



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 2010

Door : ir. G. Geentjens

Dr. L. Kelders

O.l.v. Prof. dr. C. Glorieux

PV 5442

22 april 2011

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	9
3.2.1 Overeenkomst metingen (NMS) – berekeningen (INM)	9
3.2.2 Technische gegevens met betrekking tot de berekening	10
3.2.3 Berekenen frequentiecontouren	10
3.3 Nabewerking in een GIS	10
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)	16
4.3 Evolutie van het event $L_{Aeq,24h}$ -niveau	20
4.4 Bespreking van de geluidscontouren en tabellen	22
4.4.1 L_{day} - contouren	22

4.4.2	L_{evening} - contouren	24
4.4.3	L_{night} - contouren	25
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)	30
4.4.8	Freq.60,nacht – contouren (nacht 23-07h)	31
4.5	Aantal potentieel sterk gehinderden op basis van L_{den} -geluidscontouren	32
<i>Bijlage 1.</i>	<i>Het baangebruik in 2010 (ten opzichte van 2009)</i>	34
<i>Bijlage 2.</i>	<i>Ligging van de meetposten</i>	37
<i>Bijlage 3.</i>	<i>Technische nota – werkwijze voor het invoeren van routes in INM</i>	39
Bijlage 3.1.	SIDs	39
Bijlage 3.2.	Landingsroutes	40
<i>Bijlage 4.</i>	<i>Resultaten contourberekeningen 2010</i>	42
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	42
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	47
Bijlage 4.3.	Aantal potentieel sterk gehinderden per L_{den} – contourzone en per gemeente	52
<i>Bijlage 5.</i>	<i>Evolutie van de oppervlakte en het aantal inwoners</i>	53
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	53
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	61
<i>Bijlage 6.</i>	<i>Geluidscontouren voor het jaar 2010 op een topografische kaart</i>	69
<i>Bijlage 7.</i>	<i>Geluidscontouren voor het jaar 2010 op een bevolkingskaart</i>	78
<i>Bijlage 8.</i>	<i>Geluidscontourenkaarten : evolutie 2009-2010</i>	87

Lijst met kaarten

<i>L_{day}</i> – geluidscontouren voor 2010, achtergrond topografische kaart	70
<i>L_{evening}</i> – geluidscontouren voor 2010, achtergrond topografische kaart	71
<i>L_{night}</i> – geluidscontouren voor 2010, achtergrond topografische kaart	72
<i>L_{den}</i> – geluidscontouren voor 2010, achtergrond topografische kaart	73
<i>Freq.70,dag</i> – geluidscontouren voor 2010, achtergrond topografische kaart	74
<i>Freq.70,nacht</i> – geluidscontouren voor 2010, achtergrond topografische kaart	75
<i>Freq.60,dag</i> – geluidscontouren voor 2010, achtergrond topografische kaart	76
<i>Freq.60,nacht</i> – geluidscontouren voor 2010, achtergrond topografische kaart	77
<i>L_{day}</i> – geluidscontouren voor 2010, achtergrond bevolkingskaart 2007	79
<i>L_{evening}</i> – geluidscontouren voor 2010, achtergrond bevolkingskaart 2007	80
<i>L_{night}</i> – geluidscontouren voor 2010, achtergrond bevolkingskaart 2007	81
<i>L_{den}</i> – geluidscontouren voor 2010, achtergrond bevolkingskaart 2007	82
<i>Freq.70,dag</i> – geluidscontouren voor 2010, achtergrond bevolkingskaart 2007	83
<i>Freq.70,nacht</i> – geluidscontouren voor 2010, achtergrond bevolkingskaart 2007	84
<i>Freq.60,dag</i> – geluidscontouren voor 2010, achtergrond bevolkingskaart 2007	85
<i>Freq.60,nacht</i> – geluidscontouren voor 2010, achtergrond bevolkingskaart 2007	86
<i>L_{day}</i> – geluidscontouren voor 2009 en 2010, achtergrond bevolkingskaart 2008	88
<i>L_{evening}</i> – geluidscontouren voor 2009 en 2010, achtergrond bevolkingskaart 2008	89
<i>L_{night}</i> – geluidscontouren voor 2009 en 2010, achtergrond bevolkingskaart 2008	90
<i>L_{den}</i> – geluidscontouren voor 2009 en 2010, achtergrond bevolkingskaart 2008	91
<i>Freq.70,dag</i> – geluidscontouren voor 2009 en 2010, achtergrond bevolkingskaart 2008	92
<i>Freq.70,nacht</i> – geluidscontouren voor 2009 en 2010, achtergrond bevolkingskaart 2008	93
<i>Freq.60,dag</i> – geluidscontouren voor 2009 en 2010, achtergrond bevolkingskaart 2008	94
<i>Freq.60,nacht</i> – geluidscontouren voor 2009 en 2010, achtergrond bevolkingskaart 2008	95

Lijst met tabellen

Tabel 1 Aantal vluchten (incl. helikopterbewegingen) in 2010 en 2009 en de evolutie t.o.v van 2009 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 16/12/2010)	15
Tabel 4 Oude en nieuwe QC-beperkingen op Brussels Airport	16
Tabel 5 Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter $L_{Aeq,24h}$	17
Tabel 6 Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter L_{night}	18
Tabel 7 Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter L_{den}	19
Tabel 8 Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} -geluidscontour van 55 dB(A)	33
Tabel 9 Overzicht van de meetposten rond Brussels Airport	38
Tabel 10 Groepering van de vliegtuigtypes voor de meest gevlogen SIDS voor het bepalen van de gemiddelde INM - routes	40
Tabel 11 Oppervlakte per L_{day} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2010	42
Tabel 12 Oppervlakte per $L_{evening}$ -contourzone en per gemeente voor het jaar 2010	42
Tabel 13 Oppervlakte per L_{night} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2010	43
Tabel 14 Oppervlakte per L_{den} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2010	43
Tabel 15 Oppervlakte per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2010	44
Tabel 16 Oppervlakte per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2010	45
Tabel 17 Oppervlakte per freq.60,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2010	46
Tabel 18 Oppervlakte per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2010	46
Tabel 19 Aantal inwoners per L_{day} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2010	47
Tabel 20 Aantal inwoners per $L_{evening}$ -contourzone en per gemeente voor het jaar 2010	47
Tabel 21 Aantal inwoners per L_{night} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2010	48
Tabel 22 Aantal inwoners per L_{den} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2010	48
Tabel 23 Aantal inwoners per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2010	49
Tabel 24 Aantal inwoners per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2010	50
Tabel 25 Aantal inwoners per freq.60,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2010	51
Tabel 26 Aantal inwoners per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2010	51
Tabel 27 Aantal potentieel sterk gehinderden per L_{den} – contourzone en per gemeente voor het jaar 2010	52
Tabel 28 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day} -contouren (2005-2010)	53
Tabel 29 Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{evening}$ -contouren (2005-2010)	54
Tabel 30 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000-2010)	55
Tabel 31 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2000-2010)	56
Tabel 32 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,dag -contouren (2003-2010)	57
Tabel 33 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,nacht -contouren (2003-2010)	58
Tabel 34 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,dag -contouren (2005-2010)	59
Tabel 35 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,nacht -contouren (2004-2010)	60
Tabel 36 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2005-2010)	61
Tabel 37 Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{evening}$ -contouren (2005-2010)	62
Tabel 38 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2000-2010)	63
Tabel 39 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2000-2010)	64
Tabel 40 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,dag -contouren (2003-2010)	65
Tabel 41 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,nacht -contouren (2003-2010)	66
Tabel 42 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,dag -contouren (2005-2010)	67
Tabel 43 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,nacht -contouren (2004-2010)	68

Lijst met figuren

Figuur 1 Voorstelling van het A-gewogen equivalente geluidsdrumniveau ($L_{Aeq,T}$)	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 1991-2010 (Bron : The Brussels Airport Company)	12
Figuur 4 Evolutie van het vliegverkeer gedurende de nacht (23h00-06h00) te Brussels Airport 1995-2010 (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	21
Figuur 6 L_{day} -geluidscontouren van 55 dB(A) rond Brussels Airport voor 2009 (rood) en 2010 (blauw)	24
Figuur 7 $L_{evening}$ -geluidscontouren van 50 dB(A) rond Brussels Airport voor 2009 (rood) en 2010 (blauw)	25
Figuur 8 L_{night} -geluidscontouren van 45 dB(A) rond Brussels Airport voor 2009 (rood) en 2010 (blauw)	27
Figuur 9 L_{den} -geluidscontouren van 55 dB(A) rond Brussels Airport voor 2009 (rood) en 2010 (blauw)	28
Figuur 10 Freq.70,dag-geluidscontouren van 5x boven de 70 dB(A) rond Brussels Airport voor 2009 (rood) en 2010 (blauw)	29
Figuur 11 Freq.70,nacht-geluidscontouren van 1x boven de 70 dB(A) rond Brussels Airport voor 2009 (rood) en 2010 (blauw)	30
Figuur 12 Freq.60,dag-geluidscontouren van 50x boven de 60 dB(A) rond Brussels Airport voor 2009 (rood) en 2010 (blauw)	31
Figuur 13 Freq.60,nacht-geluidscontouren van 10x boven de 60 dB(A) rond Brussels Airport voor 2009 (rood) en 2010 (blauw)	31
Figuur 14 Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} -geluidscontour van 55 dB(A)	33
Figuur 15 Configuratie en naamgeving van de start- en landingsbanen op Brussels Airport	34
Figuur 16 Baanverdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2010 (en 2009)	35
Figuur 17 Baanverdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2010 (en 2009) overdag (07h-19h)	35
Figuur 18 Baanverdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2010 (en 2009) 's avonds (19h-23h)	36
Figuur 19 Baanverdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2010 (en 2009) 's nachts (23h-07h)	36
Figuur 20 Ligging van de meetposten (situatie dd 31/12/2010)	37
Figuur 21 INM-hoofdroutes ter modellering van landingen op grotere afstand van Brussels Airport	41
Figuur 22 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day} -contouren (2005-2010)	53
Figuur 23 Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{evening}$ -contouren (2005-2010)	54
Figuur 24 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000-2010)	55
Figuur 25 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2000-2010)	56
Figuur 26 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,dag -contouren (2003-2010)	57
Figuur 27 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,nacht -contouren (2003-2010)	58
Figuur 28 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,dag -contouren (2005-2010)	59
Figuur 29 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,nacht -contouren (2004-2010)	60
Figuur 30 Evolutie van de aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2005-2010)	61
Figuur 31 Evolutie van de aantal inwoners binnen de $L_{evening}$ -contouren (2005-2010)	62
Figuur 32 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2000-2010)	63
Figuur 33 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2000-2010)	64
Figuur 34 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,dag -contouren (2003-2010)	65
Figuur 35 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,nacht -contouren (2003-2010)	66
Figuur 36 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,dag -contouren (2005-2010)	67
Figuur 37 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,nacht -contouren (2004-2010)	68

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 VLAREM conform de Europese richtlijn omgevingslawaaï in het jaar 2005 werd gewerkt volgens de operationele dagindeling (dag : 06h00 – 23h00; nacht 23h00 – 06h00). Na 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).

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. Vanaf het jaar 2011 zullen de contouren wel berekend en gerapporteerd worden met de nieuwste versie van het rekenmodel nadat een vergelijkingsanalyse tussen beide versies van het model is uitgevoerd voor de geluidscontouren van het jaar 2010.

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) bleken dit de bevolkingscijfers per 1 januari 2008 te zijn.

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.

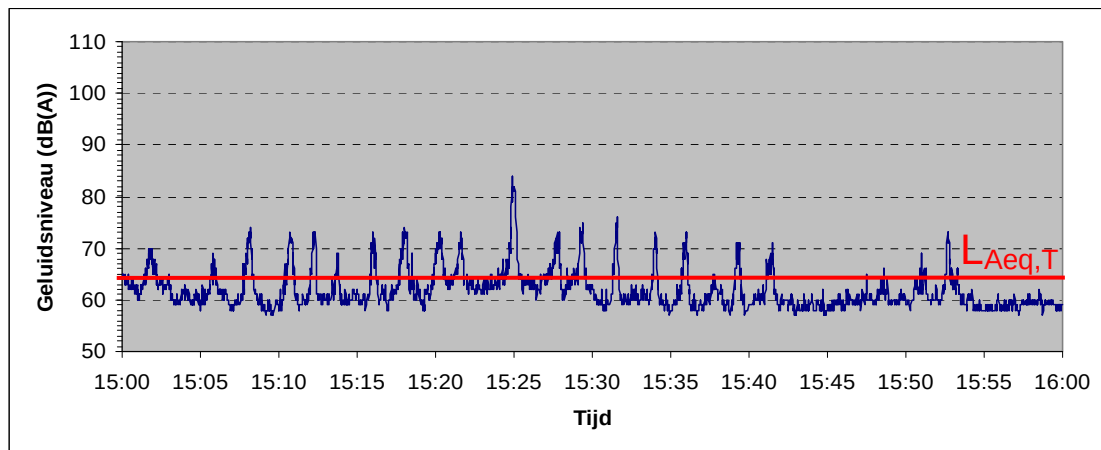
2.1.3 Geluidszones

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

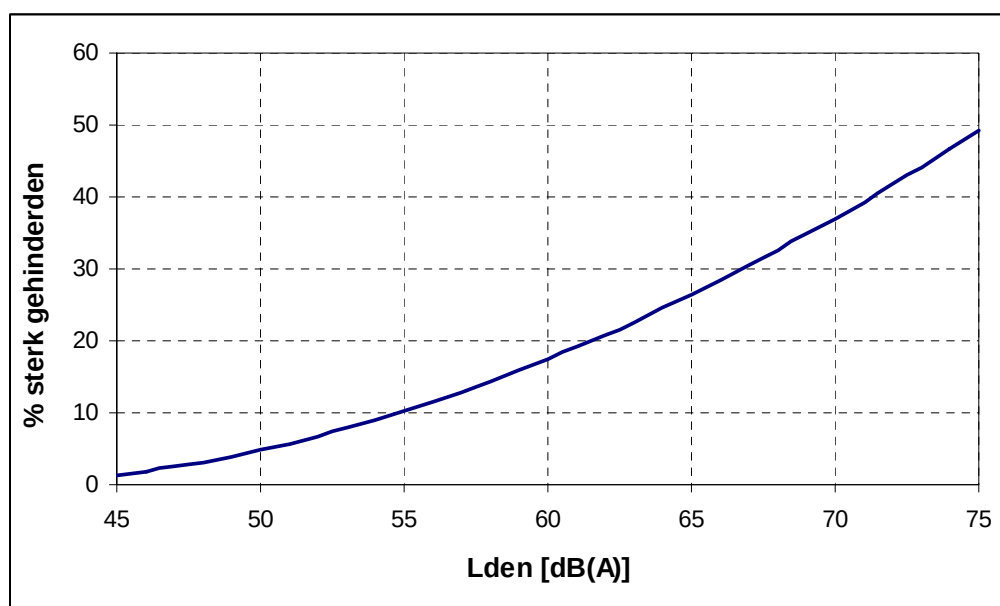
gewerkt volgens de VLAREM rubriek 57 dagindeling waarbij de avondperiode loopt van 19h00 tot 23h00 en de nachtperiode van 23h00 tot 07h00.

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 2010 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.

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 2010 werden de reële gemiddelde meteorologische omstandigheden gedurende het jaar 2010 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 :

- 3,8 knopen kopwind op baan 25R tijdens de operationele dagperiode (06h-23h)
- 2,8 knopen kopwind op baan 25R tijdens de operationele nachtperiode (23h-06h)
- 3,8 knopen kopwind op baan 25L
- 4,9 knopen kopwind op baan 07L
- 5,5 knopen kopwind op baan 07R
- 7,3 knopen kopwind op baan 02
- 5,6 knopen kopwind op baan 20

De gemiddelde temperatuur voor het jaar 2010 die in het rekenmodel werd ingevoerd (uitgemiddeld per beweging) bedraagt 9,9°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 -8 nmi in verticale richting ten opzichte van het luchthavenreferentiepunt en afmetingen van 18 nmi in horizontale richting en 16 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.

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.

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

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 2008.

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.

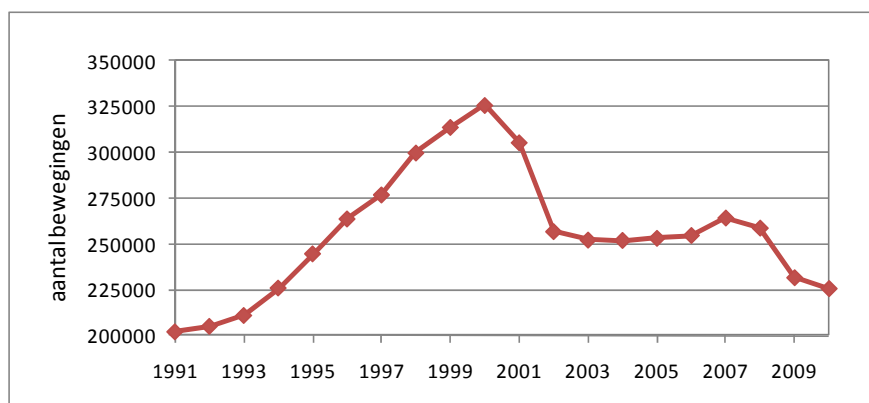
4. Resultaten

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. Na de sterke daling met 10% in het jaar 2009 ten opzichte van het jaar 2008, hoofdzakelijk door de impact van de wereldwijde financiële en economische crisis, kende het totaal aantal vluchten op Brussels Airport een verdere kleine daling in het jaar 2010 ten opzichte van het jaar 2009 met ongeveer 2,5% mede door de hinder veroorzaakt door de aswolk na uitbarsting van de IJslandse vulkaan in april 2010. Het totale aantal vluchten in het jaar 2010 bedroeg 225.682.

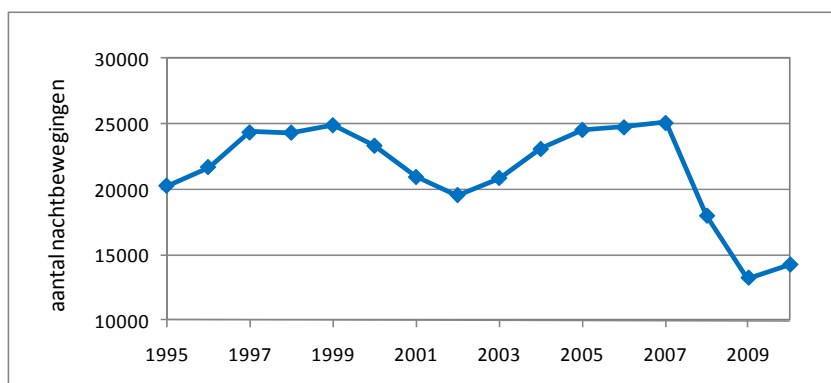
Figuur 3 Evolutie van het vliegverkeer te Brussels Airport 1991-2010 (Bron : The Brussels Airport Company)



Na de sterke afname van het aantal nachtvluchten (23h00-06h00) van 25.100 in 2007 tot 13.233 in het jaar 2009, steeg het aantal nachtvluchten met ongeveer 8% in het jaar 2010 tot 14.249. Deze toename ten opzichte van het jaar 2009 is volledig toe te schrijven aan de toename van het aantal landingen met 11%. Het aantal vertrekken daarentegen daalde licht met iets meer dan 1% tot 3.592. Het aantal toegewezen nachtslots bleef voor het jaar 2010 binnen de beperkingen opgelegd aan de slotcoördinator van de luchthaven die sinds het jaar 2009 jaarlijks maximaal 16.000 nachtslots mag verdelen waarvan 5.000 voor vertrekken (MB 21/01/2009, ambtshalve wijziging milieuvergunning dd. 29/01/2009).

Het aantal vluchten tijdens de operationele dagperiode (06h00 – 23h00) daalde met ongeveer 3% van 218.436 in het jaar 2009 naar 211.433 in het jaar 2010.

Figuur 4 Evolutie van het vliegverkeer gedurende de nacht (23h00-06h00) te Brussels Airport 1995-2010
(Bron :The Brussels Airport Company)



Door de wijziging van de VLAREM-wetgeving in het jaar 2005 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 bewegingen in het jaar 2010 volgens deze dagindeling, opgesplitst voor vertrekken en landingen, wordt samen met de evolutie t.o.v het jaar 2009 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.

De grootste relatieve wijziging in het jaar 2010 ten opzichte van het jaar 2009 betreft het aantal landingen tijdens de avondperiode dat afnam met meer dan 11%. Voor de nachtperiode is er daartegenover een toename met meer dan 6% van het aantal landingen ten gevolge van de stijging tijdens de operationele nachtperiode. Het aantal landingen tijdens de ochtendperiode (06h00-07h00) is immers ook gedaald. Wat de vertrekken betreft zijn de relatieve wijzigingen ten opzichte van 2009 minder groot : respectievelijk -3,1%, -2,0% en +1,0 % tijdens de dag-, avond- en nachtperiode. Wat de totale nachtperiode tussen 23h00 en 07h00 betreft, kan opgemerkt worden dat bijna 40% van de vluchten uitgevoerd worden in het ochtenduur tussen 06h00 en 07h00. Voor de vertrekken alleen loopt dit percentage zelfs op tot boven de 65%.

Tabel 1 Aantal vluchten (incl. helikopterbewegingen) in 2010 en 2009 en de evolutie t.o.v van 2009 volgens de dagindeling van het VLAREM

periode	2009			2010			relatieve toename t.o.v. 2009		
	landingen	vertrekken	totaal	landingen	vertrekken	totaal	landingen	vertrekken	totaal
dag (07h00-19h00)	79.712	79.124	158.836	78.830	76.633	155.463	-1,1%	-3,1%	-2,1%
avond (19h00-23h00)	24.973	25.796	50.769	22.139	25.186	47.325	-11,3%	-2,4%	-6,8%
nacht (23h00-07h00)	11.145	10.919	22.064	11.869	11.025	22.894	6,5%	1,0%	3,8%
23h00-06h00	9.601	3.631	13.232	10.657	3.592	14.249	11,0%	-1,1%	7,7%
06h00-07h00	1.544	7.288	8.832	1.212	7.433	8.645	-21,5%	2,0%	-2,1%

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 2010 worden hieronder samengevat.

Vlootveranderingen

Tot en met het jaar 2008 was de vlootsamenstelling de laatste jaren tijdens de operationele nachtperiode (23h00-06h00) zeer specifiek. Deze werd gedomineerd door de bewegingen uitgevoerd door de operator DHL 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. Niettegenstaande deze evolutie werd in het jaar 2010 nog steeds ongeveer 1 op 3 vertrekken uitgevoerd met het toesteltype B752 waardoor dit het belangrijkste toestel blijft in de operationele nachtvloot. Het aantal vertrekken met A30B is wel verder afgenomen met ongeveer 28% waardoor in 2010 nog slechts 338 vertrekvluchten met dit toesteltype werden uitgevoerd. Een belangrijke stijging zien we voor het toesteltype B762 waarvan het aantal vertrekken toenam in 2010 tot 243. De evolutie van de meest gebruikte vliegtuigtypen tijdens de operationele nachtperiode 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	Landingen			Vertrekken		
(ICAO)	2009	2010	evolutie tov 2009	2009	2010	evolutie tov 2009
A30B	473	339	-134 (-28%)	467	338	-129 (-28%)
A319	859	1280	421 (49%)	259	262	3 (1%)
A320	1265	1358	93 (7%)	309	202	-107 (-35%)
A321	779	743	-36 (-5%)	36	47	11 (31%)
A332	136	159	23 (17%)	28	17	-11 (-39%)
A333	523	560	37 (7%)	0	6	6 (-)
ATP	28	28	0 (0%)	269	253	-16 (-6%)
B733	815	1133	318 (39%)	280	220	-60 (-21%)
B734	815	759	-56 (-7%)	46	45	-1 (-2%)
B735	212	160	-52 (-25%)	22	9	-13 (-59%)
B737	197	338	141 (72%)	48	21	-27 (-56%)
B738	897	894	-3 (0%)	76	94	18 (24%)
B744	100	149	49 (49%)	6	24	18 (300%)
B752	1084	1118	34 (3%)	1064	1093	29 (3%)
B762	80	257	177 (221%)	73	243	170 (233%)
B763	194	147	-47 (-24%)	11	24	13 (118%)
BE20	41	158	117 (285%)	36	129	93 (258%)
EXPL	97	90	-7 (-7%)	46	54	8 (17%)
MD11	63	68	5 (8%)	170	47	-123 (-72%)
RJ1H	188	243	55 (29%)	8	43	35 (438%)
RJ85	144	203	59 (41%)	12	57	45 (375%)

Het aantal bewegingen met toestellen met een MTOW van boven de 136 ton (heavy's) tijdens de operationele dagperiode steeg in het jaar 2010 met ongeveer 4% ten opzichte van het jaar 2009. De meest gebruikte vliegtuigtypen binnen deze groep zijn (tussen haakjes staat de evolutie van het aantal bewegingen ten opzichte van 2009) : A332 (+4%), B763 (+67%), B744 (+3%), A333 (+19%),

A310 (-8%), B764 (+32%), B762 (+31%), B742 (-56%), B772 (-67%), MD11 (-45%), A30B (-16%) en A306 (+66%).

Wat het gebruik van vliegtuigtypes onder de 136 ton betreft tijdens de operationele dagperiode zijn er vooral toenames bij het gebruik van de vliegtuigtypes A319 (+12%), RJ1H (+8%), A321 (+23%), B737 (+19%), DH8D (+37%) en E190 (+230%). Belangrijke afnames zijn er bij de vliegtuigtypes B733 (-13%), B734 (-31%), B735 (-24%), CRJ9 (-32%) en CRJ2 (-68%). In totaal werd in het jaar 2010 50% van alle operaties in de groep onder de 136 ton tijdens de dagperiode uitgevoerd met de toesteltypen RJ85 (14%), A319 (13%), RJ1H (13%) en A320 (10%).

Baan- en routegebruik

Het preferentiële baangebruik, dat gepubliceerd wordt in de AIP (Aeronautical Information Publication, een uitgave van Belgocontrol), geeft in functie van het tijdstip van de vlucht, en eventueel de bestemming, aan welke baan bij voorkeur gebruikt wordt. Het schema waartoe beslist was op de federale ministerraad van 19 december 2008 en dat in voege trad op 31 januari 2009 was in het begin van het jaar 2010 nog steeds geldig. Op de federale ministerraad van 26 februari 2010 werd beslist tot een kleine wijziging op het bestaande schema. Wanneer het baanschema 'Vertrekken 25/20 – Landen 25R/25L' preferentieel is, zullen vliegtuigen met een MTOW van boven de 200 ton steeds vertrekken van baan 25R en dit ook voor bestemmingen in oostelijk richting (bakens LNO, SPI, SOPOK, PITES en ROUSY). Deze wijziging trad in voege op 1 juli 2010. Het preferentiële baangebruik dat sindsdien geldig is, is voorgesteld in Tabel 3.

Tabel 3 Preferentieel baangebruik sinds 31/01/2009 (lokale tijd) (bron : AIP 16/12/2010)

		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 ⁽³⁾
	Landing	25L/25R		25R
Zat, 06:00 - Zon, 05:59	Vertrek	25R	25R/20 ⁽¹⁾	25L ⁽⁴⁾
	Landing	25L/25R	25R/25L ⁽²⁾	25L
Zon, 06:00 - Ma, 05:59	Vertrek	25R/20 ⁽¹⁾	25R	20 ⁽⁴⁾
	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 (vliegtuigen met MTOW > 200 ton steeds vanaf baan 25R onafhankelijk van de bestemming)

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

(3) Tussen 01h en 06h mogen geen slots worden toegewezen voor vertrekken

(4) Tussen 00h en 06h mogen geen slots worden toegewezen voor vertrekken

Indien de preferentiële baanconfiguratie niet kan gebruikt worden (bijvoorbeeld omwille van meteorologische omstandigheden, werken aan één van de banen,...) dan zal door Belgocontrol de meest geschikte alternatieve configuratie gekozen worden rekening houdend met de weersomstandigheden, de uitrusting van de banen, de verkeersdichtheid enz. Hiervoor zijn er aan het schema met het preferentiële baangebruik ondermeer windlimieten gekoppeld uitgedrukt als een maximale zijwind en maximale staartwind waarbij een bepaalde baan gebruikt mag worden. Indien deze limieten overschreden worden dient de luchtverkeersleiding naar een alternatieve configuratie over te schakelen. Op dezelfde federale ministerraad van 26 februari 2010 werd beslist om de bestaande windlimieten te wijzigen tot een maximale zijwind van 15 kt (rukwinden inclusief) en een maximale staartwind van 7 kt (rukwinden en een bufferwaarde van 2 kt inclusief) voor alle banen. Ook deze wijziging trad in voege op 1 juli 2010.

Op het gebied van vluchtroutes (SIDs) zijn er in de loop van 2010 geen wijzigingen geweest.

Exploitatiebeperkingen

De wijzigingen waartoe beslist werd op de federale ministerraad van 19 december 2008 zijn in de loop van het jaar 2009 allemaal in voege getreden (stille weekendnachten (geen toewijzing slots voor vertrekken), beperking nachtslots tot 16.000 waarvan 5.000 vertrekken en nieuwe en strengere QC-limieten). In de loop van het jaar 2010 zijn er geen bijkomende beperkingen opgelegd. Voor de beperkingen op de QC-limieten (Tabel 4) geldt nog wel steeds een overgangperiode 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 invoegetrede 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) opgenomen. Door BIM/IBGE worden sinds 2010 geen gegevens meer ter beschikking gesteld aan Brussels Airport waardoor de vergelijking voor de meetposten NMT 30-1 en NMT 31-1 niet meer kon worden uitgevoerd. 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 overvluichten, 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 overvluichten van vliegtuigen.

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

		$L_{Aeq,24h}$ [dB]		
		INM	NMS	INM-NMS
NMT01-1	STEENOKKERZEEL	62,3	59,3	3,0
NMT02-2	KORTENBERG	68,0	67,8	0,2
NMT03-2	HUMELGEM-Airside	63,8	63,7	0,1
NMT04-1	NOSSEGEM	63,8	64,4	-0,6
NMT06-1	EVERE	49,5	51,0	-1,5
NMT07-1	STERREBEEK	45,2	46,6	-1,4
NMT08-1	KAMPENHOUT	53,1	52,6	0,5
NMT09-2	PERK	47,0	43,0	4,0
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	53,6	53,5	0,1
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	52,6	52,5	0,1
NMT12-1	DUISBURG	45,6	40,6	5,0
NMT13-1	GRIMBERGEN	44,9	40,3	4,6
NMT14-1	WEMMEL	46,7	46,5	0,2
NMT15-3	ZAVENTEM	55,3	47,5	7,8
NMT16-2	VELTEM	56,4	55,9	0,5
NMT19-3	VILVOORDE	51,3	50,6	0,7
NMT20-2	MACHELEN	52,7	50,5	2,2
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	49,6	50,8	-1,2
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	65,4	64,4	1,0
NMT24-1	KRAAINEM	53,5	53,9	-0,4
NMT26-2	BRUSSEL	46,8	46,1	0,7
NMT40-1*	KONINGSLO	51,3	51,7	-0,4
NMT41-1*	GRIMBERGEN	47,0	47,0	0,0
NMT42-1*	DIEGEM	63,9	64,5	-0,6
NMT43-1*	ERPS-KWERPS	54,9	55,6	-0,7
NMT44-1*	TERVUREN	46,0	45,4	0,6
NMT45-1*	MEISE	44,1	44,8	-0,7
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	55,8	55,6	0,2
NMT47-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	48,0	48,0	0,0
NMT48-2*	BERTEM	45,0	44,7	0,3

* 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).

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	62,1	58,8	3,3
NMT02-2	KORTENBERG	62,3	62,3	0,0
NMT03-2	HUMELGEM-Airside	56,8	57,7	-0,9
NMT04-1	NOSSEGEM	59,0	61,3	-2,3
NMT06-1	EVERE	43,8	45,9	-2,1
NMT07-1	STERREBEEK	43,6	47,9	-4,3
NMT08-1	KAMPENHOUT	51,1	51,5	-0,4
NMT09-2	PERK	43,3	42,2	1,1
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	48,0	49,4	-1,4
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	47,3	48,3	-1,0
NMT12-1	DUISBURG	41,0	39,0	2,0
NMT13-1	GRIMBERGEN	38,0	27,3	10,7
NMT14-1	WEMMEL	41,2	39,5	1,7
NMT15-3	ZAVENTEM	49,4	46,9	2,5
NMT16-2	VELTEM	51,1	51,0	0,1
NMT19-3	VILVOORDE	45,8	46,1	-0,3
NMT20-2	MACHELEN	46,9	45,5	1,4
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	44,6	47,2	-2,6
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	63,2	63,5	-0,3
NMT24-1	KRAAINEM	47,7	49,3	-1,6
NMT26-2	BRUSSEL	38,1	38,4	-0,3
NMT40-1*	KONINGSLO	46,1	47,9	-1,8
NMT41-1*	GRIMBERGEN	42,1	42,9	-0,8
NMT42-1*	DIEGEM	57,2	59,5	-2,3
NMT43-1*	ERPS-KWERPS	48,3	49,6	-1,3
NMT44-1*	TERVUREN	42,3	44,9	-2,6
NMT45-1*	MEISE	37,6	38,3	-0,7
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	50,1	51,0	-0,9
NMT47-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	44,0	46,4	-2,4
NMT48-2*	BERTEM	38,3	38,8	-0,5

* 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 $L_{Aeq,24h}$ -niveau. Uit de analyses van de voorgaande jaren bleek dat dit te maken had met het feit dat het meest gebruikt toesteltype (B752) in het INM-model lager gecertificeerd is dan het toestel gebruikt door de operator. Ook in 2010 is het toesteltype B752 nog belangrijk in de vlootsamenstelling tijdens de nachtperiode wat ook nu weer de mindere overeenkomst tussen metingen en berekeningen verklaart tijdens de nachtperiode.

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	68,6	65,3	3,2
NMT02-2	KORTENBERG	71,4	71,2	0,2
NMT03-2	HUMELGEM-Airside	66,8	67,0	-0,1
NMT04-1	NOSSEGEM	67,6	68,9	-1,3
NMT06-1	EVERE	53,0	54,7	-1,6
NMT07-1	STERREBEEK	50,5	53,8	-3,3
NMT08-1	KAMPENHOUT	58,2	58,3	0,0
NMT09-2	PERK	51,3	48,7	2,6
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	57,1	57,4	-0,4
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	56,2	56,5	-0,2
NMT12-1	DUISBURG	49,5	45,8	3,7
NMT13-1	GRIMBERGEN	48,4	43,0	5,3
NMT14-1	WEMMEL	49,9	48,8	1,1
NMT15-3	ZAVENTEM	58,6	53,3	5,3
NMT16-2	VELTEM	60,0	59,6	0,4
NMT19-3	VILVOORDE	55,1	54,7	0,4
NMT20-2	MACHELEN	56,0	54,4	1,6
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	53,1	54,8	-1,7
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	70,5	70,2	0,3
NMT24-1	KRAAINEM	56,9	57,8	-0,8
NMT26-2	BRUSSEL	50,3	49,8	0,6
NMT40-1*	KONINGSLO	54,8	55,7	-0,9
NMT41-1*	GRIMBERGEN	50,8	51,1	-0,3
NMT42-1*	DIEGEM	67,1	68,1	-1,0
NMT43-1*	ERPS-KWERPS	58,1	58,9	-0,8
NMT44-1*	TERVUREN	50,3	51,4	-1,1
NMT45-1*	MEISE	46,9	47,3	-0,4
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	59,3	59,5	-0,2
NMT47-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	52,2	53,3	-1,1
NMT48-2*	BERTEM	48,3	48,2	0,1

* geluidsgegevens LNE off-line gecorreleerd door het NMS

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

In Figuur 5 is een evolutie van het $L_{Aeq,24h}$ - niveau weergegeven op basis van de geluidsmetingen gedurende het hele jaar over de periode 1990-2010. 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).

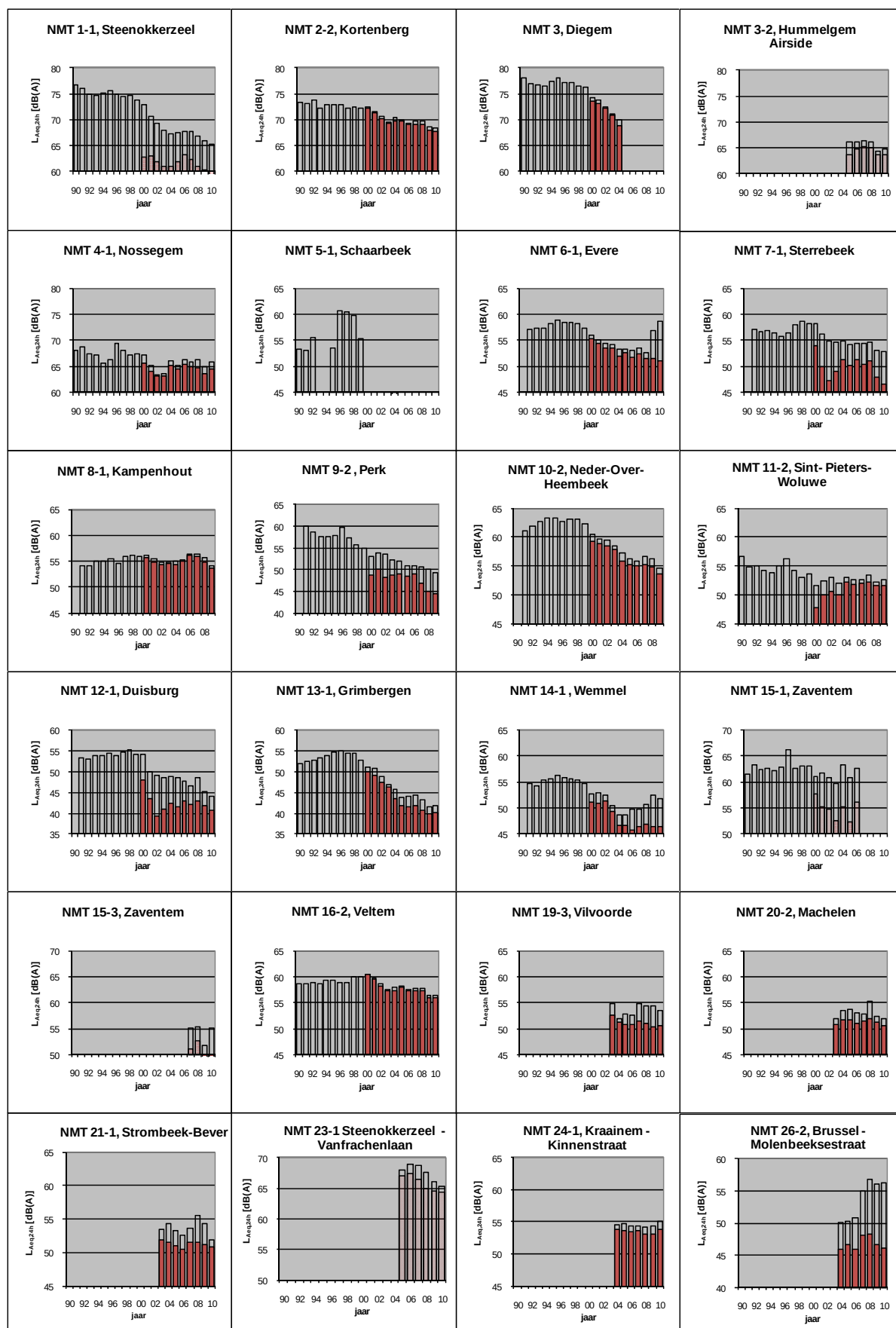
Voor het bepalen van de $L_{Aeq,24h}$ – niveaus op basis van alle geluidsevents werd vertrokken van de logaritmische gemiddelden van de gemeten $L_{Aeq,24h}$ -waarden die ter hoogte van de meetposten werden geregistreerd. Er werd vastgesteld dat outliers binnen deze gegevenswolken sterk doorwegen in 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 een topografische kaart en een bevolkingskaart werden in een GIS-systeem enerzijds de oppervlakte van de respectievelijke contourzones 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 2008. 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 2009 en 2010 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 samengevat in Bijlage 1.

4.4.1 L_{day} - contouren

Deze contouren geven het A-gewogen equivalent geluidsdrukniveau over de 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 2009 en 2010 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 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. Bij deze laatste configuratie wordt baan 20 gebruikt voor de vertrekken in oostelijke richting (uitgezonderd de vliegtuigen met een MTOW van boven de 200 ton sinds 1 juli 2010) en baan 25R voor de overige vertrekken.

Uit de statistieken van het baangebruik blijkt ook dat baan 25R voor ongeveer 76% van de vertrekken in het jaar 2010 werd gebruikt tijdens de dagperiode. Ten gevolge van deze bewegingen vertonen de L_{day} -geluidscontouren dan ook duidelijk een vertreklob in het verlengde van baan 25R. Baan 20, als preferentiële vertrekbaan tijdens de dalperiode in het weekend voor de vertrekken in oostelijke richting, werd in het jaar 2009 voor slechts 3,2% van de vertrekbewegingen tijdens de dagperiode gebruikt. Hoewel de vertekroutes in oostelijke richting van baan 20 afdraaien op een hoogte van

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

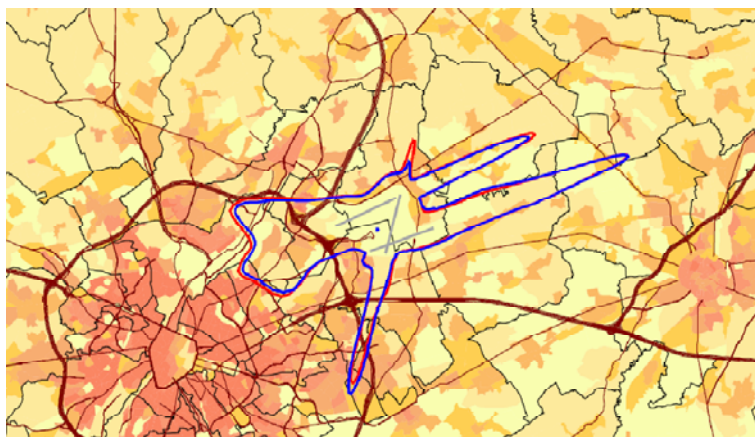
700 ft is hiervan nauwelijks een uitstulping op de landingscontour van baan 02 zichtbaar. Baan 07R is als alternatieve vertrekbaan nog steeds goed voor 19,1% van de vertrekken. Door de grotere afdraaihoogte (in vergelijking met de vertrekken van baan 20) is er geen uitstulping te zien in zuidelijke richting omdat de vertreklob daar volledig overlapt met de landingsuitstulping van baan 25L. In noordelijke richting is er wel een kleine uitstulping op deze landingscontour zichtbaar ten gevolge van de vertrekken die hier afdraaien op een hoogte van 1700 ft.

Wat de landingen betreft zijn de landingslobben aan banen 25L en 25R duidelijk het grootst. Deze banen zijn samen goed voor 78,0% van alle landingen in de dagperiode. Iets kleiner maar toch zeer geprononceerd is de landingslob aan baan 02 ten gevolge van 19,4% van het landend verkeer. In zeer beperkte mate is ook de landingslob aan baan 20 zichtbaar (1,9% van de landingen).

In vergelijking met het jaar 2009 daalde het totaal aantal vertrekken tijdens de dagperiode met iets meer dan 3% van 216,7 per dag in het jaar 2009 tot 209,9 per dag in het jaar 2010. Door deze daling en ook door de lichte procentuele daling van baan 25R als vertrekbaan (76,0% in 2010 ten opzichte van 79,6% in 2009) is een inkrimping van de vertreklob in het verlengde van baan 25R zichtbaar en dit in de drie richtingen. Daar waar in het jaar 2009 ook nog een duidelijk waarneembare uitstulping op de landingscontour van baan 02 zichtbaar is, is deze in het jaar 2010 nog nauwelijks waarneembaar. De algemene daling van het aantal vertrekbewegingen tijdens de dagperiode samen met de afname van het gebruik van baan 20 als vertrekbaan van 4,6% in 2009 naar 3,2% in 2010 liggen hierbij aan de basis. In het jaar 2010 (19,1% van de vertrekken) werd baan 07R merkkelijk meer gebruikt als vertrekbaan dan in het jaar 2009 (14,3% van de vertrekken). Door de overlap met de landingscontour op baan 25L is dit echter enkel zichtbaar door de kleine uitstulping op deze landingscontour in noordelijke richting.

In vergelijking met het jaar 2009 daalde het totaal aantal landingen tijdens de dagperiode in het jaar 2010 met ongeveer 3%. Wat het baangebruik betreft valt voor de landingen vooral de toename op van het gebruik van baan 02 (19,4% van de landingen in 2010 tegenover 14,3% in 2009) wat in overeenstemming is met het toegenomen gebruik van baan 07R voor de vertrekbewegingen. De configuratie 'vertrekken 07R/(07L/02) – landen 02' is immers de belangrijkste alternatieve configuratie wanneer de meteorologische omstandigheden (hoofdzakelijk het overschrijden van de windlimieten) het preferentieel baangebruik niet toelaten. Het relatieve gebruik van banen 25R (20,7% van de landingen in 2010) en 25L (57,3% van de landingen in 2010) daalde zeer licht. Meer opvallend is de afname van het gebruik van baan 20 van 4,7% van de landingen in 2009 naar 1,9% van de landingen in 2010. De evolutie van de landingscontouren is in overeenstemming met deze observaties: een toename van de landingslob op baan 02 en een afname van de landingslob op baan 20. Wat baan 25L betreft is de landingscontour in het jaar 2010 even groot gebleven als voor het jaar 2009 niettegenstaande de daling van het aantal landingen op deze baan. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat voor een aantal types van de grotere toestellen (B763, B764 en A330), die ook een grotere impact hebben op deze landingscontouren, er een toename was van het aantal landingen op baan 25L.

Resultierend daalde door deze evoluties de totale oppervlakte binnen de L_{day} -geluidscontour van 55 dB(A) van 4.662 ha in het jaar 2009 naar 4.527 ha in 2010, een afname van ongeveer 3%. Het aantal inwoners binnen deze contour daalde eveneens met 3% van 31.421 in 2009 naar 30.515 in 2010.

Figuur 6 L_{day} -geluidscontouren van 55 dB(A) rond Brussels Airport voor 2009 (rood) en 2010 (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 dienen de L_{evening} -contouren volgens VLAREM te worden gerapporteerd van 50 dB(A) tot 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 2009 en 2010 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 weerspiegeld wordt.

Tijdens de avondperiode is het gemiddeld aantal vertrekken per uur ongeveer gelijk aan het aantal tijdens de dagperiode (17,3 tussen 19h00 en 23h00 ten opzichte van 17,5 tussen 07h00 en 19h00). Het aantal landingen per uur ligt ongeveer 15% lager tijdens de avondperiode dan tijdens de dagperiode (15,2 tussen 19h00 en 23h00 ten opzichte van 18,0 tussen 07h00 en 19h00). Het baangebruik voor zowel de vertrekken als 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 (1,5%) dan tijdens de dagperiode (3,2%). Deze vluchten zijn verschoven naar vertrekken van baan 25R met vertrekroutes die een bocht maken in oostelijke richting. Door dit beperkt aantal vertrekken van baan 20 is er geen uitstulping op de L_{evening} -geluidscontour van 55 dB(A) in het verlengde van baan 20 zichtbaar.

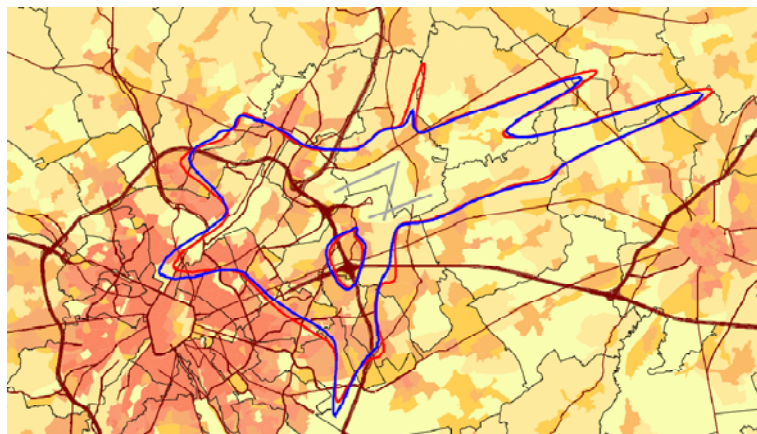
Doordat het aantal bewegingen op de route van baan 25R die rechtdoor opstijgt tot 4000 ft (zware 4-motorige toestellen) tijdens de avondperiode relatief groter is dan tijdens dagperiode, is ook de vertreklob van baan 25R in de richting rechtdoor meer uitgesproken voor de avondperiode dan voor de dagperiode. Niettegenstaande het aantal bewegingen per uur van baan 25R met bocht naar het noorden tijdens de avondperiode zelfs licht groter is dan tijdens 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 geluidscontouren in de landingszones betreft zijn deze hoofdzakelijk door het minder aantal landingen tijdens de avondperiode kleiner dan tijdens de dagperiode.

Ten opzichte van het jaar 2009 valt in de vertrekzones vooral de toename van de geluidscontour in het verlengde van baan 25R op. Deze wordt veroorzaakt door een stijging van het aantal vertrekbewegingen met zware 4-motorige toestellen (Boeing 747) met oostelijke bestemming die rechtdoor opstijgen tot op een hoogte van 4000 ft alvorens af te draaien. Verder verschijnt op de landingscontour van baan 25L een kleine uitstulping ten gevolge van het toegenomen aantal vertrekken van baan 07R. De uitstulpingen op de landingscontour van baan 02 ten gevolge van de vertrekken van baan 20 enerzijds en van de vertrekken van de baan 25R met routes die afdraaien in oostelijke richting anderzijds, zijn beide minder uitgesproken geworden in het jaar 2010 ten opzichte van het jaar 2009 door een afname van het aantal vertrekbewegingen op deze routes.

Het totaal aantal landingen daalde tijdens de avondperiode in het jaar 2010 met ongeveer 11,3% ten opzichte van het jaar 2009. Deze algemene daling van het aantal landingen in combinatie met de relatieve afname van het gebruik van de banen 25R en 25L resulteert in een inkrimping van de landingscontouren in het verlengde van deze banen voor het jaar 2010 ten opzichte van het jaar 2009. Dit is nog meer uitgesproken voor de landingen op baan 20 die in 2010 nog voor slechts 1,1% gebruikt werd tijdens de avondperiode ten opzichte van 3,8% in 2009. Door de relatief sterke toename van het gebruik van baan 02 voor landingen tijdens de avondperiode (20,5% in 2010 ten opzichte van 14,5% in 2009) werd deze landingscontour groter niettegenstaande de afname van het totaal aantal landingen tijdens de avondperiode.

De totale oppervlakte binnen de L_{evening} -geluidscontour van 50 dB(A) daalde van 10.914 ha in het jaar 2009 naar 10.543 ha in het jaar 2010, een afname met ongeveer 3%. Het aantal inwoners binnen deze contour steeg met ongeveer 1% van 184.767 naar 186.659.

Figuur 7 L_{evening} -geluidscontouren van 50 dB(A) rond Brussels Airport voor 2009 (rood) en 2010 (blauw)



4.4.3 L_{night} - contouren

Deze contouren geven het A-gewogen equivalent geluidsdrukkniveau 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 2009 en 2010 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. Tijdens de operationele nachtperiode wordt preferentieel de configuratie 'Vertrekken 25R/20 - Landen 25R/25L' gebruikt uitgezonderd voor de weekendnachten waar afwisselend baan 25R (vrijdagnacht), 25L (zaterdagnacht) en 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). Wanneer banen 25R en 20 echter samen in gebruik zijn wordt steeds baan 20 gebruikt voor de vertrekken in oostelijke richting (sinds 1 juli 2010 enkel voor de vliegen met MTOW <200 ton). De kleinere vliegtuigen richting baken Chièvres die vertrekken van baan 25R maken tijdens de operationele nachtperiode gebruik van de kanaalroute (CIV7D), de grotere toestellen volgen de ringroute.

Door de aanwezigheid van het uur tussen 06h00 en 07h00 in de parameter L_{night} vinden toch bijna 75% van alle vertrekken in deze evaluatieperiode plaats van baan 25R (2/3 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 van grootte vergelijkbaar is met de vertreklob van baan 25R richting noorden. Verder is ook de vertreklob in het verlengde van baan 20 duidelijk zichtbaar (12,2% van alle vertrekken). 9,6% van de vertrekken in de nachtperiode wordt uitgevoerd vanaf baan 07R. Door de overlap met de geluidscontour ten gevolge van de landingen op baan 25L is hiervan echter geen uitstulping zichtbaar. Wat de landingen betreft wordt het overgrote deel van de landingen verwerkt door de banen 25R en 25L (samen 78,3%) waarbij in tegenstelling tot de dag- en avondperiode meer vliegtuigen landen op baan 25R (43,7%) dan op baan 25L (34,6%). Verder zijn er nog duidelijke landingscontouren zichtbaar in het verlengde van banen 02 (13,5% van de landingen) en 20 (8,0% van de landingen).

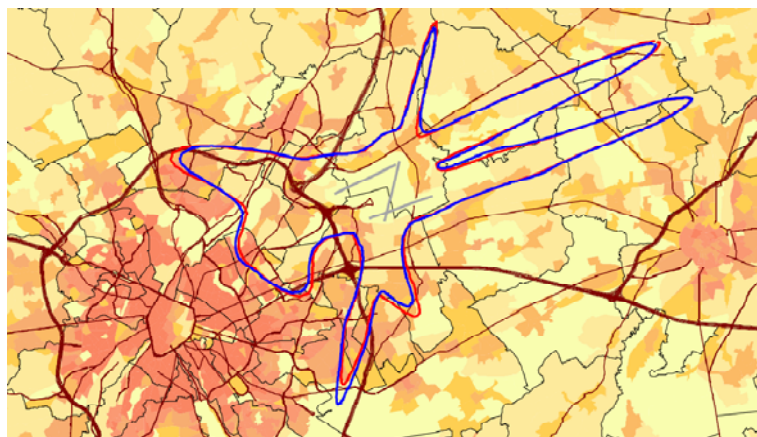
Ten opzichte van het jaar 2009 daalde het totaal aantal vertrekbewegingen tijdens de nachtperiode van 23h00 – 07h00 met ongeveer 1%. Dit, in combinatie met een beperkte afname van het gebruik van baan 25R als vertrekbaan, resulteert in geluidscontouren in het verlengde van baan 25R die licht kleiner zijn geworden zowel in noordelijke als in oostelijke richting. In het verlengde van baan 25R daarentegen is een zeer lichte toename van de geluidscontouren te zien omdat deze routes meer gebruikt werden in 2010 ten opzichte van in 2009. Ook de vertreklob ten gevolge van de vertrekken van baan 20 is kleiner geworden door een afname van het aantal bewegingen op deze baan. Het gebruik van de alternatieve configuratie 'Vertrekken 07R – Landen 02' daarentegen nam ook toe tijdens de nachtperiode waardoor een kleine uitstulping zichtbaar wordt op de landingscontour van baan 25L in noordelijke richting.

Het aantal landingen tijdens de nachtperiode van 23h00 - 07h00 nam in het jaar 2010 toe met ongeveer 6% ten opzichte van het jaar 2009. In combinatie met een relatieve toename van het aantal landingen op baan 02 (13,5% in 2010 ten opzichte van 9,1% in 2009) ten nadele van de banen 25R en 20 en een vloot die iets geluidsarmer is geworden resulteert dit in een toename van de landingscontour in het verlengde van baan 02 daar waar de landingscontouren van de banen 25R en

20 licht kleiner zijn geworden. De landingscontour op baan 25L is ondanks het absoluut groter aantal landingen gelijk gebleven.

Door deze kleine verschuivingen steeg de oppervlakte binnen de L_{night} -geluidscontour van 45 dB(A) met minder dan 1% van 8.780 ha in 2009 naar 8.813 ha in 2010. Het aantal inwoners binnen deze geluidscontour stijgt met 5% van 78.367 in 2009 naar 82.177 in 2010.

Figuur 8 L_{night} -geluidscontouren van 45 dB(A) rond Brussels Airport voor 2009 (rood) en 2010 (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 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).

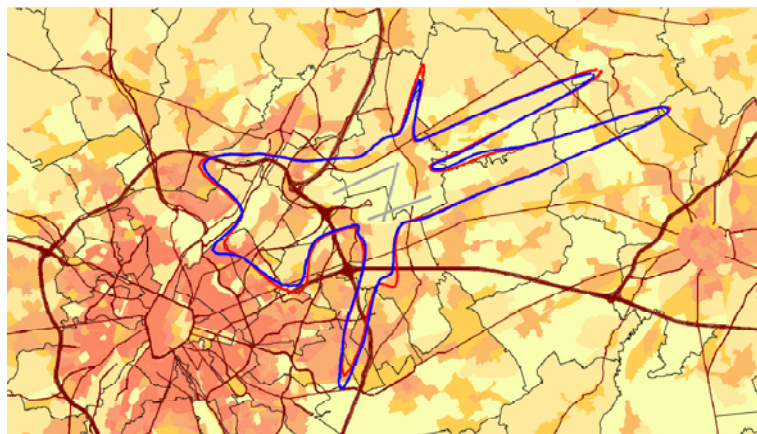
Aangezien dit een puur wiskundige bewerking is, komen de aangehaalde observaties van de vorige paragrafen voor de L_{day} -, L_{evening} - en L_{night} -geluidscontouren opnieuw terug in de L_{den} -geluidscontouren. De evolutie van de L_{den} -geluidscontour van 55 dB(A) voor de jaren 2009 en 2010 is ook weergegeven in Figuur 9.

Wat de vertrekken betreft is er een afname van de L_{den} -geluidscontouren voor de vertreklob van de banen 25R zowel in noordelijke als in oostelijke richting daar waar deze contour in het verlengde van de baan groter is geworden hoofdzakelijk ten gevolge van een toename van het aantal Boeing 747-vluchten met een oostelijke bestemming. Door een verminderd gebruik van baan 20 is ook de uitstulping op de landingscontour van baan 02 kleiner geworden. De alternatieve baanconfiguratie met vertrekken van baan 07R is in 2010 frequenter gebruikt dan in het jaar 2009 waardoor een uitstulping op de landingscontour van de baan 25L zichtbaar wordt in noordelijke richting.

Wat de landingen betreft zien we overeenkomstig de toename van de alternatieve configuratie 'Vertrekken 07R – Landen 02' een toename van de landingslob op baan 02 daar waar de andere landingscontouren kleiner zijn geworden (25R en 20) of gelijk zijn gebleven (25L).

De totale oppervlakte binnen de 55 dB(A) is met ongeveer 1% gedaald van 7.141 ha in 2009 naar 7.058 ha in 2010. Door de specifieke ligging van de plaatsen waar de contouren toenamen/afnamen steeg het aantal inwoners met 8% van 61.745 in 2009 naar 66.709 in 2010.

Figuur 9 L_{den} -geluidscontouren van 55 dB(A) rond Brussels Airport voor 2009 (rood) en 2010 (blauw)



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

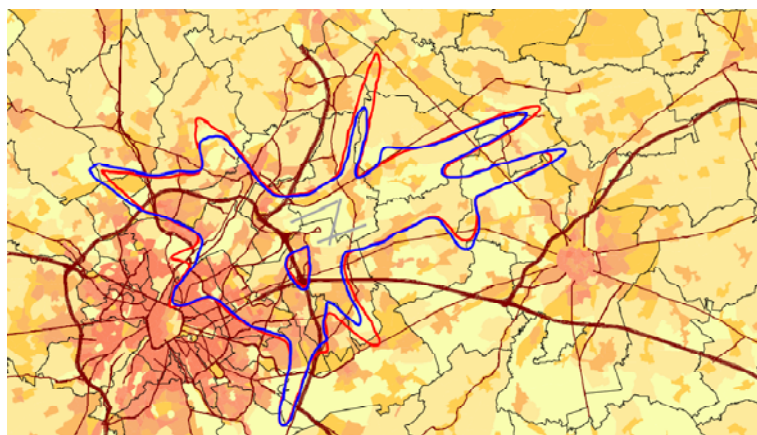
De freq.70,dag – contouren zijn berekend op een evaluatieperiode die bestaat uit de evaluatieperiodes van L_{day} en $L_{evening}$ -samen. De vaststellingen die hierboven voor deze parameters werden besproken komen dus ook in zekere mate in de freq.70,dag – contouren terug. De evolutie van de freq.70,dag-geluidscontour van 5X boven de 70 dB(A) voor de jaren 2009 en 2010 is ook weergegeven in Figuur 10.

Ten opzichte van het jaar 2009 valt voor het jaar 2010 in de vertrekzone van baan 25R een beperkte afname van de geluidscontouren op voor de laagste frequenties ten gevolge van een daling van het aantal vertrekbewegingen op deze baan uitgezonderd de lob in de richting van baken DENUT waar de geluidscontour groter is geworden. De toename zichtbaar bij de $L_{evening}$ -geluidscontouren in het verlengde van baan 25R ten gevolge van de toename van het aantal Boeing747 vertrekken op deze routes rechtdoor komt niet tot uiting in deze frequentiecontouren omdat het een beperkt aantal bewegingen betreft. Overeenkomstig de evoluties in het baangebruik is de vertreklob van baan 20 kleiner geworden daar waar door de toename van het gebruik van baan 07R de uitstulping op de landingscontour van baan 25L groter is geworden zowel in zuidelijke als in noordelijke richting. Door deze toename in combinatie met de vertrekken van baan 07L is ook een uitstulping op de landingscontour van baan 25R ontstaan.

In de landingszones merken we bij de hogere frequentie dezelfde evoluties als bij de L_{day} - en $L_{evening}$ -geluidscontouren: een toename op baan 02, een beperkte afname op de banen 25L en 25R en een grotere afname op baan 20. De uitstulping die voor het jaar 2009 zichtbaar was op de vertreklob van baan 25R voor de laagste frequentie ($5x > 70$ dB(A)) is in het jaar 2010 niet meer zichtbaar door een daling van het aantal landingen op baan 07L.

De totale oppervlakte binnen de 5x boven de 70dB(A) – contour is resulterend afgenomen met ongeveer 5% van 15.508 ha in 2009 naar 14.535 ha in 2010. Ten gevolge van deze afname daalde het aantal inwoners met ongeveer 4% van 279.890 in 2009 naar 268.438 in 2010.

Figuur 10 Freq.70,dag-geluidscontouren van 5x boven de 70 dB(A) rond Brussels Airport voor 2009 (rood) en 2010 (blauw)



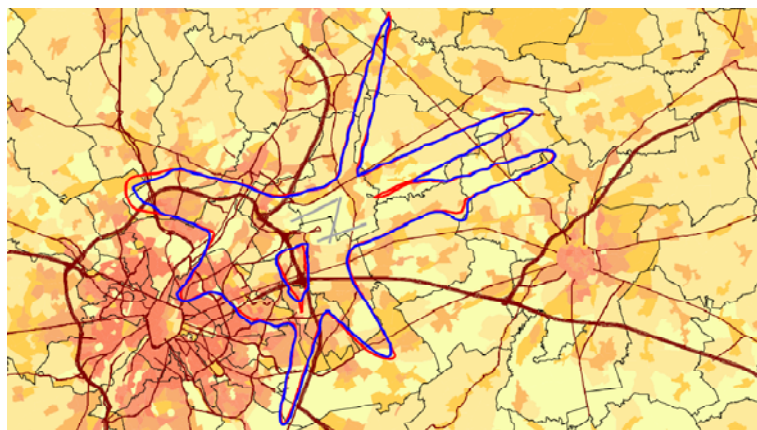
4.4.6 Freq.70,nacht – contouren (nacht 23-07h)

De freq.70,nacht – contouren zijn berekend op dezelfde evaluatieperiode als de L_{night} -geluidscontouren. De evolutie van de freq.70,nacht-geluidscontour van 1x boven de 70 dB(A) voor de jaren 2009 en 2010 is ook weergegeven in Figuur 11.

Het verloop van de frequentiecontour van 1x boven de 70 dB(A) is voor de jaren 2009 en 2010 zeer sterk gelijklopend. Enkel een afname van de vertreklob van baan 25R in noordelijke richting en een toename van de vertreklob van baan 07R (uitstulping op landingscontour 25L) vallen duidelijk op. Bij de frequentie van 5x boven de 70 dB(A) komt de toename van het aantal landingen op baan 02 ook tot uiting.

De totale oppervlakte binnen de 1x boven de 70 dB(A) – contour daalde met ongeveer 1% van 13.241 ha in 2009 naar 13.093 ha in 2010. Het aantal inwoners steeg met 6% van 207.584 in 2009 naar 219.881 in 2010.

Figuur 11 Freq.70,nacht-geluidscontouren van 1x boven de 70 dB(A) rond Brussels Airport voor 2009 (rood) en 2010 (blauw)



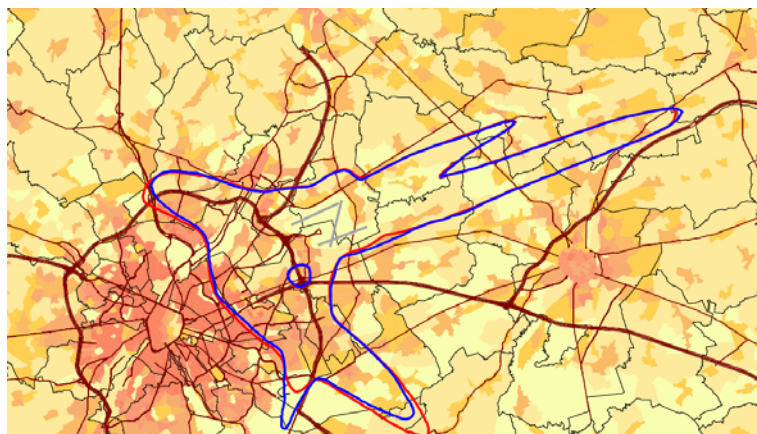
4.4.7 Freq.60,dag – contouren (dag 07-23h)

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 kunnen deze frequentiecontouren pas vanaf de contour 50x boven de 60 dB(A) bepaald worden 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 Huldenberg reikt de 50x boven de 60 dB(A) – contour voor deze vertrekken verder dan voor de bocht van baan 25R in noordelijke richting.

De evolutie van de freq.60,dag-geluidscontour van 50x boven de 60 dB(A) voor de jaren 2009 en 2010 is ook weergegeven in Figuur 12. De belangrijkste verschuivingen betreffen ook hier de toename van de landingslob op baan 02 en de beperkte afname van de vertreklob van baan 25R in noordelijke richting en van de banen 25R en 20 in oostelijke richting overeenkomstig de evolutie van het baangebruik en het aantal bewegingen.

De totale oppervlakte binnen de 50x boven de 60 dB(A) – contour tijdens de dagperiode daalde met ongeveer 2% van 15.508 ha in 2009 naar 15.142 ha in 2010. Het aantal inwoners binnen deze contourlijn daalde hierdoor van 209.181 in 2009 naar 196.183 in 2010, een afname met ongeveer 6%.

Figuur 12 Freq.60,dag-geluidscontouren van 50x boven de 60 dB(A) rond Brussels Airport voor 2009 (rood) en 2010 (blauw)

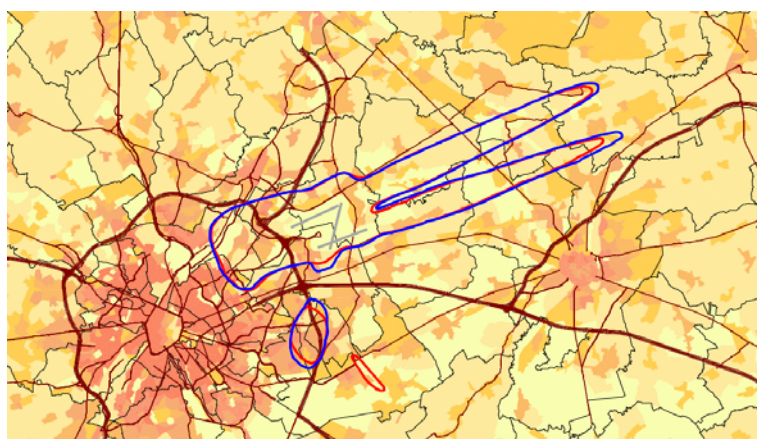


4.4.8 Freq.60,nacht – contouren (nacht 23-07h)

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 frequenties 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 het noorden (of naar het zuiden tijdens de ochtendperiode) en van baan 20 met bocht naar het oosten. De evolutie van de freq.60,nacht-geluidscontour van 10x boven de 60 dB(A) voor de jaren 2009 en 2010 is ook weergegeven in Figuur 13. Ook hier zijn de verschuivingen van de contourlijnen zeer beperkt.

De totale oppervlakte binnen de 10x boven de 60 dB(A) – contour steeg met 6% van 8.757 ha in 2009 tot 9.258 ha in 2010. Het aantal inwoners steeg met 14% van 65.480 in 2009 naar 74.355 in 2010.

Figuur 13 Freq.60,nacht-geluidscontouren van 10x boven de 60 dB(A) rond Brussels Airport voor 2009 (rood) en 2010 (blauw)



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

Het aantal potentieel 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).

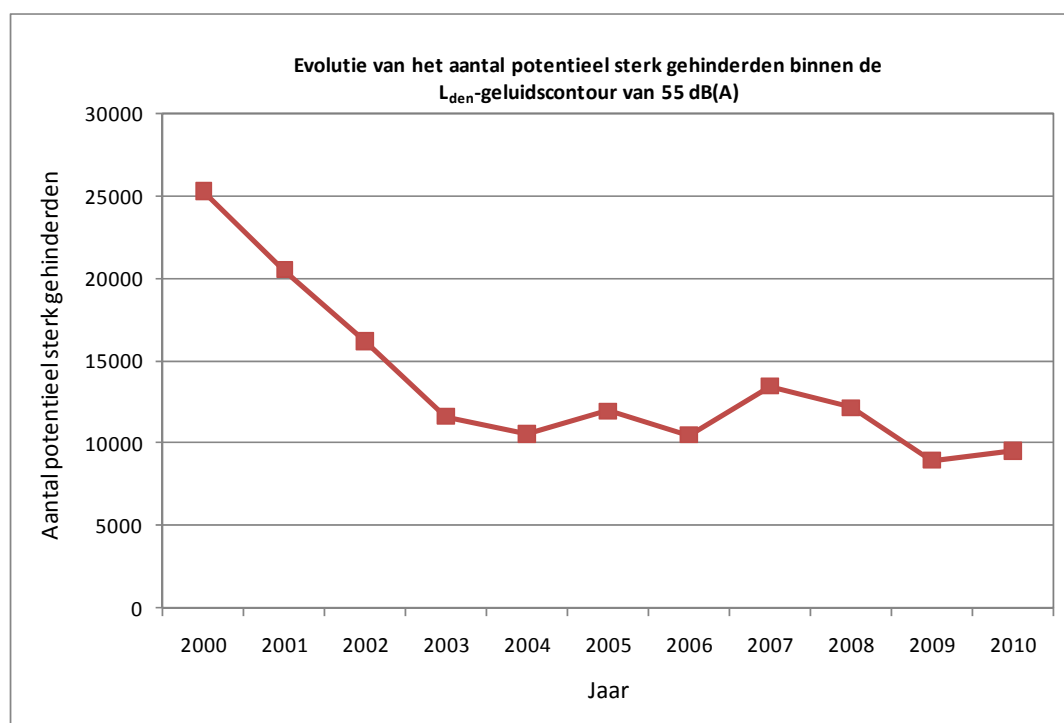
Voor het jaar 2010 bedraagt het totaal aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} -contour van 55 dB(A) 9.534. Na de afname van 13.463 in 2007 tot 8.963 in 2009, betekent dit een kleine stijging met ongeveer 6% ten opzichte van het jaar 2009. Deze toename van het aantal potentieel sterk gehinderden is uiteraard gekoppeld aan de toename 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 14.

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	2010
INM versie	6.0c	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	1jan'08
Brussel	1.607	1.663	1.809	1.110	880	952	867	1.114	996	865	865
Evere	2.299	3.220	1.812	2.078	1.191	1.981	1.680	2.118	2.024	1.641	1.667
Grimbergen	2.418	2.434	2.192	477	70	0	0	287	22	0	0
Haacht	71	50	43	39	38	40	52	60	41	28	26
Herent	167	154	139	120	123	114	74	114	132	99	102
Huldenberg	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kampenhout	434	392	381	371	356	431	521	502	411	349	352
Kortenberg	581	580	541	452	564	467	420	480	482	411	408
Kraainem	1.060	193	188	137	447	447	376	552	454	353	420
Leuven	61	44	32	15	17	10	0	7	17	1	1
Machelen	3.246	3.212	3.015	2.226	2.121	2.176	2.093	2.357	2.292	2.118	2.066
Meise	265	465	341	0	0	0	0	0	0	0	0
Overijse	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rotselaar	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Schaarbeek	925	765	516	971	136	852	202	659	436	37	465
Sint-L.-Woluwe	596	44	3	8	0	173	1	277	214	4	1
Sint-P.-Woluwe	105	0	0	0	139	136	100	179	93	74	192
Steenokkerzeel	1.648	1.495	1.372	1.093	1.206	1.215	1.285	1.321	1.249	1.142	1.161
Tervuren	1.121	82	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vilvoorde	2.088	2.054	1.903	882	665	623	500	879	654	348	269
Wemmel	99	174	149	0	0	0	0	0	0	0	0
Wezembeek-O.	1.349	418	314	254	365	303	286	320	288	248	317
Zaventem	5.066	3.064	1.423	1.374	2.244	2.030	2.024	2.235	2.352	1.247	1.225
Eindtotaal	25.285	20.506	16.175	11.607	10.563	11.948	10.482	13.463	12.159	8.963	9.534

Figuur 14 Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} -geluidscontour van 55 dB(A)

Bijlage 1. Het baangebruik in 2010 (ten opzichte van 2009)

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

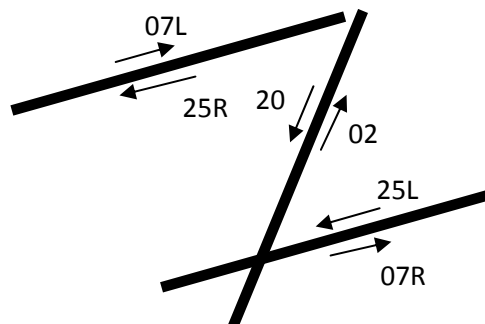
In Figuur 16 tot en met Figuur 19 wordt de gemiddelde baanverdeling voor het volledige etmaal en voor de dag-, avond-, en nachtperiode weergegeven voor zowel de vertrekken als de landingen voor het jaar 2010. Ter vergelijking zijn ook steeds de cijfers voor het jaar 2009 opgenomen tussen haakjes.

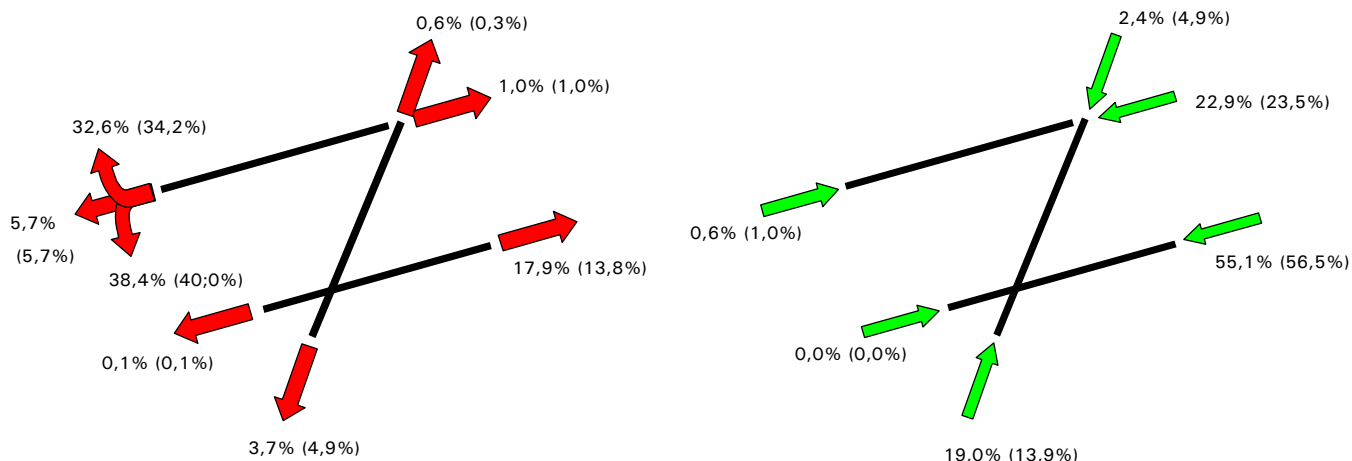
Gezien het belang van baan 25R en de impact op de contouren werd het baangebruik voor de vertrekken van baan 25R opgesplitst naar de 3 voornaamste richtingen. Met name vliegtuigen die onmiddellijk na het opstijgen afdraaien naar het noorden, vliegtuigen die onmiddellijk na het opstijgen afdraaien naar 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 2009 en 2010.

In Figuur 15 is de naamgeving van de banen weergegeven.

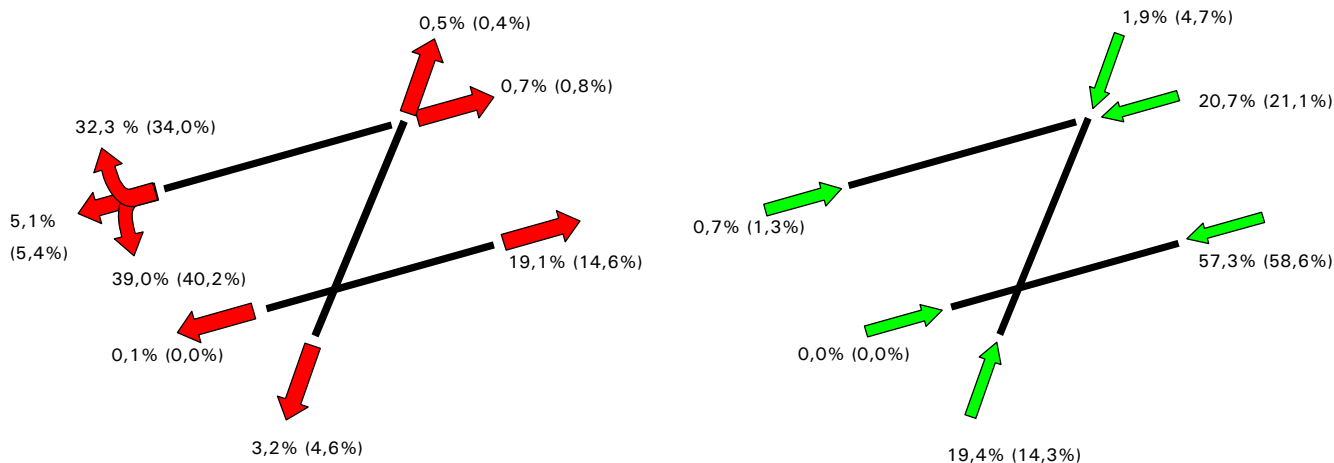
Figuur 15 Configuratie en naamgeving van de start- en landingsbanen op Brussels Airport



Figuur 16 Baanverdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2010 (en 2009)

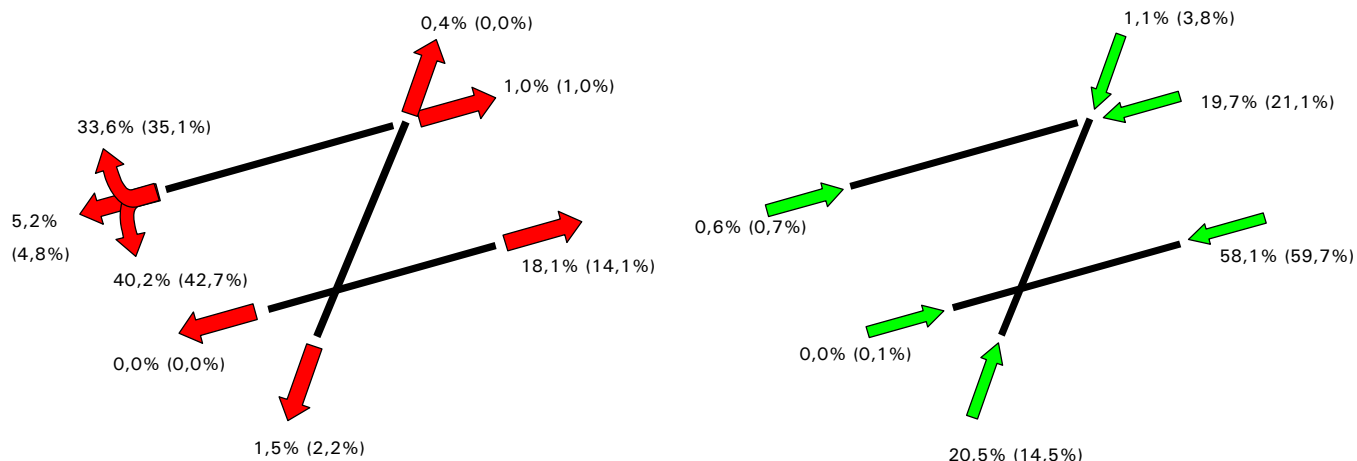
Baan	2009	2010
02	383	633
07L	1.130	1.091
07R	16.012	20.240
20	5.650	4.175
25L	123	131
25R	92.541	86.571

Baan	2009	2010
02	16.134	21.453
07L	1.208	683
07R	55	21
20	5.719	2.657
25L	65.476	62.143
25R	27.238	25.880

Figuur 17 Baanverdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2010 (en 2009) overdag (07h-19h)

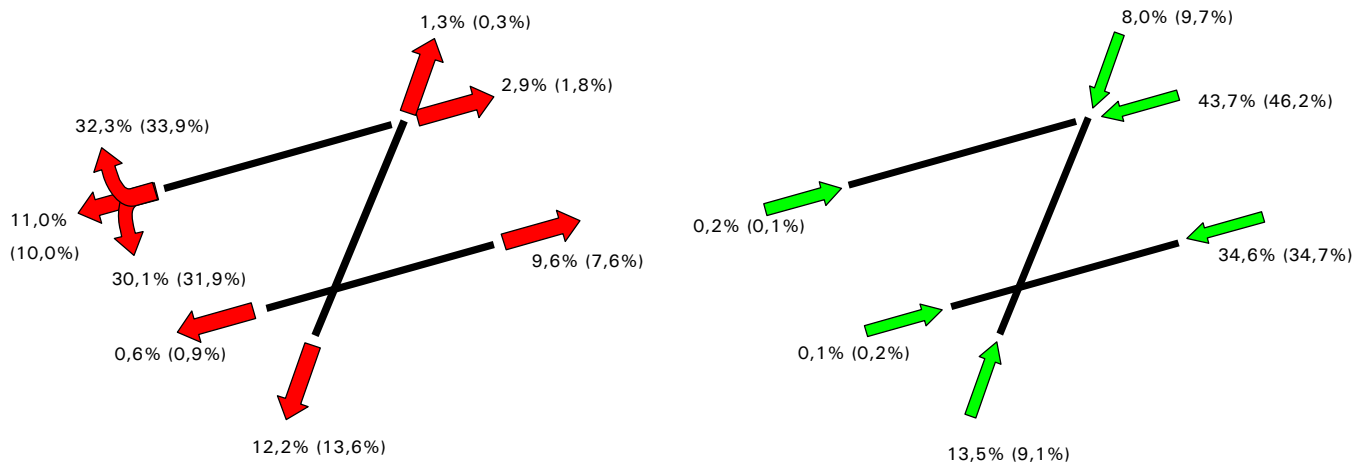
Baan	2009	2010
02	344	405
07L	661	532
07R	11.552	14.620
20	3.604	2.445
25L	20	53
25R	62.943	58.576

Baan	2009	2010
02	11.433	15.318
07L	1.013	522
07R	3	13
20	3.750	1.463
25L	46.697	45.181
25R	16.815	16.333

Figuur 18 Baanverdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2010 (en 2009) 's avonds (19h-23h)

Baan	2009	2010
02	10	89
07L	269	244
07R	3.630	4.566
20	563	385
25L	1	7
25R	21.323	19.894

Baan	2009	2010
02	3.620	4.538
07L	185	141
07R	31	1
20	952	239
25L	14.912	12.856
25R	5.273	4.364

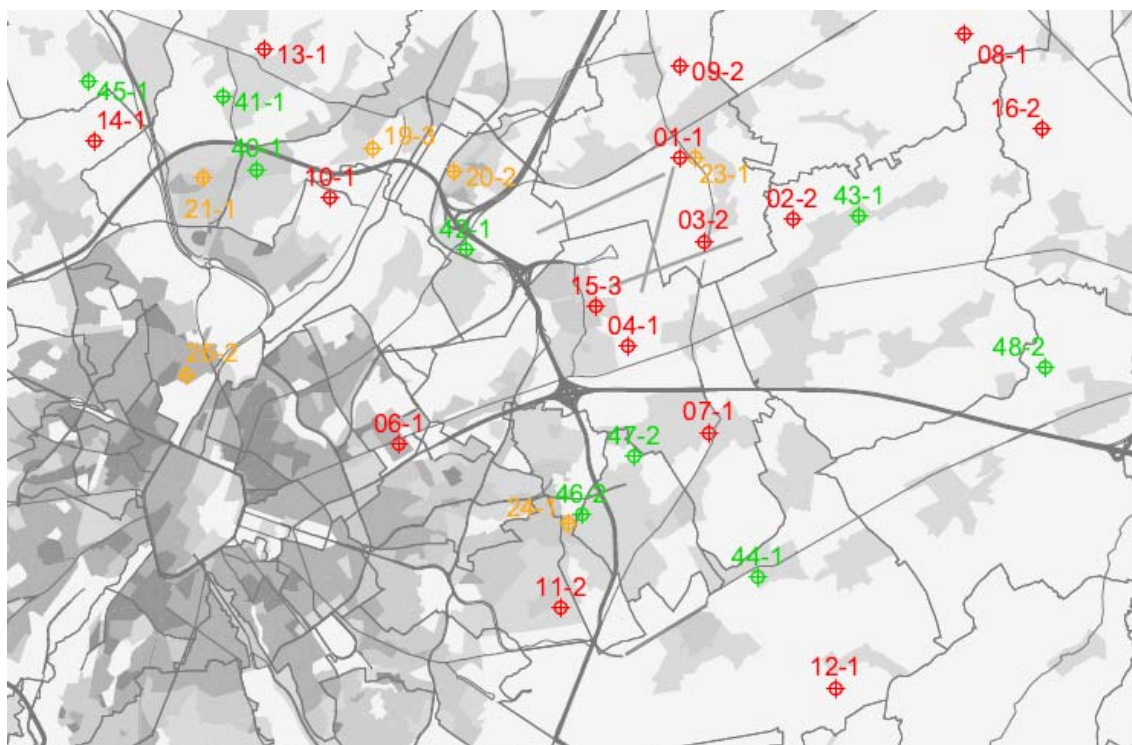
Figuur 19 Baanverdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2010 (en 2009) 's nachts (23h-07h)

Baan	2009	2010
02	29	139
07L	200	315
07R	830	1.054
20	1.483	1.345
25L	102	71
25R	8.275	8.101

Baan	2009	2010
02	1.081	1.597
07L	10	20
07R	21	7
20	1.017	955
25L	3.866	4.106
25R	5.150	5.183

Bijlage 2. Ligging van de meetposten

Figuur 20 Ligging van de meetposten (situatie dd 31/12/2010)



(bron achtergrond: bevolkingskaart, densiteit 1/1/2008)

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
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-Oppem
47-2	LNE	Semi-Mobiel	Wezembeek-Oppem
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 2010 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: A320, A319, B733, A332, B734, B763, B744, B738, A321, RJ85, RJ1H, A333, B752, B735, A30B, B737, B742, C130, B762 en MD11.

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

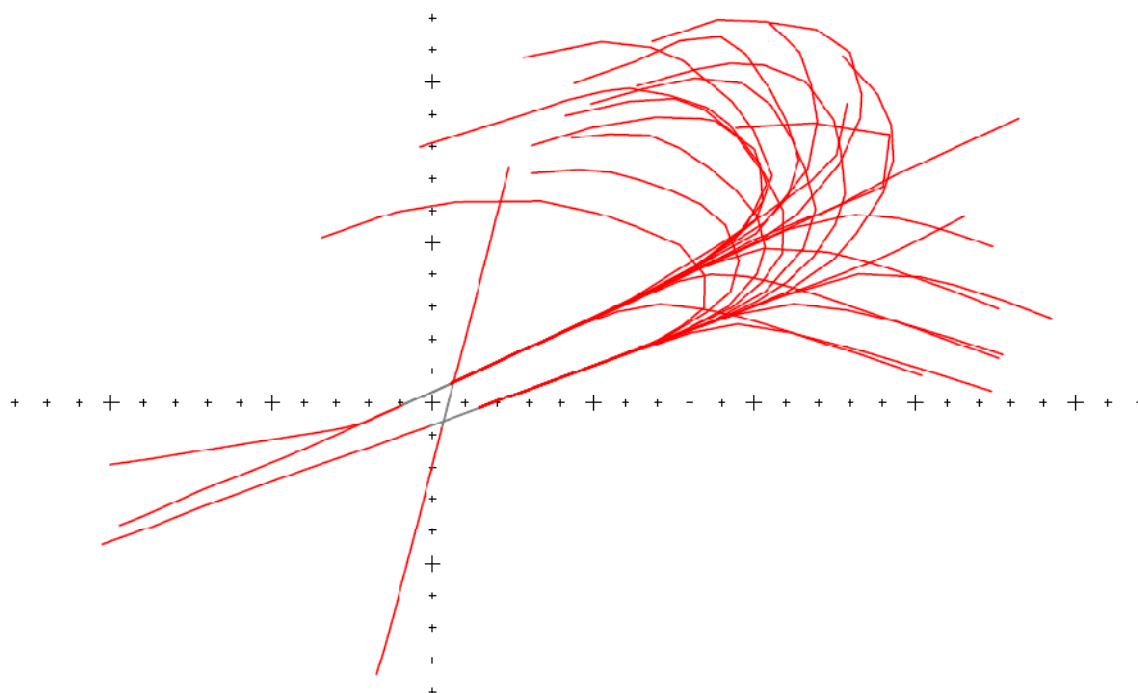
Type	SID						
	SOP2J	SPI2C	SOP3C	NIK2C	HEL3C	DEN3C	CIV1C
A320	G1_SOP2J	G1_SPI2C	G1_SOP3C	G4_NIK2C	G3_HEL3C	G1_DEN3C	G4_CIV1C
A319	G1_SOP2J	G1_SPI2C	G2_SOP3C	G4_NIK2C	G3_HEL3C	<i>G1_DEN3C</i>	G4_CIV1C
B733	G2_SOP2J	G1_SPI2C	G3_SOP3C	G1_NIK2C	G3_HEL3C	<i>G1_DEN3C</i>	G3_CIV1C
A332	G2_SOP2J	G4_SPI2C	G5_SOP3C	G3_NIK2C	<i>G1_HEL3C</i>	G3_DEN3C	G1_CIV1C
B734	G1_SOP2J	G4_SPI2C	G3_SOP3C	<i>G1_NIK2C</i>	G3_HEL3C	<i>G1_DEN3C</i>	G4_CIV1C
B763	G3_SOP2J	G3_SPI2C	G1_SOP3C	<i>G1_NIK2C</i>	G1_HEL3C	G3_DEN3C	G4_CIV1C
B744	<i>G1_SOP2J</i>	<i>G1_SPI2C</i>	<i>G1_SOP3C</i>	G2_NIK2C	G2_HEL3C	G2_DEN3C	<i>G1_CIV1C</i>
B738	G3_SOP2J	G4_SPI2C	G4_SOP3C	G4_NIK2C	<i>G1_HEL3C</i>	G1_DEN3C	G4_CIV1C
A321	G1_SOP2J	G1_SPI2C	G3_SOP3C	G1_NIK2C	G3_HEL3C	G1_DEN3C	G4_CIV1C
RJ85	G2_SOP2J	G2_SPI2C	G5_SOP3C	G4_NIK2C	G3_HEL3C	G4_DEN3C	G3_CIV1C
RJ1H	G2_SOP2J	G2_SPI2C	G5_SOP3C	G4_NIK2C	G3_HEL3C	G4_DEN3C	G3_CIV1C
A333	G3_SOP2J	<i>G1_SPI2C</i>	G5_SOP3C	<i>G1_NIK2C</i>	<i>G1_HEL3C</i>	<i>G1_DEN3C</i>	G3_CIV1C
B752	G3_SOP2J	<i>G1_SPI2C</i>	G3_SOP3C	<i>G1_NIK2C</i>	<i>G1_HEL3C</i>	G3_DEN3C	G3_CIV1C
B735	G1_SOP2J	G1_SPI2C	G3_SOP3C	G1_NIK2C	<i>G1_HEL3C</i>	<i>G1_DEN3C</i>	G1_CIV1C
A30B	<i>G1_SOP2J</i>	<i>G1_SPI2C</i>	G5_SOP3C	<i>G1_NIK2C</i>	G1_HEL3C	G1_DEN3C	<i>G1_CIV1C</i>
B737	G1_SOP2J	<i>G1_SPI2C</i>	G4_SOP3C	G1_NIK2C	<i>G1_HEL3C</i>	<i>G1_DEN3C</i>	G1_CIV1C
B742	<i>G1_SOP2J</i>	<i>G1_SPI2C</i>	<i>G1_SOP3C</i>	<i>G1_NIK2C</i>	<i>G1_HEL3C</i>	G2_DEN3C	<i>G1_CIV1C</i>
C130	G3_SOP2J	<i>G1_SPI2C</i>	<i>G1_SOP3C</i>	<i>G1_NIK2C</i>	<i>G1_HEL3C</i>	<i>G1_DEN3C</i>	G1_CIV1C
B762	G3_SOP2J	<i>G1_SPI2C</i>	<i>G1_SOP3C</i>	<i>G1_NIK2C</i>	<i>G1_HEL3C</i>	<i>G1_DEN3C</i>	G2_CIV1C
MD11	<i>G1_SOP2J</i>	<i>G1_SPI2C</i>	G3_SOP3C	<i>G1_NIK2C</i>	<i>G1_HEL3C</i>	<i>G1_DEN3C</i>	<i>G1_CIV1C</i>

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 21. 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.

Voor de baan 07L zijn ook 2 landingsroutes getekend omdat in 2010 een deel van de landingen werd uitgevoerd helemaal in het verlengde van de baan daar waar de andere pas verder op de as van de baan indraaiden.

Figuur 21 INM-hoofdroutes ter modellering van landingen op grotere afstand van Brussels Airport



Bijlage 4. Resultaten contourberekeningen 2010

Bijlage 4.1. Oppervlakte per contourzone en per gemeente: L_{day}, Levening, 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 2010

Oppervlakte (ha) Gemeente	L _{day} - contourzone in dB(A) (dag 07h-19h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	546	98				643
EVERE	51					51
HAACHT	14					14
HERENT	198					198
KAMPENHOUT	272	35				307
KORTENBERG	363	230	55	5		653
KRAAINEM	103					103
MACHELEN	311	268	161	40	11	791
SINT-PIETERS-WOLUWE	1					1
STEENOKKERZEEL	412	286	172	101	99	1.070
VILVOORDE	16					16
WEZEMBEEK-OPPEM	76					76
ZAVENTEM	361	145	50	24	24	604
Eindtotaal	2.723	1.062	438	170	134	4.527

Tabel 12 Oppervlakte per Levening-contourzone en per gemeente voor het jaar 2010

Oppervlakte (ha) Gemeente	Levening - contourzone in dB(A) (avond 19h-23h)						Totaal
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	686	475	112				1.274
EVERE	315	123					438
GRIMBERGEN	187						187
HAACHT	153						153
HERENT	341	105					447
KAMPENHOUT	803	205	19				1.028
KORTENBERG	436	367	176	35	1		1.015
KRAAINEM	356	65					421
LEUVEN	108						108
MACHELEN	266	338	258	152	37	12	1.062
SCHAARBEEK	193	45					239
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	290						290
SINT-PIETERS-WOLUWE	209						209
STEENOKKERZEEL	393	424	277	159	93	86	1.431
TERVUREN	53						53
VILVOORDE	594	20					613
WEZEMBEEK-OPPEM	159	62					221
ZAVENTEM	830	327	117	40	21	19	1.355
Eindtotaal	6.373	2.556	959	386	152	116	10.543

Tabel 13 Oppervlakte per L_{night} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2010

Oppervlakte (ha)	L_{night} - contourzone in dB(A) (nacht 23h-07h)						
Gemeente	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	Totaal
BRUSSEL	595	254	2				850
EVERE	279						279
GRIMBERGEN	68						68
HAACHT	431						431
HERENT	387	77					464
KAMPENHOUT	739	309	73				1.122
KORTENBERG	363	287	106	19	0		775
KRAAINEM	171	33					204
LEUVEN	66						66
MACHELEN	293	330	231	84	14	4	957
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	15						15
SINT-PIETERS-WOLUWE	110						110
STEENOKKERZEEL	511	403	262	167	92	78	1.512
TERVUREN	22						22
VILVOORDE	380	1					381
WEZEMBEEK-OPPEM	115	29					143
ZAVENTEM	844	362	122	42	20	14	1.403
ZEMST	12						12
Eindtotaal	5.400	2.084	796	312	126	95	8.813

Tabel 14 Oppervlakte per L_{den} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2010

Oppervlakte (ha)	L_{den} - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h, av. 19h-23h, n. 23h-07h)					
Gemeente	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Totaal
BRUSSEL	598	239	3			841
EVERE	257					257
HAACHT	143					143
HERENT	311	27				338
KAMPENHOUT	617	166	16			800
KORTENBERG	366	291	90	14		761
KRAAINEM	154	21				175
LEUVEN	6					6
MACHELEN	323	292	221	76	18	930
SCHAARBEEK	34					34
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	1					1
SINT-PIETERS-WOLUWE	66					66
STEENOKKERZEEL	487	353	236	134	141	1.352
VILVOORDE	216					216
WEZEMBEEK-OPPEM	111	7				118
ZAVENTEM	622	252	83	31	31	1.020
Eindtotaal	4.314	1.649	650	255	191	7.058

Tabel 15 Oppervlakte per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2010

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.70,dag - contourzone (dag 07h-23h)					Totaal
	5-10 	10-20	20-50	50-100	>100	
BERTEM	14	0	0	0	0	14
BRUSSEL	155	119	367	367	85	1.093
EVERE	8	142	340	21	0	512
GRIMBERGEN	752	430	63	0	0	1.246
HAACHT	173	110	93	10	0	386
HERENT	247	113	130	127	79	697
KAMPENHOUT	500	384	541	186	4	1.614
KORTENBERG	215	264	192	164	438	1.272
KRAAINEM	53	208	137	69	0	466
LEUVEN	52	13	1	0	0	66
MACHELEN	64	95	173	179	500	1.011
MEISE	158	0	0	0	0	158
MERCHTEM	28	0	0	0	0	28
OUDEERGEM	37	46	0	0	0	83
SCHAARBEEK	360	125	0	0	0	486
SINT-JOOST-TEN-NODE	16	0	0	0	0	16
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	163	196	115	0	0	474
SINT-PIETERS-WOLUWE	86	67	112	0	0	265
STEENOKKERZEEL	250	108	282	332	509	1.481
TERVUREN	39	93	31	0	0	163
VILVOORDE	196	233	341	3	0	773
WATERMAAL-BOSVOORDE	13	3	0	0	0	16
WEMMEL	226	2	0	0	0	228
WEZEMBEEK-OPPEM	72	35	73	62	0	241
ZAVENTEM	481	192	554	423	84	1.734
ZEMST	11	0	0	0	0	11
Eindtotaal	4.369	2.981	3.543	1.943	1.698	14.535

Tabel 16 Oppervlakte per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2010

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.70,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)					Totaal
	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
BOORTMEERBEEK	229	0	0	0	0	229
BRUSSEL	313	556	120	0	0	989
EVERE	452	59	0	0	0	511
GRIMBERGEN	654	0	0	0	0	654
HAACHT	303	144	0	0	0	447
HERENT	233	219	47	0	0	498
KAMPENHOUT	827	278	407	0	0	1.512
KORTENBERG	421	192	385	0	0	998
KRAAINEM	370	8	0	0	0	378
LEUVEN	32	0	0	0	0	32
MACHELEN	200	191	289	255	0	934
MECHELEN	40	0	0	0	0	40
MEISE	1	0	0	0	0	1
OUDEERGEM	76	0	0	0	0	76
SCHAARBEEK	359	0	0	0	0	359
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	408	0	0	0	0	408
SINT-PIETERS-WOLUWE	188	0	0	0	0	188
STEENOKKERZEEL	538	292	376	339	0	1.545
TERVUREN	301	0	0	0	0	301
VILVOORDE	410	131	0	0	0	541
WATERMAAL-BOSVOORDE	16	0	0	0	0	16
WEMMEL	19	0	0	0	0	19
WEZEMBEEK-OPPEM	269	16	0	0	0	285
ZAVENTEM	1.414	482	129	19	0	2.044
ZEMST	88	0	0	0	0	88
Eindtotaal	8.161	2.567	1.752	613	0	13.093

Tabel 17 Oppervlakte per freq.60,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2010

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.60,dag - contourzone (dag 07h-23h)				Totaal
	50-100	100-150	150-200	>200	
AARSCHOT	16	0	0	0	16
BRUSSEL	393	333	215	45	986
EVERE	376	128	0	0	504
GRIMBERGEN	532	0	0	0	532
HAACHT	201	134	79	0	413
HERENT	207	281	322	0	809
KAMPENHOUT	1.188	64	47	8	1.307
KORTENBERG	276	146	256	472	1.150
KRAAINEM	282	301	8	0	591
LEUVEN	56	250	0	0	307
MACHELEN	141	161	222	536	1.059
OUDEERGEM	78	0	0	0	78
OVERIJSE	88	0	0	0	88
ROTSELAAR	585	280	0	0	865
SCHAARBEEK	38	0	0	0	38
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	494	3	0	0	497
SINT-PIETERS-WOLUWE	249	144	0	0	393
STEENOKKERZEEL	323	146	257	758	1.483
TERVUREN	1.287	0	0	0	1.287
VILVOORDE	513	7	0	0	520
WATERMAAL-BOSVOORDE	10	0	0	0	10
WEZEMBEEK-OPPEM	398	186	22	0	607
ZAVENTEM	893	374	124	210	1.600
Eindtotaal	8.626	2.938	1.550	2.029	15.142

Tabel 18 Oppervlakte per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2010

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.60,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)				Totaal
	10-15	15-20	20-30	>30	
BRUSSEL	352	272	134	0	758
EVERE	159	0	0	0	159
HAACHT	808	0	0	0	808
HERENT	662	0	0	0	662
KAMPENHOUT	837	504	0	0	1.340
KORTENBERG	789	82	0	0	871
KRAAINEM	297	0	0	0	297
LEUVEN	232	0	0	0	232
MACHELEN	120	184	692	0	997
ROTSELAAR	516	0	0	0	516
SINT-PIETERS-WOLUWE	113	0	0	0	113
STEENOKKERZEEL	172	354	527	418	1.471
VILVOORDE	21	0	0	0	21
WEZEMBEEK-OPPEM	239	0	0	0	239
ZAVENTEM	333	109	296	35	774
Eindtotaal	5.652	1.505	1.649	453	9.258

Bijlage 4.2. Aantal inwoners per contourzone en per gemeente: L_{day}, Levening, 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 2010

Aantal Inwoners Gemeente	L _{day} - contourzone in dB(A) (dag 07h-19h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	2.945	1.508				4.454
EVERE	2.334					2.334
HAACHT	28					28
HERENT	469					469
KAMPENHOUT	825	142				968
KORTENBERG	1.606	413	16	1		2.036
KRAAINEM	1.723					1.723
MACHELEN	3.926	3.199	1.283	5	0	8.413
SINT-PIETERS-WOLUWE	9					9
STEENOKKERZEEL	3.476	922	175	9	7	4.588
VILVOORDE	45					45
WEZEMBEEK-OPPEM	1.515					1.515
ZAVENTEM	3.475	394	65	0	0	3.934
Eindtotaal	22.375	6.579	1.539	16	7	30.515

Tabel 20 Aantal inwoners per L_{evening}-contourzone en per gemeente voor het jaar 2010

Aantal Inwoners Gemeente	L _{evening} - contourzone in dB(A) (avond 19h-23h)					Totaal
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	
BRUSSEL	12.102	2.824	1.516			16.442
EVERE	21.859	7.111				28.970
GRIMBERGEN	4.128					4.128
HAACHT	287					287
HERENT	982	66				1.048
KAMPENHOUT	2.972	633	113			3.717
KORTENBERG	2.762	1.358	225	10	0	4.356
KRAAINEM	10.331	776				11.107
LEUVEN	205					205
MACHELEN	3.294	4.427	3.009	1.270	8	12.008
SCHAARBEEK	36.233	6.662				42.895
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	11.278					11.278
SINT-PIETERS-WOLUWE	8.841					8.841
STEENOKKERZEEL	3.308	3.251	756	145	8	7.473
TERVUREN	1					1
VILVOORDE	13.522	55				13.577
WEZEMBEEK-OPPEM	3.730	1.226				4.956
ZAVENTEM	12.068	3.030	249	24	0	15.372
Eindtotaal	147.902	31.418	5.868	1.449	17	186.659

Tabel 21 Aantal inwoners per L_{night} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2010

Aantal Inwoners Gemeente	L_{night} - contourzone in dB(A) (nacht 23h-07h)						Totaal
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
BRUSSEL	2.285	2.889	7				5.180
EVERE	15.937						15.937
GRIMBERGEN	1.618						1.618
HAACHT	822						822
HERENT	1.021	28					1.049
KAMPENHOUT	2.179	945	273				3.397
KORTENBERG	1.969	753	61	5	0		2.788
KRAAINEM	4.162	69					4.232
LEUVEN	114						114
MACHELEN	3.739	4.369	2.605	48	0	0	10.760
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	101						101
SINT-PIETERS-WOLUWE	3.330						3.330
STEENOKKERZEEL	3.815	2.928	813	261	17	5	7.840
TERVUREN	0						0
VILVOORDE	6.586	3					6.589
WEZEMBEEK-OPPEM	2.405	474					2.879
ZAVENTEM	12.796	2.553	159	15	0	0	15.524
ZEMST	18						18
Eindtotaal	62.896	15.011	3.918	329	18	5	82.177

Tabel 22 Aantal inwoners per L_{den} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2010

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	1.625	3.164	14			4.803
EVERE	14.328					14.328
HAACHT	236					236
HERENT	808	10				818
KAMPENHOUT	1.770	537	100			2.407
KORTENBERG	2.018	703	40	4		2.765
KRAAINEM	3.397	36				3.433
LEUVEN	10					10
MACHELEN	4.617	3.273	2.610	44	0	10.543
SCHAARBEEK	4.516					4.516
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	5					5
SINT-PIETERS-WOLUWE	1.821					1.821
STEENOKKERZEEL	4.120	2.200	406	123	10	6.858
VILVOORDE	2.572					2.572
WEZEMBEEK-OPPEM	2.281	93				2.374
ZAVENTEM	7.737	1.350	128	4	0	9.219
Eindtotaal	51.860	11.365	3.300	175	10	66.709

Tabel 23 Aantal inwoners per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2010

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.70,dag - contourzone (dag 07h-23h)					Totaal
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
BERTEM	6	0	0	0	0	6
BRUSSEL	5.352	2.274	1.121	2.683	1.260	12.689
EVERE	114	11.432	22.986	194	0	34.727
GRIMBERGEN	7.339	9.987	1.774	0	0	19.099
HAACHT	355	98	183	20	0	657
HERENT	1.116	251	338	427	41	2.173
KAMPENHOUT	1.994	1.308	1.729	584	2	5.617
KORTENBERG	997	1.680	1.181	867	1.017	5.743
KRAAINEM	1.078	6.818	3.338	879	0	12.113
LEUVEN	91	22	1	0	0	115
MACHELEN	624	1.673	2.549	2.069	4.492	11.407
MEISE	424	0	0	0	0	424
MERCHTEM	13	0	0	0	0	13
OUDEGEM	5	6	0	0	0	11
SCHAARBEEK	56.765	16.558	0	0	0	73.323
SINT-JOOST-TEN-NODE	3.414	0	0	0	0	3.414
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	9.034	10.335	3.535	0	0	22.904
SINT-PIETERS-WOLUWE	4.266	3.462	3.158	0	0	10.887
STEENOKKERZEEL	1.538	1.107	2.513	1.885	528	7.571
TERVUREN	1	1	0	0	0	2
VILVOORDE	7.989	4.826	6.539	8	0	19.361
WATERMAAL-BOSVOORDE	0	0	0	0	0	0
WEMMEL	1.725	20	0	0	0	1.745
WEZEMBEEK-OPPEM	1.727	787	1.445	1.264	0	5.224
ZAVENTEM	6.337	2.717	6.865	2.893	382	19.195
ZEMST	17	0	0	0	0	17
Eindtotaal	112.322	75.362	59.258	13.774	7.722	268.438

Tabel 24 Aantal inwoners per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2010

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.70,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)					Totaal
	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
BOORTMEERBEEK	1.850	0	0	0	0	1.850
BRUSSEL	3.299	2.513	2.058	0	0	7.870
EVERE	31.512	3.214	0	0	0	34.727
GRIMBERGEN	14.022	0	0	0	0	14.022
HAACHT	681	178	0	0	0	860
HERENT	493	611	17	0	0	1.121
KAMPENHOUT	2.351	992	1.246	0	0	4.589
KORTENBERG	2.607	987	722	0	0	4.317
KRAAINEM	9.835	32	0	0	0	9.867
LEUVEN	55	0	0	0	0	55
MACHELEN	3.043	2.929	3.767	1.002	0	10.740
MECHELEN	232	0	0	0	0	232
MEISE	16	0	0	0	0	16
OUDERGEM	10	0	0	0	0	10
SCHAARBEEK	55.357	0	0	0	0	55.357
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	20.219	0	0	0	0	20.219
SINT-PIETERS-WOLUWE	6.883	0	0	0	0	6.883
STEENOKKERZEEL	4.100	1.583	2.186	90	0	7.959
TERVUREN	2.008	0	0	0	0	2.008
VILVOORDE	8.232	1.980	0	0	0	10.212
WATERMAAL-BOSVOORDE	0	0	0	0	0	0
WEMMEL	162	0	0	0	0	162
WEZEMBEEK-OPPEM	5.115	246	0	0	0	5.361
ZAVENTEM	17.404	2.802	1.029	0	0	21.236
ZEMST	138	0	0	0	0	138
Eindtotaal	189.626	18.068	11.026	1.092	0	219.811

Tabel 25 Aantal inwoners per freq.60,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2010

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.60,dag - contourzone (dag 07h-23h)				Totaal
	50-100	100-150	150-200	>200	
AARSCHOT	37	0	0	0	37
BRUSSEL	4.307	664	3.184	468	8.622
EVERE	29.672	4.712	0	0	34.384
GRIMBERGEN	7.974	0	0	0	7.974
HAACHT	404	277	156	0	837
HERENT	382	675	700	0	1.756
KAMPENHOUT	4.098	56	21	4	4.179
KORTENBERG	1.777	792	1.421	1.320	5.309
KRAAINEM	5.547	7.074	459	0	13.080
LEUVEN	409	750	0	0	1.159
MACHELEN	1.511	2.589	3.341	4.502	11.943
OUDEGEM	10	0	0	0	10
OVERIJSE	370	0	0	0	370
ROTSELAAR	4.066	1.275	0	0	5.341
SCHAARBEEK	3.023	0	0	0	3.023
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	23.164	62	0	0	23.226
SINT-PIETERS-WOLUWE	8.673	7.047	0	0	15.720
STEENOKKERZEEL	1.997	1.209	1.861	2.666	7.734
TERVUREN	10.159	0	0	0	10.159
VILVOORDE	9.628	18	0	0	9.646
WATERMAAL-BOSVOORDE	0	0	0	0	0
WEZEMBEEK-OPPEM	7.407	4.257	623	0	12.286
ZAVENTEM	11.748	3.922	1.080	2.638	19.388
Eindtotaal	136.362	35.379	12.845	11.597	196.183

Tabel 26 Aantal inwoners per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2010

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.60,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)				Totaal
	10-15	15-20	20-30	>30	
BRUSSEL	1.471	1.298	2.662	0	5.430
EVERE	8.294	0	0	0	8.294
HAACHT	2.241	0	0	0	2.241
HERENT	1.384	0	0	0	1.384
KAMPENHOUT	2.449	2.188	0	0	4.637
KORTENBERG	3.372	24	0	0	3.396
KRAAINEM	7.011	0	0	0	7.011
LEUVEN	623	0	0	0	623
MACHELEN	1.474	3.270	6.535	0	11.279
ROTSELAAR	2.272	0	0	0	2.272
SINT-PIETERS-WOLUWE	5.472	0	0	0	5.472
STEENOKKERZEEL	760	1.120	4.269	1.578	7.727
VILVOORDE	58	0	0	0	58
WEZEMBEEK-OPPEM	5.534	0	0	0	5.534
ZAVENTEM	2.577	2.053	4.368	0	8.997
Eindtotaal	44.991	9.952	17.834	1.578	74.355

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 2010

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	233	628	4	0	0	865
EVERE	1.667	0	0	0	0	1.667
HAACHT	26	0	0	0	0	26
HERENT	100	2	0	0	0	102
KAMPENHOUT	219	106	28	0	0	352
KORTENBERG	255	140	11	2	0	408
KRAAINEM	413	6	0	0	0	420
LEUVEN	1	0	0	0	0	1
MACHELEN	610	678	762	17	0	2.066
SCHAARBEEK	465	0	0	0	0	465
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	1	0	0	0	0	1
SINT-PIETERS-WOLUWE	192	0	0	0	0	192
STEENOKKERZEEL	547	441	120	48	5	1.161
VILVOORDE	269	0	0	0	0	269
WEZEMBEEK-OPPEM	300	17	0	0	0	317
ZAVENTEM	928	258	37	2	0	1.225
Eindtotaal	6.224	2.275	962	68	6	9.534

Bijlage 5. Evolutie van de oppervlakte en het aantal inwoners

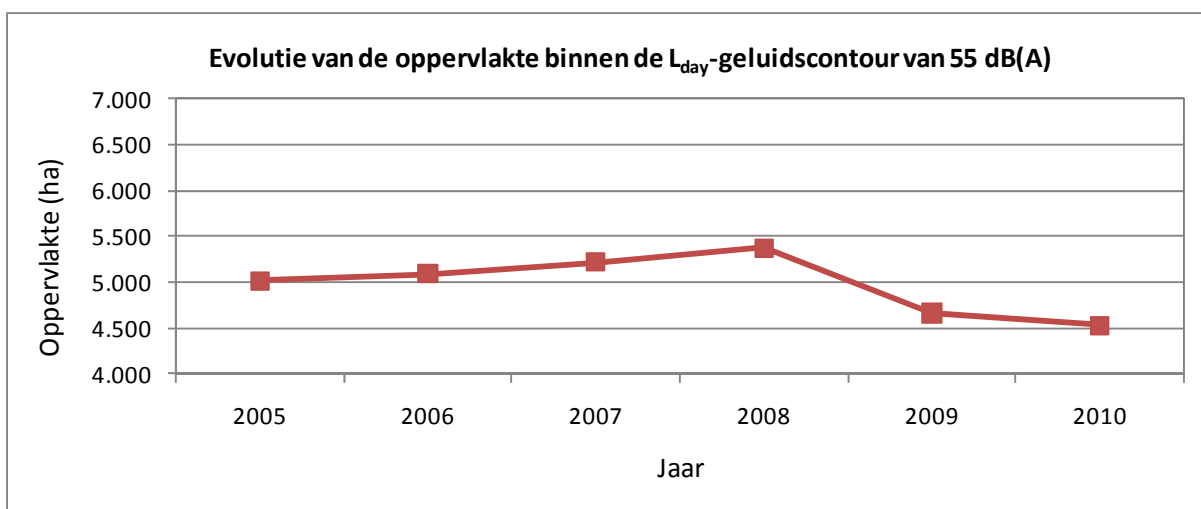
Bijlage 5.1. Evolutie van de oppervlakte per contourzone: L_{day} , Levening, L_{night} , L_{den} , freq.70,dag, freq.70,nacht, freq.60,dag, freq.60,nacht

Tabel 28 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day} -contouren (2005-2010)

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
2010	2.723	1.062	438	170	134	4.527

* Berekend met INM 6.0c

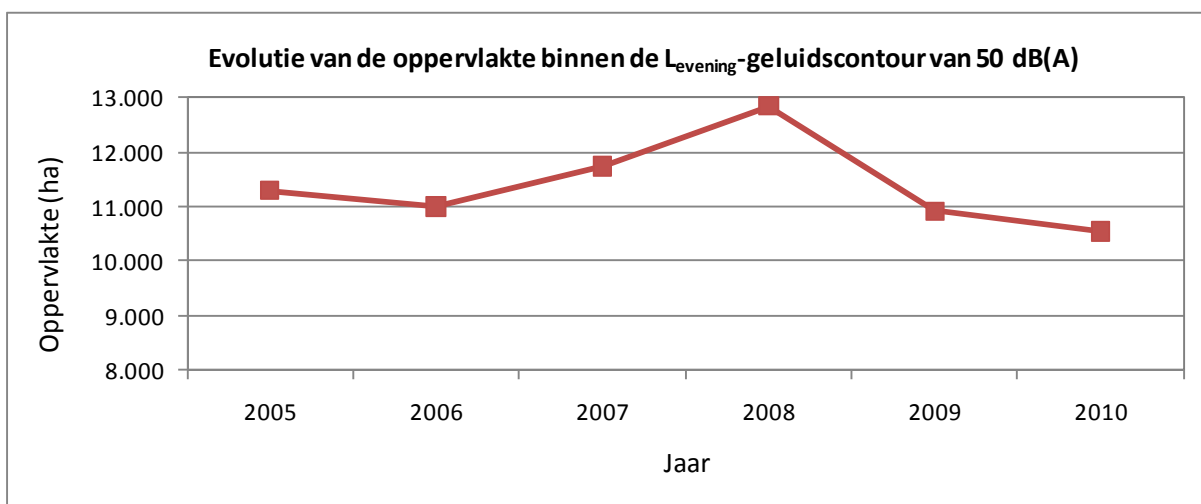
Figuur 22 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day} -contouren (2005-2010)



Tabel 29 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{evening} -contouren (2005-2010)

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
2010	6.373	2.556	959	386	152	116	10.543

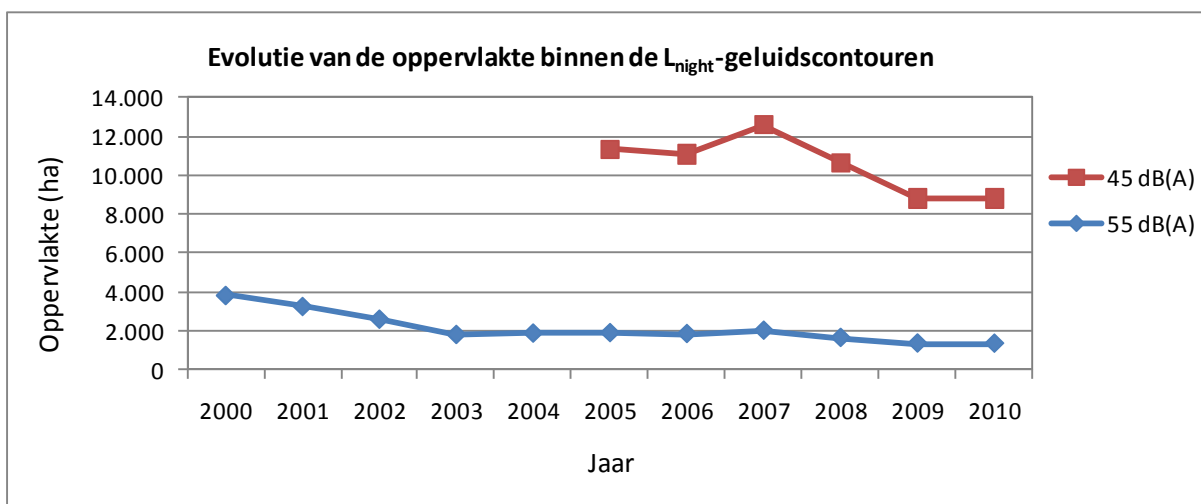
* Berekend met INM 6.0c

Figuur 23 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{evening} -contouren (2005-2010)

Tabel 30 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000-2010)

Jaar	L_{night} - contourzone in dB(A) (nacht 23h-07h)						Totaal
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
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
2010	5.400	2.084	796	312	126	95	8.813

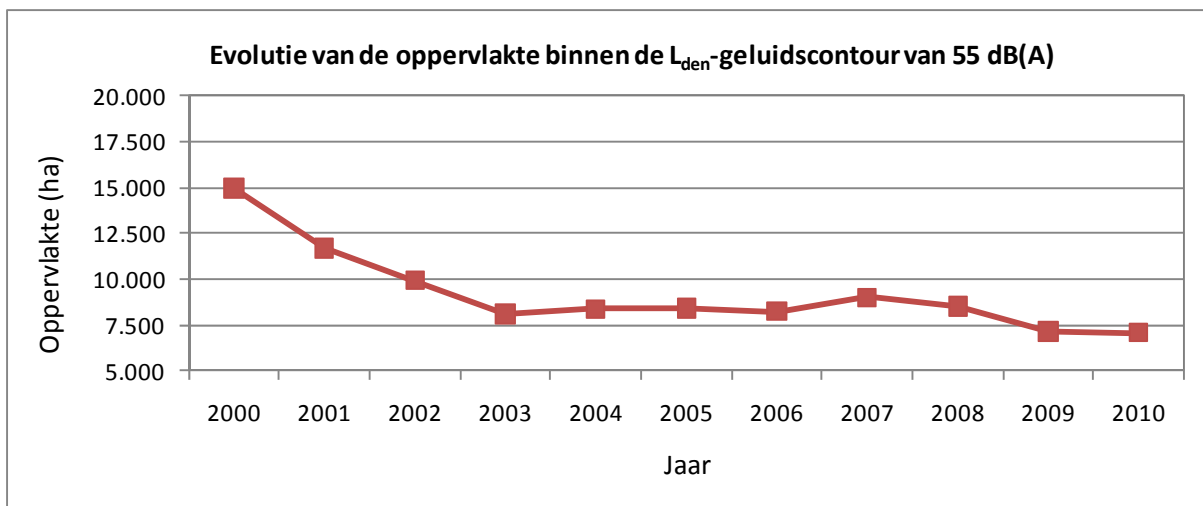
* Berekend met INM versie 6.0

Figuur 24 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000-2010)

Tabel 31 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2000-2010)

Oppervlakte (ha)	L_{den} - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h, av. 19h-23h, n. 23h-07h)*					
Jaar	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Totaal
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
2010	4.314	1.649	650	255	191	7.058

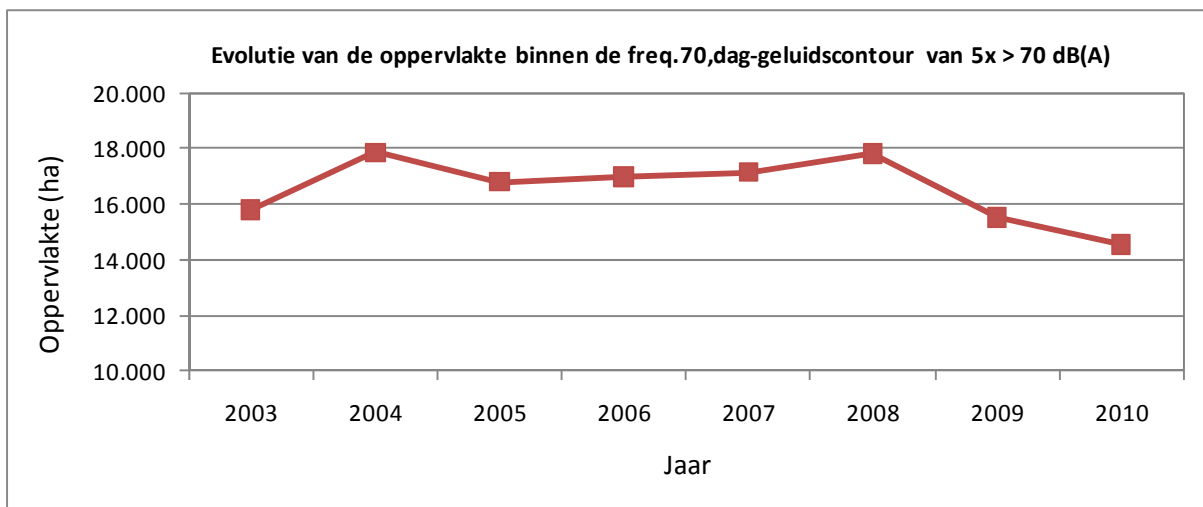
* Berekend met INM versie 6.0

Figuur 25 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2000-2010)

Tabel 32 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,dag -contouren (2003-2010)

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
2010	4.369	2.981	3.543	1.943	1.698	14.535

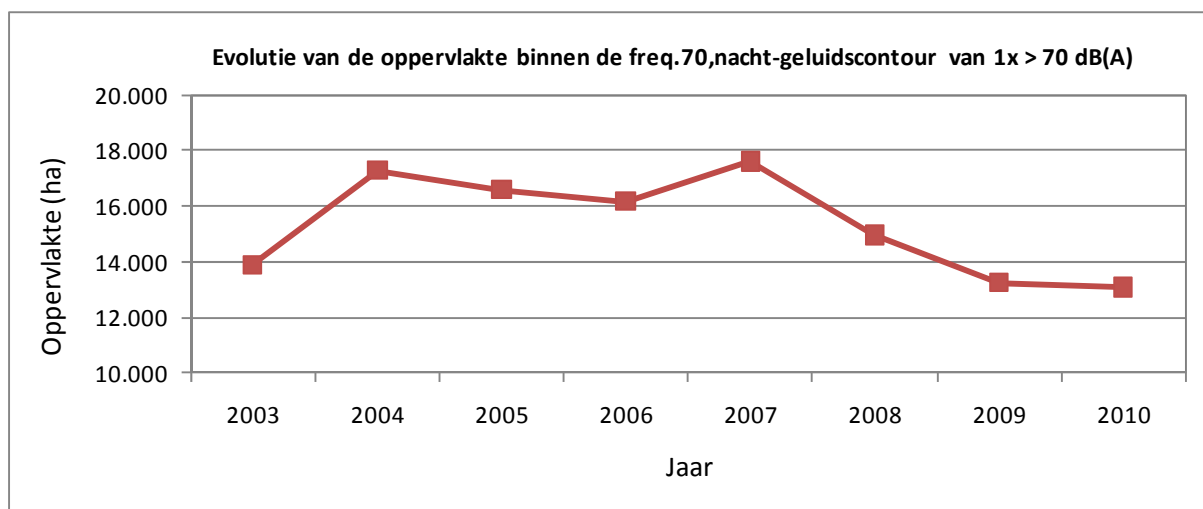
* Berekend met INM 6.0c

Figuur 26 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,dag -contouren (2003-2010)

Tabel 33 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,nacht -contouren (2003-2010)

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
2010	8.161	2.567	1.752	613	0	13.093

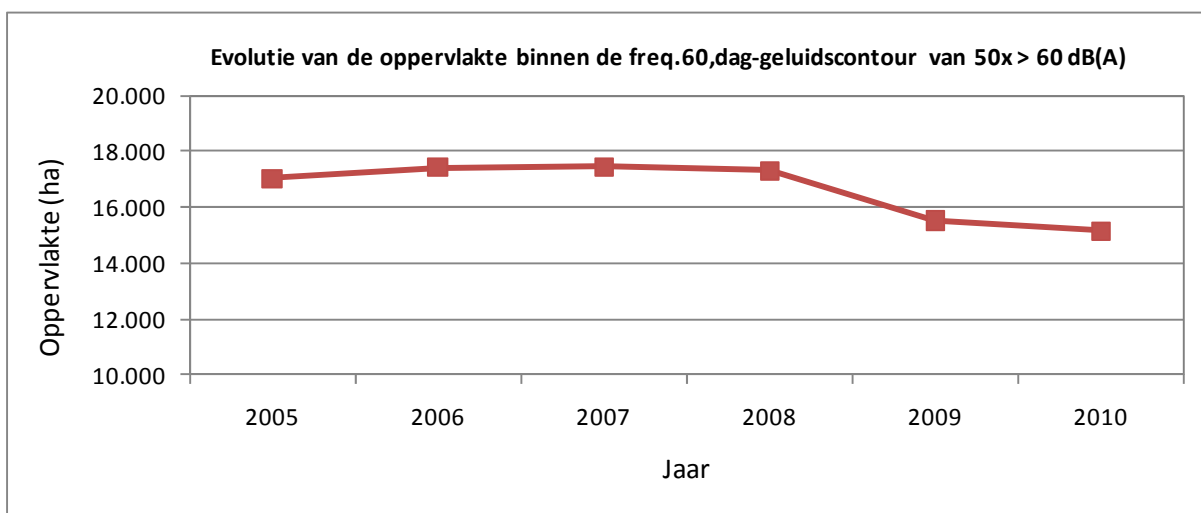
* Berekend met INM 6.0c

Figuur 27 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,nacht -contouren (2003-2010)

Tabel 34 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,dag -contouren (2005-2010)

Oppervlakte (ha) Jaar	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
2010	8.626	2.938	1.550	2.029	15.142

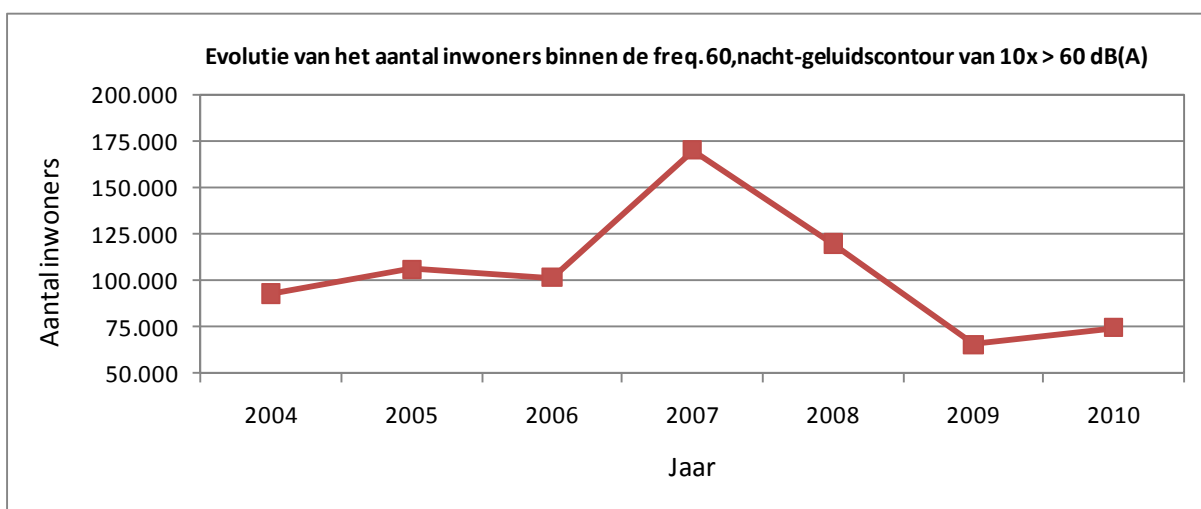
* Berekend met INM 6.0c

Figuur 28 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,dag -contouren (2005-2010)

Tabel 35 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,nacht -contouren (2004-2010)

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
2010	01jan08	44.991	9.952	17.834	1.578	74.355

* Berekend met INM 6.0c

Figuur 29 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,nacht -contouren (2004-2010)

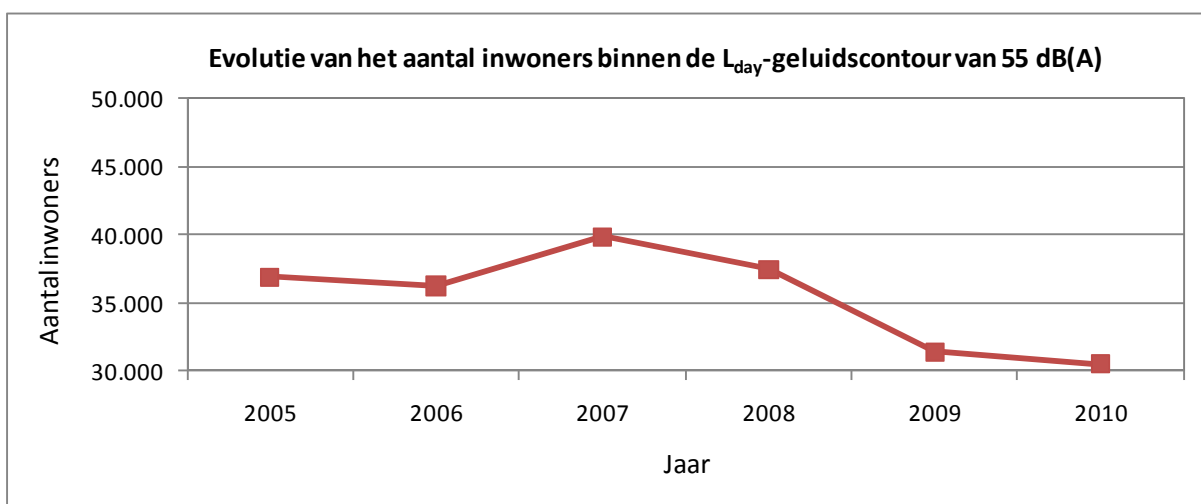
Bijlage 5.2. Evolutie van het aantal inwoners per contourzone:

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 (2005-2010)

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
2010	01jan08	22.375	6.579	1.539	16	7	30.515

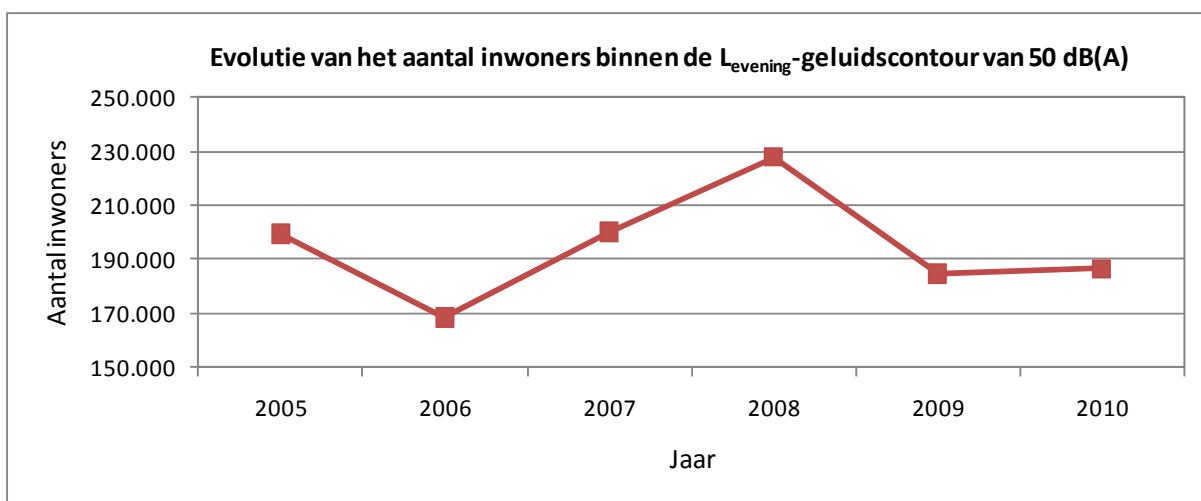
* Berekend met INM 6.0c

Figuur 30 Evolutie van de aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2005-2010)

Tabel 37 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{evening} -contouren (2005-2010)

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
2010	01jan08	147.902	31.418	5.868	1.449	17	6	186.659

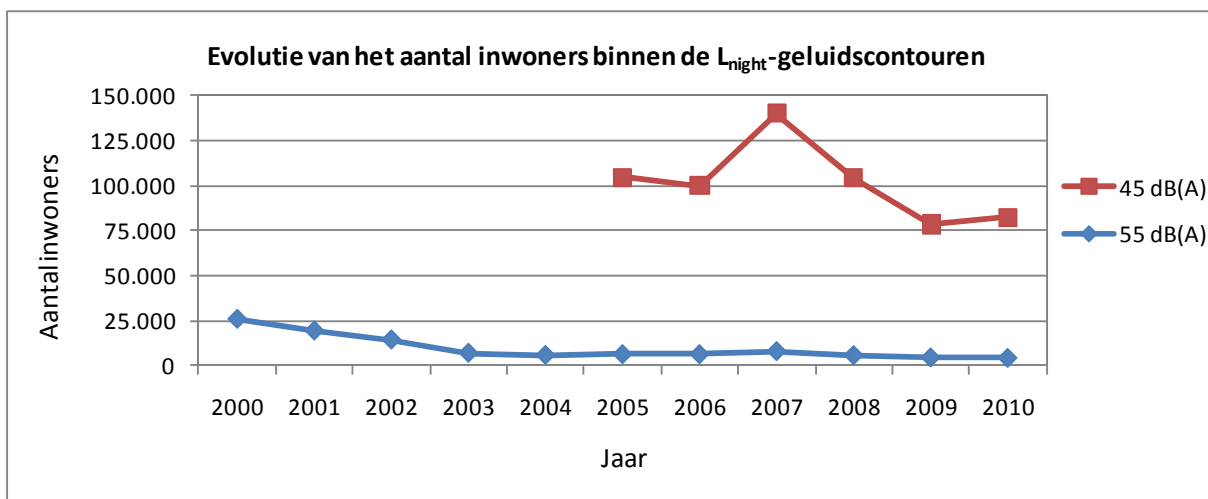
* Berekend met INM 6.0c

Figuur 31 Evolutie van de aantal inwoners binnen de L_{evening} -contouren (2005-2010)

Tabel 38 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2000-2010)

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
2010	01jan08	62.896	15.011	3.918	329	18	5	82.177

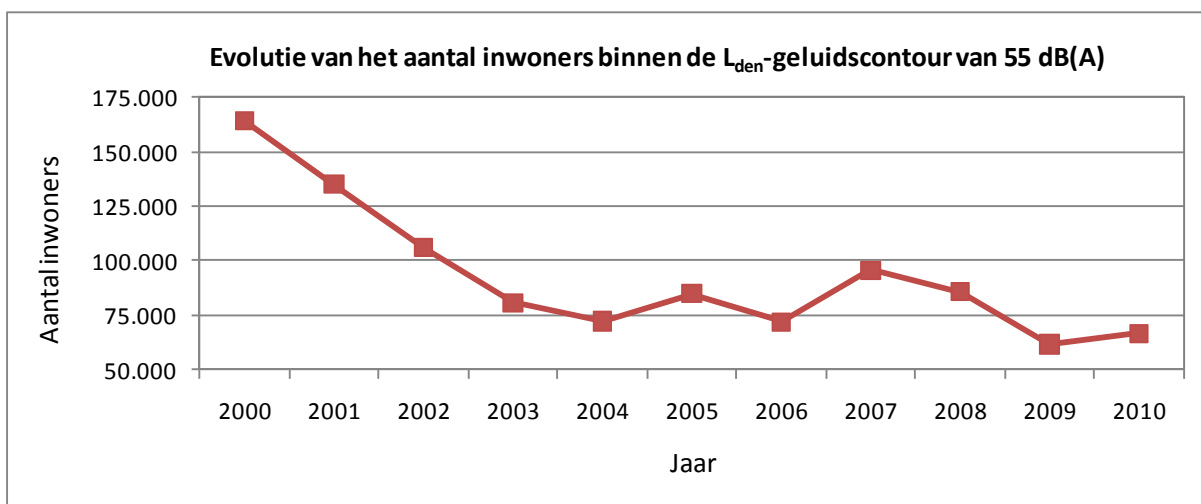
* Berekend met INM versie 6.0

Figuur 32 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2000-2010)

Tabel 39 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2000-2010)

Aantal inwoners (ha)		L_{den} - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h, av. 19h-23h, n. 23h-07h)*					Totaal
Jaar	Bevolkingsgegevens	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
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
2010	01jan08	51.860	11.365	3.300	175	10	66.709

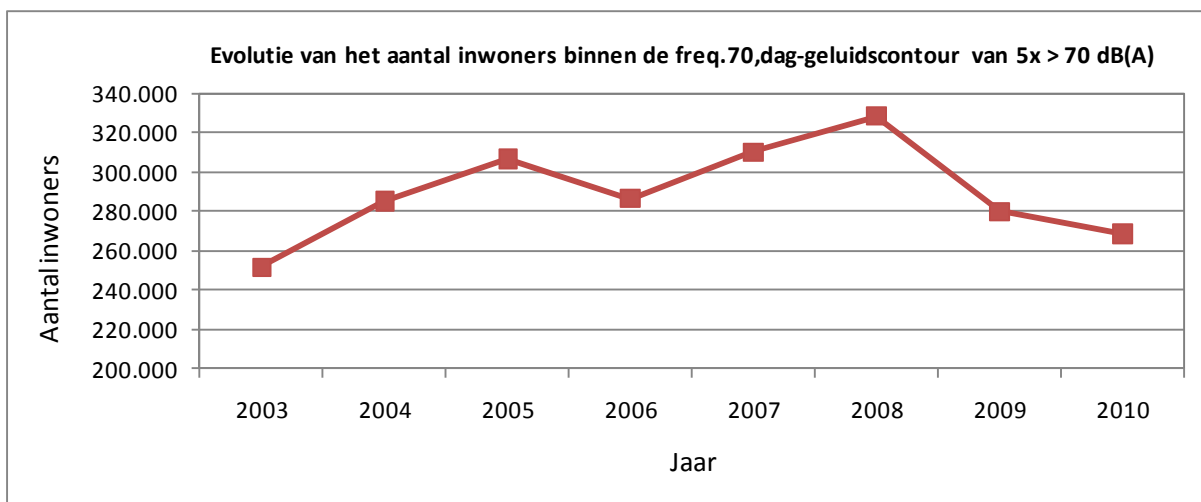
* Berekend met INM versie 6.0

Figuur 33 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2000-2010)

Tabel 40 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,dag -contouren (2003-2010)

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
2010	01jan08	112.322	75.362	59.258	13.774	7.722	268.438

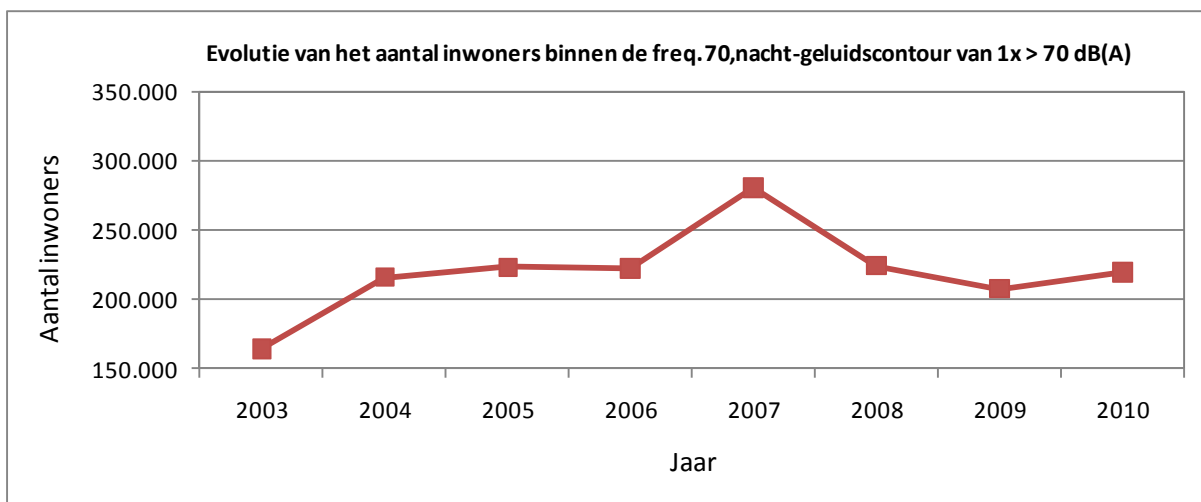
* Berekend met INM 6.0c

Figuur 34 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,dag -contouren (2003-2010)

Tabel 41 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,nacht -contouren (2003-2010)

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
2010	01jan08	189.626	18.068	11.026	1.092	0	219.811

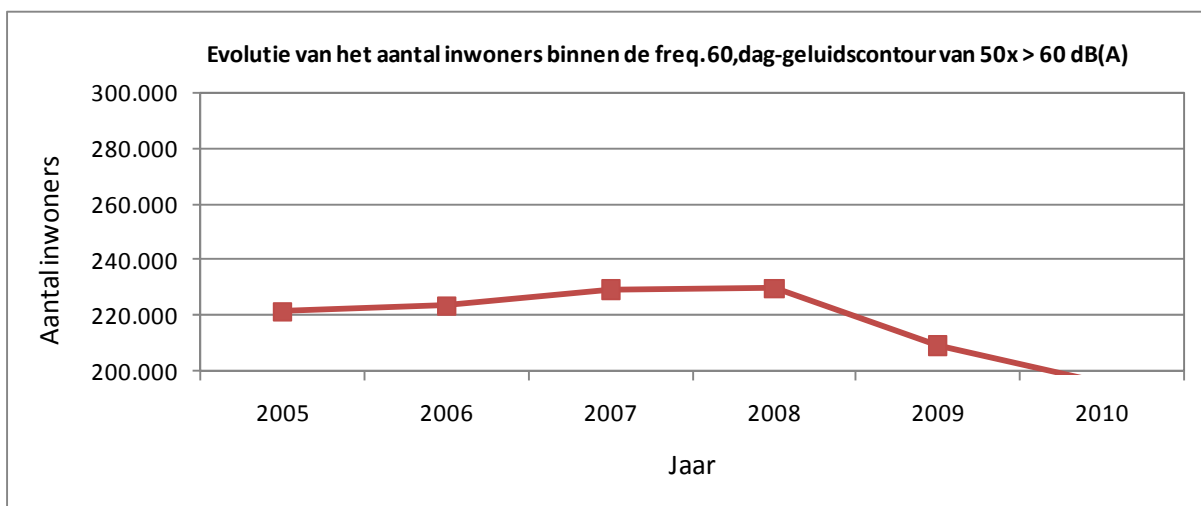
* Berekend met INM 6.0c

Figuur 35 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,nacht -contouren (2003-2010)

Tabel 42 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,dag -contouren (2005-2010)

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
2010	01jan08	136.362	35.379	12.845	11.597	196.183

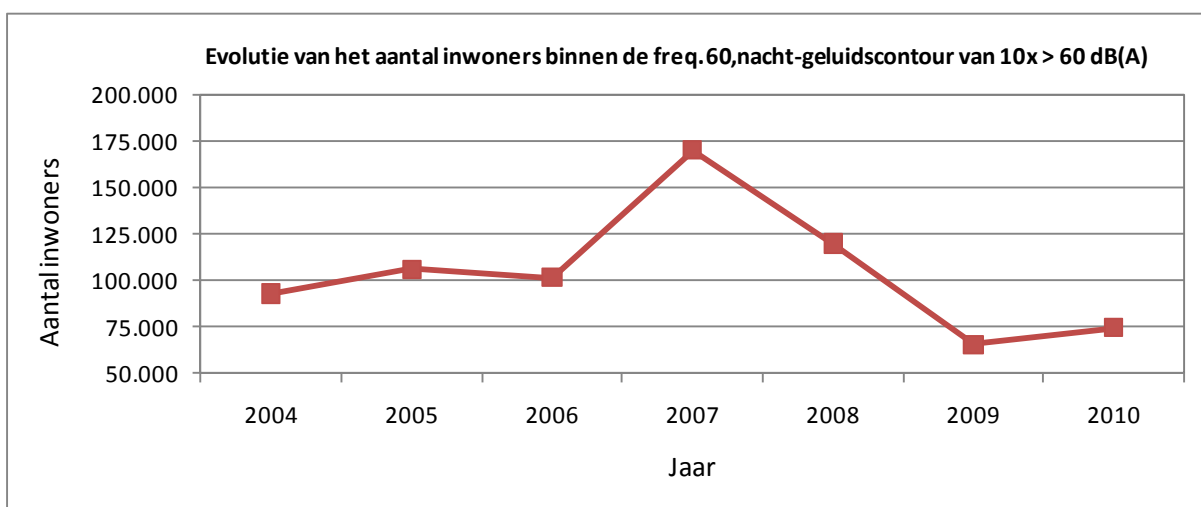
* Berekend met INM 6.0c

Figuur 36 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,dag -contouren (2005-2010)

Tabel 43 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,nacht -contouren (2004-2010)

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
2010	01jan08	44.991	9.952	17.834	1.578	74.355

* Berekend met INM 6.0c

Figuur 37 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,nacht -contouren (2004-2010)

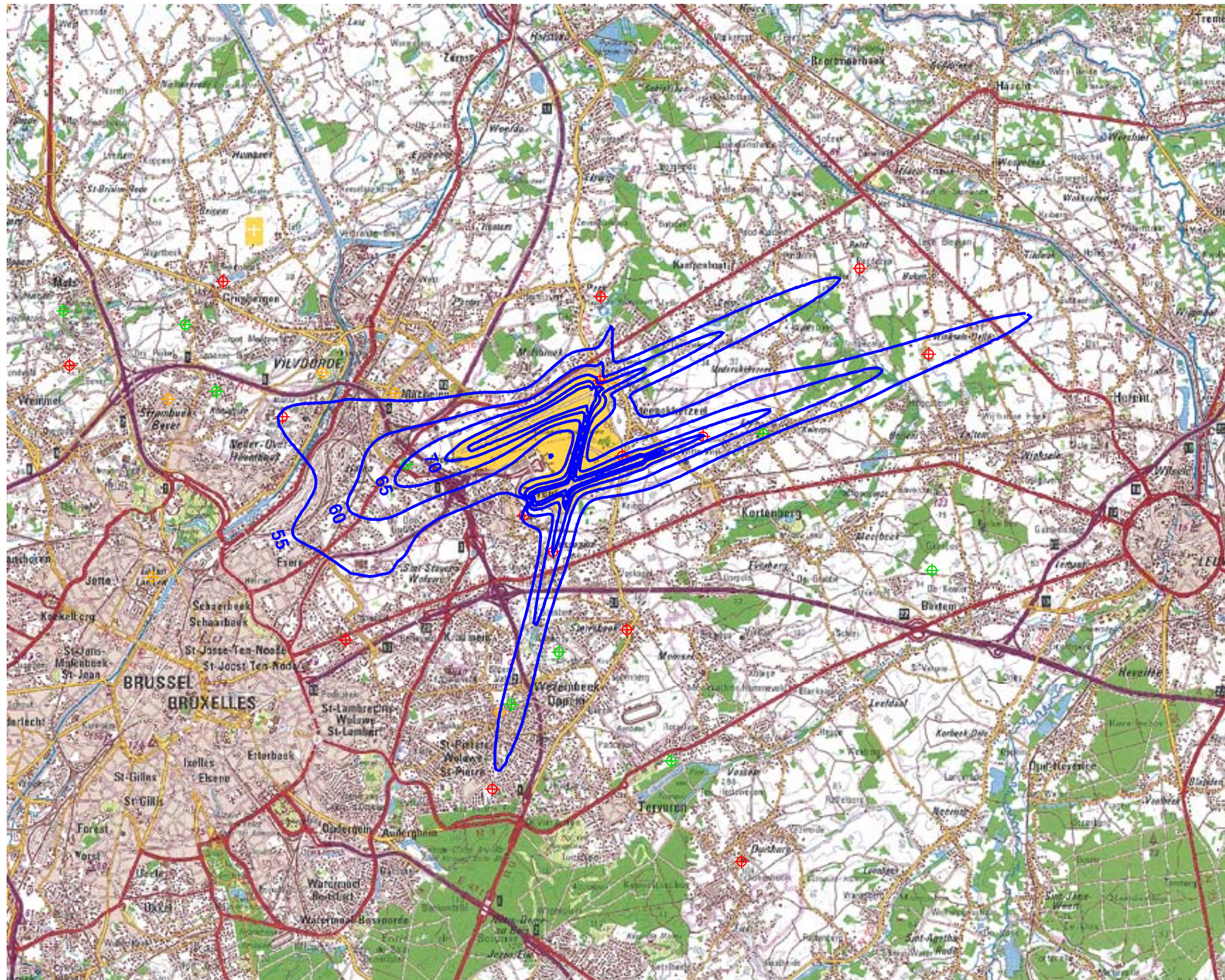
Bijlage 6. Geluidscontouren voor het jaar 2010 op een topografische kaart

- L_{day} – geluidscontouren voor 2010, achtergrond topografische kaart
- L_{evening} – geluidscontouren voor 2010, achtergrond topografische kaart
- L_{night} – geluidscontouren voor 2010, achtergrond topografische kaart
- L_{den} – geluidscontouren voor 2010, achtergrond topografische kaart
- Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2010, achtergrond topografische kaart
- Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2010, achtergrond topografische kaart
- Freq.60,dag – geluidscontouren voor 2010, achtergrond topografische kaart
- Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2010, achtergrond topografische kaart

L_{day} - geluidscontouren voor 2010

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 2010

Meetposten

-  LNE
-  Brussels Airport Semi-Mobiel
-  Brussels Airport Vast



0 2000 4000 Meters

Bronnen

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

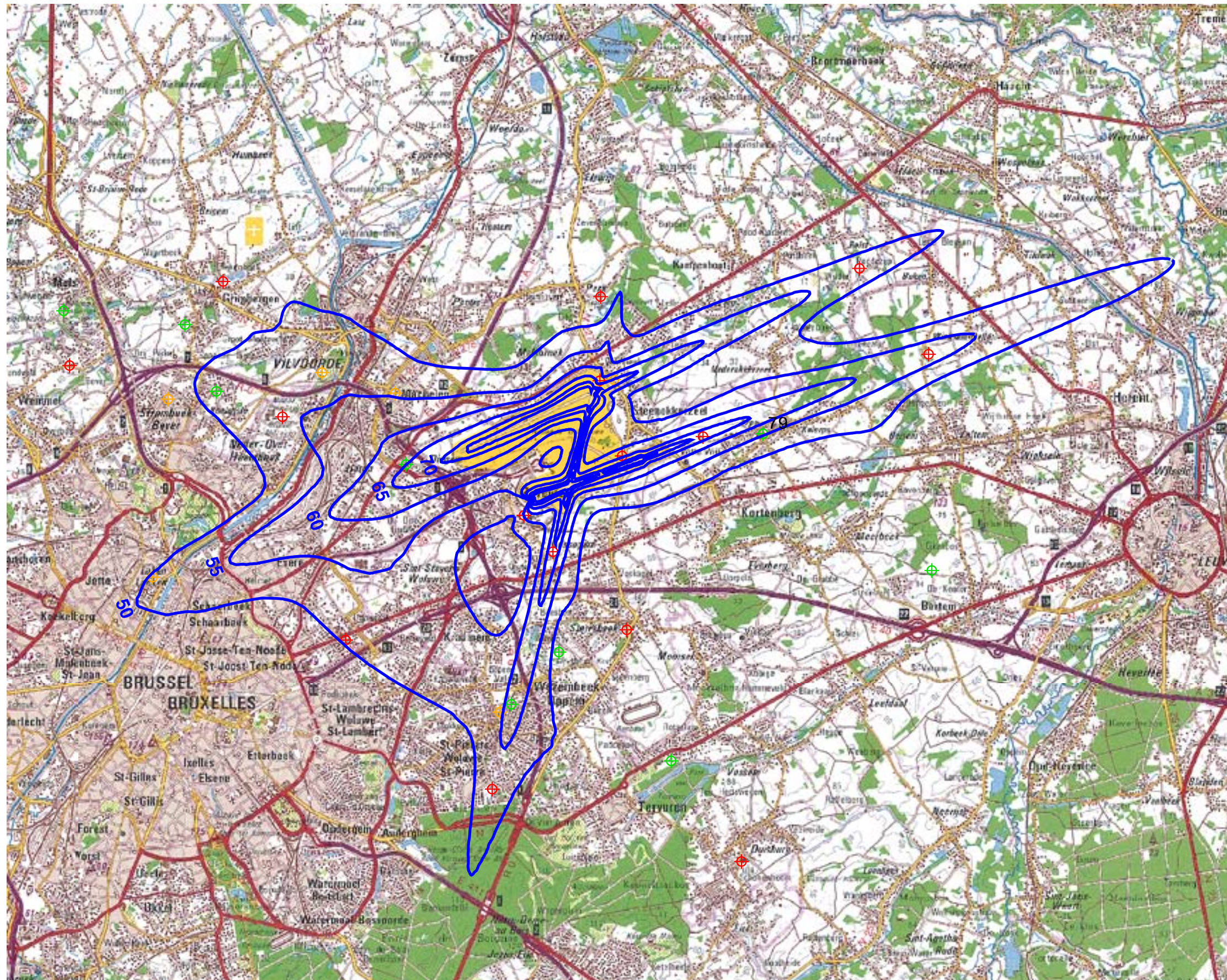
Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM 6.0c

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



L_{evening} - geluidscontouren voor 2010 avond 19.00u - 23.00u

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



Legende

 L_{evening} - geluidscontouren
van 50, 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A)
voor 2010

Meetposten

-  LNE
-  Brussels Airport Semi-Mobiel
-  Brussels Airport Vast



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

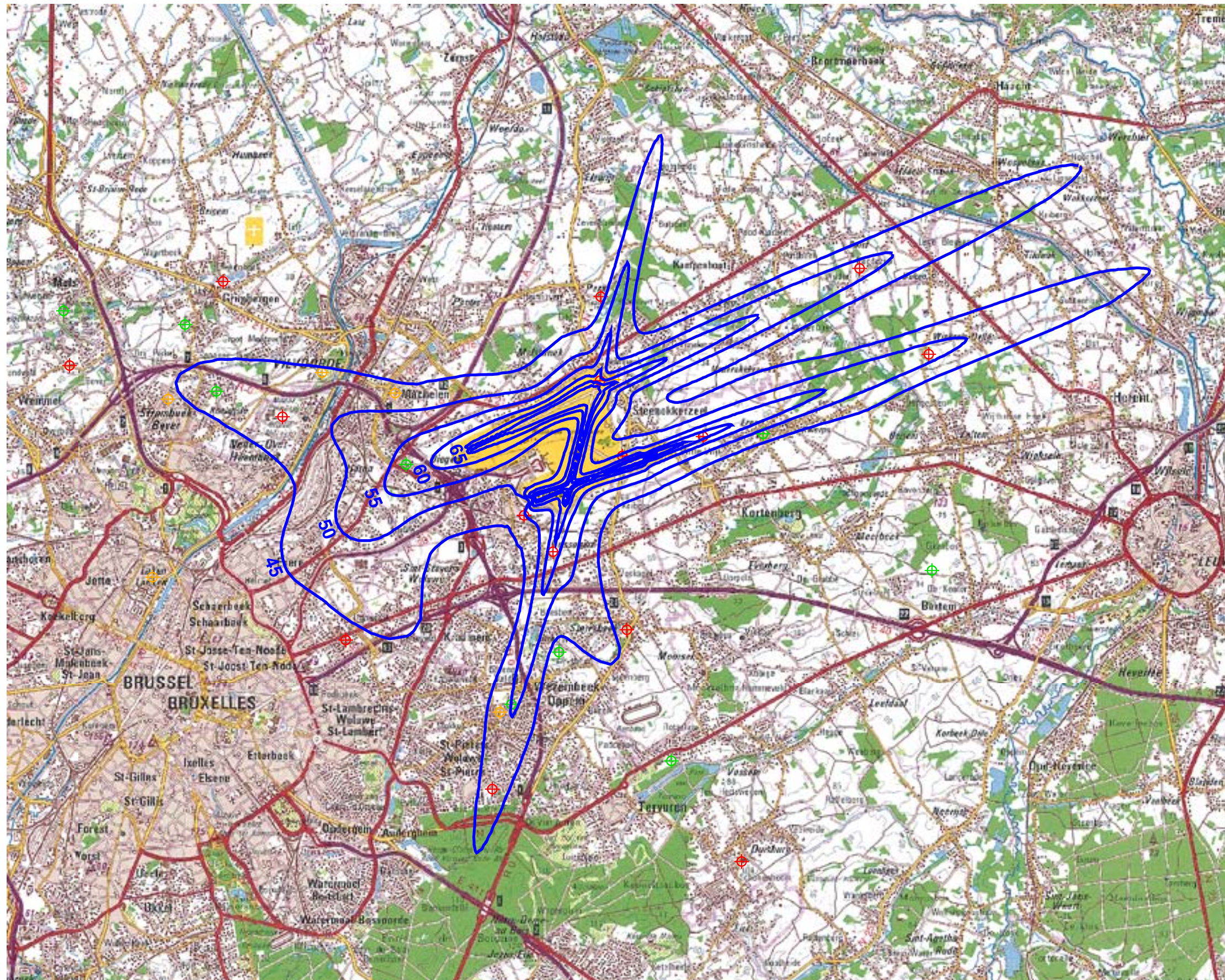
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



L_{night} - geluidscontouren voor 2010

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 2010

Meetposten

-  LNE
-  Brussels Airport Semi-Mobiel
-  Brussels Airport Vast



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

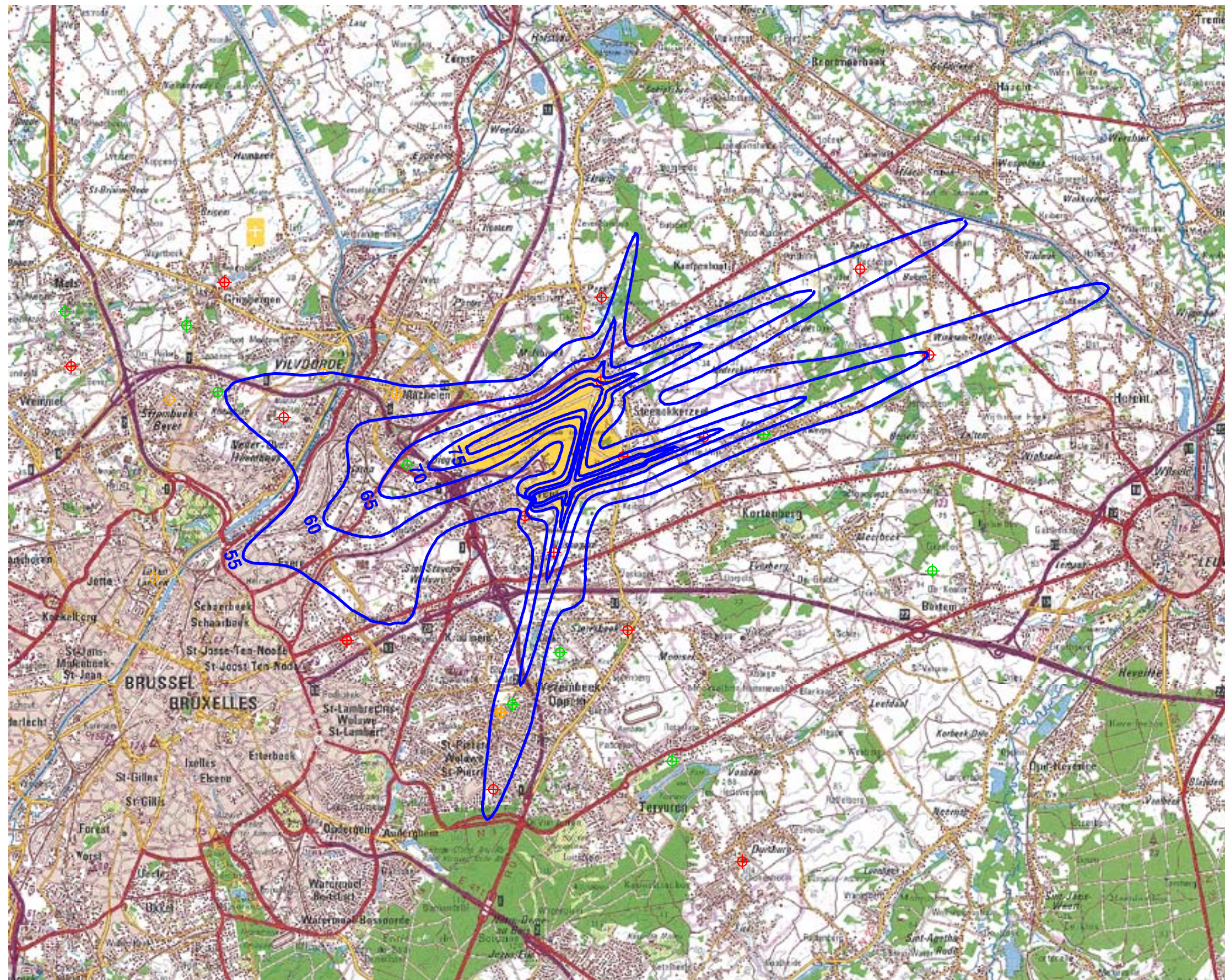
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



L_{den} - geluidscontouren voor 2010

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 2010

Meetposten

-  LNE
-  Brussels Airport Semi-Mobiel
-  Brussels Airport Vast



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

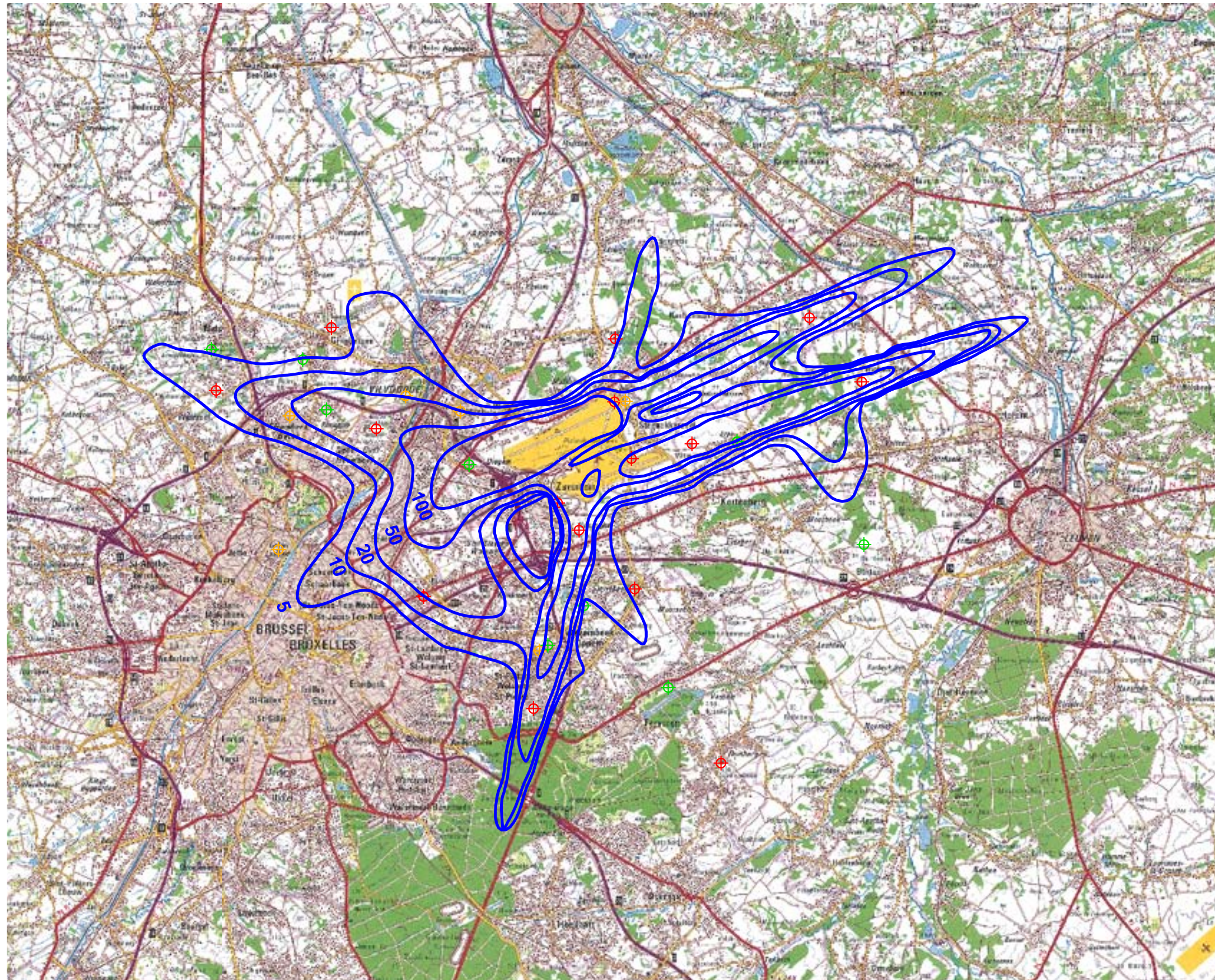
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.70,dag - geluidscontouren voor 2010

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 2010

Meetposten

-  LNE
-  Brussels Airport Semi-Mobiel
-  Brussels Airport Vast

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

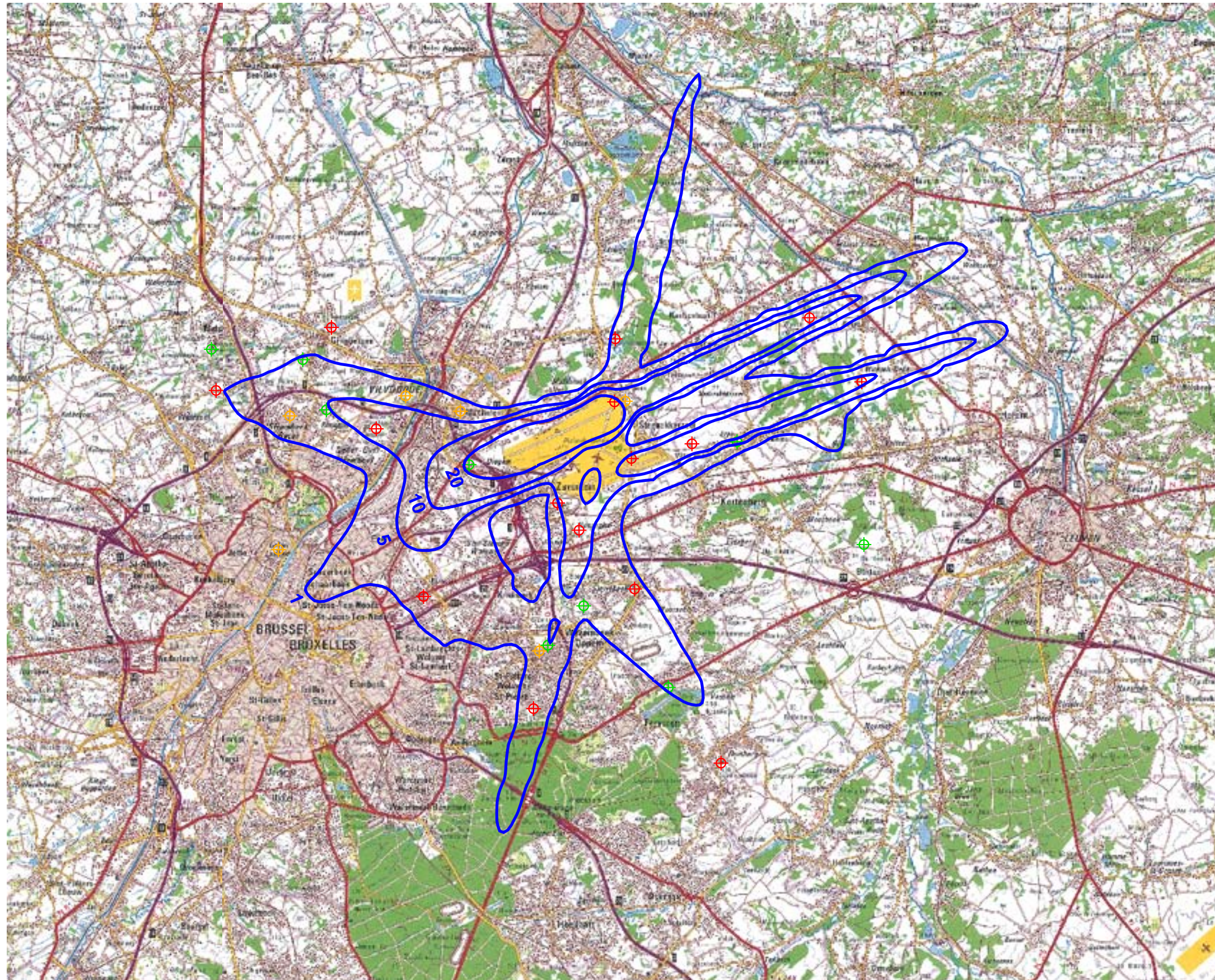
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.70,nacht - geluidscontouren voor 2010

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 2010

Meetposten

-  LNE
-  Brussels Airport Semi-Mobiel
-  Brussels Airport Vast



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

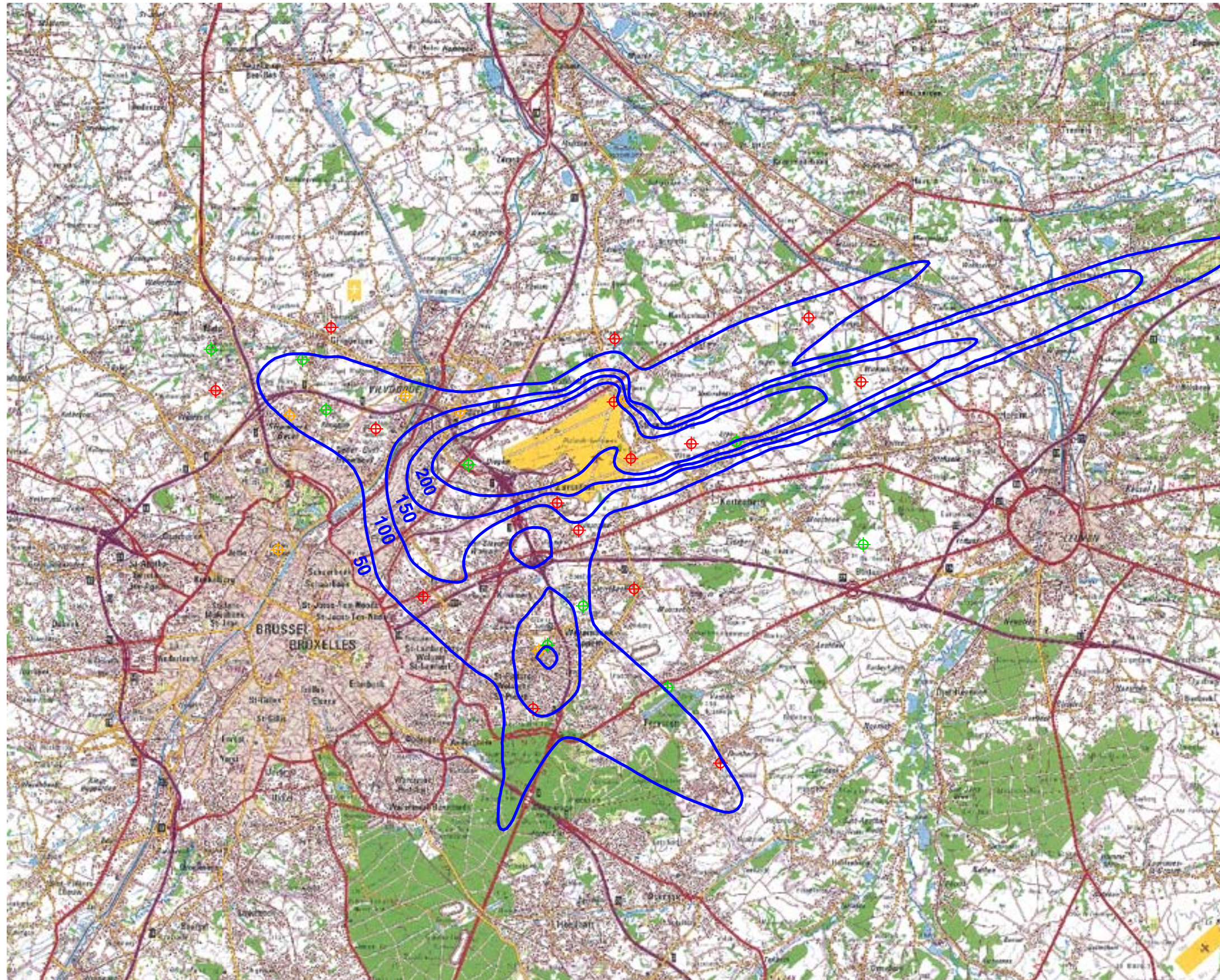
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.60,dag - geluidscontouren voor 2010

dag 07.00u - 23.00u

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

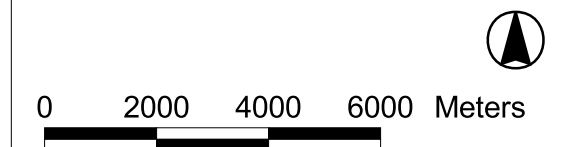


Legende

 Freq.60,dag - geluidscontouren
van 50x, 100x, 150x en 200x
voor 2010

Meetposten

-  LNE
-  Brussels Airport Semi-Mobiel
-  Brussels Airport Vast



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

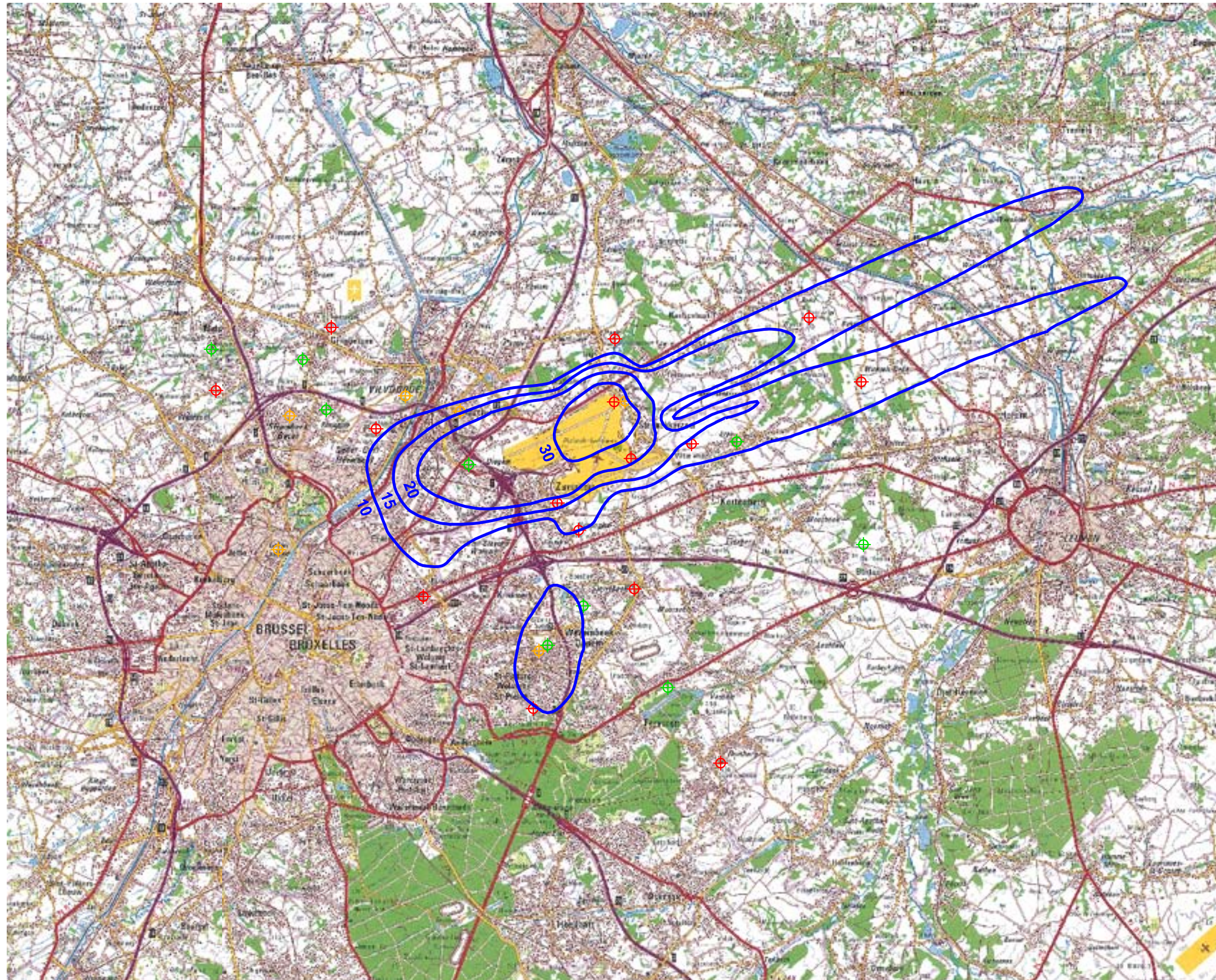
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.60,nacht - geluidscontouren voor 2010

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 2010

Meetposten

-  LNE
-  Brussels Airport Semi-Mobiel
-  Brussels Airport Vast



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)



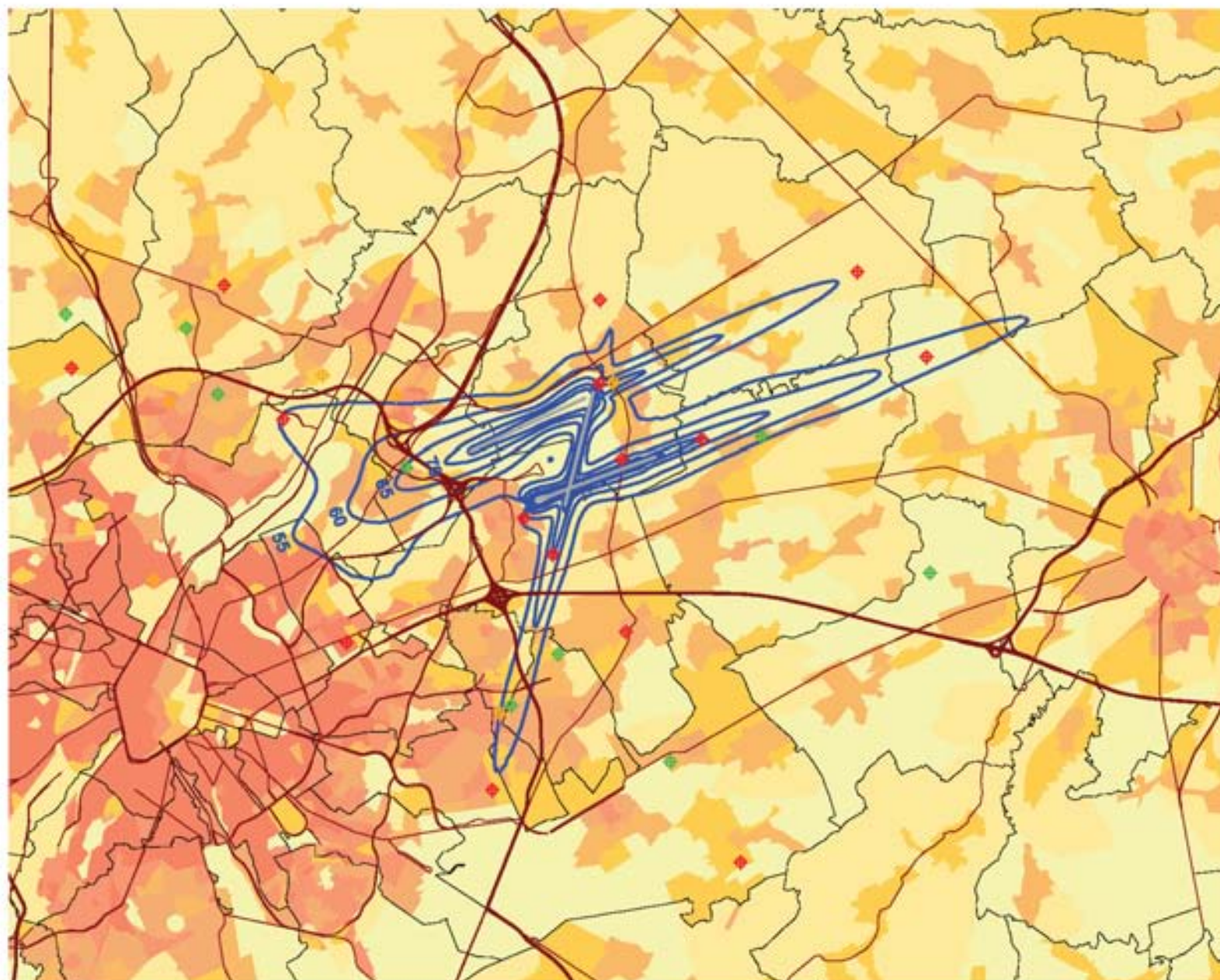
Bijlage 7. Geluidscontouren voor het jaar 2010 op een bevolkingskaart

- L_{day} – geluidscontouren voor 2010, achtergrond bevolkingskaart 2007
- L_{evening} – geluidscontouren voor 2010, achtergrond bevolkingskaart 2007
- L_{night} – geluidscontouren voor 2010, achtergrond bevolkingskaart 2007
- L_{den} – geluidscontouren voor 2010, achtergrond bevolkingskaart 2007
- Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2010, achtergrond bevolkingskaart 2007
- Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2010, achtergrond bevolkingskaart 2007
- Freq.60,dag – geluidscontouren voor 2010, achtergrond bevolkingskaart 2007
- Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2010, achtergrond bevolkingskaart 2007

L_{day} - geluidscontouren voor 2010

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 2010

Meetposten

- ◆ LNE
- ◆ Brussels Airport Semi-Mobiel
- ◆ Brussels Airport Vast

— Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2008
[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

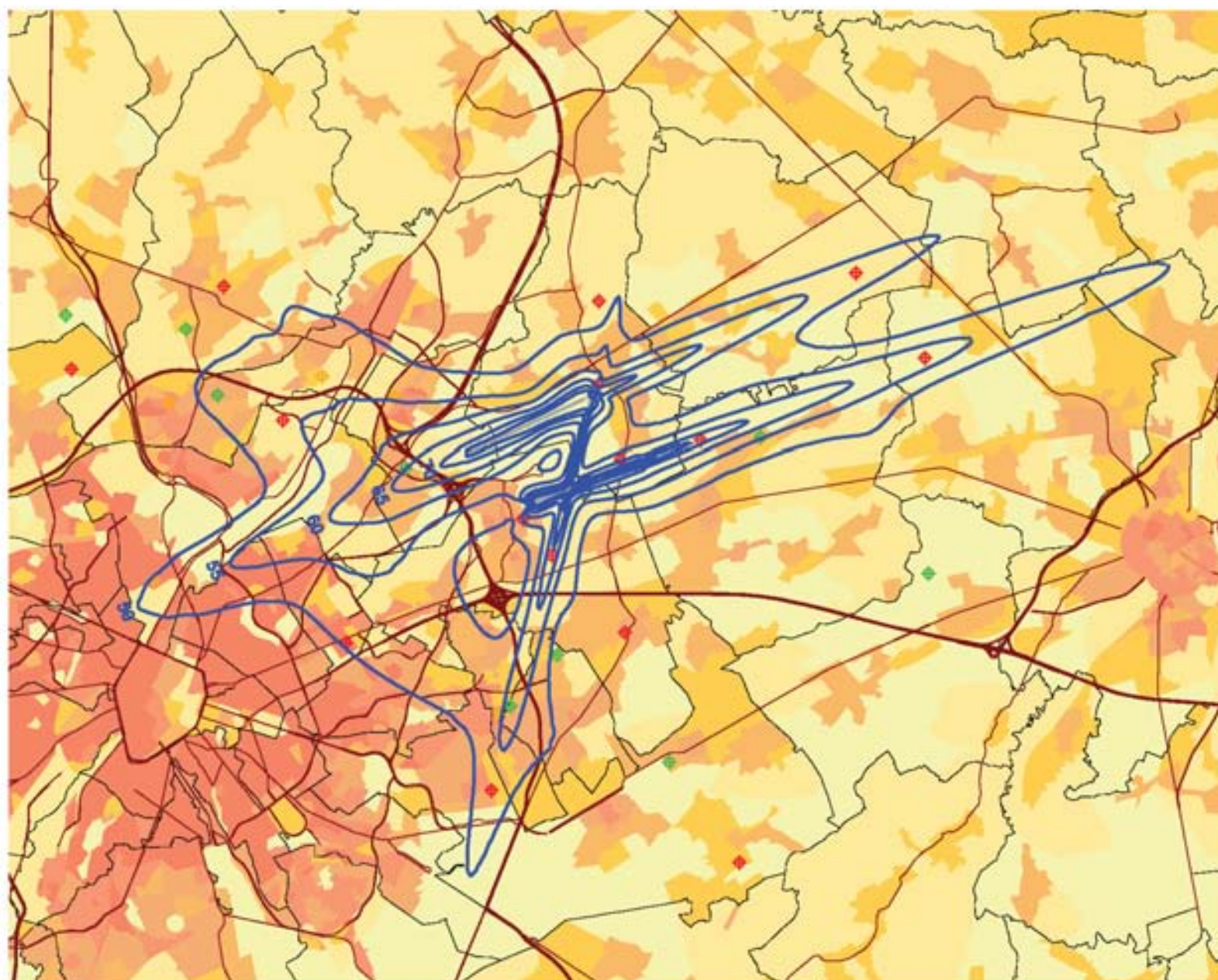
Wegenpatroon :
Streetmap - Telesat

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



L_{evening} - geluidscontouren voor 2010
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 2010

Meetposten

- LNE
- Brussels Airport Semi-Mobiel
- Brussels Airport Vast

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2008
 [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 :
 AHRM - afdeling ruimtelijke planning
 (OC - GIS Vlaanderen)

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

Wegenpatroon :
 Streetmap - Teleatlas

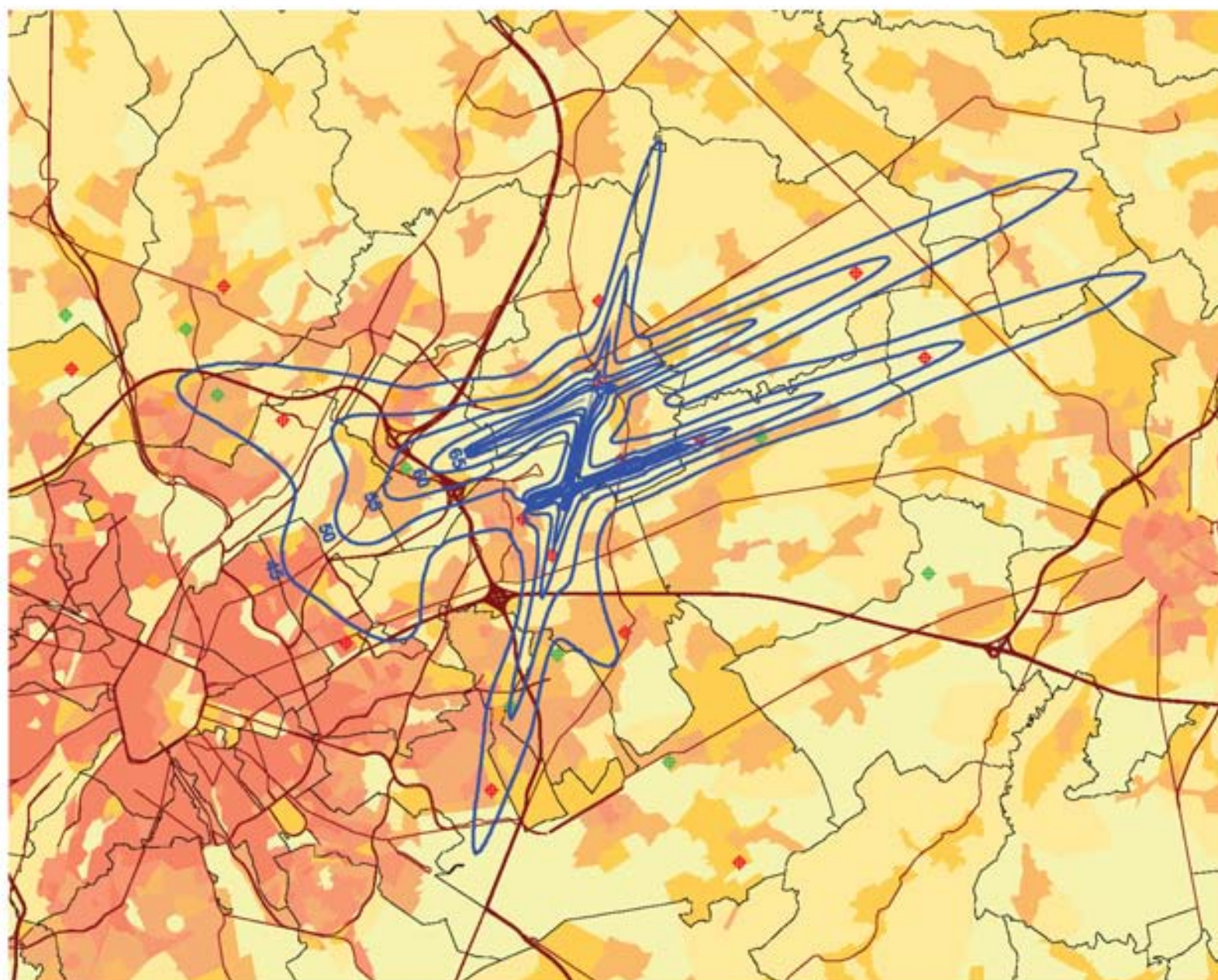
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
 Celestijnenlaan 200D
 B-3001 Leuven (Heverlee)



L_{night} - geluidscontouren voor 2010

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 2010

Meetposten

- LNE
- Brussels Airport Semi-Mobiel
- Brussels Airport Vast

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2008
[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 - Telesat

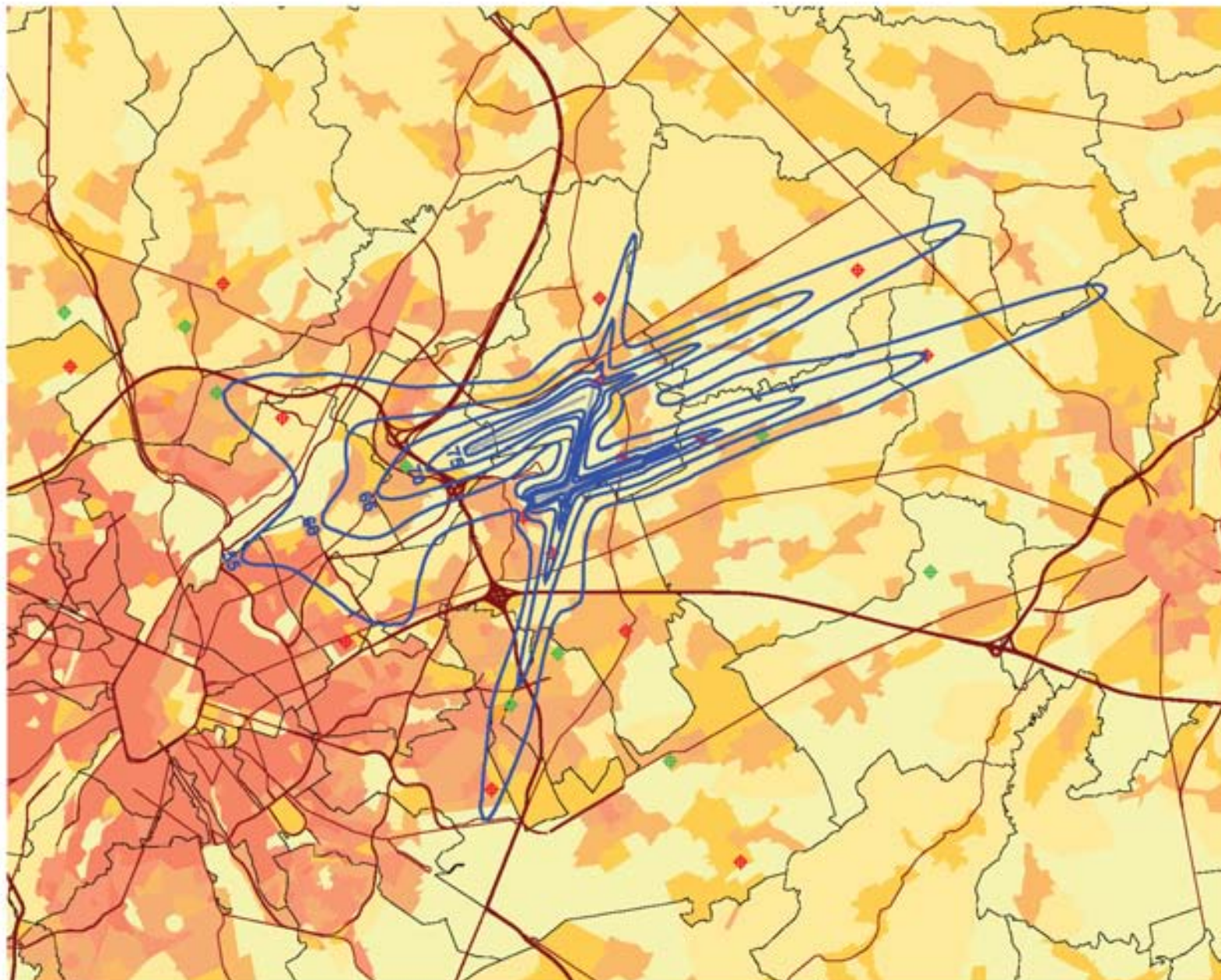
**K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)**



L_{den} - geluidscontouren voor 2010

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 2010

Meetposten

- LNE
- Brussels Airport Semi-Mobiel
- Brussels Airport Vast

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2008
[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

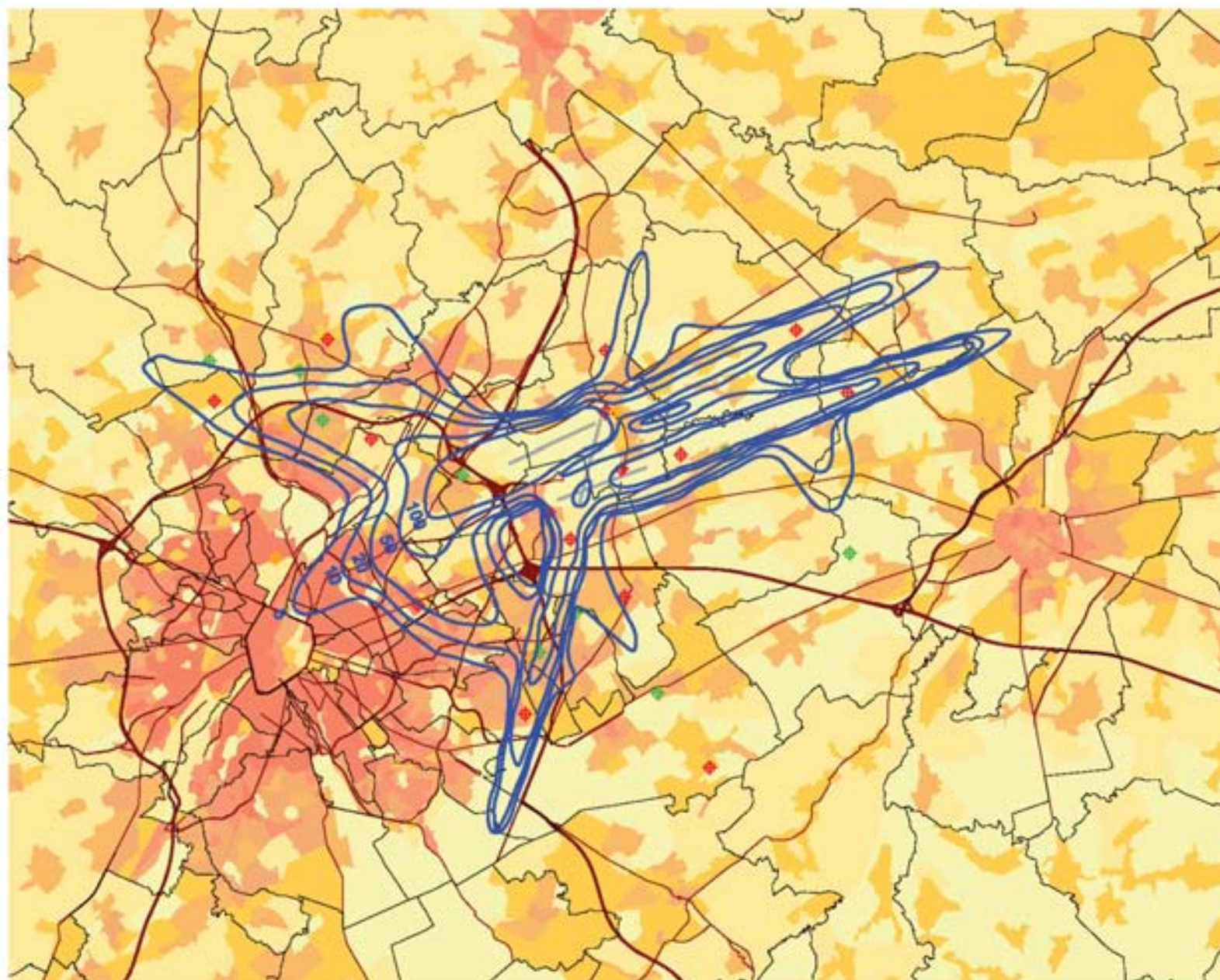
Wegenpatroon :
Streetmap - Telesatlas

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



Freq.70,dag - geluidscontouren voor 2010

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 2010
-  Meetposten
-  LNE
-  Brussels Airport Semi-Mobiel
-  Brussels Airport Vast

 Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2008
[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 :
AHRM - afdeling ruimtelijke planning
(OC - GIS Vlaanderen)

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Telesat

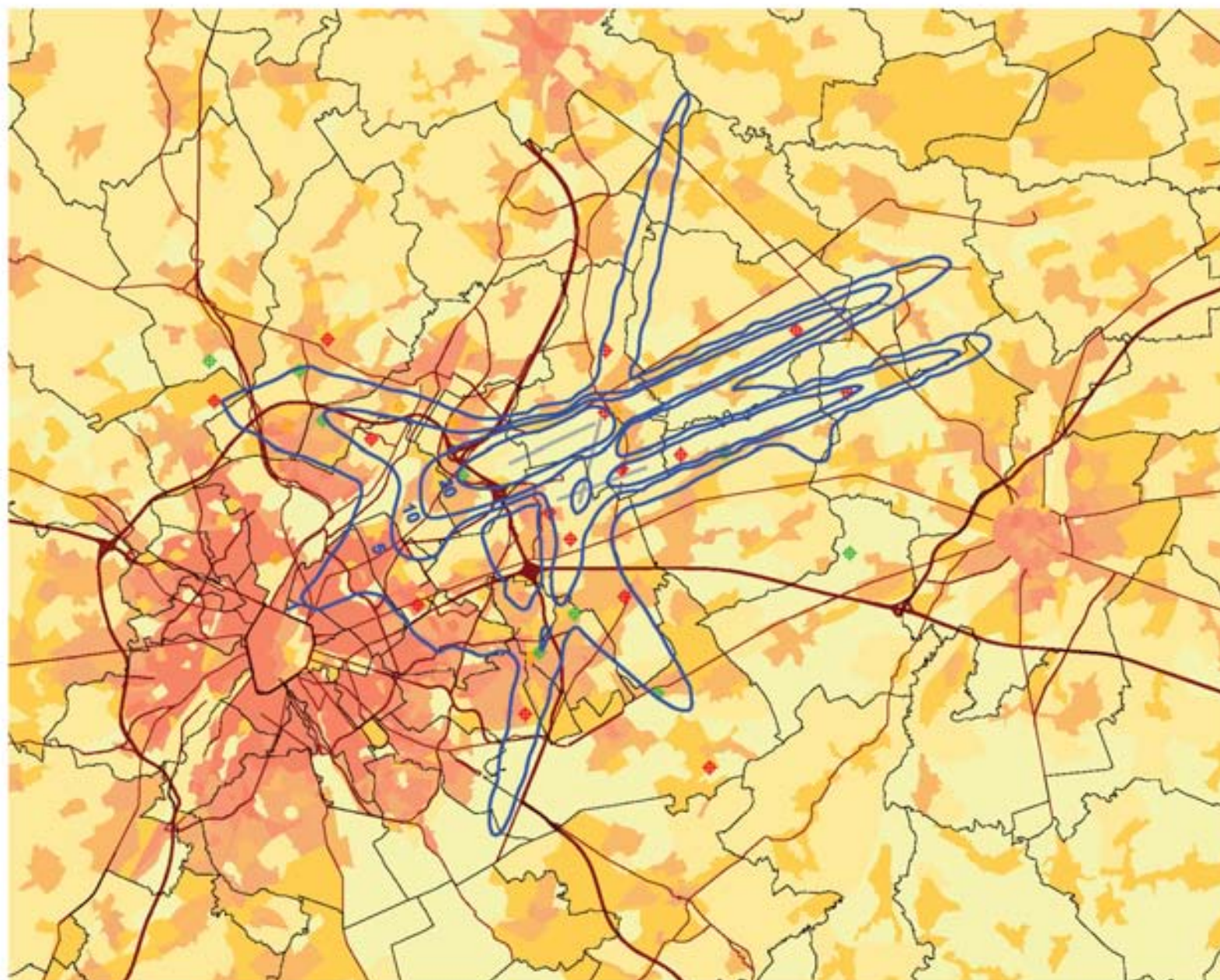
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.70,nacht - geluidscontouren voor 2010

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 2010

Meetposten

- LNE
- Brussels Airport Semi-Mobiel
- Brussels Airport Vast

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2008
[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 :
AHRM - afdeling ruimtelijke planning
(OC - GIS Vlaanderen)

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Telesat

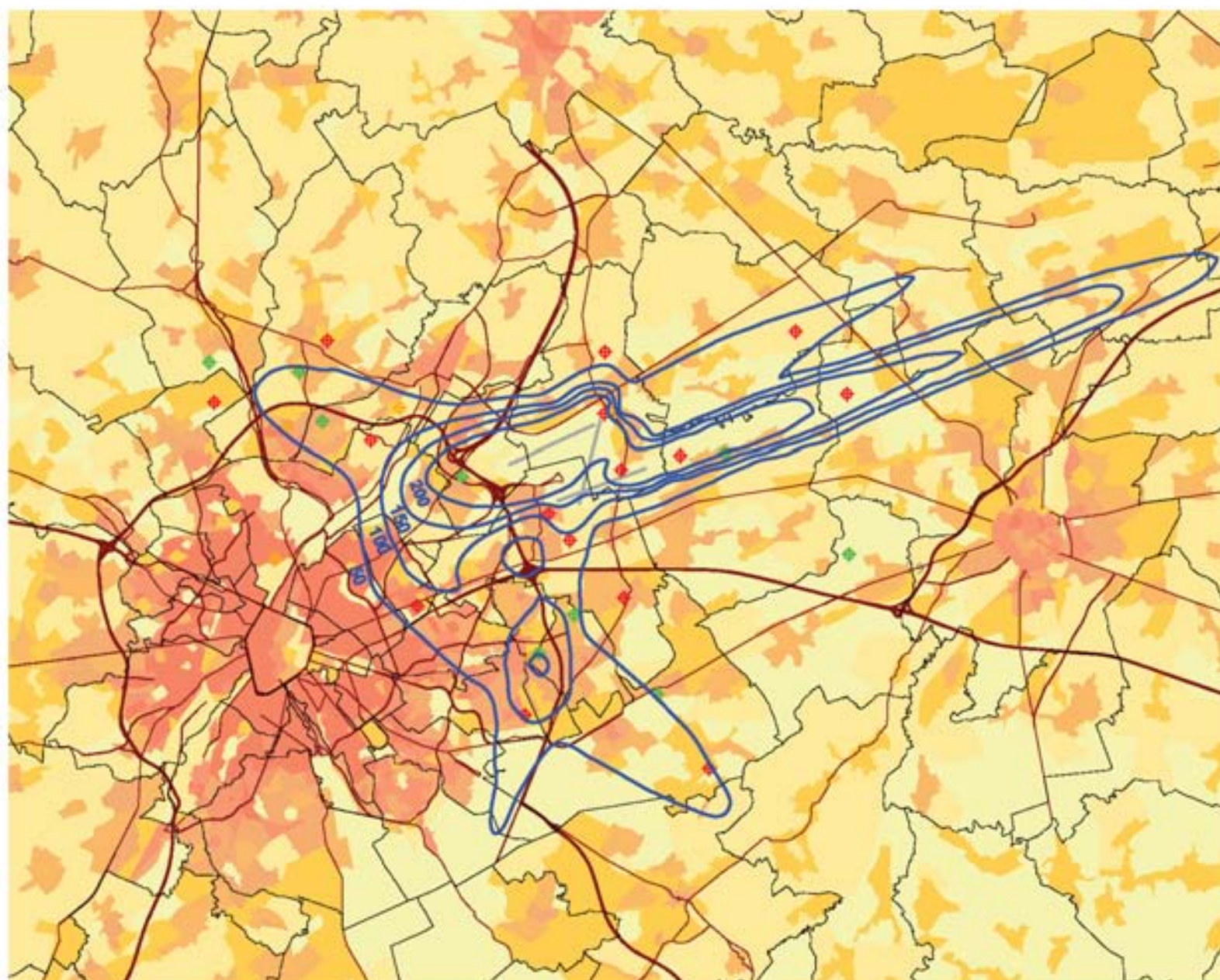
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.60,dag - geluidsc contouren voor 2010

dag 07.00u - 23.00u

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



Legende

Freq.60,dag - geluidsc contouren
van 50x, 100x, 150x en 200x
voor 2010

Meetposten

- LNE
- Brussels Airport Semi-Mobiel
- Brussels Airport Vast

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2008
[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 :
AHRM - afdeling ruimtelijke planning
(OC - GIS Vlaanderen)

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Telesat

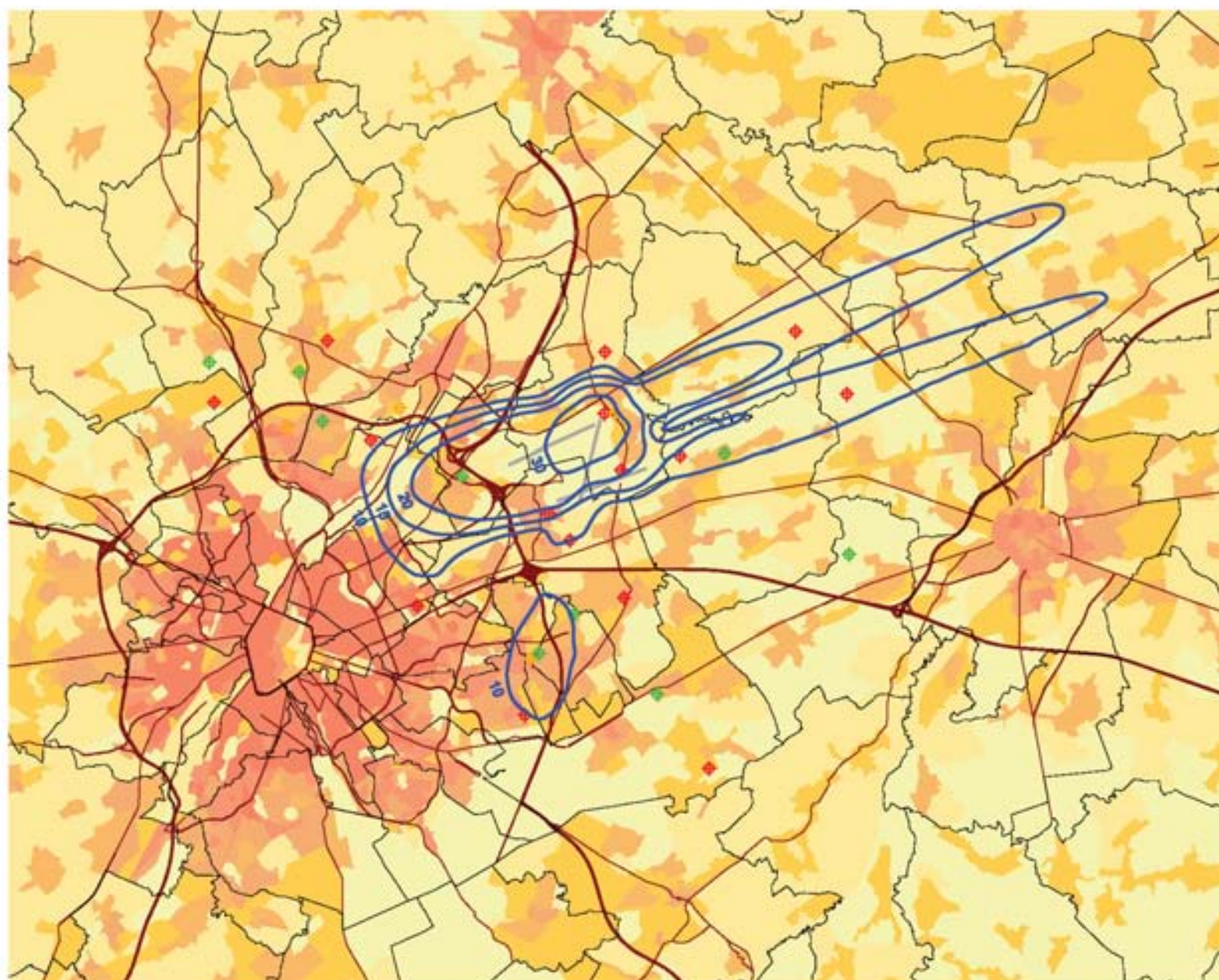
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.60,nacht - geluidscontouren voor 2010

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 2010

Meetposten

- LNE
- Brussels Airport Semi-Mobiel
- Brussels Airport Vast

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2008
[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 :
AHRM - afdeling ruimtelijke planning
(OC - GIS Vlaanderen)

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleslas

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



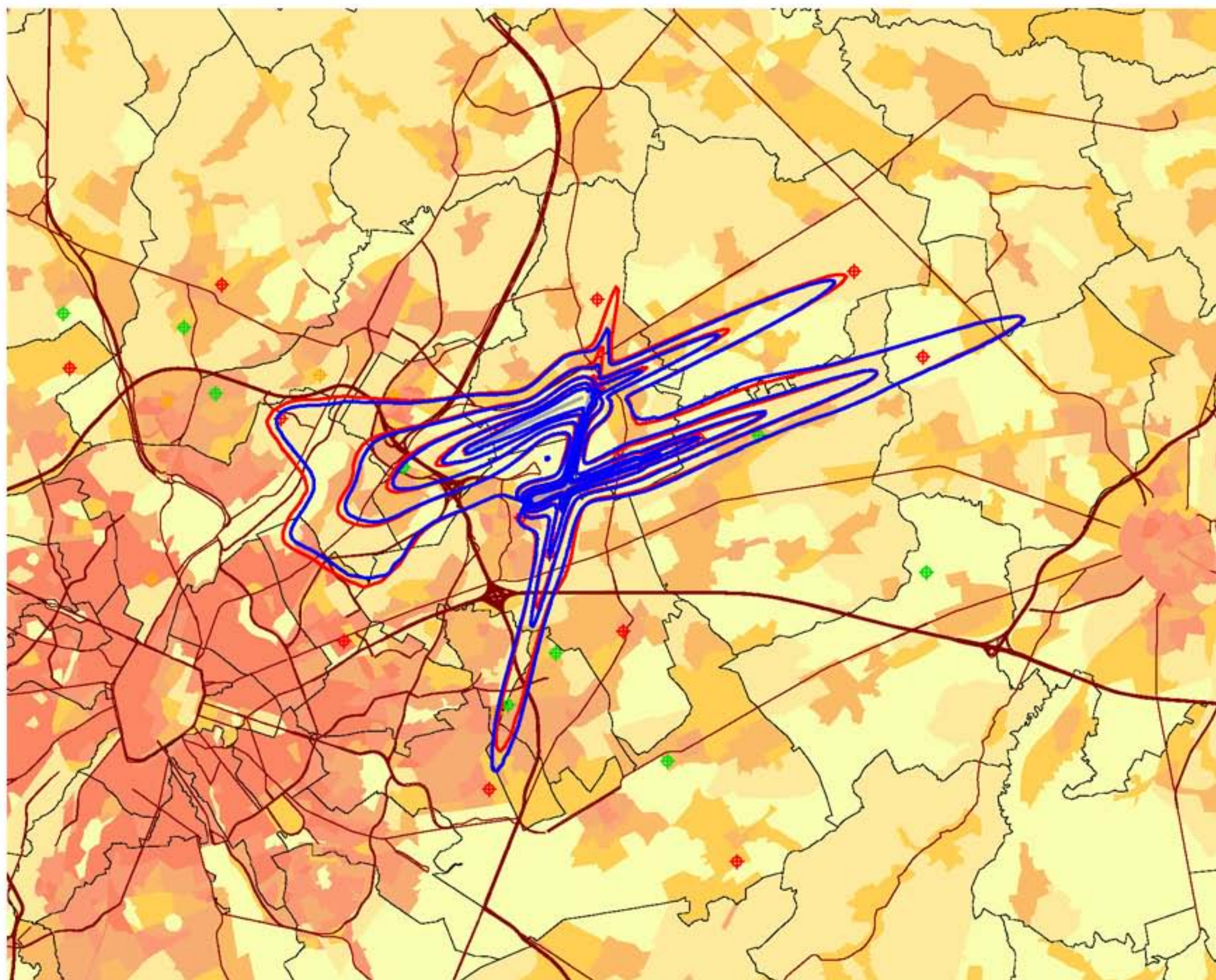
Bijlage 8. Geluidscontourenkaarten : evolutie 2009-2010

- L_{day} – geluidscontouren voor 2009 en 2010, achtergrond bevolkingskaart 2008
- L_{evening} – geluidscontouren voor 2009 en 2010, achtergrond bevolkingskaart 2008
- L_{night} – geluidscontouren voor 2009 en 2010, achtergrond bevolkingskaart 2008
- L_{den} – geluidscontouren voor 2009 en 2010, achtergrond bevolkingskaart 2008
- Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2009 en 2010, achtergrond bevolkingskaart 2008
- Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2009 en 2010, achtergrond bevolkingskaart 2008
- Freq.60,dag – geluidscontouren voor 2009 en 2010, achtergrond bevolkingskaart 2008
- Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2009 en 2010, achtergrond bevolkingskaart 2008

Evolutie van de L_{day} - geluidscontouren voor 2009 en 2010

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 2010
- L_{day} - geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2009

Meetposten

- LNE
- Brussels Airport Semi-Mobiel
- Brussels Airport Vast

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2008

[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

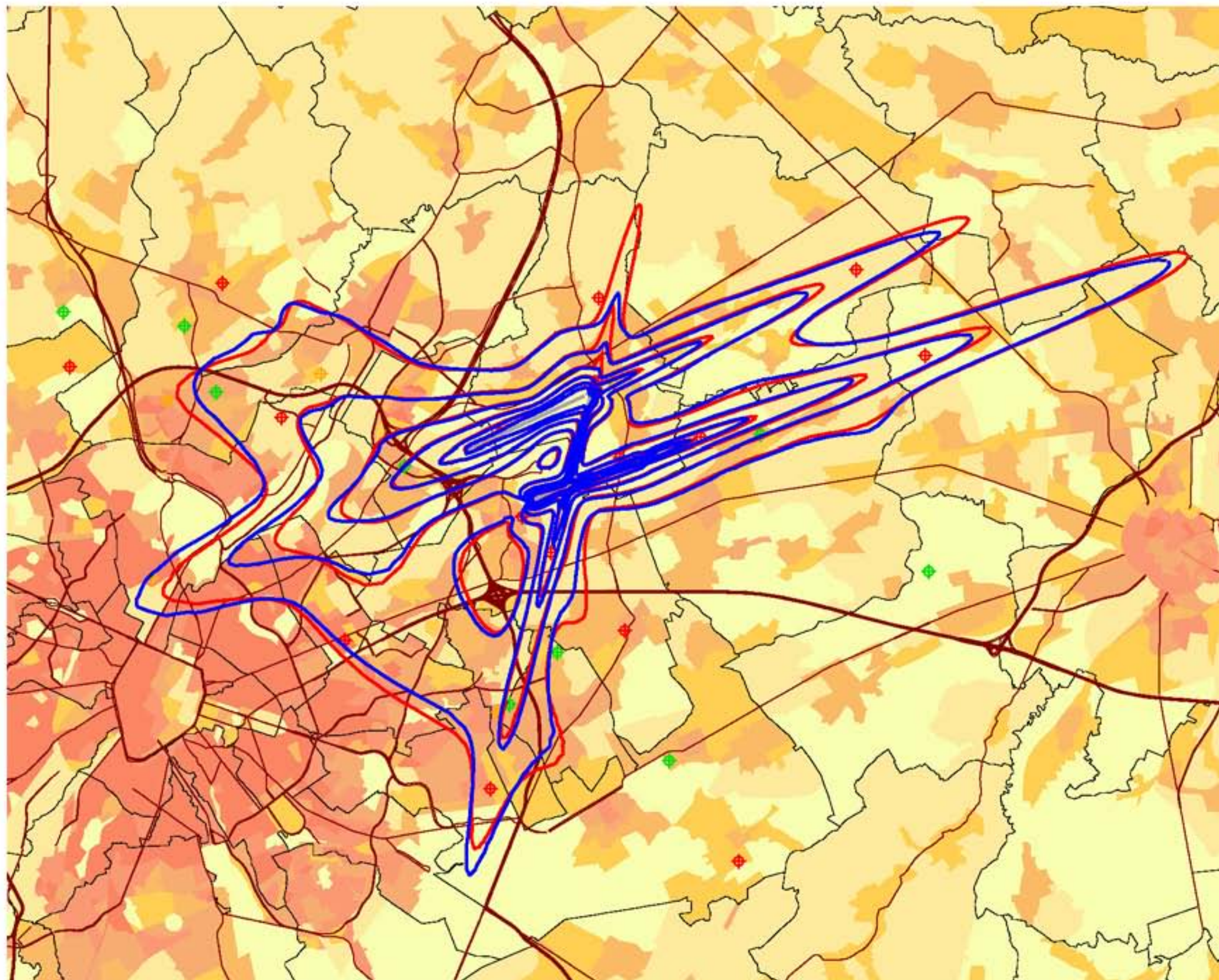
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de L_{evening} - geluidscontouren voor 2009 en 2010

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 2010
- L_{evening} - geluidscontouren van 50, 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2009

Meetposten

- LNE
- Brussels Airport Semi-Mobiel
- Brussels Airport Vast

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2008
[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

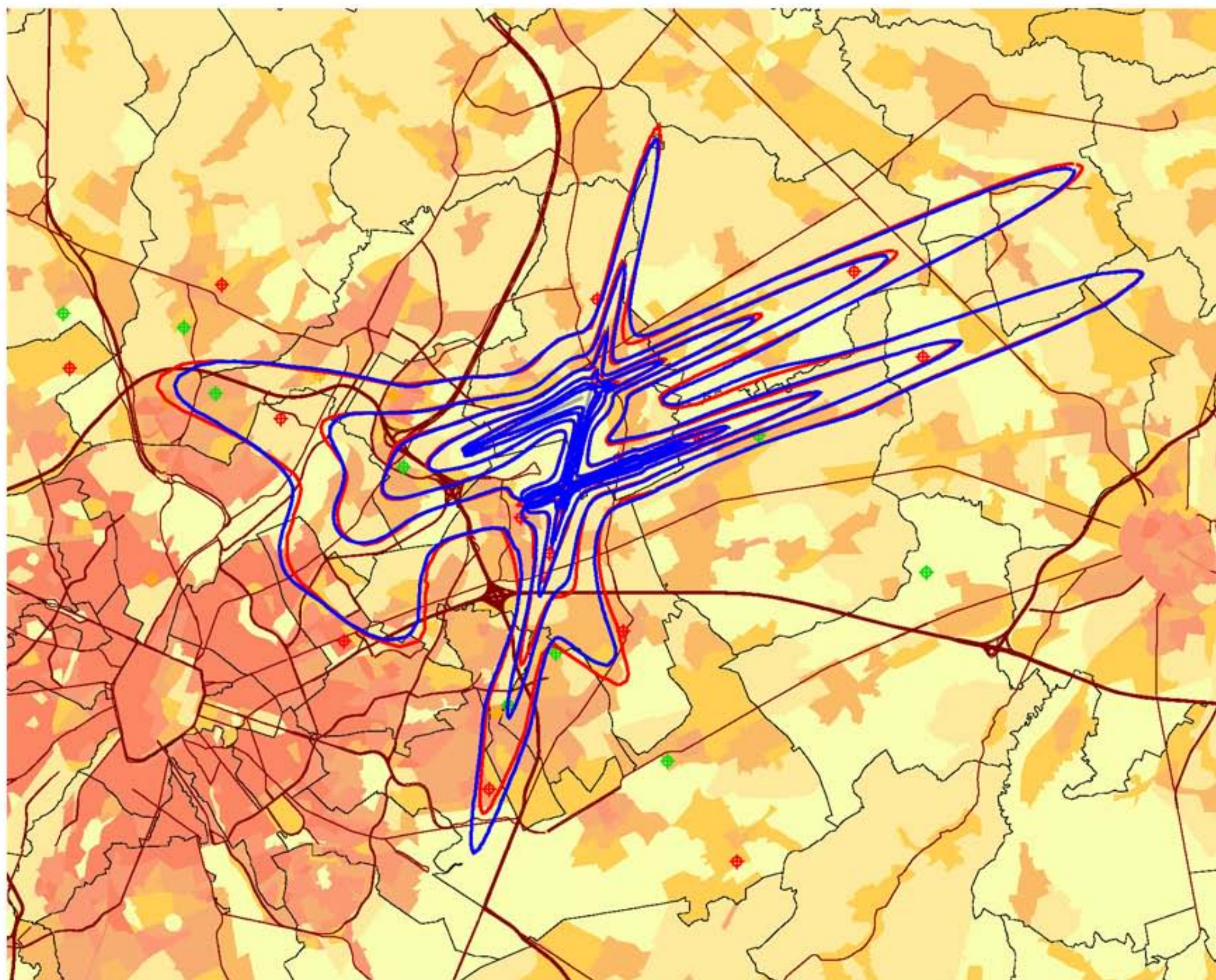
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de L_{night} - geluidscontouren voor 2009 en 2010

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 2010
- L_{night} - geluidscontouren van 45, 50, 55, 60, 65 en 70 dB(A) voor 2009

Meetposten

- LNE
- Brussels Airport Semi-Mobiel
- Brussels Airport Vast

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2008
[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

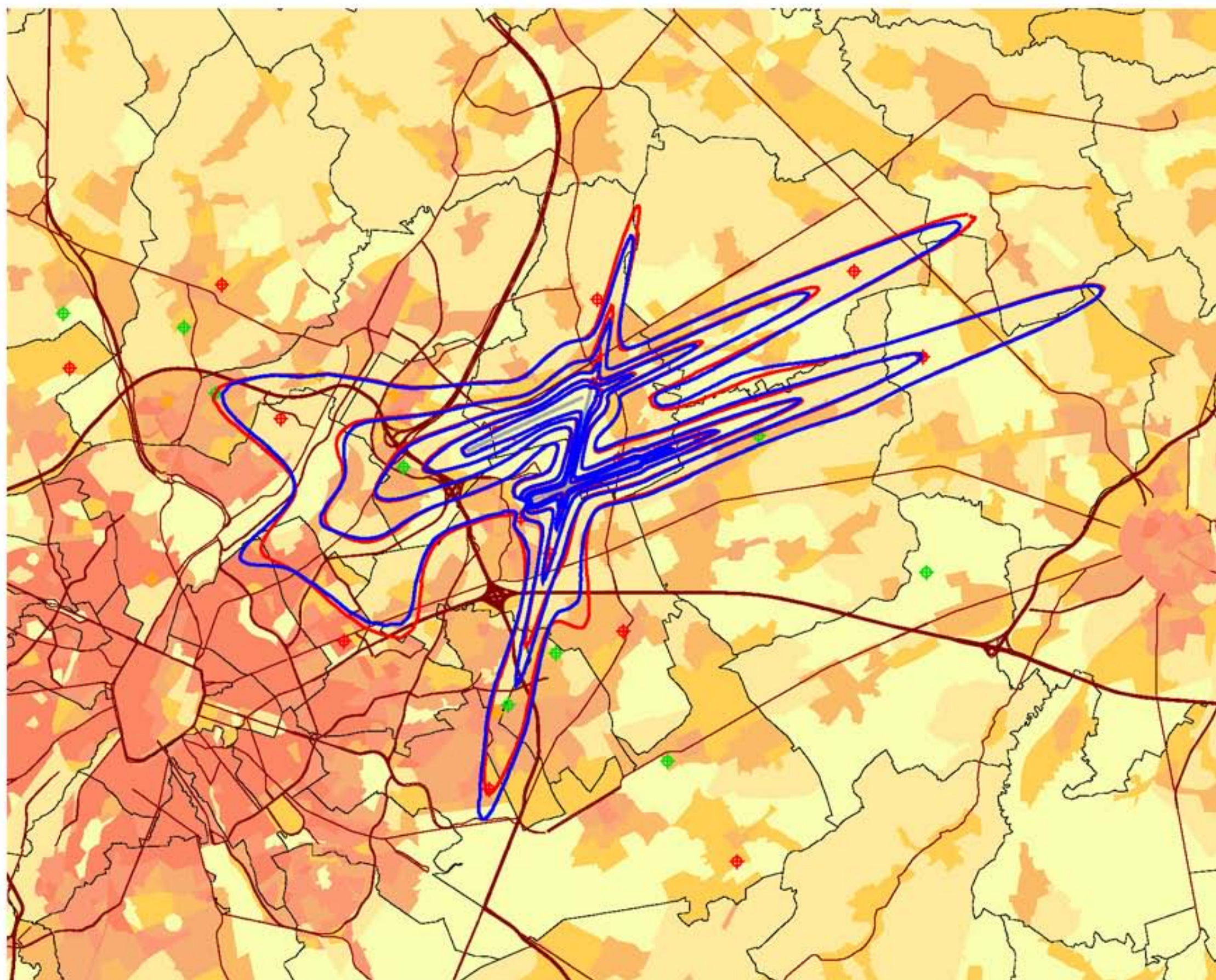
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de L_{den} - geluidscontouren voor 2009 en 2010

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 2010
- L_{den} - geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2009
- Meetposten
 - LNE
 - Brussels Airport Semi-Mobiel
 - Brussels Airport Vast

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2008
[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

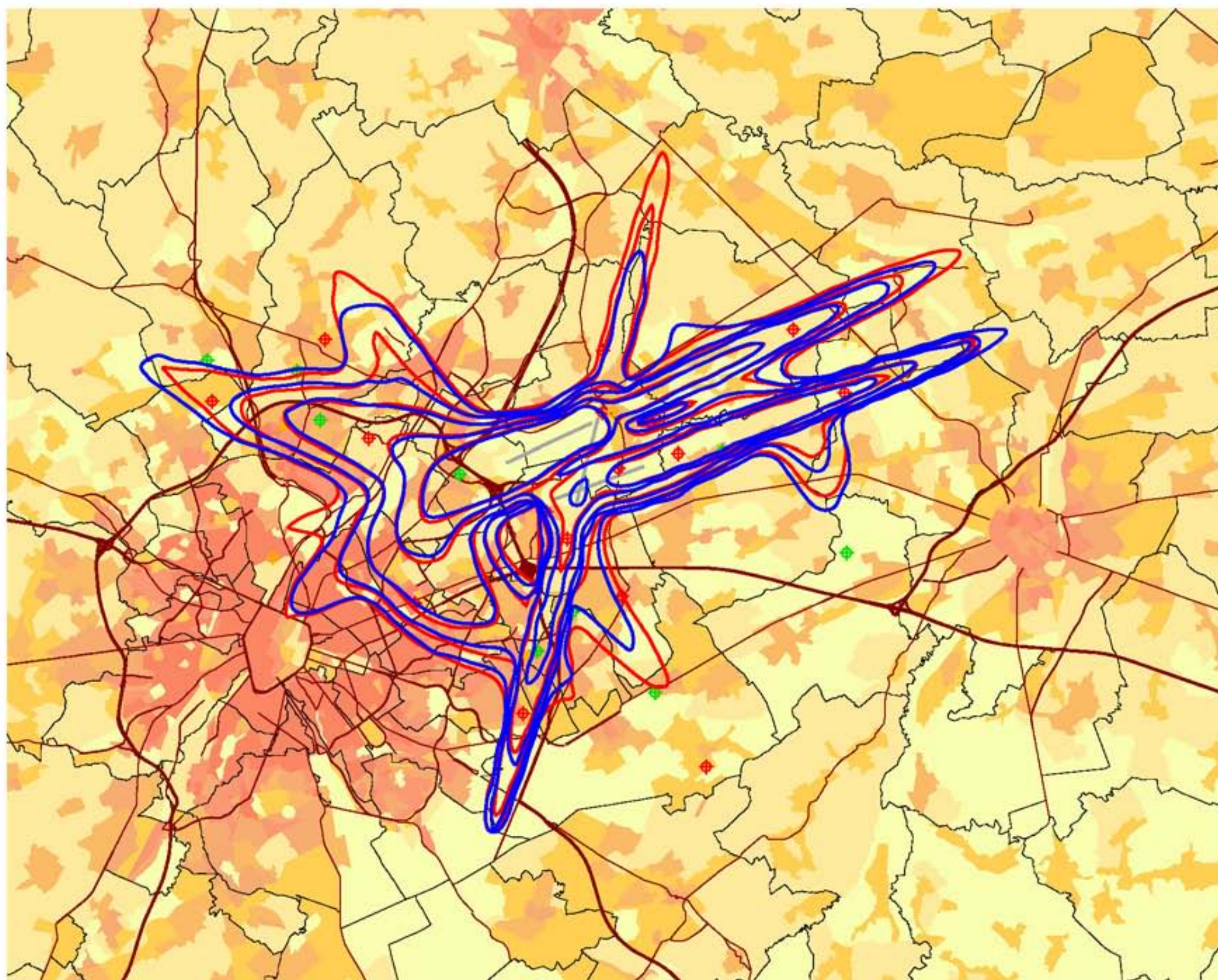
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de freq.70,dag - geluidscontouren voor 2009 en 2010

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 2010
- Freq.70,dag - geluidscontouren van 5x, 10x, 20x, 50x en 100x voor 2009
- Meetposten
 - LNE
 - Brussels Airport Semi-Mobiel
 - Brussels Airport Vast

— Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2008
[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

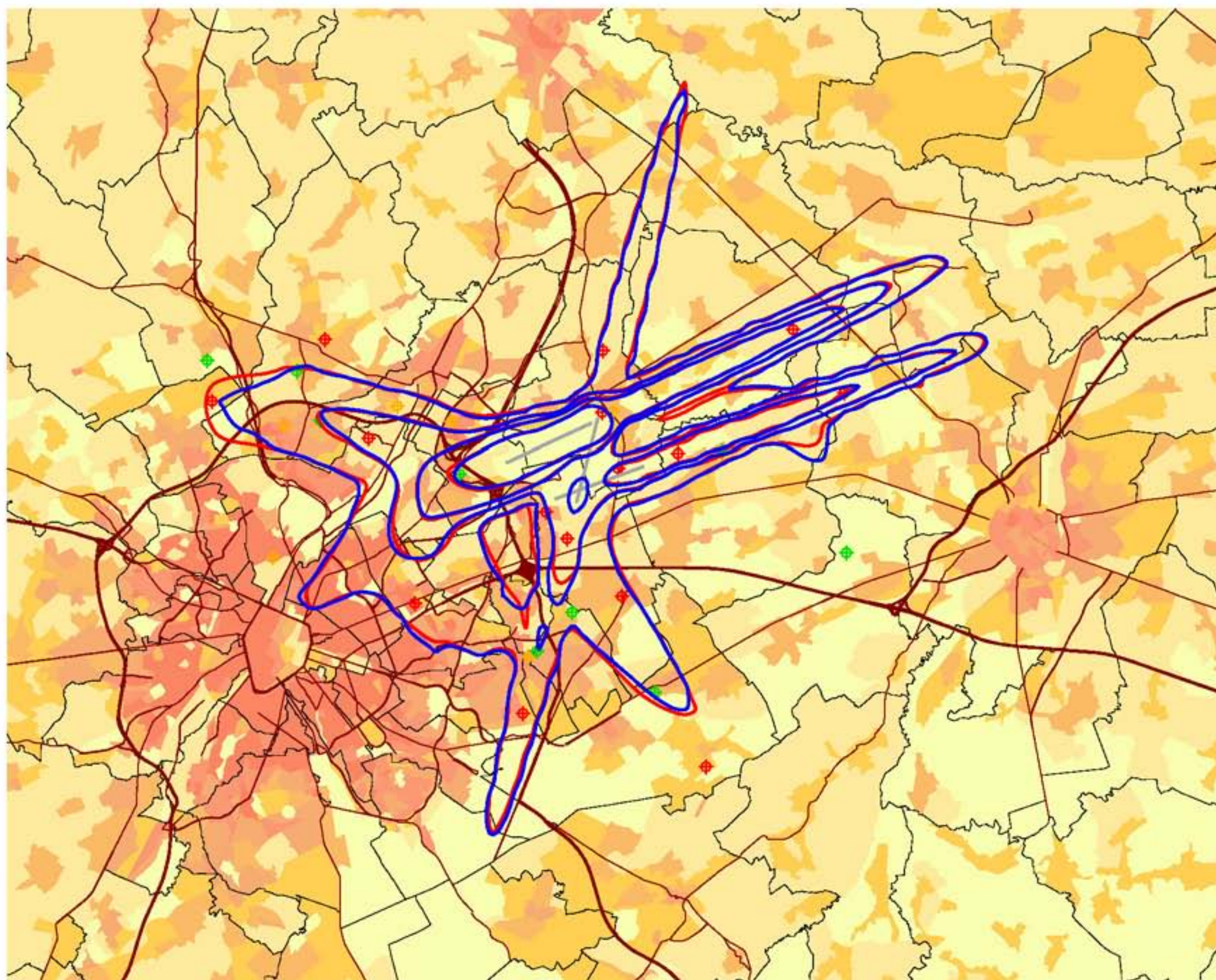
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de freq.70,nacht - geluidscontouren voor 2009 en 2010

nacht 23.00u - 07.00u

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



Legende

- Blue line: Freq.70,nacht - geluidscontouren van 1x, 5x, 10x, 20x en 50x voor 2010
- Red line: Freq.70,nacht - geluidscontouren van 1x, 5x, 10x, 20x en 50x voor 2009

Meetposten

- Green dot: LNE
- Yellow diamond: Brussels Airport Semi-Mobiel
- Red diamond: Brussels Airport Vast

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2008
[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

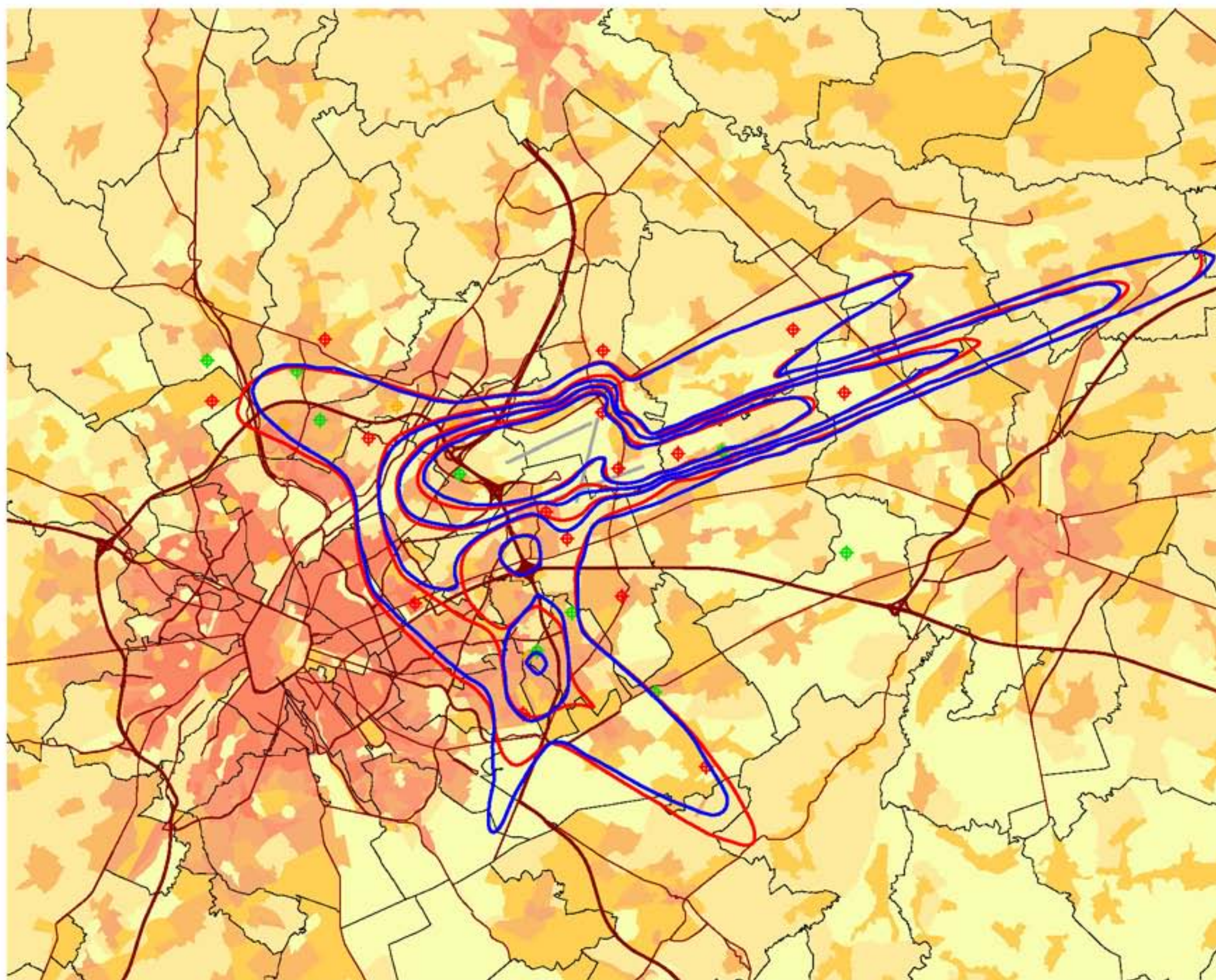
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de freq.60,dag - geluidscontouren voor 2009 en 2010

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 2010
- Freq.60,dag - geluidscontouren van 50x, 100x, 150x en 200x voor 2009
- Meetposten
 - LNE
 - Brussels Airport Semi-Mobiel
 - Brussels Airport Vast

— Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2008
[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

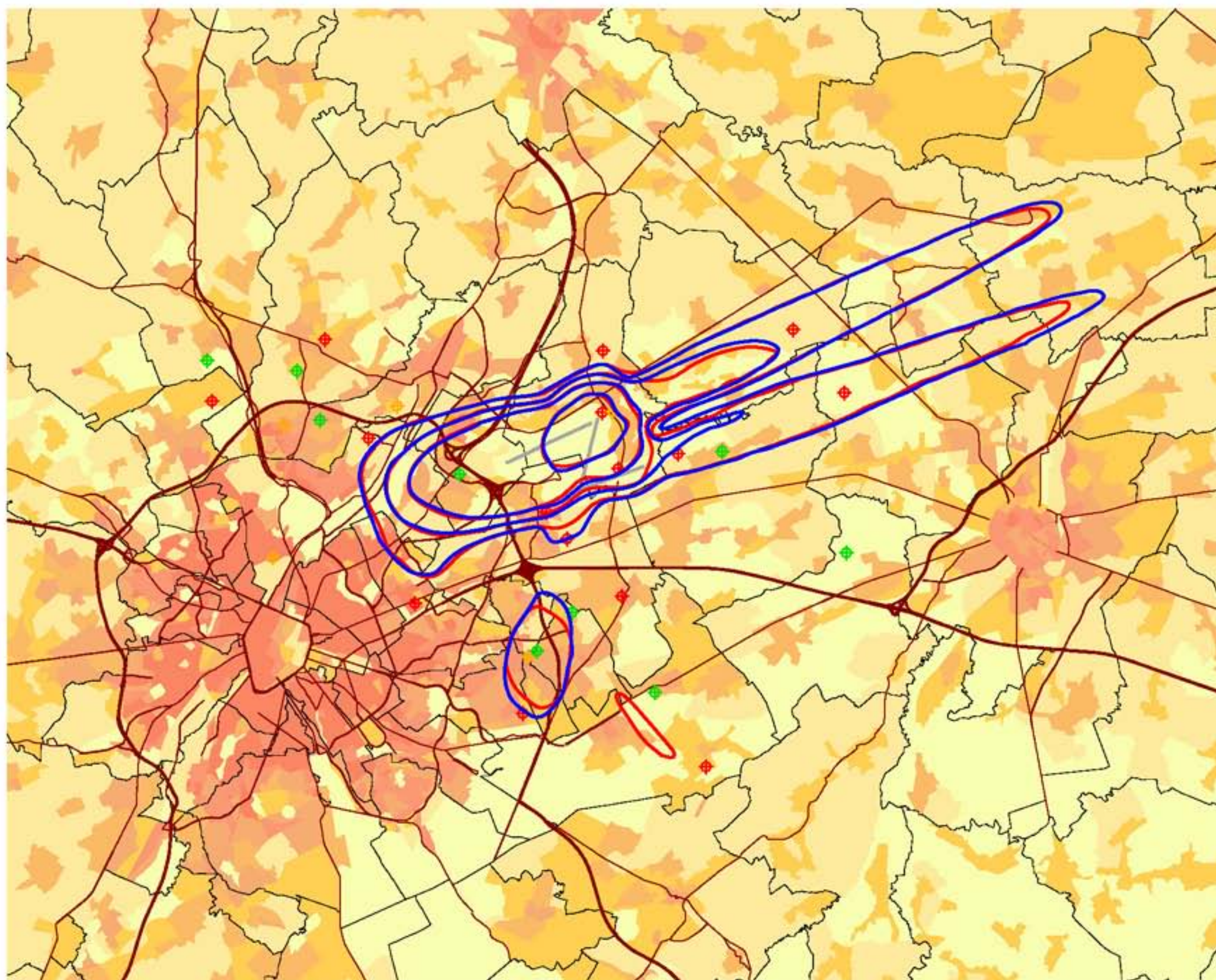
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de freq.60,nacht - geluidscontouren voor 2009 en 2010

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 2010
- Freq.60,nacht - geluidscontouren van 10x, 15x, 20x en 30x voor 2009

Meetposten

- ◆ LNE
- ◆ Brussels Airport Semi-Mobiel
- ◆ Brussels Airport Vast

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2008
[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)

