



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 2007

Door : ir. G. Geentjens

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

PV 5061N

21 april 2008

Inhoudsopgave

<i>Inhoudsopgave</i>	<i>i</i>
<i>Lijst met kaarten</i>	<i>iii</i>
<i>Lijst met tabellen</i>	<i>iv</i>
<i>Lijst met figuren</i>	<i>v</i>
1. Inleiding	1
1.1 Opgelegde berekeningen voor Brussels Airport	2
1.2 Historiek van de geluidscontourberekeningen voor Brussels Airport	2
1.3 Versie van het Integrated Noise Model	3
1.4 Bevolkingsgegevens	3
2. Definities bij de evaluatie van geluidscontouren	4
2.1 Verklaring van enkele courant gebruikte begrippen	4
2.1.1 Geluidscontouren	4
2.1.2 Frequentiecontouren	4
2.1.3 Geluidszones	4
2.1.4 Het A-gewogen equivalente geluidsdrukniveau, $L_{Aeq,T}$	4
2.1.5 L_{den}	5
2.2 Verband tussen hinder en geluidsbelasting	6
3. Werkwijze voor de berekening van de geluidscontouren rond Brussels Airport	7
3.1 Verzamelen van invoergegevens	7
3.1.1 Vluchtinformatie	7
3.1.2 Radardata	8
3.1.3 Meteorologische gegevens	9
3.2 Uitvoering van contourberekeningen	10
3.2.1 Overeenkomst metingen (NMS) – berekeningen (INM)	10
3.2.2 Technische gegevens met betrekking tot de berekening	11
3.2.3 Berekenen frequentiecontouren	11
3.3 Nabewerking in een GIS	11
4. Resultaten	12
4.1 Achtergrondinformatie bij het interpreteren van de resultaten	12
4.1.1 Evolutie van het aantal vluchten	12
4.1.2 Andere belangrijke evoluties	13
4.2 Overeenkomst metingen (NMS) - Berekeningen (INM)	15
4.3 Evolutie van het event $L_{Aeq,24h}$ -niveau	19
4.4 Bespreking van de geluidscontouren en tabellen	21
4.4.1 L_{day} - contouren	21

4.4.2	L_{evening} - contouren	22
4.4.3	L_{night} - contouren	23
4.4.4	L_{den} – contouren (dag 07h-19h), avond 19-23h, nacht 23-07h)	24
4.4.5	Freq.70,dag – contouren (dag 07-23h)	24
4.4.6	Freq.70,nacht – contouren (dag 23-07h)	25
4.4.7	Freq.60,dag – contouren (dag 07-23h)	25
4.4.8	Freq.60,nacht – contouren (dag 23-07h)	26
4.5	Aantal potentieel sterk gehinderden op basis van L_{den} -geluidscontouren	26
<i>Bijlage 1.</i>	<i>Het baangebruik in 2007</i>	28
<i>Bijlage 2.</i>	<i>Ligging van de meetposten</i>	30
<i>Bijlage 3.</i>	<i>Technische nota – werkwijze voor het invoeren van SIDs in INM</i>	32
<i>Bijlage 4.</i>	<i>Resultaten contourberekeningen 2007</i>	34
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	34
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	39
Bijlage 4.3.	Aantal potentieel sterk gehinderden per L_{den} – contourzone en per gemeente	44
<i>Bijlage 5.</i>	<i>Evolutie van de oppervlakte en het aantal inwoners</i>	45
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	45
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	51
<i>Bijlage 6.</i>	<i>Geluidscontouren voor het jaar 2007 op een topografische kaart</i>	57
<i>Bijlage 7.</i>	<i>Geluidscontouren voor het jaar 2007 op een bevolkingskaart</i>	66
<i>Bijlage 8.</i>	<i>Geluidscontourenkaarten : evolutie 2006-2007</i>	75

Lijst met kaarten

<i>L_{day}</i> – geluidscontouren voor 2007, achtergrond topografische kaart	58
<i>L_{evening}</i> – geluidscontouren voor 2007, achtergrond topografische kaart	59
<i>L_{night}</i> – geluidscontouren voor 2007, achtergrond topografische kaart	60
<i>L_{den}</i> – geluidscontouren voor 2007, achtergrond topografische kaart	61
<i>Freq.70,dag</i> – geluidscontouren voor 2007, achtergrond topografische kaart	62
<i>Freq.70,nacht</i> – geluidscontouren voor 2007, achtergrond topografische kaart	63
<i>Freq.60,dag</i> – geluidscontouren voor 2007, achtergrond topografische kaart	64
<i>Freq.60,nacht</i> – geluidscontouren voor 2007, achtergrond topografische kaart	65
<i>L_{day}</i> – geluidscontouren voor 2007, achtergrond bevolkingskaart 2006	67
<i>L_{evening}</i> – geluidscontouren voor 2007, achtergrond bevolkingskaart 2006	68
<i>L_{night}</i> – geluidscontouren voor 2007, achtergrond bevolkingskaart 2006	69
<i>L_{den}</i> – geluidscontouren voor 2007, achtergrond bevolkingskaart 2006	70
<i>Freq.70,dag</i> – geluidscontouren voor 2007, achtergrond bevolkingskaart 2006	71
<i>Freq.70,nacht</i> – geluidscontouren voor 2007, achtergrond bevolkingskaart 2006	72
<i>Freq.60,dag</i> – geluidscontouren voor 2007, achtergrond bevolkingskaart 2006	73
<i>Freq.60,nacht</i> – geluidscontouren voor 2007, achtergrond bevolkingskaart 2006	74
<i>L_{day}</i> – geluidscontouren voor 2006 en 2007, achtergrond bevolkingskaart 2006	76
<i>L_{evening}</i> – geluidscontouren voor 2006 en 2007, achtergrond bevolkingskaart 2006	77
<i>L_{night}</i> – geluidscontouren voor 2006 en 2007, achtergrond bevolkingskaart 2006	78
<i>L_{den}</i> – geluidscontouren voor 2006 en 2007, achtergrond bevolkingskaart 2006	79
<i>Freq.70,dag</i> – geluidscontouren voor 2006 en 2007, achtergrond bevolkingskaart 2006	80
<i>Freq.70,nacht</i> – geluidscontouren voor 2006 en 2007, achtergrond bevolkingskaart 2006	81
<i>Freq.60,dag</i> – geluidscontouren voor 2006 en 2007, achtergrond bevolkingskaart 2006	82
<i>Freq.60,nacht</i> – geluidscontouren voor 2006 en 2007, achtergrond bevolkingskaart 2006	83

Lijst met tabellen

Tabel 1 Aantal bewegingen in 2007 en de evolutie t.o.v van 2006 volgens de dagindeling van het VLAREM	13
Tabel 2 Preferentieel baangebruik spreidingsplan 2007 (lokale tijd) (bron : AIP 20/12/2007)	14
Tabel 3 Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter $L_{Aeq,24h}$	16
Tabel 4 Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter L_{night}	17
Tabel 5 Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter L_{den}	18
Tabel 6 Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} -geluidscontour van 55 dB(A)	27
Tabel 7 Overzicht van de meetposten rond Brussels Airport	31
Tabel 8 Groepering van de vliegtuigtypes voor de meest gevlogen SIDS voor het bepalen van de gemiddelde INM - routes	33
Tabel 9 Oppervlakte per L_{day} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2007	34
Tabel 10 Oppervlakte per $L_{evening}$ -contourzone en per gemeente voor het jaar 2007	34
Tabel 11 Oppervlakte per L_{night} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2007	35
Tabel 12 Oppervlakte per L_{den} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2007	35
Tabel 13 Oppervlakte per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2007	36
Tabel 14 Oppervlakte per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2007	37
Tabel 15 Oppervlakte per freq.60,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2007	38
Tabel 16 Oppervlakte per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2007	38
Tabel 17 Aantal inwoners per L_{day} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2007	39
Tabel 18 Aantal inwoners per $L_{evening}$ -contourzone en per gemeente voor het jaar 2007	39
Tabel 19 Aantal inwoners per L_{night} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2007	40
Tabel 20 Aantal inwoners per L_{den} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2007	40
Tabel 21 Aantal inwoners per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2007	41
Tabel 22 Aantal inwoners per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2007	42
Tabel 23 Aantal inwoners per freq.60,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2007	43
Tabel 24 Aantal inwoners per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2007	43
Tabel 25 Aantal potentieel sterk gehinderden per L_{den} – contourzone en per gemeente voor het jaar 2007	44
Tabel 26 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day} -contouren (2005-2007)	45
Tabel 27 Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{evening}$ -contouren (2005-2007)	46
Tabel 28 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000-2007)	47
Tabel 29 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2000-2007)	48
Tabel 31 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,nacht -contouren (2003-2007)	49
Tabel 32 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,dag -contouren (2005-2007)	50
Tabel 33 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,nacht -contouren (2004-2007)	50
Tabel 34 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2005-2007)	51
Tabel 36 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2000-2007)	53
Tabel 37 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2000-2007)	54
Tabel 38 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,dag -contouren (2003-2007)	55
Tabel 39 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,nacht -contouren (2003-2007)	55
Tabel 40 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,dag -contouren (2005-2007)	56
Tabel 41 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,nacht -contouren (2004-2007)	56

Lijst met figuren

<i>Figuur 1</i> Voorstelling van het A-gewogen equivalente geluidsdrukkniveau ($L_{Aeq,T}$)	5
<i>Figuur 2</i> Percentage potentieel sterk gehinderden als functie van L_{den} voor vliegtuiglawaai (bron : VLAREM – milieuwetgeving gebaseerd op Miedema 2000)	6
<i>Figuur 3</i> INM-hoofdroutes ter modellering van landingen op grotere afstand van Brussels Airport	9
<i>Figuur 4</i> Evolutie van het vliegverkeer te Brussels Airport 1991-2007 (Bron : The Brussels Airport Company)	12
<i>Figuur 5</i> Evolutie van het vliegverkeer gedurende de nacht (23h00-06h00) te Brussels Airport 1995-2007 (Bron : The Brussels Airport Company)	13
<i>Figuur 7</i> Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} -geluidscontour van 55 dB(A)	27
<i>Figuur 8</i> Configuratie en naamgeving van de start- en landingsbanen op Brussels Airport	28
<i>Figuur 9</i> Procentuele verdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2007	28
<i>Figuur 10</i> Procentuele verdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2007 overdag (07h-19h)	29
<i>Figuur 11</i> Procentuele verdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2007 's avonds (19h-23h)	29
<i>Figuur 12</i> Procentuele verdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2007 's nachts (23h-07h)	29
<i>Figuur 13</i> Ligging van de meetposten (situatie dd 21/11/2007)	30
<i>Figuur 14</i> Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day} -contouren (2005-2007)	45
<i>Figuur 15</i> Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{evening}$ -contouren (2005-2007)	46
<i>Figuur 16</i> Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000-2007)	47
<i>Figuur 17</i> Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2000-2007)	48
<i>Figuur 18</i> Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,dag -contouren (2003-2007)	49
<i>Figuur 19</i> Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,nacht -contouren (2003-2007)	49
<i>Figuur 20</i> Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,dag -contouren (2005-2007)	50
<i>Figuur 21</i> Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,nacht -contouren (2004-2007)	50
<i>Figuur 22</i> Evolutie van de aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2005-2007)	51
<i>Figuur 23</i> Evolutie van de aantal inwoners binnen de $L_{evening}$ -contouren (2005-2007)	52
<i>Figuur 24</i> Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2000-2007)	53
<i>Figuur 25</i> Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2000-2007)	54
<i>Figuur 26</i> Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,dag -contouren (2003-2007)	55
<i>Figuur 27</i> Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,nacht -contouren (2003-2007)	55
<i>Figuur 28</i> Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,dag -contouren (2005-2007)	56
<i>Figuur 29</i> Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,nacht -contouren (2004-2007)	56

1. Inleiding

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

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

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

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

1.1 Opgelegde berekeningen voor Brussels Airport

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

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

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

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

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

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

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

1.2 Historiek van de geluidscontourberekeningen voor Brussels Airport

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

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

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

In tegenstelling tot 2005 en 2006 werden de parameters overeenkomstig de oude VLAREM-wetgeving ($L_{Aeq,dag}$, $L_{Aeq,nacht}$ en L_{DN}) voor het jaar 2007 niet meer berekend. Van de nieuwe parameters zijn immers ook reeds voldoende gegevens beschikbaar om de recente historische evolutie in kaart te brengen. Zo zijn voor de parameters L_{den} en L_{night} gegevens opgenomen in dit rapport vanaf het jaar 2000. Wat het aantal potentieel sterk gehinderden betreft op basis van de parameter L_{den} , werden deze in het kader van dit rapport voor de jaren 2000 tot en met 2004 uitgerekend om ook hier een historische evolutie te kunnen weergeven.

1.3 Versie van het Integrated Noise Model

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

1.4 Bevolkingsgegevens

Om het aantal inwoners en het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de contourzones te bepalen worden de recentste gegevens gebruikt die voorhanden zijn. Uit navraag bij het Bestuur Statistiek en Economische Informatie (ook nog Nationaal Instituut voor de Statistiek genoemd) bleken dit de bevolkingsgegevens per statistische sectoren per 1 januari 2006 te zijn. De tabellen met bevolkingsaantallen binnen de geluidscontouren en het aantal potentieel sterk gehinderden werden dan ook berekend op basis van deze gegevens.

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 geluidsdrukniveaus 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 geluidsdrukniveau 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.

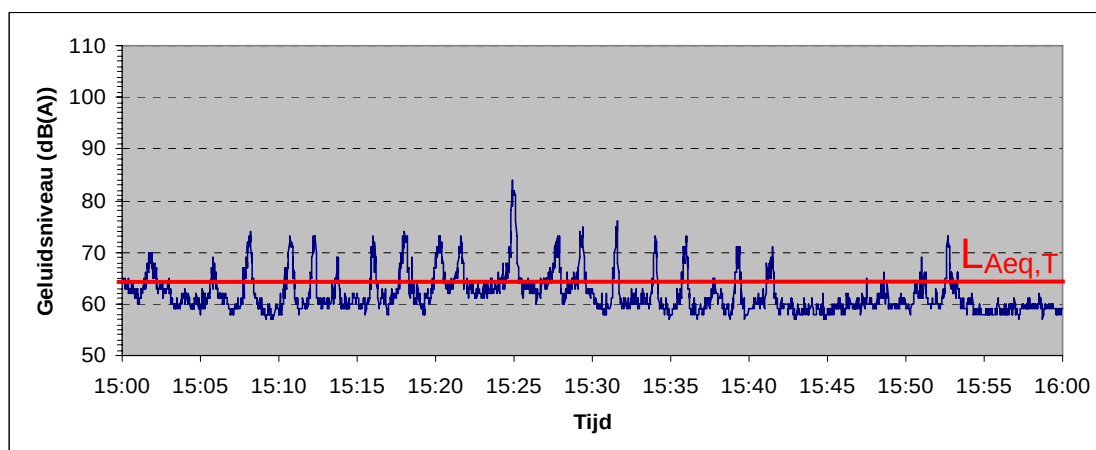
2.1.3 Geluidszones

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 geluidsdrukniveau, $L_{Aeq,T}$

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 en $L_{Aeq,24h}$ 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

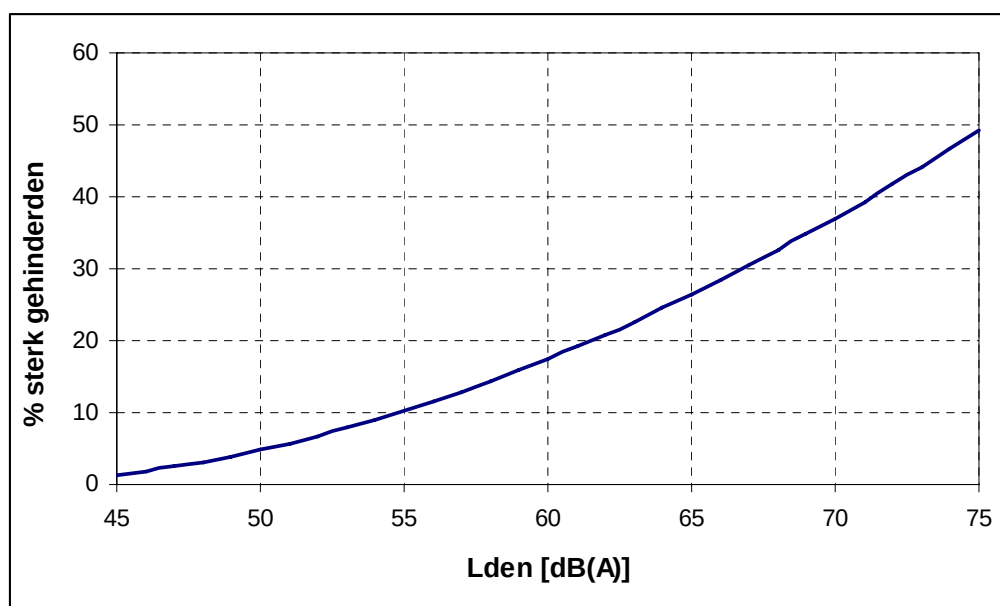
gewerkt volgens de VLAREM rubriek 57 dagindeling waarbij de avondperiode loopt van 19h00 tot 23h00 en de nachtperiode van 23h00 tot 07h00.

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
- Bestemming of oorsprong van de vlucht

- Gebruikte landings- of startbaan
- Gevolgde SIDs

Voor de contourberekeningen van Brussels Airport voor het jaar 2007 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. 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 geluidscontouren voor het jaar 2007 rond Brussels Airport werd gewerkt met de standaard vertrekprofielen 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 weekdagen 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 Sinds de ingebruikname van een vernieuwde Noise Monitoring System op de luchthaven zijn radargegevens rond Brussel Nationaal beschikbaar tot op een hoogte van 5000 voet.

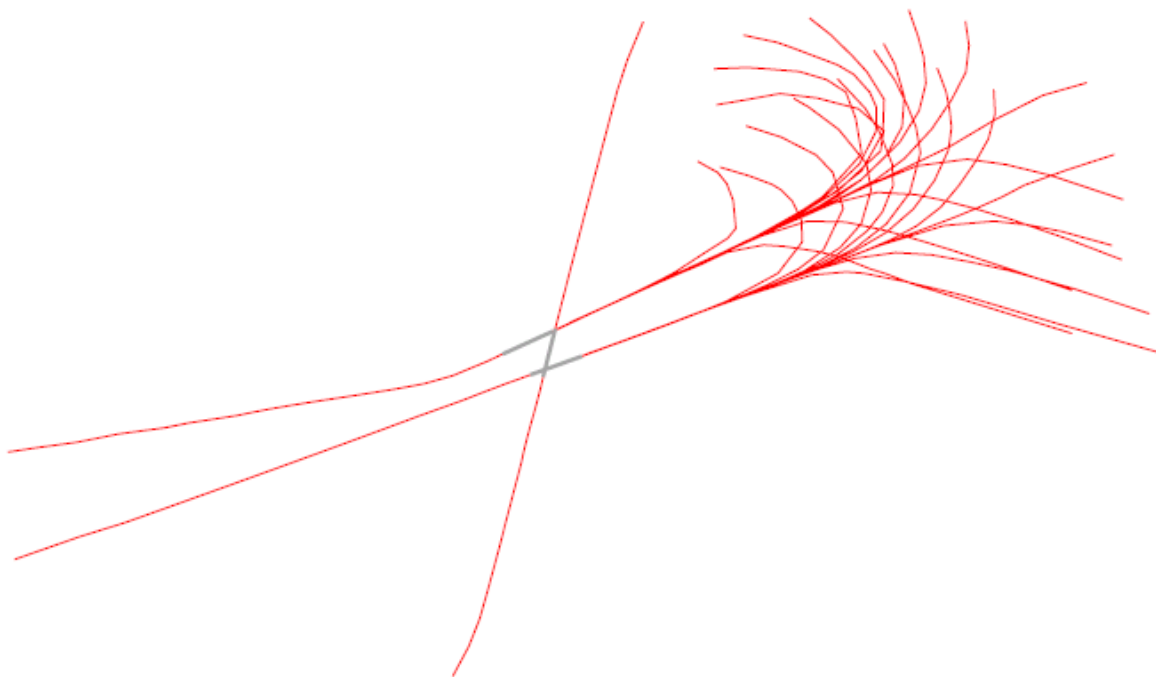
INM-track met de spreiding er rond gebeurt met een INM-tool die de gemiddelde route bepaalt samen met de ligging van een aantal subtracks symmetrisch rond deze gemiddelde route.

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

Het niveau van 60 dB(A) is op zich zo laag dat de frequentiecontouren 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 3. 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 een constante landingshoek van 3° wordt in rekening genomen kan afwijken van het werkelijke landingsprofiel.

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

Figuur 3 INM-hoofdroutes ter modellering van landingen op grotere afstand van Brussels Airport



3.1.3 Meteorologische gegevens

Voor de berekening van de contouren voor 2007 werden de reële gemiddelde meteorologische omstandigheden gedurende het jaar 2007 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 :

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

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 de Brussels Airport.

3.2.2 Technische gegevens met betrekking tot de berekening

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

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

3.2.3 Berekenen frequentiecontouren

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

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

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

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

3.3 Nabewerking in een GIS

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

Daarnaast laat de combinatie van de contouren met een digitale bevolkingskaart ook toe om het aantal inwoners binnen de diverse contourzones te berekenen. De gebruikte bevolkingsgegevens zijn afkomstig van het Nationaal Instituut voor de Statistiek (NIS) en geven de demografische toestand weer op 1 januari 2006.

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.

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

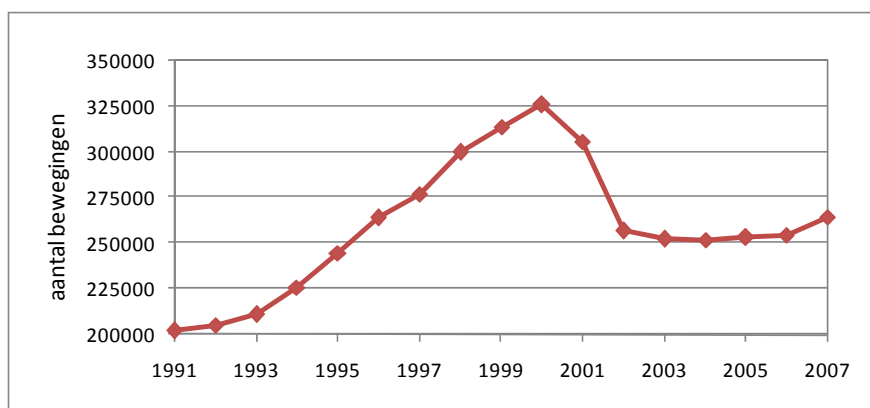
4. Resultaten

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 relatieve status quo van 2002 tot en met 2006 steeg het totaal aantal vliegbewegingen op Brussels Airport licht met bijna 4% tot 264.364 bewegingen in het jaar 2007 (Figuur 4).

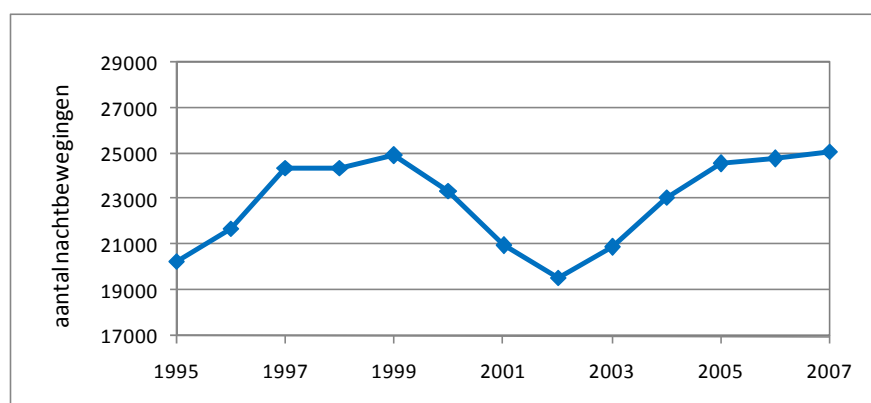
Figuur 4 Evolutie van het vliegverkeer te Brussels Airport 1991-2007 (Bron : The Brussels Airport Company)



Deze toename van het aantal bewegingen is vooral het gevolg van de toename van de vluchten tijdens de operationele dagperiode (06h00-23h00). Deze stegen van 230.009 in 2006 naar 239.264 in 2007. Het aantal bewegingen tijdens de operationele nachtperiode (23h00-06h00) steeg van 24.761 in 2006 naar 25.100 in het jaar 2007. Aangezien 203 van deze nachtbewegingen met een helikopter werden uitgevoerd, werd ook voor het jaar 2007 aan de voorschriften van de milieuvergunning voldaan die een maximum van 25.000 vliegtuigbewegingen tijdens de nachtperiode toelaat.

Een schematisch verloop van het aantal nachtvluchten (23h00-06h00) van de voorbije jaren wordt gegeven in Figuur 5.

Figuur 5 Evolutie van het vliegverkeer gedurende de nacht (23h00-06h00) te Brussels Airport 1995-2007
(Bron :The Brussels Airport Company)



Door de wijziging van de VLAREM-wetgeving worden de geluidscontouren niet meer berekend volgens een dagindeling die overeenkomt met de operationele dagindeling op Brussels Airport, maar wordt een opsplitsing gemaakt in een dagperiode (07h00-19h00), een avondperiode (19h00-23h00) en een nachtperiode (23h00-07h00). Het aantal beweging in het jaar 2007 volgens deze dagindeling, opgesplitst voor vertrekken en landingen, wordt samen met de relatieve toename ervan t.o.v het jaar 2006 weergegeven in Tabel 1. De grootste relatieve toenames situeren zich in de nachtperiode en de avondperiode. De aantallen voor de nachtperiode zijn verder opgesplitst volgens de operationele nacht (23h00-06h00) en het uur tussen 06h00 en 07h00. Hieruit blijkt dat wat het aantal vertrekbewegingen betreft er in 2007 een sterke groei was tussen 06h00 en 07h00 daar waar er voor de operationele nachtperiode een kleine afname was.

Tabel 1 Aantal bewegingen in 2007 en de evolutie t.o.v van 2006 volgens de dagindeling van het VLAREM

periode	aantal in 2007			relatieve toename t.o.v. 2006		
	landingen	vertrekken	totaal	landingen	vertrekken	totaal
dag (07h00-19h00)	86.487	87.054	173.541	2,6%	1,2%	1,9%
avond (19h00-23h00)	28.533	28.746	57.279	7,0%	7,8%	7,4%
nacht (23h00-07h00)	17.165	16.379	33.544	4,6%	11,6%	7,9%
23h00-06h00	16.069	9.031	25.100	4,1%	-3,2%	1,4%
06h00-07h00	1.096	7.348	8.444	12,8%	37,2%	33,5%

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 2007 worden hieronder samengevat.

Vlootveranderingen

Vooraf tijdens de operationele nachtperiode is de vliegtuigvloot die opereert op Brussels Airport vrij specifiek. Net zoals in 2006 werd ongeveer 55% van alle bewegingen in 2007 uitgevoerd met de toesteltypes met ICAO-code A30B en B752. Van alle vertrekken zijn deze twee toesteltypes goed voor bijna 72% gedurende de nacht (68% in het jaar 2007). Wat de onderlinge verhouding van deze twee toesteltypes betreft, werd de evolutie van het laatste jaar verder gezet en daalde het gebruik

van B752 terug tot 61%. Deze verhouding was in 2006 69% in 2005 72%, in 2004 64% en in 2003 58%.

De grootste wijzigingen voor de vloot tijdens de operationele dagperiode traden op voor de toesteltypes met ICAO-code A319 (+23%), A320 (-9%), B735 (+30%), B738 (+21%), B737 (+23%), F50 (-25%), RJ85 (+9%) en RJ1H (-7%).

Belangrijk voor de impact op de geluidscontouren is ook de evolutie van de toestellen met een MTOW van meer dan 136 ton (heavy's). Het aantal van deze toestellen steeg in 2007 met ongeveer 15% ten opzichte van 2006.

Wijzigingen in baan- en routegebruik

Het preferentiële baangebruik volgens het spreidingsplan zoals het eind 2006 in gebruik was, is in 2007 niet veranderd. Dit preferentiële baangebruik voor bewegingen van en naar Brussels Airport in het jaar 2007 is gegeven door onderstaand schema.

Tabel 2 Preferentieel baangebruik spreidingsplan 2007 (lokale tijd) (bron : AIP 20/12/2007)

		Dag		Nacht	
		06:00 tot 16:59	17:00 tot 22:59	22:59 tot 02:59	03:00 tot 05:59
Ma, 06:00 - Di, 05:59	Vertrek	25R		20	07R / 07L
	Landing	25R/25L		25R/25L	20
Di, 06:00 - Wo, 05:59	Vertrek	25R		25R / 20	
	Landing	25R/25L		25L / 25R	
Wo, 06:00 - Do, 05:59	Vertrek	25R		25R	07R / 07L
	Landing	25R/25L		25R / 25L	20
Do, 06:00 - Vrij, 05:59	Vertrek	25R		25R / 20	
	Landing	25R/25L		25R / 25L	
Vrij, 06:00 - Zat, 05:59	Vertrek	25R		20	07R / 07L
	Landing	25R / 25L		25R / 25L	20
Zat, 06:00 - Zon, 05:59	Vertrek	25R		25L	
	Landing	25R/25L		25R	
Zon, 06:00 - Ma, 05:59	Vertrek	20	25R	25R / 20	
	Landing	25R/25L		25R/25L	

Uitgezonderd twee zaterdagen werd het bovenstaande preferentiële baangebruik in het jaar 2007 wekelijks per notam veranderd op zaterdag tussen 15h00 en 23h00 volgens de beslissing van de minister van mobiliteit waardoor tijdens deze periode preferentieel vertrokken werd van baan 20 in plaats van baan 25R.

Op het gebied van vluchtroutes (SIDs) zijn er in de loop van 2007 geen wijzigingen geweest.

4.2 Overeenkomst metingen (NMS) - Berekeningen (INM)

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

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

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

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

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

Tabel 3 Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter $L_{Aeq,24h}$

		$L_{Aeq,24h}$ [dB]		
		INM	NMS	INM-NMS
NMT01-1	STEENOKKERZEEL	64,4	62,3	2,1
NMT02-2	KORTENBERG	68,9	69,1	-0,1
NMT03-2	HUMELGEM-Airside	63,3	65,3	-2,0
NMT04-1	NOSSEGEM	63,3	65,0	-1,6
NMT06-1	EVERE	50,5	52,5	-1,9
NMT07-1	STERREBEEK	48,1	50,3	-2,2
NMT08-1	KAMPENHOUT	54,9	55,9	-1,0
NMT09-1	PERK	49,0	46,9	2,1
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	54,3	55,3	-1,0
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	51,8	52,3	-0,5
NMT12-2	DUISBURG	46,9	42,1	4,8
NMT13-1	GRIMBERGEN	45,7	41,9	3,8
NMT14-1	WEMMEL	47,0	46,5	0,5
NMT15-3	ZAVENTEM	54,6	51,1	3,5
NMT16-1	VELTEM	57,1	57,4	-0,2
NMT19-2	VILVOORDE	52,1	51,5	0,6
NMT20-1	MACHELEN	54,1	51,5	2,7
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	50,5	51,5	-1,0
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	67,5	66,4	1,1
NMT24-1	KRAAINEM	53,3	53,6	-0,3
NMT26-2	BRUSSEL	47,8	48,0	-0,2
NMT30-1*	HAREN	58,9	60,8	-1,8
NMT31-1*	EVERE	50,3	52,9	-2,7
NMT40-1**	KONINGSLO	51,9	53,0	-1,1
NMT41-1**	GRIMBERGEN	47,4	48,4	-0,9
NMT42-1**	DIEGEM	64,9	65,6	-0,8
NMT43-1**	ERPS-KWERPS	55,5	56,3	-0,8
NMT44-1**	TERVUREN	48,0	48,6	-0,6
NMT45-1**	MEISE	44,2	44,4	-0,2
NMT46-2**	WEZEMBEEK-OPPEM	55,2	56,0	-0,8
NMT47-2**	WEZEMBEEK-OPPEM	49,6	51,1	-1,5
NMT48-2**	BERTEM	44,3	45,0	-0,7

* geluidsgegevens BIM off-line gecorreleerd door het NMS

** geluidsgegevens LNE off-line gecorreleerd door het NMS

De vergelijking tussen berekeningen en metingen op basis van het $L_{Aeq,24h}$ 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). Opvallend zijn enkele uitschieters waar het model duidelijk meer berekent dan er aan geluidsevents effectief is gemeten: NMT's 12-2, 13-1, 20-1. 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. Voor NMT 12-2, die op relatief grotere afstand van de luchthaven gelegen is, stelt zich bovendien het probleem dat, door de beperking op de beschikbaarheid van radargegevens tot 5000 voet, een aantal gemeten geluidsevents niet aan een vliegtuig gekoppeld kan worden door het NMS.

Tabel 4 Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter L_{night}

		L_{night} [dB]		
		INM	NMS	INM-NMS
NMT01-1	STEENOKKERZEEL	65,5	62,7	2,8
NMT02-2	KORTENBERG	63,6	64,7	-1,1
NMT03-2	HUMELGEM-Airside	59,2	61,3	-2,1
NMT04-1	NOSSEGEM	59,4	63,0	-3,6
NMT06-1	EVERE	44,9	48,0	-3,1
NMT07-1	STERREBEEK	46,7	51,4	-4,7
NMT08-1	KAMPENHOUT	54,1	56,1	-2,0
NMT09-1	PERK	44,6	41,3	3,3
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	50,8	53,8	-3,0
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	46,5	48,3	-1,8
NMT12-2	DUISBURG	43,3	43,0	0,3
NMT13-1	GRIMBERGEN	39,3	33,5	5,8
NMT14-1	WEMMEL	43,3	44,8	-1,5
NMT15-3	ZAVENTEM	52,4	51,5	0,9
NMT16-1	VELTEM	51,8	52,6	-0,8
NMT19-2	VILVOORDE	47,1	49,3	-2,2
NMT20-1	MACHELEN	49,4	47,2	2,2
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	47,6	50,5	-2,9
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	66,7	67,3	-0,6
NMT24-1	KRAAINEM	47,8	49,3	-1,5
NMT26-2	BRUSSEL	39,5	40,6	-1,1
NMT30-1*	HAREN	52,6	57,1	-4,5
NMT31-1*	EVERE	44,8	48,7	-3,9
NMT40-1**	KONINGSLO	48,7	51,6	-2,9
NMT41-1**	GRIMBERGEN	43,5	46,2	-2,7
NMT42-1**	DIEGEM	59,4	62,6	-3,2
NMT43-1**	ERPS-KWERPS	50,2	52,4	-2,2
NMT44-1**	TERVUREN	45,2	48,6	-3,4
NMT45-1**	MEISE	40,0	42,6	-2,6
NMT46-2**	WEZEMBEEK-OPPEM	49,7	51,8	-2,1
NMT47-2**	WEZEMBEEK-OPPEM	46,8	50,2	-3,4
NMT48-2**	BERTEM	39,4	41,9	-2,5

* geluidsgegevens BIM off-line gecorreleerd door het NMS

** geluidsgegevens LNE off-line gecorreleerd door het NMS

De overeenkomst tussen metingen en berekeningen is voor de parameter L_{night} veel minder. Het is uiteraard zo dat de vloot die gedurende de nachtperiode opereert op Brussels Airport zeer specifiek is en wordt bepaald door slechts een aantal vliegtuigtypes. Vooral voor het toesteltype B757 dat wordt gebruikt door de voornaamste nachtoperator is geweten dat het type dat in het model is opgenomen lager gecertificeerd is dan het toestel gebruikt door de operator. Deze waarnemingen vertalen zich uiteraard naar de parameter L_{den} waarin gedurende de nachtperiode een wegingsfactor 10 in rekening wordt gebracht.

Tabel 5 Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter L_{den}

		L_{den} [dB]		
		INM	NMS	INM-NMS
NMT01-1	STEENOKKERZEEL	71,5	68,9	2,6
NMT02-2	KORTENBERG	72,7	73,2	-0,5
NMT03-2	HUMELGEM-Airside	67,4	69,5	-2,1
NMT04-1	NOSSEGEM	67,5	70,1	-2,6
NMT06-1	EVERE	54,1	56,5	-2,4
NMT07-1	STERREBEEK	53,4	57,3	-3,9
NMT08-1	KAMPENHOUT	60,7	62,3	-1,7
NMT09-1	PERK	52,9	50,4	2,6
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	58,6	60,6	-2,0
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	55,5	56,4	-0,9
NMT12-2	DUISBURG	51,2	49,0	2,2
NMT13-1	GRIMBERGEN	49,1	45,1	4,1
NMT14-1	WEMMEL	51,2	51,6	-0,5
NMT15-3	ZAVENTEM	59,6	57,6	2,0
NMT16-1	VELTEM	60,8	61,3	-0,5
NMT19-2	VILVOORDE	56,0	56,6	-0,6
NMT20-1	MACHELEN	57,7	55,6	2,0
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	55,1	57,1	-2,0
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	73,3	73,3	-0,1
NMT24-1	KRAAINEM	56,9	57,7	-0,7
NMT26-2	BRUSSEL	50,6	51,1	-0,4
NMT30-1*	HAREN	62,2	65,1	-2,9
NMT31-1*	EVERE	53,8	57,1	-3,2
NMT40-1**	KONINGSLO	56,3	58,4	-2,1
NMT41-1**	GRIMBERGEN	51,6	53,4	-1,8
NMT42-1**	DIEGEM	68,4	70,2	-1,7
NMT43-1**	ERPS-KWERPS	59,2	60,5	-1,3
NMT44-1**	TERVUREN	52,7	54,9	-2,2
NMT45-1**	MEISE	48,1	49,4	-1,3
NMT46-2**	WEZEMBEEK-OPPEM	58,8	60,1	-1,3
NMT47-2**	WEZEMBEEK-OPPEM	54,3	56,8	-2,5
NMT48-2**	BERTEM	48,1	49,5	-1,4

* geluidsgegevens BIM off-line gecorreleerd door het NMS

** geluidsgegevens LNE off-line gecorreleerd door het NMS

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

In onderstaande figuur is een evolutie van het $L_{Aeq,24h}$ - niveau weergegeven op basis van de geluidsmetingen gedurende het hele jaar over de periode 1990-2007. 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.

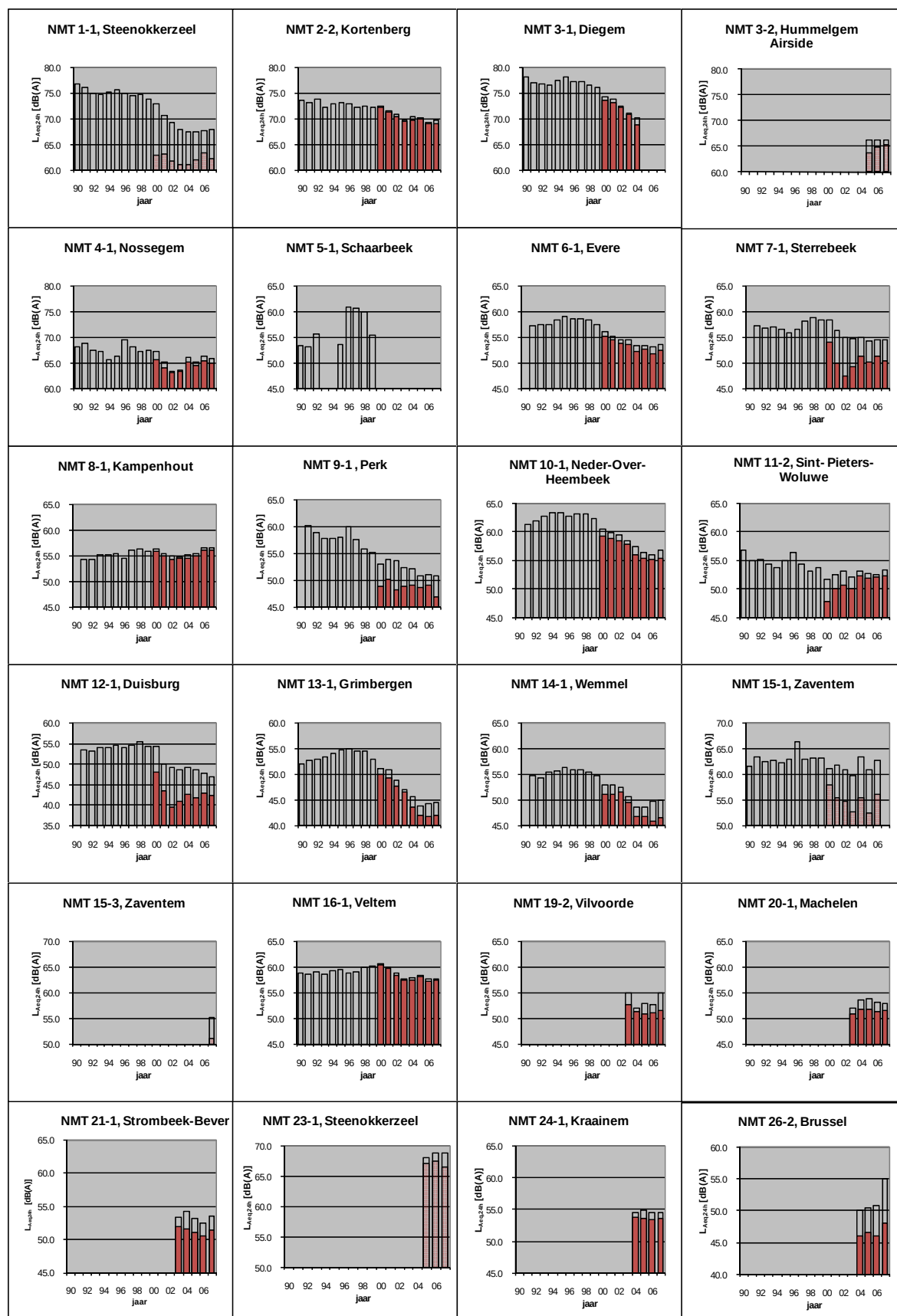
Voor het bepalen van het vliegtuiggekoppelde $L_{Aeq,24h}$ – niveau werd voor de gegevens tot 30/04/2004 een off-line koppelingsprocedure gebruikt en voor de gegevens na 30/04/2004 werd de correlatie procedure van het nieuwe B&K NMS gebruikt.

Voor de meetposten NMT 2-2, NMT 11-2, NMT 19-2 en NMT 26-2 zijn ook de gegevens die geregistreerd werden op vorige locatie (locatie 1) op dezelfde grafiek opgenomen omdat het een kleine verplaatsing van de meetpost betreft die geen invloed heeft 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.

Voor NMT 26-2 valt de sterke toename op van het globale $L_{Aeq,24h}$ -niveau ten opzichte van het jaar 2006. Deze stijging wordt echter voornamelijk veroorzaakt door geluidsevents afkomstig van spelende kinderen in de nabijgelegen school. Voor het vliegtuiggekoppelde $L_{Aeq,24h}$ -niveau is er ook een toename die echter minder uitgesproken is.

Figuur 6 Evolutie van het $L_{Aeq,24h}$ - niveau ter hoogte van de meetposten van het meetnet van The Brussels Airport Company



4.4 Bespreking van de geluidscontouren en tabellen

De resultaten van de geluidscontourberekeningen voor de hoger beschreven parameters (L_{day} , L_{evening} , L_{night} , L_{den} , freq.70,dag, freq.70,nacht, freq.60,dag en freq.60,nacht) zijn opgenomen in Bijlage 6 en Bijlage 7. Via een projectie van de berekende geluidscontouren op topografische en bevolkingskaarten werden in een GIS-systeem enerzijds de oppervlakte van de respectievelijke contouren en anderzijds het aantal inwoners binnen de contouren bepaald. Zoals reeds hoger aangegeven, wordt in dit rapport geopteerd om het aantal inwoners per contourzone te bepalen op basis van de meest recente bevolkingsgegevens met name deze per 1 januari 2006. 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 2006 en 2007 samen afgedrukt op een bevolkingskaart.

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

4.4.1 L_{day} - contouren

Deze contouren geven het A-gewogen equivalent geluidsdrukkniveau over periode 07h00 tot 19h00 en worden gerapporteerd van 55 dB(A) tot en met 75 dB(A) in stappen van 5 dB(A).

De 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 zondag tussen 07h00 en 17h00 waar de configuratie 'Vertrekken 20 – Landen 25L/25R' preferentieel is. Door de publicatie van een wekelijkse notam werd hiervan wel systematisch afgeweken op zaterdag vanaf 15h00. Voor deze periode werd de configuratie 'Vertrekken 20 – Landen 25L/25R' gebruikt indien mogelijk.

Het blijkt ook uit de statistieken van het baangebruik dat baan 25R voor bijna 80% van de vertrekken in het jaar 2007 werd gebruikt tijdens de dagperiode. Baan 20 is als preferentiële vertrekbaan gedurende het weekend goed voor 6,6% van alle vertrekken. De L_{day} -geluidscontouren vertonen dan ook duidelijk de vertreklobben in het verlengde van baan 25R en in mindere mate in het verlengde van baan 20. Hoewel baan 07R als alternatieve vertrekbaan nog steeds goed is voor 11,2% van de vertrekken in deze periode is er geen duidelijke uitstulping te zien omdat door de grotere afdraaihoogte (in vergelijking met de vertekroutes van baan 20) de vertreklob daar overlapt met de landingsuitstulping van baan 25L.

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

Wat de landingen betreft zijn duidelijk de landingslobben aan banen 25L en 25R het grootst. Deze banen zijn samen goed voor 84,9% van alle landingen in de dagperiode. Iets kleiner maar toch zeer geprononceerd is de landingslob aan baan 02 tengevolge van 12,8% van het landend verkeer. In zeer beperkte mate is ook de landingslob aan baan 20 en aan baan 07R zichtbaar.

In vergelijking met de L_{day} -contouren voor het jaar 2006 zijn de vertrekcontouren van 25R met bocht naar het noorden even groot gebleven daar waar deze voor de vertrekken rechtdoor en de vertrekken met bocht naar het oosten zijn toegenomen. Dit stemt overeen met de evolutie van het baan- en routegebruik waar in 2007 evenveel vluchten vertrokken van baan 25R met een bocht naar het noorden als in het jaar 2006 daar waar het aantal vluchten met een bocht naar het oosten en het aantal vluchten rechtdoor stegen met 12%.

Het aantal vertrekken vanop baan 20 nam met bijna 30% af in 2007 ten opzichte van het jaar 2006 waardoor deze vertreklob kleiner werd en nog slechts een kleine uitstulping op de landingscontour van baan 02 zichtbaar is.

Wat de landingslobben betreft is in tegenstelling met de trend van de voorgaande jaren terug het aantal landingen op baan 25L toegenomen ten nadele van landingen op baan 25R. Hierdoor werden in 2007 63% van de landingen op baan 25L uitgevoerd ten opzichte van 56% in het jaar 2006. Deze verschuiving weerspiegelt zich ook in de toename van de grootte van de geluidscontour van baan 25L. Voor de grootte van de landingscontour van baan 25R is geen afname zichtbaar ondanks de afname van het totaal aantal landingen op deze baan aangezien de meeste van de grotere vrachtvliegtuigen (vooral boeing 747) landen op baan 25R. Deze toestellen waarvan het aantal landingen op baan 25R toenam in 2007 ten opzichte van 2006 leveren een grote bijdrage aan deze landingscontour.

Door deze evoluties steeg de totale oppervlakte binnen de L_{day} -geluidscontour van 55 dB(A) van 5.092 ha in het jaar 2006 naar 5.218 in 2007, een stijging van ongeveer 2.5%. Hierdoor steeg het aantal inwoners binnen deze contour met 10% van 36.876 in 2006 naar 39.858 in 2007.

4.4.2 $L_{evening}$ - contouren

Deze contouren geven het A-gewogen equivalent geluidsdrukniveau over de periode 19h00 tot 23h00. In tegenstelling tot de L_{day} -contouren worden de $L_{evening}$ -contouren gerapporteerd tussen 50 dB(A) en 75 dB(A) wat de $L_{evening}$ -contouren schijnbaar groter maakt op de kaartjes. Deze periode is ook volledig gelegen binnen de operationele dagperiode zodat min of meer hetzelfde baangebruik als in de L_{day} -contouren zal weerspiegeld worden.

Tijdens de avondperiode is het aantal vliegbewegingen per uur vergelijkbaar met de dagperiode (39,2 tussen 19h00 en 23h00 ten opzichte van 39,6 tussen 07h00 en 19h00). Ook is voor beide periodes het aantal vertrekken per uur gelijk aan het aantal landingen per uur. De verschillen tegenover de dagperiode zijn dat voor vertrekken het gebruik van baan 25R toeneemt tot 84,5% (in tegenstelling tot 79,7% tijdens de dagperiode), dat het gebruik van baan 20 van 6,6% tot 2,5% afneemt en dat voor de landingen het gebruik van 25L ongeveer 5% toeneemt van 63,0% tot 68,0%. Niettegenstaande het gelijk aantal bewegingen is de $L_{evening}$ -geluidscontour van 55 dB(A) lichtjes kleiner dan de L_{day} -geluidscontour van 55 dB(A) aangezien de vloot die tijdens de avondperiode op Brussels Airport opereerde in 2007 geluidsarmer is dan deze die opereert tijdens de dagperiode.

Ten opzichte van het jaar 2006 tekenen voor de L_{evening} -geluidscontouren dezelfde verschuivingen zich af als voor de L_{day} -geluidscontouren. Mede door de algemene toename van het aantal bewegingen tijdens de avondperiode met 7,4% steeg de totale oppervlakte binnen de L_{evening} -geluidscontour van 50 dB(A) tot 11.740 ha voor het jaar 2007 tegenover 10.996 ha voor het jaar 2006, een toename met ongeveer 7%. Aangezien een deel van deze uitbreidingen in relatief dichtbevolkte gebieden ligt, steeg het aantal inwoners met bijna 20% van 168.387 in 2006 tot 200.096 in 2007.

4.4.3 L_{night} - contouren

Deze contouren geven het A-gewogen equivalent geluidsdrukniveau over de periode 23h00 tot 07h00 en worden gerapporteerd tussen 45 dB(A) en 70 dB(A).

De evaluatieperiode van het L_{night} 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 op weekdays en zaterdagen altijd de configuratie 'Vertrekken 25R – Landen 25L/25R' preferentieel is en op zondagen de configuratie 'Vertrekken 20 – Landen 25L/25R'. Tijdens de operationele nachtperiode is het baangebruik meer divers. Zo wordt ondermeer naast de baanconfiguraties die ook tijdens de dagperiode gebruikte worden, tijdens de 3 'split-nights' de configuratie 'Vertrekken 07R/07L – Landen 20' als preferentieel gebruikt tussen 03h00 en 06h00. 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).

Door de aanwezigheid van het uur tussen 06h00 en 07h00 in de parameter L_{night} vinden 69,7% van alle vertrekken in deze evaluatieperiode plaats van baan 25R. Voor de operationele nachtperiode periode (23h00-06h00) is dit 54,4%. De andere vertrekken worden dan hoofdzakelijk uitgevoerd van de banen 20 (22,2%), 07R (13,7%) en 07L (6,9%). Voor de periode 06h00-07h00 worden 88,5% van de vertrekken uitgevoerd van baan 25R. Doordat de route met de korte linkse bocht naar het zuiden niet gebruikt wordt tussen 23h00 en 06h00, is de uitstulping in de vertreklob van baan 25R richting noorden (36,8% van alle vertrekken) meer uitgesproken dan deze richting oosten (22,8% van alle vertrekken). Verder tekent zich ook een duidelijke vertreklob af in het verlengde van baan 20 (15,3% van alle vertrekken). Ten gevolge van de vertrekken op de baan 07R (9,5% van alle vertrekken) is slechts een zeer kleine uitstulping op de landingscontour van baan 25L zichtbaar. Wat de landingen betreft wordt het overgrote deel van de landingen verwerkt door de banen 25R en 25L (samen 88,9%) waarbij in tegenstelling tot de dag- en avondperiode de meeste vliegtuigen landen op de baan 25R (58,6% van alle landingen t.o.v. 30,3% voor baan 25L). De landingslob in het verlengde van baan 25R is dan ook de grootste. Verder zijn er nog duidelijke landingscontouren zichtbaar in het verlengde van baan 02 (15,3% van de landingen) en in het verlengde van baan 20 (3,8% van de landingen).

In vergelijking met het jaar 2006 is de vertreklob van baan 25R in het jaar 2007 duidelijk groter geworden door een toename van het aantal vertrekken in deze richting met ongeveer 34%. Deze toename van het aantal vertrekken is enerzijds het gevolg van de algemene toename van het aantal vertrekken tijdens de nachtperiode met bijna 12% (deze toename situeert zich volledig tussen 06h en

07h) en de toename van het gebruik van baan 25R als vertrekbaan (69,7% van alle vertrekken in 2007 ten opzichte van 57,9% van alle vertrekken in 2006). Het gebruik van baan 20 als vertrekbaan daalde van 22,4% in 2006 naar 15,3% in 2007. Echter door de algemene toename van het aantal vertrekbewegingen tijdens de nachtperiode wordt de vertreklob van baan 20 hierdoor slechts lichtjes kleiner. Wat de landingen betreft is er in 2007 ook een toename van het totaal aantal landingen met 4,6%. Gecombineerd met de daling van het relatieve aantal landingen op baan 25R van 63,1% in 2006 naar 58,6% in 2007 bleef de landingscontour van baan 25R in 2007 ongeveer gelijk aan deze voor het 2006. Het relatieve aantal landingen op baan 25L steeg van 24,9% in 2006 naar 30,3% in 2007 waardoor deze landingscontour toenam. De landingscontouren van baan 02 werden licht kleiner daar waar deze van baan 20 groter werden.

Resultierend steeg de oppervlakte binnen de L_{night} -geluidscontour van 45 dB(A) met ongeveer 13% van 11.080 ha in 2006 naar 12.575 ha in 2007. Het aantal inwoners binnen deze geluidscontour steeg met 40% van 99.762 in 2006 naar 140.160 in 2007.

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} waarbij avondvluchten een factor 3,16 en nachtvluchten een factor 10 meekrijgen. 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 vertreklob in het verlengde van baan 25R is groter geworden in alle richtingen (noorden, recht door en oosten) De vertreklob in het verlengde van baan 20 is daarentegen afgenomen. Deze evolutie is omgekeerd aan de evolutie die werd vastgesteld bij de vergelijking van de contouren 2005 en 2006.

Wat de landingen betreft zijn de contouren in het verlengde van baan 25R ongeveer even groot gebleven daar waar deze in het verlengde van baan 25L groter zijn geworden zijn geworden. Door de uitbreiding van de vertreklob van baan 25R in zuidelijke richting is ook een verbreding van de landingscontour op baan 02 duidelijk merkbaar geworden.

De totale oppervlakte binnen de 55 dB(A) is met ongeveer 10% gestegen van 8.219 ha in 2006 naar 9.007 ha in 2007. De ligging van de toename van de geluidscontouren boven dichtbevolkte gebieden resulteert in een relatief grotere toename van het aantal inwoners binnen de 55 dB(A) contour. Het aantal inwoners binnen deze zone steeg met 33% van 72.064 in 2006 naar 95.805 in 2007.

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

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

De freq.70,dag – contouren zijn ten opzichte van deze van het jaar 2006 toegenomen in het verlengde van de vertrekbaan 25R, voor zowel de vertrekroutes in oostelijke richting als voor de vertrekroutes die aanvankelijk in het verlengde van de baan liggen, daar waar voor de vertrekroutes in noordelijke richting de geluidscontouren ongeveer even groot zijn gebleven. Ten zuiden van de

luchthaven is de vertreklob ten gevolge van vertrekken van baan 20 duidelijk afgenomen ten gevolge van het minder gebruik van deze baan in 2007 t.o.v. 2006. Ten zuiden van deze vertreklob van baan 20 is voor de frequentiecontour van 5x boven de 70 dB(A) de toename van het gebruik van de vetrekroutes van baan 25R in oostelijke richting zichtbaar in de toename van de grootte van deze geluidscontour. De uitstulping op de landingscontour van baan 25L ten gevolge van de vertrekken op baan 07R is licht groter geworden.

Wat de landingen betreft zijn de landingscontouren in het verlengde van baan 25L groter geworden net zoals voor de L_{day} - en L_{evening} -geluidscontouren. Wat de landingscontour in het verlengde van baan 25R betreft is deze voor de laagste frequentie (5x > 70 dB(A)) groter geworden daar waar deze voor de hogere frequenties is afgenomen. Dit is een gevolg van de algemene daling van het aantal landingen op baan 25L daar waar het aantal landingen met grotere toestellen is toegenomen op deze baan. Ten opzichte van 2006 valt verder de duidelijke afname van de landingscontour in het verlengde van baan 20 op ten gevolge van een afname van het aantal landingen op deze baan.

De totale oppervlakte binnen de 5x boven de 70dB(A) – contour is resulterend zeer licht toegenomen met ongeveer 1% van 16.985 ha in 2006 naar 17.138 ha in 2007. Ten gevolge van de toename van de contouren boven dichtbevolkte zones steeg het aantal inwoners met bijna 8% van 286.434 in 2006 naar 309.876 in 2007.

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

De freq.70,nacht – contouren zijn berekend op dezelfde evaluatieperiode als de L_{night} -geluidscontouren. De vaststellingen die hierboven werden besproken voor deze parameter komen dus ook in zekere mate in de freq.70,nacht – contouren terug. Zo zien we ook hier een toename van de vertreklob van de baan 25R voor de drie verschillende vertrekrichtingen en een afname van de vertreklob van baan 20. Daarbuiten is in 2007 een duidelijke uitstulping van de 1x > 70 dB(A)-geluidscontour zichtbaar op de landingscontour van baan 25L. Wat de landingen betreft zijn ook hier de belangrijkste evoluties de toename van de landingscontouren op baan 25L en baan 20.

De totale oppervlakte binnen de 1x boven de 70 dB(A) – contour is gestegen met 9% van 16.165 ha in 2006 naar 17.595 ha in 2007. Het aantal inwoners steeg met 26% van 222.546 in 2006 naar 280.461 in 2007.

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

Gezien de geringere hoek in het verticale profiel en de kleinere spreiding van het landend vliegverkeer in vergelijking met het vertrekkend vliegverkeer reiken de frequentiecontouren voor 60 dB(A) in de landingszones snel tot ver van de luchthaven. Hierdoor is het slechts mogelijk om deze frequentiecontouren pas vanaf de contour 50x boven de 60 dB(A) te bepalen waardoor in de vorm van de contouren het hoofdbaangebruik gevisualiseerd wordt : landen op de banen 25L en 25R; vertrekken vanaf baan 25R met bocht naar het noorden enerzijds en met bocht naar het oosten anderzijds. Door de hogere ruimtelijke concentratie van de vertrekken van baan 25R en 20 in oostelijke richting op het baken 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 opvallendste evoluties ten opzichte van het jaar 2007 zijn de toename van de vertreklob van de 100x > 60 dB(A)-contour van baan 25R in oostelijke richting en de inkrimping van de landingslob van baan 25R. Hieruit blijkt ook duidelijk de grote gevoeligheid van deze parameter wanneer door kleine verandering een bepaalde frequentie net wel of niet meer gehaald wordt.

De totale oppervlakte binnen de 50x boven de 60 dB(A) – contour tijdens de dagperiode bleef ongeveer status quo met 17.431 ha in 2007 ten opzichte van 17.413 ha in 2006. Het aantal inwoners binnen deze contourlijn bedraagt 229.309 in 2007 tegenover 223.550 in 2006.

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

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

Door de toename van het aantal vertrekken van baan 25R tijdens de contournachtperiode (van 23,3 vertrekken per nacht in 2006 naar 31,3 in 2007) is de vertreklob van deze baan sterk toegenomen naar het noorden. Ten zuiden van de luchthaven zorgt de toename van de vertrekken van baan 25R in oostelijke richting ook voor een groei van de geluidscontour in de richting van het baken Huldenberg.

De totale oppervlakte binnen de 10x boven de 60 dB(A) – contour is gestegen met 24% tot 16.396 ha in 2007 ten opzichte van 13.174 ha in 2006. Hiermee steeg het aantal inwoners met 67% van 101.666 in 2006 naar 170.011 in 2007.

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

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

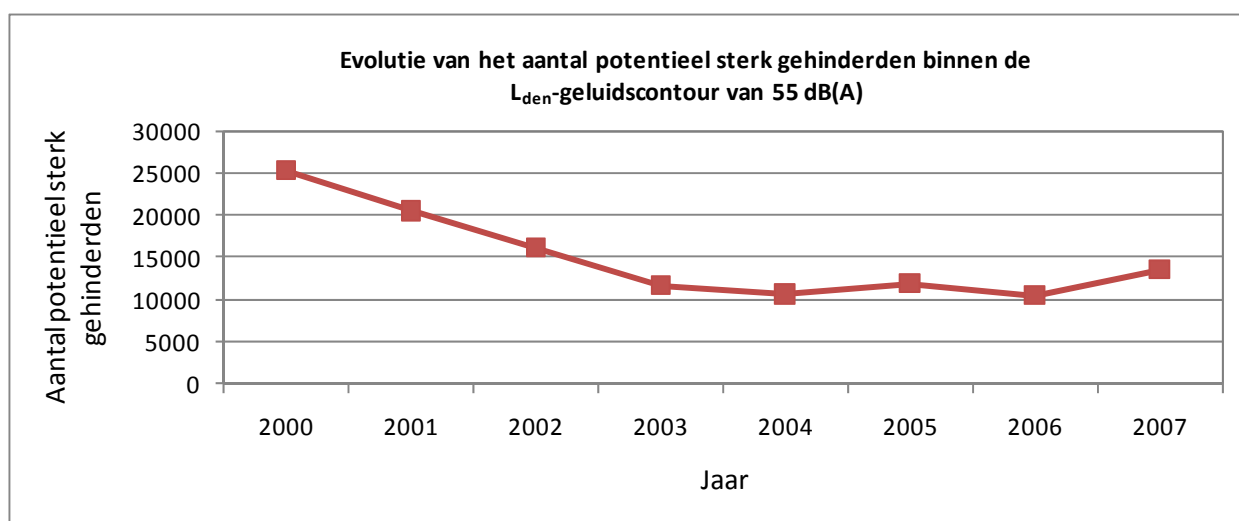
Voor het jaar 2007 bedraagt het totaal aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} -contour van 55 dB(A) 13.463. Na de daling in 2006 (10.482 potentieel sterk gehinderden) ten opzichte van 2005 (11.948 potentieel sterk gehinderden) betekent dit een stijging met ongeveer 28% ten opzichte van 2006. De toename van het aantal potentieel sterk gehinderden is uiteraard gekoppeld aan de toename van het aantal inwoners binnen de L_{den} -geluidscontouren en is een gevolg van de uitbreiding van de geluidscontouren boven dichtbevolkte zones.

Een overzicht per gemeente is weergegeven in Tabel 6. De schuin gedrukte cijfers (jaren 2000 tot en met 2004) stonden niet gepubliceerd in de voorgaande contourrapporten maar werden in het kader van deze rapportering uitgerekend om een evolutie op langere termijn te kunnen weergeven. Een grafische voorstelling is weergegeven in Figuur 7.

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

Tabel 6 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
INM versie	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
Brussel	1.607	1.663	1.809	1.110	880	952	867	1.114
Evere	2.299	3.220	1.812	2.078	1.191	1.981	1.680	2.118
Grimbergen	2.418	2.434	2.192	477	70	0	0	287
Haacht	71	50	43	39	38	40	52	60
Herent	167	154	139	120	123	114	74	114
Huldenberg	33	0	0	0	0	0	0	0
Kampenhout	434	392	381	371	356	431	521	502
Kortenbergh	581	580	541	452	564	467	420	480
Kraainem	1.060	193	188	137	447	447	376	552
Leuven	61	44	32	15	17	10	0	7
Machelen	3.246	3.212	3.015	2.226	2.121	2.176	2.093	2.357
Meise	265	465	341	0	0	0	0	0
Overijse	37	0	0	0	0	0	0	0
Rotselaar	10	3	0	0	0	0	0	0
Schaarbeek	925	765	516	971	136	852	202	659
Sint-L.-Woluwe	596	44	3	8	0	173	1	277
Sint-P.-Woluwe	105	0	0	0	139	136	100	179
Steenokkerzeel	1.648	1.495	1.372	1.093	1.206	1.215	1.285	1.321
Tervuren	1.121	82	0	0	0	0	0	0
Vilvoorde	2.088	2.054	1.903	882	665	623	500	879
Wemmel	99	174	149	0	0	0	0	0
Wezembeek-O.	1.349	418	314	254	365	303	286	320
Zaventem	5.066	3.064	1.423	1.374	2.244	2.030	2.024	2.235
Eindtotaal	25.285	20.506	16.175	11.607	10563	11.948	10.482	13.463

Figuur 7 Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} -geluidscontour van 55 dB(A)

Bijlage 1. Het baangebruik in 2007

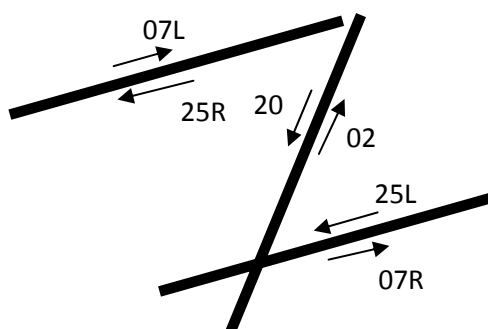
De verdeling van het baangebruik werd afgeleid uit de Centrale DataBase (CDB) van The Brussels Airport Company.

In Figuur 9 tot en met Figuur 12 wordt de gemiddelde baanverdeling voor het volledige etmaal en voor de dag-, avond-, en nachtperiode weergegeven voor zowel de vertrekken als de landingen.

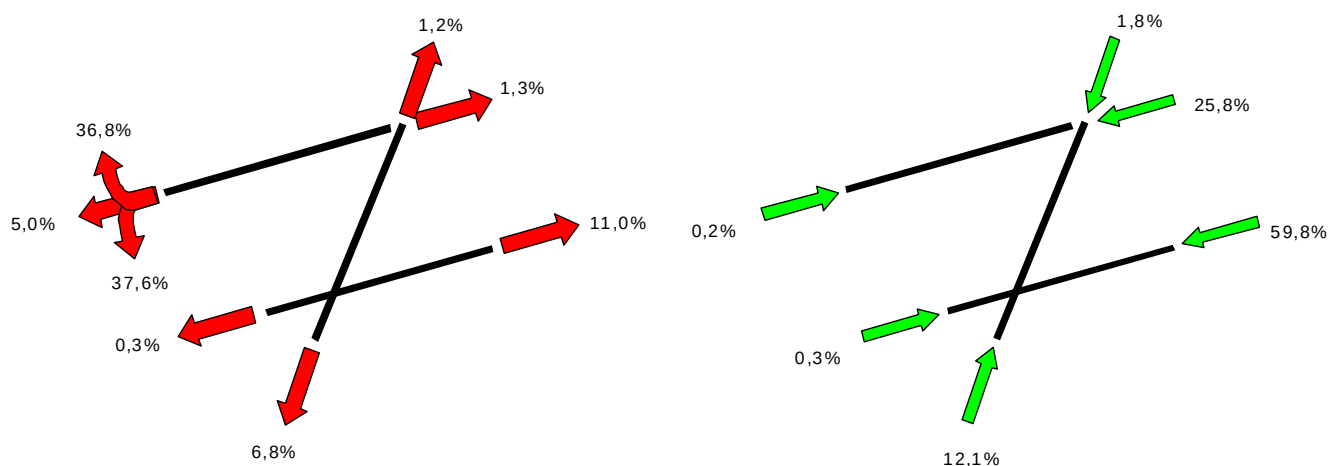
Gezien het belang van baan 25R en de impact op de contouren werd het baangebruik voor de vertrekken van baan 25R opgesplitst naar de 3 voornaamste richtingen. Met name vliegtuigen die onmiddellijk na het opstijgen afdraaien naar het noorden, vliegtuigen die onmiddellijk na het opstijgen afdraaien naar 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 Figuur 8 is de naamgeving van de banen weergegeven.

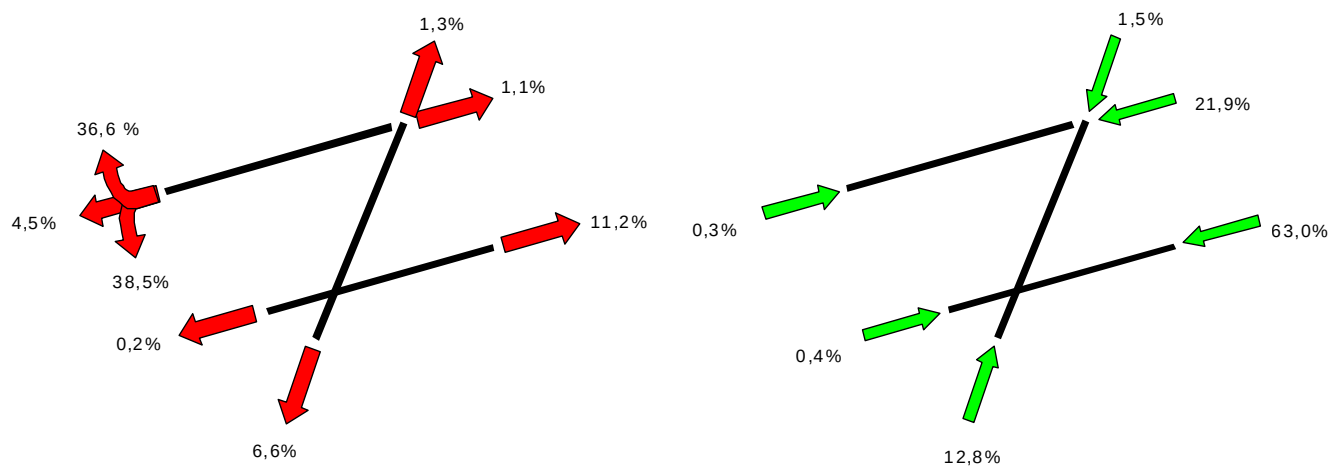
Figuur 8 Configuratie en naamgeving van de start- en landingsbanen op Brussels Airport



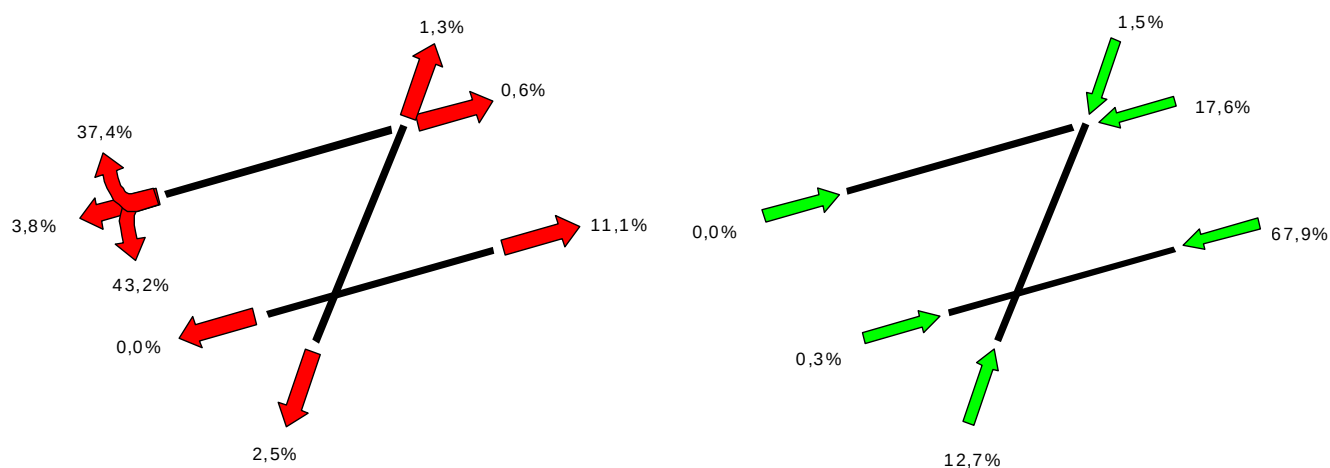
Figuur 9 Procentuele verdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2007



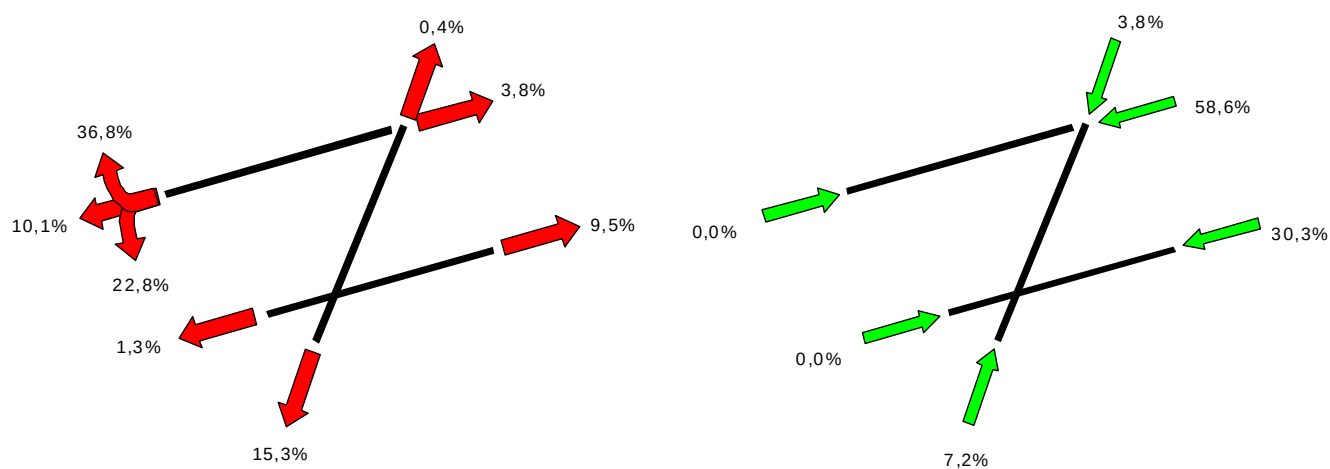
Figuur 10 Procentuele verdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2007 overdag (07h-19h)



Figuur 11 Procentuele verdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2007 's avonds (19h-23h)

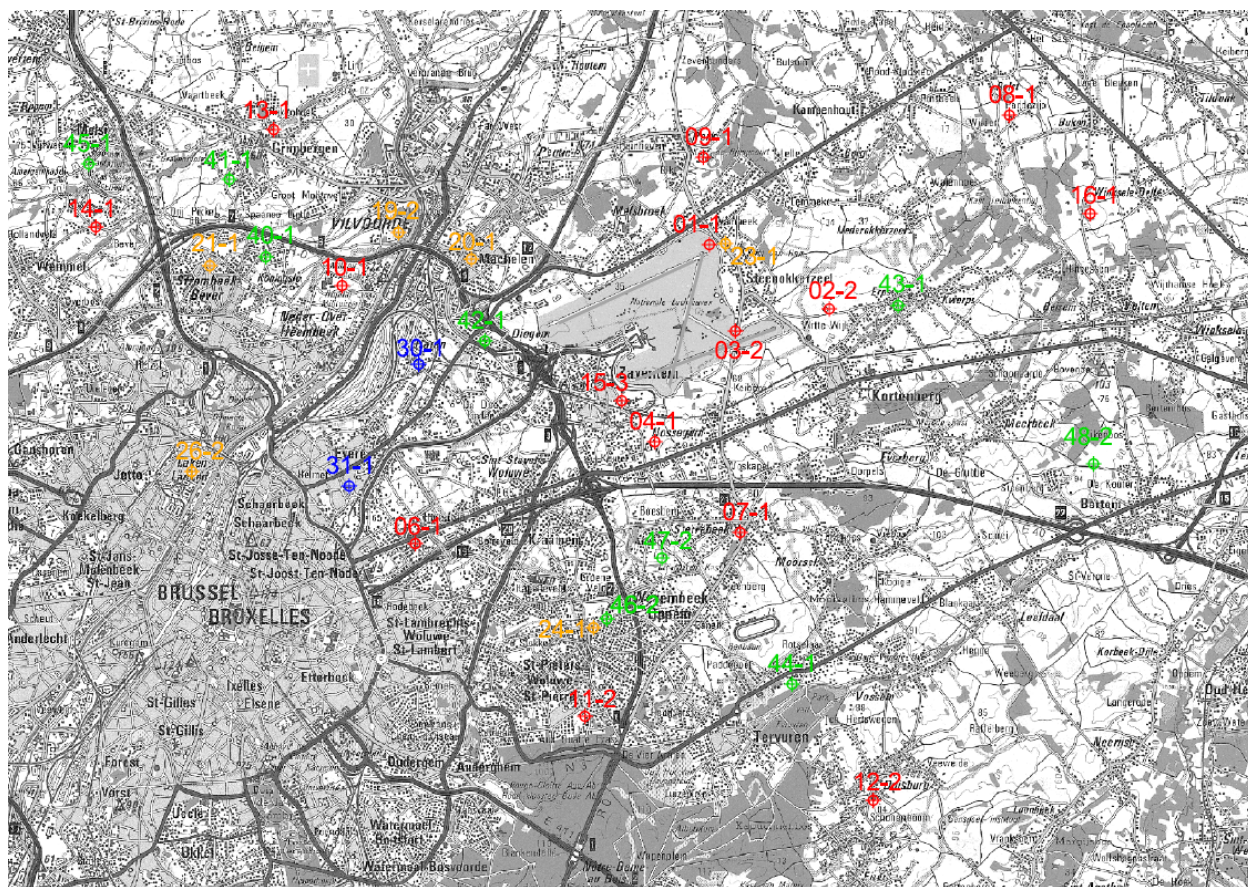


Figuur 12 Procentuele verdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2007 's nachts (23h-07h)



Bijlage 2. Ligging van de meetposten

Figuur 13 Ligging van de meetposten (situatie dd 21/11/2007)



(bron achtergrond: Rasterversie Topografische kaart NGL, schaal 1/100.000 (OC GIS-Vlaanderen))

Tabel 7 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
9-1	The Brussels Airport Company	Vast	Perk
10-1	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
16-1	The Brussels Airport Company	Vast	Veltem
19-2	The Brussels Airport Company	Vast	Vilvoorde
20-1	The Brussels Airport Company	Semi-mobiel	Machelen
21-1	The Brussels Airport Company	Semi-mobiel	Strombeek - Bever
23-1	The Brussels Airport Company	Semi-mobiel	Steenokkerzeel
24-1	The Brussels Airport Company	Semi-mobiel	Kraainem
26-2	The Brussels Airport Company	Semi-mobiel	Brussel
30-1	BIM/IBGE	Vast	Haren
31-1	BIM/IBGE	Vast	Evere
40-1	LNE	Vast	Koningslo
41-1	LNE	Vast	Grimbergen
42-1	LNE	Semi-mobiel	Diegem
43-1	LNE	Semi-mobiel	Erps-kwerps
44-1	LNE	Vast	Tervuren
45-1	LNE	Semi-mobiel	Meise
46-2	LNE	Semi-mobiel	Wezembeek-Oppeem
47-2	LNE	Semi-Mobiel	Wezembeek-Oppeem
48-2	LNE	Semi-Mobiel	Bertem

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

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 2007 werden de 20 belangrijkste vliegtuigtypes bepaald die op één of meerdere meetposten een substantiële bijdrage leverden in de gemeten equivalente geluidsdrumniveaus. 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 2007 zijn: B734, A320, A30B, B733, A319, B752, B763, MD82, B742, RJ85, MD11, B744, B738, A321, RJ1H, B735, A333, DC10, B462 en A332.

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 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.

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.

Tabel 8 Groepering van de vliegtuigtypes voor de meest gevlogen SIDS voor het bepalen van de gemiddelde INM -routes

Vliegtuigtype	SID						
	07R - SOP2J	25R - CIV1C	25R - DEN3C	25R - HEL3C	25R - NIK2C	25R - SOP3C	25R - SPI2C
B734	G1_SOP2J	G2_CIV1C	G3_DEN3C	G1_HEL3C	G5_NIK2C	G3_SOP3C	G2_SPI2C
A320	G1_SOP2J	G4_CIV1C	G1_DEN3C	G2_HEL3C	G3_NIK2C	G3_SOP3C	G2_SPI2C
A30B	G2_SOP2J	G1_CIV1C	G1_DEN3C	G1_HEL3C	G1_NIK2C	G1_SOP3C	G1_SPI2C
B733	G1_SOP2J	G2_CIV1C	G3_DEN3C	G1_HEL3C	G4_NIK2C	G3_SOP3C	G2_SPI2C
A319	G1_SOP2J	G4_CIV1C	G2_DEN3C	G2_HEL3C	G3_NIK2C	G1_SOP3C	G2_SPI2C
B752	G1_SOP2J	G2_CIV1C	G1_DEN3C	G1_HEL3C	G4_NIK2C	G3_SOP3C	G1_SPI2C
B763	G2_SOP2J	G2_CIV1C	G5_DEN3C	G4_HEL3C	G5_NIK2C	G2_SOP3C	G1_SPI2C
MD82	G3_SOP2J	G1_CIV1C	G1_DEN3C	G1_HEL3C	G1_NIK2C	G3_SOP3C	G1_SPI2C
B742	G1_SOP2J	G1_CIV1C	G4_DEN3C	G1_HEL3C	G1_NIK2C	G1_SOP3C	G1_SPI2C
RJ85	G4_SOP2J	G2_CIV1C	G3_DEN3C	G4_HEL3C	G4_NIK2C	G3_SOP3C	G2_SPI2C
MD11	G1_SOP2J	G1_CIV1C	G5_DEN3C	G1_HEL3C	G1_NIK2C	G2_SOP3C	G1_SPI2C
B744	G1_SOP2J	G2_CIV1C	G1_DEN3C	G1_HEL3C	G2_NIK2C	G1_SOP3C	G1_SPI2C
B738	G3_SOP2J	G2_CIV1C	G1_DEN3C	G3_HEL3C	G1_NIK2C	G2_SOP3C	G1_SPI2C
A321	G1_SOP2J	G4_CIV1C	G1_DEN3C	G2_HEL3C	G5_NIK2C	G3_SOP3C	G2_SPI2C
RJ1H	G2_SOP2J	G2_CIV1C	G3_DEN3C	G4_HEL3C	G5_NIK2C	G2_SOP3C	G2_SPI2C
B735	G3_SOP2J	G2_CIV1C	G1_DEN3C	G1_HEL3C	G1_NIK2C	G1_SOP3C	G1_SPI2C
A333	G1_SOP2J	G2_CIV1C	G1_DEN3C	G1_HEL3C	G1_NIK2C	G3_SOP3C	G1_SPI2C
DC10	G2_SOP2J	G3_CIV1C	G1_DEN3C	G1_HEL3C	G1_NIK2C	G2_SOP3C	G1_SPI2C
B462	G4_SOP2J	G1_CIV1C	G6_DEN3C	G1_HEL3C	G1_NIK2C	G3_SOP3C	G1_SPI2C
A332	G1_SOP2J	G1_CIV1C	G5_DEN3C	G1_HEL3C	G1_NIK2C	G2_SOP3C	G1_SPI2C
Overige	G1_SOP2J	G1_CIV1C	G1_DEN3C	G1_HEL3C	G1_NIK2C	G1_SOP3C	G1_SPI2C

Bijlage 4. Resultaten contourberekeningen 2007

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

Tabel 9 Oppervlakte per L_{day}-contourzone en per gemeente voor het jaar 2007

Oppervlakte (ha) Gemeente	L _{day} - contourzone in dB(A) (dag 07h-19h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	590	171	1			762
EVERE	175					175
HAACHT	28					28
HERENT	213					213
KAMPENHOUT	316	69				385
KORTENBERG	342	227	56	6		630
KRAAINEM	82					82
MACHELEN	342	273	191	56	17	879
SCHAARBEEK	15					15
STEENOKKERZEEL	440	290	188	105	121	1.144
VILVOORDE	34					34
WEZEMBEEK-OPPEM	61					61
ZAVENTEM	545	165	52	23	24	809
Eindtotaal	3.184	1.195	487	189	162	5.218

Tabel 10 Oppervlakte per L_{evening}-contourzone en per gemeente voor het jaar 2007

Oppervlakte (ha) Gemeente	L _{evening} - contourzone in dB(A) (avond 19h-23h)						Totaal
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	581	499	126				1.205
EVERE	339	136					474
GRIMBERGEN	308						308
HAACHT	220	17					237
HERENT	340	202					542
KAMPENHOUT	819	209	26				1.054
KORTENBERG	379	318	213	53	6		968
KRAAINEM	433	57					490
LEUVEN	210						210
MACHELEN	215	358	278	175	46	14	1.086
ROTSELAAR	81						81
SCHAARBEEK	217						217
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	395						395
SINT-PIETERS-WOLUWE	242						242
STEENOKKERZEEL	457	418	274	164	98	104	1.516
TERVUREN	32						32
VILVOORDE	695	24					720
WEZEMBEEK-OPPEM	347	48					395
ZAVENTEM	919	449	122	39	21	19	1.568
Eindtotaal	7.229	2.733	1.039	431	170	136	11.740

Tabel 11 Oppervlakte per L_{night} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2007

Oppervlakte (ha) Gemeente	L_{night} - contourzone in dB(A) (nacht 23h-07h)						Totaal
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
BRUSSEL	380	576	32				988
EVERE	359						359
GRIMBERGEN	594						594
HAACHT	632	77					708
HERENT	404	126					530
KAMPENHOUT	839	453	185	29			1.507
KORTENBERG	430	334	144	28	1		937
KRAAINEM	331	26					357
LEUVEN	123						123
MACHELEN	209	326	300	141	28	9	1.012
ROTSELAAR	208						208
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	223						223
SINT-PIETERS-WOLUWE	125						125
STEENOKKERZEEL	393	439	301	221	127	117	1.598
TERVUREN	81						81
VILVOORDE	527	24					552
WEZEMBEEK-OPPEM	360	9					370
ZAVENTEM	1.421	533	231	65	28	20	2.298
ZEMST	7						7
Eindtotaal	7.646	2.923	1.193	484	184	146	12.575

Tabel 12 Oppervlakte per L_{den} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2007

Oppervlakte (ha) Gemeente	L_{den} - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h, av. 19h-23h, n. 23h-07h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	543	372	19			934
EVERE	327					327
GRIMBERGEN	73					73
HAACHT	341					341
HERENT	346	59				405
KAMPENHOUT	670	274	64			1.009
KORTENBERG	380	299	112	21	0	811
KRAAINEM	206	7				213
LEUVEN	40					40
MACHELEN	285	322	259	109	28	1.002
SCHAARBEEK	47					47
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	104					104
SINT-PIETERS-WOLUWE	47					47
STEENOKKERZEEL	462	377	260	169	181	1.449
VILVOORDE	444	4				448
WEZEMBEEK-OPPEM	127	2				129
ZAVENTEM	1.057	380	120	37	35	1.628
Eindtotaal	5.499	2.096	834	336	243	9.007

Tabel 13 Oppervlakte per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2007

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.70,dag - contourzone (dag 07h-23h)					Totaal
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
BRUSSEL	328	125	314	404	135	1.305
EVERE	4	110	327	72	0	512
GRIMBERGEN	1.014	605	45	0	0	1.664
HAACHT	331	125	141	25	0	622
HERENT	245	85	120	111	125	686
KAMPENHOUT	489	323	463	287	3	1.565
KORTENBERG	299	200	179	140	450	1.268
KRAAINEM	64	103	346	4	0	516
LEUVEN	67	7	0	0	0	74
MACHELEN	53	97	162	193	550	1.055
MEISE	11	0	0	0	0	11
OUDEGEM	69	5	0	0	0	74
ROTSELAAR	94	0	0	0	0	94
SCHAARBEEK	365	186	0	0	0	551
SINT-JOOST-TEN-NODE	25	0	0	0	0	25
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	128	155	236	0	0	520
SINT-PIETERS-WOLUWE	90	112	109	0	0	311
STEENOKKERZEEL	287	166	245	353	550	1.600
TERVUREN	543	84	11	0	0	637
VILVOORDE	165	319	393	11	0	889
WATERMAAL-BOSVOORDE	13	0	0	0	0	13
WEMMEL	125	0	0	0	0	125
WEZEMBEEK-OPPEM	450	101	126	7	0	684
ZAVENTEM	575	578	693	411	70	2.327
ZEMST	10	0	0	0	0	10
Eindtotaal	5.843	3.486	3.909	2.018	1.883	17.138

Tabel 14 Oppervlakte per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2007

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.70,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)					Totaal
	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
BERTEM	5	0	0	0	0	5
BOORTMEERBEEK	194	0	0	0	0	194
BRUSSEL	464	403	408	38	0	1.313
EVERE	417	95	0	0	0	512
GRIMBERGEN	840	187	0	0	0	1.027
HAACHT	209	207	66	24	0	506
HERENT	342	153	175	3	0	674
HULDENBERG	22	0	0	0	0	22
JETTE	50	0	0	0	0	50
KAMPENHOUT	825	174	237	480	0	1.715
KORTENBERG	588	173	487	0	0	1.247
KRAAINEM	425	39	0	0	0	464
LEUVEN	96	0	0	0	0	96
MACHELEN	173	148	241	463	0	1.024
MECHELEN	4	0	0	0	0	4
MEISE	45	0	0	0	0	45
OUDEERGEM	69	0	0	0	0	69
OVERIJSE	20	0	0	0	0	20
SCHAARBEEK	351	0	0	0	0	351
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	457	0	0	0	0	457
SINT-PIETERS-WOLUWE	254	0	0	0	0	254
STEENOKKERZEEL	483	148	406	472	117	1.625
TERVUREN	1.389	0	0	0	0	1.389
VILVOORDE	341	378	17	0	0	735
WATERMAAL-BOSVOORDE	10	0	0	0	0	10
WEMMEL	440	0	0	0	0	440
WEZEMBEEK-OPPEM	604	39	0	0	0	643
ZAVENTEM	1.510	632	370	96	0	2.608
ZEMST	99	0	0	0	0	99
Eindtotaal	10.723	2.773	2.406	1.575	117	17.595

Tabel 15 Oppervlakte per freq.60,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2007

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.60,dag - contourzone (dag 07h-23h)				Totaal
	50-100	100-150	150-200	>200	
AARSCHOT	28	0	0	0	28
BRUSSEL	300	347	252	152	1.050
EVERE	273	238	0	0	510
GRIMBERGEN	922	0	0	0	922
HAACHT	509	62	179	5	755
HERENT	205	135	303	209	852
HULDENBERG	258	0	0	0	258
KAMPENHOUT	1.225	41	35	14	1.316
KORTENBERG	176	118	139	628	1.061
KRAAINEM	225	357	9	0	591
LEUVEN	41	63	207	0	311
MACHELEN	117	132	151	697	1.097
MEISE	30	0	0	0	30
OUDEGEM	0	0	0	0	0
OVERIJSE	363	0	0	0	363
ROTSelaar	585	383	83	0	1.051
SCHAARBEEK	121	0	0	0	121
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	320	262	0	0	582
SINT-PIETERS-WOLUWE	248	194	0	0	442
STEENOKKERZEEL	220	217	171	914	1.522
TERVUREN	1.366	112	0	0	1.478
VILVOORDE	576	31	0	0	607
WEMMEL	60	0	0	0	60
WEZEMBEEK-OPPEM	307	349	2	0	658
ZAVENTEM	863	549	115	241	1.768
Eindtotaal	9.335	3.590	1.646	2.860	17.431

Tabel 16 Oppervlakte per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2007

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.60,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)				Totaal
	10-15	15-20	20-30	>30	
BEGIJNENDIJK	64	0	0	0	64
BRUSSEL	309	375	462	85	1.230
EVERE	234	53	0	0	288
GRIMBERGEN	953	0	0	0	953
HAACHT	351	89	645	0	1.086
HERENT	446	306	99	0	850
HULDENBERG	12	0	0	0	12
KAMPENHOUT	182	165	786	481	1.614
KORTENBERG	200	803	31	0	1.033
KRAAINEM	418	0	0	0	418
LEUVEN	274	0	0	0	274
MACHELEN	73	86	289	658	1.106
MEISE	37	0	0	0	37
OVERIJSE	151	0	0	0	151
ROTSelaar	664	309	402	0	1.375
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	25	0	0	0	25
SINT-PIETERS-WOLUWE	162	0	0	0	162
STEENOKKERZEEL	54	98	310	1.100	1.562
TERVUREN	950	0	0	0	950
TREMELO	160	37	0	0	197
VILVOORDE	499	121	5	0	624
WEMMEL	199	0	0	0	199
WEZEMBEEK-OPPEM	633	0	0	0	633
ZAVENTEM	789	254	141	371	1.555
Eindtotaal	7.838	2.694	3.168	2.696	16.396

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

Tabel 17 Aantal inwoners per L_{day}-contourzone en per gemeente voor het jaar 2007

Aantal Inwoners	L _{day} - contourzone in dB(A) (dag 07h-19h)					
Gemeente	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Totaal
BRUSSEL	2.189	2.278	3			4.469
EVERE	8.715					8.715
HAACHT	55					55
HERENT	482					482
KAMPENHOUT	1.030	264				1.294
KORTENBERG	1.572	495	18	2		2.086
KRAAINEM	1.135					1.135
MACHELEN	4.533	2.813	2.063	24	0	9.433
SCHAARBEEK	1.496					1.496
STEENOKKERZEEL	3.869	1.137	226	8	2	5.243
VILVOORDE	90					90
WEZEMBEEK-OPPEM	1.239					1.239
ZAVENTEM	3.586	505	30	0	0	4.121
Eindtotaal	29.990	7.492	2.340	34	3	39.858

Tabel 18 Aantal inwoners per L_{evening}-contourzone en per gemeente voor het jaar 2007

Aantal Inwoners	L _{evening} - contourzone in dB(A) (avond 19h-23h)						
Gemeente	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Totaal
BRUSSEL	9.054	2.587	1.649				13.290
EVERE	25.686	5.594					31.280
GRIMBERGEN	7.106						7.106
HAACHT	336	33					370
HERENT	726	445					1.171
KAMPENHOUT	2.705	676	128				3.508
KORTENBERG	2.140	1.427	445	16	2		4.030
KRAAINEM	11.877	586					12.463
LEUVEN	483						483
MACHELEN	2.647	4.792	3.011	1.648	13	0	12.110
ROTSelaar	123						123
SCHAARBEEK	37.629						37.629
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	16.668						16.668
SINT-PIETERS-WOLUWE	10.057						10.057
STEENOKKERZEEL	3.346	3.294	850	135	4	2	7.630
TERVUREN	174						174
VILVOORDE	16.746	65					16.811
WEZEMBEEK-OPPEM	7.927	978					8.904
ZAVENTEM	13.327	2.647	307	8	0	0	16.289
Eindtotaal	168.756	23.123	6.390	1.807	19	3	200.096

Tabel 19 Aantal inwoners per L_{night} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2007

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	5.544	3.778	233				9.556
EVERE	20.763						20.763
GRIMBERGEN	14.292						14.292
HAACHT	1.625	30					1.655
HERENT	971	103					1.074
KAMPENHOUT	3.015	1.440	603	131			5.189
KORTENBERG	2.361	1.143	218	8	0		3.732
KRAAINEM	9.348	46					9.394
LEUVEN	231						231
MACHELEN	2.430	4.284	3.887	405	0	0	11.006
ROTSELAAR	683						683
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	6.814						6.814
SINT-PIETERS-WOLUWE	5.600						5.600
STEENOKKERZEEL	2.167	3.998	1.408	329	141	2	8.045
TERVUREN	1.241						1.241
VILVOORDE	10.037	65					10.102
WEZEMBEEK-OPPEM	6.975	135					7.110
ZAVENTEM	17.030	6.001	596	37	0	0	23.664
ZEMST	12						12
Eindtotaal	111.136	21.026	6.945	909	142	2	140.160

Tabel 20 Aantal inwoners per L_{den} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2007

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	2.474	3.704	217			6.394
EVERE	17.825					17.825
GRIMBERGEN	2.798					2.798
HAACHT	533					533
HERENT	873	11				883
KAMPENHOUT	2.003	870	246			3.119
KORTENBERG	2.006	907	129	6	0	3.047
KRAAINEM	4.830	9				4.840
LEUVEN	69					69
MACHELEN	3.371	4.093	3.274	222	0	10.960
SCHAARBEEK	6.353					6.353
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	2.697					2.697
SINT-PIETERS-WOLUWE	1.730					1.730
STEENOKKERZEEL	3.403	2.816	671	212	13	7.116
VILVOORDE	7.856	11				7.866
WEZEMBEEK-OPPEM	2.532	29				2.560
ZAVENTEM	14.528	2.308	174	4	0	17.014
Eindtotaal	75.879	14.757	4.712	444	13	95.805

Tabel 21 Aantal inwoners per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2007

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.70,dag - contourzone (dag 07h-23h)					Totaal
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
BRUSSEL	12.328	3.586	1.259	2.253	1.774	21.200
EVERE	19	7.287	24.166	1.990	0	33.462
GRIMBERGEN	5.909	13.690	1.731	0	0	21.330
HAACHT	911	147	186	50	0	1.294
HERENT	897	160	261	380	133	1.830
KAMPENHOUT	1.735	1.054	1.407	897	1	5.094
KORTENBERG	1.472	1.313	743	793	1.264	5.585
KRAAINEM	716	2.492	9.414	19	0	12.641
LEUVEN	116	12	0	0	0	128
MACHELEN	850	1.199	2.279	2.635	4.828	11.791
MEISE	123	0	0	0	0	123
OUDEERGEM	9	1	0	0	0	10
ROTSelaar	105	0	0	0	0	105
SCHAARBEEK	57.628	20.630	0	0	0	78.258
SINT-JOOST-TEN-NODE	3.948	0	0	0	0	3.948
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	7.837	8.499	8.414	0	0	24.750
SINT-PIETERS-WOLUWE	3.495	5.252	3.729	0	0	12.476
STEENOKKERZEEL	1.287	1.544	2.395	1.952	741	7.919
TERVUREN	7.124	1	0	0	0	7.125
VILVOORDE	6.778	9.545	7.246	29	0	23.598
WATERMAAL-BOSVOORDE	0	0	0	0	0	0
WEMMEL	909	0	0	0	0	909
WEZEMBEEK-OPPEM	9.053	1.737	2.560	154	0	13.504
ZAVENTEM	5.173	7.154	8.545	1.371	537	22.780
ZEMST	15	0	0	0	0	15
Eindtotaal	128.438	85.301	74.335	12.523	9.279	309.876

Tabel 22 Aantal inwoners per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2007

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.70,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)					Totaal
	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
BERTEM	2	0	0	0	0	2
BOORTMEERBEEK	1.514	0	0	0	0	1.514
BRUSSEL	22.144	1.496	3.416	314	0	27.370
EVERE	29.382	4.080	0	0	0	33.462
GRIMBERGEN	10.773	6.509	0	0	0	17.282
HAACHT	590	376	26	6	0	999
HERENT	1.107	393	302	1	0	1.802
HULDENBERG	18	0	0	0	0	18
JETTE	4.885	0	0	0	0	4.885
KAMPENHOUT	2.587	654	895	1.423	0	5.559
KORTENBERG	3.545	938	1.464	0	0	5.948
KRAAINEM	12.066	81	0	0	0	12.147
LEUVEN	178	0	0	0	0	178
MACHELEN	2.037	2.118	3.079	3.945	0	11.178
MECHELEN	26	0	0	0	0	26
MEISE	480	0	0	0	0	480
OUDERGEM	9	0	0	0	0	9
OVERIJSE	44	0	0	0	0	44
SCHAARBEEK	44.731	0	0	0	0	44.731
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	19.948	0	0	0	0	19.948
SINT-PIETERS-WOLUWE	10.026	0	0	0	0	10.026
STEENOKKERZEEL	3.025	1.389	1.671	2.064	1	8.149
TERVUREN	10.021	0	0	0	0	10.021
VILVOORDE	10.021	7.541	45	0	0	17.608
WATERMAAL-BOSVOORDE	0	0	0	0	0	0
WEMMEL	8.230	0	0	0	0	8.230
WEZEMBEEK-OPPEM	12.203	506	0	0	0	12.710
ZAVENTEM	17.042	6.444	2.025	470	0	25.980
ZEMST	157	0	0	0	0	157
Eindtotaal	226.790	32.525	12.924	8.221	1	280.461

Tabel 23 Aantal inwoners per freq.60,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2007

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.60,dag - contourzone (dag 07h-23h)				Totaal
	50-100	100-150	150-200	>200	
AARSCHOT	93	0	0	0	93
BRUSSEL	8.001	711	922	2.862	12.497
EVERE	22.463	10.948	0	0	33.410
GRIMBERGEN	16.287	0	0	0	16.287
HAACHT	1.144	183	343	9	1.680
HERENT	310	262	789	353	1.712
HULDENBERG	707	0	0	0	707
KAMPENHOUT	4.266	23	16	6	4.310
KORTENBERG	687	584	745	2.249	4.266
KRAAINEM	4.104	8.638	408	0	13.150
LEUVEN	307	393	469	0	1.169
MACHELEN	1.344	1.704	2.200	6.830	12.078
MEISE	475	0	0	0	475
OUDERGEM	0	0	0	0	0
OVERIJSE	956	0	0	0	956
ROTSELAAR	3.332	2.610	129	0	6.071
SCHAARBEEK	10.002	0	0	0	10.002
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	21.222	8.359	0	0	29.581
SINT-PIETERS-WOLUWE	9.217	9.005	0	0	18.221
STEENOKKERZEEL	1.186	1.481	1.275	3.750	7.692
TERVUREN	8.673	2.836	0	0	11.510
VILVOORDE	11.623	81	0	0	11.704
WEMMEL	438	0	0	0	438
WEZEMBEEK-OPPEM	5.334	7.835	58	0	13.227
ZAVENTEM	8.693	6.551	652	2.177	18.072
Eindtotaal	140.864	62.204	8.006	18.236	229.309

Tabel 24 Aantal inwoners per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2007

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.60,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)				Totaal
	10-15	15-20	20-30	>30	
BEGIJNENDIJK	200	0	0	0	200
BRUSSEL	16.915	3.927	2.543	1.483	24.868
EVERE	13.071	2.326	0	0	15.398
GRIMBERGEN	16.406	0	0	0	16.406
HAACHT	990	369	1.741	0	3.101
HERENT	1.280	333	94	0	1.706
HULDENBERG	10	0	0	0	10
KAMPENHOUT	505	507	2.649	2.113	5.774
KORTENBERG	807	3.107	21	0	3.936
KRAAINEM	9.944	0	0	0	9.944
LEUVEN	889	0	0	0	889
MACHELEN	929	821	4.441	5.882	12.074
MEISE	530	0	0	0	530
OVERIJSE	514	0	0	0	514
ROTSELAAR	3.099	746	1.856	0	5.701
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	477	0	0	0	477
SINT-PIETERS-WOLUWE	7.613	0	0	0	7.613
STEENOKKERZEEL	368	390	1.104	6.244	8.106
TERVUREN	9.269	0	0	0	9.269
TREMELO	617	61	0	0	678
VILVOORDE	11.326	792	12	0	12.130
WEMMEL	3.353	0	0	0	3.353
WEZEMBEEK-OPPEM	12.747	0	0	0	12.747
ZAVENTEM	6.576	2.259	1.821	3.931	14.586
Eindtotaal	118.436	15.640	16.282	19.653	170.011

Bijlage 4.3. Aantal potentieel sterk gehinderden per L_{den} – contourzone en per gemeenteTabel 25 Aantal potentieel sterk gehinderden per L_{den} – contourzone en per gemeente voor het jaar 2007

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	292	764	58	0	0	1.114
EVERE	2.118	0	0	0	0	2.118
GRIMBERGEN	287	0	0	0	0	287
HAACHT	60	0	0	0	0	60
HERENT	112	2	0	0	0	114
KAMPENHOUT	254	176	73	0	0	502
KORTENBERG	259	183	36	2	0	480
KRAAINEM	551	2	0	0	0	552
LEUVEN	7	0	0	0	0	7
MACHELEN	453	835	985	84	0	2.357
SCHAARBEEK	659	0	0	0	0	659
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	277	0	0	0	0	277
SINT-PIETERS-WOLUWE	179	0	0	0	0	179
STEENOKKERZEEL	464	567	195	88	7	1.321
VILVOORDE	877	2	0	0	0	879
WEZEMBEEK-OPPEM	315	5	0	0	0	320
ZAVENTEM	1.733	451	50	2	0	2.235
Eindtotaal	8.897	2.986	1.397	176	7	13.463

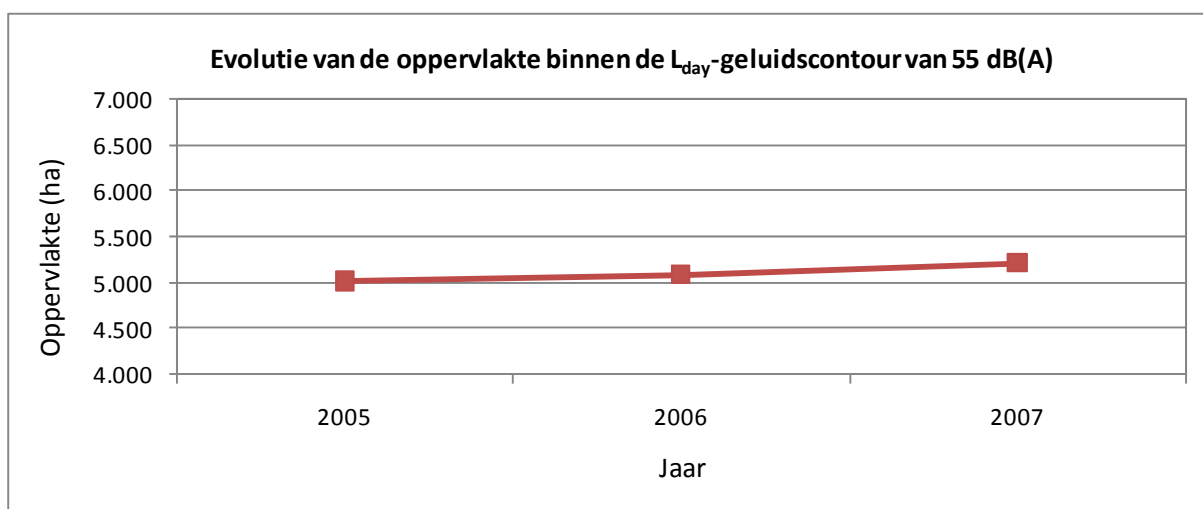
Bijlage 5. Evolutie van de oppervlakte en het aantal inwoners

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 26 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day} -contouren (2005-2007)

Oppervlakte (ha) Jaar	L_{day} - contourzone in dB(A) (dag 07h-19h)*					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
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

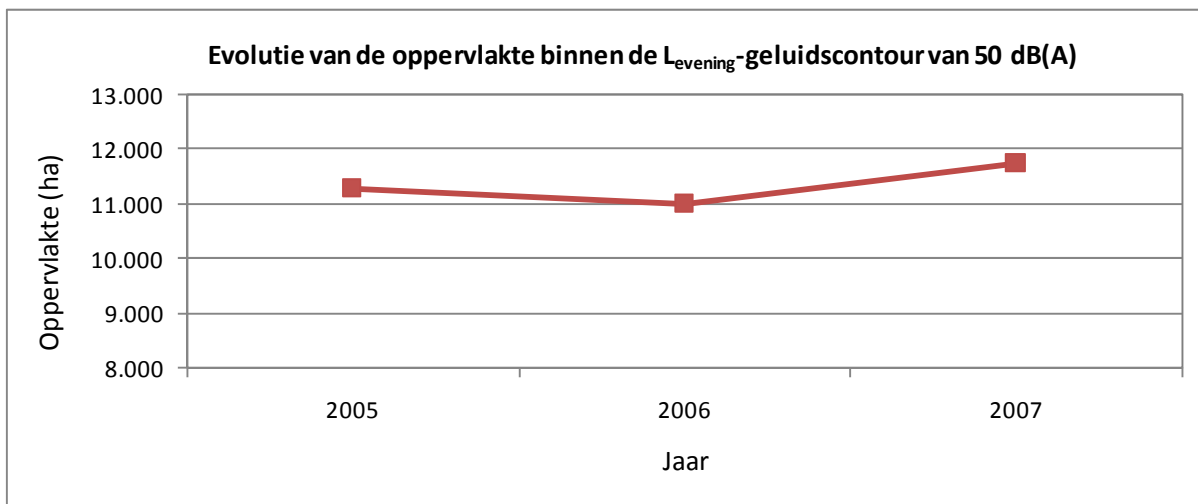
* Berekend met INM 6.0c

Figuur 14 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day} -contouren (2005-2007)

Tabel 27 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{evening} -contouren (2005-2007)

Oppervlakte (ha)	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

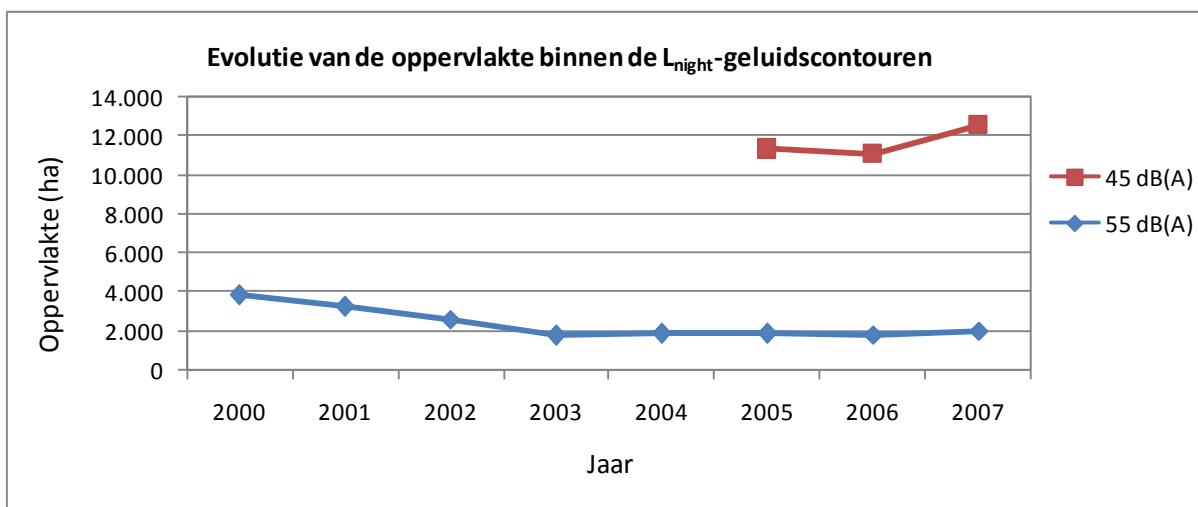
* Berekend met INM 6.0c

Figuur 15 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{evening} -contouren (2005-2007)

Tabel 28 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000-2007)

Oppervlakte (ha)	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

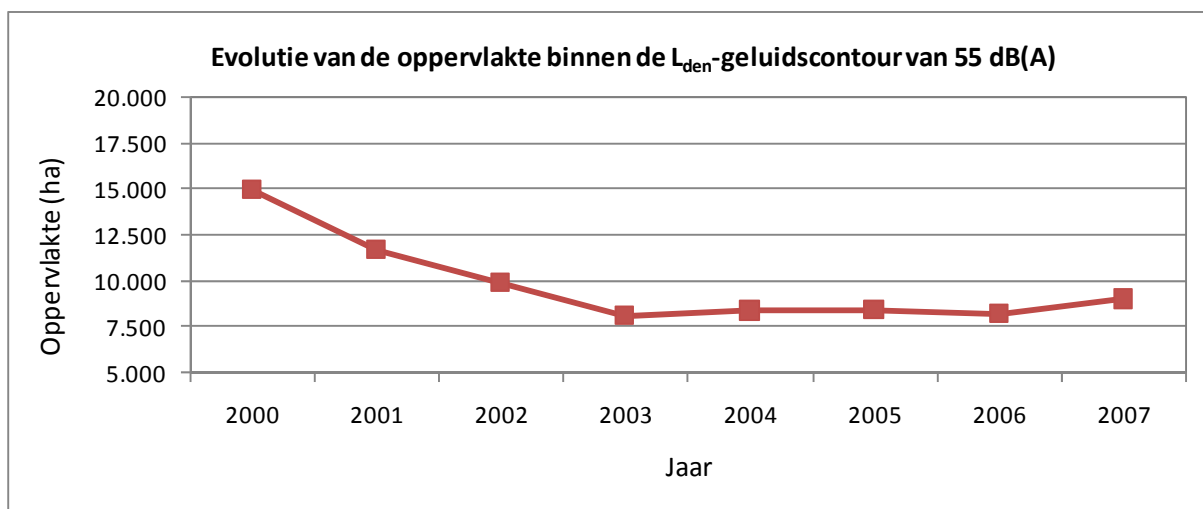
* Berekend met INM versie 6.0

Figuur 16 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000-2007)

Tabel 29 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2000-2007)

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

* Berekend met INM versie 6.0

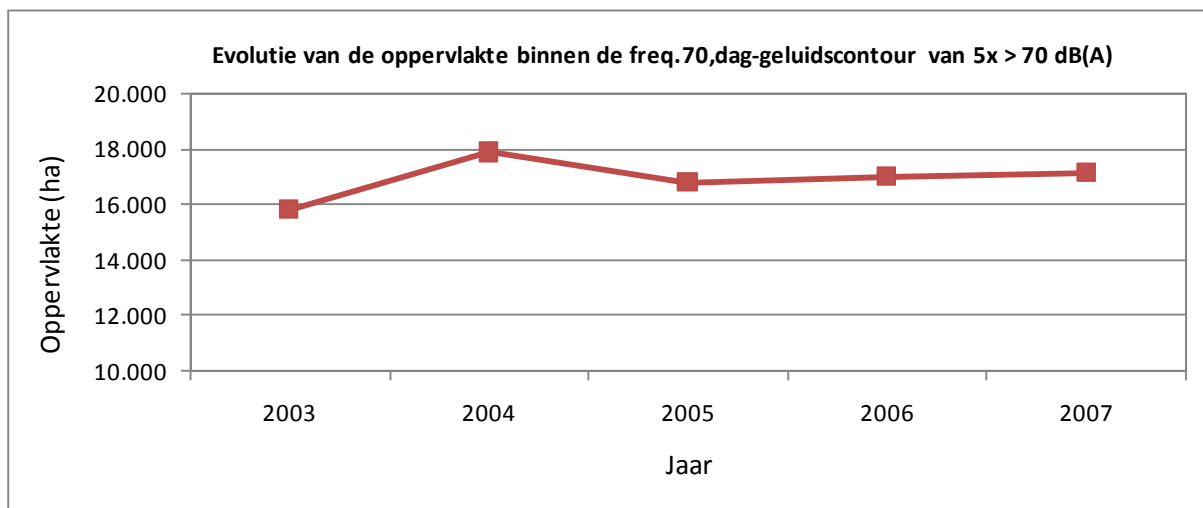
Figuur 17 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2000-2007)

Tabel 30 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,dag -contouren (2003-2007)

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

* Berekend met INM 6.0c

Figuur 18 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,dag -contouren (2003-2007)

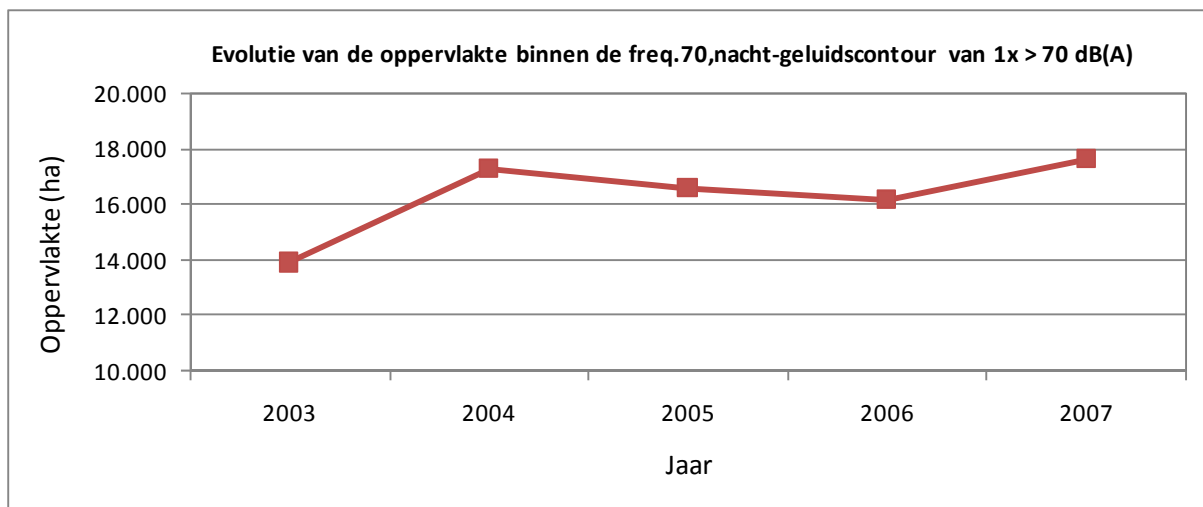


Tabel 31 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,nacht -contouren (2003-2007)

Oppervlakte (ha) 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

* Berekend met INM 6.0c

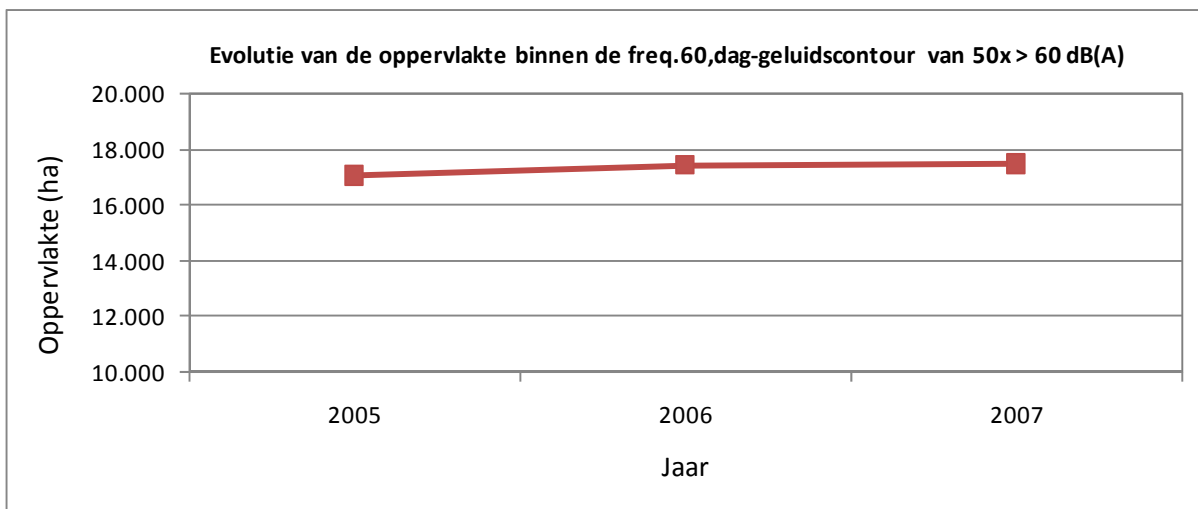
Figuur 19 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,nacht -contouren (2003-2007)



Tabel 32 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,dag -contouren (2005-2007)

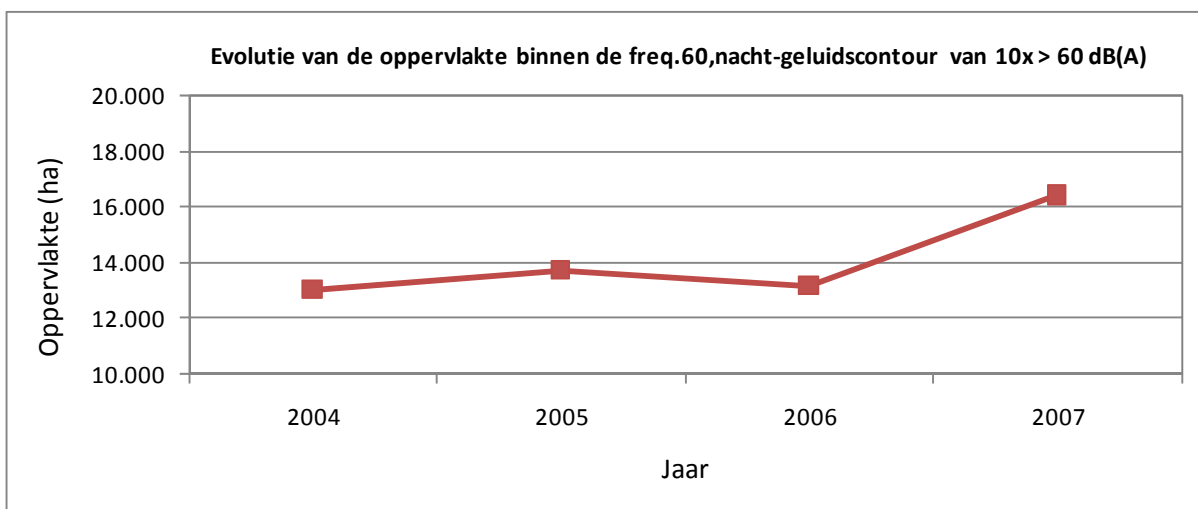
Oppervlakte (ha) Jaar	Freq.60,dag - contourzone (dag 07h-23h)*				Totaal
	50-100	100-150	150-200	>200	
2005	9.314	3.302	1.745	2.663	17.024
2006	10.425	3.158	1.588	2.243	17.413
2007	9.335	3.590	1.646	2.860	17.431

* Berekend met INM 6.0c

Figuur 20 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,dag -contouren (2005-2007)**Tabel 33 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,nacht -contouren (2004-2007)**

Oppervlakte (ha) Jaar	Freq.60,nacht - contourzone in dB(A)*				Totaal
	10-15	15-20	20-30	>30	
2004	5.036	3.664	3.111	1.224	13.035
2005	4.912	3.229	4.235	1.348	13.724
2006	5.363	2.260	3.621	1.931	13.174
2007	7.838	2.694	3.168	2.696	16.396

* Berekend met INM 6.0c

Figuur 21 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,nacht -contouren (2004-2007)

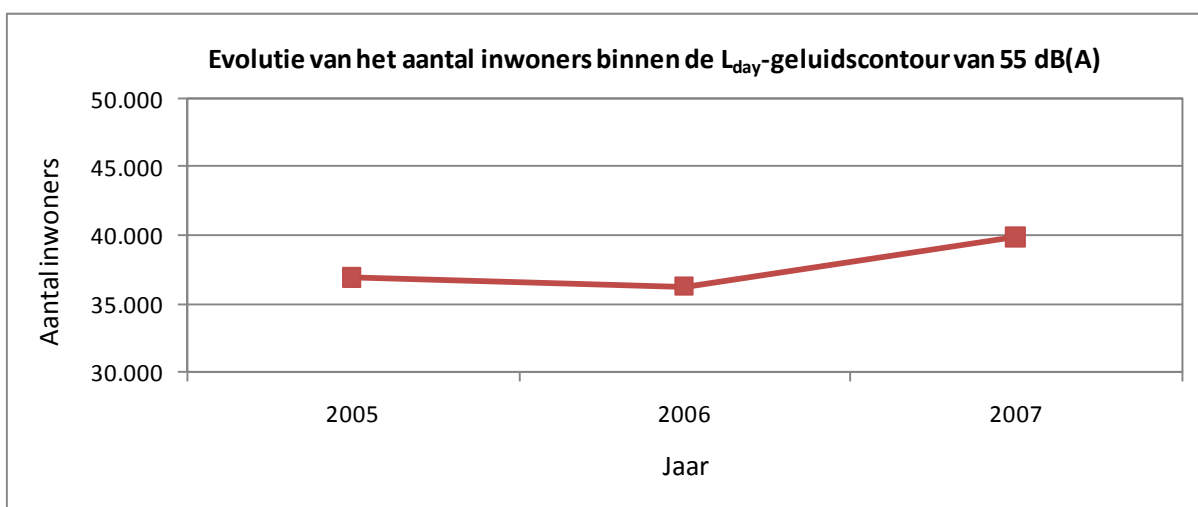
Bijlage 5.2. Evolutie van het aantal inwoners per contourzone:

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

Tabel 34 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2005-2007)

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

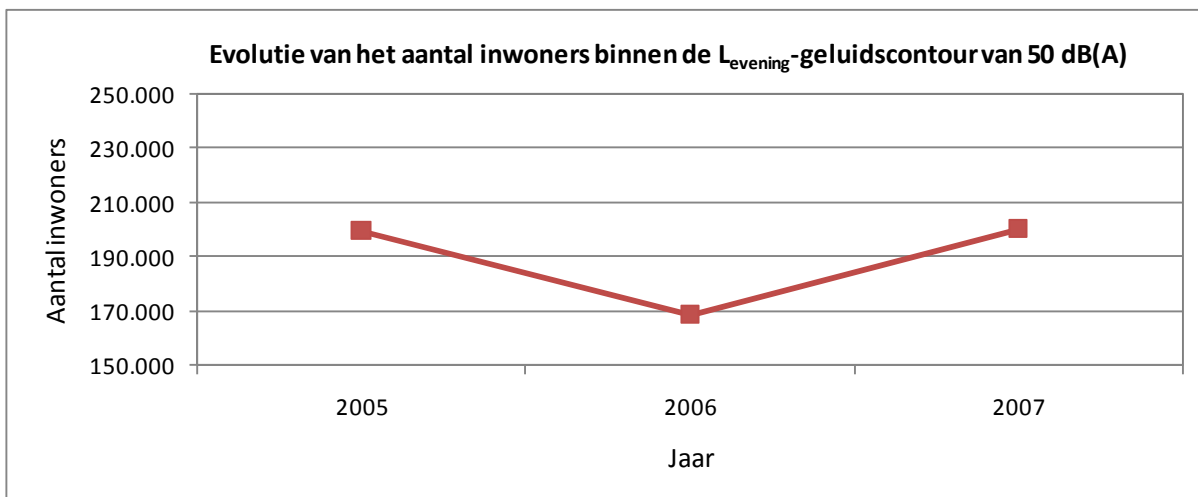
* Berekend met INM 6.0c

Figuur 22 Evolutie van de aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2005-2007)

Tabel 35 Evolutie van het aantal inwoners binnen de Levening -contouren (2005-2007)

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

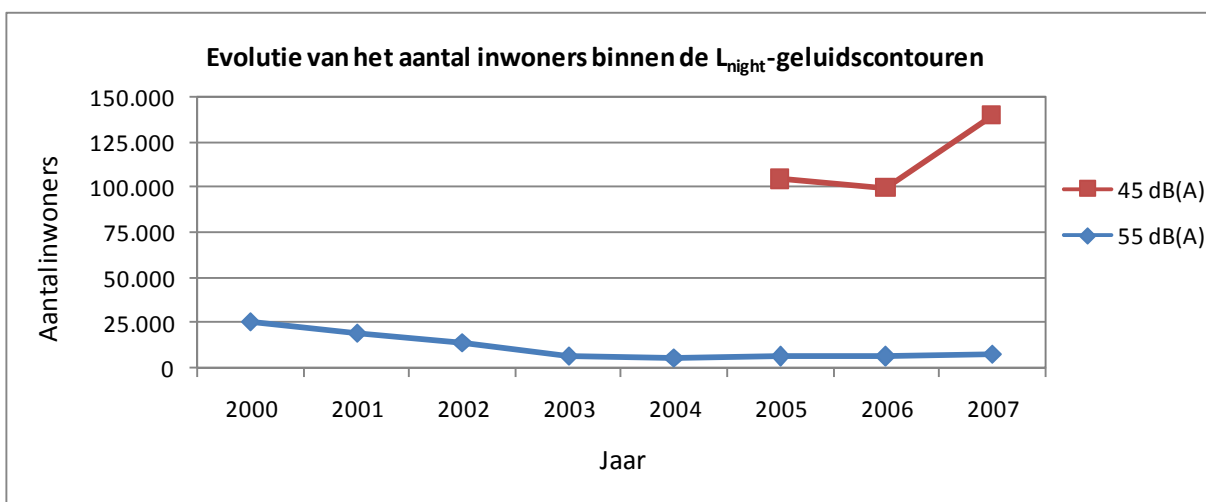
* Berekend met INM 6.0c

Figuur 23 Evolutie van de aantal inwoners binnen de L_{evening} -contouren (2005-2007)

Tabel 36 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2000-2007)

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

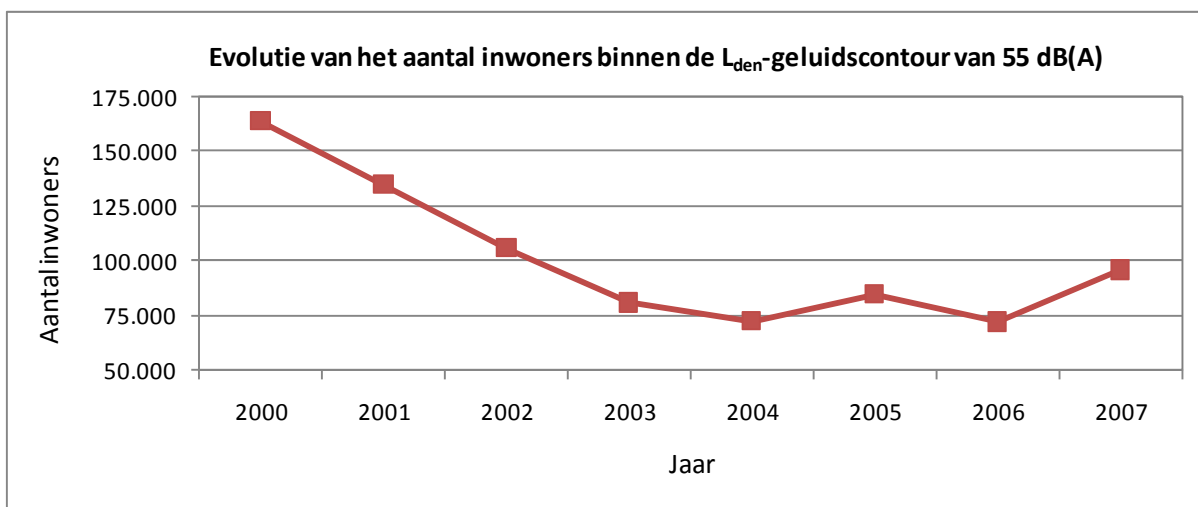
* Berekend met INM versie 6.0

Figuur 24 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2000-2007)

Tabel 37 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2000-2007)

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

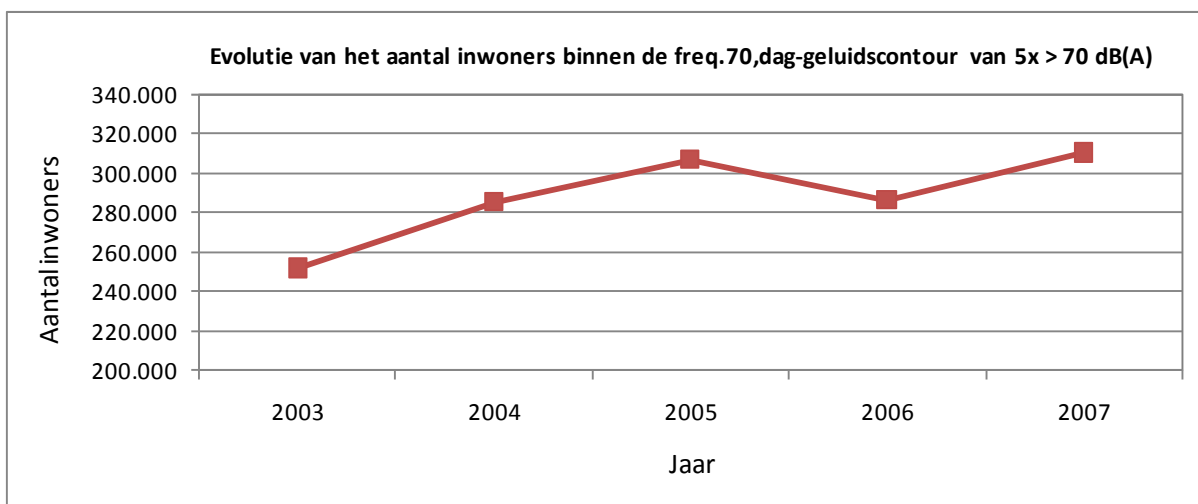
* Berekend met INM versie 6.0

Figuur 25 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2000-2007)

Tabel 38 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,dag -contouren (2003-2007)

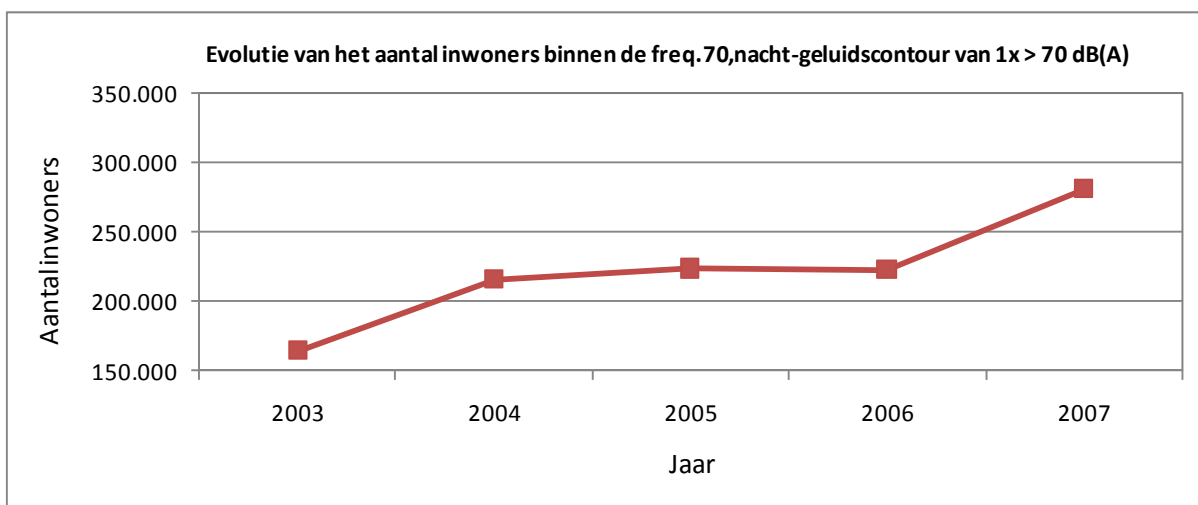
Aantal inwoners (ha)		Freq.70,dag - contourzone (dag 07h-23h)*					Totaal
Jaar	Bevolkingsgegevens	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
2003	01jan01	88.759	70.837	65.211	17.403	9.477	251.688
2004	01jan02	114.893	83.503	66.838	11.899	7.910	285.043
2005	01jan03	131.820	76.808	76.187	12.619	9.028	306.462
2006	01jan03	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

* Berekend met INM 6.0c

Figuur 26 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,dag -contouren (2003-2007)**Tabel 39 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,nacht -contouren (2003-2007)**

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

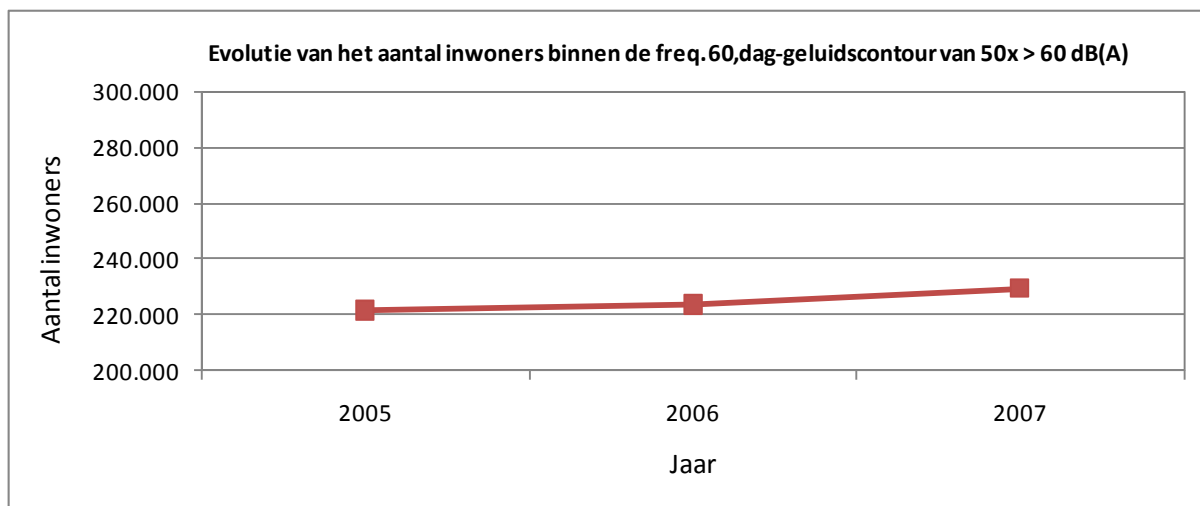
* Berekend met INM 6.0c

Figuur 27 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,nacht -contouren (2003-2007)

Tabel 40 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,dag -contouren (2005-2007)

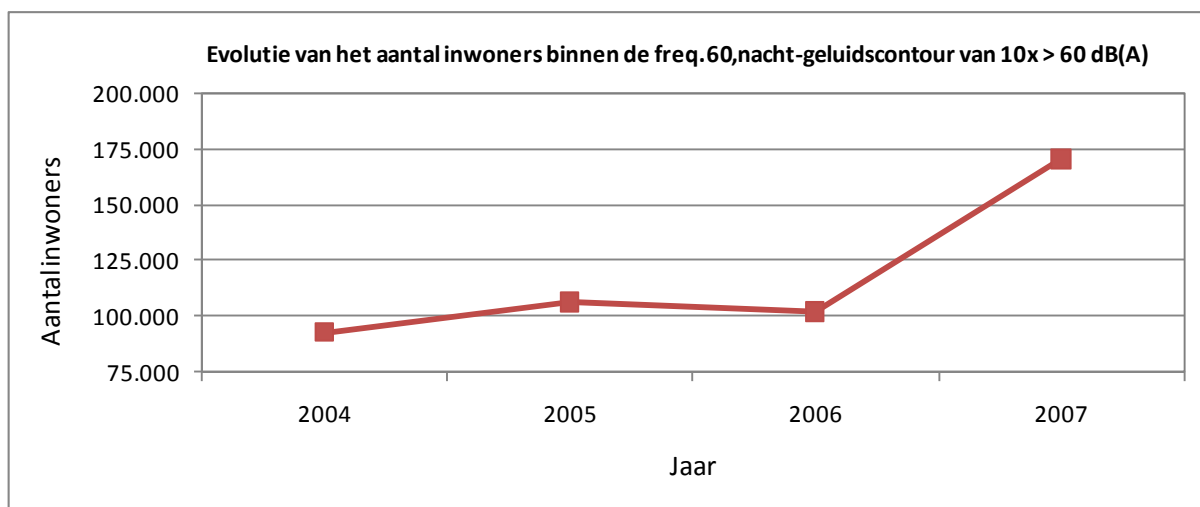
Aantal inwoners (ha)		Freq.60,dag - contourzone (dag 07h-23h)*				Totaal
Jaar	Bevolkingsgegevens	50-100	100-150	150-200	>200	
2005	01jan03	143.891	52.754	8.163	16.653	221.461
2006	01jan03	165.760	34.849	8.837	14.104	223.550
2007	01jan06	140.864	62.204	8.006	18.236	229.309

* Berekend met INM 6.0c

Figuur 28 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,dag -contouren (2005-2007)**Tabel 41 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,nacht -contouren (2004-2007)**

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

* Berekend met INM 6.0c

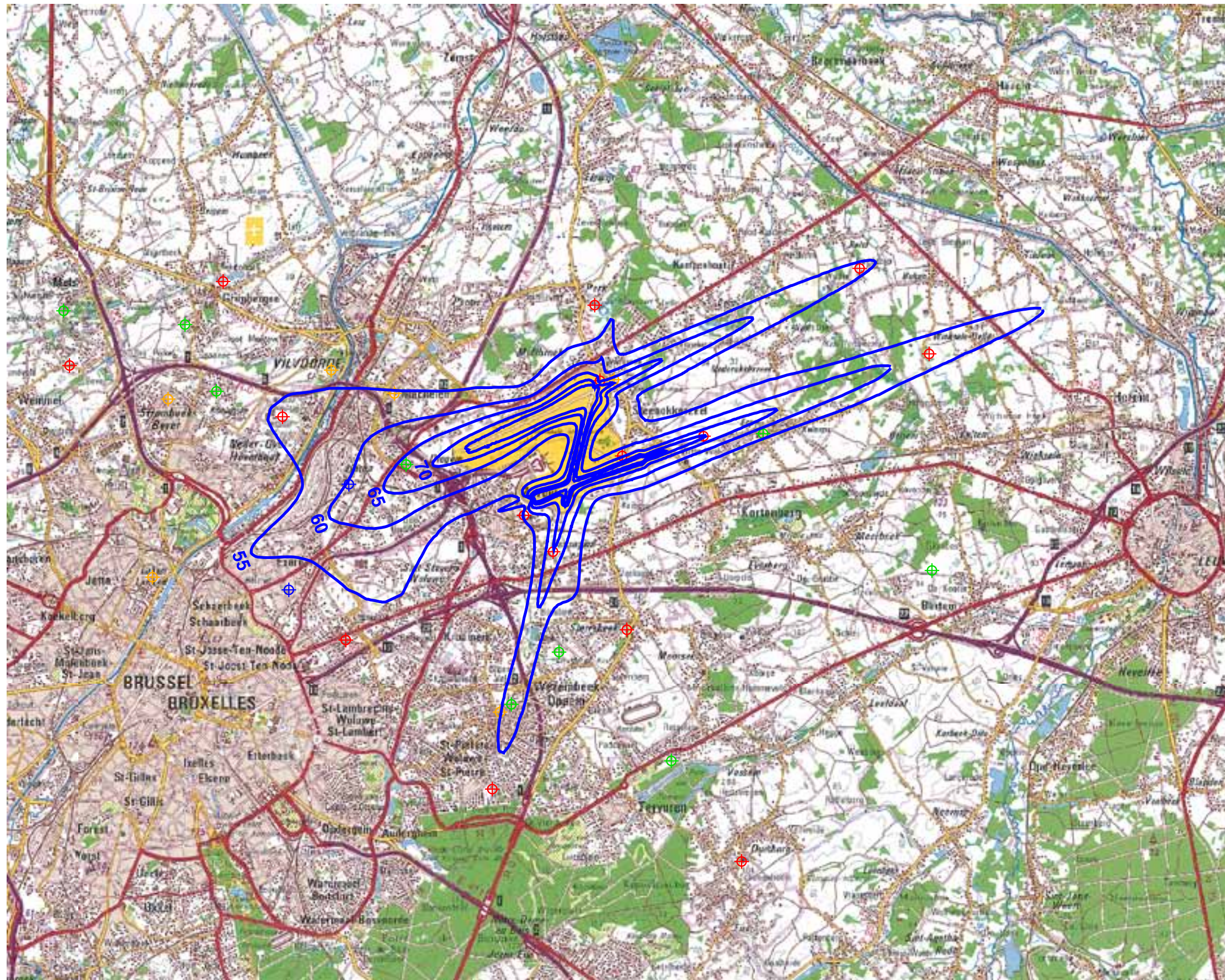
Figuur 29 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,nacht -contouren (2004-2007)

Bijlage 6. Geluidscontouren voor het jaar 2007 op een topografische kaart

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

L_{day} - geluidscontouren voor 2007 **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 2007

Meetposten

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



0 2000 4000 Meters

Bronnen

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

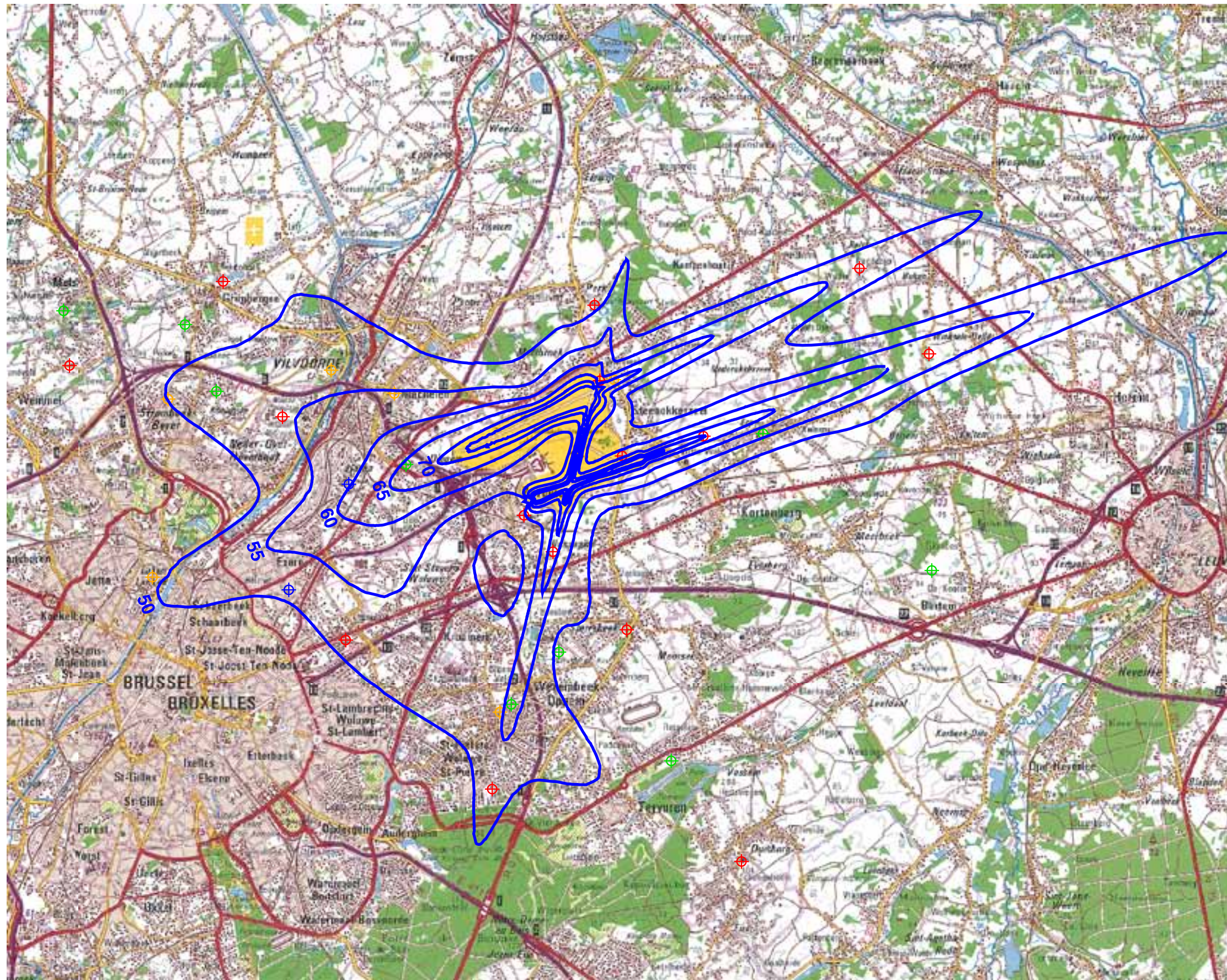
Geluidscontouren :
 Berekeningen door ATF m.b.v.
 het rekenmodel INM 6.0c

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



L_{evening} - geluidscontouren voor 2007 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 2007

Meetposten

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



0 2000 4000 Meters

Bronnen

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

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

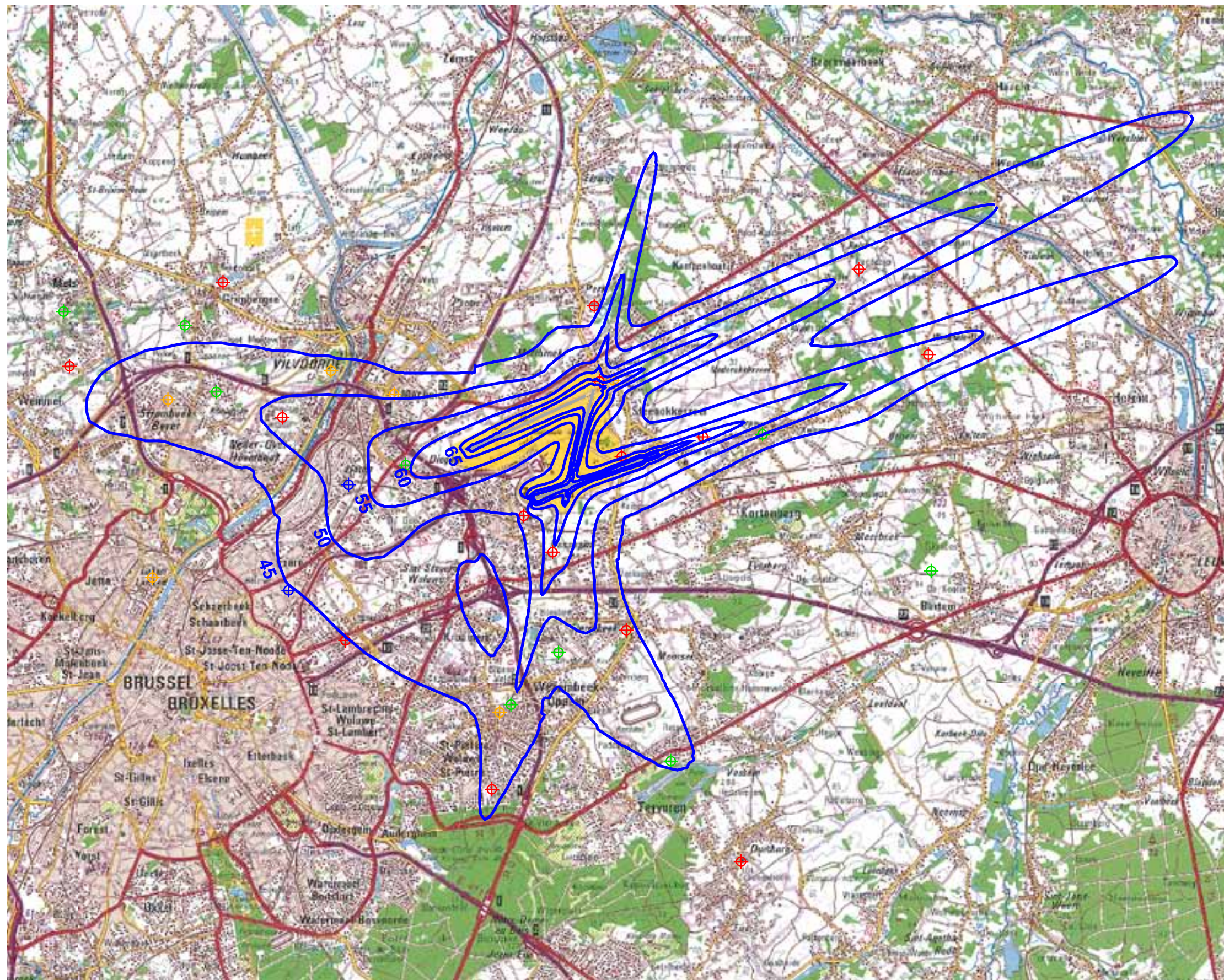
K.U.Leuven
 LABORATORIUM VOOR
 AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
 Celestijnenlaan 200D
 B-3001 Leuven (Heverlee)



L_{night} - geluidscontouren voor 2007

nacht 23.00u - 07.00u

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

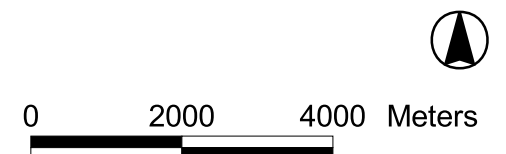


Legende

 L_{night} - geluidscontouren
van 45, 50 55, 60, 65 en 70 dB(A)
voor 2007

Meetposten

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



Bronnen

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

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

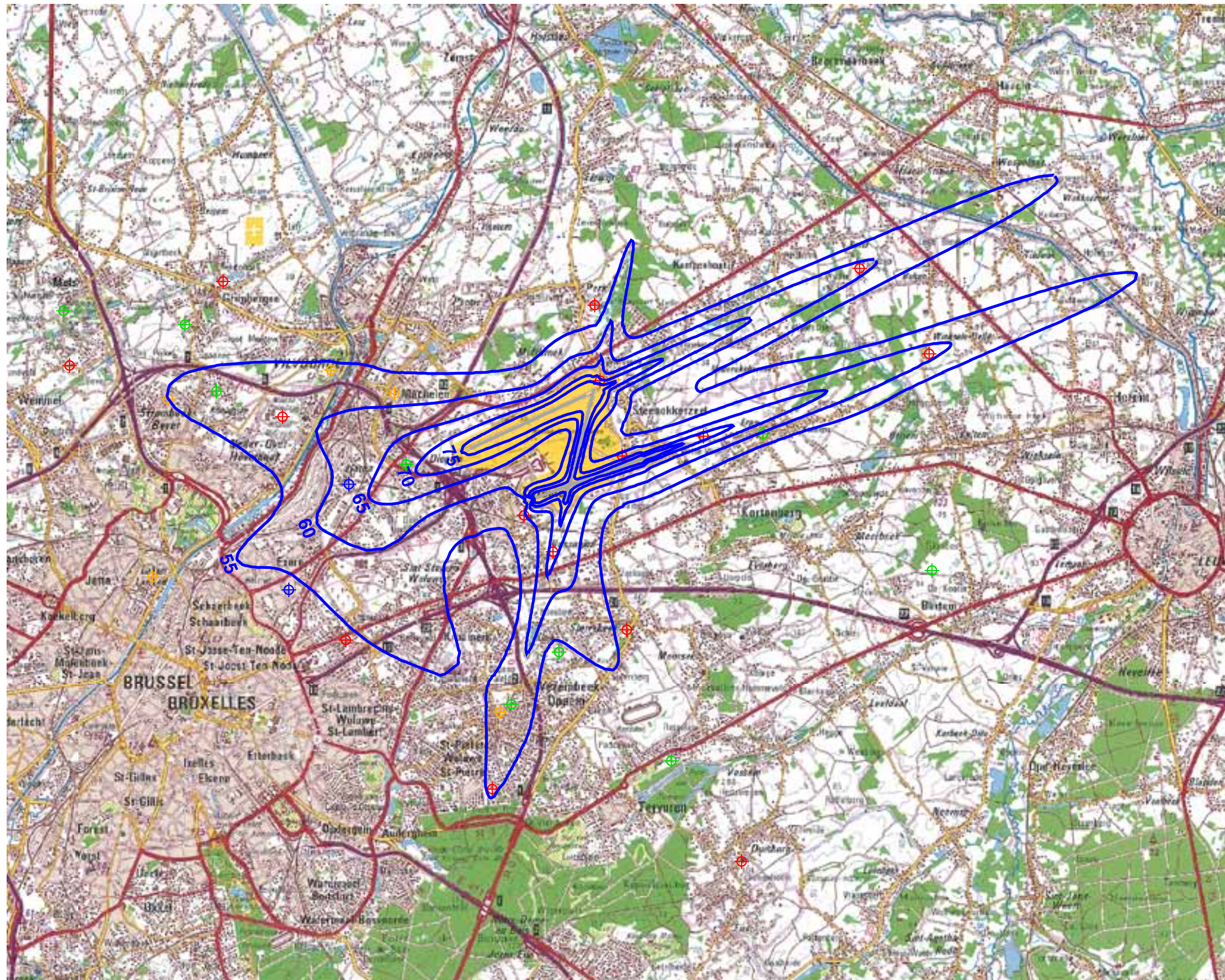
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



L_{den} - geluidscontouren voor 2007

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 2007

Meetposten

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



0 2000 4000 Meters

Bronnen

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

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

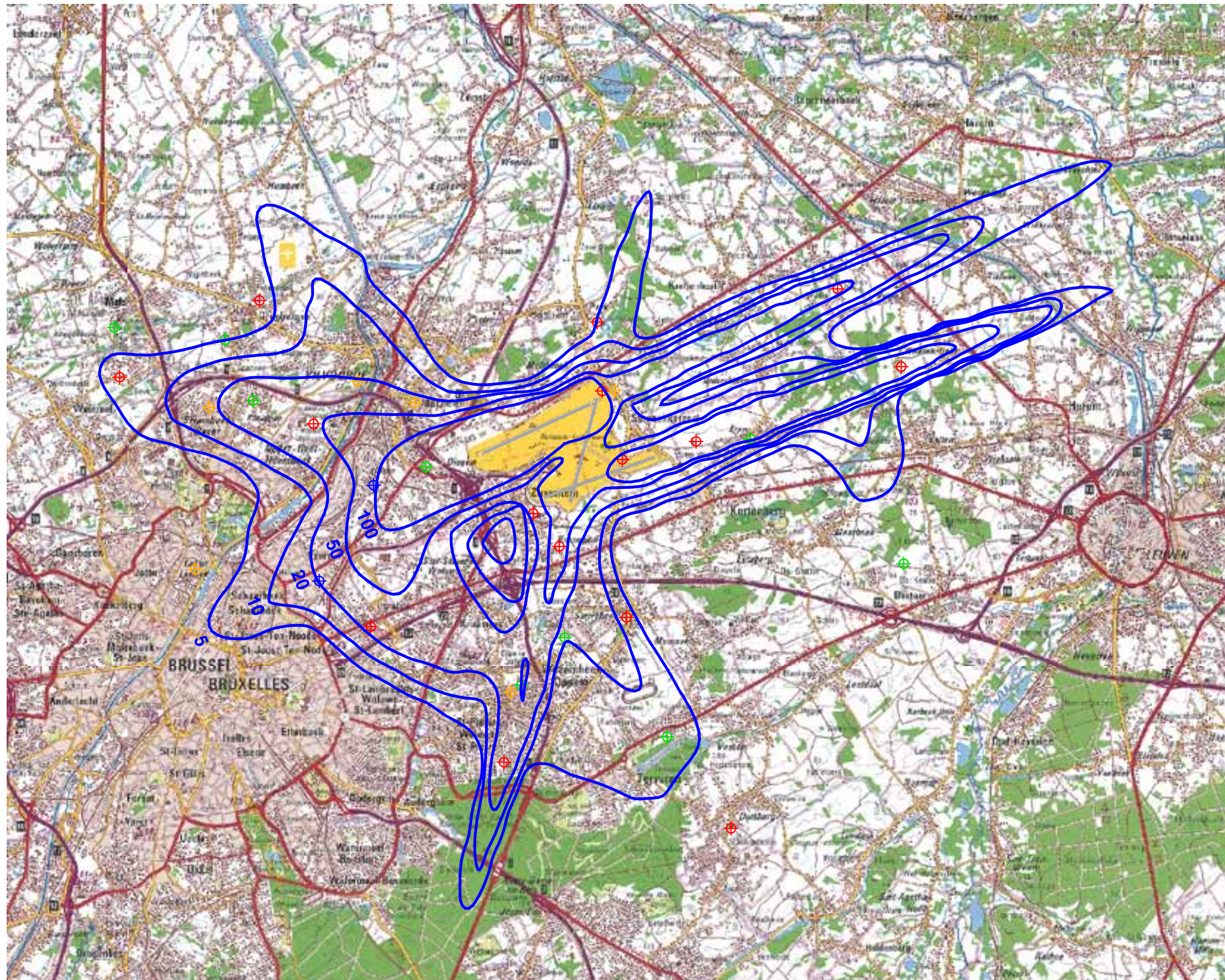
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.70,dag - geluidscontouren voor 2007

dag 07.00u - 23.00u

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

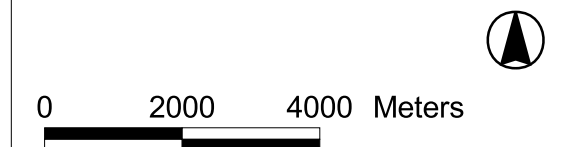


Legende

 Freq.70,dag - geluidscontouren
van 5x, 10x, 20x, 50x en 100x
voor 2007

Meetposten

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



Bronnen

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

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

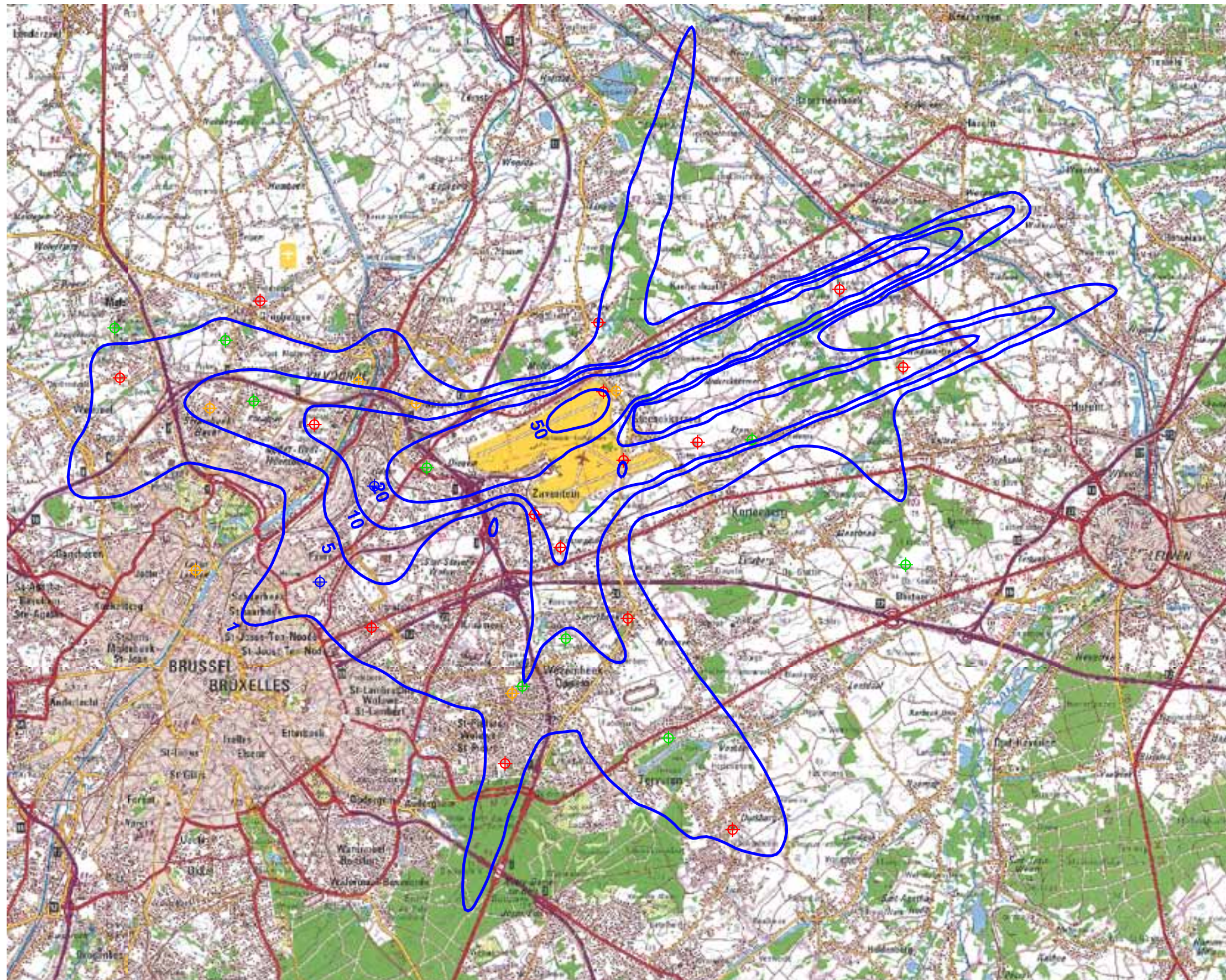
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.70,nacht - geluidscontouren voor 2007

nacht 23.00u - 07.00u

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

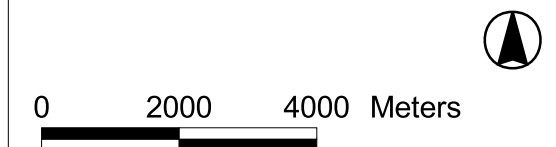


Legende

 Freq.70,nacht - geluidscontouren
van 1x, 5x, 10x, 20x en 50x
voor 2007

Meetposten

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



Bronnen

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

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

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



Freq.60,dag - geluidscontouren voor 2007

dag 07.00u - 23.00u

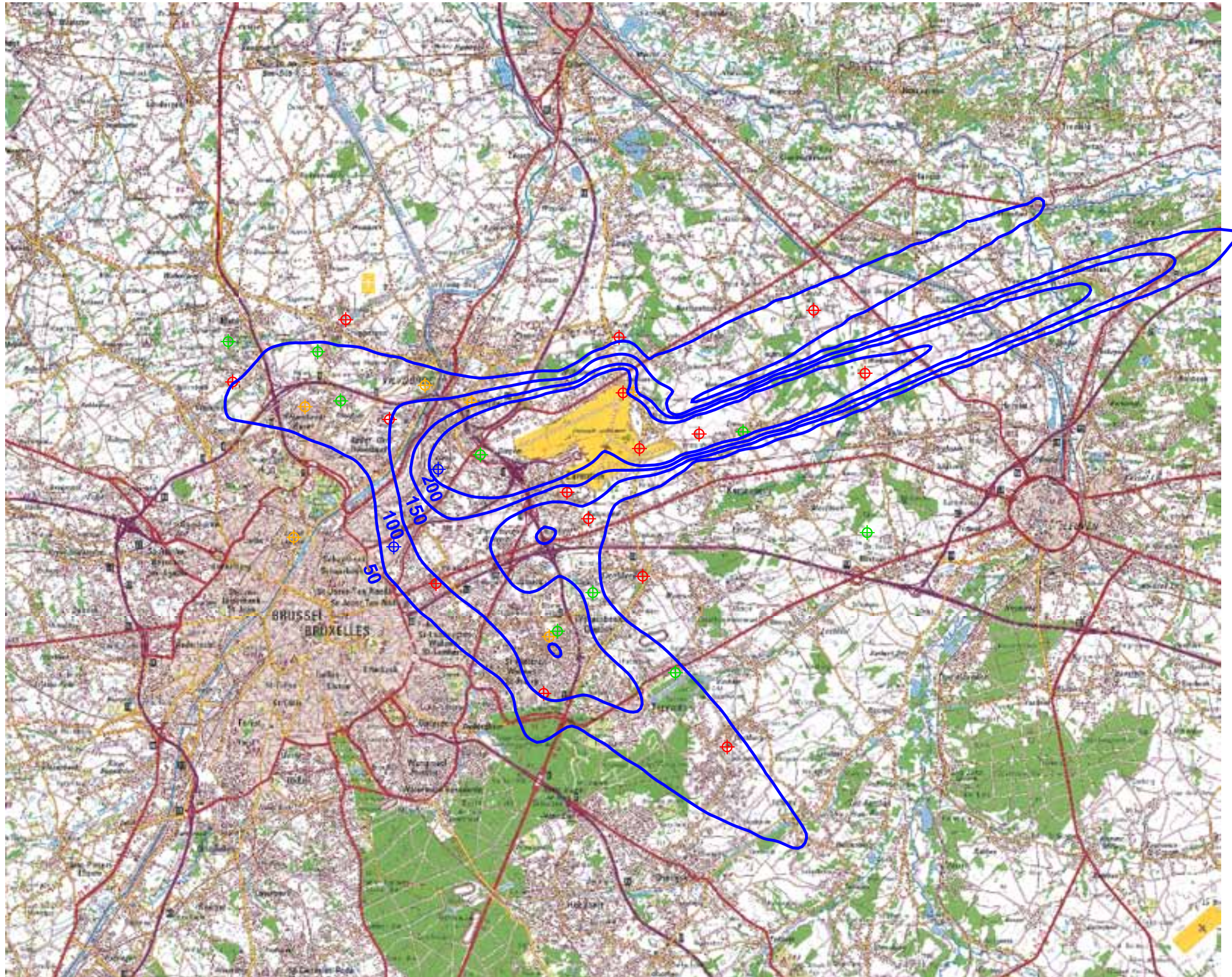
Freq.60,dag - geluidscontouren
rond Brussels Airport
op een
topografische kaart

Legende

 Freq.60,dag - geluidscontouren
van 50x, 100x, 150x en 200x
voor 2007

Meetposten

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



0 2000 4000 6000 Meters

Bronnen

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

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

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



Freq.60,nacht - geluidscontouren voor 2007

nacht 23.00u - 07.00u

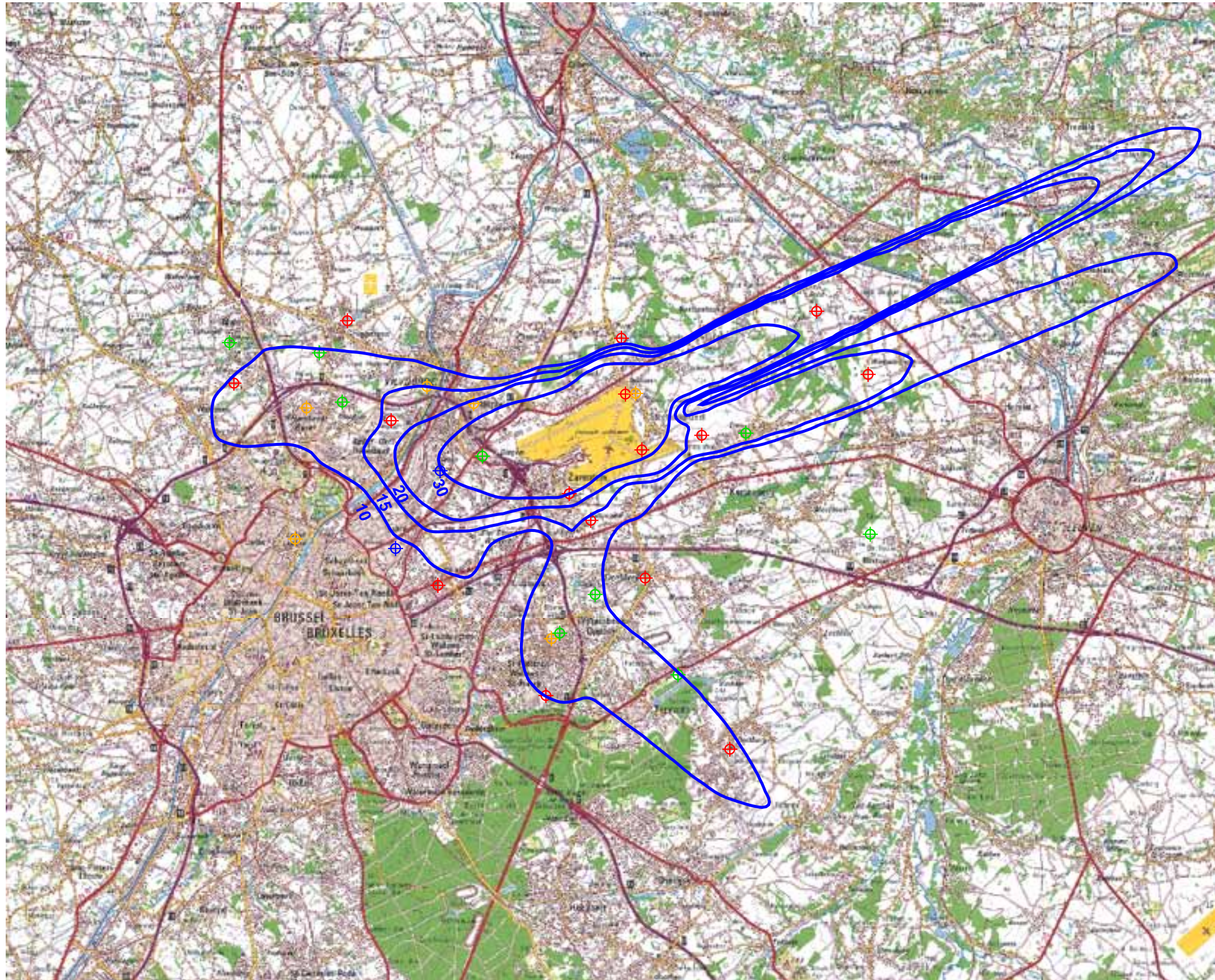
Freq.60,nacht - geluidscontouren
rond Brussels Airport
op een
topografische kaart

Legende

 Freq.60,nacht - geluidscontouren
van 10x, 15x, 20x en 30x
voor 2007

Meetposten

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



Bronnen

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

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

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



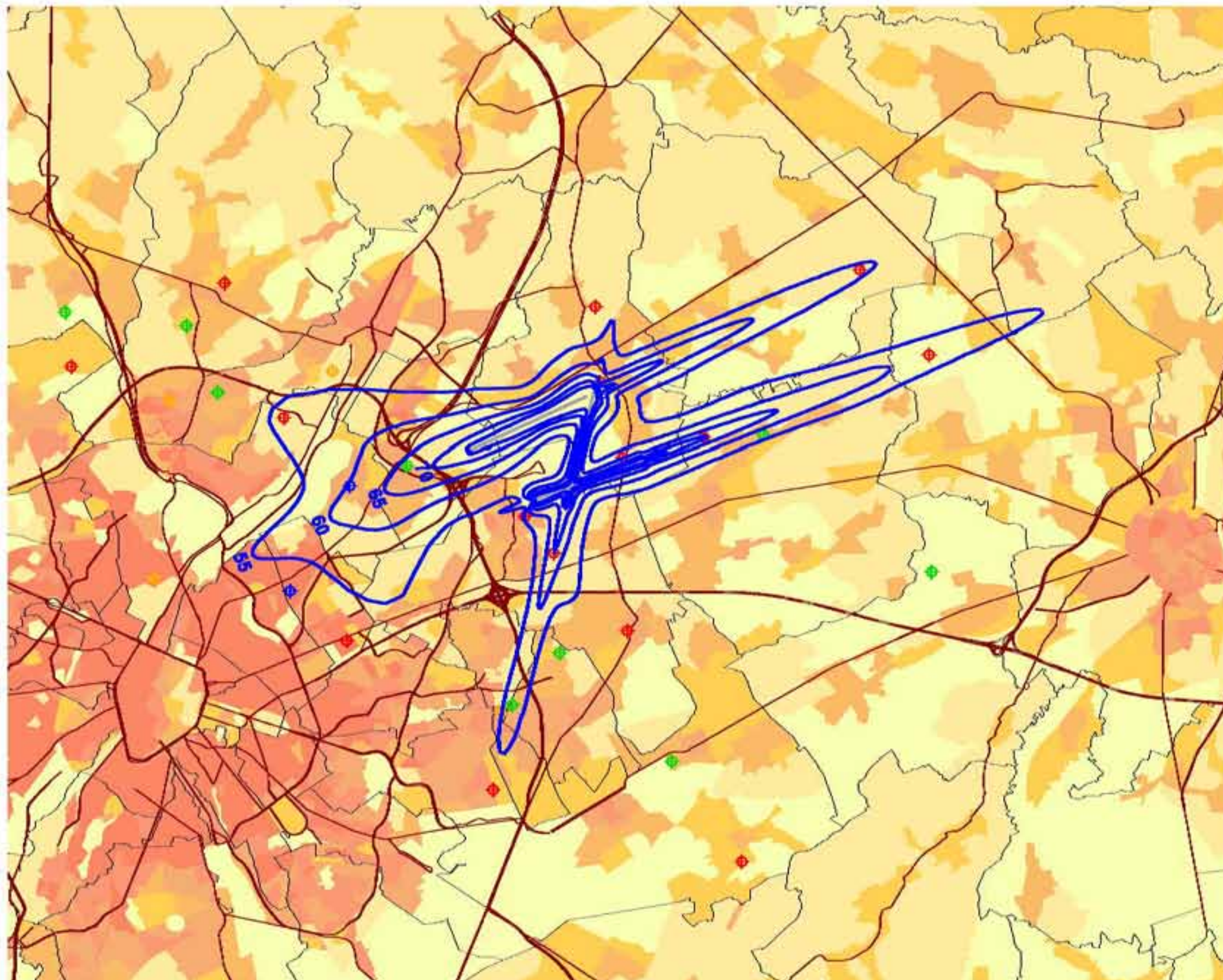
Bijlage 7. Geluidscontouren voor het jaar 2007 op een bevolkingskaart

- L_{day} – geluidscontouren voor 2007, achtergrond bevolkingskaart 2006
- L_{evening} – geluidscontouren voor 2007, achtergrond bevolkingskaart 2006
- L_{night} – geluidscontouren voor 2007, achtergrond bevolkingskaart 2006
- L_{den} – geluidscontouren voor 2007, achtergrond bevolkingskaart 2006
- Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2007, achtergrond bevolkingskaart 2006
- Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2007, achtergrond bevolkingskaart 2006
- Freq.60,dag – geluidscontouren voor 2007, achtergrond bevolkingskaart 2006
- Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2007, achtergrond bevolkingskaart 2006

L_{day} - geluidscontouren voor 2007

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 2007

Meetposten

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

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2006
[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 (2006)

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

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

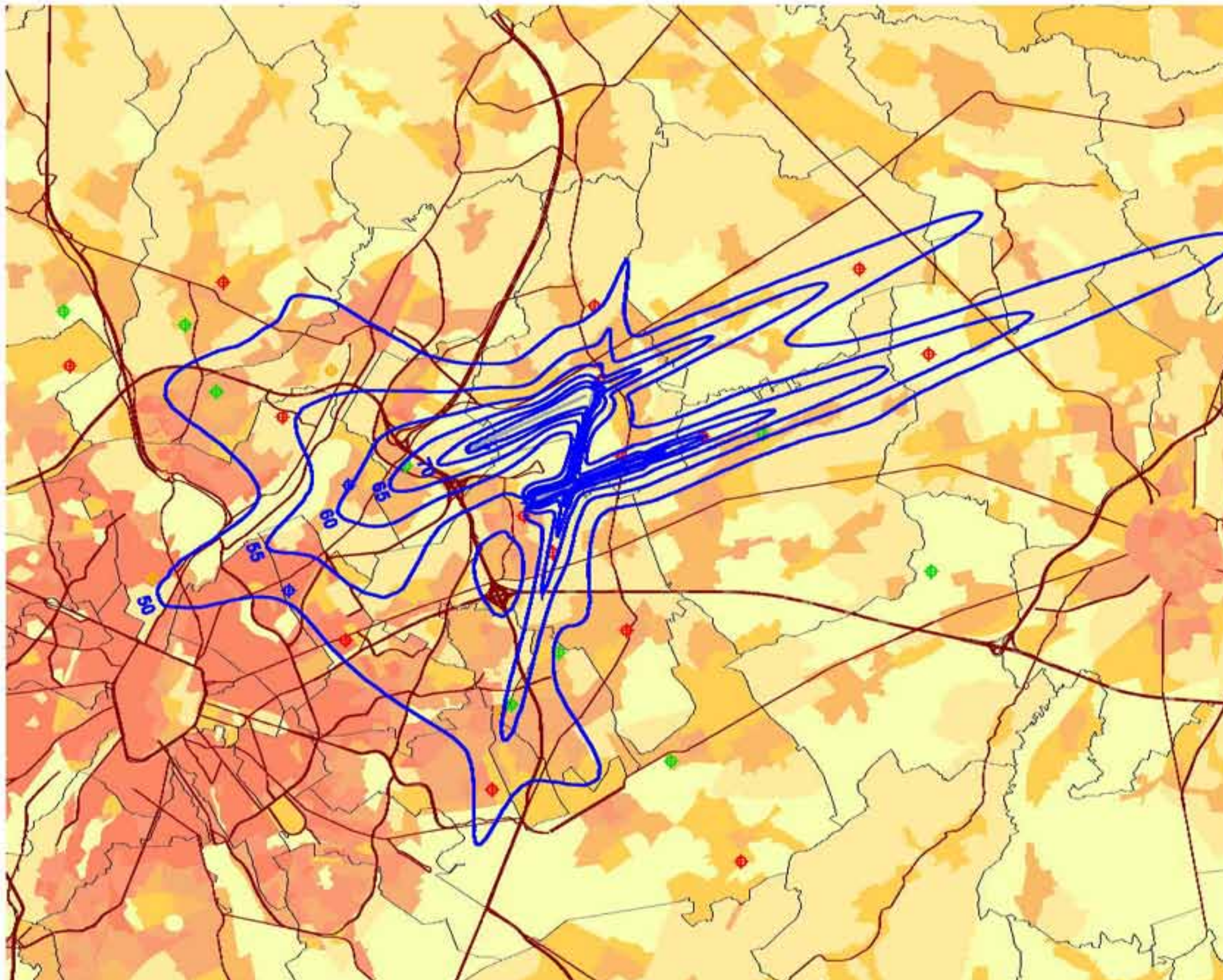
Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

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



L_{evening} - geluidscontouren voor 2007
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 2007

Meetposten

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

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2006
 [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 (2006)

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

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

Wegenpatroon :
 Streetmap - Teleatlas

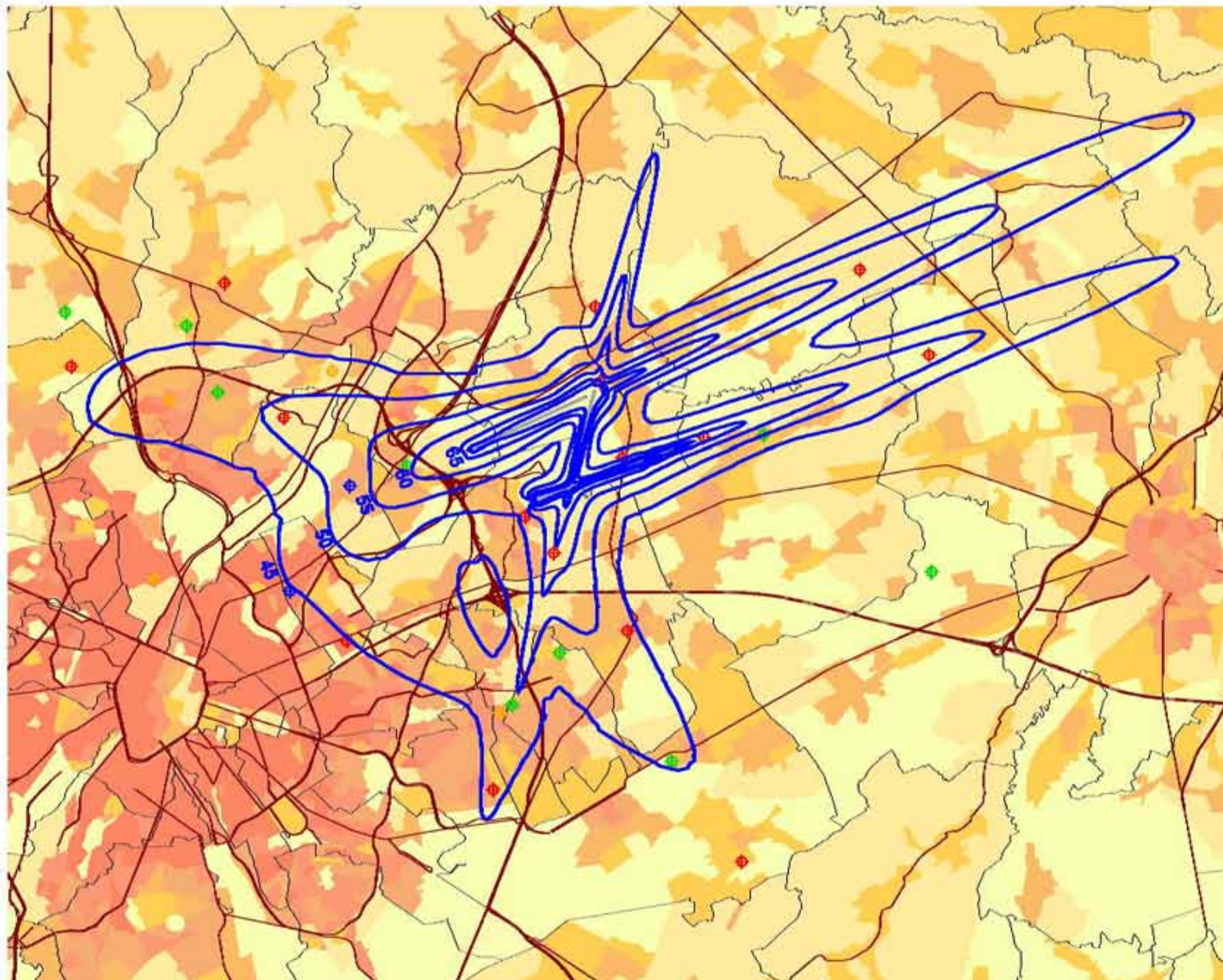
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
 Celestijnenlaan 200D
 B-3001 Leuven (Heverlee)



L_{night} - geluidscontouren voor 2007

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 2007

Meetposten

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

— Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2006
[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 (2006)

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

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

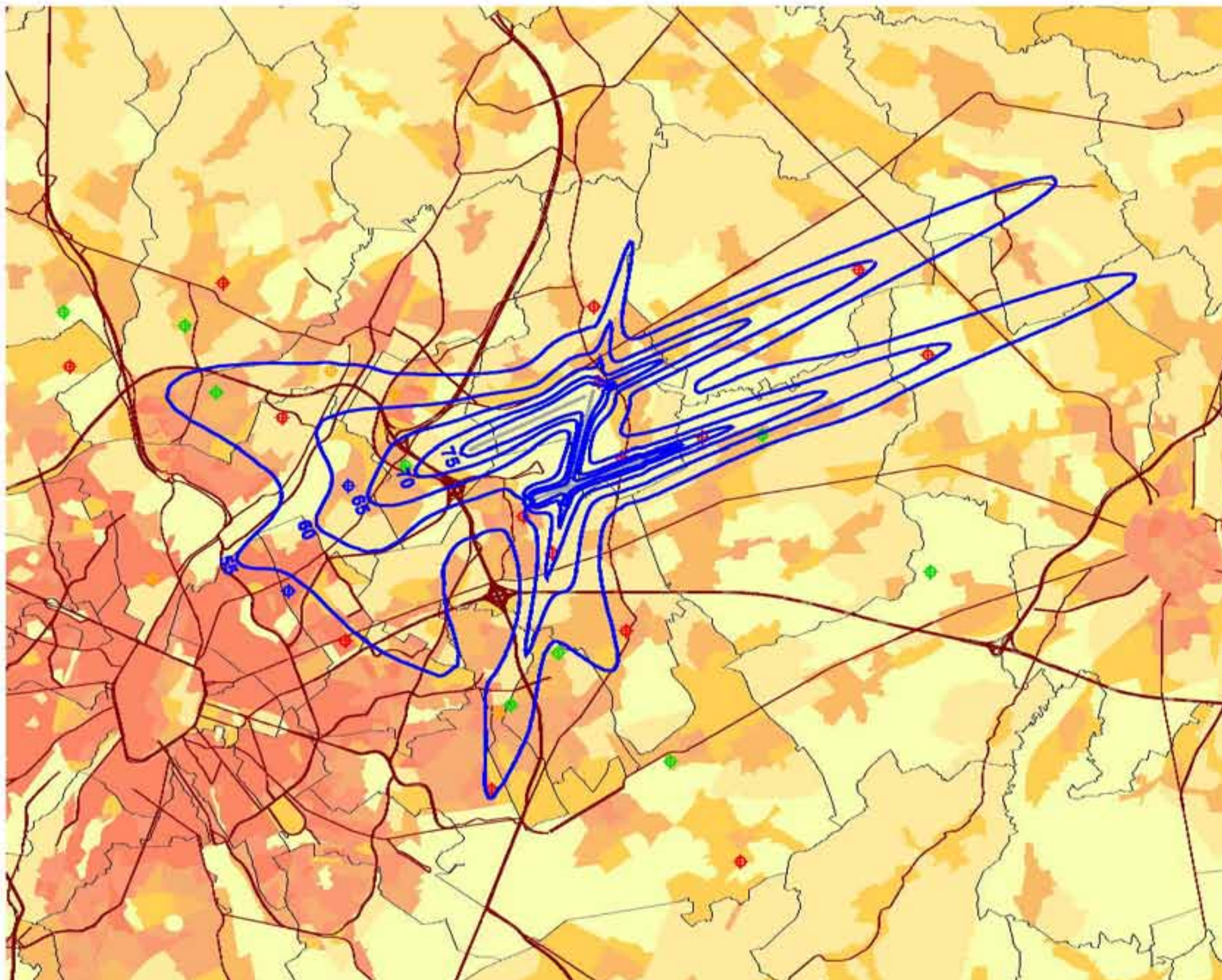
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



L_{den} - geluidscontouren voor 2007

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 2007

Meetposten

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

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2006
[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 (2006)

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

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

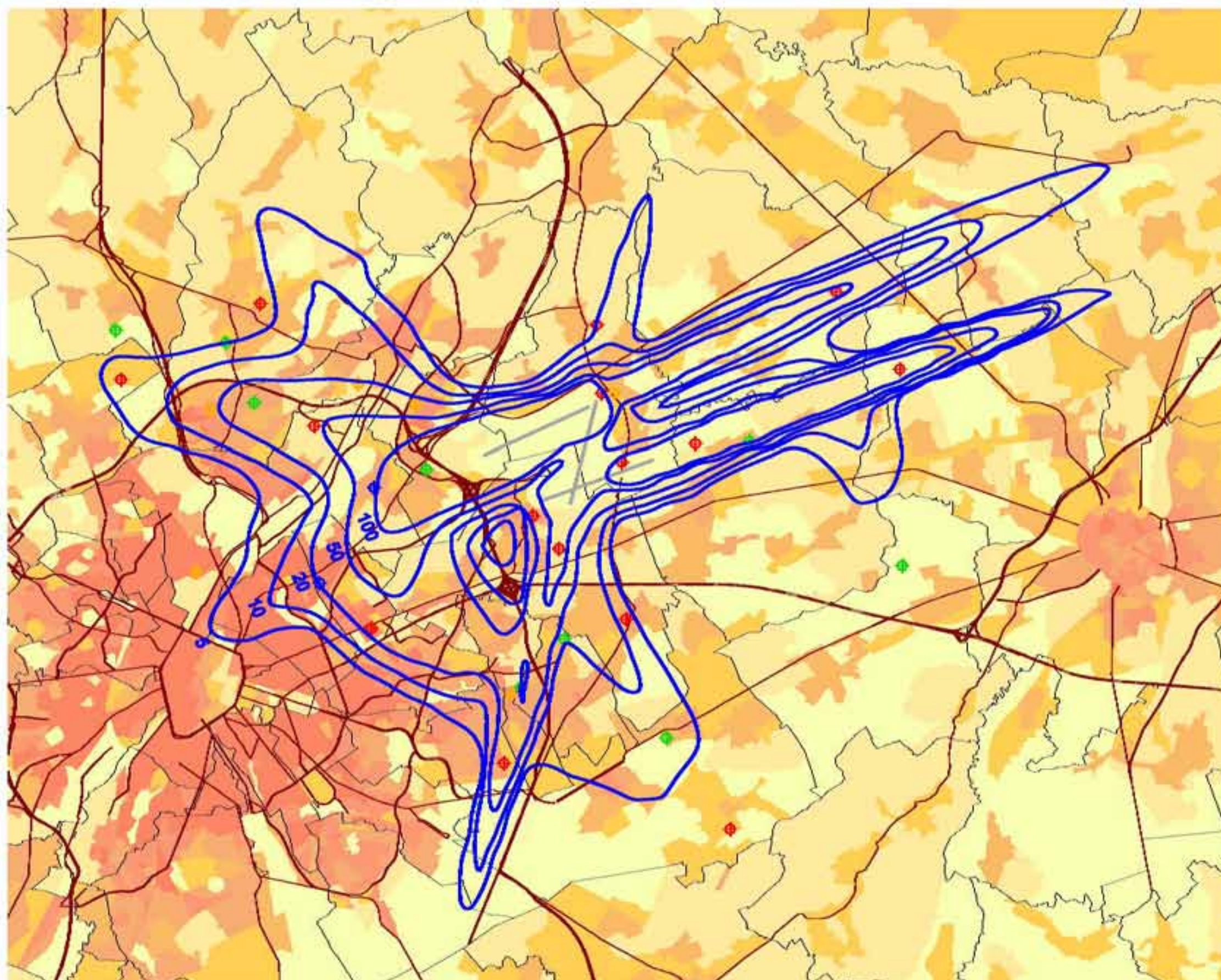
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.70,dag - geluidscontouren voor 2007

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 2007

Meetposten

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

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2006
[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 (2006)

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

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

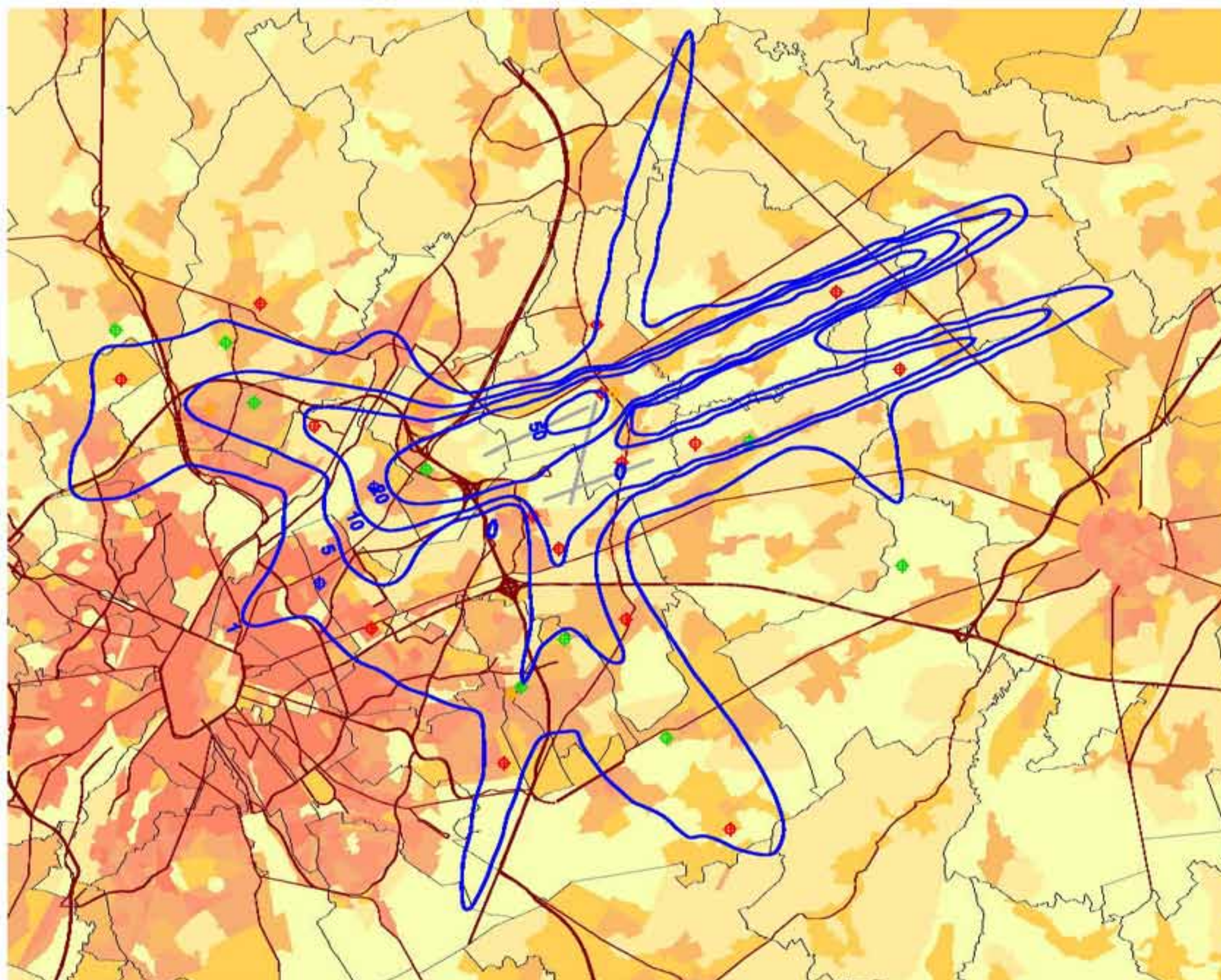
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.70,nacht - geluidscontouren voor 2007

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 2007

Meetposten

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

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2006
[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 (2006)

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

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

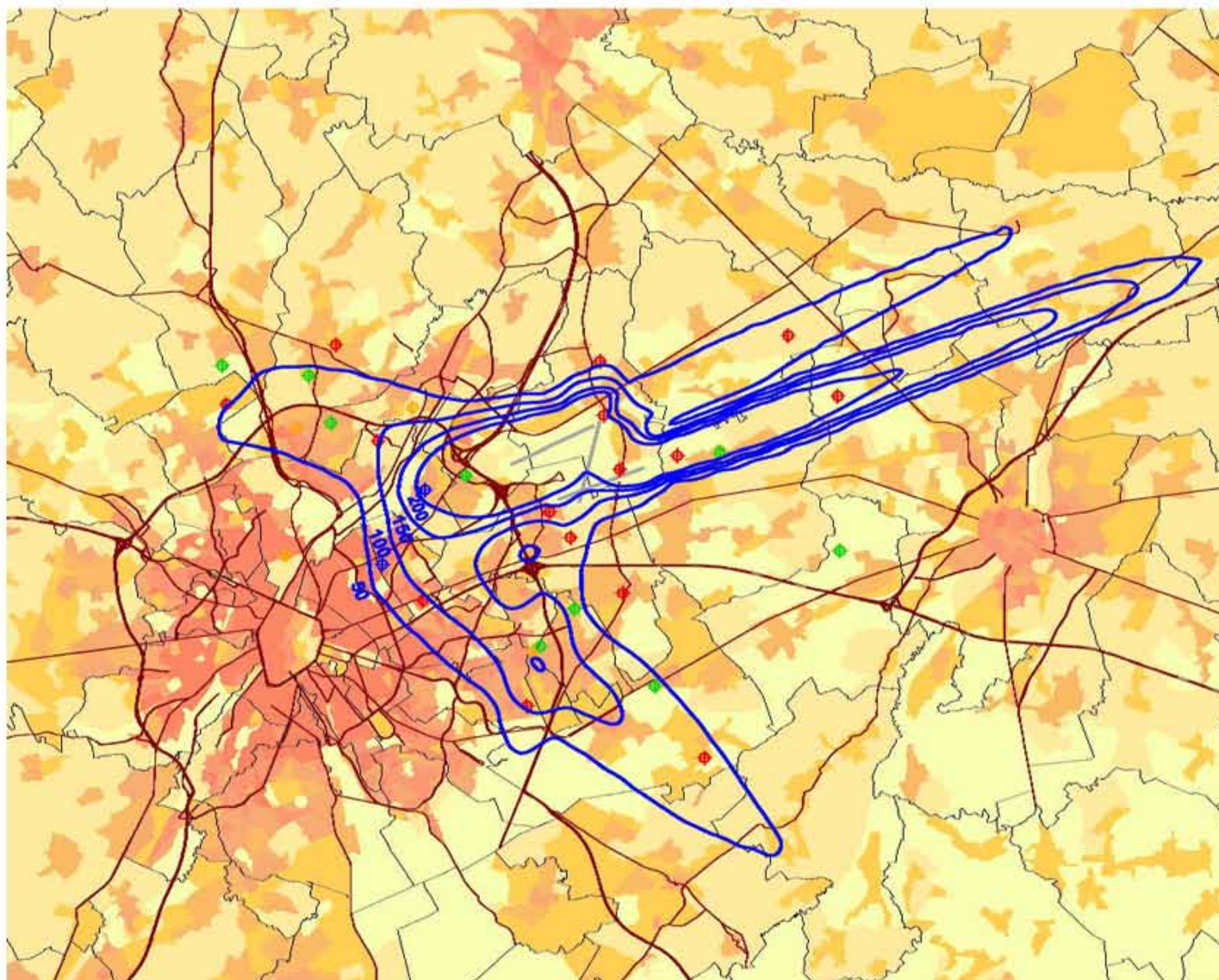
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.60,dag - geluidscontouren voor 2007

dag 07.00u - 23.00u

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



Legende

Freq.60,dag - geluidscontouren
van 50x, 100x, 150x en 200x
voor 2007

Meetposten

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

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2006
[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 (2006)

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

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

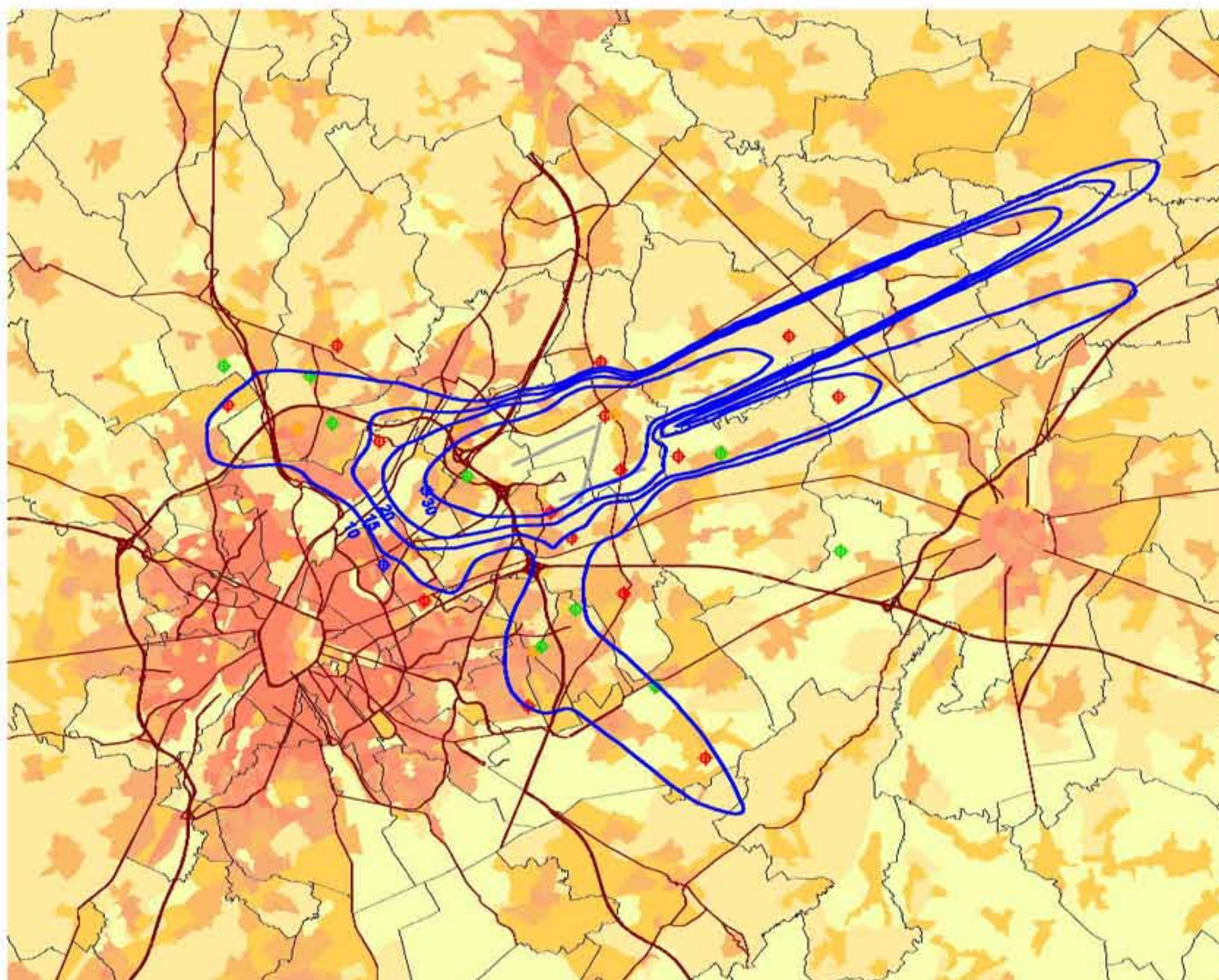
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.60,nacht - geluidscontouren voor 2007

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 2007

Meetposten

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

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2006
[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 (2006)

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

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

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



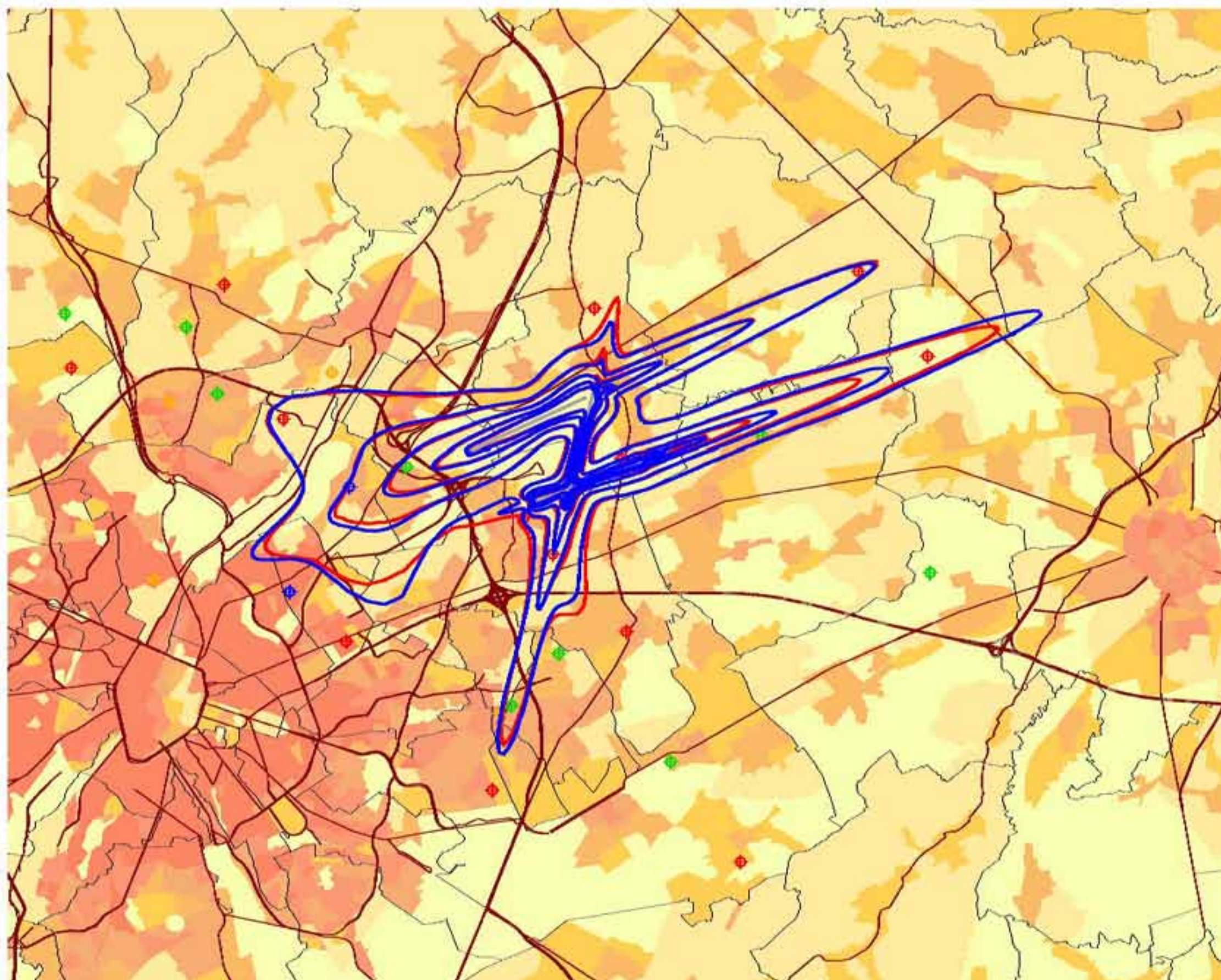
Bijlage 8. Geluidscontourenkaarten : evolutie 2006-2007

- L_{day} – geluidscontouren voor 2006 en 2007, achtergrond bevolkingskaart 2006
- L_{evening} – geluidscontouren voor 2006 en 2007, achtergrond bevolkingskaart 2006
- L_{night} – geluidscontouren voor 2006 en 2007, achtergrond bevolkingskaart 2006
- L_{den} – geluidscontouren voor 2006 en 2007, achtergrond bevolkingskaart 2006
- Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2006 en 2007, achtergrond bevolkingskaart 2006
- Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2006 en 2007, achtergrond bevolkingskaart 2006
- Freq.60,dag – geluidscontouren voor 2006 en 2007, achtergrond bevolkingskaart 2006
- Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2006 en 2007, achtergrond bevolkingskaart 2006

Evolutie van de L_{day} - geluidscontouren voor 2006 en 2007

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 2007
 - L_{day} - geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2006
 - Meetposten
 - LNE
 - Brussels Airport Semi-Mobiel
 - Brussels Airport Vast
 - BIM/IBGE
 - Grens fusiegemeente
 - Bevolkingsdichtheid 2006 [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 (2006)
- Statistische sectoren :
AHROM - afdeling ruimtelijke planning
(OC - GIS Vlaanderen)
- Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM 6.0c
- Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

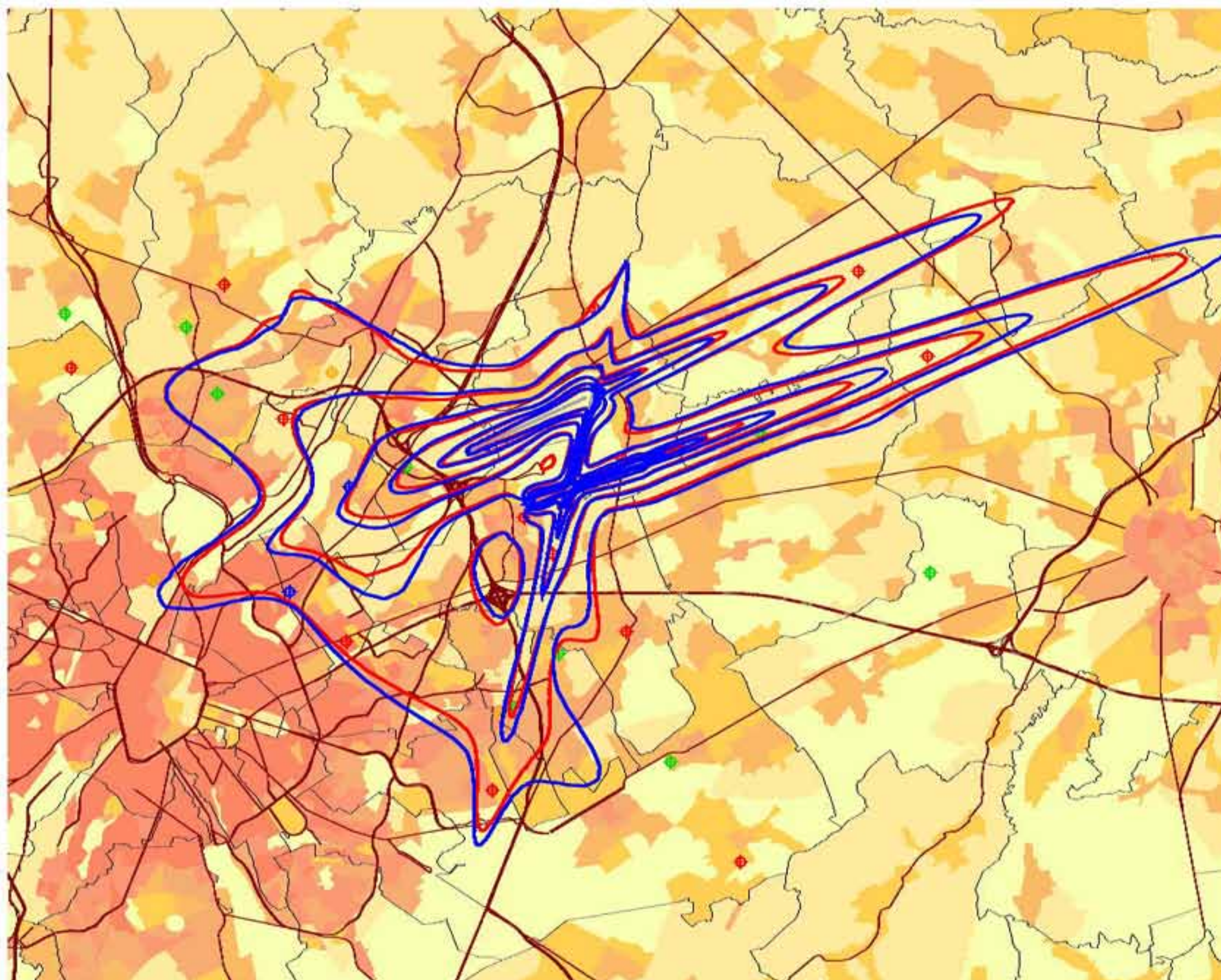
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de L_{evening} - geluidscontouren voor 2006 en 2007

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 2007
- L_{evening} - geluidscontouren van 50, 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2006

Meetposten

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

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2006 [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 (2006)

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

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

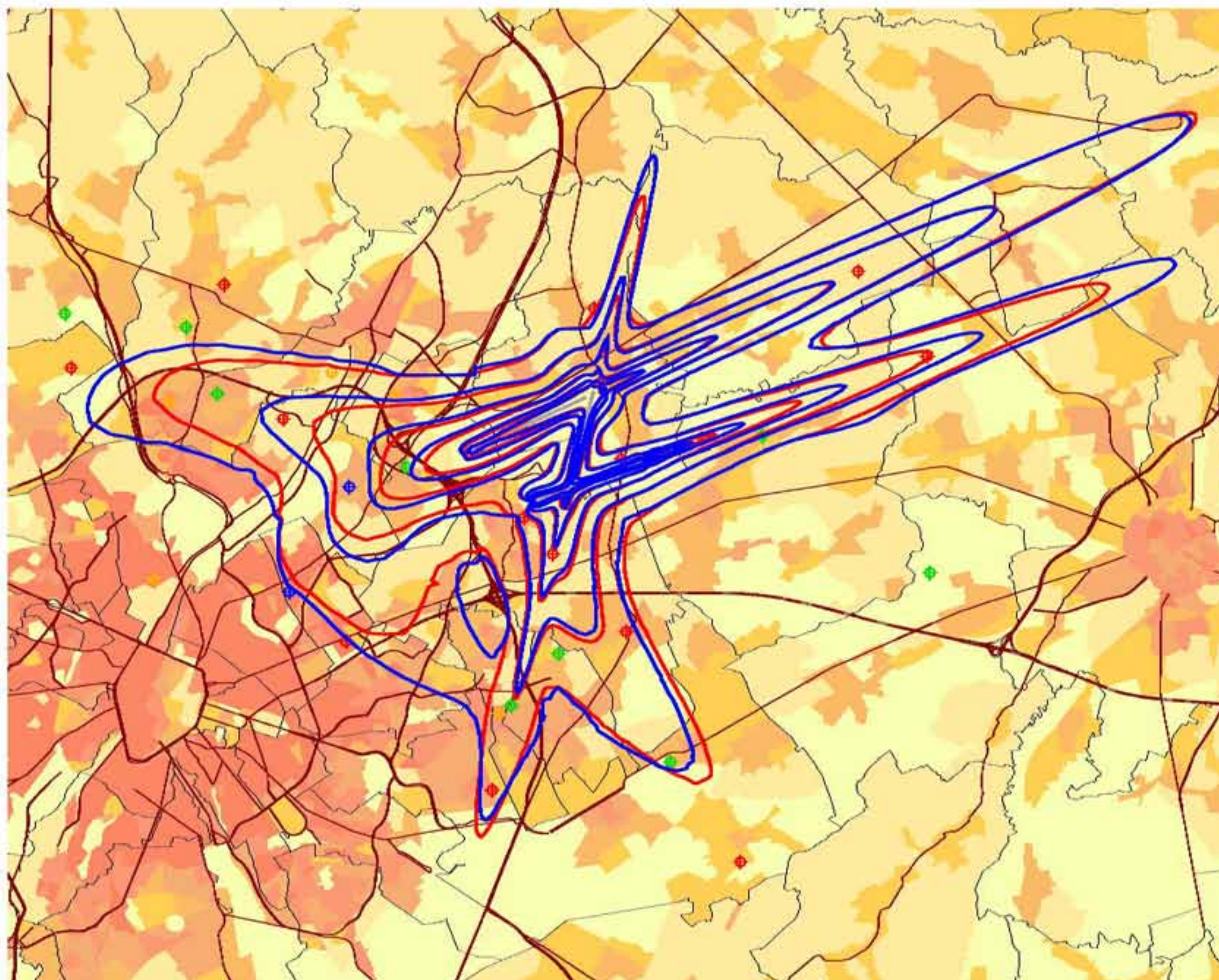
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de L_{night} - geluidscontouren voor 2006 en 2007

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 2007

L_{night} - geluidscontouren
van 45, 50, 55, 60, 65 en 70 dB(A)
voor 2006

Meetposten

LNE

Brussels Airport Semi-Mobiel

Brussels Airport Vast

BIM/IBGE

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2006
[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 (2006)

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

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

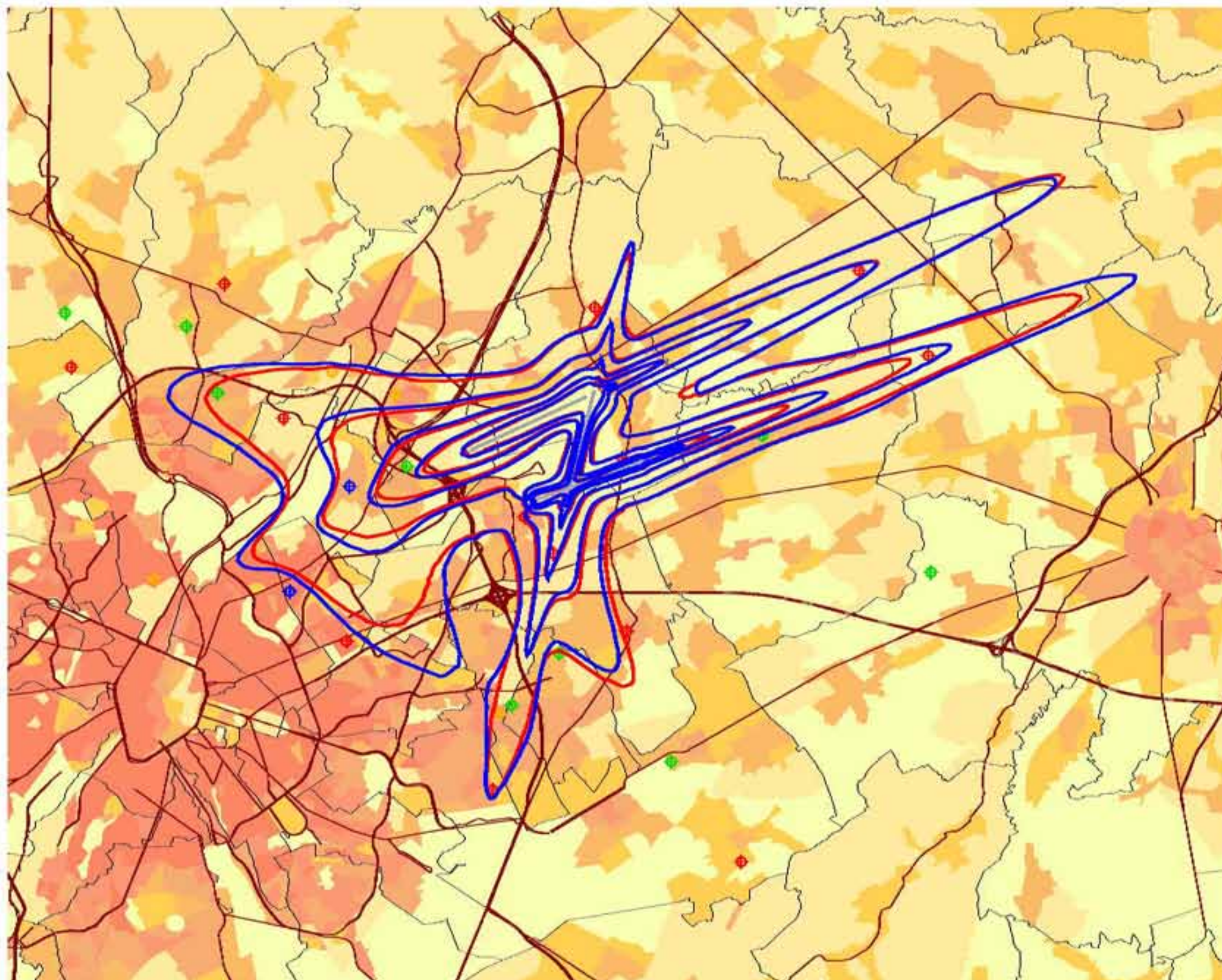
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de L_{den} - geluidscontouren voor 2006 en 2007

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 2007
 - L_{den} - geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2006
 - Meetposten
 - LNE
 - Brussels Airport Semi-Mobiel
 - Brussels Airport Vast
 - BIM/IBGE
 - Grens fusiegemeente
 - Bevolkingsdichtheid 2006 [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 (2006)
- Statistische sectoren : AHRM - afdeling ruimtelijke planning (OC - GIS Vlaanderen)
- Geluidscontouren : Berekeningen door ATF m.b.v. het rekenmodel INM 6.0c
- Wegenpatroon : Streetmap - Teleatlas

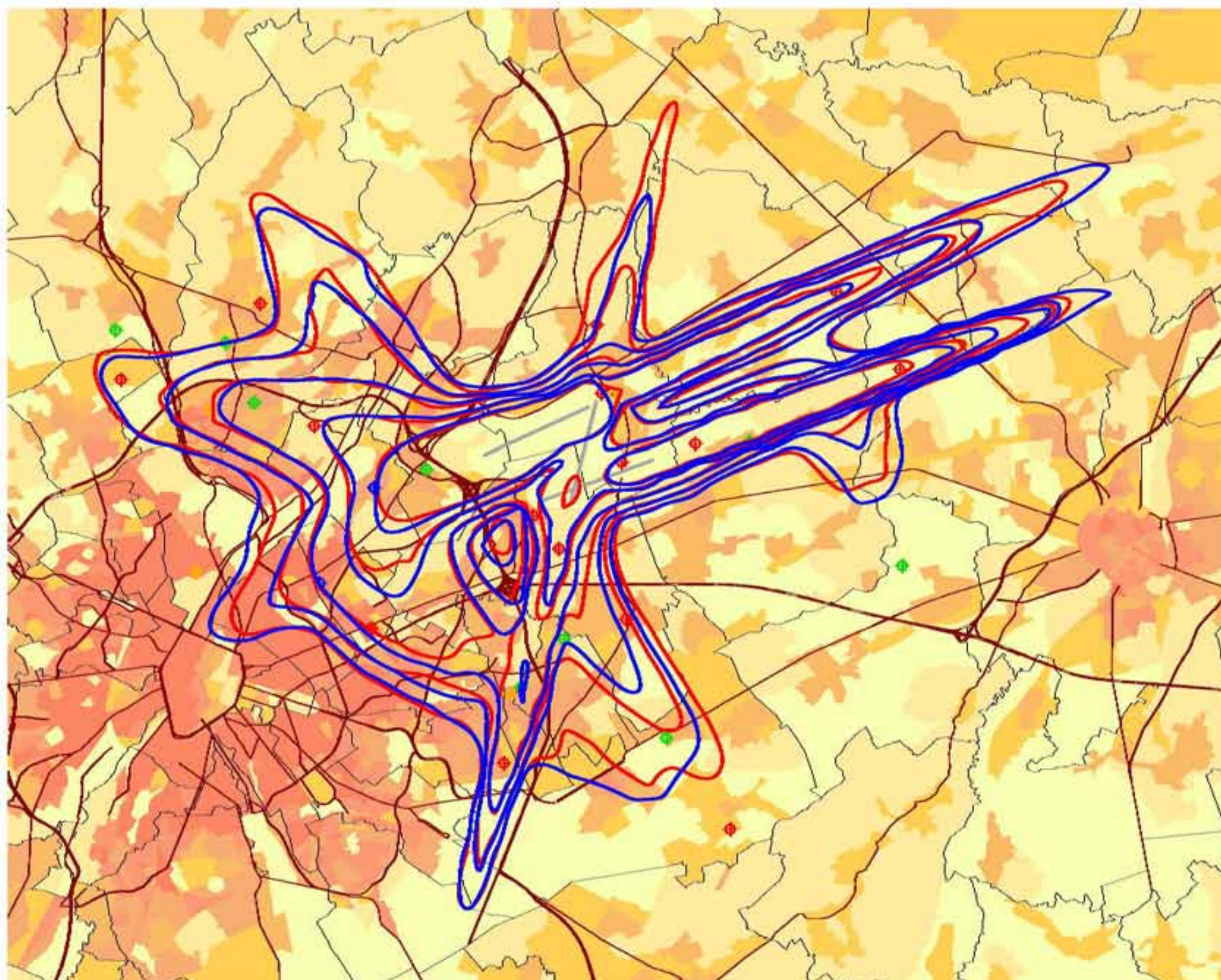
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de freq.70,dag - geluidscontouren voor 2006 en 2007

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 2007
 - Freq.70,dag - geluidscontouren van 5x, 10x, 20x, 50x en 100x voor 2006
 - Meetposten
 - LNE
 - Brussels Airport Semi-Mobiel
 - Brussels Airport Vast
 - BIM/IBGE
 - Grens fusiegemeente
 - Bevolkingsdichtheid 2006 [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 (2006)
- Statistische sectoren : AHRM - afdeling ruimtelijke planning (OC - GIS Vlaanderen)
- Geluidscontouren : Berekeningen door ATF m.b.v. het rekenmodel INM 6.0c
- Wegenpatroon : Streetmap - Teleatlas

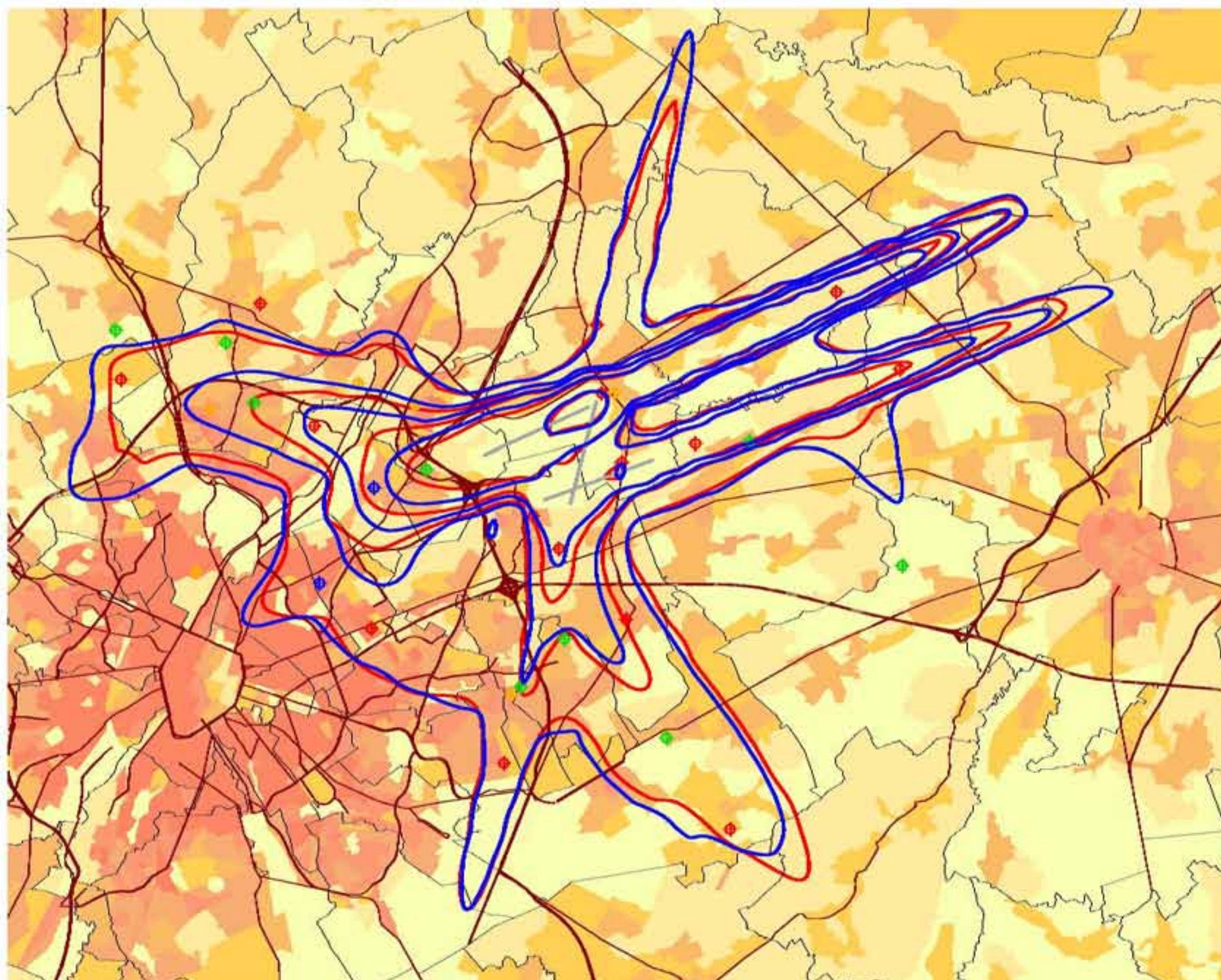
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de freq.70,nacht - geluidscontouren voor 2006 en 2007

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 2007
- Freq.70,nacht - geluidscontouren van 1x, 5x, 10x, 20x en 50x voor 2006

Meetposten

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

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2006 [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 (2006)

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

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

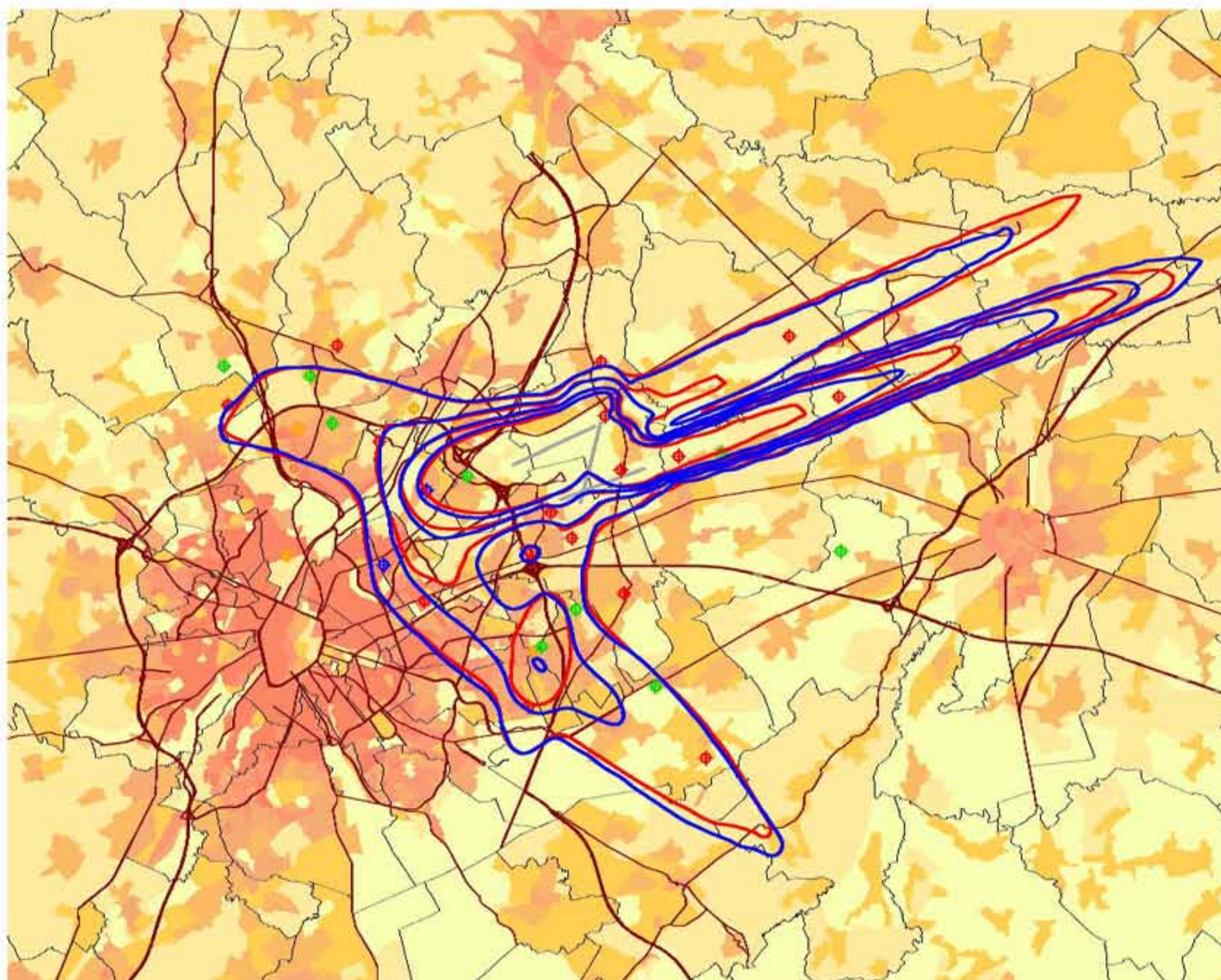
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de freq.60,dag - geluidscontouren voor 2006 en 2007

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 2007
- Freq.60,dag - geluidscontouren van 50x, 100x, 150x en 200x voor 2006

Meetposten

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

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2006 [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 (2006)
- Statistische sectoren :
AHROM - afdeling ruimtelijke planning
(OC - GIS Vlaanderen)
- Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM 6.0c
- Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

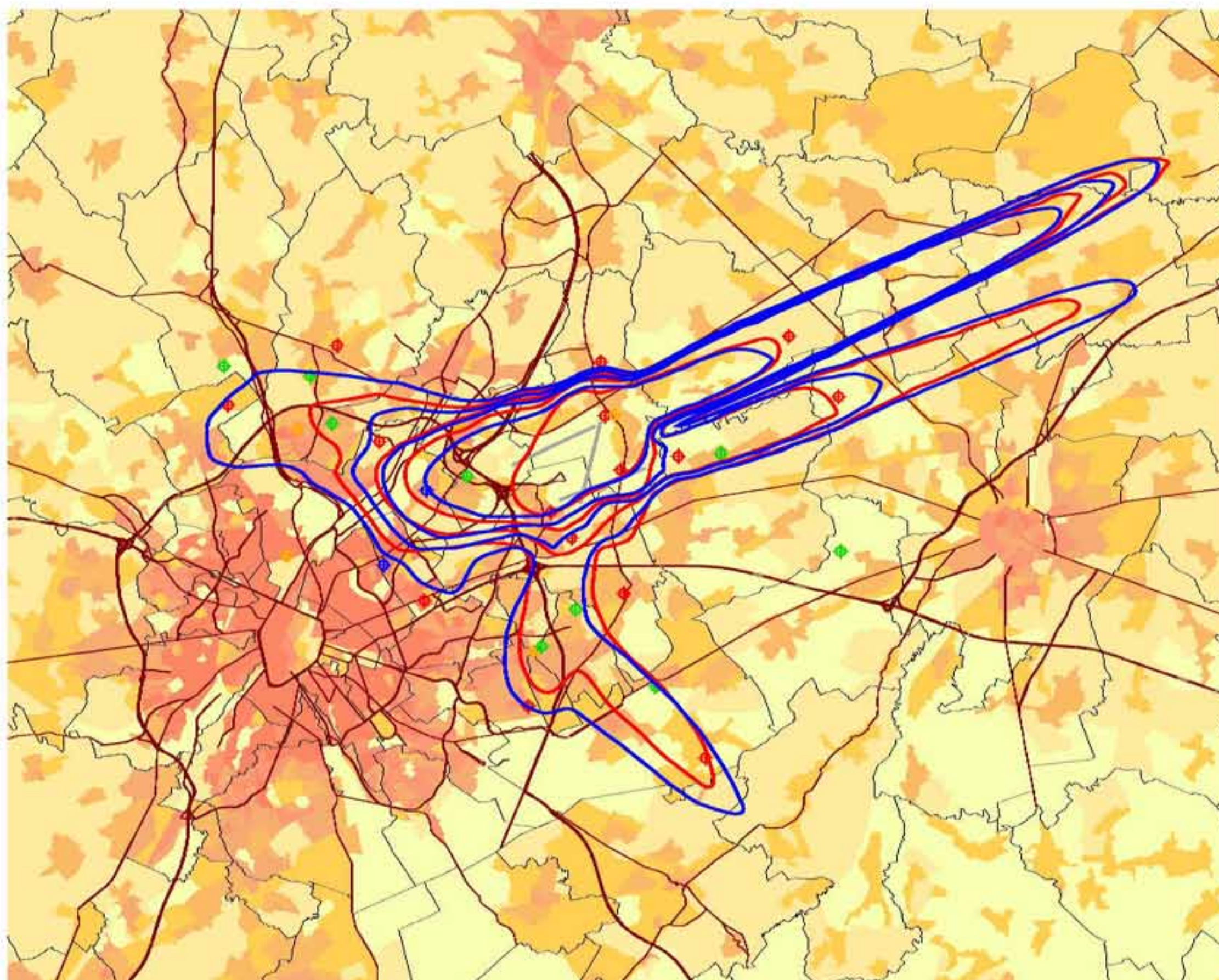
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de freq.60,nacht - geluidscontouren voor 2006 en 2007

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 2007
- Freq.60,nacht - geluidscontouren van 10x, 15x, 20x en 30x voor 2006

Meetposten

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

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2006 [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 (2006)

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)

