



Helsingin kaupunki
Ympäristökeskus

Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 6/2007



Helsingin kaupungin meluselvitys 2007

Tapio Lahti, Benoît Gouatarbès ja Timo Markula
Insinööritoimisto Akukon Oy

Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 6/2007

Tapio Lahti, Benoît Gouatarbès ja Timo Markula
Insinööritoimisto Akukon Oy

Helsingin kaupungin meluselvitys 2007

Helsingin kaupungin ympäristökeskus
Helsinki 2007

Valokuvat: © Insinööritoimisto Akukon Oy

Kannen kuva: Mannerheimintie kesäkuussa 2007

ISSN 1235-9718

ISBN 978-952-473-928-3

ISBN (PDF) 978-952-473-929-0

Painopaikka: Helsingin kaupungin hankintakeskus
Helsinki 2007

Tiivistelmä

EU:n ympäristömeludirektiivi (2002/49/EY) edellyttää, että jäsenvaltiot laativat meluselvitykset vuonna 2007. Direktiivi on Suomessa pantu täytäntöön ympäristönsuojelulain muutoksella (459/2004). Selvitykset tehdään suurista väestökeskittymistä sekä vilkkaista maanteistä, rautateistä ja lentokentistä. Ensimmäisessä vaiheessa väestökeskittymien selvitys tehdään vain Helsingin kaupungista.

Helsingin kaupungin meluselvitykseen on sisällytetty tiedot Helsinki-Vantaan ja Helsinki-Malmin lentokenttien aiheuttamasta melusta sekä tiedot kaupungin alueella olevien maanteiden ja rautateiden aiheuttamasta melusta. Tiehallinto ja Ratahallintokeskus teettivät omat meluselvityksensä samanaikaisesti Helsingin kanssa.

Selvityksessä arvioitiin melulle altistumista laskemalla melukartat ja eri meluvyöhykkeillä asuvien henkilöiden määrät. Selvitys kuvaa vuoden 2006 tilannetta. Laskenta tehtiin pohjoismaisilla tie- ja raideliikennemelun laskentamalleilla sekä lentomelun laskentamallilla. Tieliikenteestä laskettiin maanteiden sekä kaupungin pää- ja kokoojakatujen liikenteen aiheuttama melu. Raideliikenteestä laskettiin juna-, metro- ja raitiotieliikenteen aiheuttama melu.

Euroopan yhteisössä on otettu käyttöön uudet yhteiset melun tunnusluvut: vuorokausimelutaso (päivä–ilta–yömelutaso) L_{den} ja yömelutaso $L_{yö}$. Ympäristömeludirektiivin mukaiset tunnusluvut ja arviointimenetelmät poikkeavat Suomessa käytetyistä, joten nyt laskettuja melutasoja ei voida suoraan verrata kansallisiin ohje-arvoihin eikä Suomessa aiemmin tehtyjen selvitysten tuloksiin.

Selvityksen mukaan liikennemelulle, jonka vuorokausimelutaso L_{den} on yli 55 dB, altistuu Helsingissä asukkaita seuraavasti: tieliikenne 237 500, raideliikenne 69 800 ja lentoliikenne 500 asukasta. Vuoden 2006 alussa Helsingissä oli 560 905 asukasta.

Sammandrag

Europaparlamentets och rådets direktiv (2002/49/EG) om bedömning och hantering av omgivningsbuller förutsätter att medlemsländerna gör upp en bullerutredning år 2007. Direktivet har verkställts i Finland med miljöskyddslagens ändring (459/2004). Utredningarna utförs för stora befolkningscentra samt för livligt trafikerade landsvägar, järnvägar och flygfält. I det första skedet utförs endast utredningen för befolkningscentra för Helsingfors stad.

I bullerutredningen för Helsingfors stad har inkluderats fakta om buller orsakat av Helsingfors-Vanda och Helsingfors-Malms flygfält samt fakta om buller orsakat av landsvägar och järnvägar. Vägförvaltningen och Banförvaltningscentralen lät göra sina egna bullerutredningar samtidigt med Helsingfors stad.

I utredningen uppskattades exponering av buller genom att beräkna bullerkartor samt invånarantalet i de olika bullerzonerna. Utredningen beskriver situationen år 2006. Beräkningen gjordes med nordiska modeller för beräkning buller från väg- och spårbunden trafik samt med modellen för beräkning av flygplansbuller. För vägtrafiken beräknades buller från landsvägar samt från stadens huvud- och samlargator. För den spårbundna trafiken beräknades buller orsakat av tåg-, metro- och spårvagnstrafiken.

I den Europeiska gemenskapen har det tagits i bruk nya mått på buller: dag-kväll-natt-bullernivå L_{den} och nattbullernivå L_{natt} . Bullermåtten och beräkningsmetoderna i direktivet skiljer sig från de i Finland använda. De beräknade bullernivåerna kan därför inte direkt jämföras med de nationella bestämmelserna eller tidigare utförda utredningar.

Enligt utredningen utsätts invånare i Helsingfors för buller med en dag-kväll-natt-bullernivå som överstiger 55 dB enligt följande: vägtrafiken 237 500, spårbundna trafiken 69 800 och flygtrafiken 500. I början av år 2006 hade Helsingfors 560 905 invånare.

Summary

City of Helsinki, strategic noise mapping 2007

The EU Directive on Environmental Noise (2002/49/EC) requires that the Member States produce strategic noise maps in 2007. In Finland, the directive is implemented by an amendment to the environment protection law (459/2004). Noise maps are drawn up for major roads, railways, airports and agglomerations. In the first round, the noise map of agglomerations is made in Finland only for the city of Helsinki.

The mapping of Helsinki includes data on the noise caused by Helsinki-Vantaa and Helsinki-Malmi airports as well as data on the noise of highways and railways within the city area. The Finnish Road and Rail Administrations conducted their own noise mappings simultaneously with Helsinki.

In the mapping project, exposure to noise was assessed by calculating noise maps and the population of residential buildings within specific noise zones. The mapping concerns the noise situation in the year 2006. The calculation was made using the Nordic calculation models for road and rail traffic noise as well as the calculation model for air traffic noise. Road traffic noise was calculated for major highways, and the main and collector streets within the city area. Rail traffic noise was calculated for main railway lines, the metro light rail lines and tram traffic.

The European Community has introduced new harmonised noise indicators: the day–evening–night equivalent level L_{den} and night equivalent level L_{night} . The indicators and assessment methods prescribed in the Directive differ from those used in Finland which means that the noise levels calculated here cannot directly be compared with Finnish national guidelines and with the results of earlier noise surveys conducted in Finland.

The mapping results indicate that the numbers of people exposed to traffic noise with day–evening–night level exceeding 55 dB are as follows: road traffic 237 500, rail traffic 69 800 and air traffic 500 inhabitants. The population of Helsinki was 560 905 in the beginning of 2006.

Esipuhe

Helsingin kaupunginjohtaja perusti 5.4.2005 työryhmän, jonka tehtävänä on laatia ympäristönsuojelulain mukainen meluselvitys ja meluntorjunnan toimintasuunnitelma sekä ehdotus meluselvityksen ja toimintasuunnitelman tarkistusmenetelmästä.

Meluselvityksen tekeminen on määrätty vuonna 2002 voimaan tulleessa ympäristömeludirektiivissä, ympäristönsuojelulakiin tehdyssä täydennyksessä ja valtioneuvoston asetuksessa. Ensimmäisen vaiheen meluselvitysten on määrä olla valmiina 30.6.2007 ja toimintasuunnitelmien 18.7.2008.

Ympäristöministeriölle toimitettavaan Helsingin kaupungin meluselvitykseen on sisällytetty tiedot myös Helsinki-Vantaan ja Helsinki-Malmin lentokenttien aiheuttamasta melusta Ilmailulaitos Finavialta saatujen tietojen perusteella sekä tiedot rautateiden aiheuttamasta melusta Ratahallintokeskukselta saatujen tietojen perusteella. Helsingin kaupungin alueella sijaitsevien maanteiden melutiedot sisältyvät Helsingin kaupungin meluselvitykseen Tiehallinnon kustantamina. Tiehallinto ja Ratahallintokeskus teettivät omat meluselvityksensä samanaikaisesti Helsingin kanssa.

Selvityksen ohjaus

Kaupunginjohtajan perustamaan meluselvitystyöryhmään (johtoryhmä) kuuluvat:

- ympäristöjohtaja Pekka Kansanen, Helsingin kaupungin ympäristökeskus, työryhmän puheenjohtaja
- ympäristötarkastaja Anu Haahla, Helsingin kaupungin ympäristökeskus, työryhmän sihteeri
- diplomi-insinööri Jouni Kilpinen, Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto
- ympäristöasiantuntija Markus Lukin, Helsingin rakennusvirasto
- tarkastusinsinööri Kari Myllynen, Helsingin rakennusvalvontavirasto
- johtava suunnittelija Vesa Sauramo, Helsingin talous- ja suunnittelukeskus
- laatu- ja ympäristöpäällikkö Kaarina Vuorivirta, Helsingin Satama

sekä asiantuntijajäsenenä

- ylitarkastaja Hannu Airola, Uudenmaan ympäristökeskus
- ympäristöpäällikkö Arto Hovi, Ratahallintokeskus
- ympäristövastaava Arto Kärkkäinen, Tiehallinto, Uudenmaan tiepiiri
- ympäristöneuvos Sirkka-Liisa Paikkala, ympäristöministeriö
- apulaisjohtaja Mikko Viinikainen, Ilmailulaitos Finavia

Helsingin kaupungin, Tiehallinnon ja Ratahallintokeskuksen meluselvityksiä ohjasi projektiryhmä, johon kuuluivat

- suunnittelupäällikkö Anders HH Jansson, Tiehallinto, projektiryhmän puheenjohtaja
- ympäristötarkastaja Anu Haahla, Helsingin kaupungin ympäristökeskus
- ympäristötarkastaja Eeva Pitkänen, Helsingin kaupungin ympäristökeskus
- diplomi-insinööri Heikki Hälvä, Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto
- projektinjohtaja Jarkko Karttunen, Helsingin rakennusvirasto

- liikennesuunnittelija Hellevi Saivo-Kihlanki, Helsingin kaupungin liikennelaitos
- ympäristövastaava Arto Kärkkäinen, Tiehallinto, Uudenmaan tiepiiri
- projektipäällikkö Tiina Seppänen, Tiehallinto
- ympäristöpäällikkö Arto Hovi, Ratahallintokeskus
- ylitarkastaja Erkki Poikolainen, Ratahallintokeskus
- tutkija Raimo Eurasto, VTT, projektiryhmän asiantuntijajäsen

Lähtöaineisto

Helsinkiä koskevat maasto-, rakennus- ja asukastiedot tilattiin Helsingin kiinteistöviraston kaupunkimittausosastolta. Teiden liikennetiedot ja osa melusteiden tiedoista saatiin kaupunkisuunnitteluvirastolta. Metron ja raitiovaunujen liikennöintitiedot toimitti Helsingin kaupungin liikennelaitos.

Selvityksen toteutus

Selvityksen laati pääosin Insinööritoimisto Akukon Oy, jossa projektipäällikkönä toimi TkT Tapio Lahti ja muut tekijät olivat MSc Benoît Gouatarbès ja DI Timo Markula.

Helsingin alueen junaliikenteen melulaskennat teki osana Ratahallintokeskuksen teettämää rautateiden meluselvitystä Ramboll Finland Oy projektipäällikkönään Jari Hosiokangas. Helsinki-Malmin lentoaseman melulaskennat teki Ilmailulaitos Finavia.

Helsingin kaupungin, Tiehallinnon ja Ratahallintokeskuksen teettämien meluselvitysten teknisestä laadunvalvonnasta vastasi VTT:n tutkija Raimo Eurasto. Laadunvalvonta toteutettiin liikenne- ja viestintäministeriön sekä Helsingin kaupungin kanssa tehtyjen sopimusten mukaisesti.

Sisällysluettelo

Tiivistelmä.....	1
Sammandrag.....	2
Summary.....	3
Esipuhe.....	4
1 Johdanto.....	7
1.1 Tausta.....	7
1.2 Meluselvitys.....	7
2 Lähtökohdat.....	8
2.1 Säädökset.....	8
2.2 Melun tunnusluvut.....	8
2.3 Laskentakorkeus.....	9
3 Helsinki.....	10
3.1 Yleiskuvaus.....	10
3.2 Melutorjuntaohjelmat ja -toimet.....	11
3.2.1 Aiemmat meluntorjuntaohjelmat ja selvitykset.....	11
3.2.2 Kaavoitus ja maankäyttö.....	11
3.2.2 Torjuntatoimet.....	11
4 Melulähteet.....	13
4.1 Tieliikenne.....	13
4.1.1 Maantiet.....	13
4.1.2 Katuverkko.....	13
4.2 Raideliikenne.....	14
4.2.1 Rautatiet.....	14
4.2.2 Metro.....	15
4.2.3 Raitiotiet.....	15
4.3 Lentoliikenne.....	15
4.4 Ympäristöluvanvaraiset toiminnot.....	15
5 Arviointimenetelmät.....	16
5.1 Laskentamallit, -ohjelma ja -menettely.....	16
5.2 Lähtötiedot.....	16
5.2.1 Maastomalli ja asukastiedot.....	16
5.2.2 Liikenne- ja melupäästötiedot.....	17
5.3 Laskenta-asetukset.....	17
5.4 Muut selvitykset.....	18
6 Tulokset.....	18
6.1 Melukartat ja tilastot.....	18
6.2 Tulosten tarkastelu.....	23
Lähteet.....	25
Liiteluettelo.....	26
Liite A Ympäristölupavelvolliset laitokset ja toiminnot	
Liitteet B Helsingin maankäyttö, väylät ja meluesteet	
Liitteet C Melukartat	

1 Johdanto

1.1 Tausta

Ympäristömeludirektiivi ja ympäristönsuojelulaki edellyttävät ympäristömelun selvityksiä. Ne tehdään kahdessa vaiheessa väestökeskittymän koon ja liikenneväylän vuotuisen liikennemäärän perusteella. Ensimmäisessä vaiheessa, kesäkuun 2007 loppuun mennessä, tehdään selvitykset

- väestökeskittymistä, joiden asukasmäärä on yli 250 000
- maanteistä, joilla liikennöi vuosittain yli kuusi miljoonaa ajoneuvoa
- rautateistä, joiden liikennemäärä on yli 60 000 junaa vuodessa
- lentoasemista, joilla on vuosittain yli 50 000 nousua tai laskua.

Meluselvitysvelvollisuus koskee ensimmäisessä vaiheessa osana Helsingin kaupungin selvitystä myös Helsinki-Malmin lentoasemaa.

Toisessa vaiheessa vuonna 2012 selvitykset kattavat direktiivin koko soveltamisalan ja meluselvitykset tehdään

- yli 100 000 asukkaan väestökeskittymistä
- maanteistä, joilla liikennöi vuosittain yli kolme miljoonaa ajoneuvoa
- rautateistä, joiden liikennemäärä on yli 30 000 junaa vuodessa
- lentoasemista, joilla on vuosittain yli 50 000 nousua tai laskua (sama kuin ensimmäisessä vaiheessa).

Selvitysten valmistumisen jälkeen samoille kohteille laaditaan vuoden kuluessa meluntorjunnan toimintasuunnitelmat. Sekä selvitykset että toimintasuunnitelmat tarkistetaan viiden vuoden välein.

1.2 Meluselvitys

Selvityksen tavoitteena oli arvioida Helsingin kaupungin alueella esiintyvä liikenteen aiheuttama ympäristömelu

- laatimalla melutasokartat
- arvioimalla melulle altistuvien asukkaiden määrä meluvyöhykkeillä.

Selvitys kuvaa vuoden 2006 melutilannetta. Se tehtiin laskemalla liikenteen aiheuttamat melutasot ympäristömelun laskentamalleilla. Tarkastelu tehtiin erikseen tie-, raide- ja lentoliikenteelle.

Säädösten mukaan myös teollisen toiminnan alueet kuuluvat selvitettäviin kohteisiin. Laitokset vaativat kuitenkin ympäristöluvan, ja niiden aiheuttamaa melua rajoitetaan tarvittaessa luvassa annettavilla määräyksillä. Tämän vuoksi on katsottu, ettei luvanvaraisten toimintojen melua ole tarpeen selvittää erikseen tässä yhteydessä.

2 Lähtökohdat

2.1 Säädökset

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2002/49/EY (1) ympäristömelun arvioinnista ja hallinnasta (ympäristömeludirektiivi) tuli voimaan 18.7.2002. Direktiivin tavoitteena on luoda yhteisön yhteinen toimintamalli, jonka avulla ympäristömelulle altistumisen aiheuttamia haittoja voidaan välttää, ehkäistä tai tarvittaessa vähentää.

Direktiivin tavoitteena on saada jäsenvaltioiden melutasoista vertailukelpoisia tietoja. Lisäksi direktiivi velvoittaa keräämään, vertailemaan ja välittämään ympäristömelua koskevaa tietoa.

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

Valtioneuvoston asetuksella (801/2004) määriteltiin tarkemmin meluselvitysten ja meluntorjunnan toimintasuunnitelmien sisältö, niissä käytettävät melun tunnusluvut sekä niiden laatimisen aikataulu (3). Asetukseen sisältyvät myös säännökset tietojen toimittamisesta EU:n komissiolle. Sitä sovelletaan ainoastaan direktiivin täytäntöön panemiseksi annetun lain tarkoittamiin meluselvityksiin. Selvitysten on määrä valmistua kesäkuun 2007 loppuun mennessä.

Asetuksen mukaan meluselvitystä käytetään meluntorjunnan toimintasuunnitelman laadintaan, kansalaisille tarkoitettuna tietolähteenä ja komissiolle toimitettavien tietojen hankkimiseen.

Asetuksessa säädetään, että meluselvityksen tulee sisältää:

- 1) yleiskuvaus väestökeskittymästä tai teiden, rautateiden taikka lentokenttien ympäristöstä, kuten tiedot näiden sijainnista, koosta, asukasmääristä ja liikennemääristä sekä alueen maankäytöstä ja melulähteistä
- 2) tiedot selvityksen laatijasta
- 3) aiemmista meluntorjuntaohjelmista ja nykyisistä torjuntatoimista
- 4) tiedot käytetyistä melun arviointimenetelmistä
- 5) tiivistelmä selvityksen tuloksista.

2.2 Melun tunnusluvut

Ympäristömeludirektiivin mukaisissa selvityksissä käytetään uusia yhteisiä melun tunnuslukuja eli melutasosuureita. Nämä ovat vuorokaudenajan mukaan painotettu ns. päivä–ilta–yö -melutaso eli vuorokausimelutaso L_{den} ja yöajan painottamaton keskiäänitaso eli yömelutaso $L_{yö}$.

Vuorokausimelutaso määritellään 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 (ks. taulukko 1). Kaikissa äänitasoissa on A-painotus, vaikka sitä ei ole määritelmässä erikseen mainittu.

Taulukko 1. Vuorokausimelutason L_{den} osatekijät, ajat ja painotukset.

vuorokaudenaika 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

Vuorokausimelutason määritelmä tarkoittaa, että se on vuorokaudenaikojen mukaan painotettu keskiäänitaso. Kun melutasot yhdistetään yhdeksi kokovuorokautta edustavaksi tasoksi, ilta- ja yöajat saavat niiden merkitystä korostavat painotukset. Ilta-ajan melutasoon lisätään +5 dB ja yöajan melutasoon +10 dB korjaus ennen kuin ne liitetään yhteen päivällä esiintyvän melutason kanssa. Kokonaistaso muodostetaan keskiäänitason laskusäännön mukaan ottamalla huomioon ajanjaksojen pituudet: päivä 12, ilta 3 ja yö 9 tuntia.

Vuorokausimelutason osatekijät, päivällä, illalla ja yöllä esiintyvät tasot L_d , L_e ja L_n ovat melutasosuureina sinänsä samoja kuin Suomessa nykyisin käytettävät keskiäänitasot eli ekvivalentit A-äänitasot L_{Aeq} . Tärkeä lisämääritelmä on, että vuorokaudenajan lisäksi päivän, illan ja yön keskiäänitasot koskevat koko vuoden pituista aikaa. Ne määritetään koko vuoden kaikkien päivien, iltojen ja öiden perusteella.

Melulähteiden päästöjen vuodenaikoihin liittyvän ajallisen vaihtelun lisäksi päivä-, ilta- ja yömelutasot on tarkoitus määrittää sään kannalta keskimääräisen vuoden perusteella. Sääolot vaikuttavat yleensä jossakin määrin melun leviämiseen.

Vuorokausimelutasoa ei ole käytetty muissa Suomessa tehdyissä meluselvityksissä. Uusi melutasosuure saa eri lukuarvoja kuin Suomessa käytettävä päiväajan keskiäänitaso L_{Aeq} , joten tämän selvityksen tuloksia ei voi suoraan verrata muiden selvitysten tuloksiin.

Suomessa ympäristömelua säännellään valtioneuvoston päätöksessä (4) annettujen ohjearvojen nojalla. Ohjearvot koskevat päivän ja yön keskiäänitasoja L_{Aeq} , joten tämän selvityksen tuloksia ei voi myöskään suoraan verrata melutason ohjearvoihin.

Vapaassa, esteettömässä ympäristössä vuorokaudenaikojen painotukset tuottavat vuorokausimelutasolle 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 junaliikenteessä on merkittävää yö(tavara)liikennettä, voi esiintyä hie-
man edellistä suurempia eroja
- jatkuvasti toimiva teollisuus tuottaa suurimman eron, lähes 7 dB asti.

2.3 Laskentakorkeus

Vuorokausimelutaso L_{den} ja tämän selvityksen yömelutaso $L_{yö}$ poikkeavat Suomen nykyiseen käytäntöön verrattuna myös laskentakorkeuden suhteen. Melutasoja tarkastellaan 4 m korkeudella maanpinnasta. Muissa yhteyksissä Suomessa käytetään 2 m laskentakorkeutta. Eri tarkastelukorkeuden takia tämän selvityksen yömelutaso $L_{yö}$ ei ole tarkalleen sama suure kuin Suomen ohjearvojen yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq}(22-7)$.

Uudella neljän metrin tarkastelukorkeudella on kahdenlaisia vaikutuksia verrattuna kahden metrin laskentakorkeuteen

- akustisesti pehmeän maanpinnan maavaimennus on pienempi
- estevaimennus on pienempi.

Molemmat tekijät suurentavat vuorokausimelutason L_{den} arvoa verrattuna samassa paikassa kahden metrin korkeudella laskettuun tai mitattuun päiväajan keskiäänitasoon $L_{Aeq}(7-22)$. Vuorokaudenaikojen painotusten ja suuremman laskentakorkeuden yhteisvaikutuksena vuorokausimelutaso L_{den} saa melulähteestä ja maastosta riippuen noin 2–5 dB suurempia arvoja kuin päiväajan keskiäänitaso $L_{Aeq}(7-22)$. Keskimäärin ero on noin 3–4 dB.

Uusi neljän metrin korkeudella esiintyvä yömelutaso $L_{yö}$ eroaa Suomessa nykyisin käytössä olevasta yöajan keskiäänitasosta $L_{Aeq}(22-7)$ vain tarkastelukorkeuden osalta. Niiden väliseen eroon vaikuttaa siten vain maa- ja estevaimennus. Tämän selvityksen uusi yömelutaso $L_{yö}$ saa keskimäärin noin 1–2 dB suurempia arvoja kuin muuten käytössä oleva yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq}(22-7)$.

Rakennusten ulkoseiniin kohdistuva melu laskettiin samoin käyttäen neljän metrin laskentakorkeutta.

3 Helsinki

3.1 Yleiskuvaus

Helsingin kaupunkirakenne muodostuu tiivistä, niemelle sijoittuvasta kanta-kaupungista ja sitä ympäröivistä säteittäisten teiden ja ratojen varsille sijoittuvista esikaupunkialueista. Helsingin viheralueet jäävät rakennettujen alueiden väliin vihersormina. Liitteen B1 kartta esittää Helsingin maankäytön yleispiirteitä.

Helsingin maa-alueen pinta-ala on 186 km². Vuoden 2006 alussa asukkaita oli 560 905. Keskimääräinen asukastiheys on noin 3 000 asukasta neliökilometrillä.

Maankäytössä kaupungin tavoitteena on yhdyskuntarakenteen tiivistäminen, mikä lisää myös melualueille rakentamista ja meluntorjuntatarvetta. Merkittävimpiä lähivuosien maankäytön muutoksia tulee olemaan keskustan tavarasatamien siirtyminen Helsingin itärannalle Vuosaareen, jolloin vanhat satamat voidaan muuttaa asuinkäyttöön ja satamaliikenne poistuu keskustasta. Uudelle satamalle rakennetaan parhaillaan suoraan päätie- ja rataverkkoon kytkeytyviä liikenneyhteyksiä.

Helsingin tärkeimmät teollisuusalueet ovat Pitäjänmäki–Konala luoteessa Vihdintien varrella ja Herttoniemi–Roihupelto idässä Itäväylän läheisyydessä. Monet vanhoista teollisuusalueista on muutettu asuinkäyttöön viime vuosikymmeninä.

Helsingin tieliikenteen pääväyläverkko valmistui nykyiseen muotoonsa pieniä poikkeuksia lukuun ottamatta 1970-luvun alkupuolella. Viimeisin täydennys oli Kehä I:n läntisimmän osuuden avaaminen Vihdintien liittymästä Espoon Leppävaaraan 1980-luvun alussa.

Helsingin alueella kulkevat pääradat, päärata pohjoiseen ja rantarata Turkuun, ovat vuosilta 1862 ja 1903. Paikallisrata Vantaan Martinlaaksoon otettiin käyttöön 1975.

Liikenneverkon viimeisin merkittävä muutos oli metrol liikenteen käynnistyminen keskustasta Itäkeskukseen 1982. Linjan jatko haarat avattiin Mellunmäkeen 1989 ja Vuosaareen 1998.

Helsinki-Malmin lentoasema aloitti toimintansa vuonna 1936. Sen jälkeen, kun säännöllinen lentoliikenne siirtyi 1953 Helsinki-Vantaan kentälle Helsingin ulkopuolelle, Helsinki-Malmin lentoasema on toiminut yleisilmailun kenttänä.

Helsingin pääväylä- ja katuverkko on esitetty liitteessä B2 ja raideliikenneverkko liitteessä B3.

3.2 Melutorjuntaohjelmat ja -toimet

3.2.1 Aiemmat meluntorjuntaohjelmat ja selvitykset

Varsinaista, kaikki melulähteet kattavaa meluntorjuntaohjelmaa ei Helsingissä ole viime vuosina tehty. Viimeisin meluntorjuntaohjelma käsitti vuodet 1994–1998 (5). Melutilanteen ja meluntorjuntatarpeen määrittämiseksi sekä suunnittelun avuksi on kuitenkin tehty seuraavat selvitykset

- Pääkaupunkiseudun pääväylien meluntorjuntaohjelma vuosille 2000–2020 (6)
- Pääkaupunkiseudun pääteiden meluntorjuntaohjelma vuosille 2005–2025 (7)
- Pääkaupunkiseudun rautateiden meluntorjuntaohjelma vuosille 2001–2020 (8)
- Helsingin katuverkon meluntorjuntaselvitys (9)
- Helsinki-Vantaan lentoasema, lentokonemelun kehittyminen ja hallinta 2003–2020 (10)
- Helsinki-Malmin lentoasema, ilma-alusten melun leviäminen, vuosi 2003 (11)
- Liikennemelun ulottuvuus Helsingissä 2020. Helsingin Yleiskaava 2002, vaikutusten arviointi (12)

3.2.2 Kaavoitus ja maankäyttö

Melua torjutaan Helsingissä suunnittelulla ja kaavoituksella. Lähtökohtana on, että uusia asuinalueita tai muita melulle herkkiä toimintoja ei sijoiteta melualueille ilman riittävää melusuojausta. Asemakaavan valmisteluun sisällytetään tarvittaessa selvitys suunnittelukohteessa odotettavissa olevasta melutilanteesta ja keinoista mahdollisten meluhaittojen ehkäisemiseksi.

Kaavoissa voidaan antaa melua koskevia kaavamääräyksiä. Niitä on Helsingissä käytetty 1980-luvun alkuvuosista lähtien. Määräykset voivat koskea mm. rakennuksen ulkovaipan äänieristystä, asuntojen pohjaratkaisuja tai melusuojarakenteiden toteuttamista.

3.2.2 Torjuntatoimet

Helsingin kaupunki on rakentanut meluesteitä vuodesta 1979 lähtien. Niitä ovat toteuttaneet kaupunki, Tiehallinto ja Ratahallintokeskus. Esteitä on runsaat 40 kilometriä. Meluesteiden sijainti on esitetty liitteessä B4.

Kaupunkisuunnitteluvirasto tekee vuosittain yhteistyössä rakennusviraston kanssa liikennehankkeiden investointiohjelman, joka sisältää kaupungin omat ja Uu-

denmaan tiepiirin kanssa yhteistyössä toteutettavat meluestehankkeet. Meluesteitä rakennetaan sekä erillisinä hankkeina että katujen ja maanteiden rakentamisen ja parantamisen yhteydessä. Kaupungin talousarviossa katujen erillisten meluesteiden toteuttamiseen on viime vuosina osoitettu noin miljoona euroa.



Meluaita metroradan varressa.

Ajonepeudet olisi melun torjumiseksi pidettävä mahdollisimman alhaisina. Kanta-kaupungin nopeusrajoituksia alennettiin vuonna 2004 lähinnä liikenneturvallisuuden vuoksi. Nyt suurimmalla osalla keskustan kaduista on nopeusrajoituksena 30 km/h. Isoimmilla kaduilla, pää- ja kokoojakaduilla on rajoituksena pääosin 40 km/h. Keskustan ulkopuolella on pää- ja kokoojakaduilla yleensä nopeusrajoituksena 50 km/h, kerrostaloalueiden tonttikaduilla 40 km/h ja pientaloalueilla 30 km/h.



Meluaita Pakilassa.

Nopeusrajoitukset olisivat periaatteessa tehokas meluntorjuntakeino, jos niitä noudatettaisiin. Ongelmana voidaan pitää valvonnan vähäisyyttä. Nopeusrajoitusten alentaminen ei käytännössä yksin tehoa, jos kadun standardi on ristiriidassa rajoituksen kanssa.

Raskaiden ajoneuvojen osuudella on merkittävä vaikutus meluun. Raskaalla liikenteellä (ajoneuvon pituus yli 12 m) on ollut ajokielto keskustan alueella vuodesta 1991. Kielto ei koske linja-autoja eikä erityisluvan saaneita.

Hiljaista asfalttia on Helsingissä kokeiltu neljässä kohteessa. Vuonna 2007 toteutetaan yksi uusi pilottikohde ja seurataan aiemmin toteutettuja kohteita. Useamman vuoden seurantatietojen perusteella päätetään hiljaisten asfalttien käytöstä laajemmin.

4 Melulähteet

4.1 Tieliikenne

4.1.1 Maantiet

Helsingin keskustasta lähtee säteittäisesti kahdeksan maantietä, joista useat muuttuvat jo kaupungin alueella moottoriteiksi ja muutkin ovat kaksiajorataisia moottorikadun tapaisia katuja. Väylät ovat:

- Länsiväylä, kantatie 51
- Turunväylä, valtatie 1
- Vihdintie, maantie 120
- Hämeenlinnanväylä, valtatie 3
- Tuusulanväylä, kantatie 45
- Lahdenväylä, valtatie 4
- Porvoonväylä, valtatie 7
- Itäväylä, maantie 170.

Poikittaisväylistä tärkein on Kehä I. Myös Kehä III kulkee pohjoisessa Tuusulanväylän ja Lahdenväylän välisellä osuudella osan matkaa kaupungin alueella.

Lähes kaikkien maanteiden liikennemäärät ylittävät 40 000 ajoneuvoa vuorokaudessa. Viikkaimmat säteittaiset väylät ovat Tuusulanväylä (82 000 ajon/vrk), Lahdenväylä (76 000 ajon/vrk) ja Länsiväylä (72 000 ajon/vrk). Suomen suurin liikennemäärä 105 000 ajoneuvoa vuorokaudessa on Kehä I:llä Hämeenlinnanväylän ja Tuusulanväylän liittymien välillä.

Useimpien pääväylien nopeusrajoitus on 80 km/h. Turun-, Lahden- ja Porvoonväylän sekä Tuusulanväylän pohjoispään nopeusrajoitus on 100 km/h.

Helsingin kaupungin alueella olevien maanteiden tienpidosta vastaa Tiehallinnon Uudenmaan tiepiiri.

4.1.2 Katuverkko

Kaupungin katuverkosta tähän selvitykseen otettiin mukaan pääkadut sekä alueelliset ja paikalliset kokoojakadut.

Vilkkaimmat pääkadut ovat Sörnäisten rantatie (62 000 ajon/vrk), Itäväylä (59 000 ajon/vrk), Paciuksenkatu (52 000 ajon/vrk) ja Mannerheimintie (51 000 ajon/vrk). Pääkaduista Mäkelänkatu, Kustaa Vaasan tie, Pohjoisranta, Junatie, Mechelininkatu ja Huopalahdentie yltyvät vilkkaimmissa kohdissaan noin 40 000 ajoneuvon vuorokausiliikenteeseen. Kokoojakaduista selvästi vilkkain on Porkkalankatu (69 000 ajon/vrk).

Selvityksessä mukana ollut tie- ja katuverkko on esitetty liitteessä B2.



Liikennettä Mechelininkadulla kesäkuussa 2007.

4.2 Raideliikenne

Helsingin kaupungin alueella kulkevat rautatiet, metrolinjojen maanpäälliset osuudet ja raitiotieverkko on esitetty liitteessä B3.

4.2.1 Rautatiet

Pääradalla Helsingistä pohjoiseen kulkee Riihimäen ja Lahden suuntien kaukoliikenne. Rantarataa käyttävät Turun kaukojunat. Arkisin pääradalla liikkuu vuorokaudessa 102 ja rantaradalla 36 kaukojunaa.

Pääkaupunkiseudun paikallisliikenne on vilkasta kaikilla kolmella Helsingin alueella olevalla radalla. Pääradalla kulkee arkivuorokaudessa 343 paikallisjunavuoroa, rantaradalla (Huopalahden asemalta länteen) 291 vuoroa ja Vantaankosken radalla 212 vuoroa.

Pääradalla liikennöi lisäksi päivittäin noin 15–16 tavarajunaa, joista merkittävä osa liittyy Helsingin tavarasatamien liikenteeseen. Rantaradalla ei ole säännöllistä tavaraliikennettä.

4.2.2 Metro

Metroradan maanpäällinen osuus kulkee Sörnäisistä Itäkeskukseen ja sieltä haarautuen edelleen Mellunmäkeen ja Vuosaareen. Arkisin metrojunavuoroja on yhteensä noin 480. Ne jakautuvat tasan ratojen välillä. Keskimääräinen vuoroväli on päivällä 4–5 min.

4.2.3 Raitiotiet

Helsingissä on tällä hetkellä seitsemän raitiolinjaa (1+1A, 3B+3T, 4+4T, 6, 7A+7B, 8 ja 10). Linjojen yhteispituus on noin 70 km.

Arkipäivisin ajetaan yhteensä noin 1 900 vuoroa. Keskimääräinen vuoroväli on päivällä yleensä noin 5–8 min.

Pääosa vuoroista ajetaan vanhoilla korkealattiaisilla vaunuilla. Syksyllä 2006 arvioitiin, että uusien matalalattiavaunujen osuus kaikista vuoroista on noin 25 %.

4.3 Lentoliikenne

Helsinki-Vantaan lentoaseman meluselvitys osoitti, että sen yli 55 dB vuorokausimelutason L_{den} meluvyöhykkeet eivät ulotu Helsingin kaupungin alueelle. Siksi tässä selvityksessä on mukana vain kaupungin alueella olevan Helsinki-Malmin lentoaseman melu.

Vuonna 2006 Helsinki-Malmin lentoasemalla oli noin 46 000 laskeutumista. Asemalla on vain satunnaista lentotoimintaa yöaikaan, joten yömelutasoa $L_{yö}$ ei laskettu. Lentoaseman aiheuttamalle melulle määritettiin vain vuorokausimelutaso L_{den} .

4.4 Ympäristöluvanvaraiset toiminnot

Tässä selvityksessä ei arvioitu ympäristöluvan vaativien laitosten ja toimintojen, kuten teollisuus- ja voimalaitosten, satamien, moottori- ja ampumaratojen tai helikopterikenttien melua. Suomessa tällaisten kohteiden aiheuttamaa ympäristömelua rajoitetaan tarvittaessa ympäristöluvuissa annettavilla määräyksillä.

Vuoden 2006 lopussa Helsingin kaupungin alueella oli yhteensä 60 ympäristölupa-velvollista laitosta tai toimintoa, joiden lupapäätöksissä on määräyksiä toiminnan aiheuttamasta melusta. Niiden aiheuttama ympäristömelu on rajattu lupaehtoilla seuraavasti. Melun keskiäänitaso L_{Aeq} ei saa ylittää lähimmissä altistuvissa kohteissa päivällä (klo 7–22) 55 dB eikä yöllä (klo 22–7) 50 dB. Melutasorajoitukset perustuvat valtioneuvoston päätökseen melutason ohjearvoista (4). Kohteet on esitetty liitteessä A.

5 Arviointimenetelmät

5.1 Laskentamallit, -ohjelma ja -menettely

Tie- ja raideliikennemelun laskentaan käytettiin pohjoismaisia, tähän selvitykseen sovitettuja tie- ja raideliikennemelun laskentamalleja (13,14).

Melukarttojen ja rakennusten julkisivujen melutasojen laskenta tehtiin Datakustik CADNA/A 3.6 XL -tietokoneohjelmalla, joka sisältää molemmat laskentamallit. Myös asukasmäärien laskenta tehtiin samalla ohjelmalla.

Selvityksessä arvioitiin melua kahdella tavalla. Meluvyöhykelaskennoissa otettiin huomioon heijastukset kaikista rakennuksista ja muista kovapintaista rakenteista. Menettelyllä arvioitiin ulkona esiintyvää melua. Rakennusten ulkoseiniin kohdistuva melu laskettiin sen sijaan siten, että tarkasteltavasta seinästä heijastuvaa ääntä ei enää otettu huomioon. Tällä menettelyllä arvioitiin rakennusten ulkoseinien läpi sisälle etenevää melua.

Julkisivulaskennassa määritettiin asukasmäärät meluvyöhykkeillä olevissa rakennuksissa sekä niissä rakennuksissa, joissa on ns. hiljainen ulkoseinä. Hiljaiseksi julkisivuksi määritellään sellainen rakennuksen ulkovaipan kohta, jossa melutaso on vähintään 20 dB pienempi kuin suurin ulkoseiniin kohdistuva melutaso. Sen sijaan sellaisten rakennusten asukasmääriä, joissa on erityinen äänieristys, ei määritetty, koska tietoja eristyksestä ei ollut käytettävissä.

Rakennuksen ja sen asukkaiden tilastointi meluvyöhykkeillä määräytyi suurimman julkisivuilla esiintyvän melutason perusteella. Tämä menettely merkitsee sitä, että talon kaikki asukkaat tulivat tilastoiduiksi suurimman melutason mukaan, vaikka melu olisikin talon muilla sivuilla pienempi. Arviomenettely on direktiivin mukainen, ja toisaalta nykyiset rakennus- ja asukastiedot eivät mahdollista tarkempaa arviointimenettelyä. Hiljaisen julkisivun tilasto tarjoaa kuitenkin hieman lisätietoa tähän ongelmaan.

5.2 Lähtötiedot

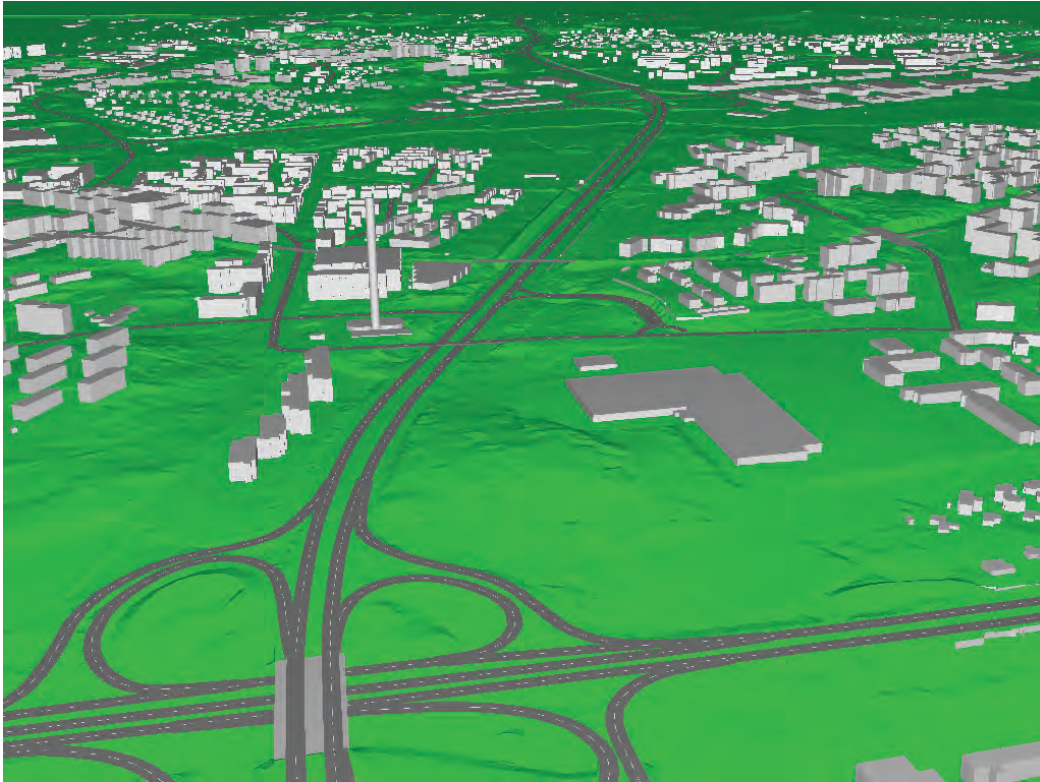
5.2.1 Maastomalli ja asukastiedot

Kaupungin kolmiulotteinen numeerinen maastoaineisto teineen ja rakennuksiin sekä talotietokanta tilattiin kiinteistöviraston kaupunkimittausosastolta. Talojen tietoja olivat mm. luokitus käyttötarkoituksen mukaan ja asukasmäärä. Helsingissä on noin 43 000 varsinaista rakennusta ja lisäksi noin 27 000 muuta rakennelmaa, kuten autotalleja, saunoja, kioskeja, varastovajoja ym.

Rakennusten korkeus arvioitiin kerrosluvun perusteella.

Maaston korkeustiedot ovat pääosin peräisin tuoreesta laserkeilauksesta. Korkeuskäyrät tunnettiin 1 m välein. Tienreunat, raiteet, sillat ja muut vastaavat maastoviivat tunnettiin 3-ulotteisina murtoviivoina. Aineisto muokattiin melulasientaa varten akustisesti sopivaan muotoon.

Meluvälleista saadut tiedot olivat 3-ulotteisia, mutta aitatyyppisten meluesteiden tiedot sisälsivät vain 2-ulotteiset (vaakasuuntaiset) sijaintitiedot sekä hajatieläisten esteiden alareunojen korkeusasemasta. Kaikki kaupungin maanteiden ja katuverkon sekä metron meluesteet ja -vallit tarkistettiin maastokäynnein ja kaikkien aitatyyppisten meluesteiden harjakorkeudet mitattiin.



Maastomallinäköymä Kehä I:n ja Hämeenlinnanväylän liittymästä länteen, vasemmalla Pohjois-Haaga ja Lassila, oikealla Kannelmäki, taustalla Konala.

5.2.2 Liikenne- ja melupäästötiedot

Tie- ja katuverkon liikennemäärät saatiin Helsingin kaupunkisuunnitteluvirastosta. Kaikista teistä tunnettiin kokonaisvuorokausiliikenne. Liikenteen vuorokausivaihtelun tiedot perustuvat yksityiskohtaisiin mittauksiin, joita on tehty edustavalle joukolle pää- ja kokoojakatuja. Niistä muodostettua tilastoa käytettiin muille kaduille.

Metrojunien ja raitiovaunujen määrät laskettiin syksyn 2006 aikatauluista. Metrojunien runkojen määrä ja tyyppijakauma sekä raitiovaunujen tyyppijakauma saatiin Helsingin kaupungin liikennelaitokselta.

Metron melupäästötiedot sisältyvät väliaikaiseen raideliikennemelun laskentamalliin. Helsingin raitiovaunujen melupäästöistä ei sen sijaan ole julkaistua tietoa.

Raitiovaunujen melupäästötiedot ovat peräisin tämän selvityksen laatijan omista mittauksista. Aikaisempia mittauksia on tehty vanhemmalle vaunutyyppille vuosina 1994–95 ja 2004. Tämän selvityksen osana tehtiin marraskuussa 2006 täydennysmittauksia sekä uusille että vanhoille vaunuille.

5.3 Laskenta-asetukset

Laskennan käytännön suorituksessa noudatettiin mahdollisuuksien mukaan Euroopan komission melutyöryhmän (WG-AEN) laatimaa ”Good Practice Guide”-opasta (GPG) (15).

Tärkeimmät valitut laskenta-asetukset olivat seuraavat.

- Melukarttojen laskentapisteverkon ruutukoko oli $10 \times 10 \text{ m}^2$

- Julkisivulaskennassa pisteiden väli oli vaihteleva välillä 3–10 m, ts. pisteväli sovittautui julkisivun muotojen vaihteluihin; keskimäärin väli oli 4–6 m.
- Heijastuksista otettiin mukaan ensimmäisen kertaluokan heijastukset.

Raitiotiemelun laskenta tehtiin GPG:n suosituksen mukaan tieliikennemelun laskentamallilla. Raitiovaunutyyppien melupäästöjen mittaustulokset muunnettiin laskentaa varten muotoon, jossa yksi raitiovaunu vastaa päästöltään ekvivalenttia määrää rekka-autoja.

Sääkorjausta ei käytetty laskennassa. Päätös sääkorjauksen poisjättämisestä tehtiin säätilastoihin perustuneiden testilaskentojen nojalla. Niiden tulosten mukaan laskentamallien sääkorjauksen vaikutus oli kaupungin alueella käytännössä merkityksettömän pieni.

5.4 Muut selvitykset

Helsingin kaupungin alueen junaliikenteen meluselvityksen laati Ramboll Finland Oy osana Ratahallintokeskuksen teettämää rautateiden meluselvitystä. Helsinki-Malmin lentoaseman meluselvityksen laati Ilmailulaitos Finavia.

Ramboll Finland Oy:ltä ja Ilmailulaitos Finavialta saatiin valmiit lasketut melukartat sekä asukas- ja rakennustilastot tähän raporttiin liittämistä varten. Laskennoissa käytetyt menetelmät ja lähtötiedot on kuvattu vastaavissa raideliikennemelun ja lentomelun selvitysten raporteissa (16, 17).

6 Tulokset

6.1 Melukartat ja tilastot

Eri liikennemuotojen ympäristömelun kartat on esitetty liitteissä C1–C7. Koko Helsingin meluvyöhykkeiden asukasmäärät ja tilastot rakennuksista on koottu taulukoihin 2–5.

Koko kaupungin alueen meluvyöhykkeiden asukasmäärien ja rakennustilastojen ohella selvityksessä ilmoitetaan erikseen myös, kuinka tie- ja raideliikenteen pääväylät sekä suuret lentokentät vaikuttavat tuloksiin.

Vastaavat tulokset esitetään taulukoissa 6–9 maanteiden ja rautatieliikenteen osalta. Helsinki-Vantaan lentoasema on määritelmän mukainen suuri kenttä, mutta sen melu ei vaikuta kaupungin alueella lentomelun tuloksiin.

Taulukko 2. Meluvyöhykkeiden asukasmäärät.

vuorokausimelutaso L_{den}			
vyöhyke, dB	tieliikenne	raideliikenne	lentoliikenne
55–59	87 200	27 500	500
60–64	88 700	25 400	0
65–69	46 600	16 700	0
70–74	14 900	200	0
≥75	100	0	0
yhteensä ≥55	237 500	69 800	500

yömelutaso $L_{yö}$		
vyöhyke, dB	tieliikenne	raideliikenne
50–54	90 200	27 600
55–59	49 900	21 500
60–64	21 700	2 000
65–69	400	0
≥70	0	0
yhteensä ≥50	162 100	51 200

Taulukko 3. Asukasmäärät rakennuksissa, joissa on hiljainen ulkoseinä.

vuorokausimelutaso L_{den}		
vyöhyke, dB	tieliikenne	raideliikenne
55–59	13 400	10 300
60–64	40 500	18 900
65–69	34 600	13 400
70–74	12 500	100
≥75	0	0
yhteensä ≥55	101 100	42 800

yömelutaso $L_{yö}$		
vyöhyke, dB	tieliikenne	raideliikenne
50–54	13 400	18 800
55–59	18 600	17 000
60–64	11 000	1 400
65–69	300	0
≥70	0	0
yhteensä ≥50	43 200	37 200

Taulukko 4. Meluvyöhykkeillä olevat rakennukset, tieliikenne.

vuorokausimelutaso L_{den}			
vyöhyke, dB	asuintalot	hoitolaitokset	oppilaitokset
55–59	4 924	98	62
60–64	3 330	87	87
65–69	1 408	45	41
70–74	423	15	11
≥75	16	3	1
yhteensä ≥55	10 101	248	202

yömelutaso $L_{yö}$			
vyöhyke, dB	asuintalot	hoitolaitokset	oppilaitokset
50–54	3 576	88	83
55–59	1 613	53	40
60–64	568	22	19
65–69	40	2	2
≥70	0	1	0
yhteensä ≥50	5 797	166	144

Taulukko 5. Meluvyöhykkeillä olevat rakennukset, raideliikenne.

vuorokausimelutaso L_{den}			
vyöhyke, dB	asuintalot	hoitolaitokset	oppilaitokset
55–59	1 007	24	23
60–64	707	21	24
65–69	342	6	9
70–74	31	1	2
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	2 087	52	58

yömelutaso $L_{yö}$			
vyöhyke, dB	asuintalot	hoitolaitokset	oppilaitokset
50–54	837	25	24
55–59	481	8	16
60–64	85	2	1
65–69	3	0	1
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	1 406	35	42

Taulukko 6. Meluvyöhykkeiden asukasmäärät, tie- ja raideliikenteen pääväylät.

vuorokausimelutaso L_{den}		
vyöhyke, dB	maantiet	rautatiet
55–59	22 900	10 300
60–64	10 800	3 700
65–69	5 600	2 600
70–74	1 100	200
≥75	0	0
yhteensä ≥55	40 400	16 600

yömelutaso $L_{yö}$		
vyöhyke, dB	maantiet	rautatiet
50–54	12 700	5 200
55–59	6 400	3 000
60–64	1 800	800
65–69	100	0
≥70	0	0
yhteensä ≥50	21 000	9 000

Taulukko 7. Asukasmäärät rakennuksissa, joissa on hiljainen ulkoseinä, tie- ja raide-
liikenteen pääväylät.

vuorokausimelutaso L_{den}		
vyöhyke, dB	maantiet	rautatiet
55–59	600	1 400
60–64	1 600	400
65–69	2 300	500
70–74	800	100
≥75	0	0
yhteensä ≥55	5 200	2 400

yömelutaso $L_{yö}$		
vyöhyke, dB	maantiet	rautatiet
50–54	800	600
55–59	800	300
60–64	400	400
65–69	0	0
≥70	0	0
yhteensä ≥50	2 100	1 200

Taulukko 8. Meluvyöhykkeillä olevat rakennukset, maanteiden tieliikenne.

vuorokausimelutaso L_{den}			
vyöhyke, dB	asuintalot	hoitolaitokset	oppilaitokset
55–59	2 054	30	21
60–64	848	16	30
65–69	333	4	12
70–74	93	0	6
≥75	10	2	0
yhteensä ≥55	3 338	52	69

yömelutaso $L_{yö}$			
vyöhyke, dB	asuintalot	hoitolaitokset	oppilaitokset
50–54	1 009	18	31
55–59	392	5	13
60–64	120	2	7
65–69	21	1	1
≥70	0	1	0
yhteensä ≥50	1 542	27	52

Taulukko 9. Meluvyöhykkeillä olevat rakennukset, rautatieliikenne.

vuorokausimelutaso L_{den}			
vyöhyke, dB	asuintalot	hoitolaitokset	oppilaitokset
55–59	570	5	8
60–64	274	3	5
65–69	118	2	3
70–74	25	1	1
≥75	0	0	0
yhteensä ≥55	987	11	17

yömelutaso $L_{yö}$			
vyöhyke, dB	asuintalot	hoitolaitokset	oppilaitokset
50–54	345	2	4
55–59	167	3	5
60–64	56	2	0
65–69	3	0	1
≥70	0	0	0
yhteensä ≥50	571	7	10

6.2 Tulosten tarkastelu

Tämän selvityksen keskeiset tulokset ovat meluvyöhykkeiden arvioidut asukasmäärät. Tieliikenteen melun vuorokausimelutason L_{den} yli 55 dB vyöhykkeillä on Helsingissä asukkaita 237 500 (koko tieliikenne) ja 40 400 (vain maantiet). Raideliikenteen melun vastaavilla vyöhykkeillä on asukkaita 69 800 (koko raideliikenne) ja 16 600 (vain rautatiet). Lentomelun vyöhykkeiden kokonaisasukasmäärä on pieni, 500 henkeä.

Nyt saadut tie- ja raideliikenteen meluvyöhykkeiden asukasmäärät ovat huomattavasti suurempia kuin aikaisemmissa meluselvityksissä. Edellisissä tiemeluselvityksissä (6, 9) on saatu päivän keskiäänitason L_{Aeq} yli 55 dB vyöhykkeiden asukasmääräksi 47 500 (pääväylät) ja 45 000 (katuverkko). Vertailua hankaloittaa osaltaan, että aikaisemmin Itäväylä ja Hakamäentie olivat mukana pääväylissä, mutta tässä selvityksessä ne olivat osa katuverkkoa. Rautatiemelun edellisen selvityksen (8) vastaava arvio oli noin 6 500 henkeä.

Lentomelulle altistuvien asukkaiden määrä on nyt 500 aiemman 300 asukkaan sijaan. Päinvastoin kuin maaliikenteellä, lentomelun arviointimenetelmät eivät ole muuttuneet tässä selvityksessä.

Maaliikenteen osalta tämän selvityksen tuloksia ei voi suoraan verrata aikaisempien selvitysten tuloksiin eri tunnuslukujen ja eri arviointimenetelmien takia. Tässä tehtyyn vertailuun tulee siksi suhtautua suurin varauksin. Tulosten eroihin vaikuttavat tärkeimpinä alla mainitut tekijät.

Uusi 4 m korkeudella laskettu vuorokausimelutaso L_{den} saa suurempia lukuarvoja kuin samassa paikassa 2 m korkeudella esiintyvä päivän keskiäänitaso L_{Aeq} , jota on käytetty aikaisemmissa selvityksissä. Ero on keskimäärin noin 3–4 dB. Vuorokausimelutason vyöhykkeet ovat siksi alueiltaan huomattavasti suurempia kuin keskiäänitason lukuarvoltaan vastaavat vyöhykkeet.

Tieliikenteen melusta laskettiin nyt useampien katujen melu kuin aikaisemmin. Keskusta-alueella laskettiin ensimmäistä kertaa täysi 3-ulotteinen mallilaskenta heijastuksineen. Molemmat valinnat suurentavat tieliikenteen meluvyöhykkeiden kokoa ja asukasmääriä. Toisaalta, jos laskentaan olisi otettu mukaan loputkin, kaikki vähäliikenteisimmätkin kadut, asukasmäärä olisi ollut vielä hieman suurempi.

Tulosten asukasmääriä lisää tuntuvasti myös se, että koko talon asukkaat tilastoidaan kuuluviksi siihen vyöhykkeeseen, joka vastaa talon ulkoseinillä esiintyvää suurinta melutasoa. Tämän menettelyn asukasmääriä suurentava vaikutus on erityisen merkittävä pitkissä taloissa, joiden pääty on kohti liikenneväylää, sekä keskustan umpikortteleissa. Toisaalta näin saatuja tuloksia täydentää jonkin verran hiljaisten julkisivujen lisälaskelma.

Tieliikennemelun lukujen tarkastelussa tulee huomata, että koko tieliikenteen ja vain maanteiden lukujen erotus ei kerro tulosta pelkkien katujen melulle. Merkittävä osa tästä osuudesta on peräisin alueilta, joihin tulee melua yhtä aikaa sekä maanteiltä että kaduilta ja niiden osuuksien summamelu nostaa melutasoja yli vyöhykerajojen. Raideliikenteen eri osatekijöiden meluvyöhykkeet eivät juuri peitä toisiaan.

Metron ja raitioteiden melua ei Helsingissä ole selvitetty vastaavassa laajuudessa aiemmin. Metron meluvyöhykkeiden laajuus ja asukasmäärä (9 700) ovat suunnilleen vastaavia rautateiden kanssa, kun ne suhteutetaan ratojen pituuteen.

Metrolinjan lähiympäristön maankäyttö ja akustiset olot ovat samankaltaisia kuin rautateiden ympäristön. Metron meluvyöhykkeiden kokoa rajoittavat suhteellisen monet, lähellä raiteita olevat meluesteet. Ratojen meluestetilanne on samantapainen.

Raitioteiden meluvyöhykkeiden asukasluku (43 500) on huomattavasti suurempi kuin rautateiden ja metron meluvyöhykkeiden. Raitiovaunut liikkuvat kuitenkin keskustan umpikortteleiden reunustamilla tai muuten tiiviisti rakennetuilla kaduilla. Katujen akustinen ympäristö on yleensä kovaa ja heijastavaa. Erityisesti on huomattava, että samojen katujen tieliikennemelu on lähes poikkeuksetta vielä selvästi voimakkaampaa kuin raitiovaunujen melu ja että samat asukkaat tulevat tilastoiduiksi sekä katumelun vyöhykkeillä että raitiotiemelun vyöhykkeillä asuviksi.

Lähteet

1. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2002/49/EY ympäristömelun arvioinnista ja hallinnasta. EYVL L 189, 18.7.2002, s. 12.
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 meluntorjuntaohjelma 1994–1998. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 7/92, Helsinki 1992. 25 s.
6. Pääkaupunkiseudun pääväylien meluntorjuntaohjelma vuosille 2000–2020. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta, Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B 2000:6 ja Tielaitos, Uudenmaan tiepiiri, Tielaitoksen selvityksiä 8/2000, Helsinki 2000. 34 s.+ liitt. 119 s.
7. Pääkaupunkiseudun pääteiden meluntorjuntaohjelma vuosille 2005–2025. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta, Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B 2005:1, Helsinki 2005. 24 s.
8. Pääkaupunkiseudun rautateiden meluntorjuntaohjelma vuosille 2001–2020. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta, Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B 2001:13 ja Ratahallintokeskus, Ratahallintokeskuksen julkaisuja A11/2001, Helsinki 2001. 25 s. + liitt. 43 s.
9. Helsingin katuverkon meluntorjuntaselvitys. Helsingin kaupungin rakennusviraston julkaisut 2003:9 / Katuosasto, Helsinki 2002. 41 s. + liitt.
10. Lentokoneiden melun kehittyminen ja hallinta 2003–2020. Ilmailulaitoksen julkaisusarja A 19/2001, Vantaa 2001. 29 s. + liitt. 39 s.
11. Helsinki-Malmin lentoasema, ilma-alusten melun leviäminen, vuosi 2003. Ilmailulaitoksen julkaisusarja A 7/2005, Vantaa 2004. 21 s. + liitt. 13 s.
12. Kolu S: Helsingin yleiskaavaluonnos 2002, vaikutusten arviointi. Liikennemelun ulottuvuus Helsingissä 2020. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston yleissuunnitteluosaston selvityksiä 2002:19, Helsinki 2002. 40 s.
13. Ympäristömeludirektiivin mukainen väliaikainen tieliikennemelun laskentamalli. Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto, Helsinki 2006.
14. Ympäristömeludirektiivin mukainen väliaikainen raideliikennemelun laskentamalli. Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto, Helsinki 2006.
15. Good practice guide for strategic noise mapping and the production of associated data on noise exposure. Position paper, final draft, version 2, 13 January 2006. European Commission Working Group, Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN). 129 s.
[internet: ec.europa.eu/environment/noise/pdf/wg_aen.pdf]
16. Meluselvitys 2007. Ympäristönsuojelulain mukainen meluselvitys rataverkolle. Ratahallintokeskus, käsikirjoitus 15.6.2007.
17. Helsinki-Malmin lentoaseman tietojen toimittaminen direktiivin 2002/49/EY tarkoituksiin. Ilmailulaitos Finavia, Dnro 21/080/2007, 7.5.2007.

Liiteluettelo

Liite A Ympäristölupavelvolliset laitokset ja toiminnot Helsingissä

Liitteet B Helsingin maankäyttö, väylät ja meluesteet

B1	Maankäytön yleispiirteet
B2	Tieliikenne: maantiet ja katuverkko
B3	Raideliikenne: rautatiet sekä metro- ja raitiolinjat
B4	Meluesteet

Liitteet C Melukartat

C1	Tieliikenne	maantiet ja kadut	vuorokausimelutaso	L_{den}
C2	Tieliikenne	maantiet ja kadut	yömelutaso	$L_{yö}$
C3	Raideliikenne	metro ja raitiotiet	vuorokausimelutaso	L_{den}
C4	Raideliikenne	metro ja raitiotiet	yömelutaso	$L_{yö}$
C5	Raideliikenne	rautatiet	vuorokausimelutaso	L_{den}
C6	Raideliikenne	rautatiet	yömelutaso	$L_{yö}$
C7	Lentoliikenne	Helsinki-Malmi	vuorokausimelutaso	L_{den}

Liite A:

Ympäristölupavolvolliset laitokset ja toiminnot

Tässä selvityksessä ei arvioitu ympäristöluvan vaativien laitosten ja toimintojen melua. Suomessa tällaisten kohteiden aiheuttamaa ympäristömelua rajoitetaan tarvittaessa ympäristöluvuissa annettavilla määräyksillä. Muuta kuin lupavolvollista toimintaa voidaan myös määrätä rajoittamaan melupäästöjään.

Vuoden 2006 lopussa Helsingin kaupungin alueella oli yhteensä 60 ympäristölupavolvollista laitosta, toimintoa tai niiden muodostamaa kokonaisuutta, joiden ympäristölupapäätöksissä on määräyksiä toiminnan aiheuttamasta melutasosta. Niiden aiheuttama ympäristömelu on rajattu lupaehdoilla seuraavasti. Melun keskiäänitaso L_{Aeq} ei saa ylittää lähimmissä altistuvissa kohteissa päivällä (klo 7–22) 55 dB eikä yöllä (klo 22–7) 50 dB. Melusorajoitukset perustuvat valtioneuvoston päätöksen ohjearvoihin (4).

Toiminnanharjoittajan tulee tarvittaessa selvittää laitoksista ympäristöön leviävä melu ja tarvittaessa raportoida melutarkkailun tuloksista ympäristönsuojelun valvontaviranomaisille. Annettujen määräysten toteutumista valvovat Uudenmaan ympäristökeskus (UUS) ja Helsingin kaupungin ympäristökeskus (Ymk). Lupavolvollisten laitosten valvontaa varten nämä ovat laatineet valvontasuunnitelmat. Asukasvalitusten johdosta Helsingin kaupungin ympäristökeskus voi mitata melua tarvittavia viranomaistoimia varten.

Alla olevassa luettelossa ympäristölupakohteita on yhdistetty siten, että jokaista myönnettyä lupaa ei ole erikseen mainittu, mikäli alueella on saman toiminnanharjoittajan toimesta useampia ympäristölupakohteita.

Helsingin kaupungin alueella toimivat ympäristölupavolvolliset laitokset, joiden aiheuttamasta melusta on määräyksiä niiden ympäristöluvassa (suluissa ympäristöluvan myöntäjä)

1. ABB Oy, Strömbergintie 1, sähkökonetehtas (Ylk, Helsingin kaupungin ympäristölautakunta)
2. Aro-Yhtymä Oy, Ristipellontie 5, automaalaamo (Ylk)
3. Betset-Betoni Oy, Viikintie 35, betoniasema (Ylk)
4. Copterline Oy, Hernematalankatu 2, helikopterikenttä (Ylk)
5. Crown Pakkaus Oy, Työnjohtajankatu 1, metallipakkaustehtas (UUS)
6. Forssan Betoni Oy, Kauppamyllyntie 1, betoniasema (Ylk)
7. Valio Oy, Meijeritie 3, Valion meijeri ja lämpökeskus (UUS)
8. Oy Gustav Paulig Ab, Leikosaarentie 32, kahvipaahtimo (Ylk)
- 9.– 12. Helsingin kaupungin liikennelaitos - STA / Liikennelaitos ja Suomen Turistiauto (Ylk)
 - Ruskeasuo bussivarikko
 - Koskela raitiotievaunu- ja bussivarikko
 - Viilarintie metrovarikko (Vartiokylä)
 - Vallila raitiotievarikko
13. Rakennusvirasto - Ympäristötuotanto, Kivikonlaita, Kivikon kivenmurskaamo (Ylk)
14. Rakennusvirasto - Ympäristötuotanto, Kyläsaari, kivenmurskaamo (Ylk)
15. Rakennusvirasto, Viikintie 15, Viikin kompostikenttä (UUS)
16. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri, Meilahden sairaala, Haartmaninkatu 4, helikopterikenttä (Ylk)

17. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri, Meilahden sairaala, Haartmaninkatu 4, varavoiimala (Ylk)
- 18.– 30. Helsingin Energia, voimalaitokset sekä huippu- ja varalämpökeskukset (Ylk, UUS, LSYLV Länsi-Suomen ympäristölupavirasto)
 - Alppilan huippu- ja varalämpökeskus
 - Hanasaaren voimalaitos ja huippu- ja varalämpökeskus
 - Jakomäen huippu- ja varalämpökeskus
 - Kellosaaren kaasuturbiinilaitos
 - Lassilan huippu- ja varalämpökeskus
 - Munkkisaaren huippu- ja varalämpökeskus
 - Myllypuron huippu- ja varalämpökeskus
 - Patolan huippu- ja varalämpökeskus
 - Ruskeasuon huippu- ja varalämpökeskus
 - Salmisaaren voimalaitos
 - Suomenlinnan siirrettävä lämpökeskus
 - Tammasaaren polttoainevarasto, hiilenpurkauslaituri
 - Vuosaaren voimalaitos
- 31.– 35. Helsingin Satama (LSYLV)
 - Eteläsatama
 - Länsisatama
 - Länsiterminaali
 - Sörnäisten satama
 - Vuosaaren satama
36. Helsingin Tekstiilipalvelu / Helteks, Kunnalliskodintie 4, Helsingin kaupungin pesulan kattilalaitos (UUS)
37. Helsingin Vesi, Viikinkmäki, jäteveden puhdistamo (LSYLV)
38. Ilmailulaitos Finavia, Helsinki-Malmin lentoasema (LSYLV)
39. Hotelli Crown Plaza, Mannerheimintie 50, helikopterikenttä hotellin katolla (Ylk)
40. Iittala Oy, Hämeentie 135, Arabian tehdas (UUS)
41. Lassila & Tikanoja Oyj, Viikintie 33, Viikin pakkaus- ja rakennusjätteen lajittelulaitos (UUS)
42. Kiviconstruction Oy, Viikintie 35, kivenmurskaamo ja lajitteluasema (UUS)
43. Kværner Masa-Yards Oy, Munkkisaarenkatu 1, Helsingin telakka (UUS)
44. Lemminkäinen Oy, Paperitie 5, asfalttiasema (Ylk)
45. Liikuntavirasto, Kivikon ampumarata (Ylk)
46. Lohja Rudus Oy, Betonitie 5, betoniasema (Ylk), betoninmurskausasema (UUS)
47. Lohja Rudus Oy, Varikkotie 3, betoniasema (Ylk)
48. Lohja Rudus Oy, Saukonlaituri 1, betoniasema (Ylk)
49. Lujabetoni Oy, Jarrutie 4, betoniasema (Ylk)
50. Lasten Päivän säätiö, Linnanmäen huvipuisto (Ylk)
51. Metso Automation Oy, Tulppatie 1, metalliverstas (UUS)
52. Nuorisosiainkeskus, Tattarisuontie, mikroautorata (Ylk)
53. Kuusakoski Oy, Viikintie 31, kierrätyspolttoaineen valmistus- ja siirtokuormausasema (UUS)
54. SOL Ympäristöpalvelut Oy, Viikintie 15, jätteiden siirtokuormausasema (UUS)
55. Lassila & Tikanoja Oyj, Betonitie 5, rakennusjätteen siirtokuormausasema (UUS)
56. Suomenlahden merivartiosto, Katajanokka, helikopteripaikka (Ylk)
57. Teknos Oy, Takkatie 3, maalitehdas (UUS)
58. Meira Oy, Aleksis Kiven katu 15, kahvipaahtimo (Ylk)
59. Helsingin Satama, Vuosaaren satama, tilapäinen asfalttiasema (Ylk)
60. Tieliikelaitos, Hakamäentie, tilapäinen murskausasema (Ylk)

Liite B1

Helsingin kaupunki
Meluseivitys 2007

Maankäytön yleispiirteet

kuvattuna rakennusten
luokituksen perusteella

Herkkiä kohteita:

- hoitolaitokset
- oppilaitokset

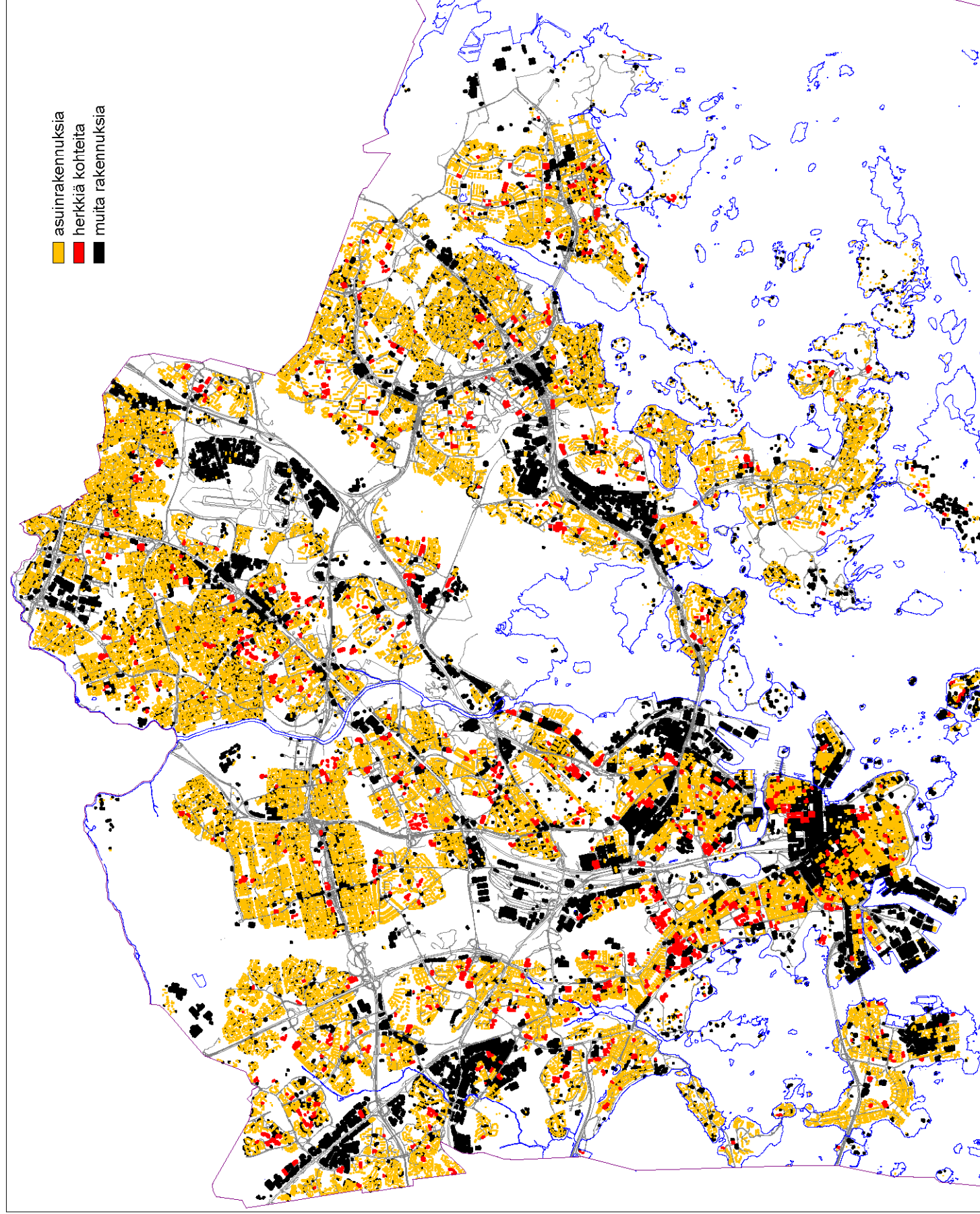
Muita rakennuksia mm:

- toimistorakennukset
- teollisuusrakennukset
- liikerakennukset
- liikuntarakennukset
- liikenteen rakennukset

Mittakaava
1:85000

AKUKON

Insinööritoimisto Akukon Oy

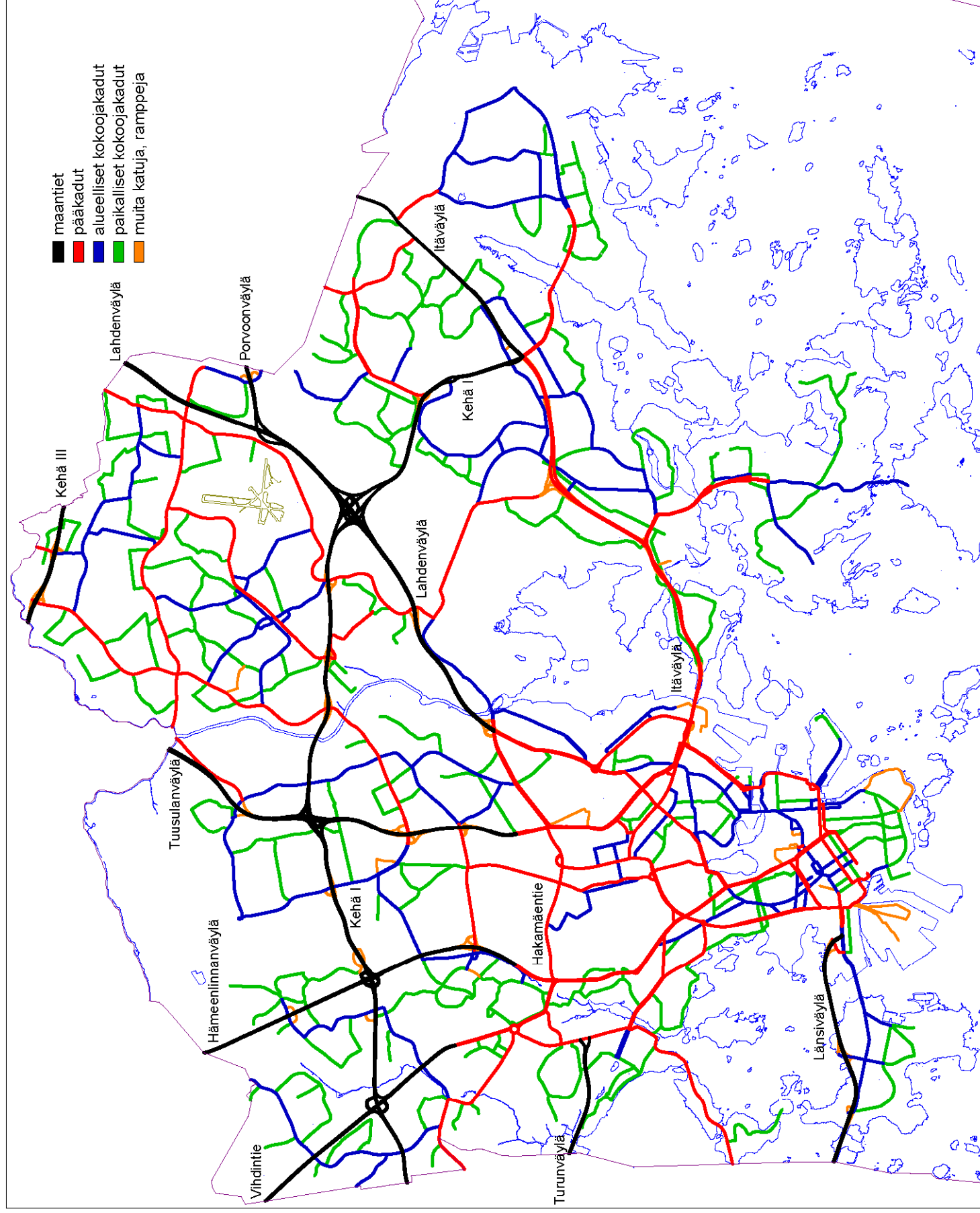


Liite B2

Helsingin kaupunki
Meluseivitys 2007

Tieliikenne

Maantiet ja katuverkko



Mittakaava
1:85000

AKUKON

Insinööritoimisto Akukon Oy

Liite B3

Helsingin kaupunki
Meluseivitys 2007

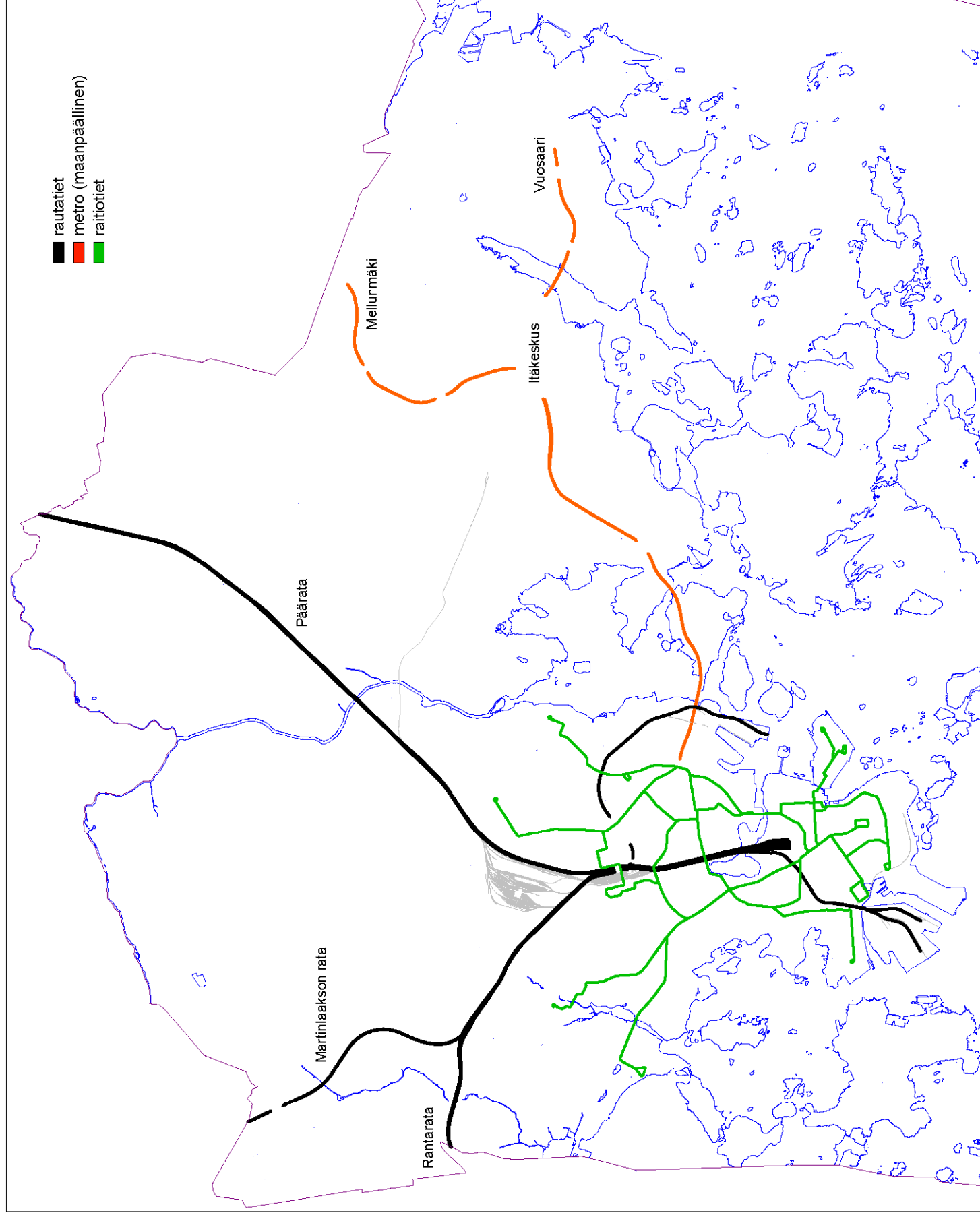
Raideliikenne

Rautatiet sekä
metro- ja raitiolinjat

Mittakaava
1:85000

AKUON

Insinööri toimisto Akukon Oy



Liite B4

Helsingin kaupunki
Meluseivitys 2007

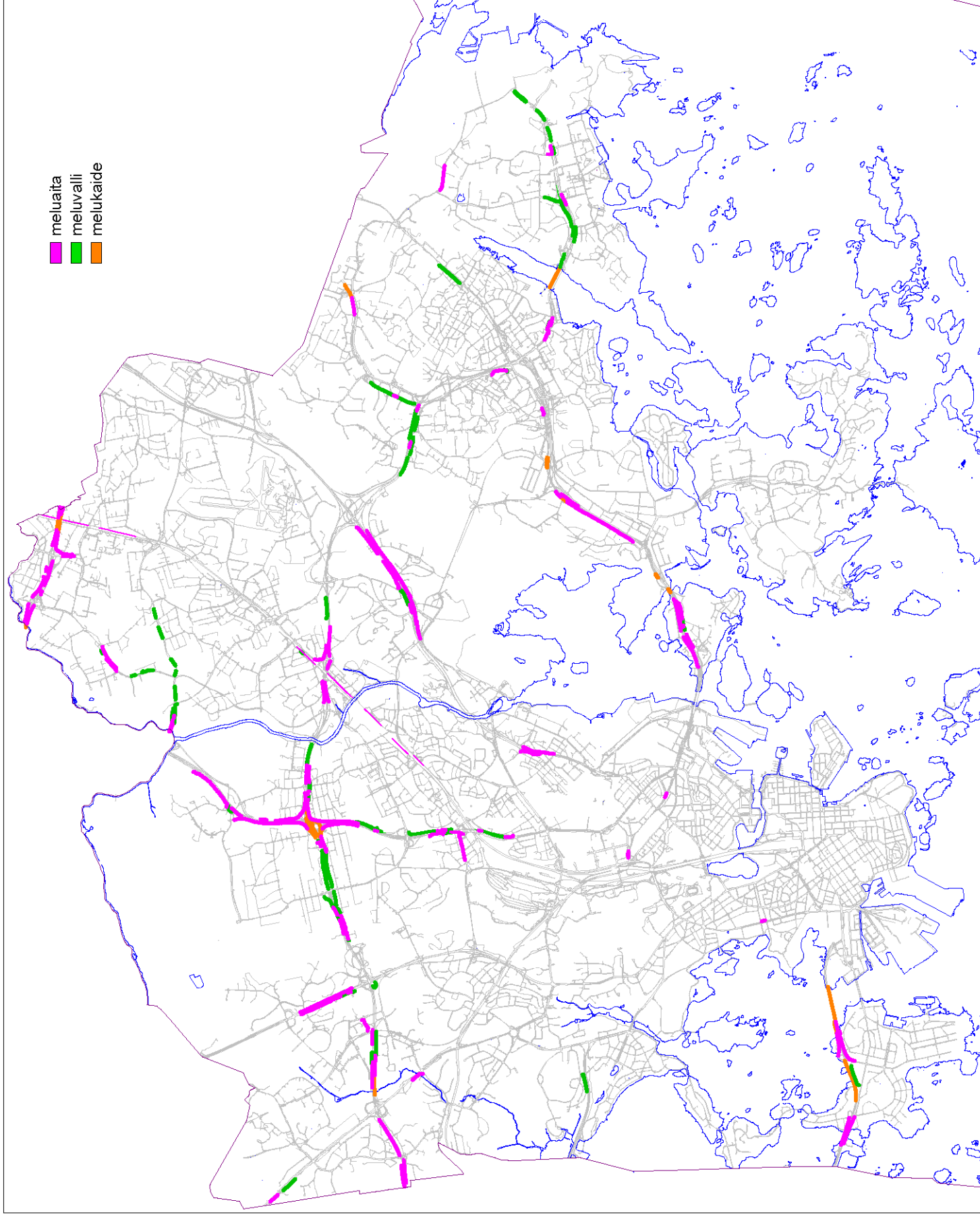
Melusteet

Maanteiden, katujen
ja metron esteet

Mittakaava
1:85000

AKUON

Insinööritoimisto Akukon Oy

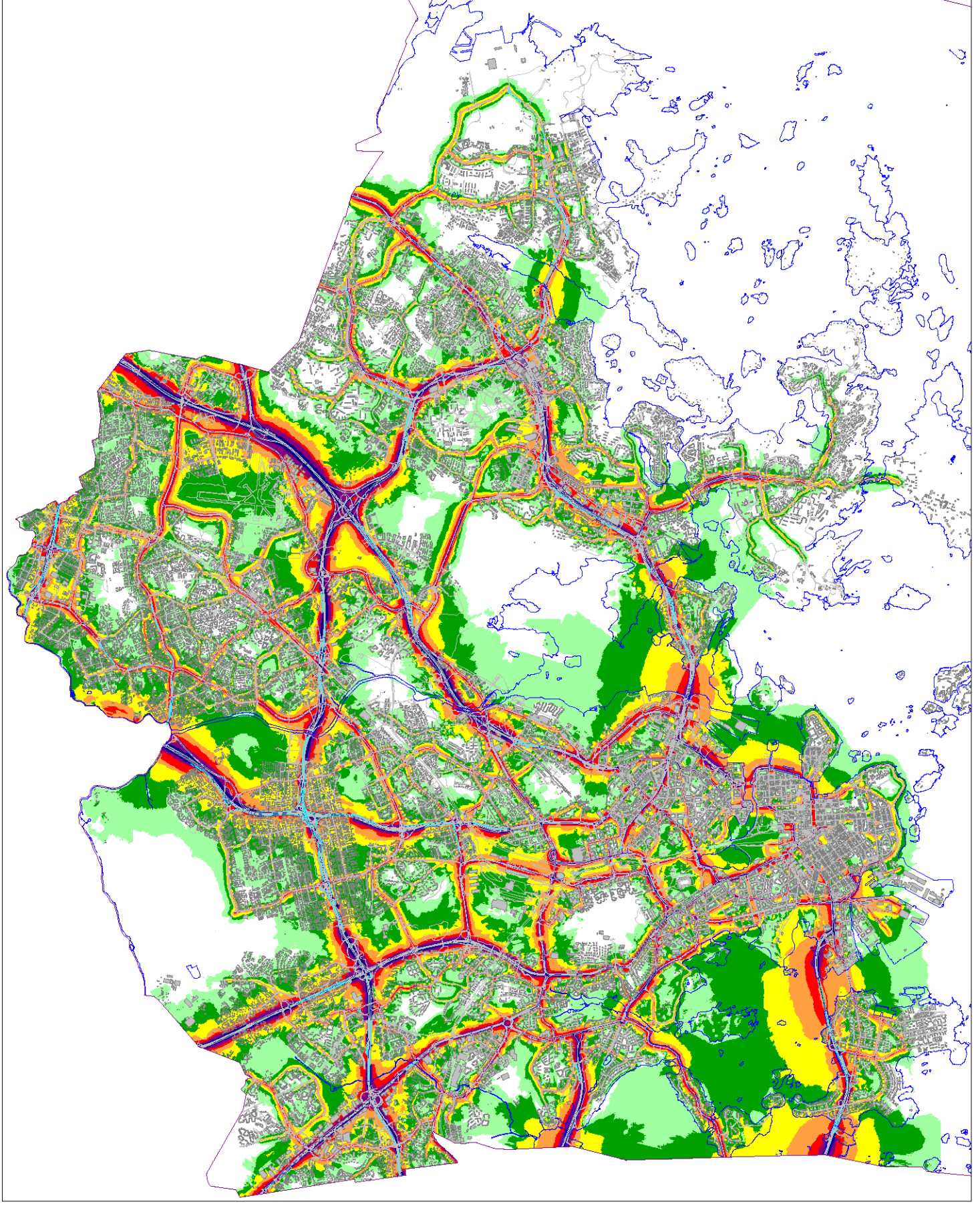
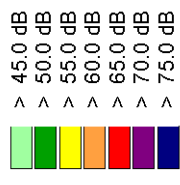


Liite C1

Helsingin kaupunki
Meluselvitys 2007

Tieliikenteen melu:
maantiet ja kadut

Vuorokausimelutaso L_{den}
(laskentakorkeus: 4 m)



Mittakaava:
1:85000

AKUON

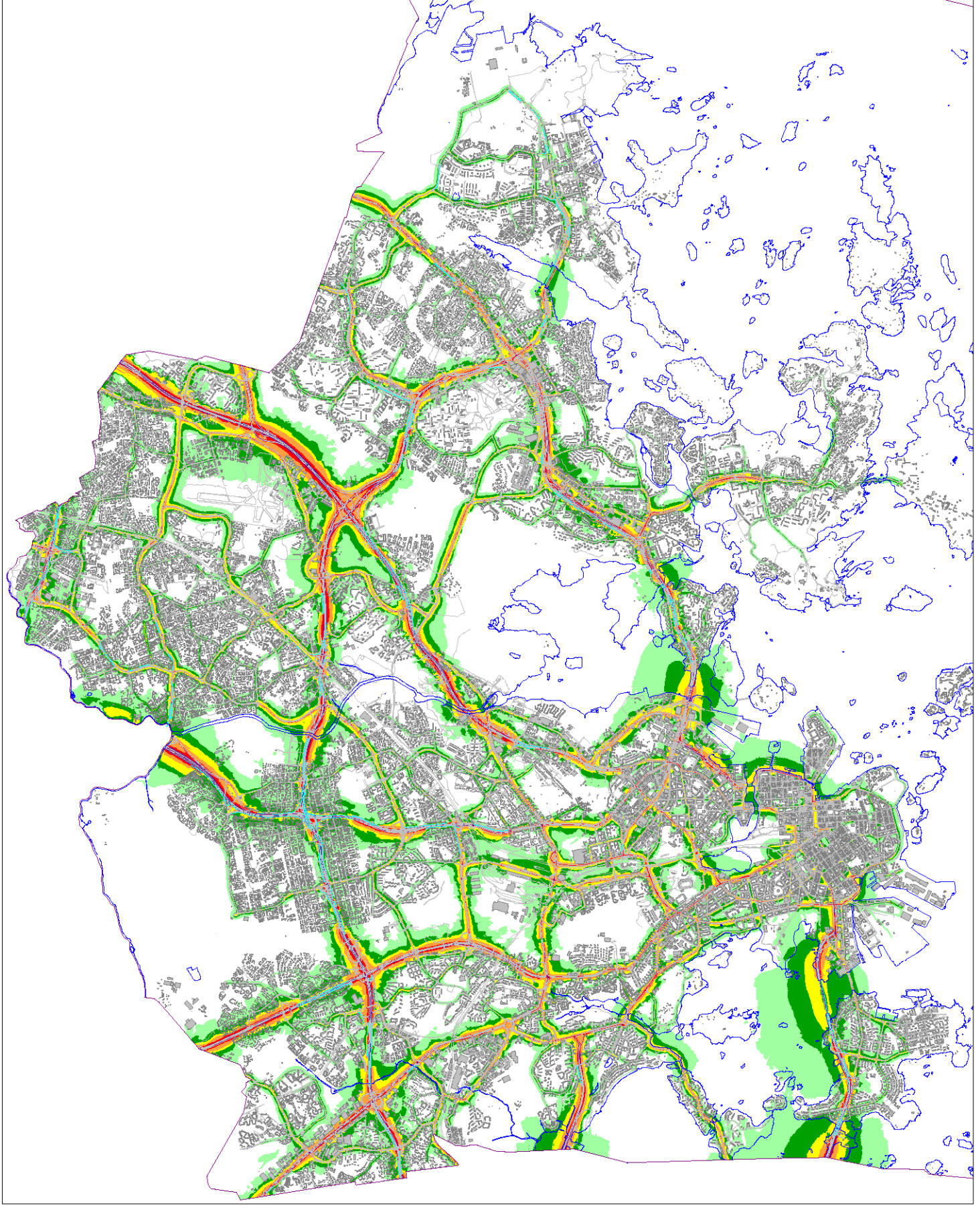
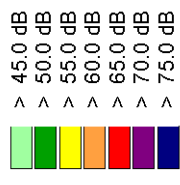
Insinööritoimisto Akukon Oy

Liite C2

Helsingin kaupunki
Meluselvitys 2007

Tieliikenteen melu:
maantiet ja kadut

Yömelutaso L_{y0}
(laskentakorkeus: 4 m)



Mittakaava
1:85000

AKUKON

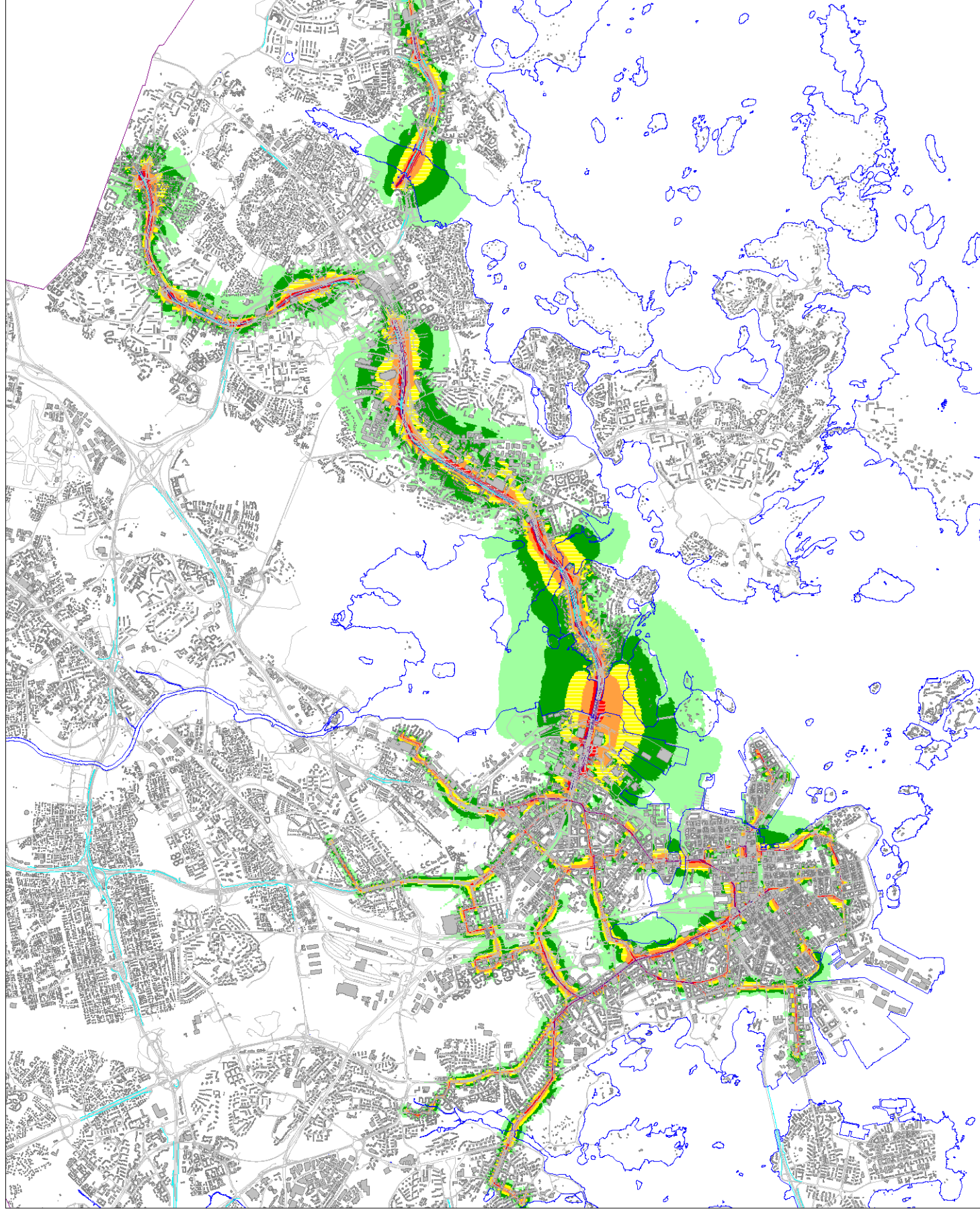
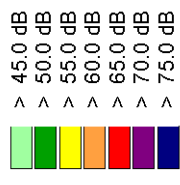
Insinööritoimisto Akukon Oy

Liite C3

Helsingin kaupunki
Meluselytys 2007

Raideliikenteen melu:
metro ja raitiotiet

Vuorokausimelutaso L_{den}
(laskentakorkeus: 4 m)



Mittakaava
1:65000

AKUON

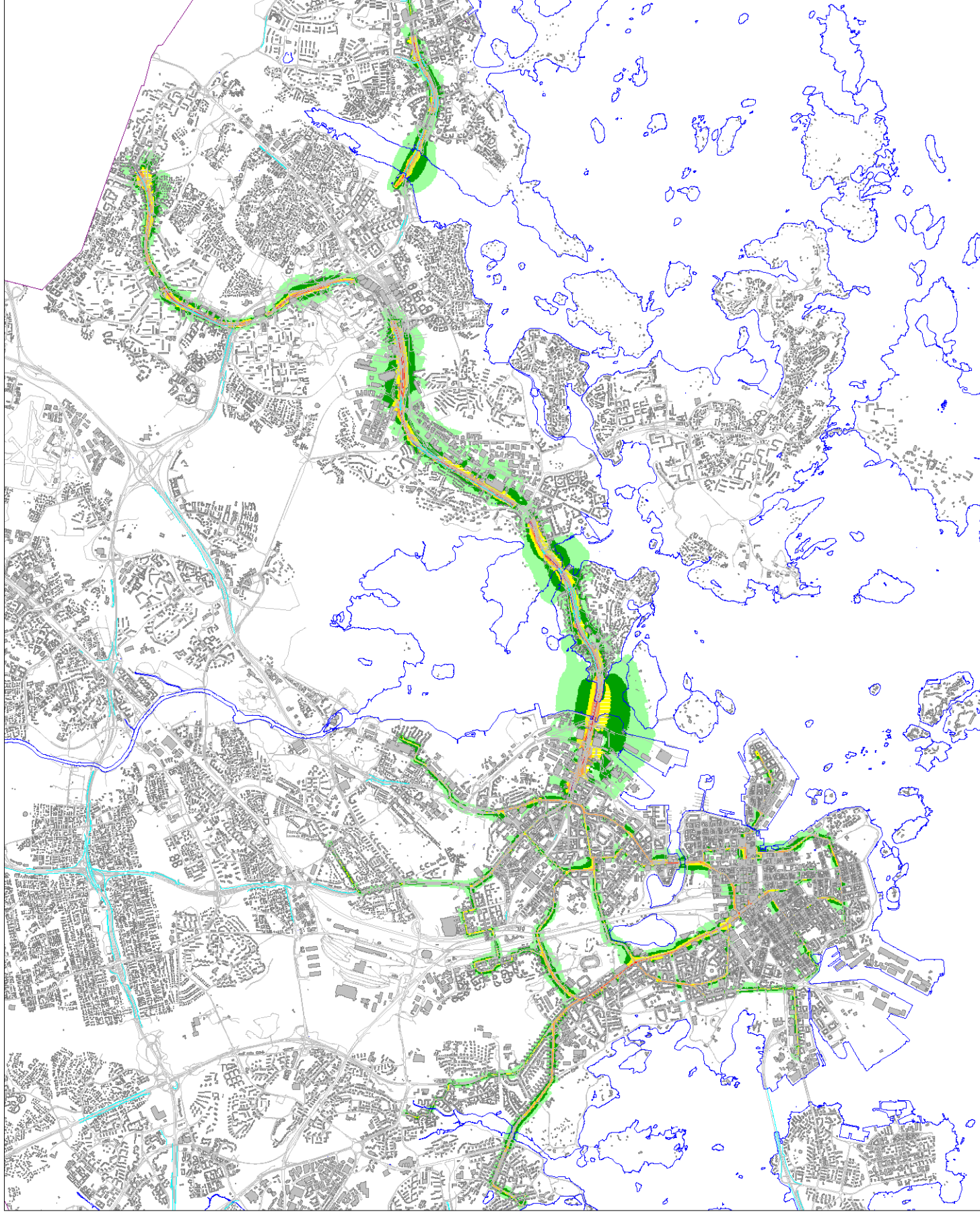
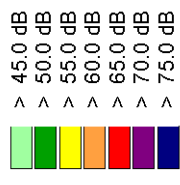
Insinööritoimisto Akukon Oy

Liite C4

Helsingin kaupunki
Meluselvitys 2007

Raideliikenteen melu:
metro ja raitiotiet

Yömelutaso L_{y0}
(laskentakorkeus: 4 m)



Mittakaava
1:65000

AKUON

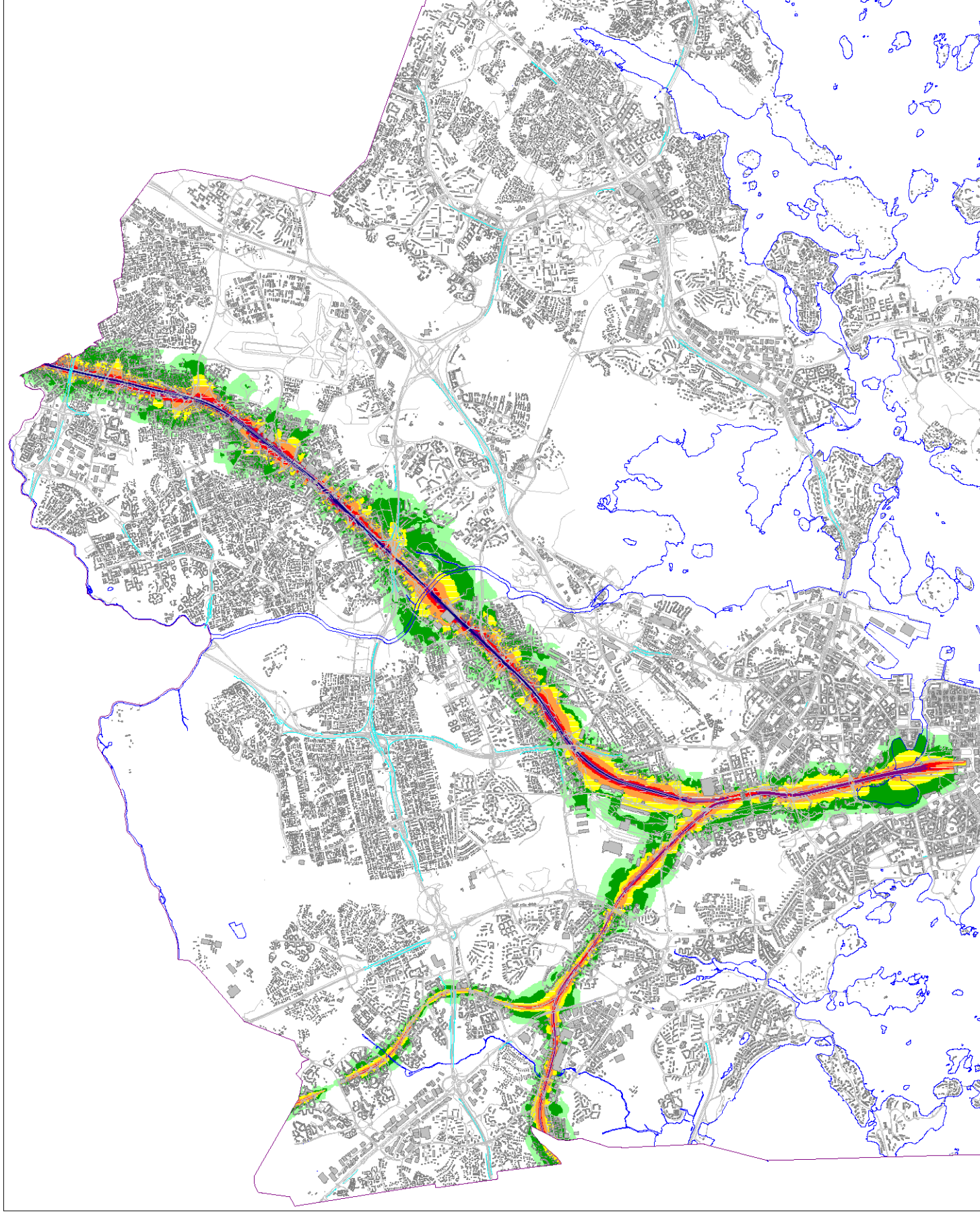
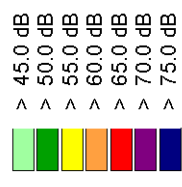
Insinööritoimisto Akukon Oy

Liite C5

Helsingin kaupunki
Meluselvitys 2007

Raideliikenteen melu:
rautatiet

Vuorokausimelutaso L_{den}
(laskentakorkeus: 4 m)



Mittakaava
1:70000

AKUON

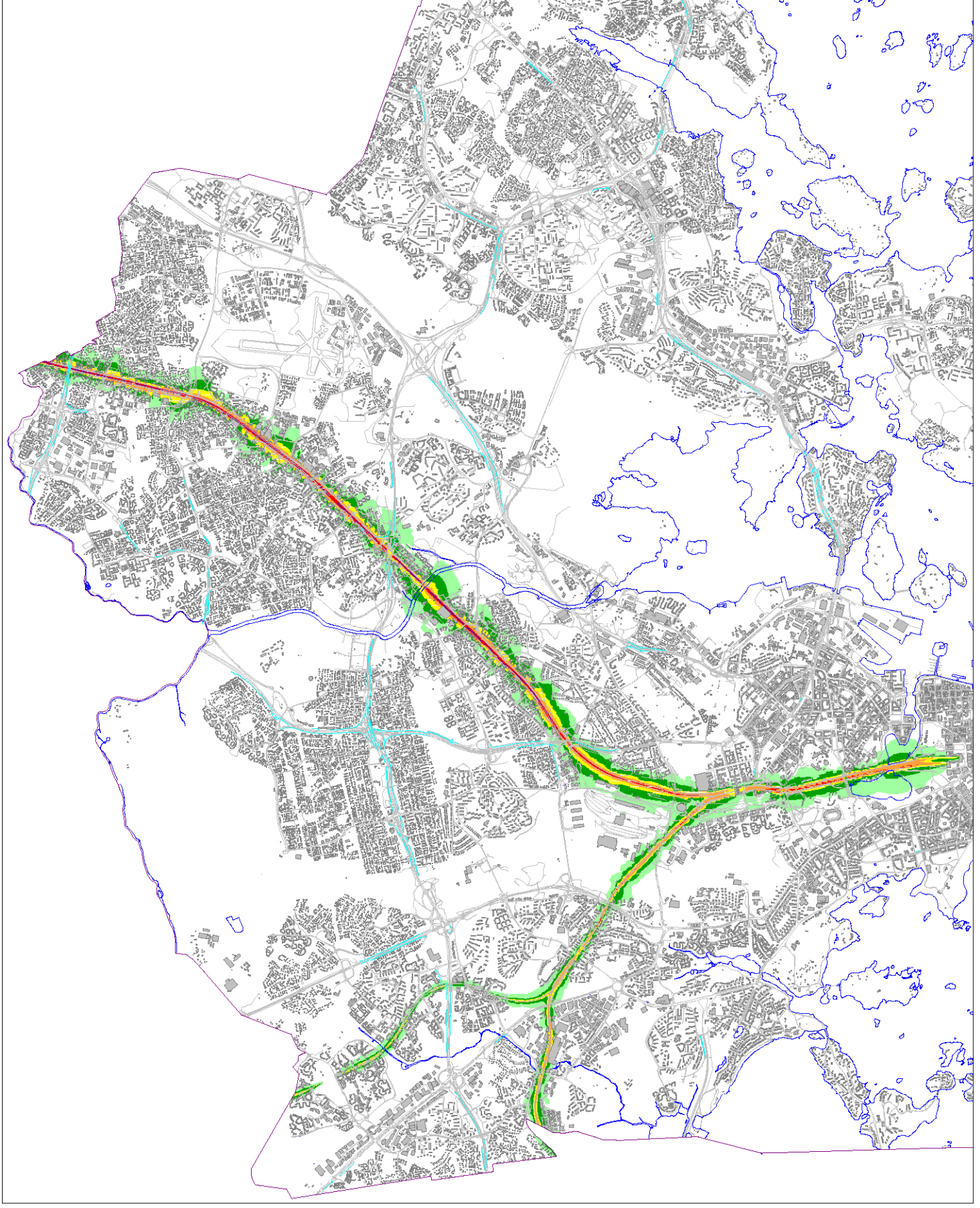
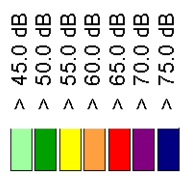
Insinööritoimisto Akukon Oy

Liite C6

Helsingin kaupunki
Meluselvitys 2007

Raideliikenteen melu:
rautatiet

Yömelutaso L_{y0}
(laskentakorkeus: 4 m)



Mittakaava
1:70000

AKUON

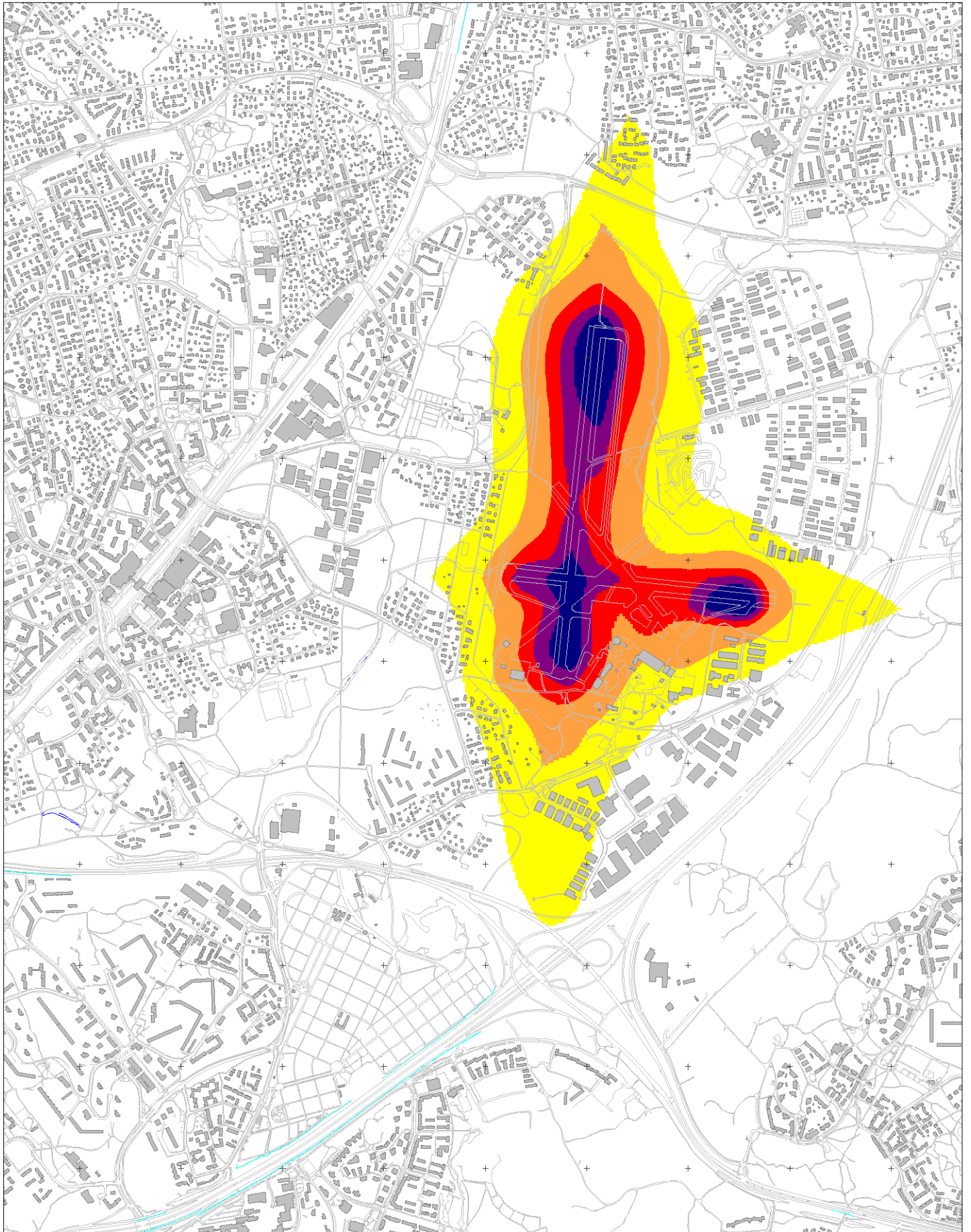
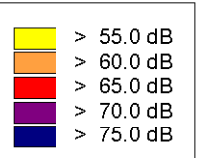
Insinööritoimisto Akukon Oy

Liite C7

Helsingin kaupunki
Meluselvitys 2007

Lentoliikenteen melu:
Helsinki-Malmin lentoasema

Vuorokausimelutaso L_{den}
(laskentakorkeus 4 m)



KUVAILULEHTI / PRESENTATIONSBLAD / DOCUMENTATION PAGE

Julkaisija Utgivare Publisher	Helsingin kaupungin ympäristökeskus Helsingfors stads miljöcentral City of Helsinki Environment Centre	Julkaisuaika/Utgivningstid/ Publication time Elokuu 2007 / Augusti 2007 / August 2007	
Tekijä(t)/Författare/Author(s)	Tapio Lahti, Benoît Gouatarbès ja Timo Markula, Insinööritoimisto Akukon Oy		
Julkaisun nimi Publikationens title Title of publication	Helsingin kaupungin meluselvitys 2007 Helsingfors stads bullerutredning 2007 City of Helsinki, strategic noise mapping 2007		
Sarja Serie Series	Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja Helsingfors stads miljöcentrals publikationer Publications by City of Helsinki Environment Centre	Numero/Nummer/No. 6/2007	
ISSN 1235-9718	ISBN 978-952-473-928-3	ISBN (PDF) 978-952-473-929-0	
Kieli Språk Language	Koko teos / Hela verket / The work in full Yhteenveto/Sammandrag/Summary Taulukot/Tabeller/Tables Kuvatekstit/Bildtexter/Captions	fin fin, sve. eng fin fin	
Asiasanat Nyckelord Keywords	melu, ympäristömeludirektiivi, meluselvitys, liikennemelu, laskentamalli buller, miljöbullerdirektiv, bullerutredning, trafikbuller, beräkningsmetod noise, Directive on Environmental Noise, noise mapping, traffic noise, calculation model		
Lisätietoja Närmare upplysningar Further information	Anu Haahla Puh./tel. (09) 310 28916 Sähköposti/e-post/e-mail: anu.haahla@hel.fi		
Tilaukset Beställningar Distribution	Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Asiakaspalvelu PL 500, 00099 Helsingin kaupunki Helsingfors stads miljöcentral, Kundtjänst PB 500, 00099 Helsingfors stad City of Helsinki Environment Centre, Customer Service P.O. Box 500, FIN-00099 CITY OF HELSINKI Puh./tel. +358-9-310 13000 Sähköposti/e-post/e-mail: ymk@hel.fi		

Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 2005

1. Helsingin ekologisen kestävyys ohjelma. Ympäristönsuojelun painopisteet vuosille 2005–2008
2. Munne, P., Autio, L. Ravinteiden vapautuminen Laajalahden ja Seurasaarenselän sedimentistä
3. Kolju, N., Autio, J. Pääkaupunkiseudun ympäristölupaselvitys 2002–2004
4. Pönkä, A., Kalso, S. Pehmeäjätelön mikrobiologinen laatu Helsingissä vuosina 2001–2004
5. Yrjölä, R., Luostarinen, M., Tanskanen, A. Vuosaaren satamahankkeen linnustonseuranta 2004. Linnustomuutokset vuosina 2002–2004
6. Laine, L.J., Yrjölä, R. Kirjokertun, pikkulepinkäisen, ruiskäärän ja luhtahuitin habitaattikartoitus Mustavuoren lehdon ja Östersundomin lintuvesien Natura-alueella.
7. Tarvainen, V., Koho, E., Kouki, A.-M., Salo, A. Helsingin purot. Millaista vettä kaupungissamme virtaa?
8. Vatanen, S. Sedimenttien haitta-ainekartoitus Helsingin vesialueella vuonna 2005

Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 2006

1. Polojärvi, K., Niskanen, I. SO₂- ja NO_x-kuormituksen vaikutukset bioindikaattoreihin pääkaupunkiseudulla 1990-2004
2. Yrjölä, R. Vuosaaren satamahankkeen linnustonseuranta 2005.
3. Åberg, R., Kalso, S., Talja, P., Nousiainen, L.-L., Raussi, V., Pönkä, A. Savukalan laatu torimyyntissä Helsingissä kesällä 2005
4. Honkanen, J. (toim.). Haltialan metsäalueen luonto
5. Ympäristösuunnittelu Enviro Oy. Vanhankaupunginlahden lintuvesi –Natura 2000 –alueen hoito- ja käyttösuunnitelma
6. Kiema, S., Saarenoksa, R. Pornaistenniemen käävät ja orvakat sekä niiden suojeluarvo
7. Riska, T., Åberg, R., Raussi, V., Tuominen, M.-L. Eineskeittiöiden omavalvonnan toimivuus: lämpötilat ja puhtaus
8. Ilmarinen, K., Viitasalo, I. Vesikasvillisuus Seurasaarenselän–Katajaluodon alueella kesällä 2005: tutkimusmenetelmien vertailu
9. Nylund, N.-O., Lajunen, A., Sipilä, E., Mäkelä, K. Vähäpäästöiset ajoneuvot Helsingissä

Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 2007

1. Pönkä, A., Åberg, R., Kalso, S. Salaattien mikrobiologinen laatu Helsingissä kesällä 2006
2. Marttila, H. Helsingin lammet
3. Gorbato, M. Uiminen Helsingissä
4. Yrjölä, R. Vuosaaren satamahankkeen linnustoseuranta 2006
5. Pellikka, K., Räsänen, M., Viljamaa, H. Kasviplanktonin suhde ympäristömuuttujiin Helsingin ja Espoon merialueella vuosina 1969 - 2003
6. Lahti, T., Gouatarbès, B., Markula, T. Helsingin kaupungin meluselvitys 2007