0
60–64	1	0	0
65–69	0	0	0
70–74	0	0	0
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	14	0	0

**Taulukko 55** Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset Kauniaisissa, rautatieliikenne, yöajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,22-7}$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50–54	19	0	0
55–59	2	0	0
60–64	0	0	0
65–69	0	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	21	0	0

**Taulukko 56** Yli 65 dB melualueella sijaitsevat, vuoden 2017 jälkeen rakennetut asuinrakennukset liikennemuodoittain Kauniaisissa, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,7-22}$ .

Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
0	0	0

**Taulukko 57** Yli 65 dB melualueella sijaitsevat, vuoden 2017 jälkeen rakennettujen rakennusten asukkaiden lukumäärä liikennemuodoittain Kauniaisissa, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,7-22}$ .

Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
0	0	0

## 6 TULOSTEN TARKASTELU

Tulosten tarkastelu tehdään keskeisimpien laskentasuureiden perusteella. Direktiivin mukaisten laskentojen tarkastelu tehdään yli 55 dB päivä-ilta-yömelutasolle ( $L_{den}$ ) altistuvien asukasmäärien perusteella. Kansallisten laskentojen tarkastelu tehdään ensisijaisesti yli 55 dB päiväajan keskiäänitasolle ( $L_{Aeq,7-22}$ ) altistuvien asukasmäärien perusteella. Kansallisten laskentojen tuloksissa tarkastellaan lisäksi ns. hiljaisen ulkoseinän rakennuksissa asuvien melulle altistuvien osuutta sekä melualueiden pinta-aloja ja tulosten muutoksia edellisten kierrosten tuloksiin verrattuna.

### 6.1 Direktiivin mukaiset laskennat

Direktiivin mukaisissa laskennoissa laskentamallin ja altistuvien asukkaiden määrittämisen muutoksista johtuen tulokset eivät ole vertailukelpoisia aikaisempien selvityskierrosten tuloksiin. Vaikka tulokset eivät suoranaisesti ole vertailukelpoisia, huomionarvoista on, että tällä kierroksella direktiivin mukaisissa laskennoissa käytettävällä laskentamenetelmällä saadut asukasmäärät ovat suuruusluokaltaan hyvin lähellä kansallisilla laskennoilla saatuja tuloksia.

#### 6.1.1 Espoo

**Espoon** kaupungin 292 800 asukkaasta noin 74 000 (25 %) altistuu **tieliikenteen** yli 55 dB päivä-ilta-yömelutasolle ( $L_{den}$ ).

**Espoon** kaupungin 292 800 asukkaasta noin 22 900 (8 %) altistuu **direktiivin tarkoittamien maanteiden** yli 55 dB päivä-ilta-yömelutasolle ( $L_{den}$ ).

**Espoon** kaupungin 292 800 asukkaasta noin 2 600 (1 %) altistuu **rautateiden** yli 55 dB päivä-ilta-yömelutasolle ( $L_{den}$ ).

#### 6.1.2 Kauniainen

**Kauniaisten** kaupungin 10 200 asukkaasta noin 2 400 (24 %) altistuu **tieliikenteen** yli 55 dB päivä-ilta-yömelutasolle ( $L_{den}$ ).

**Kauniaisten** kaupungin 10 200 asukkaasta noin 400 (4 %) altistuu **direktiivin tarkoittamien maanteiden** yli 55 dB päivä-ilta-yömelutasolle ( $L_{den}$ ).

**Kauniaisten** kaupungin 10 200 asukkaasta noin 800 (8 %) altistuu **rautateiden** yli 55 dB päivä-ilta-yömelutasolle ( $L_{den}$ ).

### 6.2 Kansalliset laskennat

Toisin kuin direktiivin mukaisissa laskennoissa, kansallisten laskentojen menetelmät ovat katujen, maanteiden ja rautateiden osalta pysyneet samoina kuin aiempina vuosina. Tulokset ovat näin ollen lähtökohtaisesti vertailukelpoisia. Vertailukelpoisuutta heikentää kuitenkin mm. eri selvityskierroksilla käytettyjen lähtötietojen vaihtelevuus sekä uusien mukaan otettujen ja laskennasta pois jätettyjen tieosuuksien tuoma ero.

Taulukoissa 58, 59 ja 60 on esitetty tie- ja katuliikenteen, direktiivin tarkoittamien maanteiden sekä rautateiden päiväajan ekvivalenttimelutason  $L_{Aeq,7-22}$  yli 55 dB meluvyöhykkeiden asukasmäärät tällä ja kahdella edellisellä selvityskierroksella. Tie- ja katuliiken-

teen osalta altistujamäärän kasvun edelliseen kierrokseen verrattuna selittää ensisijaisesti uusien asukkaiden sijoittuminen pääosin melualueille sekä uusien teiden mukaanotto selvitykseen. Rautateiden osalta altistuneiden määrän laskun selittää mallissa käytetyt GPS-nopeustiedot, jotka olivat pääsääntöisesti aikaisemmin käytettyjä, nopeusrajoituksiin ja kaluston maksiminopeuksiin perustuneita, nopeuksia alhaisempia. Tämä pienensi merkittävästi raideliikenteen melualueita ja näin ollen myös raideliikenteen melulle altistuvien määrää. Uusimman tuloksen arvioidaan vastaavan aiempaa paremmin todellista melutilannetta.

**Taulukko 58** Tie- ja katuliikenteen päiväajan ekvivalenttimelutason  $L_{Aeq,7-22}$  yli 55 dB meluvyöhykkeiden asukasmäärät tällä ja kahdella edellisellä kierroksella.

Yli 55 dB altistujat	Kadut ja maantiet		
	2022 selvitys	2017 selvitys	2012 selvitys
Espoo	77 375	65 757	61 380
Kauniainen	2912	2 638	2 370

**Taulukko 59** Direktiivin tarkoittamien maanteiden päiväajan ekvivalenttimelutason  $L_{Aeq,7-22}$  yli 55 dB meluvyöhykkeiden asukasmäärät tällä ja kahdella edellisellä kierroksella.

Yli 55 dB altistujat	Direktiivin tarkoittamat maantiet		
	2022 selvitys	2017 selvitys	2012 selvitys
Espoo	17 096	20 702	21 000
Kauniainen	419	264	33

**Taulukko 60** Rautateiden päiväajan ekvivalenttimelutason  $L_{Aeq,7-22}$  yli 55 dB meluvyöhykkeiden asukasmäärät tällä ja kahdella edellisellä kierroksella.

Yli 55 dB altistujat	Rautatiet		
	2022 selvitys	2017 selvitys	2012 selvitys
Espoo	975	1078	1580
Kauniainen	471	312	510

## 6.2.1 Espoo

**Espoon** kaupungin 292 800 asukkaasta noin 77 400 (26 %) altistuu **tieliikenteen** yli 55 dB päiväajan keskiäänitasolle ( $L_{Aeq,7-22}$ ). Näistä 33 % asuu rakennuksessa, jossa on ns. hiljainen ulkoseinä. Hiljaisen ulkoseinän rakennuksissa voidaan arvioida olevan melulta suojassa oleva ulkoalue ja vähintään osa asunnoista avautuu hiljaiseen suuntaan.

**Espoon** kaupungin 292 800 asukkaasta noin 17 100 (6 %) altistuu **direktiivin tarkoittamien maanteiden** yli 55 dB päiväajan keskiäänitasolle ( $L_{Aeq,7-22}$ ). Näistä 22 % asuu rakennuksessa, jossa on ns. hiljainen ulkoseinä.

**Espoon** kaupungin 292 800 asukkaasta noin 1000 (0 %) altistuu **rautateiden** yli 55 dB päiväajan keskiäänitasolle ( $L_{Aeq,7-22}$ ). Näistä 60 % asuu rakennuksessa, jossa on ns. hiljainen ulkoseinä.

**Espoossa** katujen ja maanteiden meluvyöhykkeiden ( $L_{Aeq,7-22}$ ) pinta-ala on pienentynyt 5,6 %. Direktiivin mukaisten maanteiden meluvyöhykkeiden pinta-ala on pienentynyt 16 % ja rautateiden 19 %. Pienentymistä selittävät maanteiden osalta lähinnä uudet meluesteet Turunväylällä ja nopeusrajoituksen alentaminen Länsiväylällä. Rautateiden osalta pienentymistä selittää mallissa käytettyjen ajonopeuksien pienentyminen tarkentuneiden GPS-nopeustietojen myötä.

Edelliseen kierrokseen verrattuna melulle altistuvien ( $L_{Aeq,7-22} > 55$  dB) asukkaiden määrä **Espossa** kaupungin asukasmäärään suhteutettuna on katujen ja maanteiden osalta kasvanut 2,1 prosenttiyksikköä. Direktiivin mukaisten maanteiden osalta suhteellinen altistujamäärä on pienentynyt 1,8 prosenttiyksikköä. Rautateiden osalta suhteellinen altistujamäärä on pienentynyt 0,1 prosenttiyksikköä.

## 6.2.2 Kauniainen

**Kauniaisten** kaupungin 10 200 asukkaasta noin 2 900 (28 %) altistuu **tieliikenteen** yli 55 dB päiväajan keskiäänitasolle ( $L_{Aeq,7-22}$ ). Näistä 5 % asuu rakennuksessa, jossa on ns. hiljainen ulkoseinä. Alhaista prosenttiosuutta (hiljainen ulkoseinä) selittää se, että asuinrakennukset ovat pääosin pientaloja. Hiljaisen ulkoseinän rakennuksissa voidaan arvioida olevan melulta suojassa oleva ulkoalue ja vähintään osa asunnoista avautuu hiljaiseen suuntaan.

**Kauniaisten** kaupungin 10 200 asukkaasta noin 420 (4 %) altistuu **direktiivin tarkoitamien maanteiden** yli 55 dB päiväajan keskiäänitasolle ( $L_{Aeq,7-22}$ ). Näistä 1 % asuu rakennuksessa, jossa on ns. hiljainen ulkoseinä. Alhaista prosenttiosuutta (hiljainen ulkoseinä) selittää se, että asuinrakennukset ovat pääosin pientaloja.

**Kauniaisten** kaupungin 10 200 asukkaasta noin 500 (5 %) altistuu **rautateiden** yli 55 dB päiväajan keskiäänitasolle ( $L_{Aeq,7-22}$ ). Näistä 48 % asuu rakennuksessa, jossa on ns. hiljainen ulkoseinä. Korkeampaa prosenttiosuutta (hiljainen ulkoseinä) selittää se, että radan varren rakennukset ovat pääosin kerrostaloja, jotka muodostavat itsessään melusuojaa rakennuksen toiselle puolelle.

**Kauniaisissa** katujen ja maanteiden meluvyöhykkeiden ( $L_{Aeq,7-22}$ ) pinta-ala on pienentynyt noin 8 %. Direktiivin mukaisten maanteiden meluvyöhykkeiden pinta-ala on pienentynyt 20 %. Pienentymistä selittävät maanteiden osalta uudet melusteet Turunväylällä. Rautateiden meluvyöhykkeiden pinta-ala on pienentynyt 50 %. Rautateiden osalta pienentymistä selittävät uudet melulta suojaavat rakennusmassat radan varrella ja mallissa käytettyjen ajonopeuksien pienentyminen tarkentuneiden GPS-nopeustietojen myötä.

Edelliseen kierrokseen verrattuna melulle altistuvien ( $L_{Aeq,7-22} > 55$  dB) asukkaiden määrä **Kauniaisissa** kaupungin asukasmäärään suhteutettuna on katujen ja maanteiden osalta kasvanut 0,7 prosenttiyksikköä. Direktiivin mukaisten maanteiden osalta suhteellinen altistujamäärä on pienentynyt 1,0 prosenttiyksikköä ja rautateiden osalta kasvanut 1,3 prosenttiyksikköä.

## 6.3 Epävarmuustekijöiden tarkastelu

Selvityksen laskennat on tehty direktiivin velvoittamalla tavalla käytettävissä olevien lähtötietojen asettamissa rajoissa. Suurimmat laskentatulokseen vaikuttavat epävarmuustekijät ovat käytetyt liikennemäärät ja nopeudet. Raideliikenteen nopeuksien osalta lähtötiedot ovat tarkentuneet GPS-mittausdataan perustuvien arvojen myötä. Tarkentunut nopeustieto koskee kaikkia rataosuuksia, ei ainoastaan asemien läheisyyttä. Maanteillä ramppien nopeuksia on porrastettu. Muilta osin käytetty nopeus perustuu pääosin nopeusrajoituksiin.

EU-meluselvityksen kaltaisessa strategisen tason meluselvityksessä mm. radan ja tien kunnan vaikutuksen huomiotta jättäminen voidaan arvioida merkitykseltään suhteellisen vähäiseksi. Radan kunnan on oletettu vastaavan laskentamallin normaalikuntoista rataa. Hiljaisten päällysteiden korjaus voi aiheuttaa virhettä, mikäli päällysteet eivät ole todellisuudessa enää ominaisuuksiltaan tavallista päällystettä hiljaisempia.

Sääkorjauksen suuruus riippuu etäisyydestä sekä siitä, onko laskentapiste esteen takana. Tien lähietäisyydellä sääkorjauksen suuruus on 0 dB. Kauempana tiestä sääkorjauksen vaikutus vaihtelee -2...-4 dB välillä (verrattuna tilanteeseen, jossa on 100 % ajasta suotuisat sääolosuhteet).

Epävarmuustekijöistä johtuen tieliikennemelun laskentatarkkuudeksi merkitsevillä etäisyyksillä (alle 500 m) voidaan arvioida olevan  $\pm 2$  dB ja raideliikennemelun laskentatarkkuudeksi noin  $\pm 3$  dB. Laskentatuloksia arvioitaessa on huomioitava, että CNOS-SOS-EU-laskentamallia ei ole suunniteltu yli 800 m laskentaetäisyyksille. Paikallisista olosuhteista riippuen on laskentamallin antama tulos suurilla laskentaetäisyyksillä todennäköisesti liian suuri. Vaikka suuremmilla etäisyyksillä laskettujen meluvyöhykkeiden luotettavuus pienenee, voidaan meluvyöhykkeiden avulla kuitenkin arvioida mahdollisten hiljaisten alueiden sijaintia.

Asukaslaskennoissa suurin epävarmuustekijä liittyy asukasmäärätietojen ajantasaisuuteen sekä sijoittumiseen rakennusaineistossa.

CNOSSOS-EU 2021 mallin sisältävä laskentaohjelmiston päivitys julkaistiin vasta maaliskuussa 2022. Direktiivin mukaiset laskennat oli aikataulutettu alkamaan jo vuoden vaihteessa, mutta laskennat päästiin käynnistämään vasta ohjelmistopäivityksen jälkeen. Tämän aiheuttama epävarmuus liittyy lähinnä mahdollisiin ohjelmistovirheisiin, joita lyhyen testausajan puitteissa ei välttämättä ole tullut vielä esille.

## 7 LÄHTEET

- 1) Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2002/49/EY ympäristömelun arvioinnista ja hallinnasta. EYVL L 189, 18.7.2002.
- 2) Ympäristönsuojelulaki (527/2014). Naantali 2014.
- 3) Valtioneuvoston asetus meluselvityksistä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmista (1107/2021). Helsinki 2021.
- 4) Liikenneviraston meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2013—2018. Liikennevirasto, liikennejärjestelmätoimiala. Helsinki 2013.
- 5) Pääkaupunkiseudun pääväylien meluntorjuntaohjelma vuosille 2000–2020. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B 2000:6 ja Tielaitos, Uudenmaantiepiiri, Tielaitoksen selvityksiä 8/2000. Helsinki 2000.
- 6) Pääkaupunkiseudun pääteiden meluntorjuntaohjelma vuosille 2005–2025. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B 2005:1. Helsinki 2005.
- 7) Pääkaupunkiseudun rautateiden meluntorjuntaohjelma vuosille 2001–2020. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B 2001:13 ja Ratahallintokeskus, Ratahallintokeskuksen julkaisuja A 11/2001. Helsinki 2001.
- 8) Lentokoneiden melun kehittyminen ja hallinta 2003–2020. Ilmailulaitoksen julkaisusarja A 19/2001. Vantaa 2001.
- 9) Espoon eteläosien yleiskaava 2030, Selostus. Espoon kaupunkisuunnittelukeskus, Suunnitelmia ja ohjelmia A54:2008. Espoo 2008.
- 10) Espoon ja Kauniaisten kaupunkien ympäristömeludirektiivin mukainen meluselvitys 2012. Espoon ympäristökeskuksen monistesarja 2/2012. Espoo 2012.
- 11) Espoon ja Kauniaisten kaupunkien ympäristömeludirektiivin mukainen meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2013–2017. Espoo 2013.
- 12) Espoon kaupungin meluntorjuntaselvitys 2006. Espoon ympäristökeskuksen monistesarja 9/2006. Espoo 2006.
- 13) Espoon meluntorjuntaohjelma 2000. Espoon ympäristölautakunnan julkaisu 2/2000. Espoo 2000.
- 14) Maankäytön yleissuunnitelma, MASU 2. Kauniaisten kaupunki 2004.
- 15) Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (993/92). Helsinki 1992.
- 16) CNOSSOS-EU-laskentamalli – Laskenta-asetukset ja mallinnusperiaatteet. Liikenneviraston ohjeita 4/2017. ISSN-L 1798-663X. Liikennevirasto 2017. Saatavissa: <http://www.liikennevirasto.fi/julkaisut/ohjeet/2017#.WNolls-LRhH>
- 17) Directive, EN. Commission Directive (EU) 2015/996 of 19 May 2015 Establishing Common Noise Assessment Methods According to Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council, May 2015.

- 18) Direktiivi, FI. Komission delegeoitu direktiivi (EU) 2021/1226 of 21 päivänä joulukuuta 2020, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2002/49/EY liitteen II muuttamisesta sen mukauttamiseksi tieteen ja tekniikan kehitykseen yhteisten melun arviointimenetelmien osalta.
- 19) Liikenneviraston meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2018—2023. Liikennevirasto, tekniikka- ja ympäristöosasto.
- 20) Espoon ja Kauniaisten kaupunkien ympäristömeludirektiivin mukainen meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2018–2022. Favorin, Maria. Espoo 2018.
- 21) Espoon ja Kauniaisten kaupunkien ympäristömeludirektiivin mukainen melu selvitys 2017. Espoon ympäristökeskuksen monistesarja 2/2017. Espoo 2017.
- 22) Rakennusluokitus 1994, Tilastokeskus, Käsikirjoja 16, Helsinki 1994.
- 23) Rakennusluokitus 2018, Tilastokeskus, Käsikirjoja 2/2018, Helsinki 2018.
- 24) Nielsen H. L et al., Road traffic noise. Nordic prediction method. TemaNord 1996:525. Århus 1996.
- 25) Nielsen H. L et al., Railway Traffic Noise. The Nordic Prediction Method. TemaNord 1996:524. Århus 1996.
- 26) Kragh J, Andersen B & Jacobsen J, Environmental noise from industrial plants. General prediction method. Danish Acoustical Laboratory, report 32. Lyngby 1982.



## 8 LIITTEET

Liitenumerointi on tehty siten, että eri kaupunkien vastaavalla liitteellä on aina sama numero. Näin kunkin kaupungin koostaessa raporttia ei välistä puutu liitenumeroita.

Liite 1. Katuluokat

Liite 2. Nopeudet melumallissa (Liite 2a: CNOSSOS, Liite 2b: kansallinen laskenta)

Liite 3. Raideliikenteen liikennemäärät

Liite 4. Meluesteet

Liite 5. Meluvyöhykkeet, katujen ja maanteiden liikenne, päivä-ilta-yömelutaso  $L_{den}$

Liite 6. Meluvyöhykkeet, katujen ja maanteiden liikenne, yömelutaso  $L_{yö}$

Liite 7. Meluvyöhykkeet, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, päivä-ilta-yömelutaso  $L_{den}$

Liite 8. Meluvyöhykkeet, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, yömelutaso  $L_{yö}$

Liite 9. Meluvyöhykkeet, rautateiden liikenne, päivä-ilta-yömelutaso  $L_{den}$

Liite 10. Meluvyöhykkeet, rautateiden liikenne, yömelutaso  $L_{yö}$

Liite 11. Meluvyöhykkeet, katujen ja maanteiden liikenne, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,7-22}$

Liite 12. Meluvyöhykkeet, katujen ja maanteiden liikenne, yöajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,22-7}$

Liite 13. Meluvyöhykkeet, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,7-22}$

Liite 14. Meluvyöhykkeet, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, yöajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,22-7}$

Liite 15. Meluvyöhykkeet, rautateiden liikenne, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,7-22}$

Liite 16. Meluvyöhykkeet, rautateiden liikenne, yöajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,22-7}$

Liite 17. Alt-tekstit meluselvityksen liitekartoille

# KUVAILULEHTI

**Julkaisusarjan nimi ja numero:** Ympäristönsuojelun julkaisu, 1/2022

**Toimittanut:** Maria Favorin

**Julkaisun nimi:** Espoon ja Kauniaisten kaupunkien ympäristömeludirektiivin mukainen meluselvitys 2022

## Tiivistelmä:

Euroopan parlamentin ja neuvoston ympäristömeludirektiivin (2002/49/EY) tavoitteena on määritellä yhteisölle yhteinen toimintamalli, jonka avulla voidaan välttää, ehkäistä tai vähentää ympäristömelulle altistumisen haittoja, joiksi katsotaan myös melun häiritsevyys. Direktiivi edellyttää tekemään meluselvitykset ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmat joka viides vuosi yli 100 000 asukkaan väestökeskittymistä, pääliikenneväylistä sekä suurista lentoasemista.

Pääkaupunkiseudulla meluselvitys tehtiin Helsingin, Espoon, Vantaan ja Kauniaisten sekä Väyläviraston yhteistyönä. Projektiryhmän toimintaan osallistui myös Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Pääkaupunkiseudun meluselvityksen pohjalta kukin kaupunki julkaisee oman meluselvitysraporttinsa. Espoo ja Kauniaisten tekevät yhteisen raportin. Raportin perusteella laaditaan ympäristömeludirektiivin mukainen meluntorjunnan toimintasuunnitelma, jonka on valmistuttava 18.7.2024 mennessä.

Selvityksen laskennat ja raporttipohjat on toimittanut Promethor Oy. Melulaskennat tehtiin selvitysalueella CNOSSOS-EU-laskentamallilla neljän metrin laskentakorkeudella käyttäen ympäristömeludirektiivissä annettuja melutasosuureita, päivä-ilta-yömelutasoa  $L_{den}$  ja yömelutasoa  $L_n$ . Lisäksi melulaskennat tehtiin yhteispohjoismaisella laskentamallilla kahden metrin laskentakorkeudella käyttäen kansallisia melutasosuureita, ekvivalenttimelutasoja  $L_{Aeq,7-22}$  ja  $L_{Aeq,22-7}$ . Selvityksessä laadittiin meluvyöhykkäkartat ja arvioitiin melulle altistuvien asukkaiden ja herkkien kohteiden määrät. Laskennat perustuvat vuoden 2021 tietoihin.

Selvityksen perusteella asukasmäärä alueilla, joilla katu- ja maantieliikenteen aiheuttama päivä-ilta-yömelutaso  $L_{den}$  ylittää arvon 55 dB, on Espoossa 74 027 ja Kauniaisissa 2368. Rautateiden aiheuttamilla meluvyöhykkeillä, joilla  $L_{den}$  ylittää arvon 55 dB, asuu Espoossa 2594 asukasta ja Kauniaisissa 783.

Asukasmäärä alueilla, joilla katu- ja maantieliikenteen aiheuttama päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,7-22}$  ylittää arvon 55 dB, on Espoossa 77 375 ja Kauniaisissa 2912. Rautateiden aiheuttamilla meluvyöhykkeillä, joilla  $L_{Aeq,7-22}$  ylittää arvon 55 dB, asuu Espoossa 975 asukasta ja Kauniaisissa 471.

**Asiasanat:** meluselvitys, ympäristömeludirektiivi, melutasosuure, dB, meluvyöhyke

**ISSN:**

**Julkaisun osoite:** <https://www.espoo.fi/fi/asuminen-ja-rakentaminen/ymparistonsuojelu/ymparistovalvonta/meluntorjunta/meluntorjunta-espoossa>

**Sivumäärä:** 78

**Kieli:** suomi

**Julkaisuaika:** Lokakuu 2022

# PRESENTATIONSBLAD

**Publikationens serie och nummer:** Ympäristönsuojelun julkaisuja, 1/2022

**Författare:** Maria Favorin (red.)

**Publikationens titel:** Espoon ja Kauniaisten kaupunkien ympäristömeludirektiivin mukainen meluselvitys 2022

## Sammandrag:

Syftet med Europaparlamentets och rådets direktiv om bedömning och hantering av omgivningsbuller (2002/49/EG) är att fastställa ett gemensamt tillvägagångssätt för att förhindra, förebygga eller minska skadliga effekter, inbegripet störningar, på grund av exponering för omgivningsbuller. Direktivet förutsätter att bullerutredningar och handlingsplaner för bullerbekämpning görs vart femte år för befolkningskoncentrationer på över 100 000 invånare, huvudtrafikleder och större flygplatser.

Huvudstadsregionens bullerutredning har gjorts i samarbete mellan Helsingfors, Esbo, Vanda och Grankulla samt Trafikledsverket. I projektgruppens verksamhet deltog också närings-, trafik- och miljöcentralen i Nyland. Utifrån huvudstadsregionens bullerutredning publicerar varje stad en egen bullerutredningsrapport. Esbo och Grankulla gör en gemensam rapport. På grundval av rapporten utarbetas en handlingsplan för bullerbekämpning enligt direktivet om omgivningsbuller. Planen ska vara färdig senast 18.7.2024.

Beräkningarna och rapportunderlagen för utredningen har levererats av Promethor Oy. Bullerberäkningarna inom utredningsområdet gjordes för fyra meters höjd med hjälp av beräkningsmodellen CNOSSOS-EU. Vid beräkningarna användes de bullermått som anges i direktivet om omgivningsbuller, dag-, kväll- och nattbullernivån  $L_{den}$  och nattbullernivån  $L_n$ . Dessutom gjordes bullerberäkningar med en samnordisk beräkningsmodell för två meters höjd. Vid dessa beräkningar användes de nationella bullermåtten, de ekvivalenta bullernivåerna  $L_{Aeq,7-22}$  och  $L_{Aeq,22-7}$ . I utredningen kartlades bullerzoner och uppskattades antalet invånare och känsliga objekt som utsätts för bullret. Beräkningarna baserar sig på uppgifter från år 2021.

I områden där  $L_{den}$  orsakad av gatu- och landsvägstrafiken överstiger 55 dB, är antalet invånare i Esbo 74 027 och i Grankulla 2368. I zonerna där järnvägsbullret  $L_{den}$  överstiger 55 dB bor i Esbo 2594 invånare och i Grankulla 783.

Antalet invånare i områden där gatu- och landsvägstrafikbullret  $L_{Aeq,7-22}$  överstiger 55 dB är i Esbo 77 375 och i Grankulla 2912. I zonerna där järnvägsbullret  $L_{Aeq,7-22}$  överstiger 55 dB bor i Esbo 975 invånare och i Grankulla 471 invånare.

**Nyckelord:** bullerutredning, direktiv om omgivningsbuller, bullermått, dB, bullerzon

**ISSN:**

**Publicerings adress:** <https://www.espoo.fi/sv/boende-och-byggande/miljovard/miljo-tillsyn/bullerbekampning/bullerbekampning-i-esbo>

**Språk:** Finska

**Sidantal:** 78

**Publiceringsdatum:** Oktober 2022

## DESCRIPTION

**Name and number of the publication series:** Ympäristönsuojelun julkaisuja, 1/2022

**Author:** Maria Favorin (edit.)

**Name of the publication:** Espoo ja Kauniaisten kaupunkien ympäristömeludirektiivin mukainen meluselvitys 2022

### Summary:

The aim of the environmental noise directive (2002/49/EC) of the European Parliament and the Council is to define a common operating model for the community. It is used to avoid, prevent or reduce the harms of exposure to environmental noise, which is also considered noise disturbance. The directive requires noise mapping and noise abatement action plans to be carried out every five years for the areas with population concentrations of more than 100,000 inhabitants, main traffic routes and large airports.

In the Helsinki metropolitan area, the noise mapping was carried out in cooperation between Helsinki, Espoo, Vantaa and Kauniainen and the Finnish Transport Agency. The Uusimaa Centre for Economic Development, Transport and the Environment was also involved in the project team. Based on the noise mapping of the metropolitan area, each city publishes its own noise mapping report. Espoo and Kauniainen will carry out a joint report. Based on the report, a noise abatement action plan will be carried out in accordance with the environmental noise directive and it must be completed by July 18, 2024.

The calculations and report templates for the report are provided by Promethor Oy. The noise calculations were carried out in the mapping area with the CNOSSOS-EU calculation method at a calculation height of four meters using the noise level values day-evening-night noise level  $L_{den}$  and the night noise level  $L_n$  of the environmental noise directive. In addition, the noise calculations were carried out with Nordic prediction method at a calculation height of two meters using national noise level quantities, equivalent noise levels  $L_{Aeq,7-22}$  and  $L_{Aeq,22-7}$ . In the mapping, noise zone maps were prepared, and the number of residents and sensitive objects exposed to noise was estimated. The calculations are based on 2021 data.

Based on the mapping, the number of residents in the areas where the day-evening-night noise level  $L_{den}$  caused by street and road traffic exceeds the value of 55 dB, is 74,027 in Espoo and 2,368 in Kauniainen. The number of residents exposed to railway noise level of 55 dB is 2,594 in Espoo and 783 in Kauniainen.

The number of residents in the areas where the day-evening-night noise level  $L_{den}$  caused by street and road traffic exceeds the value of 55 dB, is 77,375 in Espoo and 2,912 in Kauniainen. The number of residents exposed to railway noise with  $L_{Aeq,7-22}$  value of more than 55 dB, is 975 in Espoo and 471 in Kauniainen.

**Key words:** noise mapping, environmental noise directive, noise level unit, dB, noise zone

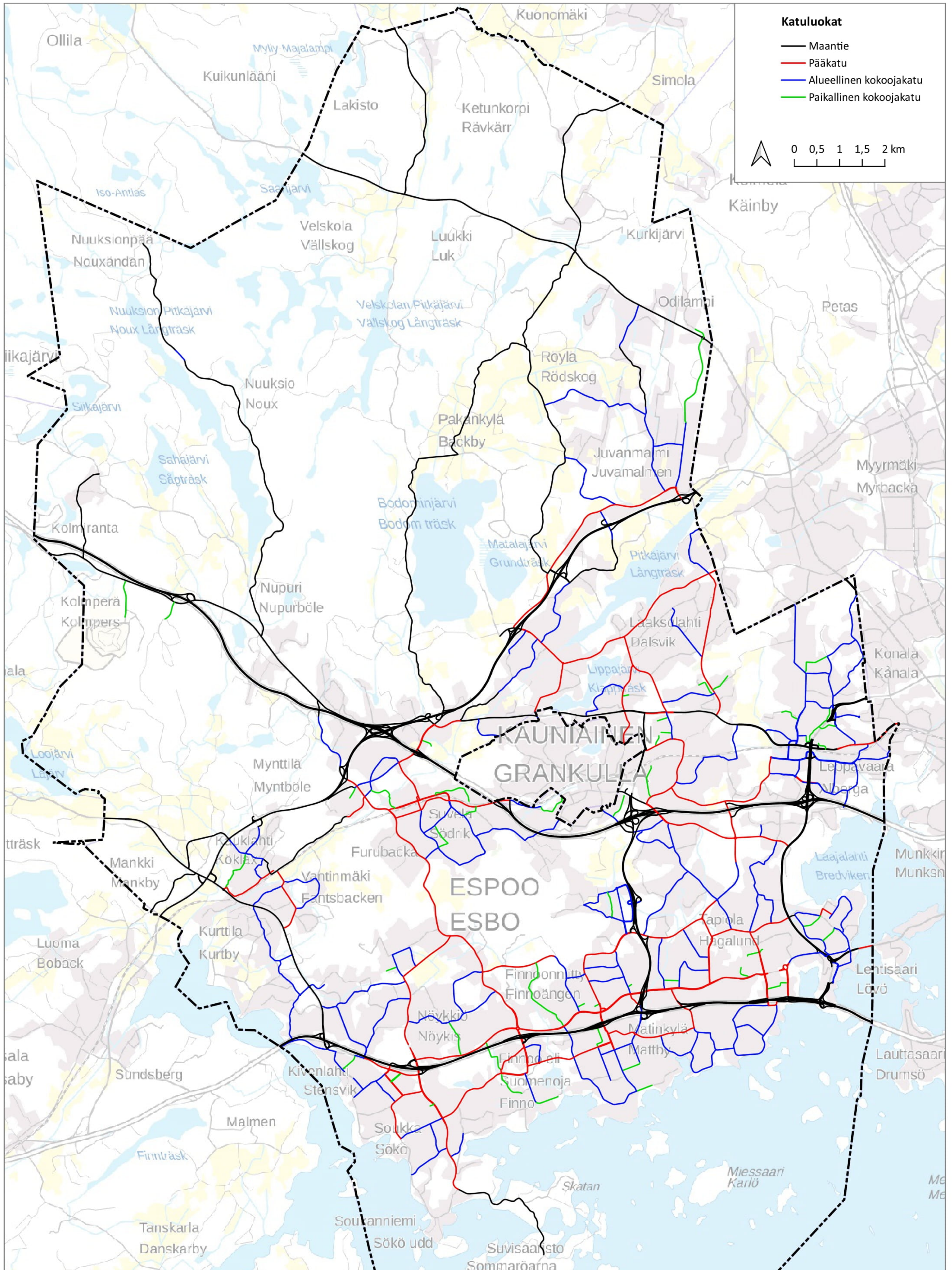
**ISSN-number:**

**Address of the publication:** <https://www.espoo.fi/en/housing-and-building/environmental-protection/environmental-supervision/noise-abatement/noise-abatement-espoo>

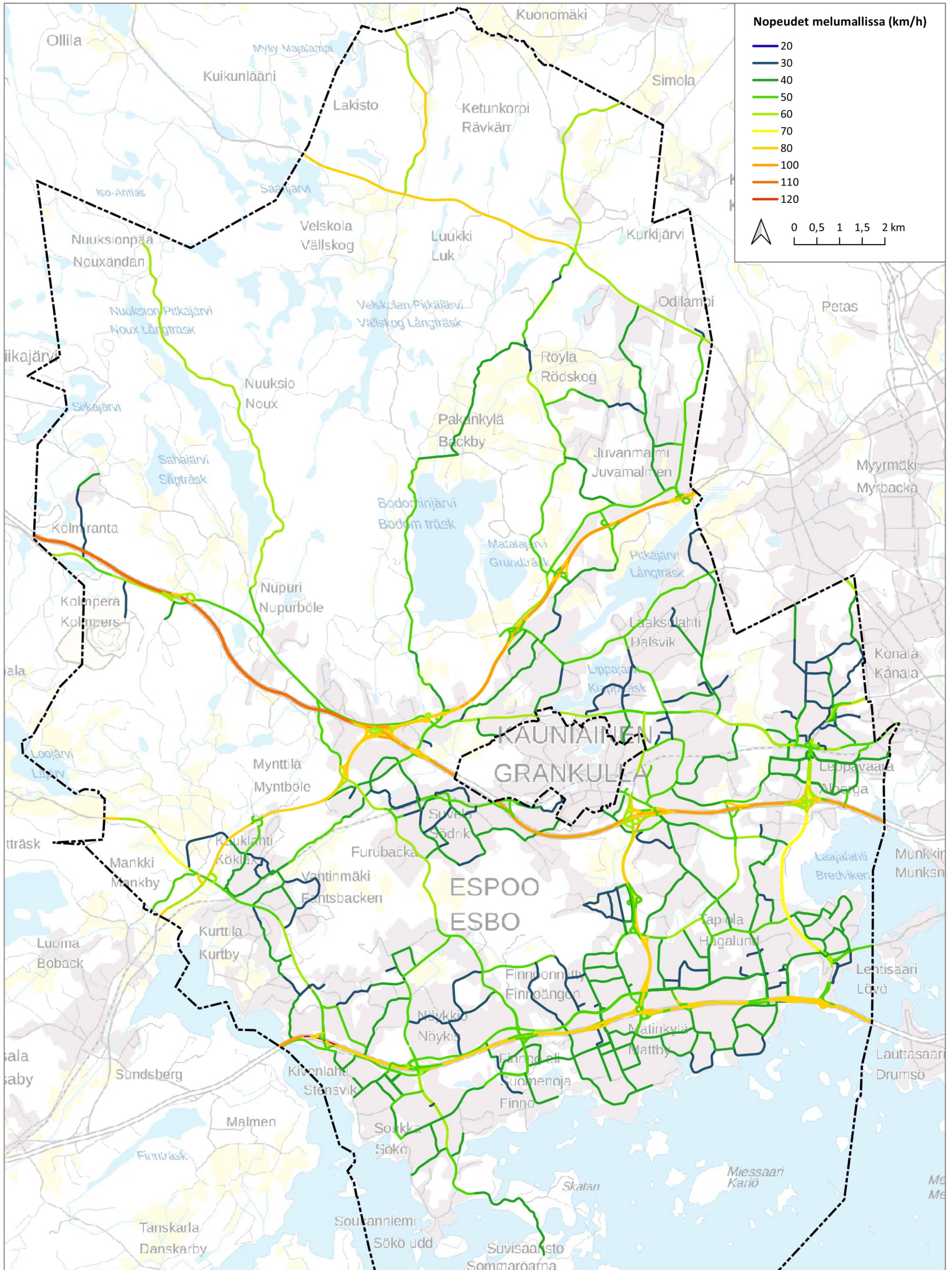
**Number of pages:** 78

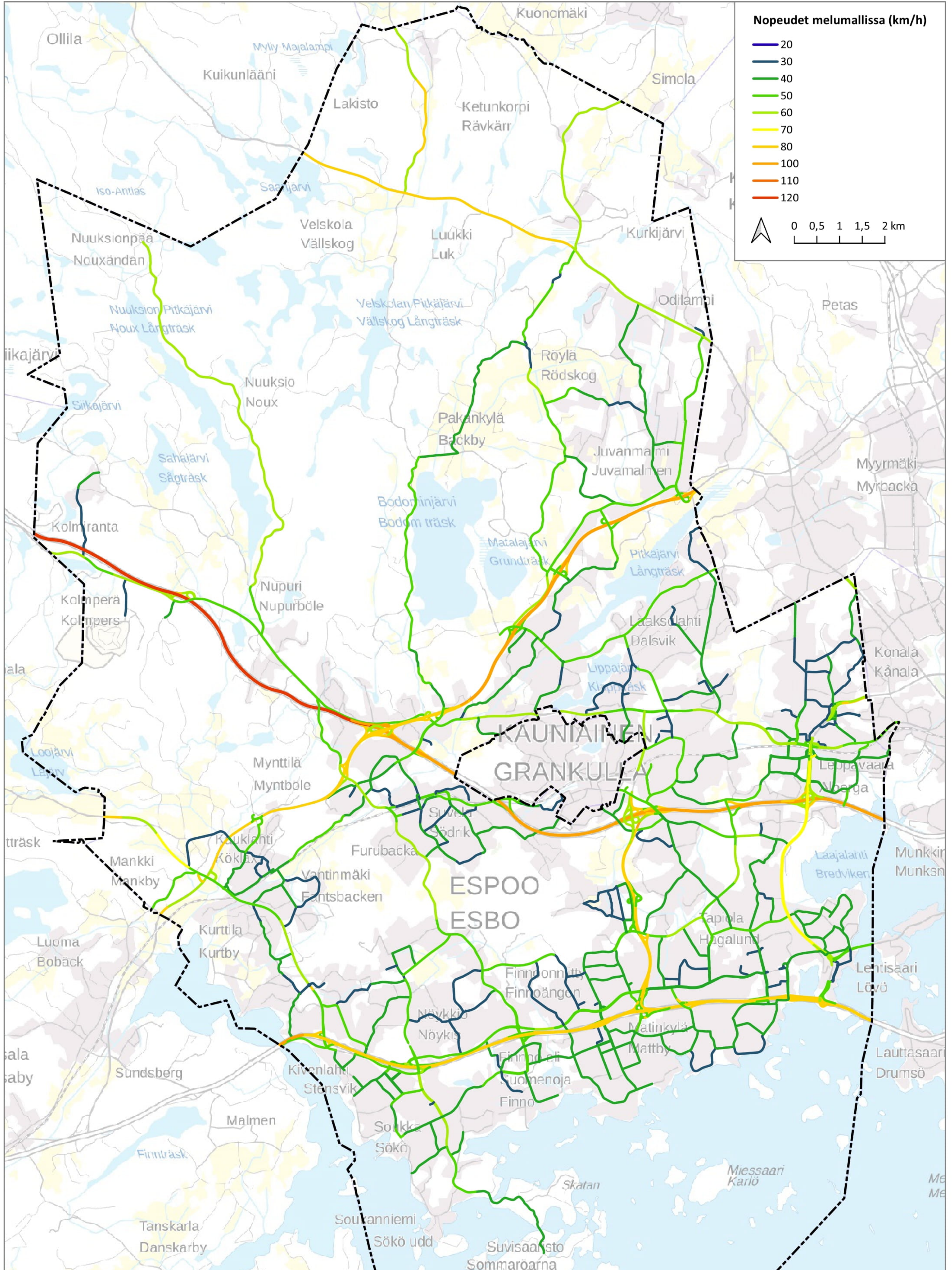
**Language:** Finnish

**Date of publication:** October 2022



Laatinut: Promethor Oy  
 Mittakaava: 1:75 000 (A3)  
 Päivämäärä: 12.4.2022







**RANTARATA Pasila-Huopalahti**

Juna	Tyyppi	Selitys	Päivä klo 7-19 [kpl]	klo 19-22 [kpl]	Yö klo 22-7 [kpl]	yht/vrk [kpl]	Pituus [m]
HSM	Sm5	Sm5 sähkömoottorijuna	333	28	95	456	110
S	Sm3	Pendolino	3	-	1	4	170
IC	IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksista IC-vaunuista koostuvat junat	15	3	2	20	180

**RANTARATA Huopalahti-Leppävaara**

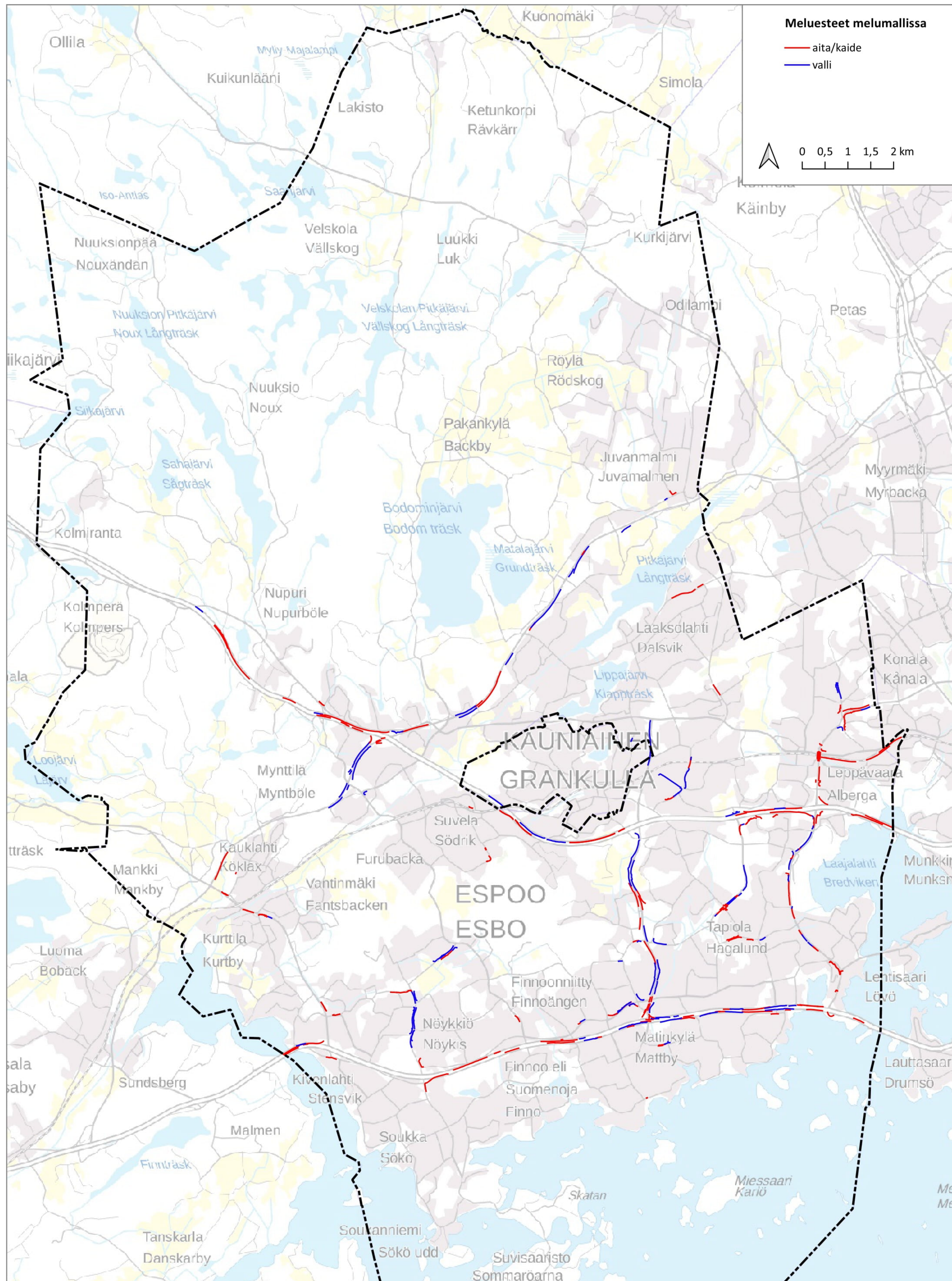
Juna	Tyyppi	Selitys	Päivä klo 7-19 [kpl]	klo 19-22 [kpl]	Yö klo 22-7 [kpl]	yht/vrk [kpl]	Pituus [m]
HSM	Sm5	Sm5 sähkömoottorijuna	191	15	60	266	110
S	Sm3	Pendolino	3	-	1	4	170
IC	IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksista IC-vaunuista koostuvat junat	15	3	2	20	180

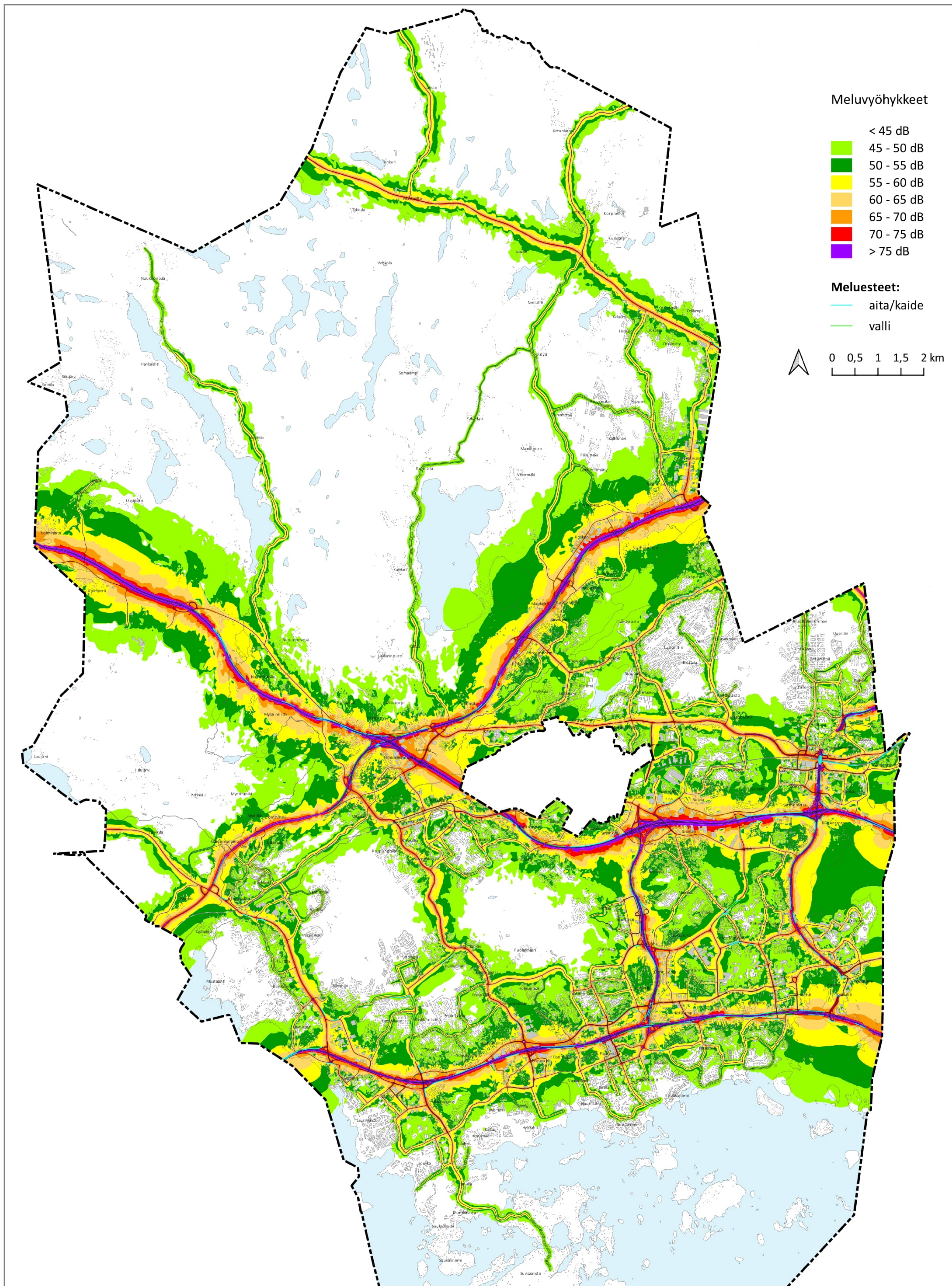
**RANTARATA Leppävaara-Kauklahti**

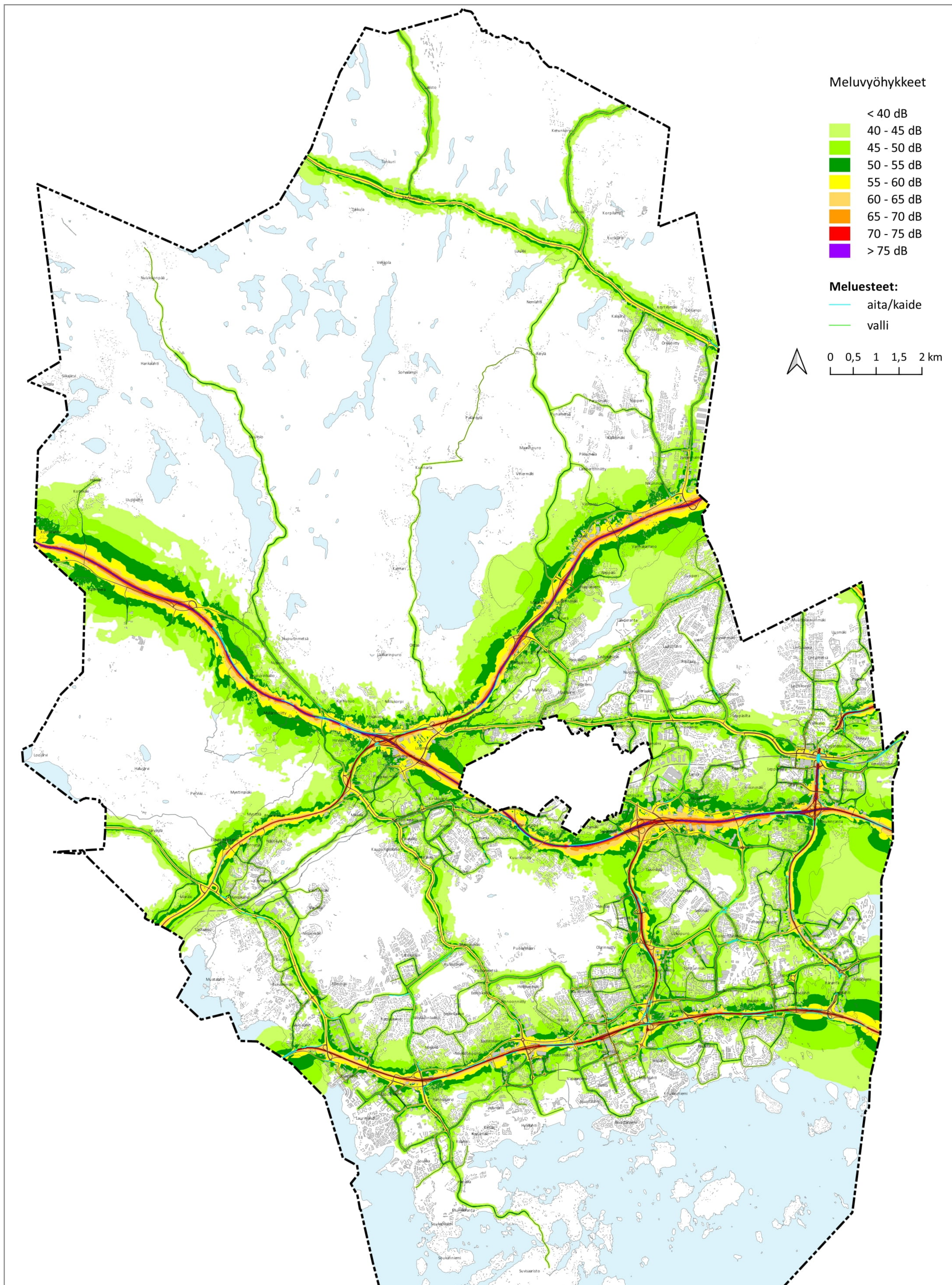
Juna	Tyyppi	Selitys	Päivä klo 7-19 [kpl]	klo 19-22 [kpl]	Yö klo 22-7 [kpl]	yht/vrk [kpl]	Pituus [m]
HSM	Sm5	Sm5 sähkömoottorijuna	104	16	36	156	110
S	Sm3	Pendolino	3	-	1	4	170
IC	IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksista IC-vaunuista koostuvat junat	15	3	2	20	180

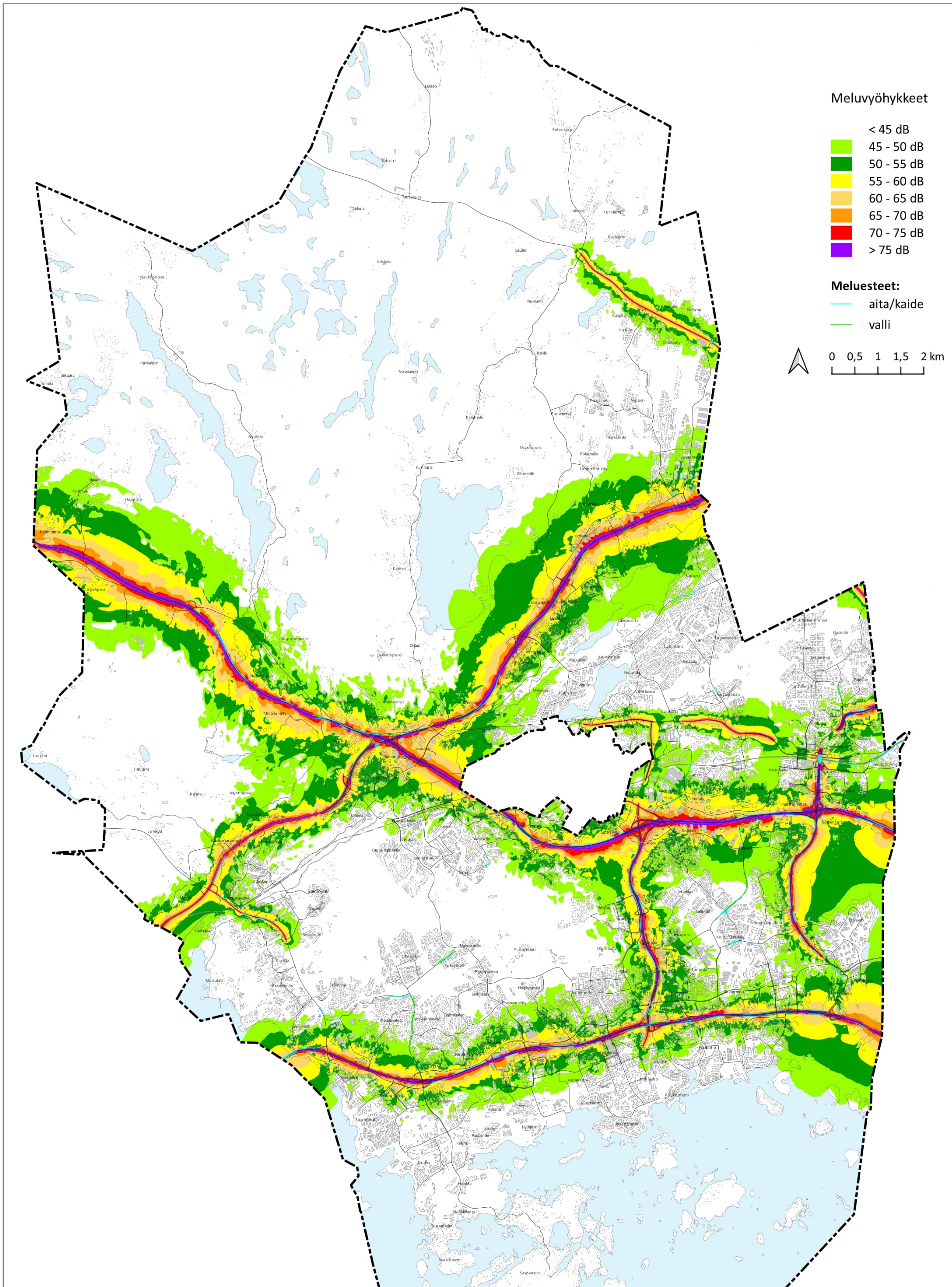
**RANTARATA Kauklahti-Kirkkonummi**

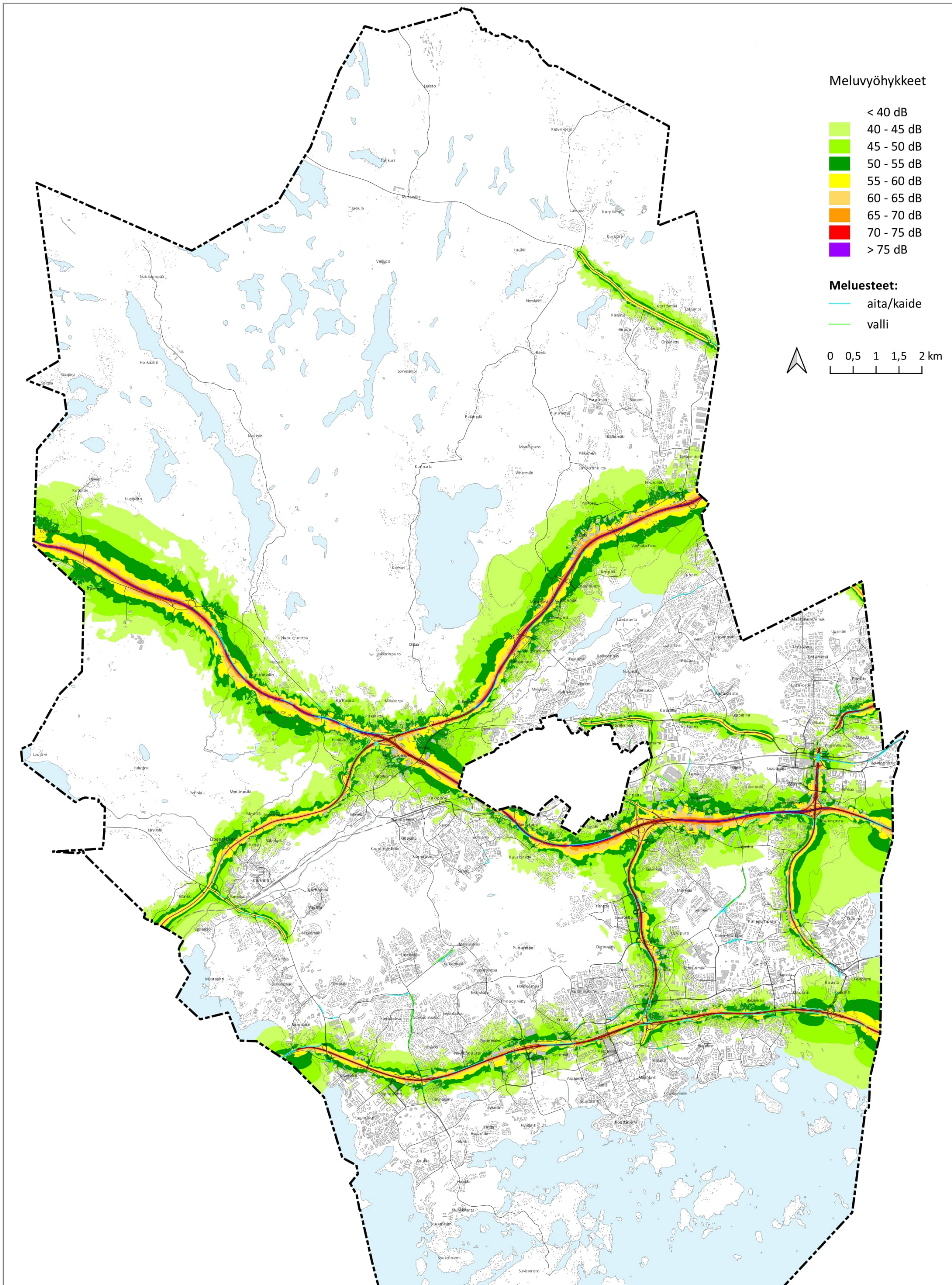
Juna	Tyyppi	Selitys	Päivä klo 7-19 [kpl]	klo 19-22 [kpl]	Yö klo 22-7 [kpl]	yht/vrk [kpl]	Pituus [m]
HSM	Sm5	Sm5 sähkömoottorijuna	57	12	26	95	110
S	Sm3	Pendolino	3	-	1	4	170
IC	IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksista IC-vaunuista koostuvat junat	15	3	2	20	180

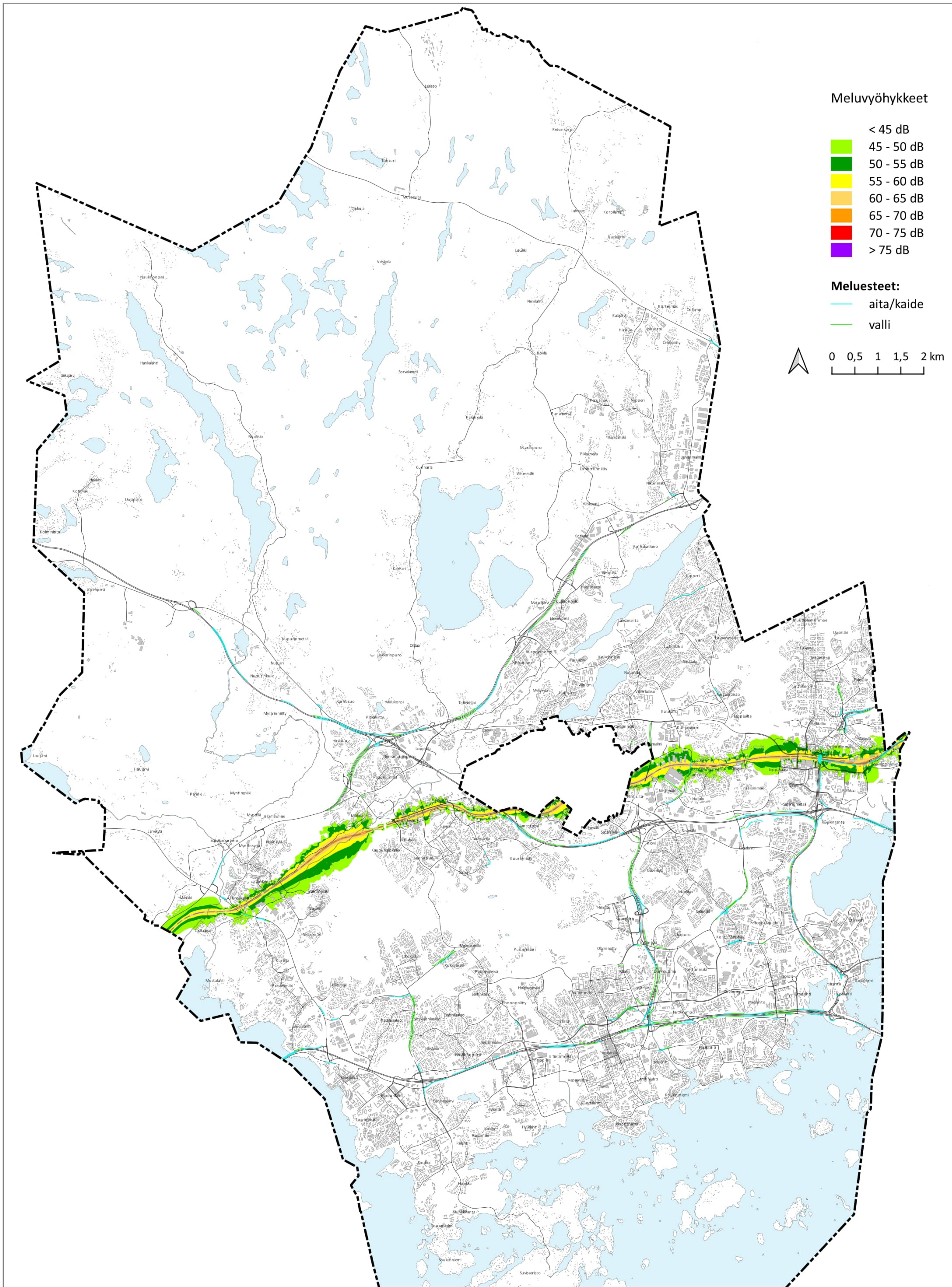


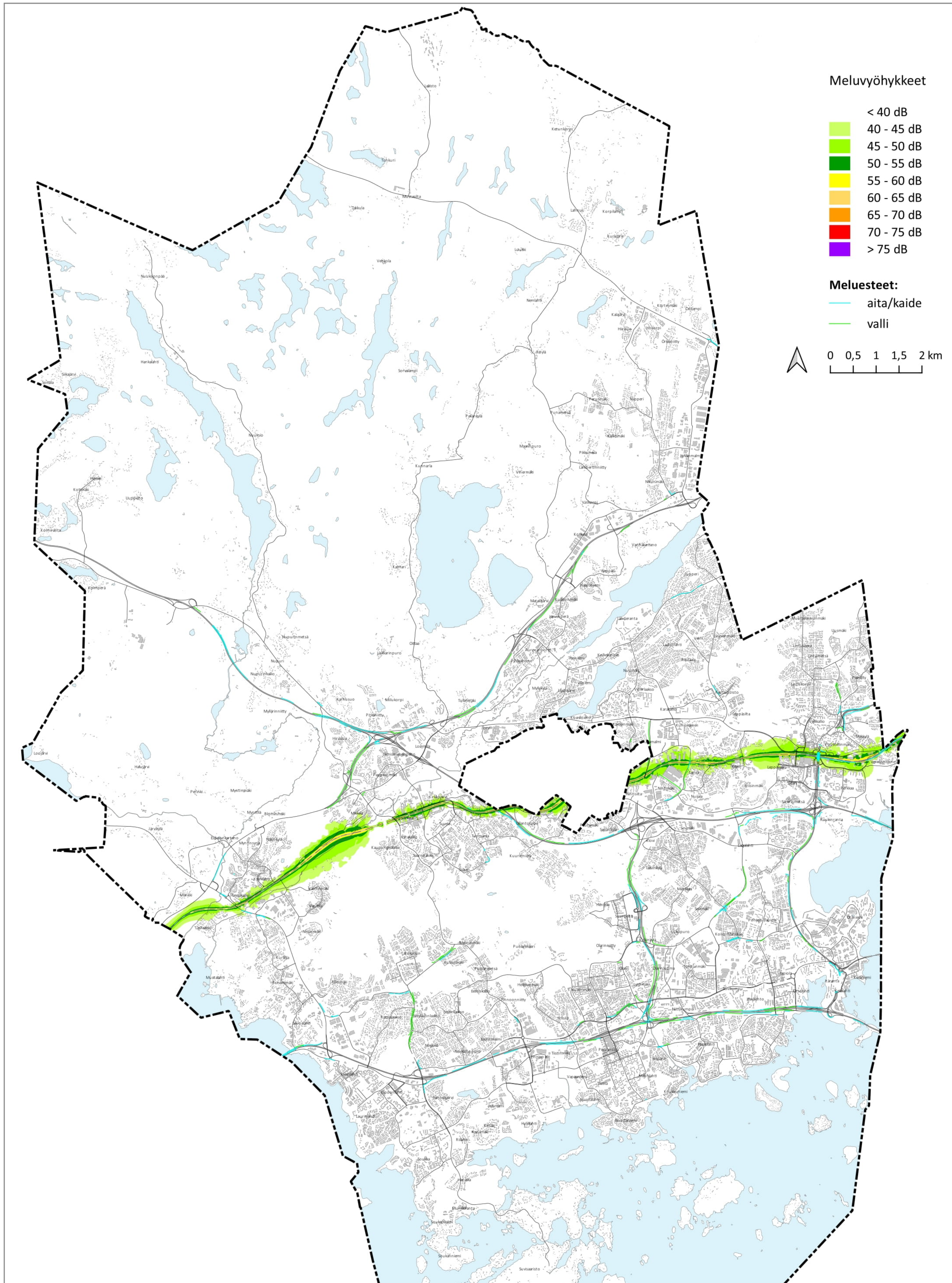




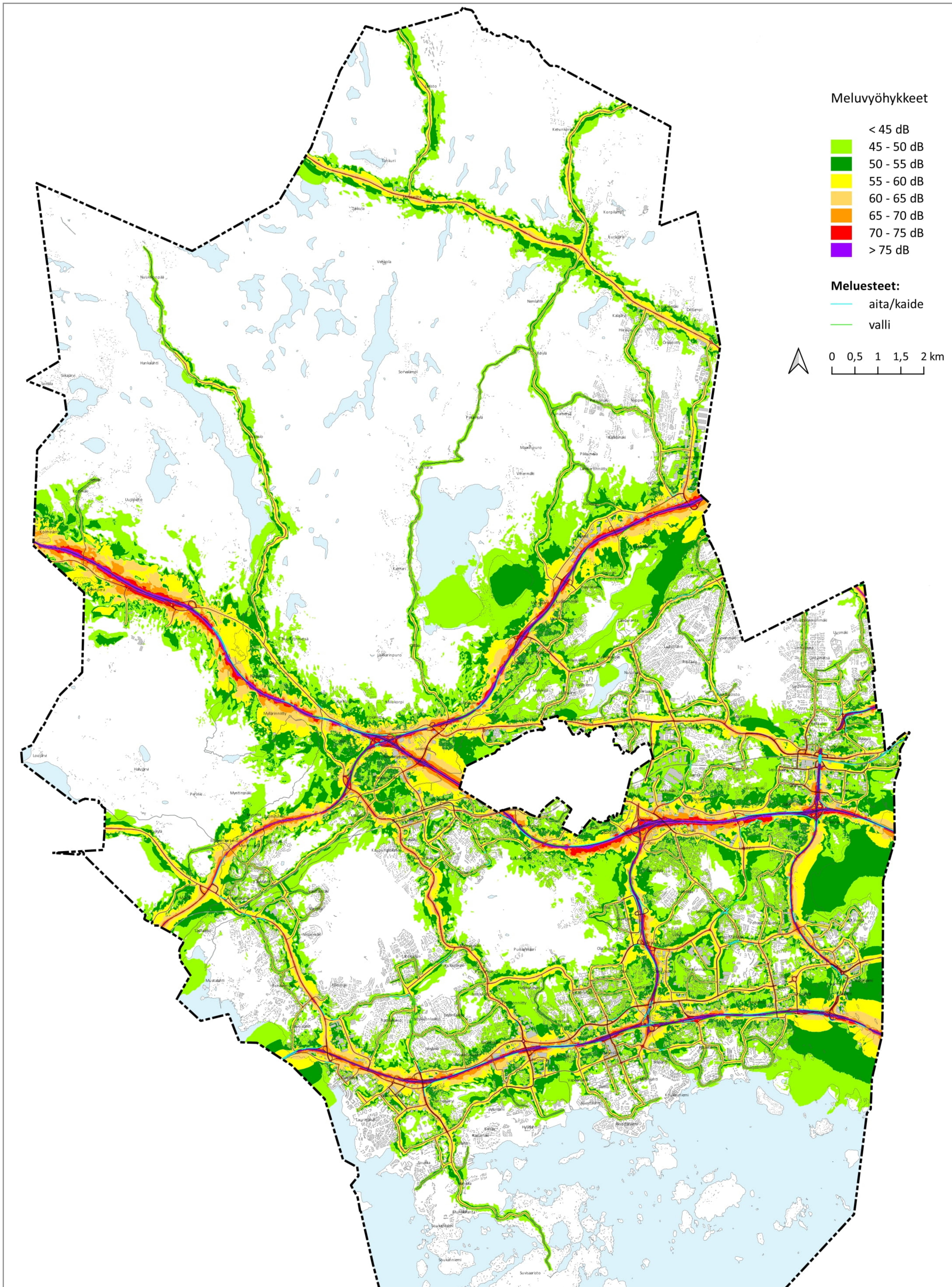


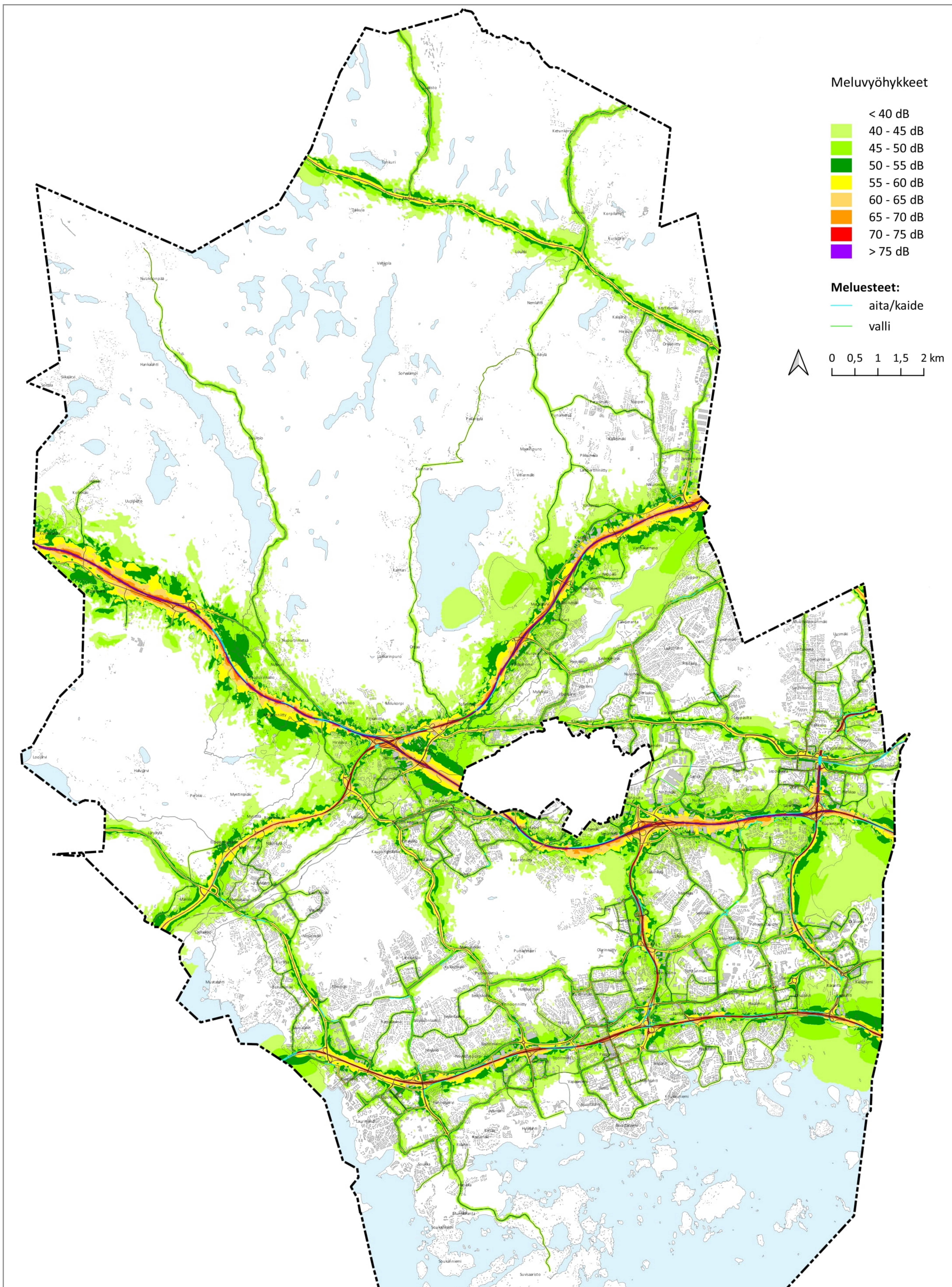


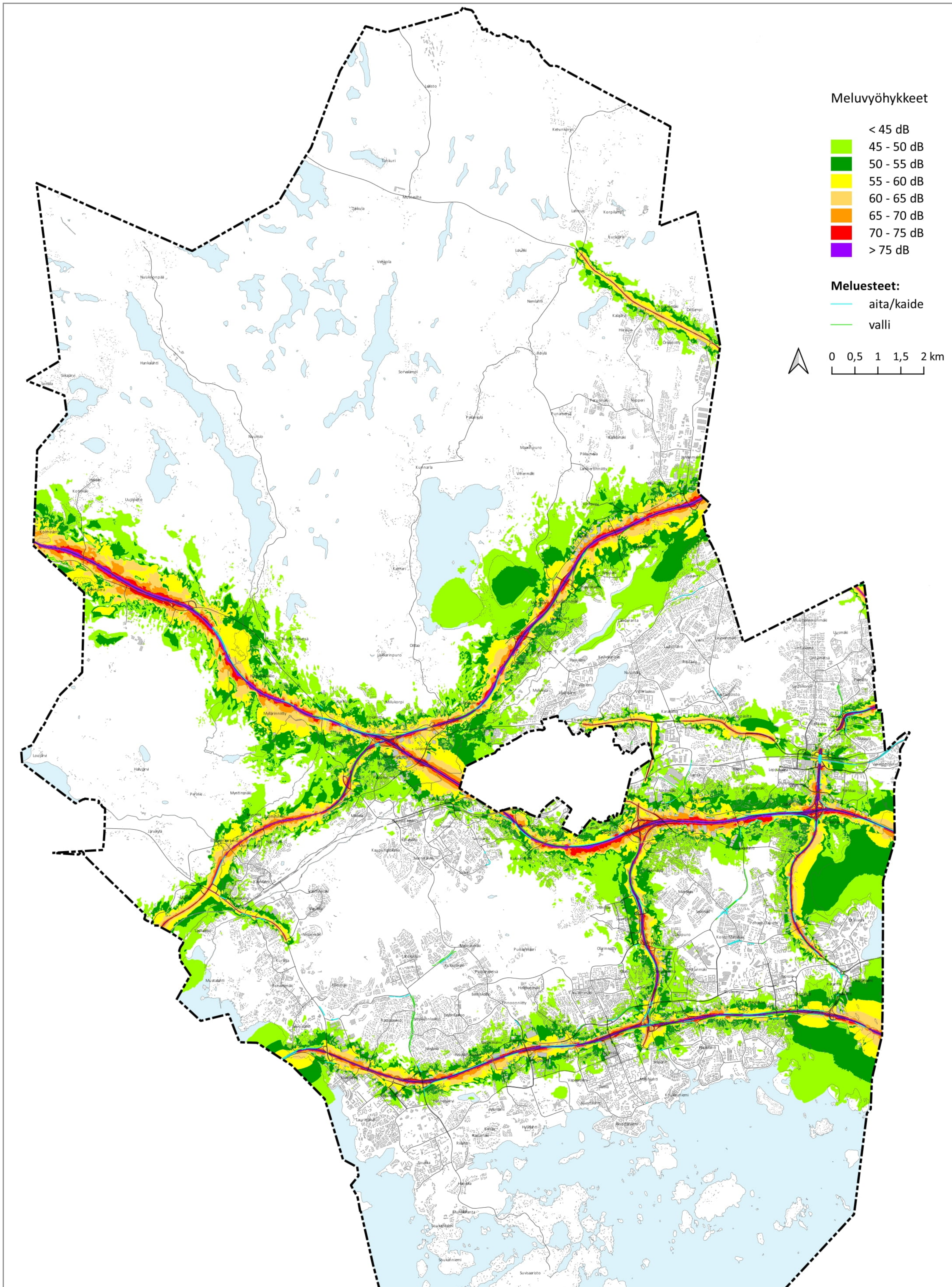


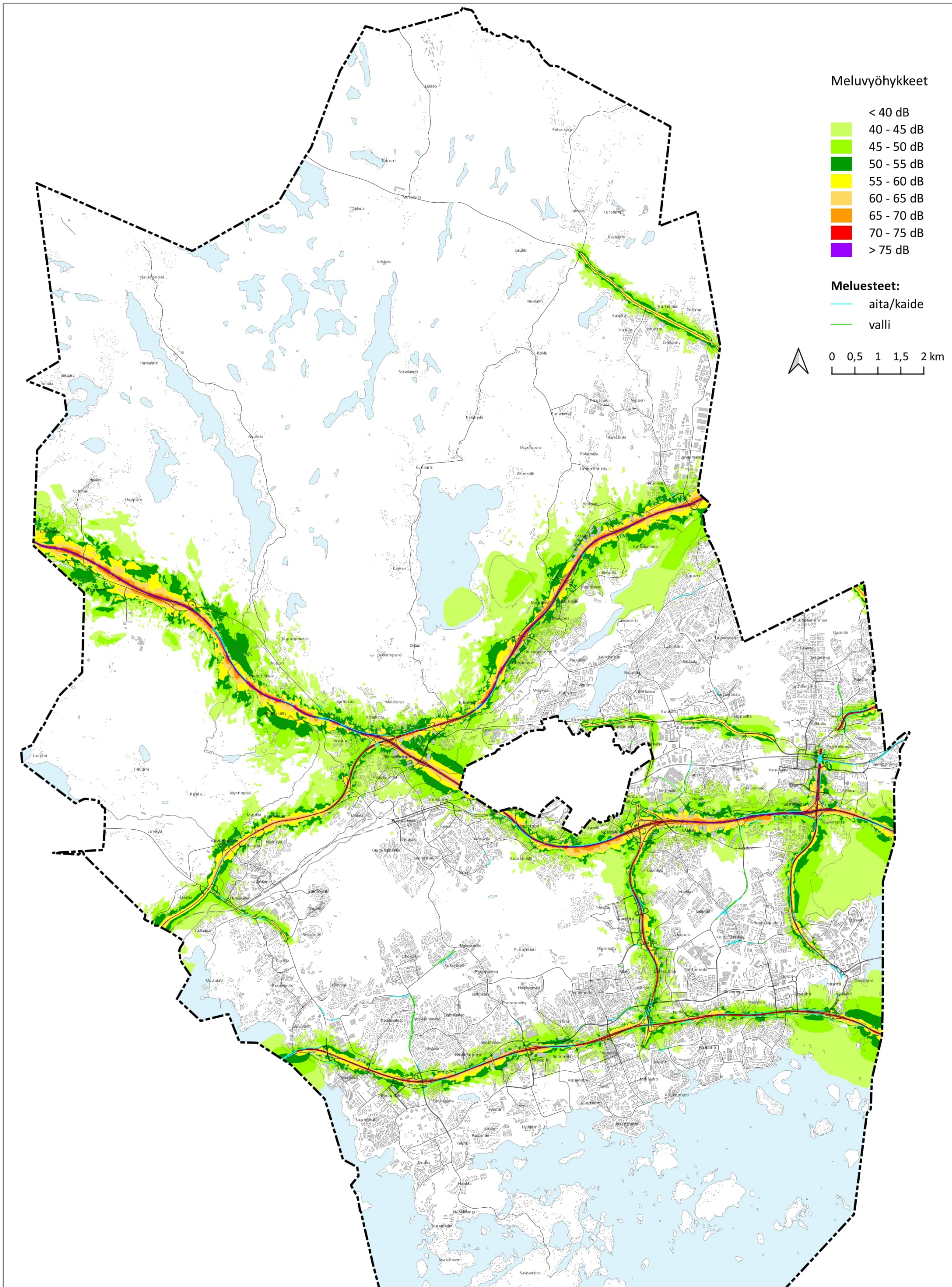


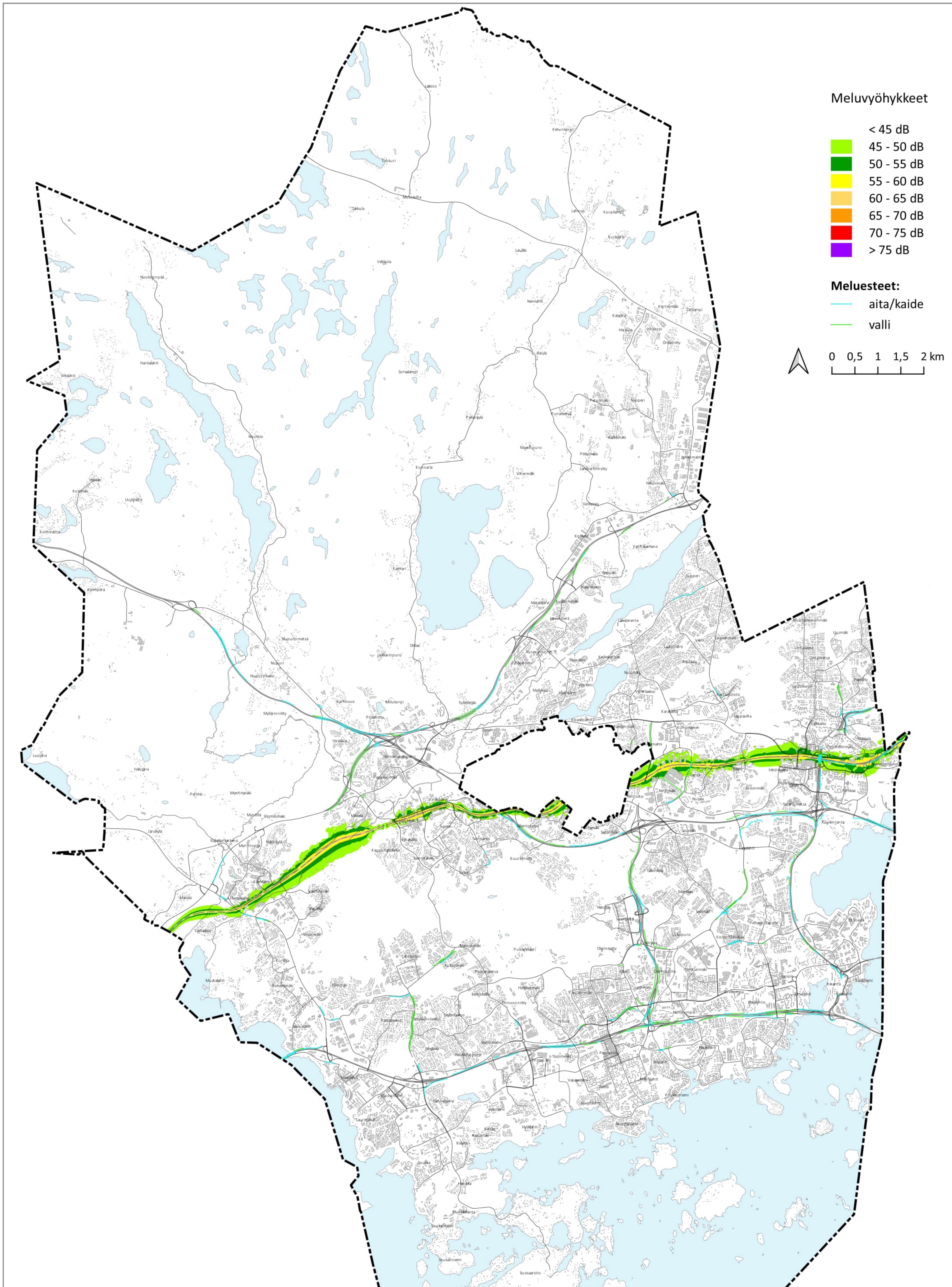


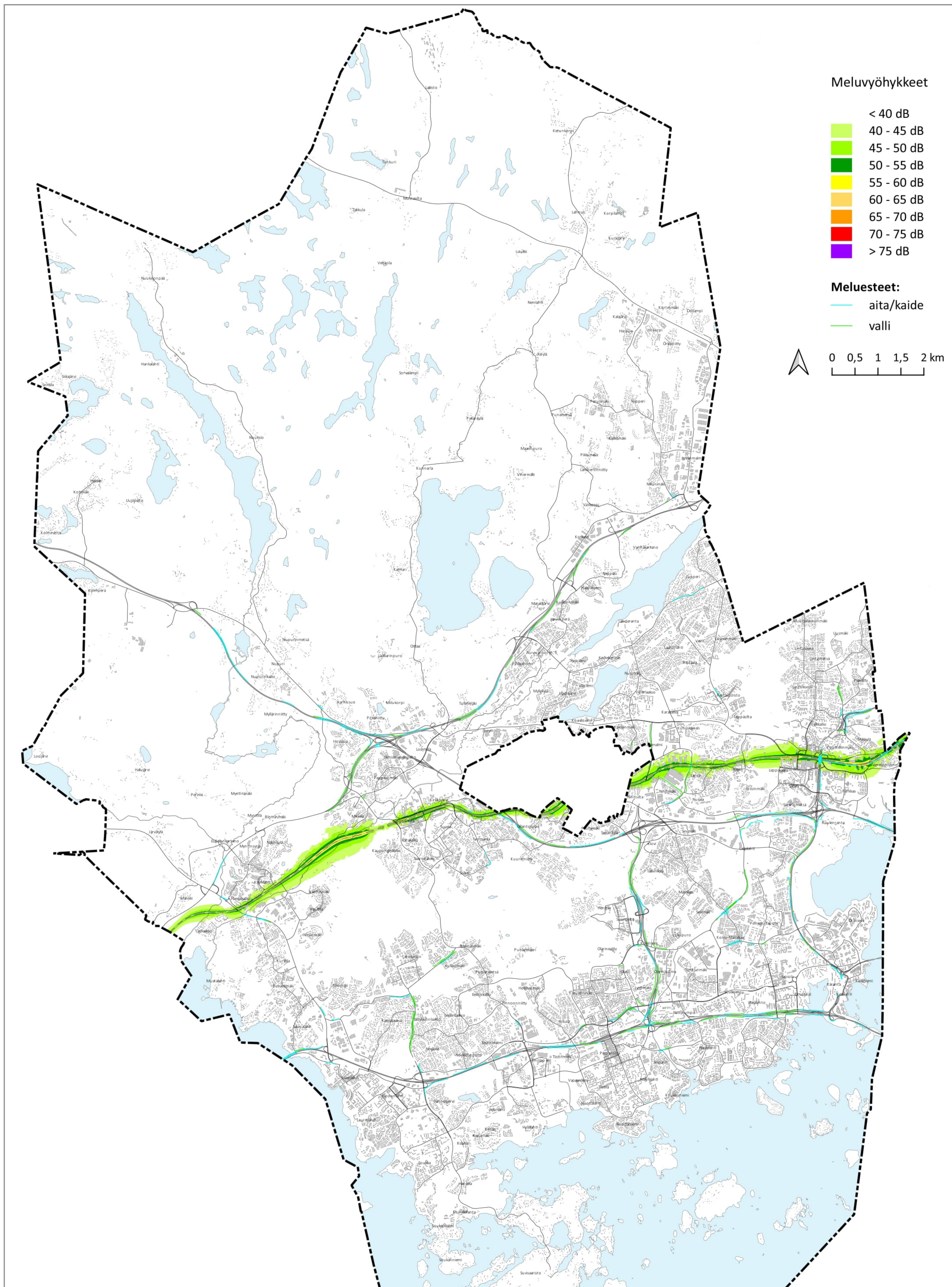


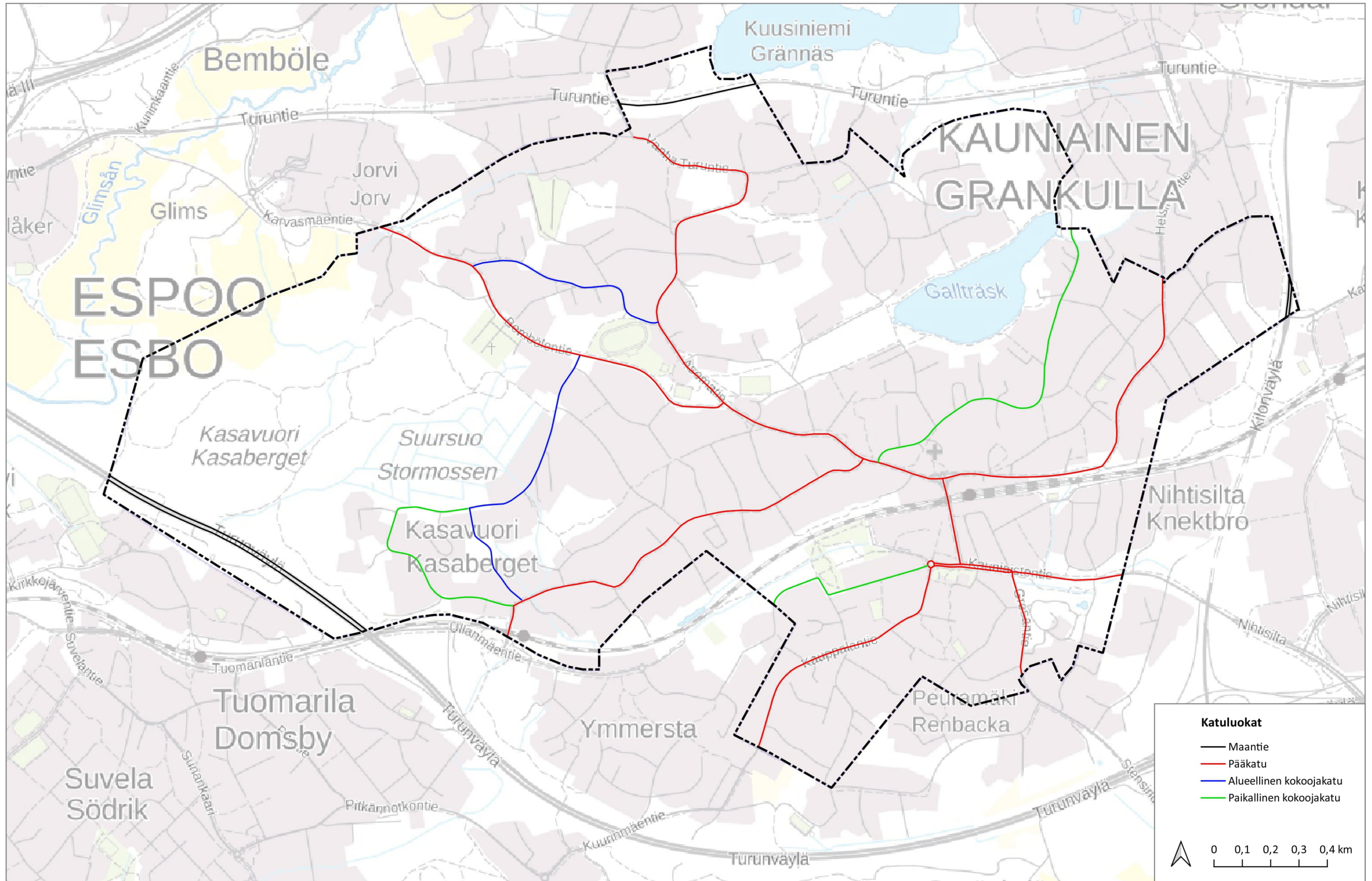


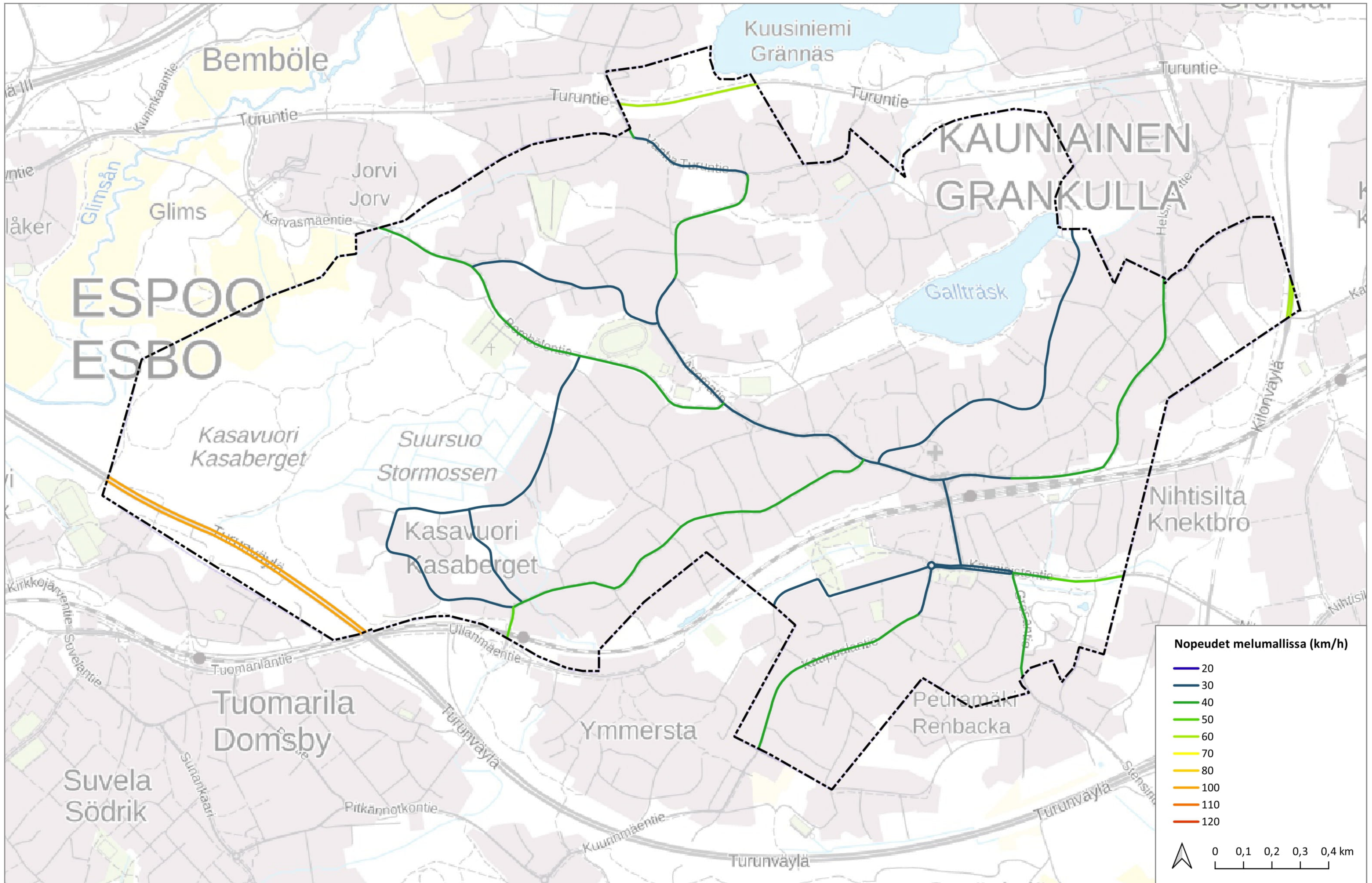




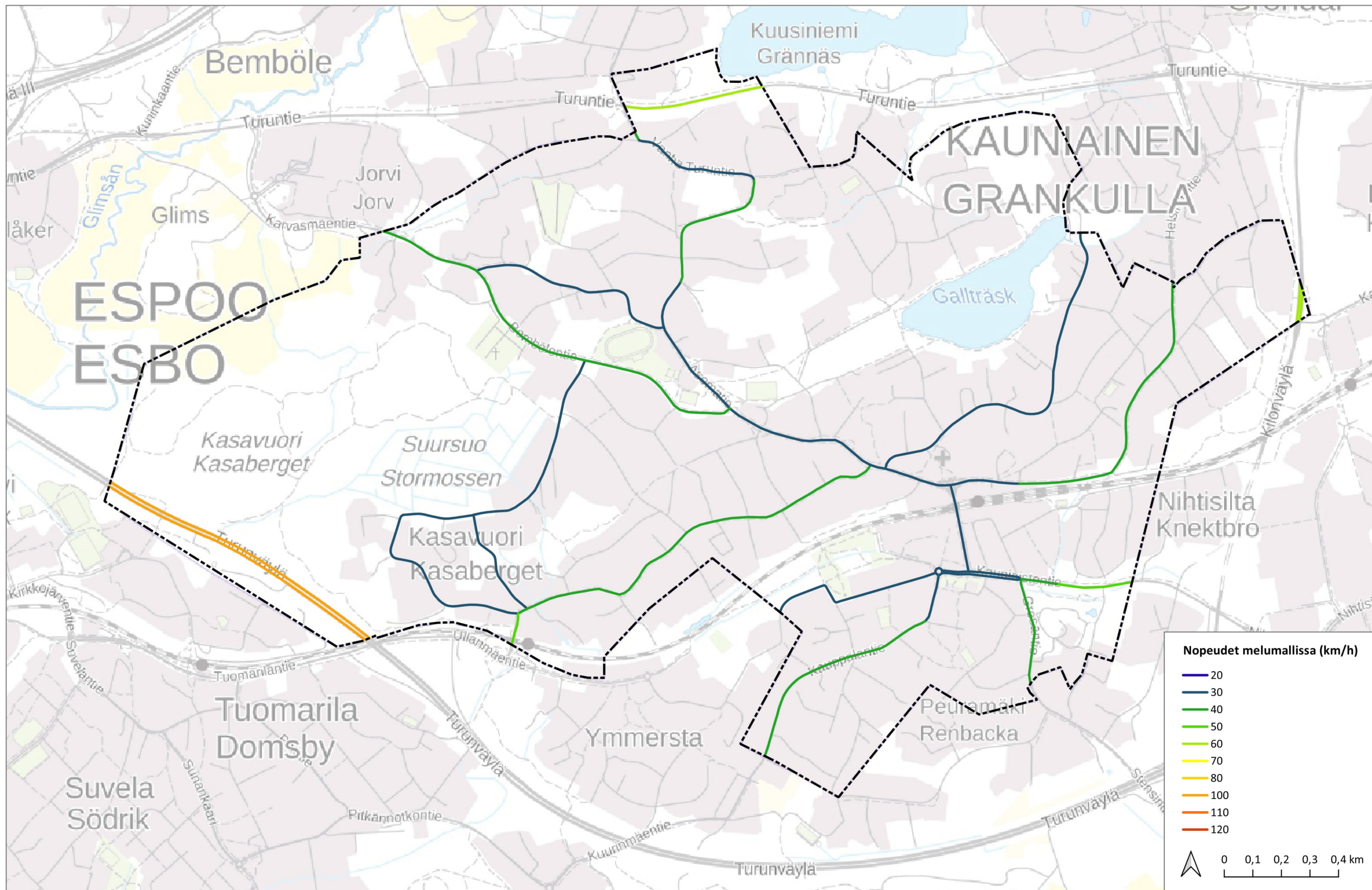












**RANTARATA Pasila-Huopalahti**

Juna	Tyyppi	Selitys	Päivä klo 7-19 [kpl]	klo 19-22 [kpl]	Yö klo 22-7 [kpl]	yht/vrk [kpl]	Pituus [m]
HSM	Sm5	Sm5 sähkömoottorijuna	333	28	95	456	110
S	Sm3	Pendolino	3	-	1	4	170
IC	IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksisista IC-vaunuista koostuvat junat	15	3	2	20	180

**RANTARATA Huopalahti-Leppävaara**

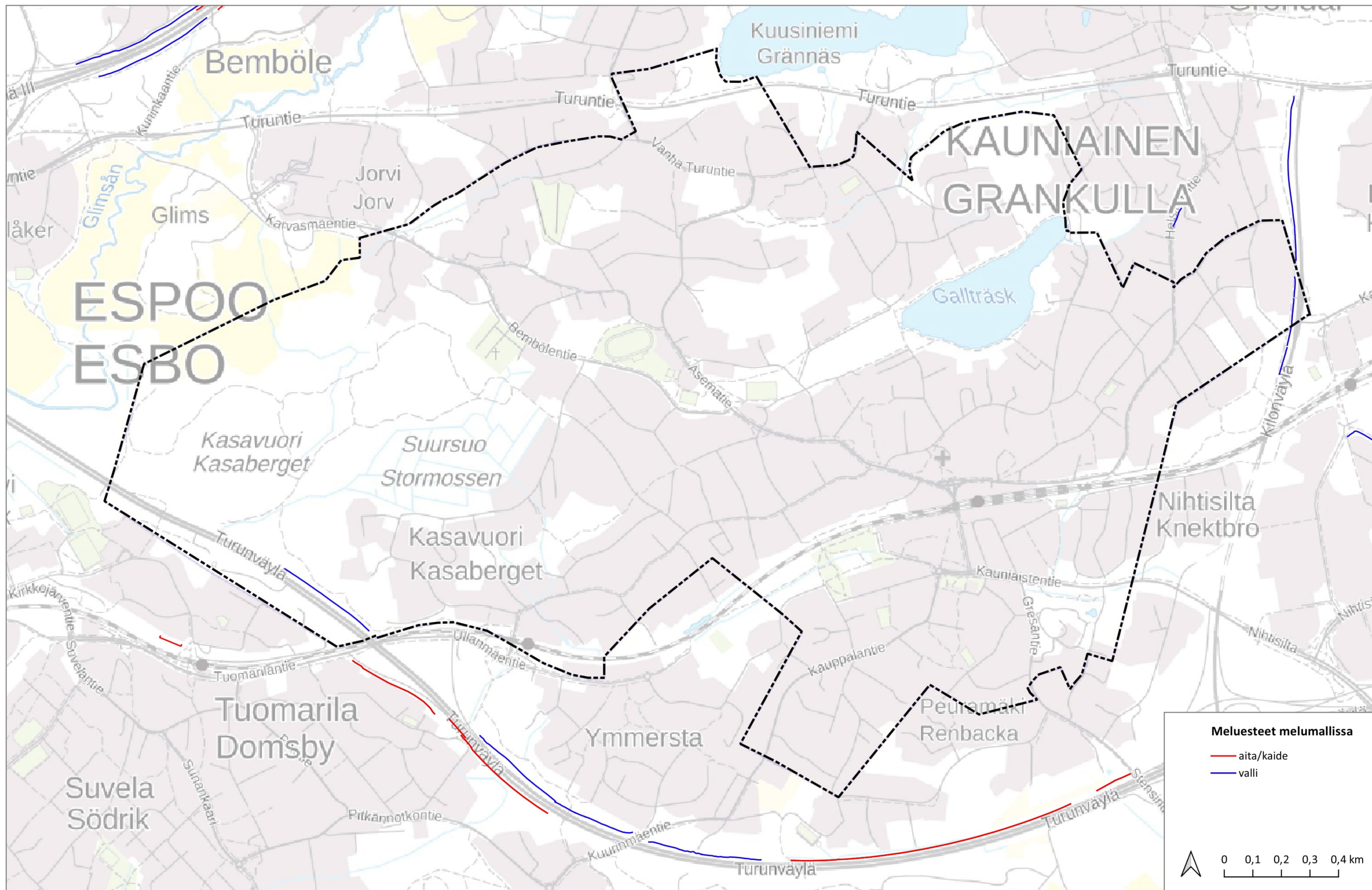
Juna	Tyyppi	Selitys	Päivä klo 7-19 [kpl]	klo 19-22 [kpl]	Yö klo 22-7 [kpl]	yht/vrk [kpl]	Pituus [m]
HSM	Sm5	Sm5 sähkömoottorijuna	191	15	60	266	110
S	Sm3	Pendolino	3	-	1	4	170
IC	IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksisista IC-vaunuista koostuvat junat	15	3	2	20	180

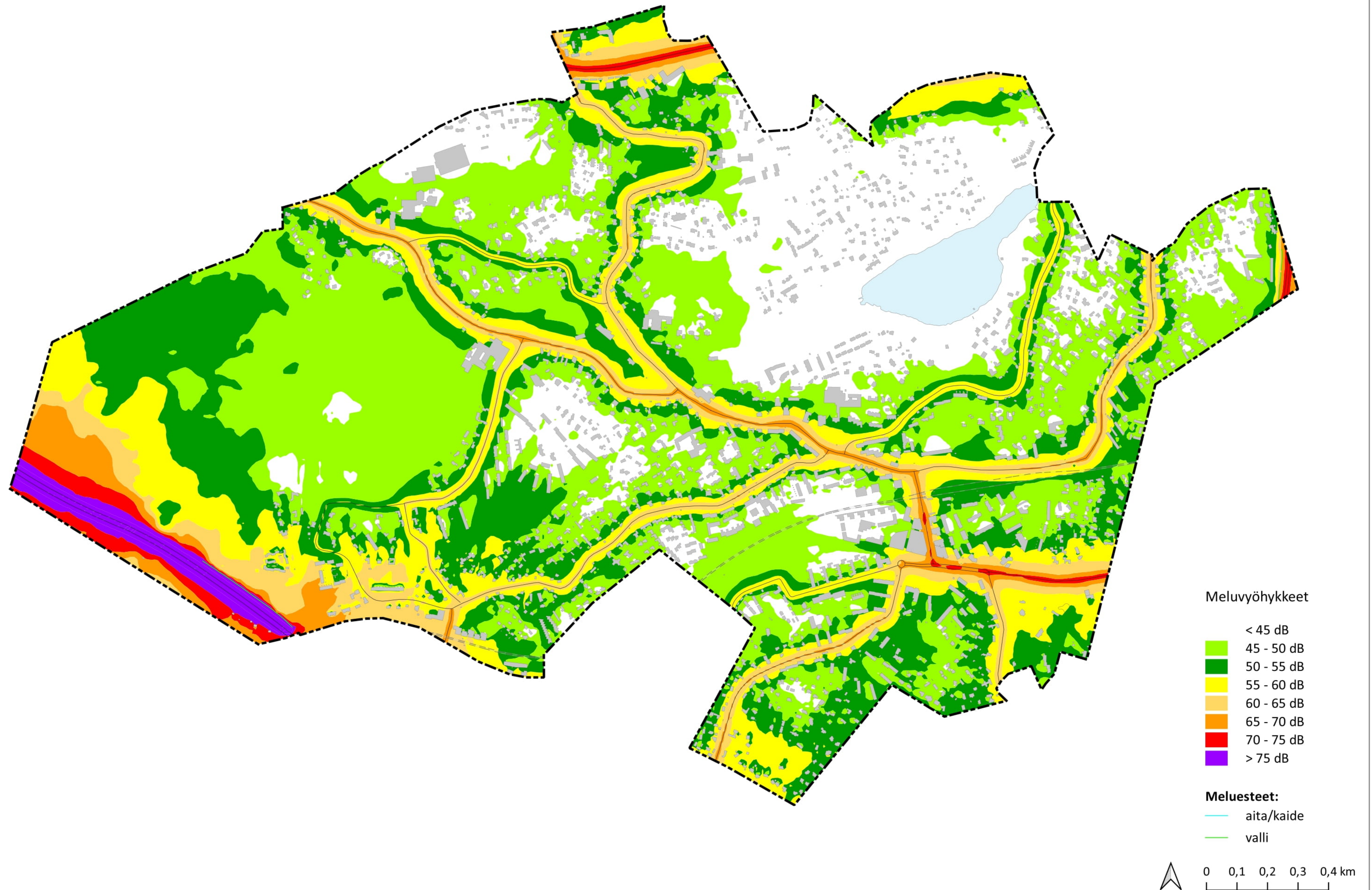
**RANTARATA Leppävaara-Kauklahti**

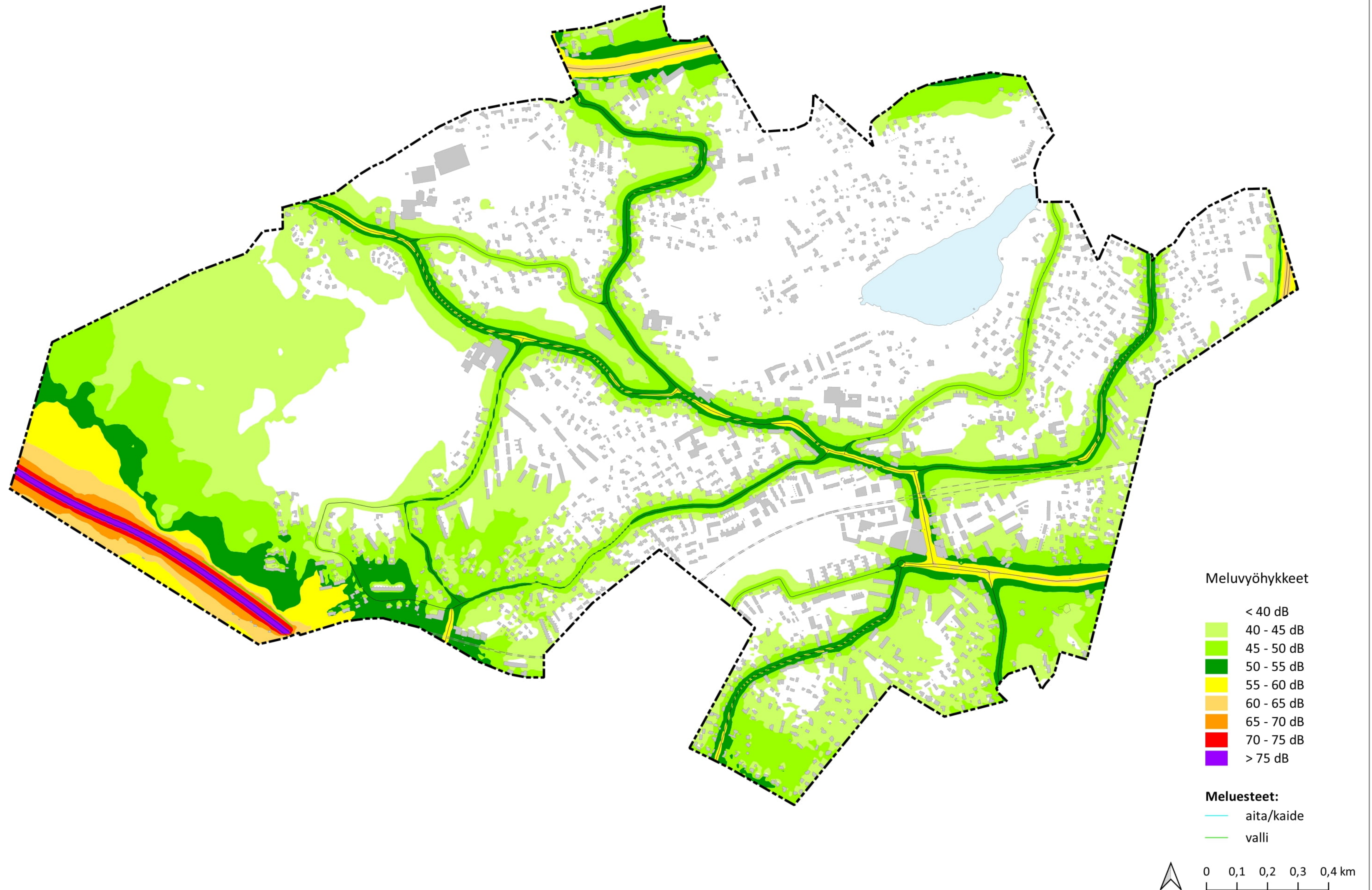
Juna	Tyyppi	Selitys	Päivä klo 7-19 [kpl]	klo 19-22 [kpl]	Yö klo 22-7 [kpl]	yht/vrk [kpl]	Pituus [m]
HSM	Sm5	Sm5 sähkömoottorijuna	104	16	36	156	110
S	Sm3	Pendolino	3	-	1	4	170
IC	IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksisista IC-vaunuista koostuvat junat	15	3	2	20	180

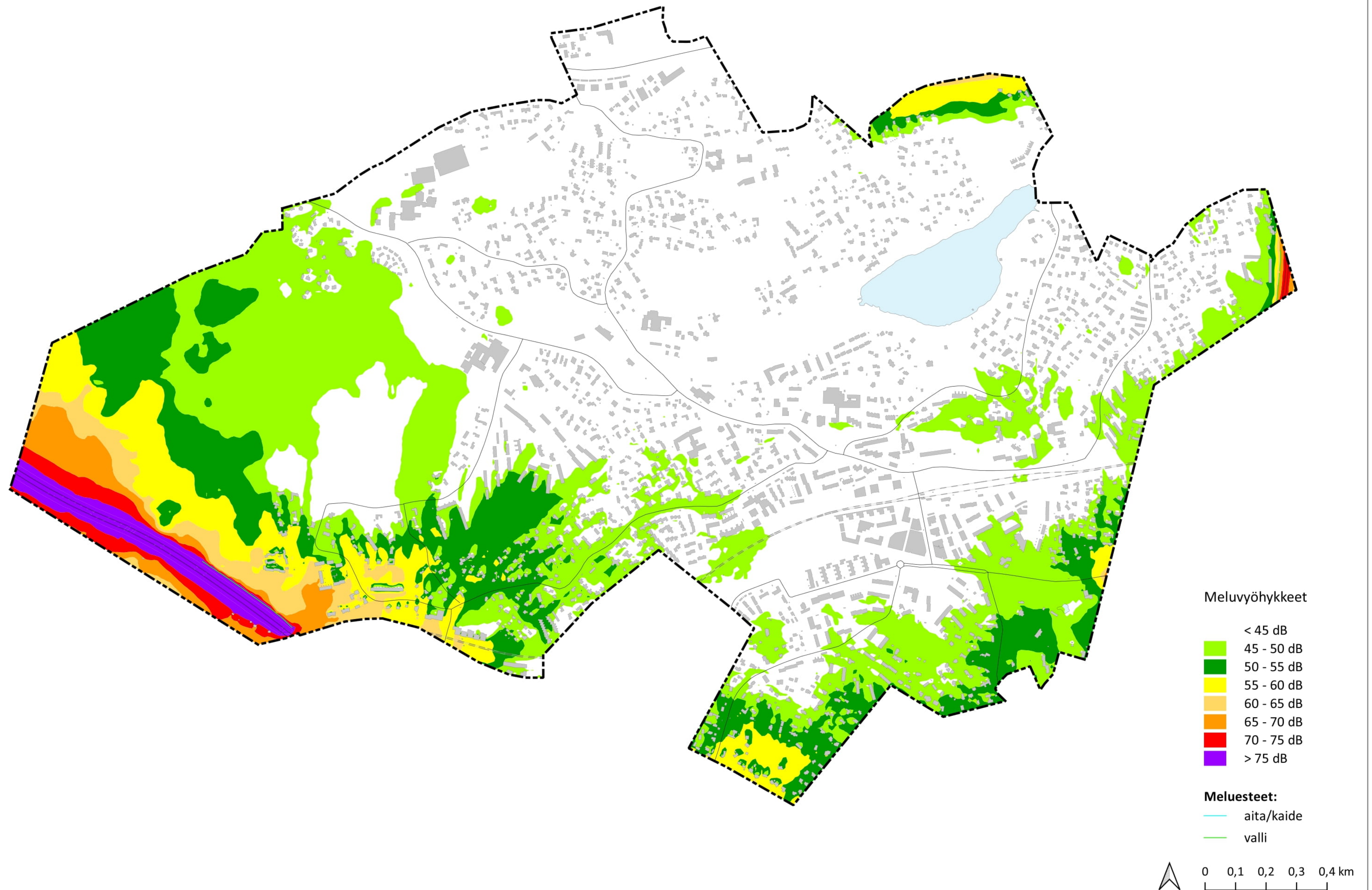
**RANTARATA Kauklahti-Kirkkonummi**

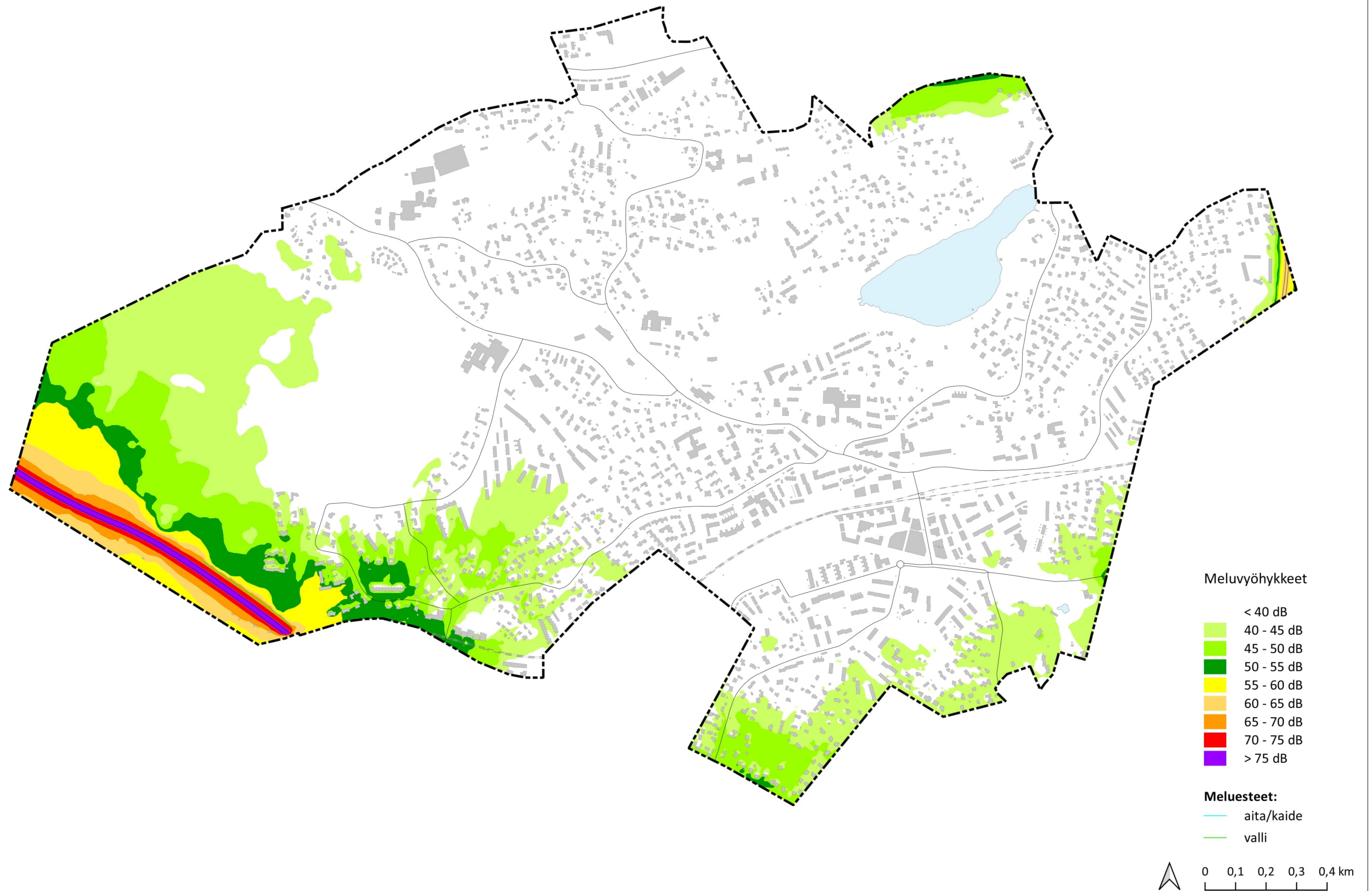
Juna	Tyyppi	Selitys	Päivä klo 7-19 [kpl]	klo 19-22 [kpl]	Yö klo 22-7 [kpl]	yht/vrk [kpl]	Pituus [m]
HSM	Sm5	Sm5 sähkömoottorijuna	57	12	26	95	110
S	Sm3	Pendolino	3	-	1	4	170
IC	IC2	Sr2-veturin vetämät kaksikerroksisista IC-vaunuista koostuvat junat	15	3	2	20	180

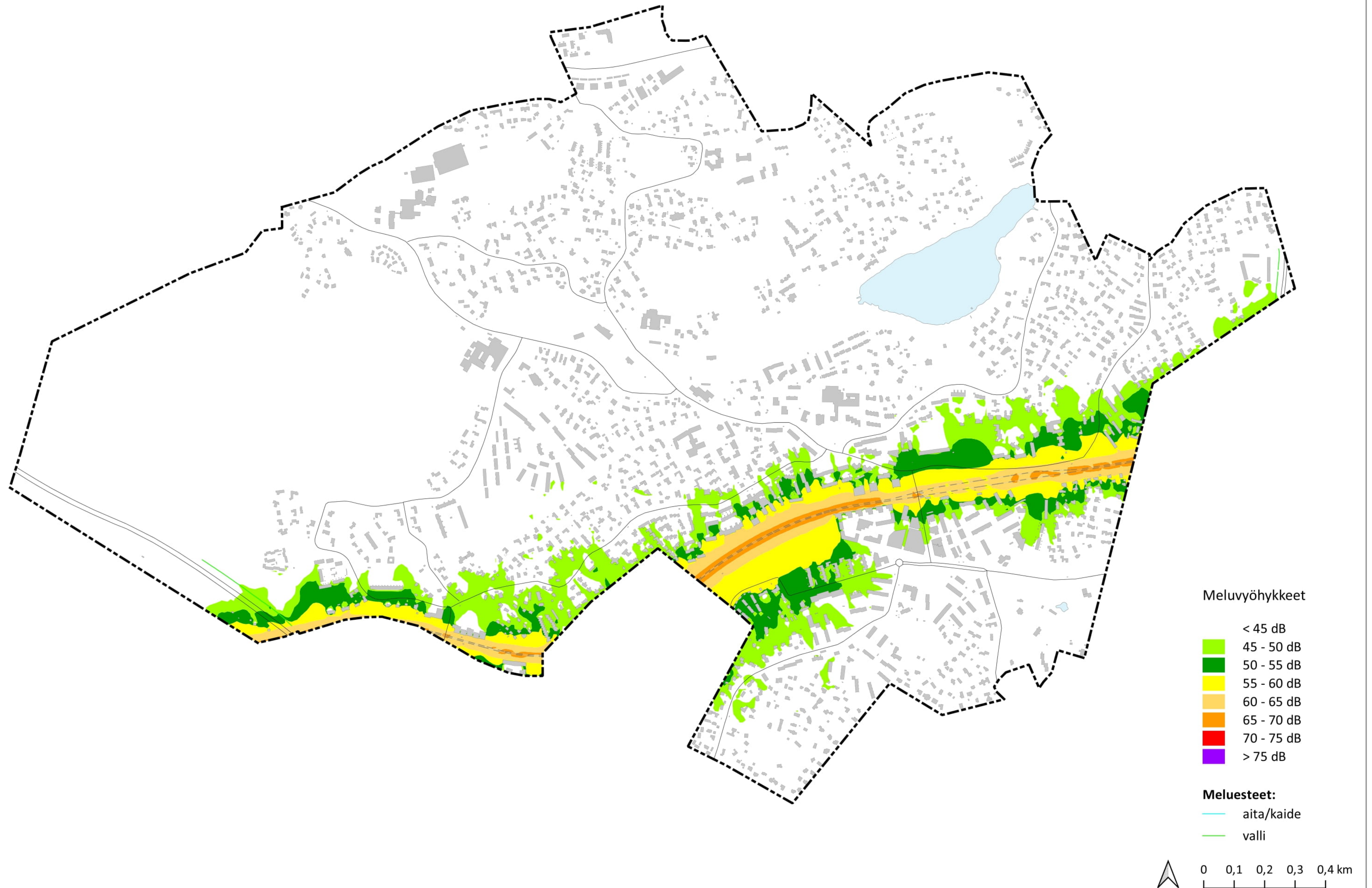




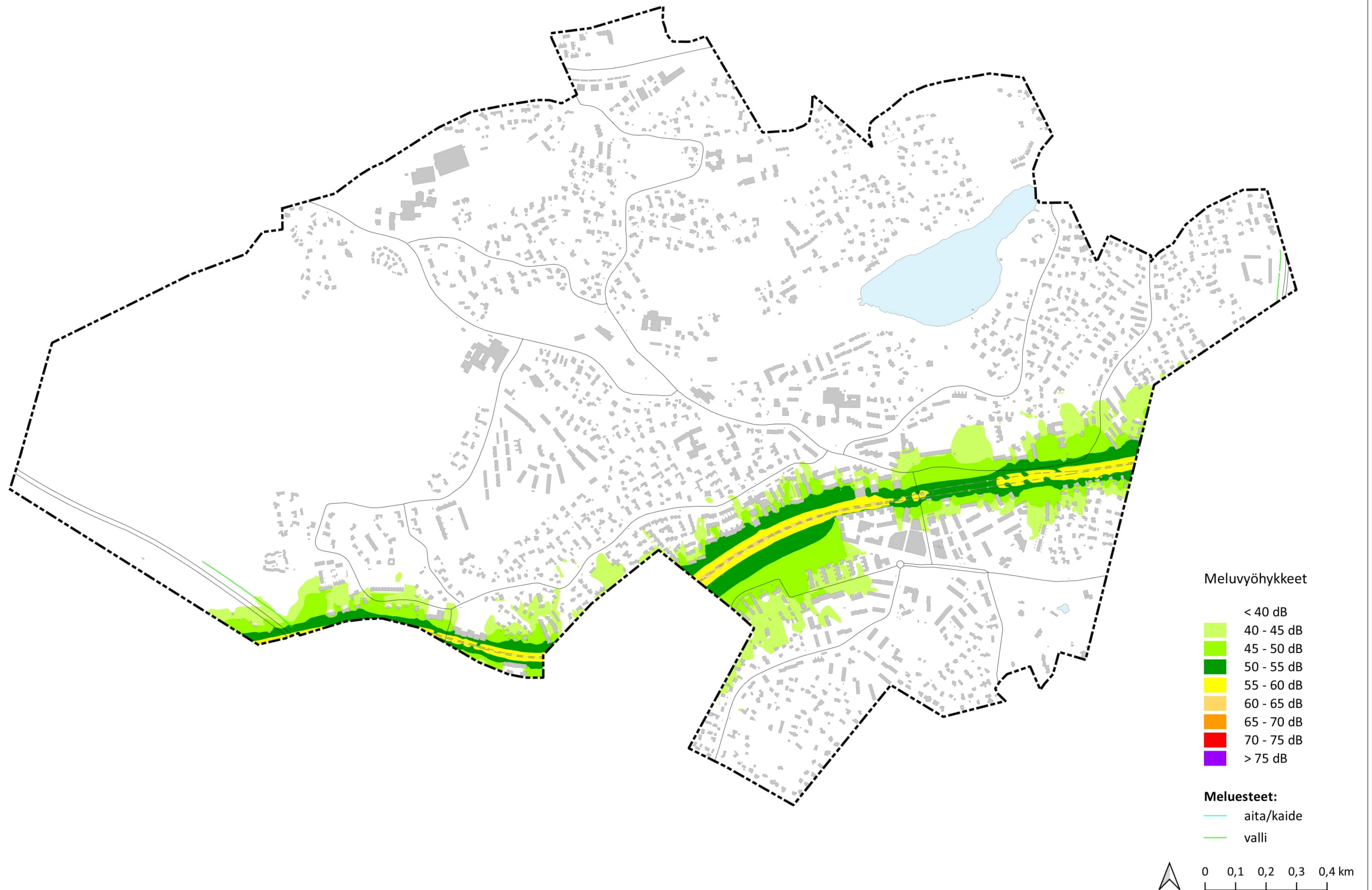


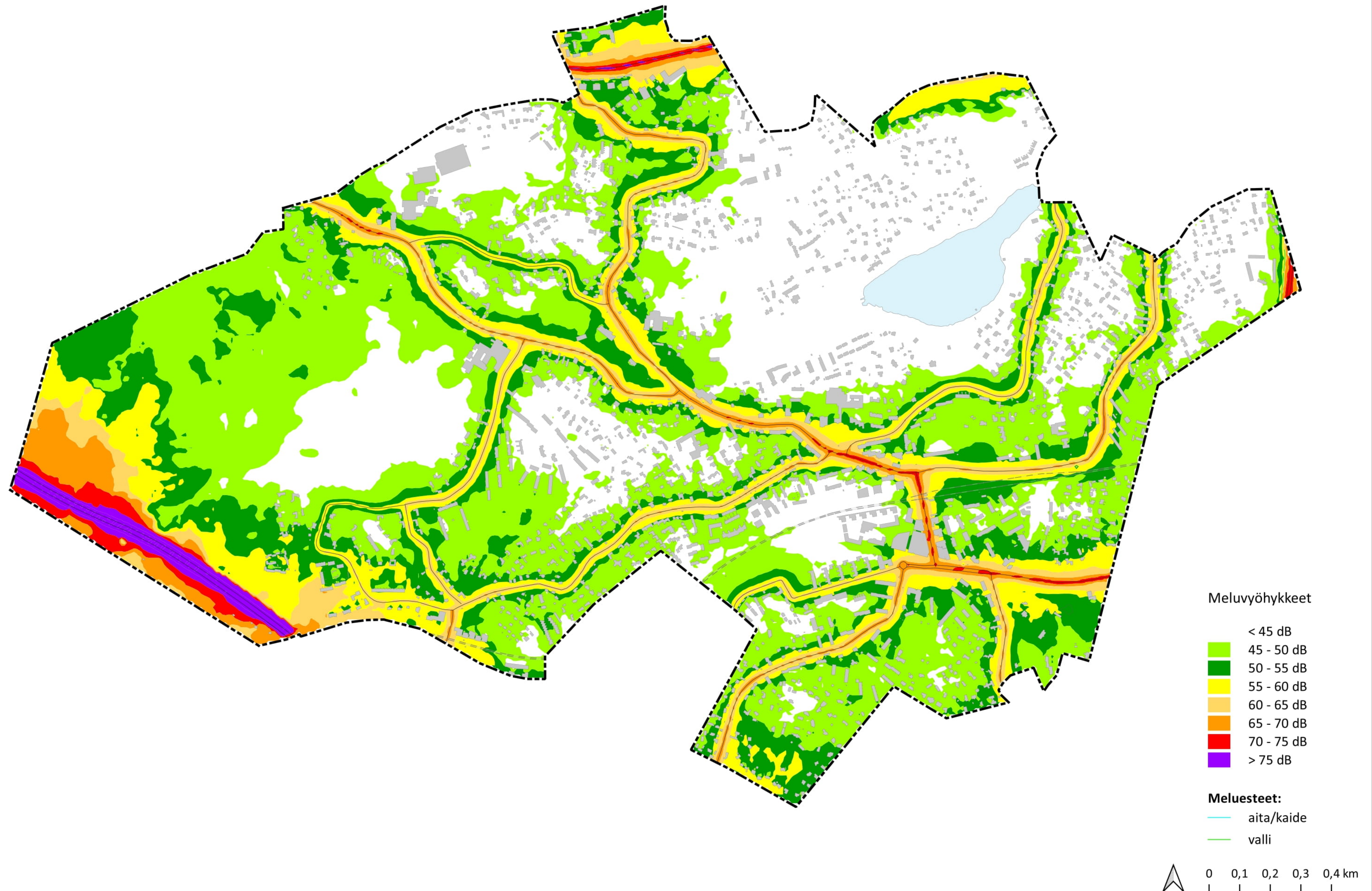


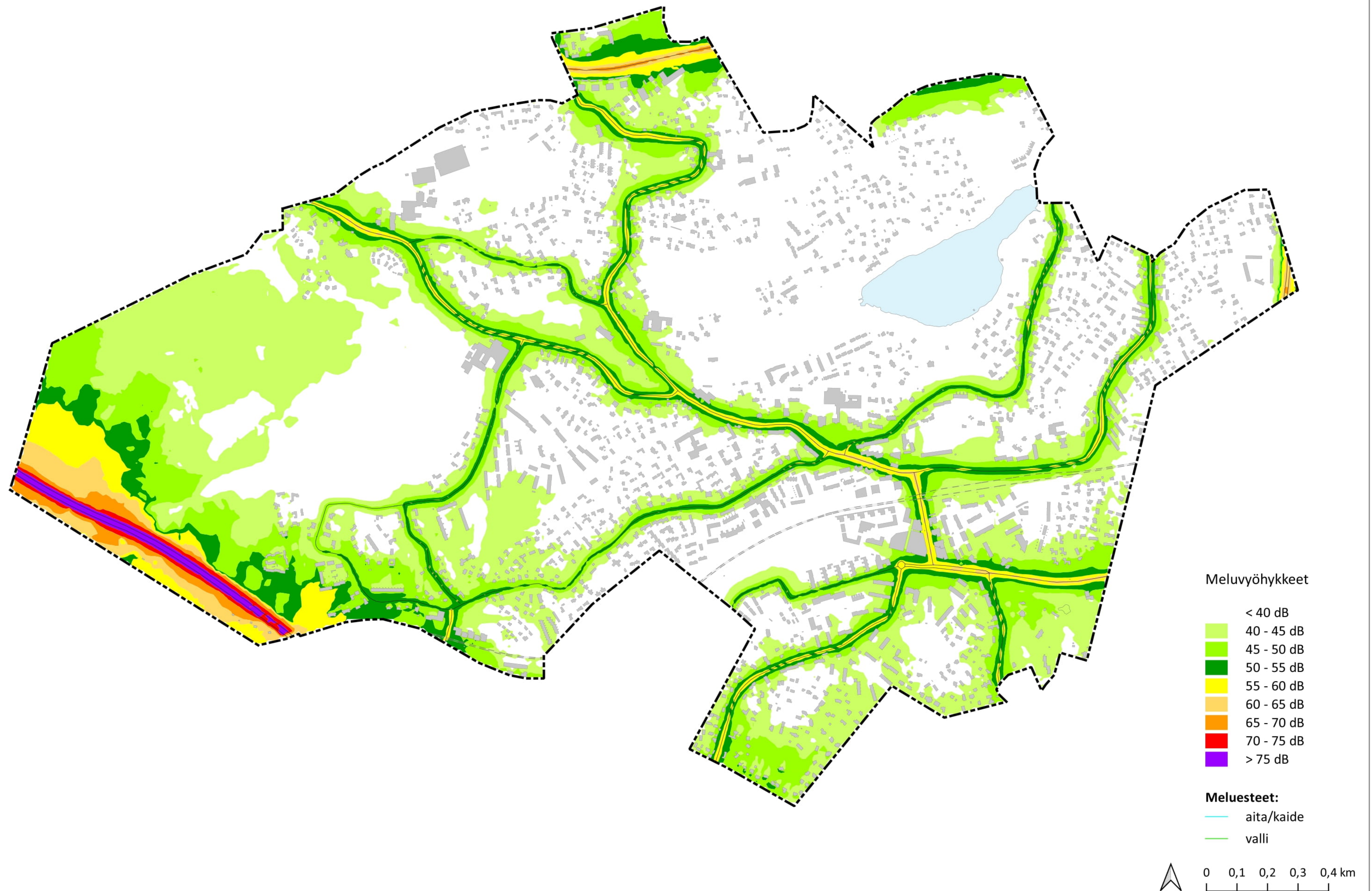


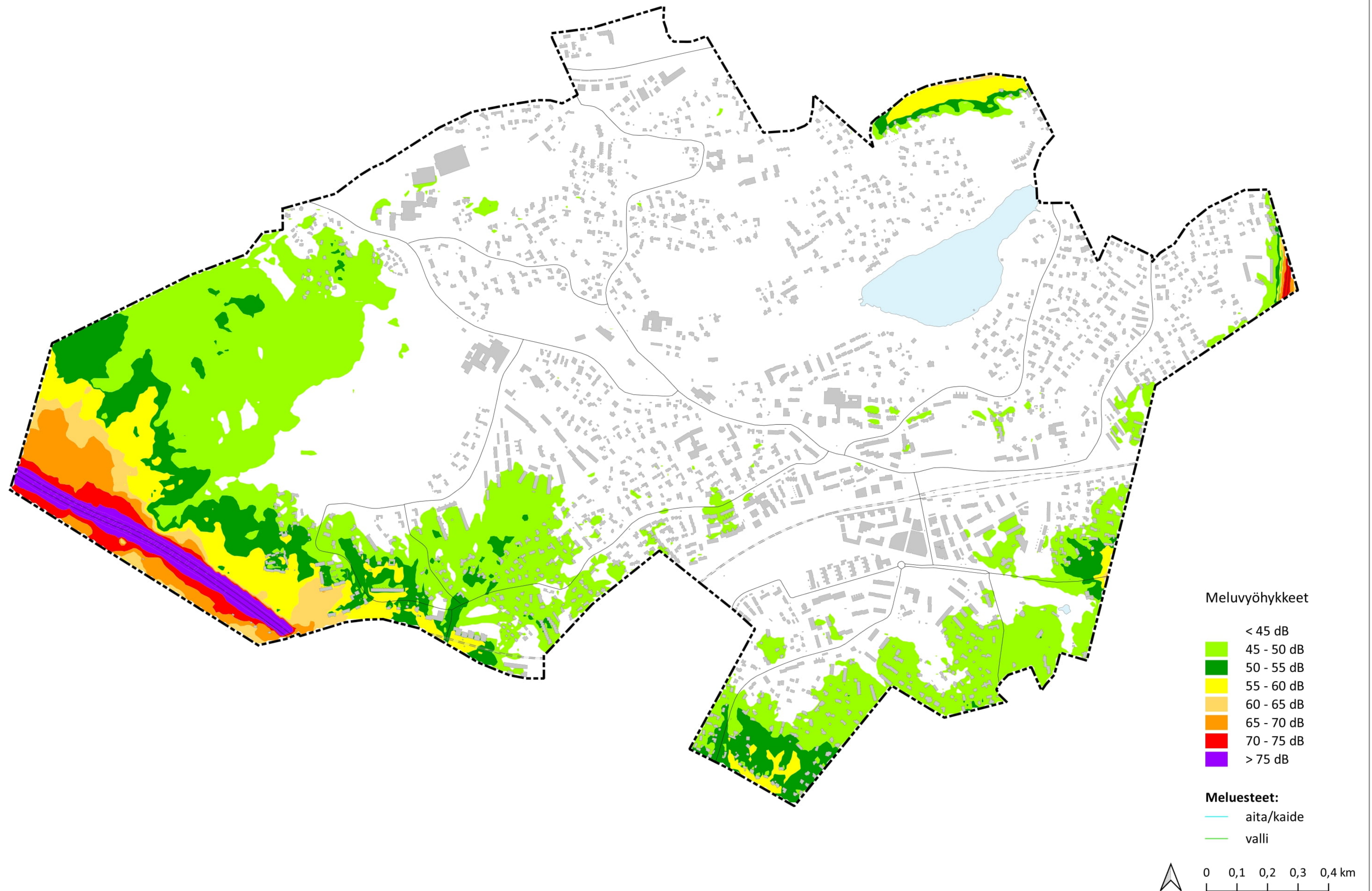


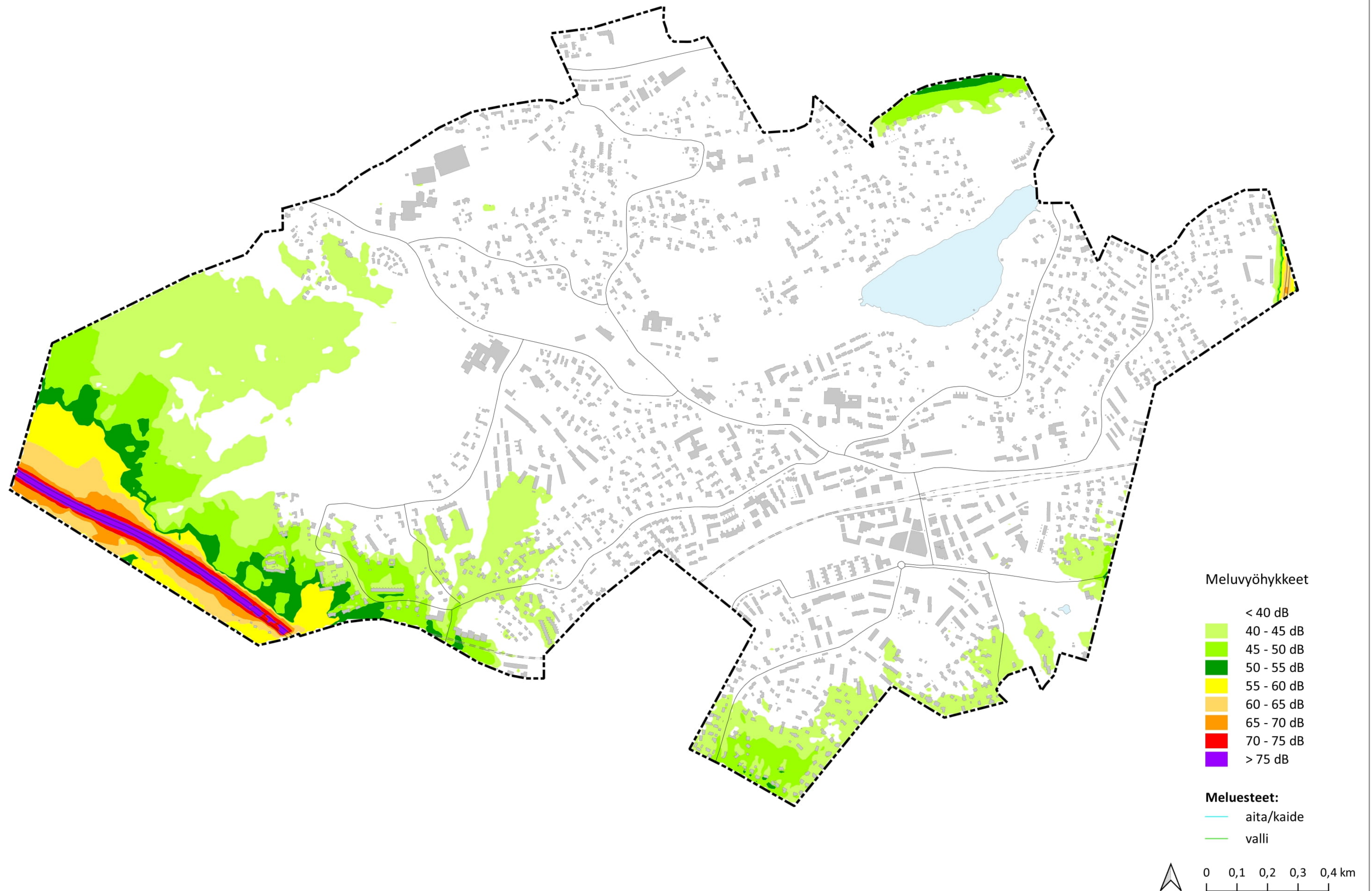




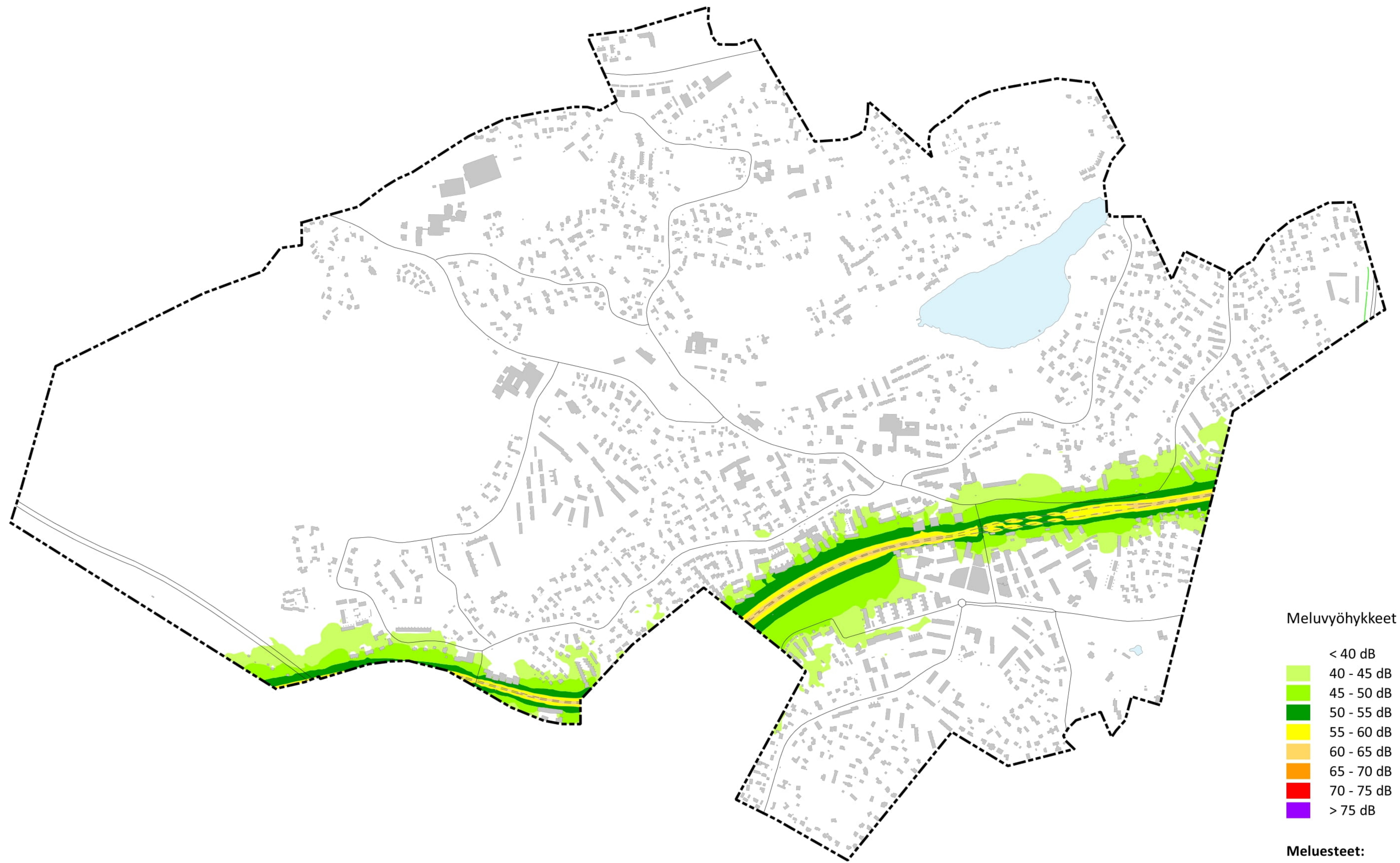










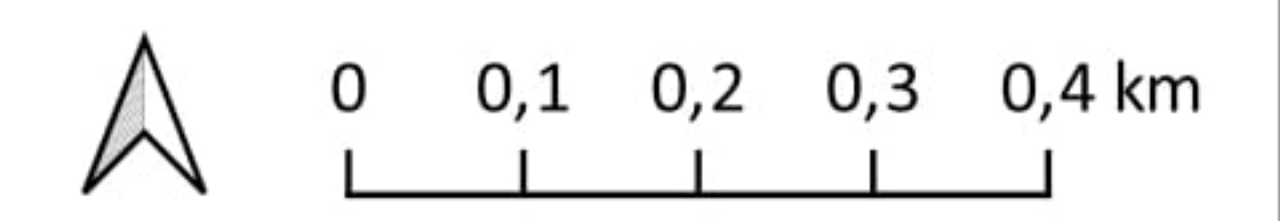


Meluvyöhykkeet

- < 40 dB
- 40 - 45 dB
- 45 - 50 dB
- 50 - 55 dB
- 55 - 60 dB
- 60 - 65 dB
- 65 - 70 dB
- 70 - 75 dB
- > 75 dB

Melusteet:

- aita/kaide
- valli



## LIITE 17

**Alt-tekstit meluselvityksen liitekartoille. Liitenumerointi on tehty siten, että eri kaupunkien vastaavalla liitteellä on aina sama numero.**

### Espoon liitekartat

Liite 1: Kartta Espoon katuluokista. Kartalla on esitetty maantiet, pääkadut sekä alueelliset ja paikalliset kokoojakadut.

Liite 2a: Kartta Cnossos-melumallissa käytetyistä ajonopeuksista Espoossa. Nopeudet vaihtelevat välillä 20-120 km/h.

Liite 2b: Kartta kansallisessa melumallissa käytetyistä ajonopeuksista Espoossa. Nopeudet vaihtelevat välillä 20-120 km/h.

Liite 3: Taulukko raideliikenteen liikennemääristä Espoossa.

Liite 4: Kartta melumallissa käytetyistä melusteistä Espoossa. Kartalle on merkitty meluaitoja, melukaiteita ja meluvalleja.

Liite 5: Kartta tieliikenteen päivä-ilta-yömelutasosta ( $L_{den}$ ) maanteillä ja kaduilla Espoossa.

Liite 6: Kartta tieliikenteen yöajan keskiäänitasosta ( $L_n$ ) maanteillä ja kaduilla Espoossa.

Liite 7: Kartta tieliikenteen päivä-ilta-yömelutasosta ( $L_{den}$ ) direktiivin tarkoittamilla maanteillä Espoossa.

Liite 8: Kartta tieliikenteen yöajan keskiäänitasosta ( $L_n$ ) direktiivin tarkoittamilla maanteillä Espoossa.

Liite 9: Kartta raideliikenteen päivä-ilta-yömelutasosta ( $L_{den}$ ) Espoossa.

Liite 10: Kartta raideliikenteen yöajan keskiäänitasosta ( $L_n$ ) Espoossa.

Liite 11: Kartta tieliikenteen päiväajan keskiäänitasosta ( $L_{Aeq,7-22}$ ) maanteillä ja kaduilla Espoossa.

Liite 12: Kartta tieliikenteen yöajan keskiäänitasosta ( $L_{Aeq,22-7}$ ) maanteillä ja kaduilla Espoossa.

Liite 13: Kartta tieliikenteen päiväajan keskiäänitasosta ( $L_{Aeq,7-22}$ ) direktiivin tarkoittamilla maanteillä Espoossa.

Liite 14: Kartta tieliikenteen yöajan keskiäänitasosta ( $L_{Aeq,22-7}$ ) direktiivin tarkoittamilla maanteillä Espoossa.

Liite 15: Kartta raideliikenteen päiväajan keskiäänitasosta ( $L_{Aeq,7-22}$ ) Espoossa.

Liite 16: Kartta raideliikenteen yöajan keskiäänitasosta ( $L_{Aeq,22-7}$ ) Espoossa.



## Kauniaisten liitekartat

Liite 1: Kartta Kauniaisten katuluokista. Kartalla on esitetty maantiet, pääkadut sekä alueelliset ja paikalliset kokoojakadut.

Liite 2a: Kartta Cnossos-melumallissa käytetyistä ajonopeuksista Kauniaisissa. Nopeudet vaihtelevat välillä 20-120 km/h.

Liite 2b: Kartta kansallisessa melumallissa käytetyistä ajonopeuksista Kauniaisissa. Nopeudet vaihtelevat välillä 20-120 km/h.

Liite 3: Taulukko raideliikenteen liikennemääristä Kauniaisissa.

Liite 4: Kartta melumallissa käytetyistä melusteista Kauniaisissa. Kartalle on merkitty meluaitoja, melukaiteita ja meluvalleja.

Liite 5: Kartta tieliikenteen päivä-ilta-yömelutasosta ( $L_{den}$ ) maanteillä ja kaduilla Kauniaisissa.

Liite 6: Kartta tieliikenteen yöajan keskiäänitasosta ( $L_n$ ) maanteillä ja kaduilla Kauniaisissa.

Liite 7: Kartta tieliikenteen päivä-ilta-yömelutasosta ( $L_{den}$ ) direktiivin tarkoittamilla maanteillä Kauniaisissa.

Liite 8: Kartta tieliikenteen yöajan keskiäänitasosta ( $L_n$ ) direktiivin tarkoittamilla maanteillä Kauniaisissa.

Liite 9: Kartta raideliikenteen päivä-ilta-yömelutasosta ( $L_{den}$ ) Kauniaisissa.

Liite 10: Kartta raideliikenteen yöajan keskiäänitasosta ( $L_n$ ) Kauniaisissa.

Liite 11: Kartta tieliikenteen päiväajan keskiäänitasosta ( $L_{Aeq,7-22}$ ) maanteillä ja kaduilla Kauniaisissa.

Liite 12: Kartta tieliikenteen yöajan keskiäänitasosta ( $L_{Aeq,22-7}$ ) maanteillä ja kaduilla Kauniaisissa.

Liite 13: Kartta tieliikenteen päiväajan keskiäänitasosta ( $L_{Aeq,7-22}$ ) direktiivin tarkoittamilla maanteillä Kauniaisissa.

Liite 14: Kartta tieliikenteen yöajan keskiäänitasosta ( $L_{Aeq,22-7}$ ) direktiivin tarkoittamilla maanteillä Kauniaisissa.

Liite 15: Kartta raideliikenteen päiväajan keskiäänitasosta ( $L_{Aeq,7-22}$ ) Kauniaisissa.

Liite 16: Kartta raideliikenteen yöajan keskiäänitasosta ( $L_{Aeq,22-7}$ ) Kauniaisissa.