



DEPARTEMENT NATUURKUNDE EN STERRENKUNDE
LABORATORIUM VOOR AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
CELESTIJNENLAAN 200D – POSTBUS 2416
B-3001 LEUVEN



KATHOLIEKE
UNIVERSITEIT
LEUVEN

Geluidscontouren rond Brussels Airport voor het jaar 2009

Door : ir. G. Geentjens

Dr. L. Kelders

O.l.v. Prof. dr. W. Lauriks

PV 5332

22 april 2010

Inhoudsopgave

<i>Inhoudsopgave</i>	<i>i</i>
<i>Lijst met kaarten</i>	<i>iii</i>
<i>Lijst met tabellen</i>	<i>iv</i>
<i>Lijst met figuren</i>	<i>v</i>
1. Inleiding	1
1.1 Opgelegde berekeningen voor Brussels Airport	2
1.2 Historiek van de geluidscontourberekeningen voor Brussels Airport	2
1.3 Versie van het Integrated Noise Model	3
1.4 Bevolkingsgegevens	3
2. Definities bij de evaluatie van geluidscontouren	4
2.1 Verklaring van enkele courant gebruikte begrippen	4
2.1.1 Geluidscontouren	4
2.1.2 Frequentiecontouren	4
2.1.3 Geluidszones	4
2.1.4 Het A-gewogen equivalente geluidsdrukniveau, $L_{Aeq,T}$	4
2.1.5 L_{den}	5
2.2 Verband tussen hinder en geluidsbelasting	6
3. Werkwijze voor de berekening van de geluidscontouren rond Brussels Airport	7
3.1 Verzamelen van invoergegevens	7
3.1.1 Vluchtinformatie	7
3.1.2 Radardata	8
3.1.3 Meteorologische gegevens	9
3.2 Uitvoering van contourberekeningen	10
3.2.1 Overeenkomst metingen (NMS) – berekeningen (INM)	10
3.2.2 Technische gegevens met betrekking tot de berekening	10
3.2.3 Berekenen frequentiecontouren	10
3.3 Nabewerking in een GIS	11
4. Resultaten	12
4.1 Achtergrondinformatie bij het interpreteren van de resultaten	12
4.1.1 Evolutie van het aantal vluchten	12
4.1.2 Andere belangrijke evoluties	14
4.2 Overeenkomst metingen (NMS) - Berekeningen (INM)	17
4.3 Evolutie van het event $L_{Aeq,24h}$ -niveau	21
4.4 Bespreking van de geluidscontouren en tabellen	23
4.4.1 L_{day} - contouren	23

4.4.2	L_{evening} - contouren	25
4.4.3	L_{night} - contouren	26
4.4.4	L_{den} – contouren (dag 07h-19h, avond 19-23h, nacht 23-07h)	27
4.4.5	Freq.70,dag – contouren (dag 07-23h)	28
4.4.6	Freq.70,nacht – contouren (nacht 23-07h)	29
4.4.7	Freq.60,dag – contouren (dag 07-23h)	29
4.4.8	Freq.60,nacht – contouren (nacht 23-07h)	30
4.5	Aantal potentieel sterk gehinderden op basis van L_{den} -geluidscontouren	30
<i>Bijlage 1.</i>	<i>Het baangebruik in 2009</i>	32
<i>Bijlage 2.</i>	<i>Ligging van de meetposten</i>	35
<i>Bijlage 3.</i>	<i>Technische nota – werkwijze voor het invoeren van routes in INM</i>	37
Bijlage 3.1.	SIDs	37
Bijlage 3.2.	Landingsroutes	38
<i>Bijlage 4.</i>	<i>Resultaten contourberekeningen 2009</i>	40
Bijlage 4.1.	Oppervlakte per contourzone en per gemeente: L_{day} , L_{evening} , L_{night} , L_{den} , freq.70,dag, freq.70,nacht, freq.60,dag, freq.60,nacht	40
Bijlage 4.2.	Aantal inwoners per contourzone en per gemeente: L_{day} , L_{evening} , L_{night} , L_{den} , freq.70,dag, freq.70,nacht, freq.60,dag, freq.60,nacht	45
Bijlage 4.3.	Aantal potentieel sterk gehinderden per L_{den} – contourzone en per gemeente	50
<i>Bijlage 5.</i>	<i>Evolutie van de oppervlakte en het aantal inwoners</i>	51
Bijlage 5.1.	Evolutie van de oppervlakte per contourzone: L_{day} , L_{evening} , L_{night} , L_{den} , freq.70,dag, freq.70,nacht, freq.60,dag, freq.60,nacht	51
Bijlage 5.2.	Evolutie van het aantal inwoners per contourzone: L_{day} , L_{evening} , L_{night} , L_{den} , freq.70,dag, freq.70,nacht, freq.60,dag, freq.60,nacht	59
<i>Bijlage 6.</i>	<i>Geluidscontouren voor het jaar 2009 op een topografische kaart</i>	67
<i>Bijlage 7.</i>	<i>Geluidscontouren voor het jaar 2009 op een bevolkingskaart</i>	76
<i>Bijlage 8.</i>	<i>Geluidscontourenkaarten : evolutie 2008-2009</i>	85

Lijst met kaarten

<i>L_{day}</i> – geluidscontouren voor 2009, achtergrond topografische kaart	68
<i>L_{evening}</i> – geluidscontouren voor 2009, achtergrond topografische kaart	69
<i>L_{night}</i> – geluidscontouren voor 2009, achtergrond topografische kaart	70
<i>L_{den}</i> – geluidscontouren voor 2009, achtergrond topografische kaart	71
<i>Freq.70,dag</i> – geluidscontouren voor 2009, achtergrond topografische kaart	72
<i>Freq.70,nacht</i> – geluidscontouren voor 2009, achtergrond topografische kaart	73
<i>Freq.60,dag</i> – geluidscontouren voor 2009, achtergrond topografische kaart	74
<i>Freq.60,nacht</i> – geluidscontouren voor 2009, achtergrond topografische kaart	75
<i>L_{day}</i> – geluidscontouren voor 2009, achtergrond bevolkingskaart 2007	77
<i>L_{evening}</i> – geluidscontouren voor 2009, achtergrond bevolkingskaart 2007	78
<i>L_{night}</i> – geluidscontouren voor 2009, achtergrond bevolkingskaart 2007	79
<i>L_{den}</i> – geluidscontouren voor 2009, achtergrond bevolkingskaart 2007	80
<i>Freq.70,dag</i> – geluidscontouren voor 2009, achtergrond bevolkingskaart 2007	81
<i>Freq.70,nacht</i> – geluidscontouren voor 2009, achtergrond bevolkingskaart 2007	82
<i>Freq.60,dag</i> – geluidscontouren voor 2009, achtergrond bevolkingskaart 2007	83
<i>Freq.60,nacht</i> – geluidscontouren voor 2009, achtergrond bevolkingskaart 2007	84
<i>L_{day}</i> – geluidscontouren voor 2008 en 2009, achtergrond bevolkingskaart 2007	86
<i>L_{evening}</i> – geluidscontouren voor 2008 en 2009, achtergrond bevolkingskaart 2007	87
<i>L_{night}</i> – geluidscontouren voor 2008 en 2009, achtergrond bevolkingskaart 2007	88
<i>L_{den}</i> – geluidscontouren voor 2008 en 2009, achtergrond bevolkingskaart 2007	89
<i>Freq.70,dag</i> – geluidscontouren voor 2008 en 2009, achtergrond bevolkingskaart 2007	90
<i>Freq.70,nacht</i> – geluidscontouren voor 2008 en 2009, achtergrond bevolkingskaart 2007	91
<i>Freq.60,dag</i> – geluidscontouren voor 2008 en 2009, achtergrond bevolkingskaart 2007	92
<i>Freq.60,nacht</i> – geluidscontouren voor 2008 en 2009, achtergrond bevolkingskaart 2007	93

Lijst met tabellen

Tabel 1 Aantal bewegingen in 2009 en 2008 en de evolutie t.o.v van 2008 volgens de dagindeling van het VLAREM	13
Tabel 2 Evolutie van het aantal vliegbewegingen per vliegtuigtype tijdens de operationele nachtperiode (23h-06h) voor de meeste voorkomende vliegtuigtypes	14
Tabel 3 Preferentieel baangebruik sinds 31/01/2009 (lokale tijd) (bron : AIP)	16
Tabel 4 Oude en nieuwe QC-beperkingen op Brussels Airport	17
Tabel 5 Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter $L_{Aeq,24h}$	18
Tabel 6 Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter L_{night}	19
Tabel 7 Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter L_{den}	20
Tabel 8 Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} -geluidscontour van 55 dB(A)	31
Tabel 9 Overzicht van de meetposten rond Brussels Airport	36
Tabel 10 Groepering van de vliegtuigtypes voor de meest gevlogen SIDS voor het bepalen van de gemiddelde INM - routes	38
Tabel 11 Oppervlakte per L_{day} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2009	40
Tabel 12 Oppervlakte per $L_{evening}$ -contourzone en per gemeente voor het jaar 2009	40
Tabel 13 Oppervlakte per L_{night} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2009	41
Tabel 14 Oppervlakte per L_{den} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2009	41
Tabel 15 Oppervlakte per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2009	42
Tabel 16 Oppervlakte per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2009	43
Tabel 17 Oppervlakte per freq.60,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2009	44
Tabel 18 Oppervlakte per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2009	44
Tabel 19 Aantal inwoners per L_{day} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2009	45
Tabel 20 Aantal inwoners per $L_{evening}$ -contourzone en per gemeente voor het jaar 2009	45
Tabel 21 Aantal inwoners per L_{night} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2009	46
Tabel 22 Aantal inwoners per L_{den} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2009	46
Tabel 23 Aantal inwoners per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2009	47
Tabel 24 Aantal inwoners per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2009	48
Tabel 25 Aantal inwoners per freq.60,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2009	49
Tabel 26 Aantal inwoners per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2009	49
Tabel 27 Aantal potentieel sterk gehinderden per L_{den} – contourzone en per gemeente voor het jaar 2009	50
Tabel 28 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day} -contouren (2005-2009)	51
Tabel 29 Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{evening}$ -contouren (2005-2009)	52
Tabel 30 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000-2009)	53
Tabel 31 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2000-2009)	54
Tabel 32 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,dag -contouren (2003-2009)	55
Tabel 33 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,nacht -contouren (2003-2009)	56
Tabel 34 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,dag -contouren (2005-2009)	57
Tabel 35 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,nacht -contouren (2004-2009)	58
Tabel 36 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2005-2009)	59
Tabel 37 Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{evening}$ -contouren (2005-2009)	60
Tabel 38 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2000-2009)	61
Tabel 39 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2000-2009)	62
Tabel 40 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,dag -contouren (2003-2009)	63
Tabel 41 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,nacht -contouren (2003-2009)	64
Tabel 42 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,dag -contouren (2005-2009)	65
Tabel 43 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,nacht -contouren (2004-2009)	66

Lijst met figuren

Figuur 1 Voorstelling van het A-gewogen equivalente geluidsdruk niveau ($L_{Aeq,T}$)	5
Figuur 2 Percentage potentieel sterk gehinderden als functie van L_{den} voor vliegtuiglawaai (bron : VLAREM – milieuwetgeving gebaseerd op Miedema 2000)	6
Figuur 3 Evolutie van het vliegverkeer te Brussels Airport 1991-2009 (Bron : The Brussels Airport Company)	12
Figuur 4 Evolutie van het vliegverkeer gedurende de nacht (23h00-06h00) te Brussels Airport 1995-2009 (Bron : The Brussels Airport Company)	13
Figuur 5 Evolutie van het $L_{Aeq,24h}$ - niveau ter hoogte van de meetposten van het meetnet van The Brussels Airport Company	22
Figuur 6 L_{day} -geluidscontouren van 55 dB(A) rond Brussels Airport voor 2008 (rood) en 2009 (blauw)	24
Figuur 7 $L_{evening}$ -geluidscontouren van 50 dB(A) rond Brussels Airport voor 2008 (rood) en 2009 (blauw)	26
Figuur 8 L_{night} -geluidscontouren van 45 dB(A) rond Brussels Airport voor 2008 (rood) en 2009 (blauw)	27
Figuur 9 L_{den} -geluidscontouren van 55 dB(A) rond Brussels Airport voor 2008 (rood) en 2009 (blauw)	28
Figuur 10 Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} -geluidscontour van 55 dB(A)	31
Figuur 11 Configuratie en naamgeving van de start- en landingsbanen op Brussels Airport	32
Figuur 12 Baanverdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2009 (en 2008)	33
Figuur 13 Baanverdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2009 (en 2008) overdag (07h-19h)	33
Figuur 14 Baanverdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2009 (en 2008) 's avonds (19h-23h)	34
Figuur 15 Baanverdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2009 (en 2008) 's nachts (23h-07h)	34
Figuur 16 Ligging van de meetposten (situatie dd 31/12/2009)	35
Figuur 17 INM-hoofdroutes ter modellering van landingen op grotere afstand van Brussels Airport	39
Figuur 18 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day} -contouren (2005-2009)	51
Figuur 19 Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{evening}$ -contouren (2005-2009)	52
Figuur 20 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000-2009)	53
Figuur 21 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2000-2009)	54
Figuur 22 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,dag -contouren (2003-2009)	55
Figuur 23 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,nacht -contouren (2003-2009)	56
Figuur 24 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,dag -contouren (2005-2009)	57
Figuur 25 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,nacht -contouren (2004-2009)	58
Figuur 26 Evolutie van de aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2005-2009)	59
Figuur 27 Evolutie van de aantal inwoners binnen de $L_{evening}$ -contouren (2005-2009)	60
Figuur 28 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2000-2009)	61
Figuur 29 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2000-2009)	62
Figuur 30 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,dag -contouren (2003-2009)	63
Figuur 31 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,nacht -contouren (2003-2009)	64
Figuur 32 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,dag -contouren (2005-2009)	65
Figuur 33 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,nacht -contouren (2004-2009)	66

1. Inleiding

Om een objectieve inschatting te kunnen maken van de geluidsbelasting van een luchthaven op de omgeving worden geluidscontouren berekend. Deze geluidscontouren weerspiegelen de evoluties en gebeurtenissen die een impact kunnen hebben op de lawaaiproductie van landend en opstijgend luchtverkeer en kunnen als dusdanig gebruikt worden om de situatie te beschrijven alsook om de effecten van vlootveranderingen, veranderingen in vluchtaantallen en eventuele maatregelen te evalueren. Voor hun juistheid worden de geluidscontouren vergeleken met geluidsmetingen op een aantal locaties rond de luchthaven.

Het Laboratorium voor Akoestiek en Thermische Fysica (verder ATF) berekent sinds 1996 jaarlijks geluidscontouren voor de geluidsimpact veroorzaakt door het vliegverkeer van en naar Brussels Airport. Dit gebeurt in opdracht van de luchthavenexploitant, momenteel The Brussels Airport Company. Voor Brussels Airport worden deze berekeningen opgelegd in de Vlaamse Milieuwetgeving (VLAREM) welke in 2005 werd gewijzigd¹ conform de Europese richtlijn betreffende de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai en in de milieuvergunning² van The Brussels Airport Company.

¹ Belgisch staatsblad, *Besluit van de Vlaamse Regering inzake de evaluatie en de beheersing van het omgevingslawaai en tot de wijziging van het besluit van de Vlaamse Regering van 1 juni 1995 houdende de algemene en de sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne*, 31 augustus 2005.

² AMV/0068637/1014B AMV/0095393/1002B; *Besluit van de Vlaamse minister van openbare werken, energie, leefmilieu en natuur, houdende de uitspraak over de beroepen aangetekend tegen de beslissing met kenmerk D/PMVC/04A06/00637 van 8 juli 2004 van de bestendige deputatie van de provincieraad van Vlaams-Brabant, houdende verlenen van de milieuvergunning, voor een termijn verstrijkend op 8 juli 2024, aan de NV Brussels International Airport Company (B.I.A.C.), Vooruitgangsstraat 80 bus 2 te 1030 Brussel, om een vliegveld, gelegen Luchthaven Brussel Nationaal te 1930 Zaventem, 1820 Steenokkerzeel, 1830 Machelen, en 3070 Kortenberg verder te exploiteren en te veranderen (door toevoeging)*, 30 december 2004

1.1 Opgelegde berekeningen voor Brussels Airport

De exploitant van een vliegveld ingedeeld in de eerste klasse³ is volgens de VLAREM-milieuwetgeving verplicht om jaarlijks de volgende geluidscontouren te laten berekenen :

- L_{den} -geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor een weergave van de geluidsbelasting over 24h en ter bepaling van het aantal potentieel sterk gehinderden;
- L_{day} -geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor een weergave van de geluidsbelasting overdag van 07h00 tot 19h00;
- $L_{evening}$ -geluidscontouren van 50, 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor een weergave van de geluidsbelasting 's avond van 19h00 tot 23h00;
- L_{night} -geluidscontouren van 45, 50, 55, 60, 65 en 70 dB(A) voor een weergave van de geluidsbelasting 's nachts van 23h00 tot 07h00;

Bovenop de VLAREM - verplichting legt de milieuvergunning van The Brussels Airport Company extra geluidscontourberekeningen op :

- L_{night} - en L_{den} -geluidscontouren zoals in de huidige VLAREM-verplichting;
- Frequentiecontouren voor 70 dB(A) en 60 dB(A); The Brussels Airport Company heeft ATF gevraagd de volgende frequentiecontouren te berekenen :
 - Frequentiecontouren voor 70 dB(A) tijdens de dagperiode (07h00 tot 23h00) met frequenties 5x, 10x, 20x, 50x en 100x
 - Frequentiecontouren voor 70 dB(A) tijdens de nachtperiode (23h00 tot 07h00) met frequenties 1x, 5x, 10x, 20x en 50x
 - Frequentiecontouren voor 60 dB(A) tijdens de dagperiode (07h00 tot 23h00)
 - Frequentiecontouren voor 60 dB(A) tijdens de nachtperiode (23h00 tot 07h00)

De berekening van de geluidscontouren dient uitgevoerd te worden met het 'Integrated Noise Model' (INM) van de Amerikaanse 'Federal Aviation Administration' (FAA), versie 6.0c of recenter;

Het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de verschillende L_{den} -contourzones moet bepaald worden op basis van de dosis-respons relatie die in het VLAREM is opgenomen;

De geluidszones moeten worden aangegeven op een kaart op schaal 1/25 000.

1.2 Historiek van de geluidscontourberekeningen voor Brussels Airport

Het laboratorium voor Akoestiek en Thermische Fysica berekent sinds 1996 jaarlijks geluidscontouren voor de geluidsimpact van het vliegverkeer van en naar Brussels Airport en dit in

³ Klasse 1 vliegvelden : vliegvelden die beantwoorden aan de definitie van het Verdrag van Chicago van 1944 tot oprichting van de Internationale burgerluchtvaartorganisatie en met een start- en landingsbaan van tenminste 800 meter

opdracht van de luchthavenexploitant. Tot voor de omzetting van de Europese richtlijn omgevingslawaai werd gewerkt volgens de operationele dagindeling (dag : 06h00 – 23h00; nacht 23h00 – 06h00). Gezien de aanpassing van het VLAREM aan de richtlijn worden de officieel te rapporteren geluidscontouren berekend volgens de dagindeling van de richtlijn (dag : 07h00 – 19h00; avond : 19h00 – 23h00; nacht 23h00 – 07h00).

Sinds de berekeningen voor het jaar 2007 worden de parameters overeenkomstig de oude VLAREM-wetgeving ($L_{Aeq,dag}$, $L_{Aeq,nacht}$ en L_{DN}) niet meer berekend aangezien van de nieuwe parameters ook voldoende gegevens beschikbaar zijn om de recente historische evolutie in kaart te brengen. Zo zijn voor de parameters L_{den} , L_{night} en het aantal potentieel sterk gehinderden berekend op basis van de parameter L_{den} gegevens opgenomen in dit rapport vanaf het jaar 2000.

1.3 Versie van het Integrated Noise Model

De resultaten die in dit rapport zijn opgenomen werden berekend met het INM - model versie 6 (6.0c). Hoewel een recentere versie van het rekenmodel is uitgebracht (nl. INM 7.0) werd omwille van de vergelijkbaarheid met geluidscontouren van de vorige jaren geopteerd om de berekeningen uit te voeren met het model versie 6.0c.

1.4 Bevolkingsgegevens

Om het aantal inwoners en het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de contourzones te bepalen worden de recentste gegevens gebruikt die voorhanden zijn. Uit navraag bij het Bestuur Statistiek en Economische Informatie (ook nog Nationaal Instituut voor de Statistiek genoemd) bleek dat sinds de geluidscontourberekening van het jaar 2008 geen recentere bevolkingsgegevens per statistische sectoren beschikbaar zijn gekomen. Bijgevolg werd dan ook voor de berekening van het aantal inwoners binnen deze geluidscontouren en voor de berekening van het aantal potentieel sterk gehinderden de bevolkingscijfers per 1 januari 2007 gebruikt.

2. Definities bij de evaluatie van geluidscontouren

2.1 Verklaring van enkele courant gebruikte begrippen

2.1.1 Geluidscontouren

Ten gevolge van het vliegverkeer wordt in elk punt rond de luchthaven een bepaalde geluidsbelasting waargenomen of berekend. Omwille van o.a. het verschil in afstand tot de geluidsbron kan de waarde sterk variëren van punt tot punt. Geluidscontouren zijn isolijnen of lijnen van gelijke geluidsbelasting. Deze lijnen verbinden de punten met elkaar waar een gelijke geluidsbelasting wordt waargenomen of berekend.

Dichterbij de geluidsbron liggen de geluidscontouren met de hoogste waarden. Verder van de geluidsbron is de waarde van de geluidscontouren lager.

2.1.2 Frequentiecontouren

De akoestische impact van een overvlucht van een vliegtuig kan in elk punt rond de luchthaven o.a. gekarakteriseerd worden door het maximale geluidsniveau dat wordt waargenomen tijdens de overvlucht. Dit maximale geluidsniveau kan bijvoorbeeld worden bepaald als het maximum van de equivalente geluidsdruk niveaus over 1 seconde ($L_{Aeq,1s,max}$)⁴ gedurende deze overvlucht.

Voor de passage van een volledige vloot kan het aantal keer worden berekend dat het maximale geluidsdruk niveau een bepaalde waarde overschrijdt. Het aantal keer dat deze waarde gemiddeld per dag wordt overschreden is de frequentie van overschrijden. Frequentiecontouren verbinden de locaties waarvoor dit aantal gelijk is.

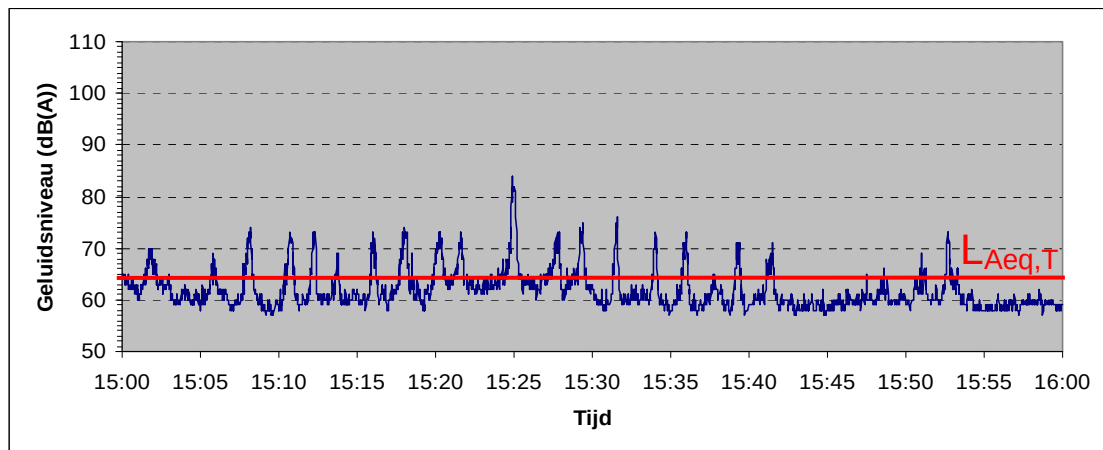
2.1.3 Geluidszones

Een geluidszone is de zone die wordt begrensd door twee opeenvolgende geluidscontouren. De geluidszone 60-65 dB(A) is bijvoorbeeld de zone die wordt begrensd door de geluidscontouren van 60 en 65 dB(A).

2.1.4 Het A-gewogen equivalente geluidsdruk niveau, $L_{Aeq,T}$

Het geluid veroorzaakt door overvliegende vliegtuigen is geen constant geluid maar heeft de eigenschap sterk op te komen tot een maximaal niveau en daarna weer sterk af te nemen. Om de geluidsbelasting op een bepaalde plaats en ten gevolge van fluctuerende geluiden weer te geven over een periode maakt men het energetisch gemiddelde van de geluidsdruk die tijdens de periode waargenomen wordt (zie Figuur 1).

⁴ Het INM – rekenprogramma berekent de grootte $L_{Amax,slow}$. De getalwaarden voor deze grootte zijn echter vergelijkbaar met deze voor de grootte $L_{Aeq,1s,max}$.

Figuur 1 Voorstelling van het A-gewogen equivalente geluidsdrukkniveau ($L_{Aeq,T}$)

Het A-gewogen equivalente geluidsdrukkniveau $L_{Aeq,T}$, over een periode T , is het geluidsdrukkniveau van het *constante* geluid dat in dezelfde periode dezelfde akoestische energie bevat of nog is een weergave voor de hoeveelheid akoestische energie die gemiddeld over de periode T per seconde wordt waargenomen. De eenheid voor een A-gewogen equivalent geluidsdrukkniveau is de dB(A).

De indicatie A-gewogen (index A) duidt op het gebruik van een A-filter bij het bepalen van geluidsdrukkniveaus. Deze filter weerspiegelt de toongevoeligheid van het menselijke oor. Geluiden bij frequenties waar het oor gevoelig is, wegen zwaarder door dan geluiden bij frequenties waar ons oor minder gevoelig is. Internationaal is de A-weging aanvaard als dé maat voor het bepalen van de geluidsbelasting rondom luchthavens. Ook binnen de VLAREM wetgeving omtrent luchthavens wordt deze A-weging toegepast.

In dit rapport worden 3 soorten $L_{Aeq,T}$ -contouren berekend, namelijk:

- L_{day} : het equivalente geluidsdrukkniveau voor de dagperiode, gedefinieerd als de periode tussen 07h00 en 19h00
- $L_{evening}$: het equivalente geluidsdrukkniveau voor de avondperiode, gedefinieerd als de periode tussen 19h00 en 23h00
- L_{night} : het equivalente geluidsdrukkniveau voor de nachtperiode, gedefinieerd als de periode tussen 23h00 en 07h00

2.1.5 L_{den}

Om tot een totaalbeeld te komen van de hinder rond de luchthaven wordt algemeen geopteerd om niet te werken met het equivalent geluidsdrukkniveau over 24 uur of $L_{Aeq,24h}$. Geluid gedurende de avond- of nachtperiode wordt immers als meer hinderlijk ervaren dan hetzelfde geluid in de dagperiode. $L_{Aeq,24h}$ bijvoorbeeld houdt met dit onderscheid geen rekening.

De Europese richtlijn voor beheersing en evaluatie van omgevingslawaai (omgezet in het VLAREM) adviseert het gebruik van de parameter L_{den} voor het bepalen van de hinder. Het L_{den} (**Level Day-Evening-Night**) is het A-gewogen equivalent geluidsdrukkniveau over 24 uur waarbij een (straf)correctie van 5 dB(A) wordt in rekening gebracht voor geluid gedurende de avondperiode en 10 dB(A) gedurende de nachtperiode. Voor de berekening van de L_{den} -geluidscontouren wordt

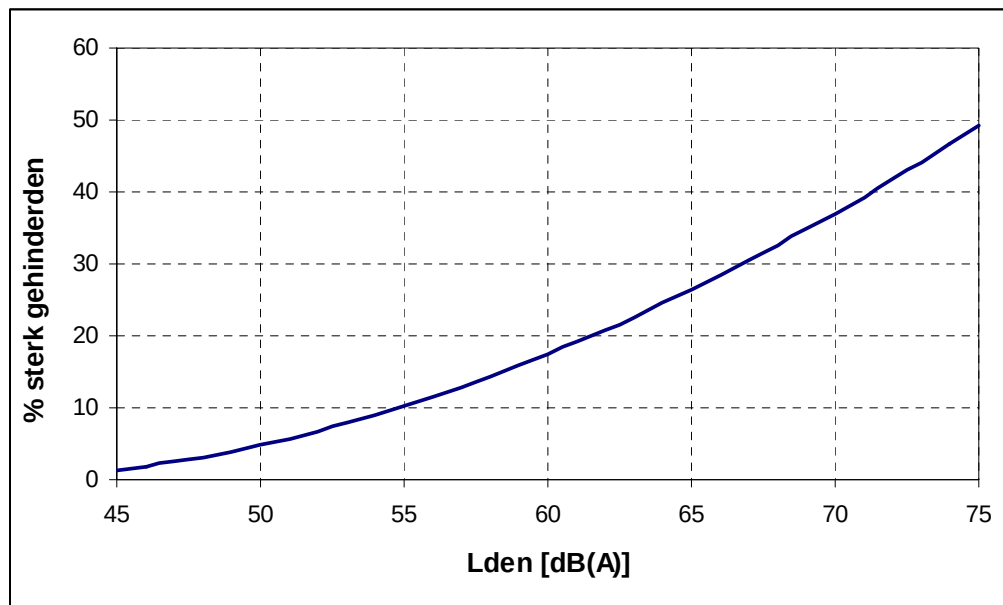
gewerkt volgens de VLAREM rubriek 57 dagindeling waarbij de avondperiode loopt van 19h00 tot 23h00 en de nachtperiode van 23h00 tot 07h00.

2.2 Verband tussen hinder en geluidsbelasting

Ter bepaling van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} -geluidscontour van 55 dB(A) is in het VLAREM een dosis-responsrelatie opgenomen. Deze formule geeft het percentage van de bevolking dat sterk gehinderd is in functie van de geluidsbelasting uitgedrukt in L_{den} (Figuur 2).

$$\% \text{ sterk gehinderden} = -9,199 \cdot 10^{-5} (L_{den} - 42)^3 + 3,932 \cdot 10^{-2} (L_{den} - 42)^2 + 0,2939 (L_{den} - 42)$$

Figuur 2 Percentage potentieel sterk gehinderden als functie van L_{den} voor vliegtuiglawaai (bron : VLAREM – milieuwetgeving gebaseerd op Miedema 2000)



Bovenstaande formule is afkomstig van een synthese-analyse van verschillende geluidshinderonderzoeken rond diverse Europese en Amerikaanse luchthavens uitgevoerd door Miedema⁵ en werd overgenomen door de WG2 Dose/effect van de Europese Commissie⁶.

⁵ Miedema H.M.E, Oudshoorn C.G.M, Elements for a position paper on relationships between transportation noise and annoyance, TNO report PG/VGZ/00.052, july 2000

⁶ European Commission, WG2 – Dose/effect, *Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance*, 20 February 2002

3. Werkwijze voor de berekening van de geluidscontouren rond Brussels Airport

Bij het bepalen van geluidscontouren moet worden gezocht naar punten rond de luchthaven waar een gelijke geluidsbelasting wordt waargenomen. De geluidsbelasting op elk punt meten is echter ondenkbaar. Daarom is internationaal aanvaard de geluidscontouren te bepalen aan de hand van simulaties met computermodellen.

Voor het berekenen van geluidscontouren rond luchthavens wordt in België, net zoals in vele andere landen, gebruik gemaakt van het Integrated Noise Model (verder INM) van de Federal Aviation Administration (FAA) van de Verenigde Staten van Amerika. Dit model en de gevolgde werkwijze zijn conform aan de methodologie voorgeschreven in de VLAREM-wetgeving (hoofdstuk 5.57 Vliegvelden).

De procedure voor het berekenen van geluidscontouren kan worden opgedeeld in 3 fasen :

- Het verzamelen van informatie betreffende de betrokken vliegbewegingen, de gevlogen routes en de kenmerken van de luchthaven als input voor INM;
- Uitvoering van contourberekeningen;
- De naverwerking van de contouren in een Geografisch Informatie Systeem (GIS).

3.1 Verzamelen van invoergegevens

INM berekent geluidscontouren rond luchthavens op basis van een 'gemiddelde dag (nacht, 24h,...)'-input file. De betekenis van een gemiddelde dag is **NIET** dat een dag wordt gekozen waarop alle omstandigheden een gemiddelde waarde aannamen. Op basis van de gegevens van een volledig jaar, wordt een gemiddeld etmaal bepaald, door alle bewegingen in dat jaar in rekening te brengen en vervolgens te delen door het aantal dagen in het jaar.

Al deze vluchten volgen bepaalde routes, die in hoofdzaak worden bepaald door de gebruikte baan en de gevlogen SID (Standard Instrument Departure) wat de vertrekken betreft of door de gebruikte landingsbaan en de STAR (Standard Instrument Arrival) wat de landingen betreft. De bestaande SIDs en STARs worden aangegeven in het AIP, Aeronautical Information Publication, en zij bepalen de procedure die door de piloot moet gevolgd worden bij vliegbewegingen van en naar Brussels Airport.

3.1.1 Vluchtinformatie

Om een vlucht in rekening te kunnen brengen voor het bepalen van de input voor INM zijn een aantal gegevens noodzakelijk:

- Het vliegtuigtype
- Tijdstip
- Aard van de beweging (vertrek/aankomst)
- Bestemming of oorsprong van de vlucht

- Gebruikte landings- of startbaan
- Gevolgde SIDs

Voor de contourberekeningen van Brussels Airport voor het jaar 2009 werd de vluchtinformatie bekomen van The Brussels Airport Company onder de vorm van een extract uit de centrale database (CDB). In deze database zijn alle noodzakelijke gegevens per vlucht opgenomen. De kwaliteit van de data is zeer goed.

Voor elk vliegtuigtype in de vluchtlust moet een equivalent type in INM worden gezocht op basis van type, motoren, immatriculatie, In de meeste gevallen zijn de vliegtuigtypes aanwezig in INM of voorziet INM in een vervangtype en naarmate de versies van het model vorderen, worden steeds meer types opgenomen. Voor een kleine fractie die nog niet geïdentificeerd kan worden in INM, wordt een equivalent gezocht op basis van onder andere geluidsdata, het aantal en type motoren en het MTOW (maximum take-off weight). Helikopterbewegingen zijn in het model niet opgenomen.

Op basis van de te vliegen afstand wordt aan de hand van de door INM aangegeven conversietabel⁷, het gewicht van het vliegtuig mee in rekening gebracht in het verticale opstijgprofiel van het vliegtuig. Voor de berekening van de jaarlijkse geluidscontouren rond Brussels Airport wordt steeds gewerkt met de standaard vertrek- en landingsprofielen die in INM aanwezig zijn.

3.1.2 Radardata

In de Aeronautical Information Publication (AIP) worden per baan een aantal SIDs opgegeven. Deze beschrijvingen voor vertrek zijn geen ruimtelijke bepalingen maar zijn vastgelegd als procedures die moeten worden gevolgd na opstijgen van Brussels Airport. Bijvoorbeeld, deze procedures leggen de piloten o.a. op om na het bereiken van een bepaalde hoogte of een bepaalde ruimtelijke locatie een manoeuvre uit te voeren. Omdat het bereiken van een bepaalde hoogte voor een vliegtuig sterk afhankelijk is van het vliegtuigtype (grootte, aantal motoren, ...), het gewicht (onder meer bepaald door de hoeveelheid brandstof nodig om een bepaalde afstand te vliegen) en de weersomstandigheden, is er een grote ruimtelijke spreiding op de werkelijke routes bij het volgen van een bepaalde SID.

De werkelijke ligging van de gemiddelde horizontale projectie per SID wordt bepaald op basis van radargegevens⁸ gedurende het jaar. Het definiëren van een aantal subroutes naast deze gemiddelde route houdt rekening met de reële spreiding op deze SID. Voor een aantal SIDs werd, net als in de voorbije jaren, een opsplitsing gemaakt op basis van het vliegtuigtype om een adequate beschrijving van de werkelijk gevlogen tracks te bekomen.

Voor de effectieve bepaling van de ligging van de werkelijk gevlogen routes werden 'at random' vluchten geselecteerd zodanig dat enerzijds een representatief aantal vluchten werd bekomen en anderzijds alle weekdays en seizoenen in rekening worden gebracht. De uiteindelijke ligging van de

⁷ INM user's guide : INM 6.0, Federal Aviation Administration, Office of Environment and Energy

⁸ Deze radardata is beschikbaar in het NMS van Brussels Airport tot op een hoogte van 9000 voet

INM-track met de spreiding er rond gebeurt met een INM-tool die de gemiddelde route bepaalt samen met de ligging van een aantal subtracks symmetrisch rond deze gemiddelde route.

Voor alle contouren die in dit rapport worden weergegeven wordt ervan uitgegaan dat de berekening van contouren niet wordt uitgevoerd (of weergegeven) verder van de luchthaven verwijderd dan de afstand waarin radargegevens beschikbaar zijn. Voor frequentiecontouren van 60 dB(A) hebben zich hierbij enkele problemen gesteld.

Meer informatie in verband met de gevolgde methode kan worden gevonden in Bijlage 3.

3.1.3 Meteorologische gegevens

Voor de berekening van de contouren voor 2009 werden de reële gemiddelde meteorologische omstandigheden gedurende het jaar 2009 in het INM ingevoerd. Als basisgegevens voor het bepalen van deze gemiddelden werden de meteogegevens gebruikt die per uur tijdens het afgelopen jaar in het NMS werden bijgehouden. Het gebruik van deze gegevens maakt de berekening van een reële gemiddelde kopwind voor elke baan op de luchthaven mogelijk op het moment dat de baan in gebruik is.

De gemiddelde kopwind voor elke baan van de luchthaven werd als volgt berekend :

- Eerst worden de vluchten per baan apart geselecteerd. De vertrekken en aankomsten worden samengenomen.
- Via het uur van vertrek of aankomst wordt elke beweging verbonden aan de meteorologische gegevens op het moment van de vlucht.
- Vervolgens wordt de component van de windsnelheid op het moment van de vlucht en in de richting van de betrokken baan berekend.
- Tenslotte wordt een gemiddelde gemaakt van de component van de windsterkte op de betrokken baan over alle geselecteerde vluchten.

De resultaten van deze bewerkingen zijn :

- 4,6 knopen kopwind op baan 25R tijdens de operationele dagperiode (06h-23h)
- 3,1 knopen kopwind op baan 25R tijdens de operationele nachtperiode (23h-06h)
- 4,7 knopen kopwind op baan 25L
- 4,9 knopen kopwind op baan 07L
- 5,5 knopen kopwind op baan 07R
- 3,9 knopen kopwind op baan 02
- 7,4 knopen kopwind op baan 20

De gemiddelde temperatuur voor het jaar 2009 die in het rekenmodel werd ingevoerd (uitgemiddeld per beweging) bedraagt 11,4°C.

3.2 Uitvoering van contourberekeningen

3.2.1 Overeenkomst metingen (NMS) – berekeningen (INM)

INM laat berekeningen toe op specifieke plaatsen rond de luchthaven. Ter controle van de berekende geluidscontouren wordt de geluidsbelasting, zoals berekend met INM vergeleken met geluidsmetingen op een aantal plaatsen.

Deze vergelijking geeft een antwoord op de vraag naar de vergelijkbaarheid van de geluidsimpact uit berekeningen en metingen. Gezien de resultaten van geluidsberekeningen met INM het invallende geluid weergeven waar geluidsmetingen steeds beïnvloed zijn door de specifieke lokale omstandigheden en gezien de onzekerheden die met (onbemande) geluidsmetingen gepaard gaan (achtergrondgeluiden, koppeling aan vliegverkeer, reflecties...), kunnen deze vergelijkende studies geen uitspraak doen over de absolute nauwkeurigheid van de resultaten van INM-berekeningen doch wel over de vergelijkbaarheid met geluidsmetingen op een aantal specifieke locaties rond Brussels Airport.

3.2.2 Technische gegevens met betrekking tot de berekening

De berekeningen werden uitgevoerd met het INM 6.0c met een refinement 9 en tolerance 0,5 binnen een grid met oorsprong op -8 nmi⁹ in horizontale richting en -6 nmi in verticale richting ten opzichte van het luchthavenreferentiepunt en afmetingen van 19 nmi in horizontale richting en 12 nmi in verticale richting.

De hoogte van het luchthavenreferentiepunt ten opzichte van het zeeniveau bedraagt 184 ft.

3.2.3 Berekenen frequentiecontouren

Alle geluidscontouren, behalve de frequentiecontouren, worden rechtstreeks in het INM bepaald en getekend. Voor frequentiecontouren is een ietwat uitgebreidere methode nodig gezien het INM niet rechtstreeks deze contouren bepaalt.

Op een regelmatig grid rond de luchthaven berekent het INM het maximale geluidsdrukniveau voor elke vliegtuigconfiguratie in de input-bestanden. Het resultaat van deze grid-berekening is een zeer groot bestand waarin per gridpunt voor alle combinaties van vliegtuigtype, INM-stage, track en subtrack, het maximale geluidsdrukniveau van die vlucht is opgenomen.

Deze grid wordt geëxporteerd naar een extern computerprogramma (database analyse) om per gridpunt het aantal maal te tellen dat een bepaald niveau wordt overschreden. Dit resultaat wordt voor verdere verwerking in een GIS-systeem geïmporteerd.

De contourlijnen worden getrokken in Arcview 3.2 met ARCISO, een contourtekenalgoritme van de universiteit van Stuttgart. Een verdere smoothing van de aldus bekomen contourlijnen is noodzakelijk.

⁹ 1 nmi (nautical mile) = 1,852 km (kilometer)

3.3 Nabewerking in een GIS

Het inbrengen van de geluidscontouren in een Geografisch Informatiesysteem (GIS) maakt, naast het afdrukken van de geluidscontourenkaarten, ook een ruimtelijke analyse mogelijk. Zo kan in eerste instantie de oppervlakte binnen de verschillende contourzones per gemeente worden berekend.

Daarnaast laat de combinatie van de contouren met een digitale bevolkingskaart ook toe om het aantal inwoners binnen de diverse contourzones te berekenen. De gebruikte bevolkingsgegevens zijn afkomstig van het Nationaal Instituut voor de Statistiek (NIS) en geven de demografische toestand weer op 1 januari 2007.

De bevolkingsaantallen zijn beschikbaar op het niveau van statistische sectoren. Vanuit de veronderstelling dat de bevolking gelijkmatig is verdeeld over de statistische sector en door enkel het gedeelte van de sector in rekening te brengen dat binnen de contour gelegen is, wordt de realiteit goed benaderd.

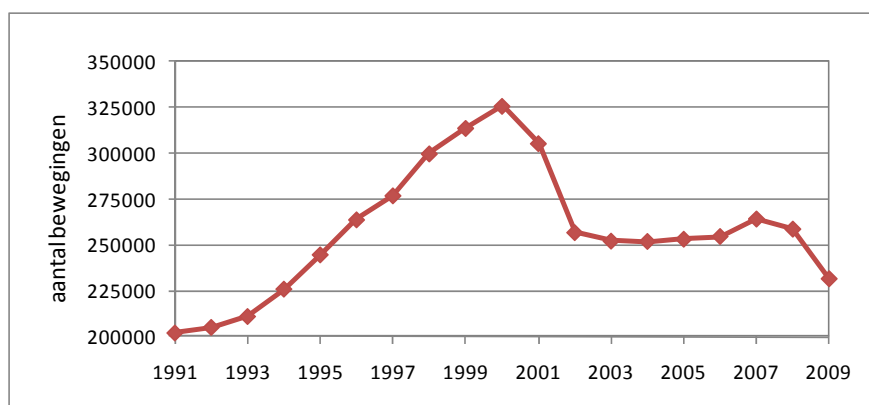
4. Resultaten

4.1 Achtergrondinformatie bij het interpreteren van de resultaten

4.1.1 Evolutie van het aantal vluchten

Eén van de belangrijke factoren in de berekening van de jaarlijkse geluidscontouren rond een luchthaven is het aantal vluchten dat gedurende het voorbije jaar heeft plaatsgevonden. Nadat het aantal vluchten sinds het jaar 2002 relatief constant was gebleven werd, daalde het aantal vluchten in het jaar 2009 met iets meer dan 10% van 258.795 in het jaar 2008 naar 231.669 in het jaar 2009 (Figuur 3). Deze daling is voornamelijk een gevolg van de wereldwijde financiële en economische crisis die ook op de luchtvaart een belangrijke invloed had.

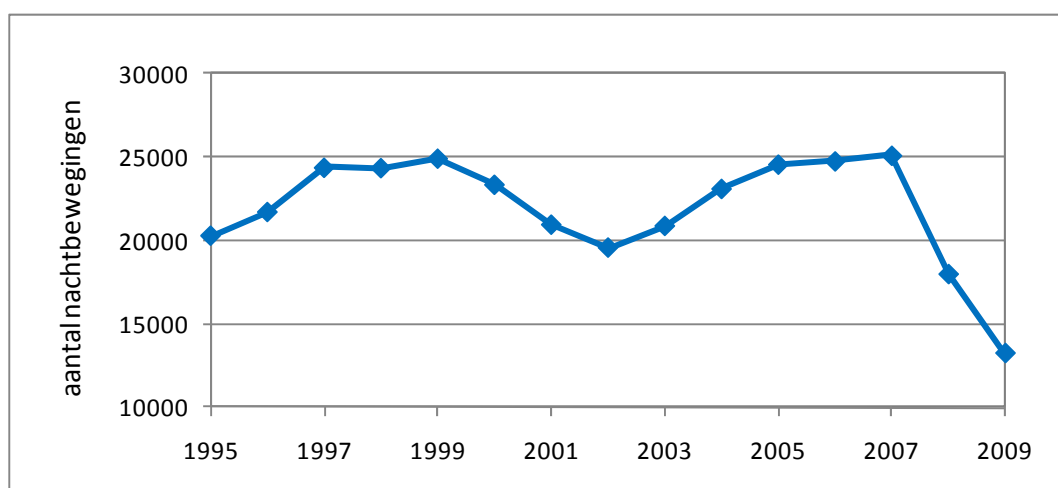
Figuur 3 Evolutie van het vliegverkeer te Brussels Airport 1991-2009 (Bron : The Brussels Airport Company)



Na de sterke daling van het aantal nachtvluchten tijdens de operationele nachtperiode (23h00-06h00) van 2007 naar 2008, daalde dit aantal in het jaar 2009 nog verder met bijna 27 % ten opzichte van het jaar 2008 tot 13.233 bewegingen waarvan 3.631 vertrekbewegingen. Hiermee bleef het aantal nachtvluchten binnen de aangepaste grenzen van de milieuvergunning die maximaal 16.000 nachtslots toelaat waarvan 5.000 vertrekken voor vertrekbewegingen (ambtshalve wijziging milieuvergunning dd. 29/01/2009). Een schematisch verloop van het aantal nachtvluchten (23h00-06h00) van de voorbije jaren wordt gegeven in Figuur 4.

Het aantal vluchten tijdens de operationele dagperiode (06h00 – 23h00) daalde met ongeveer 10% van 240.812 in het jaar 2008 naar 218.436 in het jaar 2009.

Figuur 4 Evolutie van het vliegverkeer gedurende de nacht (23h00-06h00) te Brussels Airport 1995-2009
(Bron :The Brussels Airport Company)



Door de wijziging van de VLAREM-wetgeving worden de geluidscontouren niet meer berekend volgens een dagindeling die overeenkomt met de operationele dagindeling op Brussels Airport, maar wordt een opsplitsing gemaakt in een dagperiode (07h00-19h00), een avondperiode (19h00-23h00) en een nachtperiode (23h00-07h00). Het aantal beweging in het jaar 2009 volgens deze dagindeling, opgesplitst voor vertrekken en landingen, wordt samen met de evolutie t.o.v het jaar 2008 weergegeven in Tabel 1. De aantallen voor de nachtperiode zijn in deze tabel verder opgesplitst volgens de operationele nacht (23h00-06h00) en het uur tussen 06h00 en 07h00.

Ook uit deze cijfers blijkt de sterke daling van het aantal bewegingen in het jaar 2009 ten op zichte van het jaar 2008 zowel voor de dagperiode (-9%), de avondperiode (-12%) als de nachtperiode (-18%). Enkel voor de ochtendperiode tussen 06h00 en 07h00 bleef het aantal bewegingen relatief constant door een kleine stijging van het aantal landingen en een kleine daling van het aantal vertrekken. Echter door de sterke daling van het aantal bewegingen tijdens de operationele nachtperiode daalde het totale aantal nachtvluchten voor de periode op basis waarvan de geluidscontouren berekend worden (23h00-07h00) van 26.975 in het jaar 2008 naar 22.064 in het jaar 2009.

Tabel 1 Aantal bewegingen in 2009 en 2008 en de evolutie t.o.v van 2008 volgens de dagindeling van het VLAREM

periode	2008			2009			relatieve toename t.o.v. 2008		
	landingen	vertrekken	totaal	landingen	vertrekken	totaal	landingen	vertrekken	totaal
dag (07h00-19h00)	87.071	86.996	174.067	79.712	79.124	158.836	-8,5%	-9,0%	-8,8%
avond (19h00-23h00)	28.393	29.360	57.753	24.973	25.796	50.769	-12,0%	-12,1%	-12,1%
nacht (23h00-07h00)	13.926	13.049	26.975	11.145	10.919	22.064	-20,0%	-16,3%	-18,2%
23h00-06h00	12.444	5.449	17.893	9.601	3.631	13.232	-22,8%	-33,4%	-26,0%
06h00-07h00	1.482	7.600	9.082	1.544	7.288	8.832	4,2%	-4,1%	-2,8%

4.1.2 Andere belangrijke evoluties

Naast het aantal vluchten zijn er nog een aantal parameters die de grootte en de ligging van de geluidscontouren bepalen waaronder het baan- en routegebruik, de vliegprocedures en de gebruikte vloot. De belangrijkste wijzigingen die zijn opgetreden in het jaar 2009 worden hieronder samengevat.

Vlootveranderingen

Tot en met het jaar 2008 was de vlootsamenstelling de laatste jaren tijdens de operationele nachtperiode (23h00-06h00) zeer specifiek waarbij deze gedomineerd werd door de bewegingen die door de operator DHL werden uitgevoerd met de toesteltypen B752 en A30B. Na de afbouw van DHL Brussel op 1 mei 2008 van een Europese tot een regionale hub en de invloed van de economische en financiële crisis is het aantal vluchten met deze toesteltypen tijdens de nachtperiode sterk afgenomen. Het aantal B752-vluchten is gedaald met 42% in het jaar 2009 ten opzichte van het jaar 2008, het aantal A30B vluchten met 63%. Niettegenstaande deze evolutie blijft het toesteltype B752 het meest gebruikte toesteltype tijdens de nachtperiode. De evolutie van de meest gebruikte vliegtuigtypen is opgenomen in Tabel 2.

Tabel 2 Evolutie van het aantal vliegbewegingen per vliegtuigtype tijdens de operationele nachtperiode (23h-06h) voor de meeste voorkomende vliegtuigtypen

Type	aantal nachtbewegingen		evolutie 2009 versus 2008
	jaar 2008	jaar 2009	
B752	3680	2148	-42%
A320	1665	1574	-5%
A319	1280	1118	-13%
B733	873	1095	25%
B738	1117	973	-13%
A30B	2572	940	-63%
B734	1447	861	-40%
A321	881	815	-7%
A333	539	523	-3%
ATP	557	297	-47%
B737	169	245	45%
B735	82	234	185%
MD11	463	233	-50%
B763	167	205	23%
RJ1H	351	196	-44%
A332	47	164	249%
RJ85	241	156	-35%
B762	0	153	-
EXPL	136	143	5%
B744	100	106	6%

Na de stijgingen van de afgelopen 2 jaren, daalde in het jaar 2009 het aantal bewegingen met toestellen met een MTOW van boven de 136 ton (heavy's) tijdens de operationele dagperiode met iets meer dan 12% ten opzichte van het jaar 2008. De meest gebruikte vliegtuigtypen binnen deze groep zijn (tussen haakjes staat de evolutie van het aantal bewegingen tov 2008) : A332 (+74%), B763 (-30%), B744 (-7%), A333 (+3%), B772 (+121%), B742 (-51%), MD11 (-46%) en A310 (-21%).

Wat het gebruik van vliegtuigtypes onder de 136 ton betreft tijdens de operationele dagperiode traden de belangrijkste wijzigingen op voor de toesteltypes met ICAO-code A320 (-15%), B734 (-20%), CRJ2 (-35%), B737 (-26%), E135 (-31%), AT45 (+221%), DH8D (+85%), F70 (+86%), F50(-41%), F100 (-36%), MD82 (-52%), B462 (-77%) en AT72 (-68%). Het aantal vluchten met de toesteltypes RJ85, RJ1H en A319, waarmee samen ongeveer 1/3^{de} van de bewegingen tijdens de operationele dagperiode worden uitgevoerd bleef voor het jaar 2009 ongeveer constant met het jaar 2008.

Wijzigingen in baan- en routegebruik

Op de federale ministerraad van 19 december 2008 werd een akkoord gesloten over een aantal voorstellen die werden uitgewerkt door het kabinet van staatsecretaris Schouppe met betrekking tot Brussels Airport.

Hierbij werd het preferentiële baangebruik van het voormalige spreidingsplan opgeheven door een nieuwe regeling waarbij het uitgangspunt was dat bij voorkeur zoveel mogelijk tegen de dominante windrichting zal worden gevlogen. Indien de preferentiële baanconfiguratie niet kan gebruikt worden, zal door Belgocontrol de meest geschikte configuratie gekozen worden rekening houdend met de weersomstandigheden, de uitrusting van de banen en de verkeersdichtheid

Het nieuwe schema dat in voege trad op 31 januari 2009 is weergegeven in Tabel 3. Tijdens de operationele dagperiode wordt omwille van capaciteitsredenen steeds gebruik gemaakt van de configuratie waarbij vertrokken wordt van baan 25R en geland op de banen 25R en 25L uitgezonderd de daluren tijdens de weekendperiode (zaterdag van 16h00-23h00 en zondag van 06h00-16h00) waar de vertrekken verdeeld worden over de banen 25R en 20 in functie van de bestemming van de vlucht. Ook tijdens de nachtperiodes tijdens de weekdays (maandagnacht tot en met donderdagnacht) wordt deze laatste configuratie gebruikt worden. Voor de weekendnachten (vrijdagnacht tot en met zondagnacht) wordt afwisselend telkens één baan gebruikt: baan 25R voor vrijdagnacht, baan 25L voor zaterdagnacht en baan 20 voor zondagnacht.

Op het gebied van vluchtroutes (SIDs) zijn er in de loop van 2009 geen wijzigingen geweest.

Tabel 3 Preferentieel baangebruik sinds 31/01/2009 (lokale tijd) (bron : AIP 19/11/2009)

		Dag		Nacht
		06:00 tot 15:59	16:00 tot 22:59	22:59 tot 05:59
Ma, 06:00 - Di, 05:59	Vertrek	25R		25R/20 ⁽¹⁾
	Landing	25L/25R		25R/25L ⁽²⁾
Di, 06:00 - Wo, 05:59	Vertrek	25R		25R/20 ⁽¹⁾
	Landing	25L/25R		25R/25L ⁽²⁾
Wo, 06:00 - Do, 05:59	Vertrek	25R		25R/20 ⁽¹⁾
	Landing	25L/25R		25R/25L ⁽²⁾
Do, 06:00 - Vrij, 05:59	Vertrek	25R		25R/20 ⁽¹⁾
	Landing	25L/25R		25R/25L ⁽²⁾
Vrij, 06:00 - Zat, 05:59	Vertrek	25R		25R
	Landing	25L/25R		25R
Zat, 06:00 - Zon, 05:59	Vertrek	25R	25R/20 ⁽¹⁾	25L
	Landing	25L/25R	25R/25L ⁽²⁾	25L
Zon, 06:00 - Ma, 05:59	Vertrek	25R/20 ⁽¹⁾	25R	20
	Landing	25R/25L ⁽²⁾	25L/25R	20

(1) baan 25R voor verkeer via ELSIK, NIK, HELEN, DENUT, KOK en CIV / baan 20 voor verkeer via LNO, SPI, SOPOK, PITES en ROUSY

(2) Baan 25L enkel wanneer de verkeersleiding dit nodig acht

Exploitatiebeperkingen

In de loop van het jaar 2009 werden ook een aantal nieuwe exploitatiebeperking ingevoerd waarover ook een akkoord werd bereikt op de federale ministerraad van 19 december 2008.

Een eerste beperking betreft het invoeren van een aantal nachtelijke periodes waarbij geen slots mogen worden toegekend voor vertrekken op Brussels Airport. Het betreft de vrijdagnacht van 01h00 tot 06h00, en zaterdag- en zondagnacht van 0h00 tot 06h00. Deze beperking werd vastgelegd per MB van 6 april 2009 en trad in werking op de publicatiedatum in het Belgisch staatsblad (24 april 2009). Voor de vrijdagnacht van 01h00 tot 02h00 werd een overgangsregeling voorzien waarbij hier de regeling inging bij de start van het IATA winterseizoen 2009/2010 (25 oktober 2009)..

Het totaal aantal nachtslots dat per kalenderjaar mag worden toegekend werd door het MB van 21 januari 2009 beperkt tot 16.000 waarvan maximaal 5.000 voor vertrekbewegingen. Deze beperking van het aantal nachtbewegingen was in juni 2008 in de nasleep van de afbouw van DHL Brussel tot een regionale hub reeds het onderwerp van een ambtshalve wijziging van de bijzondere voorwaarden van de milieuvergunning waarmee het plafond op het aantal nachtbewegingen ook werd terug gebracht van 25.000 tot 16.000 nachtslots (met maximaal 5.000 opstijgingen).

Een laatste wijziging van de exploitatiebeperkingen betreft een wijziging van het QC systeem op individuele vliegtuigbewegingen dat werd vastgelegd bij MB van 27 juli 2009. Het betreft zowel een verstrenging van het systeem voor de nachtperiode en de ochtendperiode tussen 06h00 en 07h00 als een uitbreiding van het systeem waarbij ook tijdens de dag- en avondperiode (07h00-23h00) QC-

beperkingen worden ingevoerd (zie Tabel 4). Dit systeem trad in voege op 25 oktober 2009 waarbij een overgangperiode voorzien werd van 5 jaar waarbij de nieuwe exploitatiebeperkingen overdag en 's avonds niet van toepassing zijn voor vliegtuigen die Brussels Airport hebben aangevlogen tijdens het jaar voorafgaand aan de invoegetreding van het MB.

Tabel 4 Oude en nieuwe QC-beperkingen op Brussels Airport

Periode	Vroegere QC	Nieuwe QC	
		Opstijging	Landing
23h - 06h	12	8	8
06h - 07h	24	12	12
07h - 21h	-	48	24
21h - 23h	-	24	12

4.2 Overeenkomst metingen (NMS) - Berekeningen (INM)

De INM-software laat toe een berekening te maken van een aantal akoestische parameters op een bepaalde locatie rond de luchthaven. Door deze berekening te maken op de locaties van de meetposten van het 'Noise Monitoring System' kan worden nagegaan in hoeverre de berekende waarden in overeenstemming zijn met de geregistreerde waarden van het meetsysteem. Deze vergelijking wordt uitgevoerd voor de parameters $L_{Aeq,24h}$, L_{night} en L_{den} .

De berekende waarden worden vergeleken met de waarden ten gevolge van gecorreleerde gemeten events. Van een event zijn op het meetnet enkel de akoestische parameters opgeslagen. Om de events ten gevolge van vliegtuigen te selecteren, wordt in het NMS een automatische koppeling gemaakt met de vlucht- en radargegevens en worden de events gecorreleerd met een overvlucht indien mogelijk.

Het systeem van correlatie is niet absoluut perfect en regelmatig worden events ten onrechte toegeschreven aan overvliegend verkeer en omgekeerd. Om de bijdrage van deze events in de vergelijking te minimaliseren worden enkel die events in rekening gebracht met een duurtijd van minder dan 75 s.

In onderstaande tabellen wordt de vergelijking doorgevoerd tussen de berekende waarden ter hoogte van de verschillende meetposten en de waarden die worden berekend op basis van de gecorreleerde events voor de parameters $L_{Aeq,24h}$, L_{night} en L_{den} . Naast de meetposten van de The Brussels Airport Company zijn ook de resultaten van de LNE meetposten (NMT 40-1 en hoger) en van de BIM/IGE meetposten (NMT 30-1 en NMT 31-1) opgenomen in de vergelijking. Een overzicht van de ligging van alle meetposten is opgenomen in Bijlage 2.

De meetposten NMT 1-1, NMT 3-2, NMT 15-3 en NMT 23-1 zijn gesitueerd op het luchthaventerrein en/of in de onmiddellijke nabijheid van het banenstelsel en de luchthaveninstallaties. De vluchtgecorreleerde geluidsevents bevatten zowel bijdragen van grondlawaai als van overvluchten, of een combinatie ervan. De koppeling met specifieke vliegbewegingen is voor deze meetposten ook niet altijd even betrouwbaar. Omwille van deze redenen zijn de gemeten waarden van deze meetposten minder relevant voor het beoordelen van de geluidsimmissie ten gevolge van overvluchten van vliegtuigen.

Tabel 5 Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter $L_{Aeq,24h}$

		$L_{Aeq,24h}$ [dB]		
		INM	NMS	INM-NMS
NMT01-1	STEENOKKERZEEL	63,3	60,3	3,0
NMT02-2	KORTENBERG	68,5	68,0	0,5
NMT03-2	HUMELGEM-Airside	63,1	63,6	-0,5
NMT04-1	NOSSEGEM	62,9	63,7	-0,8
NMT06-1	EVERE	50,0	51,5	-1,5
NMT07-1	STERREBEEK	46,6	47,9	-1,3
NMT08-1	KAMPENHOUT	53,7	53,6	0,1
NMT09-2	PERK	47,7	44,4	3,3
NMT10-2	NEDER-OVER-HEEMBEEK	53,9	53,6	0,3
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	51,7	51,6	0,1
NMT12-1	DUISBURG	46,0	41,9	4,1
NMT13-1	GRIMBERGEN	44,7	40,0	4,7
NMT14-1	WEMMEL	46,9	46,5	0,4
NMT15-3	ZAVENTEM	54,6	47,9	6,7
NMT16-2	VELTEM	56,5	56,1	0,4
NMT19-3	VILVOORDE	51,6	50,3	1,3
NMT20-2	MACHELEN	53,0	51,4	1,6
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	50,0	51,2	-1,2
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	66,5	64,5	2,0
NMT24-1	KRAAINEM	53,0	53,1	-0,1
NMT26-2	BRUSSEL	46,6	46,8	-0,2
NMT30-1*	HAREN	58,2	59,9	-1,7
NMT31-1*	EVERE	49,8	52,2	-2,4
NMT40-1**	KONINGSLO	51,4	52,2	-0,8
NMT41-1**	GRIMBERGEN	46,7	47,5	-0,8
NMT42-1**	DIEGEM	64,3	64,8	-0,5
NMT43-1**	ERPS-KWERPS	55,2	55,8	-0,6
NMT44-1**	TERVUREN	46,7	47,2	-0,5
NMT45-1**	MEISE	44,2	45,0	-0,8
NMT46-2**	WEZEMBEEK-OPPEM	54,9	55,5	-0,6
NMT47-2**	WEZEMBEEK-OPPEM	48,4	49,3	-0,9
NMT48-2**	BERTEM	44,0	44,9	-0,9

* geluidsgegevens BIM off-line gecorreleerd door het NMS

** geluidsgegevens LNE off-line gecorreleerd door het NMS

De vergelijking tussen berekeningen en metingen op basis van het $L_{Aeq,24u}$ toont aan dat het verschil tussen de berekende waarde en de gemeten waarde voor de grote meerderheid van de meetposten beperkt blijft tot 2 dB(A). Voor meer dan de helft van de meetposten is dit verschil zelfs beperkt tot minder dan 1 dB(A).

De evoluties die tot uiting komen bij de vergelijking van de geluidscontouren van het jaar 2008 met 2009 komen ook terug in de evolutie resultaten van de metingen.

Opvallend zijn enkele uitschieters waar het model duidelijk meer berekent dan er aan geluidsevents effectief is gemeten (vooral NMT's 12-2 Duisburg en 13-1 Grimbergen). Het is onze overtuiging dat voor deze meetposten de geluidsdrumniveaus die worden veroorzaakt bij een overvlucht vergelijkbaar zijn met het triggerniveau van de meetpost. Een deel van de overvluchten wordt dus niet geregistreerd als geluidsevent doordat het triggerniveau minder dan 10s of helemaal niet overschreden wordt.

Tabel 6 Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter L_{night}

		L_{night} [dB]		
		INM	NMS	INM-NMS
NMT01-1	STEENOKKERZEEL	62,4	58,9	3,5
NMT02-2	KORTENBERG	62,6	62,4	0,2
NMT03-2	HUMELGEM-Airside	56,6	57,5	-0,9
NMT04-1	NOSSEGEM	58,0	60,3	-2,3
NMT06-1	EVERE	43,8	46,7	-2,9
NMT07-1	STERREBEEK	44,4	48,0	-3,6
NMT08-1	KAMPENHOUT	51,4	52,1	-0,7
NMT09-2	PERK	43,0	42,1	0,9
NMT10-2	NEDER-OVER-HEEMBEEK	48,4	49,8	-1,4
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	45,9	47,2	-1,3
NMT12-1	DUISBURG	41,4	39,8	1,6
NMT13-1	GRIMBERGEN	37,3	23,0	14,3
NMT14-1	WEMMEL	41,7	40,6	1,1
NMT15-3	ZAVENTEM	49,6	47,9	1,7
NMT16-2	VELTEM	51,0	50,9	0,1
NMT19-3	VILVOORDE	45,6	46,2	-0,6
NMT20-2	MACHELEN	47,0	47,1	-0,1
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	45,0	47,7	-2,7
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	64,1	63,5	0,6
NMT24-1	KRAAINEM	46,9	48,4	-1,5
NMT26-2	BRUSSEL	37,3	36,4	0,9
NMT30-1*	HAREN	50,3	54,2	-3,9
NMT31-1*	EVERE	43,8	47,5	-3,7
NMT40-1**	KONINGSLO	46,5	48,4	-1,9
NMT41-1**	GRIMBERGEN	41,9	43,8	-1,9
NMT42-1**	DIEGEM	57,4	59,8	-2,4
NMT43-1**	ERPS-KWERPS	48,6	49,8	-1,2
NMT44-1**	TERVUREN	43,0	45,8	-2,8
NMT45-1**	MEISE	38,5	39,3	-0,8
NMT46-2**	WEZEMBEEK-OPPEM	48,9	50,5	-1,6
NMT47-2**	WEZEMBEEK-OPPEM	44,5	47,1	-2,6
NMT48-2**	BERTEM	36,8	38,6	-1,8

* geluidsgegevens BIM off-line gecorreleerd door het NMS

** geluidsgegevens LNE off-line gecorreleerd door het NMS

Net zoals de voorgaande jaren is de overeenkomst voor de parameter L_{night} slechter dan voor het L_{Aeq24h} -niveau. Uit de analyses van de voorgaande jaren bleek dat dit te maken had met het feit dat het meest gebruikt toesteltype (B757) in het INM-model lager gecertificeerd is dan het toestel gebruikt door de operator. Hoewel ook in het jaar 2009 dit het meest gebruikte vliegtuigtype is tijdens de nachtperiode, is het aandeel ervan in de totale vloot toch sterk afgenomen. Dit blijkt ook uit een betere overeenkomst tussen metingen en berekeningen die voor het jaar 2009 gevonden wordt in vergelijking met de overeenkomst van de vorige jaren.

Deze waarnemingen vertalen zich uiteraard naar de parameter L_{den} waarin gedurende de nachtperiode een wegingsfactor 10 in rekening wordt gebracht.

Tabel 7 Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter L_{den}

		L_{den} [dB]		
		INM	NMS	INM-NMS
NMT01-1	STEENOKKERZEEL	69,1	65,7	3,4
NMT02-2	KORTENBERG	71,9	71,5	0,4
NMT03-2	HUMELGEM-Airside	66,3	66,9	-0,6
NMT04-1	NOSSEGEM	66,7	68,1	-1,4
NMT06-1	EVERE	53,4	55,4	-2,0
NMT07-1	STERREBEEK	51,6	54,2	-2,6
NMT08-1	KAMPENHOUT	58,6	59,0	-0,4
NMT09-2	PERK	51,5	49,1	2,4
NMT10-2	NEDER-OVER-HEEMBEEK	57,4	57,7	-0,3
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	55,2	55,6	-0,4
NMT12-1	DUISBURG	50,0	46,9	3,1
NMT13-1	GRIMBERGEN	47,9	42,3	5,6
NMT14-1	WEMMEL	50,3	49,3	1,0
NMT15-3	ZAVENTEM	58,3	54,1	4,2
NMT16-2	VELTEM	60,1	59,7	0,4
NMT19-3	VILVOORDE	55,1	54,4	0,7
NMT20-2	MACHELEN	56,2	55,4	0,8
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	53,6	55,3	-1,7
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	71,4	70,2	1,2
NMT24-1	KRAAINEM	56,4	57,0	-0,6
NMT26-2	BRUSSEL	49,5	49,4	0,1
NMT30-1*	HAREN	61,1	63,3	-2,3
NMT31-1*	EVERE	53,3	56,2	-2,8
NMT40-1**	KONINGSLO	55,0	56,2	-1,2
NMT41-1**	GRIMBERGEN	50,4	51,6	-1,2
NMT42-1**	DIEGEM	67,5	68,4	-0,9
NMT43-1**	ERPS-KWERPS	58,4	59,2	-0,8
NMT44-1**	TERVUREN	51,0	52,6	-1,6
NMT45-1**	MEISE	47,3	47,9	-0,6
NMT46-2**	WEZEMBEEK-OPPEM	58,3	59,3	-1,0
NMT47-2**	WEZEMBEEK-OPPEM	52,6	54,3	-1,7
NMT48-2**	BERTEM	47,1	48,2	-1,1

* geluidsgegevens BIM off-line gecorreleerd door het NMS

** geluidsgegevens LNE off-line gecorreleerd door het NMS

4.3 Evolutie van het event $L_{Aeq,24h}$ -niveau

In onderstaande figuur is een evolutie van het $L_{Aeq,24h}$ - niveau weergegeven op basis van de geluidsmetingen gedurende het hele jaar over de periode 1990-2009. Deze $L_{Aeq,24h}$ – niveaus zijn enerzijds weergegeven op basis van alle geluidsevents (niet gevulde staven) en anderzijds, vanaf het jaar 2000, ook op basis van deze geluidsevents die aan een vliegtuigbeweging gekoppeld werden (rood gekleurde staven).

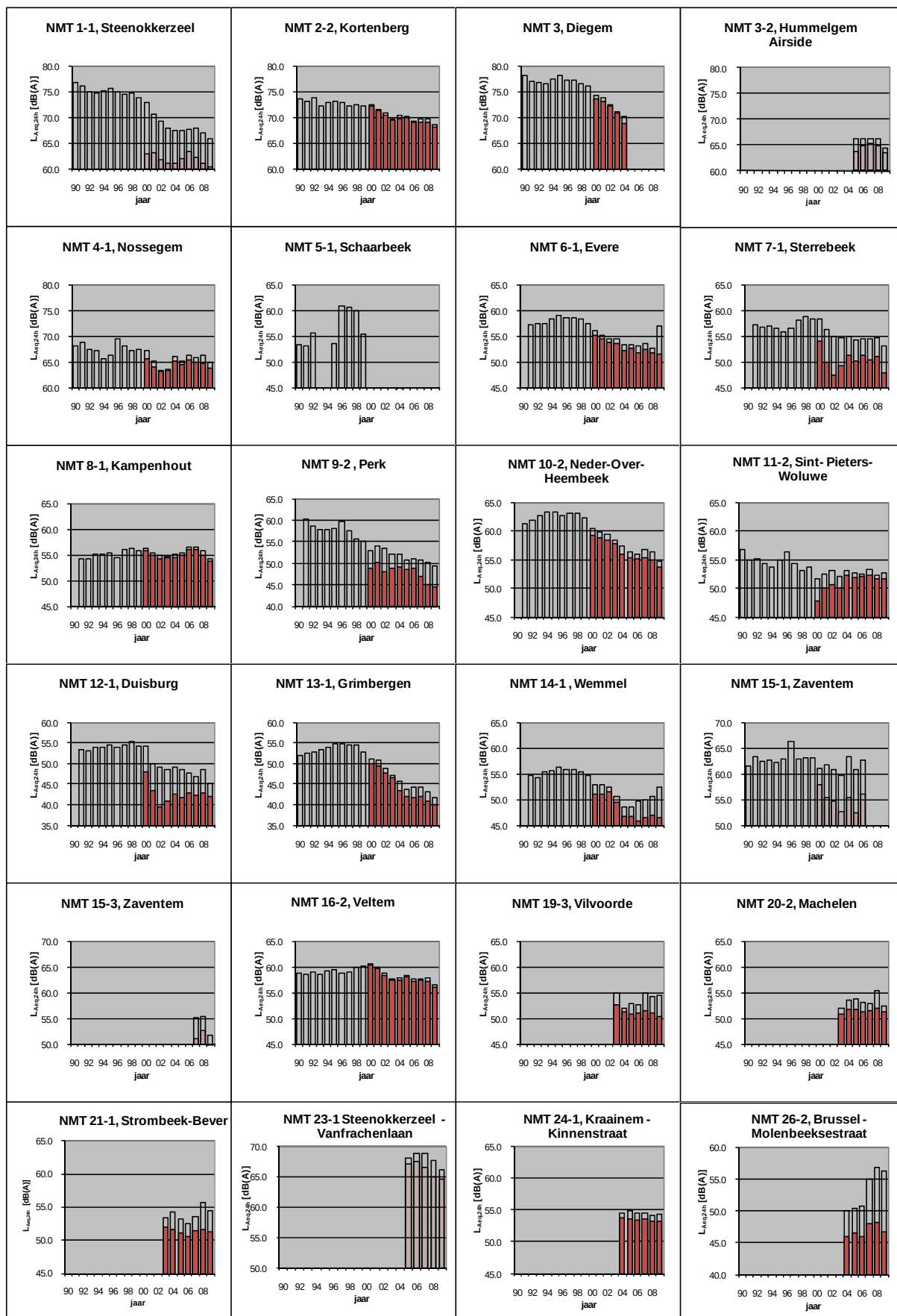
Voor het bepalen van de $L_{Aeq,24h}$ – niveaus op basis van alle geluidsevents werd vertrokken van de logaritmische gemiddelden van de gemeten $L_{Aeq,24h}$ -waarden die ter hoogte van de meetposten werden geregistreerd. Er werd vastgesteld dat outliers binnen deze gegevenswolken sterk doorwegen in de logaritmische gemiddelden en daarom werden ze ook weggelaten. Outliers worden gedefinieerd als waarden die verder liggen dan 3 standaarddeviaties van het rekenkundig gemiddelde (van de dB(A)-waarden!). Deze outliers worden veroorzaakt tijdens het kalibreren en testen van de NMT's of ten gevolge van de wind bij stormachtige weersomstandigheden.

Voor het bepalen van het vliegtuiggekoppelde $L_{Aeq,24h}$ – niveau werd voor de gegevens tot 30/04/2004 een off-line koppelingsprocedure gebruikt en voor de gegevens na 30/04/2004 werd de correlatie procedure van het nieuwe B&K NMS gebruikt.

Voor de meetposten NMT 2-2, NMT 9-2, NMT 10-2, NMT 11-2, NMT 16-2, NMT 19-3, NMT 20-2 en NMT 26-2 zijn ook de gegevens die geregistreerd werden op de vorige locatie(s) op dezelfde grafiek opgenomen omdat het kleine verplaatsingen van de meetpost betreffen die geen invloed hebben op de geregistreerde geluidsniveaus.

De waarden voor het vliegtuiggekoppelde $L_{Aeq,24h}$ – niveau voor de meetposten NMT 1-1, NMT 3-2, NMT 15-1, NMT 15-3 en NMT 23-1 zijn omwille van de in 4.2 aangehaalde redenen minder relevant voor het beoordelen van de geluidsimmissie ten gevolge van overvluchten van vliegtuigen. Op de grafiek zijn deze waarden dan ook lichter ingekleurd.

Figuur 5 Evolutie van het $L_{Aeq,24h}$ - niveau ter hoogte van de meetposten van het meetnet van The Brussels Airport Company



4.4 Bespreking van de geluidscontouren en tabellen

De resultaten van de geluidscontourberekeningen voor de hoger beschreven parameters (L_{day} , L_{evening} , L_{night} , L_{den} , freq.70,dag, freq.70,nacht, freq.60,dag en freq.60,nacht) zijn opgenomen in Bijlage 6 en Bijlage 7. Via een projectie van de berekende geluidscontouren op topografische en bevolkingskaarten werden in een GIS-systeem enerzijds de oppervlakte van de respectievelijke contouren en anderzijds het aantal inwoners binnen de contouren bepaald. Zoals reeds hoger aangegeven, wordt in dit rapport geopteerd om het aantal inwoners per contourzone te bepalen op basis van de meest recente bevolkingsgegevens met name deze per 1 januari 2007. De gedetailleerde resultaten per fusiegemeente van deze berekening kunnen worden teruggevonden in Bijlage 4.

Bijlage 5 bevat de evolutie van de oppervlakte per contourzone en het aantal inwoners binnen de diverse contourzones. Voor de parameters L_{den} en L_{night} zijn deze gegevens beschikbaar tot het jaar 2000¹⁰. Voor de andere parameters zijn minder historische gegevens beschikbaar. Al de resultaten zijn berekend met het INM versie 6.0c. In Bijlage 8 zijn ter vergelijking de contouren van 2008 en 2009 samen afgedrukt op een bevolkingskaart.

Bij de interpretatie van de resultaten van geluidscontourberekeningen rond een luchthaven speelt het baangebruik een grote rol. Ter volledigheid werden deze gegevens grafisch samengevat in Bijlage 1.

4.4.1 L_{day} - contouren

Deze contouren geven het A-gewogen equivalent geluidsdrukniveau over periode 07h00 tot 19h00 en worden gerapporteerd van 55 dB(A) tot en met 75 dB(A) in stappen van 5 dB(A). De evolutie van de L_{day} -geluidscontour van 55 dB(A) voor de jaren 2008 en 2009 is ook weergegeven in Figuur 6.

De evaluatieperiode voor de L_{day} -contouren valt volledig binnen de operationele dagperiode, 06h00 - 23h00, zoals bepaald op Brussels Airport. Dit betekent dat sinds 31 januari 2009 het baangebruik 'Vertrekken 25R – Landen 25L/25R' steeds preferentieel is behalve voor de dalperiode tijdens het weekend (zaterdag vanaf 16h00 en zondag tot 16h00) waar de configuratie 'Vertrekken 20/25R – Landen 25L/25R' gebruikt wordt waarbij baan de vertrekken in oostelijke richting aan baan 20 toegewezen worden. Voor 31 januari 2009 was het baangebruik tijdens de dagperiode, rekening houdend met de wekelijkse NOTAM die het baangebruik regelde op zaterdag, volledig analoog uitgezonderd dat op zondag van 06h00 tot 17h00 enkel baan 20 gebruikt werd als preferentiële startbaan.

Het blijkt ook uit de statistieken van het baangebruik dat baan 25R voor bijna 80% van de vertrekken in het jaar 2009 werd gebruikt tijdens de dagperiode. De L_{day} -geluidscontouren vertonen dan ook duidelijk een vertreklob in het verlengde van baan 25R. Baan 20 werd in het jaar 2009 gebruikt voor slechts 4,6% van de vertrekbewegingen tijdens de dagperiode. Hiervan is dan ook slechts een kleine uitstulping op de landingscontour van baan 02 zichtbaar. Hoewel baan 07R als alternatieve

¹⁰ De getallen voor L_{den} en L_{night} voor het jaar 2000 zijn in italic weergegeven omdat deze niet gepubliceerd werden in het contourrapport voor het jaar 2000 maar later werden uitgerekend

vertrekbaan nog steeds goed is voor 14,6% van de vertrekken in deze periode is er geen uitstulping te zien omdat door de grotere afdraaihoogte (in vergelijking met de vertrekroutes van baan 20) de vertreklob daar volledig overlapt met de landingsuitstulping van baan 25L.

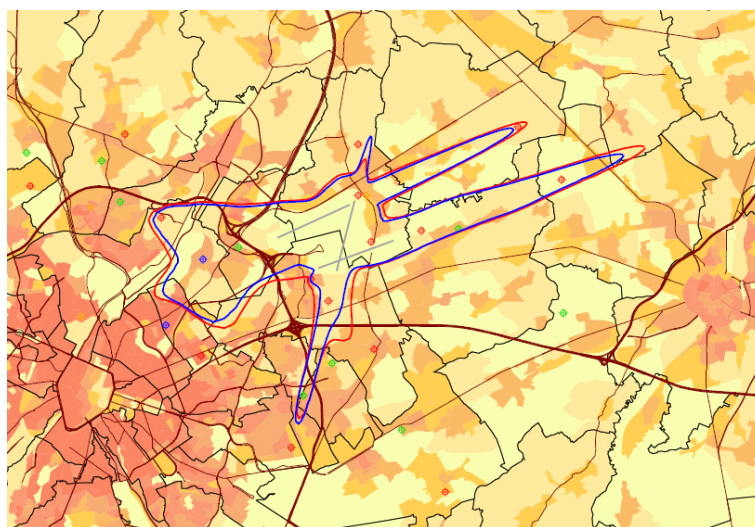
Wat de landingen betreft zijn duidelijk de landingslobben aan banen 25L en 25R het grootst. Deze banen zijn samen goed voor 79,7% van alle landingen in de dagperiode. Iets kleiner maar toch zeer geprononceerd is de landingslob aan baan 02 tengevolge van 14,3% van het landend verkeer. In beperkte mate is ook de landingslob aan baan 20 zichtbaar (4,7% van de landingen).

In vergelijking met het jaar 2008 daalde het totaal aantal vertrekbewegingen in het jaar 2009 met ongeveer 9%. Hierdoor is er in alle vertrekzones (baan 25R en 20) een afname van de geluidscontouren zichtbaar. Aangezien baan 20 in het jaar 2009 voor slechts 4,6% van de bewegingen gebruikt tegenover 10,3% in het jaar 2008 is deze afname van de vertreklob van baan 20 zeer sterk waardoor deze nog slechts als een kleine uitstulping op de landingscontour van baan 02 zichtbaar is. Een deel van deze vertrekken is verschoven naar baan 25R waardoor hier slechts een kleinere afname van de geluidscontour zichtbaar is.

In vergelijking met het jaar 2008 daalde het totaal aantal landingen tijdens de dagperiode in het jaar 2009 met ongeveer 8%. Hierdoor is zowel op baan 25R als 25L een afname van de landingscontour zichtbaar. Doordat het gebruik van baan 25L afnam van 63,5% van de landingen in het jaar 2008 naar 58,6% van de landingen in het jaar 2009 daar waar het gebruik van baan 25R als landingsbaan ongeveer constant bleef (21% van de landingen), is deze afname iets groter voor baan 25L dan voor baan 25R. Het gebruik van baan 02 als landingsbaan nam toe van 10,6% in het jaar 2008 naar 14,3% in het jaar 2009 waardoor de landingscontour niettegenstaande de daling van het totaal aantal landingen groter werd. Ook het gebruik van baan 20 als landingsbaan nam toe van 1,8% in het jaar 2008 naar 4,7% in het jaar 2009 waardoor ook deze landingscontour groter is geworden.

Door deze evoluties daalde de totale oppervlakte binnen de L_{day} -geluidscontour van 55 dB(A) van 5.370 ha in het jaar 2008 naar 4.662 in 2009, een afname van ongeveer 13%. Het aantal inwoners binnen deze contour nam af met 16% van 37.451 in 2008 naar 31.421 in 2009.

Figuur 6 L_{day} -geluidscontouren van 55 dB(A) rond Brussels Airport voor 2008 (rood) en 2009 (blauw)



4.4.2 L_{evening} - contouren

Deze contouren geven het A-gewogen equivalent geluidsdrukniveau over de periode 19h00 tot 23h00. In tegenstelling tot de L_{day} -contouren worden de L_{evening} -contouren gerapporteerd tussen 50 dB(A) en 75 dB(A) wat de L_{evening} -contouren schijnbaar groter maakt op de kaartjes. De evolutie van de L_{evening} -geluidscontour van 50 dB(A) voor de jaren 2008 en 2009 is ook weergegeven in (Figuur 7).

Deze avondperiode is ook volledig gelegen binnen de operationele dagperiode zodat min of meer hetzelfde baangebruik als in de L_{day} -contouren zal weerspiegeld worden.

Tijdens de avondperiode is het gemiddeld aantal vliegbewegingen per uur slechts licht kleiner dan tijdens de dagperiode (34,8 tussen 19h00 en 23h00 ten opzichte van 36,3 tussen 07h00 en 19h00). Ook het baangebruik voor zowel de vertrekken als voor de landingen is tijdens de avondperiode zeer gelijkaardig aan het baangebruik tijdens de dagperiode. Enkel het aantal vertrekken van baan 20 is lager tijdens de avondperiode (2,2%) dan tijdens de dagperiode (4,6%). Deze vluchten zijn verschoven naar vertrekken van baan 25R met een bocht in oostelijke richting. Hierdoor is de uitstulping op de L_{evening} -geluidscontour van 55 dB(A) in het verlengde van baan 20 nog minder zichtbaar op de L_{day} -geluidscontour van 55 dB(A).

Doordat het aantal bewegingen op de route van baan 25R die rechtdoor opstijgt tot 4000 voet (zware 4-motorige toestellen) tijdens de avondperiode relatief groter is dan tijdens dagperiode is ook de vertreklob van baan 25R in de richting rechtdoor ook meer uitgesproken voor de avondperiode dan voor de dagperiode. Niettegenstaande het aantal bewegingen van baan 25R met bocht naar het noorden gelijk is tijdens de avond- en de dagperiode is de overeenkomstige vertreklob groter tijdens de dagperiode dan tijdens de avondperiode. Dit is toe te schrijven aan de vlootsamenstelling waar voor deze routes tijdens de avondperiode relatief meer kleinere toestellen inzitten dan voor de dagperiode. Wat de landingen betreft zijn er tijdens de avondperiode ook relatief meer kleinere toestellen in de vloot waardoor alle landingscontouren licht kleiner zijn dan voor de dagperiode.

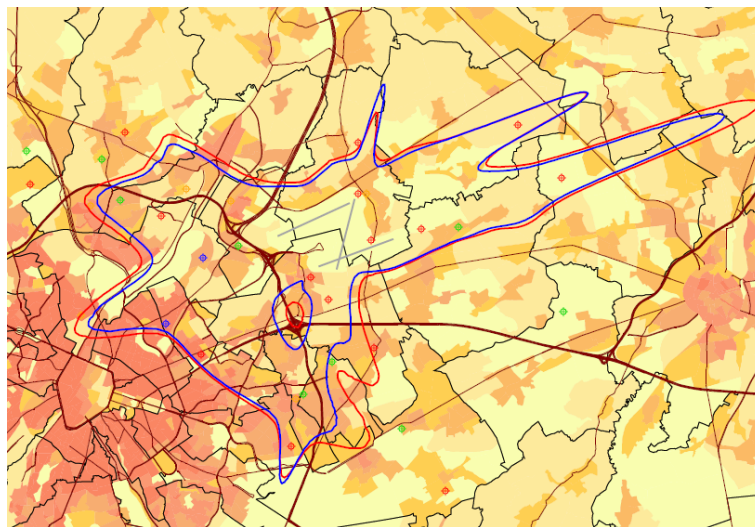
Ten opzichte van het jaar 2008 daalde het aantal vertrekken tijdens de avondperiode in het jaar 2009 met ongeveer 12%. Hierdoor is in de vertrekzone in het verlengde van de banen 25R en 20 een duidelijke afname van de geluidscontouren zichtbaar. Deze afname is het meest uitgesproken voor de vertrekken vanaf baan 20 omdat in het jaar 2009 slechts voor 2,2% van de bewegingen gebruikt werd ten op zichte van 5,7% in het jaar 2008.

Net zoals de vertrekken daalde het aantal landingen in het jaar 2009 ook met 12% ten opzichte van het jaar 2008. Wat betreft het baangebruik trad een verschuiving op van baan 25L naar baan 25R waar in het jaar 2008 baan 25L voor 67,8% van de landingen gebruikt werd tegenover 59,7% in het jaar 2009. Baan 25R daarentegen werd in het jaar 2008 voor 15,5% van de landingen gebruikt tegenover 21,1% in het jaar 2009. Door deze evoluties is voor de landingslob in het verlengde van baan 25L een sterke afname zichtbaar daar waar de landingslob in het verlengde van baan 25R gelijk is gebleven. Door de toename van het gebruik van banen 02 en 20 zijn ook deze landingscontouren, net zoals voor de dagperiode, licht groter geworden niettegenstaande de afname van het totaal aan landingen tijdens de avondperiode.

Door bovenstaande verschuivingen daalde de totale oppervlakte binnen de L_{evening} -geluidscontour van 50 dB(A) van 12.843 ha in het jaar 2008 naar 10.914 in het jaar 2009, een afname met ongeveer

15%. Het aantal inwoners daalde hierdoor met 19% van 227.898 in 2008 naar 184.767 in het jaar 2009.

Figuur 7 L_{evening} -geluidscontouren van 50 dB(A) rond Brussels Airport voor 2008 (rood) en 2009 (blauw)



4.4.3 L_{night} - contouren

Deze contouren geven het A-gewogen equivalent geluidsdrukniveau over de periode 23h00 tot 07h00 en worden gerapporteerd tussen 45 dB(A) en 70 dB(A). De evolutie van de L_{night} -geluidscontour van 45 dB(A) voor de jaren 2008 en 2009 is ook weergegeven in Figuur 8.

De evaluatieperiode van de L_{night} -contouren stemt niet volledig overeen met de operationele dagindeling op Brussels Airport. Tussen 23h00 en 06h00 geldt operationeel de nachtperiode. De periode tussen 06h00 en 07h00 is operationeel dagperiode zodat voor deze periode het baangebruik dat reeds beschreven werd bij de bespreking van de L_{day} -geluidscontouren preferentieel wordt toegepast. Sinds de vernieuwing van het baangebruik dat in voege trad op 31 januari 2009 wordt tijdens de nachtperiode steeds gebruik gemaakt van de configuratie 'Vertrekken 25R/20 - Landen 25R/25L' uitgezonderd de weekendnachten waar afwisselend baan 25R (vrijdagnacht), 25L (zaterdagnacht) als baan 20 (zondagnacht) voor zowel vertrekken als landingen gebruikt worden. Meer specifiek naar routegebruik worden er tijdens de operationele nachtperiode geen vertrekken uitgevoerd van baan 25R volgens de korte linkse bocht in zuidelijke richting. Deze vluchten van baan 25R volgen daarentegen een route met een bocht naar rechts (cfr. ringroute CIV1C). De kleinere vliegtuigen richting baken Chièvres die vertrekken van baan 25R maken tijdens de operationele nachtperiode gebruik van de kanaalroute (CIV7D).

Door de aanwezigheid van het uur tussen 06h00 en 07h00 in de parameter L_{night} vinden toch meer dan 75% van alle vertrekken in deze evaluatieperiode plaats van baan 25R (2/3^{de} van de vertrekken tussen 23h00 en 07h00 wordt immers uitgevoerd in het uur tussen 06h00 en 07h00; zie Tabel 1). Niettegenstaande de routes met korte linkse bocht naar het zuiden van baan 25R tijdens de operationele nachtperiode niet gebruikt worden, tekent zich voor de L_{night} -geluidscontouren toch een duidelijke vertreklob af richting zuiden (ten gevolge van de vertrekken tussen 06h00 en 07h00) die vergelijkbaar van grootte is met de vertreklob van baan 25R richting noorden. Verder tekent zich ook een duidelijke vertreklob af in het verlengde van baan 20 (13,6% van alle vertrekken). Ten gevolge

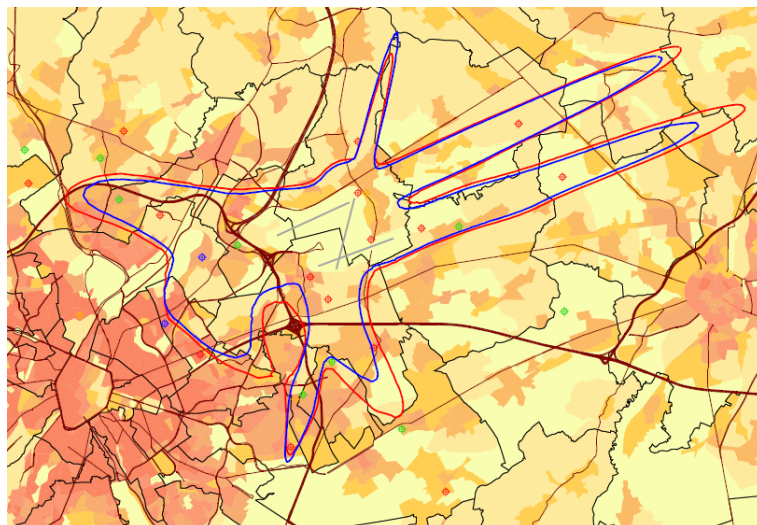
van de vertrekken op de baan 07R (7,6% van alle vertrekken) is ook voor deze geluidscontour bijna geen uitstulping op de landingscontour van baan 25L zichtbaar. Wat de landingen betreft wordt het overgrote deel van de landingen verwerkt door de banen 25R en 25L (samen 80,9%) waarbij in tegenstelling tot de dag- en avondperiode meer vliegtuigen landen op baan 25R (46,2%) als op baan 25L (34,7%). Verder zijn er nog duidelijke landingscontouren zichtbaar in het verlengde van banen 02 en 20, beide telkens goed voor bijna 10% van de landingen.

Het aantal vertrekbewegingen in het jaar 2009 tijdens de nachtperiode van 23h00 tot 07h00 daalde met ongeveer 16% ten opzichte van het jaar 2008. Hierdoor is in alle vertrekzones een duidelijk afname van de geluidscontour zichtbaar.

Het aantal landingen in het jaar 2009 tijdens de nachtperiode van 23h00 tot 07h00 daalde met bijna 20% waardoor voor de landingscontouren op de banen 25R en 25L een duidelijke afname zichtbaar is. Doordat het gebruik van de banen 02 en 20 toenam in het jaar 2009 tegenover het jaar 2008 zijn deze landingscontouren niettegenstaande de sterke daling van het aantal bewegingen licht groter geworden.

Resultierend daalde de oppervlakte binnen de L_{night} -geluidscontour van 45 dB(A) met ongeveer 17% van 10.643 ha in 2008 naar 8.780 ha in 2009. Het aantal inwoners binnen deze geluidscontour daalde met 25% van 104.132 in 2008 naar 78.367 in 2009.

Figuur 8 L_{night} -geluidscontouren van 45 dB(A) rond Brussels Airport voor 2008 (rood) en 2009 (blauw)



4.4.4 L_{den} – contouren (dag 07h-19h, avond 19-23h, nacht 23-07h)

De grootte L_{den} is een samenstelling van L_{day} , L_{evening} en L_{night} waardoor een A-gewogen equivalent niveau wordt bekomen over de volledige 24h-periode maar waarbij echter voor de avondvluchten een factor 3,16 (of + 5dB) en voor de nachtvluchten een factor 10 (of +10 dB) mee in rekening wordt genomen. Deze contouren worden gerapporteerd tussen de 55 dB(A) en de 75 dB(A).

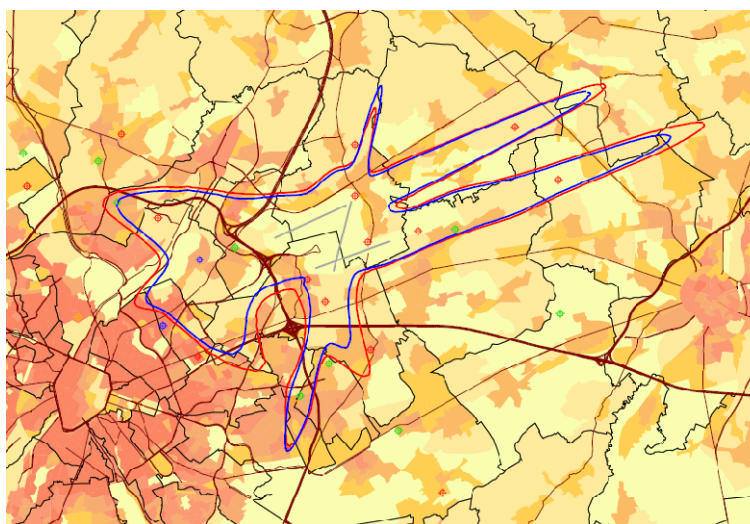
Aangezien dit een puur wiskundige bewerking is, komen de aangehaalde observaties van de vorige paragrafen voor de L_{day} -, L_{evening} - en L_{night} -geluidscontouren opnieuw terug in de L_{den} -

geluidscontouren. De evolutie van de L_{den} -geluidscontour van 55 dB(A) voor de jaren 2008 en 2009 is ook weergegeven in Figuur 9.

Ten gevolge van afname van het aantal vertrekbewegingen zijn de geluidscontouren in de vertrekzones van de banen 25R en 20 duidelijk afgenomen. Deze afname is het meest uitgesproken voor de vertreklob in het verlengde van baan 20 omdat het procentuele gebruik van deze baan ook afnam. Wat de landingen betreft is de vermindering van het aantal bewegingen duidelijk zichtbaar in de landingslobben van de banen 25R en 25L. Doordat het procentuele gebruik van de banen 02 en 20 als landingsbaan echter toenam, werden deze landingscontouren niettegenstaande de daling van het totaal aan landingen licht groter.

De totale oppervlakte binnen de 55 dB(A) is met ongeveer 16% gedaald van 8.512 ha in 2008 naar 7.141 ha in 2009. Doordat een deel van deze afname boven dichtbevolkte gebied ligt, daalde het aantal inwoners binnen deze geluidscontour met 28% van 85.737 in 2008 naar 61.745 in 2009.

Figuur 9 L_{den} -geluidscontouren van 55 dB(A) rond Brussels Airport voor 2008 (rood) en 2009 (blauw)



4.4.5 Freq.70,dag – contouren (dag 07-23h)

De freq.70,dag – contouren zijn berekend op een evaluatieperiode die bestaat uit de evaluatieperiodes van L_{day} en $L_{evening}$ -samen. De vaststellingen die hierboven werden besproken voor deze parameters komen dus ook in zekere mate in de freq.70,dag – contouren terug.

Wat de vetreklob van baan 25R betreft zijn er voor de laagste frequenties ondanks de afname van het totaal aantal bewegingen in het jaar 2009 ten opzichte van het jaar 2008 slechts beperkte veranderingen zichtbaar. Voor de frequentiecontour van 50x boven de 70 dB(A) is deze invloed wel duidelijk zichtbaar. De invloed van het verminderd gebruik van baan 20 voor vertrekbewegingen in combinatie met de afname van het totaal aantal vertrekbewegingen komt wel duidelijk tot uiting in de freq.70,dag-geluidscontour waar de uitstulping ten gevolge van deze vertrekken duidelijk kleiner is geworden en niet meer overlapt met de vertreklob van baan 25R met routes die afbuigen naar het zuiden. De uitstulping op de landingscontour van baan 25L ten gevolge van de vertrekken vanop

baan 07R is licht kleiner geworden door de afname van het aantal vertrekken niettegenstaande het gebruik van baan 07R licht was toegenomen in het jaar 2009 ten opzichte van het jaar 2008.

Wat de landingscontour betreft merken we ook hier voor het jaar 2009 een afname van de geluidscontouren voor de landingen op de banen 25R en 25L ten opzichte van het jaar 2008 daar waar de landingscontour op de banen 02 en 20 door het toegenomen procentuele gebruik van deze banen voor landingen zijn toegenomen. De uitstulping op de vertreklob van baan 25R ten gevolge van landingen op baan 07L is voor het jaar 2009 ook duidelijk kleiner geworden door een het verminderde gebruik van deze baan als landingsbaan in vergelijking met het jaar 2008.

De totale oppervlakte binnen de 5x boven de 70dB(A) – contour is resulterend afgenomen met ongeveer 3% van 17.807 ha in 2008 naar 15.508 ha in 2009. Ten gevolge van deze afname daalde het aantal inwoners met ongeveer 15% van 328.155 in 2008 naar 279.890 in 2009.

4.4.6 Freq.70,nacht – contouren (nacht 23-07h)

De freq.70,nacht – contouren zijn berekend op dezelfde evaluatieperiode als de L_{night} -geluidscontouren.

Net zoals bij de L_{night} -geluidscontouren is voor het jaar 2009 ten opzichte van het jaar 2008 een duidelijke afname van de geluidscontouren zichtbaar voor alle frequenties in de vertrekzones van de banen 25R en 20 dewelke het meest uitgesproken is voor baan 20.

Wat de landingscontouren betreft, is voor wat betreft de laagste frequentie ($1x > 70 \text{ dB(A)}$) enkel een afname zichtbaar voor baan 25L daar waar voor de andere banen (25R, 02 en 20) een lichte toename van deze geluidscontour zicht aftekent. De vermindering van het totaal aantal landingen komt wel duidelijk tot uiting in de sterke afname van de landingscontour op de banen 25R en 25L voor de frequentie $10x > 70 \text{ dB(A)}$.

De totale oppervlakte binnen de $1x$ boven de 70 dB(A) – contour daalde met 11% van 14.952 ha in 2008 naar 13.241 ha in 2009. Het aantal inwoners daalde hierdoor met 7% van 223.997 in 2008 naar 207.584 in 2009.

4.4.7 Freq.60,dag – contouren (dag 07-23h)

Gezien de geringere hoek in het verticale profiel en de kleinere spreiding van het landend vliegverkeer in vergelijking met het vertrekkend vliegverkeer reiken de frequentiecontouren voor 60 dB(A) in de landingszones snel tot ver van de luchthaven. Hierdoor is het slechts mogelijk om deze frequentiecontouren pas vanaf de contour 50x boven de 60 dB(A) te bepalen waardoor in de vorm van de contouren het hoofdbaangebruik gevisualiseerd wordt : landen op de banen 25L en 25R, vertrekken vanaf baan 25R met bocht naar het noorden enerzijds en met bocht naar het oosten anderzijds. Door de hogere ruimtelijke concentratie van de vertrekken van baan 25R en 20 in oostelijke richting op het baken Huldberg reikt de 50x boven de 60 dB(A) – contour voor deze vertrekken verder dan voor de bocht van baan 25R in noordelijke richting.

In vergelijking met het jaar 2008 treedt voor het jaar 2009 een globale afname van de freq.60-geluidscontouren op ten gevolge van de vermindering van het aantal bewegingen zowel voor wat betreft de vertrekzones als de landingszones

De totale oppervlakte binnen de 50x boven de 60 dB(A) – contour tijdens de dagperiode daalde met ongeveer 10% van 17.302 ha in 2008 naar 15.508 ha in 2009. Het aantal inwoners binnen deze contourlijn daalde hierdoor van 229.795 in 2008 naar 209.181 in 2009..

4.4.8 Freq.60,nacht – contouren (nacht 23-07h)

Omwille van dezelfde redenen als bij de freq.60,dag-contouren kunnen ook voor de freq.60,nacht-contouren slechts contouren voor een relatief hoge frequentie berekend worden (laagste frequentie is 10x boven de 60 dB(A)). Hierdoor wordt ook voor deze contouren een weerspiegeling gegeven van het hoofdbaangebruik tijdens de nachtperiode : landingen op 25R en 25L, vertrekken van baan 25R met bocht naar noorden (of naar het zuiden tijdens de ochtendperiode) en van baan 20 met bocht naar oosten.

Door de sterke afname van het aantal bewegingen tijdens de nachtperiode tot gemiddeld ongeveer 30 vertrekbewegingen en 30 landingen per nacht, is de freq.60,nacht geluidscontour van 1x > 60 dB(A) sterk afgenomen waardoor de uitstulpingen op de vertreklob van baan 25R richting noorden en richting zuiden nog slechts beperkt zichtbaar zijn. Ook de landingscontouren op de banen 25R en 25L zijn hierdoor sterk afgenomen.

De totale oppervlakte binnen de 10x boven de 60 dB(A) – contour daalde met 35% tot 8.757 ha in 2009 ten opzichte van 16.396 ha in 2008. Hiermee daalde ook het aantal inwoners met 45% van 119.792 in 2008 naar 65.480 in 2009.

4.5 Aantal potentieel sterk gehinderden op basis van L_{den} -geluidscontouren

Het potentieel aantal sterk gehinderden per L_{den} -contourzone en per gemeente is bepaald op basis van de dosis-responsrelatie die in het VLAREM is opgenomen (zie 2.2).

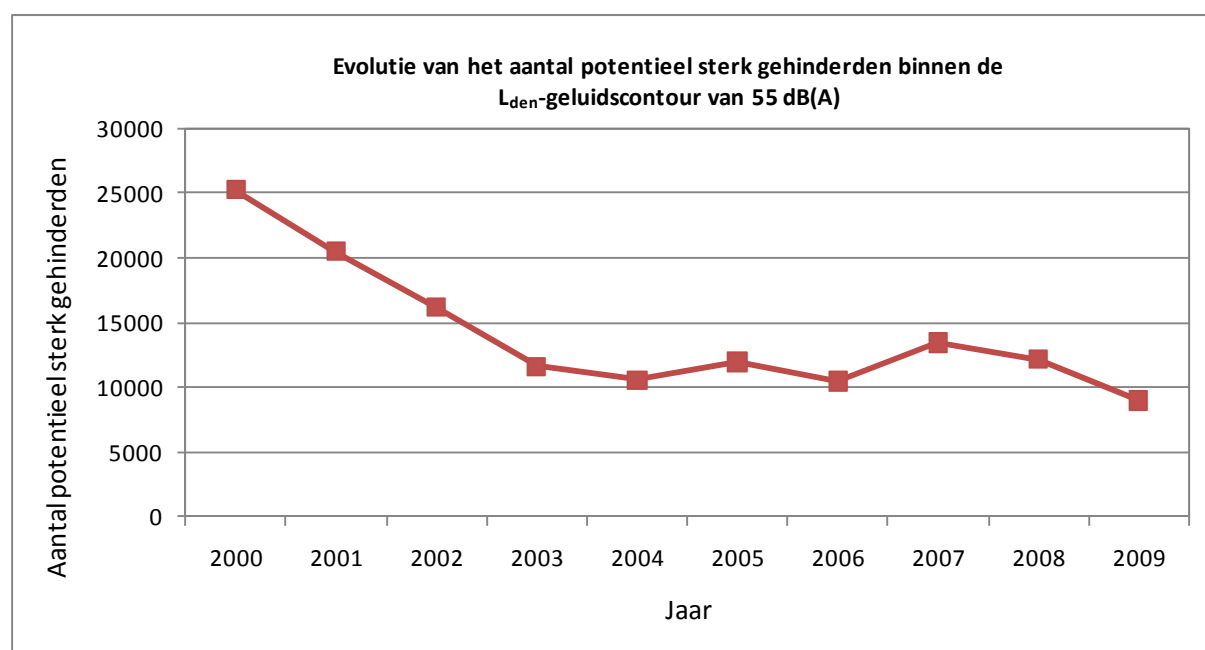
Voor het jaar 2009 bedraagt het totaal aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} -contour van 55 dB(A) 8.963. Na de afname in 2008 (12.159 potentieel sterk gehinderden) ten opzichte van 2007 (13.463 potentieel sterk gehinderden) betekent dit een verdere afname met ongeveer 26% ten opzichte van 2008. Deze afname van het aantal potentieel sterk gehinderden is uiteraard gekoppeld aan de afname van het aantal inwoners binnen de L_{den} -geluidscontouren.

Een overzicht per gemeente is weergegeven in Tabel 8. De schuin gedrukte cijfers (jaren 2000 tot en met 2004) stonden niet gepubliceerd in de voorgaande contourrapporten maar werden nadien uitgerekend om een evolutie op langere termijn te kunnen weergeven. Een grafische voorstelling is weergegeven in Figuur 10.

De gedetailleerde gegevens in verband hiermee zijn opgenomen in Bijlage 4.3.

Tabel 8 Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} -geluidscontour van 55 dB(A)

Jaar	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
INM versie	6.0c	6.0c	6.0c	6.0c	6.0c	6.0c	6.0c	6.0c	6.0c	6.0c
Bevolkingsgeg.	1jan'00	1jan'01	1jan'01	1jan'01	1jan'02	1jan'03	1jan'03	1jan'06	1jan'07	1jan'07
Brussel	1.607	1.663	1.809	1.110	880	952	867	1.114	996	865
Evere	2.299	3.220	1.812	2.078	1.191	1.981	1.680	2.118	2.024	1.641
Grimbergen	2.418	2.434	2.192	477	70	0	0	287	22	0
Haacht	71	50	43	39	38	40	52	60	41	28
Herent	167	154	139	120	123	114	74	114	132	99
Huldenberg	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kampenhout	434	392	381	371	356	431	521	502	411	349
Kortenberg	581	580	541	452	564	467	420	480	482	411
Kraainem	1.060	193	188	137	447	447	376	552	454	353
Leuven	61	44	32	15	17	10	0	7	17	1
Machelen	3.246	3.212	3.015	2.226	2.121	2.176	2.093	2.357	2.292	2.118
Meise	265	465	341	0	0	0	0	0	0	0
Overijse	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rotselaar	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Schaarbeek	925	765	516	971	136	852	202	659	436	37
Sint-L.-Woluwe	596	44	3	8	0	173	1	277	214	4
Sint-P.-Woluwe	105	0	0	0	139	136	100	179	93	74
Steenokkerzeel	1.648	1.495	1.372	1.093	1.206	1.215	1.285	1.321	1.249	1.142
Tervuren	1.121	82	0	0	0	0	0	0	0	0
Vilvoorde	2.088	2.054	1.903	882	665	623	500	879	654	348
Wemmel	99	174	149	0	0	0	0	0	0	0
Wezembeek-O.	1.349	418	314	254	365	303	286	320	288	248
Zaventem	5.066	3.064	1.423	1.374	2.244	2.030	2.024	2.235	2.352	1.247
Eindtotaal	25.285	20.506	16.175	11.607	10563	11.948	10.482	13.463	12.159	8.963

Figuur 10 Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} -geluidscontour van 55 dB(A)

Bijlage 1. Het baangebruik in 2009 (ten opzichte van 2008)

De verdeling van het baangebruik werd afgeleid uit de Centrale DataBase (CDB) van The Brussels Airport Company.

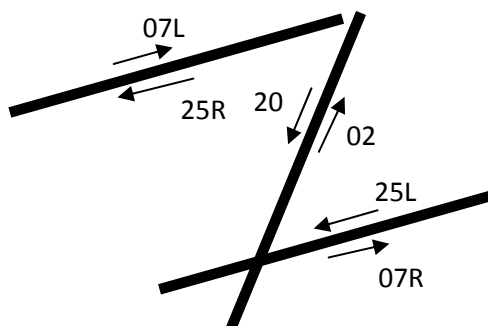
In Figuur 12 tot en met Figuur 15 wordt de gemiddelde baanverdeling voor het volledige etmaal en voor de dag-, avond-, en nachtperiode weergegeven voor zowel de vertrekken als de landingen voor het jaar 2009. Ter vergelijking zijn ook steeds de cijfers voor het jaar 2008 opgenomen tussen haakjes.

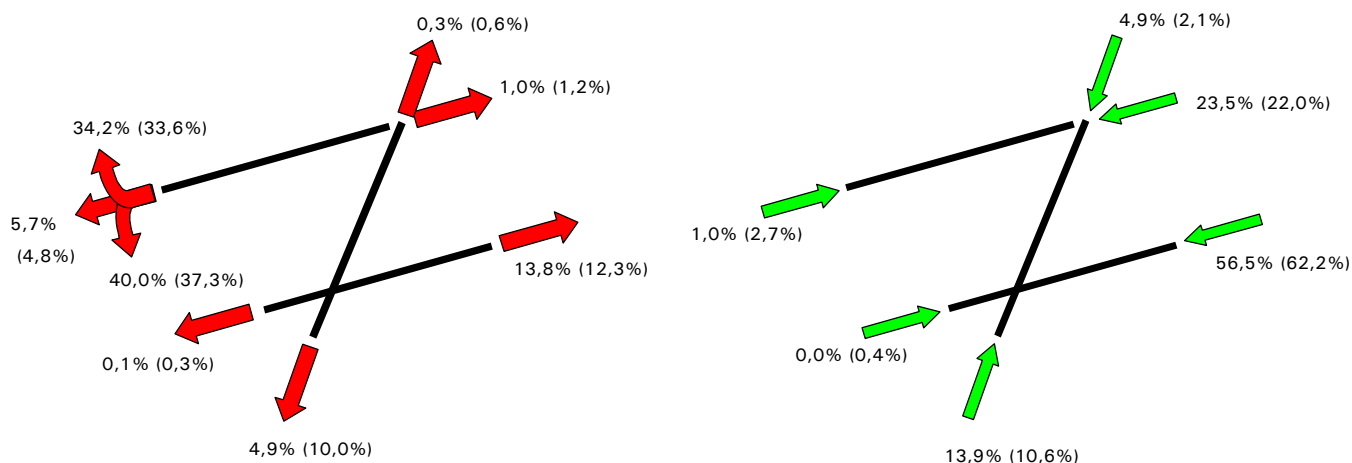
Gezien het belang van baan 25R en de impact op de contouren werd het baangebruik voor de vertrekken van baan 25R opgesplitst naar de 3 voornaamste richtingen. Met name vliegtuigen die onmiddellijk na het opstijgen afdraaien naar het noorden, vliegtuigen die onmiddellijk na het opstijgen afdraaien naar het zuiden en vliegtuigen die na het opstijgen eerst rechtdoor vliegen naar het westen. Deze laatste groep bevat ook de vluchten die pas op een hoogte van 4000 voet afdraaien in zuidelijke richting.

In de tabellen onder figuren worden ook de steeds de absolute cijfers van het baangebruik voor de jaren 2008 en 2009.

In Figuur 11 is de naamgeving van de banen weergegeven.

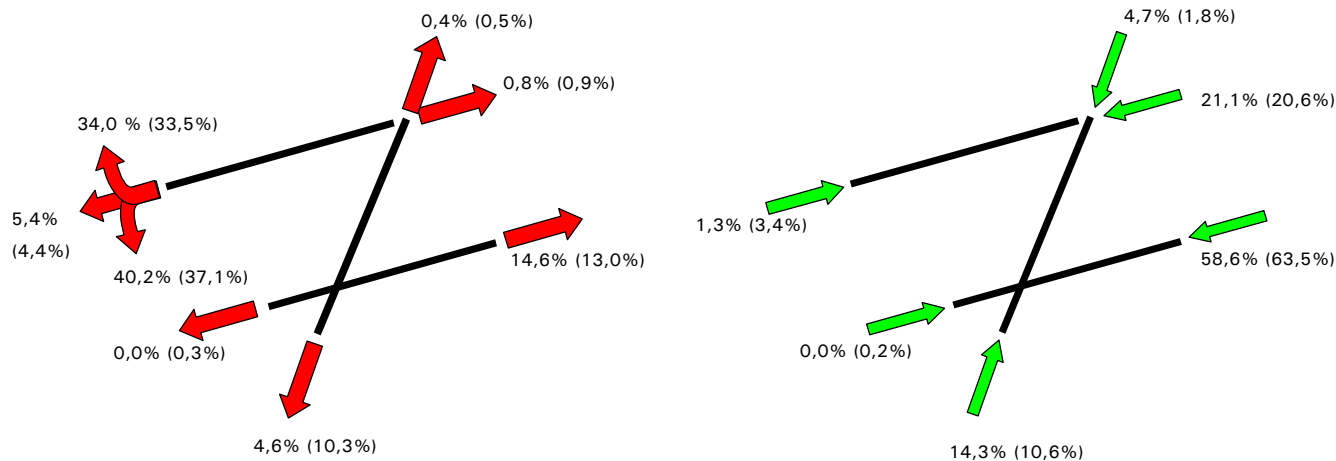
Figuur 11 Configuratie en naamgeving van de start- en landingsbanen op Brussels Airport



Figuur 12 Baanverdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2009 (en 2008)

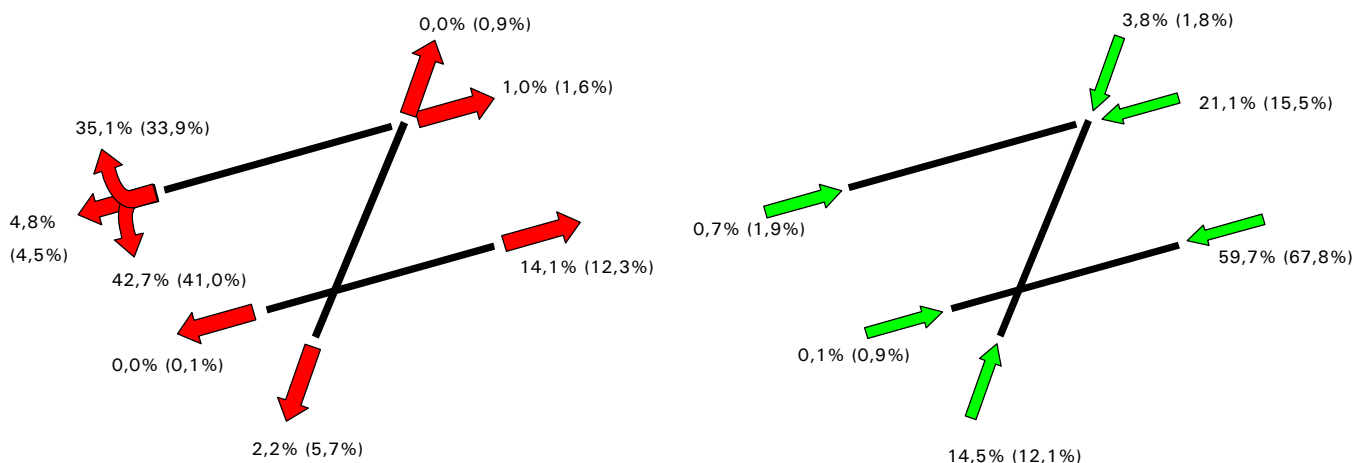
Baan	2008	2009
02	725	383
07L	1.541	1.130
07R	15.854	16.012
20	12.918	5.650
25L	452	123
25R	97.915	92.541

Baan	2008	2009
02	13.669	16.134
07L	3.510	1.208
07R	499	55
20	2.690	5.719
25L	80.508	65.476
25R	28.514	27.238

Figuur 13 Baanverdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2009 (en 2008) overdag (07h-19h)

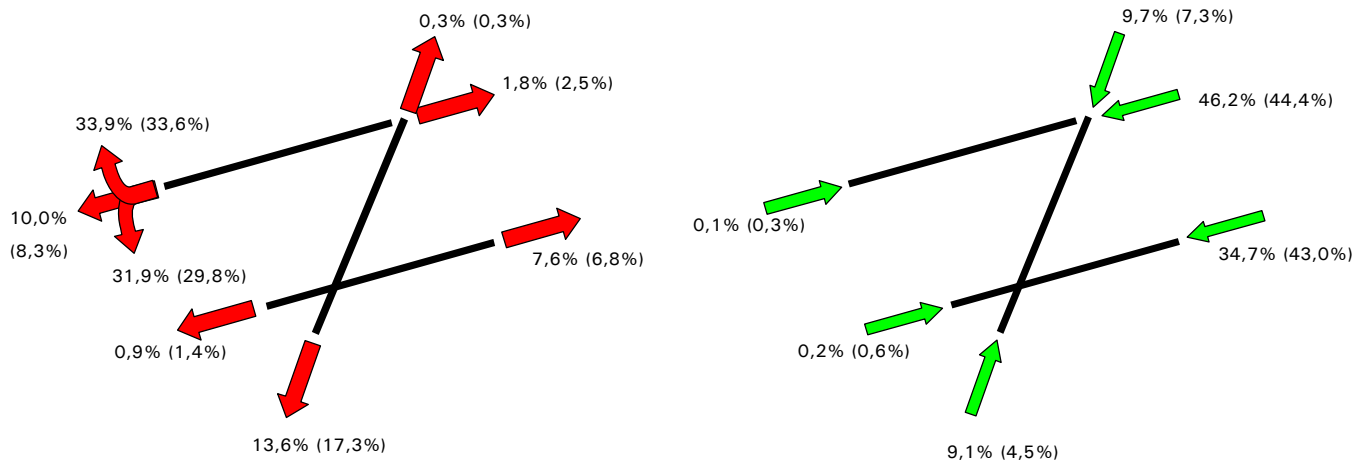
Baan	2008	2009
02	426	344
07L	753	661
07R	11.347	11.552
20	8.975	3.604
25L	239	20
25R	65.256	62.943

Baan	2008	2009
02	9.215	11.433
07L	2.933	1.013
07R	154	3
20	1.567	3.750
25L	55.263	46.697
25R	17.939	16.815

Figuur 14 Baanverdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2009 (en 2008) 's avonds (19h-23h)

Baan	2008	2009
02	259	10
07L	458	269
07R	3.619	3.630
20	1.684	563
25L	36	1
25R	23.304	21.323

Baan	2008	2009
02	3.437	3.620
07L	530	185
07R	263	31
20	503	952
25L	19.263	14.912
25R	4.397	5.273

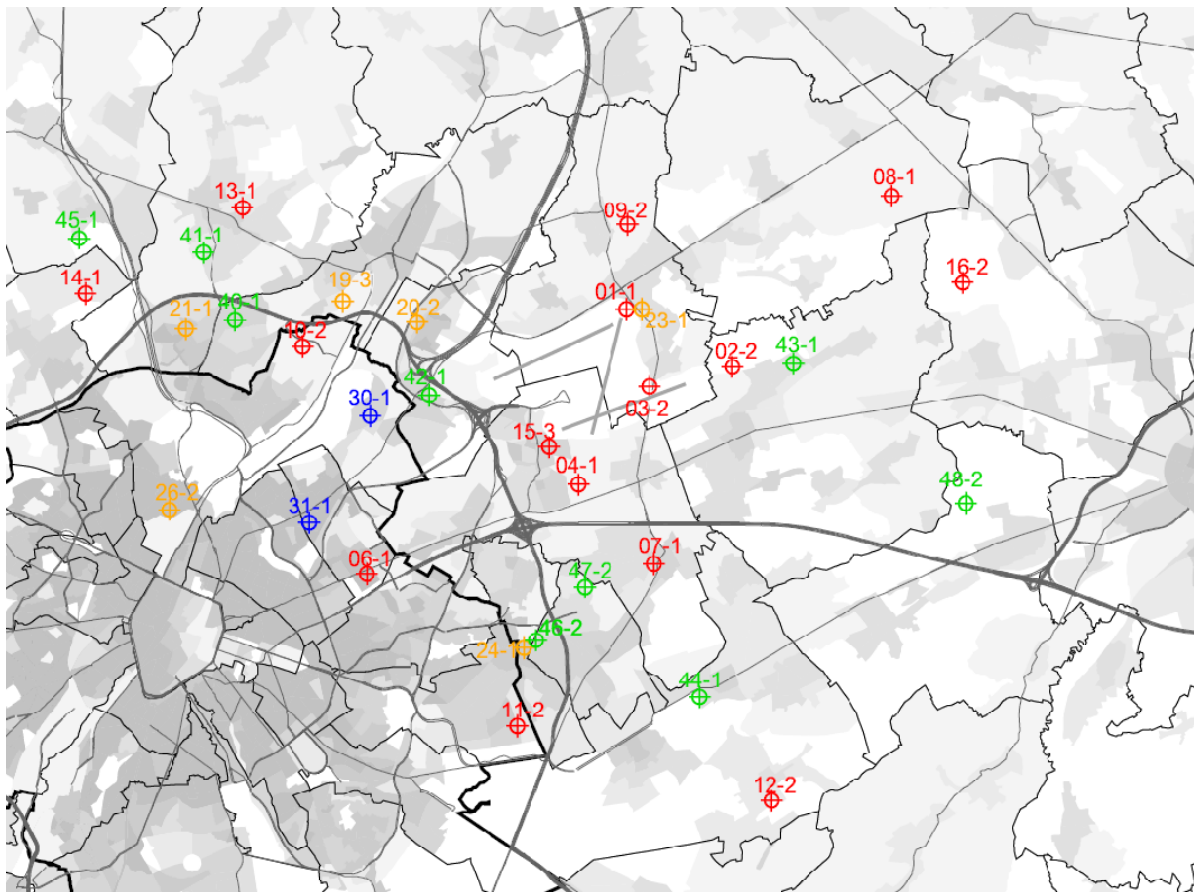
Figuur 15 Baanverdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2009 (en 2008) 's nachts (23h-07h)

Baan	2008	2009
02	40	29
07L	330	200
07R	888	830
20	2.259	1.483
25L	177	102
25R	9.355	8.275

Baan	2008	2009
02	1.017	1.081
07L	47	10
07R	82	21
20	620	1.017
25L	5.982	3.866
25R	6.178	5.150

Bijlage 2. Ligging van de meetposten

Figuur 16 Ligging van de meetposten (situatie dd 31/12/2009)



(bron achtergrond: bevolkingskaart, densiteit 1/1/2007)

Tabel 9 Overzicht van de meetposten rond Brussels Airport

NMT	Eigenaar	Type	Locatie
1-1	The Brussels Airport Company	Vast	Steenokkerzeel
2-2	The Brussels Airport Company	Vast	Kortenbergh
3-2	The Brussels Airport Company	Vast	Humelgem-Airside
4-1	The Brussels Airport Company	Vast	Nossegem
6-1	The Brussels Airport Company	Vast	Evere
7-1	The Brussels Airport Company	Vast	Sterrebeek
8-1	The Brussels Airport Company	Vast	Kampenhout
9-2	The Brussels Airport Company	Vast	Perk
10-2	The Brussels Airport Company	Vast	Neder-Over-Heembeek
11-2	The Brussels Airport Company	Vast	Sint-Pieters-Woluwe
12-1	The Brussels Airport Company	Vast	Duisburg
13-1	The Brussels Airport Company	Vast	Grimbergen
14-1	The Brussels Airport Company	Vast	Wemmel
15-3	The Brussels Airport Company	Vast	Zaventem
16-2	The Brussels Airport Company	Vast	Veltem
19-3	The Brussels Airport Company	Vast	Vilvoorde
20-2	The Brussels Airport Company	Semi-mobiel	Machelen
21-1	The Brussels Airport Company	Semi-mobiel	Strombeek - Bever
23-1	The Brussels Airport Company	Semi-mobiel	Steenokkerzeel
24-1	The Brussels Airport Company	Semi-mobiel	Kraainem
26-2	The Brussels Airport Company	Semi-mobiel	Brussel
30-1	BIM/IBGE	Vast	Haren
31-1	BIM/IBGE	Vast	Evere
40-1	LNE	Vast	Koningslo
41-1	LNE	Vast	Grimbergen
42-1	LNE	Semi-mobiel	Diegem
43-1	LNE	Semi-mobiel	Erps-kwerps
44-1	LNE	Vast	Tervuren
45-1	LNE	Semi-mobiel	Meise
46-2	LNE	Semi-mobiel	Wezembeek-Oppeem
47-2	LNE	Semi-Mobiel	Wezembeek-Oppeem
48-2	LNE	Semi-Mobiel	Bertem

Bijlage 3. Technische nota – werkwijze voor het invoeren van routes in INM

Bijlage 3.1. SIDs

Voor de meest gevlogen SIDs waarop bovendien een grote ruimtelijke spreiding aanwezig is werden de verschillende vliegtuigtypes in groepen onderverdeeld alvorens gemiddelde INM-routes te bepalen volgens onderstaande procedure.

Op basis van de geluidsmetingen van het meetnet gedurende het jaar 2009 werden de 20 belangrijkste vliegtuigtypes bepaald die op één of meerdere meetposten een substantiële bijdrage leverden in de gemeten equivalente geluidsdrukniveaus. De overgebleven vliegtuigtypes werden steeds samengenomen.

Per SID werd voor elk van de 20 vliegtuigtypes en voor de verzameling van de overgebleven vliegtuigtypes een gemiddelde route bepaald met behulp van het INM-link programma. Op basis van de ligging van deze gemiddelde routes werd beslist welke vliegtuigtypes in één groep werden samengenomen. Voor deze groepen werd met behulp van de INM-tool een gemiddelde INM-route met spreiding bepaald.

Indien voor één van de 20 vliegtuigtypes voor een bepaalde SID minder dan 30 vluchten werden uitgevoerd op jaarbasis dan werd voor de analyse van deze SID dit vliegtuigtype samen genomen met de algemene groep.

De 20 belangrijkste vliegtuigtypes voor 2009 zijn: B734, A320, A332, B733, A319, B744, B738, RJ85, A321, RJ1H, B763, A333, B742, B752, B735, MD11, A30B, MD82, B772 en B737.

Deze opdeling in verschillende groepen werd uitgevoerd voor een aantal SIDs van de baan 25R voor wat de dagvluchten¹¹ (06h-23h) betreft (CIV1C, NIK2C, DENUT3C, HELEN3C, SPI2C en SOP3C) en voor de SID SOP2J van de baan 07R.

Deze SIDs werden samengenomen met alle andere SIDs die in de aanvangsperiode van een vlucht volledig gelijkaardig verlopen. Dit betekent dat de SID SOP3C samen genomen werd met de SIDs ROUSY3C en PITES3C, dat de SID SPI2C samengenomen werd met de SID LNO2C en dat de SID SOP2J samengenomen werd met de SIDs CIV4J, ROUSY3J en PITES3J.

Het resultaat van deze oefening is weergegeven in onderstaande tabel. Voor elk van de hierboven vernoemde SIDs is per vliegtuigtype en voor de groep 'overige vliegtuigtypes' de gebruikte INM SID weergegeven. De vliegtuigtypes (uit de lijst met 20 belangrijkste vliegtuigtypes) waarvoor minder

¹¹ Tijdens de nachtperiode (06h-23h) vertrekken de vliegtuigen op baan 25R vanaf de kop van de baan zo dicht mogelijk tegen de geluidswallen. Omwille van deze reden werden de vertrekroutes van baan 25R in het INM-model afzonderlijk gemodelleerd voor de operationele dag- en de nachtperiode.

dan 30 bewegingen werden uitgevoerd op de desbetreffende SID werden mee opgenomen in de eerste groep. Deze laatste zijn in de tabel telkens in 'italic' aangeduid.

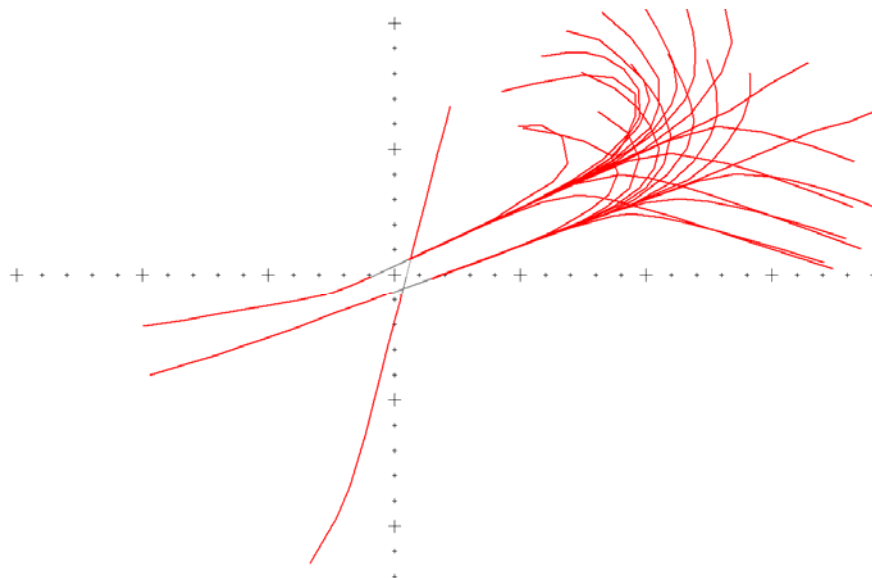
Tabel 10 Groepering van de vliegtuigtypes voor de meest gevlogen SIDS voor het bepalen van de gemiddelde INM -routes

Type	SID						
	25R-CIV1C	25R-DEN3C	25R-HEL3C	25R-NIK2C	25R-SOP3C	25R-SPI2C	07R-SOP2J
B734	G5_CIV1C	<i>G1_DEN3C</i>	<i>G1_HEL3C</i>	G5_NIK2C	G4_SOP3C	G1_SPI2C	G1_SOP2J
A320	G1_CIV1C	G1_DEN3C	G4_HEL3C	G3_NIK2C	G1_SOP3C	G1_SPI2C	G3_SOP2J
A332	G4_CIV1C	G4_DEN3C	<i>G1_HEL3C</i>	G4_NIK2C	G2_SOP3C	G3_SPI2C	G3_SOP2J
B733	G1_CIV1C	<i>G1_DEN3C</i>	G5_HEL3C	G5_NIK2C	G4_SOP3C	G1_SPI2C	G3_SOP2J
A319	G1_CIV1C	G2_DEN3C	<i>G1_HEL3C</i>	G3_NIK2C	G1_SOP3C	G1_SPI2C	G1_SOP2J
B744	G2_CIV1C	G3_DEN3C	G2_HEL3C	G2_NIK2C	<i>G1_SOP3C</i>	<i>G1_SPI2C</i>	<i>G1_SOP2J</i>
B738	G1_CIV1C	<i>G1_DEN3C</i>	G4_HEL3C	<i>G1_NIK2C</i>	G3_SOP3C	G1_SPI2C	G1_SOP2J
RJ85	G1_CIV1C	G5_DEN3C	G5_HEL3C	G5_NIK2C	G1_SOP3C	G2_SPI2C	G3_SOP2J
A321	G1_CIV1C	<i>G1_DEN3C</i>	G4_HEL3C	G5_NIK2C	G1_SOP3C	G1_SPI2C	G1_SOP2J
RJ1H	G3_CIV1C	G5_DEN3C	G5_HEL3C	G4_NIK2C	G2_SOP3C	G2_SPI2C	G3_SOP2J
B763	G1_CIV1C	G4_DEN3C	G3_HEL3C	<i>G1_NIK2C</i>	G1_SOP3C	G4_SPI2C	G2_SOP2J
A333	G2_CIV1C	G4_DEN3C	<i>G1_HEL3C</i>	<i>G1_NIK2C</i>	G2_SOP3C	G1_SPI2C	G2_SOP2J
B742	<i>G1_CIV1C</i>	G2_DEN3C	<i>G1_HEL3C</i>	<i>G1_NIK2C</i>	<i>G1_SOP3C</i>	<i>G1_SPI2C</i>	<i>G1_SOP2J</i>
B752	G3_CIV1C	G4_DEN3C	<i>G1_HEL3C</i>	<i>G1_NIK2C</i>	G4_SOP3C	G1_SPI2C	G1_SOP2J
B735	G4_CIV1C	<i>G1_DEN3C</i>	<i>G1_HEL3C</i>	G1_NIK2C	G4_SOP3C	G1_SPI2C	G1_SOP2J
MD11	<i>G1_CIV1C</i>	G1_DEN3C	<i>G1_HEL3C</i>	<i>G1_NIK2C</i>	G2_SOP3C	G1_SPI2C	<i>G1_SOP2J</i>
A30B	<i>G1_CIV1C</i>	G1_DEN3C	G1_HEL3C	<i>G1_NIK2C</i>	G1_SOP3C	G1_SPI2C	<i>G1_SOP2J</i>
MD82	<i>G1_CIV1C</i>	<i>G1_DEN3C</i>	<i>G1_HEL3C</i>	G1_NIK2C	G1_SOP3C	G4_SPI2C	G1_SOP2J
B772	<i>G1_CIV1C</i>	G4_DEN3C	G3_HEL3C	<i>G1_NIK2C</i>	<i>G1_SOP3C</i>	<i>G1_SPI2C</i>	<i>G1_SOP2J</i>
B737	G1_CIV1C	G5_DEN3C	<i>G1_HEL3C</i>	G6_NIK2C	G4_SOP3C	G1_SPI2C	G1_SOP2J

Bijlage 3.2. Landingsroutes

Het niveau van 60 dB(A) is op zich zo laag dat de frequentiecontouren voor overschrijdingen van 60 dB(A) zeer snel ver van de luchthaven liggen. Dit betekent dat voor de landingen de gebruikte modellering van de landingsroutes op 1 lijn met slechts 2 subtracks niet kan worden aangehouden. Immers voor het intercepteren van de ILS kunnen de vluchten van zowat alle richtingen komen. Voor de modellering hebben we voor de banen 25L en 25R de waaier van landingsroutes opgedeeld per hoek van ongeveer 20°. Per gedeelte van de boog is een gemiddelde route met twee subroutes en een percentuele verdeling over de verschillende routes bepaald. Deze gemiddelde routes zijn weergegeven in Figuur 17. Ondanks deze extra modellering van de landingroutes blijft voor de frequentiecontouren van 60 dB(A) dat de lengte van de landingscontouren zo groot is, dat het INM standaard verticale landingsprofiel waarbij voor de meeste toestellen een constante landingshoek van 3° wordt in rekening genomen kan afwijken van het werkelijke landingsprofiel.

Figuur 17 INM-hoofdroutes ter modellering van landingen op grotere afstand van Brussels Airport



Bijlage 4. Resultaten contourberekeningen 2009

Bijlage 4.1. Oppervlakte per contourzone en per gemeente: L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} , L_{den} ,
freq.70,dag, freq.70,nacht, freq.60,dag, freq.60,nacht

Tabel 11 Oppervlakte per L_{day} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2009

Oppervlakte (ha) Gemeente	L_{day} - contourzone in dB(A) (dag 07h-19h)					>75	Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75			
BRUSSEL	583	137					719
EVERE	99						99
HAACHT	13						13
HERENT	195						195
KAMPENHOUT	270	45					315
KORTENBERG	349	217	51	5			623
KRAAINEM	70						70
MACHELEN	316	263	173	48	12		813
STEENOKKERZEEL	442	288	174	100	107		1.111
VILVOORDE	22						22
WEZEMBEEK-OPPEM	55						55
ZAVENTEM	402	138	45	23	22		629
Eindtotaal	2.815	1.088	443	175	141		4.662

Tabel 12 Oppervlakte per $L_{evening}$ -contourzone en per gemeente voor het jaar 2009

Oppervlakte (ha) Gemeente	$L_{evening}$ - contourzone in dB(A) (avond 19h-23h)					>75	Totaal
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75		
BRUSSEL	559	489	99				1.147
EVERE	362	105					467
GRIMBERGEN	184						184
HAACHT	199						199
HERENT	339	138					477
KAMPENHOUT	850	219	29				1.098
KORTENBERG	403	343	183	40	3		972
KRAAINEM	394	50					443
LEUVEN	152						152
MACHELEN	246	337	268	156	39	12	1.057
ROTSelaar	4						4
SCHAARBEEK	211						211
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	369						369
SINT-PIETERS-WOLUWE	231						231
STEENOKKERZEEL	457	436	277	162	95	92	1.519
TERVUREN	21						21
VILVOORDE	616	21					637
WEZEMBEEK-OPPEM	209	44					253
ZAVENTEM	913	370	115	38	20	17	1.472
Eindtotaal	6.719	2.552	971	394	157	121	10.914

Tabel 13 Oppervlakte per L_{night} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2009

Oppervlakte (ha) Gemeente	L_{night} - contourzone in dB(A) (nacht 23h-07h)						Totaal
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
BOORTMEERBEEK	0						0
BRUSSEL	566	258	2				826
EVERE	248						248
GRIMBERGEN	118						118
HAACHT	466						466
HERENT	381	68					449
KAMPENHOUT	649	321	83	0			1.053
KORTENBERG	358	277	99	18	0		752
KRAAINEM	168	11					179
LEUVEN	64						64
MACHELEN	289	325	239	90	14	3	961
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	28						28
SINT-PIETERS-WOLUWE	61						61
STEENOKKERZEEL	509	389	257	167	92	83	1.496
VILVOORDE	377	4					381
WEZEMBEEK-OPPEM	131	3					134
ZAVENTEM	961	397	124	39	18	11	1.550
ZEMST	24						24
Eindtotaal	5.398	2.054	803	313	124	97	8.789

Tabel 14 Oppervlakte per L_{den} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2009

Oppervlakte (ha) Gemeente	L_{den} - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h, av. 19h-23h, n. 23h-07h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	584	256	4			843
EVERE	270					270
HAACHT	169					169
HERENT	309	30				339
KAMPENHOUT	561	180	21			761
KORTENBERG	365	279	88	14		746
KRAAINEM	153	4				157
LEUVEN	8					8
MACHELEN	315	294	228	82	19	939
SCHAARBEEK	3					3
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	8					8
SINT-PIETERS-WOLUWE	29					29
STEENOKKERZEEL	510	350	235	134	148	1.377
VILVOORDE	246					246
WEZEMBEEK-OPPEM	98	1				99
ZAVENTEM	748	262	80	29	27	1.147
Eindtotaal	4.375	1.655	657	259	194	7.141

Tabel 15 Oppervlakte per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2009

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.70,dag - contourzone (dag 07h-23h)					Totaal
	5-10 	10-20	20-50	50-100	>100	
BOORTMEERBEEK	117	9	0	0	0	125
BRUSSEL	286	128	357	362	109	1.242
EVERE	3	131	337	42	0	512
GRIMBERGEN	845	427	66	0	0	1.338
HAACHT	240	143	99	14	0	496
HERENT	236	84	123	116	106	666
KAMPENHOUT	430	517	543	179	3	1.672
KORTENBERG	218	204	195	153	431	1.201
KRAAINEM	83	209	194	0	0	486
LEUVEN	10	5	2	0	0	17
MACHELEN	61	98	162	183	520	1.023
MEISE	69	0	0	0	0	69
OUDEERGEM	55	24	0	0	0	78
SCHAARBEEK	354	168	0	0	0	522
SINT-JOOST-TEN-NODE	33	0	0	0	0	33
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	143	215	152	0	0	509
SINT-PIETERS-WOLUWE	95	99	93	0	0	287
STEENOKKERZEEL	150	300	292	332	513	1.587
TERVUREN	79	92	11	0	0	182
VILVOORDE	159	272	357	7	0	796
WATERMAAL-BOSVOORDE	15	0	0	0	0	15
WEMMEL	169	0	0	0	0	169
WEZEMBEEK-OPPEM	194	42	122	0	0	358
ZAVENTEM	730	232	730	290	58	2.041
ZEMST	46	38	0	0	0	84
Eindtotaal	4.820	3.436	3.834	1.679	1.740	15.508

Tabel 16 Oppervlakte per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2009

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.70,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)					Totaal
	1-5	5-10 [▼]	10-20	20-50	>50	
BONHEIDEN	3	0	0	0	0	3
BOORTMEERBEEK	238	0	0	0	1	239
BRUSSEL	283	551	129	0	2	964
EVERE	466	44	0	0	3	513
GRIMBERGEN	779	0	0	0	4	783
HAACHT	299	152	0	0	5	456
HERENT	226	226	35	0	6	494
KAMPENHOUT	737	278	413	0	7	1.435
KORTENBERG	365	222	336	0	8	930
KRAAINEM	383	0	0	0	9	392
LEUVEN	26	0	0	0	10	36
MACHELEN	207	194	274	279	11	965
MECHELEN	49	0	0	0	12	61
MEISE	22	0	0	0	13	35
OUDERGEM	62	0	0	0	14	76
SCHAARBEEK	332	0	0	0	15	347
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	371	0	0	0	16	387
SINT-PIETERS-WOLUWE	176	0	0	0	17	193
STEENOKKERZEEL	561	293	360	338	18	1.570
TERVUREN	324	0	0	0	19	343
VILVOORDE	393	152	0	0	20	565
WATERMAAL-BOSVOORDE	8	0	0	0	21	29
WEMMEL	96	0	0	0	22	118
WEZEMBEEK-OPPEM	293	0	0	0	23	316
ZAVENTEM	1.558	489	76	19	24	2.166
ZEMST	99	0	0	0	25	124
Eindtotaal	8.358	2.599	1.622	636	26	13.241

Tabel 17 Oppervlakte per freq.60,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2009

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.60,dag - contourzone (dag 07h-23h)				Totaal
	50-100	100-150	150-200	>200	
AARSCHOT	4	0	0	0	4
BRUSSEL	389	314	224	79	1.005
EVERE	335	175	0	0	509
GRIMBERGEN	631	0	0	0	631
HAACHT	206	111	120	0	437
HERENT	189	232	381	0	803
HULDENBERG	84	0	0	0	84
KAMPENHOUT	1.228	49	36	5	1.318
KORTENBERG	186	142	268	460	1.057
KRAAINEM	302	289	0	0	591
LEUVEN	53	243	9	0	305
MACHELEN	125	152	187	605	1.068
MEISE	3	0	0	0	3
OUDERGEM	1	0	0	0	1
OVERIJSE	242	0	0	0	242
ROTSELAAR	544	326	0	0	871
SCHAARBEEK	84	0	0	0	84
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	449	107	0	0	556
SINT-PIETERS-WOLUWE	277	141	0	0	418
STEENOKKERZEEL	290	184	230	794	1.498
TERVUREN	1.281	7	0	0	1.288
VILVOORDE	542	13	0	0	555
WEMMEL	1	0	0	0	1
WEZEMBEEK-OPPEM	383	227	0	0	610
ZAVENTEM	839	420	101	209	1.569
Eindtotaal	8.669	3.131	1.556	2.152	15.508

Tabel 18 Oppervlakte per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2009

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.60,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)				Totaal
	10-15	15-20	20-30	>30	
BRUSSEL	329	264	147	0	740
EVERE	138	0	0	0	138
HAACHT	789	0	0	0	789
HERENT	618	0	0	0	618
KAMPENHOUT	912	376	0	0	1.288
KORTENBERG	823	0	0	0	823
KRAAINEM	249	0	0	0	249
LEUVEN	197	0	0	0	197
MACHELEN	111	177	710	0	999
ROTSELAAR	338	0	0	0	338
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	0	0	0	0	0
SINT-PIETERS-WOLUWE	69	0	0	0	69
STEENOKKERZEEL	212	329	498	418	1.458
TERVUREN	103	0	0	0	103
VILVOORDE	23	0	0	0	23
WEZEMBEEK-OPPEM	209	0	0	0	209
ZAVENTEM	302	105	285	23	716
Eindtotaal	5.424	1.251	1.640	442	8.757

Bijlage 4.2. Aantal inwoners per contourzone en per gemeente: L_{day}, L_{evening}, L_{night}, L_{den},
freq.70,dag, freq.70,nacht, freq.60,dag, freq.60,nacht

Tabel 19 Aantal inwoners per L_{day}-contourzone en per gemeente voor het jaar 2009

Aantal Inwoners Gemeente	L _{day} - contourzone in dB(A) (dag 07h-19h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	2.442	1.988				4.430
EVERE	4.665					4.665
HAACHT	26					26
HERENT	437					437
KAMPENHOUT	870	178				1.048
KORTENBERG	1.526	458	16	2		2.001
KRAAINEM	900					900
MACHELEN	4.073	2.910	1.700	14	0	8.697
STEENOKKERZEEL	3.671	1.048	176	4	3	4.902
VILVOORDE	55					55
WEZEMBEEK-OPPEM	1.105					1.105
ZAVENTEM	2.768	353	33	0	0	3.154
Eindtotaal	22.538	6.936	1.924	20	3	31.421

Tabel 20 Aantal inwoners per L_{evening}-contourzone en per gemeente voor het jaar 2009

Aantal Inwoners Gemeente	L _{evening} - contourzone in dB(A) (avond 19h-23h)					Totaal
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	
BRUSSEL	6.342	2.866	1.361			10.570
EVERE	26.921	4.460				31.381
GRIMBERGEN	5.304					5.304
HAACHT	325					325
HERENT	882	186				1.067
KAMPENHOUT	2.953	718	140			3.812
KORTENBERG	2.372	1.375	338	12	1	4.098
KRAAINEM	11.331	416				11.746
LEUVEN	290					290
MACHELEN	2.951	4.265	3.209	1.245	8	11.677
ROTSELAAR	20					20
SCHAARBEEK	36.333					36.333
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	15.647					15.647
SINT-PIETERS-WOLUWE	9.729					9.729
STEENOKKERZEEL	3.153	3.429	834	153	4	7.575
TERVUREN	0					0
VILVOORDE	13.787	52				13.839
WEZEMBEEK-OPPEM	4.872	889				5.761
ZAVENTEM	12.858	2.467	258	10	0	15.594
Eindtotaal	156.070	21.123	6.141	1.419	13	184.767

Tabel 21 Aantal inwoners per L_{night} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2009

Aantal Inwoners Gemeente	L_{night} - contourzone in dB(A) (nacht 23h-07h)						Totaal
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
BOORTMEERBEEK	0						0
BRUSSEL	2.300	2.635	8				4.942
EVERE	13.360						13.360
GRIMBERGEN	3.011						3.011
HAACHT	835						835
HERENT	976	13					989
KAMPENHOUT	1.888	947	291	2			3.129
KORTENBERG	1.824	796	91	5	0		2.716
KRAAINEM	3.545	16					3.561
LEUVEN	108						108
MACHELEN	3.595	4.312	2.804	58	0	0	10.769
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	603						603
SINT-PIETERS-WOLUWE	2.037						2.037
STEENOKKERZEEL	3.572	2.644	796	255	27	2	7.296
VILVOORDE	6.714	9					6.723
WEZEMBEEK-OPPEM	2.391	47					2.439
ZAVENTEM	13.294	2.346	163	6	0	0	15.810
ZEMST	39						39
Eindtotaal	60.093	13.765	4.153	327	27	2	78.367

Tabel 22 Aantal inwoners per L_{den} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2009

Aantal Inwoners Gemeente	L_{den} - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h, av. 19h-23h, n. 23h-07h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	1.765	3.039	19			4.823
EVERE	14.350					14.350
HAACHT	248					248
HERENT	789	5				794
KAMPENHOUT	1.621	573	117			2.311
KORTENBERG	1.875	753	70	4		2.703
KRAAINEM	3.050	5				3.055
LEUVEN	13					13
MACHELEN	4.316	3.441	2.803	56	0	10.615
SCHAARBEEK	357					357
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	35					35
SINT-PIETERS-WOLUWE	721					721
STEENOKKERZEEL	3.959	2.167	445	126	4	6.700
VILVOORDE	3.306					3.306
WEZEMBEEK-OPPEM	1.982	12				1.994
ZAVENTEM	8.320	1.290	107	2	0	9.720
Eindtotaal	46.707	11.284	3.561	188	4	61.745

Tabel 23 Aantal inwoners per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2009

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.70,dag - contourzone (dag 07h-23h)					Totaal
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
BOORTMEERBEEK	800	5	0	0	0	805
BRUSSEL	6.847	2.555	1.136	2.452	1.453	14.443
EVERE	2	9.653	23.786	687	0	34.128
GRIMBERGEN	5.679	11.149	2.243	0	0	19.071
HAACHT	613	106	196	29	0	944
HERENT	863	145	314	380	103	1.805
KAMPENHOUT	1.438	1.581	1.621	580	1	5.221
KORTENBERG	1.146	1.386	885	868	1.150	5.436
KRAAINEM	1.740	6.764	3.878	0	0	12.381
LEUVEN	17	9	3	0	0	29
MACHELEN	603	1.596	2.252	2.312	4.683	11.447
MEISE	280	0	0	0	0	280
OUDEERGEM	7	3	0	0	0	11
SCHAARBEEK	56.749	19.438	0	0	0	76.187
SINT-JOOST-TEN-NODE	4.749	0	0	0	0	4.749
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	8.318	10.349	5.530	0	0	24.196
SINT-PIETERS-WOLUWE	3.907	4.836	2.703	0	0	11.445
STEENOKKERZEEL	739	2.034	2.618	1.891	539	7.821
TERVUREN	545	1	0	0	0	546
VILVOORDE	6.677	6.494	6.922	17	0	20.109
WATERMAAL-BOSVOORDE	0	0	0	0	0	0
WEMMEL	1.387	0	0	0	0	1.387
WEZEMBEEK-OPPEM	3.993	896	2.436	0	0	7.325
ZAVENTEM	7.792	2.885	7.843	1.076	391	19.988
ZEMST	74	61	0	0	0	135
Eindtotaal	114.966	81.946	64.367	10.291	8.321	279.890

Tabel 24 Aantal inwoners per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2009

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.70,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)					Totaal
	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
BONHEIDEN	4	0	0	0	0	4
BOORTMEERBEEK	1.890	0	0	0	1	1.891
BRUSSEL	2.552	2.309	2.076	0	2	6.940
EVERE	32.697	1.430	0	0	3	34.130
GRIMBERGEN	14.482	0	0	0	4	14.486
HAACHT	675	171	0	0	5	851
HERENT	451	581	6	0	6	1.044
KAMPENHOUT	1.991	955	1.225	0	7	4.178
KORTENBERG	2.070	1.177	684	0	8	3.939
KRAAINEM	9.799	0	0	0	9	9.808
LEUVEN	44	0	0	0	10	54
MACHELEN	2.987	2.941	3.340	1.540	11	10.819
MECHELEN	149	0	0	0	12	161
MEISE	267	0	0	0	13	280
OUDERGEM	8	0	0	0	14	22
SCHAARBEEK	48.875	0	0	0	15	48.890
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	16.240	0	0	0	16	16.256
SINT-PIETERS-WOLUWE	6.336	0	0	0	17	6.353
STEENOKKERZEEL	4.079	1.432	2.146	77	18	7.753
TERVUREN	2.122	0	0	0	19	2.141
VILVOORDE	7.580	2.515	0	0	20	10.114
WATERMAAL-BOSVOORDE	0	0	0	0	21	21
WEMMEL	714	0	0	0	22	736
WEZEMBEEK-OPPEM	5.438	0	0	0	23	5.461
ZAVENTEM	18.417	2.113	813	0	24	21.367
ZEMST	159	0	0	0	25	184
Eindtotaal	180.025	15.626	10.290	1.617	26	207.584

Tabel 25 Aantal inwoners per freq.60,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2009

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.60,dag - contourzone (dag 07h-23h)				Totaal
	50-100	100-150	150-200	>200	
AARSCHOT	18	0	0	0	18
BRUSSEL	5.041	577	2.325	1.304	9.247
EVERE	26.989	7.038	0	0	34.026
GRIMBERGEN	12.482	0	0	0	12.482
HAACHT	376	252	243	0	870
HERENT	331	527	835	0	1.692
HULDENBERG	72	0	0	0	72
KAMPENHOUT	4.118	31	17	2	4.168
KORTENBERG	748	708	1.442	1.381	4.278
KRAAINEM	5.744	7.361	0	0	13.105
LEUVEN	381	735	16	0	1.132
MACHELEN	1.223	2.252	2.864	5.557	11.895
MEISE	60	0	0	0	60
OUDEERGEM	0	0	0	0	0
OVERIJSE	785	0	0	0	785
ROTSELAAR	3.911	1.487	0	0	5.398
SCHAARBEEK	7.342	0	0	0	7.342
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	24.359	2.948	0	0	27.307
SINT-PIETERS-WOLUWE	9.907	6.982	0	0	16.889
STEENOKKERZEEL	1.566	1.501	1.540	3.115	7.722
TERVUREN	10.613	84	0	0	10.698
VILVOORDE	10.405	32	0	0	10.438
WEMMEL	8	0	0	0	8
WEZEMBEEK-OPPEM	6.971	5.364	0	0	12.334
ZAVENTEM	10.045	4.674	537	1.960	17.216
Eindtotaal	143.493	42.554	9.816	13.319	209.181

Tabel 26 Aantal inwoners per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2009

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.60,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)				Totaal
	10-15	15-20	20-30	>30	
BRUSSEL	1.147	1.021	2.811	0	4.980
EVERE	6.621	0	0	0	6.621
HAACHT	1.926	0	0	0	1.926
HERENT	1.255	0	0	0	1.255
KAMPENHOUT	3.209	1.314	0	0	4.523
KORTENBERG	3.218	0	0	0	3.218
KRAAINEM	6.513	0	0	0	6.513
LEUVEN	431	0	0	0	431
MACHELEN	1.232	2.917	7.022	0	11.170
ROTSELAAR	1.174	0	0	0	1.174
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	1	0	0	0	1
SINT-PIETERS-WOLUWE	4.107	0	0	0	4.107
STEENOKKERZEEL	881	1.252	4.049	1.497	7.677
TERVUREN	358	0	0	0	358
VILVOORDE	58	0	0	0	58
WEZEMBEEK-OPPEM	5.072	0	0	0	5.072
ZAVENTEM	1.895	1.598	2.905	0	6.397
Eindtotaal	39.097	8.101	16.786	1.497	65.480

Bijlage 4.3. Aantal potentieel sterk gehinderden per L_{den} – contourzone en per gemeenteTabel 27 Aantal potentieel sterk gehinderden per L_{den} – contourzone en per gemeente voor het jaar 2009

Aant. potent. sterk. gehinderden Gemeente	L_{den} - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h ; a. 19h-23h ; n. 23h-07h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	249	612	5	0	0	865
EVERE	1.641	0	0	0	0	1.641
HAACHT	28	0	0	0	0	28
HERENT	98	1	0	0	0	99
KAMPENHOUT	203	113	32	0	0	349
KORTENBERG	238	151	20	2	0	411
KRAAINEM	352	1	0	0	0	353
LEUVEN	1	0	0	0	0	1
MACHELEN	566	707	823	22	0	2.118
SCHAARBEEK	37	0	0	0	0	37
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	4	0	0	0	0	4
SINT-PIETERS-WOLUWE	74	0	0	0	0	74
STEENOKKERZEEL	523	436	131	49	2	1.142
VILVOORDE	348	0	0	0	0	348
WEZEMBEEK-OPPEM	246	2	0	0	0	248
ZAVENTEM	969	247	30	1	0	1.247
Eindtotaal	5.575	2.271	1.041	74	3	8.963

Bijlage 5. Evolutie van de oppervlakte en het aantal inwoners

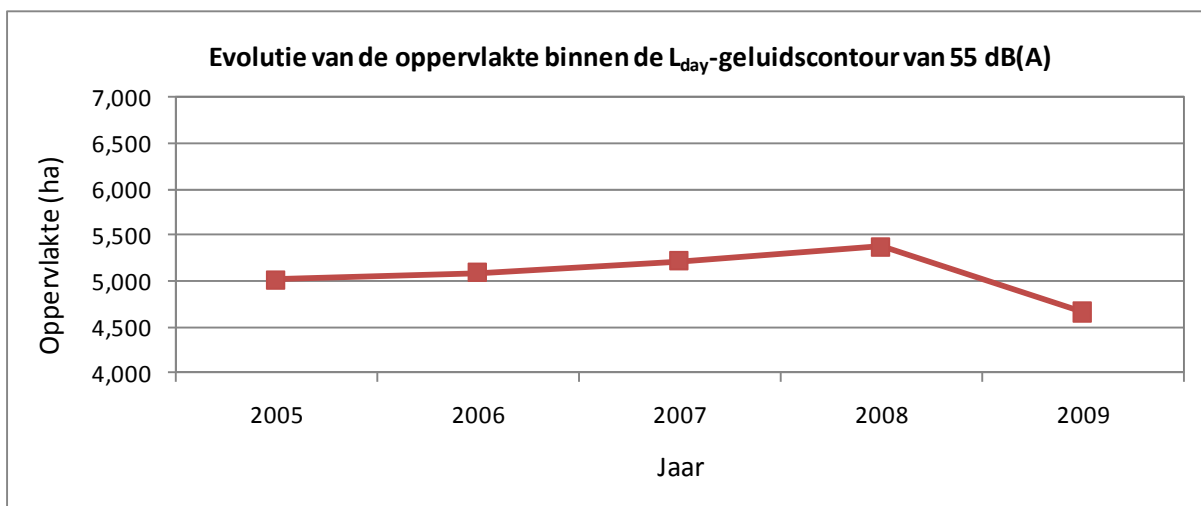
Bijlage 5.1. Evolutie van de oppervlakte per contourzone: L_{day} , Levening, L_{night} , L_{den} , freq.70,dag, freq.70,nacht, freq.60,dag, freq.60,nacht

Tabel 28 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day} -contouren (2005-2009)

Oppervlakte (ha)	L_{day} - contourzone in dB(A) (dag 07h-19h)*					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Jaar						
2005	3.051	1.146	471	187	158	5.013
2006	3.127	1.157	468	184	156	5.092
2007	3.184	1.195	487	189	162	5.218
2008	3.272	1.233	501	195	169	5.370
2009	2.815	1.088	443	175	141	4.662

* Berekend met INM 6.0c

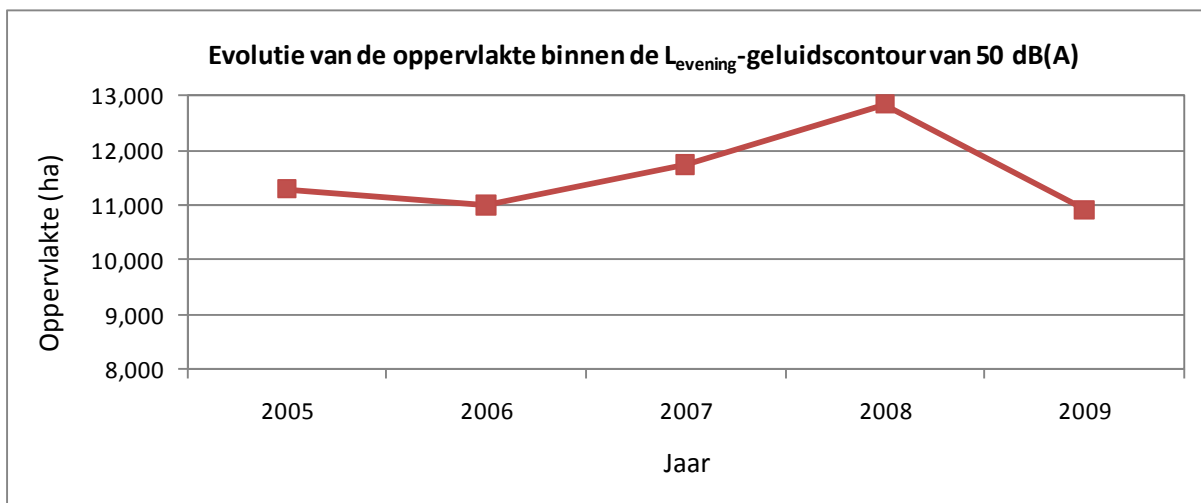
Figuur 18 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day} -contouren (2005-2009)



Tabel 29 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{evening} -contouren (2005-2009)

Jaar	L_{evening} - contourzone in dB(A) (avond 19h-23h)*						Totaal
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2005	6.933	2.658	1.000	413	166	128	11.298
2006	6.870	2.508	952	389	153	124	10.996
2007	7.229	2.733	1.039	431	170	136	11.740
2008	7.873	3.044	1.131	463	184	148	12.843
2009	6.719	2.552	971	394	157	121	10.914

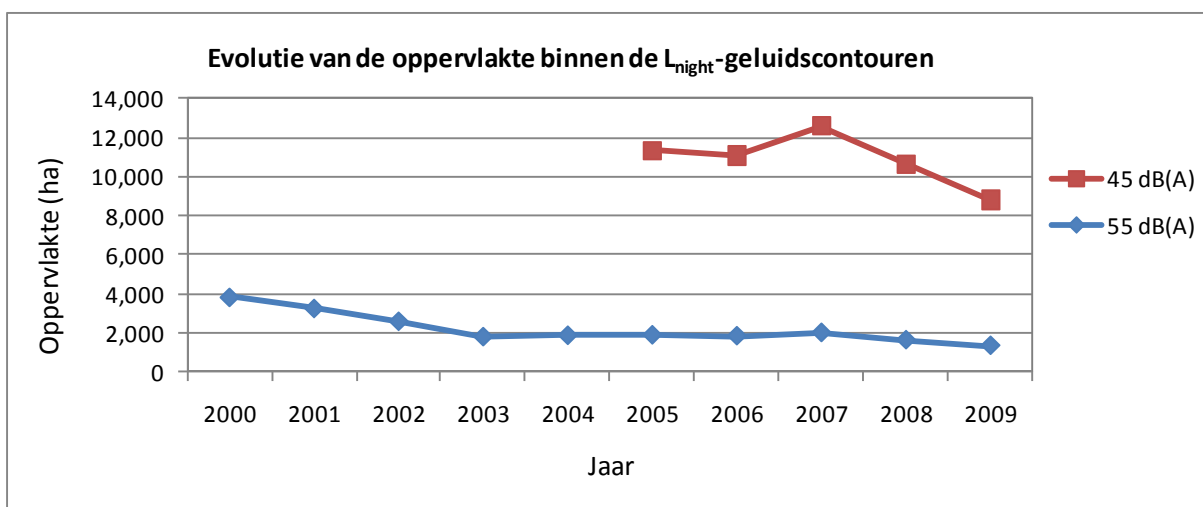
* Berekend met INM 6.0c

Figuur 19 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{evening} -contouren (2005-2009)

Tabel 30 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000-2009)

Oppervlakte (ha)		L_{night} - contourzone in dB(A) (nacht 23h-07h)					
Jaar		45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70 Totaal
2000				2.045	1.013	444	321
2001				1.805	828	347	266
2002				1.461	648	280	194
2003				1.067	433	161	124
2004				1.109	433	171	143
2005	6.795	2.644	1.126	437	171	147	11.320
2006	6.622	2.622	1.099	433	169	135	11.080
2007	7.646	2.923	1.193	484	184	146	12.575
2008	6.558	2.455	979	385	150	117	10.643
2009	5.398	2.054	803	313	124	97	8.789

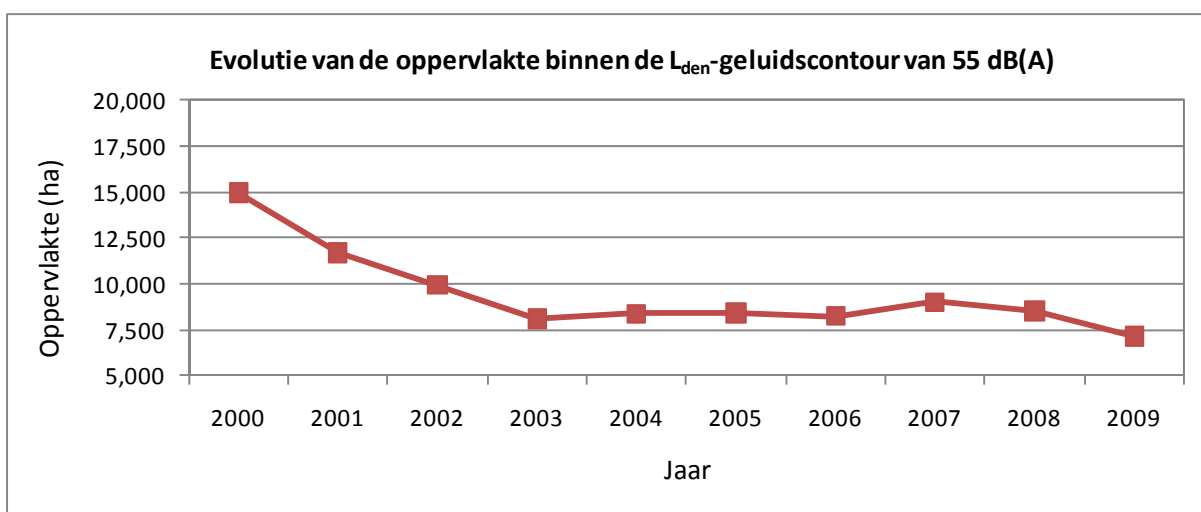
* Berekend met INM versie 6.0

Figuur 20 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000-2009)

Tabel 31 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2000-2009)

Jaar	L_{den} - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h, av. 19h-23h, n. 23h-07h)*					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2000	8.979	3.386	1.431	667	481	14.943
2001	6.744	2.867	1.164	523	383	11.681
2002	5.770	2.479	946	437	303	9.935
2003	4.823	1.932	781	323	230	8.089
2004	5.026	2.017	786	314	239	8.382
2005	5.109	1.974	788	316	240	8.426
2006	4.952	1.960	776	307	226	8.219
2007	5.499	2.096	834	336	243	9.007
2008	5.225	1.974	776	309	229	8.512
2009	4.375	1.655	657	259	194	7.141

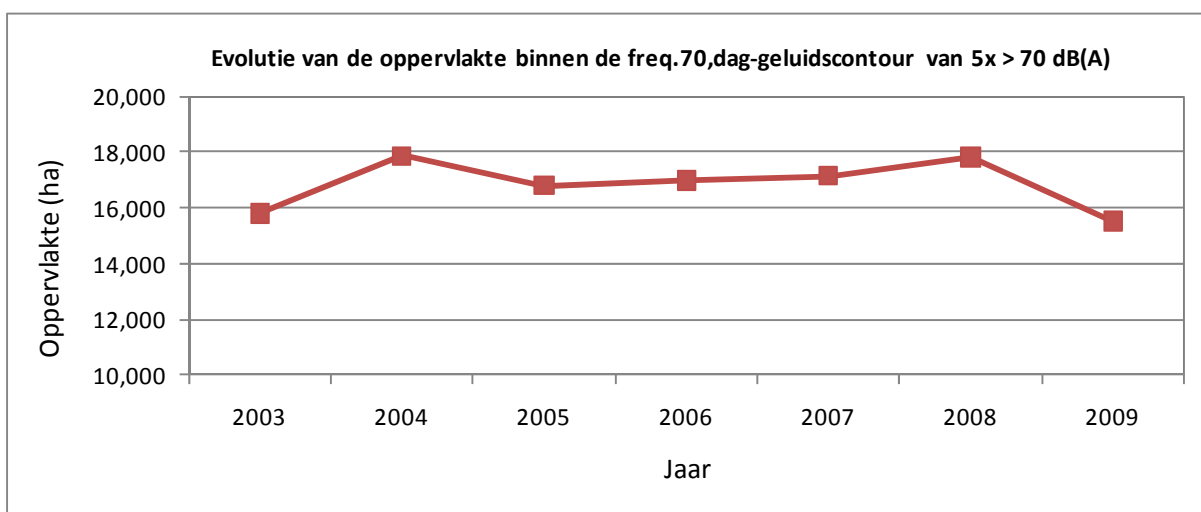
* Berekend met INM versie 6.0

Figuur 21 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2000-2009)

Tabel 32 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,dag -contouren (2003-2009)

Oppervlakte (ha) Jaar	Freq.70,dag - contourzone (dag 07h-23h)*					Totaal
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
2003	5.092	3.159	3.684	1.983	1.871	15.789
2004	6.114	3.928	3.912	2.137	1.766	17.857
2005	5.886	3.175	4.019	1.837	1.880	16.797
2006	5.460	3.921	3.797	2.056	1.750	16.985
2007	5.843	3.486	3.909	2.018	1.883	17.138
2008	5.939	3.957	3.996	2.001	1.915	17.807
2009	4.820	3.436	3.834	1.679	1.740	15.508

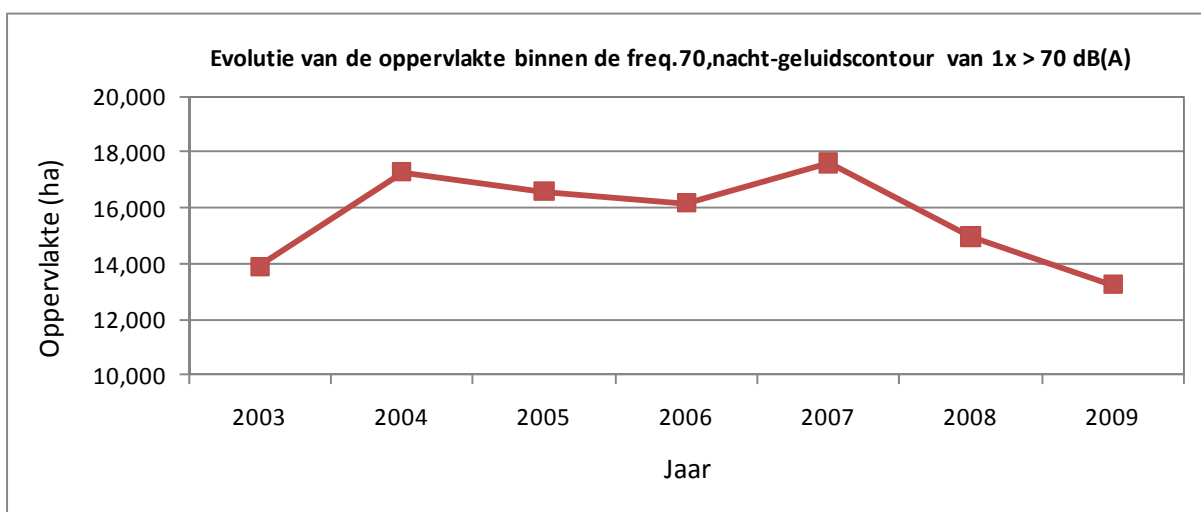
* Berekend met INM 6.0c

Figuur 22 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,dag -contouren (2003-2009)

Tabel 33 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,nacht -contouren (2003-2009)

Jaar	Freq.70,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)*					Totaal
	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
2003	7.154	2.846	3.028	857	0	13.885
2004	10.968	2.498	2.737	1.077	0	17.280
2005	10.294	2.420	2.293	1.510	59	16.576
2006	9.901	2.642	2.128	1.391	102	16.165
2007	10.723	2.773	2.406	1.575	117	17.595
2008	9.265	2.494	2.396	789	8	14.952
2009	8.358	2.599	1.622	636	26	13.241

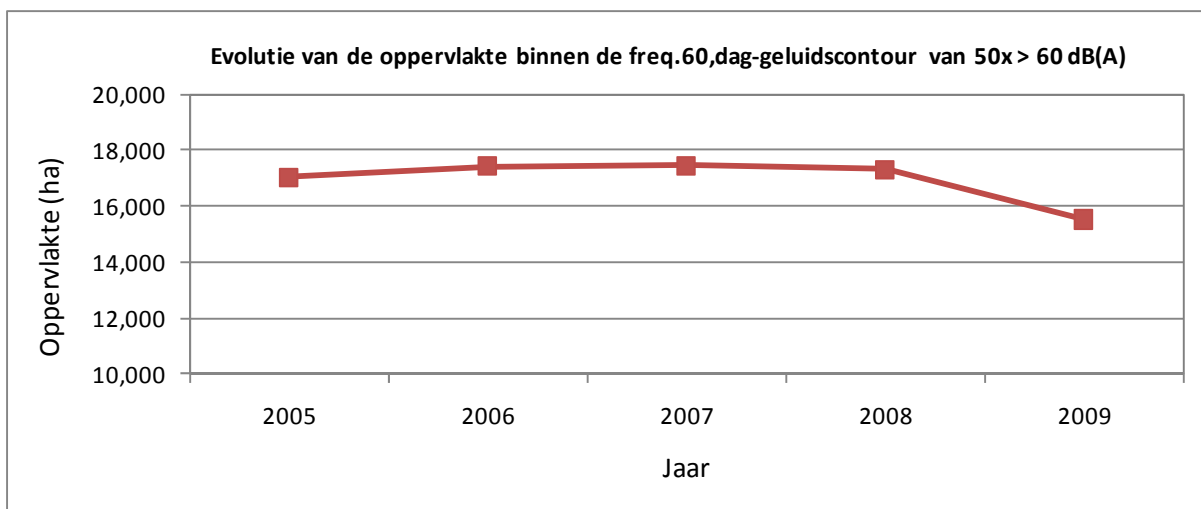
* Berekend met INM 6.0c

Figuur 23 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,nacht -contouren (2003-2009)

Tabel 34 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,dag -contouren (2005-2009)

Oppervlakte (ha)	Freq.60,dag - contourzone (dag 07h-23h)*				Totaal
	50-100	100-150	150-200	>200	
2005	9.314	3.302	1.745	2.663	17.024
2006	10.425	3.158	1.588	2.243	17.413
2007	9.335	3.590	1.646	2.860	17.431
2008	9.037	3.677	1.643	2.946	17.302
2009	8.669	3.131	1.556	2.152	15.508

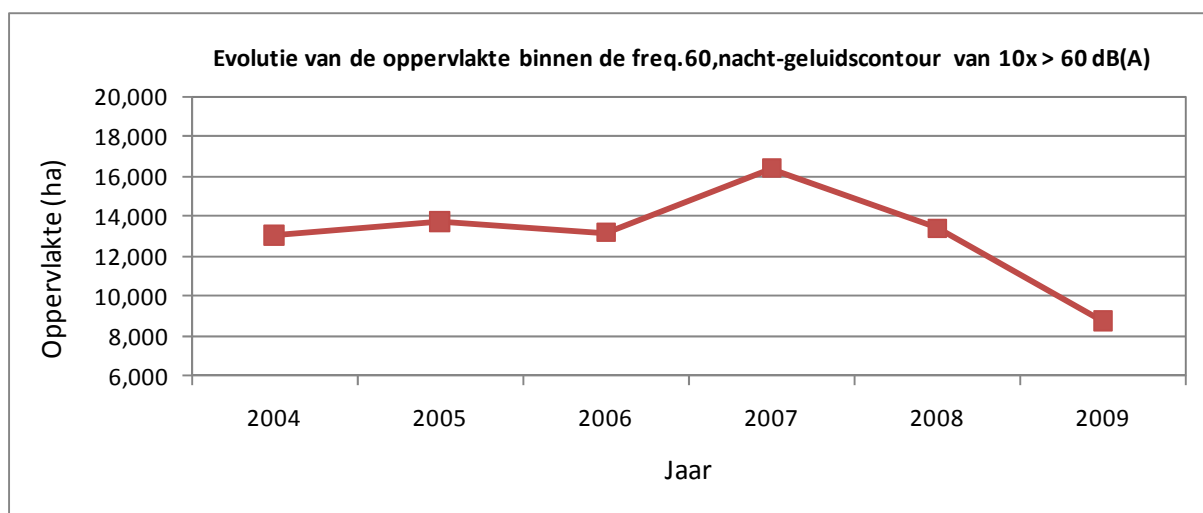
* Berekend met INM 6.0c

Figuur 24 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,dag -contouren (2005-2009)

Tabel 35 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,nacht -contouren (2004-2009)

Oppervlakte (ha) Jaar	Freq.60,nacht - contourzone in dB(A)*				Totaal
	10-15	15-20	20-30	>30	
2004	5.036	3.664	3.111	1.224	13.035
2005	4.912	3.229	4.235	1.348	13.724
2006	5.363	2.260	3.621	1.931	13.174
2007	7.838	2.694	3.168	2.696	16.396
2008	6.491	4.139	1.828	928	13.386
2009	5.424	1.251	1.640	442	8.757

* Berekend met INM 6.0c

Figuur 25 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,nacht -contouren (2004-2009)

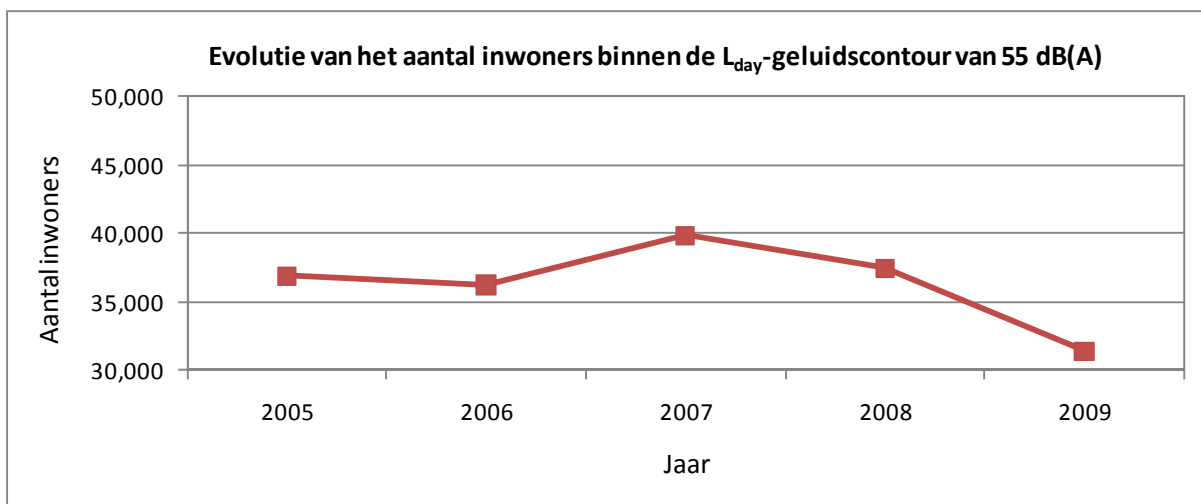
Bijlage 5.2. Evolutie van het aantal inwoners per contourzone:

L_{day}, Levening, L_{night}, L_{den}, freq.70,dag, freq.70,nacht, freq.60,dag, freq.60,nacht

Tabel 36 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2005-2009)

Aantal inwoners (ha)		L _{day} - contourzone in dB(A) (dag 07h-19h)*					Totaal
Jaar	Bevolkingsgegevens	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2005	01jan03	27.663	6.933	2.239	38	3	36.876
2006	01jan03	27.088	7.175	1.929	22	3	36.217
2007	01jan06	29.990	7.492	2.340	34	3	39.858
2008	01jan07	27.102	7.951	2.361	33	4	37.451
2009	01jan07	22.538	6.936	1.924	20	3	31.421

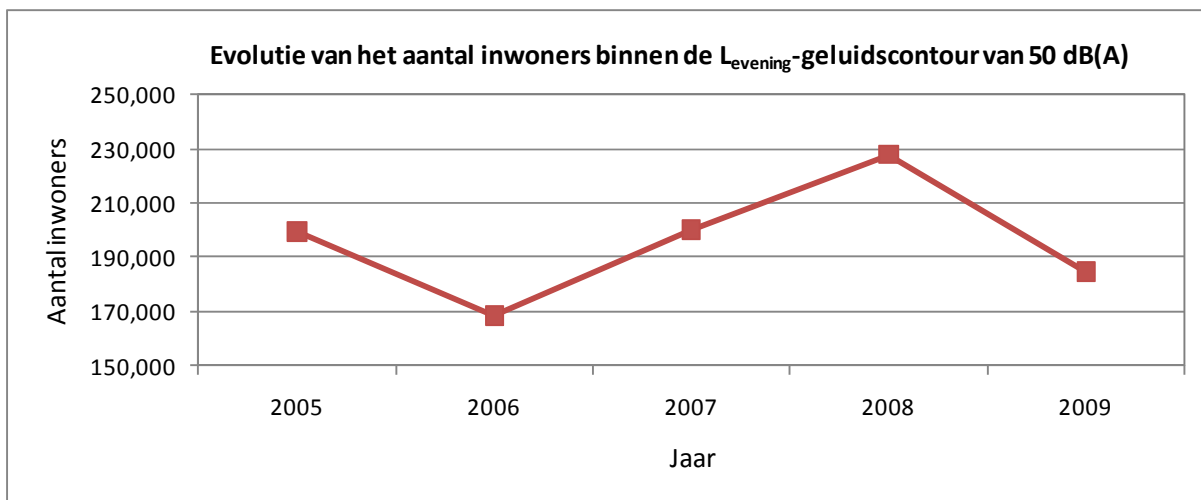
* Berekend met INM 6.0c

Figuur 26 Evolutie van de aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2005-2009)

Tabel 37 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{evening} -contouren (2005-2009)

Aantal inwoners (ha)		L_{evening} - contourzone in dB(A) (avond 19h-23h)*						Totaal
Jaar	Bevolkingsgegevens	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2005	01jan03	166.055	25.363	6.086	1.861	25	3	199.392
2006	01jan03	143.193	18.065	5.847	1.268	11	2	168.387
2007	01jan06	168.756	23.123	6.390	1.807	19	3	200.096
2008	01jan07	188.232	30.235	7.227	2.172	29	3	227.898
2009	01jan07	156.070	21.123	6.141	1.419	13	2	184.767

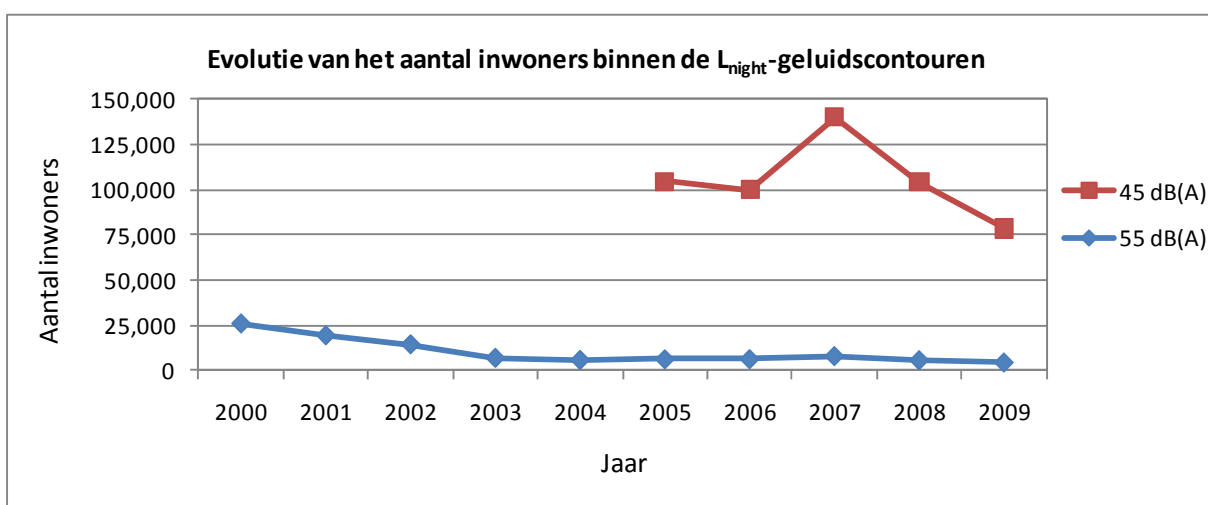
* Berekend met INM 6.0c

Figuur 27 Evolutie van de aantal inwoners binnen de L_{evening} -contouren (2005-2009)

Tabel 38 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2000-2009)

Aantal inwoners (ha)		L_{night} - contourzone in dB(A) (nacht 23h-07h)						Totaal
Jaar	Bevolkingsgegevens	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
2000	01jan00			17.012	7.697	929	38	
2001	01jan01			12.595	5.597	1.096	12	
2002	01jan01			9.303	4.293	790	4	
2003	01jan01			5.798	1.207	69	3	
2004	01jan02			5.383	465	62	4	
2005	01jan03	76.926	21.319	5.663	533	95	3	104.539
2006	01jan03	72.848	20.601	5.582	594	135	2	99.762
2007	01jan06	111.136	21.026	6.945	909	142	2	140.160
2008	01jan07	79.797	18.555	5.254	457	66	3	104.132
2009	01jan07	60.093	13.765	4.153	327	27	2	78.367

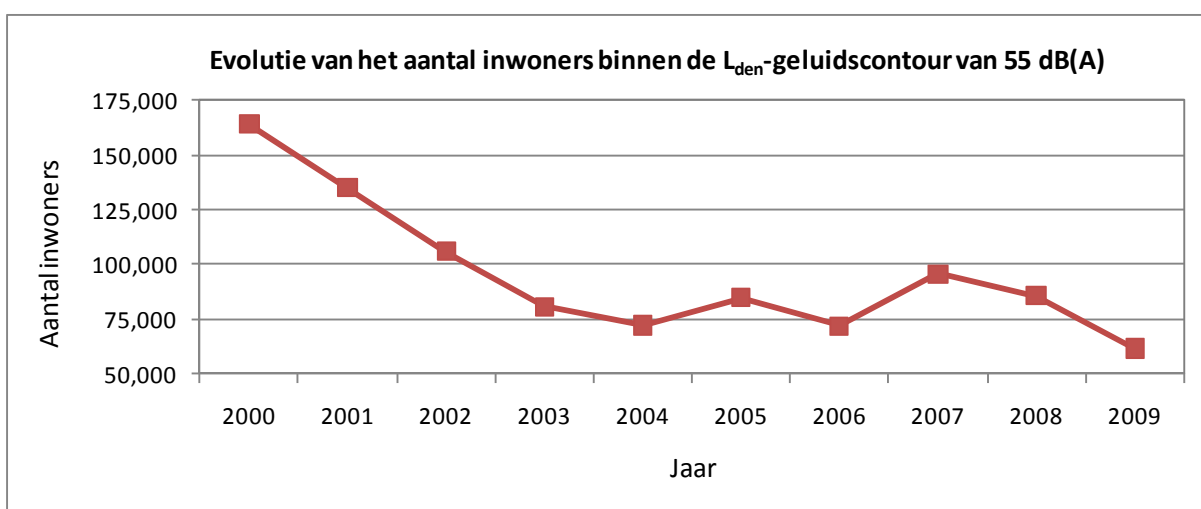
* Berekend met INM versie 6.0

Figuur 28 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2000-2009)

Tabel 39 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2000-2009)

Aantal inwoners (ha)		L_{den} - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h, av. 19h-23h, n. 23h-07h)*					
Jaar	Bevolkingsgegevens	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Totaal
2000	01jan00	122.005	26.108	12.512	3.295	139	164.059
2001	01jan01	101.023	22.552	8.384	3.041	73	135.073
2002	01jan01	80.040	16.235	7.160	2.596	50	106.081
2003	01jan01	63.879	11.388	4.582	783	5	80.636
2004	01jan02	53.360	14.821	3.753	223	7	72.164
2005	01jan03	66.840	13.676	4.032	327	6	84.880
2006	01jan03	54.112	13.795	3.864	288	6	72.064
2007	01jan06	75.879	14.757	4.712	444	13	95.805
2008	01jan07	66.994	14.106	4.303	328	6	85.737
2009	01jan07	46.707	11.284	3.561	188	4	61.745

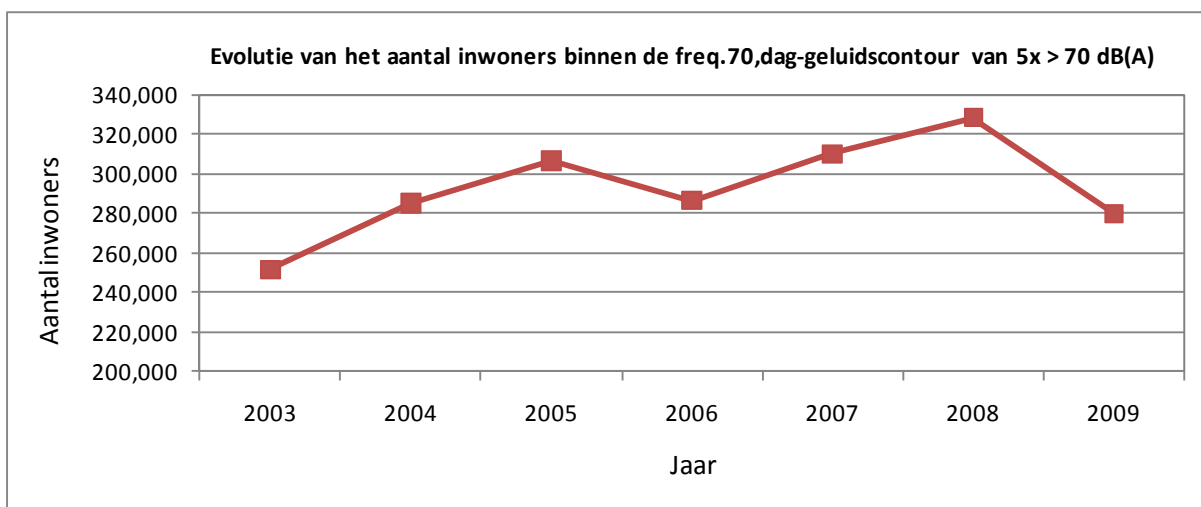
* Berekend met INM versie 6.0

Figuur 29 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2000-2009)

Tabel 40 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,dag -contouren (2003-2009)

Aantal inwoners (ha)		Freq.70,dag - contourzone (dag 07h-23h)*					Totaal
Jaar	Bevolkingsgegevens	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
2003	01jan01	88.759	70.837	65.211	17.403	9.477	251.688
2004	01jan02	114.893	83.503	66.838	11.899	7.910	285.043
2005	01jan03	131.820	76.808	76.187	12.619	9.028	306.462
2006	01jan03	114.510	85.792	67.153	10.650	8.330	286.434
2007	01jan06	128.438	85.301	74.335	12.523	9.279	309.876
2008	01jan07	142.929	91.274	72.066	12.745	9.141	328.155
2009	01jan07	114.966	81.946	64.367	10.291	8.321	279.890

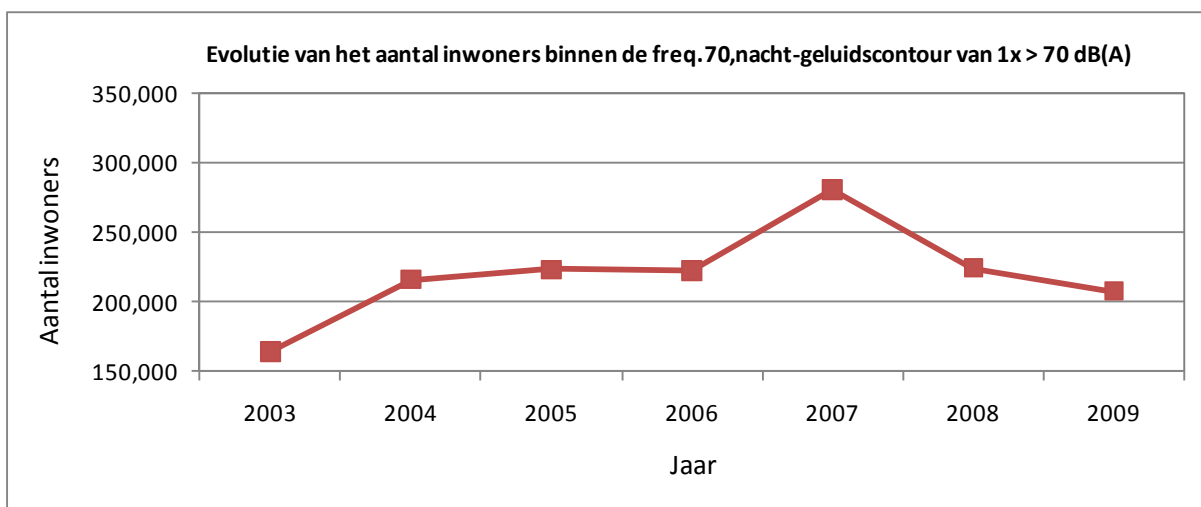
* Berekend met INM 6.0c

Figuur 30 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,dag -contouren (2003-2009)

Tabel 41 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,nacht -contouren (2003-2009)

Aantal inwoners (ha)		Freq.70,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)*					Totaal
Jaar	Bevolkingsgegevens	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
2003	01jan01	122.216	23.859	14.749	3.619	0	164.442
2004	01jan02	178.323	20.248	16.202	1.281	0	216.054
2005	01jan03	184.486	20.445	13.605	4.795	0	223.331
2006	01jan03	184.544	20.416	12.551	5.035	0	222.546
2007	01jan06	226.790	32.525	12.924	8.221	1	280.461
2008	01jan07	187.227	21.191	12.151	3.427	0	223.997
2009	01jan07	180.025	15.626	10.290	1.617	26	207.584

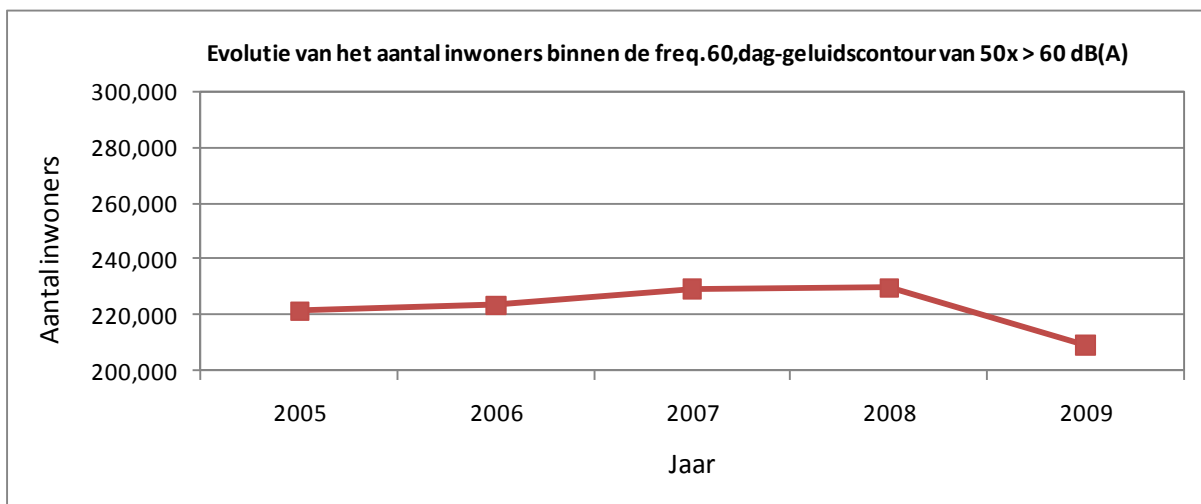
* Berekend met INM 6.0c

Figuur 31 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,nacht -contouren (2003-2009)

Tabel 42 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,dag -contouren (2005-2009)

Aantal inwoners (ha)		Freq.60,dag - contourzone (dag 07h-23h)*				Totaal
Jaar	Bevolkingsgegevens	50-100	100-150	150-200	>200	
2005	01jan03	143.891	52.754	8.163	16.653	221.461
2006	01jan03	165.760	34.849	8.837	14.104	223.550
2007	01jan06	140.864	62.204	8.006	18.236	229.309
2008	01jan07	141.049	62.414	8.213	18.120	229.795
2009	01jan07	143.493	42.554	9.816	13.319	209.181

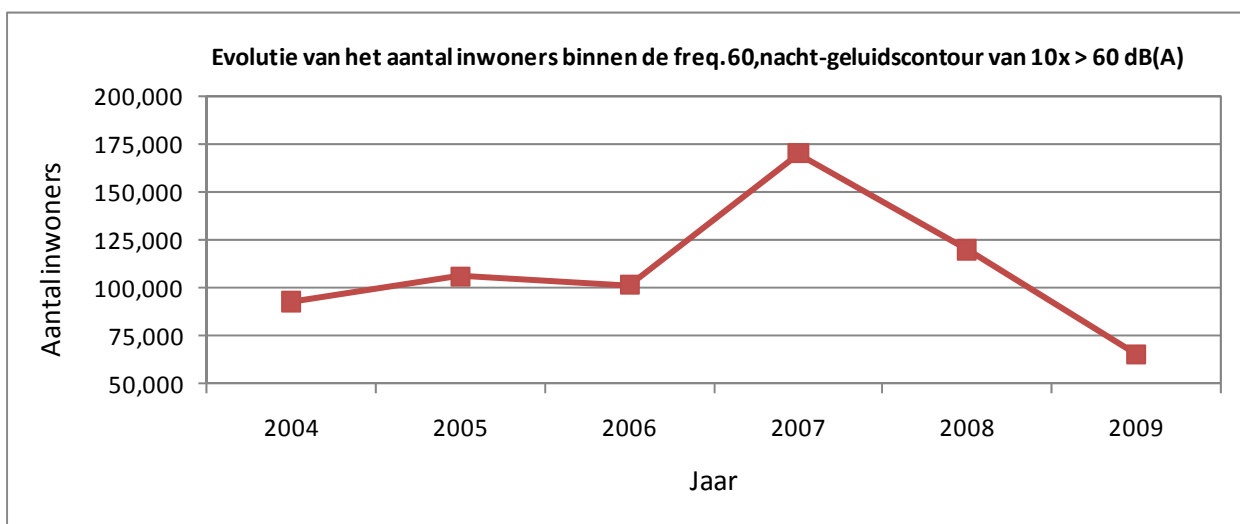
* Berekend met INM 6.0c

Figuur 32 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,dag -contouren (2005-2009)

Tabel 43 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,nacht -contouren (2004-2009)

Aantal inwoners (ha)		Freq.60,nacht - contourzone in dB(A)*				Totaal
Jaar	Bevolkingsgegevens	10-15	15-20	20-30	>30	
2004	01jan02	48.298	22.447	16.344	5.845	92.934
2005	01jan03	59.725	14.358	24.274	7.638	105.996
2006	01jan03	58.151	10.378	22.239	10.899	101.666
2007	01jan06	118.436	15.640	16.282	19.653	170.011
2008	01jan07	81.863	14.929	17.640	5.360	119.792
2009	01jan07	39.097	8.101	16.786	1.497	65.480

* Berekend met INM 6.0c

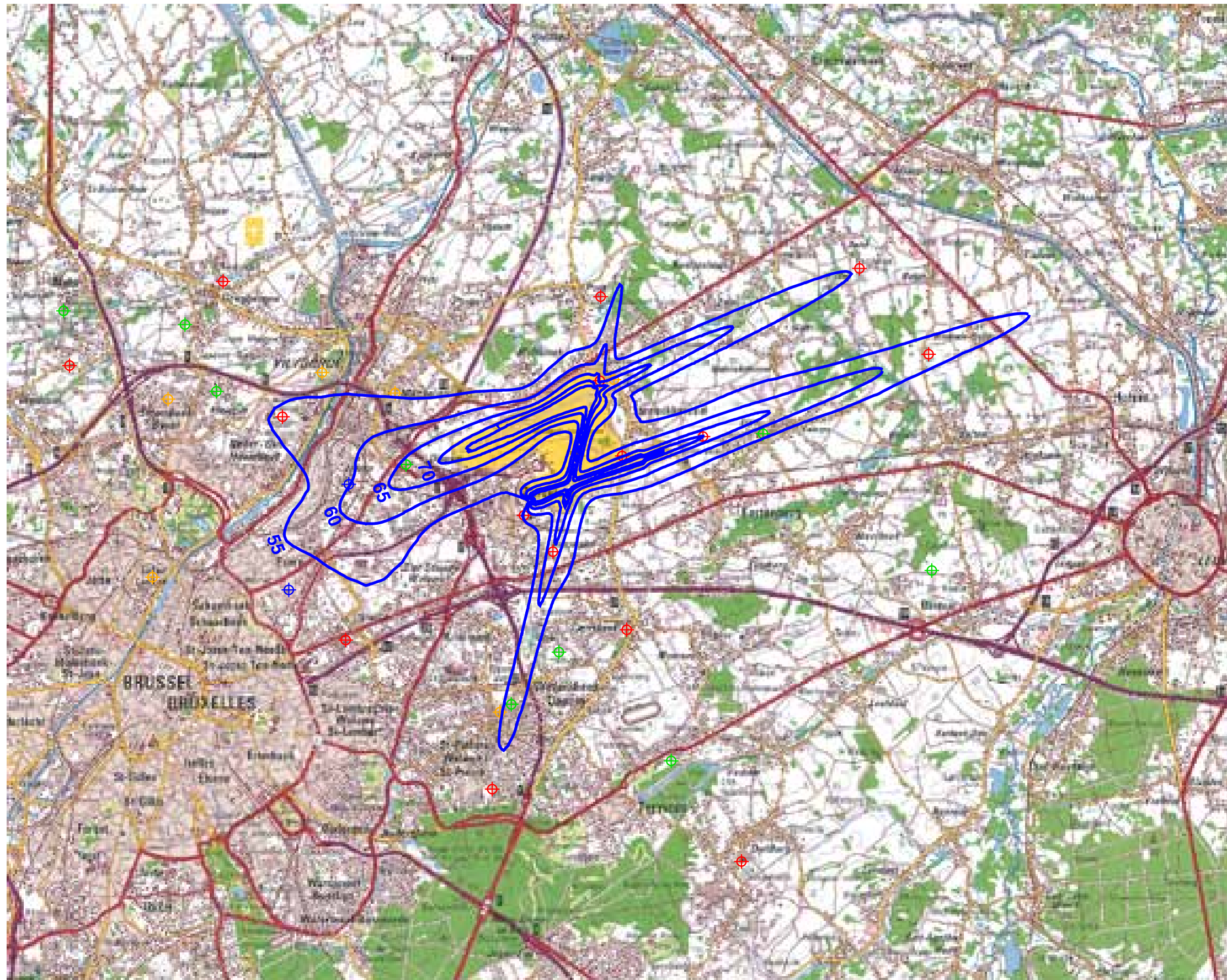
Figuur 33 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,nacht -contouren (2004-2009)

Bijlage 6. Geluidscontouren voor het jaar 2009 op een topografische kaart

- L_{day} – geluidscontouren voor 2009, achtergrond topografische kaart
- L_{evening} – geluidscontouren voor 2009, achtergrond topografische kaart
- L_{night} – geluidscontouren voor 2009, achtergrond topografische kaart
- L_{den} – geluidscontouren voor 2009, achtergrond topografische kaart
- Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2009, achtergrond topografische kaart
- Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2009, achtergrond topografische kaart
- Freq.60,dag – geluidscontouren voor 2009, achtergrond topografische kaart
- Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2009, achtergrond topografische kaart

L_{day} - geluidscontouren voor 2009 **dag 07.00u - 19.00u**

L_{day} - geluidscontouren
rond Brussels Airport
op een
topografische kaart



Legende

 L_{day} - geluidscontouren
van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A)
voor 2009

Meetposten

-  LNE
-  Brussels Airport Semi-Mobiel
-  Brussels Airport Vast
-  BIM/IBGE



0 2000 4000 Meters

Bronnen

Topografische kaart :
Rasterversie topografische kaart NGI
Schaal 1 = 100.000 (OC GIS-Vlaanderen)

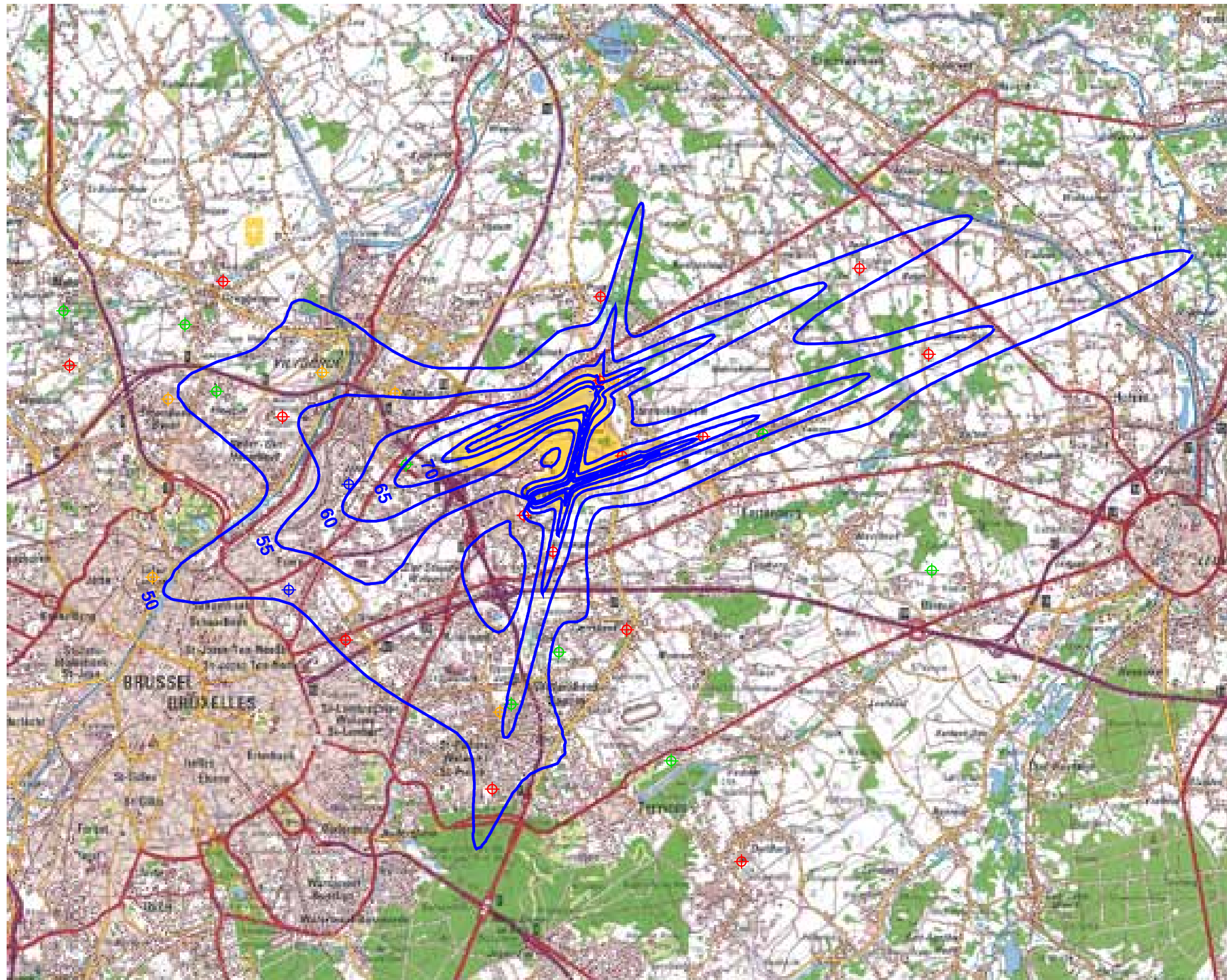
Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM 6.0c

K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Levening - geluidscontouren voor 2009 avond 19.00u - 23.00u

Levening - geluidscontouren
rond Brussels Airport
op een
topografische kaart



Legende

 Levening - geluidscontouren
van 50, 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A)
voor 2009

Meetposten

-  LNE
-  Brussels Airport Semi-Mobiel
-  Brussels Airport Vast
-  BIM/IBGE



0 2000 4000 Meters

Bronnen

Topografische kaart :
Rasterversie topografische kaart NGI
Schaal 1 = 100.000 (OC GIS-Vlaanderen)

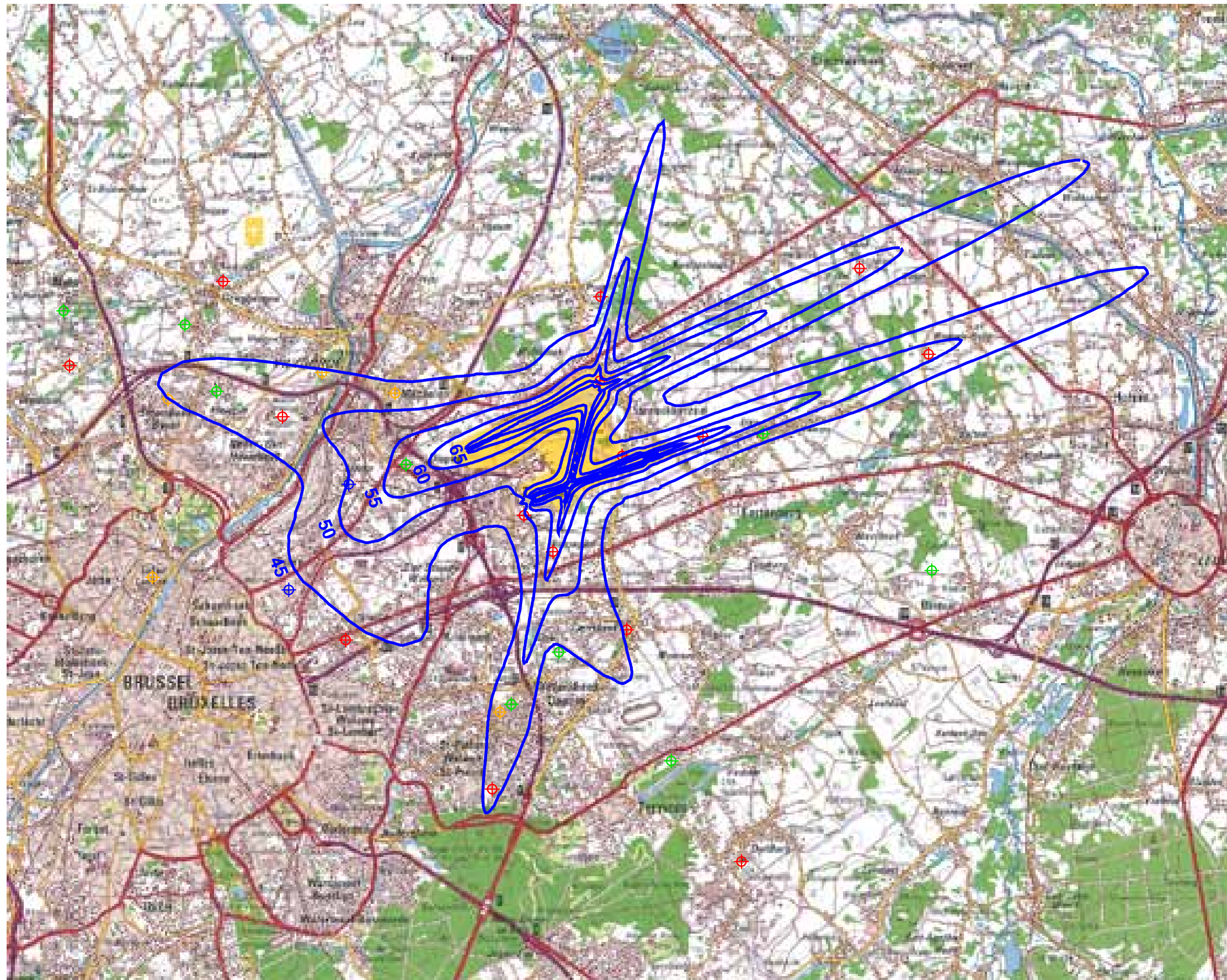
Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM 6.0c

K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



L_{night} - geluidscontouren voor 2009 **nacht 23.00u - 07.00u**

L_{night} - geluidscontouren
rond Brussels Airport
op een
topografische kaart



Legende

 L_{night} - geluidscontouren
van 45, 50 55, 60, 65 en 70 dB(A)
voor 2009

Meetposten

-  LNE
-  Brussels Airport Semi-Mobiel
-  Brussels Airport Vast
-  BIM/IBGE



0 2000 4000 Meters

Bronnen

Topografische kaart :
Rasterversie topografische kaart NGI
Schaal 1 = 100.000 (OC GIS-Vlaanderen)

Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM 6.0c

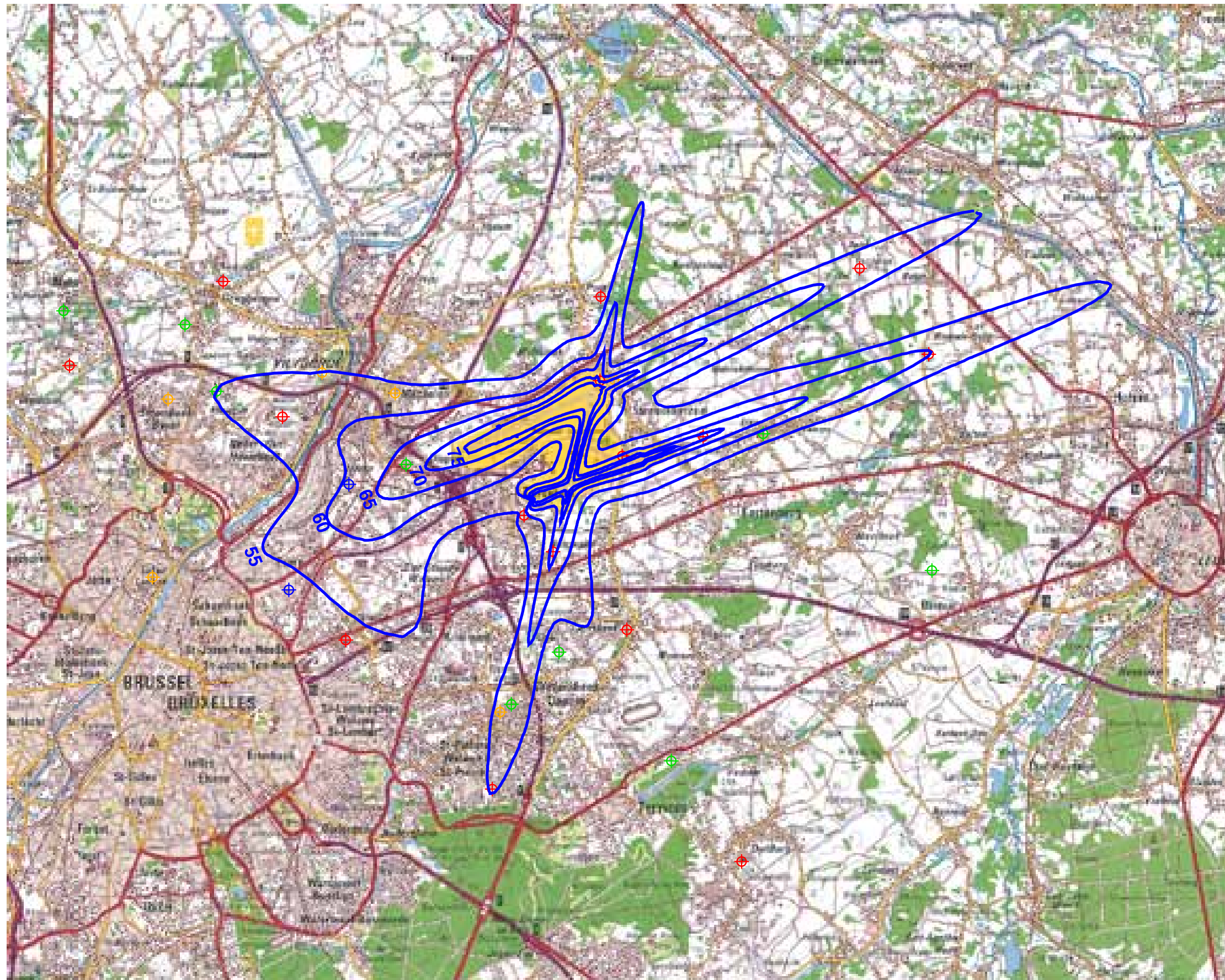
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



L_{den} - geluidscontouren voor 2009

dag 07.00u - 19.00u - avond 19.00u - 23.00u - nacht 23.00u - 07.00u

L_{den} - geluidscontouren
rond Brussels Airport
op een
topografische kaart



Legende

 L_{den} - geluidscontouren
van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A)
voor 2009

Meetposten

-  LNE
-  Brussels Airport Semi-Mobiel
-  Brussels Airport Vast
-  BIM/IBGE



0 2000 4000 Meters

Bronnen

Topografische kaart :
Rasterversie topografische kaart NGI
Schaal 1 = 100.000 (OC GIS-Vlaanderen)

Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM 6.0c

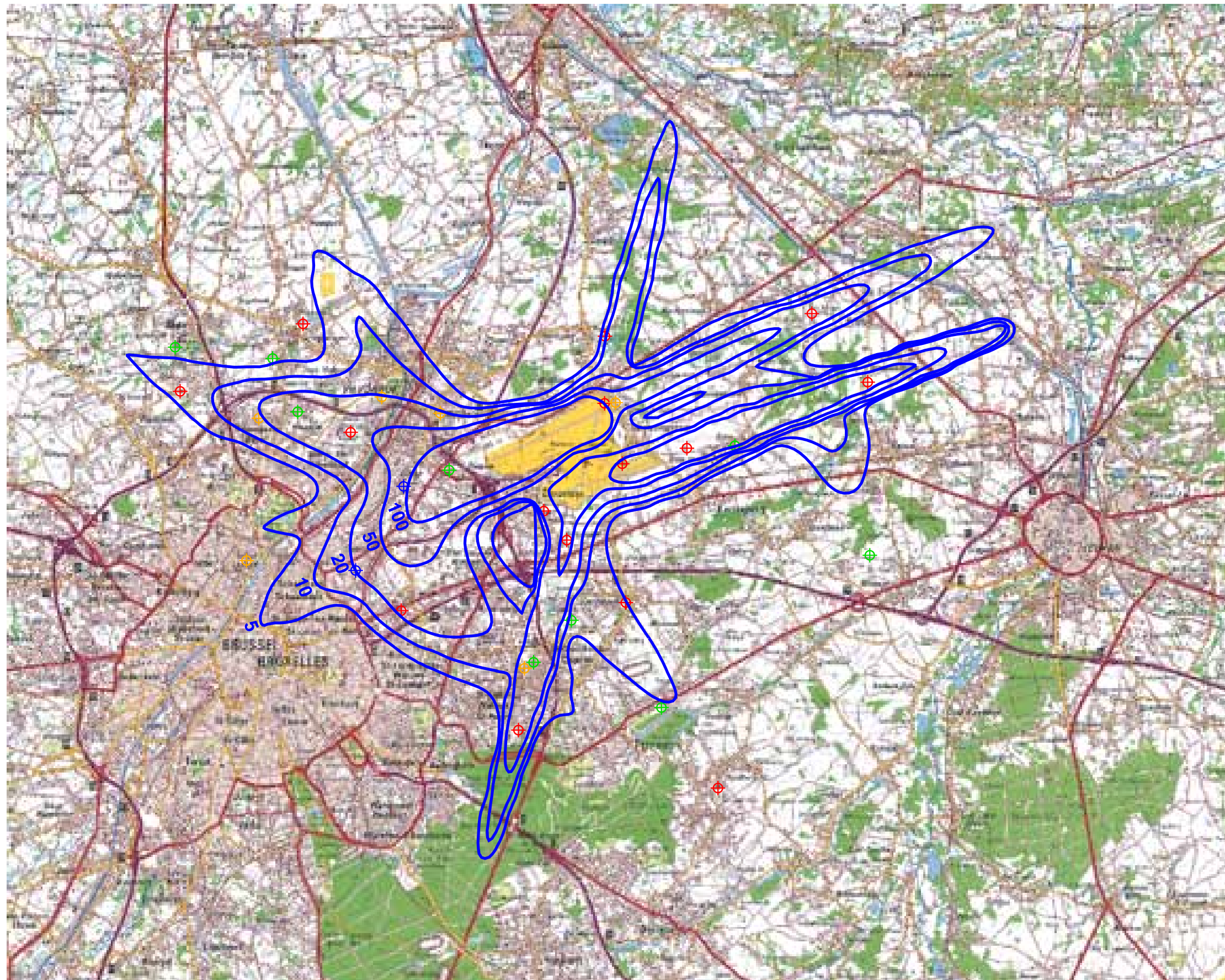
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.70,dag - geluidscontouren voor 2009

dag 07.00u - 23.00u

Freq.70,dag - geluidscontouren
rond Brussels Airport
op een
topografische kaart

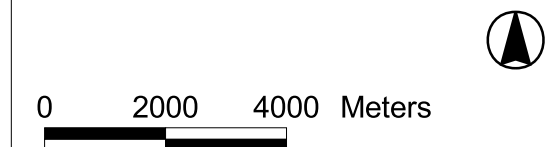


Legende

 Freq.70,dag - geluidscontouren
van 5x, 10x, 20x, 50x en 100x
voor 2009

Meetposten

-  LNE
-  Brussels Airport Semi-Mobiel
-  Brussels Airport Vast
-  BIM/IBGE



Bronnen

Topografische kaart :
Rasterversie topografische kaart NGI
Schaal 1 = 100.000 (OC GIS-Vlaanderen)

Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM 6.0c

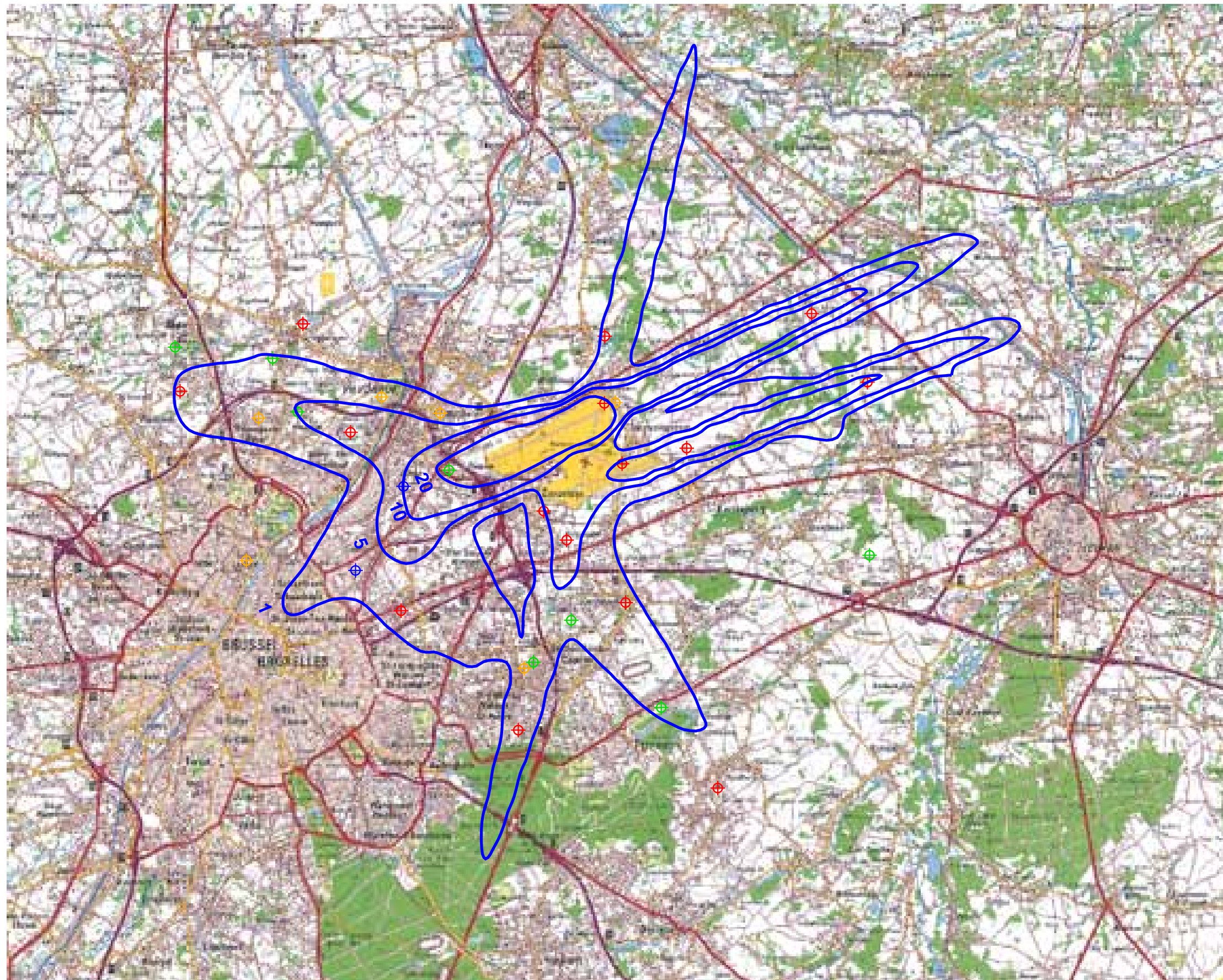
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.70,nacht - geluidscontouren voor 2009

nacht 23.00u - 07.00u

Freq.70,nacht - geluidscontouren
rond Brussels Airport
op een
topografische kaart



Legende

 Freq.70,nacht - geluidscontouren
van 1x, 5x, 10x, 20x en 50x
voor 2009

Meetposten

-  LNE
-  Brussels Airport Semi-Mobiel
-  Brussels Airport Vast
-  BIM/IBGE

0 2000 4000 Meters



Bronnen

Topografische kaart :
Rasterversie topografische kaart NGI
Schaal 1 = 100.000 (OC GIS-Vlaanderen)

Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM 6.0c

K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.60,dag - geluidscontouren voor 2009

dag 07.00u - 23.00u

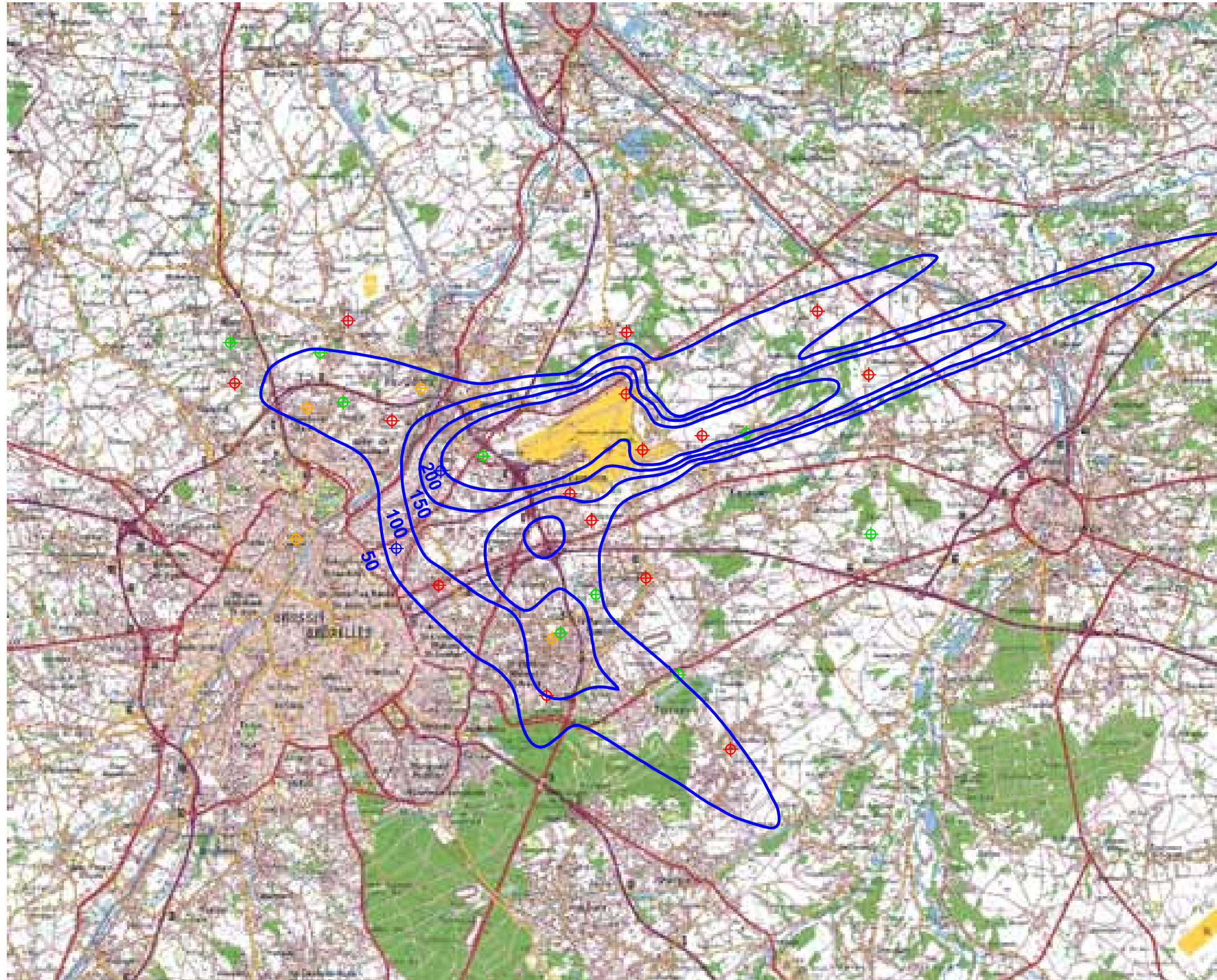
Freq.60,dag - geluidscontouren
rond Brussels Airport
op een
topografische kaart

Legende

 Freq.60,dag - geluidscontouren
van 50x, 100x, 150x en 200x
voor 2009

Meetposten

-  LNE
-  Brussels Airport Semi-Mobiel
-  Brussels Airport Vast
-  BIM/IBGE



0 2000 4000 6000 Meters

Bronnen

Topografische kaart :
Rasterversie topografische kaart NGI
Schaal 1 = 100.000 (OC GIS-Vlaanderen)

Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM 6.0c

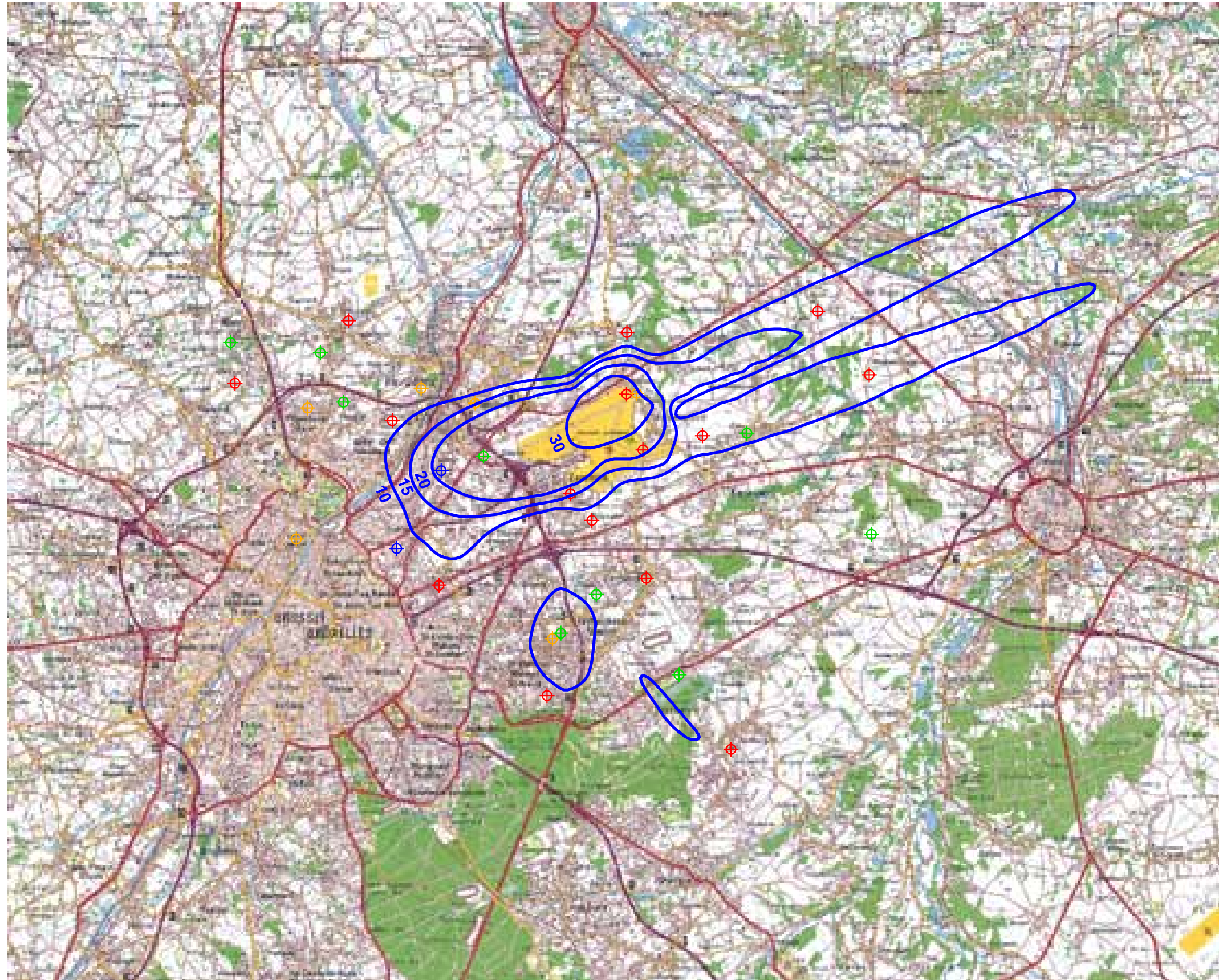
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.60,nacht - geluidscontouren voor 2009

nacht 23.00u - 07.00u

Freq.60,nacht - geluidscontouren
rond Brussels Airport
op een
topografische kaart

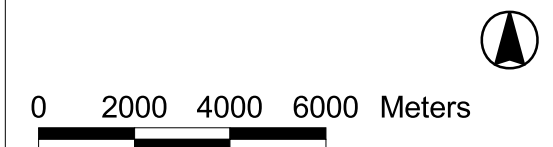


Legende

 Freq.60,nacht - geluidscontouren
van 10x, 15x, 20x en 30x
voor 2009

Meetposten

-  LNE
-  Brussels Airport Semi-Mobiel
-  Brussels Airport Vast
-  BIM/IBGE



Bronnen

Topografische kaart :
Rasterversie topografische kaart NGI
Schaal 1 = 100.000 (OC GIS-Vlaanderen)

Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM 6.0c

K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



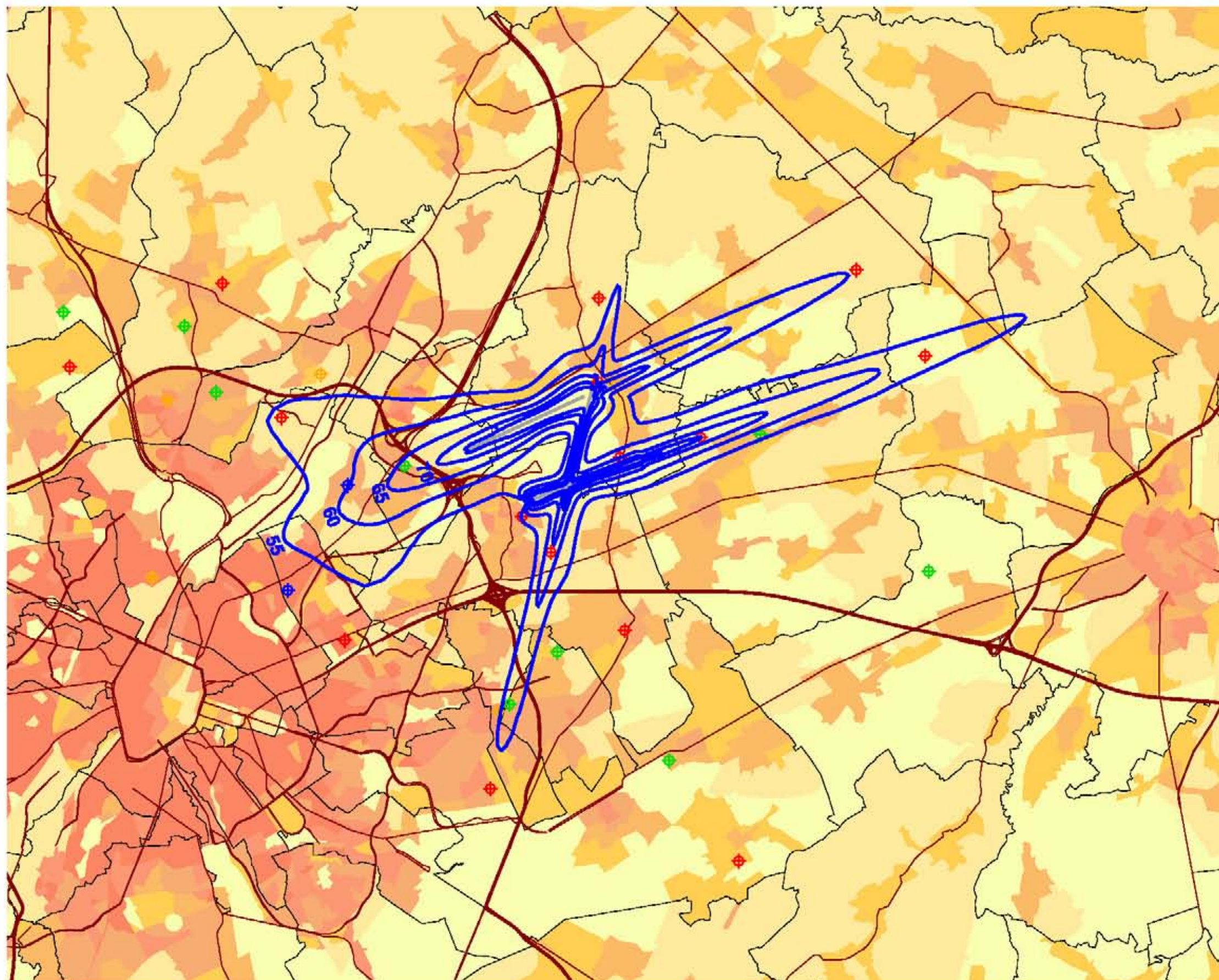
Bijlage 7. Geluidscontouren voor het jaar 2009 op een bevolkingskaart

- L_{day} – geluidscontouren voor 2009, achtergrond bevolkingskaart 2007
- L_{evening} – geluidscontouren voor 2009, achtergrond bevolkingskaart 2007
- L_{night} – geluidscontouren voor 2009, achtergrond bevolkingskaart 2007
- L_{den} – geluidscontouren voor 2009, achtergrond bevolkingskaart 2007
- Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2009, achtergrond bevolkingskaart 2007
- Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2009, achtergrond bevolkingskaart 2007
- Freq.60,dag – geluidscontouren voor 2009, achtergrond bevolkingskaart 2007
- Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2009, achtergrond bevolkingskaart 2007

L_{day} - geluidscontouren voor 2009

dag 07.00u - 19.00u

L_{day} - geluidscontouren
rond Brussels Airport
op een
bevolkingskaart



Legende

L_{day} - geluidscontouren
van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A)
voor 2009

Meetposten

- ◆ LNE
- ◆ Brussels Airport Semi-Mobiel
- ◆ Brussels Airport Vast
- ◆ BIM/IBGE

— Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2007
[inwoners/hectare]

- < 0.5
- 0.5 - 4.5
- 4.5 - 14.5
- 14.5 - 26.5
- 26.5 - 56.5
- 56.5 - 99.5
- >= 99.5

0 2000 4000 Meters

Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2007)

Statistische sectoren :
AHROM - afdeling ruimtelijke planning
(OC - GIS Vlaanderen)

Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM 6.0c

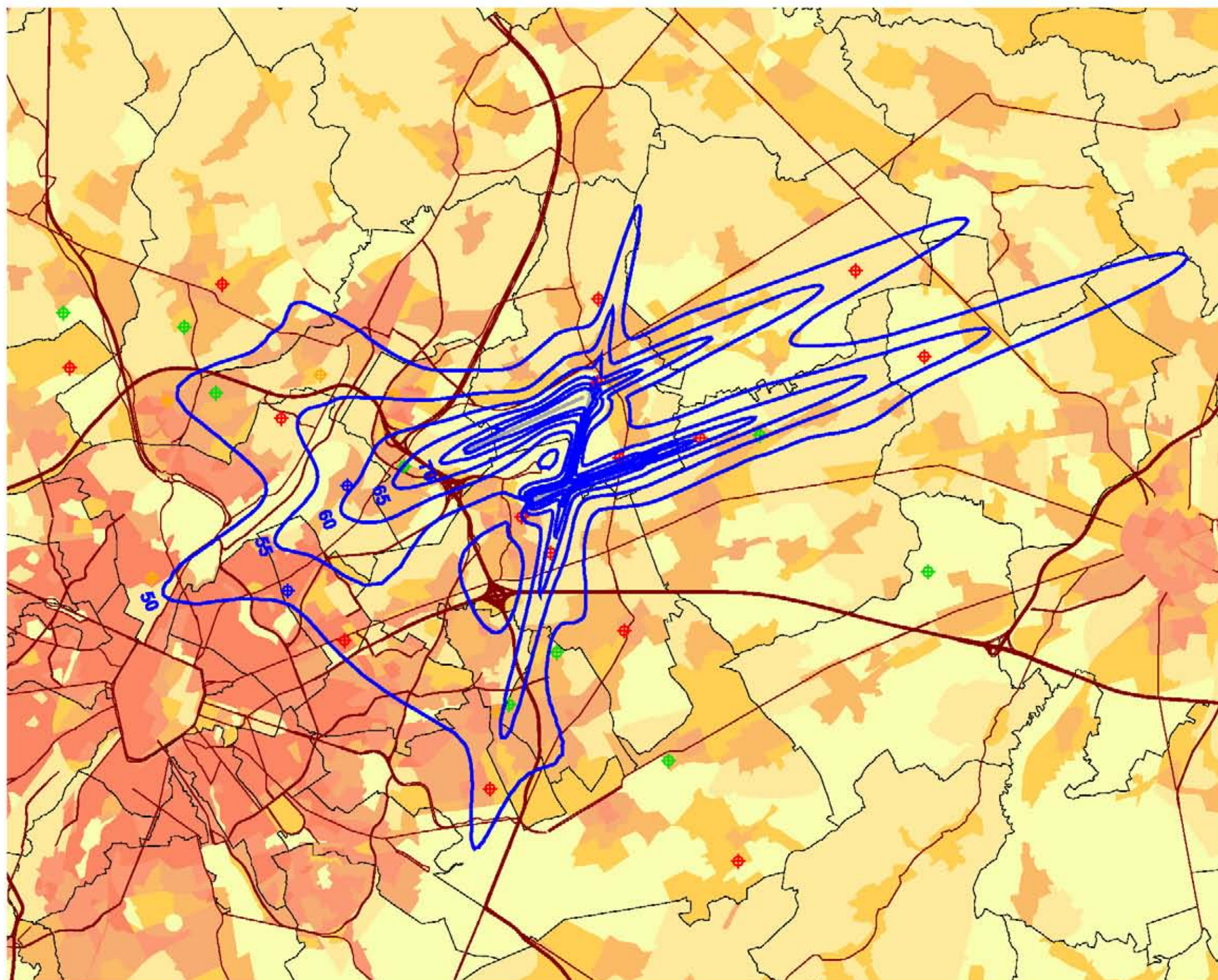
Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



L_{evening} - geluidscontouren voor 2009
avond 19.00u - 23.00u

L_{evening} - geluidscontouren
 rond Brussels Airport
 op een
 bevolkingskaart



Legende

L_{evening} - geluidscontouren
 van 50, 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A)
 voor 2009

Meetposten

- LNE
- Brussels Airport Semi-Mobiel
- Brussels Airport Vast
- BIM/IBGE

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2007
 [inwoners/hectare]

- < 0.5
- 0.5 - 4.5
- 4.5 - 14.5
- 14.5 - 26.5
- 26.5 - 56.5
- 56.5 - 99.5
- >= 99.5

0 2000 4000 Meters

Bronnen

Bevolkingsgegevens :
 Nationaal Instituut voor de
 Statistiek (2007)

Statistische sectoren :
 AHROM - afdeling ruimtelijke planning
 (OC - GIS Vlaanderen)

Geluidscontouren :
 Berekeningen door ATF m.b.v.
 het rekenmodel INM 6.0c

Wegenpatroon :
 Streetmap - Teleatlas

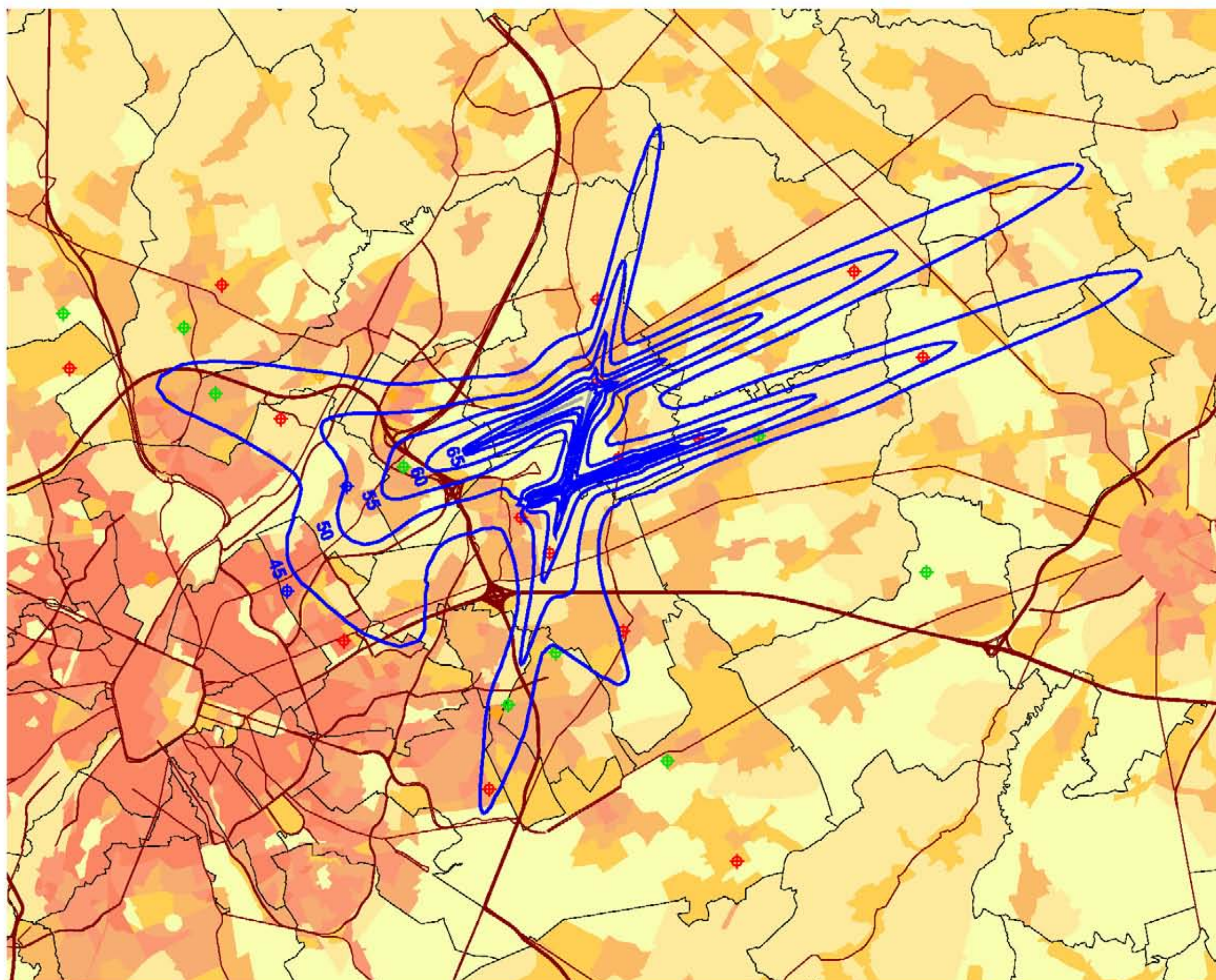
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
 Celestijnenlaan 200D
 B-3001 Leuven (Heverlee)



L_{night} - geluidscontouren voor 2009

nacht 23.00u - 07.00u

L_{night} - geluidscontouren
rond Brussels Airport
op een
bevolkingskaart



Legende

L_{night} - geluidscontouren
van 45, 50 55, 60, 65 en 70 dB(A)
voor 2009

Meetposten

- LNE
- Brussels Airport Semi-Mobiel
- Brussels Airport Vast
- BIM/IBGE

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2007
[inwoners/hectare]

- < 0.5
- 0.5 - 4.5
- 4.5 - 14.5
- 14.5 - 26.5
- 26.5 - 56.5
- 56.5 - 99.5
- >= 99.5

0 2000 4000 Meters

Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2007)

Statistische sectoren :
AHROM - afdeling ruimtelijke planning
(OC - GIS Vlaanderen)

Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM 6.0c

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

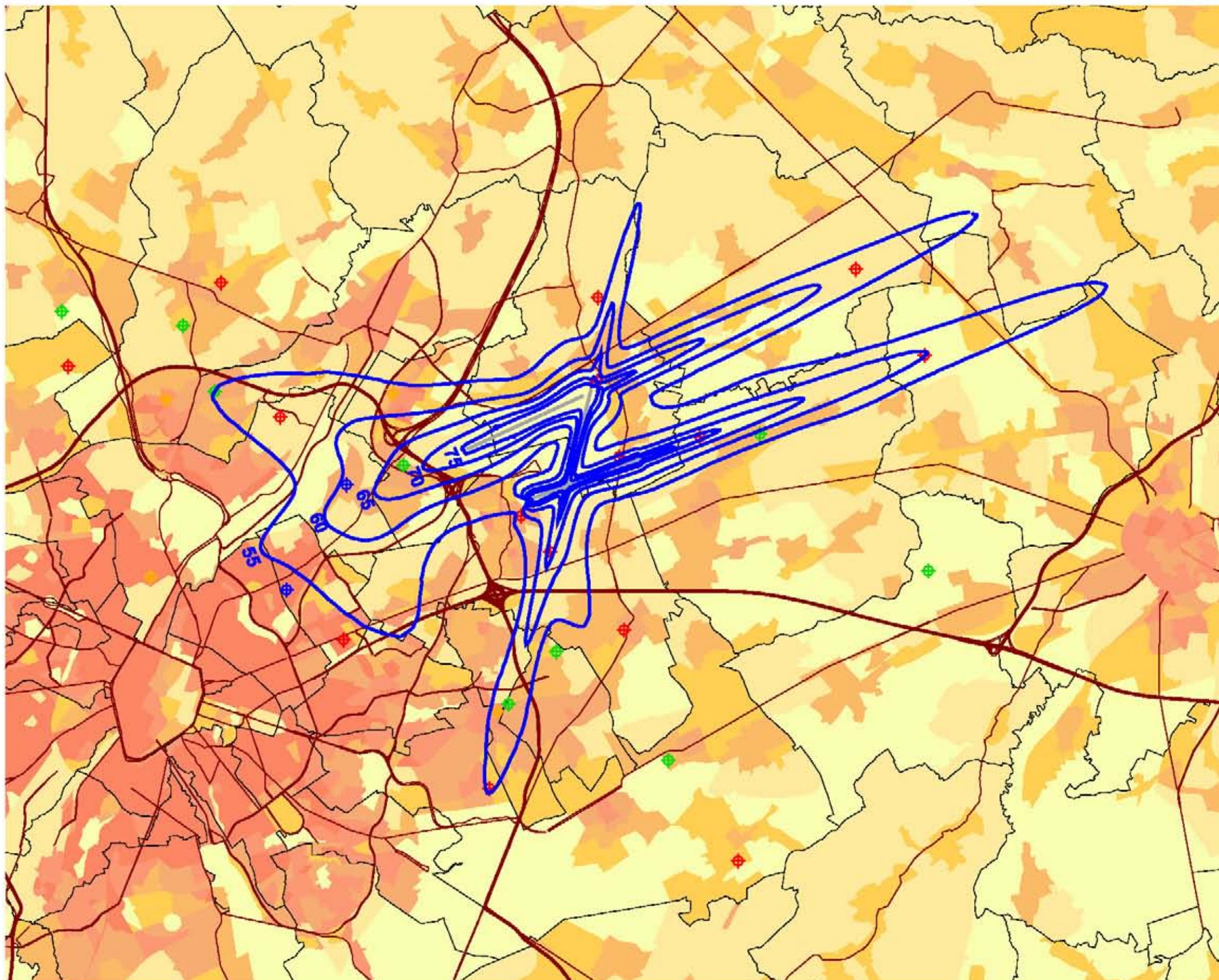
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



L_{den} - geluidscontouren voor 2009

dag 07.00u - 19.00u - avond 19.00u - 23.00u - nacht 23.00u - 07.00u

L_{den} - geluidscontouren
rond Brussels Airport
op een
bevolkingskaart



Legende

L_{den} - geluidscontouren
van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A)
voor 2009

Meetposten

- LNE
- Brussels Airport Semi-Mobiel
- Brussels Airport Vast
- BIM/IBGE

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2007
[inwoners/hectare]

- < 0.5
- 0.5 - 4.5
- 4.5 - 14.5
- 14.5 - 26.5
- 26.5 - 56.5
- 56.5 - 99.5
- >= 99.5

0 2000 4000 Meters

Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2007)

Statistische sectoren :
AHROM - afdeling ruimtelijke planning
(OC - GIS Vlaanderen)

Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM 6.0c

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

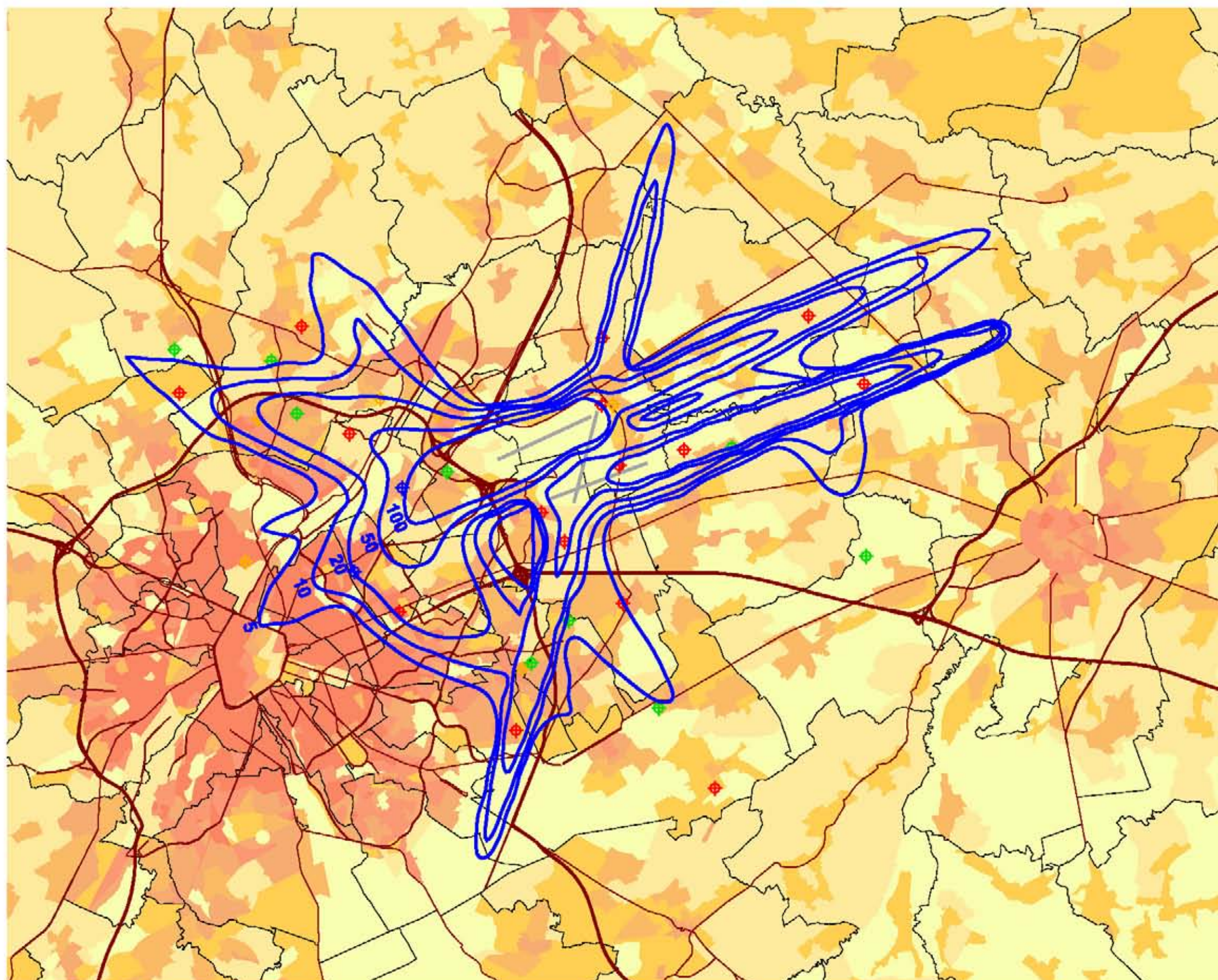
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.70,dag - geluidscontouren voor 2009

dag 07.00u - 23.00u

Freq.70,dag - geluidscontouren
rond Brussels Airport
op een
bevolkingskaart



Legende

Freq.70,dag - geluidscontouren van 5x, 10x, 20x, 50x en 100x voor 2009

Meetposten

- LNE
- Brussels Airport Semi-Mobiel
- Brussels Airport Vast
- BIM/IBGE

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2007
[inwoners/hectare]

- < 0.5
- 0.5 - 4.5
- 4.5 - 14.5
- 14.5 - 26.5
- 26.5 - 56.5
- 56.5 - 99.5
- >= 99.5

0 2000 4000 Meters



Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2007)

Statistische sectoren :
AHROM - afdeling ruimtelijke planning
(OC - GIS Vlaanderen)

Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM 6.0c

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

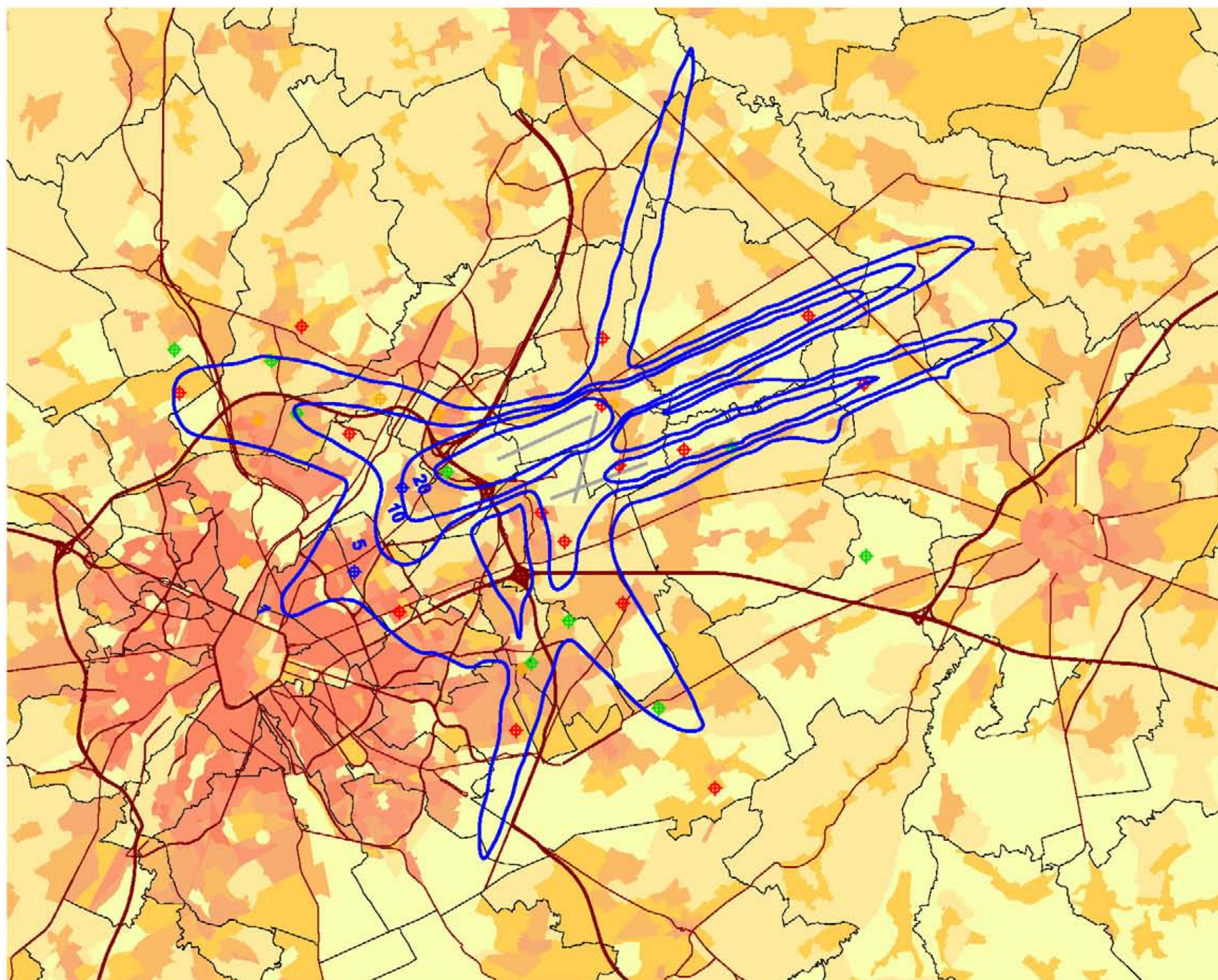
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.70,nacht - geluidscontouren voor 2009

nacht 23.00u - 07.00u

Freq.70,nacht - geluidscontouren
rond Brussels Airport
op een
bevolkingskaart



Legende

Freq.70,nacht - geluidscontouren van 1x, 5x, 10x, 20x en 50x voor 2009

Meetposten

- LNE
- Brussels Airport Semi-Mobiel
- Brussels Airport Vast
- BIM/IBGE

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2007
[inwoners/hectare]

- < 0.5
- 0.5 - 4.5
- 4.5 - 14.5
- 14.5 - 26.5
- 26.5 - 56.5
- 56.5 - 99.5
- >= 99.5

0 2000 4000 Meters



Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2007)

Statistische sectoren :
AHROM - afdeling ruimtelijke planning
(OC - GIS Vlaanderen)

Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM 6.0c

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

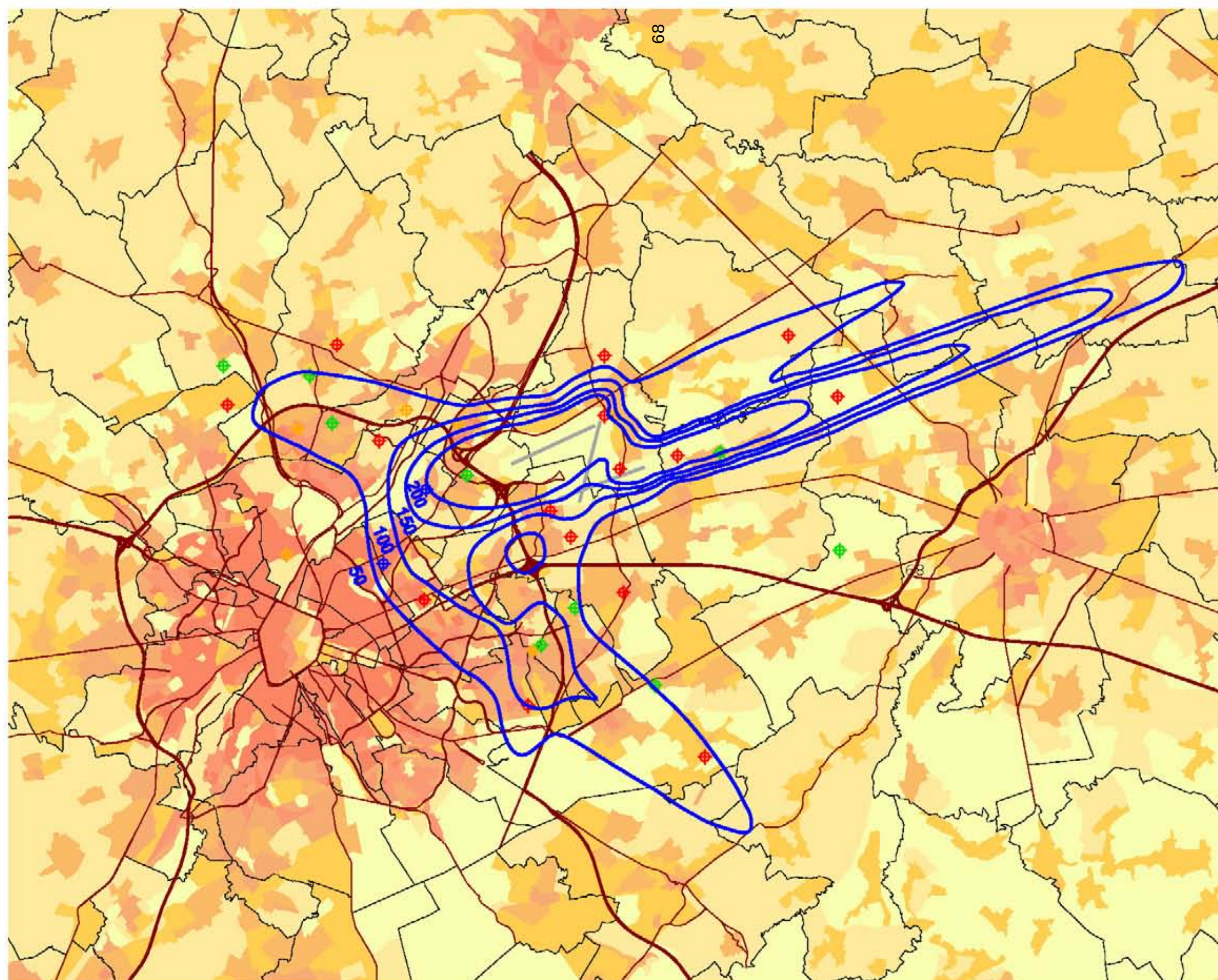
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.60,dag - geluidscontouren voor 2009

dag 07.00u - 23.00u

Freq.60,dag - geluidscontouren
rond Brussels Airport
op een
bevolkingskaart



Legende

Freq.60,dag - geluidscontouren
van 50x, 100x, 150x en 200x
voor 2009

Meetposten

- LNE
- Brussels Airport Semi-Mobiel
- Brussels Airport Vast
- BIM/IBGE

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2007
[inwoners/hectare]

- < 0.5
- 0.5 - 4.5
- 4.5 - 14.5
- 14.5 - 26.5
- 26.5 - 56.5
- 56.5 - 99.5
- >= 99.5

0 2000 4000 Meters



Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2007)

Statistische sectoren :
AHROM - afdeling ruimtelijke planning
(OC - GIS Vlaanderen)

Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM 6.0c

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

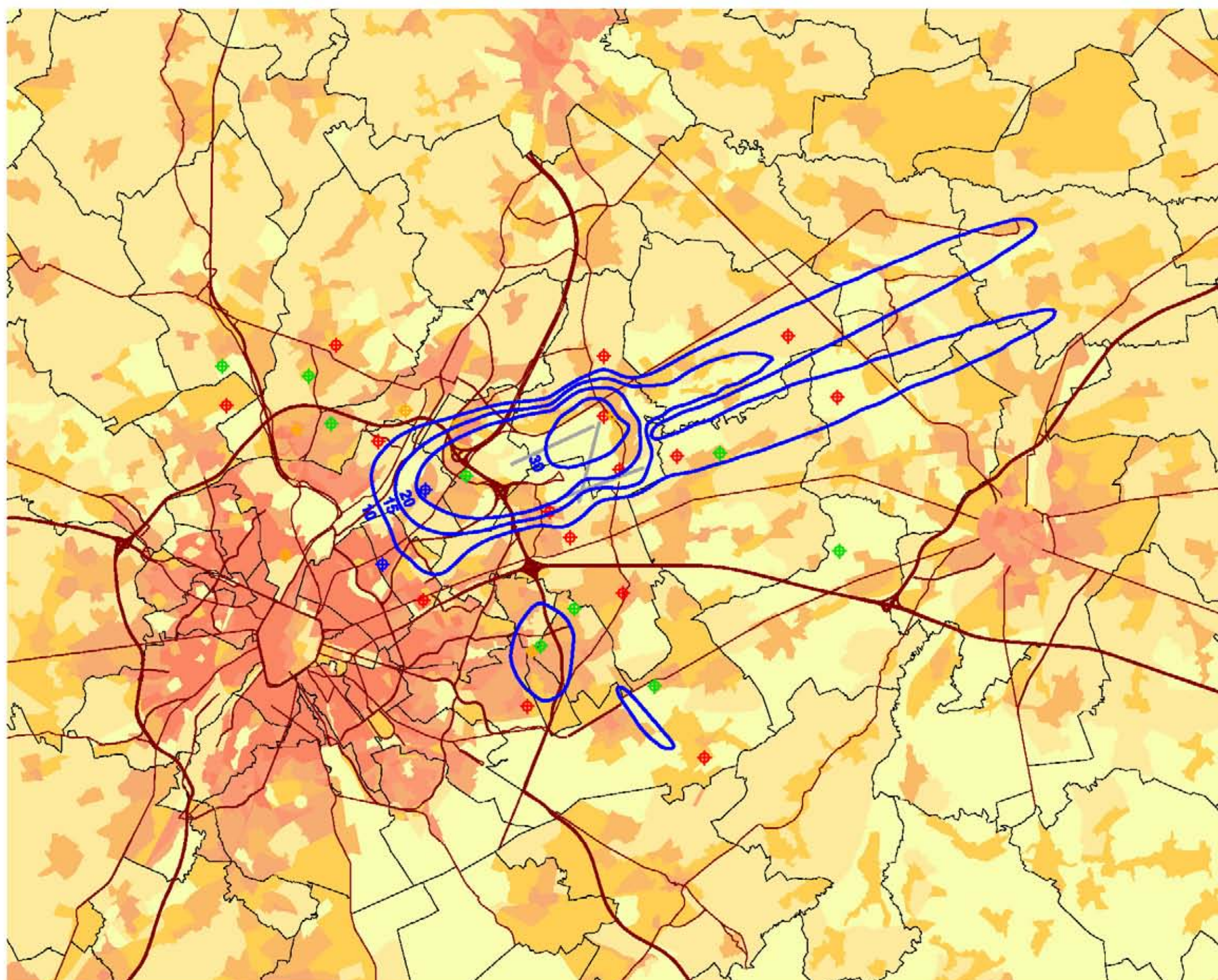
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.60,nacht - geluidscontouren voor 2009

nacht 23.00u - 07.00u

Freq.60,nacht - geluidscontouren
rond Brussels Airport
op een
bevolkingskaart



Legende

Freq.60,nacht - geluidscontouren
van 10x, 15x, 20x en 30x
voor 2009

Meetposten

- LNE
- Brussels Airport Semi-Mobiel
- Brussels Airport Vast
- BIM/IBGE

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2007
[inwoners/hectare]

- < 0.5
- 0.5 - 4.5
- 4.5 - 14.5
- 14.5 - 26.5
- 26.5 - 56.5
- 56.5 - 99.5
- >= 99.5

0 2000 4000 Meters



Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2007)

Statistische sectoren :
AHROM - afdeling ruimtelijke planning
(OC - GIS Vlaanderen)

Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM 6.0c

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



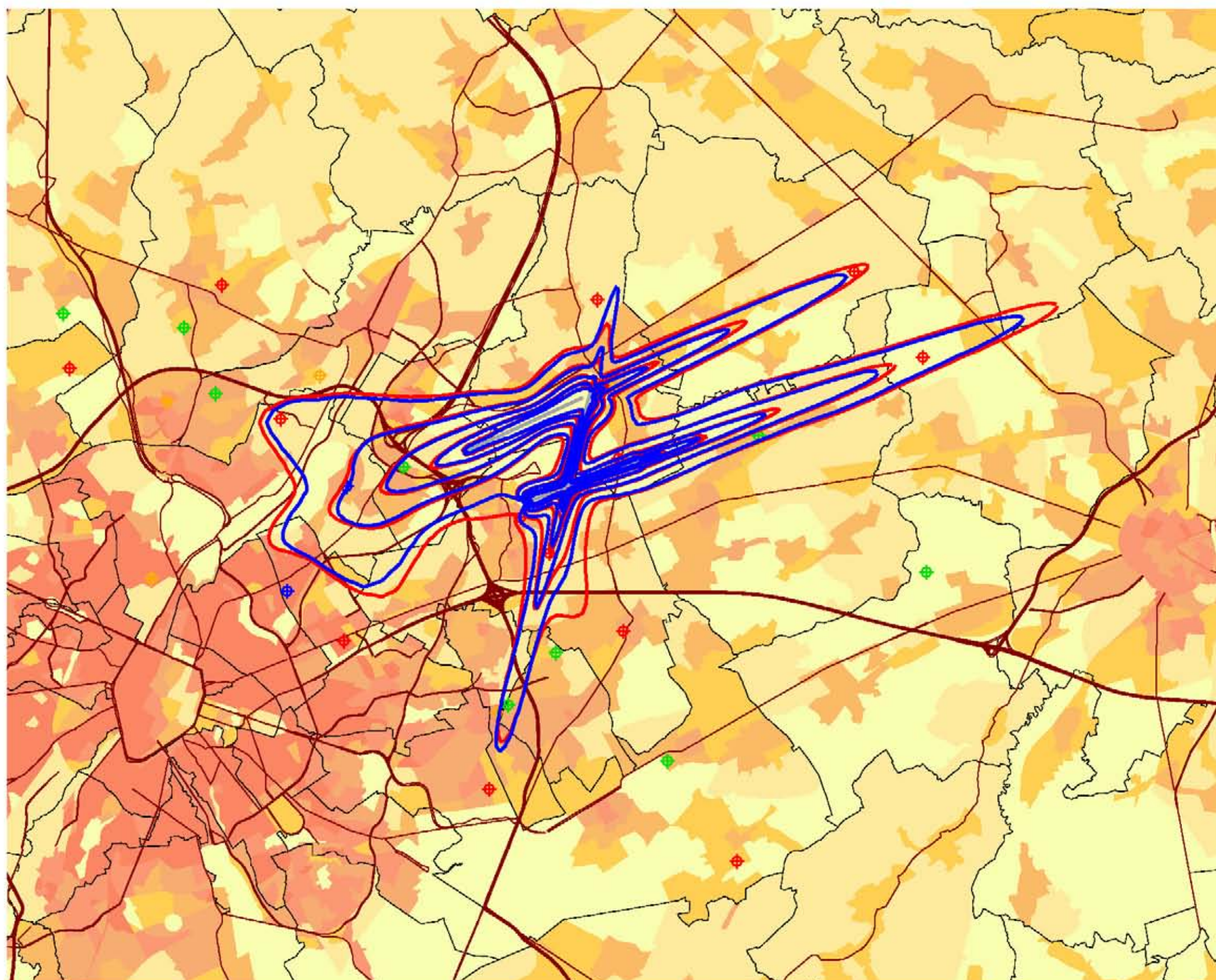
Bijlage 8. Geluidscontourenkaarten : evolutie 2008-2009

- L_{day} – geluidscontouren voor 2008 en 2009, achtergrond bevolkingskaart 2007
- L_{evening} – geluidscontouren voor 2008 en 2009, achtergrond bevolkingskaart 2007
- L_{night} – geluidscontouren voor 2008 en 2009, achtergrond bevolkingskaart 2007
- L_{den} – geluidscontouren voor 2008 en 2009, achtergrond bevolkingskaart 2007
- Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2008 en 2009, achtergrond bevolkingskaart 2007
- Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2008 en 2009, achtergrond bevolkingskaart 2007
- Freq.60,dag – geluidscontouren voor 2008 en 2009, achtergrond bevolkingskaart 2007
- Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2008 en 2009, achtergrond bevolkingskaart 2007

Evolutie van de L_{day} - geluidscontouren voor 2008 en 2009

dag 07.00u - 19.00u

L_{day} - geluidscontouren
rond Brussels Airport
op een
bevolkingskaart



Legende

- L_{day} - geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2009
- L_{day} - geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2008

Meetposten

- LNE
- Brussels Airport Semi-Mobiel
- Brussels Airport Vast
- BIM/IBGE

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2007 [inwoners/hectare]

- < 0.5
- 0.5 - 4.5
- 4.5 - 14.5
- 14.5 - 26.5
- 26.5 - 56.5
- 56.5 - 99.5
- >= 99.5

0 2000 4000 Meters

Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2007)

Statistische sectoren :
AHROM - afdeling ruimtelijke planning
(OC - GIS Vlaanderen)

Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM 6.0c

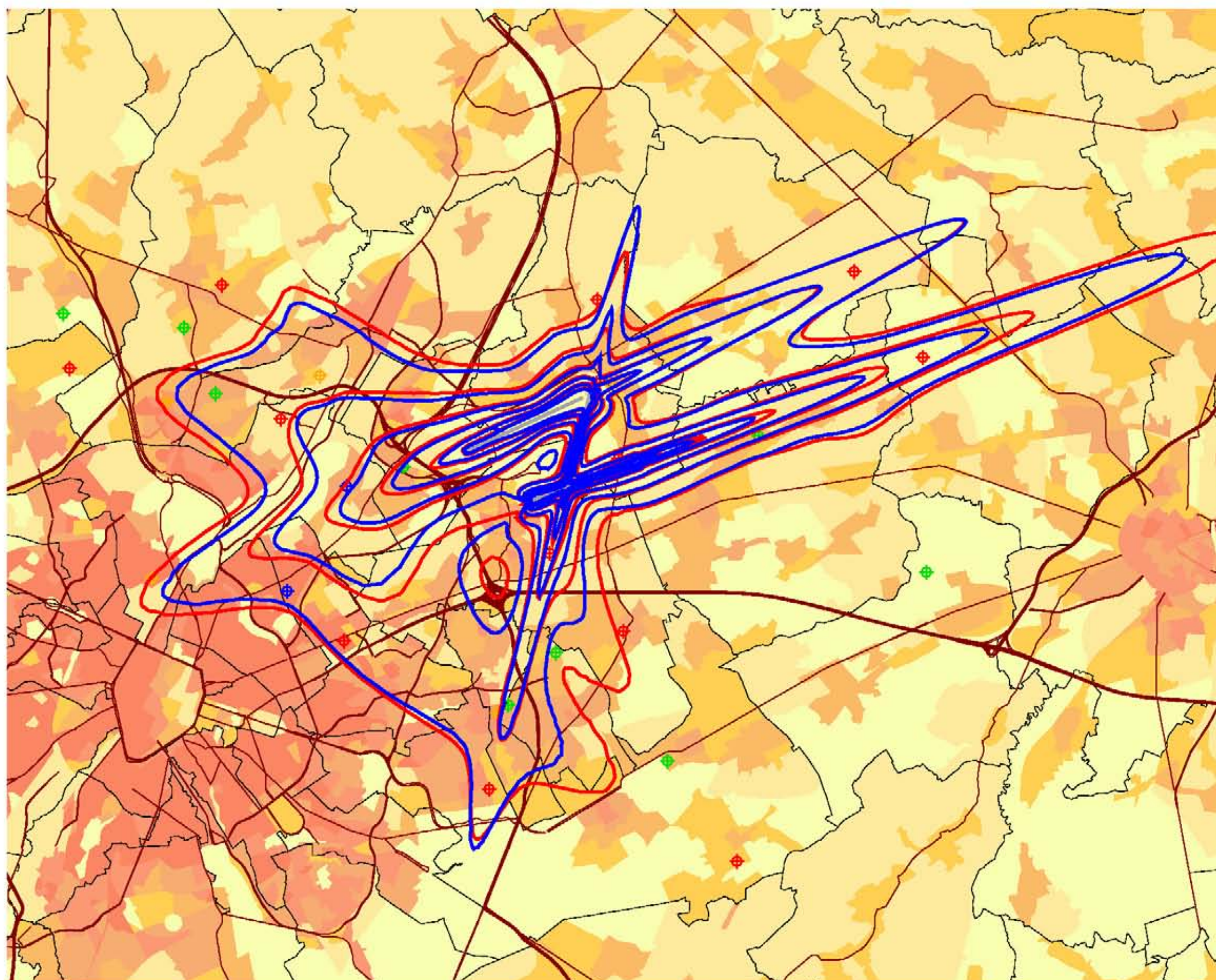
Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de L_{evening} - geluidscontouren voor 2008 en 2009 avond 19.00u - 23.00u

L_{evening} - geluidscontouren
rond Brussels Airport
op een
bevolkingskaart



Legende

- L_{evening} - geluidscontouren van 50, 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2009
- L_{evening} - geluidscontouren van 50, 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2008

Meetposten

- LNE
- Brussels Airport Semi-Mobiel
- Brussels Airport Vast
- BIM/IBGE

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2007 [inwoners/hectare]

- < 0.5
- 0.5 - 4.5
- 4.5 - 14.5
- 14.5 - 26.5
- 26.5 - 56.5
- 56.5 - 99.5
- >= 99.5

0 2000 4000 Meters

Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2007)

Statistische sectoren :
AHROM - afdeling ruimtelijke planning
(OC - GIS Vlaanderen)

Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM 6.0c

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

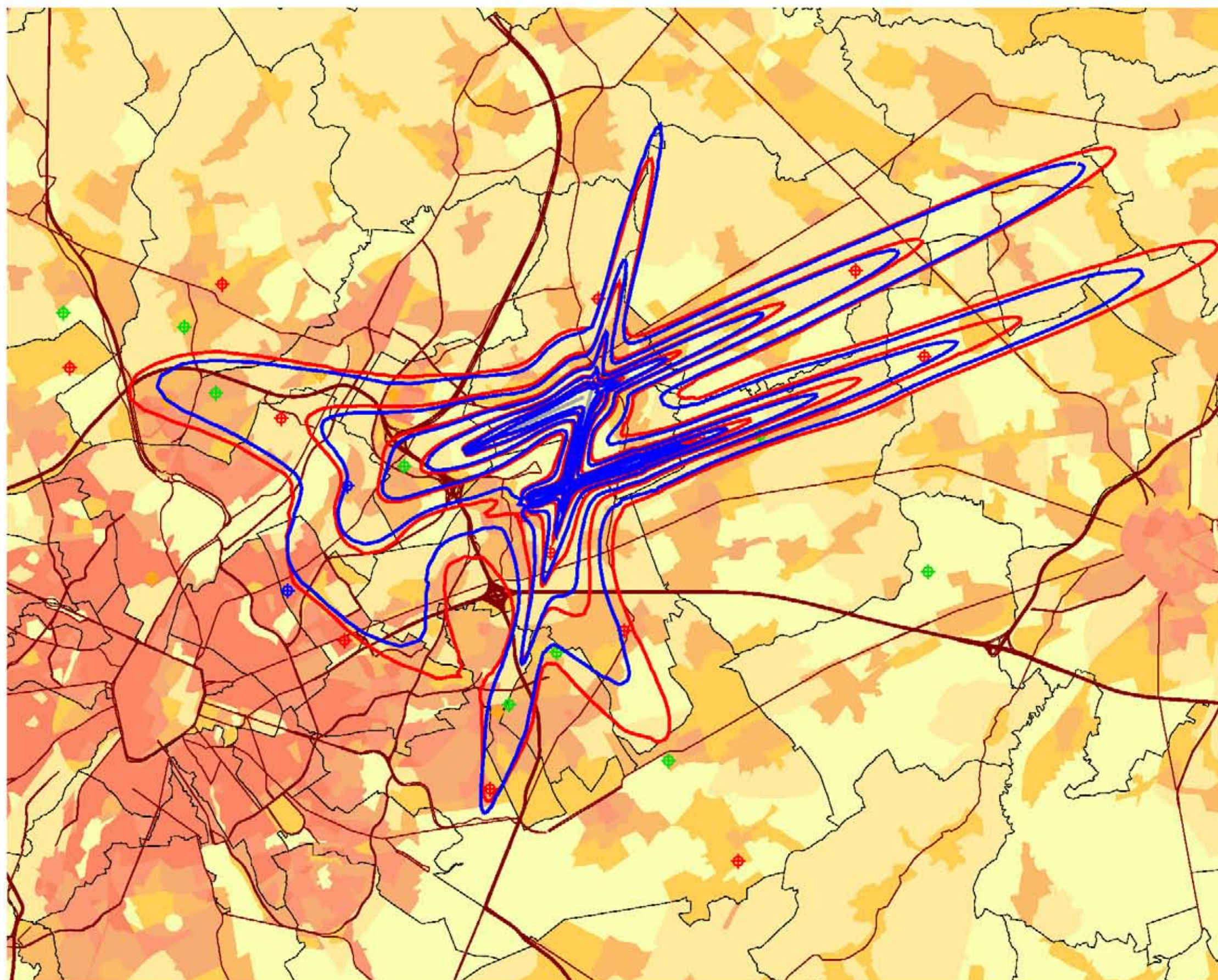
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de L_{night} - geluidscontouren voor 2008 en 2009

nacht 23.00u - 07.00u

L_{night} - geluidscontouren
rond Brussels Airport
op een
bevolkingskaart



Legende

- L_{night} - geluidscontouren van 45, 50, 55, 60, 65 en 70 dB(A) voor 2009
- L_{night} - geluidscontouren van 45, 50, 55, 60, 65 en 70 dB(A) voor 2008

Meetposten

- LNE
- Brussels Airport Semi-Mobiel
- Brussels Airport Vast
- BIM/IBGE

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2007 [inwoners/hectare]

- < 0.5
- 0.5 - 4.5
- 4.5 - 14.5
- 14.5 - 26.5
- 26.5 - 56.5
- 56.5 - 99.5
- >= 99.5

0 2000 4000 Meters

Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2007)

Statistische sectoren :
AHROM - afdeling ruimtelijke planning
(OC - GIS Vlaanderen)

Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM 6.0c

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

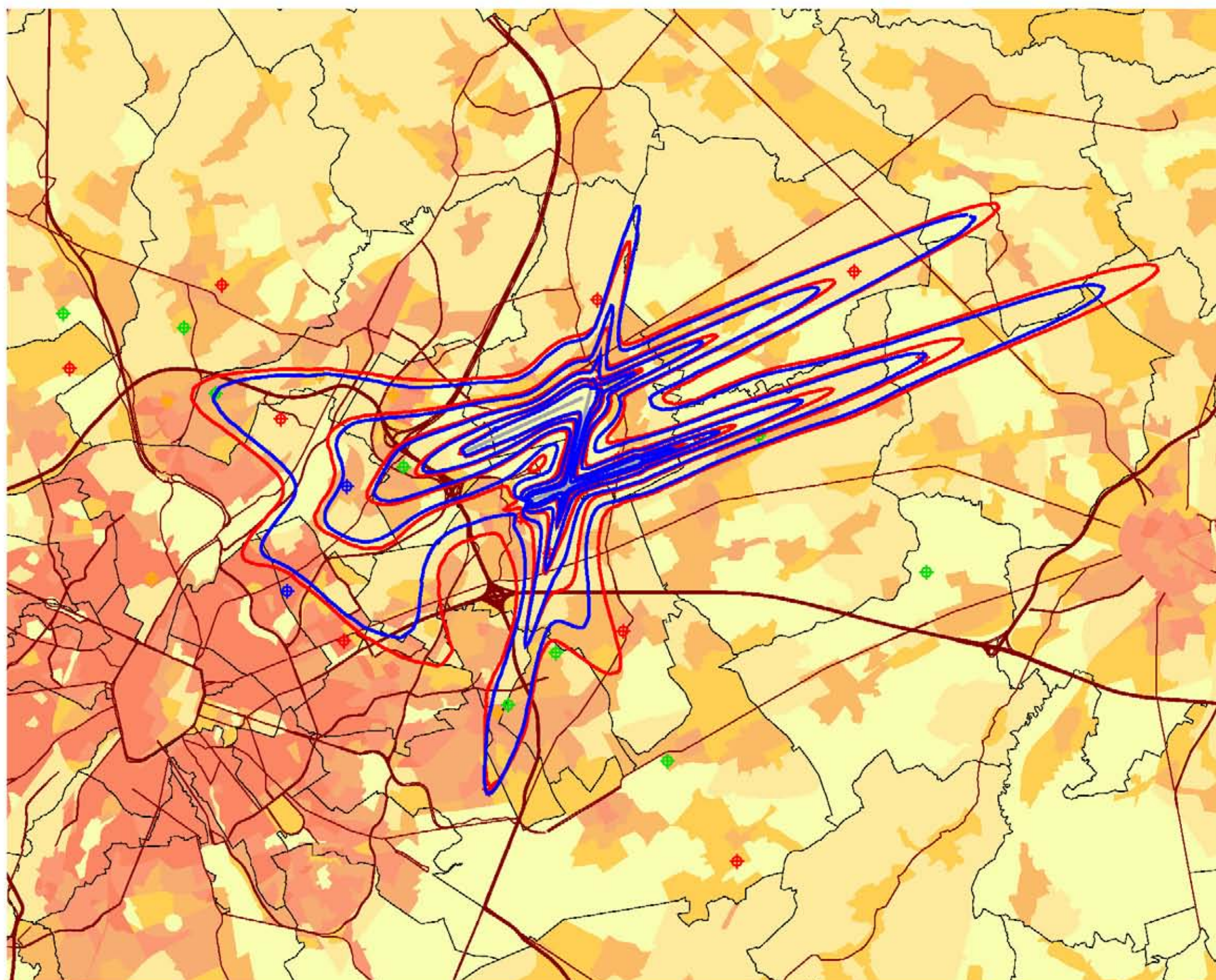
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de L_{den} - geluidscontouren voor 2008 en 2009

dag 07.00u - 19.00u - avond 19.00u - 23.00u - nacht 23.00u - 07.00u

L_{den} - geluidscontouren
rond Brussels Airport
op een
bevolkingskaart



Legende

- L_{den} - geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2009
 - L_{den} - geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2008
 - Meetposten**
 - LNE
 - Brussels Airport Semi-Mobiel
 - Brussels Airport Vast
 - BIM/IBGE
 - Grens fusiegemeente
 - Bevolkingsdichtheid 2007 [inwoners/hectare]**
 - < 0.5
 - 0.5 - 4.5
 - 4.5 - 14.5
 - 14.5 - 26.5
 - 26.5 - 56.5
 - 56.5 - 99.5
 - ≥ 99.5
- 0 2000 4000 Meters

Bronnen

- Bevolkingsgegevens : Nationaal Instituut voor de Statistiek (2007)
- Statistische sectoren : AHROM - afdeling ruimtelijke planning (OC - GIS Vlaanderen)
- Geluidscontouren : Berekeningen door ATF m.b.v. het rekenmodel INM 6.0c
- Wegenpatroon : Streetmap - Teleatlas

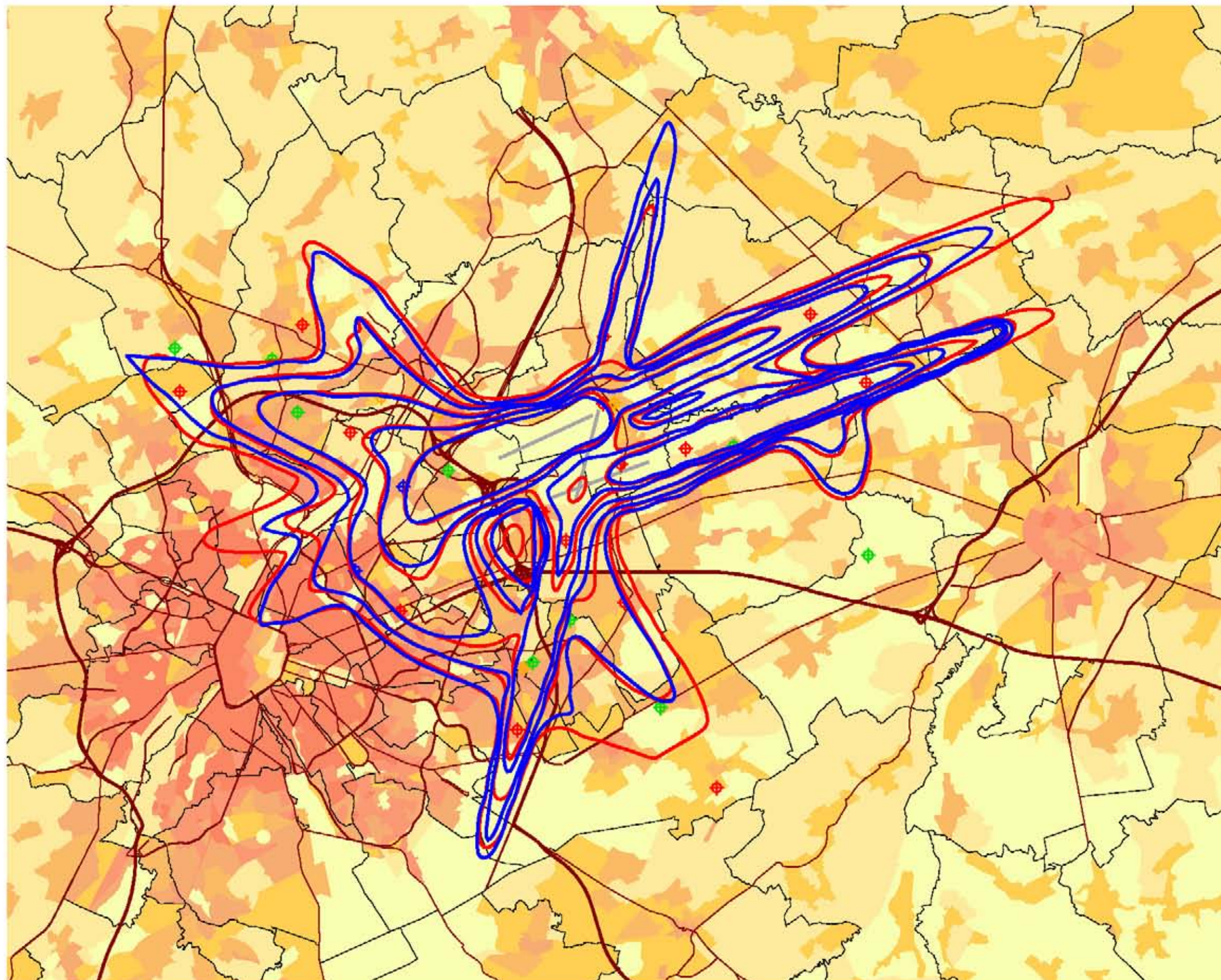
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de freq.70,dag - geluidscontouren voor 2008 en 2009

dag 07.00u - 23.00u

Freq.70,dag - geluidscontouren
rond Brussels Airport
op een
bevolkingskaart



Legende

- Freq.70,dag - geluidscontouren van 5x, 10x, 20x, 50x en 100x voor 2009
- Freq.70,dag - geluidscontouren van 5x, 10x, 20x, 50x en 100x voor 2008

Meetposten

- ◆ LNE
- ◆ Brussels Airport Semi-Mobiel
- ◆ Brussels Airport Vast
- ◆ BIM/IBGE

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2007
[inwoners/hectare]

- < 0.5
- 0.5 - 4.5
- 4.5 - 14.5
- 14.5 - 26.5
- 26.5 - 56.5
- 56.5 - 99.5
- >= 99.5

0 2000 4000 Meters



Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2007)

Statistische sectoren :
AHROM - afdeling ruimtelijke planning
(OC - GIS Vlaanderen)

Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM 6.0c

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

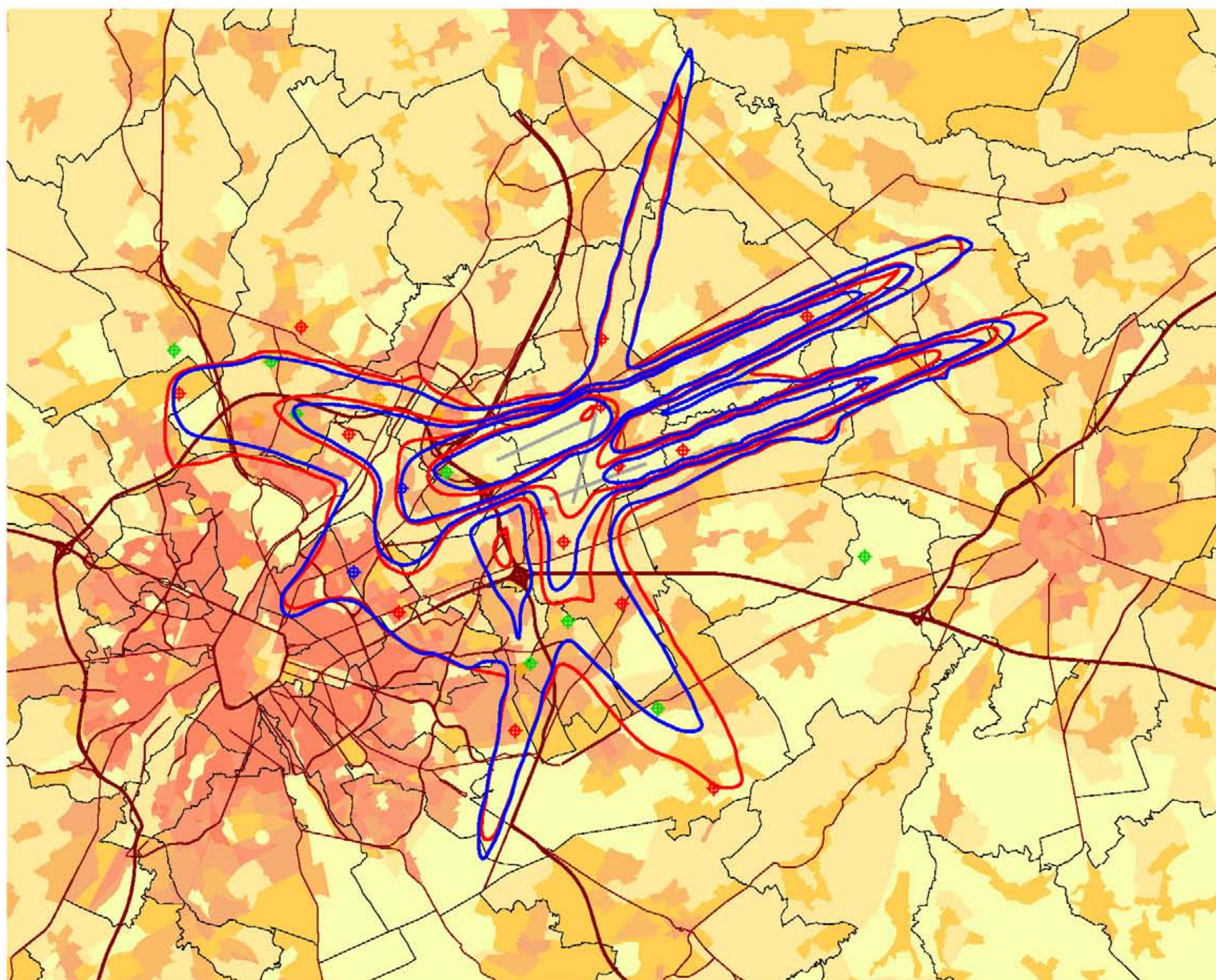
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de freq.70,nacht - geluidscontouren voor 2008 en 2009

nacht 23.00u - 07.00u

Freq.70,nacht - geluidscontouren
rond Brussels Airport
op een
bevolkingskaart



Legende

- Freq.70,nacht - geluidscontouren van 1x, 5x, 10x, 20x en 50x voor 2009
- Freq.70,nacht - geluidscontouren van 1x, 5x, 10x, 20x en 50x voor 2008

Meetposten

- LNE
- Brussels Airport Semi-Mobiel
- Brussels Airport Vast
- BIM/IBGE

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2007
[inwoners/hectare]

- < 0.5
- 0.5 - 4.5
- 4.5 - 14.5
- 14.5 - 26.5
- 26.5 - 56.5
- 56.5 - 99.5
- >= 99.5

0 2000 4000 Meters



Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2007)

Statistische sectoren :
AHROM - afdeling ruimtelijke planning
(OC - GIS Vlaanderen)

Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM 6.0c

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

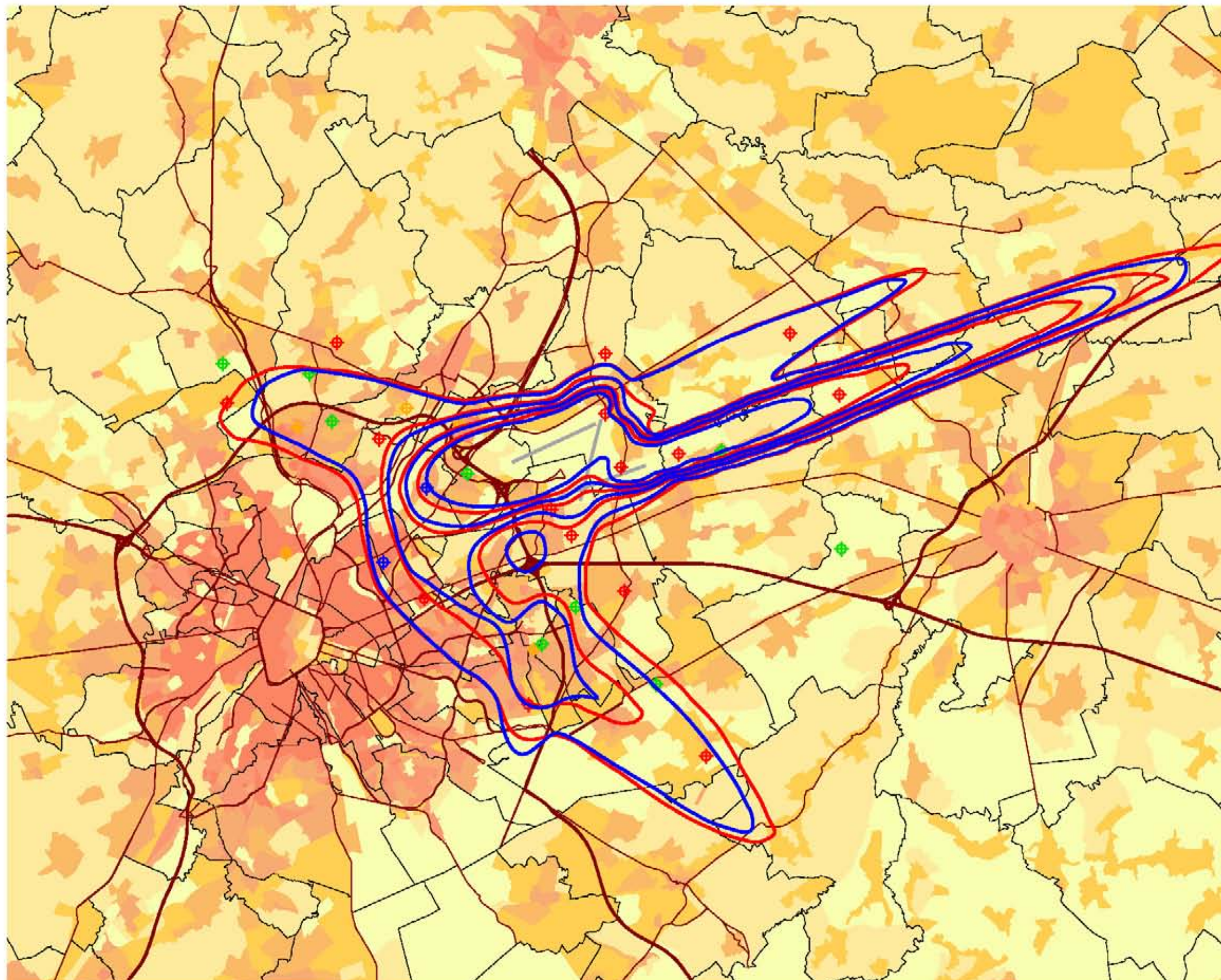
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de freq.60,dag - geluidscontouren voor 2008 en 2009

dag 07.00u - 2300u

Freq.60,dag - geluidscontouren
rond Brussels Airport
op een
bevolkingskaart



Legende

- Freq.60,dag - geluidscontouren van 50x, 100x, 150x en 200x voor 2009
 - Freq.60,dag - geluidscontouren van 50x, 100x, 150x en 200x voor 2008
 - Meetposten**
 - ◆ LNE
 - ◆ Brussels Airport Semi-Mobiel
 - ◆ Brussels Airport Vast
 - ◆ BIM/IBGE
 - Grens fusiegemeente
 - Bevolkingsdichtheid 2007 [inwoners/hectare]**
 - < 0.5
 - 0.5 - 4.5
 - 4.5 - 14.5
 - 14.5 - 26.5
 - 26.5 - 56.5
 - 56.5 - 99.5
 - >= 99.5
- 0 3000 6000 Meters

Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de Statistiek (2007)

Statistische sectoren :
AHROM - afdeling ruimtelijke planning
(OC - GIS Vlaanderen)

Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM 6.0c

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

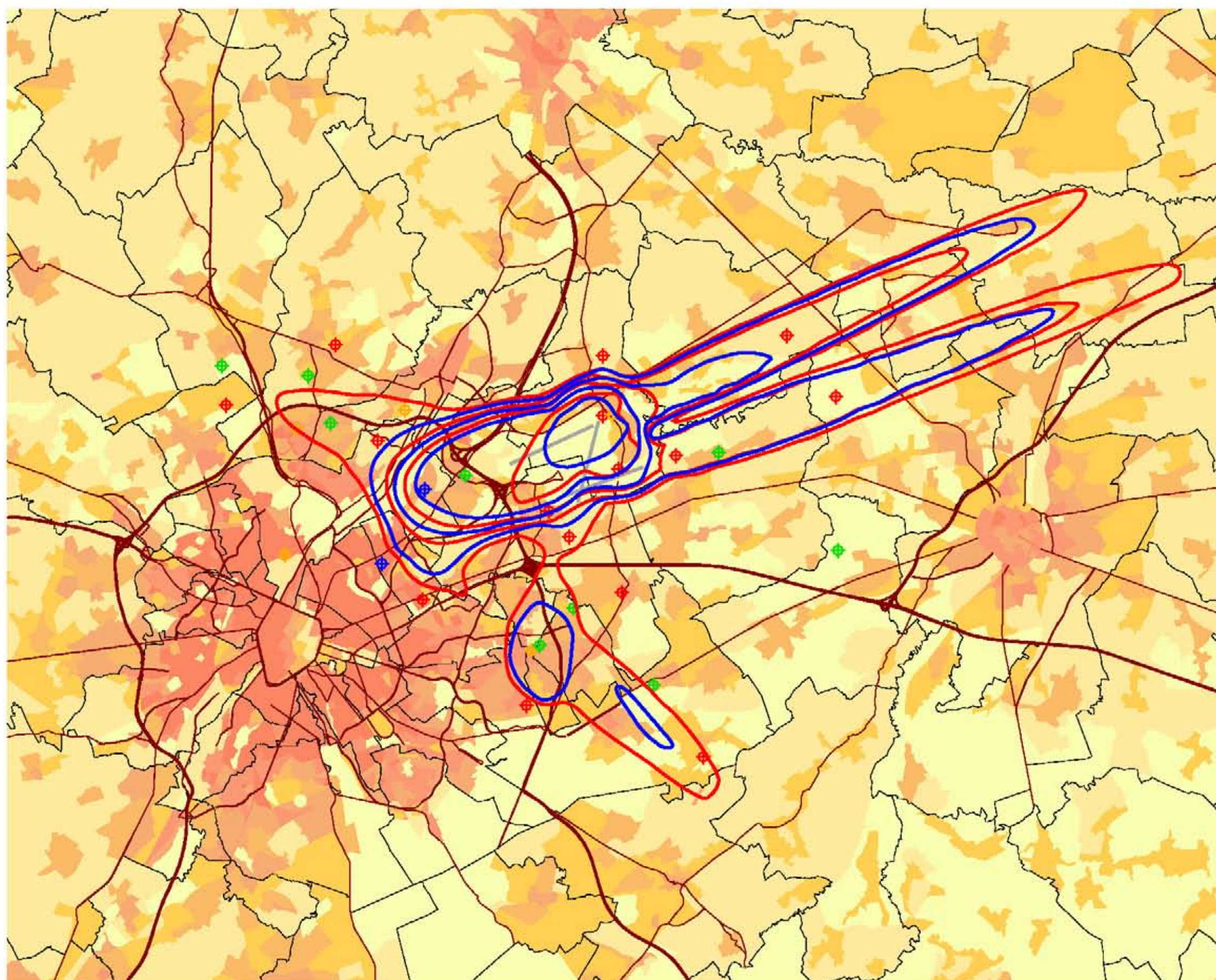
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de freq.60,nacht - geluidscontouren voor 2008 en 2009

nacht 23.00u - 07.00u

Freq.60,nacht - geluidscontouren
rond Brussels Airport
op een
bevolkingskaart



Legende

- Freq.60,nacht - geluidscontouren van 10x, 15x, 20x en 30x voor 2009
- Freq.60,nacht - geluidscontouren van 10x, 15x, 20x en 30x voor 2008

Meetposten

- ◆ LNE
- ◆ Brussels Airport Semi-Mobiel
- ◆ Brussels Airport Vast
- ◆ BIM/IBGE

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2007 [inwoners/hectare]

- < 0.5
- 0.5 - 4.5
- 4.5 - 14.5
- 14.5 - 26.5
- 26.5 - 56.5
- 56.5 - 99.5
- >= 99.5

0 3000 6000 Meters

Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2007)

Statistische sectoren :
AHROM - afdeling ruimtelijke planning
(OC - GIS Vlaanderen)

Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM 6.0c

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)

