



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 2008

Door : ir. G. Geentjens

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

PV 5163N

24 april 2009

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	10
3.2 Uitvoering van contourberekeningen	11
3.2.1 Overeenkomst metingen (NMS) – berekeningen (INM)	11
3.2.2 Technische gegevens met betrekking tot de berekening	11
3.2.3 Berekenen frequentiecontouren	11
3.3 Nabewerking in een GIS	12
4. Resultaten	13
4.1 Achtergrondinformatie bij het interpreteren van de resultaten	13
4.1.1 Evolutie van het aantal vluchten	13
4.1.2 Andere belangrijke evoluties	14
4.2 Overeenkomst metingen (NMS) - Berekeningen (INM)	16
4.3 Evolutie van het event $L_{Aeq,24h}$ -niveau	20
4.4 Bespreking van de geluidscontouren en tabellen	22
4.4.1 L_{day} - contouren	22

4.4.2	L_{evening} - contouren _____	23
4.4.3	L_{night} - contouren _____	24
4.4.4	L_{den} – contouren (dag 07h-19h, avond 19-23h, nacht 23-07h) _____	25
4.4.5	Freq.70,dag – contouren (dag 07-23h) _____	26
4.4.6	Freq.70,nacht – contouren (nacht 23-07h) _____	26
4.4.7	Freq.60,dag – contouren (dag 07-23h) _____	26
4.4.8	Freq.60,nacht – contouren (nacht 23-07h) _____	27
4.5	Aantal potentieel sterk gehinderden op basis van L_{den} -geluidscontouren _____	27
<i>Bijlage 1.</i>	<i>Het baangebruik in 2008</i> _____	29
<i>Bijlage 2.</i>	<i>Ligging van de meetposten</i> _____	31
<i>Bijlage 3.</i>	<i>Technische nota – werkwijze voor het invoeren van SIDs in INM</i> _____	33
<i>Bijlage 4.</i>	<i>Resultaten contourberekeningen 2008</i> _____	35
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 _____	35
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 _____	43
<i>Bijlage 5.</i>	<i>Evolutie van de oppervlakte en het aantal inwoners</i> _____	44
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 _____	44
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 _____	50
<i>Bijlage 6.</i>	<i>Geluidscontouren voor het jaar 2008 op een topografische kaart</i> _____	56
<i>Bijlage 7.</i>	<i>Geluidscontouren voor het jaar 2008 op een bevolkingskaart</i> _____	65
<i>Bijlage 8.</i>	<i>Geluidscontourenkaarten : evolutie 2007-2008</i> _____	74

Lijst met kaarten

<i>L_{day}</i> – geluidscontouren voor 2008, achtergrond topografische kaart	57
<i>L_{evening}</i> – geluidscontouren voor 2008, achtergrond topografische kaart	58
<i>L_{night}</i> – geluidscontouren voor 2008, achtergrond topografische kaart	59
<i>L_{den}</i> – geluidscontouren voor 2008, achtergrond topografische kaart	60
<i>Freq.70,dag</i> – geluidscontouren voor 2008, achtergrond topografische kaart	61
<i>Freq.70,nacht</i> – geluidscontouren voor 2008, achtergrond topografische kaart	62
<i>Freq.60,dag</i> – geluidscontouren voor 2008, achtergrond topografische kaart	63
<i>Freq.60,nacht</i> – geluidscontouren voor 2008, achtergrond topografische kaart	64
<i>L_{day}</i> – geluidscontouren voor 2008, achtergrond bevolkingskaart 2007	66
<i>L_{evening}</i> – geluidscontouren voor 2008, achtergrond bevolkingskaart 2007	67
<i>L_{night}</i> – geluidscontouren voor 2008, achtergrond bevolkingskaart 2007	68
<i>L_{den}</i> – geluidscontouren voor 2008, achtergrond bevolkingskaart 2007	69
<i>Freq.70,dag</i> – geluidscontouren voor 2008, achtergrond bevolkingskaart 2007	70
<i>Freq.70,nacht</i> – geluidscontouren voor 2008, achtergrond bevolkingskaart 2007	71
<i>Freq.60,dag</i> – geluidscontouren voor 2008, achtergrond bevolkingskaart 2007	72
<i>Freq.60,nacht</i> – geluidscontouren voor 2008, achtergrond bevolkingskaart 2007	73
<i>L_{day}</i> – geluidscontouren voor 2007 en 2008, achtergrond bevolkingskaart 2007	75
<i>L_{evening}</i> – geluidscontouren voor 2007 en 2008, achtergrond bevolkingskaart 2007	76
<i>L_{night}</i> – geluidscontouren voor 2007 en 2008, achtergrond bevolkingskaart 2007	77
<i>L_{den}</i> – geluidscontouren voor 2007 en 2008, achtergrond bevolkingskaart 2007	78
<i>Freq.70,dag</i> – geluidscontouren voor 2007 en 2008, achtergrond bevolkingskaart 2007	79
<i>Freq.70,nacht</i> – geluidscontouren voor 2007 en 2008, achtergrond bevolkingskaart 2007	80
<i>Freq.60,dag</i> – geluidscontouren voor 2007 en 2008, achtergrond bevolkingskaart 2007	81
<i>Freq.60,nacht</i> – geluidscontouren voor 2007 en 2008, achtergrond bevolkingskaart 2007	82

Lijst met tabellen

Tabel 1 Aantal bewegingen in 2008 en 2007 en de evolutie t.o.v van 2007 volgens de dagindeling van het VLAREM	14
Tabel 2 Preferentieel baangebruik spreidingsplan 2008 (lokale tijd) (bron : AIP 18/12/2008)	16
Tabel 3 Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter $L_{Aeq,24h}$	17
Tabel 4 Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter L_{night}	18
Tabel 5 Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter L_{den}	19
Tabel 6 Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} -geluidscontour van 55 dB(A)	28
Tabel 7 Overzicht van de meetposten rond Brussels Airport	32
Tabel 8 Groepering van de vliegtuigtypes voor de meest gevlogen SIDS voor het bepalen van de gemiddelde INM - routes	34
Tabel 9 Oppervlakte per L_{day} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2008	35
Tabel 10 Oppervlakte per $L_{evening}$ -contourzone en per gemeente voor het jaar 2008	35
Tabel 11 Oppervlakte per L_{night} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2008	36
Tabel 12 Oppervlakte per L_{den} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2008	36
Tabel 13 Oppervlakte per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2008	37
Tabel 14 Oppervlakte per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2008	37
Tabel 15 Oppervlakte per freq.60,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2008	38
Tabel 16 Oppervlakte per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2008	38
Tabel 17 Aantal inwoners per L_{day} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2008	39
Tabel 18 Aantal inwoners per $L_{evening}$ -contourzone en per gemeente voor het jaar 2008	39
Tabel 19 Aantal inwoners per L_{night} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2008	40
Tabel 20 Aantal inwoners per L_{den} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2008	40
Tabel 21 Aantal inwoners per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2008	41
Tabel 22 Aantal inwoners per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2008	41
Tabel 23 Aantal inwoners per freq.60,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2008	42
Tabel 24 Aantal inwoners per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2008	42
Tabel 25 Aantal potentieel sterk gehinderden per L_{den} – contourzone en per gemeente voor het jaar 2008	43
Tabel 26 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day} -contouren (2005-2008)	44
Tabel 27 Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{evening}$ -contouren (2005-2008)	45
Tabel 28 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000-2008)	46
Tabel 29 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2000-2008)	47
Tabel 30 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,dag -contouren (2003-2008)	48
Tabel 31 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,nacht -contouren (2003-2008)	48
Tabel 32 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,dag -contouren (2005-2008)	49
Tabel 33 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,nacht -contouren (2004-2008)	49
Tabel 34 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2005-2008)	50
Tabel 35 Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{evening}$ -contouren (2005-2008)	51
Tabel 36 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2000-2008)	52
Tabel 37 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2000-2008)	53
Tabel 38 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,dag -contouren (2003-2008)	54
Tabel 39 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,nacht -contouren (2003-2008)	54
Tabel 40 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,dag -contouren (2005-2008)	55
Tabel 41 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,nacht -contouren (2004-2008)	55

Lijst met figuren

<i>Figuur 1</i> Voorstelling van het A-gewogen equivalente geluidsdrukniveau ($L_{Aeq,T}$)	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	10
<i>Figuur 4</i> Evolutie van het vliegverkeer te Brussels Airport 1991-2008 (Bron : The Brussels Airport Company)	13
<i>Figuur 5</i> Evolutie van het vliegverkeer gedurende de nacht (23h00-06h00) te Brussels Airport 1995-2007 (Bron :The Brussels Airport Company)	14
<i>Figuur 6</i> Evolutie van het $L_{Aeq,24h}$ - niveau ter hoogte van de meetposten van het meetnet van The Brussels Airport Company	21
<i>Figuur 7</i> Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} -geluidscontour van 55 dB(A)	28
<i>Figuur 8</i> Configuratie en naamgeving van de start- en landingsbanen op Brussels Airport	29
<i>Figuur 9</i> Procentuele verdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2008	29
<i>Figuur 10</i> Procentuele verdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2008 overdag (07h-19h)	30
<i>Figuur 11</i> Procentuele verdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2008 's avonds (19h-23h)	30
<i>Figuur 12</i> Procentuele verdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2008 's nachts (23h-07h)	30
<i>Figuur 13</i> Ligging van de meetposten (situatie dd 31/12/2008)	31
<i>Figuur 14</i> Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day} -contouren (2005-2008)	44
<i>Figuur 15</i> Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{evening}$ -contouren (2005-2008)	45
<i>Figuur 16</i> Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000-2008)	46
<i>Figuur 17</i> Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2000-2008)	47
<i>Figuur 18</i> Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,dag -contouren (2003-2008)	48
<i>Figuur 19</i> Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,nacht -contouren (2003-2008)	48
<i>Figuur 20</i> Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,dag -contouren (2005-2008)	49
<i>Figuur 21</i> Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,nacht -contouren (2004-2008)	49
<i>Figuur 22</i> Evolutie van de aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2005-2008)	50
<i>Figuur 23</i> Evolutie van de aantal inwoners binnen de $L_{evening}$ -contouren (2005-2008)	51
<i>Figuur 24</i> Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2000-2008)	52
<i>Figuur 25</i> Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2000-2008)	53
<i>Figuur 26</i> Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,dag -contouren (2003-2008)	54
<i>Figuur 27</i> Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,nacht -contouren (2003-2008)	54
<i>Figuur 28</i> Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,dag -contouren (2005-2008)	55
<i>Figuur 29</i> Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,nacht -contouren (2004-2008)	55

1. Inleiding

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

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

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

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

1.1 Opgelegde berekeningen voor Brussels Airport

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

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

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

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

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

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

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

1.2 Historiek van de geluidscontourberekeningen voor Brussels Airport

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

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

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

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

1.3 Versie van het Integrated Noise Model

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

1.4 Bevolkingsgegevens

Om het aantal inwoners en het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de contourzones te bepalen worden de recentste gegevens gebruikt die voorhanden zijn. Uit navraag bij het Bestuur Statistiek en Economische Informatie (ook nog Nationaal Instituut voor de Statistiek genoemd) bleken dit de bevolkingsgegevens per statistische sectoren per 1 januari 2007 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 geluidsdruk niveaus over 1 seconde ($L_{Aeq,1s,max}$)⁴ gedurende deze overvlucht.

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

2.1.3 Geluidszones

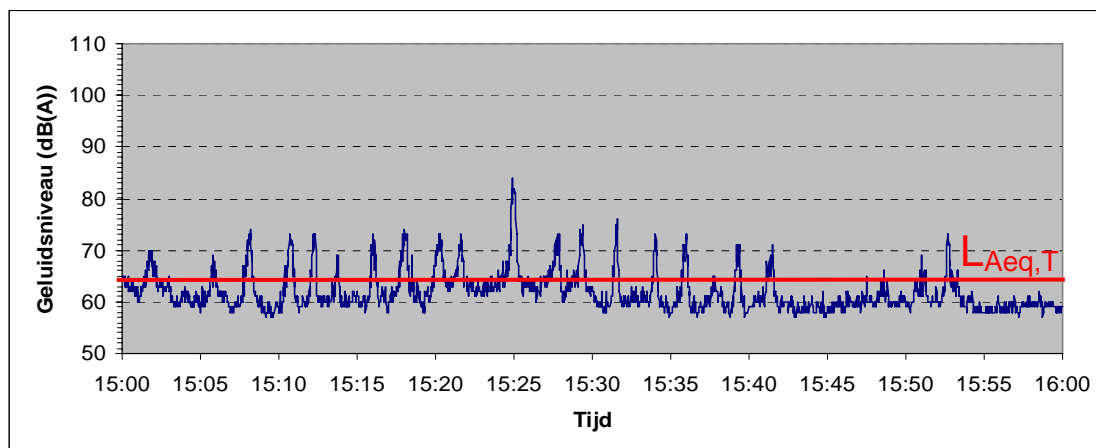
Een geluidszone is de zone die wordt begrensd door twee opeenvolgende geluidscontouren. De geluidszone 60-65 dB(A) is bijvoorbeeld de zone die wordt begrensd door de geluidscontouren van 60 en 65 dB(A).

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

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

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

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



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

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

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

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

2.1.5 L_{den}

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

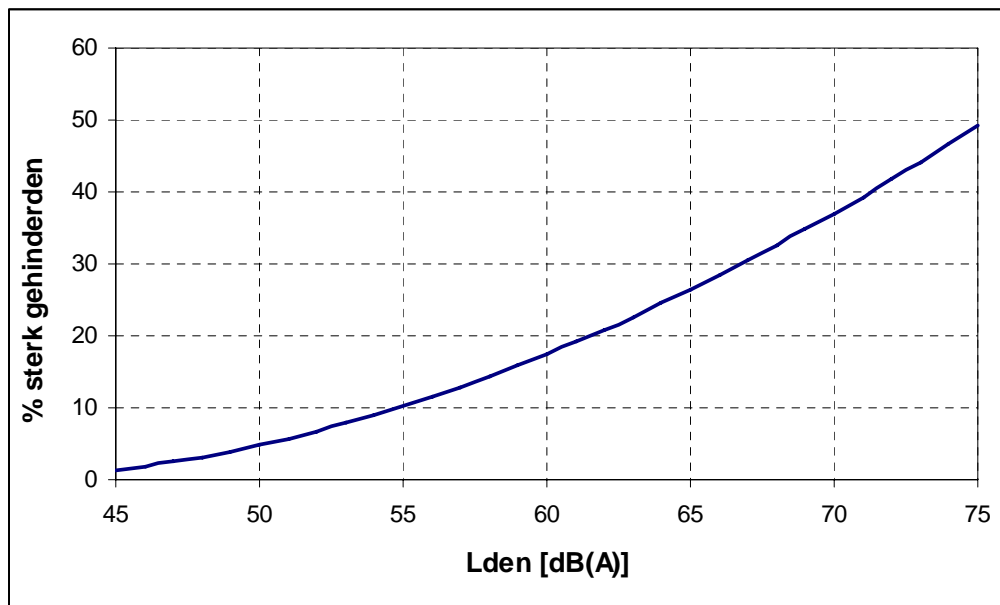
gewerkt volgens de VLAREM rubriek 57 dagindeling waarbij de avondperiode loopt van 19h00 tot 23h00 en de nachtperiode van 23h00 tot 07h00.

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 aannemen. 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 2008 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 vluchlijst 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 2008 rond Brussels Airport werd gewerkt met de standaard vertrek- en landingsprofielen die in INM aanwezig zijn.

3.1.2 Radardata

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

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

Voor de effectieve bepaling van de ligging van de werkelijk gevlogen routes werden 'at random' vluchten geselecteerd zodanig dat enerzijds een representatief aantal vluchten werd bekomen en

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 waren de radargegevens rond Brussel Airport beschikbaar tot op een hoogte van 5000 voet. Sinds 4/7/2008 zijn de radardata in het NMS beschikbaar tot op een hoogte van 9000 voet.

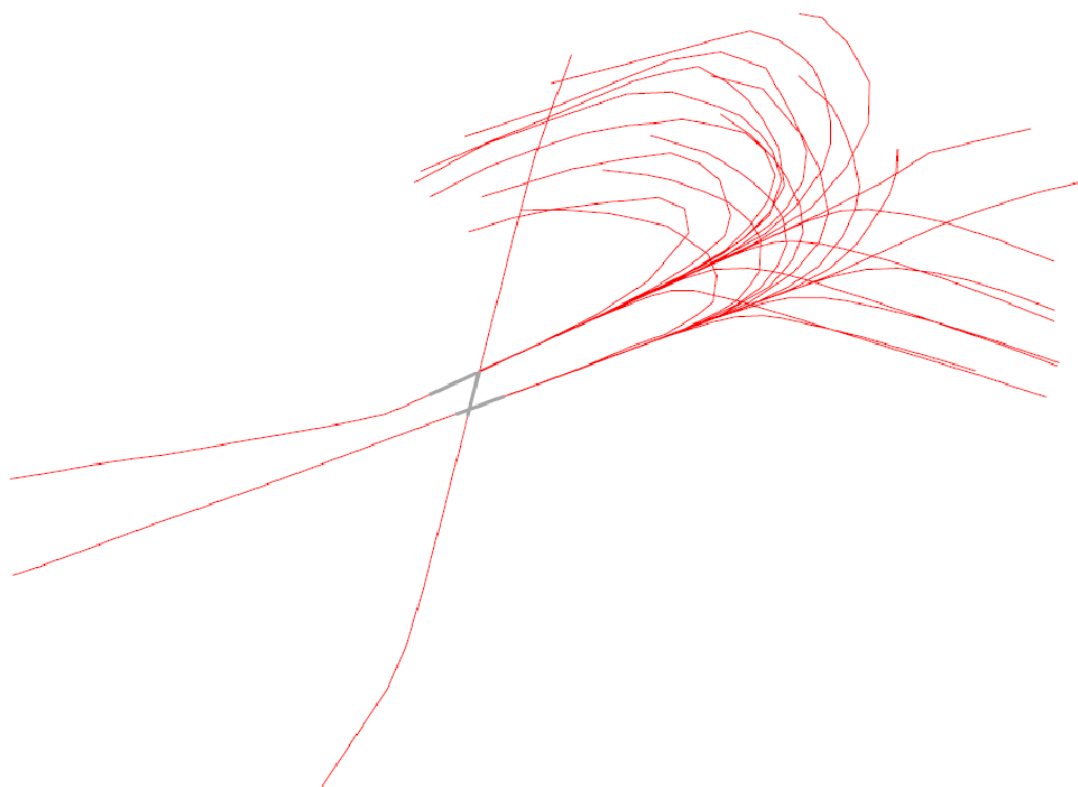
anderzijds alle weekdays en seizoenen in rekening worden gebracht. De uiteindelijke ligging van de INM-track met de spreiding er rond gebeurt met een INM-tool die de gemiddelde route bepaalt samen met de ligging van een aantal subtracks symmetrisch rond deze gemiddelde route.

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 2008 werden de reële gemiddelde meteorologische omstandigheden gedurende het jaar 2008 in het INM ingevoerd. Als basisgegevens voor het bepalen van deze gemiddelden werden de meteogegevens gebruikt die per uur tijdens het afgelopen jaar in het NMS werden bijgehouden. Het gebruik van deze gegevens maakt de berekening van een reële gemiddelde kopwind voor elke baan op de luchthaven mogelijk op het moment dat de baan in gebruik is.

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

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

De resultaten van deze bewerkingen zijn :

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

De gemiddelde temperatuur voor het jaar 2008 die in het rekenmodel werd ingevoerd (uitgemiddeld per beweging) bedraagt 11,2°C.

3.2 Uitvoering van contourberekeningen

3.2.1 Overeenkomst metingen (NMS) – berekeningen (INM)

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

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

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

Op een regelmatig grid rond de luchthaven berekent het INM het maximale geluidsdrukkniveau 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 geluidsdrukkniveau 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 2007.

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

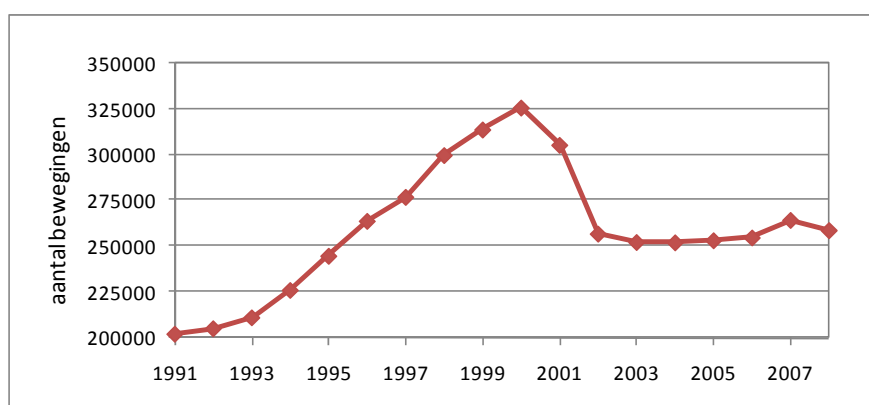
4. Resultaten

4.1 Achtergrondinformatie bij het interpreteren van de resultaten

4.1.1 Evolutie van het aantal vluchten

Eén van de belangrijke factoren in de berekening van de jaarlijkse geluidscontouren rond een luchthaven is het aantal vluchten dat gedurende het voorbije jaar heeft plaatsgevonden. Ten opzichte van het jaar 2007 is in 2008 het aantal vluchten licht gedaald met iets meer dan 2% van 264.364 bewegingen in het jaar 2007 tot 258.795 in 2008 (Figuur 4). Sinds 2002 is het aantal vluchten van en naar Brussels Airport echter relatief constant.

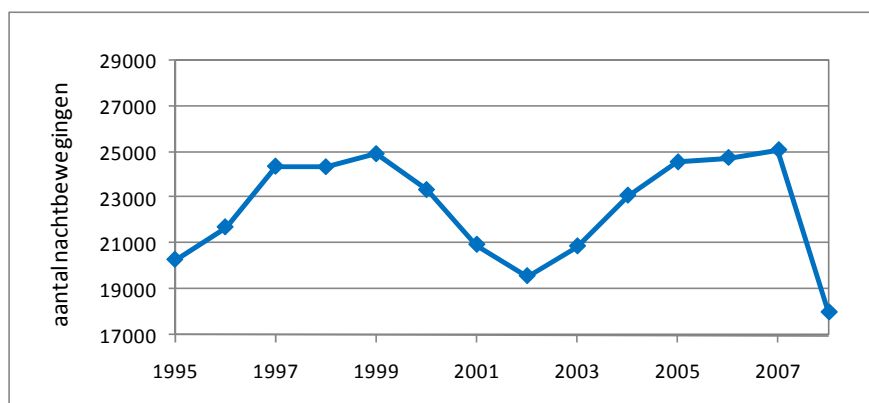
Figuur 4 Evolutie van het vliegverkeer te Brussels Airport 1991-2008 (Bron : The Brussels Airport Company)



Deze lichte daling van het totaal aantal vluchten op jaarbasis is volledig toe te schrijven aan de afname van het aantal vluchten tijdens de operationele nachtperiode (23h00 – 06h00) sinds de afbouw van DHL Brussel tot een regionale HUB op 01 mei 2008. Daar waar sinds het jaar 2005 het maximaal aantal toegelaten nachtbewegingen van 25.000 benaderd werd, bedroeg het aantal nachtvluchten in het jaar 2008 17.983. Dit betekent een afname met bijna 30% ten opzichte van het jaar 2007. Een schematisch verloop van het aantal nachtvluchten (23h00-06h00) van de voorbije jaren wordt gegeven in Figuur 5.

Het aantal vluchten tijdens de operationele dagperiode steeg met minder dan 1% van 239.264 in het jaar 2007 naar 240.812 in het jaar 2008.

**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 2008 volgens deze dagindeling, opgesplitst voor vertrekken en landingen, wordt samen met de relatieve toename ervan t.o.v het jaar 2007 weergegeven in Tabel 1. De aantallen voor de nachtperiode zijn in deze tabel verder opgesplitst volgens de operatieve nacht (23h00-06h00) en het uur tussen 06h00 en 07h00.

Uit deze cijfers blijkt eveneens dat de veranderingen qua aantal bewegingen tijdens de dag- en de avondperiode relatief beperkt zijn. Hier situeert zich de grootste verandering bij het aantal vertrekken tijdens de avondperiode dat steeg met iets meer dan 2% ten opzichte van het jaar 2007.

In deze tabel valt ook de sterke daling van het aantal vertrekken tussen 23h00 en 06h00 op dat daalde van 9.031 in het jaar 2007 naar 5.449 in het jaar 2008, een afname met bijna 40%. Als dit echter bekeken wordt over de periode 23h00 tot 07h00 (de nachtperiode waarvoor de geluidscontouren berekend worden) betekent dit, door het relatief grote aantal vertrekbewegingen tussen 06h00 en 07h00, een afname met ongeveer 20% ten opzichte van het jaar 2007.

Tabel 1 Aantal bewegingen in 2008 en 2007 en de evolutie t.o.v van 2007 volgens de dagindeling van het VLAREM

periode	2007			2008			relatieve toename t.o.v. 2007		
	landingen	vertrekken	totaal	landingen	vertrekken	totaal	landingen	vertrekken	totaal
dag (07h00-19h00)	86.487	87.054	173.541	87.071	86.996	174.067	0,7%	-0,1%	0,3%
avond (19h00-23h00)	28.533	28.746	57.279	28.393	29.360	57.753	-0,5%	2,1%	0,8%
nacht (23h00-07h00)	17.165	16.379	33.544	13.926	13.049	26.975	-18,9%	-20,3%	-19,6%
23h00-06h00	16.069	9.031	25.100	12.444	5.449	17.893	-22,6%	-39,7%	-28,7%
06h00-07h00	1.096	7.348	8.444	1.482	7.600	9.082	35,2%	3,4%	7,6%

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 2008 worden hieronder samengevat.

Vlootveranderingen

Ondanks de afbouw van DHL Brussel van een Europese hub tot een regionale hub op 1 mei 2008 is de vliegtuigvloot die opereerde tijdens de operationele nachtperiode (23h00-06h00) op Brussels Airport in het jaar 2008 nog steeds vrij specifiek. Zo werden nog steeds meer dan 35% van alle bewegingen uitgevoerd met de vliegtuigtypes met ICAO-code B752 en A30B. Wat de vertrekbewegingen tijdens deze periode betreft bedraagt deze verhouding zelfs 57%. De onderlinge verhouding van het gebruik van deze twee toesteltypes bleef in 2008 ongeveer gelijk aan de verhouding in 2007 (59% B752 in 2008 t.o.v. 61% in 2007).

Wat de operationele dagperiode betreft valt vooral de verdere stijging van het aantal toestellen met een MTOW van meer dan 136 ton (heavy's) op. Na een stijging met 15% in 2007 steeg dit aantal in 2008 verder met 21%. De belangrijkste vliegtuigtypes binnen deze groep zijn (tussen haakjes staat de toename van het aantal bewegingen tov 2007) : B763 (-14%), A332 (+211%), B744 (+24%), B742 (+21%), B77W (nieuw), A333 (+12%) en MD11 (+13%).

Wat de vliegtuigtypes onder de 136 ton betreft tijdens de operationele dagperiode traden de belangrijkste wijzigingen op voor de toesteltypes met ICAO-code A319 (+5%), A320 (16%), B462 (-55%), B733 (+9%), B737 (+48%), B738 (+16%), CRJ2 (-10%), E135 (-14%), E145 (+56%), F50 (-14%) en MD82 (-20%). Globaal kan er, vooral door de afname van het aantal B462-vluchten en de toename van de A320-vluchten en de B73X-groep, een kleine verschuiving vastgesteld worden van het aantal vluchten met kleinere passagierstoestellen naar vluchter met middelgrote passagiersvliegtuigen.

Wijzigingen in baan- en routegebruik

Het preferentiële baangebruik volgens het spreidingsplan zoals het eind 2007 in gebruik was, is in 2008 niet veranderd. Dit preferentiële baangebruik voor bewegingen van en naar Brussels Airport in het jaar 2008 is gegeven door onderstaand schema.

Tabel 2 Preferentieel baangebruik spreidingsplan 2008 (lokale tijd) (bron : AIP 18/12/2008)

		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	

Het bovenstaande preferentiële baangebruik werd in het jaar 2008 bijna 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 voor de vertrekken in oostelijk richting. De andere vertrekbewegingen bleven wel op baan 25R.

Op het gebied van vluchtroutes (SIDs) zijn er in de loop van 2008 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 vluchtgecorrleerde 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	61.1	3.3
NMT02-2	KORTENBERG	69.4	69.1	0.3
NMT03-2	HUMELGEM-Airside	63.7	65.0	-1.3
NMT04-1	NOSSEGEM	63.4	64.7	-1.3
NMT06-1	EVERE	50.2	51.6	-1.4
NMT07-1	STERREBEEK	49.6	51.0	-1.4
NMT08-1	KAMPENHOUT	54.3	54.8	-0.5
NMT09-2	PERK	48.4	45.0	3.4
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	54.1	54.9	-0.8
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	51.2	51.6	-0.4
NMT12-1	DUISBURG	47.2	42.9	4.3
NMT13-1	GRIMBERGEN	45.4	40.7	4.7
NMT14-1	WEMMEL	47.4	46.9	0.5
NMT15-3	ZAVENTEM	56.1	52.6	3.5
NMT16-2	VELTEM	57.5	57.3	0.2
NMT19-3	VILVOORDE	51.9	51.1	0.8
NMT20-2	MACHELEN	53.8	51.8	2.0
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	50.5	51.6	-1.1
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	67.7	64.9	2.8
NMT24-1	KRAAINEM	53.2	53.1	0.1
NMT26-2	BRUSSEL	47.9	48.2	-0.3
NMT30-1*	HAREN	59.1	60.5	-1.4
NMT31-1*	EVERE	50.3	52.7	-2.4
NMT40-1**	KONINGSLO	51.8	52.7	-0.9
NMT41-1**	GRIMBERGEN	47.0	47.9	-0.9
NMT42-1**	DIEGEM	64.8	65.2	-0.4
NMT43-1**	ERPS-KWERPS	55.8	56.5	-0.7
NMT44-1**	TERVUREN	48.5	49.4	-0.9
NMT45-1**	MEISE	44.7	45.2	-0.5
NMT46-2**	WEZEMBEEK-OPPEM	54.8	55.5	-0.7
NMT47-2**	WEZEMBEEK-OPPEM	50.3	51.7	-1.4
NMT48-2**	BERTEM	44.4	45.3	-0.9

* geluidsgegevens BIM off-line gecorreleerd door het NMS

** geluidsgegevens LNE off-line gecorreleerd door het NMS

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

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

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

		L_{night} [dB]		
		INM	NMS	INM-NMS
NMT01-1	STEENOKKERZEEL	64.0	60.2	3.8
NMT02-2	KORTENBERG	64.3	64.5	-0.2
NMT03-2	HUMELGEM-Airside	57.9	60.3	-2.4
NMT04-1	NOSSEGEM	58.5	61.2	-2.7
NMT06-1	EVERE	44.2	47.0	-2.8
NMT07-1	STERREBEEK	46.4	50.3	-3.9
NMT08-1	KAMPENHOUT	52.2	53.6	-1.4
NMT09-2	PERK	43.5	41.9	1.6
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	49.1	51.9	-2.8
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	45.6	46.9	-1.3
NMT12-1	DUISBURG	42.7	41.4	1.3
NMT13-1	GRIMBERGEN	38.0	29.2	8.8
NMT14-1	WEMMEL	42.4	41.9	0.5
NMT15-3	ZAVENTEM	51.5	50.6	0.9
NMT16-2	VELTEM	52.6	52.8	-0.2
NMT19-3	VILVOORDE	45.9	47.6	-1.7
NMT20-2	MACHELEN	48.2	47.8	0.4
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	45.9	48.5	-2.6
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	65.6	64.4	1.2
NMT24-1	KRAAINEM	47.2	48.0	-0.8
NMT26-2	BRUSSEL	38.0	37.9	0.1
NMT30-1*	HAREN	50.9	55.0	-4.1
NMT31-1*	EVERE	44.3	48.3	-4.0
NMT40-1**	KONINGSLO	47.3	49.6	-2.3
NMT41-1**	GRIMBERGEN	42.6	44.8	-2.2
NMT42-1**	DIEGEM	58.0	60.8	-2.8
NMT43-1**	ERPS-KWERPS	50.0	51.5	-1.5
NMT44-1**	TERVUREN	44.6	47.7	-3.1
NMT45-1**	MEISE	39.4	40.4	-1.0
NMT46-2**	WEZEMBEEK-OPPEM	48.9	50.4	-1.5
NMT47-2**	WEZEMBEEK-OPPEM	45.8	48.9	-3.1
NMT48-2**	BERTEM	37.1	39.1	-2.0

* 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, maar voor de meeste meetposten wordt een licht betere overeenkomst teruggevonden dan voor het jaar 2007. Deze slechtere overeenkomst voor de L_{night} -contouren is een gevolg van de specifieke

nachtvloot die opereert op Brussels Airport en waarbij het meest gebruikt toesteltype (B757) in het INM-model lager gecertificeerd is dan het toestel gebruikt door de operator. Aangezien dit toesteltype minder dominant is in de nachtvloot van 2008 in vergelijking met 2007 zijn de overeenkomsten tussen metingen en berekeningen ook beter geworden.

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	70.5	66.9	3.6
NMT02-2	KORTENBERG	73.1	73.0	0.1
NMT03-2	HUMELGEM-Airside	67.2	68.9	-1.7
NMT04-1	NOSSEGEM	67.2	69.0	-1.8
NMT06-1	EVERE	53.7	55.6	-1.9
NMT07-1	STERREBEEK	54.0	56.8	-2.8
NMT08-1	KAMPENHOUT	59.3	60.3	-1.1
NMT09-2	PERK	52.3	49.7	2.6
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	57.8	59.4	-1.6
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	54.9	55.5	-0.7
NMT12-1	DUISBURG	51.2	48.3	2.9
NMT13-1	GRIMBERGEN	48.6	43.5	5.1
NMT14-1	WEMMEL	51.0	50.2	0.7
NMT15-3	ZAVENTEM	59.9	57.6	2.4
NMT16-2	VELTEM	61.4	61.3	0.1
NMT19-3	VILVOORDE	55.5	55.6	-0.1
NMT20-2	MACHELEN	57.1	56.2	0.9
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	54.3	56.0	-1.7
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	72.7	70.9	1.8
NMT24-1	KRAAINEM	56.7	56.9	-0.2
NMT26-2	BRUSSEL	50.8	51.1	-0.4
NMT30-1*	HAREN	62.0	64.1	-2.1
NMT31-1*	EVERE	53.9	56.8	-3.0
NMT40-1**	KONINGSLO	55.7	57.1	-1.5
NMT41-1**	GRIMBERGEN	51.0	52.5	-1.4
NMT42-1**	DIEGEM	68.1	69.2	-1.1
NMT43-1**	ERPS-KWERPS	59.3	60.3	-0.9
NMT44-1**	TERVUREN	52.7	54.6	-1.9
NMT45-1**	MEISE	48.1	48.6	-0.5
NMT46-2**	WEZEMBEEK-OPPEM	58.3	59.3	-0.9
NMT47-2**	WEZEMBEEK-OPPEM	54.2	56.3	-2.1
NMT48-2**	BERTEM	47.5	48.7	-1.2

* 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 1990-2008. Deze $L_{Aeq,24h}$ – niveaus zijn enerzijds weergegeven op basis van alle geluidsevents (niet gevulde staven) en anderzijds, vanaf het jaar 2000, ook op basis van deze geluidsevents die aan een vliegtuigbeweging gekoppeld werden (rood gekleurde staven).

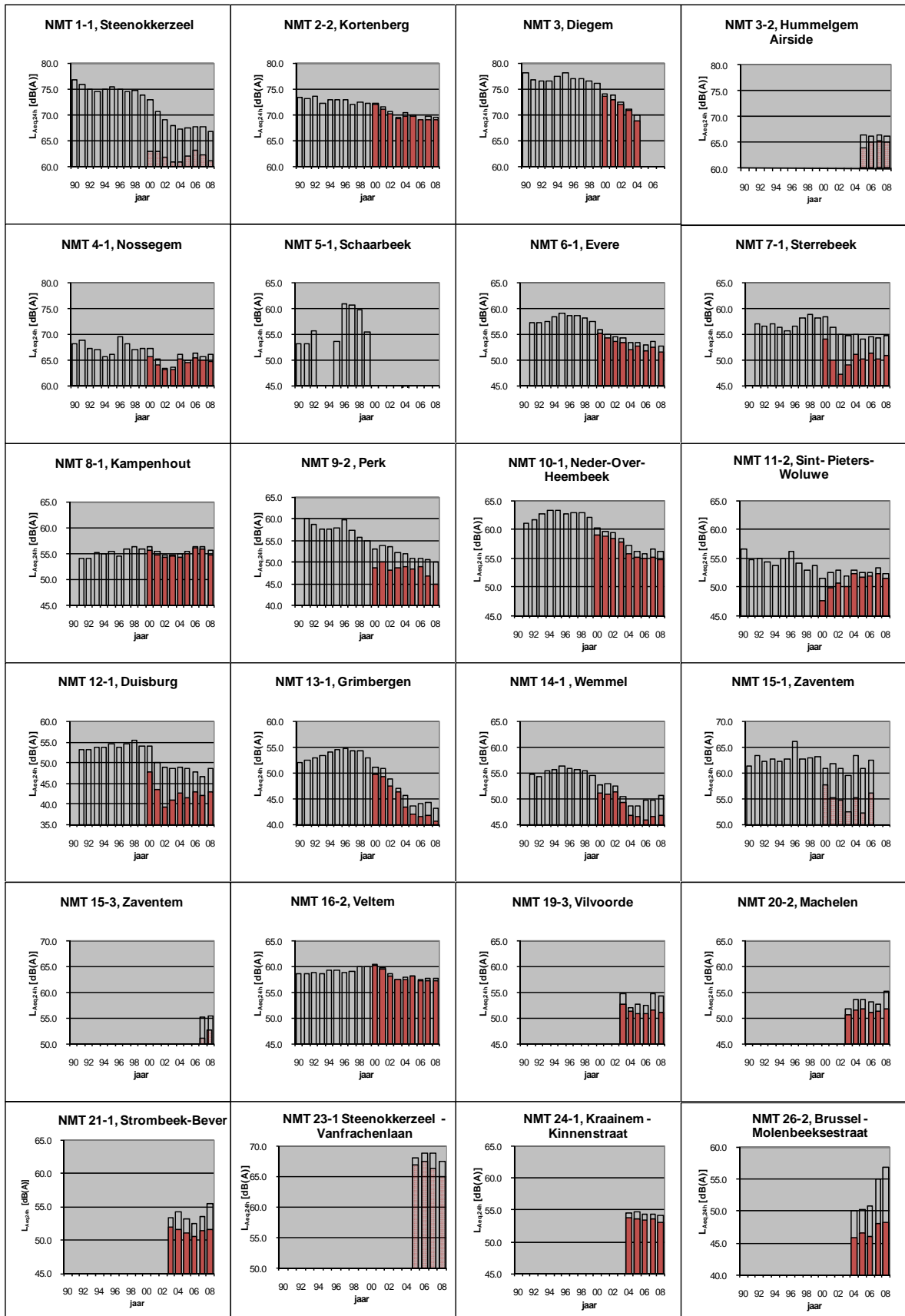
Voor het bepalen van de $L_{Aeq,24h}$ – niveaus op basis van alle geluidsevents werd vertrokken van de logaritmische gemiddelden van de gemeten $L_{Aeq,24h}$ -waarden die ter hoogte van de meetposten werden geregistreerd. Er werd vastgesteld dat outliers binnen deze gegevenswolken sterk doorwegen in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

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

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

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

Figuur 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 2007. De gedetailleerde resultaten per fusiegemeente van deze berekening kunnen worden teruggevonden in Bijlage 4.

Bijlage 5 bevat de evolutie van de oppervlakte per contourzone en het aantal inwoners binnen de diverse contourzones. Voor de parameters L_{den} en L_{night} zijn deze gegevens beschikbaar tot het jaar 2000¹⁰. Voor de andere parameters zijn minder historische gegevens beschikbaar. Al de resultaten zijn berekend met het INM versie 6.0c. In Bijlage 8 zijn ter vergelijking de contouren van 2007 en 2008 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 geluidsdrumniveau 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 20/25R – Landen 25L/25R' gebruikt indien mogelijk waarbij de vertrekken in oostelijke richting gebruik maakten van baan 20 en de andere van baan 25R.

Het blijkt ook uit de statistieken van het baangebruik dat baan 25R voor bijna 75% van de vertrekken in het jaar 2008 werd gebruikt tijdens de dagperiode. Baan 20 is als preferentiële vertrekbaan gedurende het weekend goed voor 10,4% 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 13,3% van de vertrekken in deze periode is er geen duidelijke uitstulping te zien omdat door de grotere

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

afdraaihoogte (in vergelijking met de vertrekroutes van baan 20) de vertreklob daar overlapt met de landingsuitstulping van baan 25L.

Wat de landingen betreft zijn duidelijk de landingslobben aan banen 25L en 25R het grootst. Deze banen zijn samen goed voor 83,9% van alle landingen in de dagperiode. Iets kleiner maar toch zeer geprononceerd is de landingslob aan baan 02 tengevolge van 10,7% van het landend verkeer. In zeer beperkte mate is ook de landingslob aan baan 20 zichtbaar.

In vergelijking met het jaar 2007 is het aantal bewegingen met 475 bewegingen per dagperiode in 2008 ongeveer gelijk gebleven. Wat de vertrekcontouren betreft situeren de belangrijkste wijzigingen ten opzichte van het jaar 2007 zich bij de vertrekcontour van baan 25R voor de vertrekken rechtdoor die minder groot is geworden (door een afname van het aantal B747-vluchten van baan 25R richting oosten) en bij de vertrekcontour van baan 20 die groter is geworden overeenkomstig de evolutie van het gebruik van baan 20 als vertrekbaan van 6,6% in 2007 naar 10,4% in 2008.

Wat de landingslobben betreft is de verdeling tussen de banen 25R en 25L voor het jaar 2008 ongeveer gelijk gebleven met deze voor het jaar 2007, waarbij er een lichte toename was van het gebruik van baan 25L. Dit weerspiegelt zich ook in de grootte van deze landingscontouren voor deze banen die zeer beperkt veranderd is ten opzichte van het jaar 2007. Door een afname van het aantal landingen op baan 02 van 12,8% in 2007 naar 10,7% in 2008 is ook de landingscontour in het verlengde van deze baan kleiner geworden. Deze landingen zijn hoofdzakelijk verschoven naar baan 07L die voor 3,4% van de landingen gebruikt werd.

Door deze evoluties steeg de totale oppervlakte binnen de L_{day} -geluidscontour van 55 dB(A) van 5.218 ha in het jaar 2007 naar 5.370 in 2008, een stijging van ongeveer 3%. Niettegenstaande deze toename van de oppervlakte daalde het aantal inwoners binnen deze contour met 6% van 39.858 in 2007 naar 37.451 in 2008.

4.4.2 L_{evening} - contouren

Deze contouren geven het A-gewogen equivalent geluidsdruk niveau 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 (39,5 tussen 19h00 en 23h00 ten opzichte van 39,6 tussen 07h00 en 19h00). Hierbij is het aantal vertrekbewegingen per uur licht groter dan het aantal landingen per uur (20,1 vertrekken tov 19,4 landingen). Ten opzichte van de dagperiode halveert het aantal vertrekken van baan 20 tijdens de avondperiode bijna van 10,4% tijdens de dagperiode tot 5,8% tijdens de avondperiode. Deze vluchten verschuiven vooral naar baan 25R op routes die afdraaien naar het oosten. Deze verschuiving uit zicht ook in de geluidscontouren waar de vertreklob van baan 20 kleiner is geworden en waar deze van baan 25R met bocht naar het oosten is toegenomen (in vergelijking met de L_{day} -geluidscontouren).

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

Ten opzichte van het jaar 2007 bleef het aantal bewegingen per avondperiode ongeveer gelijk (156,9 in 2007 ten opzichte van 157,8 in 2008). Net zoals bij de L_{day} -contouren tekenen de belangrijkste verschuivingen in de vertrekzones zich af bij de vertrekken van baan 25R rechtdoor (groter geworden door een toename van het aantal heavy's op de route SOP3D) en bij de vertreklob van baan 20 die ook groter is geworden overeenkomstig de toename van het gebruik van deze baan als vertrekbaan (2,5% van de vertrekken in 2007 ten opzichte van 5,8% van de vertrekken in 2008).

De totale oppervlakte binnen de L_{evening} -geluidscontour van 50 dB(A) steeg van 11.740 ha voor het jaar 2007 naar 12.843 voor het jaar 2008, een toename met ongeveer 9%. Aangezien een deel van deze uitbreiding in relatief dichtbevolkte gebieden ligt, steeg het aantal inwoners met ongeveer 14% van 200.096 in 2007 tot 227.898 in 2008.

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 de L_{night} -contouren stemt niet volledig overeen met de operationele dagindeling op Brussels Airport. Tussen 23h00 en 06h00 geldt operationeel de nachtperiode. De periode tussen 06h00 en 07h00 is operationeel dagperiode zodat 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 gebruikt 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). De kleinere vliegtuigen richting baken Chièvres die vertrekken van baan 25R maken tijdens de operationele nachtperiode gebruik van de kanaalroute (CIV7D).

Door de aanwezigheid van het uur tussen 06h00 en 07h00 in de parameter L_{night} vinden toch 71,6% van alle vertrekken in deze evaluatieperiode plaats van baan 25R (meer dan de helft van de vertrekken tussen 23h00 en 07h00 wordt immers uitgevoerd in het uur tussen 06h00 en 07h00). Voor de operationele nachtperiode periode (23h00-06h00) is dit 56%. De andere vertrekken worden dan hoofdzakelijk uitgevoerd van de banen 20 (26%), 07R (9%) en 07L (6%). Voor de periode 06h00-07h00 worden 83% van de vertrekken uitgevoerd van baan 25R. Niettegenstaande de routes met

korte linkse bocht naar het zuiden van baan 25R tijdens de operationele nachtperiode niet gebruikt worden tekent zich voor de L_{night} -geluidscontouren toch een duidelijke vertreklob af richting zuiden (ten gevolge van de vertrekken tussen 06h00 en 07h00) die vergelijkbaar van grootte is met de vertreklob van baan 25R richting noorden. Verder tekent zich ook een duidelijke vertreklob af in het verlengde van baan 20 (17,4% van alle vertrekken). Ten gevolge van de vertrekken op de baan 07R (7% van alle vertrekken) is bijna geen uitstulping op de landingscontour van baan 25L zichtbaar. Wat de landingen betreft wordt het overgrote deel van de landingen verwerkt door de banen 25R en 25L (samen 87%) waarbij in tegenstelling tot de dag- en avondperiode ongeveer evenveel vliegtuigen landen op baan 25R als op baan 25L. Verder zijn er nog duidelijke landingscontouren zichtbaar in het verlengde van baan 02 (7,3% van de landingen) en in het verlengde van baan 20 (4,5% van de landingen).

Door de afbouw van DHL Brussel tot een regionale hub sinds mei 2008, is het totaal aantal bewegingen tijdens de nachtperiode 23h-07h voor het jaar 2008 gedaald met ongeveer 20% ten opzichte van het jaar 2007, zowel voor wat betreft de vertrekbewegingen als wat betreft de landingen. Hierdoor zijn de L_{night} -geluidscontouren globaal merkbaar kleiner geworden. Dit is vooral zichtbaar voor wat betreft de vertreklob van baan 25R richting noorden, de vertreklob van baan 20 en de landingen op baan 25R. Enkel de landingslob in het verlengde van baan 25L is groter geworden in vergelijking met het jaar 2007 ten gevolge van een toename van het gebruik van baan 25L als landingsbaan van 30,3% in 2007 naar 43,2% in 2008.

Resultierend daalde de oppervlakte binnen de L_{night} -geluidscontour van 45 dB(A) met ongeveer 15% van 12.575 ha in 2007 naar 10.643 ha in 2008. Het aantal inwoners binnen deze geluidscontour daalde met 26% van 140.160 in 2007 naar 104.132 in 2008.

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

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

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

Ten gevolge van de afname van de L_{night} -geluidscontouren zijn de vertreklobben van baan 25R in de 3 richting kleiner geworden in 2008 in vergelijking met 2007. Door de toename van het gebruik van baan 20 tijdens de dag- en avondperiode is ondanks de afname van de L_{night} -contouren de vertreklob in het verlengde van baan 20 licht groter geworden.

Wat de landingen betreft valt vooral de sterke afname van de landingslob van baan 25R op daar waar deze van baan 25L groter is geworden. De landingslob van baan 02 is ook licht kleiner geworden.

De totale oppervlakte binnen de 55 dB(A) is met ongeveer 5% gedaald van 9.007 ha in 2007 naar 8.512 ha in 2008. Het aantal inwoners binnen deze zone daalde hierdoor met 11% van 95.805 in 2007 naar 85.737 in 2008.

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.

Ten opzichte van het jaar 2007 is de evolutie van de freq.70, dag-geluidscontouren zeer beperkt. In de vertrekzones valt ook hier (vooral voor de frequentiecontour van 10x boven de 70 dB(A)) de toename van de vertreklob van baan 20 op ten gevolge van de stijging van het gebruik van deze baan als vertrekbaan. Ook voor de vertreklob van baan 25R richting baken DENUT is door een toename van het aantal bewegingen op deze route een lichte toename merkbaar voor de buitenste contouren.

Wat de landingen betreft valt vooral het verschijnen van een landingsuitstulping op de 2 buitenste contouren op ten gevolge van de landingen op baan 07L doordat in het jaar 2008 ongeveer 3% van de landingen werd uitgevoerd op deze baan. De andere landingscontouren zijn, in overeenstemming met de evolutie van het baangebruik, slechts zeer beperkt gewijzigd.

De totale oppervlakte binnen de 5x boven de 70dB(A) – contour is resulterend toegenomen met ongeveer 4% van 17.138 ha in 2007 naar 17.807 ha in 2008. Ten gevolge van deze toename steeg het aantal inwoners met ongeveer 6% van 309.876 in 2007 naar 328.155 in 2008.

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

De freq.70,nacht – contouren zijn berekend op dezelfde evaluatieperiode als de L_{night} -geluidscontouren. Ook hier zien we door de afname van het aantal bewegingen tijdens deze periode een algemene afname van de geluidscontouren ten opzichte van het jaar 2007.

Wat de vertrekken betreft is dit vooral zichtbaar voor de vertrekken van baan 25R richting noorden, voor de vertrekken van baan 20 en voor de vertrekken van baan 07R. De vertreklob van baan 25R richting zuiden is wel even groot gebleven aangezien deze bepaald wordt door de vertrekbewegingen tussen 06h en 07h.

Bij de landingen is deze afname niet zo zeer zichtbaar op de buitenste contour (1x boven de 70 dB(A)) maar des te meer uitgesproken op de contouren voor een hogere frequentie. Zo is bijvoorbeeld de freq.70, nacht-geluidscontour van 20x boven de 70 dB(A) in het verlengde van baan 25R volledig verdwenen.

De totale oppervlakte binnen de 1x boven de 70 dB(A) – contour daalde met 15% van 17.595 ha in 2007 naar 14.952 ha in 2008. Het aantal inwoners daalde hierdoor met 20% van 280.461 in 2007 naar 223.997 in 2008.

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.

In vergelijking met het jaar 2007 zijn de verschuivingen van de geluidscontouren in de vertrekzones in het jaar 2008 zeer beperkt. Wat de landingen betreft valt vooral, overeenkomstig het baangebruik, de afname van de landingsuitstulping op baan 25R op daar waar deze voor baan 25L groter is geworden. Ook de landingscontour van baan 02 is beperkt kleiner geworden door een afname van het aantal landingen op deze baan.

De totale oppervlakte binnen de 50x boven de 60 dB(A) – contour tijdens de dagperiode daalde licht met ongeveer 1% van 17.431 ha in 2007 naar 17.302 ha in 2008. Het aantal inwoners binnen deze contourlijn bleef ongeveer status quo : 229.309 in 2007 tegenover 229.795 in 2008.

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

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

Voor deze contouren kunnen dezelfde evoluties ten op zichte van het jaar 2007 worden vastgesteld als voor de L_{night} -geluidscontouren: een afname van de geluidscontouren in de vertrekzone van baan 25R richting noorden en van baan 20 daar waar deze voor de vertrekken van baan 25R richting zuiden ongeveer even groot zijn gebleven. Wat de landingen betreft valt ook hier de toename van de landingslob van baan 25L op daar waar deze op baan 25R sterk is afgenomen.

De totale oppervlakte binnen de 10x boven de 60 dB(A) – contour daalde met 18% tot 13.386 ha in 2008 ten opzichte van 16.396 ha in 2007. Hiermee daalde ook het aantal inwoners met 30% van 170.011 in 2007 naar 119.792 in 2008.

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 2008 bedraagt het totaal aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} -contour van 55 dB(A) 12.159. Na de toename in 2007 (13.463 potentieel sterk gehinderden) ten opzichte van 2006 (10.482 potentieel sterk gehinderden) betekent dit een afname met ongeveer 10% ten opzichte van 2007. Deze afname van het aantal potentieel sterk gehinderden is uiteraard gekoppeld aan de afname van het aantal inwoners binnen de L_{den} -geluidscontouren.

Een overzicht per gemeente is weergegeven in Tabel 6. De schuin gedrukte cijfers (jaren 2000 tot en met 2004) stonden niet gepubliceerd in de voorgaande contourrapporten maar werden in het kader

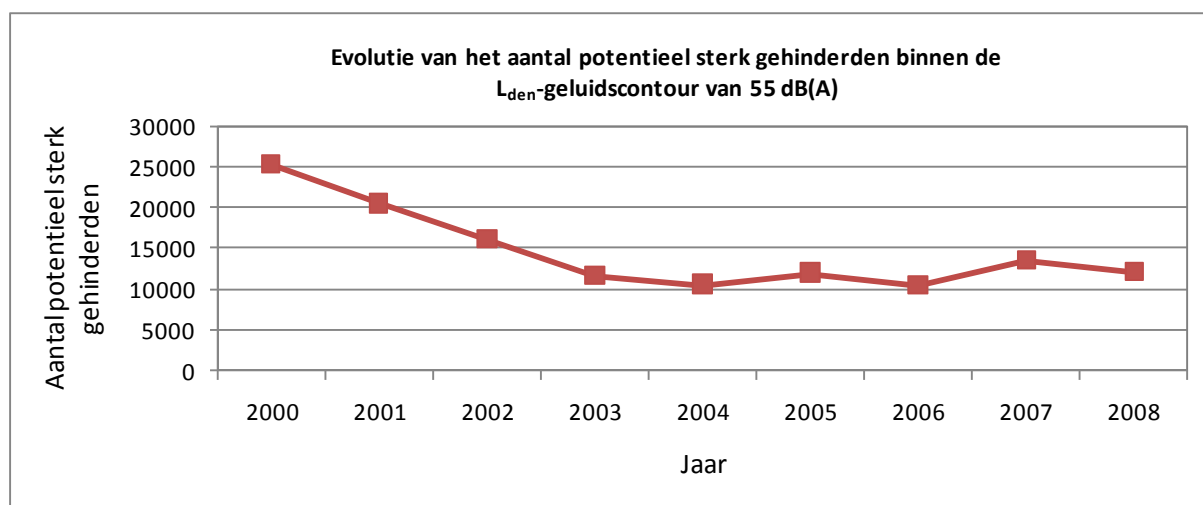
van deze rapportering uitgerekend om een evolutie op langere termijn te kunnen weergeven. Een grafische voorstelling is weergegeven in Figuur 7.

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

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



Bijlage 1. Het baangebruik in 2008

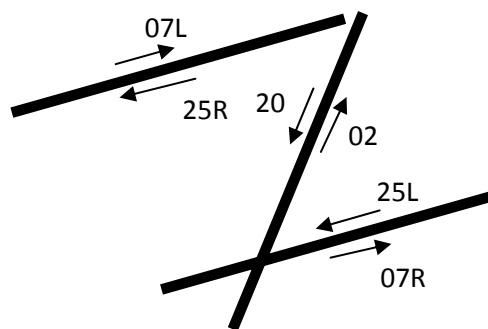
De verdeling van het baangebruik werd afgeleid uit de Centrale DataBase (CDB) van The Brussels Airport Company.

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.

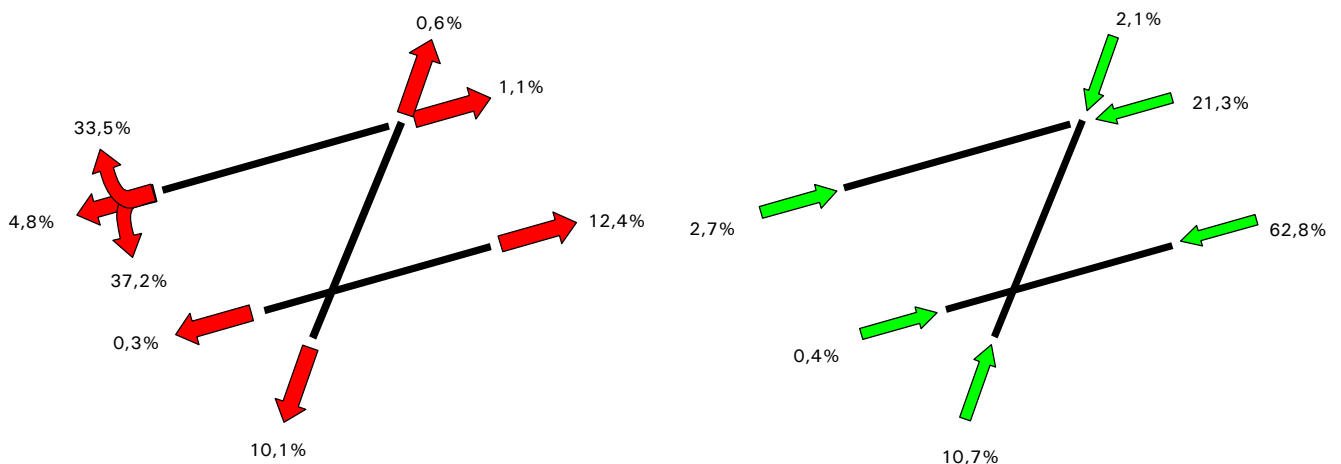
Gezien het belang van baan 25R en de impact op de contouren werd het baangebruik voor de vertrekken van baan 25R opgesplitst naar de 3 voornaamste richtingen. Met name vliegtuigen die onmiddellijk na het opstijgen afdraaien naar het noorden, vliegtuigen die onmiddellijk na het opstijgen afdraaien naar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

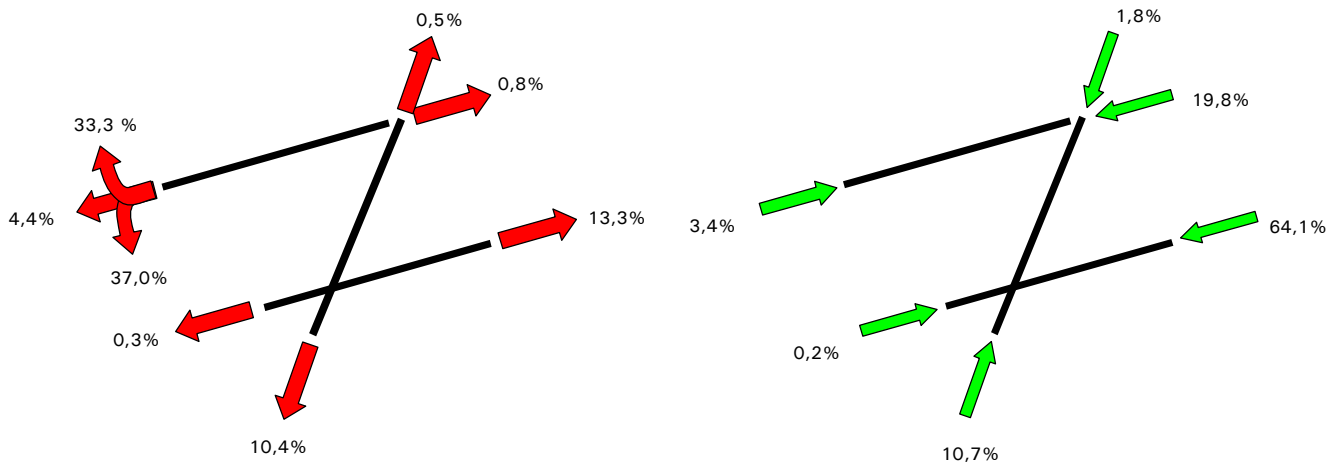
Figuur 8 Configuratie en naamgeving van de start- en landingsbanen op Brussels Airport



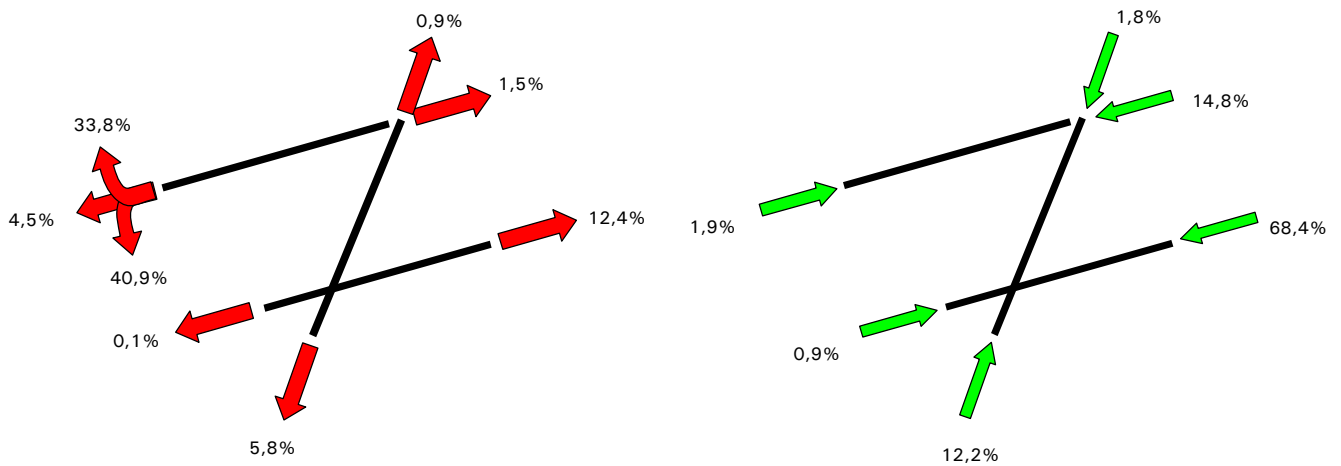
Figuur 9 Procentuele verdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2008



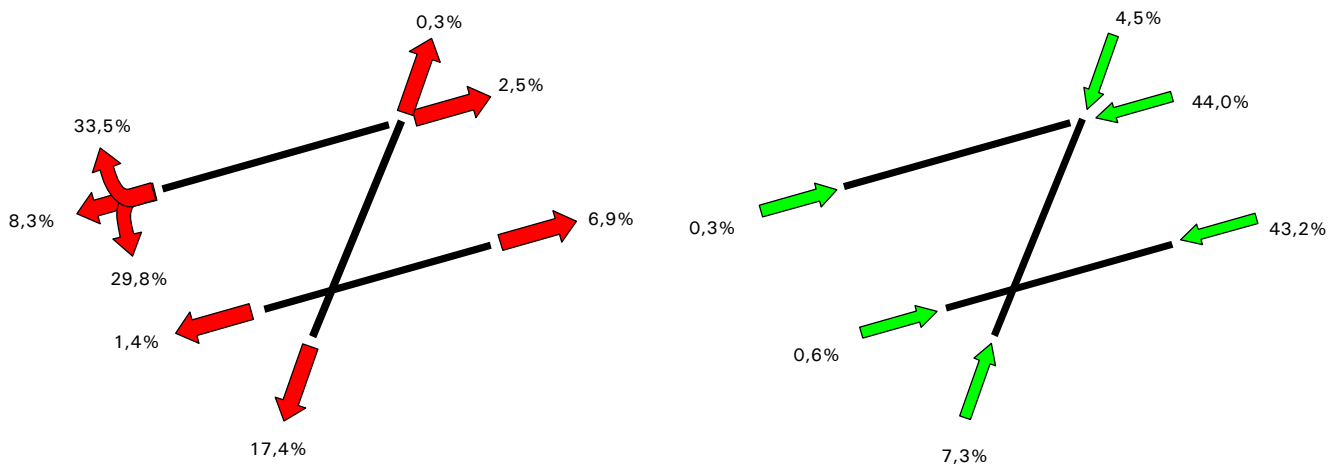
Figuur 10 Procentuele verdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2008 overdag (07h-19h)



Figuur 11 Procentuele verdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2008 's avonds (19h-23h)

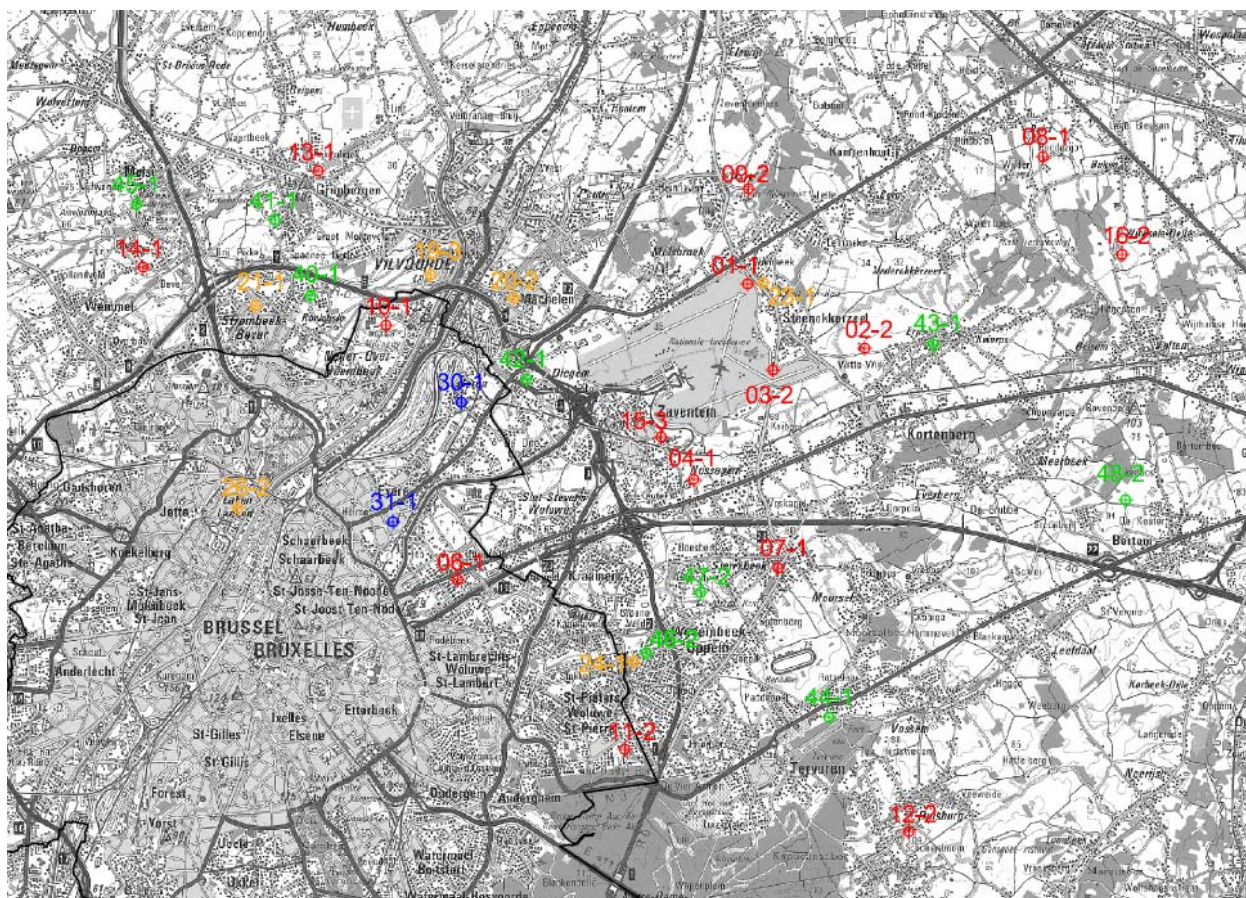


Figuur 12 Procentuele verdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2008 's nachts (23h-07h)



Bijlage 2. Ligging van de meetposten

Figuur 13 Ligging van de meetposten (situatie dd 31/12/2008)



(bron achtergrond: RasterversieTopografische kaart NGI, 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	Kortenberg
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	Kamphenhout
9-2	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
16-2	The Brussels Airport Company	Vast	Veltem
19-3	The Brussels Airport Company	Vast	Vilvoorde
20-2	The Brussels Airport Company	Semi-mobiel	Machelen
21-1	The Brussels Airport Company	Semi-mobiel	Strombeek - Bever
23-1	The Brussels Airport Company	Semi-mobiel	Steenokkerzeel
24-1	The Brussels Airport Company	Semi-mobiel	Kraainem
26-2	The Brussels Airport Company	Semi-mobiel	Brussel
30-1	BIM/IBGE	Vast	Haren
31-1	BIM/IBGE	Vast	Evere
40-1	LNE	Vast	Koningslo
41-1	LNE	Vast	Grimbergen
42-1	LNE	Semi-mobiel	Diegem
43-1	LNE	Semi-mobiel	Erps-kwerps
44-1	LNE	Vast	Tervuren
45-1	LNE	Semi-mobiel	Meise
46-2	LNE	Semi-mobiel	Wezembeek-Oppem
47-2	LNE	Semi-Mobiel	Wezembeek-Oppem
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 2008 werden de 20 belangrijkste vliegtuigtypes bepaald die op één of meerdere meetposten een substantiële bijdrage leverden in de gemeten equivalente geluidsdrukniveaus. De overgebleven vliegtuigtypes werden steeds samengenomen.

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

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

De 20 belangrijkste vliegtuigtypes voor 2008 zijn: B734, A320, B733, B744, A319, B742, B738, MD11, B763, A332, TJ85, A30B; A321, RJ1H, MD82, A333, B752, B735, B773, MD83.

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						
	25R-CIV1C	25R-DEN3C	25R-HEL3C	25R-NIK2C	25R-SOP3C	25R-SPI2C	07R-SOP2J
B734	G4_CIV1C	G1_DEN3C	G1_HEL3C	G4_NIK2C	G4_SOP3C	G3_SPI2C	G1_SOP2J
A320	G4_CIV1C	G1_DEN3C	G4_HEL3C	G3_NIK2C	G1_SOP3C	G1_SPI2C	G1_SOP2J
B733	G4_CIV1C	G1_DEN3C	G5_HEL3C	G4_NIK2C	G4_SOP3C	G3_SPI2C	G1_SOP2J
B744	G1_CIV1C	G5_DEN3C	G2_HEL3C	G2_NIK2C	G1_SOP3C	G1_SPI2C	G1_SOP2J
A319	G4_CIV1C	G4_DEN3C	G4_HEL3C	G3_NIK2C	G1_SOP3C	G3_SPI2C	G1_SOP2J
B742	G5_CIV1C	G5_DEN3C	G1_HEL3C	G1_NIK2C	G1_SOP3C	G1_SPI2C	G1_SOP2J
B738	G3_CIV1C	G1_DEN3C	G3_HEL3C	G1_NIK2C	G4_SOP3C	G1_SPI2C	G1_SOP2J
MD11	G2_CIV1C	G1_DEN3C	G1_HEL3C	G1_NIK2C	G4_SOP3C	G1_SPI2C	G1_SOP2J
B763	G4_CIV1C	G3_DEN3C	G5_HEL3C	G1_NIK2C	G1_SOP3C	G4_SPI2C	G3_SOP2J
A332	G1_CIV1C	G3_DEN3C	G1_HEL3C	G5_NIK2C	G3_SOP3C	G2_SPI2C	G4_SOP2J
RJ85	G4_CIV1C	G2_DEN3C	G5_HEL3C	G4_NIK2C	G4_SOP3C	G3_SPI2C	G4_SOP2J
A30B	G1_CIV1C	G1_DEN3C	G1_HEL3C	G1_NIK2C	G1_SOP3C	G1_SPI2C	G1_SOP2J
A321	G4_CIV1C	G1_DEN3C	G4_HEL3C	G4_NIK2C	G4_SOP3C	G3_SPI2C	G1_SOP2J
RJ1H	G2_CIV1C	G2_DEN3C	G5_HEL3C	G5_NIK2C	G3_SOP3C	G2_SPI2C	G1_SOP2J
MD82	G1_CIV1C	G1_DEN3C	G1_HEL3C	G1_NIK2C	G1_SOP3C	G1_SPI2C	G3_SOP2J
A333	G2_CIV1C	G1_DEN3C	G1_HEL3C	G1_NIK2C	G3_SOP3C	G1_SPI2C	G3_SOP2J
B752	G4_CIV1C	G3_DEN3C	G1_HEL3C	G1_NIK2C	G1_SOP3C	G1_SPI2C	G3_SOP2J
B735	G1_CIV1C	G1_DEN3C	G1_HEL3C	G1_NIK2C	G1_SOP3C	G2_SPI2C	G1_SOP2J
B773	G1_CIV1C	G5_DEN3C	G1_HEL3C	G1_NIK2C	G2_SOP3C	G1_SPI2C	G2_SOP2J
MD83	G1_CIV1C	G1_DEN3C	G1_HEL3C	G1_NIK2C	G3_SOP3C	G1_SPI2C	G1_SOP2J

Bijlage 4. Resultaten contourberekeningen 2008

Bijlage 4.1. Oppervlakte per contourzone en per gemeente: L_{day} , $L_{evening}$, 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 2008

Oppervlakte (ha) Gemeente	L_{day} - contourzone in dB(A) (dag 07h-19h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	630	167	1			798
EVERE	139					139
HAACHT	55					55
HERENT	236	2				238
KAMPENHOUT	323	67				391
KORTENBERG	347	242	63	7		659
KRAAINEM	67					67
MACHELEN	344	265	184	54	16	863
STEENOKKERZEEL	428	294	192	109	127	1.150
VILVOORDE	27					27
WEZEMBEEK-OPPEM	56					56
ZAVENTEM	619	196	62	26	25	927
Eindtotaal	3.272	1.233	501	195	169	5.370

Tabel 10 Oppervlakte per $L_{evening}$ -contourzone en per gemeente voor het jaar 2008

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	647	524	161	0			1.333
EVERE	310	172					482
GRIMBERGEN	362						362
HAACHT	202	24					226
HERENT	344	212	0				557
KAMPENHOUT	887	228	28				1.143
KORTENBERG	418	339	226	57	6		1.046
KRAAINEM	437	61					498
LEUVEN	217						217
MACHELEN	200	367	270	184	52	16	1.089
ROTSELAAR	108						108
SCHAARBEEK	253	16					269
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	398						398
SINT-PIETERS-WOLUWE	249						249
STEENOKKERZEEL	432	440	293	176	103	113	1.557
TERVUREN	60						60
VILVOORDE	714	27					741
WEZEMBEEK-OPPEM	492	51					543
ZAVENTEM	1.142	584	153	47	23	19	1.967
Eindtotaal	7.873	3.044	1.131	463	184	148	12.843

Tabel 11 Oppervlakte per L_{night} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2008

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	524	343	6				873
EVERE	286						286
GRIMBERGEN	269						269
HAACHT	572	10					582
HERENT	382	178					561
KAMPENHOUT	671	368	109	5			1.153
KORTENBERG	362	287	155	33	3		840
KRAAINEM	219	10					229
LEUVEN	195						195
MACHELEN	266	336	265	106	19	5	996
ROTSELAAR	71						71
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	123						123
SINT-PIETERS-WOLUWE	61						61
STEENOKKERZEEL	485	395	269	188	106	99	1.542
TERVUREN	0						0
VILVOORDE	434	12					446
WEZEMBEEK-OPPEM	246	3					249
ZAVENTEM	1.386	514	176	52	22	13	2.163
ZEMST	6						6
Eindtotaal	6.558	2.455	979	385	150	117	10.643

Tabel 12 Oppervlakte per L_{den} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2008

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	575	326	15			917
EVERE	311					311
GRIMBERGEN	4					4
HAACHT	238					238
HERENT	344	87				430
KAMPENHOUT	617	209	33			859
KORTENBERG	365	291	122	24	1	803
KRAAINEM	187	4				190
LEUVEN	91					91
MACHELEN	301	312	244	97	25	979
SCHAARBEEK	33					33
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	69					69
SINT-PIETERS-WOLUWE	27					27
STEENOKKERZEEL	485	360	249	151	172	1.417
VILVOORDE	368					368
WEZEMBEEK-OPPEM	120	1				121
ZAVENTEM	1.090	385	113	36	32	1.656
Eindtotaal	5.225	1.974	776	309	229	8.512

Tabel 13 Oppervlakte per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2008

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.70,dag - contourzone (dag 07h-23h)					Totaal
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
BERTEM	1	0	0	0	0	1
BRUSSEL	497	251	345	396	120	1.608
EVERE	2	114	330	65	0	512
GRIMBERGEN	987	501	72	0	0	1.560
HAACHT	391	133	97	53	0	674
HERENT	283	81	121	118	126	729
JETTE	20	0	0	0	0	20
KAMPENHOUT	407	458	563	205	4	1.637
KORTENBERG	238	238	190	141	469	1.277
KRAAINEM	60	120	330	0	0	510
LEUVEN	80	17	3	0	0	101
MACHELEN	61	98	165	189	536	1.049
MEISE	61	0	0	0	0	61
OUDEGEM	68	0	0	0	0	68
ROTSELAAR	121	0	0	0	0	121
SCHAARBEEK	336	196	0	0	0	531
SINT-JOOST-TEN-NODE	35	0	0	0	0	35
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	125	167	199	0	0	491
SINT-PIETERS-WOLUWE	86	127	77	0	0	290
STEENOKKERZEEL	265	154	249	349	566	1.584
TERVUREN	614	98	0	0	0	713
VILVOORDE	176	280	377	8	0	842
WATERMAAL-BOSVOORDE	3	0	0	0	0	3
WEMMEL	206	0	0	0	0	206
WEZEMBEEK-OPPEM	393	162	129	0	0	684
ZAVENTEM	394	765	747	476	94	2.475
ZEMST	27	0	0	0	0	27
Eindtotaal	5.939	3.957	3.996	2.001	1.915	17.807

Tabel 14 Oppervlakte per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2008

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.70,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)					Totaal
	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
BOORTMEERBEEK	178	0	0	0	0	178
BRUSSEL	335	543	179	4	0	1.060
EVERE	438	72	0	0	0	510
GRIMBERGEN	948	10	0	0	0	958
HAACHT	254	155	49	0	0	458
HERENT	170	139	192	0	0	501
KAMPENHOUT	779	207	539	0	0	1.525
KORTENBERG	332	137	479	0	0	948
KRAAINEM	447	0	0	0	0	447
LEUVEN	84	1	0	0	0	85
MACHELEN	202	190	247	358	0	996
MECHELEN	1	0	0	0	0	1
MEISE	27	0	0	0	0	27
OUDEGEM	38	0	0	0	0	38
SCHAARBEEK	278	0	0	0	0	278
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	380	0	0	0	0	380
SINT-PIETERS-WOLUWE	196	0	0	0	0	196
STEENOKKERZEEL	505	177	472	390	8	1.551
TERVUREN	899	0	0	0	0	899
VILVOORDE	344	266	0	0	0	611
WEMMEL	193	0	0	0	0	193
WEZEMBEEK-OPPEM	463	1	0	0	0	465
ZAVENTEM	1.688	593	239	38	0	2.557
ZEMST	86	0	0	0	0	86
Eindtotaal	9.265	2.494	2.396	789	8	14.952

Tabel 15 Oppervlakte per freq.60,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2008

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.60,dag - contourzone (dag 07h-23h)				Totaal
	50-100	100-150	150-200	>200	
AARSCHOT	122	0	0	0	122
BRUSSEL	373	308	241	146	1.067
EVERE	275	237	0	0	512
GRIMBERGEN	863	0	0	0	863
HAACHT	260	66	178	14	518
HERENT	190	133	276	251	850
HULDENBERG	221	0	0	0	221
KAMPENHOUT	1.238	54	33	26	1.351
KORTENBERG	197	121	133	659	1.110
KRAAINEM	226	365	0	0	591
LEUVEN	43	60	212	0	315
MACHELEN	120	143	162	666	1.091
MEISE	29	0	0	0	29
OVERIJSE	338	0	0	0	338
ROTSELAAR	437	404	141	0	982
SCHAARBEEK	120	0	0	0	120
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	314	244	0	0	559
SINT-PIETERS-WOLUWE	251	157	0	0	408
STEENOKKERZEEL	213	223	149	930	1.516
TERVUREN	1.355	160	0	0	1.515
VILVOORDE	575	22	0	0	597
WEMMEL	70	0	0	0	70
WEZEMBEEK-OPPEM	299	381	0	0	679
ZAVENTEM	906	599	118	253	1.877
Eindtotaal	9.037	3.677	1.643	2.946	17.302

Tabel 16 Oppervlakte per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2008

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.60,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)				Totaal
	10-15	15-20	20-30	>30	
AARSCHOT	1	0	0	0	1
BRUSSEL	411	277	274	0	963
EVERE	236	0	0	0	236
GRIMBERGEN	247	0	0	0	247
HAACHT	391	594	0	0	984
HERENT	258	587	0	0	845
KAMPENHOUT	328	1.099	12	0	1.439
KORTENBERG	177	780	6	0	964
KRAAINEM	370	0	0	0	370
LEUVEN	77	217	0	0	294
MACHELEN	105	132	772	33	1.042
OVERIJSE	47	0	0	0	47
ROTSELAAR	1.146	167	0	0	1.314
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	17	0	0	0	17
SINT-PIETERS-WOLUWE	111	0	0	0	111
STEENOKKERZEEL	102	150	557	695	1.504
TERVUREN	803	0	0	0	803
VILVOORDE	453	2	0	0	455
WEZEMBEEK-OPPEM	584	0	0	0	584
ZAVENTEM	627	134	207	200	1.168
Eindtotaal	6.491	4.139	1.828	928	13.386

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 2008

Aantal Inwoners Gemeente	L _{day} - contourzone in dB(A) (dag 07h-19h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	2.067	2.511	3			4.582
EVERE	5.895					5.895
HAACHT	111					111
HERENT	561	0				561
KAMPENHOUT	1.079	264				1.343
KORTENBERG	1.635	560	29	2		2.226
KRAAINEM	710					710
MACHELEN	4.406	2.763	2.030	23	0	9.223
STEENOKKERZEEL	3.955	1.223	238	8	3	5.426
VILVOORDE	68					68
WEZEMBEEK-OPPEM	1.111					1.111
ZAVENTEM	5.504	629	60	0	0	6.194
Eindtotaal	27.102	7.951	2.361	33	4	37.451

Tabel 18 Aantal inwoners per L_{evening}-contourzone en per gemeente voor het jaar 2008

Aantal Inwoners Gemeente	L _{evening} - contourzone in dB(A) (avond 19h-23h)						Totaal
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	14.746	2.123	2.166	2			19.037
EVERE	23.653	8.814					32.468
GRIMBERGEN	8.448						8.448
HAACHT	332	49					381
HERENT	737	485	0				1.222
KAMPENHOUT	3.415	781	143				4.339
KORTENBERG	2.383	1.562	497	19	2		4.464
KRAAINEM	11.815	646					12.461
LEUVEN	518						518
MACHELEN	2.697	4.887	2.836	1.973	22	0	12.415
ROTSELAAR	206						206
SCHAARBEEK	44.140	1.444					45.584
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	17.056						17.056
SINT-PIETERS-WOLUWE	10.421						10.421
STEENOKKERZEEL	2.973	3.857	1.118	159	5	3	8.115
TERVUREN	555						555
VILVOORDE	17.545	67					17.611
WEZEMBEEK-OPPEM	9.888	1.027					10.915
ZAVENTEM	16.701	4.493	468	19	0	0	21.681
Eindtotaal	188.232	30.235	7.227	2.172	29	3	227.898

Tabel 19 Aantal inwoners per L_{night} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2008

Aantal Inwoners Gemeente	L_{night} - contourzone in dB(A) (nacht 23h-07h)						Totaal
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
BRUSSEL	2.616	2.985	24				5.625
EVERE	15.614						15.614
GRIMBERGEN	8.296						8.296
HAACHT	1.077	19					1.097
HERENT	787	405					1.192
KAMPENHOUT	2.070	1.101	343	43			3.557
KORTENBERG	1.871	1.064	247	10	1		3.193
KRAAINEM	5.360	14					5.374
LEUVEN	417						417
MACHELEN	3.225	4.448	3.374	105	0	0	11.152
ROTSELAAR	103						103
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	3.112						3.112
SINT-PIETERS-WOLUWE	2.450						2.450
STEENOKKERZEEL	3.106	3.272	951	285	65	3	7.681
TERVUREN	5						5
VILVOORDE	8.011	29					8.041
WEZEMBEEK-OPPEM	4.452	46					4.498
ZAVENTEM	17.216	5.171	314	14	0	0	22.715
ZEMST	10						10
Eindtotaal	79.797	18.555	5.254	457	66	3	104.132

Tabel 20 Aantal inwoners per L_{den} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2008

Aantal Inwoners Gemeente	L_{den} - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h, av. 19h-23h, n. 23h-07h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	1.676	3.666	160			5.502
EVERE	17.218					17.218
GRIMBERGEN	213					213
HAACHT	331					331
HERENT	963	20				983
KAMPENHOUT	1.849	680	147			2.677
KORTENBERG	1.903	932	158	7	0	3.001
KRAAINEM	4.011	5				4.016
LEUVEN	165					165
MACHELEN	3.808	3.958	3.095	154	0	11.015
SCHAARBEEK	4.246					4.246
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	2.084					2.084
SINT-PIETERS-WOLUWE	907					907
STEENOKKERZEEL	3.762	2.505	570	163	5	7.005
VILVOORDE	6.133					6.133
WEZEMBEEK-OPPEM	2.345	12				2.357
ZAVENTEM	15.380	2.329	172	4	0	17.885
Eindtotaal	66.994	14.106	4.303	328	6	85.737

Tabel 21 Aantal inwoners per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2008

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.70,dag - contourzone (dag 07h-23h)					Totaal
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
BERTEM	0	0	0	0	0	0
BRUSSEL	29.614	3.745	1.181	2.467	1.587	38.594
EVERE	1	8.415	24.071	1.641	0	34.128
GRIMBERGEN	5.714	12.407	2.330	0	0	20.451
HAACHT	1.152	106	148	108	0	1.513
HERENT	1.097	143	280	425	138	2.082
JETTE	3.232	0	0	0	0	3.232
KAMPENHOUT	1.459	1.618	1.621	692	2	5.391
KORTENBERG	1.073	1.511	884	803	1.400	5.672
KRAAINEM	715	3.509	8.325	0	0	12.548
LEUVEN	151	30	5	0	0	186
MACHELEN	775	1.490	2.314	2.458	4.799	11.837
MEISE	325	0	0	0	0	325
OUDEGEM	9	0	0	0	0	9
ROTSELAAR	157	0	0	0	0	157
SCHAARBEEK	54.700	22.672	0	0	0	77.372
SINT-JOOST-TEN-NODE	4.641	0	0	0	0	4.641
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	6.723	9.345	6.586	0	0	22.654
SINT-PIETERS-WOLUWE	3.169	5.926	2.484	0	0	11.579
STEENOKKERZEEL	1.187	1.372	2.563	2.007	723	7.852
TERVUREN	5.564	318	0	0	0	5.881
VILVOORDE	7.843	7.170	7.105	21	0	22.139
WATERMAAL-BOSVOORDE	0	0	0	0	0	0
WEMMEL	1.580	0	0	0	0	1.580
WEZEMBEEK-OPPEM	7.961	2.981	2.555	0	0	13.496
ZAVENTEM	4.044	8.516	9.616	2.124	492	24.791
ZEMST	43	0	0	0	0	43
Eindtotaal	142.929	91.274	72.066	12.745	9.141	328.155

Tabel 22 Aantal inwoners per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2008

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.70,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)					Totaal
	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
BOORTMEERBEEK	1.412	0	0	0	0	1.412
BRUSSEL	6.793	1.706	2.735	16	0	11.250
EVERE	31.609	2.518	0	0	0	34.128
GRIMBERGEN	16.139	409	0	0	0	16.549
HAACHT	625	219	39	0	0	883
HERENT	330	331	430	0	0	1.091
KAMPENHOUT	2.403	751	1.643	0	0	4.798
KORTENBERG	1.795	834	1.426	0	0	4.055
KRAAINEM	11.774	0	0	0	0	11.774
LEUVEN	148	2	0	0	0	150
MACHELEN	2.705	3.068	2.597	2.812	0	11.182
MECHELEN	3	0	0	0	0	3
MEISE	316	0	0	0	0	316
OUDEGEM	5	0	0	0	0	5
SCHAARBEEK	39.627	0	0	0	0	39.627
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	16.509	0	0	0	0	16.509
SINT-PIETERS-WOLUWE	7.667	0	0	0	0	7.667
STEENOKKERZEEL	3.638	1.371	2.242	563	0	7.813
TERVUREN	5.214	0	0	0	0	5.214
VILVOORDE	6.586	5.113	0	0	0	11.699
WEMMEL	2.750	0	0	0	0	2.750
WEZEMBEEK-OPPEM	8.881	23	0	0	0	8.904
ZAVENTEM	20.159	4.845	1.040	36	0	26.081
ZEMST	138	0	0	0	0	138
Eindtotaal	187.227	21.191	12.151	3.427	0	223.997

Tabel 23 Aantal inwoners per freq.60,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2008

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.60,dag - contourzone (dag 07h-23h)				Totaal
	50-100	100-150	150-200	>200	
AARSCHOT	609	0	0	0	609
BRUSSEL	8.420	528	916	2.880	12.745
EVERE	23.411	10.717	0	0	34.128
GRIMBERGEN	15.775	0	0	0	15.775
HAACHT	523	205	347	29	1.104
HERENT	317	264	676	512	1.768
HULDENBERG	347	0	0	0	347
KAMPENHOUT	4.240	47	15	12	4.314
KORTENBERG	805	583	748	2.389	4.525
KRAAINEM	3.890	9.215	0	0	13.105
LEUVEN	324	402	487	0	1.212
MACHELEN	1.343	2.054	2.556	6.313	12.266
MEISE	399	0	0	0	399
OVERIJSE	966	0	0	0	966
ROTSELAAR	2.889	2.721	475	0	6.084
SCHAARBEEK	10.975	0	0	0	10.975
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	20.298	7.335	0	0	27.633
SINT-PIETERS-WOLUWE	9.283	7.587	0	0	16.870
STEENOKKERZEEL	1.282	1.556	1.149	3.806	7.793
TERVUREN	8.774	3.392	0	0	12.166
VILVOORDE	11.469	55	0	0	11.524
WEMMEL	478	0	0	0	478
WEZEMBEEK-OPPEM	5.229	8.254	0	0	13.483
ZAVENTEM	9.005	7.499	844	2.178	19.526
Eindtotaal	141.049	62.414	8.213	18.120	229.795

Tabel 24 Aantal inwoners per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2008

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.60,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)				Totaal
	10-15	15-20	20-30	>30	
AARSCHOT	1	0	0	0	1
BRUSSEL	4.030	574	3.550	0	8.153
EVERE	11.620	0	0	0	11.620
GRIMBERGEN	4.500	0	0	0	4.500
HAACHT	1.521	1.153	0	0	2.673
HERENT	480	1.231	0	0	1.711
KAMPENHOUT	1.251	3.585	105	0	4.941
KORTENBERG	775	3.064	2	0	3.840
KRAAINEM	8.953	0	0	0	8.953
LEUVEN	531	515	0	0	1.046
MACHELEN	951	2.049	8.510	14	11.524
OVERIJSE	219	0	0	0	219
ROTSELAAR	6.298	576	0	0	6.874
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	260	0	0	0	260
SINT-PIETERS-WOLUWE	5.668	0	0	0	5.668
STEENOKKERZEEL	591	784	2.838	3.611	7.824
TERVUREN	8.372	0	0	0	8.372
VILVOORDE	7.885	5	0	0	7.890
WEZEMBEEK-OPPEM	11.920	0	0	0	11.920
ZAVENTEM	6.038	1.393	2.636	1.736	11.802
Eindtotaal	81.863	14.929	17.640	5.360	119.792

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 2008

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	206	748	43	0	0	996
EVERE	2.024	0	0	0	0	2.024
GRIMBERGEN	22	0	0	0	0	22
HAACHT	41	0	0	0	0	41
HERENT	129	4	0	0	0	132
KAMPENHOUT	232	136	42	0	0	411
KORTENBERG	246	189	44	3	0	482
KRAAINEM	453	1	0	0	0	454
LEUVEN	17	0	0	0	0	17
MACHELEN	504	801	928	58	0	2.292
SCHAARBEEK	436	0	0	0	0	436
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	214	0	0	0	0	214
SINT-PIETERS-WOLUWE	93	0	0	0	0	93
STEENOKKERZEEL	510	504	166	66	3	1.249
VILVOORDE	654	0	0	0	0	654
WEZEMBEEK-OPPEM	286	2	0	0	0	288
ZAVENTEM	1.854	448	49	1	0	2.352
Eindtotaal	7.922	2.832	1.272	128	4	12.159

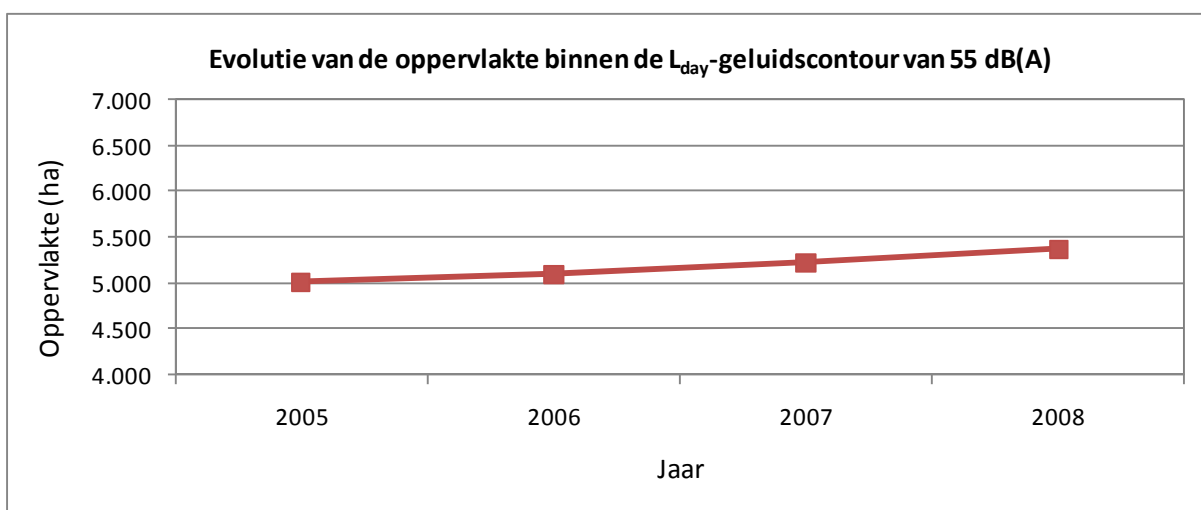
Bijlage 5. Evolutie van de oppervlakte en het aantal inwoners

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 (2005-2008)

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
2008	3.272	1.233	501	195	169	5.370

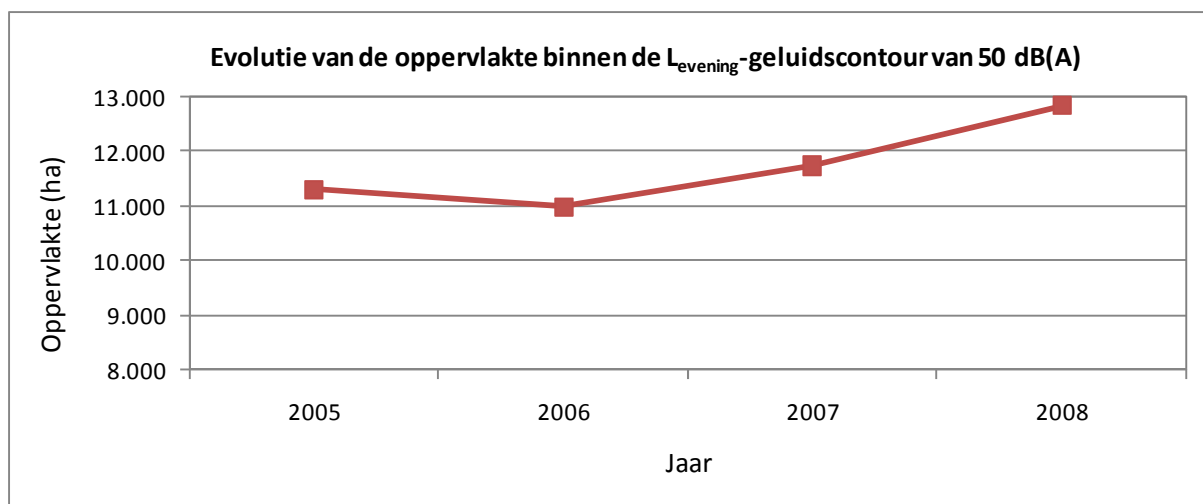
* Berekend met INM 6.0c

Figuur 14 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day}-contouren (2005-2008)

Tabel 27 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{evening} -contouren (2005-2008)

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
2008	7.873	3.044	1.131	463	184	148	12.843

* Berekend met INM 6.0c

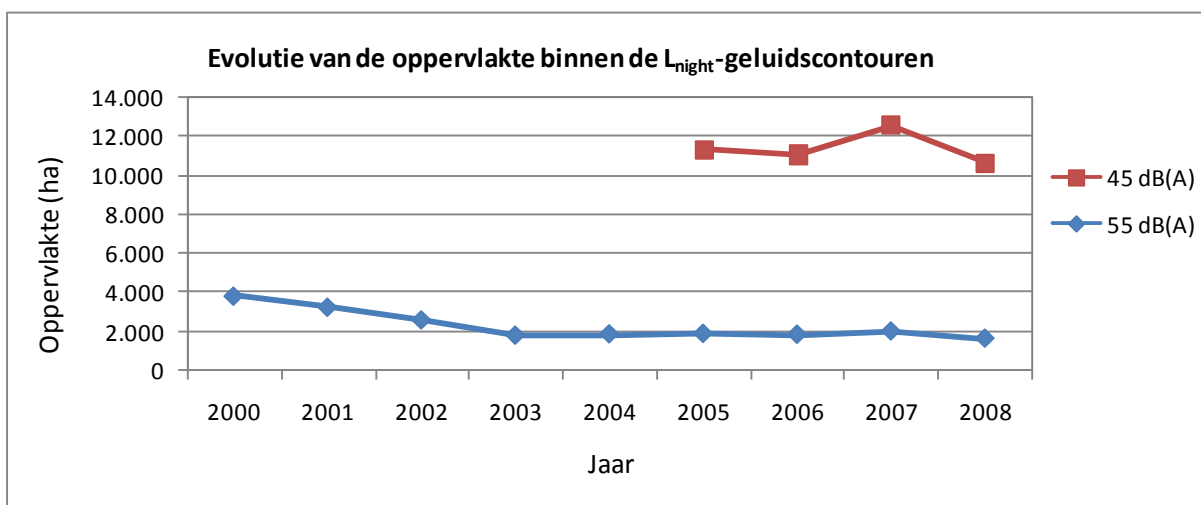
Figuur 15 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{evening} -contouren (2005-2008)

Tabel 28 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000-2008)

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

* Berekend met INM versie 6.0

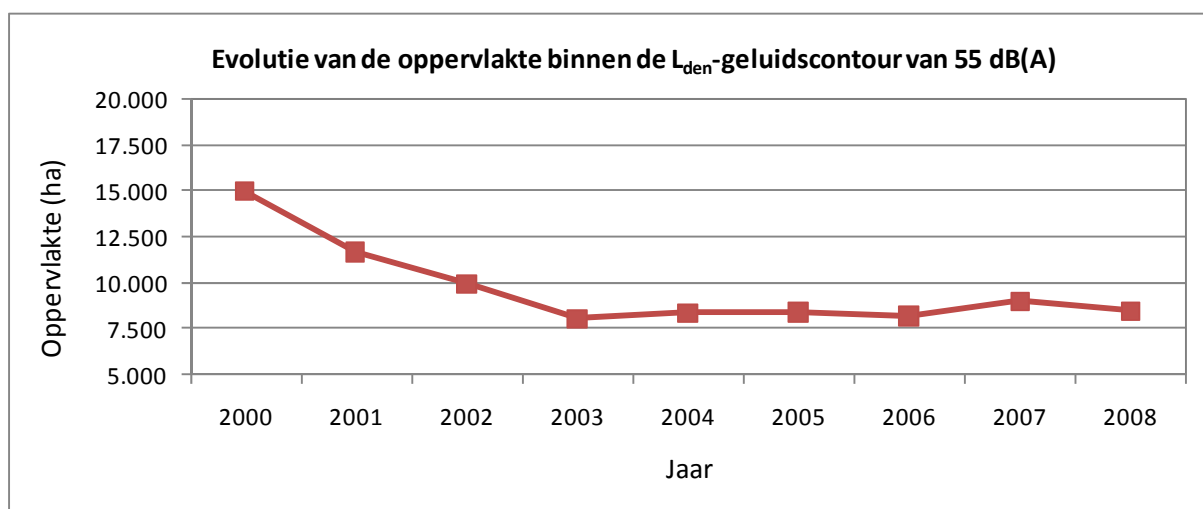
Figuur 16 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000-2008)



Tabel 29 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2000-2008)

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

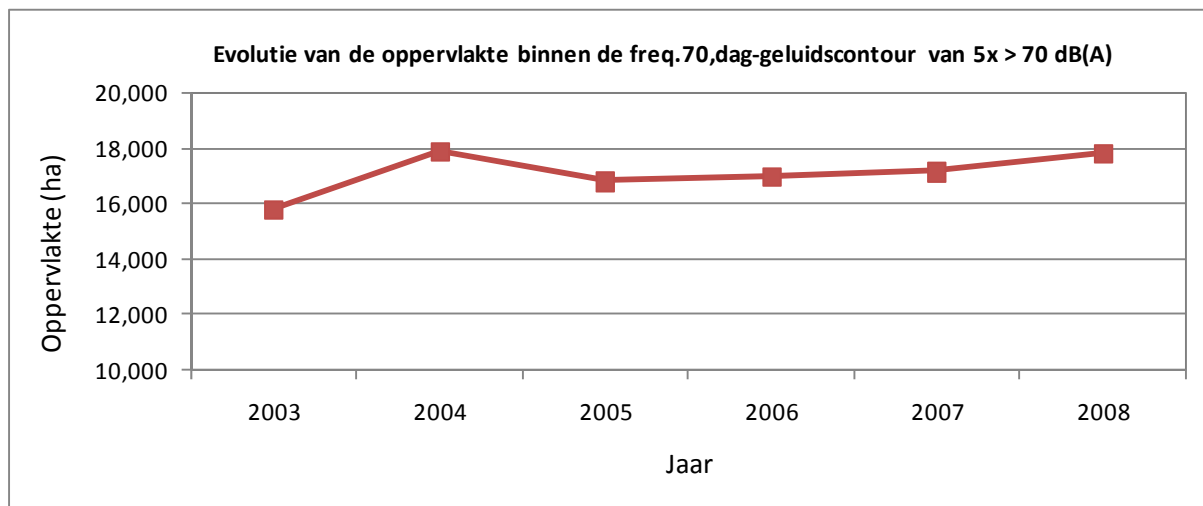
* Berekend met INM versie 6.0

Figuur 17 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2000-2008)

Tabel 30 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,dag -contouren (2003-2008)

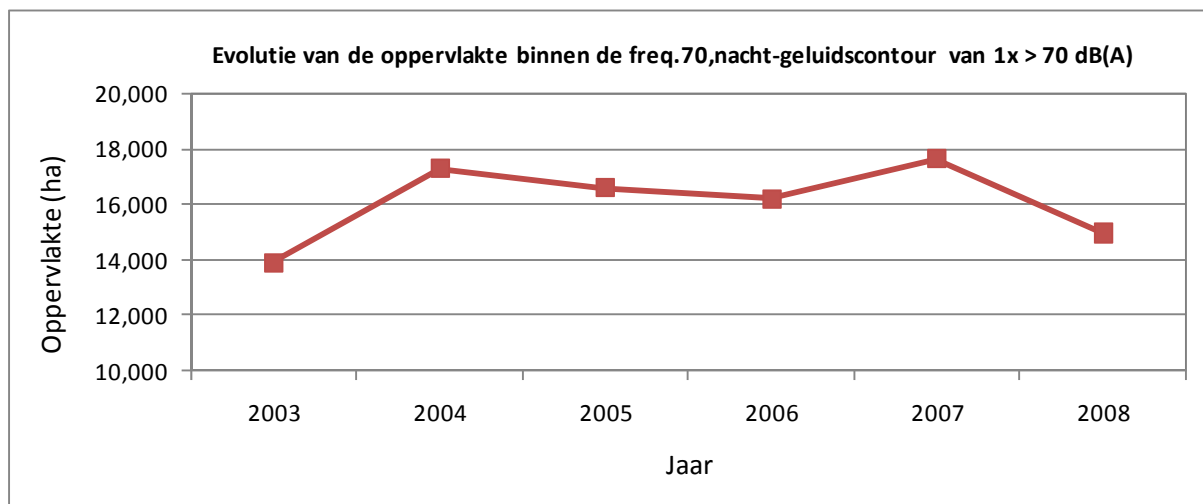
Oppervlakte (ha) Jaar	Freq.70,dag - contourzone (dag 07h-23h)*					Totaal
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
2003	5.092	3.159	3.684	1.983	1.871	15.789
2004	6.114	3.928	3.912	2.137	1.766	17.857
2005	5.886	3.175	4.019	1.837	1.880	16.797
2006	5.460	3.921	3.797	2.056	1.750	16.985
2007	5.843	3.486	3.909	2.018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

* Berekend met INM 6.0c

Figuur 18 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,dag -contouren (2003-2008)**Tabel 31 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,nacht -contouren (2003-2008)**

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
2008	9.265	2.494	2.396	789	8	14.952

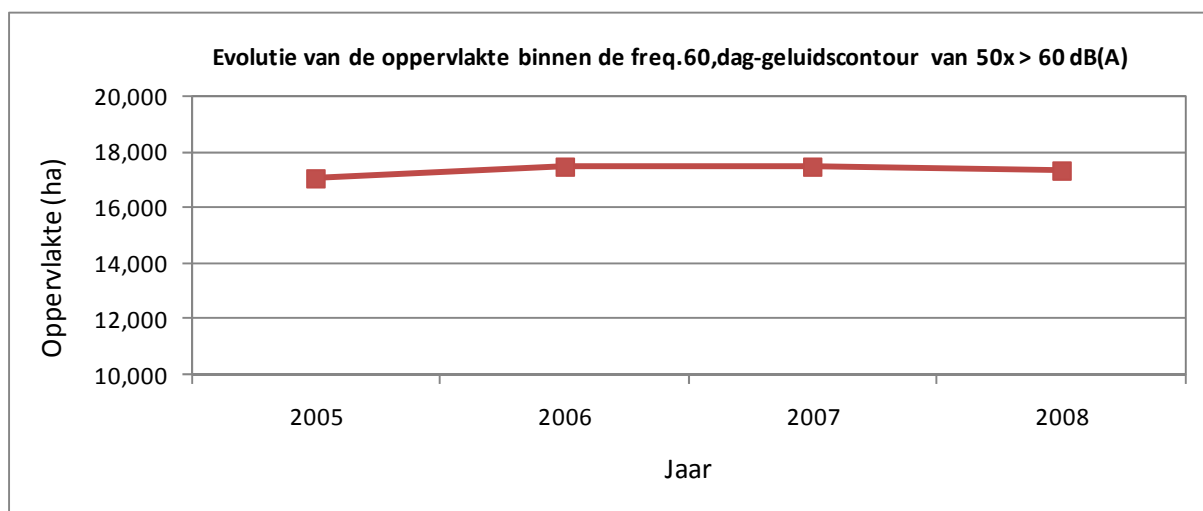
* Berekend met INM 6.0c

Figuur 19 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,nacht -contouren (2003-2008)

Tabel 32 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,dag -contouren (2005-2008)

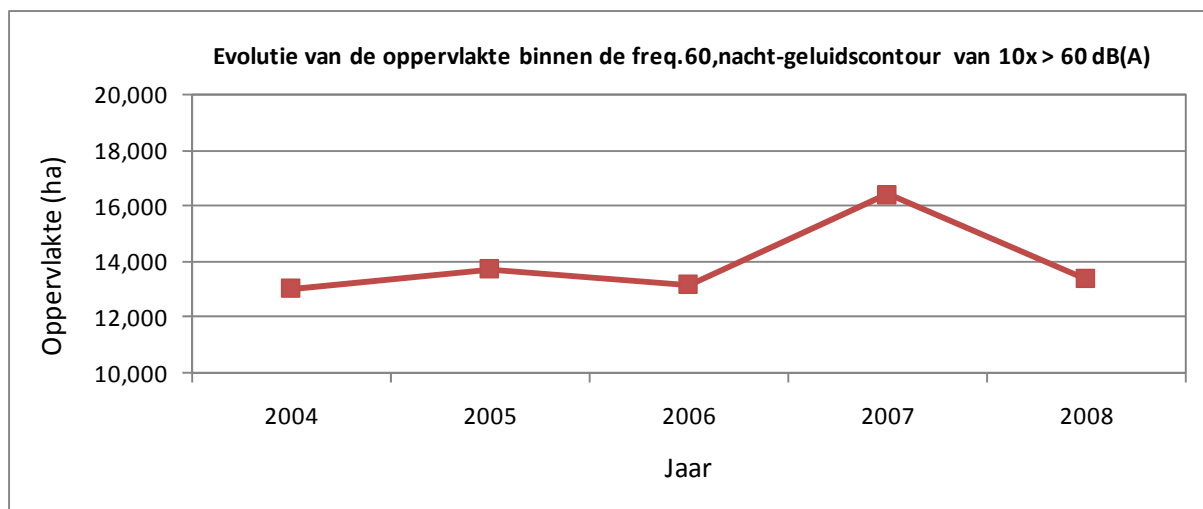
Oppervlakte (ha) Jaar	Freq.60,dag - contourzone (dag 07h-23h)*				Totaal
	50-100	100-150	150-200	>200	
2005	9.314	3.302	1.745	2.663	17.024
2006	10.425	3.158	1.588	2.243	17.413
2007	9.335	3.590	1.646	2.860	17.431
2008	9.037	3.677	1.643	2.946	17.302

* Berekend met INM 6.0c

Figuur 20 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,dag -contouren (2005-2008)**Tabel 33 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,nacht -contouren (2004-2008)**

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

* Berekend met INM 6.0c

Figuur 21 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,nacht -contouren (2004-2008)

Bijlage 5.2. Evolutie van het aantal inwoners per contourzone:

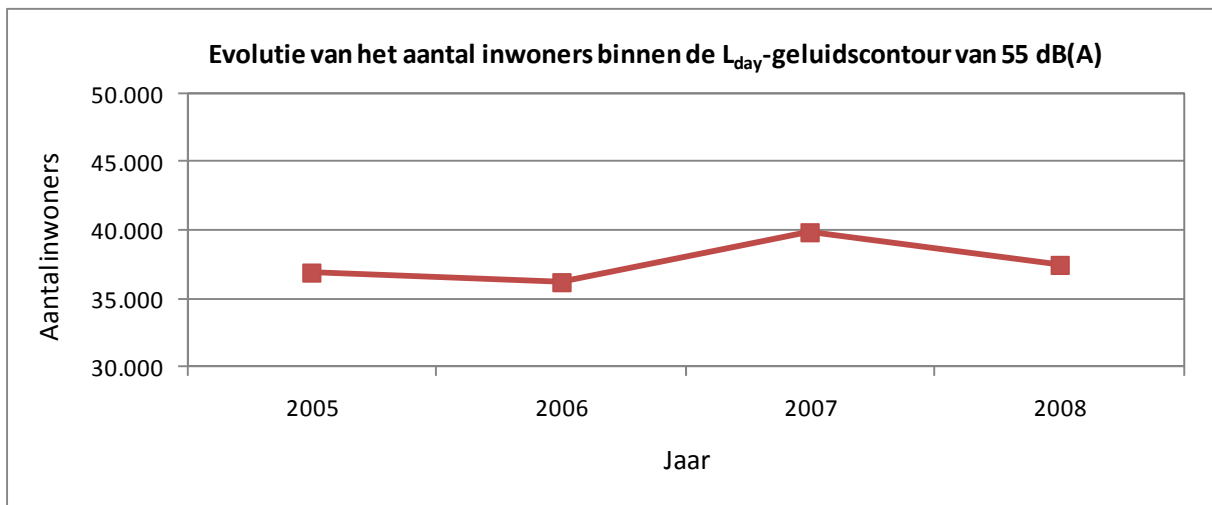
L_{day}, Levening, L_{night}, L_{den}, freq.70,dag, freq.70,nacht, freq.60,dag, freq.60,nacht

Tabel 34 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2005-2008)

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

* Berekend met INM 6.0c

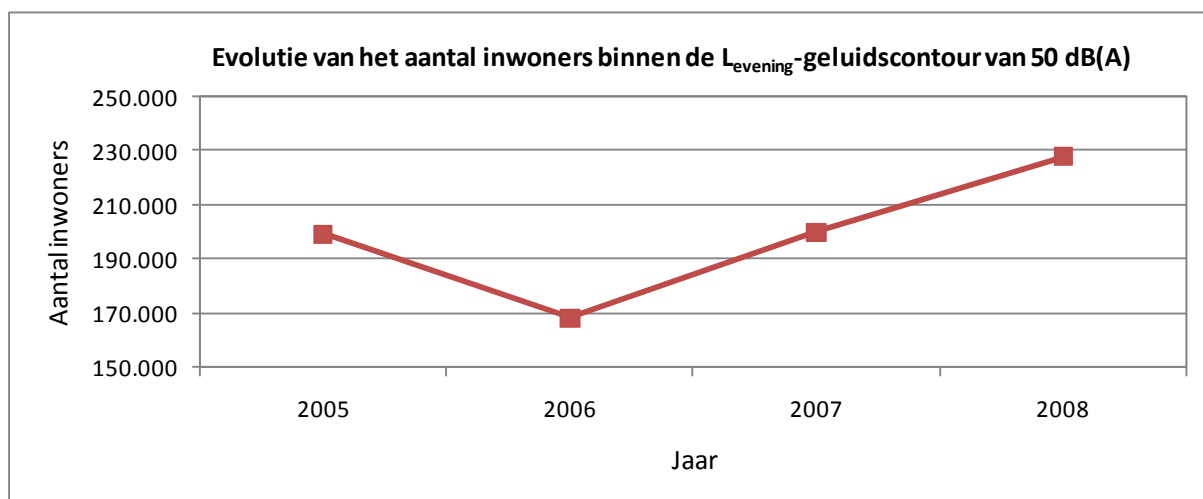
Figuur 22 Evolutie van de aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2005-2008)



Tabel 35 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{evening} -contouren (2005-2008)

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

* Berekend met INM 6.0c

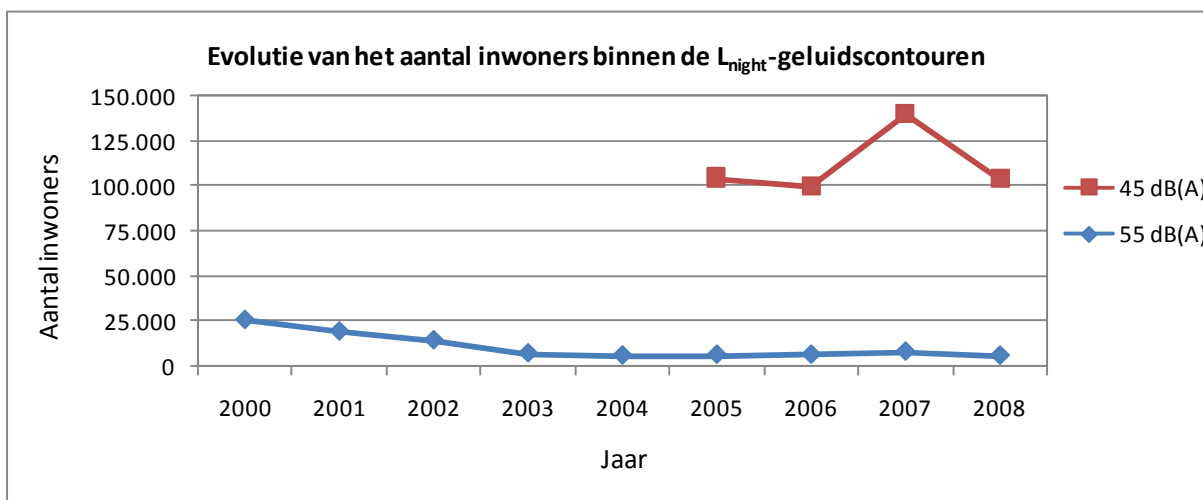
Figuur 23 Evolutie van de aantal inwoners binnen de L_{evening} -contouren (2005-2008)

Tabel 36 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2000-2008)

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

* Berekend met INM versie 6.0

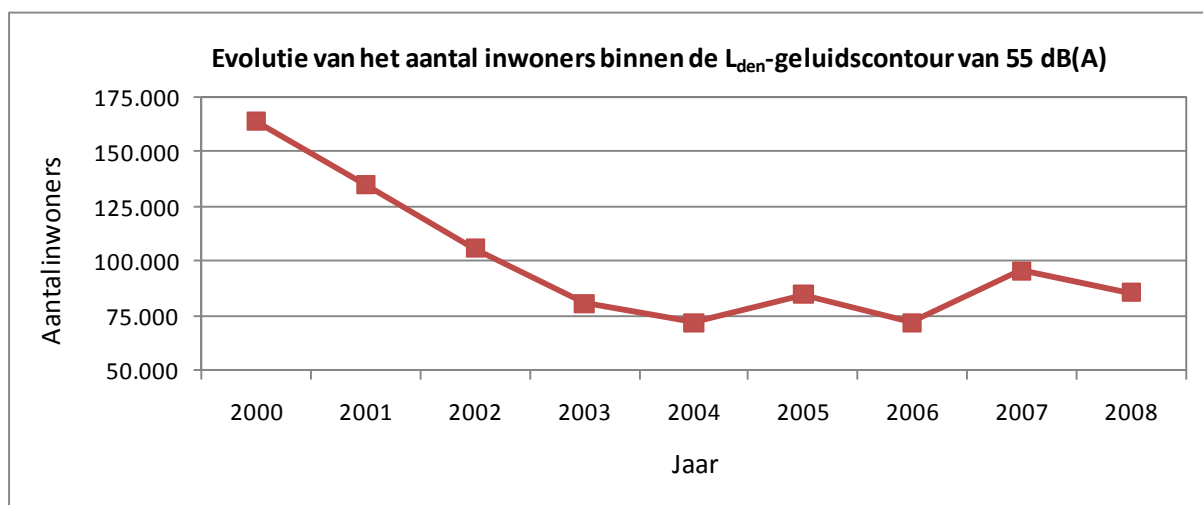
Figuur 24 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2000-2008)



Tabel 37 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2000-2008)

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

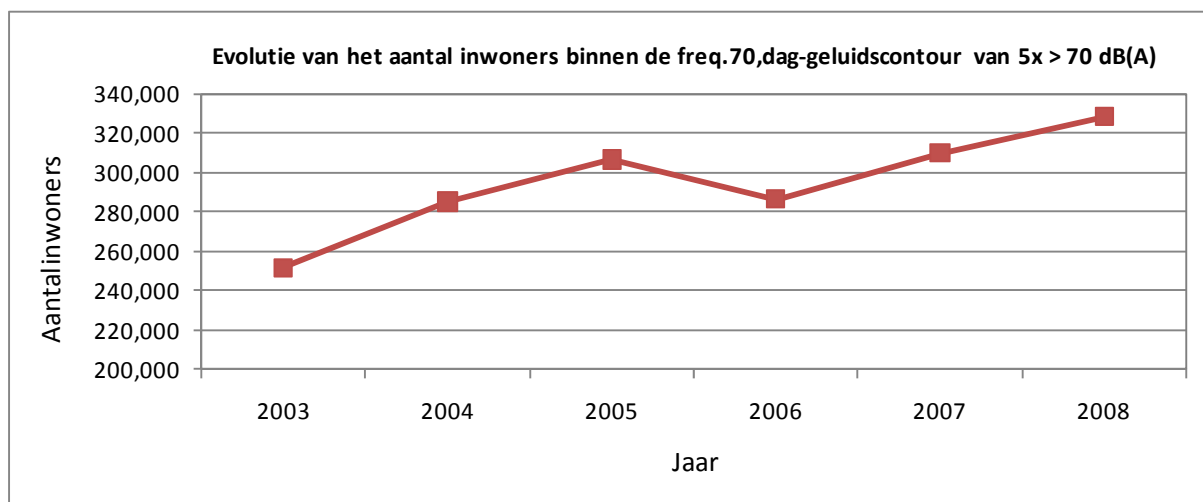
* Berekend met INM versie 6.0

Figuur 25 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2000-2008)

Tabel 38 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,dag -contouren (2003-2008)

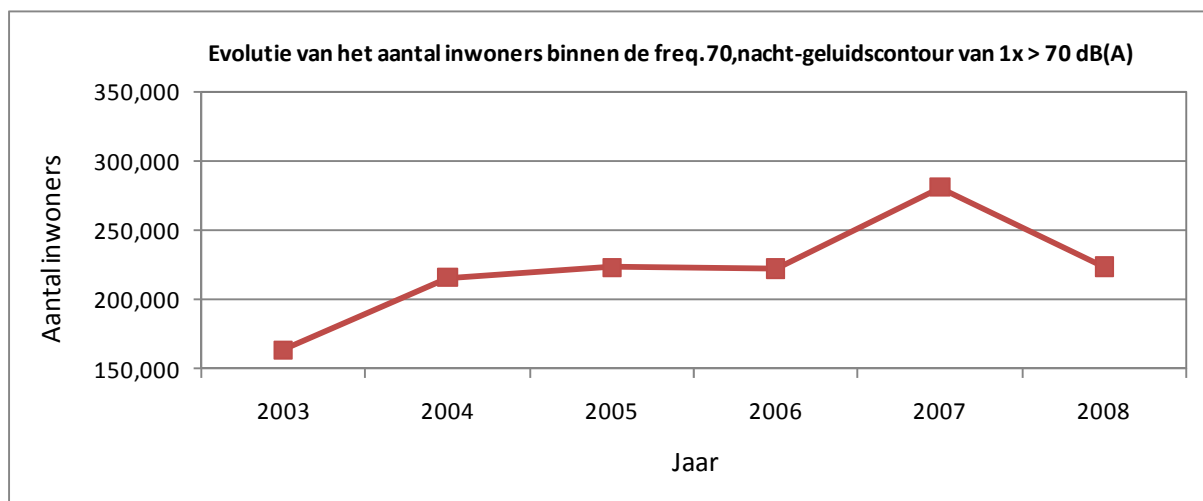
Aantal inwoners (ha)		Freq.70,dag - contourzone (dag 07h-23h)*					Totaal
Jaar	Bevolkingsgegevens	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
2003	01jan01	88.759	70.837	65.211	17.403	9.477	251.688
2004	01jan02	114.893	83.503	66.838	11.899	7.910	285.043
2005	01jan03	131.820	76.808	76.187	12.619	9.028	306.462
2006	01jan03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

* Berekend met INM 6.0c

Figuur 26 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,dag -contouren (2003-2008)**Tabel 39** Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,nacht -contouren (2003-2008)

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

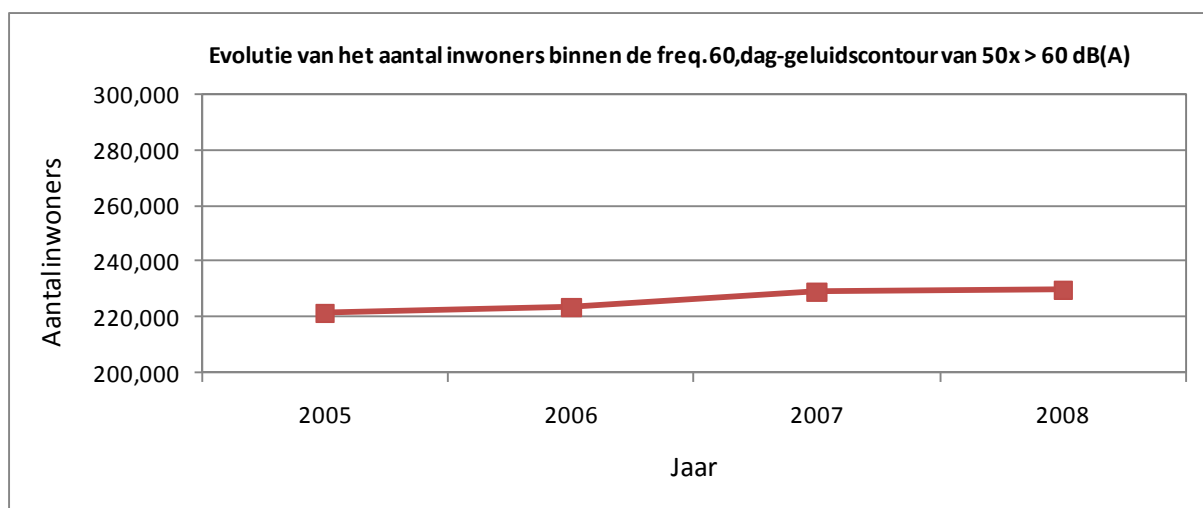
* Berekend met INM 6.0c

Figuur 27 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,nacht -contouren (2003-2008)

Tabel 40 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,dag -contouren (2005-2008)

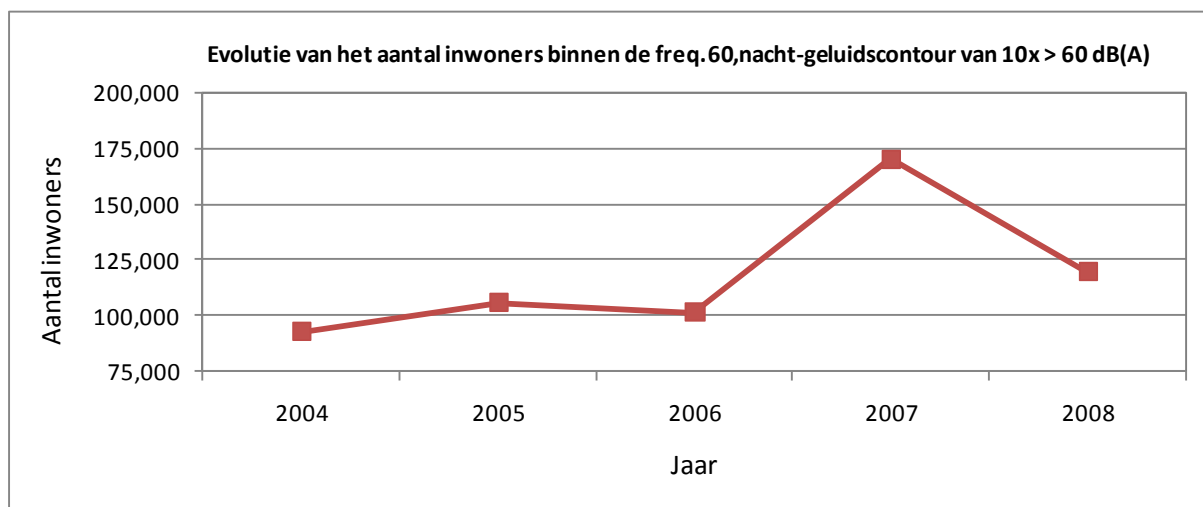
Aantal inwoners (ha)		Freq.60,dag - contourzone (dag 07h-23h)*				Totaal
Jaar	Bevolkingsgegevens	50-100	100-150	150-200	>200	
2005	01jan03	143.891	52.754	8.163	16.653	221.461
2006	01jan03	165.760	34.849	8.837	14.104	223.550
2007	01jan06	140.864	62.204	8.006	18.236	229.309
2008	01jan07	141.049	62.414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

* Berekend met INM 6.0c

Figuur 28 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,dag -contouren (2005-2008)**Tabel 41 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,nacht -contouren (2004-2008)**

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

* Berekend met INM 6.0c

Figuur 29 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,nacht -contouren (2004-2008)

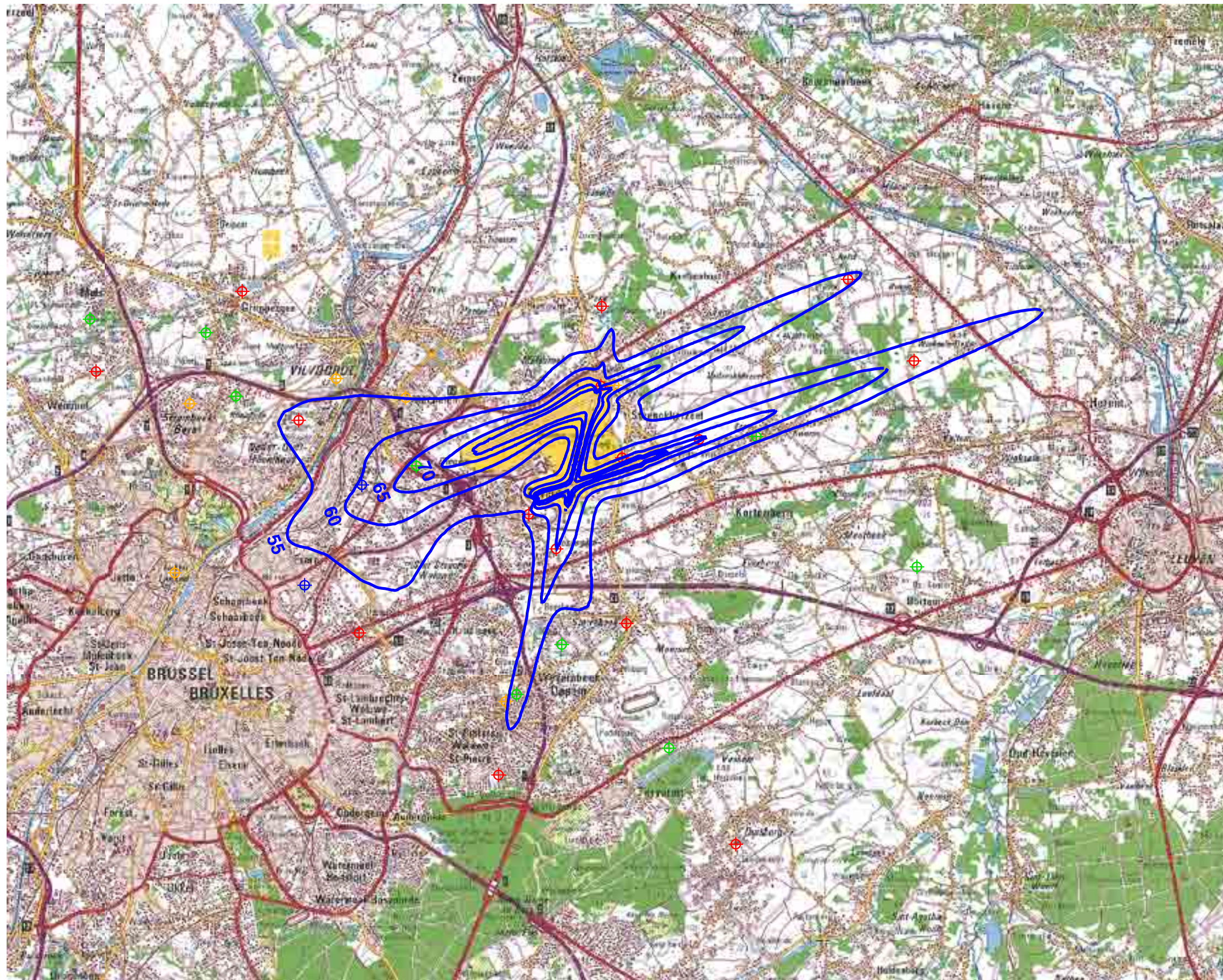
Bijlage 6. Geluidscontouren voor het jaar 2008 op een topografische kaart

- L_{day} – geluidscontouren voor 2008, achtergrond topografische kaart
- L_{evening} – geluidscontouren voor 2008, achtergrond topografische kaart
- L_{night} – geluidscontouren voor 2008, achtergrond topografische kaart
- L_{den} – geluidscontouren voor 2008, achtergrond topografische kaart
- Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2008, achtergrond topografische kaart
- Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2008, achtergrond topografische kaart
- Freq.60,dag – geluidscontouren voor 2008, achtergrond topografische kaart
- Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2008, achtergrond topografische kaart


L_{day} - geluidscontouren voor 2008

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 2008

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

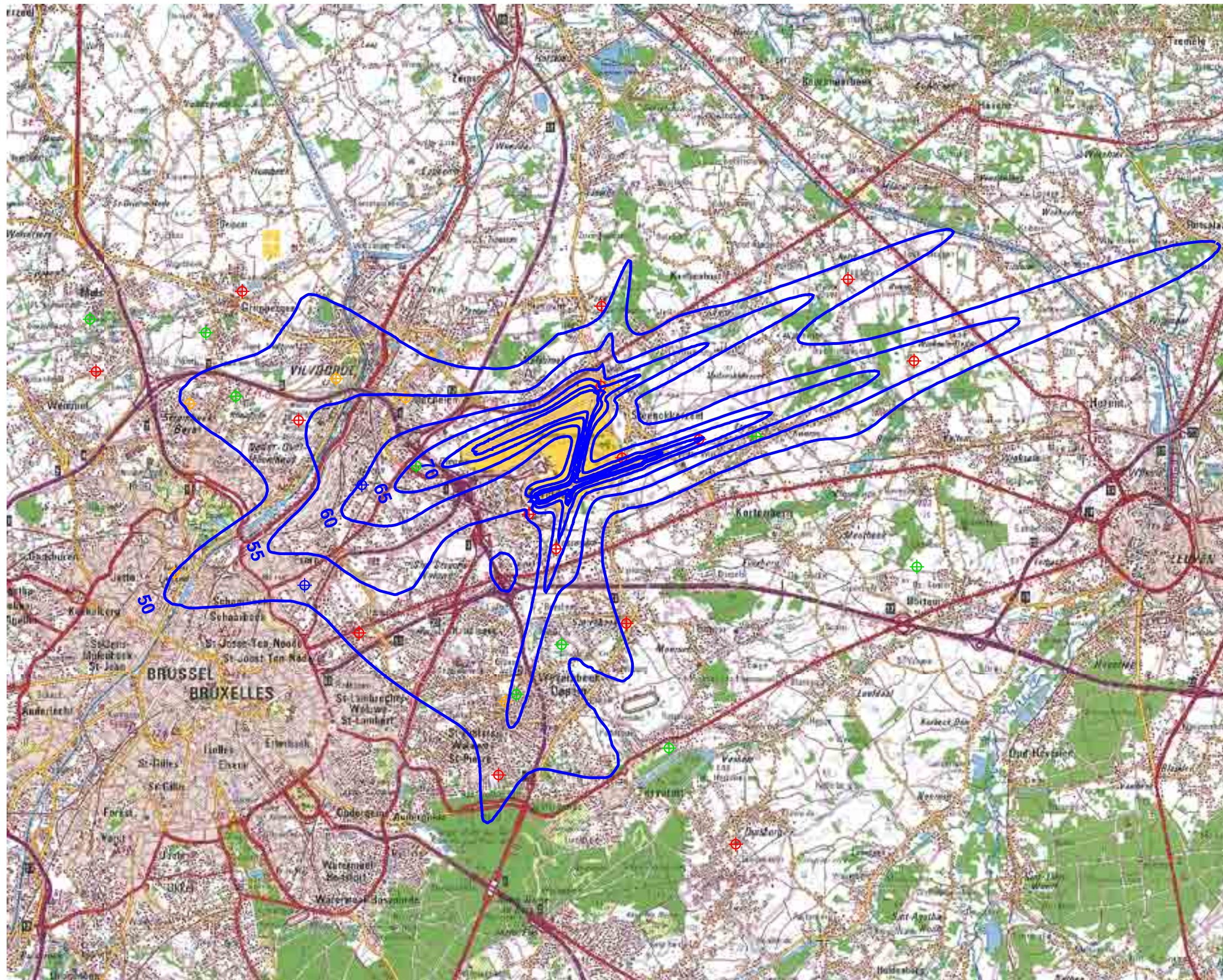
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)




L_{evening} - geluidscontouren voor 2008

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 2008

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

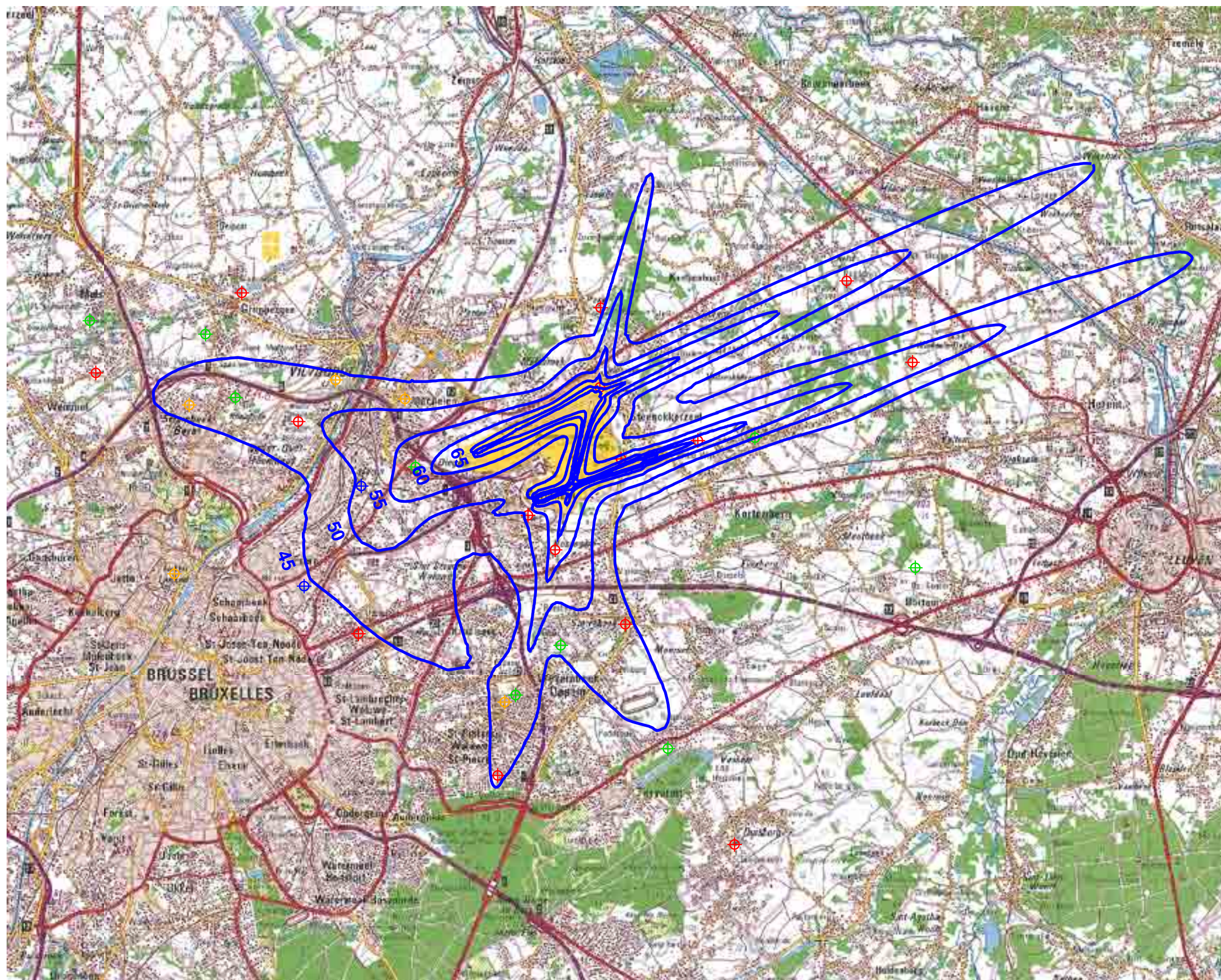
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)




L_{night} - geluidscontouren voor 2008

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 2008

Meetposten

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



0 2000 4000 Meters

Bronnen

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

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

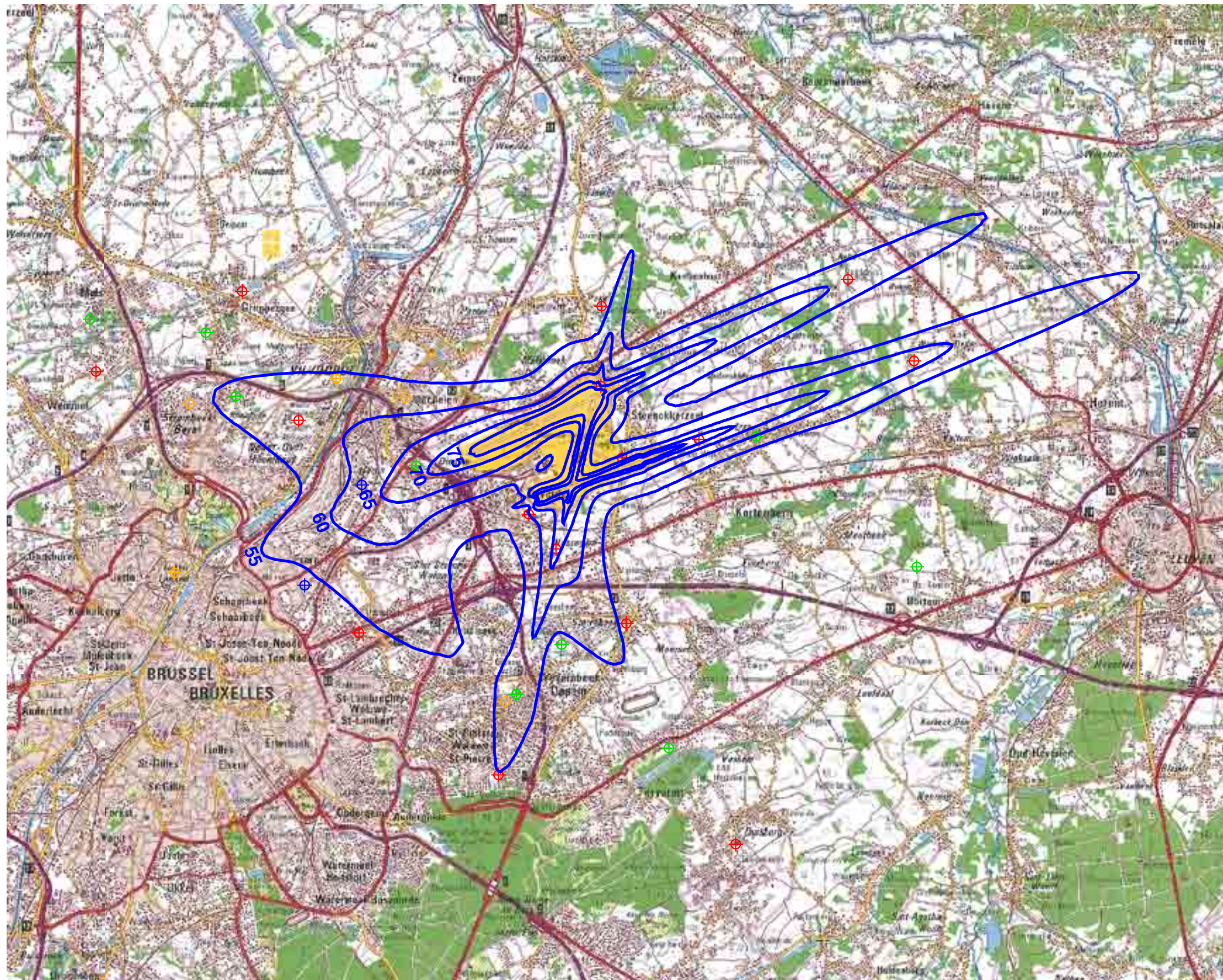
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)




L_{den} - geluidscontouren voor 2008

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 2008

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

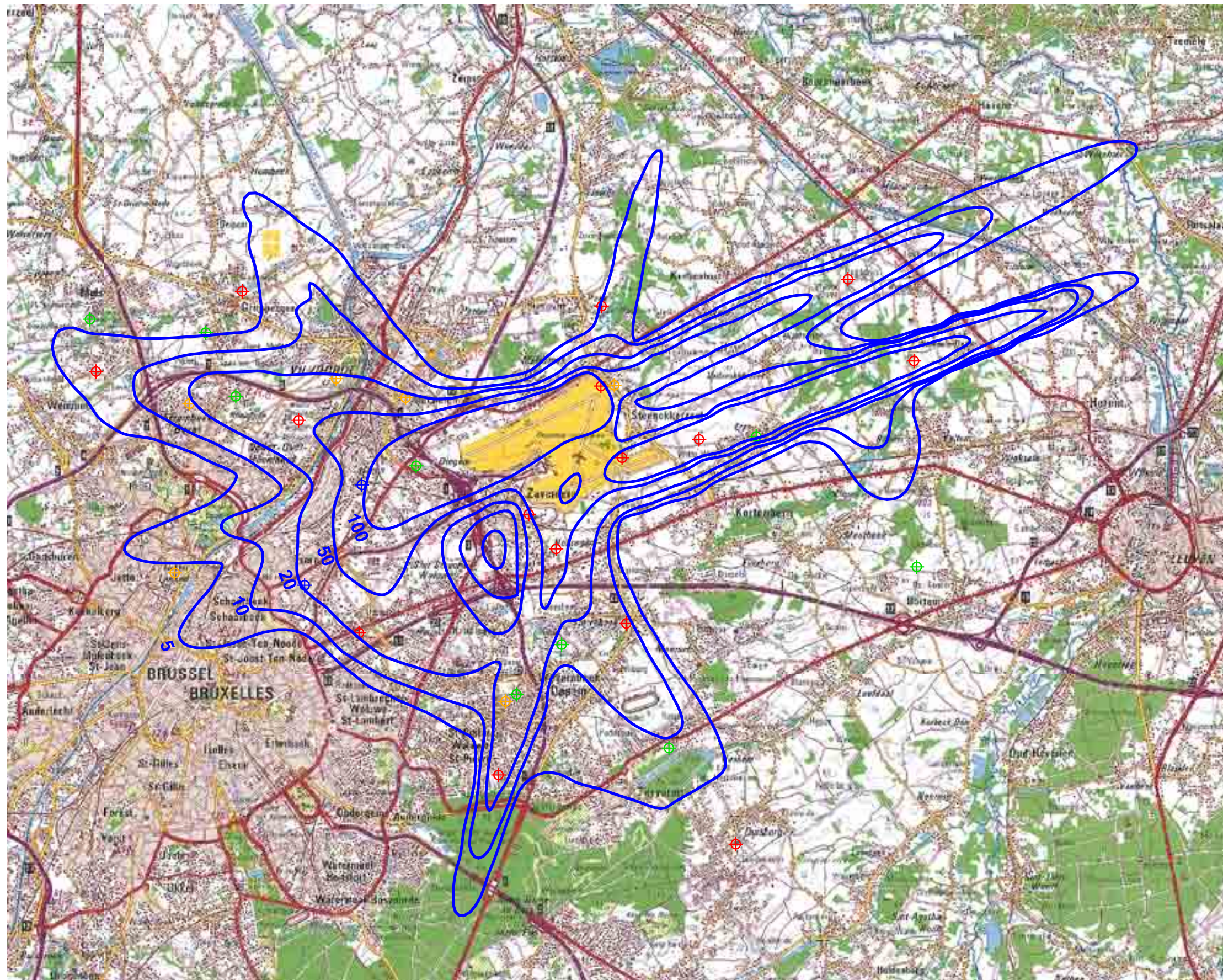
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)




Freq.70,dag - geluidscontouren voor 2008

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 2008

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

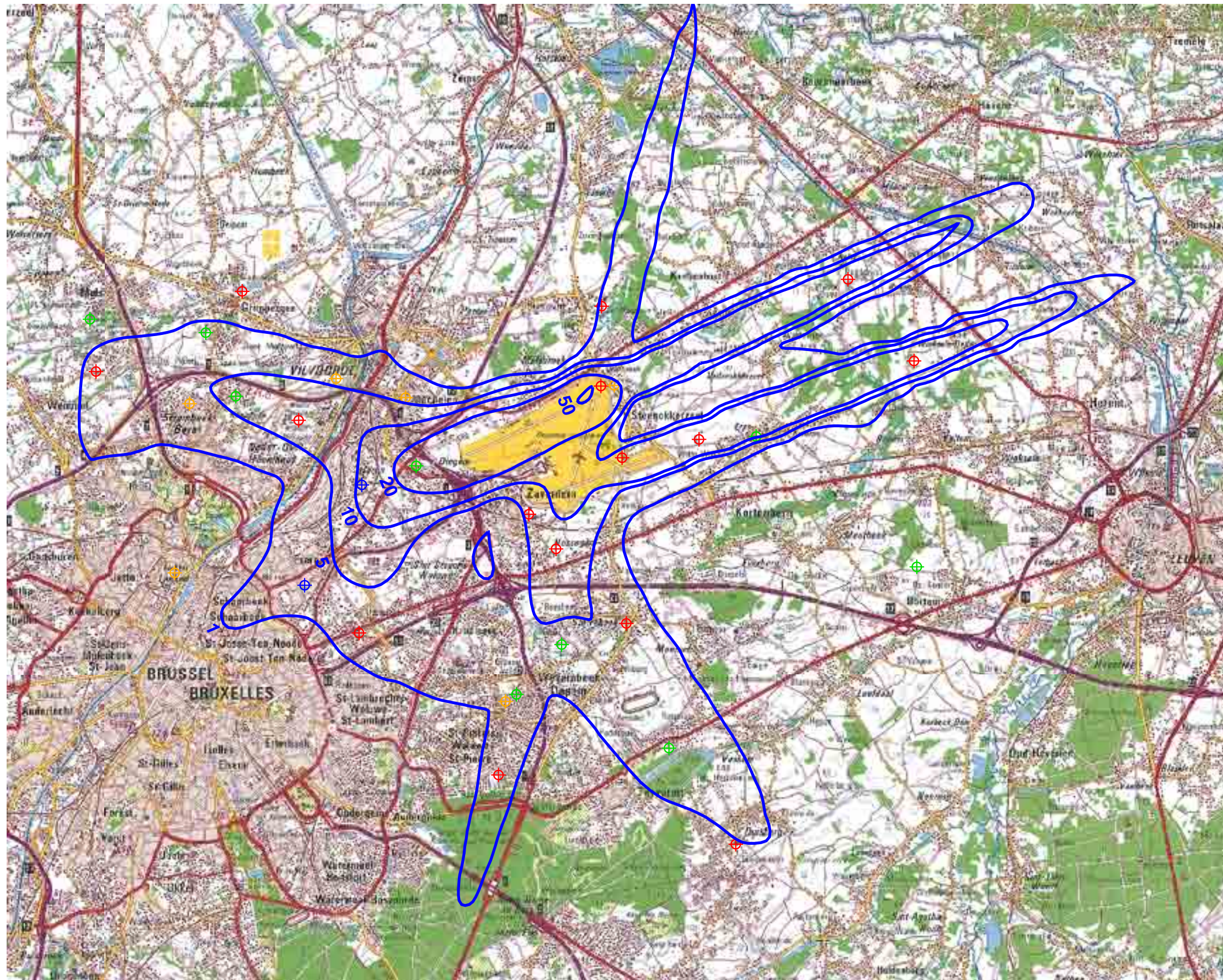
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)




Freq.70,nacht - geluidscontouren voor 2008

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 2008

Meetposten

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

0 2000 4000 Meters

Bronnen

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

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

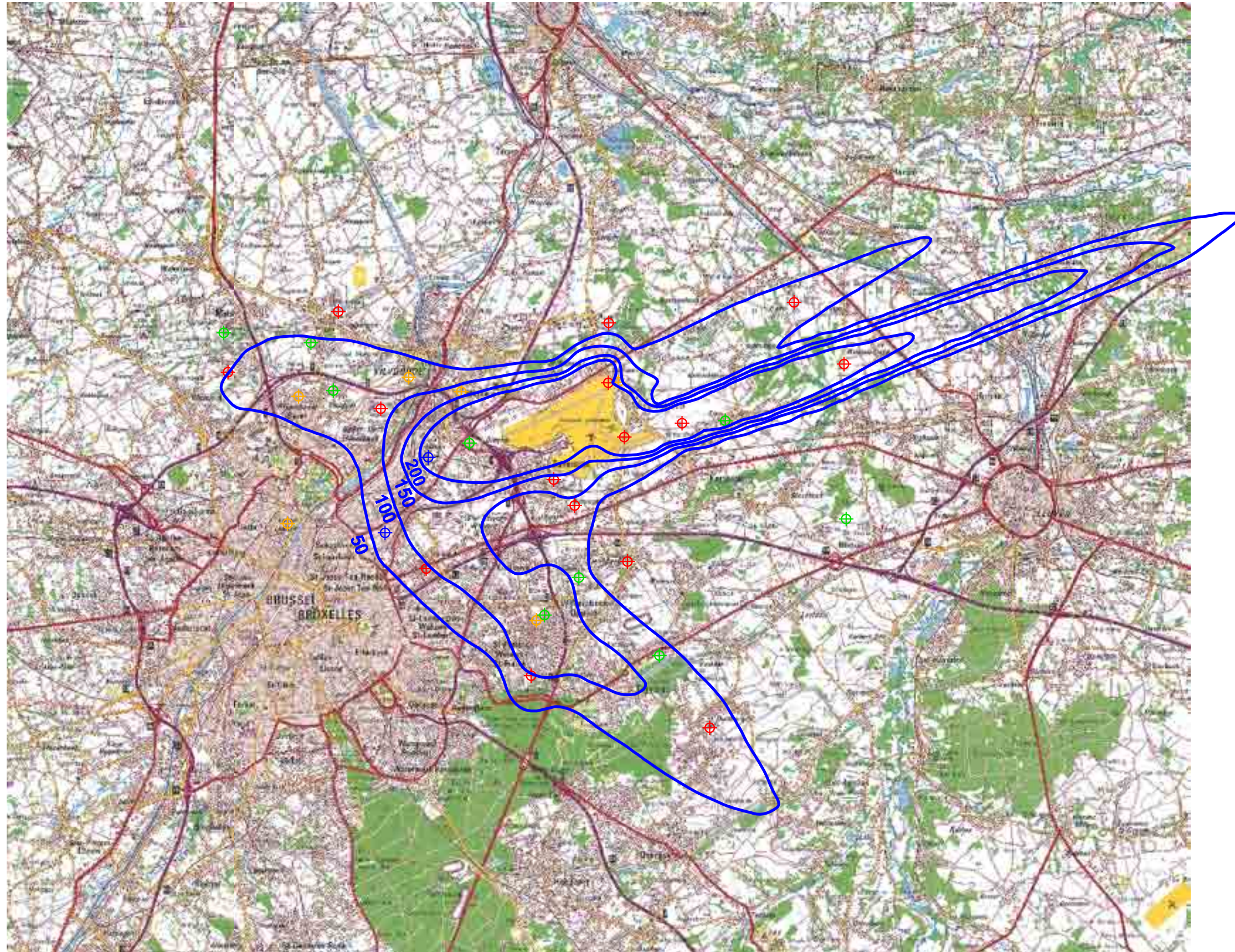
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)




Freq.60,dag - geluidscontouren voor 2008

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 2008

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

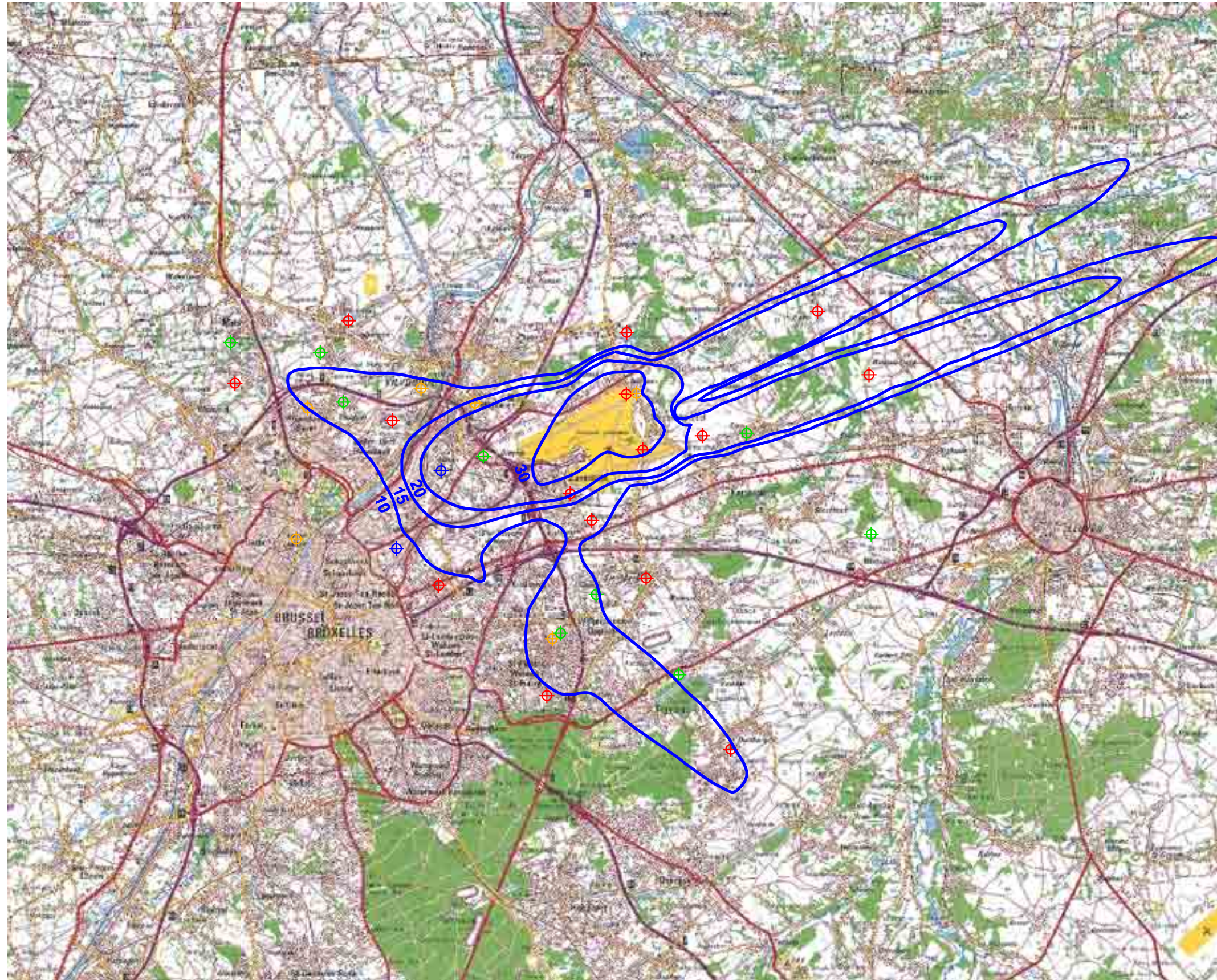
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)




Freq.60,nacht - geluidscontouren voor 2008

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 2008

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)



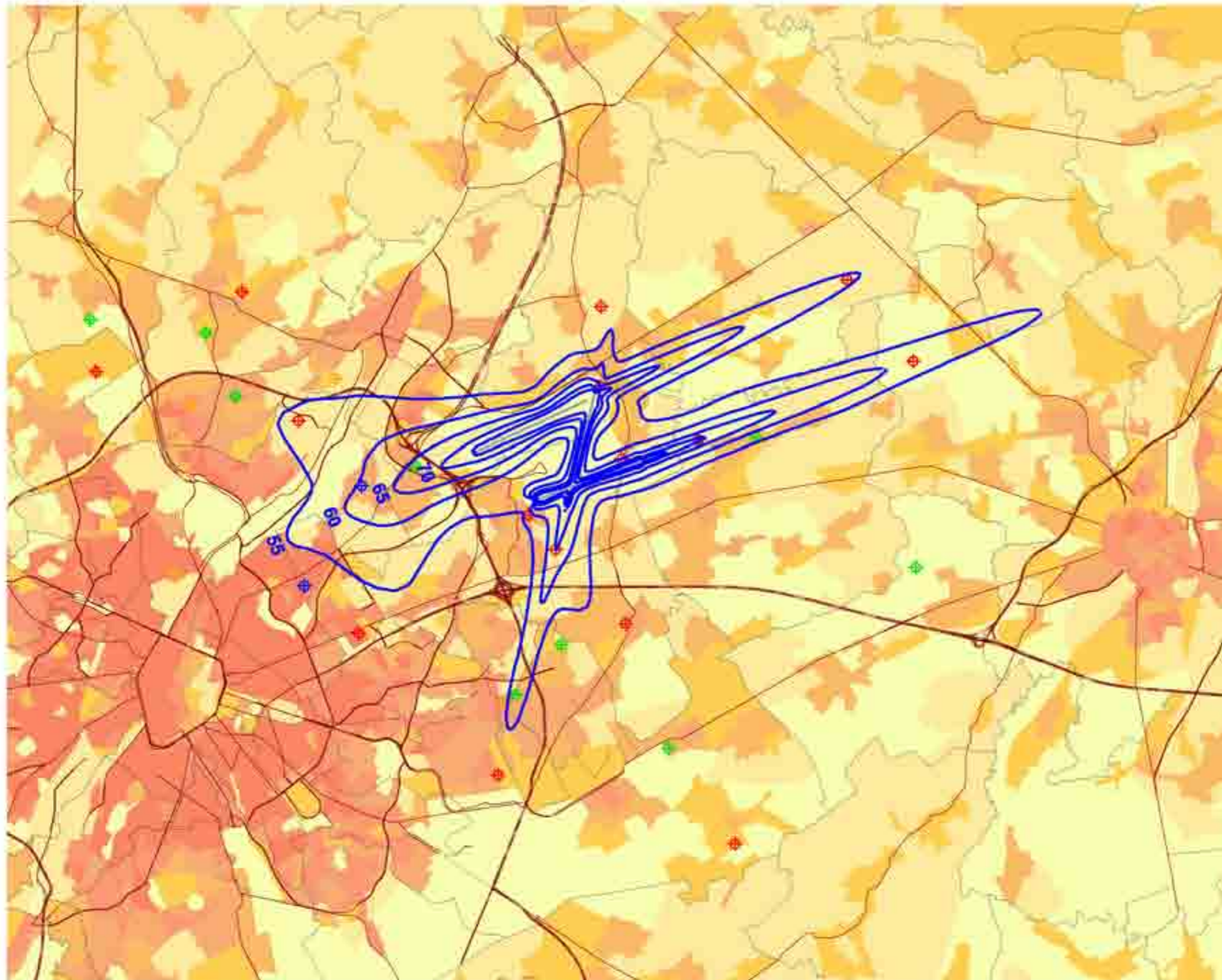
Bijlage 7. Geluidscontouren voor het jaar 2008 op een bevolkingskaart

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


L_{day} - geluidsc contouren voor 2008

dag 07.00u - 19.00u

L_{day} - geluidsc contouren
rond Brussels Airport
op een
bevolkingskaart



Legende








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

Meetposten

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

 Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2007
[inwoners/hectare]

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

0 2000 4000 Meters 

Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2007)

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

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

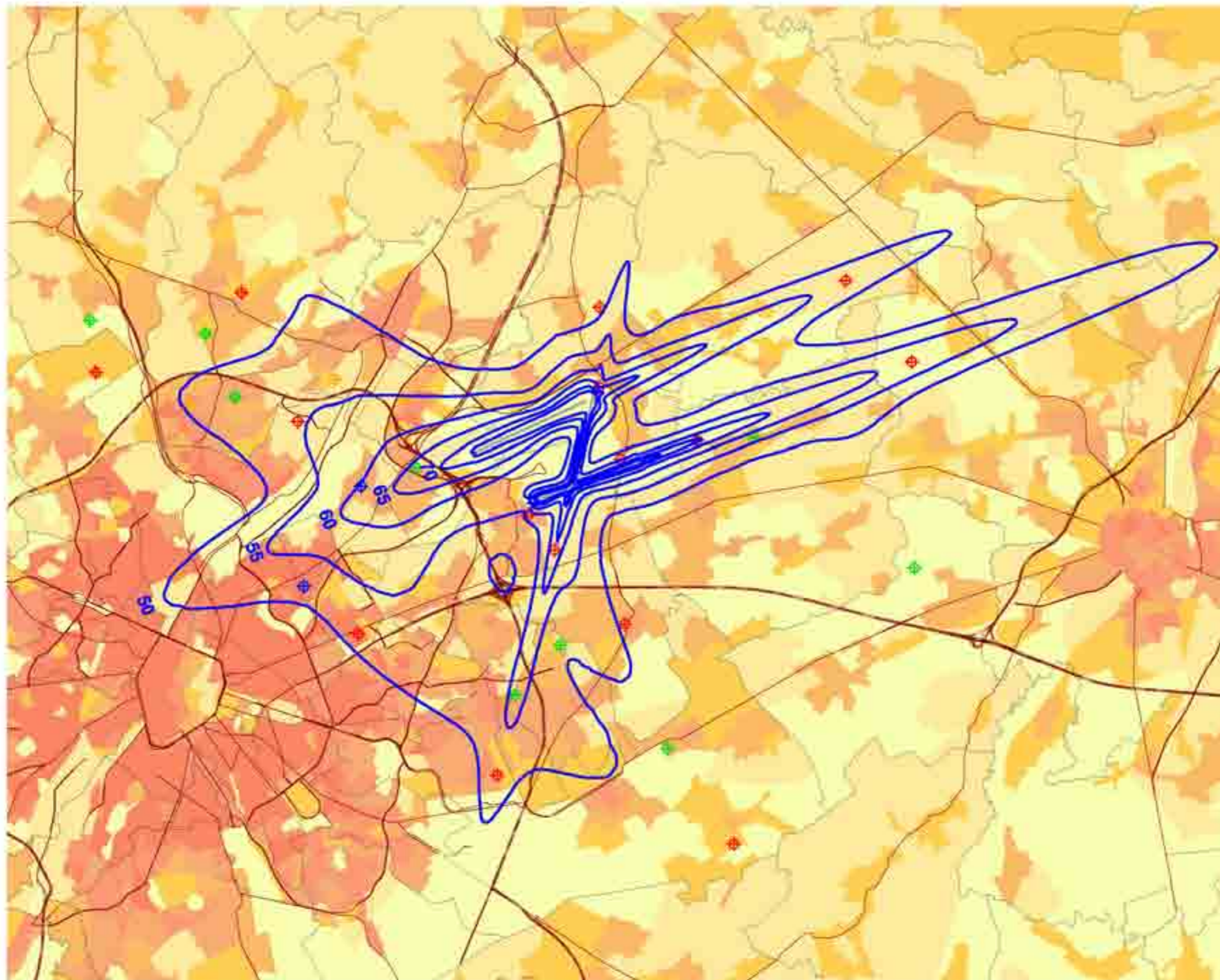
Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

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



L_{evening} - geluidscontouren voor 2008
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 2008

Meetposten

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

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2007
 [inwoners/hectare]

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

0 2000 4000 Meters

Bronnen

Bevolkingsgegevens :
 Nationaal Instituut voor de
 Statistiek (2007)

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

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

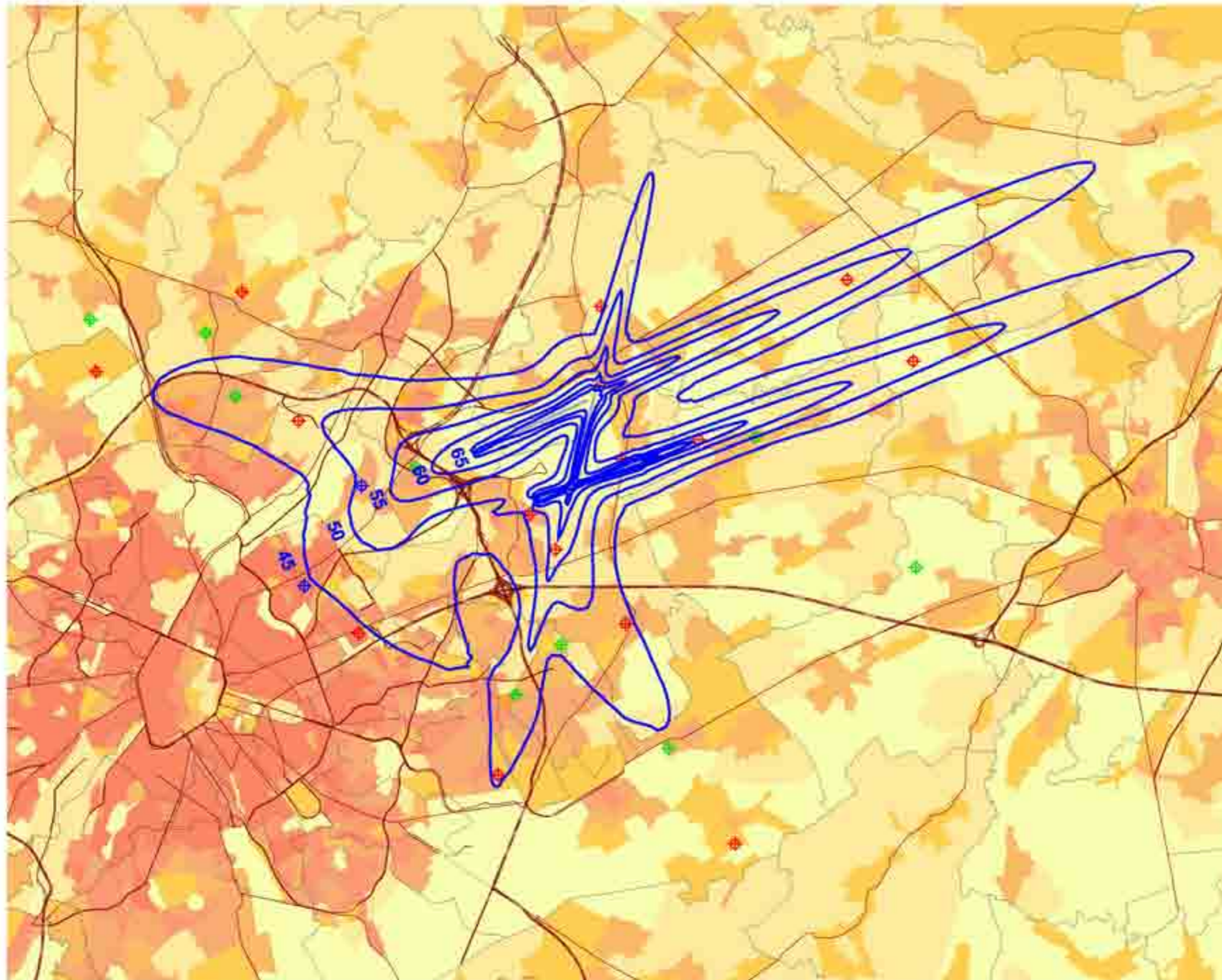
Wegenpatroon :
 Streetmap - Teleatlas

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



L_{night} - geluidscontouren voor 2008
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 2008

Meetposten

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

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2007
 [inwoners/hectare]

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

0 2000 4000 Meters

Bronnen

Bevolkingsgegevens :
 Nationaal Instituut voor de
 Statistiek (2007)

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

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

Wegenpatroon :
 Streetmap - Teleatlas

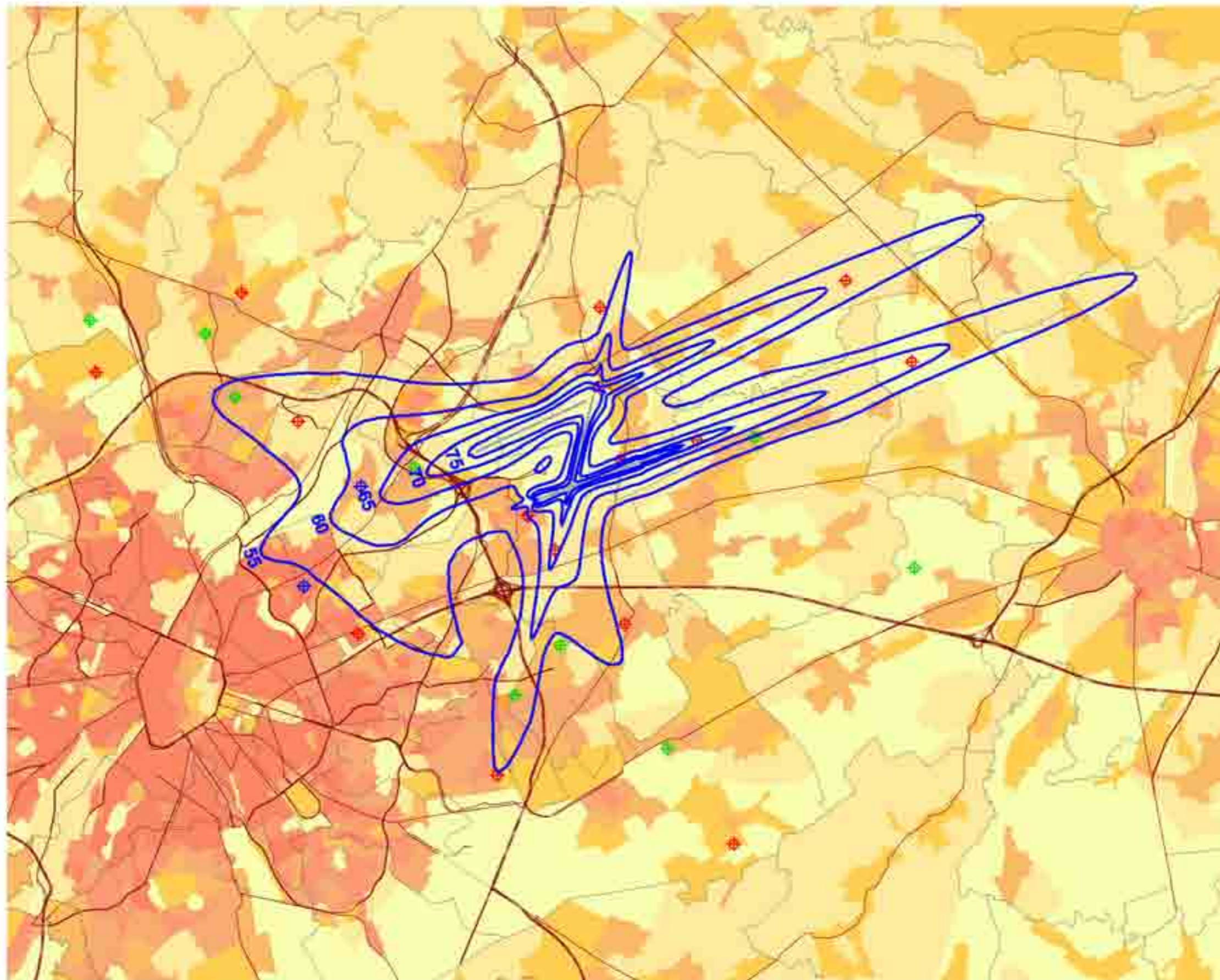
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
 Celestijnenlaan 200D
 B-3001 Leuven (Heverlee)



L_{den} - geluidscontouren voor 2008

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 2008

Meetposten

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

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2007
[inwoners/hectare]

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

0 2000 4000 Meters

Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2007)

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

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

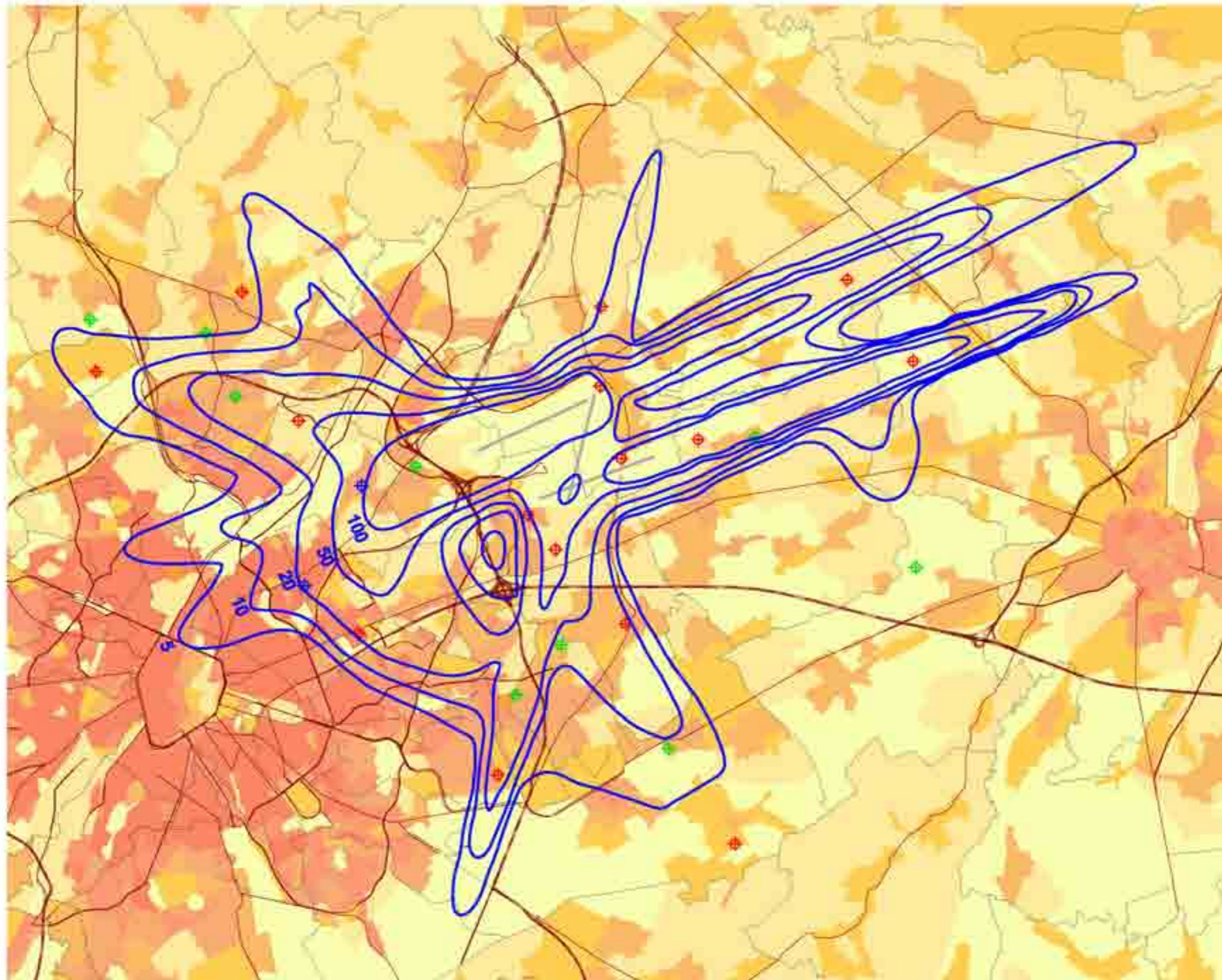
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.70,dag - geluidscontouren voor 2008

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 2008

Meetposten

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

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2007
[inwoners/hectare]

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

0 2000 4000 Meters

Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2007)

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

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

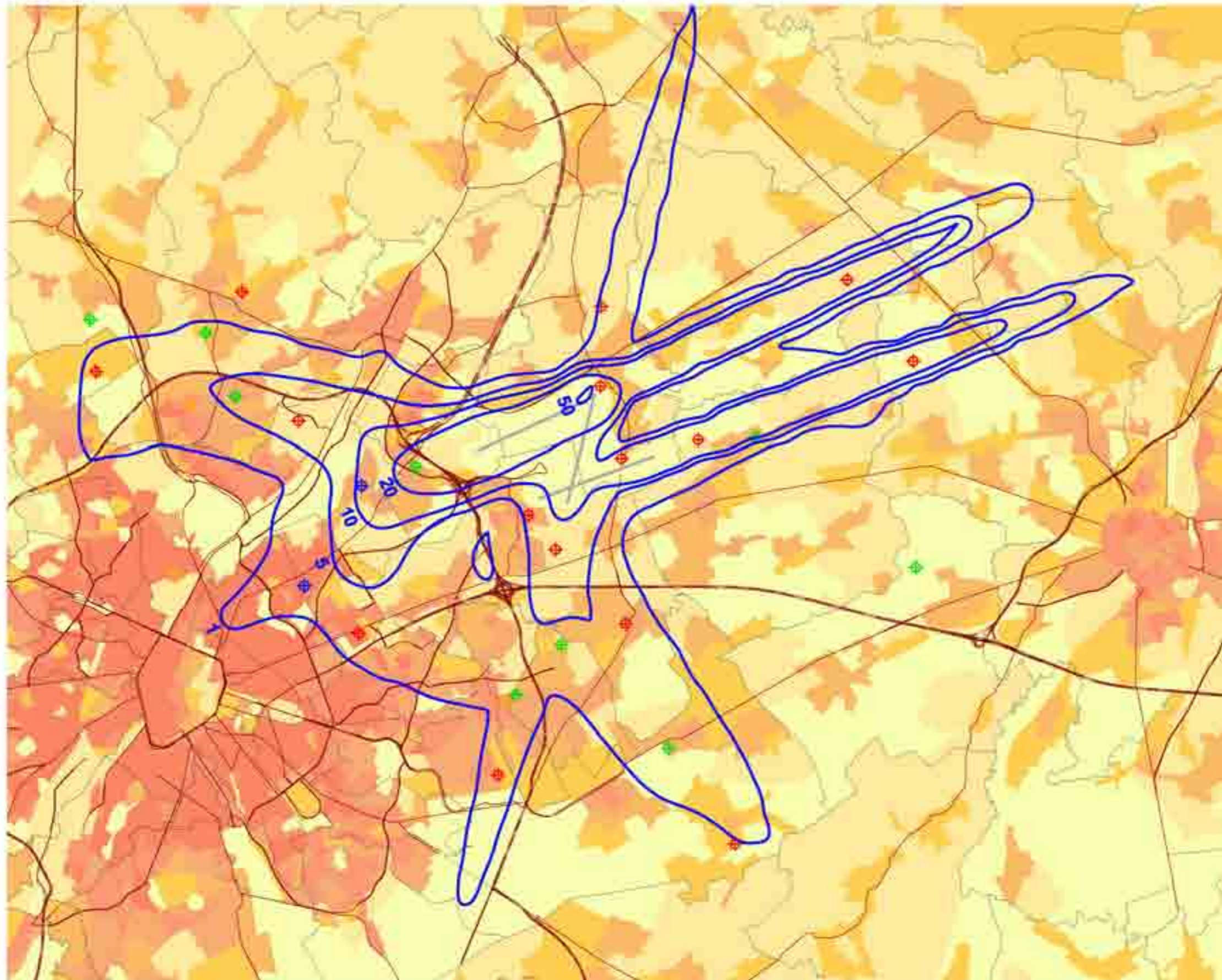
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)




Freq.70,nacht - geluidscontouren voor 2008

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 2008

Meetposten

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

 Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2007
[inwoners/hectare]

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

0 2000 4000 Meters 

Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2007)

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

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

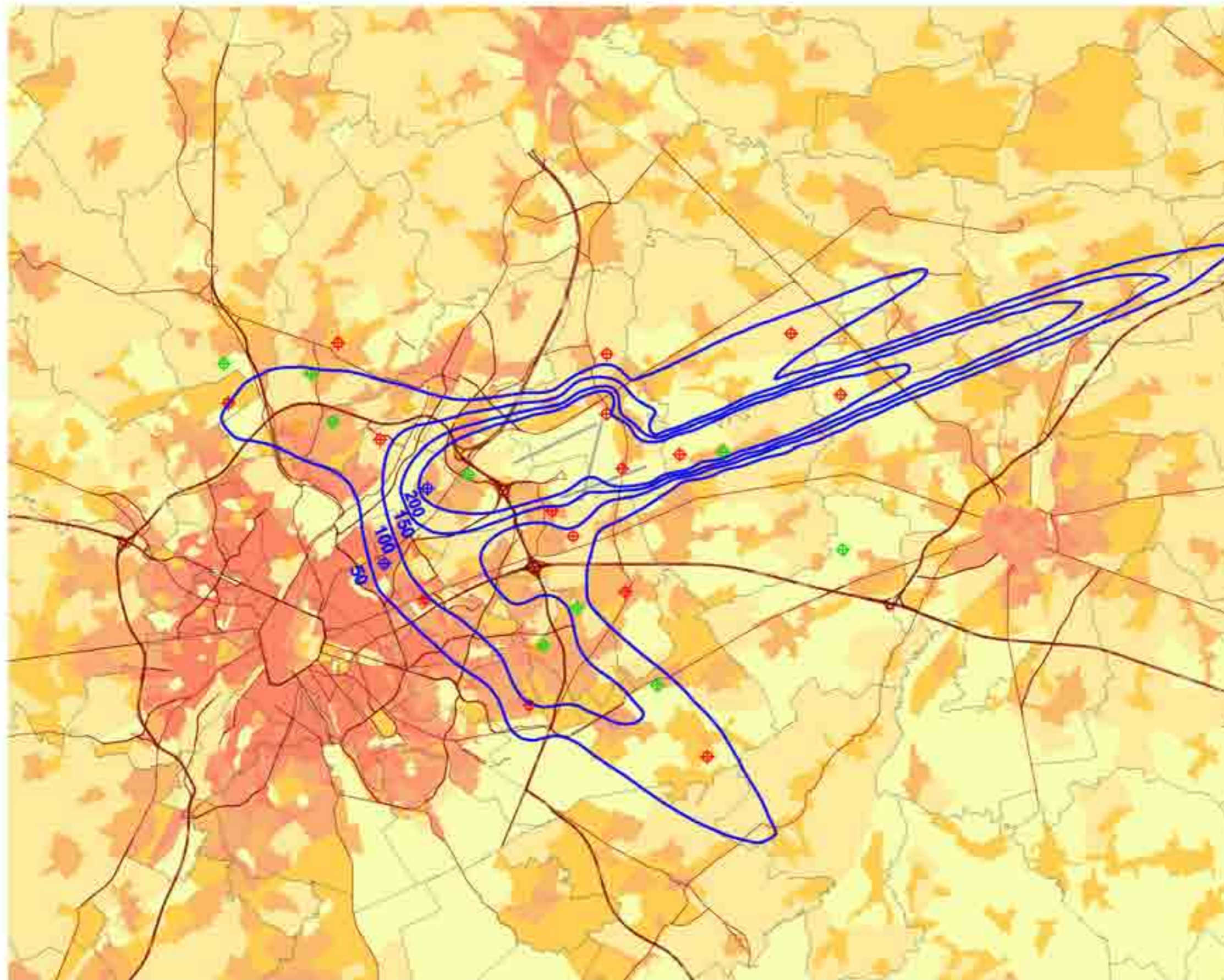
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.60,dag - geluidsc contouren voor 2008

dag 07.00u - 23.00u

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



Legende

Freq.60,dag - geluidsc contouren van 50x, 100x, 150x en 200x voor 2008

Meetposten

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

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2007
[inwoners/hectare]

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

0 2000 4000 Meters



Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2007)

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

Geluidsc contouren :
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 2008

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 2008

Meetposten

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

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2007 [inwoners/hectare]

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

0 2000 4000 Meters



Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2007)

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

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

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



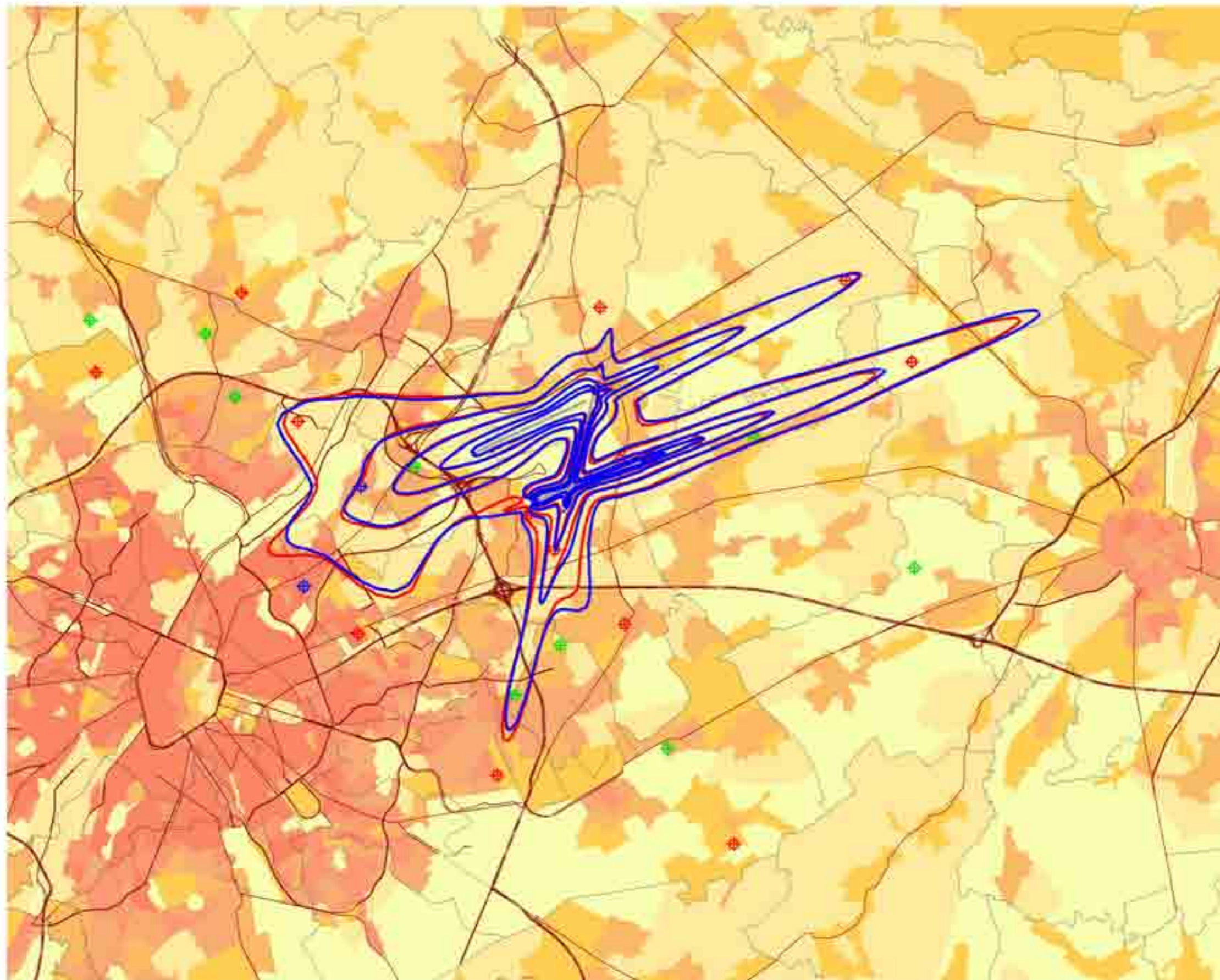
Bijlage 8. Geluidscontourenkaarten : evolutie 2007-2008

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

Evolutie van de L_{day} - geluidscontouren voor 2007 en 2008

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 2008
- 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 2007 [inwoners/hectare]

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

0 2000 4000 Meters

Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2007)

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

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

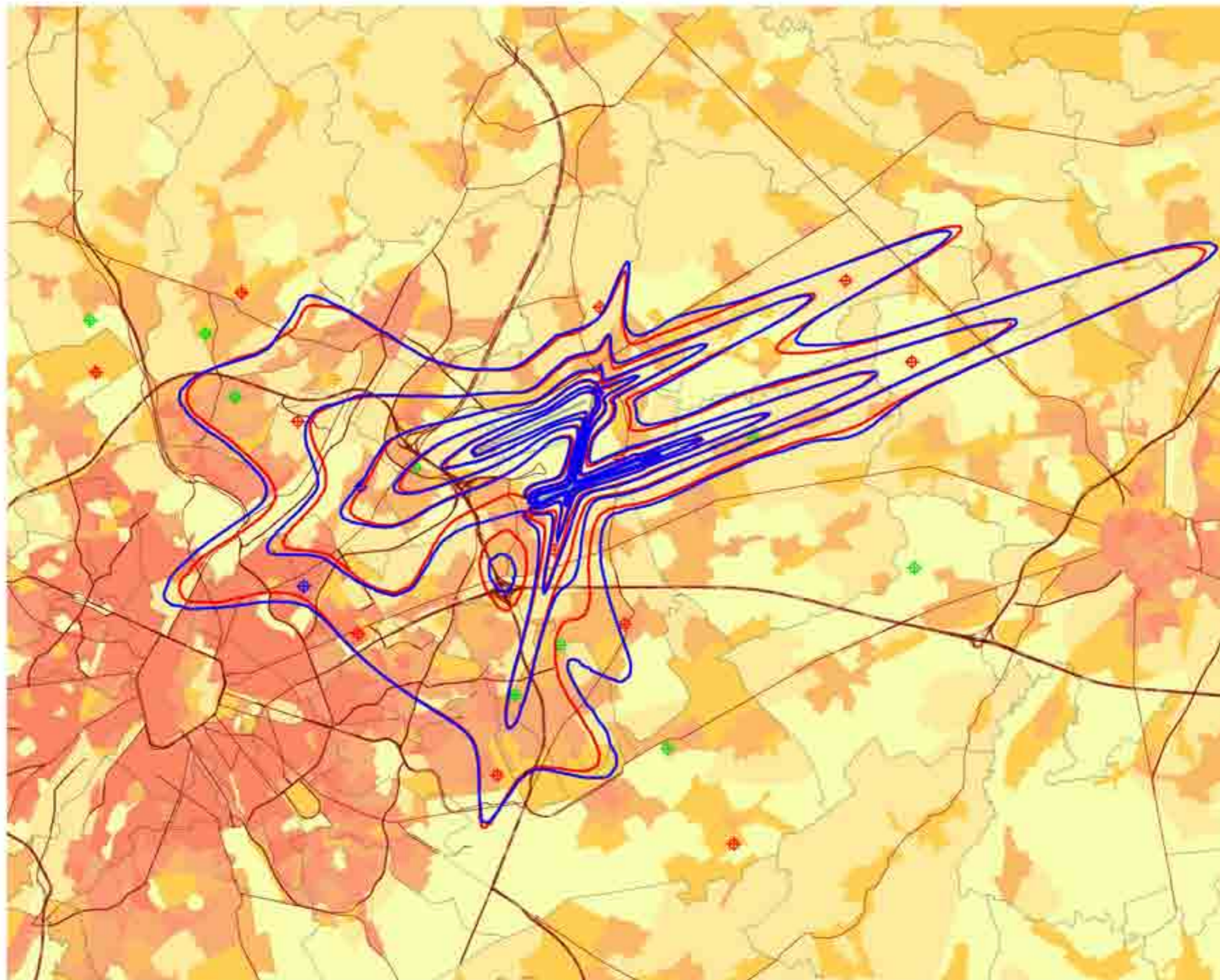
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de L_{evening} - geluidsc contouren voor 2007 en 2008

avond 19.00u - 23.00u

L_{evening} - geluidsc contouren
rond Brussels Airport
op een
bevolkingskaart



Legende

- L_{evening} - geluidsc contouren van 50, 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2008
- L_{evening} - geluidsc contouren 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 2007 [inwoners/hectare]

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

0 2000 4000 Meters

Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2007)

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

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

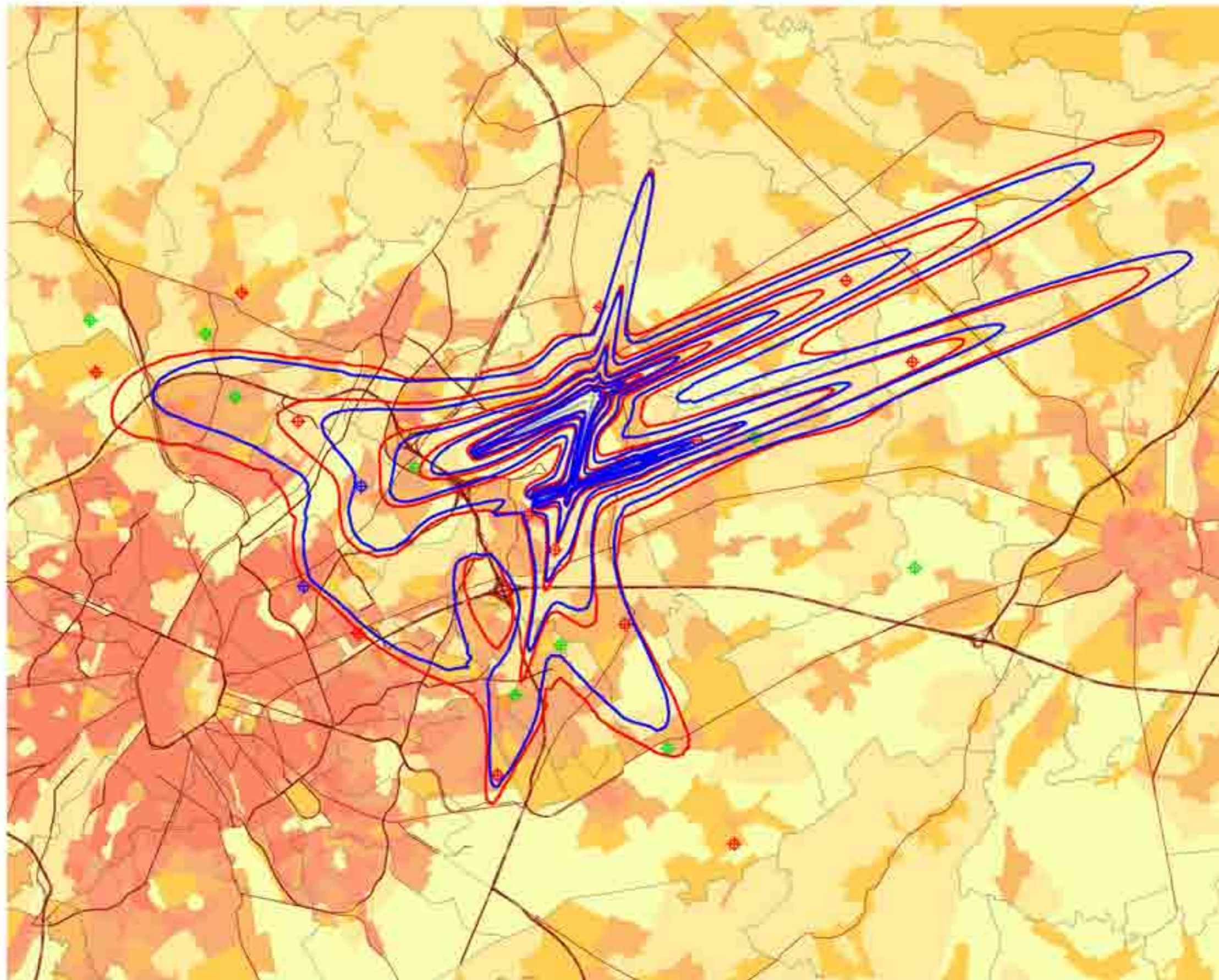
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de L_{night} - geluidsc contouren voor 2007 en 2008

nacht 23.00u - 07.00u

L_{night} - geluidsc contouren
rond Brussels Airport
op een
bevolkingskaart



Legende

- L_{night} - geluidsc contouren van 45, 50, 55, 60, 65 en 70 dB(A) voor 2008
- L_{night} - geluidsc contouren 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 2007 [inwoners/hectare]

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

0 2000 4000 Meters

Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2007)

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

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

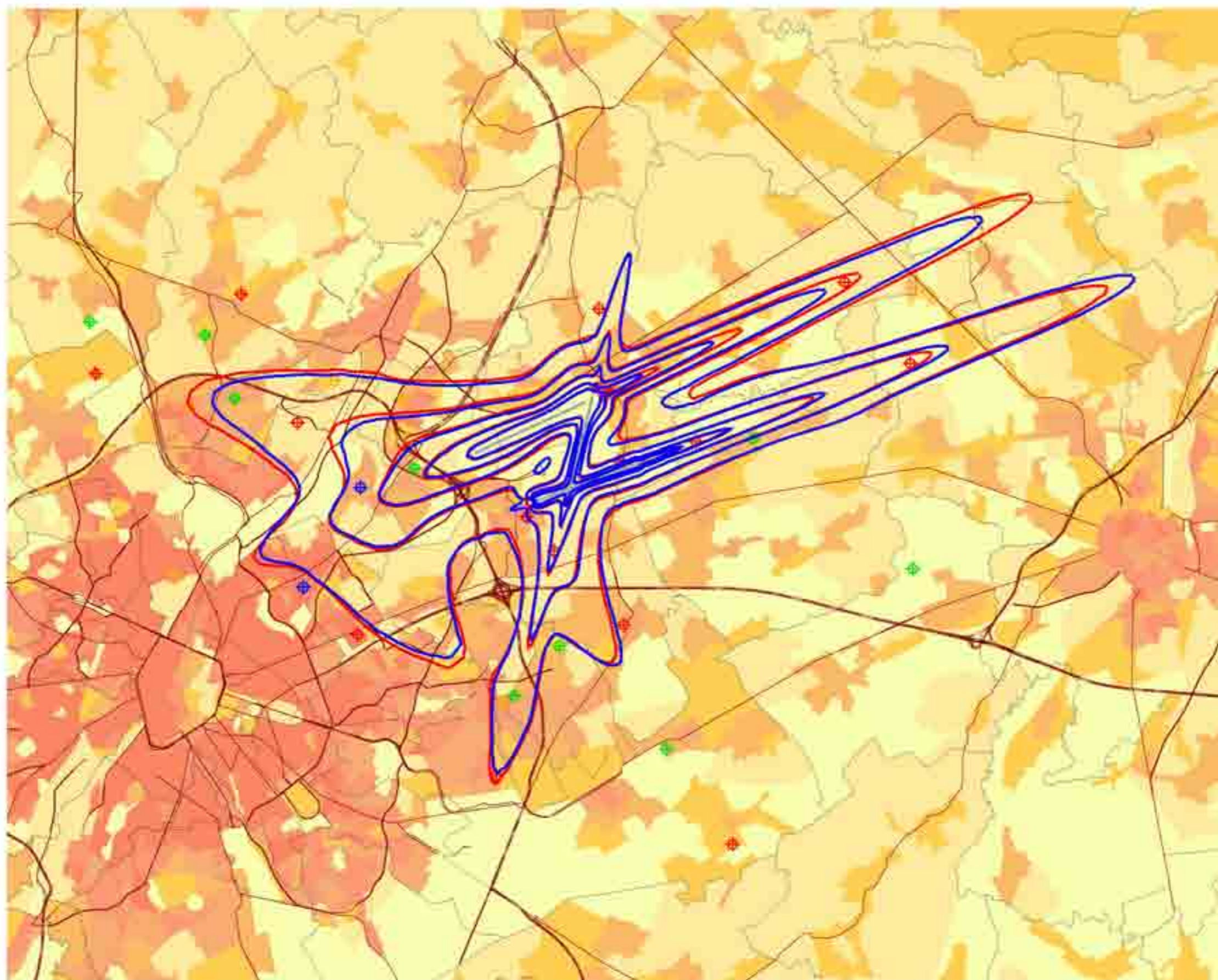
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de L_{den} - geluidscontouren voor 2007 en 2008

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 2008
- 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 2007 [inwoners/hectare]

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

0 2000 4000 Meters

Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2007)

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

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

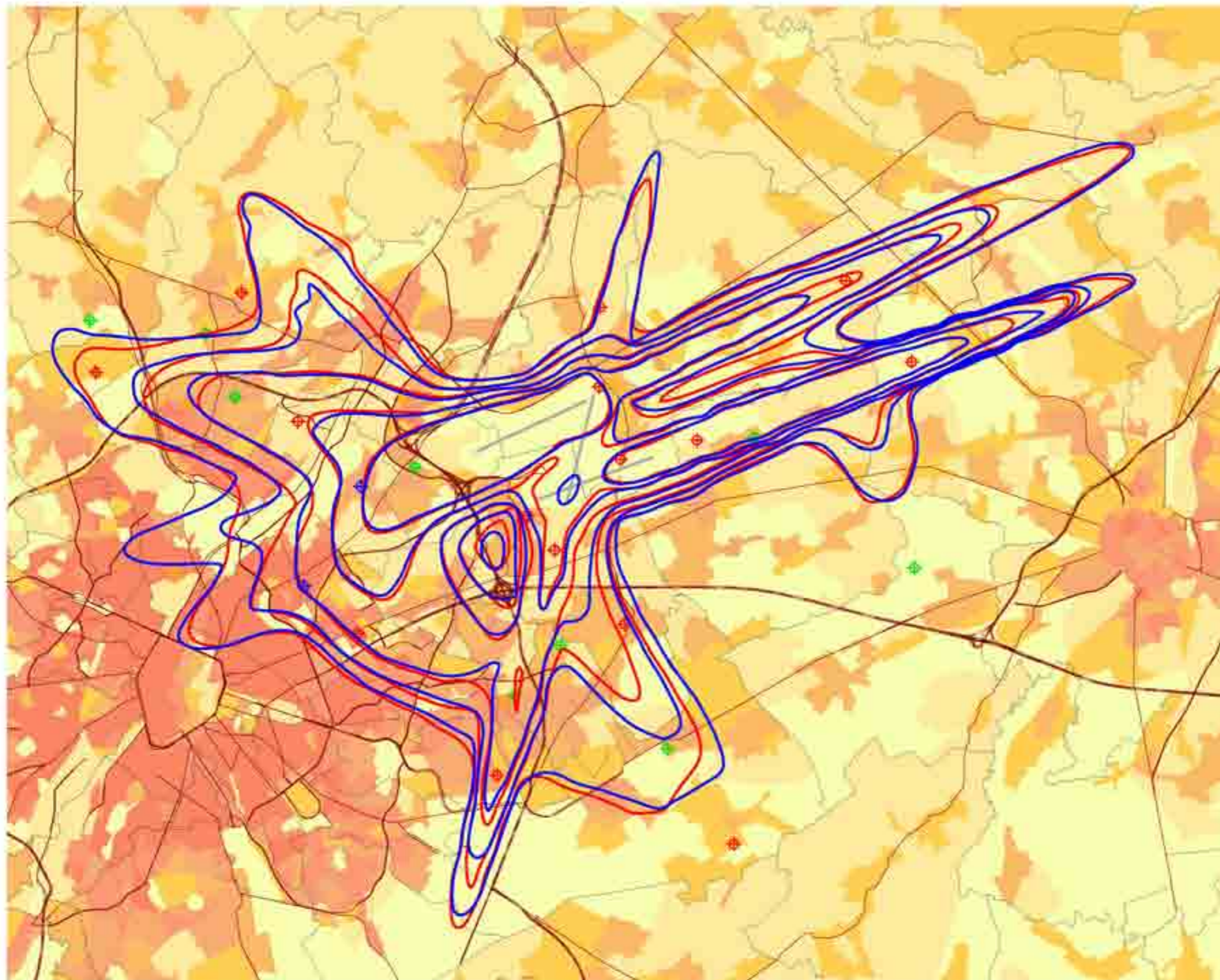
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de freq.70,dag - geluidscontouren voor 2007 en 2008

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 2008
- 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 2007 [inwoners/hectare]

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

0 2000 4000 Meters

Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2007)

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

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

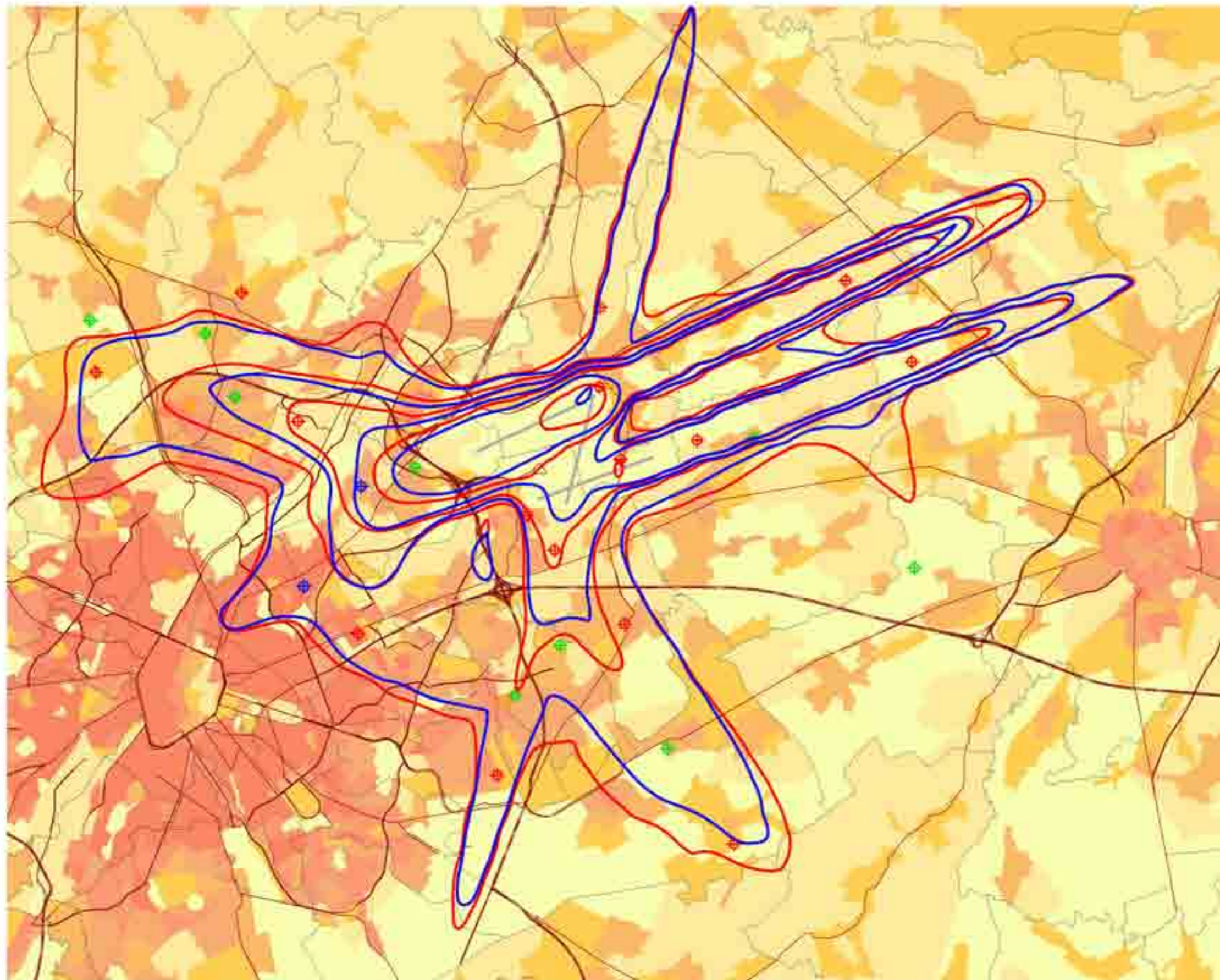
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de freq.70,nacht - geluidscontouren voor 2007 en 2008

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 2008
- 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 2007 [inwoners/hectare]

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

0 2000 4000 Meters

Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2007)

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

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

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



Evolutie van de freq.60,dag - geluidscantouren voor 2007 en 2008

dag 07.00u - 2300u

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



Legende

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

Bronnen

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

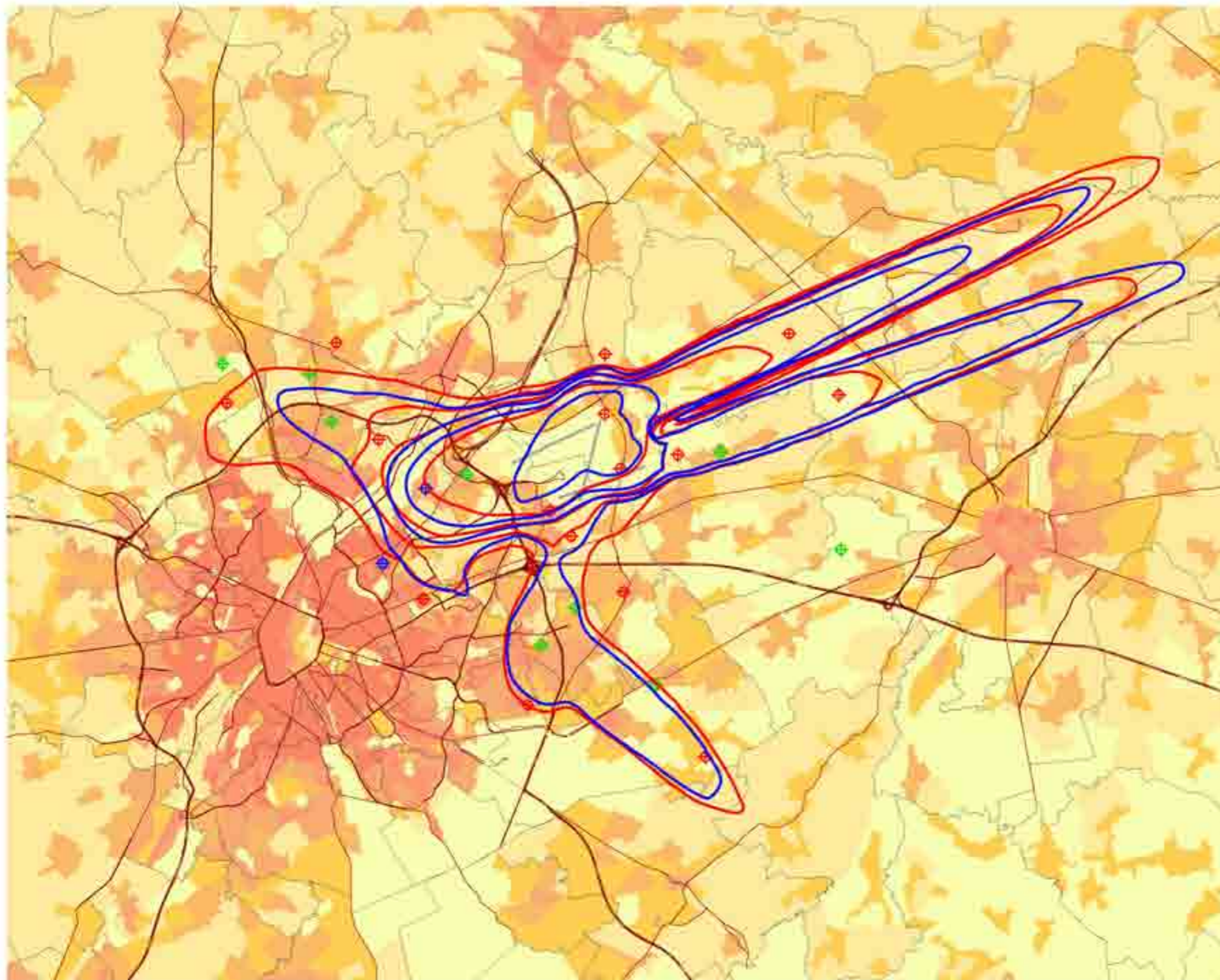
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de freq.60,nacht - geluidscontouren voor 2007 en 2008

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 2008
- 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 2007 [inwoners/hectare]

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

0 3000 6000 Meters



Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2007)

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

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

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

