



Helsingfors stad
Miljöcentralen

Helsingfors stads miljöcentrals publikationer 7/2007



Helsingfors stads bullerutredning 2007

Tapio Lahti, Benoît Gouatarbès och Timo Markula
Ingenjörskontor Akukon Ab

Helsingfors stads miljöcentrals publikationer 7/2007

Tapio Lahti, Benoît Gouatarbès och Timo Markula
Ingenjörbyrå Akukon Ab

Helsingfors stads bullerutredning 2007

Helsingfors stads miljöcentral
Helsingfors 2007

Fotografer: © Ingenjörbyrå Akukon Ab

Pärmens fotograf: Mannerheimvägen, juni 2007

ISSN 1235-9718

ISBN 978-952-473-931-3

ISBN (PDF) 978-952-473-932-0

Tryckeri: Helsingfors stads anskaffningscentral
Helsingfors 2007

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.

Tiivistelmä

Helsingin kaupunki, meluselvitys 2007

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.

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.

Förord

Den 5.4.2006 grundade Helsingfors stadsdirektör en arbetsgrupp, som hade som uppgift att sammansätta en bullerutredning och en handlingsplan i enlighet med miljöskyddslagen samt ett förslag på revisionsförfarande av bullerutredningen och handlingsplanen.

Direktivet för omgivningsbuller från 2002, kompletteringen av miljöskyddslagen samt stadsrådets förordning kräver att bullerutredningen utförs. Första skedet av utredningen bör vara färdig 30.6.2007 och handlingsplanen 18.7.2008.

I bullerutredningen som tillställs miljöministeriet inkluderas även fakta om buller från Helsingfors-Vanda och Helsingfors-Malms flygfält baserad på information från Luftfartverket Finavia samt fakta om buller från järnvägar baserad på information från Banförvaltningscentralen. Bullerdata från landsvägar som är belägna på Helsingfors stads område ingår i bullerutredningen, bekostade av Vägförvaltningen. Vägförvaltningen och Banförvaltningscentralen lät göra sina bullerutredningar samtidigt med Helsingfors stad.

Utredningens ledning

I den av Stadsdirektören grundade arbetsgruppen(ledningsgruppen) för bullerutredningen ingår:

- miljödirektör Pekka Kansanen, Helsingfors stads miljöcentral, ordförande för arbetsgruppen
- miljöinspektör Anu Haahla, Helsingfors stads miljöcentral, sekreterare för arbetsgruppen
- diplomingenjör Jouni Kilpinen, Helsingfors stadsplaneringskontor
- miljöexpert Markus Lukin, Helsingfors byggnadskontor
- inspektionsingenjör Kari Myllynen, Helsingfors byggnadstillsynsverk
- ledande planerare Vesa Sauramo, Helsingfors stads ekonomi- och planeringscentral
- kvalitets- och miljöchef Kaarina Vuorivirta, Helsingfors hamn

samt som expertmedlemmar

- överinspektör Hannu Airola, Nylands miljöcentral
- miljöchef Arto Hovi, Banförvaltningscentralen
- miljöansvarig Arto Kärkkäinen, Vägförvaltningen, Nylands vägdistrikt
- miljøråd Sirkka-Liisa Paikkala, miljöministeriet
- biträdande direktör Mikko Viinikainen, Luftfartsverket Finavia

Bullerutredningen för Helsingfors stad, Vägförvaltningen och Banförvaltningscentralen styrdes av en projektgrupp som bestod av

- planeringschef Anders HH Jansson, Vägförvaltningen, projektgruppens ordförande
- miljöinspektör Anu Haahla, Helsingfors stads miljöcentral
- miljöinspektör Eeva Pitkänen, Helsingfors stads miljöcentral
- diplomingenjör Heikki Hälvä, Helsingfors stads stadsplaneringskontor
- projektchef Jarkko Karttunen, Helsingfors byggnadskontor
- trafikplanerare Hellevi Saivo-Kihlanki, Helsingfors stads trafikverk

- miljöansvarig Arto Kärkkäinen, Vägförvaltningen, Nylands vägdistrikt
- projektchef Tiina Seppänen, Vägförvaltningen
- miljöchef Arto Hovi, Banförvaltningscentralen
- överinspektör Erkki Poikolainen, Banförvaltningscentralen
- forskare Raimo Eurasto, VTT, projektgruppens expertmedlem

Utgångsmaterial

Terräng-, byggnads- och invånardata för Helsingfors beställdes från Stadsmättningsavdelningen på Helsingfors stad fastighetskontor. Trafikmängder och en del av uppgifterna på bullerskärmarna försågs av stadsplaneringskontoret. Trafikmängder för metro och spårvagnar levererades av Helsingfors stads trafikverk.

Genomföring av utredningen

Utredningen utarbetades huvudsakligen av Ingenjörbyrå Akukon Ab, med Tekn D Tapio Lahti som projektchef samt MSc Benoît Gouatarbès och DI Timo Markula.

Bullerkalkyler för tågtrafiken på Helsingfors områden gjordes som en del av Banförvaltningscentralens bullerutredning av järnvägarna. Denna utfördes av Ramboll Finland Oy med Jari Hosiokangas som projektchef. Bullerkalkyler för Helsingfors-Malms flygfält utfördes av Luftfartsverket Finavia.

För kvalitetskontrollen på bullerutredningarna för Helsingfors stad, Vägförvaltningen och Banförvaltningscentralen ansvarade forskare Raimo Eurasto från VTT. Kvalitetskontrollen utfördes enligt avtal gjorda med trafik- och kommunikationsministeriet och Helsingfors stad.

Innehållsförteckning

Sammandrag	1
Tiivistelmä	2
Summary	3
Förord	4
1 Inledning	7
1.1 Bakgrund	7
1.2 Bullerutredning	7
2 Utgångspunkter	8
2.1 Föreskrifter	8
2.2 Bullermått	8
2.3 Beräkningspunktens höjd	10
3 Helsingfors	10
3.1 Beskrivning av utredningsområdet	10
3.2 Bullerbekämpningsprogram och -åtgärder	11
3.2.1 Tidigare bullerbekämpningsprogram och utredningar	11
3.2.2 Stadsplanering och markanvändning	12
3.2.2 Åtgärder mot buller	12
4 Bullerkällor	14
4.1 Vägtrafik	14
4.1.1 Landsvägar	14
4.1.2 Gatunätverket	14
4.2 Spårbunden trafik	14
4.2.1 Järnvägar	15
4.2.2 Metro	15
4.2.3 Spårvägar	15
4.3 Flygtrafik	16
4.4 Funktioner som kräver miljötilstånd	16
5 Uppskattningsmetoderna	16
5.1 Beräkningsmodeller, -program och -procedur	16
5.2 Utgångsdata	17
5.2.1 Terrängmodellen och data på invånare	17
5.2.2 Data om trafik och bullerutsläpp	17
5.3 Inställningar för beräkningen	18
5.4 Övriga delutredningar	18
6 Resultat	19
6.1 Bullerkartor och statistik	19
6.2 Diskussion	23
Referenser	25
Bilagor	26
Bilaga A Miljötilståndspliktiga anstalter och funktioner i Helsingfors	
Bilaga B Markanvändning, leder och bullerskärmar i Helsingfors	
Bilaga C Bullerkartor	

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Direktivet om omgivningsbuller och miljövärdslagen förutsätter att det utförs utredningar om omgivningsbuller. Dessa utförs i två faser enligt storleken på befolkningscentra och årlig trafikmängd på trafikleder. I den första fasen, före slutet av juni 2007, utförs följande utredningar

- befolkningscentra med ett invånarantal som överstiger 250 000
- landsvägar, med en årlig trafikmängd som överstiger sex miljoner fordon
- järnvägar, med en årlig trafikmängd som överstiger 60 000 tåg
- flygfält, som har över 50 000 avfärder eller landningar årligen.

Till skyldigheten till bullerutredning ingår i det första skedet Helsingfors-Malms flygfält som en del av Helsingfors utredning.

I det andra skedet år 2012 omfattar utredningarna hela tillämpningsområdet och bullerutredningarna utförs för

- befolkningscentra med ett invånarantal som överstiger 100 000
- landsvägar med en årlig trafikmängd som överstiger tre miljoner fordon
- järnvägar med en årlig trafikmängd som överstiger 30 000 tåg
- flygfält som har över 50 000 avfärder eller landningar årligen (samma som i det första skedet).

Efter att utredningarna blivit klara utarbetas handlingsplaner för bullerbekämpning för ifrågavarande områden. Både utredningarna och handlingsplanerna granskas med fem års mellanrum.

1.2 Bullerutredning

Utredningen hade som mål att uppskatta omgivningsbuller förorsakat av trafiken på Helsingfors stads område, genom att

- utarbeta bullerkartor som illustrerar bullernivåer
- uppskatta antalet invånare utsatta för buller i de olika bullerzonerna.

Utredningen beskriver situationen år 2006. Utredningen gjordes genom att beräkna bullernivåer från trafiken med hjälp av kalkylmodeller för omgivningsbuller. Undersökningen utfördes skilt för väg-, spårbunden- och flygtrafik.

Enligt bestämmelserna är även industriell verksamhet föremål för undersökningen. Då de industriella anläggningarna kräver miljötillstånd kan bullret de åstadkommer begränsas med bestämmelser i tillståndet. På grund av detta har man bedömt att det inte är nödvändigt att undersöka anläggningar och funktioner som kräver tillstånd, skilt i denna utredning.

2 Utgångspunkter

2.1 Föreskrifter

Europaparlamentets och rådets direktiv 2002/49/EG om bedömning och hantering av omgivningsbuller steg i kraft 18.7.2002. Syftet med detta direktiv är att fastställa ett gemensamt tillvägagångssätt för att på grundval av prioriteringar förhindra, förebygga eller minska skadliga effekter, inbegripet störningar, på grund av exponering för omgivningsbuller.

Direktivet har som mål att skapa jämförbar information om bullernivåer i medlemsländerna. Dessutom förpliktar direktivet att samla, jämföra och förmedla information om omgivningsbuller.

För det nationella verkställandet av direktivet har miljövärdslagen (86/2000) kompletterats med en förändring (459/2004) om bullerutredningar och bullerbekämpningens tillvägagångssätt förutsatta av den Europeiska gemenskapen (2). I förändringen tillsattes 25a § och 25b § i lagen.

Med statsrådets förordning (801/2004) definierades bullerutredningen och bullerbekämpningens innehåll noggrannare, bullermåtten som används i dessa samt tidtabellen för utarbetningen av dessa (3). Till förordningen tillhör även föreskrifterna för leverering av uppgifterna till EU kommissionen. Förordningen används endast för verkställandet av bullerutredningar definierade av lagen för verkställande av direktivet. Utredningarna blir färdiga till slutet av juni 2007.

I enlighet med förordningen används bullerutredningen för utarbetning av handlingsplanen för bullerbekämpning, som en informationskälla för medborgare samt för att samla ihop data som skickas till kommissionen.

I förordningen stadgas, att bullerutredningen skall innehålla:

- 1) en allmän beskrivning av befolkningskoncentrationen eller av den omgivning där vägar eller flygfält finns inklusive uppgifter om läge, storlek, befolkningstal och trafiktäthet samt om markanvändningen och bullerkällorna i området,
- 2) uppgifter om vem som gjort kartläggningen,
- 3) uppgifter om tidigare bullerbekämpningsprogram och nuvarande bekämpningsåtgärder,
- 4) uppgifter om de metoder som använts vid bedömning av bullret, och
- 5) ett sammandrag av resultaten av utredningen.

2.2 Bullermått

I bullerutredningar som följer direktivet för omgivningsbuller används nya gemensamma mått på buller d.v.s. bullernivåer. Dessa är vägda enligt tiden på dygnet s.k. dag-kväll-natt-bullernivå L_{den} och bullret under natten anges av den ovägda ekvivalentnivån L_{natt} .

Dag-kväll-natt-bullernivån definieras enligt följande:

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

Där L_d , L_e ja L_n är ekvivalentnivåer under olika tider på dygnet: L_d ekvivalentnivå på dagen, L_e på kvällen och L_n på natten (se tabell 1). Alla ljudnivåer är A-vägda, även om det inte enskilt nämns i definitionen.

Tabell 1. Komponenter, tider och vägning i dag-kväll-natt-bullernivån L_{den} .

Tid på dygnet och nivå		tid, kl	duration, h	vägning, dB
dag	L_d	7–19	12	0
kväll	L_e	19–22	3	+5
natt	L_n	22–7	9	+10

Definitionen på dag-kväll-natt-bullernivån L_{den} betyder att det är en enligt tiden på dygnet vägd ekvivalentnivå. Då bullernivåerna sammansätts till ett värde som representerar nivån under hela dygnet får nivåerna motsvarande kväll och natt en vägning som betonar deras betydelse. Till nivån som representerar kvällen adderas en korrigering på +5 dB och till nivån som representerar natten +10 dB förrän de sammansätts med bullernivån under dagen. Den sammanlagda bullernivån räknas med räkneregeln för ekvivalentnivå genom att ta i beaktande tidsperiodernas längder; på dagen 12, kvällen 3 och på natten 9 timmar.

Komponenterna i dag-kväll-natt-bullernivån L_{den} , på dagen L_d , kvällen L_e och på natten L_n är som sådana motsvarande bullermått som de numera i Finland använda ekvivalentnivåerna eller A-ljudnivåerna L_{Aeq} . En viktig tilläggsdefinition är att förutom de respektive tiderna på dygnet representerar dagens, kvällens och nattens ekvivalentnivåer hela året. Dessa bestäms på basis av årets alla dagar, kvällar och nätter.

Förutom förändringar i bullerkällornas emission beroende på tiden på dygnet skall bullernivåerna för dag, kväll och natt bestämmas även på basis av ett för vädret genomsnittligt år. Väderleksförhållanden inverkar något i hur buller sprider sig.

Dag-kväll-natt-bullernivån L_{den} har inte använts i andra bullerutredningar gjorda i Finland. För att den nya storheten för bullernivå får värden som skiljer sig från den i Finland använda ekvivalentnivån för dagtid L_{Aeq} , kan inte utredningens resultat direkt jämföras med andra utredningar.

I Finland regleras omgivningsbuller med stöd av riktvärden fastställda i statsrådets beslut (4). Då riktvärdena gäller ekvivalentnivåer L_{Aeq} för dagen och natten kan inte heller dessa direkt jämföras med resultaten i denna utredning.

I öppen omgivning utan hinder genererar vägningarna enligt olika tider på dygnet ett värde på dag-kväll-natt-bullernivån L_{den} som är något högre än det i Finland använda ekvivalentnivån L_{Aeq} . Skillnaden är i praktiken varierande:

- buller från vägar inverkas rätt så lite; skillnaden är ungefär 1–3 dB
- ifall tågtrafiken består i betydande grad av godstrafik nattetid kan skillnaden vara lite större än ovan
- kontinuerligt fungerande industri förorsakar den största skillnaden, upp till 7 dB

2.3 Beräkningspunktens höjd

Dag-kväll-natt-bullernivån L_{den} för hela dygnet och L_{natt} för natten, som används i denna utredning skiljer sig även från den Finska nuvarande praxisen gällande beräkningspunktens höjd. Bullernivåerna betraktas på 4 meters höjd från markytan. I andra sammanhang används i Finland en beräkningshöjd på 2 m över markytan. På grund av de olika beräkningshöjderna motsvarar bullernivå nattetid L_{natt} i denna utredning inte exakt den använd i Finska riktvärdet $L_{Aeq}(22-7)$.

Den nya beräkningshöjden på 4 meter inverkar på två sätt jämfört med beräkningshöjden på 2 meter

- markdämpningen av en akustiskt mjuk markyta är mindre
- skärmdämpningen förorsakad av hinder är mindre.

Bägge faktorer ökar dag-kväll-natt-bullernivån L_{den} jämfört med ekvivalentnivån dagtid $L_{Aeq}(7-22)$ uppmätt eller beräknat på samma ställe men på 2 meters höjd. Vägning enligt tiden på dygnet och den större beräkningshöjden leder tillsammans till att dag-kväll-natt-bullernivån L_{den} får beroende på bullerkällan och terrängen ett värde som är 2–5 dB större än ekvivalentnivån dagtid $L_{Aeq}(7-22)$. I medeltal är skillnaden ungefär 3–4 dB.

Bullernivån under natten L_{natt} beräknad på 4 meters höjd skiljer sig från den i Finland för tillfället använda ekvivalentnivån $L_{Aeq}(22-7)$ endast på beräknings-/mätthöjden. På skillnaden mellan dessa inverkar således endast markdämpningen och dämpningen förorsakad av hinder. Den nya bullernivån på natten L_{natt} får i medeltal ett värde som är 1–2 dB större än det för närvarande i Finland använda ekvivalentnivån under natten $L_{Aeq}(22-7)$.

Vid beräkning av buller som riktas mot husfasader användes även en beräkningshöjd på 4 meter.

3 Helsingfors

3.1 Beskrivning av utredningsområdet

Samhällsstrukturen i Helsingfors består av en tät innerstad belägen på ett näs och förstadsområden belägna vid radiella vägar och banor. Helsingfors grönområden finns mellan de bebyggda områden som utsträckta fingrar. Kartan i bilaga B1 visar de allmänna dragen av markanvändningen i Helsingfors.

Ytan på Helsingfors landområden är 186 km². I början av år 2006 hade staden 560 905 invånare. Den genomsnittliga befolkningstätheten var ungefär 3000 invånare per kvadratkilometer.

Staden har som mål att uppnå en tätare samhällsstruktur, vilket även ökar byggandet på bullriga området och således behovet av bullerbekämpning. Bland de viktigaste ändringarna i markanvändningen de närmaste åren är flyttningen av godshamnarna i närheten av centrum till Nordsjö på den östra kusten av staden. Detta leder till att hamnområden befrias för bostadsproduktion samt godstrafiken till hamnarna flyttar bort från centrum. För tillfället byggs det direkta trafikförbindelser till huvudvägar och bannätverket från den nya hamnen.

De viktigaste industriområdena i Helsingfors är Sockenbacka-Kånala i nordväst vid Vichtisvägen och Herttonäs-Kasåker i öster i närheten av Österleden. Många av de gamla industriområdena har blivit ändrade till bostadsbruk de senaste årtiondena.

Det existerande nätverket av huvudleder för vägtrafiken i Helsingfors blev färdigt förutom några undantag i början av 1970-talet. Den sista kompletteringen av huvudlederna skedde när delen av Ring I längst i väster öppnades mellan Vichtisvägen och Alberga i Esbo i början av 1980-talet.

Stambanorna som finns i Helsingfors, huvudbanan mot norr och strandbanan mot Åbo, blev färdiga 1862 och 1903. Lokalbanan till Mårtensdal i Vanda invigdes 1975.

Den sista betydande ändringen i trafiknätverket skedde när metrotrafiken startades 1982 från centrum till Östra centrum. Förgreningarna från Östra centrum vidare till Mellungbacka och Nordsjö öppnades 1989 och 1998.

Helsingfors-Malms flygfält invigdes år 1936. Efter att den reguljära flygtrafiken flyttade år 1953 till Helsingfors-Vanda flygfält utanför staden övergick Helsingfors-Malms flygfält till lätt kommersiell trafik och hobbyflygning.

Helsingfors huvudleder och gatunätverk finns i bilaga B2 och bannätverket i bilaga B3.

3.2 Bullerbekämpningsprogram och -åtgärder

3.2.1 Tidigare bullerbekämpningsprogram och utredningar

De senaste åren har det inte gjorts i Helsingfors ett omfattande bullerbekämpningsprogram som skulle omfatta alla bullerkällor. Det senaste bullerbekämpningsprogrammet omfattade åren 1994-1998 (5). För kartläggning av bullerförhållanden och värdering av behov för bullerbekämpning samt för hjälpmedel vid planering har det dock gjorts följande utredningar

- Bullerbekämpningsprogram för huvudlederna på huvudstadsregionen för åren 200-2020
(Pääkaupunkiseudun pääväylien meluntorjuntaohjelma vuosille 2000–2020 (6))
- Bullerbekämpningsprogram för huvudvägarna för åren 2005-2025
(Pääkaupunkiseudun pääteiden meluntorjuntaohjelma vuosille 2005–2025 (7))
- Bullerbekämpningsprogram för huvudstadsregionens järnvägar för åren 2001-2020
(Pääkaupunkiseudun rautateiden meluntorjuntaohjelma vuosille 2001–2020 (8))
- Bullerskyddsutredning för Helsingfors gatunätverk
(Helsingin katuverkon meluntorjuntaselvitys (9))
- Helsingfors-Vanda flygfält, utveckling och kontroll av flygplansbuller för åren 2003-2020
(Helsinki-Vantaan lentoasema, lentokonemelun kehittyminen ja hallinta 2003–2020 (10))
- Helsingfors-Malms flygfält, spridning av buller från luftfarkoster, år 2003
(Helsinki-Malmin lentoasema, ilma-alusten melun leviäminen, vuosi 2003 (11))

- Verkningsområde av trafikbuller i Helsingfors 2020
(Liikennemelun ulottuvuus Helsingissä 2020. Helsingin Yleiskaava 2002, vaikutusten arviointi (12))

3.2.2 Stadsplanering och markanvändning

Buller bekämpas i Helsingfors med stadsplanering. Som utgångspunkt är att nya bostadsområden eller andra för buller känsliga funktioner inte placeras utan tillräckligt skydd på områden med buller. Till stadsplaneringens förberedelser inkluderas vid behov en utredning om buller i planeringsobjektet och möjliga åtgärder för minimering av bullrets negativa inverkningar.

I stadsplanen kan man ge planbestämmelser gällande buller. Dessa har använts i Helsingfors sedan början av 1980-talet. Bestämmelserna kan gälla bl.a. ljudisoleringen på ytermanteln på byggnader, bottenplaner eller lösningar för bullerbekämpning.

3.2.2 Åtgärder mot buller

Helsingfors stad har byggt bullerskärmar sedan år 1979. Dessa är byggda av staden, Vägförvaltningen och Banförvaltningscentralen. Det finns drygt 40 kilometer bullerskärmar. Placeringen av bullerskärmarna kan man se i bilaga B4.



Bullerskärm vid metrobana.

Stadsplaneringskontoret gör årligen en investeringsplan i samarbete med byggnadskontoret, denna innehåller stadens egna samt i samarbete med Nylands vägdistrikt planerade bullerskärmar. Bullerskärmar byggs förutom som fristående projekt även som en del av uppbyggnad och förbättring av gator och landsvägar. De senaste åren har staden riktat ca. en miljon euro till separata bullerskärmar vid gator.



Bullerskärm i Baggböle.

För att bekämpa buller borde körhastigheterna hållas så låga som möjligt. År 2004 sänktes innerstadens hastighetsbegränsningar främst med tanke på trafiksäkerheten. För närvarande har största delen av gatorna i centrum en hastighetsbegränsning på 30 km/h. Större gator, huvud- och samlargator har huvudsakligen en begränsning på 40 km/h. Utanför centrum har huvud- och samlargatorna vanligtvis en begränsning på 50 km/h, bostadsgator på höghusområden 40 km/h och på småhusområden 30 km/h.

Hastighetsbegränsningarna skulle i princip vara ett effektivt sätt att minska buller, om dessa skulle följas. Som problem kan ses en knapp övervakning. En sänkning av hastighetsbegränsningen är inte ensam effektiv, om gatans standard är i konflikt med begränsningen.

Andelen tunga fordon har en avsevärd effekt på bullret. Den tunga trafiken (fordon med en längd som överstiger 12 m) har haft körförbud på centrums område från år 1991. Förbudet gäller inte bussar eller fordon med specialtillstånd.

Tyst asfalt har testats på fyra ställen i Helsingfors. År 2007 genomförs ett nytt pilotprojekt och de tidigare genomförda följs med. Ett beslut gällande mera omfattande användning av tyst asfalt görs efter flera års uppföljningsdata är tillgängligt.

4 Bullerkällor

4.1 Vägtrafik

4.1.1 Landsvägar

I Helsingfors centrum börjar åtta radiella landsvägar, varav flera blir redan på stadens område motorvägar och även resten är gator med två körbanor. Lederna är:

- Västerleden, stamväg 51
- Åboleden, riksväg 1
- Vichtisvägen, landsväg 120
- Tavastehusleden, riksväg 3
- Tusbyleden, stamväg 45
- Lahtisleden, riksväg 4
- Borgåleden, riksväg 7
- Österleden, landsväg 170.

Av de tvärgående lederna är Ring I den viktigaste, även Ring III går ett stycke mellan Tusbyleden och Lahtisleden på stadens område.

Trafikmängden på nästan samtliga landsvägar överstiger 40 000 fordon i dygnet. De livligast trafikerade radiella lederna är Tusbyleden (82 000 fordon/dygn), Lahtisleden (76 000 fordon/dygn) och Västerleden (72 000 fordon/dygn). Den största trafikmängden 105 000 fordon i dygnet förekommer på Ring I på avsnittet mellan Tavastehusleden och Tusbyledens anslutningar.

De flesta huvudlederna har en hastighetsbegränsning på 80 km/h. Åboleden, Lahtisleden och Borgåleden samt Tusbyledens norra ända har en hastighetsbegränsning på 100 km/h.

4.1.2 Gatunätverket

Till utredningen inkluderades från stadens gatunätverk huvudgatorna samt de regionala och lokala samlargatorna.

Livligast trafikerade huvudgator är Sörnäs strandväg (62 000 fordon/dygn), Österleden (59 000 fordon/dygn), Paciusgatan (52 000 fordon/dygn) och Mannerheimvägen (51 000 fordon/dygn). Av huvudgatorna når Backasgatan, Gustav Vasas väg, Norra Kajen, Tågvägen, Mechelingatan och Hoplaxvägen på den livligast trafikerade delarna upp till 40 000 fordon per dygn. Av samlargatorna är Porkalagatan klart den livligast trafikerade (69 000 fordon/dygn).

Väg- och gatunätverket som användes i utredningen finns i bilaga B2.

4.2 Spårbunden trafik

Järnvägar, delar av metrolinjerna som går ovanför markytan och spårvagnsnätverket finns i bilaga B3.

4.2.1 Järnvägar

På huvudbanan från Helsingfors norrut går fjärrtrafiken mot Riihimäki och Lahtis riktning. Fjärrtrafiken till Åbo använder kustbanan. På vardagar trafikeras huvudbanan av 102 och kustbanan av 36 fjärrtåg.

Lokaltrafiken är livlig på alla tre banor på Helsingfors område. Under ett dygn under en vardag trafikerar 343 lokaltåg på huvudbanan, 291 lokaltåg på kustbanan (från Hoplax station västerut) och 212 lokaltåg på Banan till Vandaforssen.

Dessutom trafikeras huvudbanan av ca. 15-16 godståg dagligen, varav en betydande del kommer från Helsingfors godshamnar. Kustbanan trafikeras inte av regelbunden godstrafik.

4.2.2 Metro

Delen av metrobanan som befinner sig ovanför jorden går från Sörnäs till Östra centrum var banan delar sig till Mellungsbacka och Nordsjö. Under vardagar körs det 480 metroturer. Dessa fördelas jämnt mellan banorna. Den genomsnittliga turintervallen på dagen är 4-5 min.

4.2.3 Spårvägar

Helsingfors har för tillfället sju spårvagnslinjer (1+1A, 3B+3T, 4+4T, 6, 7A+7B, 8 ja 10). Den sammanlagda längden på linjerna är 70 km.

Under vardagar körs ungefär 1900 turer. Den genomsnittliga turintervallen är 5-8 min. Största delen av turerna trafikeras med gamla spårvagnar med högt golv. På våren 2006 estimerades andelen turer trafikerade med nya låggolvvagnar till ungefär 25 %.



Mechelingatan i juni 2007.

4.3 Flygtrafik

Helsingfors-Vanda flygfält bullerutredning visade att av dess bullerområde med en bullernivå över L_{den} 55 dB inte sträcker sig till Helsingfors stads område. Därför omfattar denna utredning endast buller från Helsingfors-Malms flygfält som befinner sig på Helsingfors stads område.

År 2006 hade Helsingfors-Malms flygfält ungefär 46 000 landningar. För att flygfältet har endast sporadisk flygverksamhet under natten räknades ingen bullernivå för natten L_{natt} . För flygfältet beräknades endast dag-kväll-natt-bullernivån L_{den} för hela dygnet.

4.4 Funktioner som kräver miljötillstånd

I denna utredning beräknades inte buller från anläggningar och funktioner som kräver miljötillstånd, såsom industrianläggningar, kraftverk, hamnar, motorsport- och skjutbanor eller landningsplatser för helikoptrar. I Finland begränsas buller från ovan nämnda funktioner och anläggningar vid behov med bestämmelser i miljötillståndet.

I slutet av år 2006 fanns det på Helsingfors stads område tillsammans 60 miljötillståndspliktiga funktioner eller anstalter med bestämmelser gällande framkallat buller i tillståndsbeslutet. Omgivningsbuller från ovan nämnda är begränsat enligt följande. Ekvivalentnivån L_{Aeq} på bullret får inte överstiga på dagen (kl 7–22) 55 dB och på natten (kl 22–7) 50 dB i det närmaste exponerade läget. Begränsningarna på bullernivåerna grundar sig på de allmänna riktvärdena (4). Anstalterna och funktionerna hittas i bilaga A.

5 Uppskattningsmetoderna

5.1 Beräkningsmodeller, -program och -procedur

För beräkning av buller från väg- och spårbunden trafik användes nordiska, till denna utredning anpassade beräkningsmodeller för väg- och spårbunden trafik (13, 14).

För beräkning av bullerkartor och bullernivåer på fasader användes dataprogrammet Datakustik CADNA/A 3.6 XL som innehåller båda beräkningsmodellerna. Även beräkningen av invånarmängderna utfördes med samma program.

I utredningen beräknades bullret på två sätt. Vid beräkningen av bullerzoner beaktades reflektioner från byggnader och övriga hårda ytor. Med detta förfarande uppskattades buller utomhus. Vid beräkning av buller som riktas mot fasader på byggnader beaktades däremot inte ljudet som reflekterades från väggen. Med detta förfarande uppskattades buller som tränger in i byggnader genom fasaden.

I beräkningen av buller riktat mot fasader uppskattades mängden invånare på bullerzonerna samt i de byggnader som har en s.k. tyst yttervägg. En tyst yttervägg är en del av en fasad var bullernivån är minst 20 dB mindre än den största mot ytterväggar riktade bullernivån. Däremot uppskattades inte invånarantalet i byggnader med speciell ljudisolering p.g.a. att ingen information om ljudisolering var tillgänglig.

Som grund för beräkningen av invånarantal i bullerzonerna användes den största bullernivån som riktas mot en byggnad. Detta förfarande betyder att alla invånare i ett hus blir statistikförda enligt denna största bullernivå, även om bullernivån på andra sidor om huset vore lägre. Värderingsförfarandet är i enlighet med direktivet, dessutom ger inte nuvarande data om byggnader och invånare möjlighet till en exaktare beräkning. En aning tilläggsinformation fås dock ur statistiken om de tysta fasaderna.

5.2 Utgångsdata

5.2.1 Terrängmodellen och data på invånare

Den tredimensionella modellen över staden med vägar och byggnader samt databasen över byggnaderna beställdes från fastighetskontorets stadsmättningsavdelning. Databasen över byggnaderna innehöll bl.a. en klassificering enligt användningsändamål och invånarantal. I Helsingfors finns det ungefär 43 000 egentliga byggnader och ungefär 27 000 övriga byggnader såsom garagen, bastur, kiosker, lagerutrymmen m.m.

Höjden på byggnaderna uppskattades på basis av antalet våningar.

Terrängens höjdkurvor baserar sig huvudsakligen på en färsk lasersvepning. Höjdkurvorna var kända med 1 meters mellanrum. Vägkanter, spår, broar och övriga detaljer var kända som en mängd linjer i 3-dimensioner. Materialet omarbetades till ett akustiskt lämpligt format för bullerberäkningen.

Uppgifter på bullervallar var 3-dimensionella, men uppgifter på bullerskärmar innehöll endast 2-dimensionell (horisontell) information samt enstaka information på nivån på skärmens undre kant. Stadens samtliga bullerskärmar och -vallar vid landsvägar, gator och vid metron granskades i terrängen samt höjden på bullerskärmar uppmättes på plats.

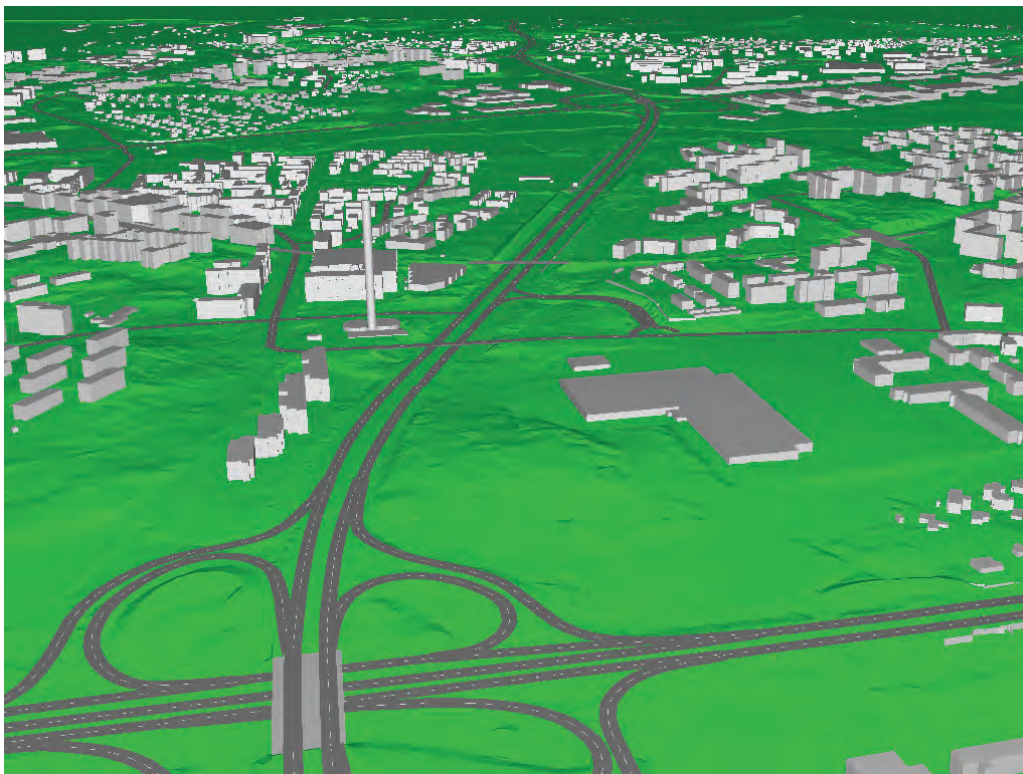
5.2.2 Data om trafik och bullerutsläpp

Trafikmängder på väg- och gatunätverket erhöles av Helsingfors stadplaneringskontor. Den totala trafikmängden per dygn var känd för samtliga vägar. Uppgifter om variationer i trafikmängden beroende på tiden på dygnet baserar sig på utförda mätningar som är gjorda vid en representativ mängd huvud- och samlargator. Statistiken samlad från dessa användes för de övriga gatorna.

Antalet metrotåg och spårvagnar räknades m.h.a. tidtabeller från hösten 2006 som grund. Antalet vagnar och typ på metrotågen samt fördelningen av de olika spårvagnstyperna erhöles av Helsingfors stads trafikverk.

Bullerutsläpp från metron ingår i den tillfälliga modellen för beräkning av buller från spårbunden trafik. Däremot finns det inget utgivet material om bullerutsläpp från Helsingfors spårvagnar.

Bulleremissionen från spårvagnar baserar sig på mätningar gjorda av Ingenjörbyrå Akukon Oy. Tidigare har mätningar gjorts åren 1994-95 och 2004 för den äldre vagntypen. Som en del av denna utredning utfördes det i november 2006 kompletterande mätningar på både den nya och den gamla vagntypen.



Terrängmodellutsikt till väst från skarvstället av Ring 1 och Tavasthusleden, till vänster Norra Haga och Lassas, till höger Gamlas, i bakgrunden Kånala.

5.3 Inställningar för beräkningen

I praktiska utförandet av beräkningen följdes så långt som möjligt "Good Practice Guide" (GPG) (15) författad av Europa kommissionens bullerarbetsgrupp (WG-AEN).

De viktigaste inställningarna för beräkningen var följande.

- Storleken på nätverket för beräkningspunkterna var $10 \times 10 \text{ m}^2$
- Vid beräkning av buller riktat mot fasader var sträckan mellan punkterna 3–10 m, d.v.s. den anpassades enligt fasadens former; som ett medeltal var sträckan mellan punkterna 4–6 m.
- Som reflektioner beaktades de första reflektionerna.

Beräkningen av bulleremissionen från spårvagnar gjordes enligt GPG:s rekommendation med modellen för vägtrafiken. För beräkningen omvandlades resultaten från mätningarna av spårvagnstyperna, så att en spårvagns emission motsvarar en ekvivalent mängd lastbilar.

Ingen korrigering baserad på väderstatistik gjordes. Beslutet om att ingen korrigering används gjordes efter testberäkningar med väderstatistik. Enligt dessa testberäkningar var väderkorrigeringen försvinnande liten på stadens område.

5.4 Övriga delutredningar

Bullerutredningen för tågtrafiken gjordes av Ramboll Finland Oy som en del av Banförvaltningscentralens bullerutredning för järnvägarna. Bullerutredningen för Helsingfors-Malms flygfält gjordes av Luftfartverket Finavia.

Från Ramboll Finland Oy och Luftfartverket Finavia erhöles färdigt beräknade bullerkartor samt invånar- och byggnadsstatistik för att bifogas denna rapport. Metoder och utgångsinformation som använts i dessa finns i rapporterna för ifrågavarande utredningar (16, 17).

6 Resultat

6.1 Bullerkartor och statistik

Kartor för de olika typerna av trafik finns förevisade i bilagorna C1-C7. Invånanantal inom de olika bullerzonerna och statistik på byggnader för hela Helsingfors finns samlade i tabellerna 2-5.

Förutom invånanantal på de olika bullerzonerna och statistik på byggnader för hela stadens område uppges även hur huvudleder för väg- och tågtrafiken samt stora flygfält inverkar resultaten.

Motsvarande resultat för landsvägar och järnvägstrafiken finns i tabellerna 6-9. Helsingfors-Vanda flygfält är enligt definitionen ett stort flygfält, men dess buller inverkar inte på stadens område i resultaten för buller från flygtrafik.

Tabell 2. Invånanantal i bullerzonerna.

dag-kväll-natt-bullernivå L_{den}			
zon, dB	vägtrafik	spårbunden trafik	flygtrafik
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
summa ≥55	237 500	69 800	500

nattbullernivå L_{natt}		
zon, dB	vägtrafik	spårbunden trafik
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
summa ≥50	162 100	51 200

Tabell 3. Invånarantal i byggnader med en tyst yttervägg.

dag-kväll-natt-bullernivå L_{den}			
zon, dB	vägtrafik	spårbunden trafik	
55–60	13 400	10 300	
60–65	40 500	18 900	
65–70	34 600	13 400	
70–75	12 500	100	
≥75	0	0	
summa ≥55	101 100	42 800	

nattbullernivå L_{natt}			
zon, dB	vägtrafik	spårbunden trafik	
50–54	13 400	18 800	
55–60	18 600	17 000	
60–65	11 000	1 400	
65–70	300	0	
≥70	0	0	
summa ≥50	43 200	37 200	

Tabell 4. Byggnader i bullerzonerna, vägtrafik.

dag-kväll-natt-bullernivå L_{den}				
zon, dB	bostadshus	vårdanstalter	läroanstalter	
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	
summa ≥55	10 101	248	202	

nattbullernivå L_{natt}				
zon, dB	bostadshus	vårdanstalter	läroanstalter	
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	
summa ≥50	5 797	166	144	

Tabell 5. Byggnader i bullerzonerna, spårbunden trafik.

dag-kväll-natt-bullernivå L_{den}				
zon, dB	bostadshus	vårdanstalter	läroanstalter	
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	
summa ≥55	2 087	52	58	

nattbullernivå L_{natt}				
zon, dB	bostadshus	vårdanstalter	läroanstalter	
50–54	837	25	24	
55–59	481	8	16	
60–64	85	2	1	
65–69	3	0	1	
≥70	0	0	0	
summa ≥50	1 406	35	42	

Tabell 6. Invånarantal i bullerzonerna, lands- och järnvägar.

dag-kväll-natt-bullernivå L_{den}			
zon, dB	landsvägar	järnvägar	
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	
summa ≥55	40 400	16 600	

nattbullernivå L_{natt}			
zon, dB	landsvägar	järnvägar	
50–54	12 700	5 200	
55–59	6 400	3 000	
60–64	1 800	800	
65–69	100	0	
≥70	0	0	
summa ≥50	21 000	9 000	

Tabell 7. Invånarantal i byggnader med tyst yttervägg, lands- och järnvägar.

dag-kväll-natt-bullernivå L_{den}			
zon, dB	landsvägar	järnvägar	
55–59	600	1 400	
60–64	1 600	400	
65–69	2 300	500	
70–74	800	100	
≥75	0	0	
summa ≥55	5 200	2 400	

nattbullernivå L_{natt}			
zon, dB	landsvägar	järnvägar	
50–54	800	600	
55–59	800	300	
60–64	400	400	
65–69	0	0	
≥70	0	0	
summa ≥50	2 100	1 200	

Tabell 8. Byggnader i bullerzonerna, vägtrafik på allmänna vägar.

dag-kväll-natt-bullernivå L_{den}				
zon, dB	bostadshus	vårdanstalter	läroanstalter	
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	
summa ≥55	3 338	52	69	

nattbullernivå L_{natt}				
zon, dB	bostadshus	vårdanstalter	läroanstalter	
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	
summa ≥50	1 542	27	52	

Tabell 9. Byggnader i bullerzonerna, järnvägstrafik.

dag-kväll-natt-bullernivå L_{den}				
zon, dB	bostadshus	vårdanstalter	läroanstalter	
55–59	570	5	8	
60–64	274	3	5	
65–69	118	2	3	
70–74	25	1	1	
≥75	0	0	0	
summa ≥55	987	11	17	

nattbullernivå L_{natt}				
zon, dB	bostadshus	vårdanstalter	läroanstalter	
50–54	345	2	4	
55–59	167	3	5	
60–64	56	2	0	
65–69	3	0	1	
≥70	0	0	0	
summa ≥50	571	7	10	

6.2 Diskussion

De centrala resultaten från denna utredning är de uppskattade invånarantalen i de olika bullerzonerna. På bullerzoner med en dag-kväll-natt-bullernivå L_{den} som överstiger 55 dB förorsakad av vägtrafik bor det 237 500 invånare (all vägtrafik) och 40 400 (endast landsvägar). De motsvarande värdena i bullerzoner orsakade av spårbunden trafik är 69 800 invånare (all spårbunden trafik) och 16 600 (endast järnvägar). Invånare inom bullerzoner orsakade av flygtrafik är liten, 500 personer.

Invånarantalet i bullerzonerna orsakade av väg- och spårbunden trafik är avsevärt större i denna utredning än i tidigare utredningar. I tidigare utredningar av vägbuller (6, 9) har invånarantalet inom områden där ekvivalentnivå L_{Aeq} på dagen överstiger 55 dB varit 47 500 (huvudleder) och 45 000 (gatnätverket). Jämföringen av resultaten försvåras p.g.a. att Österleden och Skogsbackavägen räknades tidigare till huvudleder, när dessa i denna utredning tillhör gatnätverket. I den senaste utredningen om buller från järnvägar var motsvarande antal 6 500 personer.

Antalet invånare som blir utsatta för buller från flygtrafiken är nu 500 när det tidigare var 300. Metoderna för beräkning av buller från flygtrafik har inte ändrats till denna utredning vilket däremot skett för beräkning av trafik på land.

För trafik på land kan inte resultat från denna utredning jämföras med tidigare utredningar p.g.a. att de nya bullermåtten och beräkningsmetoderna skiljer sig. På grund av ovan nämnda skall man förhålla sig till jämförelsen ovan med reservation. Som nästa presenteras faktorer som inverkar i att resultaten skiljer sig.

Den nya beräkningshöjden på 4 m leder till en större dag-kväll-natt-bullernivå L_{den} än den tidigare använda ekvivalentnivå L_{Aeq} , som beräknas på 2 m höjd. Som ett medeltal är skillnaden ungefär 3-4 dB. Zonerna på dag-kväll-natt-buller-

nivåerna är därför betydligt större än områden med samma värde på ekvivalentnivån.

Buller från vägtrafiken räknades nu från flera vägar än tidigare. På centrums område gjordes det för första gången en full 3-dimensionell beräkning med reflektioner. Bägge ökar storleken och invånarantalet i bullerzonerna. Om även alla gator med den minsta trafikmängden varit med i beräkningen skulle invånarantalet vara ännu en aning högre.

Invånarantalen ökas dessutom avsevärt också p.g.a. att alla invånare i en byggnad statistikförs i en zon som motsvarar väggen som är utsatt för den högsta bullernivån. Detta förfarande ökar speciellt mycket invånarantalet i långa byggnader som har en kortsida mot en trafikled, samt i de slutna kvarteren i centrum. Med tilläggsberäkningen av tysta fasader kan man dock kompensera detta till en del.

Vid betraktning av siffrorna från vägtrafiken skall det läggas märke till, att differensen mellan siffrorna från hela vägtrafikens och landsvägarna inte beskriver inverkan av endast gatornas buller. En betydande del av dessa andelar är från områden med buller från både gator och landsvägar. På dessa områden kan summan av buller från de olika källorna lyfta nivån över zongränser. Zoner från olika typer av spårbunden trafik överlappar inte sig nämnvärt.

Buller från metro- och spårvagnstrafik har inte undersökts på motsvarande sätt tidigare i Helsingfors. Vidden och invånarantalet (9700) på bullerzonerna orsakade av metrotrafiken är ungefär liknande som från järnvägarna, då de sätts i proportion till banornas längd.

Användningen av marken och de akustiska förhållanden vid metrons omgivning är liknande som vid järnvägarna. Storleken på metrons bullerzoner begränsas av, förhållandevis många, bullerskärmar som ligger nära spåren. Vid banorna är situationen med bullerskärmar ungefär densamma.

Invånarantalet i bullerzonerna orsakade av spårvagnstrafiken är avsevärt större (43 500) än i zonerna för järnvägar eller metro. Spårvagnarna rör sig ändå vid randen av de slutna kvarteren i centrum eller vid tätt bebodda gator. Den akustiska omgivningen på vid gatorna är ofta hård och reflekterande. De bör observeras att på samma gator med buller från spårvagnar är bullret från vägtrafiken ännu avsevärt högre. Invånarna på dessa gator blir statistikförda i både zoner för vägtrafik och spårvagnstrafik.

Referenser

1. Europaparlamentets och rådets direktiv 2002/49/EG om bedömning och hantering av omgivningsbuller. EGOT L 189, 18.7.2002, s. 12.
2. Lag om ändring av miljöskyddslagen (459/2004). Helsingfors 2004.
3. Statsrådets förordning om bullerutredningar och handlingsplaner för buller-bekämpning som Europeiska gemenskapen förutsätter (801/2004). Helsingfors 2004.
4. Statsrådets beslut om riktvärden för bullernivå. (993/92). Helsingfors 1992.
5. Helsingin meluntorjuntaohjelma 1994–1998. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 7/92, Helsingfors 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, Helsingfors 2000. 34 s.+ bil. 119 s.
7. Pääkaupunkiseudun pääteiden meluntorjuntaohjelma vuosille 2005–2025. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta, Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B 2005:1, Helsingfors 2005. 24 s.
8. Pääkaupunkiseudun rautateiden meluntorjuntaohjelma vuosille 2001–2020. Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta, Pääkaupunkiseudun julkaisusarja B 2001:13 ja Ratahallintokeskus, Ratahallintokeskuksen julkaisuja A11/2001, Helsingfors 2001. 25 s. + bil. 43 s.
9. Helsingin katuverkon meluntorjuntaselvitys. Helsingin kaupungin rakennusviraston julkaisut 2003:9 / Katuosasto, Helsingfors 2002. 41 s. + bil.
10. Lentokoneiden melun kehittyminen ja hallinta 2003–2020. Ilmailulaitoksen julkaisusarja A 19/2001, Vanda 2001. 29 s. + bil. 39 s.
11. Helsinki-Malmin lentoasema, ilma-alusten melun leviäminen, vuosi 2003. Ilmailulaitoksen julkaisusarja A 7/2005, Vanda 2004. 21 s. + bil. 13 s.
12. Kolu S: Helsingin yleiskaavaluonnos 2002, vaikutusten arviointi. Liikennemelun ulottuvuus Helsingissä 2020. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston yleissuunnitteluosaston selvityksiä 2002:19, Helsingfors 2002. 40 s.
13. Ympäristömeludirektiivin mukainen väliaikainen tieliikennemelun laskentamalli. Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto, Helsingfors 2006.
14. Ympäristömeludirektiivin mukainen väliaikainen raideliikennemelun laskentamalli. Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto, Helsingfors 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, manuskript 15.6.2007.
17. Helsinki-Malmin lentoaseman tietojen toimittaminen direktiivin 2002/49/EY tarkoituksiin. Ilmailulaitos Finavia, Dnro 21/080/2007, 7.5.2007.

Bilagor

Bilaga A Miljötillståndspliktiga anstalter och funktioner i Helsingfors

Bilagor B Markanvändning, leder och bullerskärmar i Helsingfors

B1	Allmänna dragen av markanvändningen
B2	Vägtrafik: landsvägar och gatunätverket
B3	Spårbunden trafik: järnvägar, metro och spårvägar
B4	Bullerskärmar

Bilagor C Bullerkartor

C1	Vägtrafik	vägar och gator	dag-kväll-natt-nivå	L_{den}
C2	Vägtrafik	vägar och gator	nattbullernivå	L_{natt}
C3	Spårbunden trafik	metro och spårvägar	dag-kväll-natt-nivå	L_{den}
C4	Spårbunden trafik	metro och spårvägar	nattbullernivå	L_{natt}
C5	Spårbunden trafik	järnvägar	dag-kväll-natt-nivå	L_{den}
C6	Spårbunden trafik	järnvägar	nattbullernivå	L_{natt}
C7	Flygtrafik	Helsinki-Malmi	dag-kväll-natt-nivå	L_{den}

Bilaga A:

Miljötillståndspliktiga anstalter och funktioner

I denna utredning beräknades inte buller från anläggningar och funktioner som kräver miljötillstånd. I Finland begränsas buller från ovan nämnda funktioner och anläggningar vid behov med bestämmelser i miljötillståndet. Buller från övrig verksamhet som kräver lov kan också begränsas.

I slutet av år 2006 fanns det på Helsingfors stads område tillsammans 60 miljötillståndspliktiga funktioner eller anstalter med bestämmelser gällande framkallat buller i tillståndsbeslutet. Omgivningsbuller från ovan nämnda är begränsat enligt följande. Ekvivalentnivån L_{Aeq} på bullret får inte överstiga på dagen (kl 7–22) 55 dB och på natten (kl 22–7) 50 dB i det närmaste exponerade läget. Begränsningarna på bullernivåerna grundar sig på de allmänna riktvärdena (4).

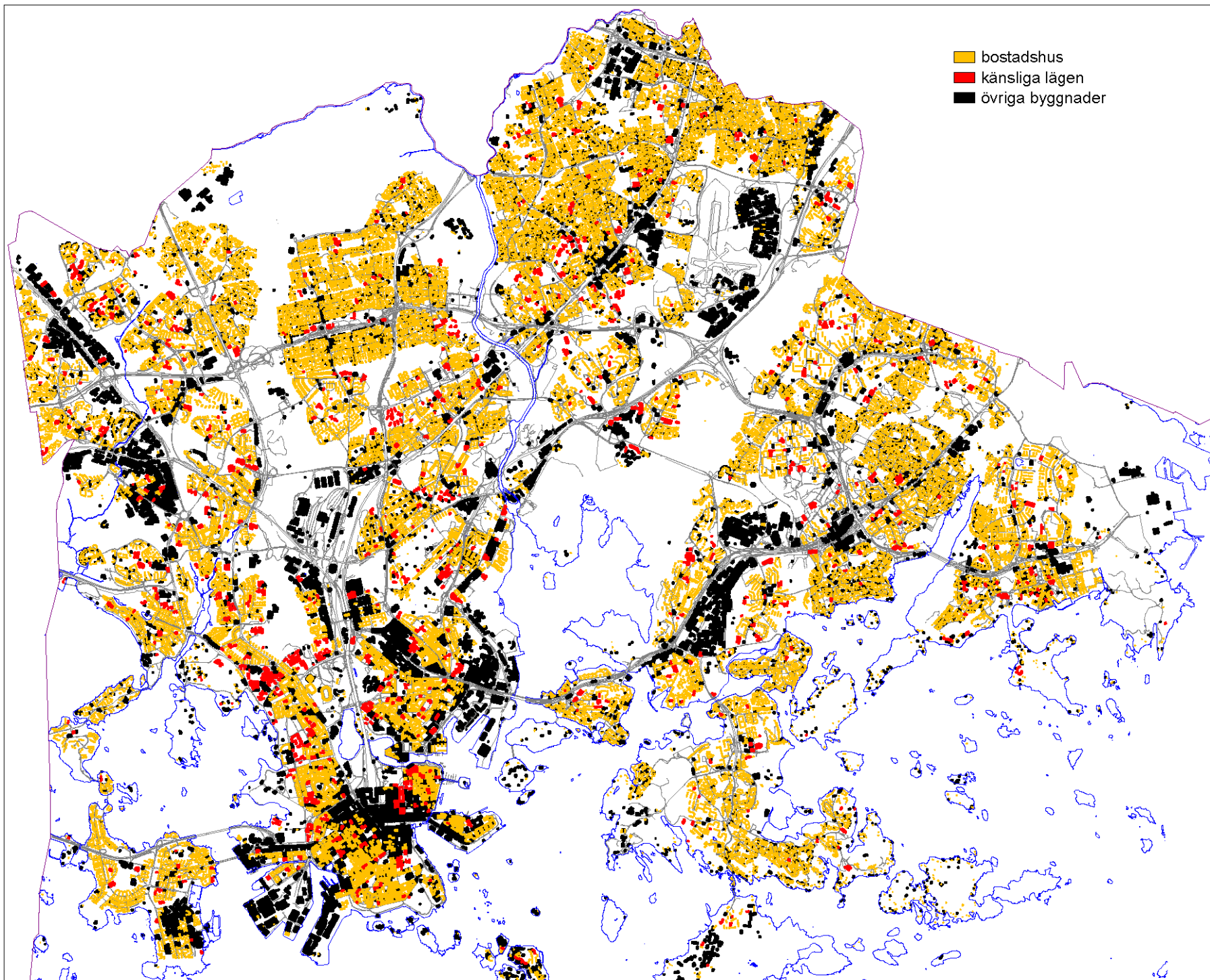
Utövare av funktioner som sprider buller i omgivningen bör utreda och vid behov rapportera resultaten till myndigheter som ansvarar för miljöskydd. Nylands miljöcentral (UUS) och Helsingfors stads miljöcentral (Ymk) övervakar att bestämmelserna för buller uppfylls. För anläggningar som kräver miljölov har ovan nämnda instanser gjort en plan för övervakning. Ifall det förekommer klagomål från invånare kan Helsingfors stads miljöcentral utföra mätningar för eventuella åtgärder från myndigheterna.

I listan på enheter som kräver miljötillstånd har en del slagits samman, varje beviljade tillstånd är inte nämnt. Om samma utövare har många funktioner på samma område som kräver miljötillstånd har dessa sammanslagits

Anläggningar på Helsingfors stads område som kräver miljötillstånd samt har bestämmelser gällande omgivningsbuller i tillståndet. (inom parentes instansen som beviljat miljölovet)

1. ABB Ab, Strömbergsvägen 1, elmaskinfabrik (Ymk)
2. Aro-Yhtymä Oy, Korsåkersvägen 5, bilmåleri (Ymk)
3. Betset-Betoni Oy, Viksvägen 35, betongstation (Ymk)
4. Copterline Oy, Ärtgrundsgatan 2, helikopterfält (Ymk)
5. Crown Pakkaus Oy, Arbetsledaregatan 1, metallförpackningsfabrik (UUS)
6. Forssan Betoni Oy, Handelskvarnsvägen 1, betongstation (Ymk)
7. Valio Ab, Mejerivägen 3, mejeri och värmecentral (UUS)
8. Oy Gustav Paulig Ab, Lekholmsvägen 32, kafferosteri (Ymk)
- 9.– 12. Helsingfors stads trafikverk - STA / Trafikverk och Suomen Turistiauto (Ymk)
 - Brunaskärr bussdepå
 - Forsby spårvagns- och bussdepå
 - Filarvägen metrodepå (Botby)
 - Vallgård spårvagnsdepå
13. Byggnadskontor - Miljöproduktion, Stensbölekanten, Stenböle stenkross (Ymk)
14. Byggnadskontor - Miljöproduktion, Byholmen, stenkross (Ymk)
15. Byggnadskontor, Viksvägen 15, Vik kompostfält (UUS)
16. Helsingfors och Nylands sjukvårdsdistrikt, Mejlans sjukhus, Haartmansgatan 4, helikopterfält (Ymk)
17. Helsingfors och Nylands sjukvårdsdistrikt, Mejlans sjukhus, Haartmansgatan 4, kraftstation (Ymk)

- 18.– 30. Helsingfors Energi, kraftverk samt topp- och reservvärmecentraler (Ymk, UUS, LSYLV Västra Finlands miljötillståndswerk)
- Alphyddans topp- och reservvärmecentral
 - Hanaholmens kraftverk samt topp- och reservvärmecentral
 - Jakobacka topp- och reservvärmecentral
 - Skällarns gasturbinanläggning
 - Lassas topp- och reservvärmecentral
 - Munkholmens topp- och reservvärmecentral
 - Kvarnbäckens topp- och reservvärmecentral
 - Dammens topp- och reservvärmecentral
 - Brunaskärr topp- och reservvärmecentral
 - Sundholmens kraftverk
 - Sveaborg mobila värmecentral
 - Sundholmens kollager, Märaholmens kolkaj
 - Nordsjö kraftverk
- 31.– 35. Helsingfors Hamn (LSYLV)
- Södra hamnen
 - Västra hamnen
 - Västra terminalen
 - Sörnäs hamn
 - Nordsjö hamn
36. Helsingin Tekstiilipalvelu / Helteks, Kommunalhemsvägen 4, Helsingfors stads tvättanläggning, pannanläggning (UUS)
37. Helsingfors Vatten, Viksbacka, avloppsreningsverk (LSYLV)
38. Luftfartsverket Finavia, Helsingfors-Malms flygplats (LSYLV)
39. Hotell Crowne Plaza, Mannerheimvägen 50, helikopterfält på hotellets tak (Ymk)
40. Iittala Oy, Tavastvägen 135, Arabias fabrik (UUS)
41. Lassila & Tikanoja Oyj, Viksvägen 33, sorteringsanläggning för förpacknings- och byggavfall (UUS)
42. Kiviconstruction Oy, Viksvägen 35, stenkross och sorteringsstation (UUS)
43. Kværner Masa-Yards Ab, Munkholmsgatan 1, Helsingforsvarvet (UUS)
44. Lemminkäinen Oy, Pappervägen 5, asfaltstation (Ymk)
45. Idrottsverket, Stensböle skjutbana (Ymk)
46. Lohja Rudus Ab, Betongvägen 5, betongstation (Ymk), betongkrossstation (UUS)
47. Lohja Rudus Ab, Depåvägen 3, betongstation (Ymk)
48. Lohja Rudus Ab, Utterkajen 1, betongstation (Ymk)
49. Lujabetoni Oy, Bromsvägen 4, betongstation (Ymk)
50. Stiftelsen Barnens Dag, Borgbackens nöjespark (Ymk)
51. Metso Automation Oy, Pluggvägen 1, metallverkstad (UUS)
52. Ungdomscentralen, Tattarmossvägen, kartingbana (Ymk)
53. Kuusankoski Oy, Viksvägen 31, kierrätyspolttoaineen valmistus- ja siirtokuormausasema / produktions- och omlastningsstation för återvinningsbränsle (UUS)
54. SOL Ympäristöpalvelut Oy, Viksvägen 15, omlastningsstation för avfall (UUS)
55. Lassila & Tikanoja Oyj, Betongvägen 5, omlastningsstation för byggavfall (UUS)
56. Finska vikens sjöbevakning, Skatudden, helikopterplats (Ymk)
57. Teknos Oy, Spiselvägen 3, målfabrik (UUS)
58. Meira Oy, Aleksis Kivis gata 15, kafferosteri (Ymk)
59. Helsingfors Hamn, Nordsjö hamn, tillfällig asfaltstation (Ymk)
60. Vägaffärsverket, Skogsbackavägen, tillfällig krosstation (Ymk)



- bostadshus
- känsliga lägen
- övriga byggnader

Bilaga B1

Helsingfors stad
Bullerutredning 2007

Markanvändning, allmänna dragen

baserade på klassificering
av byggnader

Känsliga lägen:

- vårdanstalter
- läroanstalter

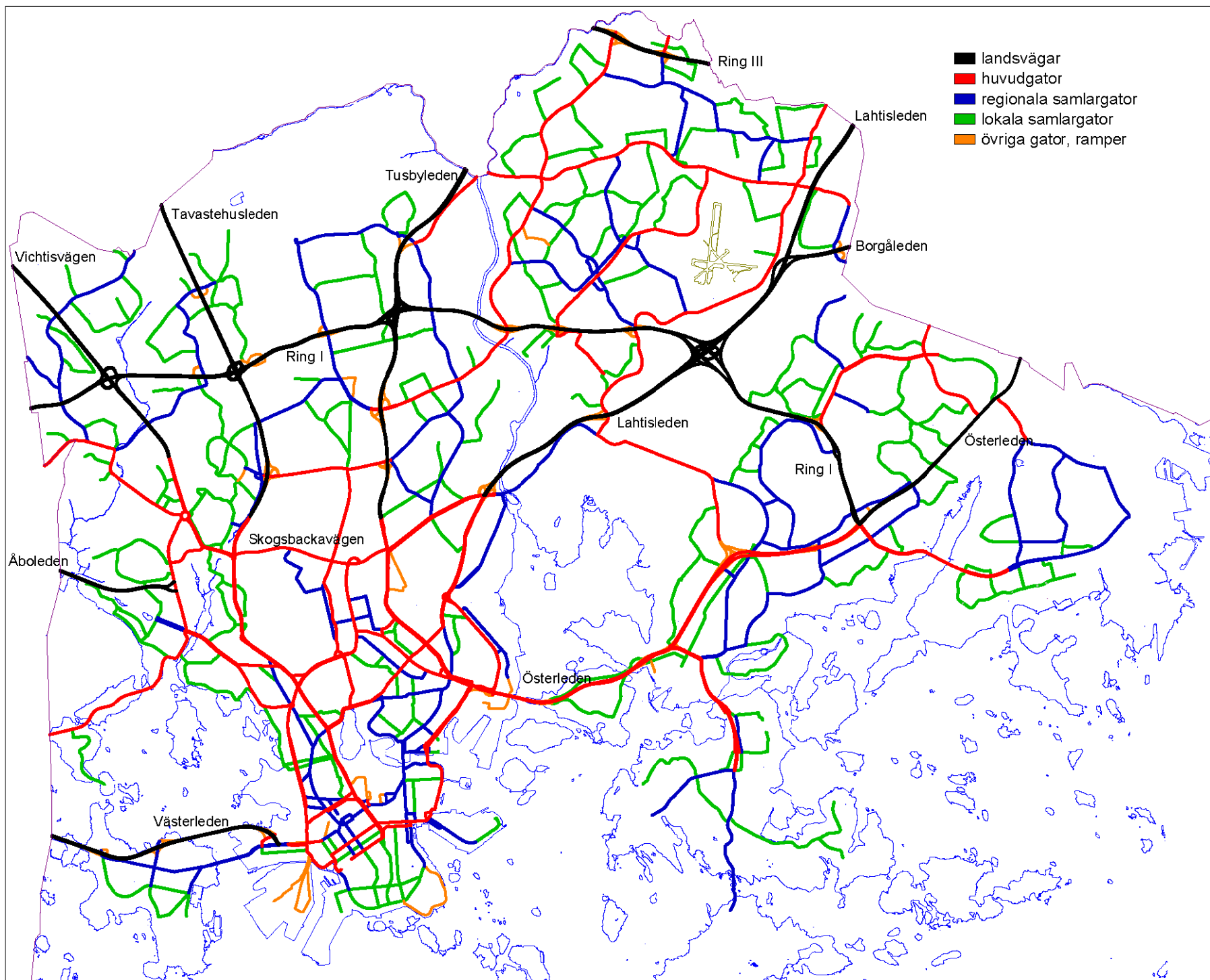
Övriga byggnader bl.a.:

- kontorsbyggnader
- industribyggnader
- affärsbyggnader
- motionsbyggnader
- trafikens byggnader

Skala:
1:85000

AKUKON

Ingenjörskontor Akukon Ab



Bilaga B2

Helsingfors stad
Bullerutredning 2007

Vägtrafik

Landsvägar och gatunätet

Skala:
1:85000

Akukon

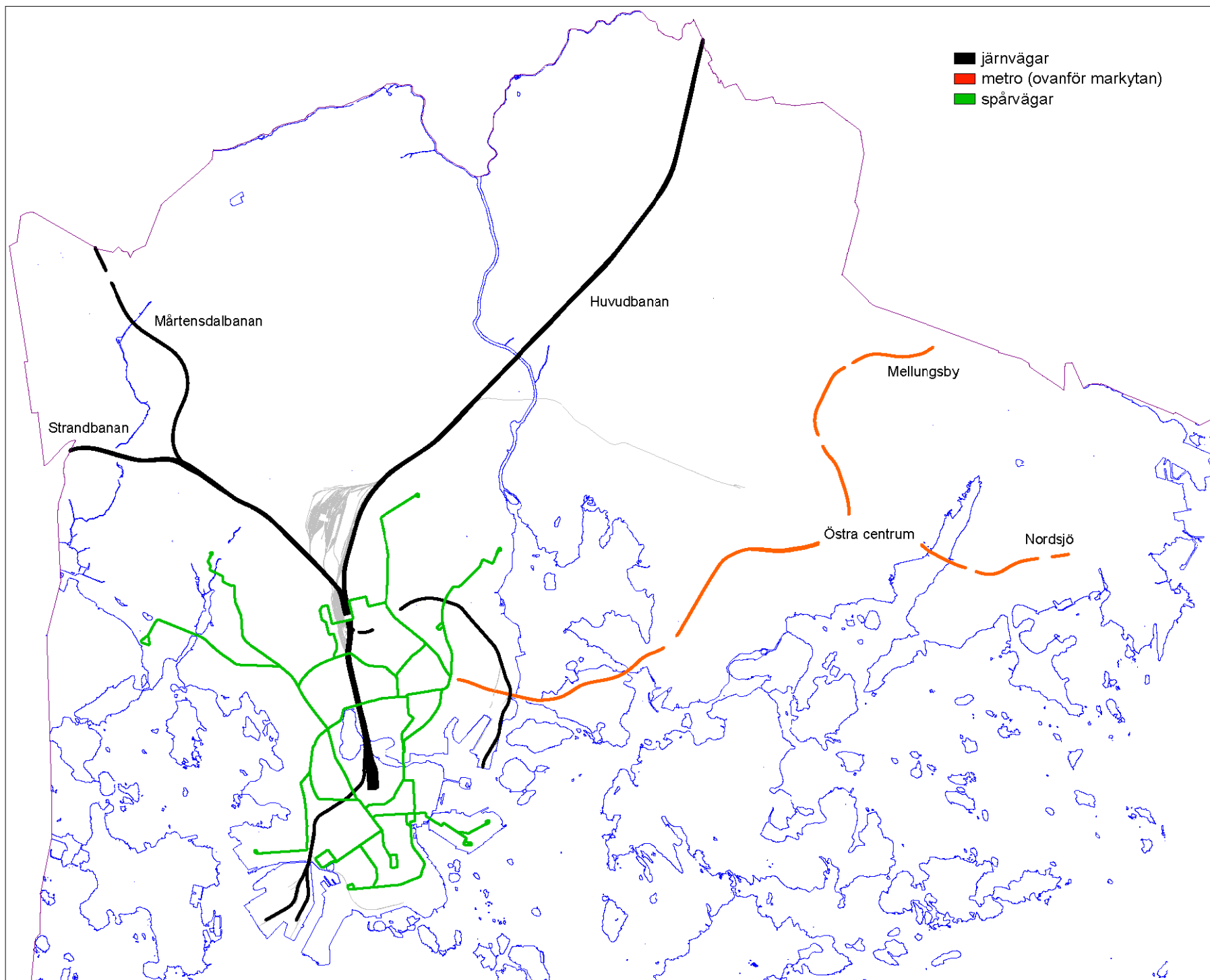
Ingenjörskontor Akukon Ab

Bilaga B3

Helsingfors stad
Bullerutredning 2007

Spårbunden trafik

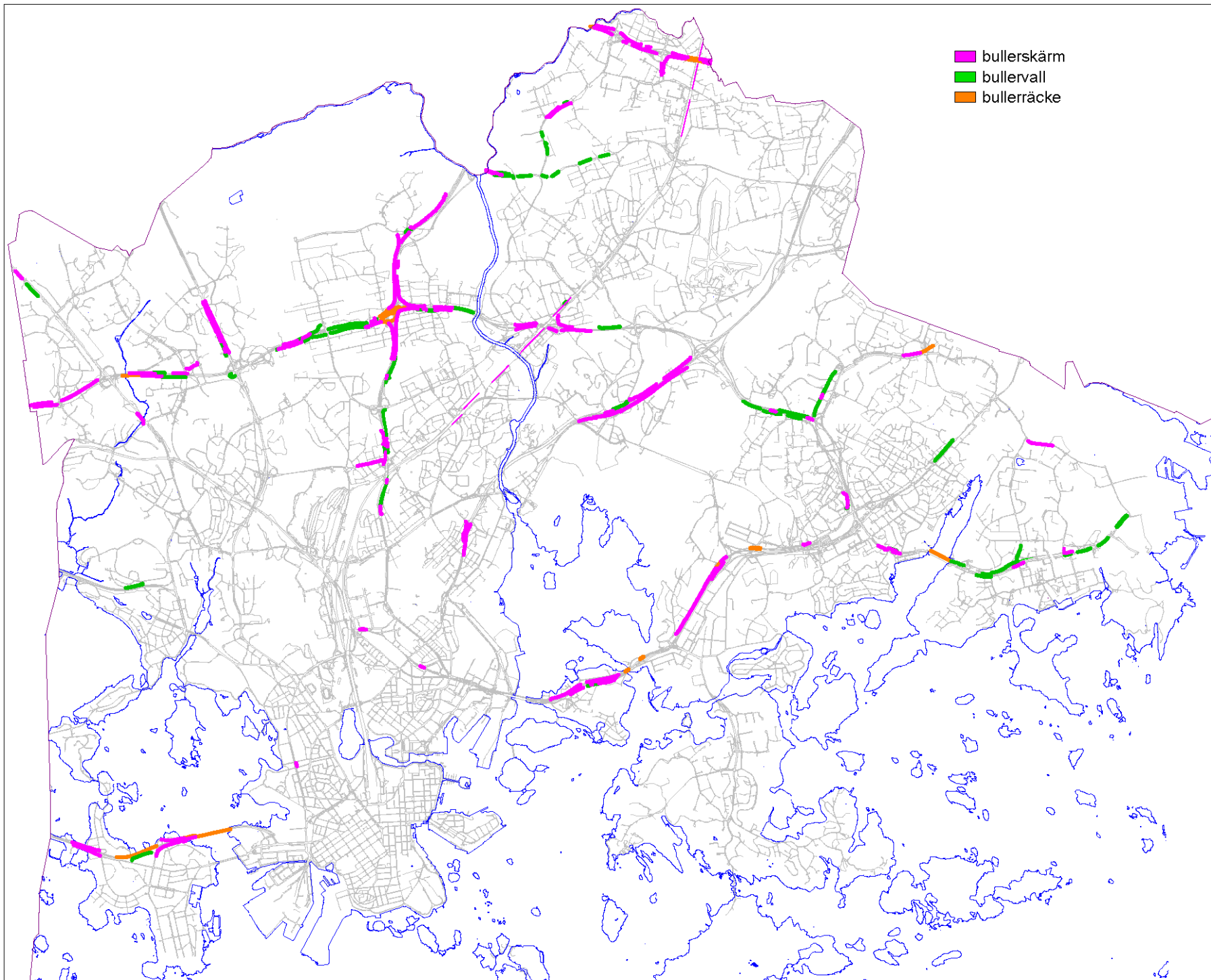
Järnvägar samt
metro- och spårvagnlinjer



Skala:
1:85000

Akukon

Ingenjörskyrå Akukon Ab



Bilaga B4

Helsingfors stad
Bullerutredning 2007

Bullerskärmar

Hinder vid landsvägar,
gator och metro

Skala:
1:85000

Akukon

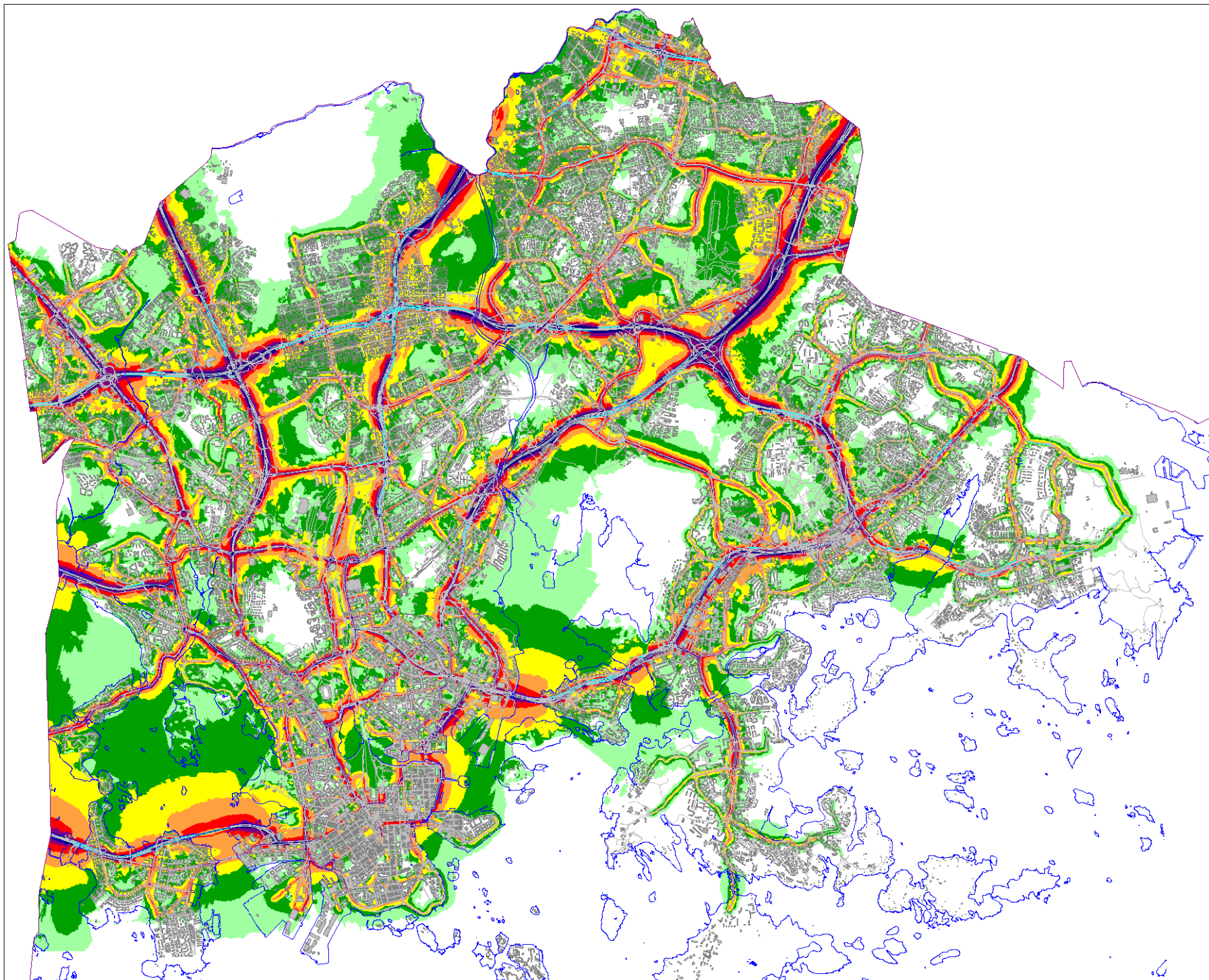
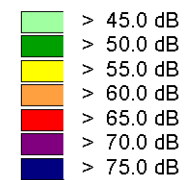
Ingenjörskyrå Akukon Ab

Bilaga C1

Helsingfors stad
Bullerutredning 2007

Vägrafikbuller:
landsvägar och gator

Dag-kväll-natt-bullernivå L_{den}
(beräkningshöjd: 4 m)



Skala:
1:85000

Akukon

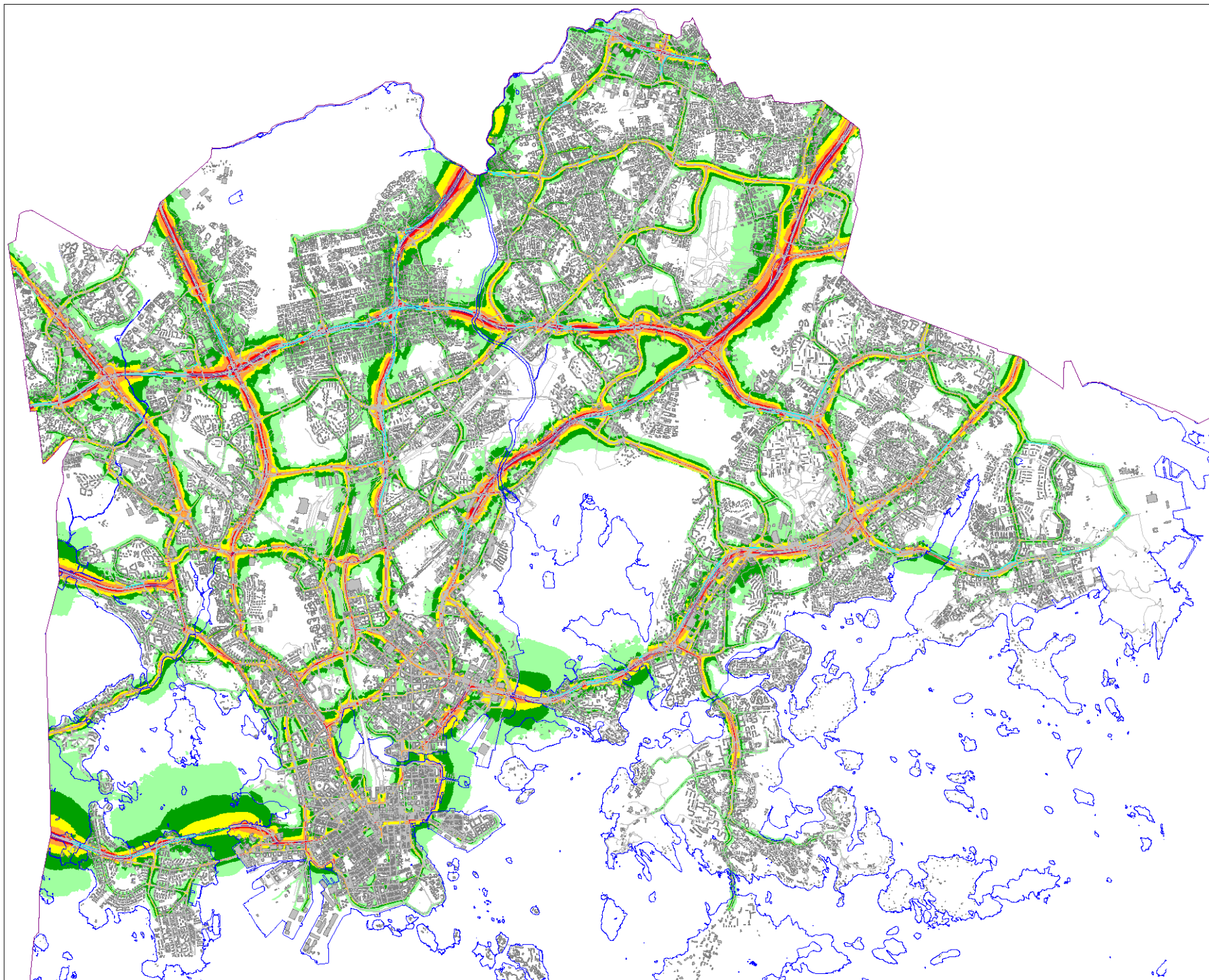
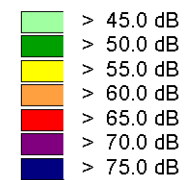
Ingenjörbyrå Akukon Ab

Bilaga C2

Helsingfors stad
Bullerutredning 2007

Vägtrafikbuller:
landsvägar och gator

Nattbullernivå L_{natt}
(beräkningshöjd: 4 m)



Skala:
1:85000

AKUKON

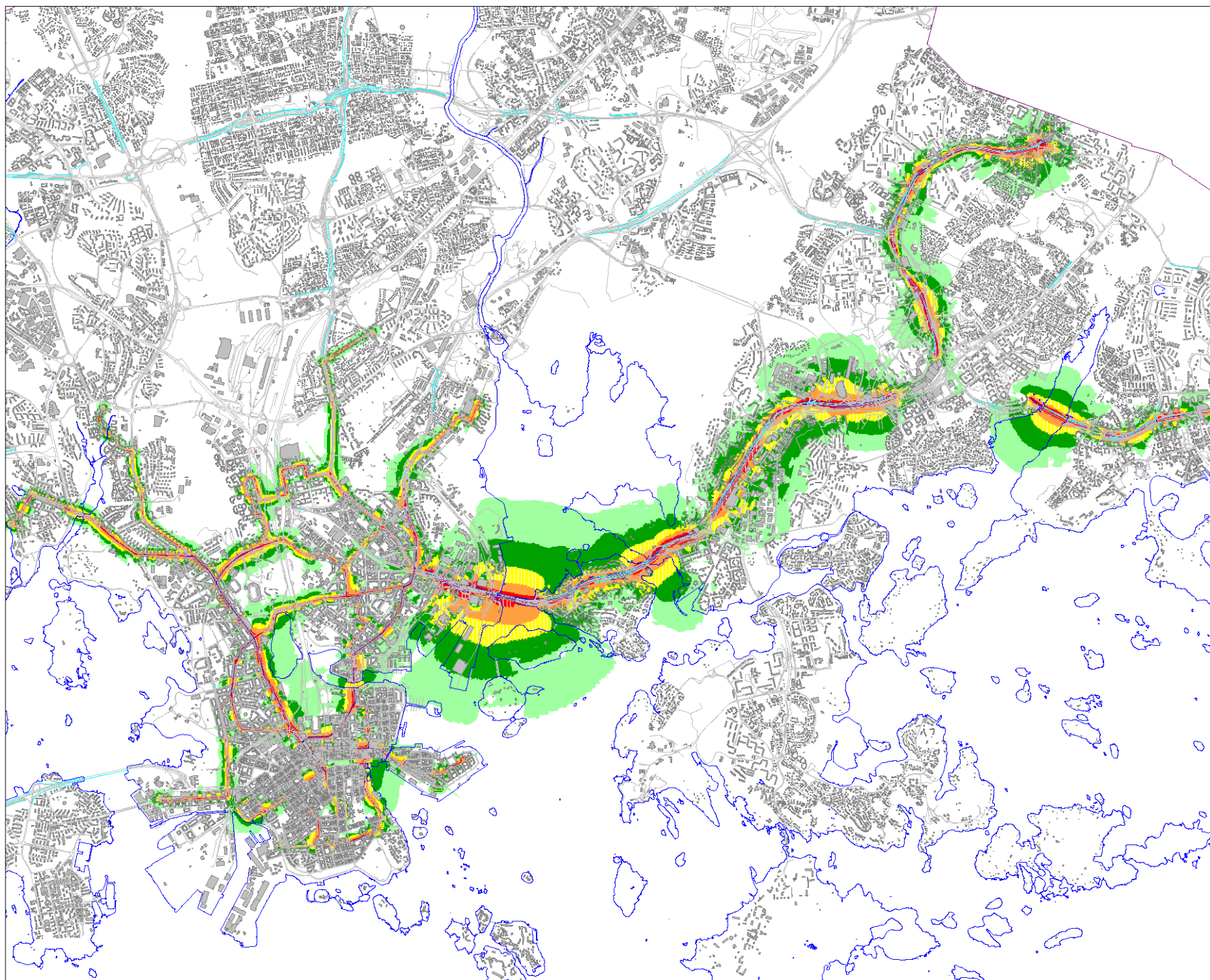
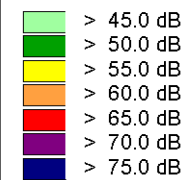
Ingenjörbyrå Akukon Ab

Bilaga C3

Helsingfors stad
Bullerutredning 2007

Spårtrafikbuller:
metro och spårvägar

Dag-kväll-natt-bullernivå L_{den}
(beräkningshöjd: 4 m)



Skala:
1:65000

Akukon

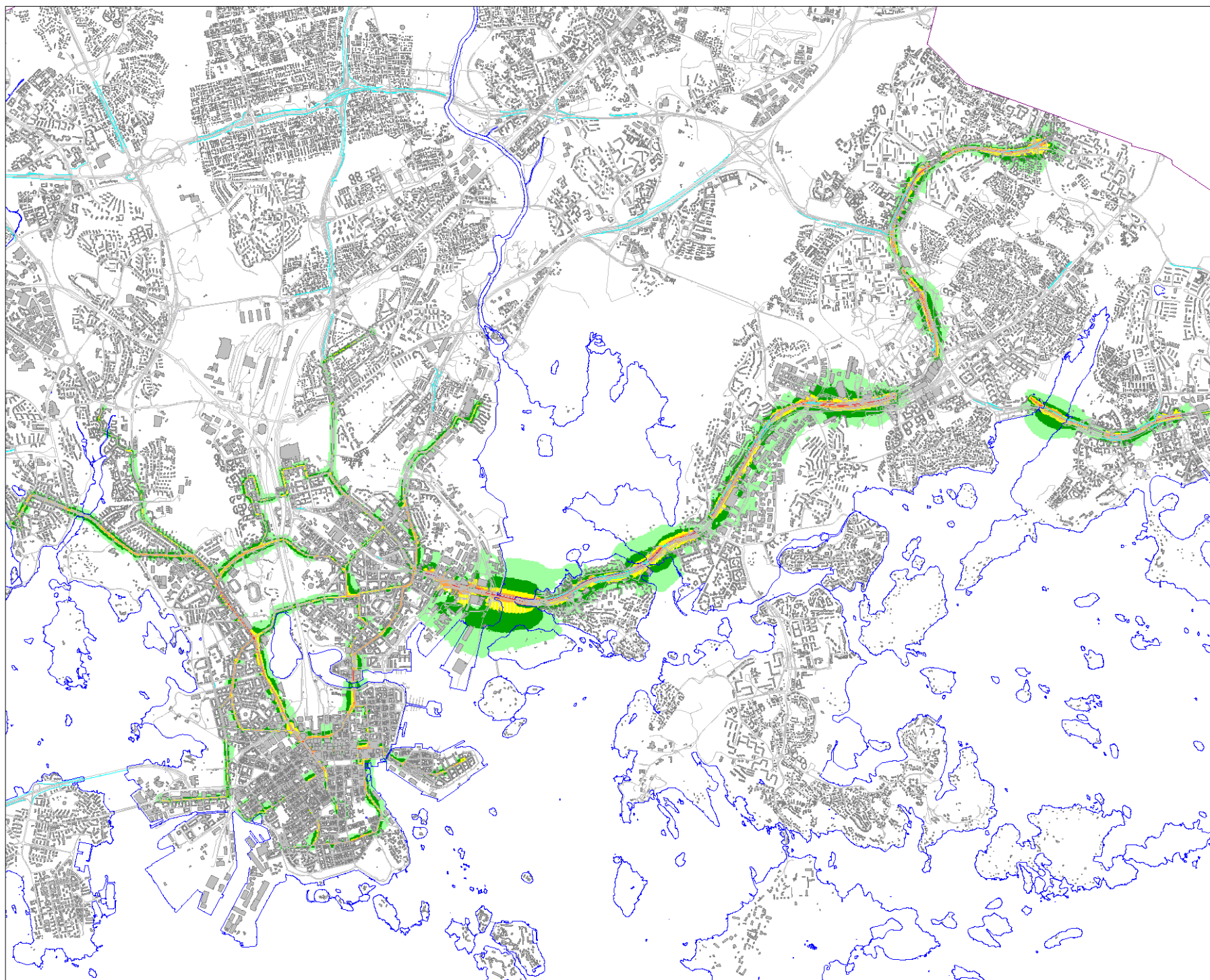
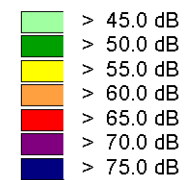
Ingenjörbyrå Akukon Ab

Bilaga C4

Helsingfors stad
Bullerutredning 2007

Spårtrafikbuller:
metro och spårvägar

Nattbullernivå L_{natt}
(beräkningshöjd: 4 m)



Skala:
1:65000

Akukon

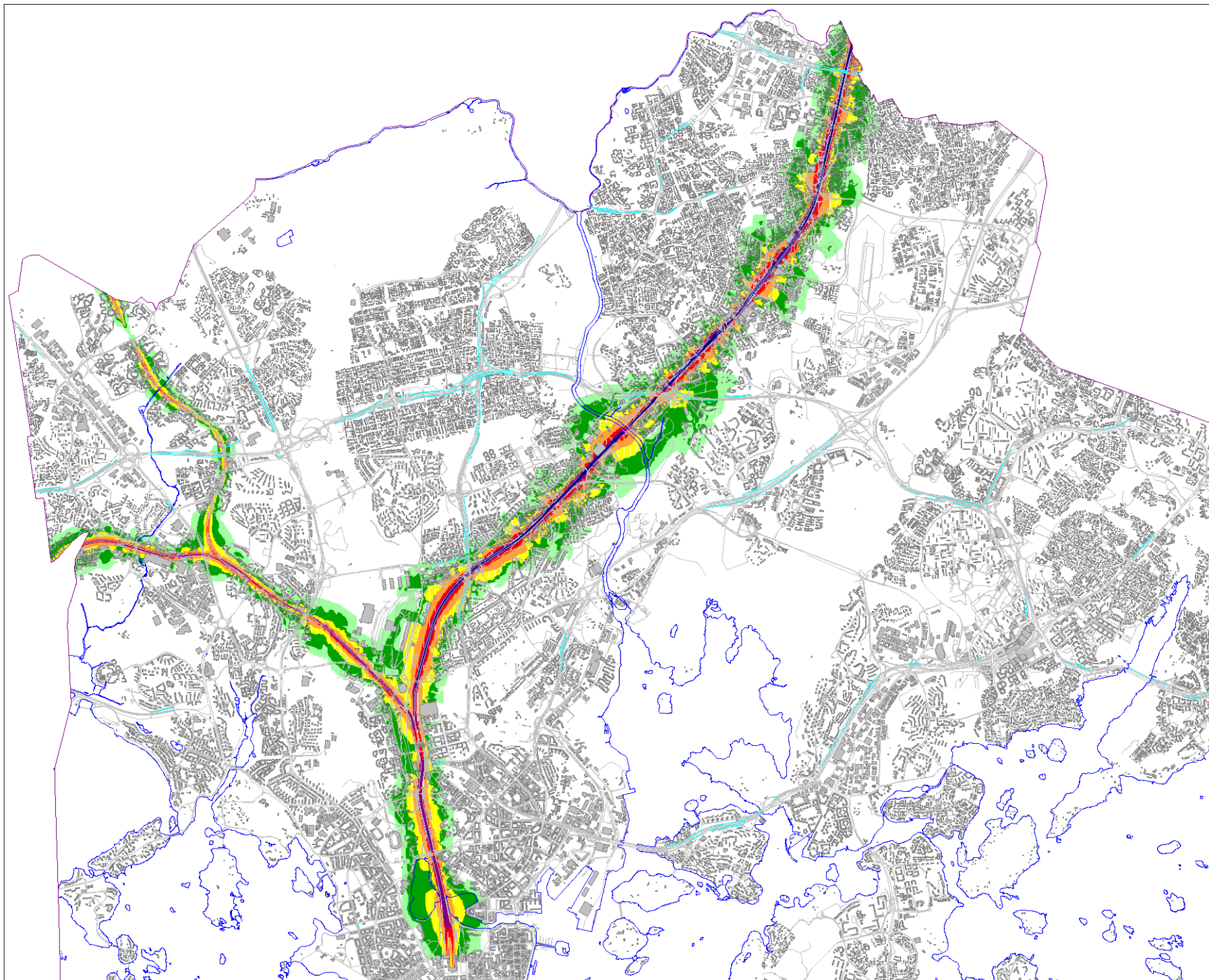
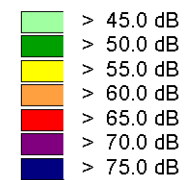
Ingenjörbyrå Akukon Ab

Bilaga C5

Helsingfors stad
Bullerutredning 2007

Spårtrafikbuller:
järnvägar

Dag-kväll-natt-bullernivå L_{den}
(beräkningshöjd: 4 m)



Skala:
1:70000

AKUKON

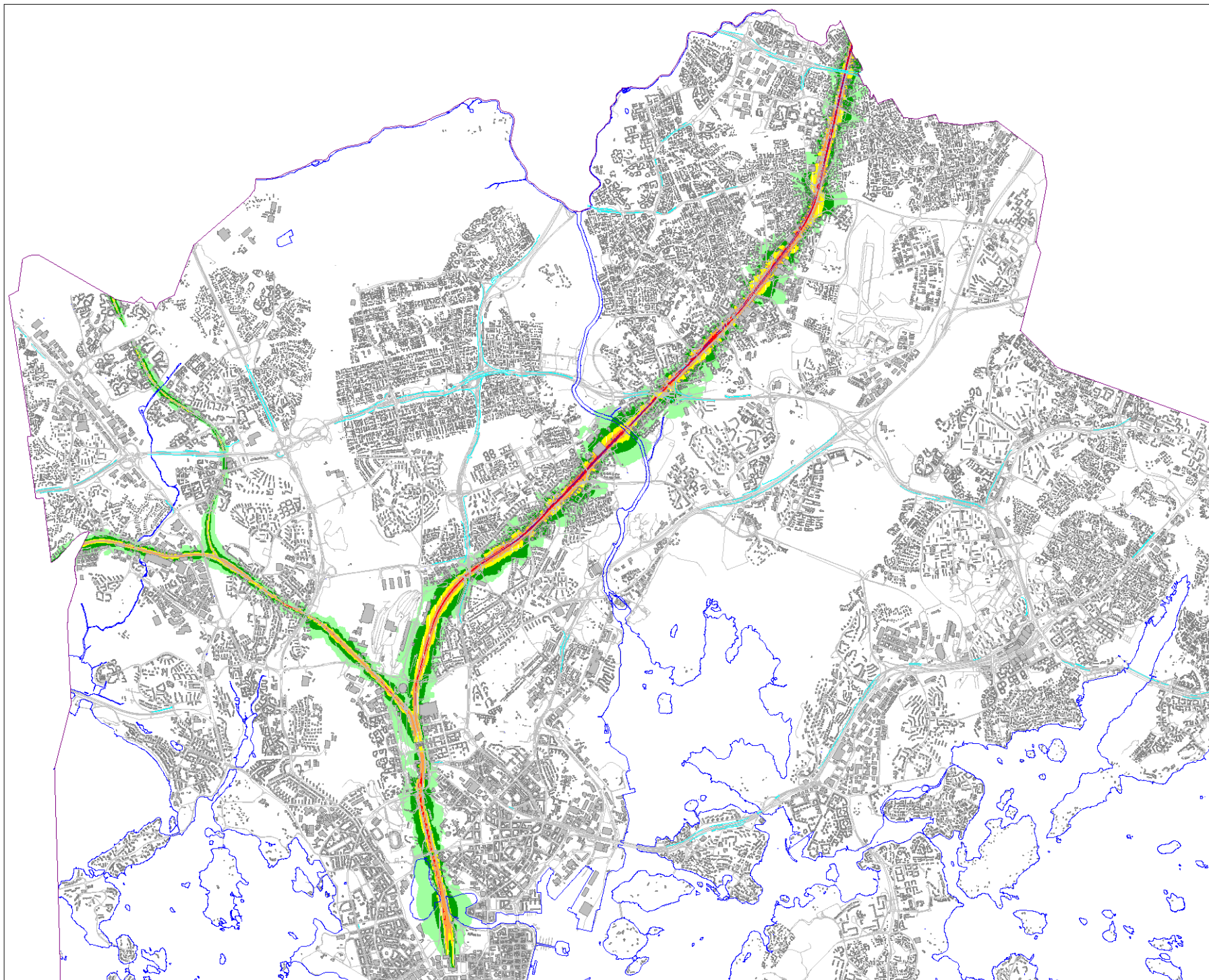
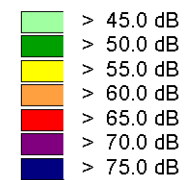
Ingenjörskontor Akukon Ab

Bilaga C6

Helsingfors stad
Bullerutredning 2007

Spårtrafikbuller:
järnvägar

Nattbullernivå L_{natt}
(beräkningshöjd: 4 m)



Skala:
1:70000

Akukon

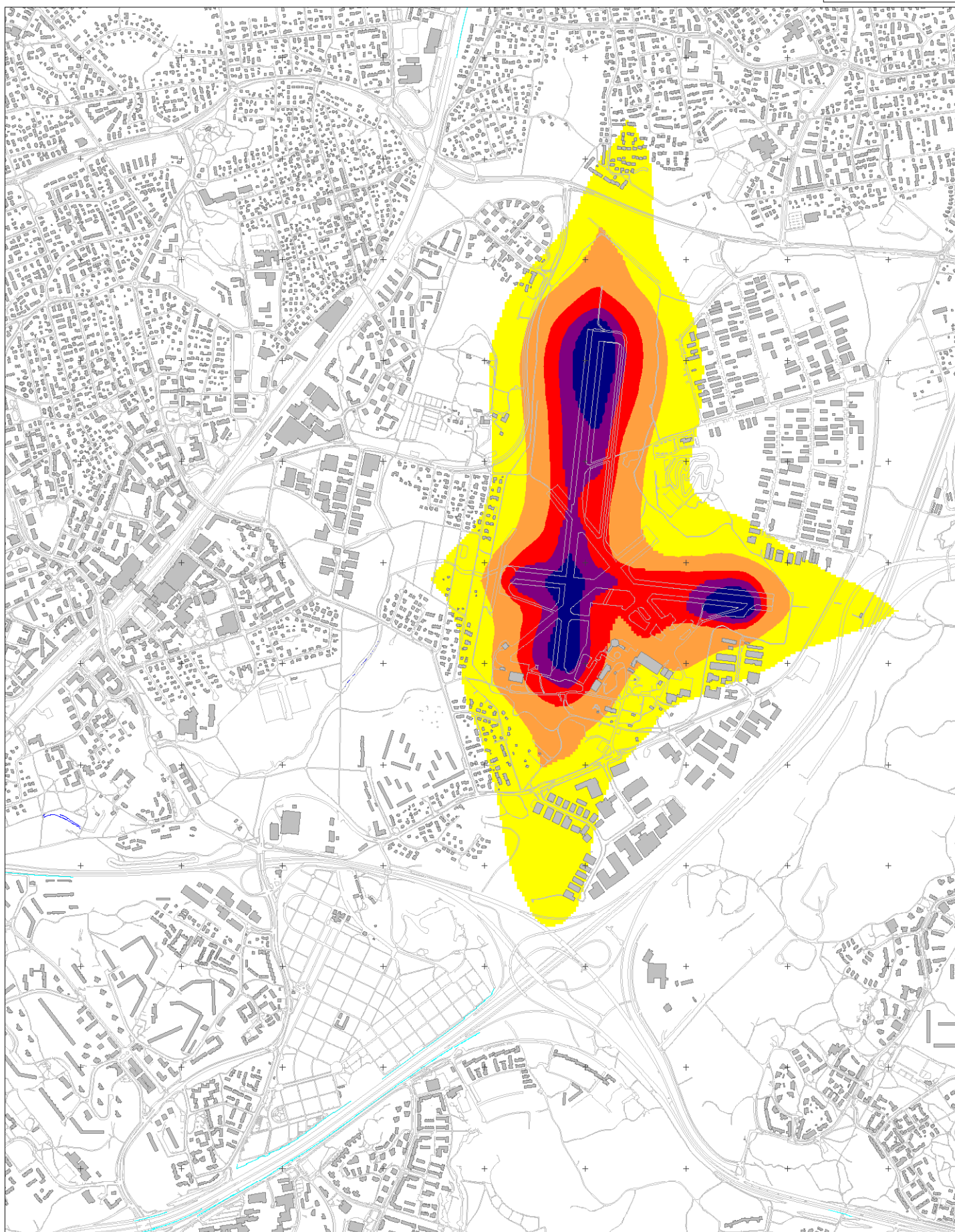
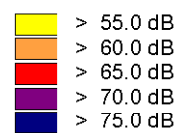
Ingenjörbyrå Akukon Ab

Bilaga C7

Helsingfors stad
Bullerutredning 2007

Flygtrafikbuller:
Helsingfors-Malms flygplats

Dag-kväll-natt-bullernivå L_{den}
(beräkningshöjd 4 m)



PRESENTATIONSBLAD / KUVAILULEHTI / DOCUMENTATION PAGE

Utgivare Julkaisija Publisher	Helsingfors stads miljöcentral Helsingin kaupungin ympäristökeskus City of Helsinki Environment Centre	Utgivningstid / Julkaisuaika / Publication time Augusti 2007 / Elokuu 2007 / August 2007	
Författare/Tekijä(t)/Author(s)	Tapio Lahti, Benoît Gouatarbès och Timo Markula, Ingenjörbyrå Akukon Ab		
Publikationens title Julkaisun nimi Title of publication	Helsingfors stads bullerutredning 2007 Helsingin kaupungin meluselvitys 2007 City of Helsinki, strategic noise mapping 2007		
Serie Sarja Series	Helsingfors stads miljöcentrals publikationer Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja Publications by City of Helsinki Environment Centre	Nummer/Numero/No. 7/2007	
ISSN 1235-9718	ISBN 978-952-473-931-3	ISBN (PDF) 978-952-473-932-0	
Språk Kieli Language	Hela verket / Koko teos / The work in full Sammandrag/Yhteenveto/Summary Tabeller/Taulukot/Tables Bildtexter/Kuvatekstitt/Captions	sve sve, fin, eng sve sve	
Nyckelord Asiasanat Keywords	buller, miljöbullerdirektiv, bullerutredning, trafikbuller, beräkningsmetod melu, ympäristömeludirektiivi, meluselvitys, liikennemelu, laskentamalli noise, Directive on Environmental Noise, noise mapping, traffic noise, calculation model		
Närmare upplysningar Lisätietoja Further information	Anu Haahla Tel/puh (09) 310 28916 E-post/Sähköposti/e-mail: anu.haahla@hel.fi		
Beställningar Tilaukset Distribution	Helsingfors stads miljöcentral, Kundtjänst PB 500, 00099 Helsingfors stad Helsingin kaupungin ympäristökeskus, Asiakaspalvelu PL 500, 00099 Helsingin kaupunki City of Helsinki Environment Centre, Customer Service P.O. Box 500, FIN-00099 CITY OF HELSINKI Tel/puh. +358-9-310 13000 E-post/sähköposti/e-mail: ymk@hel.fi		

Helsingfors stads miljöcentrals publikationer 2005

1. Helsingin ekologisen kestävyuden 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

Helsingfors stads miljöcentrals publikationer 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

Helsingfors stads miljöcentrals publikationer 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
7. Lahti, T., Gouatarbès, B., Markula, T. Helsingfors stads bullerutredning 2007