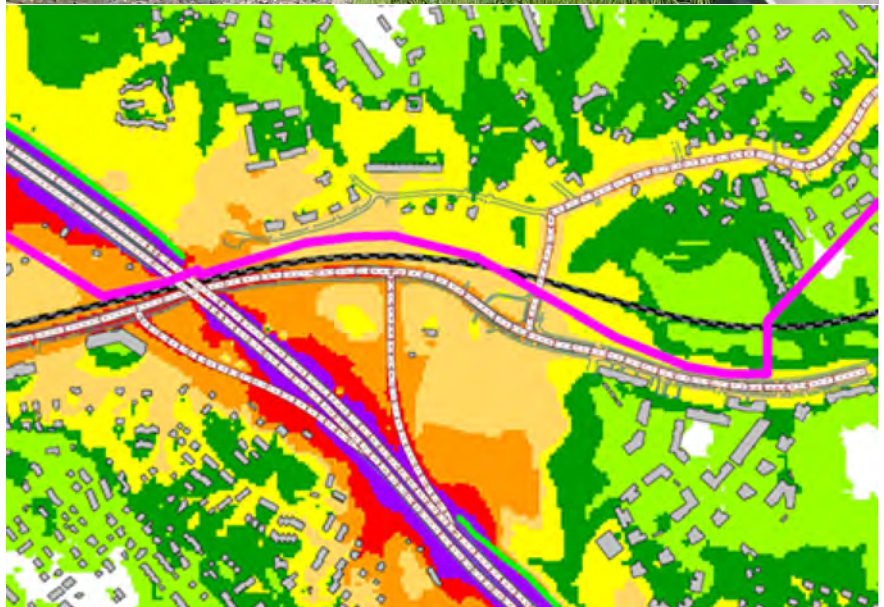


---

# Espoon ja Kauniaisten kaupunkien ympäristömeludirektiivin mukainen meluselvitys 2012

Raportti



19.06.2012



## **Esipuhe**

EU:n ympäristömeludirektiivin (2002/49/EY) voimaan tulon jälkeen on Suomessa vuonna 2007–2008 tehty niin kutsutut ensimmäisen vaiheen meluselvitykset sekä meluntorjunnan toimintasuunnitelmat. Ensimmäisessä vaiheessa meluselvitykset tehtiin vilkkaimmin liikennöidyistä maanteistä ja rautateistä sekä Helsinki–Vantaan ja Helsinki–Malmin lento-asemista. Kaupungeista vain Helsinki oli ensimmäisellä kierroksella selvitysvelvollinen.

Vuosina 2010–2012 toteutetut niin kutsutut toisen vaiheen meluselvitykset on tehty 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.

Meluselvitys on tehty Helsingin, Espoon, Vantaan ja Kauniaisten kaupunkien sekä Liikenneviraston yhteistyönä. Maanteiden osalta työhön osallistui myös Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. (ELY-keskus)

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

Meluselvityksen tuloksia on esitelty yhdistelmäraportin lisäksi rautateitä ja direktiivin tarkoittamia maanteitä käsittelevissä raporteissa. Tämä meluselvitysraportti on irrotettu konsultin laatimasta yhdistelmäraportista ja muokattu kuvaamaan Espoon ja Kauniaisten tilannetta. Espoo ja Kauniainen ovat päättäneet tehdä yhteisen raportin, koska Kauniaisten melutilannetta ei ole tarkoituksenmukaista tarkastella erikseen kunnan pienestä koosta johtuen.

Selvitys alkoi syyskuussa 2010 ja valmistui maaliskuussa 2012. Espoo ja Kauniainen ovat tiedottaneet asukkaita sekä muita tahoja internet-sivuillaan selvityksen alkamisesta sekä selvityksen tuloksista. Lisäksi selvityksen tulokset on esitelty hankkeen päätyttyä tiedotusvälineille suunnatussa tiedotustilaisuudessa.

Selvitystyö on laadittu Sito Oy:ssä, jossa työstä vastasivat projektipäällikkönä toiminut Anne Määttä, projektisihteerinä toimineet Tuomo Pynnönen (8.6.2011 saakka) ja Siru Parviainen (9.6.2011 alkaen), meluasiantuntijana Jarno Kokkonen, melumallintajina Juha Korhonen, Olli Kontkanen ja Jussi Jääoja, maastomalliasiantuntijana Olli Hänninen, paikkatietoasiantuntijana Antero Keskinen sekä laadunvarmistajana Timo Huhtinen.

Työtä ohjasivat kaupunkien ja Liikenneviraston edustajista muodostetut projektin edistymistä seuraava ja hallinnollisista päätöksistä vastannut ohjausryhmä sekä teknisempien kokonaisuuksien ohjauksesta vastannut projektiryhmä. Ohjausryhmä koontui kolme kertaa välillä 11.10.2010–8.3.2012 ja projektiryhmä seitsemän kertaa välillä 22.9.2010 – 21.2.2012

Ohjausryhmän jäseninä toimivat:

- ympäristöjohtaja Pekka Kansanen, Helsingin kaupungin ympäristökeskus, ohjausryhmän puheenjohtaja
- ympäristöjohtaja Stefan Skog, Vantaan kaupungin ympäristökeskus, ohjausryhmän varapuheenjohtaja
- ympäristösuojelupäällikkö Tuula Hämäläinen-Tyynilä, Espoon kaupungin ympäristökeskus
- valvontapäällikkö Kari Kavasto, Espoon kaupungin ympäristökeskus
- ympäristöpäällikkö Anna-Lena Granlund-Blomfelt, Kauniaisten kaupunki
- yksikönpäällikkö Arto Hovi, ympäristö ja turvallisuus, Liikennevirasto
- tutkimus- ja kehittämiskoordinaattori Anders Jansson, Liikennevirasto
- suunnittelija Larri Liikonen, Uudenmaan ELY-keskus
- ympäristöjohtaja Mikko Viinikainen, Finavia
- ympäristöinsinööri Krister Höglund, Finavia (1.2.–31.7.2011), Vantaan kaupungin ympäristökeskus
- ylitarkastaja Erkki Poikolainen, Liikennevirasto, projektiryhmän edustaja
- ympäristötarkastaja Anu Haahla, Helsingin kaupungin ympäristökeskus, projektiryhmän edustaja (22.12.2012 asti)
- ympäristötarkastaja Taiju Virtanen, Helsingin kaupungin ympäristökeskus (1.2.2012 alkaen)
- osastopäällikkö Anne Määttä, Sito Oy, konsultin projektipäällikkö
- asiantuntija Tuomo Pynnönen, Sito Oy, projektisihteeri (8.6.2011 asti)
- nuorempi asiantuntija Siru Parviainen, Sito Oy, projektisihteeri (9.6.2011 alkaen).

Projektiryhmän jäseninä toimivat:

- ylitarkastaja Erkki Poikolainen, Liikennevirasto, projektiryhmän puheenjohtaja
- ympäristötarkastaja Anu Haahla, Helsingin kaupungin ympäristökeskus (22.12.2012 asti)
- ympäristötarkastaja Eeva Pitkänen, Helsingin kaupungin ympäristökeskus (22.12.2012 alkaen)
- diplomi-insinööri Matti Neuvonen, Helsingin kaupungin kaupunkisuunnitteluvirasto
- johtava ympäristötarkastaja Saara Juopperi, Vantaan kaupungin ympäristökeskus (31.7.2011 asti)
- liikenneinsinööri Pirjo Suni, Vantaan kaupunki, kuntatekniikan keskus
- ympäristöinsinööri Krister Höglund, Finavia (1.2.–31.7.2011), Vantaan kaupungin ympäristökeskus
- valvontapäällikkö Kari Kavasto, Espoon kaupungin ympäristökeskus, varalla ympäristötarkastaja Lea Salonpää Espoon kaupungin ympäristökeskus
- suunnitteluinsinööri Jenni Saarelainen, Espoon kaupunki, kaupunkisuunnittelukeskus, varalla suunnittelupäällikkö Petri Suominen, Espoon kaupunki, kaupunkisuunnittelukeskus
- ympäristöpäällikkö Anna-Lena Granlund-Blomfelt, Kauniaisten kaupunki
- tarkastaja Arto Kärkkäinen, Uudenmaan ELY-keskus
- osastopäällikkö Anne Määttä, Sito Oy, konsultin projektipäällikkö
- asiantuntija Tuomo Pynnönen, Sito Oy, projektisihteeri 8.6.2011 asti
- nuorempi asiantuntija Siru Parviainen, Sito Oy, projektisihteeri 9.6.2011 alkaen
- vanhempi asiantuntija Jarno Kokkonen, Sito Oy.

Espoon ympäristömeludirektiivin mukaisen meluselvityksen on toimittanut Espoon ja Kauniaisten meluntorjuntasuunnitelman projektisihteeri Ville Turunen valvontapäällikkö Kari Kavaston ohjauksessa Sito Oy:n laatiman yhdistelmäraportin pohjalta.

Sisältö

<b>ESIPUHE</b> .....	<b>2</b>
<b>1 JOHDANTO</b> .....	<b>6</b>
1.1 Ympäristömeludirektiivin keskeinen sisältö .....	6
1.2 Ympäristömeludirektiivin kansallinen täytäntöönpano .....	7
1.3 Ympäristömeludirektiivin mukaiset melun tunnusluvut sekä laskentakorkeus .....	8
1.4 Valtioneuvoston päätös melun ohjearvoista vuodelta 1992 .....	9
<b>2 ESPOON JA KAUNIAISTEN MELUSELVITYS</b> .....	<b>10</b>
2.1 Yleiskuvaus Espoosta .....	10
2.2 Yleiskuvaus Kauniaisista .....	10
2.3 Meluntorjuntaohjelmat ja -toimet Espoossa ja Kauniaisissa .....	11
<b>3 MELULÄHTEET JA LIIKENNETIEDOT</b> .....	<b>12</b>
3.1 Tieliikenne.....	12
3.1.1 Maantiet .....	12
3.1.2 Kadut .....	12
3.1.3 Nopeusrajoitukset.....	13
3.1.4 Raskas liikenne .....	13
3.1.5 Vuorokausijakaumat.....	14
3.1.6 Vuorokausiliikenne .....	14
3.1.7 Talviliikenne .....	14
3.2 Rautatiet .....	14
<b>4 ARVIOINTIMENETELMÄT</b> .....	<b>16</b>
4.1 Laskentamallit, -ohjelmat ja -menettelyt .....	16
4.2 Laskenta-asetukset .....	16
4.3 Laskennan suoritus .....	16
<b>5 MAASTOMALLI</b> .....	<b>18</b>
5.1 Lähtöaineisto .....	18
5.2 Korkeusaineisto.....	18
5.3 Maastomallin muokkaus .....	18
5.4 Melumalli.....	19
5.4.1 Rakennukset .....	19
5.4.2 Maanpinnan absorptio .....	20
5.4.3 Erityispäällysteet .....	20
5.4.4 Maastomalli selvitysalueen ulkopuolella.....	20
5.5 Meluesteet .....	20
5.6 Asukaslaskennat .....	21
5.7 Tilastotietoa maastomallista koko selvitysalueelta.....	21
<b>6 TULOKSET</b> .....	<b>22</b>
6.1 Meluvyöhykkeet ja melulle altistuvat Espoossa.....	22
6.1.1 Päivä-ilta-yömelutaso $L_{den,4m}$ ja yömelutaso $L_{yö,4m}$ .....	22
6.1.2 Ekvivalenttimelutasot $L_{Aeq,2m}(7-22)$ ja $L_{Aeq,2m}(22-7)$ .....	24
6.2 Meluvyöhykkeet ja melulle altistuvat Kauniaisissa.....	27
6.2.1 Päivä-ilta-yömelutaso $L_{den,4m}$ ja yömelutaso $L_{yö,4m}$ .....	27
6.2.2 Ekvivalenttimelutasot $L_{Aeq,2m}(7-22)$ ja $L_{Aeq,2m}(22-7)$ , .....	30
6.3 Tulosten tarkastelu.....	32
6.4 Epävarmuustekijöiden tarkastelu .....	33
<b>7 JATKOTOIMENPITEET</b> .....	<b>35</b>
<b>8 LYHENTEET JA KÄSITTEET</b> .....	<b>35</b>
<b>9 LÄHTEET</b> .....	<b>35</b>
<b>10 LIITTEET</b> .....	<b>36</b>

## **1 Johdanto**

### **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.

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

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

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

Ensimmäisessä vaiheessa, kesäkuun loppuun 2007 mennessä, tehtiin selvitykset yli 250 000 asukkaan väestökeskittymistä, maanteistä, joiden liikennemäärä on vuodessa yli kuusi miljoonaa ajoneuvoa, rautateistä, joiden liikennemäärä on yli 60 000 junaa vuodessa sekä lentoasemista, joilla on vuosittain yli 50 000 nousua tai laskua. Meluselvitys laadittiin vuoden 2006 liikenne- ja asukastietoihin perustuen ja toimitettiin merkittäväksi ympäristönsuojelun tietojärjestelmään. Ensimmäinen meluselvitysvaihe ei koskenut Espoon ja Kauniaisten kaupunkeja.

Toisessa vaiheessa, kesäkuun 2012 loppuun mennessä tehdään selvitykset kaikista direktiivin mukaisista väestökeskittymistä, pääväylistä ja lentoasemista. Selvitykset laaditaan vuoden 2011 liikenne- ja asukastietoihin perustuen, ja toimitetaan merkittäväksi ympäristönsuojelun tietojärjestelmään, kuten ensimmäisen vaiheen selvitykset.

Euroopan yhteisössä otetaan käyttöön yhteiset melun tunnusluvut, päivä-iltayömelutaso (painotettu keskiäänitaso) eli vuorokausimelutaso  $L_{den,4m}$  ja yömelutaso  $L_{yö,4m}$ . Nämä ovat pitkän ajan keskiäänitasoja neljän metrin korkeudella maanpinnasta, jotka määritellään vuoden päivä-, iltaja yöaikojen sekä sääolojen kannalta keski-vertovuoden perusteella. Melun tunnuslukujen mukaiset meluvyöhykkeet arvioidaan yhteisillä laskenta- ja mittausmenetelmillä.

Meluselvitysten laatimisen jälkeen molemmissa vaiheissa laaditaan meluntorjunnan toimintasuunnitelmat. Toimintasuunnitelmassa 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.

Toisen vaiheen selvityskohteiden meluntorjunnan toimintasuunnitelmien on oltava valmiina 18. heinäkuuta 2013. Meluselvitykset ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmat on tarkastettava joka viides vuosi.

## **1.2 Ympäristömeludirektiivin kansallinen täytäntöönpano**

Ympäristömeludirektiivin kansallista täytäntöönpanoa varten on ympäristönsuojelulakia (86/2000) täydennetty muutoksella (459/2004) Euroopan yhteisön edellyttämistä meluselvityksistä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmista (2). Muutoksessa lakiin lisättiin pykälät 25a § ja 25b §.

Valtioneuvoston asetuksella Euroopan yhteisön edellyttämistä meluselvityksistä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmista (801/2004) säädetään selvityksissä käytettävistä melun tunnusluvuista, meluselvitysten ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmien yksityiskohtaisesta sisällöstä sekä niiden laatimisen aikatauluista (3). Asetukseen sisältyy 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.

Ympäristömelulla tarkoitetaan asetuksen 2. pykälän mukaan ei-toivottua tai haitallista ihmisen toiminnan aiheuttamaa ulkona esiintyvää ääntä, kuten kulkuvälineiden, tie-, raide- ja lentoliikenteen sekä teollisuuslaitosten toiminnan aiheuttamaa ääntä. Haitoilta tarkoitetaan ihmiselle aiheutuvia terveyshaittoja ja häiritsevyydellä melun aiheuttamaa kielteisenä koettua elämyspiirrettä.

Hiljaisella alueella väestökeskittymässä tarkoitetaan aluetta, jossa minkään melulähteen aiheuttama keskiäänitaso  $L_{Aeq,2m}$  kahden metrin korkeudella maanpinnasta ei ylitä päivällä (kello 07.00 – 22.00) 50 dB eikä yöllä (kello 22.00 – 07.00) 45 dB.

Meluselvitystä käytetään meluntorjunnan toimintasuunnitelman laadintaan, kansalaisille tarkoitettuna tietolähteenä ja EU:n komissiolle toimitettavien tietojen hankkimiseen. Asetuksessa säädetään, että meluselvityksen tulee sisältää tulosten lisäksi tiedot selvityskohteesta ja aiemmin tehdyistä meluntorjuntatoimista, selvityksen laatijasta sekä käytetyistä menetelmistä.

Meluselvityksessä tulee melutilanteesta arvioida ympäristönsuojelulain 25 a §:n 1 momentin mukaisista kohteista päivä-iltayö-melutaso  $L_{den,4m}$  erikseen tieliikenteestä, rautatieliikenteestä, lentoliikenteestä ja teollisuudesta sekä esittää melun desibelimäärän perusteella meluvyöhykkeet: 55 – 59, 60 – 64, 65 – 69, 70 – 74 ja  $\geq 75$  dB. Meluselvityksessä arvioidaan myös yömelutaso  $L_{yö}$  erikseen tieliikenteestä, rautatieliikenteestä, lentoliikenteestä ja teollisuudesta sekä esitetään melun desibelimäärän perusteella meluvyöhykkeet: 50 – 54, 55 – 59, 60 – 64, 65 – 69 ja  $\geq 70$  dB.

Meluselvityksessä ilmoitetaan edellä mainituilla vyöhykkeillä melulle altistuvissa rakennuksissa asuvien henkilöiden määrät sekä lukumäärä, kuinka moni edellä mainituista henkilöistä asuu rakennuksissa, joissa on erityinen ääneneristys ympäristömelua vastaan, ja kuinka moni asuu rakennuksissa, joissa on hiljainen julkisivu, jos tiedot ovat käytettävissä. Meluselvityksessä ilmoitetaan myös arvio eri meluvyöhykkeillä olevien asuinrakennusten sekä hoito- ja oppilaitosten määristä. Tässä raportissa termillä julkisivu tarkoitetaan rakennuksen kaikki ulkosivuja rakennustekniikassa ja melutarkasteluissa vakiintuneella tavalla.

Toisessa vaiheessa (2012) väestökeskittymistä ovat mukana pääkaupunkiseutu (Helsinki, Espoo, Vantaa, Kauniainen), Turku, Tampere, Lahti ja Oulu. Selvitettäviä maanteitä on noin 2100 kilometriä ja rautateitä noin 170 kilometriä. Lentoasemista

selvitys tehdään Helsinki-Vantaasta erikseen sekä Helsinki-Malmista osana Helsingin meluselvitystä.

Yhteistyönä on arvioitu pääkaupunkiseudun kuntien alueella esiintyvä tie- ja rautatie- liikenteen aiheuttama ympäristömelu laatimalla meluvyöhykekartat ja arvioimalla melulle altistuvien asukkaiden määrät meluvyöhykkeillä. Selvitys kuvaa vuoden 2011 melutilannetta, ja se tehtiin laskemalla liikenteen aiheuttamat melutasot ympäristömelun laskentamalleilla. Tarkastelu tehtiin erikseen tie- ja rautatieliikenteelle. Lisäksi tarkasteltiin erikseen ne maantiet, joiden liikennemäärä on yli 3 000 000 ajoneuvoa vuodessa.

### 1.3 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 tulee käyttää vuorokaudenajan mukaan painotettua päivä-iltayömelutasoa eli vuorokausimelutasoa  $L_{den,4m}$  ja yöajan painottamatonta keskiäänitasoa eli yömelutasoa  $L_{yö,4m}$  neljän metrin korkeudella tarkasteltuna. Päivä-iltayömelutason  $L_{den,4m}$  osatekijät  $L_d$ ,  $L_e$  ja  $L_n$ , ovat myös pitkän ajan keskiäänitasoja eri vuorokauden aikaan. Ajat ja painotukset on esitetty taulukossa 1. Kaikki ympäristömeludirektiivin mukaiset melutasot ovat A-painotettuja. A-painotus korostaa keskitaajuuksia hyvin matalien ja korkeiden taajuuksien kustannuksella.

Taulukko 1. Päivä-iltayömelutason  $L_{den}$  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-iltayömelutaso määritetään seuraavasti:

$$L_{den,4m} = 10 \lg \left( \frac{12}{24} 10^{L_d/10} + \frac{3}{24} 10^{(L_e+5\text{dB})/10} + \frac{9}{24} 10^{(L_n+10\text{dB})/10} \right)$$

missä  $L_d = L_{Aeq,4m}(7-19)$ ,  $L_e = L_{Aeq,4m}(19-22)$ , ja  $L_n = L_{Aeq,4m}(22-7)$ , eli pitkän ajan A-painotettuja keskiäänitasoja päivällä, illalla ja yöllä. Kaavassa ilta-ajan melutasoon on lisätty 5 dB ja yöajan melutasoon 10 dB ja tämän jälkeen laskettu logaritmien keskiarvo koko vuorokaudesta.

Päivä-iltayömelutason  $L_{den,4m}$  osatekijät ovat melutasosuureina sinänsä samoja kuin Suomessa nykyisin käytettävät keskiäänitasot eli A-painotetut keskiäänitasot  $L_{Aeq}$ . Tärkeä lisämääritelmä on, että vuorokaudenajan lisäksi päivän, illan ja yön keskiäänitasot koskevat koko vuoden pituista aikaa. Ne määritetään koko vuoden kaikkien päivien, iltojen ja öiden perusteella. Melulähteiden päästöjen vuodenaikoihin liittyvän ajallisen vaihtelun lisäksi päivä-, ilta- ja yömelutasot on tarkoitus määrittää sään kanalta keskimääräisen vuoden perusteella. Myös laskentakorkeuteen tulee muutos. Suomessa käytetyn kahden metrin sijaan direktiivin mukaisissa laskelmissa melu arvioidaan neljän metrin korkeudella.

Päivä-iltayömelutasoa  $L_{den,4m}$  ei ole käytetty Suomessa muissa kuin meludirektiivin vaatimissa selvityksissä. Uusi melutasosuure saa eri lukuarvoja kuin Suomessa käy-



tettava päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq,2m}$ , joten tämän selvityksen tuloksia ei voi suoraan verrata kuin muihin meludirektiivin mukaisiin selvityksiin.

#### 1.4 Valtioneuvoston päätös melun ohjearvoista vuodelta 1992

Suomessa ympäristömelua säännellään valtioneuvoston päätöksessä (993/92) annettujen ohjearvojen nojalla (4). Ohjearvot koskevat päivän ja yöajan keskiäänitasoja  $L_{Aeq,2m}$ , joten tässä selvityksessä laskettujen melusuureiden  $L_{den,4m}$  ja  $L_{yö,4m}$  tuloksia ei voida suoraan verrata melutason ohjearvoihin.

Vapaassa, esteettömässä ympäristössä vuorokaudenaikojen painotukset tuottavat päivä-ilta-yömelutasolle  $L_{den,4m}$  jonkin verran suuremman lukuarvon Suomessa käytettävään päivän keskiäänitasoon  $L_{Aeq,2m}$  verrattuna. Vaikutus on käytännössä vaihteleva.

- Tieliikennemelun osalta vaikutus on pienehkö, ero on noin 1-3 dB.
- Jos rautatieliikenteestä merkittävä osa on yöaikaan tapahtuvaa tavaraliikennettä, voi esiintyä hieman edellistä suurempia eroja.
- Jatkuvasti toimiva teollisuus tuottaa suurimman eron, joka voi olla lähes 7 dB.

Päivä-ilta-yömelutaso  $L_{den,4m}$  ja tämän selvityksen yömelutaso  $L_{yö,4m}$  poikkeavat Suomen nykyiseen käytäntöön verrattuna myös laskentakorkeuden suhteen. Melutasot lasketaan 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  $L_{den,4m}$  arvoa verrattuna samassa paikassa kahden metrin korkeudella laskettuun tai mitattuun päiväajan keskiäänitasoon  $L_{Aeq,2m}$  (7-22). Vuorokaudenaikojen painotuksen ja suuremman laskentakorkeuden yhteisvaikutuksena päivä-ilta-yömelutaso  $L_{den,4m}$  saa melulähteestä ja maastosta riippuen noin 2-5 dB suurempia arvoja kuin päiväajan keskiäänitaso  $L_{Aeq,2m}$  (7-22). (5)

Neljän metrin korkeudella laskettu yömelutaso  $L_{yö,4m}$  eroaa Suomessa nykyisin käytössä olevasta yöajan keskiäänitasosta  $L_{Aeq,2m}$  (22-7) tarkastelukorkeuden osalta ja lisäksi se kuvaa koko vuoden keskimääräistä yömelutasoa. Niiden väliseen eroon vaikuttaa siten vain maa- ja estevaimennus. Yömelutaso  $L_{yö,4m}$  saa keskimäärin 1-2 dB suurempia arvoja kuin normaalisti käytössä oleva yöajan keskiäänitaso  $L_{Aeq}$  (22-7).

## **2 Espoon ja Kauniaisten meluselvitys**

### **2.1 Yleiskuvaus Espoosta**

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. Pohjois- ja keskiosissa sijaitsee myös paljon järviä, joista suurimpia ovat Pitkäjärvi, Bodominjärvi, Lippajärvi, Nuuksion Pitkäjärvi ja Velskolan Pitkäjärvi. Espoon koko pinta-alasta on asemakaavoitettu noin kolmannes. (13)

Espoon maa-alueen pinta-ala on noin 312 km<sup>2</sup>. Vuoden 2011 alussa asukkaita oli 247 971. Keskimääräinen asukastiheys on noin 800 asukasta neliökilometrillä johtuen kunnan suuresta koosta. Kaupunkimainen asutus on kuitenkin keskittynyt kunnan eteläosiin ja näillä alueilla asukastiheys on selvästi keskiarvoa suurempi.

Espoon yleiskaavassa on varauduttu 300 000 asukkaaseen vuoteen 2030 mennessä, ja tavoitteena on varmistaa kaikkien kaupunkikeskusten elinvoimaisuus. Suunnittelussa painotetaan Espoon kaakkoisosaa. Rakenteilla oleva länsimetro parantaa valmistuttuaan Espoon eteläosien joukkoliikenneyhteyksiä. Väkimäärän kasvaessa on painetta kaavoittaa asutusta myös melualueille. (13)

Elinkeinoelämän tarpeisiin varatut alueet sijoittuvat pääosin pääväylien varteen ja kaupunkikeskusten läheisyyteen. Opetus-, tiede-, tutkimus- ja näihin liittyvän yritystoiminnan keskittymä sijoittuu Tapiolan suuralueelle Otaniemeen ja Keilaniemeen. (13)

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 Mestaritunneliin, ja Kehä I:n ja Turunväylän liittymää parannettiin.

Päärataverkosta Espoon läpi kulkee rantarata Helsingistä Turkuun.

### **2.2 Yleiskuvaus Kauniaisista**

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

Kauniaisten pinta-ala on 6 km<sup>2</sup>, josta sisävettä on noin 2 %. Vuoden 2011 alussa asukkaita oli 8681. Keskimääräinen asukastiheys on noin 1480 asukasta neliökilometrillä.

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 ja moottoritie Helsingistä Turkuun sivuaa Kauniaisten eteläosaa.

### **2.3 Meluntorjuntaohjelmat ja -toimet Espoossa ja Kauniaisissa**

Espoossa on melutilannetta ja meluntorjuntaa tarkasteltu 1980-luvulta alkaen. Viimeisimpiä Espoota koskevia selvityksiä ovat esimerkiksi:

- Espoon kaupungin meluntorjuntaselvitys 2006 (10)
- Espoon meluntorjuntaohjelma 2000 (11)
- koko pääkaupunkiseutua koskeneet meluntorjuntaohjelmat (6, 7, 8, 9).

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

Kauniaisissa melutilannetta ja meluntorjuntaa on tarkasteltu lähinnä maankäytön yleissuunnitelmassa (14). Suunnitelmassa on laskettu merkittävimpien teiden ja katu-  
jen sekä rautatien aiheuttamat melutasot kaupungin alueella. Meluntorjuntaa ei ole suunniteltu. Myös Kauniaisissa koskevat koko pääkaupunkiseutua koskevat meluntorjuntaohjelmat (6,7,8,9).

Vuonna 2008 valmistuneessa tiehallinnon teitä koskevaan Maanteiden meluntorjunnan toimintasuunnitelmaan 2008–2012 (12) oli sisällytetty kahdeksan kohdetta Espoon ja Kauniaisten alueelta. Kohteet ja niiden suunnitellut toteuttamisajat olivat:

- Vt1 Tuomarila–Sepänkylä, 2008
- Kt51 Friisinniitty, 2009
- Kt51 Nöykkiö, 2009
- Vt1 Kirkkojärvi, 2012
- Vt1 Myllärinniitty, 2012
- Kt50 Näkinkylä, 2012
- Kt50 Järvenperä, 2012
- Mt110 Karhusuo–Pitkäniitty, 2012.

Suurimmasta osasta kohteita on tehty tiesuunnitelmat ja valmiina ovat...

Espoossa meluntorjuntaa on toteutettu meluestein. Varsinaista hiljaista asfalttia ei ole käytetty, mutta normaalia hiljaisempaa SMA 11 päällystettä on käytetty useassa kohteessa. Meluesteitä on yhteensä noin 52 kilometriä (27 kilometriä meluaitoja ja -kaiteita sekä meluvalleja 26 kilometriä). Erityispäällysteitä on käsitelty luvussa 5.4.3.

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

### **3 Melulähteet ja liikennetiedot**

Tässä luvussa käydään läpi melun aiheuttajat ja kerrotaan, kuinka nämä on huomioitu melumallinnuksessa. Kuten jo aikaisemmin todettiin, mukana on vain liikennemelu. Mallinnus tarvitsee lähtötiedoikseen liikennetiedot eri vuorokaudenaikoina, joiden perusteella määritetään laskennalliset melulähteet. Lisäksi tarvitaan tiedot maastosta ja rakennuksista. Nämä käsitellään omassa luvussaan (luku 5).

#### **3.1 Tieliikenne**

##### **3.1.1 Maantiet**

Merkittävimmät maantiet Espoon ja Kauniaisten kaupunkien alueella ovat etelä-pohjois -suunnassa kulkevat Kehä I ja II, sekä itä-länsi -suunnassa kulkevat Kehä III, Länsiväylä ja Turunväylä.

Maanteiden liikennetietoja saatiin Espoon kaupungilta ja tierekisteristä. Espoon kaupunki mittaa liikennetiedot myös Kauniaisten alueella. Mikäli eri lähteistä saaduissa tiedoissa oli ristiriitoja, keskusteltiin Espoon kaupungin ja ELY-keskuksen edustajien kanssa ja valittiin luotettavammaksi arvioitu tieto. Selvitysalueen maanteiden tienpidosta vastaa Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen liikenne ja infrastruktuuri -vastuualue.

Suurimmat liikennemäärät alueella ovat Länsiväylällä Keilaniemen ja Tapiolan liittymien välillä, missä vuoden keskimääräinen liikenne on lähes 70 000 ajoneuvoa vuorokaudessa (KVL). Liikennemäärät ylittävät 40 000 ajoneuvoa vuorokaudessa (KVL) myös Länsiväylällä Suomenojan liittymän itäpuolella, Kehä I:llä Turuntien pohjoispuolella (66 000 ajoneuvoa vuorokaudessa, KVL), Kehä II:lla Turunväylän eteläpuolella sekä Turunväylällä Histan liittymän itäpuolella. Liikennemäärät on ilmoitettu vuoden keskimääräisenä vuorokausiliikenteenä (KVL).

Espoon ja Kauniaisten kaupunkien alueella on yhteensä noin 120 kilometriä direktiivin tarkoittamia maanteitä sekä rampeja (liikennemäärä yli 3 000 000 ajoneuvoa vuodessa). Tiepituudesta 2 km on Kauniaisten puolella. 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–Gresantie
- Turuntie (Mt110) välillä Puustellinmäki–Helsingintie
- Espoonväylä (Mt 11357).

##### **3.1.2 Kadut**

Selvityksessä huomioitiin katuverkosta pääkadut sekä alueelliset ja paikalliset kokoojakadut.

Espoon ja Kauniaisten liikennetiedot saatiin Espoon kaupungilta pääasiassa MapInfo-tiedostona. Aineisto piti sisällään mm. tiedot tien nimestä, keskimääräisestä arkivuo-

rokausiliikenteestä (KAVL), tieluokasta ja raskaan liikenteen osuudesta. Lähtöaineis-  
tosta puuttuviksi havaittujen teiden tiedot saatiin erikseen Espoon kaupungilta ja syö-  
tettiin käsin melumalliin.

Pääkaduista suurimmat liikennemäärät ovat Karhusaarentiellä välillä Keilaniementie-  
Kehä I (KVL noin 35 000 ajon/vrk). Kokoojakaduista suurin liikennemäärä on Nihtisil-  
lantiellä välillä Nihtisilta–Kutojantie (KVL noin 21 000 ajon/vrk). Kauniaisten vilkkain  
pääkatu on Kauniaistentie (KVL noin 13 000 ajon/vrk).

Mallinnukseen otettiin mukaan Espoossa katuja yhteensä noin 300 kilometriä ja Kau-  
niaisissa 12 km. (Liite3) Pääosin kadut mallinnettiin yhtenä melulähteenä, mutta le-  
veimmät kadut sekä sellaiset kadut joilla oli esimerkiksi keskikaide, mallinnettiin kah-  
tena melulähteenä. Näin ollen Espoon ja Kauniaisten melumallissa katuja on yhteen-  
sä 310 kilomeriä sekä maanteitä ja rampeja 200 kilometriä.

### **3.1.3 Nopeusrajoitukset**

Selvityksessä liikenteen nopeutena käytettiin pääosin nopeusrajoituksen mukaisia  
nopeuksia. Alueella on myös teitä, joilla on vaihtuvat nopeusrajoitukset. Näiden koh-  
dalla on käytetty suurinta nopeusrajoitusta, mikäli tarkempaa tietoa keskimääräisestä  
nopeudesta ei ole saatavilla. 120 km/h ja 100 km/h -rajoitteisilla moottoriteillä lasken-  
noissa on käytetty vuoden aikaista keskimääräistä ajonopeutta. Henkilöautolla kes-  
kimääräinen 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. Melumal-  
lissa käytetyt nopeudet on esitetty liitteessä 3.

### **3.1.4 Raskas liikenne**

Raskaan liikenteen osuudet määritettiin pääasiassa katuluokan mukaan. Joidenkin  
katujen raskaan liikenteen osuudet kuitenkin poikkesivat merkittävästi katuluokan  
yleisistä osuuksista. Esimerkiksi teollisuusalueille johtavilla kaduilla raskaan liiken-  
teen osuudet ovat tavallista suuremmat. Näissä tapauksissa raskaan liikenteen  
osuudet määritettiin malliin erikseen kaupunkien toimittamien tietojen mukaan.

Alla olevassa taulukossa 2 on esitetty raskaan liikenteen osuudet katuluokittain. Katu-  
luokat on esitetty liitteessä 2.

*Taulukko 2. Raskaan liikenteen osuudet katuluokittain.*

<b>Katuluokka</b>	<b>Päivä (klo 7-19)</b>	<b>Ilta (klo 19-22)</b>	<b>Yö (klo 22-7)</b>
Maantie	7,9 %	5,5 %	8,7 %
Pääkatu	7,5 %	6,5 %	8,7 %
Alueellinen kokoojakatu	7,1 %	5,0 %	8,3 %
Paikallinen kokoojakatu	5,9 %	5,5 %	6,4 %

Espoon alueella oli kymmeniä tieosuuksia, joilla raskaan liikenteen osuudet poikkesi-  
vat katuluokittain määritetyistä. Poikkeavat raskaan liikenteen osuudet mallissa johtu-  
vat pääosin kaupungin sisäisestä bussiliikenteestä. Lisäksi keskiarvoa suurempia  
raskaan liikenteen osuuksia esiintyi Ämmäsuon jätteenkäsittelykeskuksen ja Kulma-  
korven maankaatopaikan sekä esimerkiksi Juvanmalmin, Kivenlahden ja Nepperin-  
portin tapaisten teollisuusalueiden läheisyydessä. Mallissa huomioidut tieosat, joissa  
raskaan liikenteen osuudet poikkeavat katuluokittain määritetyistä esitetty liitteessä 1.

Kauniaisten puolella ei ollut katuja tai teitä, joilla raskaan liikenteen osuus poikkeaisi  
merkittävästi taulukossa 2. olevista.

### 3.1.5 Vuorokausijakaumat

Liikenteen vuorokausijakaumat määritettiin katuluokkien perusteella kaupungeittain. Espoon ja Kauniaisten lähtöaineistolle tehtiin analyysi konsultin toimesta. Eroavaisuudet kaupunkien tietojen välillä olivat niin pienet, että päädyttiin käyttämään koko selvitysalueella Vantaan liikennejakaumatietoja. Vuorokausijakaumat katuluokittain on esitetty taulukossa 3

Taulukko 3. Liikenteen vuorokausijakauma.

Katuluokka	Päivä (klo 7-19)	Ilta (klo 19-22)	Yö (klo 22-7)
Maantie	77,0 %	11,0 %	12,0 %
Pääkatu	74,0 %	14,0 %	12,0 %
Alueellinen kokoojakatu	82,0 %	12,0 %	6,0 %
Paikallinen kokoojakatu	81,0 %	13,0 %	6,0 %

### 3.1.6 Vuorokausiliikenne

Kaikki selvityksessä käytetyt liikennemäärät ovat keskimääräisiä vuorokausiliikennemääriä (KVL), joissa on otettu huomioon viikonlopun vähäisemmät liikennemäärät. Espoon kaupungilta saadut tiedot olivat arkivuorokauden liikennemääriä (KAVL), ja ne muutettiin keskimääräisiksi vuorokausiliikenteen määriksi korjauskertoimella, joka oli Espoossa ja Kauniaisissa 0,86. Espoon kaupungilta saatu aineisto piti sisällään myös liikennetiedot Kauniaisten osalta.

### 3.1.7 Talviliikenne

Nastarenkaat aiheuttavat tavallisia renkaita enemmän rengasmelua, mutta tätä ei ole otettu huomioon laskennoissa. Ensimmäisen vaiheen Helsingin meluselvityksen taustatietoraportissa (15) on tarkasteltu nastarenkaiden vaikutusta liikennemeluun. Sen todettiin olevan nopeudella 50 km/h +0,6 dB ja nopeudella 80 km/h +0,7 dB. Nastarenkaiden vaikutus tieliikenteen kokonaismelutasoon on vieläkin pienempi, kun huomioidaan raskaan liikenteen osuus. Nastarenkaiden huomioimatta jättäminen tulee suurelta osin kompensoitua sillä, että myös säätilan vaikutus jätetään huomioimatta.

## 3.2 Rautatiet

Rantarata Helsingistä Turkuun kulkee Espoon ja Kauniaisten läpi ja tältä osin kuului selvitysalueeseen. Liikennetiedot saatiin VR Track Oy:ltä taulukkomuodossa. Liikennetietoihin sisältyvät junien määrät, junatyypit, pituudet ja nopeudet.

Saadussa liikennetietoaineistossa rataosan junat olivat lajiteltuina junatyypeittäin ja lähiliikenteen junat lisäksi linjatunnuksittain. Myös kalustosiirto oli laskettu mukaan liikenteeseen. Liikennetiedoista määritettiin eri junatyypien vuorokausikohtainen liikennöinti kullakin selvitysalueen rataosalla.

Vuoden 2011 keskimääräinen säännöllinen vuorokausiliikenne laskettiin kaavalla

$$\frac{1}{7}(\text{keskiviikonliikenne} * 5 + \text{lauantainliikenne} * 2).$$

Kesä- ja sunnuntai-ikätaulukkoa ei ole huomioitu. Säännöllisen liikenteen lisäksi radoilla liikkuu jonkin verran työkoneita ja muuta satunnaista 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 liikenne-

nepaikoilla pysähtymiset. Asemien kohdilla pysähtyvien junien hidastamiset ja kiihdytykset on otettu huomioon.

Liikennemäärät, junatyypit, pysähdykset ja kiihdytykset on jaettu raidekohtaisesti vastaamaan todellista tilannetta. Ratojen kunnosta ei ollut tietoa, joten niiden kuntoa ei ole huomioitu erillisin korjauskertoimin. Rautateiden liikennetiedot on esitetty liitteessä 4.

## 4 Arviointimenetelmät

### 4.1 Laskentamallit, -ohjelmat ja -menettelyt

Selvitysalueen melutasojen, melulle altistuvien asukkaiden ja kohteiden määrän määrittämiseksi laskettiin meluvyöhykkeet ja julkisivumelutasot päivä-ilta-yömelutasolla  $L_{den,4m}$  ja yömelutasolla  $L_{yö,4m}$  neljän metrin korkeudella sekä ekvivalenttimelutasoilla  $L_{Aeq,2m}(7-22)$  ja  $L_{Aeq,2m}(22-7)$  kahden metrin korkeudella koko alueella.

Melumallinnuksessa käytettiin yhteispohjoismaisia tie- ja rautatieliikennemelun laskentamalleja. Tieliikennemelun vyöhykkeet sekä kaikki julkisivumelulaskennat ja asukaslaskennat tehtiin Datakustik CadnaA 4.1 XL 64bit -ohjelmalla (16). Rautatieliikennemelun vyöhykkeet laskettiin SoundPlan 7.1 -ohjelmalla (17). Molemmilla ohjelmilla voidaan laskea melutasot niin ympäristödirektiivin kuin kansallisen lainsäädännön edellyttämällä tavalla.

### 4.2 Laskenta-asetukset

Tärkeimmät laskenta-asetukset melulaskennassa olivat seuraavat:

- laskentaruudun koko 10 x10 metriä, jokainen ruutu laskettu ilman ruutujen interpolointia
- julkisivulaskennassa pisteväli 1 – 10 metriä, vaihtelee julkisivukohtaisesti riippuen rakennuksen muodosta ja koosta (tyypillisesti alle 6 metriä)
- laskentasäde 3000 metriä maanteiden melulaskennoissa ja 2000 metriä muissa laskennoissa (kadut, rautatiet, julkisivumelu)
- laskennassa mukana 1. kertaluvun heijastukset
- kukin melulähde yksittäisenä emissiolähteenä (pohjoismaisen tiemelumallin mukaisesti)
- heijastustason määrittelyssä suurin sallittu poikkeama 1 metri
- ei sääkorjausta.

Helsingin ensimmäisen vaiheen melulaskentojen taustatietoraportissa tarkasteltiin sääkorjauksen käytön vaikutusta (15). Korjauksen arvo vaihteli merkitsevästi etäisyyksillä välillä -0,2...-0,5 dB. Vastaavaan suuruusluokkaan päästiin Siton Liikennevirastolle tekemässä tarkastelussa, joka tehtiin maanteiden EU-meluselvityksen yhteydessä. Sääkorjauksen vähäisen vaikutuksen lisäksi on huomattava, että korjauksen mukaan ottaminen kasvattaa laskenta-aikaa merkittävästi. Koska sääkorjaus vaikuttaa melutasoa pienentävästi, se voidaan jättää pois tarkastelusta.

### 4.3 Laskennan suoritus

Selvityksen ensimmäiset testilaskennat suoritettiin kesällä 2011. Testilaskentojen avulla tutkittiin maastomallin ja laskenta-asetuksien toimivuutta.

Laskenta-asetuksia ei optimoitu aluekohtaisesti, vaan lähtökohtana oli, että säädetty asetukset ovat kaikkialla vähintäänkin riittävät. Useassa kohdassa laskenta-asetukset olisivat voineet olla huomattavasti väljemmät.

Laskentatuloksia arvioitaessa on huomioitava, että nykyisiä melumalleja ei ole tarkoitettu yli 1000 m laskentaetäisyyksille. Paikallisista olosuhteista riippuen on laskentamallin antama tulos suurilla laskentaetäisyyksillä todennäköisesti liian suuri. Vaikka suuremmilla etäisyyksillä laskettujen meluvyöhykkeiden luotettavuus pienenee, voidaan meluvyöhykkeiden avulla arvioida mahdollisten hiljaisten alueiden sijaintia.



**Espoon ja Kauniaisten kaupunkien  
ympäristömeludirektiivin mukainen  
meluselvitys 2012**

19.06.2012

17 (54)

Melulaskennat suoritettiin erityisesti melulaskentoja varten hankitulla tehoyöasemalla, jossa on kaksi tehokasta 6-ydinprosessoria (Xeon x5680). Varsinaiset melulaskennat tehtiin marraskuun 2011 ja tammikuun 2012 väliselle ajalle.

Espoon, Vantaan ja Helsingin kaikkien tilanteiden laskenta-ajat vaihtelivat kahdeksasta vuorokaudesta 12 vuorokauteen. Laskenta-aika oli riippuvainen kunkin kaupungin melumallin yksityiskohtien lukumäärästä sekä pinta-alasta.

## **5 Maastomalli**

### **5.1 Lähtöaineisto**

Kaupungeilta saatiin lähtötiedoiksi maastoaineisto, joka sisälsi korkeuskäyrät, teiden reunaviivat, tielinjat, jyrkänteet, rakennukset, vesialueet ja melusteet. Espoon ja Kauniaisten maastomallin laati Helsingin kaupungin kaupunkimittausosasto. Selvityksen kaikki aineisto on ETRS-TM35FIN-koordinaatistossa ja N2000-korkeusjärjestelmässä.

### **5.2 Korkeusaineisto**

Saatu maastomallin korkeusaineisto perustui viimeisimpiin laserkeilausaineistoihin. Kaupunkien toimesta laserkeilausaineistoa on jalostettu ja kevennetty laskentamalliin sopivan kevyeksi yhden metrin korkeuskäyriksi. Käyrästön tietomäärä on huomattavasti vähäisempi kuin pisteaineiston, mutta tarkkuus on riittävä melulaskentoihin. Käyrästö on käsitelty siten, että korkeuskäyrät eivät leikkaa teiden tai muiden alueiden reunoja. Teiden ja suurien vesistöjen reunaviivat on esitetty kolmiulotteisilla murtoviivoilla.

### **5.3 Maastomallin muokkaus**

Lähtötietona saatua maastomallia ei voitu suoraan käyttää melulaskentojen maastomallina, vaan aineistoa täydennettiin ja muokattiin huomattavasti ennen kuin melulaskennat pystyttiin suorittamaan. Maastomallin muokkauksen apuvälineenä käytettiin ilmaisia karttapalveluita, joista Google Maps Street View -palvelu ja Bing Maps -palvelun viistokuvat osoittautuivat hyödyllisimmiksi.

Teiden keskiviivat saatiin murtoviivoina, joihin oli osittain sisällytetty liikennetiedot. Liikennetiedot sisältävä aineisto oli vaakageometrialtaan epätarkkaa, joten se korjattiin paikalleen teiden reunaviivojen mukaan. Korkeus teille saatiin sijoittamalla liikennetiedot sisältävät keskilinjat maastotietoihin.

Maastomalliin sisältyneet siltaobjektit eivät kaikissa tapauksissa olleet hyödynnettävissä, sillä melulaskentaohjelma ei pysty käsittelemään eri korkeuksilla sijaitsevia siltakannan päitä. Tällaisissa tapauksissa tielinjaan sisällytettiin tieto sillan varjostavuusominaisuudesta. Myös sillalla olevan melukaiteen varjostavuus mallinnettiin tielinjassa. Tielinjan tietoihin sisällytetty melukaide ei esiinny maastomallissa omana objektina. Kohteissa, joissa sillakannan kaikkien osien korkeus oli vakio, voitiin saatua siltapintaa suoraan hyödyntää mallissa siltaobjektina.

Kuten muidenkin kaupunkien alueella, myös Espoon ja Kauniaisten korkeuskäyrät leikkasivat paikoitellen teialueita. Nämä ylimääräiset käyräosat poistettiin. Korkeuskäyrät muodostivat paikoitellen myös kuoppia, jotka todennäköisesti johtuivat laserkeilausaineiston virheellisistä pisteistä. Laskentatuloksien kannalta merkittävät kuopat poistettiin mallista. Malliin jäi kuitenkin kuoppia, jotka eivät vaikuta tuloksiin mutta pidentävät jonkin verran laskenta-aikaa. Osa rakenteilla olevista kohteista, kuten Lepävaaransolmu ja Mestaritunneli eivät olleet maastomallissa nykytilanteen mukaisina, vaan nämä kohdat päivitettiin maastomalliin suunnitelma-aineistojen avulla.

Lähtöaineiston teiden reunaviivoissa oli mukana paljon ylimääräisiä ei-mallinnettavien teiden reunaviivoja. Nämä poistettiin maastomallista, sillä niiden jättäminen olisi pidentänyt tarpeettomasti laskenta-aikaa. Reunaviivoissa oli myös paljon virheellisiä korkeuksia esimerkiksi alikulkujen ja ojien kohdalla. Nämä korjattiin. Joiltakin teiltä puuttuivat reunaviivat joko toiselta puolelta tietä tai kokonaan. Tällöin tielinjan korkeus

määritettiin korkeuskäyrien ja katunäkymän avulla, minkä jälkeen tietä ympäröivä maasto sovitettiin tielinjaan.

## **5.4 Melumalli**

### **5.4.1 Rakennukset**

Saatuun lähtöaineistoon sisältyivät rakennukset, joiden ominaisuustietoihin oli sisällytetty rakennuksen korkeus, sekä asukastiedot ja rakennusluokat melulle altistuvien asukkaiden ja herkkien kohteiden lukumäärän arvioimiseksi. Kaupunkien toimittamat ominaisuustiedot eivät olleet täydellisiä, puutteita esiintyi useissa ominaisuuksissa.

Kaikkien kaupunkien mallien asukasmäärät poikkesivat todellisista asukasmääristä. Virheet johtuivat pääosin lähtötietojen tuottamisen yhteydessä tapahtuneista aineistojen tietokantojen yhdistämisiongelmissä. Lisäksi malleista puuttui rakennuksia, jolloin asukasmäärien yhdistäminen ei näiden osalta ollut mahdollista. Virhettä ei ole korjattu Kauniaista lukuun ottamatta, jossa virhe oli poikkeuksellisen suuri. 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, oli annettu vain yksi käyttötarkoitus.

Rakennuksien korkeudet oli määritetty laserkeilausaineiston kattojen korkeuksien keskiarvosta. Rakennuksien mukana tulleet kivijalan korkeudet olivat virheellisiä, joten niiden korkeudet on määritetty uudestaan rakennusten kulmapisteiden keskiarvosta (maanpintamallilla).

Alle 4 metriä korkeiden rakennusten mallinnus oli laskentateknisistä syistä tehtävä muiden rakennuksien mallinnustavasta poiketen. Näitä rakennuksia jatkettiin alaspäin maan sisään ja maanpintaa vastaavasti madallettiin. Näin rakennukset saatiin malliin yli neljä metriä korkeiksi. Muutos ei vaikuttanut mitenkään laskennan etenemiseen, tällä tavoin vain keinotekoisesti alennettiin laskentakorkeutta alle neljä metriä korkeiden talojen kohdalla, jolloin todellisuudessa esimerkiksi 3,80 metrin korkeudella maanpinnasta oleva julkisivupiste oli mallissa 4 metrin korkeudella. Tällä menettelyllä saatiin laskettua mukaan kaikkien mallissa olevien rakennuksien melulle mahdollisesti altistuvat asukkaat

Espoon ja Kauniaisten lähtöaineiston rakennuksista noin 20 % sisälsi kasvillisuudesta aiheutuneita virheellisiä korkeuksia.

Noin puolet virheellisistä korkeuksista korjattiin rakennuksien kerroslukujen perusteella. Rakennuksille, joille ominaisuustiedoissa ei kerroslukuja ollut määritettynä, ei määritetty uusia korkeuksia, vaan hyväksyttiin tästä aiheutuva virhe. Tämä tulee ottaa huomioon meluntorjunnan toimintasuunnitelmaa laadittaessa.

Espoon osalta maastomallia täydennettiin viemällä malliin kaupungilta saatujen tietojen perusteella puuttuviksi huomattuja asuinrakennuksia ja asukastietoja.

Espoon kohdalla mallissa asukkaita oli 240 088, mikä on noin 3,2 % vähemmän kuin todellisuudessa vuoden 2011 alussa. Virhe johtui pääosin lähtötietojen vanhentuneisuudesta ja mallista puuttuvista rakennuksista, joita jäi jälkikäteen tehdyistä täydennyksistä huolimatta.

Kauniaisten alueella tunnistettiin olevan useita niin kutsuttuja luparakennuksia eli uusia rakennuksia, joissa asutaan mutta virallisia asukasmääriä ei ole vielä saatavilla.

Maastomallia täydennettiin yhdessä kohteessa puuttuvien asuinrakennuksen ja asukasmäärien osalta. Kohteeseen täydennetyissä kerrostaloissa ei ollut asukasmääriä vielä saatavilla vaan asukasmäärät määritettiin keskiarvo-oletuksen mukaisesti 2,5 henkilöä huoneistoa kohden. Kolmen kerrostalon asukasmääräksi tuli tuolloin yhteensä 178 asukasta.

Kauniaisten mallissa asukkaita oli 7 816, eli noin 10 % vähemmän kuin vuoden 2011 alussa todellisuudessa. Pääosa virheistä johtuu mallista puuttuneista rakennuksista sekä lähtöaineiston asukasmäärien ajantasaisuudesta.

Kaupungin asukasmäärän ollessa suhteellisen pieni vaikuttavat mallista puuttuvat rakennukset ja asukasmäärät merkittävästi melulle altistuvien määrään. Tämän vuoksi Kauniaisten melulaskennan tuloksia on lisäämällä jokaisen rakennuksen asukasmäärää 11 %.

Kauniaisten ja Espoon melukartoilla ei ole eritelty värikoodein hoito- ja oppilaitoksia teollisuus- ja asuinrakennuksista, vaan kaikki rakennukset on esitetty kuvissa samalla värillä.

Mallista puuttuvia hoito- ja oppilaitoksien rakennusluokituksia lisättiin manuaalisesti malliin, mutta tiedot valmiissa mallissa ovat vieläkin puutteellisia. Todellista hoito- ja oppilaitosten lukumäärää eri meluvyöhykkeillä ei laskennassa saada selville. Tämä on huomioitava selvityksen myöhemmässä käytössä.

#### **5.4.2 Maanpinnan absorptio**

Yksi melumallin peruselementeistä on tieto maanpinnan akustisesta pehmeydestä eli absorptiosta. Tämä tieto ei sisälly maastomalliaineiston varsinaisiin lähtötietoihin, vaan absorptio on määritettävä malliin manuaalisesti. Absorption määrittäminen perustui ilmakuviin ja kaupunkituntemukseen. Vesialueet, kadut, tiet ja laajat kivetyt tai asfaltoidut alueet määritettiin koviksi alueiksi. Myös rakennuksien alle mallinnettiin kovat alueet.

#### **5.4.3 Erityispäällysteet**

Erityisen hiljaiset tai meluisat päällysteet on otettu laskennoissa huomioon siinä määrin, kuin ne vaikuttavat laskentatulokseen. Koko selvitysalueelta löytyy kahta erityyppistä hiljaisempaa asfalttia SMA 8 ja SMA 11. Espoossa on useassa kohteessa käytetty tavallista hiljaisempaa SMA11 päällystettä, mutta ei varsinaista hiljaista päällystettä. SMA 11 voi olla normaalia päällystettä hiukan hiljaisempi, mutta ei varsinaisen hiljainen päällyste, joten sen vaikutusta ei laskennassa huomioitu. Kauniaisissa erikoispäällysteitä ei ole käytetty.

#### **5.4.4 Maastomalli selvitysalueen ulkopuolella**

Jotta meluselvityksen tulokset olisivat luotettavat myös selvitysalueen reuna-alueilla, maastomallia ja melulähteitä jatkettiin selvityskuntien rajojen ulkopuolelle vähintään yhden kilometrin etäisyydelle. Tällä alueella maastomalliin lisättiin pelkät korjaamattomat korkeustiedot.

#### **5.5 Meluesteet**

Meluesteet saatiin osin paikkatietona, joko maastomallin yhteydessä tai erikseen. Helsingissä ja rata-alueilla käytettiin lähtötietoina meluesteistä ensimmäisen vaiheen meluselvityksen tietoja. Teiden varsilta lähtötiedoista puuttuviksi havaittuja meluesteitä vietiin maastomalliin suunnitelmakuvien avulla. Sellaiset esteet, joiden korkeutta ja tarkkaa paikkaa ei muuten saatu selville, käytiin mittaamassa maastossa.

Meluesteenä toimivista tonttiaidoista, autokatoksista tai muureista ei ollut lähtötietoja, joten pääsääntöisesti nämä eivät ole melumallissa mukana. Meluaidat ovat pääosin mallinnettu ääntä heijastavina lukuun ottamatta ratamelusteitä, joiden on oletettu olevan absorboivia. Melusteiden sijainnit on esitetty liitteessä 5.

Espoon ja Kauniaisten lähtöaineistossa tiedot melusteiden vaaka- ja erityisesti pystygeometriasta olivat hyvin epätarkkoja. Saatuja melustetietoja käytettiin pääosin tuokiaineistona esteen sijainnin paikantamisessa. Sijainnin paikantamisen jälkeen esteet piirrettiin malliin laserkeilauksen pistepilven avulla. Esteet, joita esimerkiksi liian kasvillisuuden vuoksi ei voitu mallintaa laserkeilausaineiston perusteella, mallinnettiin maastomittaustietojen avulla.

## **5.6 Asukaslaskennat**

Melulle altistuvien asukkaiden määrän arviointi tehtiin Datakustik CadnaA-melulaskentaohjelmalla perustuen rakennusten julkisivujen melutasojen laskentoihin. Kunkin rakennuksen asukkaat katsottiin kuuluvaksi siihen meluvyöhykkeeseen, johon rakennuksen meluisin julkisivu kuului. Lisäksi laskettiin sellaisten asukkaiden määrä, jotka asuivat rakennuksessa, jossa on hiljainen julkisivu. Määritelmän mukaan tällaisissa rakennuksissa julkisivujen suurimman ja pienimmän melutason erotuksen tulee olla vähintään 20 dB. Melulle altistuvien hoito- ja oppilaitoksien määrä laskettiin paikkatieto-ohjelmalla melualueiden perusteella.

## **5.7 Tilastotietoa maastomallista koko selvitysalueelta**

- Laskenta-alueen koko oli Vantaalla noin 240 km<sup>2</sup>, Helsingissä noin 320 km<sup>2</sup>, Espoossa noin 360 km<sup>2</sup> ja Kauniaisissa 6 km<sup>2</sup>.
- Rakennuksia oli Helsingin maastomallissa noin 70 000 kpl, Vantaalla noin 36 000 kpl, Espoossa noin 49 000 kpl ja Kauniaisissa noin 1500 kpl.
- Tiemelulähdettä oli yhteensä noin 1700 km.
- Melusteitä oli yhteensä noin 171 km.

## 6 Tulokset

Melulaskennat tehtiin direktiivin mukaisilla melutasosuureilla  $L_{den,4m}$  ja  $L_{yö,4m}$  neljän metrin laskentakorkeudella. Lisäksi laskettiin melutasot valtioneuvoston päätöksen 993/92 mukaisilla melutasosuureilla  $L_{Aeq,2m}(7-22)$  ja  $L_{Aeq,2m}(22-7)$  kahden metrin laskentakorkeudella. Tämän luvun taulukoissa meluvyöhykkeet desibeleinä on esitetty niin kuin ympäristömeludirektiivissä on edellytetty.

### 6.1 Meluvyöhykkeet ja melulle altistuvat Espoossa

#### 6.1.1 Päivä-ilta-yömelutaso $L_{den,4m}$ ja yömelutaso $L_{yö,4m}$

Päivä-ilta-yömelutason  $L_{den,4m}$  vyöhykkeet Espoossa on esitetty karttana liitteissä 6 (kadut ja maantiet), 8 (direktiivin tarkoittamat maantiet) ja 10 (rautatiet). Yömelutason  $L_{yö,4m}$  vyöhykkeet on esitetty karttana liitteissä 7 (kadut ja maantiet), 9 (direktiivin tarkoittamat maantiet) ja 11 (rautatiet). Alla olevissa taulukoissa 4 ja 5 on esitetty eri melulähteiden aiheuttamien meluvyöhykkeiden pinta-alat Espoossa.

Taulukko 4. Meluvyöhykkeiden pinta-alat ( $km^2$ ) Espoossa, päivä-ilta-yömelutaso  $L_{den,4m}$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
55-59	33,3	21,6	1,6
60-64	22,3	13,6	0,9
65-69	12,7	7,7	0,5
70-74	6,5	4,6	0,2
≥75	5,7	5,4	0,0
yhteensä ≥55	80,5	52,9	3,2

Taulukko 5. Meluvyöhykkeiden pinta-alat ( $km^2$ ) Espoossa, yömelutaso  $L_{yö,4m}$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
50-54	24,4	15,6	1,0
55-59	14,4	9,2	0,5
60-64	7,5	5,2	0,3
65-69	4,1	3,6	0,0
≥70	3,1	3,1	0,0
yhteensä ≥50	53,5	36,7	1,8

Altistuvien asukkaiden määrät ja hoito- ja oppilaitoksien sekä asuinrakennuksien lukumäärät on esitetty taulukoissa 6 - 15.

Taulukko 6. Meluvyöhykkeiden asukasmäärät, päivä-ilta-yömelutaso  $L_{den,4m}$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
55-59	48520	21610	3710
60-64	33450	11720	420
65-69	9120	4360	240
70-74	680	600	0
≥75	50	50	0
yhteensä ≥55	91820	38340	4370

Taulukko 7. Meluvyöhykkeiden asukasmäärät, yömelutaso  $L_{yö,4m}$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
50-54	36290	14630	1490
55-59	11870	5970	250
60-64	1590	1290	0
65-69	110	100	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	49860	21990	1740

Taulukko 8. Asukasmäärät rakennuksissa, joissa hiljainen ulkoseinä, päivä-ilta-yömelutaso  $L_{den,4m}$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
55-59	2240	0	1250
60-64	4510	440	160
65-69	3550	1320	240
70-74	380	330	0
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	10680	2090	1650

Taulukko 9. Asukasmäärät rakennuksissa, joissa hiljainen ulkoseinä, yömelutaso  $L_{yö,4m}$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
50-54	2970	240	800
55-59	2980	1010	250
60-64	800	810	0
65-69	10	30	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	6760	2090	1050

Taulukko 10. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, katujen ja maanteiden liikenne, päivä-ilta-yömelutaso  $L_{den,4m}$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55-59	5202	27	25
60-64	2931	17	17
65-69	857	8	10
70-74	104	1	2
≥75	32	0	0
yhteensä ≥55	9126	53	54

Taulukko 11. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, katujen ja maanteiden liikenne, yömelutaso  $L_{yö,4m}$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50-54	3335	18	13
55-59	1191	10	14
60-64	187	2	2
65-69	41	0	0
≥70	4	0	0
yhteensä ≥50	4758	30	29

Taulukko 12. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, päivä-ilta-yömelutaso  $L_{den,4m}$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55-59	2590	12	8
60-64	1402	7	8
65-69	437	4	7
70-74	88	0	1
≥75	31	0	0
yhteensä ≥55	4548	23	24

Taulukko 13. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, yömelutaso  $L_{yö,4m}$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50-54	1753	5	5
55-59	657	6	11
60-64	146	0	1
65-69	37	0	0
≥70	6	0	0
yhteensä ≥50	2599	11	17

Taulukko 14. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, rautatieliikenne, päivä-ilta-yömelutaso  $L_{den,4m}$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55-59	157	1	1
60-64	63	1	0
65-69	4	0	0
70-74	0	0	0
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	224	2	1

Taulukko 15. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, rautatieliikenne, yömelutaso  $L_{yö,4m}$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50-54	102	1	1
55-59	8	0	0
60-64	0	0	0
65-69	0	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	110	1	1

### 6.1.2 Ekvivalenttimelutasot $L_{Aeq,2m}(7-22)$ ja $L_{Aeq,2m}(22-7)$

Päiväajan ekvivalenttimelutason  $L_{Aeq,2m}(7-22)$  vyöhykkeet Espoossa on esitetty karttana liitteissä 12 (kadut ja maantiet), 14 (direktiivin tarkoittamat maantiet) ja 16 (rautatiet). Yöajan ekvivalenttimelutason  $L_{Aeq,2m}(22-7)$  vyöhykkeet on esitetty karttana liitteissä 13 (kadut ja maantiet), 15 (direktiivin tarkoittamat maantiet) ja 17 (rautatiet). Alla olevissa taulukoissa 16 ja 17 on esitetty meluvyöhykkeiden pinta-alat Espoossa.



*Taulukko 16. Meluvyöhykkeiden pinta-alat (km<sup>2</sup>) Espoossa, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,2m}(7-22)$ .*

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
55-59	24,7	15,7	1,1
60-64	15,6	9,2	0,5
65-69	8,5	4,9	0,3
70-74	4,3	3,0	0,1
≥75	3,6	3,5	0,0
yhteensä ≥55	56,7	36,3	2,0

*Taulukko 17. Meluvyöhykkeiden pinta-alat (km<sup>2</sup>) Espoossa, yöajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,2m}(22-7)$ .*

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
50-54	21,4	13,9	1,0
55-59	12,5	7,9	0,5
60-64	6,4	4,3	0,3
65-69	3,4	2,7	0,1
≥70	2,9	2,9	0,0
yhteensä ≥50	46,6	31,7	1,9

Altistuvien asukkaiden määrät ja hoito- ja oppilaitoksien sekä asuinrakennuksien lukumäärät on esitetty taulukoissa 18 - 27.

*Taulukko 18. Meluvyöhykkeiden asukasmäärät, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,2m}(7-22)$ .*

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
55-59	36940	14020	1330
60-64	20450	5700	250
65-69	3880	1170	0
70-74	110	110	0
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	61380	21000	1580

*Taulukko 19. Meluvyöhykkeiden asukasmäärät, yöajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,2m}(22-7)$ .*

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
50-54	29720	11450	1400
55-59	9000	4430	170
60-64	970	720	0
65-69	70	70	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	39760	16670	1570

*Taulukko 20. Asukasmäärät rakennuksissa, joissa hiljainen ulkoseinä, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,2m}(7-22)$ .*

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
55-59	4200	200	750
60-64	6810	930	160
65-69	3100	770	0
70-74	40	40	0
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	14150	1940	910

*Taulukko 21. Asukasmäärät rakennuksissa, joissa hiljainen ulkoseinä, yöajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,2m}(22-7)$ .*

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
50-54	3120	170	800
55-59	3750	1180	170
60-64	450	460	0
65-69	20	20	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	7340	1830	970

*Taulukko 22. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, katujen ja maanteiden liikenne, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,2m}(7-22)$ .*

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55-59	3519	15	20
60-64	1577	14	17
65-69	254	2	2
70-74	48	1	0
≥75	4	0	0
yhteensä ≥55	5402	32	39

*Taulukko 23. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, katujen ja maanteiden liikenne, yöajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,2m}(22-7)$ .*

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50-54	2608	14	14
55-59	804	7	10
60-64	120	2	2
65-69	32	0	0
≥70	3	0	0
yhteensä ≥50	3567	23	26

*Taulukko 24. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,2m}(7-22)$ .*

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55-59	1602	4	5
60-64	600	6	10
65-69	122	0	1
70-74	42	0	0
≥75	4	0	0
yhteensä ≥55	2370	10	16

*Taulukko 25. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, yöajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,2m}(22-7)$ .*

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50-54	1331	6	8
55-59	409	4	7
60-64	93	0	1
65-69	29	0	0
≥70	3	0	0
yhteensä ≥50	1865	10	16

*Taulukko 26. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, rautatieliikenne, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,2m}(7-22)$ .*

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55-59	87	1	1
60-64	11	0	0
65-69	0	0	0
70-74	0	0	0
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	98	1	1

*Taulukko 27. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, rautatieliikenne, yöajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,2m}(22-7)$ .*

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50-54	81	2	1
55-59	8	0	0
60-64	0	0	0
65-69	0	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	89	2	1

## 6.2 Meluvyöhykkeet ja melulle altistuvat Kauniaisissa

### 6.2.1 Päivä-ilta-yömelutaso $L_{den,4m}$ ja yömelutaso $L_{yö,4m}$

Päivä-ilta-yömelutason  $L_{den,4m}$  vyöhykkeet Kauniaisissa on esitetty karttana liitteissä 6 (kadut ja maantiet), 8 (direktiivin tarkoittamat maantiet) ja 10 (rautatiet). Yömelutason  $L_{yö,4m}$  vyöhykkeet on esitetty karttana liitteissä 7 (kadut ja maantiet), 9 (direktiivin tarkoittamat maantiet) ja 11 (rautatiet). Alla olevissa taulukoissa 4 ja 5 on esitetty eri melulähteiden aiheuttamien meluvyöhykkeiden pinta-alat Kauniaisissa.

*Taulukko 28. Meluvyöhykkeiden pinta-alat ( $km^2$ ) Kauniaisissa, päivä-ilta-yömelutaso  $L_{den}$ .*

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
55-59	1,01	0,55	0,19
60-64	0,58	0,22	0,11
65-69	0,25	0,09	0,06
70-74	0,11	0,07	0,02
≥75	0,11	0,10	0,00
yhteensä ≥55	2,06	1,03	0,38

Taulukko 29. Meluvyöhykkeiden pinta-alat (km<sup>2</sup>) Kauniaisissa, yömelutaso  $L_{yö}$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
50-54	0,66	0,27	0,14
55-59	0,28	0,09	0,06
60-64	0,14	0,09	0,04
65-69	0,07	0,06	0,00
≥70	0,06	0,06	0,00
yhteensä ≥50	1,21	0,57	0,24

Altistuvien asukkaiden määrät ja hoito- ja oppilaitoksien sekä asuinrakennuksien lukumäärät on esitetty taulukoissa 30 - 39.

Taulukko 30. Meluvyöhykkeiden asukasmäärät, päivä-ilta-yömelutaso  $L_{den}$

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
55-59	1700	620	800
60-64	1700	230	170
65-69	130	30	80
70-74	0	0	0
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	3530	880	1050

Taulukko 31. Meluvyöhykkeiden asukasmäärät, yömelutaso  $L_{yö}$

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
50-54	1610	250	400
55-59	570	70	80
60-64	30	0	0
65-69	0	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	2210	320	480

Taulukko 32. Asukasmäärät rakennuksissa, joissa hiljainen ulkoseinä, päivä-ilta-yömelutaso  $L_{den}$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
55-59	0	0	260
60-64	0	0	10
65-69	20	0	80
70-74	0	0	0
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	20	0	350

Taulukko 33. Asukasmäärät rakennuksissa, joissa hiljainen ulkoseinä, yömelutaso  $L_{yö}$

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
50-54	0	0	40
55-59	0	0	80
60-64	20	0	0
65-69	0	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	20	0	120

Taulukko 34. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, katujen ja maanteiden liikenne, päivä-ilta-yömelutaso  $L_{den}$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55-59	210	4	3
60-64	134	3	2
65-69	22	1	0
70-74	1	0	0
≥75	2	0	0
yhteensä ≥55	369	8	5

Taulukko 35. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, katujen ja maanteiden liikenne, yömelutaso  $L_{yö}$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50-54	146	3	3
55-59	40	1	0
60-64	1	0	0
65-69	3	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	190	4	3

Taulukko 36. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, päivä-ilta-yömelutaso  $L_{den}$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55-59	84	1	0
60-64	39	0	0
65-69	5	0	0
70-74	1	0	0
≥75	2	0	0
yhteensä ≥55	131	1	0

Taulukko 37. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, yömelutaso  $L_{yö}$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50-54	49	0	0
55-59	11	0	0
60-64	0	0	0
65-69	3	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	63	0	0

Taulukko 38. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, rautatieliikenne, päivä-ilta-yömelutaso  $L_{den}$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55-59	51	2	0
60-64	21	0	0
65-69	2	0	0
70-74	0	0	0
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	74	2	0

Taulukko 39. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, rautatieliikenne, yömelutaso  $L_{yö}$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50-54	34	1	0
55-59	5	0	0
60-64	0	0	0
65-69	0	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	39	1	0

## 6.2.2 Ekvivalenttimelutasot $L_{Aeq,2m}(7-22)$ ja $L_{Aeq,2m}(22-7)$ ,

Päiväajan ekvivalenttimelutason  $L_{Aeq}(7-22)$  vyöhykkeet Kauniaisissa on esitetty karttana liitteissä 12 (kadut ja maantiet), 14 (direktiivin tarkoittamat maantiet) ja 16 (rautatiet). Yöajan ekvivalenttimelutason  $L_{Aeq}(22-7)$  vyöhykkeet on esitetty karttana liitteissä 13 (kadut ja maantiet), 15 (direktiivin tarkoittamat maantiet) ja 17 (rautatiet). Alla olevissa taulukoissa 76 ja 77 on esitetty meluvyöhykkeiden pinta-alat Kauniaisissa.

*Taulukko 76. Meluvyöhykkeiden pinta-alat (km<sup>2</sup>) Kauniaisissa, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq}(7-22)$ .*

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
55-59	0,64	0,27	0,14
60-64	0,32	0,09	0,06
65-69	0,21	0,09	0,04
70-74	0,08	0,05	0,01
≥75	0,07	0,06	0,00
yhteensä ≥55	1,32	0,56	0,25

*Taulukko 77. Meluvyöhykkeiden pinta-alat (km<sup>2</sup>) Kauniaisissa, yöajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq}(22-7)$ .*

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
50-54	0,53	0,21	0,13
55-59	0,25	0,08	0,06
60-64	0,15	0,09	0,04
65-69	0,06	0,04	0,01
≥70	0,06	0,06	0,00
yhteensä ≥50	1,05	0,48	0,24

Altistuvien asukkaiden määrät ja hoito- ja oppilaitoksien sekä asuinrakennuksien lukumäärät on esitetty taulukoissa 78 - 87.

*Taulukko 78. Meluvyöhykkeiden asukasmäärät, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq}(7-22)$ .*

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
55-59	1530	250	430
60-64	840	80	80
65-69	40	0	0
70-74	0	0	0
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	2370	330	510

*Taulukko 79. Meluvyöhykkeiden asukasmäärät, yöajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq}(22-7)$ .*

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
50-54	1410	190	340
55-59	380	40	80
60-64	30	0	0
65-69	0	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	1820	230	420

Taulukko 80. Asukasmäärät rakennuksissa, joissa hiljainen ulkoseinä, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq}(7-22)$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
55-59	0	0	230
60-64	70	0	40
65-69	20	0	0
70-74	0	0	0
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	90	0	270

Taulukko 81. Asukasmäärät rakennuksissa, joissa hiljainen ulkoseinä, yöajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq}(22-7)$ .

Vyöhyke, dB	Kadut ja maantiet	Direktiivimaantiet	Rautatiet
50-54	20	0	180
55-59	0	0	40
60-64	20	0	0
65-69	0	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	40	0	220

Taulukko 82. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, katujen ja maanteiden liikenne, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq}(7-22)$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55-59	151	4	3
60-64	77	1	1
65-69	4	0	0
70-74	0	0	0
≥75	1	0	0
yhteensä ≥55	233	5	4

Taulukko 83. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, katujen ja maanteiden liikenne, yöajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq}(22-7)$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50-54	124	1	2
55-59	30	1	0
60-64	3	0	0
65-69	1	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	158	2	2

Taulukko 84. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq}(7-22)$ .

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
-------------	------------	----------------	---------------

**Espoon ja Kauniaisten kaupunkien  
ympäristömeludirektiivin mukainen  
meluselvitys 2012**

19.06.2012

32 (54)

55-59	48	0	0
60-64	10	0	0
65-69	3	0	0
70-74	0	0	0
≥75	1	0	0
yhteensä ≥55	62	0	0

*Taulukko 85. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, yöajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq}(22-7)$ .*

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50-54	41	0	0
55-59	5	0	0
60-64	2	0	0
65-69	1	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	49	0	0

*Taulukko 86. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, rautatieliikenne, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq}(7-22)$ .*

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
55-59	32	1	0
60-64	6	0	0
65-69	0	0	0
70-74	0	0	0
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	38	1	0

*Taulukko 87. Meluvyöhykkeellä olevat rakennukset, rautatieliikenne, yöajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq}(22-7)$ .*

Vyöhyke, dB	Asuintalot	Hoitolaitokset	Oppilaitokset
50-54	30	1	0
55-59	5	0	0
60-64	0	0	0
65-69	0	0	0
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	35	1	0

### 6.3 Tulosten tarkastelu

Selvityksen tuloksena melulle altistuvien asukkaiden määrät on laskettu eri selvitystilanteissa. Asukasmäärät on laskettu tie- ja katuliikenteen, maanteiden sekä rautateiden aiheuttamilla melualueilla. Laskennat on tehty sekä ympäristömeludirektiivin edellyttämällä melusuureilla  $L_{den,4m}$  ja  $L_{yö,4m}$  sekä valtioneuvoston päätöksen 993/92 mukaisilla suureilla  $L_{Aeq,2m}(7-22)$  ja  $L_{Aeq,2m}(22-7)$ .

#### $L_{den,4m}$ -tulokset

Tie- ja katuliikenteen päivä-ilta-yömelutason  $L_{den,4m}$  yli 55 dB meluvyöhykkeen asukasmäärä on Espoossa 91 820 ja Kauniaisissa 3530.



Direktiivin tarkoittamien maanteiden päivä-ilta-yömelutason  $L_{den,4m}$  yli 55 dB meluvyöhykkeen asukasmäärä on Espoossa 38 340 ja Kauniaisissa 880.

Rautateiden päivä-ilta-yömelutason  $L_{den,4m}$  yli 55 dB meluvyöhykkeen asukasmäärä on Espoossa 4 370 ja Kauniaisissa 1050.

#### **$L_{Aeq,4m}$ (7-22)-tulokset**

Tie- ja katuliikenteen päiväajan ekvivalenttimelutason  $L_{Aeq,2m}$ (7-22) yli 55 dB meluvyöhykkeen asukasmäärä on Espoossa 61 380 ja Kauniaisissa 2370.

Direktiivin tarkoittamien maanteiden päiväajan ekvivalenttimelutason  $L_{Aeq,2m}$ (7-22) yli 55 dB meluvyöhykkeen asukasmäärä on Espoossa 21 000 ja Kauniaisissa 330.

Rautateiden päiväajan ekvivalenttimelutason  $L_{Aeq,2m}$ (7-22) yli 55 dB meluvyöhykkeen asukasmäärä on Espoossa 1 580 ja Kauniaisissa 510.

Tämän selvityksen tuloksia voidaan käytännössä verrata aiempiin selvityksiin ainoastaan Helsingissä, joka Suomessa ainoana kaupunkina oli mukana ensimmäisen vaiheen meluselvityksissä. Muista kaupungeista ei ole tätä ennen tehty vastaavanlaisia meluselvityksiä, joiden tulokset olisivat suoraan verrattavissa tämän selvityksen tuloksiin. Maanteiden meluselvityksessä 2007 melulle altistuvia on raportoitu väylittäin. Tarkastelua ei ole tehty kunnittain tai edes pääkaupunkiseutua yhtenä kokonaisuutena, joten vertailukelpoisia asukasmääriä ei ole saatavilla. Rautateiden meluselvityksessä 2007 on asukasmäärät ilmoitettu kunnittain, joten ne ovat puolestaan vertailukelpoisia.

Espoossa ja Kauniaisissa raideliikenteen melulle altistuvia on nyt enemmän kuin vuoden 2007 selvityksessä. Suurempiin altistuslukuihin on syynä radan varteen melualueille rakennettu uusi asutus. Lisäksi Espoossa laskenta-alue on hieman suurempi kuin aiemmassa selvityksessä.

Melulle altistuvien asukkaiden määriä tarkasteltaessa on huomioitava, että tässä selvityksessä ei ole eritelty rakennuksia, joissa riittävällä ääneneristävyydellä on pyritty takaamaan ohjearvojen mukaiset sisämelutasot. Lisäksi asukasmäärät lasketaan aina kunkin rakennuksen suurimman melutason mukaan, jolloin myös rakennuksen hiljaisemmalla puolella asuvat asukkaat lasketaan mukaan korkeamman melutason vyöhykkeelle. Näistä syistä malli yliarvioi melulle altistuvien asukkaiden määrän. Laskentatulosta on täydennetty selvittämällä asukasmäärät sellaisissa rakennuksissa, joissa on hiljainen julkisivu. Hiljaisen julkisivun kriteeriksi direktiivissä määritetty 20 dB erotus on kuitenkin niin suuri, että käytännössä sitä ei saavuteta kuin umpinaisissa kerrostalokortteleissa.

Kaikkialla selvitysalueella tehdään täydennysrakentamista, jolloin altistuvien määrä saattaa lisääntyä, mutta toisaalta uusien asuinkeuhkeiden kaavoituksessa meluntorjunta huomioidaan erilaisin suunnitteluratkaisuina, joita ovat mm. julkisivujen ääneneristävyyksvaatimukset, pohjaratkaisut, oleskelualueiden ja parvekkeiden sijoitus ja suojaus.

## **6.4 Epävarmuustekijöiden tarkastelu**

Selvityksen laskennat on pyritty tekemään direktiivin velvoittamalla tavalla käytettävissä olevien lähtötietojen asettamissa rajoissa. Suurin melunleviämislaskentatulokseen vaikuttava epävarmuustekijä on käytetyt nopeudet.

Tie- ja raideliikennelaskennoissa on pääosin käytetty suurimpia sallittuja nopeuksia. Raideliikenteen laskennoissa on junien nopeuksissa huomioitu kiihdytykset ja jarru-

tukset asemille ja maanteillä ramppien nopeuksia on porrastettu. Muilta osin käytetty nopeus perustuu nopeusrajoituksiin. Nopeusrajoituksesta aiheutuvaa virhettä kompensoi se, että laskentamallin lähtömelutasossa ajoneuvojen oletetaan ajavan vakionopeudella suoraa tietä, joka ei vastaa esimerkiksi tilannetta liikenneympyrässä (kiihdytys, jarrutus, jyrkkä kaarre).

Toiseksi suurimmaksi epävarmuustekijäksi voidaan arvioida radan ja tien kunnon vaikutuksen huomiotta jättäminen. Radan kunnon on oletettu vastaavan laskentamallin normaalikuntoista rataa. Hiljaisten päällysteiden korjauksessa on huomioitu talviolosuhteet määrittämällä päällystekorjaustermi koko vuodelle. Muilla päällysteillä ei ole huomioitu teiden kuntoa tai talviolosuhteita.

Epävarmuustekijöistä johtuen tieliikennemelun laskentatarkkuudeksi merkitsevillä etäisyyksillä (alle 500 m) voidaan arvioida olevan  $\pm 2$  dB ja raideliikennemelun laskentatarkkuudeksi noin  $\pm 3$  dB. Nyt lasketut melutasot ovat todennäköisemmin liian suuria kuin liian pieniä verrattuna todellisiin melutasoihin.

Asukaslaskennoissa suurin epävarmuustekijä liittyy asukasmäärätietojen ajantasaisuuteen sekä sijoittumiseen rakennuksissa. Aasukkaat kirjautuvat rakennukseen kohdistuvan voimakkaimman meluvyöhykkeen mukaan altistuviksi, mikä lisää paikoitellen tuntuvasti altistuvien määrää.

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

- tarkempi nopeustieto (mahdolliset nopeusmittaukset)
- maastomallin tarkennukset (esim. tarvittaessa kallioleikkaukset heijastaviksi esteiksi)
- rakennuksien ja esteiden akustisten ominaisuuksien tarkistaminen/tarkentaminen
- raskaan liikenteen tarkempi huomioiminen (kaupunkilinja-auto hiljaisempi kuin raskas liikenne keskimäärin)
- laskenta-asetuksien tarkentaminen: 2. kertaluokan heijastukset, heijastustason määrittelyssä pienempi suurin mahdollinen poikkeama (esim. 0,5 m), pienempi laskentaruudukko (esim. 5x5 m)
- melulle altistuvien asukkaiden / kohteiden tarkentaminen (ääneneristävyysvaatimukset/sisämelutasot, melutilanne oleskelualueilla ja parvekkeilla, asukkaiden jakautuminen rakennuksessa / asuntojen pohjaratkaisut jne.).

## 7 Jatkoimenpiteet

Nyt laaditun meluselvityksen pohjalta tehdään direktiivin mukaisesti meluntorjunnan toimintasuunnitelma. Suunnitelmassa mm. yksilöidään ongelmakohteet, laaditaan suunnitelma viiden vuoden aikana toteutettavista meluntorjuntatoimenpiteistä ja rahoituksen riittävydestä ja arvioidaan Espoon ja Kauniaisten hiljaiset alueet. Myös toimintasuunnitelma tehdään yhteisesti Espoolle ja Kauniaisille.

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

## 8 Lyhenteet ja käsitteet

A-painotus	Mitatun tai lasketun äänitason korjaus, missä keskitaajuuksia korostetaan matalien ja korkeiden taajuuksien kustannukselle. Ihmiskorva kuulee keskitaajuudet muita taajuuksia voimakkaammin. Kaikkein korkeimpia ja matalimpia taajuuksia kaikki ihmiset eivät edes kuule
ELY	Elinkeino- liikenne ja ympäristökeskus
KVL	Keskimääräinen vuorokausiliikenne. Keskiarvossa on mukana kaikki viikonpäivät
KAVL	Keskimääräinen arkivuorokausiliikenne. Lasketaan keskiarvo maanantain, tiistain, keskiviikon ja torstain liikenteestä. Viikonloppu ja perjantai eivät ole mukana
$L_x$	Äänitaso desibeleinä korkeudella x maanpinnasta
$L_{Aeq,x}(T)$	Keskiäänitaso ajanjaksolla T, esimerkiksi tiettyinä kellonaikoina, korkeudella x maanpinnasta. Keskiäänitaso ei ole suoraan äänitasojen keskiarvo, vaan se korostaa hetkellisten äänten osuutta.
$L_d, L_e, L_n, L_{den}$	EU:n meluntorjuntadirektiivissä (1) käytettävät meluindikaattorit. Näiden täsmälliset määritelmät löytyvät luvusta 1.3.

## 9 Lähteet

- 1 Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2002/49/EY ympäristömelun arvioinnista ja hallinnasta. EYVL L 189, 18.7.2002.
- 2 Laki ympäristönsuojelulain muuttamisesta (459/2004) Helsinki 2004.
- 3 Valtioneuvoston asetus Euroopan yhteisön edellyttämistä meluselvityksistä ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmista (801/2004). Helsinki 2004.

- 4 Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (993/92). Helsinki 1992.
- 5 Helsingin kaupungin meluselvitys 2007. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 6/2007. Helsinki 2007.
- 6 Pääkaupunkiseudun pääväylien meluntorjuntaohjelma vuosille 2000–2020. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B 2000:6 ja Tielaitos, Uudenmaantiepiiri, Tielaitoksen selvityksiä 8/2000. Helsinki 2000.
- 7 Pääkaupunkiseudun pääteiden meluntorjuntaohjelma vuosille 2005–2025. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B 2005:1. Helsinki 2005.
- 8 Pääkaupunkiseudun rautateiden meluntorjuntaohjelma vuosille 2001–2020. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B 2001:13 ja Ratahallintokeskus, Ratahallintokeskuksen julkaisuja A 11/2001. Helsinki 2001.
- 9 Lentokoneiden melun kehittyminen ja hallinta 2003–2020. Ilmailulaitoksen julkaisusarja A 19/2001. Vantaa 2001.
- 10 Espoon kaupungin meluntorjuntaselvitys 2006. Espoon ympäristökeskuksen monistesarja 9/2006. Espoo 2006.
- 11 Espoon meluntorjuntaohjelma 2000. Espoon ympäristölautakunnan julkaisu 2/2000. Espoo 2000.
- 12 Maanteiden meluntorjunnan toimintasuunnitelma 2008–2012. Tiehallinto. Helsinki 2008.
- 13 Espoon eteläosien yleiskaava 2030, Selostus. Espoon kaupunkisuunnittelukeskus, Suunnitelmia ja ohjelmia A54:2008. Espoo 2008.
- 14 Maankäytön yleissuunnitelma, MASU 2. Kauniaisten kaupunki 2004.
- 15 Helsingin kaupungin meluselvitys 2007, Taustatietoja. Insinööritoimisto Akukon Oy; Lahti, Tapio; Gouatarbès, Benoît; Markula, Timo. Helsinki 2007.
- 16 <http://www.datakustik.com/en/products/cadnaa>
- 17 <http://www.soundplan.com>

## **10 Liitteet**

Liite 1. Poikkeavat raskaan liikenteen osuudet

Liite 2. Katuluokat

Liite 3. Nopeusrajoitukset

Liite 4. Raideliikenteen liikennemäärät

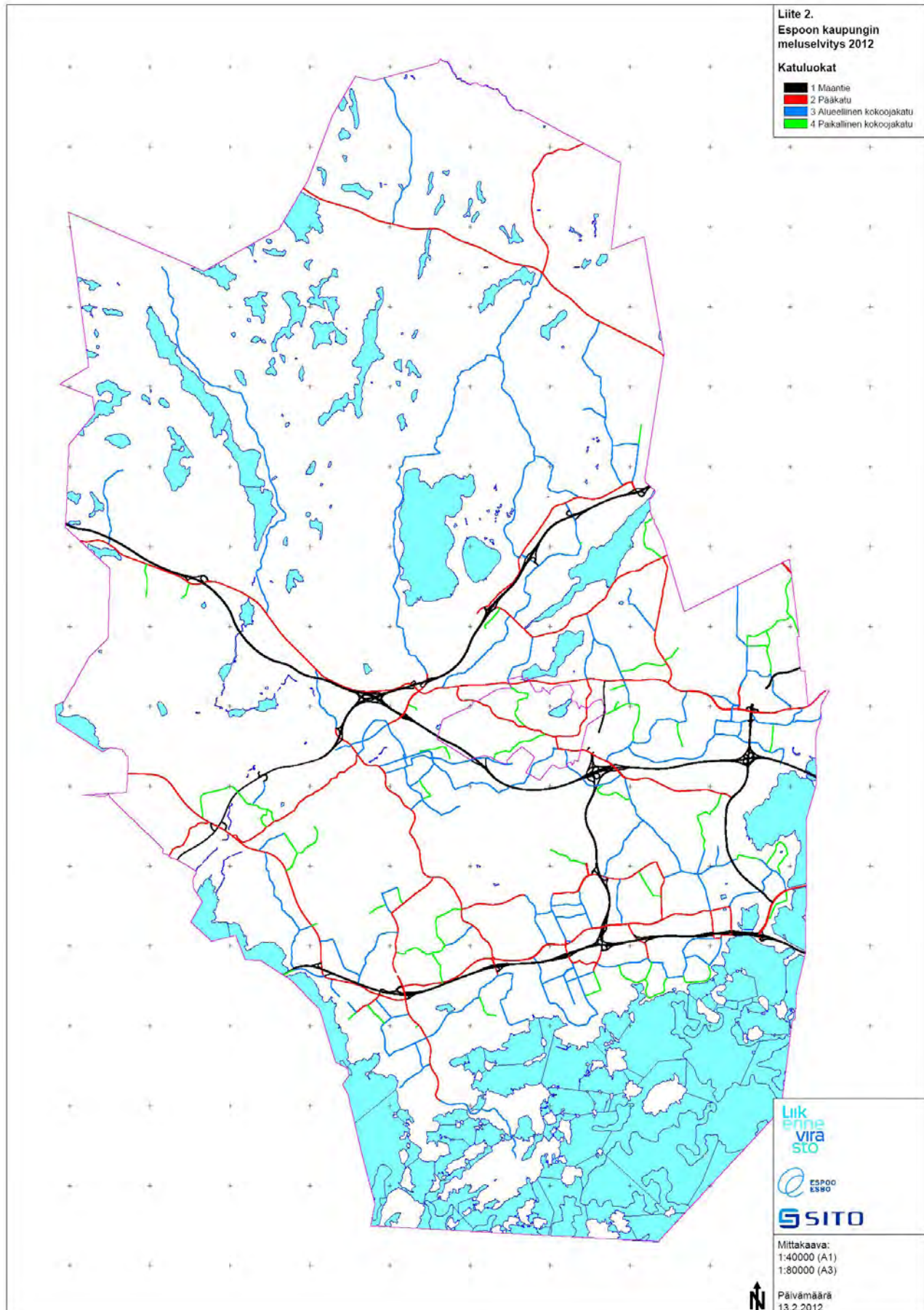
Liite 5. Meluesteet

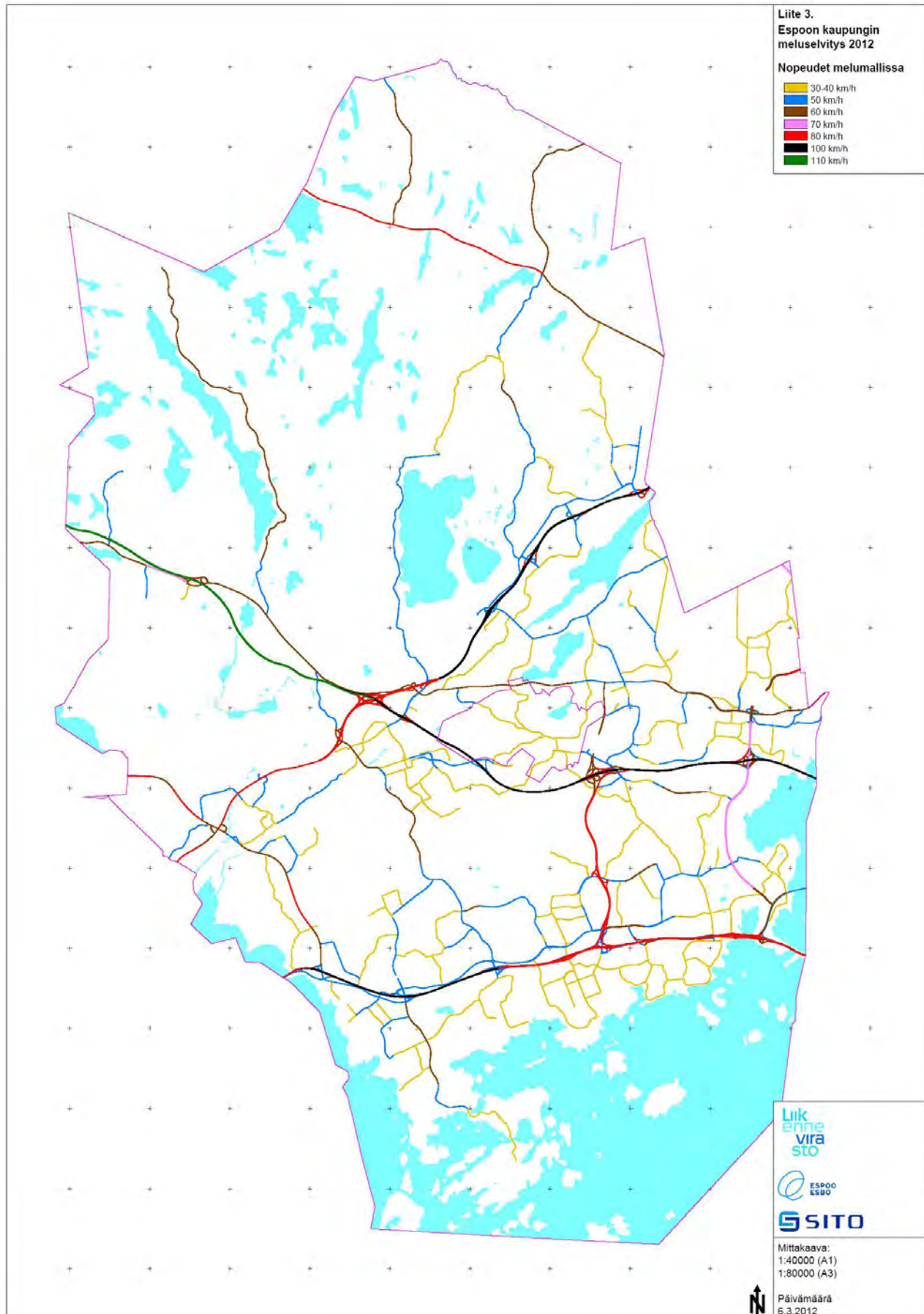
Liite 6. Meluvyöhykkeet, katujen ja maanteiden liikenne, päivä-ilta-yömelutaso  $L_{den,4m}$

- Liite 7. Meluvyöhykkeet, katujen ja maanteiden liikenne, yömelutaso  $L_{y\ddot{o},4m}$
- Liite 8. Meluvyöhykkeet, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, päivä-iltayömelutaso  $L_{den,4m}$
- Liite 9. Meluvyöhykkeet, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, yömelutaso  $L_{y\ddot{o},4m}$
- Liite 10. Meluvyöhykkeet, rautateiden liikenne, päivä-iltayömelutaso  $L_{den,4m}$
- Liite 11. Meluvyöhykkeet, rautateiden liikenne, yömelutaso  $L_{y\ddot{o},4m}$
- Liite 12. Meluvyöhykkeet, katujen ja maanteiden liikenne, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,2m}(7-22)$
- Liite 13. Meluvyöhykkeet, katujen ja maanteiden liikenne, yöajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,2m}(22-7)$
- Liite 14. Meluvyöhykkeet, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,2m}(7-22)$
- Liite 15. Meluvyöhykkeet, direktiivin tarkoittamien maanteiden liikenne, yöajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,2m}(22-7)$
- Liite 16. Meluvyöhykkeet, rautateiden liikenne, päiväajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,2m}(7-22)$
- Liite 17. Meluvyöhykkeet, rautateiden liikenne, yöajan ekvivalenttimelutaso  $L_{Aeq,2m}(22-7)$

Liite 1. Poikkeavat raskaan liikenteen osuudet Espoossa

Kadunnimi	Raskaan liikenteen osuus %		
	päivä 7-19	ilta 19-22	yö 22-7
Alakartanontie (Soukantie-Soukanväylä)	13	13	13
Bodomintie (Velskolantie-Snettansintie)	14	14	14
Espoonlahdentie (Ristinientie-Yläkartanontie)	15	15	15
Etelätuulentie (Länsiväylä eteläramppi-Westendinkatu)	13	13	13
Friisinkalliontie (Puolarintie-Kuunkatu)	17	17	17
Hiiralantie (Ankkurisaarentie-Westendintie)	15	15	15
Hiiralantie (Westendintie-Ankkurisaarentie)	14	14	14
Hyljeluodontie (Rusthollarinkatu-Hyljekuja)	13	13	13
Juvan teollisuuskatu (Juvankartanontie-Pieni teollisuuskatu)	15	15	15
Juvan Teollisuuskatu (Juvantietä pohjoiseen)	22	22	22
Juvan teollisuuskatu (Pieni teollisuuskatu-Juvantie)	14	14	14
Juvantie (Läntinen teollisuuskatu-Juvan teollisuuskatu)	14	14	14
Kalastajantie (Suomenlahdentie-Tiistilänkaari)	13	13	13
Kirkkojärventie (Espoonkatu-Kirkkokatu)	28	28	28
Kirkkojärventie (Espoonväylä-Pappilantie)	31	31	31
Kirkkojärventie (Kannusillankatu-Espoonkatu)	31	31	31
Kirkkojärventie (Pappilantie-Kannusillankatu)	32	32	32
Kivenlahdenkatu (Merivirta-Espoonlahdenranta)	15	15	15
Koskelonsilta (Kehä III rampin väli)	19	19	19
Koskelonsilta (Koskelontie-Kehä III ramppi)	23	23	23
Kulloonmäentie (Pehtorintie-Kulloonsilta)	14	14	14
Kulmakorventie (Nupurintie-Kulmakorpi)	74	74	74
Kuninkaantie (Ollaksentie-Träskändan puistotie)	14	14	14
Matinkartanontie (Hauenkalliontie-Matinkatu)	13	13	13
Nepperintie (Vanhankartanontie-Kehä III ramppi)	18	18	18
Nupurintie (Gumbörentie-Karhusuontie)	13	13	13
Nupurintie (Histansilta, Turunväylän rampin väli)	25	25	25
Nupurintie (Kirkkonummen raja-Siikajärventie)	23	23	23
Nupurintie (Siikajärventie-Ämmäsuontie)	20	20	20
Nupurintie (Turunväylä itärampit-Brobackantie)	14	14	14
Nupurintie (Ämmäsuontie-Kulmakorventie)	22	22	22
Puolarintie (Holmankorpi-Friisinkalliontie)	16	16	16
Ratsukatu (Linnatullinkatu-Leppävaarankatu)	16	16	16
Ruomelantie (Olarinkatu-Uuskartanontie)	15	15	15
Ruukintie (Tillinmäentie-Ruukinmestarentie)	14	14	14
Snettansintie (Luukintie-Röyläntie)	14	14	14
Soukantie	28	28	28
Sunankaari-Pitkännotkontie (Tuomarilankatu-Palotie)	13	13	13
Vanha maantie	14	14	14
Vanhankartanontie (Haapaniementie-Kaurakuja)	21	21	21
Vanhankartanontie (Kaurakuja-Nepperintie)	21	21	21
Westendinkatu-Tapiolantie	15	15	15
Vuoriharjuntie (Kauklahdenväylä-Tillintie)	17	17	17
Yläkartanontie (Soukan rantatie-Soukantie)	19	19	19
Ämmäsuontie (Nupurintie-Kaatopaikka)	46	46	46







**Liite 4. Raideliikenteen liikennemäärät  
ESPOO**

**Junien maksiminopeudet**

Päärata	80 km/h	Helsinki - Pasila
	160 km/h	Pasila - Tikkurila
	200 km/h	Tikkurilla - Riihimäki
Rantarata	120 km/h	
Vantaankosken rata	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

