



Espoon ja Kauniaisten kaupunkien ympäristömelu- direktiivin mukainen meluselvitys 2017

Maria Favorin (toim.)



**Espoon ympäristökeskuksen
monistesarja
2/2017**

Kannen kuva: Maria Favorin
Julkaisun taulukot ja kartat: Sito Oy

Espoon ympäristökeskuksen monistesarja 2/2017

ESPOON JA KAUNIAISTEN KAUPUNKIEN
YMPÄRISTÖMELUDIREKTIIVIN MUKAINEN
MELUSELVITYS 2017

Maria Favorin

Espoon ympäristökeskus
Espoo 2017

KUVAILELEHTI

Julkaisija	Espeen ympäristökeskus	Julkaisun päivämäärä 6.9.2017
Tekijä(t)	Maria Favorin (toim.)	
Julkaisun nimi	Espoon ja Kauniaisten kaupunkien ympäristömeludirektiivin mukainen meluselvitys 2017	
Tiivistelmä	<p>Euroopan unionin ympäristömeludirektiivin (2002/49/EY) voimaan tulon jälkeen on Suomessa tehty kolme kertaa direktiivin edellyttämät meluselvitykset ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmat. Meluselvitykset ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmat tehdään joka viides vuosi 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.</p> <p>Pääkaupunkiseudun meluselvitys on tehty Helsingin, Espoon, Vantaan ja Kauniaisten kaupunkien sekä Liikenneviraston yhteistyönä. Projektiryhmän toimintaan osallistui myös Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Meluselvityksen pohjalta kukin kaupunki julkaisee oman meluselvitysraporttinsa. Espoo ja Kauniainen ovat päätyneet tekemään yhteisen raportin. Raportin perusteella laaditaan ympäristömeludirektiivin mukainen meluntorjunnan toimintasuunnitelma, jonka on valmistuttava 18.7.2018 mennessä.</p> <p>Selvityksen laskennat ja raporttipohjat on toimittanut konsultti Sito Oy. Melulaskennat tehtiin selvitysalueella CNOSSOS-EU-laskentamallilla neljän metrin laskentakorkeudella käyttäen ympäristömeludirektiivissä annettuja melutasosuureita, päivä-ilta-yömelutasoa L_{den} ja yömelutasoa L_n, sekä yhteispohjoismaisella laskentamallilla kahden metrin laskentakorkeudella käyttäen kansallisia melutasosuureita, ekvivalenttimelutasoja $L_{Aeq,7-22}$ ja $L_{Aeq,22-7}$. Selvityksessä laadittiin meluvyöhykekartat ja arvioitiin melulle altistuvien asukkaiden ja herkkien kohteiden määrät. Laskennat perustuvat vuoden 2016 tietoihin.</p> <p>Selvityksen perusteella asukasmäärä alueilla, joilla katu- ja maantieliikenteen aiheuttama päivä-ilta-yömelutaso L_{den} ylittää arvon 55 dB, on Espoossa 54 969 ja Kauniaisissa 2039. Rautateiden aiheuttamilla meluvyöhykkeillä, joilla L_{den} ylittää arvon 55 dB, asuu Espoossa 1204 asukasta ja Kauniaisissa 270.</p> <p>Asukasmäärä alueilla, joilla katu- ja maantieliikenteen aiheuttama päiväajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,7-22}$ ylittää arvon 55 dB, on Espoossa 65 757 ja Kauniaisissa 2638. Rautateiden aiheuttamilla meluvyöhykkeillä, joilla $L_{Aeq,7-22}$ ylittää arvon 55 dB, asuu Espoossa 1078 asukasta ja Kauniaisissa 312.</p> <p>Yöaikana yli 50 dB:n melulle altistuvien määrät ovat huomattavasti pienempiä kuin päiväsaikaan molemmilla melutasosuureilla laskettuina sekä Espoossa että Kauniaisissa.</p>	
Avainsanat	meluselvitys, ympäristömeludirektiivi, melutasosuure, dB, meluvyöhyke	
Sarja	Espeen ympäristökeskuksen monistesarja 2/2017	ISSN 1457-7100
Sivuja	84	
Painopaikka	Sähköinen julkaisu	

PRESENTATIONSBLAD

Utgivare	Esbo miljöcentralen	Utgivningsdatum 6.9.2017
Författare	Maria Favorin (red.)	
Titel	Espoon ja Kauniaisten kaupunkien ympäristömeludirektiivin mukainen meluselvitys 2017	
Sammandrag	<p>Sedan Europeiska unionens direktiv om omgivningsbuller (2002/49/EG) trätt i kraft har man i Finland tre gånger gjort de bullerutredningar och handlingsplaner för bullerbekämpning som direktivet förutsätter. Bullerutredningarna och handlingsplanerna för bullerbekämpning görs vart femte år för befolkningskoncentrationer på över 100 000 invånare, landsvägar med en trafikmängd på över 3 miljoner fordon per år, järnvägar med en trafikmängd på över 30 000 tåg per år samt för flygplatser med över 50 000 starter och landningar per år.</p> <p>Huvudstadsregionens bullerutredning har gjorts i samarbete mellan Helsingfors, Esbo, Vanda och Grankulla samt statens trafikverk. I projektgruppens verksamhet deltog också närings-, trafik- och miljöcentralen i Nyland. Utifrån bullerutredningen publicerar varje stad en egen rapport över bullerutredningen. Esbo och Grankulla har bestämt sig för en gemensam rapport. På grundval av rapporten utarbetas en handlingsplan för bullerbekämpning enligt direktivet om omgivningsbuller. Planen ska vara färdig senast 18.7.2018.</p> <p>Kalkylerna och rapportunderlagen för utredningen har levererats av konsulten Sito Oy. Bullret kalkylerades på följande sätt:</p> <ul style="list-style-type: none"> – med kalkylmodellen CNOSSOS-EU mättes på fyra meters höjd över marken med direktivets bullermått, dag-, kvälls- och nattnivån L_{den} och nattbullernivån L_n samt – med en samnordisk kalkylmodell på två meters höjd över marken med de nationella bullermåtten, den ekvivalenta, kontinuerliga medelljudnivån dagtid kl. 7–22 $L_{Aeq,7-22}$ och nattetid kl. 22–7 $L_{Aeq,22-7}$. I utredningen kartlades bullerzoner och beräknades antalet invånare och känsliga objekt som utsätts för bullret. Beräkningarna baserar sig på uppgifter från år 2016. <p>I områden där L_{den} orsakad av biltrafiken överstiger 55 dB, är antalet invånare i Esbo 54 969 och i Grankulla 2 039. I zonen där järnvägsbullret L_{den} överstiger 55 dB bor i Esbo 1 204 invånare och i Grankulla 270.</p> <p>Antalet invånare i områden där biltrafikbullret $L_{Aeq,7-22}$ överstiger 55 dB är i Esbo 65 757 och i Grankulla 2 638. I zonerna där järnvägsbullret $L_{Aeq,7-22}$ överstiger 55 dB bor i Esbo 1 078 invånare och i Grankulla 312 invånare.</p> <p>Antalet invånare som nattetid blir utsatta för över 50 dB är avsevärt mindre än dagtid beräknat enligt båda bullermåtten i både Esbo och Grankulla.</p>	
Ämnesord	bullerutredning, direktiv om omgivningsbuller, bullermått, dB, bullerzon	
Serie	Esbo miljöcentralens publikationsserie 2/2017	ISSN 1457-7100
Sidor	84	
Tryckeri	Elektronisk publikationen	

Esipuhe

EU:n ympäristömeludirektiivin (2002/49/EY) voimaan tulon jälkeen on Suomessa tehty kolme kertaa direktiivin edellyttämät meluselvitykset ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmat. Ensimmäinen vaihe toteutettiin vuosina 2007–2008 ja toinen vaihe vuosina 2012–2013. Nyt meneillään on kolmas vaihe, jonka meluselvityksien tulee valmistua 30.6.2017 mennessä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmien 18.7.2018 mennessä.

Meluselvitykset ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmat tehdään yli 100 000 asukkaan väestökittymistä, 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 operatiota vuodessa.

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

Espoon ja Kauniaisten alueella kohteena ovat pää- ja kokoojakadut, maantiet rampeineen sekä rautatiet. Meluselvitykseen ei sisälly teollisuusmelu, koska Espoossa ja Kauniaisissa teollisuus ja vastaavat toiminnot eivät aiheuta melua merkitsevissä määrin.

Tämä meluselvitysraportti on irrotettu konsultin laatimasta yhdistelmäraportista ja muokattu kuvaamaan Espoon ja Kauniaisten tilannetta. Meluselvitys on tarkoitettu asiantuntijakäyttöön. Espoo ja Kauniainen ovat päättäneet tehdä yhteisen raportin, koska Kauniaisten melutilannetta ei ole tarkoituksenmukaista tarkastella erikseen kunnan pienestä koosta johtuen.

Selvitys alkoi huhtikuussa 2016 ja valmistui huhtikuussa 2017. Meluselvitys kuvaa vuoden 2016 tilannetta. Espoo ja Kauniainen ovat tiedottaneet asukkaita sekä muita tahoja selvityksen alkamisesta sekä selvityksen tuloksista.

Meluselvitys laadittiin Sito Oy:ssä, jossa työstä vastasivat projektipäällikkö Anne Kangasaho, projektisihteeri Siru Parviainen, meluasiantuntija Jarno Kokkonen, maastomalliasiantuntija Olli Kontkanen, paikkatietoasiantuntija Tiina Kumpula sekä laadunvarmistaja Timo Huhtinen. Lisäksi työhön osallistuivat Jussi Kurikka-Oja, Aura Salmela, Teemu Aaltio, Olli Honkanen, Juha Liukas, Elina Teuho ja Hanna Suominen.

Työtä ohjaavina tahoina toimivat kaupunkien ja Liikenneviraston edustajista koostetut projektin edistymistä seuraava sekä hallinnollisista päätöksistä vastannut ohjausryhmä (yhteensä neljä kokousta) ja työn yksityiskohtaisempien ja teknisempien kokonaisuuksien ohjauksesta vastannut projektiryhmä (yhteensä kuusi kokousta).

Ohjausryhmän jäseninä toimivat:

- Päivi Kippo-Edlund, ympäristönsuojelupäällikkö, Helsingin kaupunki, puheenjohtaja
- Arto Hovi, ympäristö- ja kiinteistöryhmän päällikkö, Liikennevirasto
- Tarja Söderman, ympäristöjohtaja, Espoon kaupunki
- Anna-Lena Granlund-Blomfelt, ympäristöpäällikkö, Kauniaisten kaupunki
- Leena Maidell, ympäristöpäällikkö, Vantaan kaupunki
- Tanja Rajamäki, ympäristötarkastaja, Helsingin kaupunki (9.1.2017 asti)
- Jouni Ahtiainen, ympäristötarkastaja, Helsingin kaupunki (10.1.–30.4.2017)
- Anne Kangasaho, Sito Oy, konsultin projektipäällikkö
- Siru Parviainen, Sito Oy, konsultin projektisihteeri.

Projektiryhmän jäseninä toimivat:

- Erkki Poikolainen, puheenjohtaja, ylitarkastaja, melu- ja tärinäasiantuntija, Liikennevirasto
- Jenni Kuja-Aro, ympäristötarkastaja, Helsingin kaupunki (30.4.2016 asti)
- Anu Haahla, ympäristötarkastaja, Helsingin kaupunki (30.4.2016–31.8.2016)
- Tanja Rajamäki, ympäristötarkastaja, Helsingin kaupunki (1.9.2016–9.1.2017)
- Jouni Ahtiainen, ympäristötarkastaja, Helsingin kaupunki (10.1.–30.4.2017)
- Jari Rantsi, liikenneinsinööri, Helsingin kaupunki
- Jenni Saarelainen, suunnitteluinsinööri, Espoon kaupunki
- Lea Salonpää, ympäristötarkastaja, Espoon kaupunki
- Kaisa Kauhanen, projektipäällikkö, Espoon kaupunki
- Anna-Lena Granlund-Blomfelt, ympäristöpäällikkö, Kauniaisten kaupunki
- Lennart Långström, projekti-insinööri, Kauniaisten kaupunki
- Krister Höglund, ympäristöinsinööri, Vantaan kaupunki (31.12.2016 asti)
- Saara Juopperi, johtava ympäristötarkastaja, Vantaan kaupunki (1.1.2017 alkaen)
- Pirjo Suni, liikenneinsinööri, Vantaan kaupunki
- Arto Kärkkäinen, ympäristövastaava, Uudenmaan ELY-keskus
- Larri Liikonen, ylitarkastaja, Uudenmaan ELY-keskus
- Anne Kangasaho, Sito Oy, konsultin projektipäällikkö
- Siru Parviainen, Sito Oy, konsultin projektisihteeri
- Jarno Kokkonen, Sito Oy, konsultin meluasiantuntija.

Sisältö

ESIPUHE	5
1 JOHDANTO	8
1.1 Ympäristömeludirektiivin keskeinen sisältö.....	8
1.2 Kansalliset säädökset.....	9
1.3 Ympäristömeludirektiivin kansallinen täytäntöönpano.....	9
2 ESPOON JA KAUNIAISTEN MELUSELVITYS.....	11
2.1 Espoo.....	11
2.1.1 Yleiskuvaus.....	11
2.1.2 Aiemmat direktiivin mukaiset meluselvitykset sekä meluntorjuntaohjelmat ja -toimet.....	11
2.2 Kauniainen.....	13
2.2.1 Yleiskuvaus.....	13
2.2.2 Aiemmat direktiivin mukaiset meluselvitykset sekä meluntorjuntaohjelmat ja -toimet.....	13
3 ARVIOINTIMENETELMÄT	15
3.1 Ympäristömeludirektiivin mukaiset melun tunnusluvut sekä laskentakorkeus	15
3.2 Laskentamallit, ohjelmat ja menettelyt.....	16
3.2.1 Asukaslaskennat	17
3.3 Laskenta-asetukset.....	18
4 LÄHTÖTIEDOT	19
4.1 Liikennetiedot.....	19
4.1.1 Tieliikenne.....	19
4.1.2 Raideliikenne.....	23
4.2 Melumalli.....	23
4.2.1 Maastomalli	23
4.2.2 Rakennukset ja väestötiedot.....	24
4.2.3 Maanpinnan absorptio	24
4.2.4 Melumalli selvitysalueen ulkopuolella.....	25
4.2.5 Melusteet	25
4.3 Melumallin muokkaus.....	26
5 TULOKSET	27
5.1 Meluvyöhykkeet sekä melulle altistuvien asukkaiden ja herkkien kohteiden määrät	27
5.1.1 Päivä-ilta-yömelutaso L_{den} ja yömelutaso L_n Espoossa.....	27
5.1.2 Ekvivalenttimelutasot $L_{Aeq,7-22}$ ja $L_{Aeq,22-7}$ Espoossa	30
5.1.3 Päivä-ilta-yömelutaso L_{den} ja yömelutaso L_n Kauniaisissa.....	33
5.1.4 Ekvivalenttimelutasot $L_{Aeq,7-22}$ ja $L_{Aeq,22-7}$ Kauniaisissa	36
5.2 Tulosten tarkastelu ja tulkinta.....	39
5.2.1 Ympäristömeludirektiivin mukaiset melusuureet L_{den} ja L_n	39
5.2.2 Valtioneuvoston päätöksen 993/92 mukaiset melusuureet $L_{Aeq,7-22}$ ja $L_{Aeq,22-7}$	40
5.2.3 Yhteenveto tuloksista.....	43
5.3 Epävarmuustekijöiden tarkastelu.....	45
6 JATKOTOIMENPITEET	47
7 LÄHTEET	48
8 LIITTEET	50

1 JOHDANTO

Tässä meluselvityksessä tarkasteltiin ympäristömelua Espoon ja Kauniaisten alueella arvioimalla tie- ja rautatieliikenteen melulle altistuminen. Tämä tehtiin laatimalla meluvyöhykekartat ja arvioimalla melulle altistuvien asukkaiden määrät meluvyöhykkeillä.

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

Meluselvitys kuvaa vuoden 2016 melutilannetta. Tarkastelu tehtiin erikseen tie- ja rautatieliikenteelle. Lisäksi tarkasteltiin erikseen ne maantiet, joiden liikennemäärä on yli 3 000 000 ajoneuvoa vuodessa. Selvitykseen ei sisälly teollisuusmelu, koska Espoossa ja Kauniaisiissa teollisuus ja vastaavat toiminnot eivät aiheuta melua merkitsevissä määrin.

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.

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 määritellä yhteisölle yhteinen toimintamalli, jonka avulla voidaan välttää, ehkäistä tai vähentää ympäristömelulle altistumisen haittoja, joiksi katsotaan myös melun häiritsevyys. Haittoja vähennetään tärkeysjärjestyksessä. Direktiivin tavoitteena on saada jäsenvaltioiden melutasoista vertailukelpoisia tietoja. Ympäristömeludirektiiviä on täydennetty vuonna 2015 direktiivillä (EU) 2015/996, jonka liitteessä on esitetty yhteinen laskentamenettely (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 sekä
- välitetään tietoa ympäristömelusta ja sen vaikutuksista kansalaisille.

Direktiivin mukaisten meluselvityksien laatiminen

Ensimmäisessä vaiheessa, kesäkuun 2007 loppuun 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. Ensimmäinen meluselvitysvaihe ei koskenut Espoon eikä Kauniaisten kaupunkia.

Toisessa vaiheessa, kesäkuun 2012 loppuun mennessä, tehtiin selvitykset kaikista direktiivin tarkoittamista väestökeskittymistä, pääväylistä ja lentoasemista. Selvitykset tarkistetaan ja tarvittaessa päivitetään viiden vuoden välein. Meluselvityksien tiedot toimitetaan merkittäväksi ympäristönsuojelun tietojärjestelmään.

Direktiivin mukaiset melun tunnusluvut

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

Direktiivin mukaiset meluntorjunnan toimintasuunnitelmat

Meluselvitysten valmistumisen jälkeen laaditaan meluntorjunnan toimintasuunnitelmat. Toimintasuunnitelmissa esitetään muun muassa lyhyen ja pitkän ajan suunnitelma meluntorjuntatoimista ja niiden arvioiduista vaikutuksista melulle altistuvien asukkaiden määrään. Lisäksi käsitellään toimenpiteiden vaatimaa rahoitusta ja vuorovaikutusta.

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

Meluntorjunnan toimintasuunnitelmat ensimmäisen vaiheen selvityskohteista laadittiin ja toimitettiin merkittäväksi ympäristönsuojelun tietojärjestelmään 18. päivään heinäkuuta 2008 mennessä, ja toisen vaiheen selvityskohteiden meluntorjunnan toimintasuunnitelmat 18. heinäkuuta 2013 mennessä. 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). Laki korvaa aiemman ympäristönsuojelulain (86/2000) sekä sen muutoksen (459/2004) Euroopan yhteisön edellyttämistä meluselvityksistä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmista.

Valtioneuvoston asetuksella Euroopan yhteisön edellyttämistä meluselvityksistä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmista (801/2004) säädetään käytettävistä melun tunnusluvuista, meluselvitysten ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmien yksityiskohtaisesta sisällöstä sekä 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.

1.3 Ympäristömeludirektiivin kansallinen täytäntöönpano

Ensimmäisessä vaiheessa (2007) väestökeskittymistä mukana oli ainoastaan Helsinki. Maanteitä oli selvitettävänä noin 750 kilometriä, ja rautateitä noin 96 kilometriä. Lentoasemista 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. Lentoasemista selvitys tehtiin Helsinki-Vantaasta erikseen sekä Helsinki-Malmista osana Helsingin meluselvitystä.

Kolmannessa vaiheessa (2017) mukana ovat kaikki toisen vaiheen lentoasemat ja väestökeskittymät. Lisäksi väestökeskittymistä mukana ovat Jyväskylä ja Kuopio. Selvitettäviä maanteitä on yhteensä noin 2100 km ja rautateitä noin 250 km.

2 ESPOON JA KAUNIAISTEN MELUSELVITYS

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 km². Vuoden 2016 alussa asukkaita oli 269 802. Teoreettinen keskimääräinen asukastiheys on noin 860 asukasta neliökilometrillä, johtuen kunnan suuresta koosta. Käytännössä asukkaat ovat tiivistyneet kunnan eteläosiin. Vuoden 2011 asukasmäärä oli 247 971 ja asukastiheys noin 800 asukasta neliökilometrillä. Asukasmäärän kasvu on ollut 21 831 viiden vuoden aikana, eli hieman alle 9 %.

Espoon yleiskaavassa on varauduttu 300 000 asukkaaseen vuoteen 2030 mennessä, ja tavoitteena on varmistaa kaupunkikeskusten ja niiden välisen verkoston elinvoimaisuus. Suunnittelussa painotetaan Espoon kaakkoisosaa. Rakenteilla oleva Länsimetro parantaa Espoon eteläosien joukko-liikenneyhteyksiä. Väkimäärän kasvaessa on painetta kaavoittaa asutusta myös melualueille. (4)

Elinkeinoelämän alueet sijoittuvat tehokkaimpina pääväylien varteen ja kaupunkikeskusten läheisyyteen. Opetus-, tiede-, tutkimus- ja yritystoiminnan keskittymä sijoittuu Tapiolan suuralueelle Otaniemeen ja Keilaniemeen. (4)

Espoon tieliikenteen pääverkossa viimeisin merkittävä muutos on ollut Kehä II:n (seututie 102) rakentaminen. Tie otettiin käyttöön vuonna 2000. Myös Kehä I:ä on merkittävästi parannettu viime vuosina. Leppävaaran kohdalla tie siirrettiin vuoden 2011 alussa Mestarintunneliin, ja Kehä I:n ja Turunväylän liittymää parannettiin. Meluselvityksen aikana kesken on Kehä I:n parantaminen Keilaniemen kohdalla, jossa tie siirretään tunneliin.

Päärataverkosta Espoon läpi kulkee rantarata Helsingistä Turkuun.

2.1.2 Aiemmat direktiivin mukaiset meluselvitykset sekä meluntorjuntaohjelmat ja -toimet

Espoosta laadittiin direktiivin mukainen meluselvitys toisessa vaiheessa vuonna 2012. Espoon melutilanne raportoitiin yhdessä Kauniaisten kaupungin kanssa. Meluselvitys kuvasi vuoden 2011 melutilannetta. Meluselvityksessä huomioitiin pää- ja kokoojakadut, maantiet rampeineen sekä rautatiet. Meluselvitykseen ei sisällynyt teollisuusmelu, koska Espossa teollisuus ja vastaavat toiminnot eivät aiheuta melua merkitsevissä määrin. (5)

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.

Espoon kaupungille valmistui vuonna 2013 direktiivin mukainen meluntorjunnan toimintasuunnitelma, joka meluselvityksen tavoin laadittiin yhdessä Kauniaisten kaupungin kanssa. (6). Toimintasuunnitelmassa määritettiin pitkän aikavälin tavoitteet meluntorjunnalle, sekä kymmenen meluntorjuntaa edistävää toimenpidettä toimintasuunnitelman viisivuotiskaudelle. Toimenpitei-

den toteutumista on ollut tarkoitus seurata kaupunkien sisäisen meluntorjuntatyöryhmän kokouksissa sekä raportoitaessa vuosittaisia ympäristökustannuksia. Toimenpiteet on lueteltu alla.

- Laaditaan virkатыönä ja yhteistyössä muiden pääkaupunkiseudun kuntien kanssa ohjeistus omatoimiseen meluntorjuntaan.
- Rakennetaan meluesteet väylien muun parantamisen yhteydessä kohteisiin, jotka pääasiassa ovat valtion maanteitä. Kaupunki osallistuu hankkeiden kustannuksiin erikseen sovitulla osuudella, joka on arviolta 10–15 milj. euroa.
- Selvitetään vanhojen asuinalueiden katuverkon meluntorjuntakohteiden kiireellisyysjärjestys.
- Kerätään tietoa jo toteutettujen melua vähentävien päällysteiden kulutuskestävyydestä ja melua vähentävistä ominaisuuksista. Tulosten perusteella päätetään jatkotoimenpiteistä.
- Tutkitaan virkатыönä mahdollisuutta nopeusrajoitusten alentamiseen katuverkokolla.
- Selvitetään virkатыönä sähkökäyttöisten autojen latausverkoston kehittämistarpeet.
- Hankintoja tekevät tahot ohjeistetaan suosimaan sähkökäyttöisiä ja hybridiautoja. Ohjeet laaditaan vuonna 2013.
- Osallistutaan Ebus-testihankkeeseen 2012–2015. Hankkeessa koeajetaan useita sähköbussivaihtoehtoja, ja se on HSL:n vetämä.
- Selvitetään virkатыönä hiljaiset alueet ja kartoitetaan lisäksi kaupunkilaisten hiljaisiksi mieltämiä paikkoja.
- Raidemelun torjunnan tehostamiseksi selvitetään vuonna 2013 Liikennevirastolta rakennusohjeet vaihteiden aiheuttaman erityishäiriön vähentämiseksi ja tiedotetaan niistä rakentajille.

Vuonna 2013 valmistuneeseen Liikenneviraston meluntorjunnan toimintasuunnitelmaan (7) oli sisällytetty neljä kohdetta Espoon alueella. Kohteet sekä kohdenumeroon sisältyvä priorisointi on esitetty alla. Kohteista kaksi on toteutunut kokonaan ja yksi osittain.

- Vt 1 Tuomarila-Sepänkylä (UUD4)
- 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 (8)
- Espoon meluntorjuntaohjelma 2000 (9)
- Lisäksi koko pääkaupunkiseutua koskevat meluntorjuntaohjelmat (10,11,12,13)

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

Espoossa meluntorjuntaa on pääosin toteutettu meluestein. Hiljaista päällystettä ei ole käytetty. Meluesteitä on yhteensä noin 66 kilometriä (52 kilometriä vuonna 2011), joista 39 kilometriä on meluaitoja ja -kaiteita (27 kilometriä vuonna 2011) sekä 27 kilometriä meluvällejä (26 kilometriä vuonna 2011).

2.2 Kauniainen

2.2.1 Yleiskuvaus

Kauniainen yksinään ei kuuluisi direktiivinmukaisten meluselvitysten piiriin, vaan sen sijainti keskellä Espoota on syynä kaupungin mukanaoloon. 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 km², josta sisävettä on noin 2 %. Vuoden 2016 alussa asukkaita oli 9 486. Keskimääräinen asukastiheys on noin 1 580 asukasta neliökilometrillä. Vuoden 2011 asukasmäärä oli 8681 ja asukastiheys 1 480 asukasta neliökilometrillä. Asukasmäärän kasvu on ollut 805 asukasta viiden vuoden aikana, eli hieman yli 9 %.

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 Aiemmat direktiivin mukaiset meluselvitykset sekä meluntorjuntaohjelmat ja -toimet

Kauniaisista laadittiin direktiivin mukainen meluselvitys toisessa vaiheessa vuonna 2012. Melutilanne raportoitiin yhdessä Espoon kaupungin kanssa. Meluselvitys kuvasi vuoden 2011 melutilannetta. Meluselvityksessä huomioitiin pää- ja kokoojakadut, maantiet rampeineen sekä rautatiet. Meluselvitykseen ei sisällynyt teollisuusmelu, koska Kauniaisissa teollisuus ja vastaavat toiminnot eivät aiheuta melua merkitsevissä määrin. (5)

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.

Kauniaisten kaupungille valmistui vuonna 2013 direktiivin mukainen meluntorjunnan toimintasuunnitelma, joka meluselvityksen tavoin laadittiin yhdessä Espoon kaupungin kanssa. (6). Toimintasuunnitelmassa määritettiin pitkän aikavälin tavoitteet meluntorjunnalle, sekä kymmenen meluntorjuntaa edistävää toimenpidettä toimintasuunnitelman viisivuotiskaudelle. Toimenpiteiden toteutumista on ollut tarkoitus seurata kaupunkien sisäisen meluntorjuntatyöryhmän kokouksissa sekä raportoituessa vuosittaisia ympäristökustannuksia. Toimenpiteet on lueteltu alla.

- Laaditaan virkatyönä ja yhteistyössä muiden pääkaupunkiseudun kuntien kanssa ohjeistus omatoimiseen meluntorjuntaan.
- Rakennetaan melusteet väylien muun parantamisen yhteydessä kohteisiin, jotka pääasiassa ovat valtion maanteitä.
- Selvitetään virkatyönä sähkökäyttöisten autojen latausverkoston kehittämistarpeet.
- Hankintoja tekevät tahot ohjeistetaan suosimaan sähkökäyttöisiä ja hybridiautoja. Ohjeet laaditaan vuonna 2013.

- Selvitetään virkатыönä hiljaiset alueet ja kartoitetaan lisäksi kaupunkilaisten hiljaisiksi mieltämiä paikkoja.

Vuonna 2013 valmistuneeseen Liikenneviraston meluntorjunnan toimintasuunnitelmaan (7) oli sisällytetty yksi kohde, joka sijoittuu osin Kauniaisten alueelle, Vt 1 Tuomarila-Sepänkylä (UUD4). Kohde on pääosin Espoon alueella. Kohde ei ole toteutunut.

Ennen toisen vaiheen direktiivinmukaista meluselvitystä Kauniaisissa melun-tilannetta ja melun- torjuntaa on tarkasteltu lähinnä maankäytön yleissuunnitelmassa (14). Suunnitelmassa on laskettu merkittävimpien teiden ja katujen sekä rautatien aiheuttamat melutasot kaupungin alueella. Melun- torjuntaa ei ole suunniteltu. Myös Kauniaisissa koskevat koko pääkaupunkiseutua koskevat melun- torjuntaohjelmat (10,11,12,13).

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

3 ARVIOINTIMENETELMÄT

3.1 Ympäristömeludirektiivin mukaiset melun tunnusluvut sekä laskentakorkeus

Melun tunnusluvulla tarkoitetaan melun häiritsevyyden tai muiden haittojen arviointiin käytettävää melun fysikaalista voimakkuutta kuvaavaa suuretta. Mittayksikkönä käytetään desibeliä [dB], joka kertoo, kuinka voimakkaana ihmiskorva äänen kuulee. Ympäristömeludirektiivin mukaisissa meluselvityksissä melun yleistä häiritsevyyttä kuvaavana tunnuslukuna on käytettävä vuorokaudenajan mukaan painotettua päivä-ilta-yömelutasoa eli vuorokausimelutasoa L_{den} ja yöajan painotamatonta keskiäänitasoa 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.

Päivä-ilta-yömelutason L_{den} osatekijät ovat melutasosuureina sinänsä samoja kuin Suomessa nykyisin käytettävät keskiäänitasot eli ekvivalentit A-painotetut äänitasot L_{Aeq} . Tärkeä lisämäärittelmä 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 yömelutasot on tarkoitus määrittää sään kannalta keskimääräisen vuoden perusteella.

Päivä-ilta-yömelutasoa L_{den} käytetään Suomessa ainoastaan direktiivin tarkoittamissa meluselvityksissä. Melutasosuure saa eri lukuarvoja kuin Suomessa käytettävä päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$, joten tämän selvityksen tuloksia ei voi suoraan verrata muiden selvitysten tuloksiin.

Suomessa ympäristömelua säännellään valtioneuvoston päätöksessä (993/92) annettujen ohjearvojen nojalla (15). Ohjearvot koskevat päivän ja yöajan keskiäänitasoja L_{Aeq} ja ne on sidottu pohjoismaiseen laskentamalliin ja eri olosuhteisiin, joten tässä selvityksessä laskettujen CNOSSOS-EU-laskentamallin vuosikeskiarvotuloksia ei voida suoraan verrata melutason ohjearvoihin.

Vapaassa, esteettömässä ympäristössä vuorokaudenaikojen painotukset tuottavat päivä-ilta-yömelutasolle L_{den} jonkin verran suuremman lukuarvon verrattuna Suomessa käytettävään päivän keskiäänitasoon L_{Aeq} . Vaikutus on käytännössä vaihteleva:

- tieliikennemelulla vaikutus on pienehkö; ero on noin 1-3 dB
- jos rautatieliikenteessä on merkittävää yö(tavara)liikennettä, voi esiintyä hieman edellistä suurempia eroja
- jatkuvasti toimiva teollisuus tuottaa suurimman eron, lähes 7 dB asti.

Päivä-ilta-yömelutaso L_{den} ja tämän selvityksen yömelutaso L_n poikkeavat Suomen nykyiseen käytäntöön verrattuna myös laskentakorkeuden suhteen. Näiden melusuureiden ollessa kyseessä melutasoja tarkastellaan neljän metrin korkeudella maanpinnasta, kun normaalisti Suomessa käytetään kahden metrin laskentakorkeutta.

Neljän metrin laskentakorkeudella on kahdenlaisia vaikutuksia verrattuna kahden metrin laskentakorkeuteen; akustisesti pehmeän maanpinnan maavaimennus on pienempi ja estevaimennus on pienempi. Molemmat tekijät suurentavat päivä-ilta-yömelutason L_{den} -arvoa verrattuna samassa paikassa kahden metrin korkeudella laskettuun tai mitattuun päiväajan keskiäänitasoon $L_{Aeq,7-22}$. Vuorokaudenaikojan painotuksen ja suuremman laskentakorkeuden yhteisvaikutuksena päivä-ilta-yömelutaso L_{den} saa melulähteestä ja maastosta riippuen noin 2-5 dB suurempia arvoja kuin päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$. (16)

Neljän metrin korkeudella laskettu yömelutaso L_n eroaa Suomessa nykyisin käytössä olevasta yöajan keskiäänitasosta $L_{Aeq,22-7}$ tarkastelukorkeuden osalta ja lisäksi se kuvaa koko vuoden keskimääräistä yömelutasoa. Maa- ja estevaimennuksen vaikutus on merkittävin tuloksien erojen aiheuttaja. Yömelutaso L_n saa keskimäärin 1-2 dB suurempia arvoja kuin normaalisti käytössä oleva yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$.

3.2 Laskentamallit, ohjelmat ja menettelyt

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 ympäristömeludirektiiviin mukaisilla tie- ja rautatieliikennemelun CNOSSOS-EU-laskentamalleilla, Liikenneviraston ohjeistuksessa (17) annettujen periaatteiden mukaisesti. Tämä poikkesi vuoden 2012 meluselvityksistä, jolloin kaikissa laskennoissa käytettiin yhteispohjoismaisia melulaskentamalleja. Melulaskennat yhteispohjoismaisella laskentamallilla tehtiin lisätyönä.

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

Melulaskennat tehtiin Datakustik CadnaA 2017 -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 tie-, raideliikenne- ja teollisuusmelun CNOSSOS-melumallit.

3.2.1 Asukaslaskennat

Melulle altistuvien ihmisten määrää arvioitiin asuinrakennusten nykyisten asukkaiden määrän perusteella. Asukaslaskennat tehtiin CadnaA-melulaskentaohjelmalla perustuen rakennuksille määritettyihin asukastietoihin ja käyttötarkoituksiin sekä rakennusten julkisivuille laskettuihin melutasoihin. Lisäksi arvioitiin sellaisten asukkaiden määrä, jotka asuvat rakennuksissa, joissa on hiljainen ulkoseinä. Selvityksessä on laskettu myös meluvyöhykkeille sijoittuvien asuinrakennusten sekä hoito- ja oppilaitosten lukumäärät.

Tulosten vertailukelpoisuuden säilyttämiseksi melulle altistuvien laskenta tehtiin kahdella eri tavalla: uudella CNOSSOS-laskentamallissa kuvatulla menetelmällä sekä vanhalla edellisellä selvityskierroksella käytetyllä menetelmällä.

Uudella laskentatavalla vain asuinrakennukset huomioidaan melulle altistuvien määrään arvioinnissa. Sellaisten rakennusten asukastietoja ei huomioitu, joita ei ole luokiteltu käyttötarkoituksen perusteella asuinkäyttöön. Tällaisia asuinkäytön ulkopuolelle jääviä käyttötarkoituksia ovat muun muassa liike- ja toimistorakennukset, hoito- ja oppilaitosten rakennukset ja teollisuusrakennukset. Rakennusten käyttötarkoituksen luokittelu tehtiin *Rakennusluokitus 1994:n* mukaisesti.

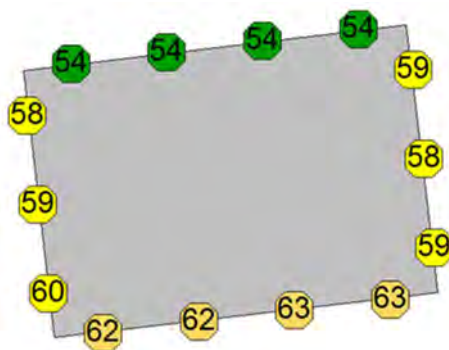
Uudella laskentatavalla pienet yhden asunnon talot ja suuremmat useita erillisiä asuntoja sisältävät asuinrakennukset lasketaan erikseen kahdella eri menetelmällä.

Yhden asunnon talojen (rakennusluokkien 011 ja 041) osalta asukkaiden sijoittuminen tietylle meluvyöhykkeelle määritetään rakennukseen kohdistuvan suurimman julkisivuäänitason perusteella.

Useampia asuntoja käsittävien asuintalojen (rakennusluokkien 012, 013, 021, 022, 032 ja 039) sekä asuntoloiden ja vanhainkotien (rakennusluokkien 131 ja 221) osalta rakennusten asukasmäärät jaetaan kaikkiin julkisivulaskentapisteesiin painotettuna julkisivulohkon pituudella. Melulle altistuvien määrän laskemiseksi kunkin laskentapisteen asukasmäärät luokitellaan eri meluvyöhykkeisiin. Eli yhdessä rakennuksessa voi olla usealle eri meluvyöhykkeelle luokiteltuja melulle altistuvia ja altistujamäärät voivat olla murtolukuja.

Vanhalla laskentatavalla kaikki rakennukset, joissa on asukastieto, huomioidaan melulle altistuvien määrään arvioinnissa. Asukkaiden sijoittuminen tietylle meluvyöhykkeelle määritetään rakennukseen kohdistuvan suurimman julkisivuäänitason perusteella. Menetelmä on vastaava kuin yhden asunnon taloilla uudessa menetelmässä. Poiketen kuitenkin siten, että kaikki asukastietoja sisältävät rakennukset huomioidaan altistuvien laskennassa.

Uudella laskentatavalla laskettaessa saadaan vähemmän altistujia kuin vanhalla laskentatavalla.



Kuva 1. Esimerkki seitsemän asukkaan talosta, jossa on 14 julkisivumelun laskentapistettä. Vanhalla laskentatavalla laskettaessa tai jos esimerkkikuvan talo on yhden asunnon talo (uudella laskentatavalla), talon kaikki seitsemän asu-

kasta sijoittuvat meluvyöhykkeelle 60-64 dB, koska suurin melutaso on 63 dB. Mikäli talo kuuluu useampia asuntoja käsittävien asuintalojen ryhmään, niin kaksi (=4 melulaskentapistettä x 0,5 asukasta/piste) kyseisen talon asukasta luokitellaan meluvyöhykkeelle 60-64 dB, kolme asukasta meluvyöhykkeelle 55-59 dB ja kaksi asukasta meluvyöhykkeelle 50-55 dB (uudella laskentatavalla). Mikäli rakennusluokitus on joku muu kuin asuintalo, niin uudella laskentatavalla melulle altistuvaksi ei luokitella yhtään asukasta; vanhalla laskentatavalla melulle altistujia on seitsemän asukasta.

3.3 Laskenta-asetukset

Tärkeimmät laskenta-asetukset melulaskennassa olivat seuraavat:

- Laskentaruudukon koko 10 x10 metriä. Jokainen ruutu laskettu ilman ruutujen interpolointia.
- Julkisivulaskennassa pisteväli 1 – 5 metriä laskentamallissa määritellyn VBEB-menetelmän mukaisesti.
- Laskentasäde 3000 metriä Helsingin maanteilla, 2500 metriä muilla maanteilla ja kaduilla, ja 2000 metriä rautateilla
- Laskennassa mukana 1. kertaluvun heijastukset
- Sää- ja muut korjaukset Liikenneviraston ohjeistuksen (17) mukaisesti.

4 LÄHTÖTIEDOT

4.1 Liikennetiedot

Maanteiden osalta liikennetietoja saatiin kahdesta lähteestä, kaupungeilta ja tierekisteriin perustuvasta liikennetietoaineistosta. Tierekisteriin perustuva aineisto on tuotettu vuoden 2017 EU-meluselvitysten tarkoituksiin *CNOSSOS-EU-laskentamalli – Laskenta-asetukset ja mallinnusperiaatteet* -hankkeen yhteydessä. Liikennetietoaineiston lähtötietona on käytetty vuoden 2016 tierekisteriä. Aineiston muodostamisessa on hyödynnetty tieverkolla sijaitsevia LAM-pisteitä (liikenteen automaattinen mittausasema), yleisen liikennelaskennan otoslaskentoja sekä pääasiassa näiden pohjalta tierekisteriin tuotettuja liikennemääriin liittyviä keskeisimpiä tunnuslukuja. Aineistossa on määritelty kaikissa Suomessa tehtävissä EU-meluselvyksissä tarvittavat liikennetiedot tarkasteltaville direktiivinmukaisille tieosuuksille (716 kpl). Aineisto piti sisällään mm. tierekisterin tieosoitetiedot, KVL-liikennemäärät (keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä), kokonaisajoneuvoliikenteen prosenttijakaumat päivä-, ilta- ja yöajalle, raskaan liikenteen osuudet erikseen ajoneuvoluokille 2 ja 3 sekä nopeustiedot eri ajoneuvoluokille.(17)

Maanteiden osalta käytettiin ensisijaisesti kaupungeilta saatuja liikennemääriä. Mikäli niissä oli puutteita, niitä täydennettiin tierekisteriin perustuvasta aineistosta. Mikäli eri lähteistä saaduissa tiedoissa oli ristiriitoja, keskusteltiin kaupungin ja ELY-keskuksen edustajien kanssa ja valittiin luotettavammaksi arvioitu tieto. Pääkaupunkiseudun sisääntuloväylillä käytettiin ensimmäiseen liittymään asti tierekisteriin perustuvia liikennetietoja. Näin liikennetiedot ovat rajapinnalla yhtenäiset Liikenneviraston maanteiden meluselvityksen kanssa.

Espoon ja Kauniaisten tieliikenteen liikennetiedot saatiin Espoon kaupungilta MapInfo-tiedostona. Aineisto piti sisällään mm. tiedot tien nimestä, KAVL-liikennemäärästä (keskimääräinen arkivuorokausiliikenne), tieluokasta ja raskaan liikenteen osuudesta. Lähtöaineistosta puuttiviksi havaittujen teiden tiedot saatiin erikseen kaupungilta ja syötettiin käsin melumalliin.

Kaikki selvityksessä käytettävät liikennemäärät muunnettiin vastaamaan keskimääräisiä vuorokausiliikennemääriä (KVL), joissa on otettu huomioon viikonlopun vähäisemmät liikennemäärät. Kaupungilta saadut liikennemäärät kuvasivat keskimääräistä arkivuorokausiliikennettä (KAVL). Arkivuorokauden liikennemäärät muutettiin keskimääräisiksi vuorokausiliikenteen määriksi korjauskertoimella 0,86. Kerroin oli sama kuin vuoden 2012 meluselvityksessä.

Raideliikenteen liikennetiedot saatiin VR Track Oy:ltä taulukkomuodossa. Liikennetietoihin sisältyvät junien määrät päivä-, ilta- ja yöajalle, junatyyppit, pituudet ja nopeudet. Saadussa liikennetietoaineistossa jokaisesta rataosuudesta on kerätty junat lajiteltuina junatyyppeihin ja lähiliikenteen tunnuksiin. Myös kalustosiirto on laskettu mukaan. Liikennetiedoista määritettiin eri junatyyppien vuorokausikohtainen liikennöinti kullakin selvitysalueen rataosalla.

4.1.1 Tieliikenne

Melulähteinä selvityksessä huomioitiin merkittävimmät maantiet sekä kaupunkien katuverkosta pääkadut sekä alueelliset ja paikalliset kokoojakadut.

Taulukossa 2 on esitetty Espoon alueen melulähteinä huomioitujen teiden ja katujen pituudet.

Taulukko 2. Espoon melulaskennassa huomioitujen teiden yhteispituudet (km).

Kadut		yht. 301 km
2. pääkatu		84
3. alueellinen kokoojakatu		168
4. paikallinen kokoojakatu		50
Direktiivin tarkoittamat maantiet		yht. 139 km
1. maantie		82
ramppi		56
Kaikki yhteensä		440 km

Taulukossa 3 on esitetty Kauniaisten alueen melulähteinä huomioitujen teiden ja katujen pituudet.

Taulukko 3. Kauniaisten melulaskennassa huomioitujen teiden yhteispituudet (km).

Kadut		yht. 11,6 km
2. pääkatu		4,6
3. alueellinen kokoojakatu		1,5
4. paikallinen kokoojakatu		5,6
Direktiivin tarkoittamat maantiet		yht. 1,6 km
1. maantie		1,6
Kaikki yhteensä		13,2 km

Maantiet

Merkittävimmät maantiet ovat Espoon ja Kauniaisten alueella etelä-pohjoissuunnassa kulkevat Kehä I ja II sekä poikittain kulkevat Kehä III, Länsiväylä ja Turunväylä.

Suurimmat liikennemäärät Espoon kaupungin alueella ovat Kehä I:llä Turuntien ja Helsingin rajan välillä reilut 70 000 ajoneuvoa vuorokaudessa (KVL). Liikennemäärät ylittävät 40 000 ajoneuvoa vuorokaudessa (KVL) myös Länsiväylällä Suomenojan liittymän itäpuolella, Kehä I:llä Turuntien pohjoispuolella, Kehä II:lla Turunväylän eteläpuolella sekä Turunväylällä Kehä I:stä itään.

Kauniaisten alueella kulkee kolme maantietä. Suurin liikennemäärä on lounaassa kulkevalla Turunväylällä (Vt1), missä keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä on yli 55 000 ajoneuvoa vuorokaudessa (KVL). Lisäksi yli 3 000 000 ajoneuvoa vuodessa kulkee Kauniaistentiellä (Mt114) välillä Gresantie–Espoon raja. Direktiivin mukaisia maanteitä Kauniaisissa on alle 2 kilometriä. Kauniaisten pohjoisosassa kulkee Turuntie (Mt110).

Espoon kaupungin alueella on yhteensä noin 140 kilometriä direktiivin tarkoittamia maanteitä sekä ramppia. Nämä tiet on lueteltu alla:

- Kehä I (Mt101)
- Kehä II (Mt102)
- Kehä III (Kt50)
- Länsiväylä (Kt51)
- Turunväylä (Vt1)
- Vihdintie (Mt120) Lahnuksentien itäpuolella
- Karhusaarentie (Mt1142) välillä Kehä I–Otaniementie

- Kauklahdenväylä (Mt1130)
- Kauniaistentie (Mt114) välillä Turunväylä–Kauniaisten raja
- Turuntie (Mt110) välillä Puustellinmäki–Helsingintie

Kadut

Selvityksessä huomioitiin katuverkosta pääkadut sekä alueelliset ja paikalliset kokoojakadut.

Mallinnuksessa huomioitiin Espoossa katuja yhteensä noin 300 kilometriä. Suurimmat liikennemäärät olivat Turuntiellä hieman alle 30 000 ajon/vrk. Pääosin kadut mallinnettiin yhtenä melulähteenä, mutta leveimmät kadut sekä sellaiset kadut, joilla oli esimerkiksi keskikaide, mallinnettiin kahtena melulähteenä.

Kauniaisissa pääkaduista suurimmat liikennemäärät ovat Kauniaistentiellä (KVL noin 13 000 ajon/vrk). Yhteensä selvityksessä huomioitiin Kauniaisissa noin 12 kilometriä katuja.

Raskas liikenne

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 2012 meluselvityskierroksella (Taulukko 4). Katuluokat on esitetty meluselvityksen liitteessä 1.

Direktiivin tarkoittamien maanteiden osalta käytettiin tierekisteriin perustuvan liikennetietoaineiston raskaan liikenteen osuutta, jotka oli määritelty erikseen päivä-, ilta- ja yöajalle.

Taulukko 4. Raskaan liikenteen osuudet katuluokittain.

Katuluokka	Päivä	Ilta	Yö
1. Maantie	7,9 %	5,5 %	8,7 %
2. Pääkatu	7,5 %	6,5 %	8,7 %
3. Alueellinen kokoojakatu	7,1 %	5,0 %	8,3 %
4. Paikallinen kokoojakatu	5,9 %	5,5 %	6,4 %

Katujen osalta raskaiden ajoneuvojen luokkien 2 ja 3 (keskiraskaiden ja raskaiden ajoneuvojen) keskinäisestä jakaumasta käytettiin pääosin taulukon 5 mukaisia prosenttiosuuksia, mikäli parempaa tietoa ei ollut saatavilla.

Taulukko 5. Raskaan liikenteen ajoneuvoluokkien 2 ja 3 oletusjakaumat.

Tien kuvaus	Raskaiden ajoneuvojen luokkien 2 ja 3 keskinäinen jakauma	
	Luokka 2 (keskiraskaat ajon.)	Luokka 3 (raskaat ajon.)
Päätie, jolla raskaan liikenteen osuus on suuri (esim. moottoritie)	10 %	90 %
Tie tai katu kaupungissa (pois lukien tiet, joilla on merkittävästi läpikulkuliikennettä), katuluokat 2, 3 ja 4	90 %	10 %
Muut tiet, katuluokka 1 ja kehätiet	40 %	60 %

Vuorokausijakaumat

Liikenteen vuorokausijakaumina käytettiin samoja katuluokkaan perustuvia jakaumia kuin vuoden 2012 meluselvityskierroksella. Vuorokausijakaumat katuluokittain on esitetty taulukossa 6.

Maanteiden osalta käytettiin tierekisteriin perustuvan liikennetietoaineiston jakaumatietoja (kokonaisliikenteen päivä-, ilta-, ja yöajan osuus). Mikäli eri lähteistä saaduissa tiedoissa oli ristiriitoja (vaikutus yli 1 dB), keskusteltiin kaupungin ja ELY-keskuksen edustajien kanssa ja valittiin luotettavammaksi arvioitu tieto.

Taulukko 6. Liikenteen vuorokausijakauma.

Katuluokka	Päivä	Ilta	Yö
1. Maantie	77 %	11 %	12 %
2. Pääkatu	74 %	14 %	12 %
3. Alueellinen kokoojkatu	82 %	12 %	6 %
4. Paikallinen kokoojkatu	81 %	13 %	6 %

Ajonopeudet

Ajonopeudet syötettiin melulähteisiin kaupunkien toimittamien nopeusrajoituskarttojen perusteella. Maanteiden osalta nopeudet voivat perustua myös LAM-pisteistä mitattuun nopeustietoon. Nopeustietojen puuttuessa tarkistettiin nopeusrajoitus *Google Maps Street view* -näkömystä tai hyödynnettiin vuoden 2012 meluselvityksen tietoja.

Alueella on myös vaihtuvanopeuksisia teitä, joilla käytettiin suurempaa nopeusrajoitusta, mikäli tarkempaa tietoa keskimääräisestä nopeudesta ei ollut saatavilla. 120 km/h ja 100 km/h -rajoitteisilla moottoriteillä laskennoissa on käytetty vuoden aikaista keskimääräistä ajonopeutta. Henkilöautolla keskimääräinen ajonopeus on 120 km/h rajoituksella 110 km/h ja raskaalla liikenteellä 87 km/h. 100 km/h rajoituksella vastaavat nopeudet ovat 100 km/h ja 87 km/h. Melumalissa käytetyt nopeudet on esitetty meluselvityksen liitteessä 2.

Nastarengaskorjaus ja talviliikenne

Nastojen vaikutus määritettiin talvirengaskauden pituuden ja nastarenkaiden osuuden perusteella. Pääkaupunkiseudulla nastarenkaallisten autojen osuus henkilöautoista on noin 80 %. Talvirengaskausi on viisi kuukautta.

Vuoden 2012 meluselvityksessä nastarengaskorjausta ei otettu huomioon laskennoissa.

Päällysteet

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

Espoon ja Kauniaisten kaduilla ei ole hiljaisia päällysteitä eikä mukulakiviä. Espoossa vuonna 2012 päällystetyt kadut (Nuottaniementie välillä Sepetlahti-Matinkyläntie sekä Lintuvaarantie välillä Vallikatu-Pohjoinen Lintuvaarantie) on oletettu kuluneeksi siten, että niitä ei voida luokitella hiljaisiksi.

Liikennevaloristeykset

Risteyskorjaus huomioitiin valoristeys- ja kiertoliittymäalueiden osalta. Lähtöaineistona käytettiin kaupungeilta saatua paikkatietoaineistoa, joka sisälsi valoristeyksen sijainnin pisteenä sekä liikennevalojen toiminta-ajat. Valoristeyksien osalta huomioitiin, onko valo-ohjaus käytössä päivä-, iltaja yöaikaan. Risteyskorjaus huomioi risteyksissä tapahtuvat kiihdytykset ja suurentaa näin risteysten lähistöllä melutasoa.

4.1.2 Raideliikenne

Rantarata Helsingistä Turkuun kulkee Espoon ja Kauniasten läpi ja se kuului tältä osin selvitysalueeseen.

Vuoden 2016 keskimääräinen säännöllinen vuorokausiliikenne laskettiin kaavalla:

$$\frac{1}{7} (\text{arkipäivän keskimäär. liikenne} * 5 + \text{lauantain liikenne} * 1 + \text{sunnuntain liikenne} * 1)$$

Säännöllisen liikenteen lisäksi radoilla liikkuu jonkin verran työkoneita ja muuta liikennettä, mutta niillä ei ole merkittävää vaikutusta kokonaismelutasoihin.

Selvityksessä on käytetty pääosin suurinta mahdollista nopeusrajoituksen ja kaluston mahdollistamaa nopeutta. Nopeuksissa on huomioitu kunkin junan asema- ja huoltopaikoilla pysähtymiset. Asemien kohdilla pysähtyvillä junilla on huomioitu hidastaminen ja kiihdyttäminen liitteen 3 mukaisesti.

Liikennemäärät, junatyypit, pysähdykset ja kiihdytykset on jaettu raidekohtaisesti vastaamaan todellista tilannetta. Ratojen kunnosta ei ollut tietoa, joten niiden kuntoa ei ole huomioitu erillisin korjauskertoimin. Siltakorjaus +3 dB tai +6 dB on huomioitu merkittäviksi arvioitujen siltojen osalta. Raideliikenteen liikennetiedot on esitetty meluselvityksen liitteessä 3.

4.2 Melumalli

Melumallin lähtöaineistona käytettiin vuoden 2012 EU-meluselvityksien melumalleja, jotka olivat pääosin sellaisenaan käyttökelpoisia. Malleihin päivitettiin toisen vaiheen meluselvityksien jälkeen tapahtuneet muutokset.

4.2.1 Maastomalli

Maastomallia päivitettiin niiltä alueilta, joilla on tapahtunut muutoksia, esim. levennetyt ja kokonaan uudet kadut, maanpinnan korkeuden muutos merkittäväällä alueella, kehärata, meritäytöt jne. Muutosalueille päivitettiin ajantasainen pisteaineistosta muodostettu korkeusmalli. Korkeuskäyrillä muodostettu edellisen selvityskierroksen maastomalli leikattiin muutosalueiden kohdalta pois ja korvattiin uudella pisteaineistolla. Lisäksi katualueilla käytettiin uusien katujen ja teiden 3d-reunaviivoja.

Kaupungeilta saatiin lähtötietoaineistoja, jotka sisälsivät maanpintamallin, rakennukset ja asukkaat, herkätkohteet, uudet melusteet ja sillat, teiden reunaviivat ja tielinjat.

Kaupungeilta saatujen maastomallien korkeuspisteaineisto perustui viimeisimpiin laserkeilausaineistoihin. Espoon ja Kauniasten maastomallin laati Helsingin kaupungin kaupunkimittausosasto. Selvityksen kaikki aineisto on ETRS-TM35FIN-koordinaatistossa ja N2000-korkeusjärjestelmässä.

4.2.2 Rakennukset ja väestötiedot

Rakennukset päivitettiin uusilla kaupungeilta saaduilla aineistoilla. Rakennukset saatiin paikkatietomuodossa monikulmioina, ja rakennuksien ominaisuustiedot pisteaineistona, joka yhdistettiin monikulmioihin. Pisteaineiston sijainti ei kuitenkaan ollut tarkka kaikkien rakennuksien kohdalla. Ominaisuustietoja olivat asukastiedot ja rakennusluokat melulle altistuvien asukkaiden ja herkkien kohteiden lukumäärän arvioimiseksi. Kaupunkien toimittamat ominaisuustiedot eivät olleet täydellisiä, vaan puutteita esiintyi useissa ominaisuuksissa. Hoito- ja oppilaitoksien tiedot lisättiin rakennuksiin pääkaupunkiseudun palvelukartan kautta ladattavasta pisteaineistosta. Myös näiden sijaintitarkkuus oli osin epätarkkaa, mutta herkkien kohteiden määrät saadaan nyt todennäköisesti paremmin dokumentoitua kuin toisen vaiheen selvityksissä vuonna 2012.

Kaikkien kaupunkien melumallien asukasmäärät poikkesivat todellisista asukasmääristä. Poikkeamat johtuivat siitä, että ominaisuustietotaulukoissa oleva sijaintitieto ei ole tarkkaa, jolloin automaattinen yhdistäminen ei onnistunut täysin. Yhdistämistarkkuus oli kaikkien kaupunkien osalta yli 95 %. Poikkeamaa ei ole korjattu manuaalisesti lisäämällä rakennuksiin asukasmääriä tai käyttämällä kertoimia, vaan tämä tulee huomioida meluntorjunnan toimintasuunnitelmaa tehtäessä ja muussa tämän selvityksen jatkokäytössä.

Myös lähtötietojen rakennusluokissa oli puutteita. Paikoin luokitus puuttui kokonaan, ja sellaisissa rakennuksissa, joilla on useita käyttötarkoituksia, voidaan rakennukselle ilmoittaa vain yksi käyttötarkoitus.

Rakennusten korkeudet määritettiin laserkeilausaineiston kattojen korkeuksien keskiarvosta. Kattojen laserkeilausaineiston laati Helsingin kaupungin kaupunkimittausosasto. Kaikkien kaupunkien rakennusten korkeustiedoissa oli puutteita ja virheitä. Puuttuvilta ja virheellisiltä osin rakennusten korkeustietona käytettiin rakennusluokkaan ja pinta-alaan perustuvaa tilastollista korkeutta. Tyypillinen selitys ilmeisen väärälle korkeudelle oli se, että rakennus oli laserkeilaushetkellä vielä rakenteilla.

Julkisivulaskennoissa määritettiin rakennuksille kivijalan korkeus maanpintamallin avulla rakennuksen kulmapisteiden korkeuden keskiarvosta. Julkisivumelutason laskentapisteiden korkeus (+2 m tai +4 m) määritettiin suhteessa kivijalan korkeuteen. Mikäli asuinrakennus oli alle 4 metriä korkea, oli päivä-ilta-yömelutason L_{den} ja yömelutason L_n julkisivumelutason laskentapisteen korkeuden määrittäminen tehtävä laskentateknisistä syistä erikseen. Tällaisten rakennusten laskentapisteen korkeutta korjattiin pienentämällä sitä 0,5 m räystäskorkeuden alapuolelle. Esimerkiksi 3,80 metriä korkealle rakennukselle laskentapisteen korkeus on säädetty 3,30 metrin tasolle. Tällä menetelmällä saatiin laskettua kaikkien mallissa olevien rakennuksien altistuvat asukkaat.

4.2.3 Maanpinnan absorptio

CNOSSOS-EU-laskentamallin myötä maanpinnan absorptiolle on tullut yksi luokka enemmän, ja nyt 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 toisen vaiheen meluselvityksien melumallien kovia alueita, jotka tarkastettiin ja täydennettiin ajan tasalle mm. lisäämällä uudet asfaltoidut alueet.

Pääosin pehmeät alueet ($G=0,7$) määritettiin Suomen Ympäristökeskuksen tuottaman Corine maanpeitemallin avulla. Mallin seuraavassa lueteltujen luokkien alueet on määritetty melumallissa pääosin pehmeiksi:

- Kerrostaloalueet (luokka 1.1.1.1)

- Pientaloalueet (luokka 1.1.2.1)
- Palveluiden alueet (luokka 1.2.1.1)
- Teollisuuden alueet (luokka 1.2.1.2)
- Liikennealueet (luokka 1.2.2.1)
- Satama-alueet (luokka 1.2.3.1)
- Lentokenttäalueet (luokka 1.2.4.1)
- Maa-aineisten ottoalueet (luokka 1.3.1.1)
- Rakennustyöalueet (luokka 1.3.3.1)

Edellä mainittujen pääosin pehmeiden luokkien kanssa päällekkäin menee suuri osa kovista alueista. Melumallissa asia on huomioitu siten, että kovat alueet ($G=0$) on sijoitettu pääosin pehmeiden alueiden ($G=0,7$) päälle, jolloin laskenta huomioi tarkemman kovan alueen tiedon.

4.2.4 Melumalli selvitysalueen ulkopuolella

Jotta meluselvityksen tulokset olisivat luotettavat myös selvitysalueen reuna-alueilla, maastomallia ja melulähteitä jatkettiin selvityskuntien rajojen ulkopuolelle vähintään yhden kilometrin etäisyydelle. Tämä maasto sisälsi melulähteet, melusteet ja maaston korkeustiedot, mutta sitä ei ole siistitty samoin kuin selvitysalueita.

4.2.5 Melusteet

Melusteiden lähtötietona käytettiin toisen vaiheen meluselvityksien mallien melusteita. Uudet melusteet vietiin malliin kaupungeilta ja ELY-keskuksilta saatujen 3D-viivojen tai suunnitelmatietojen perusteella.

Melusteena toimivista tonttiaidoista, autokatoksista tai muureista ei ollut lähtötietoja, joten pääsääntöisesti kyseiset rakenteet eivät ole melumallissa mukana. Meluaidat on pääosin mallinnettu ääntä heijastavina (1 dB heijastusvaimennuksella) lukuun ottamatta ratamelusteita, joiden on oletettu olevan absorboivia. Melusteiden sijainti on esitetty meluselvityksen liitteessä 4.

Espoossa toisen vaiheen selvityksen jälkeen valmistuneita uusia melusteita oli seuraavilla alueilla:

- Länsiväylä Saunalahden kohdalla, Kt 51 Kirkkonummi–Kivenlahti sekä Kivenlahden eritasoliittymän (Kt 51) ja Kauklahdenväylän (Mt 1130) parantaminen välillä Kivenlahti–Kurttila hankkeiden melusteet
- Länsiväylä välillä Espoonlahti–Piispansilta, Kt 51 (Länsiväylä) tiejärjestelyt liittyen Länsimetroon sekä Kt 51 (Länsiväylä), Matinkylän eritasoliittymän (Piispansilta) itärampit hankkeiden melusteet
- Turunväylä Turvesolmun kohdalla
- Turveradantie
- Kauklahdenväylä Hyttimestarintien kohdalla, Kauklahdenväylän (mt 1130) parantaminen välillä Kehä III (kt 50)–Kurttilantie hankkeen melusteet
- Kehä III Hansavalkaman kohdalla
- Kehä III Pellaksenmäen kohdalla
- Finnoontie Suomalaistenkujan kohdalla

Kauniaisissa ei ollut uusia melusteita.

4.3 Melumallin muokkaus

Lähtötietona saatuja aineistoja ei voitu suoraan käyttää melumalliin, vaan aineistoja muokattiin melulaskentaohjelmalla huomattavasti ennen kuin ne olivat melulaskentojen kannalta hyväksyttävissä kunnossa. Maastomallia täsmennettiin saatavilla olevien pohjakarttojen sekä viistoilmakuvi-
en perusteella. Työssä käytettiin ilmaisia karttapalveluita, joista eri kaupunkien karttapalvelut, Paikkatietoikkuna sekä Google Maps Street View osoittautuivat hyödyllisimmiksi.

Niiden maanteiden ja katujen osalta, jotka olivat selvityskohteita myös edellisellä vuoden 2012 meluselvityskierroksella, liikennetiedot yhdistettiin aikaisemman melumallin teiden geometriatietoon. Uusien katujen ja teiden keskiviivat saatiin murtoviivoina, joihin oli sisällytetty liikennetiedot. Uudet tiet digitoitiin paikalleen teiden reunaviivojen sekä pohjakarttojen perusteella. Korkeus teille saatiin pudottamalla liikennetiedot sisältävät keskilinjat maastomallin päälle 0,05 metrin korkeudelle.

Siltojen ominaisuustiedot mallinnettiin pääosin tieobjektiin. Mikäli useampikaistainen tie oli mallinnettu erillisin tieobjektein, kaikkiin saman siltapaikan tieobjekteihin sisällytettiin toistensa ominaisuudet. Myös sillalla olevan melukaiteen varjostavuus mallinnettiin tielinjassa.

5 TULOKSET

5.1 Meluvyöhykkeet sekä melulle altistuvien asukkaiden ja herkkien kohteiden määrät

Melulaskennat tehtiin direktiivin mukaisilla melutasosuureilla L_{den} ja L_n neljän metrin laskentakorkeudella CNOSSOS-EU-laskentamallilla. Lisäksi laskettiin melutasot valtioneuvoston päätöksen 993/92 mukaisilla melutasosuureilla $L_{Aeq,7-22}$ ja $L_{Aeq,22-7}$ kahden metrin laskentakorkeudella yhteis-pohjoismaisella laskentamallilla. 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.

Lisäksi CNOSSOS-EU-laskentamallilla altistujat on laskettu kahdella tavalla luvussa 3.2.1 kuvatun mukaisesti, ja ne on otsikoitu taulukoissa seuraavasti:

- *Uusi laskentatapa:* direktiivissä kuvattu asukaslaskentamenetelmä, jossa asukkaat jaetaan tasan rakennusten ulkoseinustoille
- *Vanha laskentatapa:* vuoden 2012 selvityksessä käytetty laskentamenetelmä, jossa kaikki asukkaat kategorisoidaan rakennuksen seinustan suurimman melutason mukaisesti.

5.1.1 Päivä-ilta-yömelutaso L_{den} ja yömelutaso L_n Espoossa

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 7 ja 8 on esitetty meluvyöhykkeiden pinta-alat Espoossa.

Taulukko 7. Meluvyöhykkeiden pinta-alat (km²) Espoossa, päivä-ilta-yömelutaso L_{den} .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivin tarkoittamat maantiet	Rautatiet
55-59	35,0	23,6	0,9
60-64	21,5	13,7	0,4
65-69	11,6	6,7	0,2
70-74	5,6	3,9	0,04
≥75	5,3	5,1	0
yhteensä ≥55	79,0	53,0	1,5

Taulukko 8. Meluvyöhykkeiden pinta-alat (km²) Espoossa, yömelutaso L_n.

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet		Direktiivin tarkoittamat maantiet		Rautatiet	
50-54		25,3		17,4		0,8
55-59		13,6		8,7		0,4
60-64		6,4		4,5		0,2
65-69		3,6		3,1		0,02
≥70		2,9		2,9		0
yhteensä ≥50		50,0		36,6		1,4

Altistuvien asukkaiden määrät, hoito- ja oppilaitoksien sekä asuinrakennuksien lukumäärät on esitetty taulukoissa 9–18.

Taulukko 9. Meluvyöhykkeiden asukasmäärät, päivä-ilta-yömelutaso L_{den}.

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet		Direktiivin tarkoittamat maantiet		Rautatiet	
	Uusi laskentatapa	Vanha laskentatapa	Uusi laskentatapa	Vanha laskentatapa	Uusi laskentatapa	Vanha laskentatapa
55-59	35 685	57 542	17 285	28 769	1 149	3 660
60-64	15 873	35 521	7 077	13 103	55	101
65-69	3 225	10 138	1 438	4 425	0	0
70-74	158	460	145	343	0	0
≥75	28	29	28	29	0	0
yhteensä ≥55	54 969	103 690	25 973	46 669	1 204	3 761

Taulukko 10. Meluvyöhykkeiden asukasmäärät, yömelutaso L_n.

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet		Direktiivin tarkoittamat maantiet		Rautatiet	
	Uusi laskentatapa	Vanha laskentatapa	Uusi laskentatapa	Vanha laskentatapa	Uusi laskentatapa	Vanha laskentatapa
50-54	19 057	40 072	10 196	19 229	286	1 100
55-59	4 831	12 818	2 783	6 648	3	3
60-64	327	945	299	873	0	0
65-69	37	42	36	41	0	0
≥70	2	2	2	2	0	0
yhteensä ≥50	24 254	53 879	13 316	26 793	289	1 103

Taulukko 11. Asukasmäärät rakennuksissa, joissa hiljainen ulkoseinä, päivä-ilta-yömelutaso L_{den}.

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet		Direktiivin tarkoittamat maantiet		Rautatiet	
	Uusi laskentatapa	Vanha laskentatapa	Uusi laskentatapa	Vanha laskentatapa	Uusi laskentatapa	Vanha laskentatapa
55-59	2 641	2 695	697	706	2 704	2 710
60-64	5 749	5 771	698	709	27	27
65-69	3 660	3 683	1 314	1 318	0	0
70-74	56	60	173	185	0	0
≥75	12	12	12	12	0	0
yhteensä ≥55	12 118	12 221	2 894	2 930	2 731	2 737

Taulukko 12. Asukasmäärät rakennuksissa, joissa hiljainen ulkoseinä, yömelutaso L_n .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet		Direktiivin tarkoittamat maantiet		Rautatiet	
	Uusi laskentatapa	Vanha laskentatapa	Uusi laskentatapa	Vanha laskentatapa	Uusi laskentatapa	Vanha laskentatapa
50-54	4 608	4 630	1 018	1 031	941	941
55-59	3 012	3 029	1 422	1 422	0	0
60-64	304	314	304	320	0	0
65-69	10	10	10	10	0	0
≥70	0	0	0	0	0	0
yhteensä ≥50	7 934	7 983	2 754	2 783	941	941

Taulukko 13. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, katujen ja maanteiden liikenne, päivä-ilta-yömelutaso L_{den} .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55-59	6 246	77	41
60-64	2 837	57	24
65-69	613	8	5
70-74	59	4	1
≥75	12	0	0
yhteensä ≥55	9 767	146	71

Taulukko 14. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, katujen ja maanteiden liikenne, yömelutaso L_n .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50-54	3 517	52	26
55-59	989	15	8
60-64	107	5	1
65-69	14	0	0
≥70	1	0	0
yhteensä ≥50	4 628	72	35

Taulukko 15. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, päivä-ilta-yömelutaso L_{den} .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55-59	3 554	33	19
60-64	1 459	17	11
65-69	350	3	1
70-74	52	4	1
≥75	12	0	0
yhteensä ≥55	5 427	57	32

Taulukko 16. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, yömelutaso L_n .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50-54	2 168	20	15
55-59	640	9	3
60-64	100	4	1
65-69	13	0	0
≥70	1	0	0
yhteensä ≥50	2 922	33	19

Taulukko 17. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, rautatieliikenne, päivä-ilta-yömelutaso L_{den} .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55-59	130	4	1
60-64	20	3	0
65-69	0	0	0
70-74	0	0	0
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	150	7	1

Taulukko 18. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, rautatieliikenne, yömelutaso L_n .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50-54	50	4	0
55-59	1	0	0
60-64	0	0	0
65-69	0	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	51	4	0

5.1.2 Ekvivalenttimelutasot $L_{Aeq,7-22}$ ja $L_{Aeq,22-7}$ Espoossa

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 19 ja 20 on esitetty meluvyöhykkeiden pinta-alat Espoossa.

Taulukko 19. Meluvyöhykkeiden pinta-alat (km²) Espoossa, päiväajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,7-22}$.

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivin tarkoittamat maantiet	Rautatiet
55-59	23,8	14,6	0,9
60-64	14,5	7,8	0,4
65-69	8,1	4,4	0,3
70-74	3,9	2,9	0
≥75	3,3	3,2	0
yhteensä ≥55	53,6	32,9	1,6

Taulukko 20. Meluvyöhykkeiden pinta-alat (km²) Espoossa, yöajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,22-7}$.

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivin tarkoittamat maantiet	Rautatiet
50-54	19,7	12,3	0,7
55-59	11,2	6,7	0,4
60-64	5,6	3,8	0,2
65-69	3,2	2,6	0
≥70	2,8	2,7	0
yhteensä ≥50	42,4	28,1	1,3

Altistuvien asukkaiden määrät, hoito- ja oppilaitoksien sekä asuinrakennuksien lukumäärät on esitetty taulukoissa 21–30.

Taulukko 21. Meluvyöhykkeiden asukasmäärät, päiväajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,7-22}$.

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivin tarkoittamat maantiet	Rautatiet
55-59	40 426	13 973	1 078
60-64	22 114	5 659	0
65-69	3 160	1 013	0
70-74	55	55	0
≥75	2	2	0
yhteensä ≥55	65 757	20 702	1 078

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

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivin tarkoittamat maantiet	Rautatiet
50-54	30 368	11 010	616
55-59	9 182	4 342	0
60-64	331	292	0
65-69	40	40	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	39 921	15 684	616

Taulukko 23. Asukasmäärät rakennuksissa, joissa hiljainen ulkoseinä, päiväajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,7-22}$.

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivin tarkoittamat maantiet	Rautatiet
55-59	2 996	73	811
60-64	6 540	474	0
65-69	1 967	703	0
70-74	16	16	0
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	11 519	1 266	811

Taulukko 24. Asukasmäärät rakennuksissa, joissa hiljainen ulkoseinä, yöajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,22-7}$.

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivin tarkoittamat maantiet	Rautatiet
50-54	2 151	143	580
55-59	3 174	970	0
60-64	159	136	0
65-69	16	16	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	5 500	1 265	580

Taulukko 25. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, katujen ja maanteiden liikenne, päiväajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,7-22}$.

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55-59	3 437	55	33
60-64	1 270	33	17
65-69	154	6	2
70-74	18	0	0
≥75	1	0	0
yhteensä ≥55	4 880	94	52

Taulukko 26. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, katujen ja maanteiden liikenne, yöajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,22-7}$.

Vyöhyke, dB	Asuinalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50-54	2 138	48	21
55-59	523	9	7
60-64	64	2	1
65-69	11	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	2 736	59	29

Taulukko 27. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, päiväajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,7-22}$.

Vyöhyke, dB	Asuinalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55-59	1 324	17	12
60-64	486	8	3
65-69	80	4	1
70-74	18	0	0
≥75	1	0	0
yhteensä ≥55	1 909	29	16

Taulukko 28. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, yöajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,22-7}$.

Vyöhyke, dB	Asuinalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50-54	1 077	13	13
55-59	304	5	1
60-64	58	2	1
65-69	11	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	1 450	20	15

Taulukko 29. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, rautatieliikenne, päiväajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,7-22}$.

Vyöhyke, dB	Asuinalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55-59	47	3	0
60-64	0	1	0
65-69	0	0	0
70-74	0	0	0
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	47	4	0

Taulukko 30. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, rautatieliikenne, yöajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,22-7}$.

Vyöhyke, dB	Asuinalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50-54	20	4	0
55-59	0	0	0
60-64	0	0	0
65-69	0	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	20	4	0

5.1.3 Päivä-ilta-yömelutaso L_{den} ja yömelutaso L_n Kauniaisissa

Päivä-ilta-yömelutason L_{den} vyöhykkeet Kauniaisissa 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 31 ja 32 on esitetty meluvyöhykkeiden pinta-alat Kauniaisissa.

Taulukko 31. Meluvyöhykkeiden pinta-alat (km²) Kauniaisissa, päivä-ilta-yömelutaso L_{den} .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivin tarkoittamat maantiet	Rautatiet
55-59	1,04	0,52	0,14
60-64	0,52	0,17	0,05
65-69	0,25	0,10	0,03
70-74	0,10	0,07	0,00
≥75	0,09	0,09	0,00
yhteensä ≥55	2,00	0,95	0,22

Taulukko 32. Meluvyöhykkeiden pinta-alat (km²) Kauniaisissa, yömelutaso L_n .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivin tarkoittamat maantiet	Rautatiet
50-54	0,67	0,27	0,11
55-59	0,26	0,11	0,05
60-64	0,11	0,07	0,02
65-69	0,05	0,05	0,00
≥70	0,05	0,05	0,00
yhteensä ≥50	1,14	0,55	0,18

Altistuvien asukkaiden määrät ja hoito- ja oppilaitoksien sekä asuinrakennuksien lukumäärät on esitetty taulukoissa 33–42.

Taulukko 33. Meluvyöhykkeiden asukasmäärät, päivä-ilta-yömelutaso L_{den} .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet		Direktiivin tarkoittamat maantiet		Rautatiet	
	Uusi laskentatapa	Vanha laskentatapa	Uusi laskentatapa	Vanha laskentatapa	Uusi laskentatapa	Vanha laskentatapa
55-59	1 443	2 078	383	675	216	603
60-64	562	1 672	94	184	54	262
65-69	34	162	5	19	0	0
70-74	0	0	0	0	0	0
≥75	0	0	0	0	0	0
yhteensä ≥55	2 039	3 912	482	878	270	865

Taulukko 34. Meluvyöhykkeiden asukasmäärät, yömelutaso L_n .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet		Direktiivin tarkoittamat maantiet		Rautatiet	
	Uusi laskentatapa	Vanha laskentatapa	Uusi laskentatapa	Vanha laskentatapa	Uusi laskentatapa	Vanha laskentatapa
50-54	702	1 827	148	310	76	222
55-59	97	381	16	27	10	142
60-64	0	0	0	0	0	0
65-69	0	0	0	0	0	0
≥ 70	0	0	0	0	0	0
yhteensä ≥ 50	799	2 208	164	337	86	364

Taulukko 35. Asukasmäärät rakennuksissa, joissa hiljainen ulkoseinä, päivä-ilta-yömelutaso L_{den} .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet		Direktiivin tarkoittamat maantiet		Rautatiet	
	Uusi laskentatapa	Vanha laskentatapa	Uusi laskentatapa	Vanha laskentatapa	Uusi laskentatapa	Vanha laskentatapa
55-59	171	171	0	0	402	418
60-64	169	169	0	0	236	236
65-69	84	93	0	0	0	0
70-74	0	0	0	0	0	0
≥ 75	0	0	0	0	0	0
yhteensä ≥ 55	424	433	0	0	638	654

Taulukko 36. Asukasmäärät rakennuksissa, joissa hiljainen ulkoseinä, yömelutaso L_n .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet		Direktiivin tarkoittamat maantiet		Rautatiet	
	Uusi laskentatapa	Vanha laskentatapa	Uusi laskentatapa	Vanha laskentatapa	Uusi laskentatapa	Vanha laskentatapa
50-54	182	182	0	0	129	129
55-59	188	197	0	0	142	142
60-64	0	0	0	0	0	0
65-69	0	0	0	0	0	0
≥ 70	0	0	0	0	0	0
yhteensä ≥ 50	370	379	0	0	271	271

Taulukko 37. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, katujen ja maanteiden liikenne, päivä-ilta-yömelutaso L_{den} .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55-59	270	5	3
60-64	123	3	1
65-69	9	0	0
70-74	0	0	0
≥ 75	0	0	0
yhteensä ≥ 55	402	8	4

Taulukko 38. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, katujen ja maanteiden liikenne, yömelutaso L_n .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50-54	145	4	1
55-59	19	1	0
60-64	0	0	0
65-69	0	0	0
≥ 70	0	0	0
yhteensä ≥ 50	164	5	1

Taulukko 39. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, päivä-ilta-yömelutaso L_{den} .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55-59	112	2	0
60-64	29	0	0
65-69	3	0	0
70-74	0	0	0
≥ 75	0	0	0
yhteensä ≥ 55	144	2	0

Taulukko 40. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, yömelutaso L_n .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50-54	49	2	0
55-59	5	0	0
60-64	0	0	0
65-69	0	0	0
≥ 70	0	0	0
yhteensä ≥ 50	54	2	0

Taulukko 41. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, rautatieliikenne, päivä-ilta-yömelutaso L_{den} .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55-59	35	0	0
60-64	10	0	0
65-69	0	0	0
70-74	0	0	0
≥ 75	0	0	0
yhteensä ≥ 55	45	0	0

Taulukko 42. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, rautatieliikenne, yömelutaso L_n .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50-54	16	0	0
55-59	1	0	0
60-64	0	0	0
65-69	0	0	0
≥ 70	0	0	0
yhteensä ≥ 50	17	0	0

5.1.4 Ekvivalenttimelutasot $L_{Aeq,7-22}$ ja $L_{Aeq,22-7}$ Kauniaisissa

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 43 ja 44 on esitetty meluvyöhykkeiden pinta-alat Kauniaisissa.

Taulukko 43. Meluvyöhykkeiden pinta-alat (km²) Kauniaisissa, päiväajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,7-22}$.

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivin tarkoittamat maantiet	Rautatiet
55-59	0,63	0,23	0,12
60-64	0,32	0,08	0,05
65-69	0,2	0,1	0,03
70-74	0,06	0,05	0
≥75	0,06	0,06	0
yhteensä ≥55	1,27	0,52	0,2

Taulukko 44. Meluvyöhykkeiden pinta-alat (km²) Kauniaisissa, yöajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,22-7}$.

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivin tarkoittamat maantiet	Rautatiet
50-54	0,47	0,17	0,09
55-59	0,24	0,08	0,04
60-64	0,13	0,09	0,02
65-69	0,05	0,04	0
≥70	0,05	0,05	0
yhteensä ≥50	0,94	0,43	0,15

Altistuvien asukkaiden määrät, hoito- ja oppilaitoksien sekä asuinrakennuksien lukumäärät on esitetty taulukoissa 45–54.

Taulukko 45. Meluvyöhykkeiden asukasmäärät, päiväajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,7-22}$.

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivin tarkoittamat maantiet	Rautatiet
55-59	1 889	239	170
60-64	749	25	142
65-69	0	0	0
70-74	0	0	0
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	2 638	264	312

Taulukko 46. Meluvyöhykkeiden asukasmäärät, yöajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,22-7}$.

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivin tarkoittamat maantiet	Rautatiet
50-54	1 181	169	238
55-59	342	14	0
60-64	0	0	0
65-69	0	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	1 523	183	238

Taulukko 47. Asukasmäärät rakennuksissa, joissa hiljainen ulkoseinä, päiväajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,7-22}$.

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivin tarkoittamat maantiet	Rautatiet
55-59	0	0	101
60-64	180	0	142
65-69	0	0	0
70-74	0	0	0
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	180	0	243

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

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivin tarkoittamat maantiet	Rautatiet
50-54	0	0	226
55-59	179	0	0
60-64	0	0	0
65-69	0	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	179	0	226

Taulukko 49. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, katujen ja maanteiden liikenne, päiväajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,7-22}$.

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55-59	195	5	1
60-64	39	0	0
65-69	1	0	0
70-74	0	0	0
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	235	5	1

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

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50-54	104	2	0
55-59	13	0	0
60-64	0	0	0
65-69	0	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	117	2	0

Taulukko 51. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, päiväajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,7-22}$.

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55-59	43	0	0
60-64	6	0	0
65-69	0	0	0
70-74	0	0	0
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	49	0	0

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

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50-54	32	0	0
55-59	2	0	0
60-64	0	0	0
65-69	0	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	34	0	0

Taulukko 53. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, 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 54. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, rautatieliikenne, yöajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,22-7}$.

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50-54	8	0	0
55-59	0	0	0
60-64	0	0	0
65-69	0	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	8	0	0

5.2 Tulosten tarkastelu ja tulkinta

Selvityksen tuloksena melulle altistuvien asukkaiden määrät on laskettu seuraavissa selvitystilanteissa:

- Tie- ja katuliikenne (pää- ja kokoojakadut sekä maantiet)
- Direktiivin tarkoittamat maantiet (liikennemäärä yli 3 miljoonaa ajoneuvoa vuodessa)
- Kaikki rautatiet.

Laskennat on tehty edellä mainituissa tilanteissa seuraavilla melusuureilla:

- Ympäristömeludirektiivin edellyttämällä melusuureilla L_{den} ja L_n CNOSSOS-EU-laskentamallilla neljän metrin laskentakorkeudella
- Valtioneuvoston päätöksen 993/92 mukaisilla melusuureilla $L_{Aeq,7-22}$ ja $L_{Aeq,22-7}$ yhteispohjoismaisella laskentamallilla (NPM) kahden metrin laskentakorkeudella

Asukasmäärät on laskettu kahdella tavalla:

- Uudella, direktiivissä määritetyllä tavalla, jossa asukkaat on jaettu julkisivuille
- Samoin kuin vuonna 2012, jolloin kaikki asukkaat kategorisoituivat rakennuksen suurimman melutason mukaan.
- Tämän luvun koontitaulukoissa on esitetty myös vuoden 2012 selvityksen tulokset vertailua varten.

5.2.1 Ympäristömeludirektiivin mukaiset melusuureet L_{den} ja L_n

Kadut ja maantiet

Taulukossa 55 on esitetty tie- ja katuliikenteen päivä-ilta-yömelutason L_{den} yli 55 dB meluvyöhykkeiden asukasmäärät.

- Uudella laskentatavalla saadut altistujamäärät ovat hieman yli puolet vanhan laskentatavan altistujamäärästä.
- L_{den} yli 55 dB meluvyöhykkeiden asukasmäärät ovat Espoossa 13 % ja Kauniainnissa 11 % suuremmat kuin vuoden 2012 selvityskierroksella vanhalla laskentatavalla laskettaessa.

Taulukko 55. Tie- ja katuliikenteen päivä-ilta-yömelutason L_{den} yli 55 dB meluvyöhykkeiden asukasmäärät.

Yli 55 dB altistujat	Kadut ja maantiet		
	Uusi laskentatapa	Vanha laskentatapa	2012 selvitys
Espoo	54 969	103 690	91 820
Kauniainen	2 039	3 912	3 530
Yhteensä	57 008	107 602	95 350

Maantiet

Taulukossa 56 on esitetty direktiivin tarkoittamien maanteiden päivä-ilta-yömelutason L_{den} yli 55 dB meluvyöhykkeiden asukasmäärät.

- Uudella laskentatavalla saatu altistujamäärä on hieman yli puolet vanhan laskentatavan altistujamäärästä.

- L_{den} yli 55 dB meluvyöhykkeiden asukasmäärät ovat Espoossa noin 20 % suuremmat ja Kauniaisissa noin 0,2 % pienemmät kuin vuoden 2012 selvityskierroksella vanhalla laskentatavalla laskettaessa.

Taulukko 56. Direktiivin tarkoittamien maanteiden päivä-ilta-yömelutason L_{den} yli 55 dB meluvyöhykkeiden asukasmäärät.

Yli 55 dB altistujat	Direktiivin tarkoittamat maantiet		
	Uusi laskentatapa	Vanha laskentatapa	2012 selvitys
Espoo	25 973	46 669	38 340
Kauniainen	482	878	880
Yhteensä	26 455	47 547	39 220

Rautatiet

Taulukossa 57 on esitetty rautateiden päivä-ilta-yömelutason L_{den} yli 55 dB meluvyöhykkeiden asukasmäärät.

- Uudella laskentatavalla saatu altistujamäärä on alle puolet vanhan laskentatavan altistujamäärästä.
- Espoossa ja Kauniaisissa altistujat ovat vähentyneet uuden hiljaisemmän kaluston ansioista.

Taulukko 57. Rautateiden päivä-ilta-yömelutason L_{den} yli 55 dB meluvyöhykkeiden asukasmäärät.

Yli 55 dB altistujat	Rautatiet		
	Uusi laskentatapa	Vanha laskentatapa	2012 selvitys
Espoo	1 204	3 761	4 370
Kauniainen	270	865	1 050
Yhteensä	1 474	4 626	5 420

5.2.2 Valtioneuvoston päätöksen 993/92 mukaiset melusuureet $L_{Aeq,7-22}$ ja $L_{Aeq,22-7}$

Seuraavassa on esitetty koontitaulukot (taulukot 58 – 63), joissa on verrattu eri laskentatilanteita keskenään. Taulukot on koostettu sekä yli 55 dB altistujista ja yli 65 dB voimakkaalle melulle altistujista. Taulukoissa esitetyt CNOSSOS-EU-laskennat on tehty kahden metrin laskentakorkeudella, jotta tuloksia voidaan verrata yhteispohjoismaisen laskentamallin tuloksiin. Huomattava on, että yli 65 dB altistujissa suhteellinen vaihtelu on huomattavan suurta kokonaisaltistujamäärän ollessa pienekö, jolloin pienellä muutoksella (esim. melutason muutos yhden kerrostalon kohdalla) on suhteessa suuri vaikutus. Muutostrendejä tarkasteltaessa yli 55 dB altistujat on vakaampi tilanne.

Kadut ja maantiet

Pohjoismaisella laskentamallilla (NPM) saadut tulokset ovat katuliikenteen osalta hyvin yhtenevät aiemman selvityskierroksen sekä CNOSSOS-EU-laskentatuloksien kanssa. CNOSSOS-EU-laskentamallissa erilaisten tarkennuksien (lämpötila- ja nastakorjaus, risteys...) myötä on lähtökohtaisesti suurempi lähtömelutaso, jolloin melulle altistuviakin on joissakin tapauksissa hiukan enemmän.

Katuverkolla nasta- ja lämpötilakorjausta kompensoi raskaan liikenteen jakauma, eli kategorian 2 kevyiden raskaiden ajoneuvojen suuri osuus, sekä 30 km/h nopeusrajoituksen vaikutus. Pohjoismaisessa melumallissa matalin huomioitava nopeus on 40 km/h. Katuliikenteen melulle altistujat

ovat tyypillisesti kohtuullisen lähellä melulähdettä, jolloin CNOSSOS-EU-laskentamallin sääkorjaus ja etenemisvaimennus vaikuttavat melko vähän. Espoon melumallinnuksessa on mukana paljon 30 km/h katuja, joten tämä selittää CNOSSOS EU-mallilla saatuja hiukan pienempiä altistujamääriä suhteessa pohjoismaiseen laskentamalliin.

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

Yli 55 dB altistujat	Kadut ja maantiet			
	CNOSSOS-EU 2017, uusi laskentatapa, 2 m	CNOSSOS-EU 2017, vanha laskentatapa, 2 m	NPM 2017, vanha laskentatapa (suht. ero [%] 2012 selvitykseen)	NPM 2012 selvitys
Espoo	28 871	64 671	65 757 (+7 %)	61 380
Kauniainen	1 069	2 574	2 638 (+9 %)	2 370
Yhteensä	29 940	67 245	68 395 (+7 %)	63 750

Taulukko 59. Tie- ja katuliikenteen päiväajan ekvivalenttimelutason $L_{Aeq,7-22}$ yli 65 dB voimakkaiden meluvyöhykkeiden asukasmäärät.

Yli 65 dB altistujat	Kadut ja maantiet			
	CNOSSOS-EU 2017, uusi laskentatapa, 2 m	CNOSSOS-EU 2017, vanha laskentatapa, 2 m	NPM 2017, vanha laskentatapa	NPM 2012 selvitys
Espoo	765	3 396	3 217	3 990
Kauniainen	3	12	0	0
Yhteensä	768	3408	3217	3990

Direktiivin tarkoittamat maantiet

NPM 2017 ja 2012

Pohjoismaisella tiemelumallilla laskettuna maantiemelulle altistuvia on hieman vähemmän kuin edellisellä selvityskierroksella. Tämä selittyy kahdella tekijällä: tarkentuneilla liikennetiedoilla sekä toteutuneella uudella meluntorjunnalla. Maanteiden osalta vuoden 2017 selvityksessä lähtötietona käytettiin tarkempia LAM-pisteiden tietoihin perustuvia raskaan liikenteen osuuksia. Vuoden 2012 selvityksessä käytettiin raskaan liikenteen oletusjakauksia. Tarkemmilla liikennetiedoilla maanteiden lähtömelutasot olivat noin 0,5 dB pienemmät kuin 2012 selvityksessä.

CNOSSOS-EU ja NMP 2017

CNOSSOS-EU-laskentamallilla lasketut maantieliikenteen melutasot ja altistujamäärät ovat suuremmat kuin pohjoismaisella laskentamallilla lasketut. CNOSSOS-EU-laskentamalli antaa tyypillisesti pohjoismaista mallia suuremman tuloksen kaukana melulähteestä. Tämä selittyy eroavaisuuksilla laskentamallien etenemisvaimennuksessa (maavaimennuksessa sekä melusteiden ja rakennusten estevaimennuksessa). Laskentamallien etenemisvaimennuksen eroavaisuudet näkyvät etäälle tiestä ulottuvilla maanteiden melualueilla. Lisäksi erilaisten tarkennuksien (lämpötila- ja nastakorjaus) myötä on lähtökohtaisesti suurempi lähtömelutaso.

Taulukko 60. Direktiivin tarkoittamien maanteiden päiväajan ekvivalenttimelutason $L_{Aeq,7-22}$ yli 55 dB melu-
vyöhykkeiden asukasmäärät.

Yli 55 dB altistujat	Direktiivin tarkoittamat maantiet			
	CNOSSOS-EU 2017, uusi laskenta- tapa, 2 m	CNOSSOS-EU 2017, vanha laskentatapa, 2 m	NPM 2017, vanha laskentatapa (suht. ero [%] 2012 selvitykseen)	NPM 2012 selvitys
Espoo	10 758	22 718	20 702 (-1 %)	21 000
Kauniainen	168	327	264 (-20 %)	330
Yhteensä	10 926	23 045	20 966 (-2 %)	21 330

Taulukko 61. Direktiivin tarkoittamien maanteiden päiväajan ekvivalenttimelutason $L_{Aeq,7-22}$ yli 65 dB voimak-
kaiden melu-
vyöhykkeiden asukasmäärät.

Yli 65 dB altistujat	Direktiivin tarkoittamat maantiet			
	CNOSSOS-EU 2017, uusi laskenta- tapa, 2 m	CNOSSOS-EU 2017, vanha laskentatapa, 2 m	NPM 2017, vanha laskentatapa	NPM 2012 selvitys
Espoo	287	793	1070	1 280
Kauniainen	0	0	0	0
Yhteensä	287	793	1070	1280

Rautatiet

NPM 2017 ja 2012

Rantaradalla kalustouudistuksen myötä altistujia on vähemmän kuin edellisellä selvityskierroksella. Osan muutoksesta selittää uusi hiljaisempi kalusto (noin -1.1...1.2 dB) sekä muuttuneet kaukoju-
nien pysähdyspaikat, jotka vaikuttavat ajonopeuksiin. Vuoden 2012 tilanteessa kaukojunat pysäh-
tyivät Espoon keskuksessa, kun vuoden 2017 tilanteessa pysähdyspaikka on Leppävaarassa.

CNOSSOS-EU ja NMP 2017

CNOSSOS-EU-raidemelumallilla lasketut melutasot ovat Espoossa ja Kauniaisissa suuremmat
kuin pohjoismaisella laskentamallilla lasketut. Tilanne on päinvastainen Helsingissä ja Vantaalla.
Tämä johtuu siitä, että Espoossa ja Kauniaisissa altistujat eivät ole melusteiden takana, ja melun-
torjuntaa on huomattavasti vähemmän kuin pääradalla. Tällöin CNOSSOS-EU-raidemelumallin
tehokkaampi melustevaikutus ei tuo Espoossa ja Kauniaisissa vähennystä altistujien määriin ver-
rattuna pohjoismaiseen raidemelumalliin.

Taulukko 62. Rautateiden päiväajan ekvivalenttimelutason $L_{Aeq,7-22}$ yli 55 dB melu-
vyöhykkeiden asukasmäärät.

Yli 55 dB altistujat	Rautatiet			
	CNOSSOS-EU 2017, uusi laskenta- tapa, 2 m	CNOSSOS-EU 2017, vanha laskentatapa, 2 m	NPM 2017, vanha laskentatapa (suht. ero [%] 2012 selvitykseen)	NPM 2012 selvitys
Espoo	414	1 326	1 078 (-32 %)	1 580
Kauniainen	135	543	312 (-39 %)	510
Yhteensä	549	1869	1390 (-33 %)	2090

Taulukko 63. Rautateiden päiväajan ekvivalenttimelutason $L_{Aeq,7-22}$ yli 65 dB voimakkaiden meluvyöhykkeiden asukasmäärät.

Yli 65 dB altistujat	Rautatiet			
	CNOSSOS-EU 2017, uusi laskentatapa, 2 m	CNOSSOS-EU 2017, vanha laskentatapa, 2 m	NPM 2017, vanha laskentatapa	NPM 2012 selvitys
Espoo	0	0	0	0
Kauniainen	0	0	0	40
Yhteensä	0	0	0	40

Espoossa ja Kauniiaisissa altistujat ovat vähentyneet uuden hiljaisemman kaluston ansioista.

Uuden rakentamisen vaikutukset

Asukaslaskennoissa suurin epävarmuustekijä liittyy asukasmäärätietojen ajantasaisuuteen sekä sijoittumiseen rakennuksissa. Arviointimenettelystä johtuen todellisuuksessa melulta suojattuja asukkaita tunnistuu melulle altistuviksi. Maankäytön suunnittelussa on usein pystytty huomioimaan liikenteen meluvaikutukset asettamalla julkisivuille äänitasoerovaatimuksia, sijoittamalla oleskelualueet rakennusmassojen suojaan sekä antamalla vaatimuksia parvekkeiden lasituksesta ja sijoittelusta.

Taulukossa 64 on esitetty erikseen vuoden 2012 aikana tai jälkeen valmistuneissa rakennuksissa asuvat melulle altistuvat asukkaat. Tällaiset uudisrakennuskohteissa altistuvat asukkaat eivät ole olleet mukana edellisen selvityskierroksen laskennassa. Maantie- ja katuliikenteen melulle altistuvista 3-14 % ja raideliikenteen melulle altistuvista 0-12 % asuu vuoden 2012 aikana tai jälkeen valmistuneissa rakennuksissa. Tämä selittää osaltaan melulle altistuvien määrän kasvua.

Taulukko 64. Melulle altistuvat asukkaat rakennusvuoden mukaan (eritelty vuoden 2012 aikana tai jälkeen valmistuneissa rakennuksissa asuvat melulle altistujat), pohjoismainen tiemelumalli, päiväajan ekvivalentti-melutaso $L_{Aeq, 2m}$ (7-22). Suurimpaan julkisivumelutason perustuva vanha laskentamenettely.

Yli 55 dB altistujat, NPM, vanha laskentatapa, L_{Aeq} , päivä klo 7-22	Kadut ja maantiet	Direktiivin tarkoittamat maantiet	Rautatiet
Espoo, altistujia yhteensä	65 760	20 700	1 080
Altistujia 2012 jälkeen valm. rakennuksissa	6 920	2 530	130
Uudisrakentamisen osuus altistuvista	11 %	12 %	12 %
Kauniainen, altistujia yhteensä	2 640	260	310
Altistujia 2012 jälkeen valm. rakennuksissa	370	10	0
Uudisrakentamisen osuus altistuvista	14 %	3 %	0 %
Yhteensä, altistujia yhteensä	68 400	20 960	1 390
Altistujia 2012 jälkeen valm. rakennuksissa	7 290	2 540	130
Uudisrakentamisen osuus altistuvista	11 %	12 %	9 %

5.2.3 Yhteenveto tuloksista

Selvityksen tuloksia verrattaessa vuoden 2012 selvityksen tuloksiin on huomioitava käytössä oleva uusi laskentamalli ja asukaslaskentatapa, jotka molemmat vaikuttavat tuloksiin. Muutoksien syitä on avattu alla.

Kokonaisaltistujamäärät ovat pysyneet suuruusluokaltaan suhteessa kaupunkien asukasmäärään toisen vaiheen meluselvityksen kaltaisina. Uudella asukaslaskentamenetelmällä altistuvien määrä on huomattavasti pienempi, yleensä noin puolet vanhalla laskentatavalla saaduista asukkaista, koska osa asukkaista kategorisoituu hiljaisempien julkisivujen puolelle. Toisaalta uusi maankäyttö

lisää laskennallisesti altistuvien asukkaiden määrää, koska melutasot lasketaan julkisivuille siitä riippumatta, onko riittävä meluntorjunta huomioitu rakennuksessa.

Tieliikenteen osalta voidaan todeta, että kun huomioidaan väestönkasvu, altistuvien osuus päiväsaikaan on pysynyt suhteessa lähes samana käytettäessä samaa asukkaiden laskentamenetelmää, ja yöaikaan altistuvien suhteellinen osuus on hieman noussut.

Yöaikaiset yleisesti suuremmat melutasot johtuvat siitä, että CNOSSOS-EU-laskentamallissa käytetyt sääolosuhteet ovat melun leviämisen kannalta suotuisammat kuin päiväaikaan. Tämän johdosta myös päivä-ilta-yömelutason mukaisella tunnusluvulla lasketut altistujamäärät ovat merkittävästi suuremmat kuin viime kierroksella, johtuen yöajan +10 dB painotuksesta.

Yleisesti ei voida sanoa, että CNOSSOS-EU-laskentamallilla lasketut melutasot olisivat yhteispohjoismaisella mallilla laskettuja suuremmat tai pienemmät. Paikallisesti saadaan suuriakin eroja, mikä näkyy erityisesti meluvyöhykkeissä, mutta muutosta tapahtuu molempiin suuntiin. Koko kaupungin alueella asukasmäärissä vaikutus tasoittuu.

CNOSSOS-EU-mallilla lasketut melutasot ovat paikallisesti suuremmat esimerkiksi kovilla pinnoilla (vesialueet ja laajat asfaltoidut alueet), ylärinteen suuntaan ja mäkien päällä, sekä valo-ohjattujen risteyksien kohdalla erityisesti tiiviissä kaupunkirakenteessa. Myös pienet rakennukset suojaavat vähemmän, ja esimerkiksi omakotitaloalueilla melutasot ovat CNOSSOS-EU-mallilla hieman suuremmat. Ero näkyy selkeämmin siirryttäessä kauemmas melulähteestä, mutta näillä alueilla melutasot ovat tyypillisesti alle 55 dB.

Suojaisalla alueella, esimerkiksi suurien rakennusten takana ja korttelien sisäpihoilla melutasot ovat tyypillisesti pienemmät kuin yhteispohjoismaisella mallilla. CNOSSOS-EU-malli huomioi myös alle 40 km/h nopeudet. Pohjoismaisella mallilla pienin mahdollinen nopeus on 40 km/h, eli matalan nopeuden katujaksoilla melutasot ovat pienemmät kuin yhteispohjoismaisella mallilla.

Raskaan liikenteen tarkempi luokittelu aiheuttaa muutoksia lähtömelutasoihin; jos on paljon luokan 2 keskiraskaita ajoneuvoja (esim. busseja), melutasot voivat olla aiempaa matalammat, ja jos suurin osa on luokan 3 raskaita ajoneuvoja, melutasot voivat olla aiempaa suuremmat.

Teiden varrella melusteiden tehokkuus CNOSSOS-EU-mallilla vaihtelee verrattuna yhteispohjoismaiseen laskentamalliin. Osa esteistä toimii paremmin, osa huonommin. Tälle ei ole yleistä trendiä tunnistettu, vaan vaihtelu on tapauskohtaista. Rautateiden melusteet sen sijaan toimivat CNOSSOS-EU-mallilla paremmin.

Melutasoihin vaikuttaa myös säätietojen huomiointi; pohjoismaisessa mallissa on kaikkiin suuntiin suotuisat sääolosuhteet, kun taas CNOSSOS-EU-mallilla sääolosuhteet vastaavat paremmin todellisuutta vuoden keskiarvolle.

CNOSSOS-EU-mallin mukainen melun leviäminen on todennäköisesti lähempänä todellista tilannetta kuin pohjoismaisella mallilla, vaikka sinänsä ei voida sanoa yhdellä laskentamallilla saatujen tulosten olevan enemmän oikein, koska lähtöoletukset ja mallinnettavat tilanteet ovat erilaiset. Visuaalisesti voidaan havaita CNOSSOS-EU-mallilla laskettujen meluvyöhykkeiden olevan vähemmän repaleiset kuin pohjoismaisella mallilla lasketut, eikä melutasoille tapahdu samanlaista äkillistä vaihtelua, mikä todennäköisesti on lähempänä todellisuutta.

Keskeisiä huomioita tuloksista

- Tuloksiin vaikuttavat sekä uusi laskentamalli että asukaslaskentamenetelmä
- Uudella asukaslaskentamenetelmällä altistuvien määrä on yleensä noin puolet vanhalla laskentatavalla saaduista asukkaista
- Kokonaisaltistujamäärät ovat pääosin vastaavat kuin vuoden 2012 selvityksessä, kun huomioidaan väkiluvun kasvu
- Uusi maankäyttö lisää laskennallisesti altistuvien asukkaiden määrää, vaikka riittävä meluntorjunta olisikin toteutettu
- Espoossa ja Kauniaisissa raideliikenteen melulle altistujia on huomattavasti vähemmän kuin vuonna 2012 johtuen kalustouudistuksista

Uuden laskentamallin vaikutus tuloksiin

CNOSSOS-EU-mallilla lasketut melutasot suurempia paikallisesti:

- Kovien pintojen kohdalla (vesialueet, laajat asfaltoidut alueet)
- Ylärinteen suuntaan ja mäkien laella
- Valo-ohjattujen risteysten kohdalla
- Omakotitaajama-alueilla kauempana melulähteestä
- Jos valtaosa raskaasta liikenteestä kategorian 3 ajoneuvoja

CNOSSOS-EU-mallilla lasketut melutasot pienempiä paikallisesti

- Suurten rakennusten ja suurien melusteiden takana sekä korttelien sisäpihoilla
- Alle 40 km/h katujen varsilla
- Jos valtaosa raskaasta liikenteestä kategorian 2 ajoneuvoja
- Melusteet toimivat rautatieliikenteelle paremmin

5.3 Epävarmuustekijöiden tarkastelu

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).

Selvityksen laskennat on pyritty tekemään direktiivin velvoittamalla tavalla käytettävissä olevien lähtötietojen asettamissa rajoissa. Suurin laskentatulokseen vaikuttava epävarmuustekijä on käytetyt nopeudet. Tie- ja raideliikennelaskennoissa on pääosin käytetty suurimpia sallittuja nopeuksia. Raideliikenteen laskennoissa on junien nopeuksissa huomioitu kiihdytykset ja jarrutukset asemille ja maanteillä ramppien nopeuksia on porrastettu. Muilta osin käytetty nopeus perustuu pääosin nopeusrajoituksiin.

Toiseksi suurimmaksi epävarmuustekijäksi voidaan arvioida radan ja tien kunnon vaikutuksen huomiotta jättäminen. Radan kunnon on oletettu vastaavan laskentamallin normaalikuntoista rataa.

Epävarmuustekijöistä johtuen tieliikennemelun laskentatarkkuudeksi merkitsevillä etäisyyksillä (alle 500 m) voidaan arvioida olevan ± 2 dB ja raideliikennemelun laskentatarkkuudeksi noin ± 3 dB. Laskentatuloksia arvioitaessa on huomioitava, että CNOSSOS-EU-laskentamallia ei ole

suunniteltu yli 800 m laskentaetäisyyksille. Paikallisista olosuhteista riippuen on laskentamallin antama tulos suurilla laskentaetäisyyksillä todennäköisesti liian suuri. Kuitenkin, vaikka suuremmilla etäisyyksillä laskettujen meluvyöhykkeiden luotettavuus pienenee, voidaan meluvyöhykkeiden avulla arvioida mahdollisten hiljaisten alueiden sijaintia.

CNOSSOS-EU mallin kansallisessa implementoinnissa ei ole selvitetty, miten mallin melun leviämisosuus vastaa mittauksia. Lisäksi laskennat on tehty CadnaA ohjelman CNOSSOS-EU beeta versiolla, joten on hyvin todennäköistä, että ainakin paikallisesti nyt laskettu tulos ei vastaa direktiivissä (18) esitettyä CNOSSOS-EU ohjetta/menettelyä. Myös itse direktiivi (18) on osittain ristiriitainen ja epäselvä, joten pieniä eroja voi olla eri ohjelmistotuottajien välillä siitä, miten direktiiviä on tulkittu. Työsuunnitelmassa oli esitetty, että tätä riskiä pienennetään vertaamalla eri ohjelmistotuottajien mallinnustuloksia keskenään, mutta johtuen toisen kaupallisen sovelluksen (SoundPLAN) viivästyksestä näin ei ole voitu menetellä.

Asukaslaskennoissa suurin epävarmuustekijä liittyy asukasmäärätietojen ajantasaisuuteen sekä sijoittumiseen rakennuksissa.

Jatkosuunnittelussa (pienemmällä laskenta-alueella) melumallia voidaan tarkentaa esimerkiksi seuraavilla toimenpiteillä:

- Tarkempi nopeustieto (mahdolliset nopeusmittaukset tai (avoimen) paikkatie-toaineistojen perusteella)
- Maastomallin tarkennukset
- Rakennuksien ja esteiden akustisten ominaisuuksien tarkistaminen/tarkentaminen
- Raskaan liikenteen tarkempi huomioiminen (ajoneuvoluokka 2 hiljaisempi kuin luokka 3)
- Laskenta-asetuksien tarkentaminen: 2. kertaluokan heijastukset, pienempi laskentaruudukko (esim. 5x5 m)
- Melulle altistuvien asukkaiden / kohteiden tarkentaminen (ääneneristävyysvaatimukset/sisämelutasot, melutilanne oleskelualueilla ja parvekkeilla, asukkaiden jakautuminen rakennuksessa / asuntojen pohjaratkaisut jne.)

6 JATKOTOIMENPITEET

Nyt laaditun meluselvityksen pohjalta tehdään EU:n ympäristömeludirektiivin mukaisesti meluntorjunnan toimintasuunnitelma. Suunnitelmassa mm. yksilöidään ongelmakohteet, laaditaan suunnitelma viiden vuoden aikana toteutettavista meluntorjuntatoimenpiteistä ja rahoituksen riittävydestä. Myös toimintasuunnitelma tehdään yhteisesti Espoolle ja Kauniaisille. Toimintasuunnitelman laatiminen aloitetaan syksyllä 2017.

Suunnitelmaan voi kuulua toimia, jotka liittyvät mm. liikennesuunnitteluun, maankäytön suunnitteluun, teknisiin toimiin melulähteissä sekä taloudelliseen ohjaukseen. Suunnitelmaa laadittaessa kuullaan myös asukkaita.

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 Euroopan yhteisön edellyttämistä meluselvityksistä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmista (801/2004). Helsinki 2004.
- 4 Espoon eteläosien yleiskaava 2030, Selostus. Espoon kaupunkisuunnittelukeskus, Suunnitelmia ja ohjelmia A54:2008. Espoo 2008.
- 5 Espoon ja Kauniaisten kaupunkien ympäristömeludirektiivin mukainen meluselvitys 2012. Espoon ympäristökeskuksen monistesarja 2/2012. Espoo 2012.
- 6 Espoon ja Kauniaisten kaupunkien ympäristömeludirektiivin mukainen meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2013–2017. Espoo 2013.
- 7 Liikenneviraston meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2013—2018. Liikennevirasto, liikennejärjestelmätoimiala. Helsinki 2013.
- 8 Espoon kaupungin meluntorjuntaselvitys 2006. Espoon ympäristökeskuksen monistesarja 9/2006. Espoo 2006.
- 9 Espoon meluntorjuntaohjelma 2000. Espoon ympäristölautakunnan julkaisu 2/2000. Espoo 2000.
- 10 Pääkaupunkiseudun pääväylien meluntorjuntaohjelma vuosille 2000–2020. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B 2000:6 ja Tielaitos, Uudenmaantiepiiri, Tielaitoksen selvityksiä 8/2000. Helsinki 2000.
- 11 Pääkaupunkiseudun pääteiden meluntorjuntaohjelma vuosille 2005–2025. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B 2005:1. Helsinki 2005.
- 12 Pääkaupunkiseudun rautateiden meluntorjuntaohjelma vuosille 2001–2020. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B 2001:13 ja Ratahallintokeskus, Ratahallintokeskuksen julkaisuja A 11/2001. Helsinki 2001.
- 13 Lentokoneiden melun kehittyminen ja hallinta 2003–2020. Ilmailulaitoksen julkaisusarja A 19/2001. Vantaa 2001.
- 14 Maankäytön yleissuunnitelma, MASU 2. Kauniaisten kaupunki 2004.
- 15 Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (993/92). Helsinki 1992.
- 16 Helsingin kaupungin meluselvitys 2007, Taustatietoja. Insinööritoimisto Akukon Oy; Lahti, Tapio; Gouatarbès, Benoît; Markula, Timo. Helsinki 2007.
- 17 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#.WN0lls-LRhH>

- 18 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.

8 LIITTEET

Liitenumerointi on tehty siten, että Espoon ja Kauniaisten vastaavalla liitteellä on aina sama numero. Näin koostettaessa kaupunkien raportteja ei välistä puutu liitenumeroita.

Liite 1. Katuluokat

Liite 2. Nopeusrajoitukset

Liite 3. Raideliikenteen liikennemäärät

Liite 4. Melusteet

Liite 5. Meluvyöhykkeet, katujen ja maanteiden liikenne, päivä-iltayömelutaso L_{den}

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

Liite 7. Meluvyöhykkeet, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, päivä-iltayömelutaso L_{den}

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

Liite 9. Meluvyöhykkeet, rautateiden liikenne, päivä-iltayömelutaso L_{den}

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

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

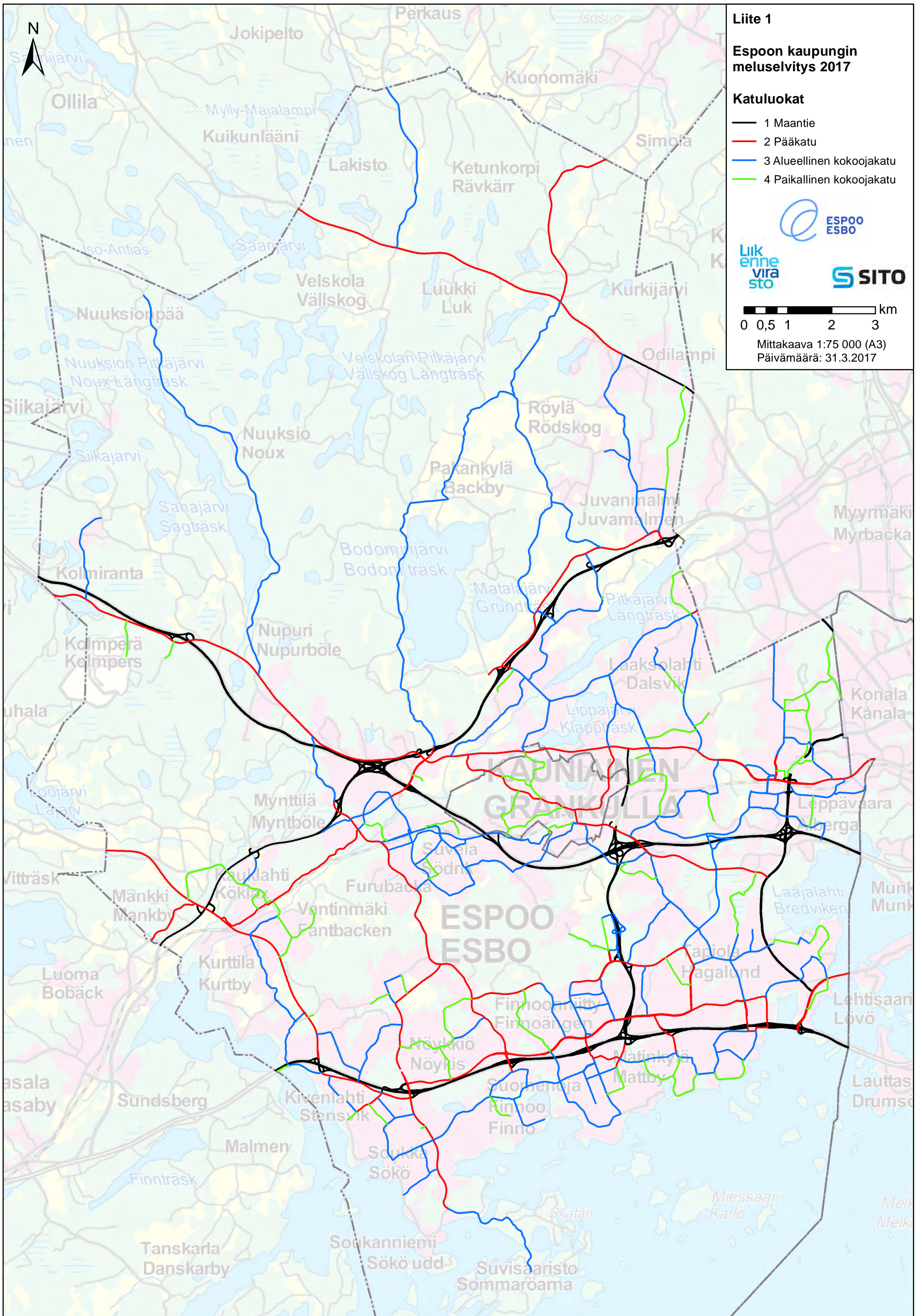
Liite 12. Meluvyöhykkeet, katujen ja maanteiden liikenne, yöajan ekvivalenttimelutaso $L_{Aeq,22-7}$

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 $L_{Aeq,22-7}$

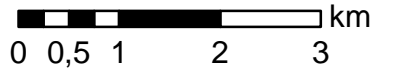


Liite 1

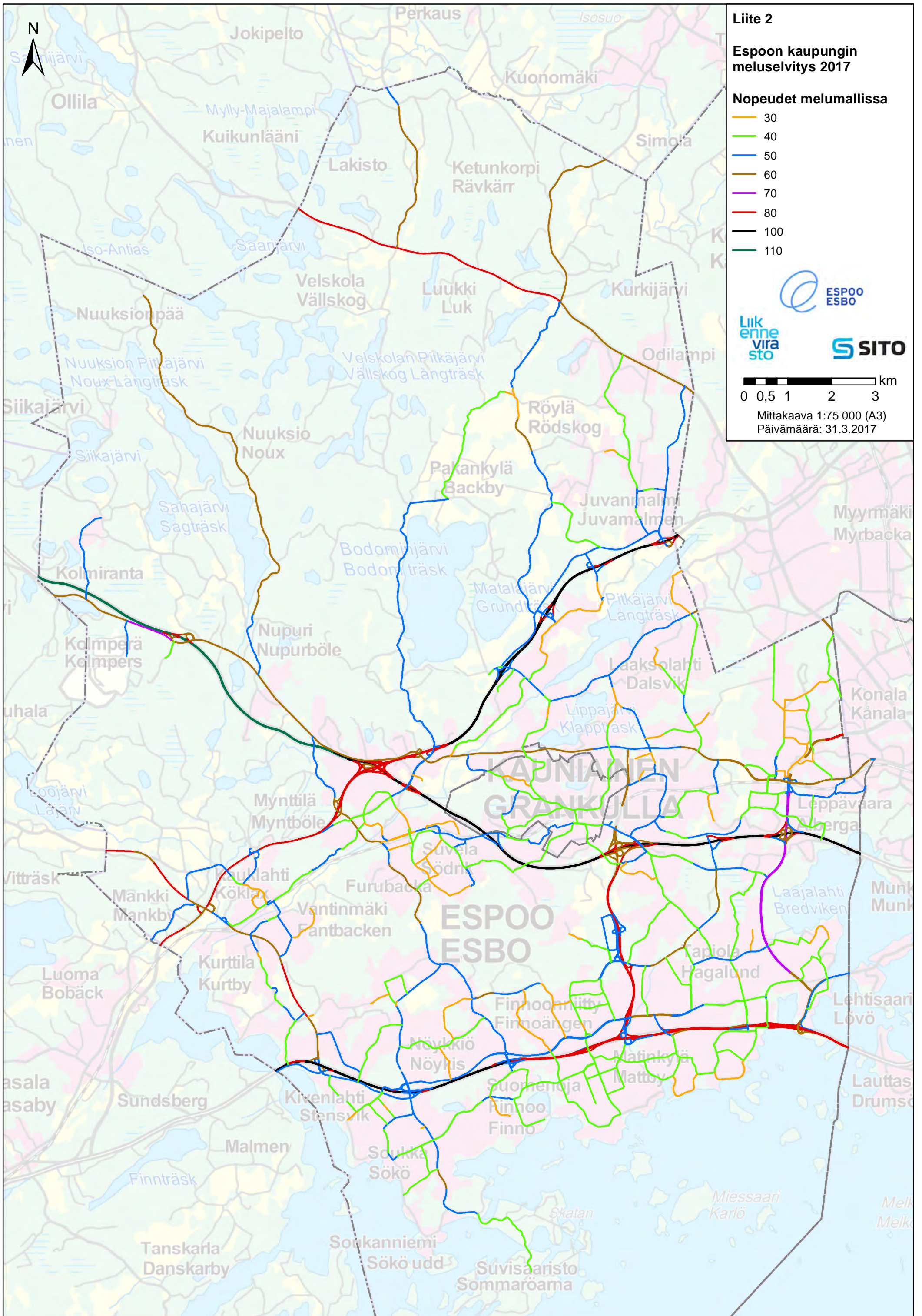
Espoon kaupungin meluselvitys 2017

Katuluokat

- 1 Maantie
- 2 Pääkatu
- 3 Alueellinen kokoojkatu
- 4 Paikallinen kokoojkatu



Mittakaava 1:75 000 (A3)
Päivämäärä: 31.3.2017

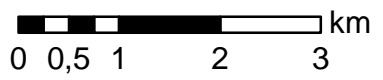


Liite 2

Espoon kaupungin meluselvitys 2017

Nopeudet melumallissa

- 30
- 40
- 50
- 60
- 70
- 80
- 100
- 110



Mittakaava 1:75 000 (A3)
Päivämäärä: 31.3.2017

Liite 3. Raideliikenteen liikennemäärät (1/2)

ESPOO

Junien maksiminopeudet

Päärata	80 km/h	Helsinki - Pasila
	160 km/h	Pasila - Tikkurila
	200 km/h	Tikkurila - Riihimäki
Rantarata	120 km/h	
Kehärata	120 km/h	

Junien kiihdytykset ja jarrutukset asemien kohdilla

Kiihdytys

nopeus	40 km/h	60 km/h	80 km/h	100 km/h	120 km/h	140 km/h	160 km/h
matka	0 - 100 m	100 m	400 m	800 m	1200 m	2000 m	3000 m

Jarrutus

nopeus	180 km/h	160 km/h	140 km/h	120 km/h	90 km/h	60 km/h	40 km/h
matka	1800 m	1500 m	1000 m	600 m	400 m	200 m	100 m

Liite 3. Raideliikenteen liikennemäärät (2/2)

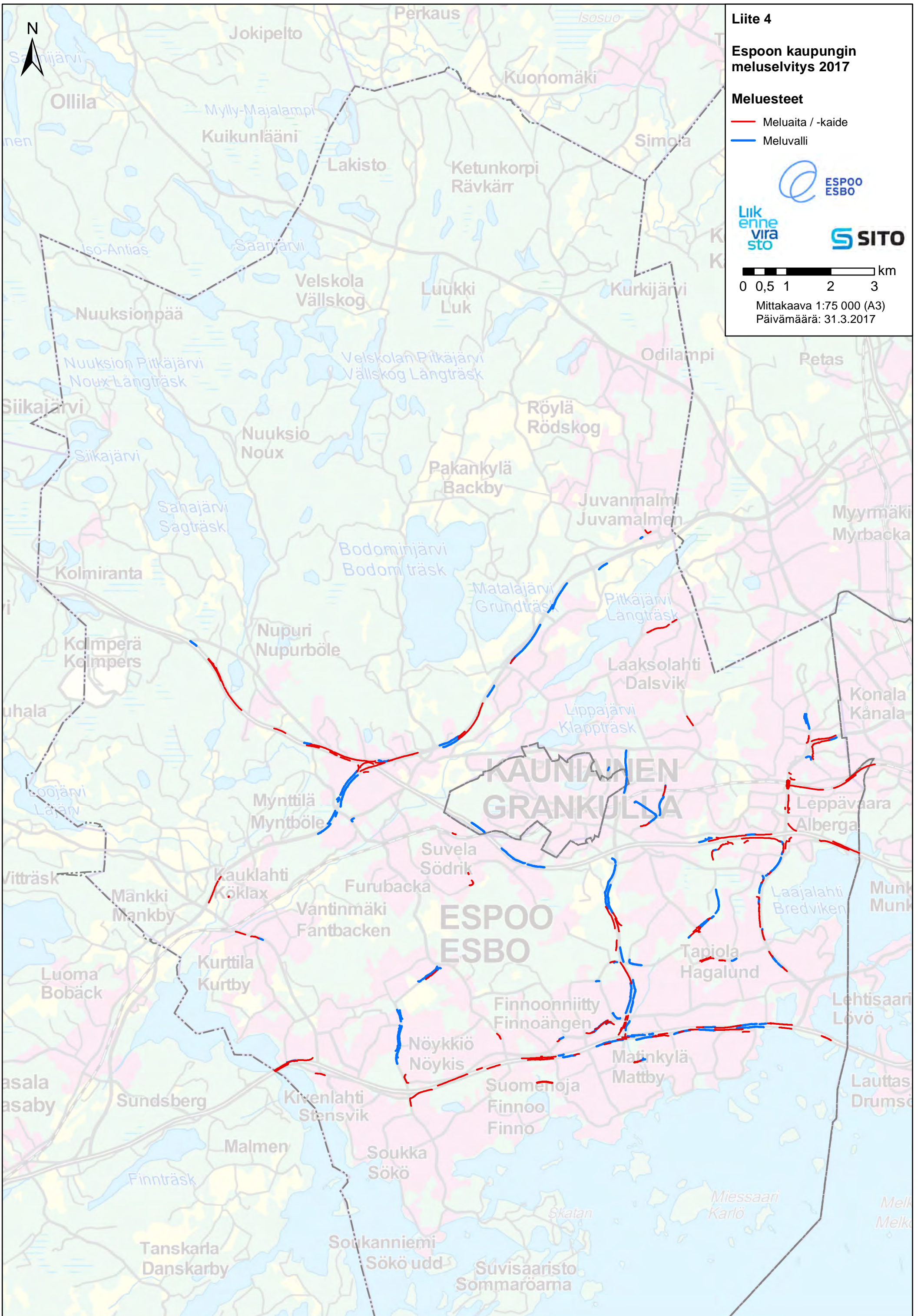
ESPOO

Rantarata, läntinen raide, suunta länsi - itä

Juna	Junatyyppi	Pituus, päivä	Pituus, ilta	Pituus, yö
Pendolino	F-Pen	251	114	46
IC2	F-IC2	1441	303	126
A	Sm1/2	1136	0	151
A	Sm5	2529	450	182
E /U	Sm1/2	379	0	0
E/U	Sm5	2904	771	161
L	Sm5	118	0	632
X/Y	Sm1/2	76	0	76
X/Y	Sm5	161	54	0

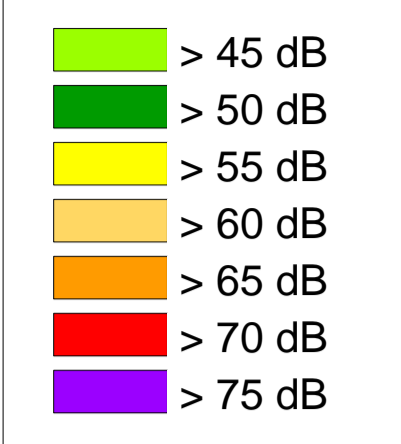
Rantarata, itäinen raide, suunta itä - länsi

Juna	Junatyyppi	Pituus, päivä	Pituus, ilta	Pituus, yö
Pendolino	F-Pen	251	160	0
IC2	F-IC2	1669	0	253
A	Sm1/2	984	0	227
A	Sm5	2550	450	161
E /U	Sm1/2	379	0	76
E/U	Sm5	2946	718	289
L	Sm5	139	0	568
X/Y	Sm1/2	76	0	76
X/Y	Sm5	161	54	54

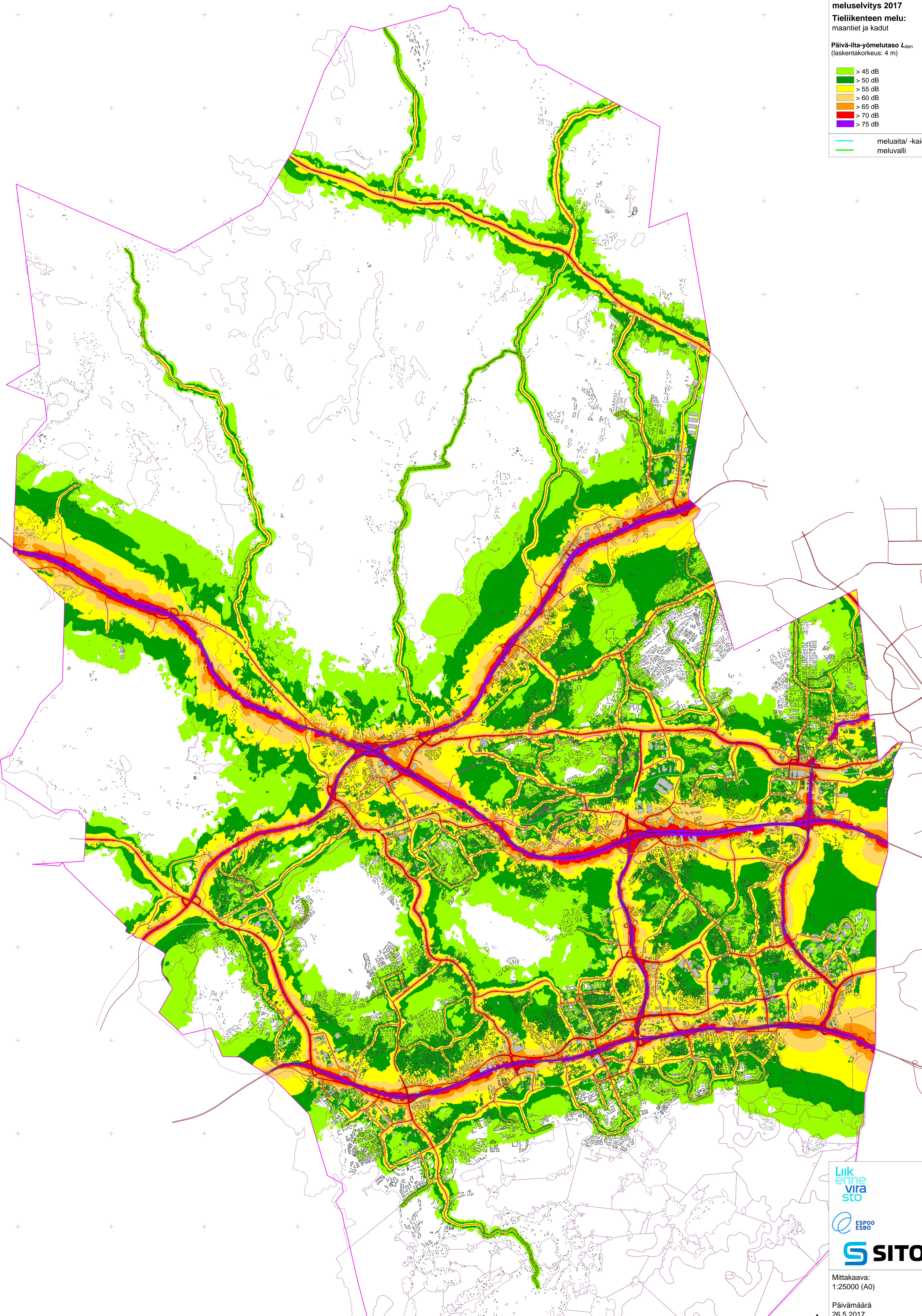


Liite 5
Espoon kaupungin
meluselvitys 2017
Tieliikenteen melu:
maantiet ja kadut

Päivä-iltayömelutaso L_{den}
(laskentakorkeus: 4 m)



— meluaita/ -kaide
— meluvalli



Liikenne
viro
sto

ESPOO
ESBO

S **SITO**

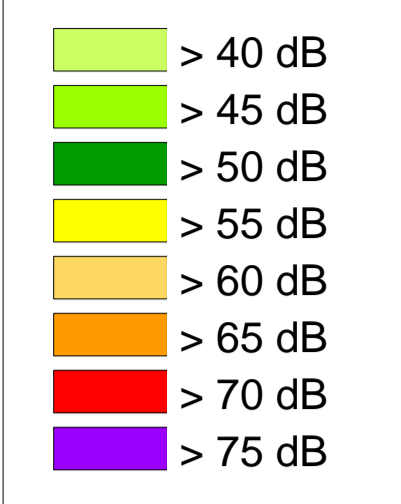
Mittakaava:
1:25000 (A0)

Päivämäärä
26.5.2017
CadnaA 2017 (CNOSSOS-EU)
Laatinut: Sito Oy

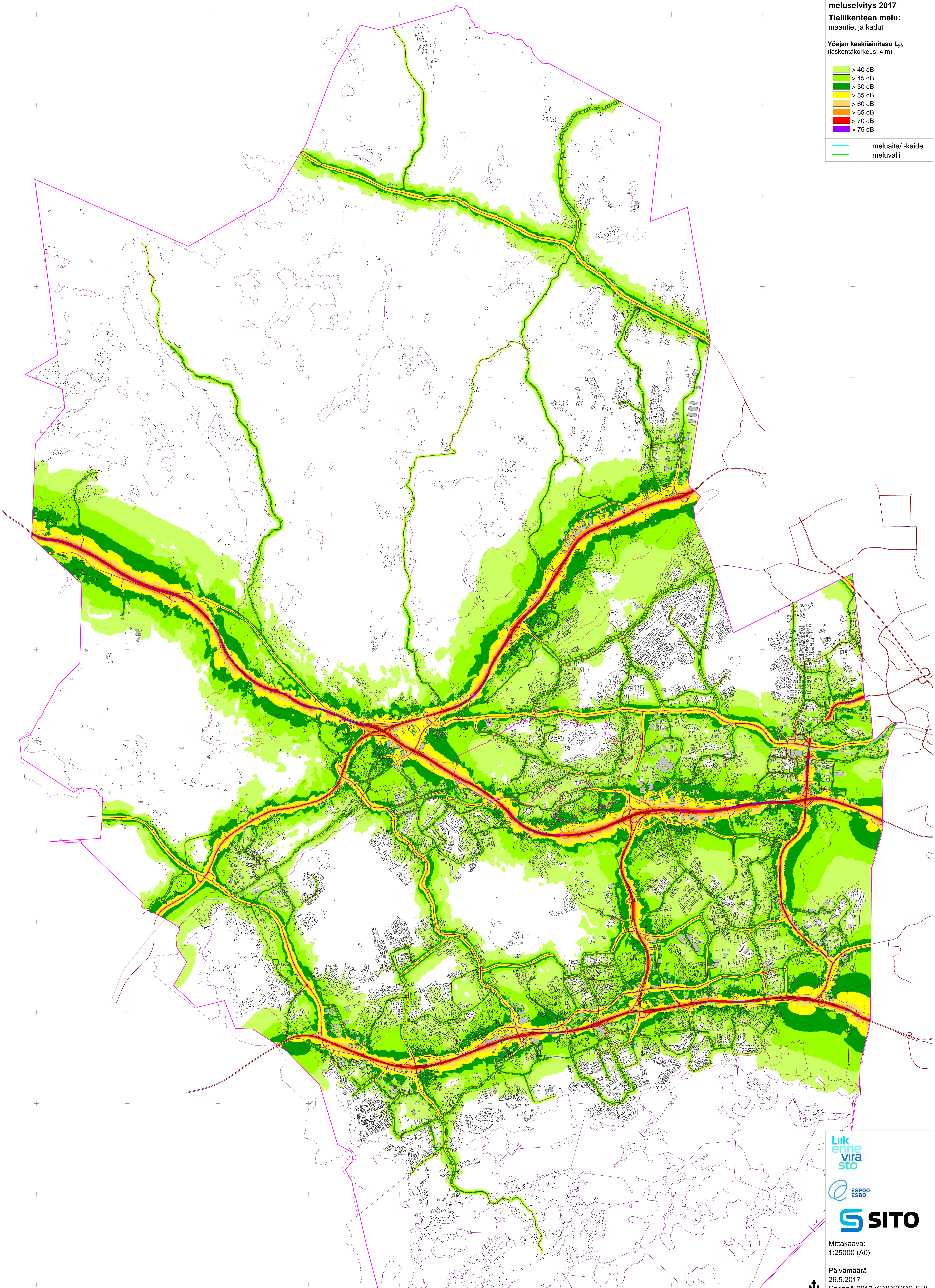


Liite 6
Espoon kaupungin
meluselvitys 2017
Tieliikenteen melu:
maantiet ja kadut

Yöajan keskiäänitaso L_{y0}
(laskentakorkeus: 4 m)



— meluaita/ -kaide
— meluvalli



Liikenne
vira
sto

ESPOO
ESBO

S SITO

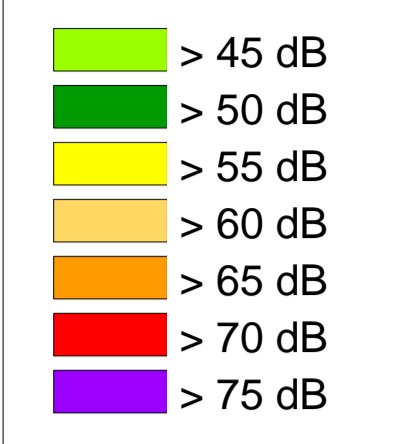
Mittakaava:
1:25000 (A0)

Päivämäärä
26.5.2017
CadnaA 2017 (CNOSSOS-EU)
Laatinut: Sito Oy

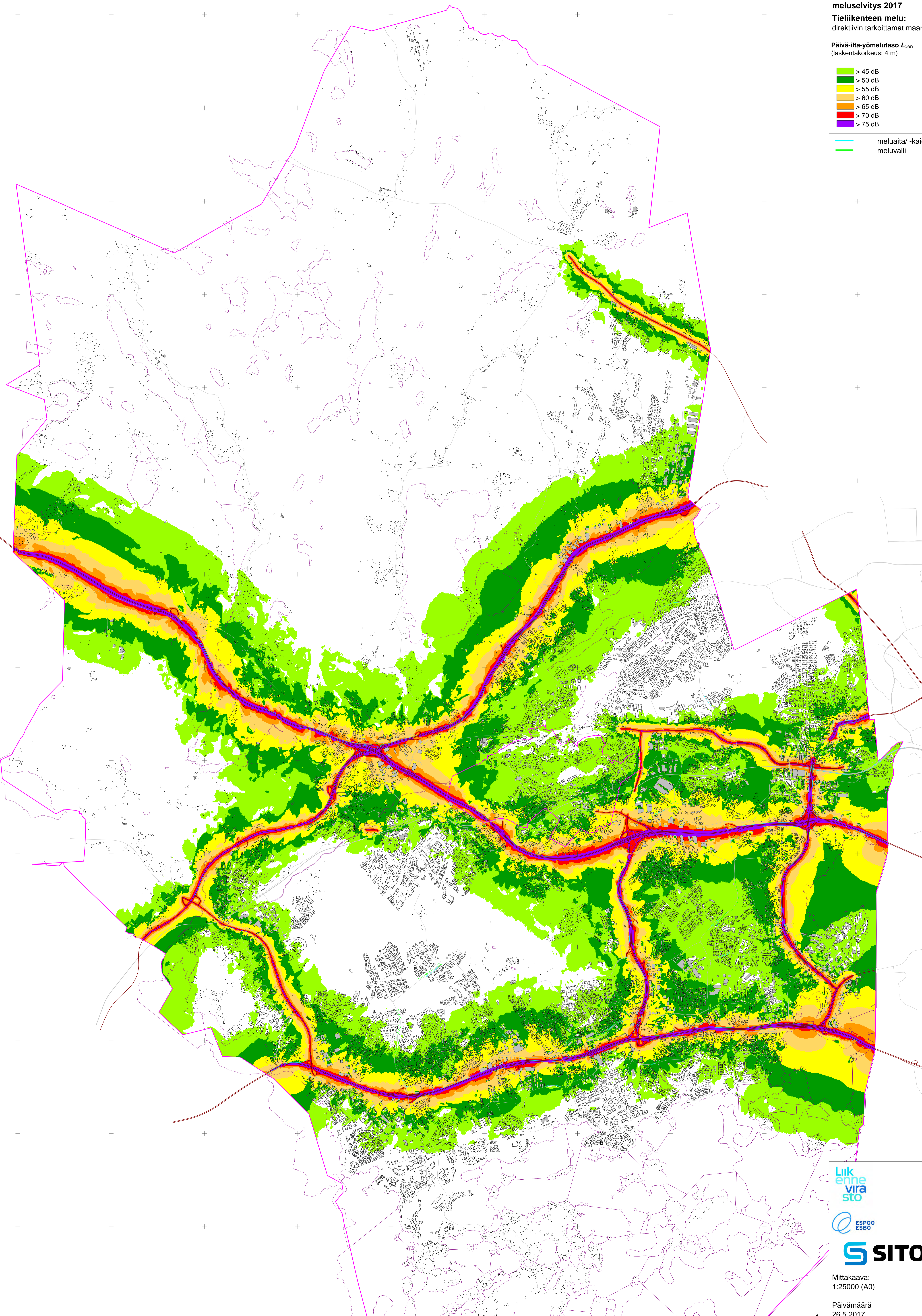


Liite 7
Espoon kaupungin
meluselvitys 2017
Tieliikenteen melu:
direktiivin tarkoittamat maantiet

Päivä-iltayömelutaso L_{den}
(laskentakorkeus: 4 m)



— meluaita/ -kaide
— meluvalli



Liikenne
viro
sto

ESPOO
ESBO

S **SITO**

Mittakaava:
1:25000 (A0)

Päivämäärä
26.5.2017
CadnaA 2017 (CNOSSOS-EU)
Laatinut: Sito Oy

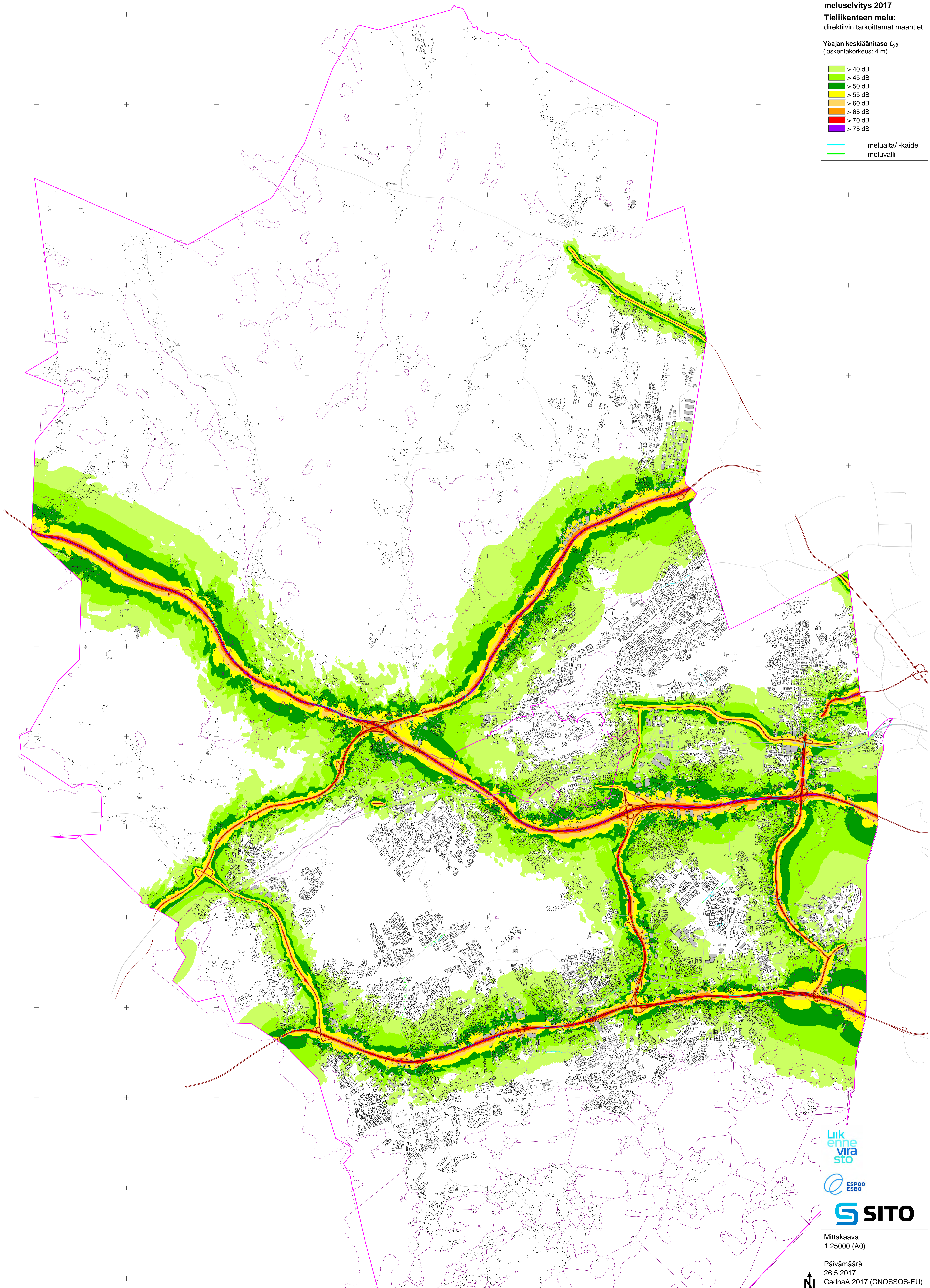


Liite 8
Espoon kaupungin
meluselvitys 2017
Tieliikenteen melu:
 direktiivin tarkoittamat maantiet

Yöajan keskiäänitaso L_{y0}
 (laskentakorkeus: 4 m)

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

— meluaita/ -kaide
 — meluvalli



Liikennevirasto
 ESPOO
SITO

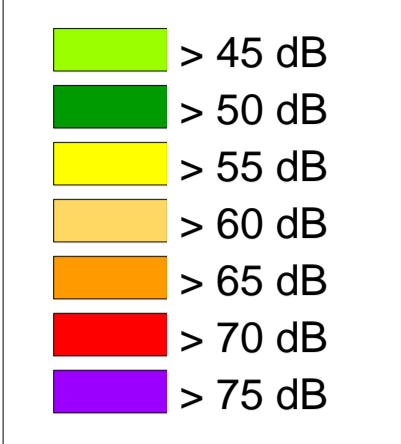
Mittakaava:
 1:25000 (A0)

Päivämäärä
 26.5.2017
 CadnaA 2017 (CNOSSOS-EU)
 Laatinut: Sito Oy

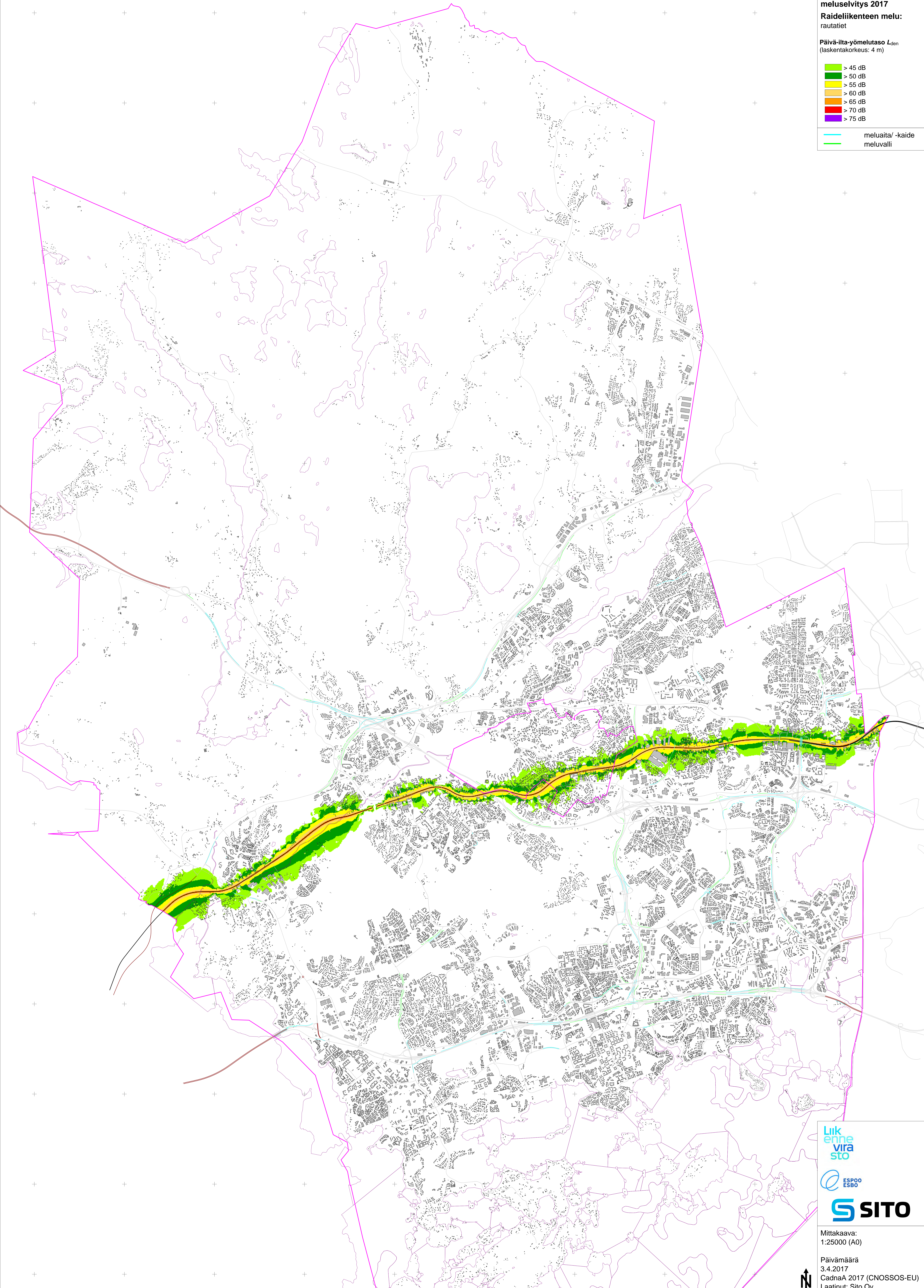
↑

Liite 9
Espoon kaupungin
meluselvitys 2017
Raideliikenteen melu:
rautatiet

Päivä-iltayömelutaso L_{den}
(laskentakorkeus: 4 m)



— meluaita/ -kaide
— meluvalli



Liikennevirasto

ESPOO
ESBO

SITO

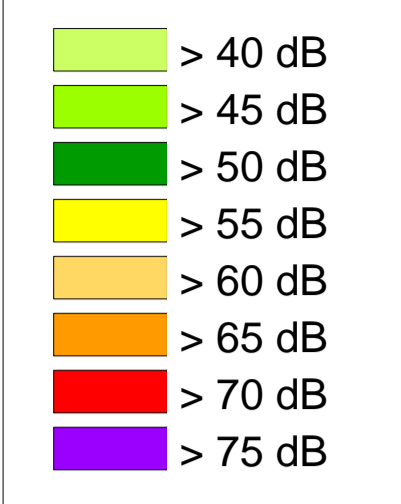
Mittakaava:
1:25000 (A0)

Päivämäärä
3.4.2017
CadnaA 2017 (CNOSOS-EU)
Laatinut: Sito Oy

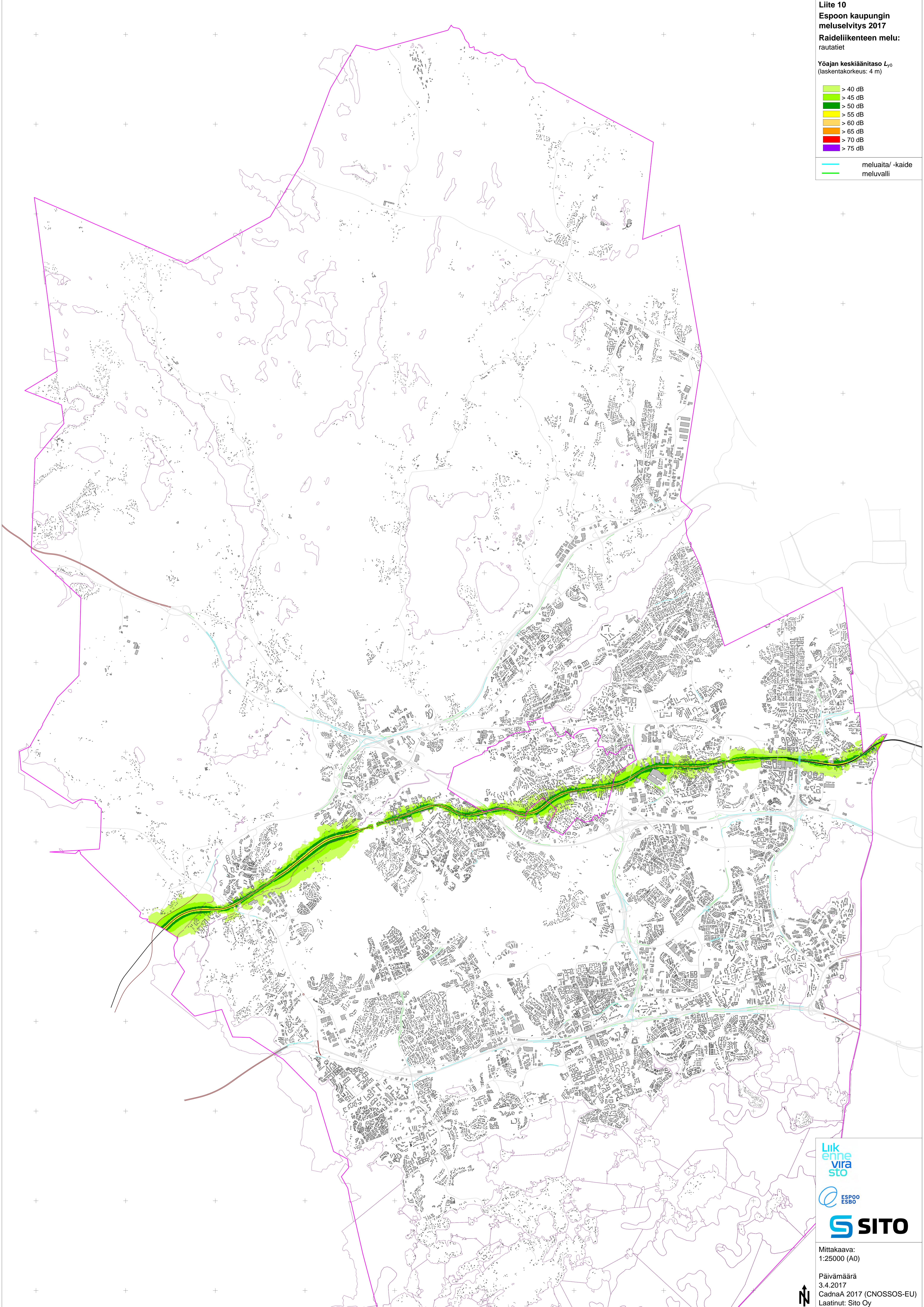


Liite 10
Espoon kaupungin
meluselvitys 2017
Raideliikenteen melu:
rautatiet

Yöajan keskiäänitaso L_{y0}
(laskentakorkeus: 4 m)



— meluaita/ -kaide
— meluvalli



Liikennevirasto

ESPOO
ESBO

S **SITO**

Mittakaava:
1:25000 (A0)

Päivämäärä
3.4.2017
CadnaA 2017 (CNOSOS-EU)
Laatinut: Sito Oy

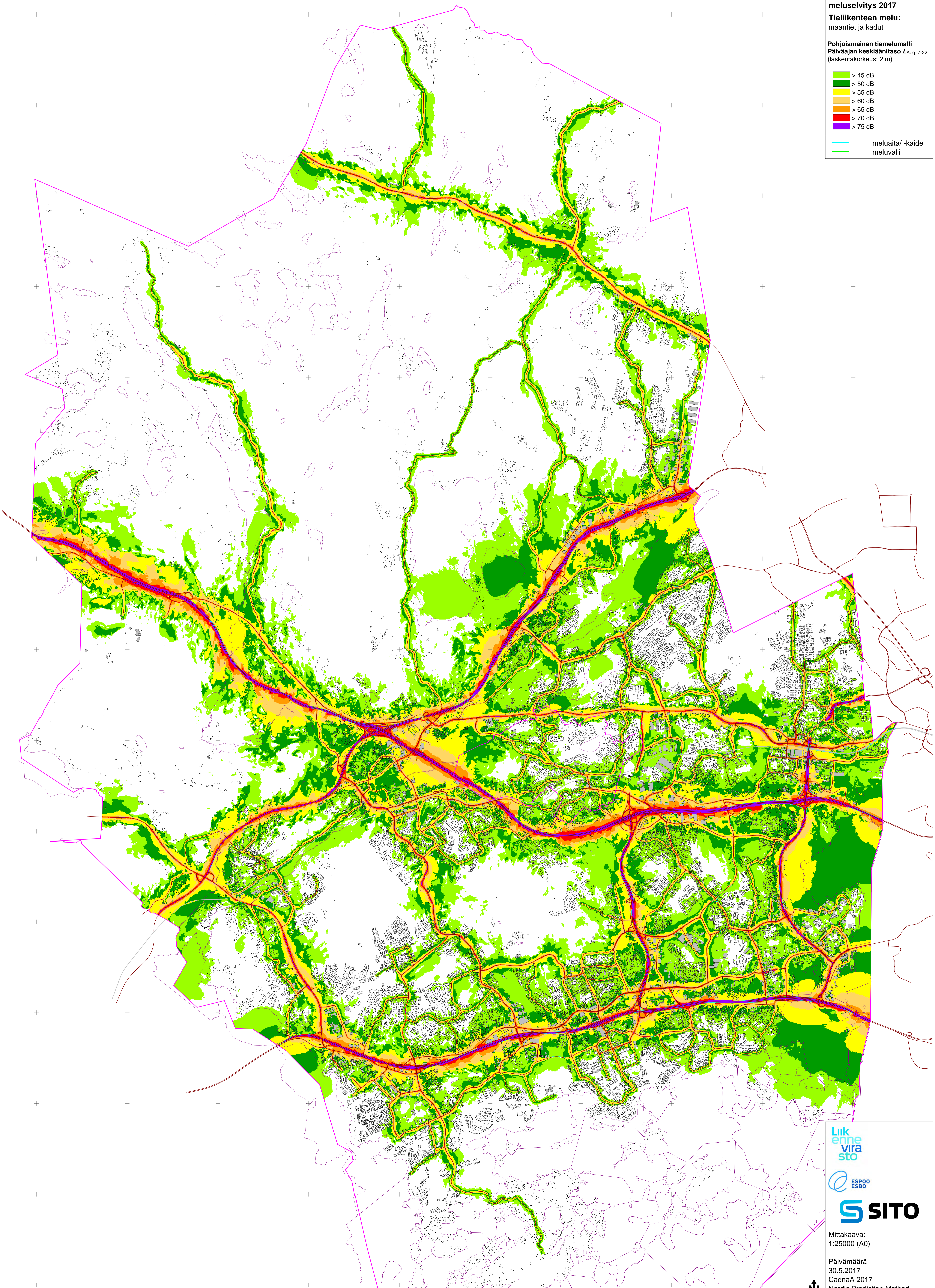


Liite 11
Espoon kaupungin
meluselvitys 2017
Tieliikenteen melu:
 maantiet ja kadut

Pohjoismainen tiemelumalli
 Päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq, 7-22}$
 (laskentakorkeus: 2 m)

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

— meluaita/ -kaide
 — meluvalli



Liikennevirasto

ESPOO
 ESBO

SITO

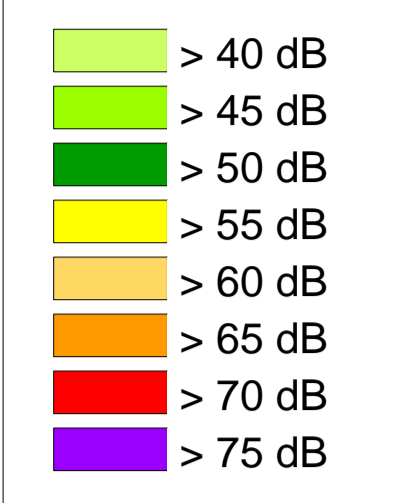
Mittakaava:
 1:25000 (A0)

Päivämäärä
 30.5.2017
 CadnaA 2017
 Nordic Prediction Method
 Laatinut: Sito Oy

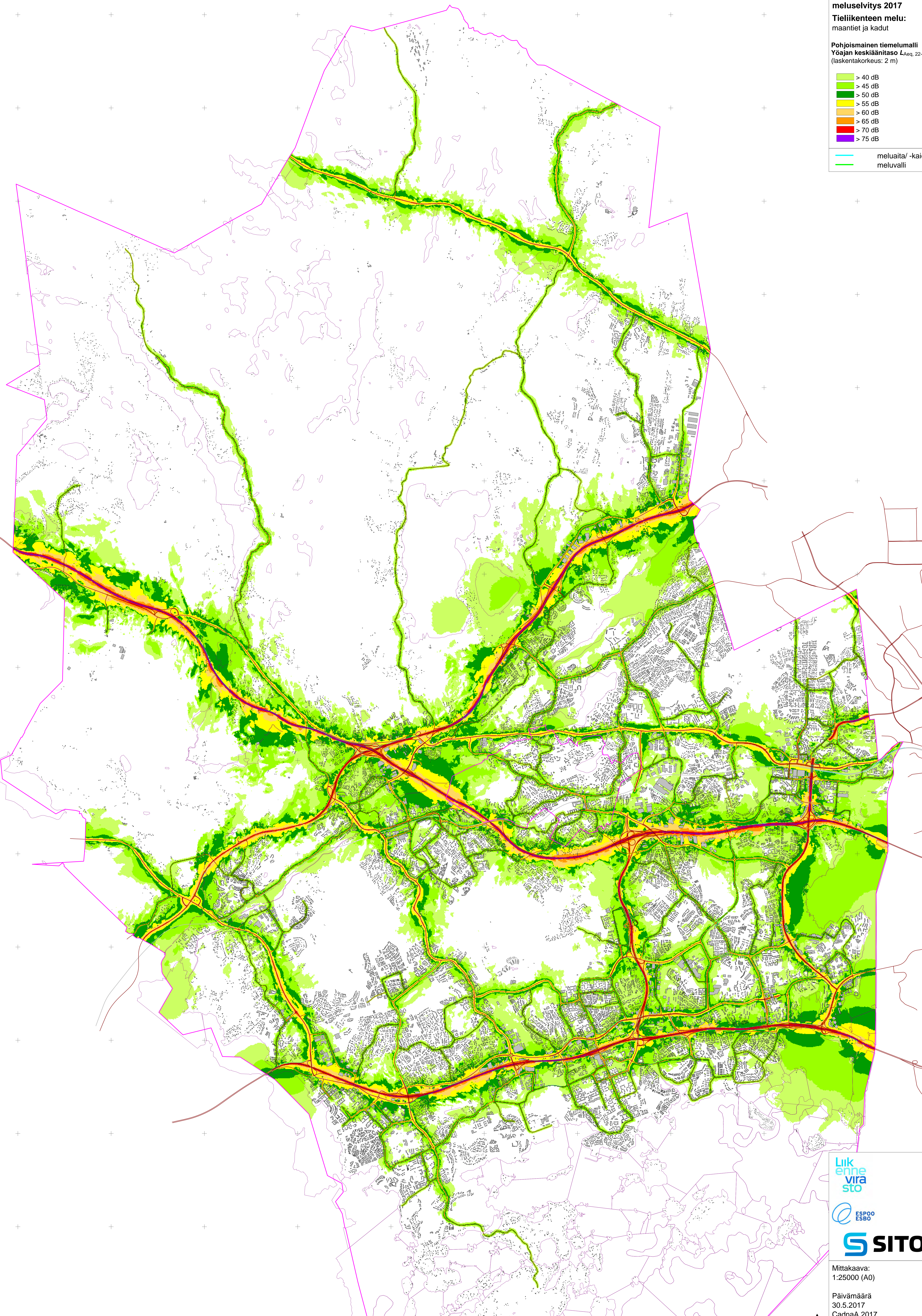
↑

Liite 12
Espoon kaupungin
meluselvitys 2017
Tieliikenteen melu:
maantiet ja kadut

Pohjoismainen tiemelumalli
Yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq, 22-7}$
(laskentakorkeus: 2 m)



— meluaita/ -kaide
— meluvalli



Liikennevirasto

ESPOO
ESBO

SITO

Mittakaava:
1:25000 (A0)

Päivämäärä
30.5.2017
CadnaA 2017
Nordic Prediction Method
Laatinut: Sito Oy

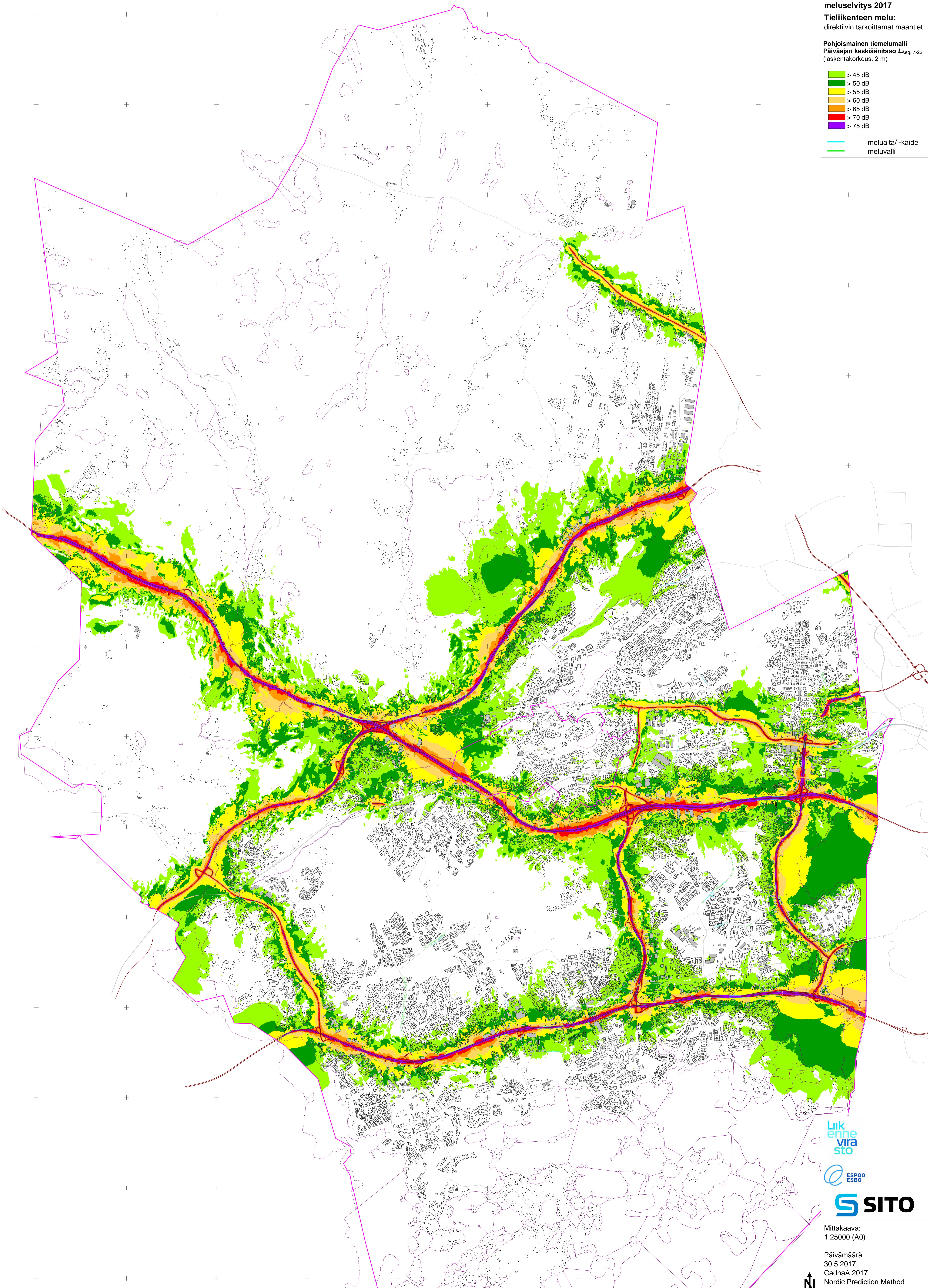


Liite 13
Espoon kaupungin meluselvitys 2017
Tieliikenteen melu:
 direktiivin tarkoittamat maantiet

Pohjoismainen tiemelumalli
 Päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq, 7-22}$
 (laskentakorkeus: 2 m)

■	> 45 dB
■	> 50 dB
■	> 55 dB
■	> 60 dB
■	> 65 dB
■	> 70 dB
■	> 75 dB

— meluaita/ -kaide
 — meluvalli



Liikennevirasto

ESPOO ESBO

SITO

Mittakaava: 1:25000 (A0)

Päivämäärä 30.5.2017
 CadnaA 2017
 Nordic Prediction Method
 Laatinut: Sito Oy

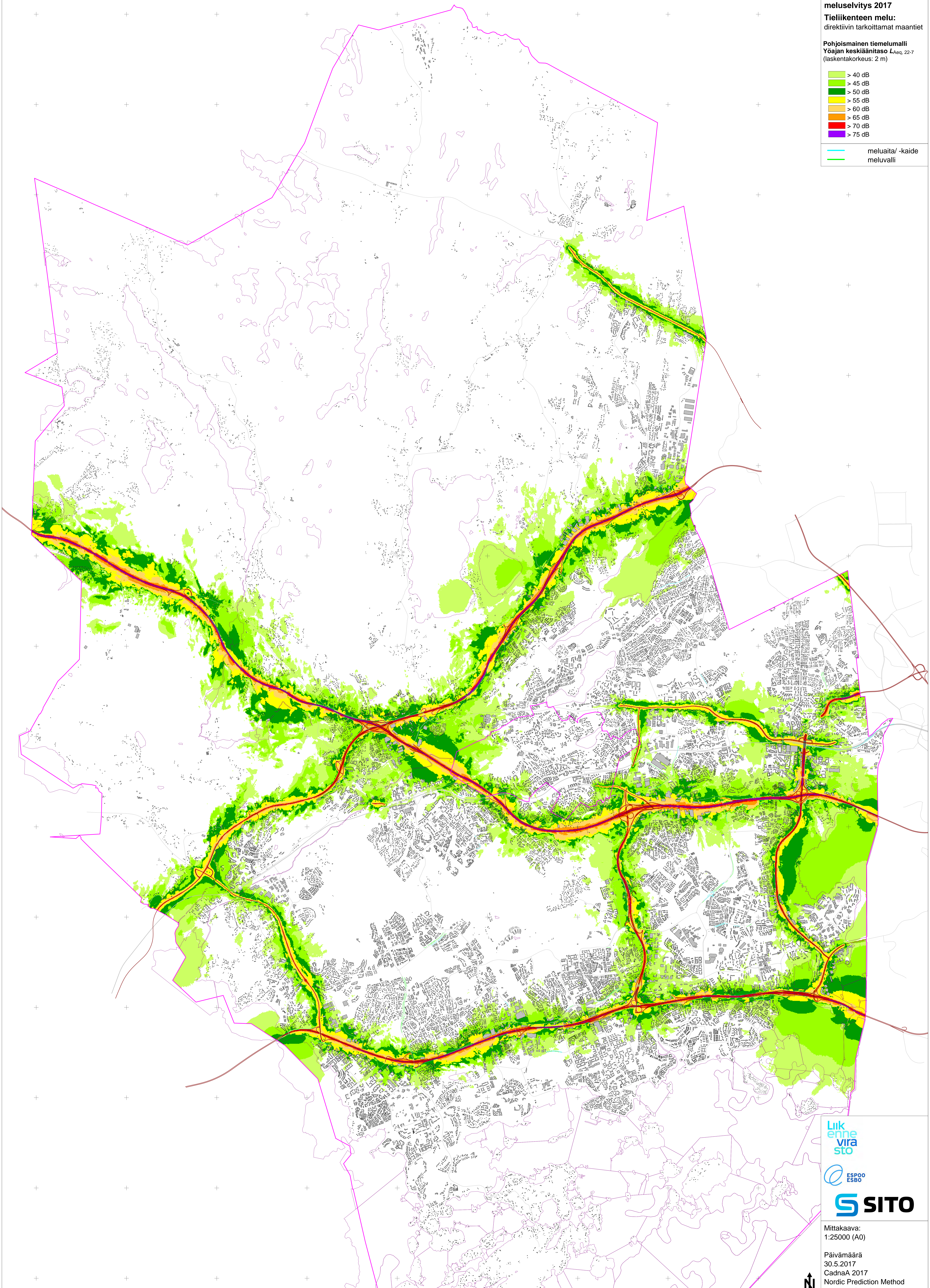
↑

Liite 14
Espoon kaupungin meluselvitys 2017
Tieliikenteen melu:
 direktiivin tarkoittamat maantiet

Pohjoismainen tiemelumalli
 Yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq, 22-7}$
 (laskentakorkeus: 2 m)

Light green	> 40 dB
Green	> 45 dB
Dark green	> 50 dB
Yellow-green	> 55 dB
Yellow	> 60 dB
Orange	> 65 dB
Red	> 70 dB
Dark red	> 75 dB

— meluaita/ -kaide
 — meluvalli



Liikennevirasto

ESPOO ESBO

SITO


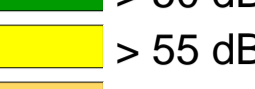


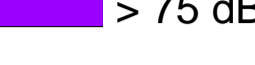

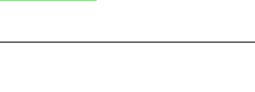
Mittakaava: 1:25000 (A0)


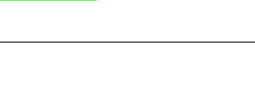
Päivämäärä 30.5.2017
 CadnaA 2017
 Nordic Prediction Method
 Laatinut: Sito Oy

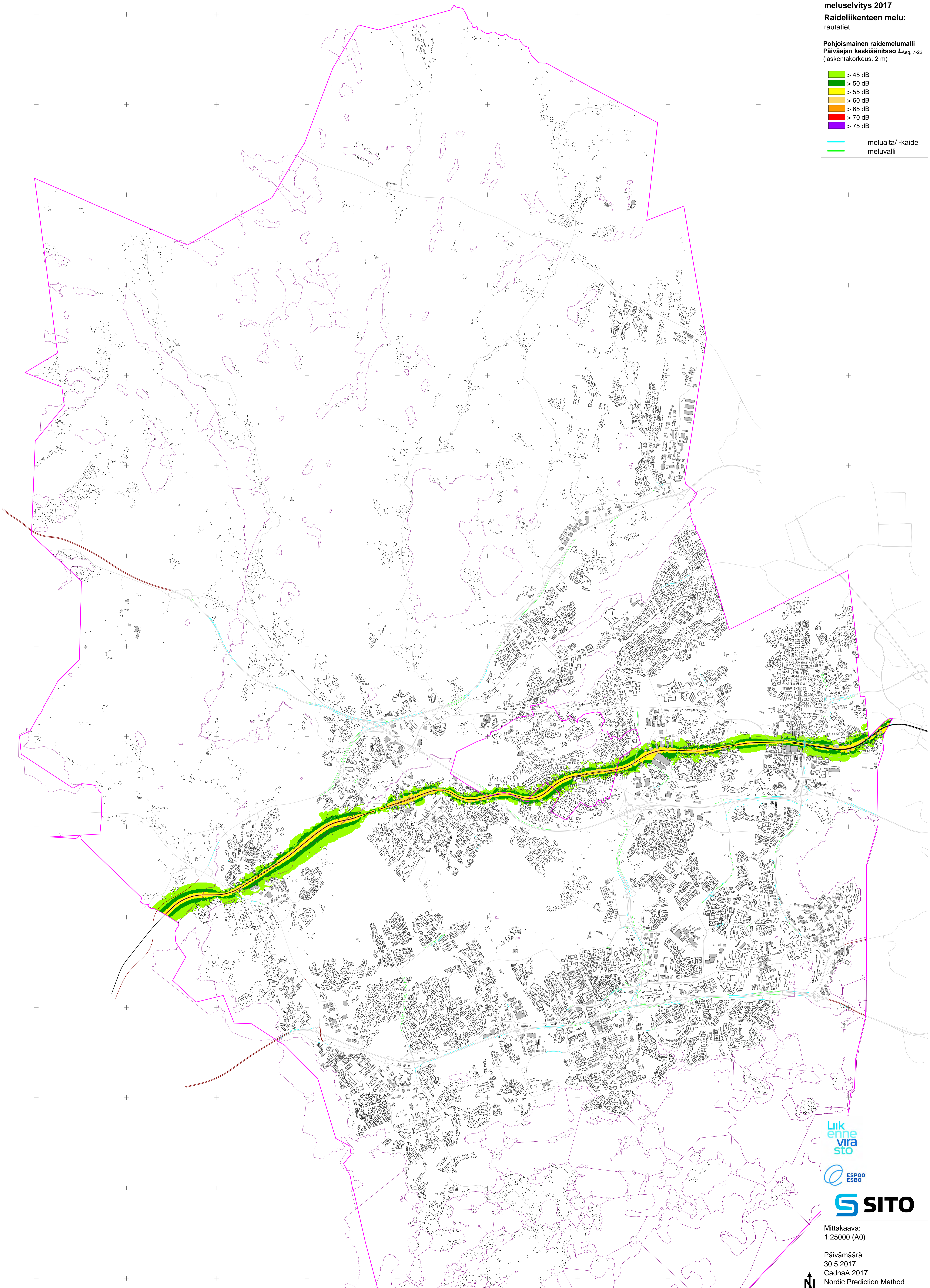
↑

Liite 15
Espoon kaupungin
meluselvitys 2017
Raideliikenteen melu:
rautatiet

Pohjoismainen raidemelumalli
Päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq, 7-22}$
(laskentakorkeus: 2 m)

	> 45 dB
	> 50 dB
	> 55 dB
	> 60 dB
	> 65 dB
	> 70 dB
	> 75 dB

 meluaita/ -kaide
 meluvalli



Liikennevirasto

ESPOO ESBO

SITO

Mittakaava:
1:25000 (A0)

Päivämäärä
30.5.2017
CadnaA 2017
Nordic Prediction Method
Laatinut: Sito Oy

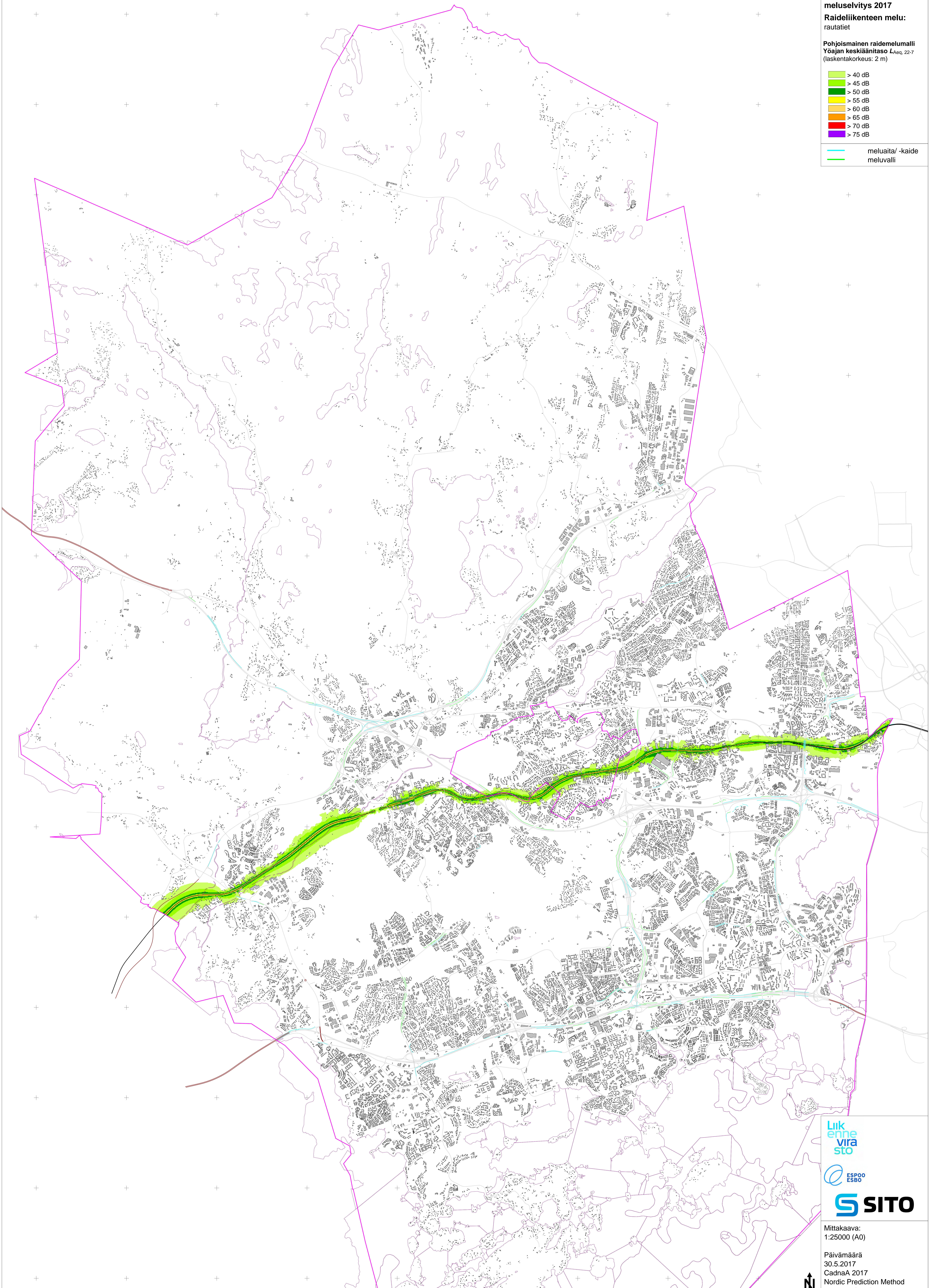


Liite 16
Espoon kaupungin
meluselvitys 2017
Raideliikenteen melu:
 rautatiet

Pohjoismainen raidemelumalli
 Yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq, 22-7}$
 (laskentakorkeus: 2 m)

Light green	> 40 dB
Green	> 45 dB
Dark green	> 50 dB
Yellow-green	> 55 dB
Yellow	> 60 dB
Orange	> 65 dB
Red	> 70 dB
Dark red	> 75 dB

— meluaita/ -kaide
 — meluvalli



Liikennevirasto

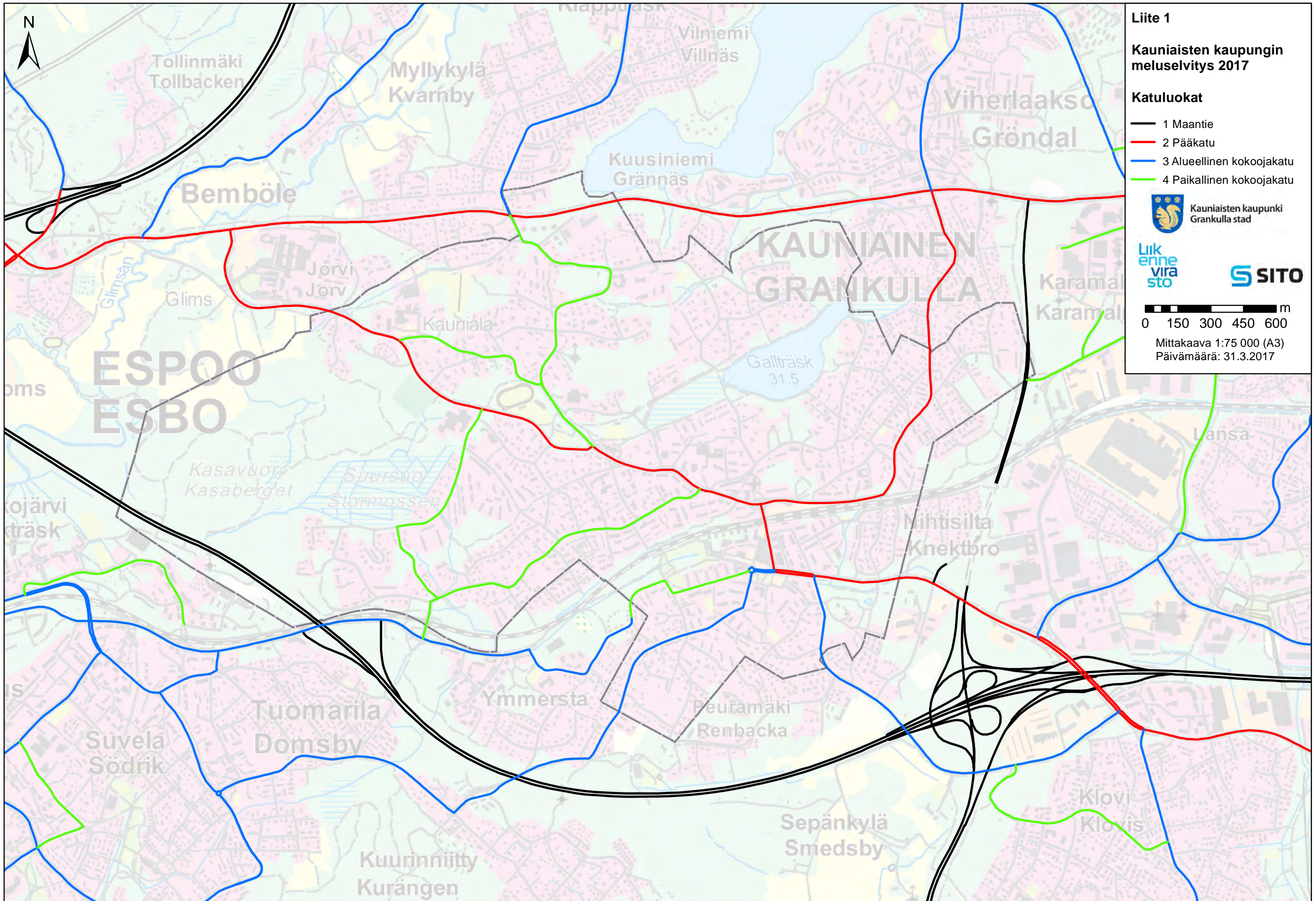
ESPOO ESBO

SITO

Mittakaava:
 1:25000 (A0)

Päivämäärä
 30.5.2017
 CadnaA 2017
 Nordic Prediction Method
 Laatinut: Sito Oy

↑
 N



Liite 1
Kauniaisten kaupungin meluselvitys 2017

Katuluokat

- 1 Maantie
- 2 Pääkatu
- 3 Alueellinen kokoojaku
- 4 Paikallinen kokoojaku

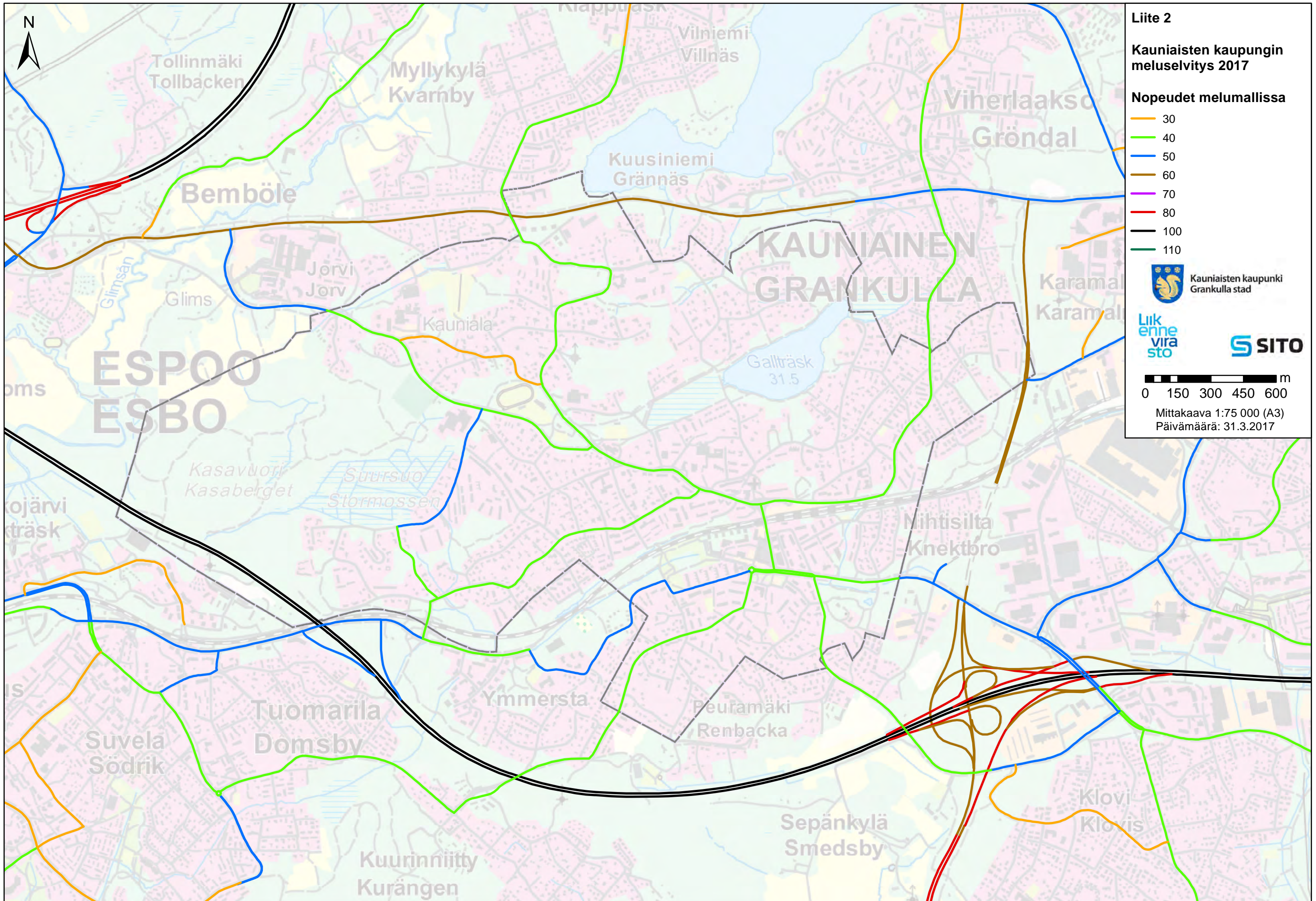
 Kauniaisten kaupunki
Grankulla stad

 Liikennevirasto

 SITO

0 150 300 450 600 m

Mittakaava 1:75 000 (A3)
Päivämäärä: 31.3.2017



Liite 3. Raideliikenteen liikennemäärät (1/2)

KAUNIAINEN

Junien maksiminopeudet

Päärata	80 km/h	Helsinki - Pasila
	160 km/h	Pasila - Tikkurila
	200 km/h	Tikkurila - Riihimäki
Rantarata	120 km/h	
Kehärata	120 km/h	

Junien kiihdytykset ja jarrutukset asemien kohdilla

Kiihdytys

nopeus	40 km/h	60 km/h	80 km/h	100 km/h	120 km/h	140 km/h	160 km/h
matka	0 - 100 m	100 m	400 m	800 m	1200 m	2000 m	3000 m

Jarrutus

nopeus	180 km/h	160 km/h	140 km/h	120 km/h	90 km/h	60 km/h	40 km/h
matka	1800 m	1500 m	1000 m	600 m	400 m	200 m	100 m

Liite 3. Raideliikenteen liikennemäärät (2/2)

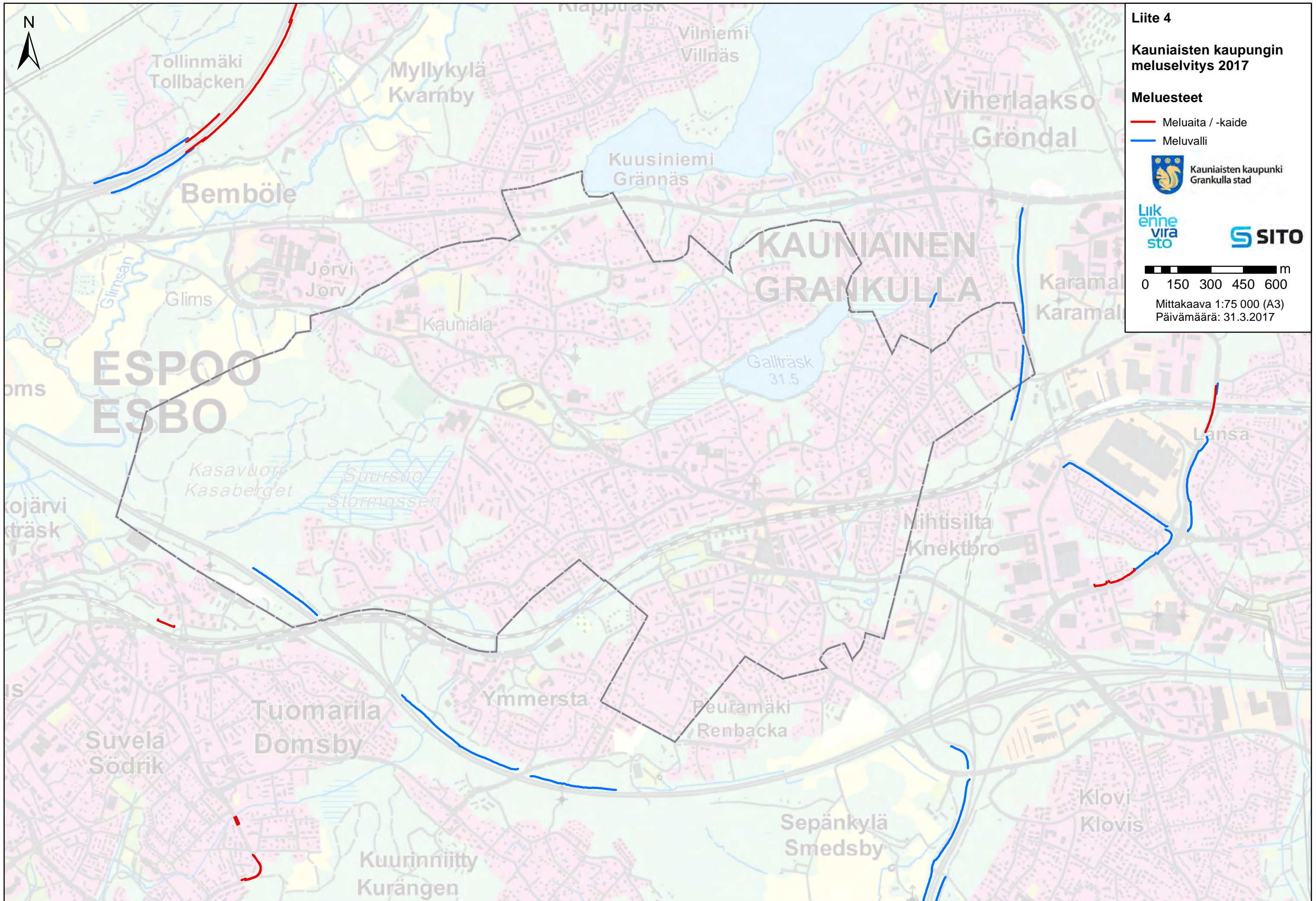
KAUNIAINEN

Rantarata, läntinen raide, suunta länsi - itä

Juna	Junatyyppi	Pituus, päivä	Pituus, ilta	Pituus, yö
Pendolino	F-Pen	251	114	46
IC2	F-IC2	1441	303	126
E /U	Sm1/2	379	0	0
E/U	Sm5	2904	771	161
L	Sm5	118	0	632
X/Y	Sm1/2	76	0	76
X/Y	Sm5	161	54	0

Rantarata, itäinen raide, suunta itä - länsi

Juna	Junatyyppi	Pituus, päivä	Pituus, ilta	Pituus, yö
Pendolino	F-Pen	251	160	0
IC2	F-IC2	1669	0	253
E /U	Sm1/2	379	0	76
E/U	Sm5	2946	718	289
L	Sm5	139	0	568
X/Y	Sm1/2	76	0	76
X/Y	Sm5	161	54	54



Tollinmäki
Tollbacken

Myllykylä
Kvarnby

Vilniemi
Villnäs

Viherlaakso
Gröndal

Bemböle

Kuusiniemi
Grännäs

KAUNIAINEN
GRANKULLA

Karamall
Karamall

Glims

Jörvi
Jörv

Kauniala

Gallträsk
31.5

ESPOO
ESBO

Kasavuori
Kasaberget

Suursuo
Stormossen

Lansa

Kojärvi
Kärsk

Mihtisilta
Knektbro

Tuomarila
Domsby

Ymmersta

Peuramäki
Renbacka

Suvela
Södrik

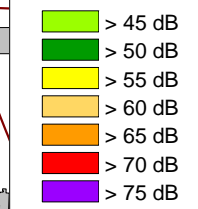
Sepänkylä
Smedsby



Klovi
Klovis

Kuurinniitty
Kurängen


Liite 5
Kauniaisten kaupungin
meluselvitys 2017

Tieliikenteen melu:
maantiet ja kadut
Päivä-iltayömelutaso L_{den}
(laskentakorkeus: 4 m)



 meluaita/-kaide
 meluvalli

Liikennevirsto

 Kauniaisten kaupunki
Grankulla stad

SITO

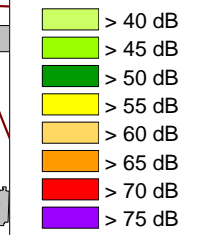
Mittakaava:
1:15000 (A3)


Päivämäärä
3.4.2017
CadnaA 2017 (CNOSSOS-EU)
Laatinut: Sito Oy




Liite 6
Kauniaisten kaupungin
meluselvitys 2017

Tieliikenteen melu:
maantiet ja kadut
Yöajan keskiäänitaso $L_{y\ddot{o}}$
(laskentakorkeus: 4 m)



 meluaita/ -kaide
 meluvalli

Liikennevirsto

 Kauniaisten kaupunki
Grankulla stad

SITO

Mittakaava:
1:15000 (A3)



Päivämäärä
3.4.2017
CadnaA 2017 (CNOSSOS-EU)
Laatinut: Sito Oy



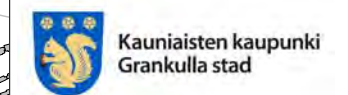
Liite 7
Kauniaisten kaupungin
meluselvitys 2017

Tieliikenteen melu:
direktiivin tarkoittamat maantiet
Päivä-iltayömelutaso L_{den}
(laskentakorkeus: 4 m)



 meluaita/-kaide
 meluvalli

Liikennevirsto



SITO

Mittakaava:
1:15000 (A3)



Päivämäärä
3.4.2017
CadnaA 2017 (CNOSSOS-EU)
Laatinut: Sito Oy




Liite 8
Kauniaisten kaupungin
meluselvitys 2017

Tieliikenteen melu:
direktiivin tarkoittamat maantiet
Yöajan keskiäänitaso $L_{y\ddot{o}}$
(laskentakorkeus: 4 m)



 meluaita/ -kaide
 meluvalli

Liikennevirsto

 Kauniaisten kaupunki
Grankulla stad

SITO

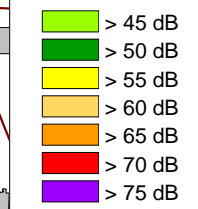
Mittakaava:
1:15000 (A3)

Päivämäärä
3.4.2017
CadnaA 2017 (CNOSSOS-EU)
Laatinut: Sito Oy

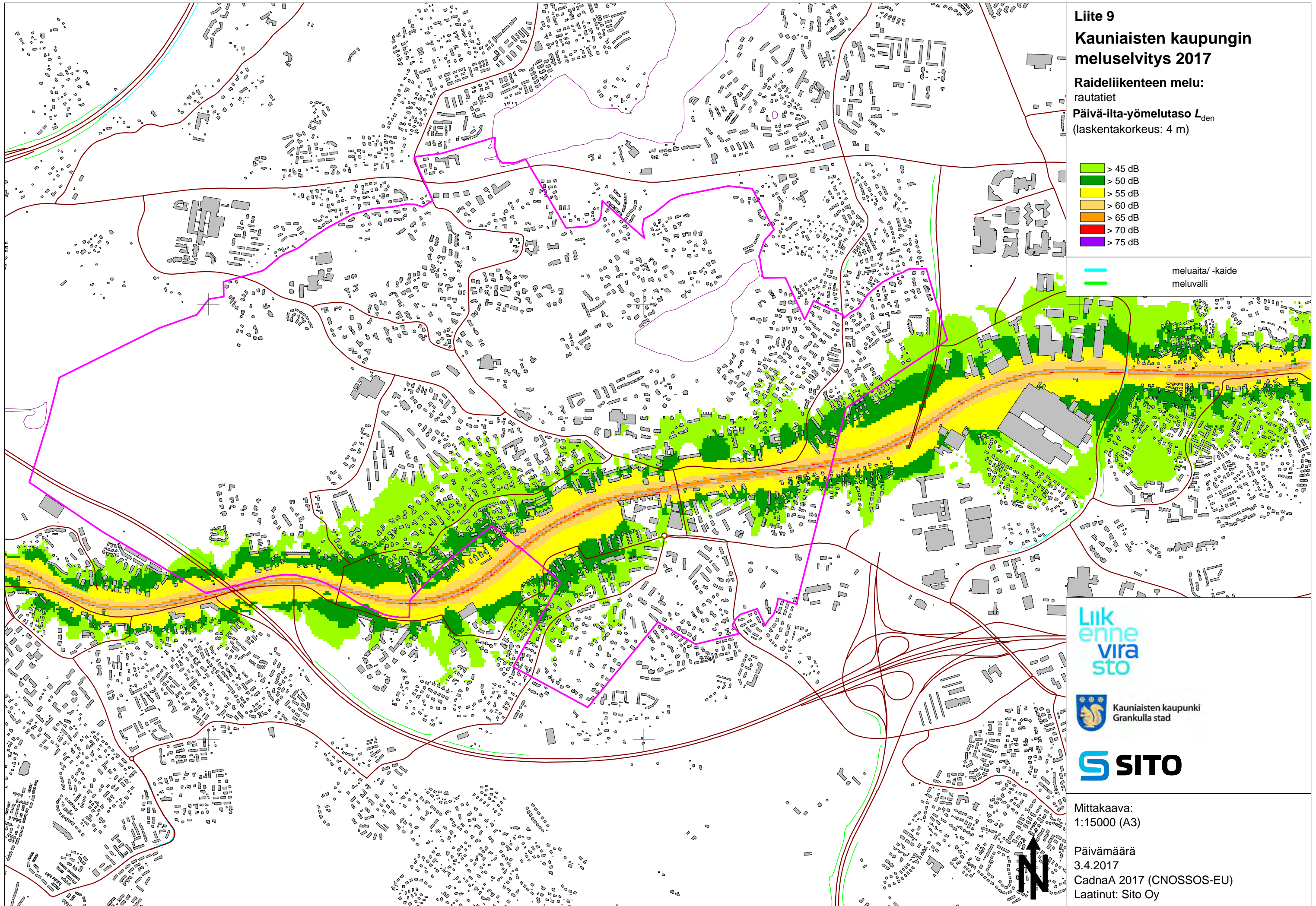


Liite 9
Kauniaisten kaupungin
meluselvitys 2017


Raideliikenteen melu:
rautatiet
Päivä-iltayömelutaso L_{den}
(laskentakorkeus: 4 m)



 meluaita/-kaide
 meluvalli



Liikennevirsto

 Kauniaisten kaupunki
Grankulla stad

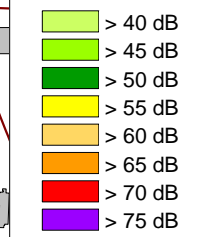
 **SITO**

Mittakaava:
1:15000 (A3)

Päivämäärä
3.4.2017
CadnaA 2017 (CNOSSOS-EU)
Laatinut: Sito Oy


Liite 10
Kauniaisten kaupungin
meluselvitys 2017

Raideliikenteen melu:
rautatiet
Yöajan keskiäänitaso $L_{yö}$
(laskentakorkeus: 4 m)



 meluaita/ -kaide
 meluvalli

Liikennevirsto

 **Kauniaisten kaupunki**
Grankulla stad

SITO

Mittakaava:
1:15000 (A3)

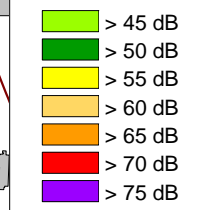
Päivämäärä
3.4.2017
CadnaA 2017 (CNOSSOS-EU)
Laatinut: Sito Oy





Liite 11
Kauniaisten kaupungin
meluselvitys 2017


Tieliikenteen melu:
maantiet ja kadut

Pohjoismainen tiemelumalli
Päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq, 7-22}$
(laskentakorkeus: 2 m)



 meluaita/ -kaide
 meluvalli

Liikennevirsto

 **Kauniaisten kaupunki**
Grankulla stad

 **SITO**

Mittakaava:
1:15000 (A3)

Päivämäärä
30.5.2017
CadnaA 2017
Nordic Prediction Method
Laatinut: Sito Oy





Liite 12
Kauniaisten kaupungin
meluselvitys 2017


Tieliikenteen melu:
maantiet ja kadut

Pohjoismainen tiemelumalli
Yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq, 22-7}$
(laskentakorkeus: 2 m)



 meluaita/ -kaide
 meluvalli

Liikennevirsto

 **Kauniaisten kaupunki**
Grankulla stad

 **SITO**

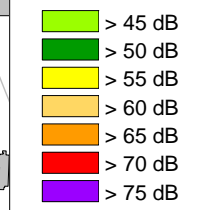
Mittakaava:
1:15000 (A3)

Päivämäärä
30.5.2017
CadnaA 2017
Nordic Prediction Method
Laatinut: Sito Oy



Liite 13
Kauniaisten kaupungin
meluselvitys 2017

Tieliikenteen melu:
direktiivin tarkoittamat maantiet
Pohjoismainen tiemelumalli
Päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq, 7-22}$
(laskentakorkeus: 2 m)



meluaita/ -kaide
 meluvalli

Liikennevirosto

Kauniaisten kaupunki
Grankulla stad

SITO

Mittakaava:
1:15000 (A3)



Päivämäärä
30.5.2017
CadnaA 2017
Nordic Prediction Method
Laatinut: Sito Oy

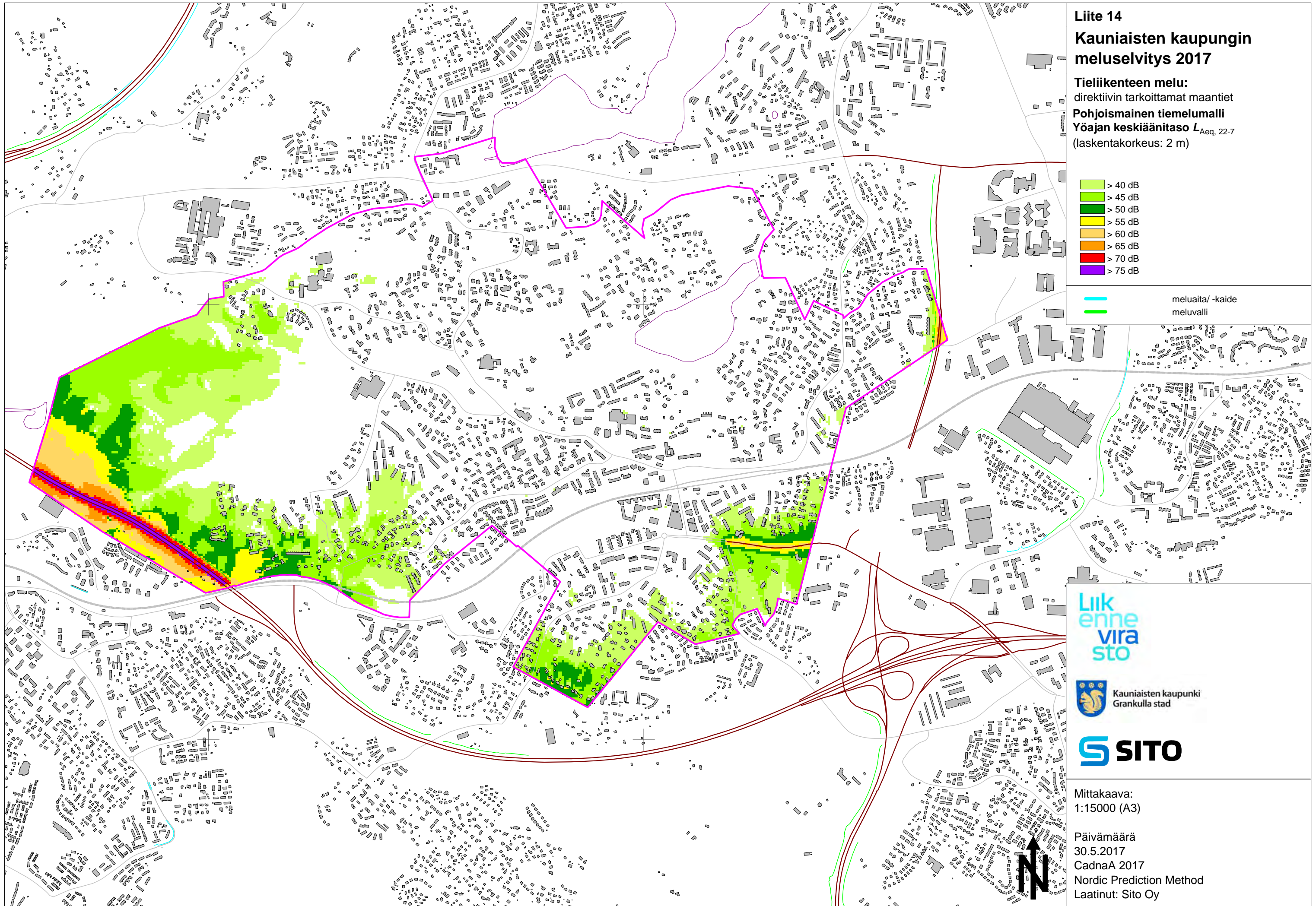


Liite 14
Kauniaisten kaupungin
meluselvitys 2017


Tieliikenteen melu:
direktiivin tarkoittamat maantiet
Pohjoismainen tiemelumalli
Yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq, 22-7}$
(laskentakorkeus: 2 m)



 meluaita/ -kaide
 meluvalli



Liikennevirosto

 **Kauniaisten kaupunki**
Grankulla stad

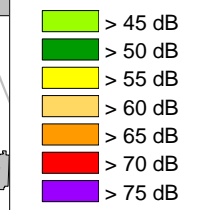
 **SITO**

Mittakaava:
1:15000 (A3)

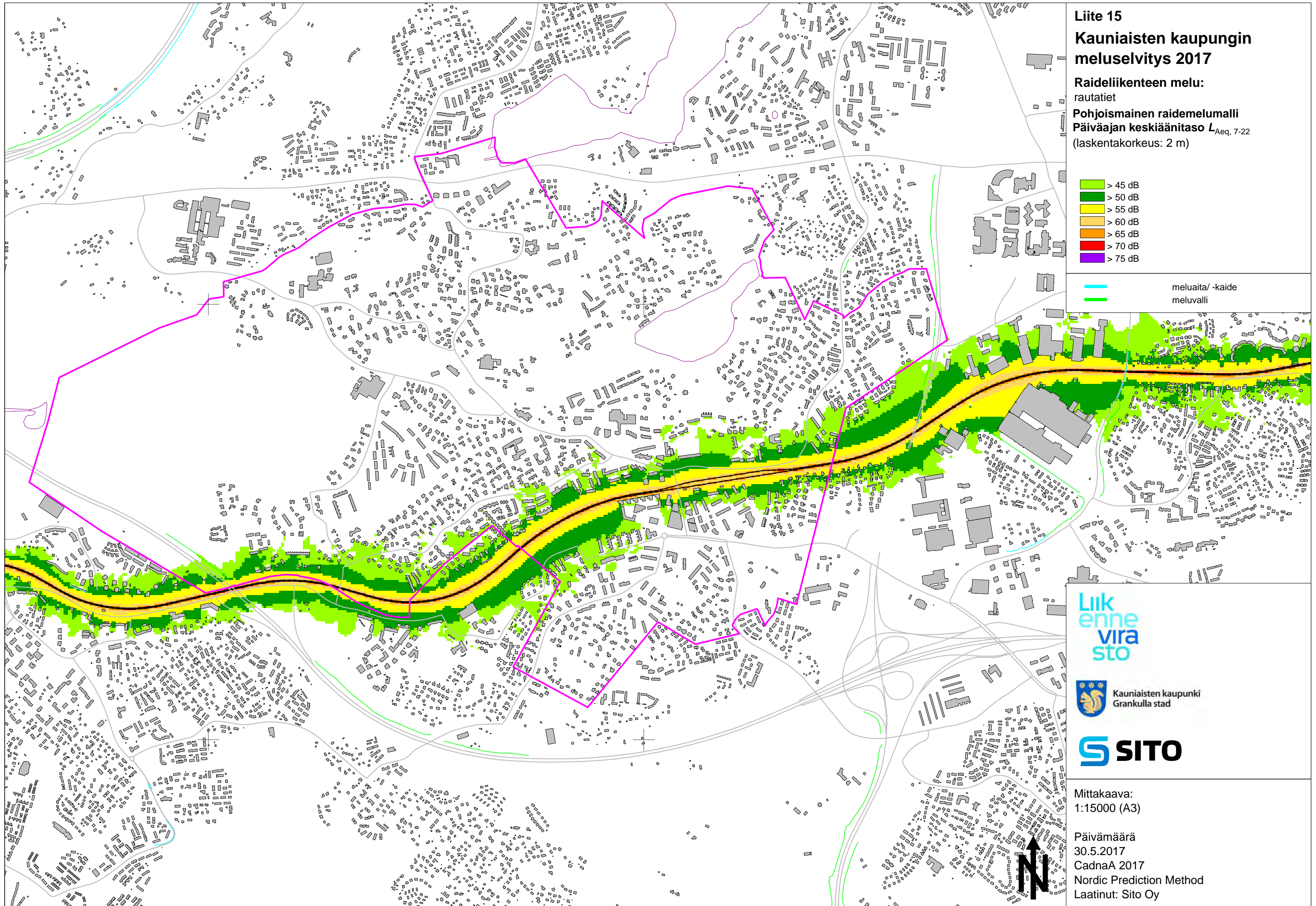
Päivämäärä
30.5.2017
CadnaA 2017
Nordic Prediction Method
Laatinut: Sito Oy

Liite 15
Kauniaisten kaupungin
meluselvitys 2017

Raideliikenteen melu:
rautatiet
Pohjoismainen raidemelumalli
Päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq, 7-22}$
(laskentakorkeus: 2 m)



meluaita/ -kaide
meluvalli



Liikennevirosto

Kauniaisten kaupunki
Grankulla stad

SITO

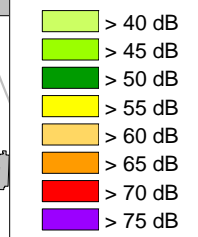
Mittakaava:
1:15000 (A3)

Päivämäärä
30.5.2017
CadnaA 2017
Nordic Prediction Method
Laatinut: Sito Oy

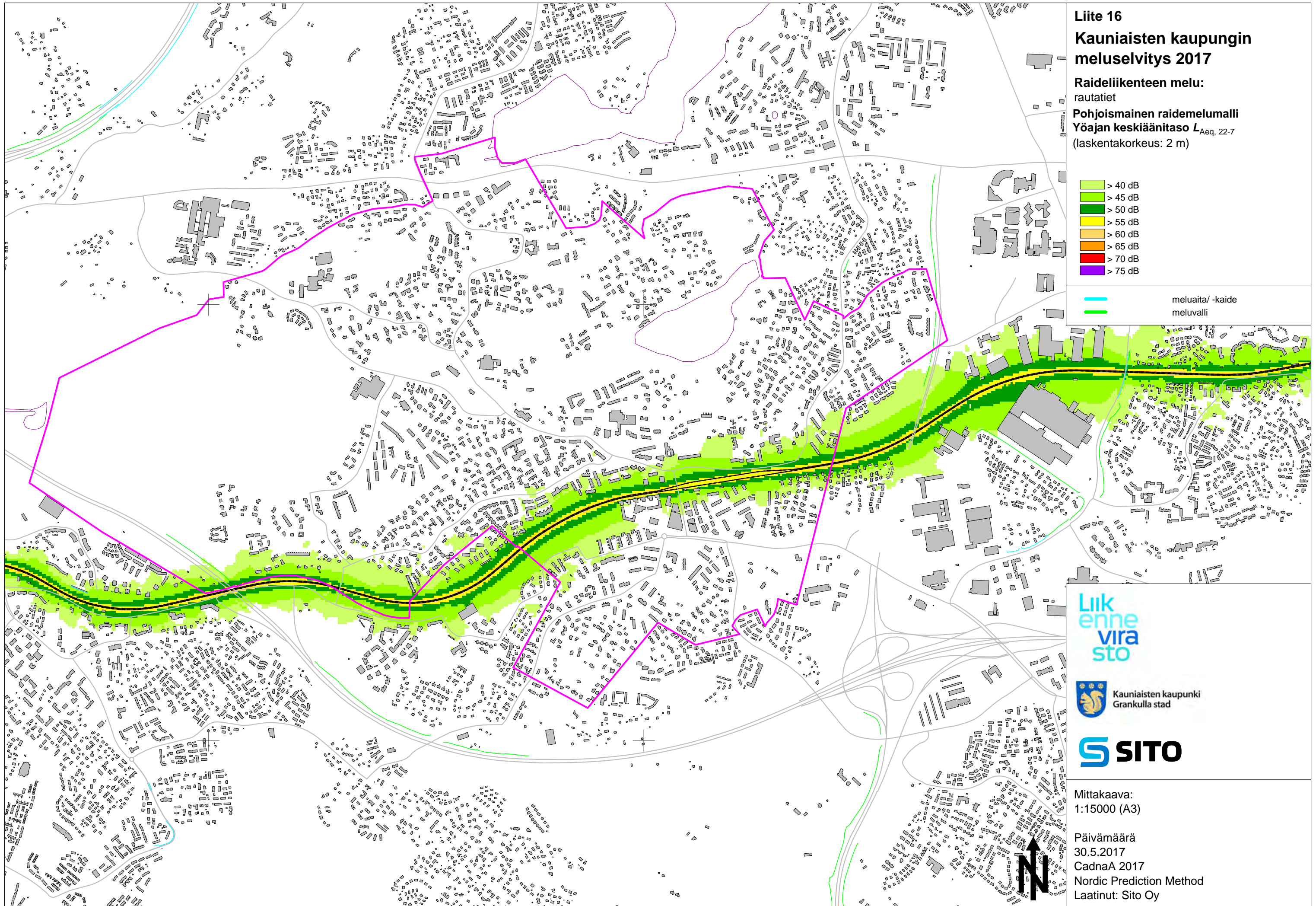
Liite 16
Kauniaisten kaupungin
meluselvitys 2017

Raideliikenteen melu:
rautatiet

Pohjoismainen raidemelumalli
Yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq, 22-7}$
(laskentakorkeus: 2 m)



meluaita/ -kaide
meluvalli



Liikennevirosto

Kauniaisten kaupunki
Grankulla stad

SITO

Mittakaava:
1:15000 (A3)

Päivämäärä
30.5.2017
CadnaA 2017
Nordic Prediction Method
Laatinut: Sito Oy

Espoon ympäristökeskuksen monistesarja

- 5/00 KOVA, kokonaisvaikutteinen ympäristökasvatusprojekti varhaiskasvattajille
1/01 Villa Elfvikin ympäristön lammikoiden vesieläimistö ja kasvisto kesä-syyskuussa 2000
1/02 Bockarmossenin luontoselvitys
1/06 Espoon Kalajärven kääpäselvitys (virkakäyttöön)
2/06 Espoon arvokkaat geologiset kohteet 2006
3/06 Espoon pilaantuneet maa-alueet
4/06 Espoon Pitkäjärven kunnostus, arvio kunnostustoimien vaikutuksesta
5/06 Espoon Pitkäjärven ja Lippajärven kunnostussuunnitelma
6/06 Espoon kaupungin valmiussuunnitelma koskien varautumista liikenteen aiheuttaman typpidioksidipitoisuuden kohoamiseen
7/06 Espoon keskuspuiston liito-orava- ja kääpäinventoinnit 2006 (virkakäyttöön)
8/06 Viitasammakon inventointi Espoossa keväällä 2006 (virkakäyttöön)
9/06 Espoon meluntorjuntaselvitys 2006
1/07 Matalajärven kuormitus selvitys
2/07 Ilmastonmuutos ja siihen varautuminen Espoossa
3/07 Matalajärven valuma-alueen toimintojen tarkastelu ja toimenpide-ehdotukset kuormituksen vähentämiseksi
1/08 Ulkoinen ravinnekuormitus ja pohjasedimentistä vapautuvat ravinteet Espoon Matalajärvessä
2/08 Haja-asutuksen jätevedenkäsittelyn haasteet Espoossa
3/08 Luontotalot koulujen ympäristökasvatuksen tukena - tarkastelussa Harakan luontokeskus ja Villa Elfvikin luontotalo
4/08 Espoon kaupungin ilmansuojelun toimintaohjelma vuosille 2008-2016
5/08 Espoonjoen suojelusuunnitelma
1/10 Matalajärven kunnostuskertomus 2008-2009
2/10 Matalajärven kunnostustyösuunnitelma 2010-2012, Natura-arviointi
3/10 Matalajärvi-Grundträsk – Vesikasvillisuuden inventointi 2010. Vertailu vuosiin 1961 ja 1997. Järven tilan muutokset.
1/11 Espoon ilmastostrategian toimenpiteiden vaikuttavuuden arviointi
2/11 Espoon uhanalaiset ja silmälläpidettävät eläimet ja kasvit: julkaisun toinen päivitys 2011
3/11 Espoon haitallisten vieraskasvilajien kartoitus 2011
1/12 Elävät virtavedet – Espoon luonnon rikkaus
2/12 Espoon ja Kauniaisten kaupunkien ympäristömeludirektiivin mukainen meluselvitys 2012
1/13 Espoon ja Kauniaisten kaupunkien ympäristömeludirektiivin mukainen meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2013-2017
2/13 Bergö-Ramsö luonnonsuojelualueiden hoito- ja käyttösuunnitelma
3/13 Liito-oravaseuranta 2013 – Hirvisuo, Miilukorpi, Vesirattaaanmäki
4/13 Esiselvitys liito-oravan suojelua koskevan yhteistyön edellytyksistä ja mahdollisuuksista Espoossa
1/14 Espoon luontopolkuseelvitys 2013
2/14 Espoolaisten ympäristöasenteet ja ympäristökäyttäytyminen
3/14 Tärkeät lähimetsät - Espoon koulu- ja päiväkotimetsäselvitys 2013
4/14 Espoon kaupungin ilmastotoimien priorisointi
1/15 Espoon pohjavesialueiden suojelusuunnitelma
1/16 Espoon hiljaiset alueet 2016
2/16 Espoon ympäristökeskuksen viestintälinjaus 2016
3/16 Espoon paikallisesti arvokkaiden lintuvesien pesimälinnusto- ja viitasammakkoselvitys 2016
1/17 Espoon lintuvedet uhanalaisten lintujen pesimäympäristönä

Julkaisuja voi kysyä Espoon ympäristökeskuksesta
puh. 09 8162 4832, ymparisto@espoo.fi
www.espoo.fi/ymparisto/julkaisut