



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 2011

Door : ir. G. Geentjens

Dr. L. Kelders

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

PV 5623

20 april 2012

## 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>
<b>1. Inleiding</b>	<b>1</b>
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
<b>2. Definities bij de evaluatie van geluidscontouren</b>	<b>4</b>
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 geluidsdrumniveau, $L_{Aeq,T}$	4
2.1.5 $L_{den}$	5
2.2 Verband tussen hinder en geluidsbelasting	6
<b>3. Werkwijze voor de berekening van de geluidscontouren rond Brussels Airport</b>	<b>7</b>
3.1 Verzamelen van invoergegevens	7
3.1.1 Vluchtinformatie	7
3.1.2 Radardata	8
3.1.3 Meteorologische gegevens	9
3.2 Uitvoering van contourberekeningen	9
3.2.1 Overeenkomst metingen (NMS) – berekeningen (INM)	9
3.2.2 Technische gegevens met betrekking tot de berekening	10
3.2.3 Berekenen frequentiecontouren	10
3.3 Nabewerking in een GIS	10
<b>4. Resultaten</b>	<b>12</b>
4.1 Achtergrondinformatie bij het interpreteren van de resultaten	12
4.1.1 Evolutie van het aantal vluchten	12
4.1.2 Andere belangrijke evoluties	14
4.2 Overeenkomst metingen (NMS) - Berekeningen (INM)	16
4.3 Evolutie van het event $L_{Aeq,24h}$ -niveau	20
4.4 Bespreking van de geluidscontouren en tabellen	22
4.4.1 $L_{day}$ - contouren	22

4.4.2	$L_{\text{evening}}$ - contouren _____	24
4.4.3	$L_{\text{night}}$ - contouren _____	25
4.4.4	$L_{\text{den}}$ – contouren (dag 07h-19h, avond 19-23h, nacht 23-07h) _____	27
4.4.5	Freq.70,dag – contouren (dag 07-23h) _____	28
4.4.6	Freq.70,nacht – contouren (nacht 23-07h) _____	29
4.4.7	Freq.60,dag – contouren (dag 07-23h) _____	30
4.4.8	Freq.60,nacht – contouren (nacht 23-07h) _____	31
4.5	Aantal potentieel sterk gehinderden op basis van $L_{\text{den}}$ -geluidscontouren _____	32
<i>Bijlage 1.</i>	<i>Het baangebruik in 2011 (ten opzichte van 2010)</i> _____	34
<i>Bijlage 2.</i>	<i>Ligging van de meetposten</i> _____	37
<i>Bijlage 3.</i>	<i>Technische nota – werkwijze voor het invoeren van routes in INM</i> _____	39
Bijlage 3.1.	SIDs _____	39
Bijlage 3.2.	Landingsroutes _____	41
<i>Bijlage 4.</i>	<i>Resultaten contourberekeningen 2011</i> _____	42
Bijlage 4.1.	Oppervlakte per contourzone en per gemeente: $L_{\text{day}}$ , $L_{\text{evening}}$ , $L_{\text{night}}$ , $L_{\text{den}}$ , freq.70,dag, freq.70,nacht, freq.60,dag, freq.60,nacht _____	42
Bijlage 4.2.	Aantal inwoners per contourzone en per gemeente: $L_{\text{day}}$ , $L_{\text{evening}}$ , $L_{\text{night}}$ , $L_{\text{den}}$ , freq.70,dag, freq.70,nacht, freq.60,dag, freq.60,nacht _____	46
Bijlage 4.3.	Aantal potentieel sterk gehinderden per $L_{\text{den}}$ – contourzone en per gemeente _____	50
<i>Bijlage 5.</i>	<i>Evolutie van de oppervlakte en het aantal inwoners</i> _____	51
Bijlage 5.1.	Evolutie van de oppervlakte per contourzone: $L_{\text{day}}$ , $L_{\text{evening}}$ , $L_{\text{night}}$ , $L_{\text{den}}$ , freq.70,dag, freq.70,nacht, freq.60,dag, freq.60,nacht _____	51
Bijlage 5.2.	Evolutie van het aantal inwoners per contourzone: $L_{\text{day}}$ , $L_{\text{evening}}$ , $L_{\text{night}}$ , $L_{\text{den}}$ , freq.70,dag, freq.70,nacht, freq.60,dag, freq.60,nacht _____	59
<i>Bijlage 6.</i>	<i>Geluidscontouren voor het jaar 2011 op een topografische kaart</i> _____	67
<i>Bijlage 7.</i>	<i>Geluidscontouren voor het jaar 2011 op een bevolkingskaart</i> _____	76
<i>Bijlage 8.</i>	<i>Geluidscontourenkaarten : evolutie 2010-2011</i> _____	85

## Lijst met kaarten

<i>L<sub>day</sub></i> – geluidscontouren voor 2011, achtergrond topografische kaart	68
<i>L<sub>evening</sub></i> – geluidscontouren voor 2011, achtergrond topografische kaart	69
<i>L<sub>night</sub></i> – geluidscontouren voor 2011, achtergrond topografische kaart	70
<i>L<sub>den</sub></i> – geluidscontouren voor 2011, achtergrond topografische kaart	71
<i>Freq.70,dag</i> – geluidscontouren voor 2011, achtergrond topografische kaart	72
<i>Freq.70,nacht</i> – geluidscontouren voor 2011, achtergrond topografische kaart	73
<i>Freq.60,dag</i> – geluidscontouren voor 2011, achtergrond topografische kaart	74
<i>Freq.60,nacht</i> – geluidscontouren voor 2011, achtergrond topografische kaart	75
<i>L<sub>day</sub></i> – geluidscontouren voor 2011, achtergrond bevolkingskaart 2008	77
<i>L<sub>evening</sub></i> – geluidscontouren voor 2011, achtergrond bevolkingskaart 2008	78
<i>L<sub>night</sub></i> – geluidscontouren voor 2011, achtergrond bevolkingskaart 2008	79
<i>L<sub>den</sub></i> – geluidscontouren voor 2011, achtergrond bevolkingskaart 2008	80
<i>Freq.70,dag</i> – geluidscontouren voor 2011, achtergrond bevolkingskaart 2008	81
<i>Freq.70,nacht</i> – geluidscontouren voor 2011, achtergrond bevolkingskaart 2008	82
<i>Freq.60,dag</i> – geluidscontouren voor 2011, achtergrond bevolkingskaart 2008	83
<i>Freq.60,nacht</i> – geluidscontouren voor 2011, achtergrond bevolkingskaart 2008	84
<i>L<sub>day</sub></i> – geluidscontouren voor 2010 en 2011, achtergrond bevolkingskaart 2008	86
<i>L<sub>evening</sub></i> – geluidscontouren voor 2010 en 2011, achtergrond bevolkingskaart 2008	87
<i>L<sub>night</sub></i> – geluidscontouren voor 2010 en 2011, achtergrond bevolkingskaart 2008	88
<i>L<sub>den</sub></i> – geluidscontouren voor 2010 en 2011, achtergrond bevolkingskaart 2008	89
<i>Freq.70,dag</i> – geluidscontouren voor 2010 en 2011, achtergrond bevolkingskaart 2008	90
<i>Freq.70,nacht</i> – geluidscontouren voor 2010 en 2011, achtergrond bevolkingskaart 2008	91
<i>Freq.60,dag</i> – geluidscontouren voor 2010 en 2011, achtergrond bevolkingskaart 2008	92
<i>Freq.60,nacht</i> – geluidscontouren voor 2010 en 2011, achtergrond bevolkingskaart 2008	93

## Lijst met tabellen

Tabel 1 Aantal vluchten (incl. helikopterbewegingen) in 2011 en 2010 en de evolutie t.o.v van 2010 volgens de dagindeling van het VLAREM	13
Tabel 2 Evolutie van het aantal vliegbewegingen per vliegtuigtype tijdens de operationele nachtperiode (23h-06h) voor de meeste voorkomende vliegtuigtypes	14
Tabel 3 Preferentieel baangebruik sinds 31/07/2010 (lokale tijd) (bron : AIP 12/01/2012)	15
Tabel 4 Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter $L_{Aeq,24h}$	17
Tabel 5 Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter $L_{night}$	18
Tabel 6 Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter $L_{den}$	19
Tabel 7 Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de $L_{den}$ -geluidscontour van 55 dB(A)	33
Tabel 8 Overzicht van de meetposten rond Brussels Airport	38
Tabel 9 Groepering van de vliegtuigtypes voor de meest gevlogen SIDS voor het bepalen van de gemiddelde INM - routes	40
Tabel 10 Oppervlakte per $L_{day}$ -contourzone en per gemeente voor het jaar 2011	42
Tabel 11 Oppervlakte per $L_{evening}$ -contourzone en per gemeente voor het jaar 2011	42
Tabel 12 Oppervlakte per $L_{night}$ -contourzone en per gemeente voor het jaar 2011	43
Tabel 13 Oppervlakte per $L_{den}$ -contourzone en per gemeente voor het jaar 2011	43
Tabel 14 Oppervlakte per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2011	44
Tabel 15 Oppervlakte per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2011	44
Tabel 16 Oppervlakte per freq.60,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2011	45
Tabel 17 Oppervlakte per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2011	45
Tabel 18 Aantal inwoners per $L_{day}$ -contourzone en per gemeente voor het jaar 2011	46
Tabel 19 Aantal inwoners per $L_{evening}$ -contourzone en per gemeente voor het jaar 2011	46
Tabel 20 Aantal inwoners per $L_{night}$ -contourzone en per gemeente voor het jaar 2011	47
Tabel 21 Aantal inwoners per $L_{den}$ -contourzone en per gemeente voor het jaar 2011	47
Tabel 22 Aantal inwoners per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2011	48
Tabel 23 Aantal inwoners per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2011	48
Tabel 24 Aantal inwoners per freq.60,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2011	49
Tabel 25 Aantal inwoners per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2011	49
Tabel 26 Aantal potentieel sterk gehinderden per $L_{den}$ – contourzone en per gemeente voor het jaar 2011	50
Tabel 27 Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{day}$ -contouren (2006-2011)	51
Tabel 28 Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{evening}$ -contouren (2006-2011)	52
Tabel 29 Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{night}$ -contouren (2006-2011)	53
Tabel 30 Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{den}$ -contouren (2006-2011)	54
Tabel 31 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,dag -contouren (2010-2011)	55
Tabel 32 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,nacht -contouren (2010-2011)	56
Tabel 33 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,dag -contouren (2010-2011)	57
Tabel 34 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,nacht -contouren (2010-2011)	58
Tabel 35 Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{day}$ -contouren (2006-2011)	59
Tabel 36 Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{evening}$ -contouren (2006-2011)	60
Tabel 37 Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{night}$ -contouren (2006-2011)	61
Tabel 38 Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{den}$ -contouren (2006-2011)	62
Tabel 39 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,dag -contouren (2010-2011)	63
Tabel 40 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,nacht -contouren (2010-2011)	64
Tabel 41 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,dag -contouren (2010-2011)	65
Tabel 42 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,nacht -contouren (2010-2011)	66

## Lijst met figuren

<i>Figuur 1</i> Voorstelling van het A-gewogen equivalente geluidsdrumniveau ( $L_{Aeq,T}$ )	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> Evolutie van het vliegverkeer te Brussels Airport 1991-2011 (Bron : The Brussels Airport Company)	12
<i>Figuur 4</i> Evolutie van het vliegverkeer gedurende de nacht (23h00-06h00) te Brussels Airport 1995-2011 (Bron : The Brussels Airport Company)	13
<i>Figuur 5</i> Evolutie van het $L_{Aeq,24h}$ - niveau ter hoogte van de meetposten van het meetnet van The Brussels Airport Company	21
<i>Figuur 6</i> $L_{day}$ -geluidscontouren van 55 dB(A) rond Brussels Airport voor 2010 (rood) en 2011 (blauw)	24
<i>Figuur 7</i> $L_{evening}$ -geluidscontouren van 50 dB(A) rond Brussels Airport voor 2010 (rood) en 2011 (blauw)	25
<i>Figuur 8</i> $L_{night}$ -geluidscontouren van 45 dB(A) rond Brussels Airport voor 2010 (rood) en 2011 (blauw)	27
<i>Figuur 9</i> $L_{den}$ -geluidscontouren van 55 dB(A) rond Brussels Airport voor 2010 (rood) en 2011 (blauw)	28
<i>Figuur 10</i> Freq.70,dag-geluidscontouren van 5x boven de 70 dB(A) rond Brussels Airport voor 2010 (rood) en 2011 (blauw)	29
<i>Figuur 11</i> Freq.70,nacht-geluidscontouren van 1x boven de 70 dB(A) rond Brussels Airport voor 2010 (rood) en 2011 (blauw)	30
<i>Figuur 12</i> Freq.60,dag-geluidscontouren van 50x boven de 60 dB(A) rond Brussels Airport voor 2010 (rood) en 2011 (blauw)	31
<i>Figuur 13</i> Freq.60,nacht-geluidscontouren van 10x boven de 60 dB(A) rond Brussels Airport voor 2010 (rood) en 2011 (blauw)	31
<i>Figuur 14</i> Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de $L_{den}$ -geluidscontour van 55 dB(A)	33
<i>Figuur 15</i> Configuratie en naamgeving van de start- en landingsbanen op Brussels Airport	34
<i>Figuur 16</i> Baanverdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2011 (en 2010)	35
<i>Figuur 17</i> Baanverdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2011 (en 2010) overdag (07h-19h)	35
<i>Figuur 18</i> Baanverdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2011 (en 2010) 's avonds (19h-23h)	36
<i>Figuur 19</i> Baanverdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2011 (en 2010) 's nachts (23h-07h)	36
<i>Figuur 20</i> Ligging van de meetposten (situatie dd 31/12/2011)	37
<i>Figuur 21</i> INM-hoofdroutes ter modellering van landingen op grotere afstand van Brussels Airport	41
<i>Figuur 22</i> Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{day}$ -contouren (2006-2011)	51
<i>Figuur 23</i> Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{evening}$ -contouren (2006-2011)	52
<i>Figuur 24</i> Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{night}$ -contouren (2006-2011)	53
<i>Figuur 25</i> Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{den}$ -contouren (2006-2011)	54
<i>Figuur 26</i> Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,dag -contouren (2010-2011)	55
<i>Figuur 27</i> Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,nacht -contouren (2010-2011)	56
<i>Figuur 28</i> Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,dag -contouren (2010-2011)	57
<i>Figuur 29</i> Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,nacht -contouren (2010-2011)	58
<i>Figuur 30</i> Evolutie van de aantal inwoners binnen de $L_{day}$ -contouren (2006-2011)	59
<i>Figuur 31</i> Evolutie van de aantal inwoners binnen de $L_{evening}$ -contouren (2006-2011)	60
<i>Figuur 32</i> Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{night}$ -contouren (2006-2011)	61
<i>Figuur 33</i> Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{den}$ -contouren (2006-2011)	62
<i>Figuur 34</i> Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,dag -contouren (2010-2011)	63
<i>Figuur 35</i> Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,nacht -contouren (2010-2011)	64
<i>Figuur 36</i> Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,dag -contouren (2010-2011)	65
<i>Figuur 37</i> Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,nacht -contouren (2010-2011)	66

## 1. Inleiding

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

Het Laboratorium voor Akoestiek en Thermische Fysica (verder ATF) berekent sinds 1996 jaarlijks geluidscontouren voor de geluidsimpact veroorzaakt door het vliegverkeer van en naar Brussels Airport. Dit gebeurt in opdracht van de luchthavenexploitant, momenteel The Brussels Airport Company. Voor Brussels Airport worden deze berekeningen opgelegd in de Vlaamse Milieuwetgeving (VLAREM) welke in 2005 werd gewijzigd<sup>1</sup> conform de Europese richtlijn betreffende de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai en in de milieuvergunning<sup>2</sup> van The Brussels Airport Company.

---

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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 klasse<sup>3</sup> 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

---

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



opdracht van de luchthavenexploitant. Tot voor de omzetting van VLAREM conform de Europese richtlijn omgevingslawaai in het jaar 2005 werd gewerkt volgens de operationele dagindeling (dag : 06h00 – 23h00; nacht 23h00 – 06h00). Na de aanpassing van het VLAREM aan de richtlijn worden de officieel te rapporteren geluidscontouren berekend volgens de dagindeling van de richtlijn (dag : 07h00 – 19h00; avond : 19h00 – 23h00; nacht 23h00 – 07h00).

### **1.3 Versie van het Integrated Noise Model**

Voor de berekening van de geluidscontouren 2011 werd gebruik gemaakt van de nieuwste versie van het INM rekenmodel, INM 7.0b. Sinds 2001 werd voor de officieel gerapporteerde geluidscontouren steeds de versie 6.0c van het model gebruikt. Omdat het gebruikte model en de daaraan gekoppelde vliegtuigdatabase invloed hebben op de berekende geluidscontouren, werden de geluidscontouren voor de jaren 2006 tot en met 2010 herberekend met de versie 7.0b<sup>4</sup>. Op deze manier kan de evolutie van de geluidscontouren in 2011 ten op zichte van de voorgaande jaren in kaart gebracht worden zonder invloed van het gebruikte berekeningsmodel.

### **1.4 Bevolkingsgegevens**

Om het aantal inwoners en het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de contourzones te bepalen worden de recentste gegevens gebruikt die voorhanden zijn. Uit navraag bij het Bestuur Statistiek en Economische Informatie (ook nog Nationaal Instituut voor de Statistiek genoemd) bleken dit de bevolkingscijfers per 1 januari 2008 te zijn.

---

<sup>4</sup> Voor wat betreft de frequentiecontouren van 60 en 70 dB(A) werd enkel het jaar 2010 herberekend met de versie 7.0b van het INM rekenmodel

## 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 ( $L_{Aeq,1s,max}$ )<sup>5</sup> 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).

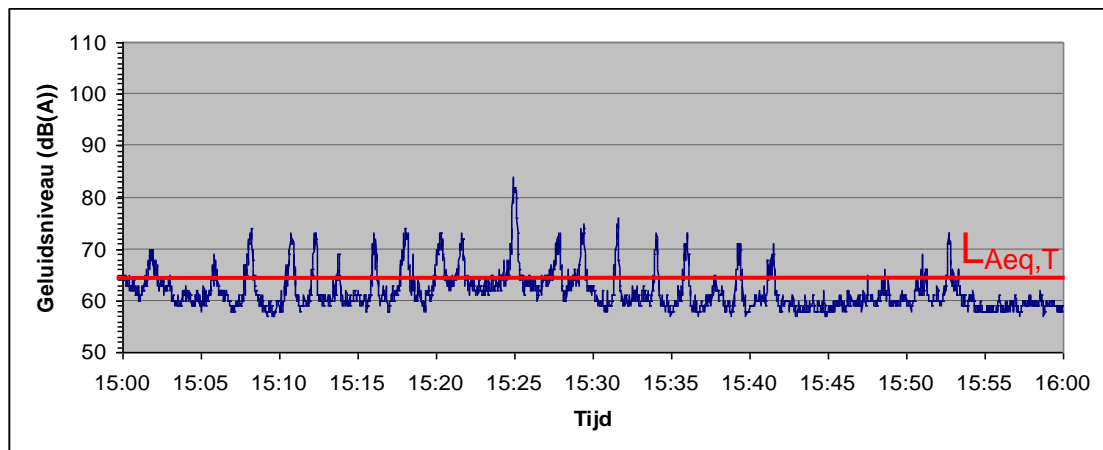
#### 2.1.4 Het A-gewogen equivalente geluidsdruk niveau, $L_{Aeq,T}$

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).

---

<sup>5</sup> Het INM – rekenprogramma berekent de grootte  $L_{Amax,slow}$ . De getalwaarden voor deze grootte zijn echter vergelijkbaar met deze voor de grootte  $L_{Aeq,1s,max}$ .

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



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

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

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

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

### 2.1.5 $L_{den}$

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

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

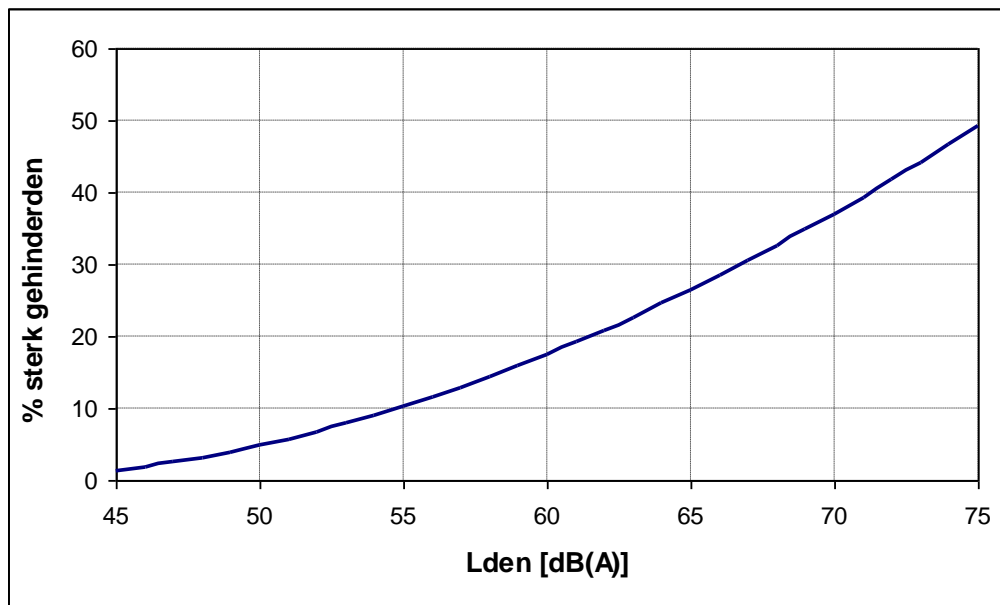
gewerkt volgens de VLAREM rubriek 57 dagindeling waarbij de avondperiode loopt van 19h00 tot 23h00 en de nachtperiode van 23h00 tot 07h00.

## 2.2 Verband tussen hinder en geluidsbelasting

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

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

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



Bovenstaande formule is afkomstig van een synthese-analyse van verschillende geluidshinderonderzoeken rond diverse Europese en Amerikaanse luchthavens uitgevoerd door Miedema<sup>6</sup> en werd overgenomen door de WG2 Dose/effect van de Europese Commissie<sup>7</sup>.

<sup>6</sup> 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

<sup>7</sup> 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 (vertrek/aankomst)
- Bestemming of oorsprong van de vlucht

- Gebruikte landings- of startbaan
- Gevolgde SIDs

Voor de contourberekeningen van Brussels Airport voor het jaar 2011 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 (maximum take-off weight). Helikopterbewegingen zijn in het model niet opgenomen.

Op basis van de te vliegen afstand wordt aan de hand van de door INM aangegeven conversietabel<sup>8</sup>, het gewicht van het vliegtuig mee in rekening gebracht in het verticale opstijgprofiel van het vliegtuig. Voor de berekening van de jaarlijkse geluidscontouren rond Brussels Airport wordt steeds gewerkt met de standaard vertrek- en landingsprofielen die in INM aanwezig zijn.

### 3.1.2 Radardata

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

De werkelijke ligging van de gemiddelde horizontale projectie per SID wordt bepaald op basis van radargegevens<sup>9</sup> gedurende het jaar. Het definiëren van een aantal subroutes naast deze gemiddelde route houdt rekening met de reële spreiding op deze SID. Voor een aantal SIDs werd, net als in de voorbije jaren, een opsplitsing gemaakt op basis van het vliegtuigtype om een adequate beschrijving van de werkelijk gevlogen tracks te bekomen.

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

---

<sup>8</sup> INM user's guide : INM 7.0, Federal Aviation Administration, Office of Environment and Energy

<sup>9</sup> Deze radardata is beschikbaar in het NMS van Brussels Airport tot op een hoogte van 9000 voet

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

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

### **3.1.3 Meteorologische gegevens**

Voor de berekening van de contouren voor 2011 werden de reële gemiddelde meteorologische omstandigheden gedurende het jaar 2011 in het INM ingevoerd. Als basisgegevens voor het bepalen van deze gemiddelden werden de meteogegevens gebruikt die per uur tijdens het afgelopen jaar in het NMS werden bijgehouden. Het gebruik van deze gegevens maakt de berekening van een reële gemiddelde kopwind voor elke baan op de luchthaven mogelijk op het moment dat de baan in gebruik is.

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

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

De resultaten van deze bewerkingen zijn :

- 5,0 knopen kopwind op baan 25R tijdens de operationele dagperiode (06h-23h)
- 4,5 knopen kopwind op baan 25R tijdens de operationele nachtperiode (23h-06h)
- 3,6 knopen kopwind op baan 25L
- 4,9 knopen kopwind op baan 07L
- 5,3 knopen kopwind op baan 07R
- 6,7 knopen kopwind op baan 02
- 5,7 knopen kopwind op baan 20

De gemiddelde temperatuur voor het jaar 2011 die in het rekenmodel werd ingevoerd (uitgemiddeld per beweging) bedraagt 12,2°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 Brussels Airport.

### **3.2.2 Technische gegevens met betrekking tot de berekening**

De berekeningen werden uitgevoerd met het INM 7.0b met een refinement 9 en tolerance 0,5 binnen een grid met oorsprong op -8 nmi<sup>10</sup> in horizontale richting en -8 nmi in verticale richting ten opzichte van het luchthavenreferentiepunt en afmetingen van 18 nmi in horizontale richting en 16 nmi in verticale richting.

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

### **3.2.3 Berekenen frequentiecontouren**

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

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

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

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

## **3.3 Nabewerking in een GIS**

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

---

<sup>10</sup> 1 nmi (nautical mile) = 1,852 km (kilometer)



Daarnaast laat de combinatie van de contouren met een digitale bevolkingskaart ook toe om het aantal inwoners binnen de diverse contourzones te berekenen. De gebruikte bevolkingsgegevens zijn afkomstig van het Nationaal Instituut voor de Statistiek (NIS) en geven de demografische toestand weer op 1 januari 2008.

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

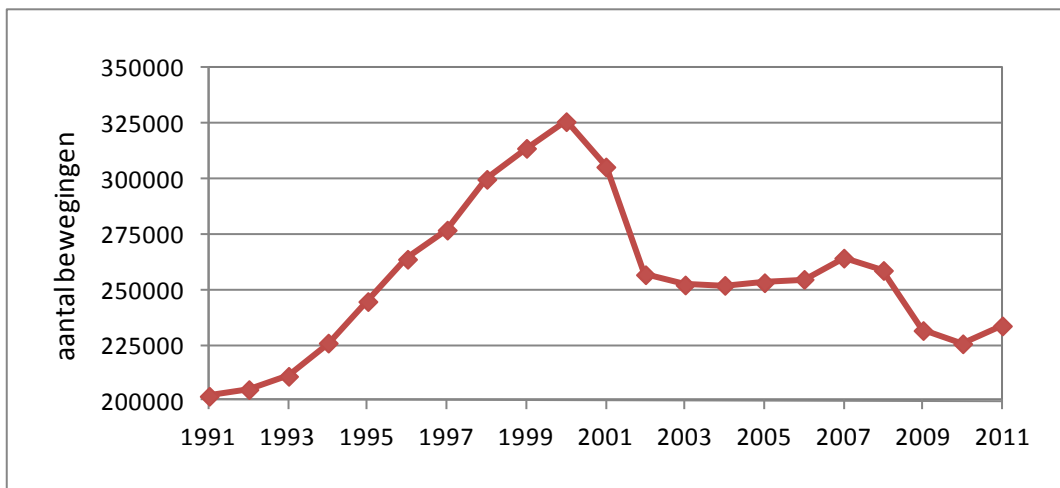
## 4. Resultaten

### 4.1 Achtergrondinformatie bij het interpreteren van de resultaten

#### 4.1.1 Evolutie van het aantal vluchten

Eén van de belangrijke factoren in de berekening van de jaarlijkse geluidscontouren rond een luchthaven is het aantal vluchten dat gedurende het voorbije jaar heeft plaatsgevonden. Na de continue daling van het jaarlijks aantal vliegbewegingen op Brussels Airport van 2007 tot 2010, steeg het aantal vliegbewegingen in 2011 tot 233.758 bewegingen. Dit betekent een toename van het aantal bewegingen met ongeveer 3,6% ten opzichte van het jaar 2010.

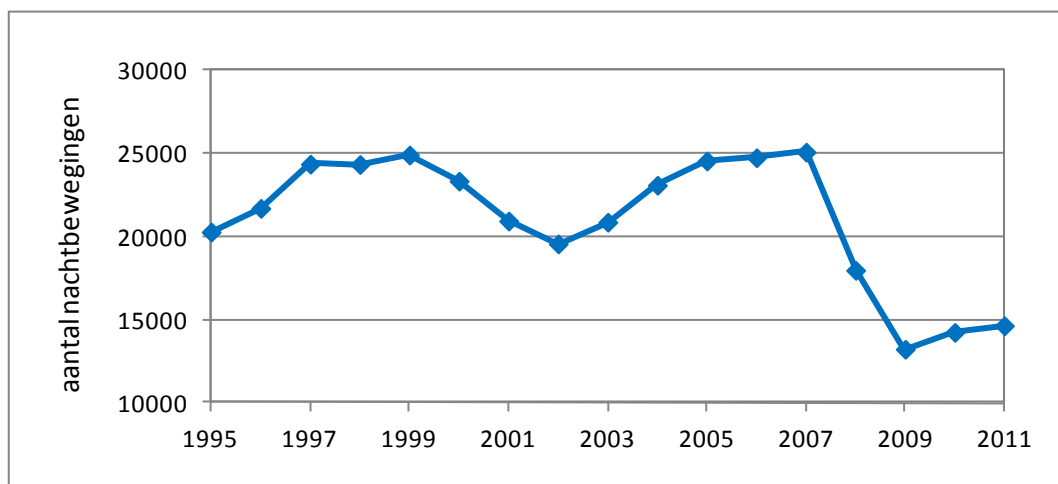
**Figuur 3 Evolutie van het vliegverkeer te Brussels Airport 1991-2011 (Bron : The Brussels Airport Company)**



Na de sterke afname van het aantal nachtvluchten (23h00-06h00) van 25.100 in 2007 tot 13.233 in het jaar 2009, steeg het aantal nachtvluchten met ongeveer 8% in het jaar 2010 tot 14.249. Ook in 2011 steeg het aantal nachtbeweging licht verder tot 14.648, een toename met ongeveer 3% ten opzicht van het jaar 2010. Hierbij steeg zowel het aantal landingen (10.820 in 2011, toename met 1,5% ten opzichte van 2010) als het aantal vertrekken (3.828 in 2011, toename met 6,6% ten opzichte van 2010). Het aantal toegewezen nachtslots bleef voor het jaar 2011 binnen de beperkingen opgelegd aan de slotcoördinator van de luchthaven die sinds het jaar 2009 jaarlijks maximaal 16.000 nachtslots mag verdelen waarvan maximaal 5.000 voor vertrekken (MB 21/01/2009, ambtshalve wijziging milieuvergunning dd. 29/01/2009).

Het aantal vluchten tijdens de operationele dagperiode (06h00 – 23h00) steeg met ongeveer 4% van 211.433 in het jaar 2010 naar 219.110 in het jaar 2011.

**Figuur 4 Evolutie van het vliegverkeer gedurende de nacht (23h00-06h00) te Brussels Airport 1995-2011**  
(Bron :The Brussels Airport Company)



Door de wijziging van de VLAREM-wetgeving in het jaar 2005 worden de geluidscontouren niet meer berekend volgens een dagindeling die overeenkomt met de operationele dagindeling op Brussels Airport, maar wordt een opsplitsing gemaakt in een dagperiode (07h00-19h00), een avondperiode (19h00-23h00) en een nachtperiode (23h00-07h00). Het aantal bewegingen in het jaar 2011 volgens deze dagindeling, opgesplitst voor vertrekken en landingen, wordt samen met de evolutie t.o.v het jaar 2010 weergegeven in Tabel 1. De aantallen voor de nachtperiode zijn in deze tabel verder opgesplitst volgens de operationele nacht (23h00-06h00) en het uur tussen 06h00 en 07h00.

Voor alle periode van de dag steeg zowel het aantal landingen als vertrekken in 2011 ten opzichte van 2010. De grootste relatieve wijziging betreft het aantal bewegingen tijdens de nachtperiode dat steeg met ongeveer 5,5%. Vooral de relatieve toename van bijna 24% van het aantal landingen tussen 06h en 07h 's morgens is hierbij opvallend. Wat de totale nachtperiode tussen 23h00 en 07h00 betreft, kan opgemerkt worden dat ongeveer 40% van de vluchten uitgevoerd wordt in het ochtenduur tussen 06h00 en 07h00. Voor de vertrekken alleen loopt dit percentage zelfs op tot boven de 65%.

De kleinste relatieve toenames zijn terug te vinden tijdens de avondperiode : 1,0% voor de landingen en 2,4% voor de vertrekken.

**Tabel 1 Aantal vluchten (incl. helikopterbewegingen) in 2011 en 2010 en de evolutie t.o.v van 2010 volgens de dagindeling van het VLAREM**

periode	2010			2011			relatieve toename t.o.v. 2010		
	landingen	vertrekken	totaal	landingen	vertrekken	totaal	landingen	vertrekken	totaal
dag (07h00-19h00)	78.830	76.633	155.463	82.196	79.247	161.443	4,3%	3,4%	3,8%
avond (19h00-23h00)	22.139	25.186	47.325	22.363	25.789	48.152	1,0%	2,4%	1,7%
nacht (23h00-07h00)	11.869	11.025	22.894	12.322	11.841	24.163	3,8%	7,4%	5,5%
23h00-06h00	10.657	3.592	14.249	10.820	3.828	14.648	1,5%	6,6%	2,8%
06h00-07h00	1.212	7.433	8.645	1.502	8.013	9.515	23,9%	7,8%	10,1%

#### 4.1.2 Andere belangrijke evoluties

Naast het aantal vluchten zijn er nog een aantal parameters die de grootte en de ligging van de geluidscontouren bepalen waaronder het baan- en routegebruik, de vliegprocedures en de gebruikte vloot. De belangrijkste wijzigingen die zijn opgetreden in het jaar 2011 worden hieronder samengevat.

##### **Vlootveranderingen**

Net zoals in het jaar 2010 werd ook tijdens de operationele nachtperiode van het jaar 2011 ongeveer 30% van de vertrekkende uitgevoerd met het toesteltype B752. Daar waar de voorgaande jaren het toesteltype A30B steeds op de 2<sup>de</sup> plaats kwam wat betreft het aantal vertrekkende tijdens de operationele nachtperiode wordt deze plaats in 2011 ingenomen door het vliegtuigtype B733 waarvan het aantal vertrekkende meer dan verdrievoudigde. Daarnaast valt de verschuiving van B762 naar B763 op ten gevolge van een doorgevoerde vlootvernieuwing in de DHL vloot. Bij de landingen valt verder ook de toename van het aantal landingen met A320, A332 en A333 op, daar waar dit aantal met A30B, A319 en A321 afnam.

De evolutie van de meest gebruikte vliegtuigtypes tijdens de operationele nachtperiode is opgenomen in Tabel 2.

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

Type (ICAO)	Landingen			Vertrekken		
	2010	2011	evolutie tov 2010	2010	2011	evolutie tov 2010
A30B	339	291	-48 ( -14% )	338	276	-62 ( -18% )
A319	1280	1058	-222 ( -17% )	262	110	-152 ( -58% )
A320	1358	1551	193 ( 14% )	202	224	22 ( 11% )
A321	743	614	-129 ( -17% )	47	19	-28 ( -60% )
A332	159	223	64 ( 40% )	17	6	-11 ( -65% )
A333	560	792	232 ( 41% )	6	10	4 ( 67% )
ATP	28	32	4 ( 14% )	253	274	21 ( 8% )
B733	1133	1347	214 ( 19% )	220	723	503 ( 229% )
B734	759	691	-68 ( -9% )	45	35	-10 ( -22% )
B735	160	96	-64 ( -40% )	9	6	-3 ( -33% )
B737	338	319	-19 ( -6% )	21	12	-9 ( -43% )
B738	894	934	40 ( 4% )	94	103	9 ( 10% )
B744	149	113	-36 ( -24% )	24	25	1 ( 4% )
B752	1118	1180	62 ( 6% )	1093	1159	66 ( 6% )
B762	257	0	-257 ( -100% )	243	0	-243 ( -100% )
B763	147	429	282 ( 192% )	24	297	273 ( 1138% )
BE20	158	124	-34 ( -22% )	129	117	-12 ( -9% )
EXPL	90	116	26 ( 29% )	54	57	3 ( 6% )
MD11	68	38	-30 ( -44% )	47	53	6 ( 13% )
RJ1H	243	277	34 ( 14% )	43	17	-26 ( -60% )
RJ85	203	138	-65 ( -32% )	57	22	-35 ( -61% )

Het aantal bewegingen met toestellen met een MTOW van boven de 136 ton (heavy's) tijdens de operationele dagperiode steeg in het jaar 2011 met bijna 2% ten opzichte van het jaar 2010, wat minder is dan de algemene stijging met 4% van totale aantal bewegingen tijdens deze periode. De meest gebruikte vliegtuigtypes binnen deze groep zijn (tussen haakjes staat de evolutie van het aantal bewegingen ten opzichte van 2010) : A332 (+10%), B763 (-9%), B744 (+9%), A333 (+21%), B772 (194%), A310 (-34%), MD11 (-23%), B742 (-27%), B762 (-54%), A30B (-24%), B77L/B77W (+313%).

Wat het gebruik van vliegtuigtypes onder de 136 ton betreft tijdens de operationele dagperiode zijn er vooral toenames bij het gebruik van de vliegtuigtypes A319 (+25%), A320 (+20%), B738 (12%), B712 (+1095%), DH8D (+27%), F70 (+36%) en E190 (+26%). Belangrijke afnames zijn er bij de vliegtuigtypes RJ85 (-17%), B733 (-9%), RJ1H (3%), CRJ2 (-40%) en A321 (-7%). In totaal werd in het jaar 2010 50% van alle operaties in de groep onder de 136 ton tijdens de dagperiode uitgevoerd met de toesteltypen A319 (16%), A320 (12%), RJ1H (12%) en RJ85 (11%). Dit was gelijkaardig in het jaar 2010 maar het aandeel A319/A320 is toegenomen ten opzichte van het aandeel RJ1H/RJ85.

### **Baan- en routegebruik**

Het preferentiële baangebruik, dat gepubliceerd wordt in de AIP (Aeronautical Information Publication, een uitgave van Belgocontrol), geeft in functie van het tijdstip van de vlucht, en eventueel de bestemming, aan welke baan bij voorkeur gebruikt wordt. De huidige laatste wijziging met betrekking tot het preferentieel baangebruik op Brussels Airport trad ik voege op 1 juli 2010. Het betrof de maatregel waarbij indien het baanschema 'Vertrekken 25/20 – Landen 25R/25L' preferentieel is, vliegtuigen met een MTOW van boven de 200 ton steeds vertrekken van baan 25R en dit ook voor bestemmingen in oostelijk richting (bakens LNO, SPI, SOPOK, PITES en ROUSY). Sindsdien zijn er geen wijzigingen meer doorgevoerd aan het preferentiële baangebruik waardoor het schema uit Tabel 3 tijdens het volledige jaar 2011 in voege was.

**Tabel 3 Preferentieel baangebruik sinds 31/07/2010 (lokale tijd) (bron : AIP 12/01/2012)**

		Dag		Nacht
		06:00 tot 15:59	16:00 tot 22:59	22:59 tot 05:59
Ma, 06:00 - Di, 05:59	Vertrek	25R		25R/20 <sup>(1)</sup>
	Landing	25L/25R		25R/25L <sup>(2)</sup>
Di, 06:00 - Wo, 05:59	Vertrek	25R		25R/20 <sup>(1)</sup>
	Landing	25L/25R		25R/25L <sup>(2)</sup>
Wo, 06:00 - Do, 05:59	Vertrek	25R		25R/20 <sup>(1)</sup>
	Landing	25L/25R		25R/25L <sup>(2)</sup>
Do, 06:00 - Vrij, 05:59	Vertrek	25R		25R/20 <sup>(1)</sup>
	Landing	25L/25R		25R/25L <sup>(2)</sup>
Vrij, 06:00 - Zat, 05:59	Vertrek	25R		25R <sup>(3)</sup>
	Landing	25L/25R		25R
Zat, 06:00 - Zon, 05:59	Vertrek	25R	25R/20 <sup>(1)</sup>	25L <sup>(4)</sup>
	Landing	25L/25R	25R/25L <sup>(2)</sup>	25L
Zon, 06:00 - Ma, 05:59	Vertrek	25R/20 <sup>(1)</sup>	25R	20 <sup>(4)</sup>
	Landing	25R/25L <sup>(2)</sup>	25L/25R	20

- (1) baan 25R voor verkeer via ELSIK, NIK, HELEN, DENUT, KOK en CIV / baan 20 voor verkeer via LNO, SPI, SOPOK, PITES en ROUSY (vliegtuigen met MTOW > 200 ton steeds vanaf baan 25R onafhankelijk van de bestemming)
- (2) Baan 25L enkel wanneer de verkeersleiding dit nodig acht
- (3) Tussen 01h en 06h mogen geen slots worden toegewezen voor vertrekken
- (4) Tussen 00h en 06h mogen geen slots worden toegewezen voor vertrekken

Indien de preferentiële baanconfiguratie niet kan gebruikt worden (bijvoorbeeld omwille van meteorologische omstandigheden, werken aan één van de banen,...) dan zal door Belgocontrol de

meest geschikte alternatieve configuratie gekozen worden rekening houdend met de weersomstandigheden, de uitrusting van de banen, de verkeersdichtheid enz. Hiervoor zijn er aan het schema met het preferentiële baangebruik ondermeer windlimieten gekoppeld uitgedrukt als een maximale zijwind en maximale staartwind waarbij een bepaalde baan gebruikt mag worden. Indien deze limieten overschreden worden dient de luchtverkeersleiding naar een alternatieve configuratie over te schakelen. De geldende windlimieten tijdens het jaar 2011 waren voor alle banen een maximale zijwind van 15 kt (rukwinden inclusief) en een maximale staartwind van 7 kt (rukwinden en een bufferwaarde van 2 kt inclusief) voor alle banen.

Ook op het gebied van vluchtroutes (SIDs) zijn er in de loop van 2011 geen wijzigingen geweest.

### ***Exploitatiebeperkingen***

In de loop van het jaar 2011 zijn er geen bijkomende exploitatiebeperkingen opgelegd.

## **4.2 Overeenkomst metingen (NMS) - Berekeningen (INM)**

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

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

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

In onderstaande tabellen wordt de vergelijking doorgevoerd tussen de berekende waarden ter hoogte van de verschillende meetposten en de waarden die worden berekend op basis van de gecorreleerde events voor de parameters  $L_{Aeq,24h}$ ,  $L_{night}$  en  $L_{den}$ . Naast de meetposten van de The Brussels Airport Company zijn ook de resultaten van de LNE meetposten (NMT 40-1 en hoger) opgenomen. Door BIM/IBGE worden sinds 2010 geen gegevens meer ter beschikking gesteld aan Brussels Airport waardoor de vergelijking voor de meetposten NMT 30-1 en NMT 31-1 niet meer kon worden uitgevoerd. Een overzicht van de ligging van alle meetposten is opgenomen in Bijlage 2.

De meetposten NMT 1-1, NMT 3-2, NMT 15-3 en NMT 23-1 zijn gesitueerd op het luchthaventerrein en/of in de onmiddellijke nabijheid van het banenstelsel en de luchthaveninstallaties. De 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 4 Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter  $L_{Aeq,24h}$**

		$L_{Aeq,24h}$ [dB]		
		INM	NMS	INM-NMS
NMT01-1	STEENOKKERZEEL	62,3	58,7	3,6
NMT02-2	KORTENBERG	68,5	68,1	0,4
NMT03-2	HUMELGEM-Airside	64,5	63,9	0,6
NMT04-1	NOSSEGEM	62,8	63,8	-1,0
NMT06-1	EVERE	50,6	50,5	0,1
NMT07-1	STERREBEEK	47,6	47,4	0,2
NMT08-1	KAMPENHOUT	54,1	53,8	0,3
NMT09-2	PERK	47,4	41,7	5,7
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	54,9	53,8	1,1
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	52,3	51,6	0,7
NMT12-1	DUISBURG	47,1	40,4	6,7
NMT13-1	GRIMBERGEN	46,3	40,0	6,3
NMT14-1	WEMMEL	47,9	46,5	1,4
NMT15-3	ZAVENTEM	55,6	46,8	8,8
NMT16-2	VELTEM	56,8	56,6	0,2
NMT19-3	VILVOORDE	52,7	50,8	1,9
NMT20-2	MACHELEN	54,5	51,4	3,1
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	50,9	50,9	0,0
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	67,5	64,6	2,9
NMT24-1	KRAAINEM	53,6	53,3	0,3
NMT26-2	BRUSSEL	47,2	46,5	0,7
NMT40-1*	KONINGSLO	52,5	52,0	0,5
NMT41-1*	GRIMBERGEN	48,5	46,9	1,6
NMT42-2*	DIEGEM	64,5	63,7	0,8
NMT43-2*	ERPS-KWERPS	57,4	56,6	0,8
NMT44-2*	TERVUREN	47,6	45,5	2,1
NMT45-1*	MEISE	45,5	44,9	0,6
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	55,2	55,4	-0,2
NMT47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM	50,4	49,4	1,0
NMT48-3*	BERTEM	43,8	42,9	0,9

\* geluidsgegevens LNE off-line gecorreleerd door het NMS

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

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

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

		$L_{night}$ [dB]		
		INM	NMS	INM-NMS
NMT01-1	STEENOKKERZEEL	63,1	58,5	4,6
NMT02-2	KORTENBERG	62,8	62,8	0,0
NMT03-2	HUMELGEM-Airside	58,7	57,9	0,8
NMT04-1	NOSSEGEM	59,0	61,2	-2,2
NMT06-1	EVERE	44,7	45,2	-0,5
NMT07-1	STERREBEEK	47,3	49,0	-1,7
NMT08-1	KAMPENHOUT	51,9	52,1	-0,2
NMT09-2	PERK	44,3	42,8	1,5
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	49,4	49,2	0,2
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	47,1	47,5	-0,4
NMT12-1	DUISBURG	43,6	39,1	4,5
NMT13-1	GRIMBERGEN	40,0	24,4	15,6
NMT14-1	WEMMEL	42,7	39,8	2,9
NMT15-3	ZAVENTEM	51,7	47,7	4,0
NMT16-2	VELTEM	51,3	51,6	-0,3
NMT19-3	VILVOORDE	47,9	46,7	1,2
NMT20-2	MACHELEN	49,5	46,3	3,2
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	46,1	46,9	-0,8
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	65,3	63,3	2,0
NMT24-1	KRAAINEM	48,1	49,0	-0,9
NMT26-2	BRUSSEL	40,6	37,8	2,8
NMT40-1*	KONINGSLO	47,6	47,7	-0,1
NMT41-1*	GRIMBERGEN	43,9	42,7	1,2
NMT42-2*	DIEGEM	58,5	58,7	-0,2
NMT43-2*	ERPS-KWERPS	51,3	51,0	0,3
NMT44-2*	TERVUREN	45,4	45,4	0,0
NMT45-1*	MEISE	39,6	38,7	0,9
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	49,9	51,0	-1,1
NMT47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM	49,4	49,9	-0,5
NMT48-3*	BERTEM	38,2	37,3	0,9

\* geluidsgegevens LNE off-line gecorreleerd door het NMS

In tegenstelling tot de voorgaande jaren wordt er nu ook voor de parameter  $L_{night}$  een goede overeenkomst gevonden tussen de gemeten en berekende waarden. Zoals in de voorgaande geluidscontourrapporten aangehaald was er bij het gebruik van INM 6.0c het probleem dat het meest gebruikt toesteltype tijdens de nachtperiode (B752) in het rekenmodel lager gecertificeerd was dan het toestel gebruikt door de operator op Brussels Airport. In de vliegtuigdatabase van de versie 7.0b zijn deze waarden voor het toesteltype B752 echter herzien waardoor de overeenkomst nu veel beter is.

Ook voor de parameter  $L_{den}$  wordt op uitzondering van enkele meetposten een goede overeenkomst teruggevonden (zie onderstaande tabel).



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

		$L_{den}$ [dB]		
		INM	NMS	INM-NMS
NMT01-1	STEENOKKERZEEL	69,3	65,0	4,3
NMT02-2	KORTENBERG	71,9	71,6	0,3
NMT03-2	HUMELGEM-Airside	67,9	67,2	0,7
NMT04-1	NOSSEGEM	67,0	68,6	-1,5
NMT06-1	EVERE	54,0	54,1	-0,1
NMT07-1	STERREBEEK	53,7	54,8	-1,1
NMT08-1	KAMPENHOUT	59,1	59,1	0,0
NMT09-2	PERK	52,0	48,8	3,2
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	58,3	57,5	0,8
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	56,0	55,6	0,3
NMT12-1	DUISBURG	51,5	45,8	5,7
NMT13-1	GRIMBERGEN	49,8	42,0	7,7
NMT14-1	WEMMEL	51,3	49,0	2,2
NMT15-3	ZAVENTEM	59,7	53,7	6,1
NMT16-2	VELTEM	60,3	60,3	0,0
NMT19-3	VILVOORDE	56,6	54,9	1,7
NMT20-2	MACHELEN	57,9	55,2	2,7
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	54,5	54,7	-0,2
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	72,6	70,1	2,4
NMT24-1	KRAAINEM	57,2	57,3	-0,1
NMT26-2	BRUSSEL	51,1	50,1	1,0
NMT40-1*	KONINGSLO	56,1	55,8	0,3
NMT41-1*	GRIMBERGEN	52,3	50,9	1,4
NMT42-2*	DIEGEM	67,9	67,3	0,6
NMT43-2*	ERPS-KWERPS	60,7	60,0	0,7
NMT44-2*	TERVUREN	52,6	51,7	0,9
NMT45-1*	MEISE	48,5	47,6	1,0
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	58,9	59,4	-0,6
NMT47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM	56,1	56,1	0,0
NMT48-3*	BERTEM	47,5	46,4	1,0

\* geluidsgegevens LNE off-line gecorreleerd door het NMS

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

In Figuur 5 is een evolutie van het  $L_{Aeq,24h}$  - niveau weergegeven op basis van de geluidsmetingen gedurende het hele jaar over de periode 1990-2011. Deze  $L_{Aeq,24h}$  - niveaus zijn enerzijds weergegeven op basis van alle geluidsevents (niet gevulde staven) en anderzijds, vanaf het jaar 2000, ook op basis van deze geluidsevents die aan een vliegtuigbeweging gekoppeld werden (rood gekleurde staven).

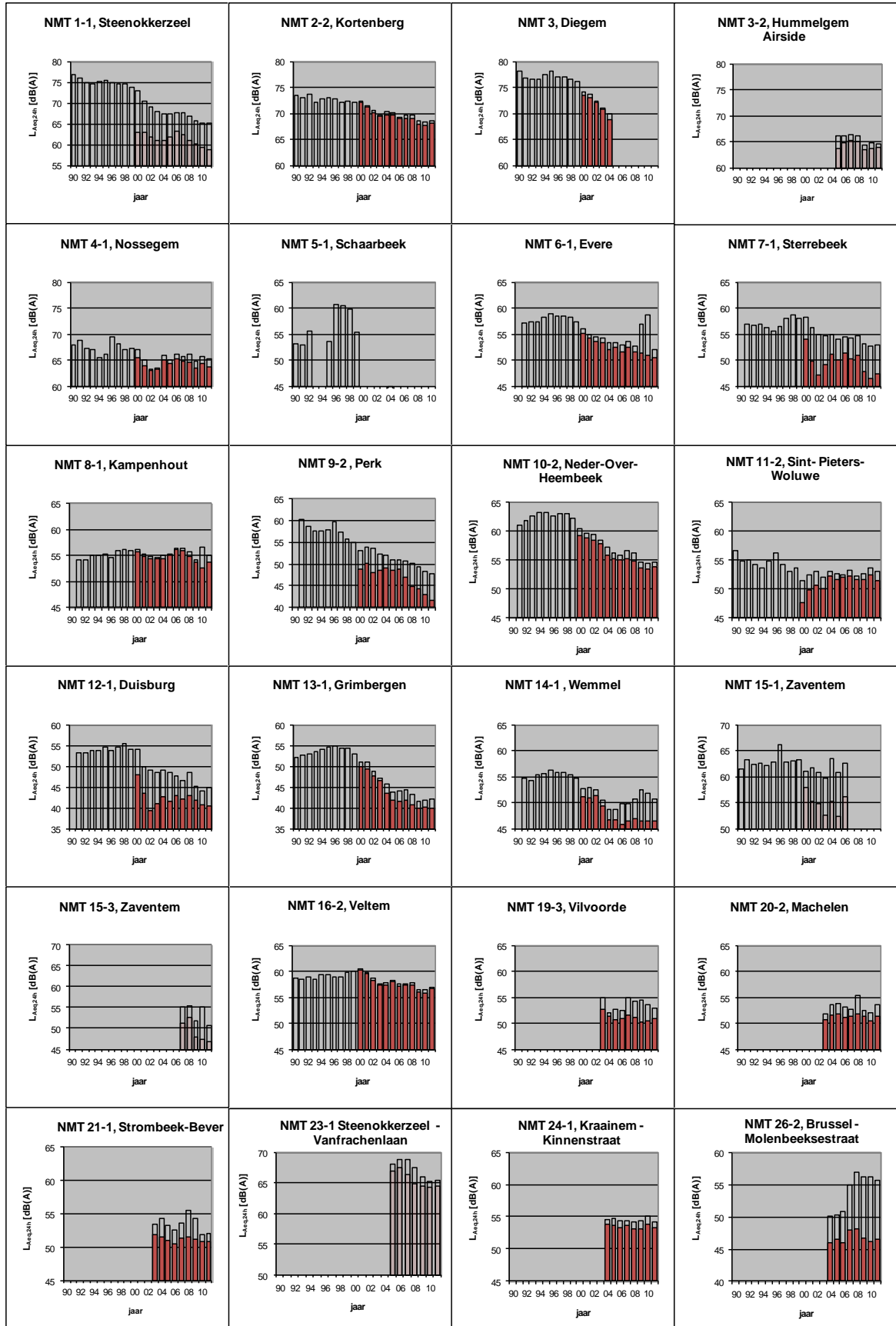
Voor het bepalen van de  $L_{Aeq,24h}$  - niveaus op basis van alle geluidsevents werd vertrokken van de logaritmische gemiddelden van de gemeten  $L_{Aeq,24h}$ -waarden die ter hoogte van de meetposten werden geregistreerd. Er werd vastgesteld dat outliers binnen deze gegevenswolken sterk doorwegen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

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

Voor de meetposten NMT 2-2, NMT 9-2, NMT 10-2, NMT 11-2, NMT 16-2, NMT 19-3, NMT 20-2 en NMT 26-2 zijn ook de gegevens die geregistreerd werden op de vorige locatie(s) op dezelfde grafiek opgenomen omdat het kleine verplaatsingen van de meetpost betreffen die geen invloed hebben op de 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 5 Evolutie van het  $L_{Aeq,24h}$  - niveau ter hoogte van de meetposten van het meetnet van The Brussels Airport Company**



## 4.4 Bespreking van de geluidscontouren en tabellen

De resultaten van de geluidscontourberekeningen voor de hoger beschreven parameters ( $L_{\text{day}}$ ,  $L_{\text{evening}}$ ,  $L_{\text{night}}$ ,  $L_{\text{den}}$ , freq.70,dag, freq.70,nacht, freq.60,dag en freq.60,nacht) zijn opgenomen in Bijlage 6 en Bijlage 7. Via een projectie van de berekende geluidscontouren op een topografische kaart en een bevolkingskaart werden in een GIS-systeem enerzijds de oppervlakte van de respectievelijke contourzones en anderzijds het aantal inwoners binnen de contouren bepaald. Zoals reeds hoger aangegeven wordt in dit rapport geopteerd om het aantal inwoners per contourzone te bepalen op basis van de meest recente bevolkingsgegevens met name deze per 1 januari 2008. De gedetailleerde resultaten per fusiegemeente van deze berekening kunnen worden teruggevonden in Bijlage 4.

Bijlage 5 bevat de evolutie van de oppervlakte per contourzone en het aantal inwoners binnen de diverse contourzones. Zoals reeds aangegeven zijn de geluidscontouren voor de parameters  $L_{\text{day}}$ ,  $L_{\text{evening}}$ ,  $L_{\text{night}}$  en  $L_{\text{den}}$  herberekend met de nieuwe versie (INM 7.0b) van het rekenmodel voor de jaren 2006 tot en met 2010. Het aantal inwoners binnen deze herberekende geluidscontouren is berekend met de bevolkingscijfers die voor de officiële rapportering van dat jaar gebruikt werden. Voor de frequentiecontouren is enkel het jaar 2010 herberekend met het nieuwe rekenmodel. De evoluties opgenomen in Bijlage 5 geven dan ook deze herberekende cijfers om een vergelijking over de verschillende jaren te kunnen maken die onafhankelijk is van het gebruikte rekenmodel.

In Bijlage 8 zijn ter vergelijking de contouren van 2010 en 2011 samen afgedrukt op een bevolkingskaart.

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

### 4.4.1 $L_{\text{day}}$ - contouren

Deze contouren geven het A-gewogen equivalent geluidsdrukniveau over de periode 07h00 tot 19h00 en worden gerapporteerd van 55 dB(A) tot en met 75 dB(A) in stappen van 5 dB(A). De evolutie van de  $L_{\text{day}}$ -geluidscontour van 55 dB(A) voor de jaren 2010 en 2011 is ook weergegeven in Figuur 6.

De evaluatieperiode voor de  $L_{\text{day}}$ -contouren valt volledig binnen de operationele dagperiode, 06h00 - 23h00, zoals bepaald op Brussels Airport. Dit betekent dat het baangebruik 'Vertrekken 25R – Landen 25L/25R' steeds preferentieel is behalve voor de dalperiode tijdens het weekend (zaterdag vanaf 16h00 en zondag tot 16h00) waar de configuratie 'Vertrekken 20/25R – Landen 25L/25R' gebruikt wordt. Bij deze laatste configuratie wordt baan 20 gebruikt voor de vertrekken in oostelijke richting en baan 25R voor de overige vertrekken, uitgezonderd de vliegtuigen met een MTOW van boven de 200 ton die steeds vertrekken van baan 25R.

Uit de statistieken van het baangebruik blijkt ook dat baan 25R voor ongeveer 81% van de vertrekken in het jaar 2011 werd gebruikt tijdens de dagperiode. Ten gevolge van deze bewegingen vertonen de  $L_{\text{day}}$ -geluidscontouren dan ook duidelijk een vertreklob in het verlengde van baan 25R. Baan 20, als preferentiële vertrekbaan tijdens de dalperiode in het weekend voor de vertrekken in oostelijke richting met vliegtuigen met een MTOW van minder dan 200 ton, werd in het jaar 2011 voor slechts

3,3% van de vertrekbewegingen tijdens de dagperiode gebruikt. Hoewel de vertrekroutes in oostelijke richting van baan 20 afdraaien op een hoogte van 700 ft is hiervan nauwelijks een uitstulping op de landingscontour van baan 02 zichtbaar. Baan 07R is als alternatieve vertrekbaan nog steeds goed voor 15,2% van de vertrekken. Door de grotere afdraaihoogte (in vergelijking met de vertrekken van baan 20) is ook hier nauwelijks een uitstulping te zien noch in zuidelijke richting, noch in noordelijke richting omdat de vertreklob volledig overlapt met de landingsuitstulping van baan 25L. De overige banen 07L, 02 en 25L werden in het jaar 2011 slechts voor een grote minderheid van de vertrekken gebruikt, respectievelijk 0,4%, 0,1% en 0,0%.

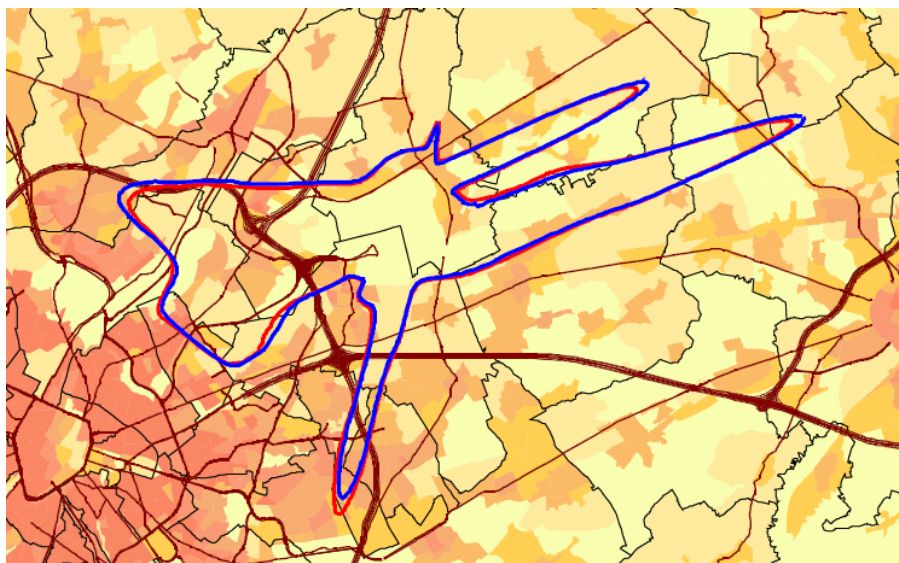
Wat de landingen betreft zijn de landingslobben aan banen 25L en 25R duidelijk het grootst. Deze banen zijn samen goed voor 83,1% van alle landingen in de dagperiode. Iets kleiner maar toch zeer geprononceerd is de landingslob aan baan 02 ten gevolge van 14,9% van het landend verkeer. In zeer beperkte mate is ook de landingslob aan baan 20 zichtbaar (1,6% van de landingen).

In vergelijking met het jaar 2010 steeg het totaal aantal vertrekken tijdens de dagperiode met bijna 4% van 209,9 per dag in het jaar 2010 tot 217,1 per dag in het jaar 2011. Door deze toename, in combinatie met een hoger gebruik van baan 25R als startbaan (81,0% in 2011 ten opzichte van 76,0% in 2010) is de vertreklob in het verlengde van baan 25R beperkt groter geworden voor wat betreft de lob in oostelijke en noordelijke richting. Voor de vertrekken rechtdoor daarentegen is er een zeer beperkte afname van de geluidscontour omdat de groei door de bijkomende bewegingen gecompenseerd wordt door een verminderd gebruik van toesteltype B747-200. Door het verminderd gebruik van baan 07R voor vertrekken (15,2% in 2011 ten opzichte van 19,1% in 2010) is de uitstulping op de landingscontour van baan 25L in noordelijke richting minder zichtbaar geworden.

In vergelijking met het jaar 2010 steeg het totaal aantal landingen tijdens de dagperiode in het jaar 2011 met iets meer dan 4%. Wat het baangebruik betreft valt voor de landingen vooral de afname van het gebruik van baan 02 (14,9% van de landingen in 2011 tegenover 19,4% in 2010) wat in overeenstemming is met het afgenomen gebruik van baan 07R voor de vertrekbewegingen. De configuratie 'vertrekken 07R(/07L/02) – landen 02' is immers de belangrijkste alternatieve configuratie wanneer de meteorische condities (hoofdzakelijk het overschrijden van de windlimieten) het preferentieel baangebruik niet toelaten. Het relatieve gebruik van banen 25R (22,2% van de landingen in 2011) en 25L (60,9% van de landingen in 2011) is hierdoor licht gestegen. Het gebruik van baan 20 is afgenomen van 1,9% in 2010 tot 1,6% in 2011. De evolutie van de landingscontouren is in overeenstemming met deze observaties: een afname van de landingslob op banen 02 en 20 en een toename op de banen 25R en 25L.

Resultierend bleef de totale oppervlakte binnen de  $L_{day}$ -geluidscontour van 55 dB(A) in het jaar 2011 ongeveer status quo met het jaar 2010 (5.431 ha in 2010 ten opzichte van 5.406 in 2011). Door de verschuiving van de geluidscontouren daalde het aantal inwoners binnen deze geluidscontour met ongeveer 4% van 41.323 in 2010 naar 39.828 in 2011.

**Figuur 6**  $L_{\text{day}}$ -geluidscontouren van 55 dB(A) rond Brussels Airport voor 2010 (rood) en 2011 (blauw)



#### 4.4.2 $L_{\text{evening}}$ - contouren

Deze contouren geven het A-gewogen equivalent geluidsdrukkniveau over de periode 19h00 tot 23h00. In tegenstelling tot de  $L_{\text{day}}$ -contouren dienen de  $L_{\text{evening}}$ -contouren volgens VLAREM te worden gerapporteerd van 50 dB(A) tot 75 dB(A) wat de  $L_{\text{evening}}$ -contouren schijnbaar groter maakt op de kaartjes. De evolutie van de  $L_{\text{evening}}$ -geluidscontour van 50 dB(A) voor de jaren 2010 en 2011 is ook weergegeven in (Figuur 7).

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

Tijdens de avondperiode is het gemiddeld aantal vertrekken per uur ongeveer gelijk aan het aantal tijdens de dagperiode (17,7 tussen 19h00 en 23h00 ten opzichte van 18,1 tussen 07h00 en 19h00). Het aantal landingen per uur ligt ongeveer 18% lager tijdens de avondperiode dan tijdens de dagperiode (15,3 tussen 19h00 en 23h00 ten opzichte van 18,8 tussen 07h00 en 19h00). Het baangebruik voor zowel de vertrekken als de landingen is tijdens de avondperiode zeer gelijkaardig aan het baangebruik tijdens de dagperiode. Enkel het aantal vertrekken van baan 20 is lager tijdens de avondperiode (2,4%) dan tijdens de dagperiode (3,3%). Deze vluchten zijn verschoven naar vertrekken van baan 25R met vertrekroutes die een bocht maken in oostelijke richting.

Doordat het aantal bewegingen op de route van baan 25R die rechtdoor opstijgt tot 4000 ft (zware 4-motorige toestellen) tijdens de avondperiode relatief groter is dan tijdens dagperiode, is ook de vertreklob van baan 25R in de richting rechtdoor veel meer uitgesproken voor de avondperiode dan voor de dagperiode. Niettegenstaande het aantal bewegingen per uur van baan 25R met bocht naar het noorden en bocht naar het oosten tijdens de avondperiode ongeveer even groot is, zijn de overeenkomstige vertreklobben groter tijdens de dagperiode dan tijdens de avondperiode. Dit is toe te schrijven aan de vlootsamenstelling waar voor deze routes tijdens de avondperiode relatief meer kleinere toestellen inzitten dan voor de dagperiode. Wat de geluidscontouren in de landingszones betreft zijn deze hoofdzakelijk door het minder aantal landingen tijdens de avondperiode kleiner dan tijdens de dagperiode.

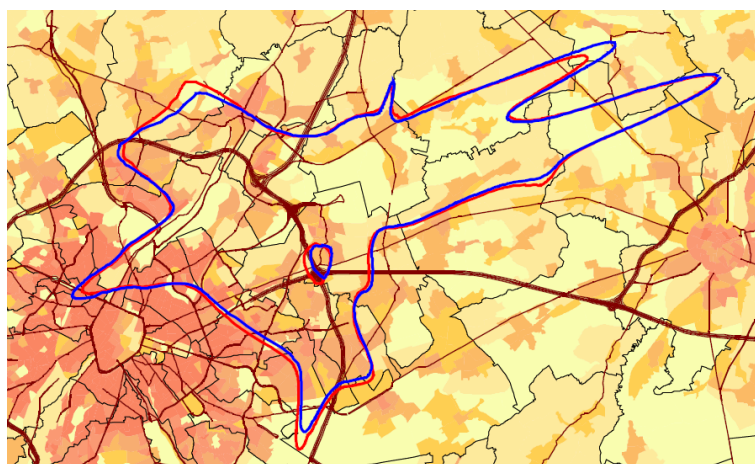
Ten opzichte van het jaar 2010 valt in de vertrekzones een kleine toename van de geluidscontour in het verlengde van baan 25R op. Deze wordt veroorzaakt door een vlootwijziging van de vertrekbewegingen met zware 4-motorige toestellen (Boeing 747) met oostelijke bestemming die rechtdoor opstijgen tot op een hoogte van 4000 ft alvorens af te draaien waar voor het jaar 2011 relatief meer B747-200 en minder B747-400 werden ingezet dan in het jaar 2010. In noordelijke richting is er een afname van de geluidscontour in de richting van baken Nicky (door kleinere en/of geluidsarmere toestellen) daar waar in de richting van de routes richting Chievres en Denut een kleine toename van de geluidscontour kan vastgesteld worden. Ook in oostelijke richting is er een kleine afname van de geluidscontour merkbaar.

Verder zijn door het minder gebruik van baan 07R voor vertrekken de uitstulpingen op de landingscontour van baan 25L kleiner geworden, zowel in noordelijke als in zuidelijke richting. De uitstulpingen op de landingscontour van baan 02 ten gevolge van de vertrekken van baan 20 is toegenomen door de toename van het aantal vertrekken van op deze baan van 1,1 per avondperiode in 2010 naar 1,7 per avondperiode in 2011.

Het totaal aantal landingen in 2011 tijdens de avondperiode is licht gestegen ten opzichte van het aantal in 2010 (60,6 per avondperiode in 2010 naar 61,3 per avondperiode in 2011). Door het minder gebruik van baan 02 als landingsbaan is de geluidscontour hier echter kleiner geworden. Deze landingen zijn verschoven naar de banen 25R en 25L waar voor baan 25R een duidelijke toename van de geluidscontour zichtbaar is. Op baan 25L is ondanks de toename van het aantal landingen de geluidscontour ongeveer even groot gebleven door een verschuiving in de vlootsamenstelling naar meer geluidsarme toestellen.

De totale oppervlakte binnen de  $L_{\text{evening}}$ -geluidscontour van 50 dB(A) daalde van 12.747 ha in het jaar 2010 naar 12.547 ha in het jaar 2011, een afname met ongeveer 2%. Het aantal inwoners binnen deze contour steeg met ongeveer 2% van 245.878 naar 249.716.

**Figuur 7**  $L_{\text{evening}}$ -geluidscontouren van 50 dB(A) rond Brussels Airport voor 2010 (rood) en 2011 (blauw)



#### 4.4.3 $L_{\text{night}}$ - contouren

Deze contouren geven het A-gewogen equivalent geluidsdrukniveau over de periode 23h00 tot 07h00 en worden gerapporteerd tussen 45 dB(A) en 70 dB(A). De evolutie van de  $L_{\text{night}}$ -geluidscontour van 45 dB(A) voor de jaren 2010 en 2011 is ook weergegeven in Figuur 8.

De evaluatieperiode van de  $L_{\text{night}}$ -contouren stemt niet volledig overeen met de operationele dagindeling op Brussels Airport. Tussen 23h00 en 06h00 geldt operationeel de nachtperiode. De periode tussen 06h00 en 07h00 is operationeel dagperiode zodat voor deze periode het baangebruik dat reeds beschreven werd bij de bespreking van de  $L_{\text{day}}$ -geluidscontouren preferentieel wordt toegepast. Tijdens de operationele nachtperiode wordt preferentieel de configuratie 'Vertrekken 25R/20 - Landen 25R/25L' gebruikt uitgezonderd voor de weekendnachten waar afwisselend baan 25R (vrijdagnacht), 25L (zaterdagnacht) en baan 20 (zondagnacht) voor zowel vertrekken als landingen gebruikt worden. Meer specifiek naar routegebruik worden er tijdens de operationele nachtperiode geen vertrekken uitgevoerd van baan 25R volgens de korte linkse bocht in zuidelijke richting. Deze vluchten van baan 25R volgen daarentegen een route met een bocht naar rechts (cfr. ringroute CIV1C). Wanneer banen 25R en 20 echter samen in gebruik zijn wordt steeds baan 20 gebruikt voor de vertrekken in oostelijke richting voor de vliegen met MTOW <200 ton. De kleinere vliegtuigen richting baken Chièvres die vertrekken van baan 25R maken tijdens de operationele nachtperiode gebruik van de kanaalroute (CIV7D), de grotere toestellen volgen de ringroute.

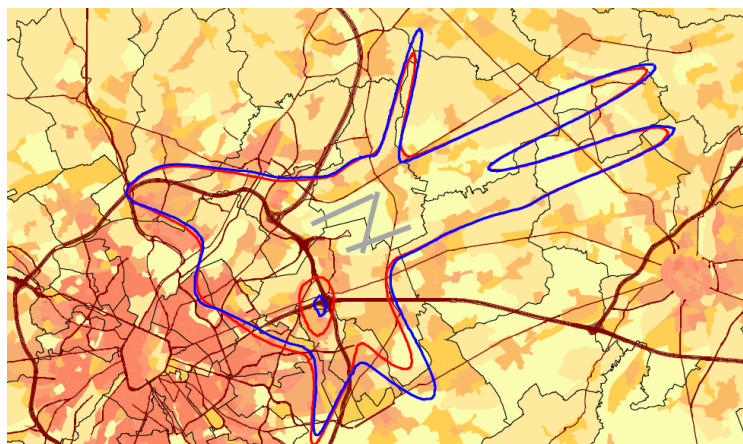
Door de aanwezigheid van het uur tussen 06h00 en 07h00 in de parameter  $L_{\text{night}}$  vinden toch ongeveer 72% van alle vertrekken in deze evaluatieperiode plaats van baan 25R (iets meer dan 2/3de van de vertrekken tussen 23h00 en 07h00 wordt immers uitgevoerd in het uur tussen 06h00 en 07h00; zie Tabel 1). Niettegenstaande de routes met korte linkse bocht naar het zuiden van baan 25R tijdens de operationele nachtperiode niet gebruikt worden, tekent zich voor de  $L_{\text{night}}$ -geluidscontouren toch een duidelijke vertreklob af richting zuiden (ten gevolge van de vertrekken tussen 06h00 en 07h00) die van grootte vergelijkbaar is met de vertreklob van baan 25R richting noorden. Verder is ook de vertreklob in het verlengde van baan 20 duidelijk zichtbaar (16,2% van alle vertrekken). 8,8% van de vertrekken in de nachtperiode wordt uitgevoerd vanaf baan 07R. Door de overlap met de geluidscontour ten gevolge van de landingen op baan 25L is hiervan echter nauwelijks een uitstulping zichtbaar. Wat de landingen betreft wordt het overgrote deel van de landingen verwerkt door de banen 25R en 25L (samen 77,6%) waarbij in tegenstelling tot de dag- en avondperiode meer vliegtuigen landen op baan 25R (42,0%) dan op baan 25L (35,6%). Verder zijn er nog duidelijke landingscontouren zichtbaar in het verlengde van banen 02 (11,7% van de landingen) en 20 (10,7% van de landingen).

Ten opzichte van het jaar 2010 steeg het totaal aantal vertrekbewegingen in 2011 tijdens de nachtperiode van 23h00 – 07h00 met ongeveer 7%. Dit in combinatie met de toename van het gebruik van baan 20 van 12,2% in het jaar 2010 naar 16,2% in het jaar 2011 resulteert in een merkelijke toename van de geluidscontour in het verlengde van deze baan (met bocht naar oosten). In de overige vertrekzones zijn de geluidscontouren ongeveer even groot gebleven.

Wat de landingen betreft, valt door het minder gebruik van de alternatieve configuratie 'Vertrekken 07R – Landen 02' een afname van de landingscontour op baan 02 op daar waar deze is toegenomen op de banen 25R en 25L. Ook het relatieve gebruik van baan 20 als landingsbaan is gestegen waardoor ook hier de geluidscontour is toegenomen.

Door deze evoluties stijgt de oppervlakte binnen de  $L_{\text{night}}$ -geluidscontour van 45 dB(A) met 8% van 11.835 ha in 2010 naar 12.736 ha in 2011. Het aantal inwoners binnen deze geluidscontour stijgt met 2% van 156.548 in 2010 naar 159.594 in 2011.



**Figuur 8  $L_{\text{night}}$ -geluidscontouren van 45 dB(A) rond Brussels Airport voor 2010 (rood) en 2011 (blauw)**

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

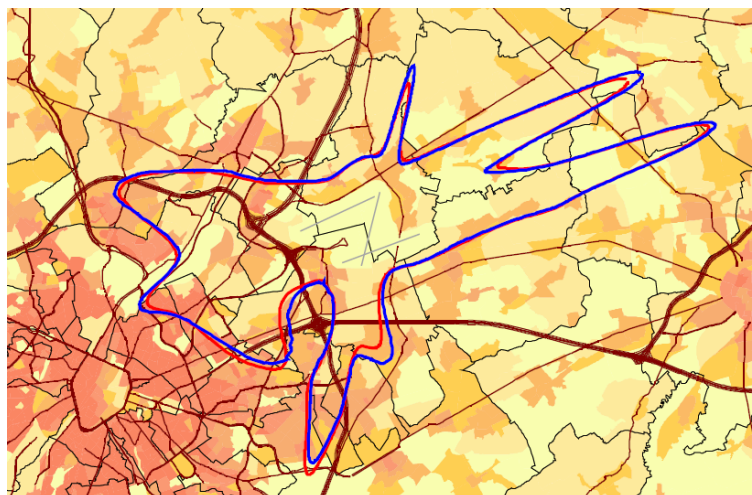
De grootte  $L_{\text{den}}$  is een samenstelling van  $L_{\text{day}}$ ,  $L_{\text{evening}}$  en  $L_{\text{night}}$  waardoor een A-gewogen equivalent niveau wordt bekomen over de volledige 24h-periode maar waarbij voor de avondvluchten een factor 3,16 (of + 5dB) en voor de nachtvluchten een factor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

Aangezien dit een puur wiskundige bewerking is, komen de aangehaalde observaties van de vorige paragrafen voor de  $L_{\text{day}}$ ,  $L_{\text{evening}}$  en  $L_{\text{night}}$ -geluidscontouren opnieuw terug in de  $L_{\text{den}}$ -geluidscontouren. De evolutie van de  $L_{\text{den}}$ -geluidscontour van 55 dB(A) voor de jaren 2010 en 2011 is ook weergegeven in Figuur 9.

Wat de vertrekken betreft is er een kleine toename van de  $L_{\text{den}}$ -geluidscontouren voor de vertreklob van de banen 25R in noordelijke richting en voor de vertrekken rechtdoor, daar waar voor de vertreklob in oostelijke richting een kleine verschuiving is opgetreden in noordelijke richting. Door de toename van het gebruik van baan 20 en het aantal bewegingen tijdens de nachtperiode is deze vertreklob ook groter geworden.

Wat de landingen betreft zien we overeenkomstig de afname van de alternatieve configuratie 'Vertrekken 07R – Landen 02' een afname van de landingslob op baan 02 daar waar de andere landingscontouren op banen 25R en 25L kleiner zijn geworden.

De totale oppervlakte binnen de 55 dB(A) is met ongeveer 3% toegenomen van 8.917 ha in 2010 naar 9.167 ha in 2011. Het aantal inwoners steeg met ongeveer 2% van 107.556 in 2010 naar 111.969 in 2011.

**Figuur 9  $L_{den}$ -geluidscontouren van 55 dB(A) rond Brussels Airport voor 2010 (rood) en 2011 (blauw)**

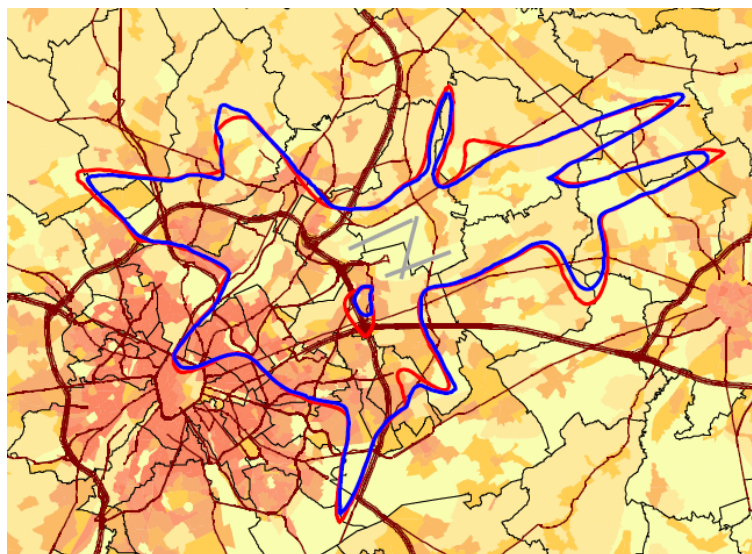
#### 4.4.5 Freq.70,dag – contouren (dag 07-23h)

De freq.70,dag – contouren zijn berekend op een evaluatieperiode die bestaat uit de evaluatieperiodes van  $L_{day}$  en  $L_{evening}$ -samen. De vaststellingen die hierboven voor deze parameters werden besproken komen dus ook in zekere mate in de freq.70,dag – contouren terug. De evolutie van de freq.70,dag-geluidscontour van 5x boven de 70 dB(A) voor de jaren 2010 en 2011 is ook weergegeven in Figuur 10.

Ten opzichte van het jaar 2010 zijn voor het jaar 2011 de verschuivingen in de vertrekzones voor de frequentiecontour van  $5x > 70$  dB(A) relatief beperkt. Meest opvallend is de afname van de uitstulping op de landingscontouren van banen 25R en 25L ten gevolge van de vetrekken van baan 07R. De uitstulping in noordelijke richting is hier bijna volledig verdwenen. Voor de vertreklobben van baan 25R is er een kleine toename in de richting van het baken Nicky daar waar in de richting van baken DENUT een kleine afname is. Ook wat de landingen betreft zijn de verschuivingen van deze geluidscontour zeer beperkt.

De totale oppervlakte binnen de  $5x$  boven de 70dB(A) – contour is resulterend licht afgenomen met ongeveer 3% van 16.428 ha in 2010 naar 15.926 ha in 2011. Ten gevolge van deze afname daalde het aantal inwoners met ongeveer 2% van 318.999 in 2010 naar 314.103 in 2011.

**Figuur 10 Freq.70,dag-geluidscontouren van 5x boven de 70 dB(A) rond Brussels Airport voor 2010 (rood) en 2011 (blauw)**



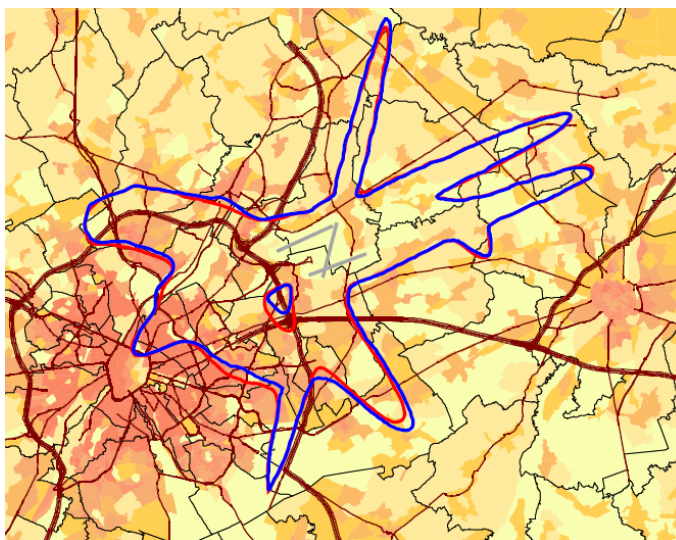
#### **4.4.6 Freq.70,nacht – contouren (nacht 23-07h)**

De freq.70,nacht – contouren zijn berekend op dezelfde evaluatieperiode als de  $L_{\text{night}}$ -geluidscontouren. De evolutie van de freq.70,nacht-geluidscontour van 1x boven de 70 dB(A) voor de jaren 2010 en 2011 is ook weergegeven in Figuur 11.

Het verloop van de frequentiecontour van 1x boven de 70 dB(A) is voor de jaren 2010 en 2011 zeer sterk gelijklopend. Enkel de toename van de vertreklob van baan 20 valt duidelijk op door het groter aantal vertrekbewegingen op deze baan.

De totale oppervlakte binnen de 1x boven de 70 dB(A) – contour steeg met ongeveer 1% van 14.910 ha in 2010 naar 15.115 ha in 2011. Het aantal inwoners daalde met 3% van 278.677 in 2010 naar 271.010 in 2011.

**Figuur 11 Freq.70,nacht-geluidscontouren van 1x boven de 70 dB(A) rond Brussels Airport voor 2010 (rood) en 2011 (blauw)**



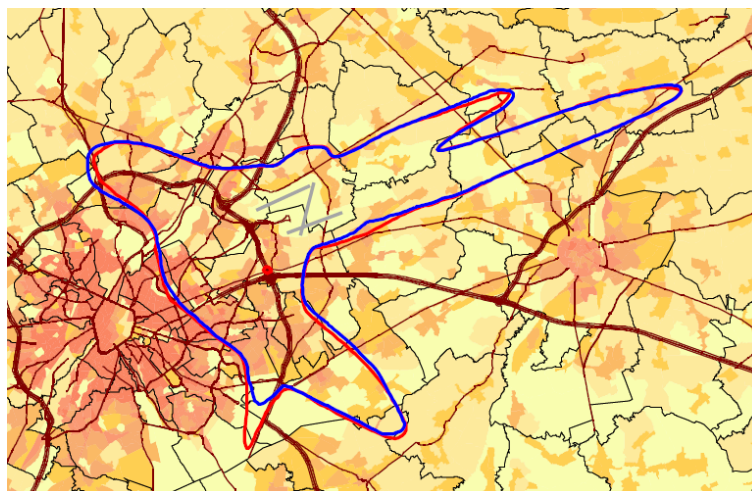
#### 4.4.7 Freq.60,dag – contouren (dag 07-23h)

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

De evolutie van de freq.60,dag-geluidscontour van 50x boven de 60 dB(A) voor de jaren 2010 en 2011 is ook weergegeven in Figuur 12. De belangrijkste zichtbare verschuivingen betreffen ook hier de afname van de landingslob op baan 02 en de beperkte toename van de vertreklob van baan 25R in noordelijke richting.

De totale oppervlakte binnen de 50x boven de 60 dB(A) – contour tijdens de dagperiode daalde met ongeveer 1% van 16.692 ha in 2010 naar 16.572 ha in 2011. Het aantal inwoners binnen deze contourlijn daalde hierdoor van 234.253 in 2010 naar 230.793 in 2011, ook een afname met ongeveer 1%.

**Figuur 12 Freq.60,dag-geluidscontouren van 50x boven de 60 dB(A) rond Brussels Airport voor 2010 (rood) en 2011 (blauw)**

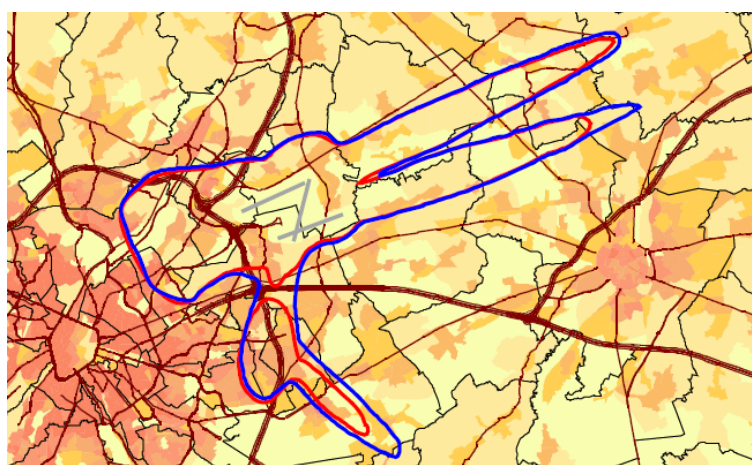


#### 4.4.8 Freq.60,nacht – contouren (nacht 23-07h)

Omwille van dezelfde redenen als bij de freq.60,dag-contouren kunnen ook voor de freq.60,nacht-contouren slechts contouren voor een relatief hoge frequenties berekend worden (laagste frequentie is 10x boven de 60 dB(A)). Hierdoor wordt ook voor deze contouren een weerspiegeling gegeven van het hoofdabaangebruik tijdens de nachtperiode : landingen op 25R en 25L, vertrekken van baan 25R met bocht naar het noorden (of naar het zuiden tijdens de ochtendperiode) en van baan 20 met bocht naar het oosten. De evolutie van de freq.60,nacht-geluidscontour van 10x boven de 60 dB(A) voor de jaren 2010 en 2011 is ook weergegeven in Figuur 13. Ook hier is de belangrijkste verschuiving de toename van de vertreklob van baan 20.

De totale oppervlakte binnen de 10x boven de 60 dB(A) – contour steeg met 12% van 10.030 ha in 2010 tot 11.242 ha in 2011. Het aantal inwoners steeg met 5% van 95.994 in 2010 naar 100.913 in 2011.

**Figuur 13 Freq.60,nacht-geluidscontouren van 10x boven de 60 dB(A) rond Brussels Airport voor 2010 (rood) en 2011 (blauw)**



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

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

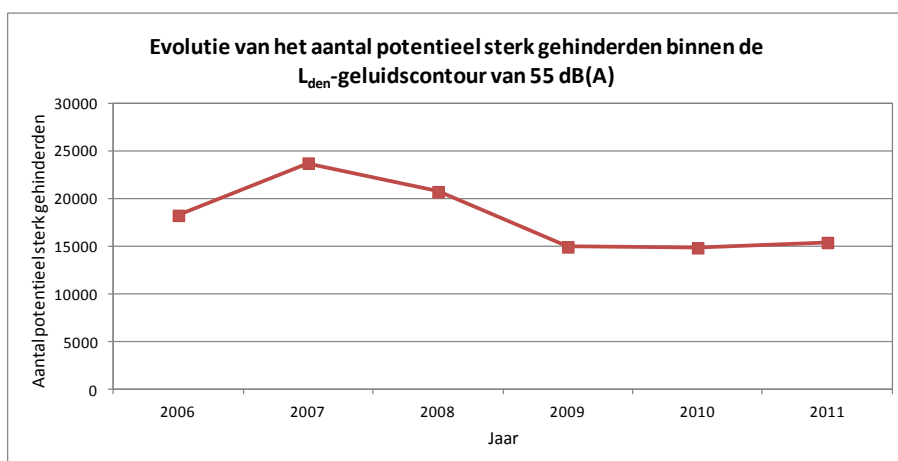
Voor het jaar 2011 bedraagt het totaal aantal potentieel sterk gehinderden binnen de  $L_{den}$ -contour van 55 dB(A) 15.409. Dit betekent een toename met ongeveer 4% ten opzichte van het jaar 2010 waar er 14.861 potentieel sterk gehinderden waren. Dit is echter nog steeds een sterke afname ten opzichte van het jaar 2007 toen het aantal potentieel sterk gehinderden nog 23.732 bedroeg.

Een overzicht per gemeente is weergegeven in Tabel 7. Merk op dat de cijfers die weergegeven worden voor de jaren 2006 tot en met 2010 herberekende cijfers zijn met de versie 7.0b van het INM rekenmodel. In de voorgaande rapporten voor deze jaren was INM 6.0c gebruikt.

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

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

Jaar	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>INM versie</b>	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b
<b>Bevolkingsgeg.</b>	1jan'03	1jan'06	1jan'07	1jan'07	1jan'08	1jan'08
Brussel	1.254	1.691	1.447	1.131	1.115	1.061
Evere	2.987	3.566	3.325	2.903	2.738	2.599
Grimbergen	479	1.305	638	202	132	193
Haacht	103	119	58	36	31	37
Herent	88	140	162	119	115	123
Kampenhout	747	727	582	453	483	461
Kortenberg	548	621	604	512	526	497
Kraainem	934	1.373	1.277	673	669	667
Leuven		9	22	2	1	3
Machelen	2.411	2.724	2.635	2.439	2.392	2.470
Schaarbeek	995	1.937	1.440	603	1.153	1.652
Sint-L.-Woluwe	382	1.218	994	489	290	196
Sint-P.-Woluwe	411	798	607	396	477	270
Steenokkerzeel	1.530	1.584	1.471	1.327	1.351	1.360
Tervuren						
Vilvoorde	1.158	1.483	1.177	894	812	868
Wezembeek-O.	739	878	670	359	425	408
Zaventem	3.490	3.558	3.628	2.411	2.152	2.544
<b>Eindtotaal</b>	<b>18.257</b>	<b>23.732</b>	<b>20.737</b>	<b>14.950</b>	<b>14.861</b>	<b>15.409</b>

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

## Bijlage 1. Het baangebruik in 2011 (ten opzichte van 2010)

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

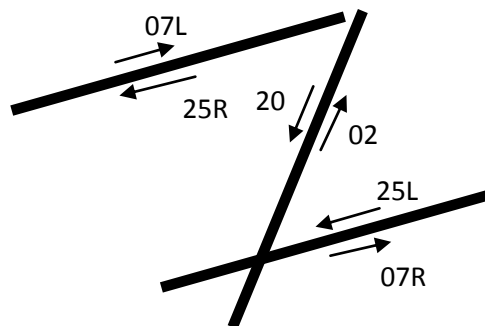
In Figuur 16 tot en met Figuur 19 wordt de gemiddelde baanverdeling voor het volledige etmaal en voor de dag-, avond-, en nachtperiode weergegeven voor zowel de vertrekken als de landingen voor het jaar 2011. Ter vergelijking zijn ook steeds de cijfers voor het jaar 2010 opgenomen tussen haakjes.

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

In de tabellen onder figuren worden ook de steeds de absolute cijfers van het baangebruik voor de jaren 2010 en 2011.

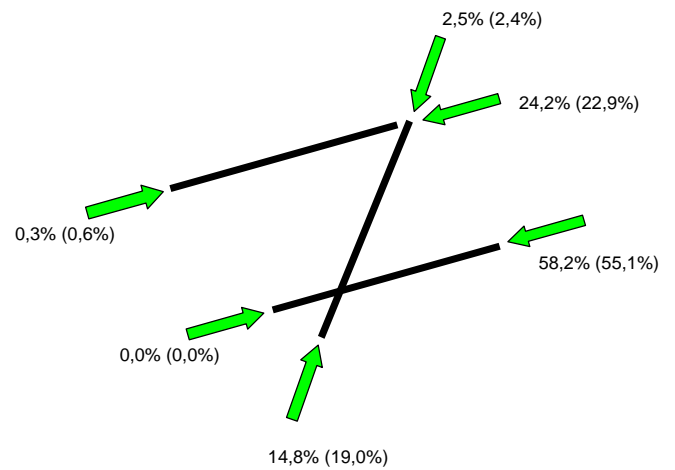
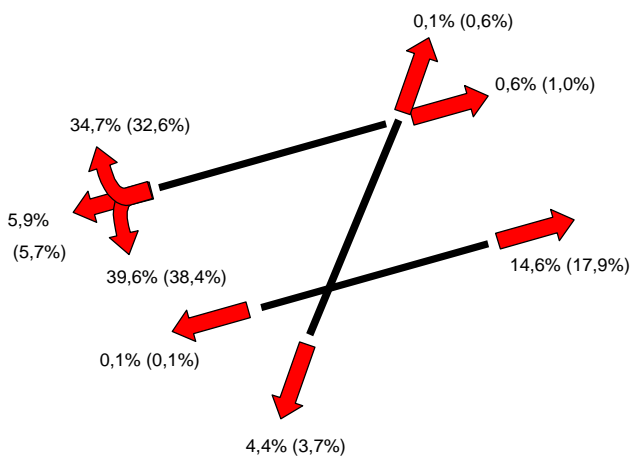
In Figuur 15 is de naamgeving van de banen weergegeven.

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





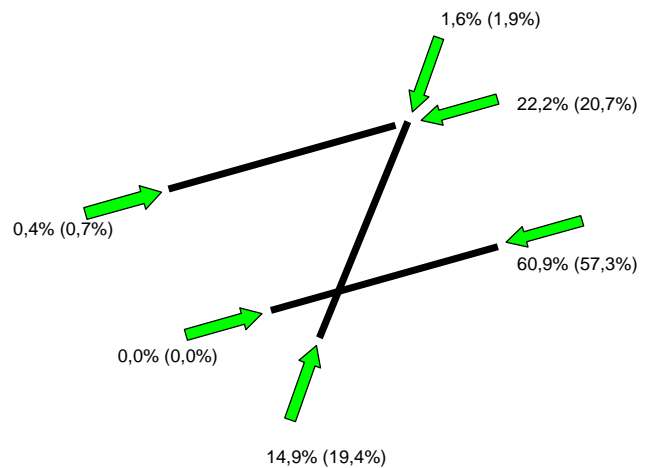
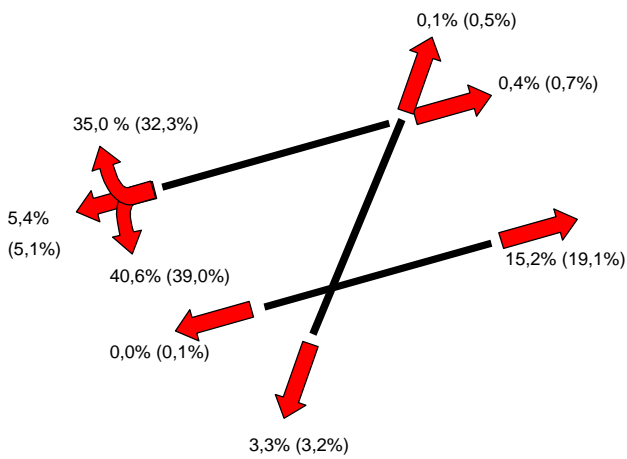
**Figuur 16 Baanverdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2011 (en 2010)**



Baan	2010	2011
02	633	72
07L	1.091	808
07R	20.240	16.847
20	4.175	5.098
25L	131	91
25R	86.571	93.961

Baan	2010	2011
02	21.453	17.137
07L	683	404
07R	21	9
20	2.657	2.935
25L	62.143	67.380
25R	25.880	29.016

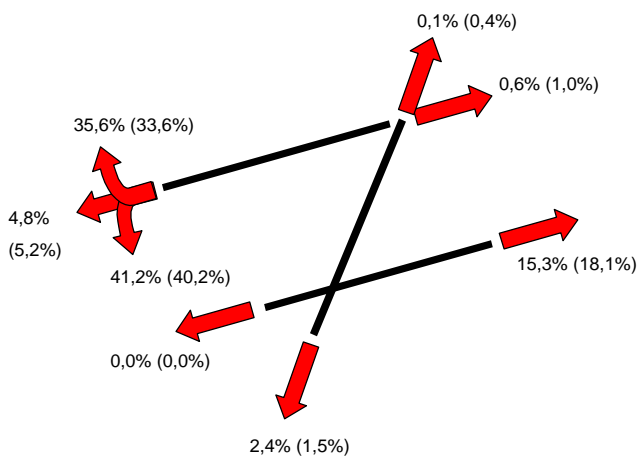
**Figuur 17 Baanverdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2011 (en 2010) overdag (07h-19h)**



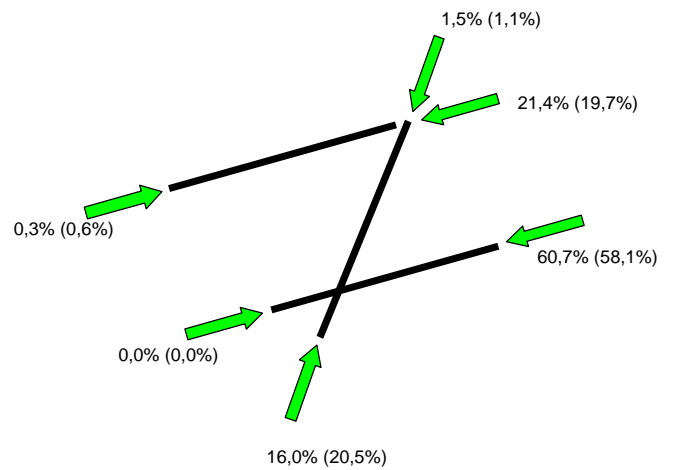
Baan	2010	2011
02	405	46
07L	532	375
07R	14.620	11.879
20	2.445	2.576
25L	53	36
25R	58.576	64.335

Baan	2010	2011
02	15.318	12.160
07L	522	340
07R	13	3
20	1.463	1.288
25L	45.181	49.571
25R	16.333	18.834

**Figuur 18** Baanverdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2011 (en 2010) 's avonds (19h-23h)

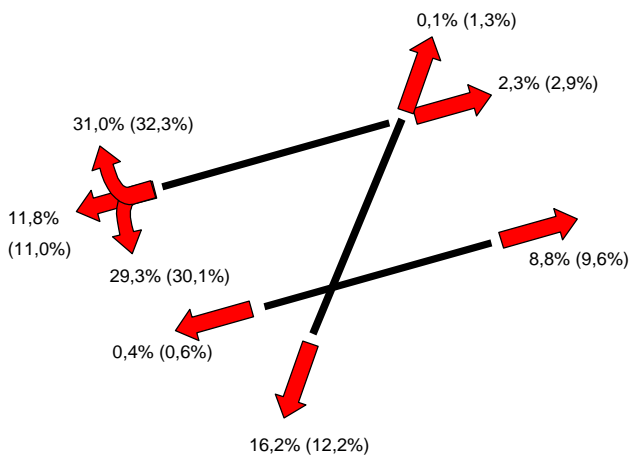


Baan	2010	2011
02	89	18
07L	244	165
07R	4.566	3.927
20	385	621
25L	7	2
25R	19.894	21.056

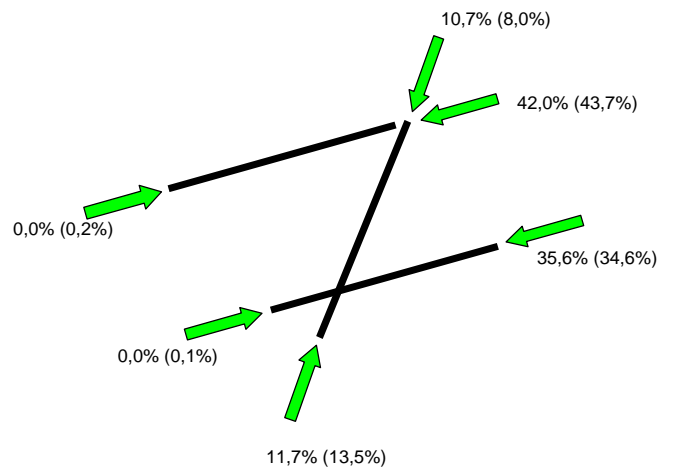


Baan	2010	2011
02	4.538	3.554
07L	141	64
07R	1	2
20	239	342
25L	12.856	13.454
25R	4.364	4.947

**Figuur 19** Baanverdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2011 (en 2010) 's nachts (23h-07h)



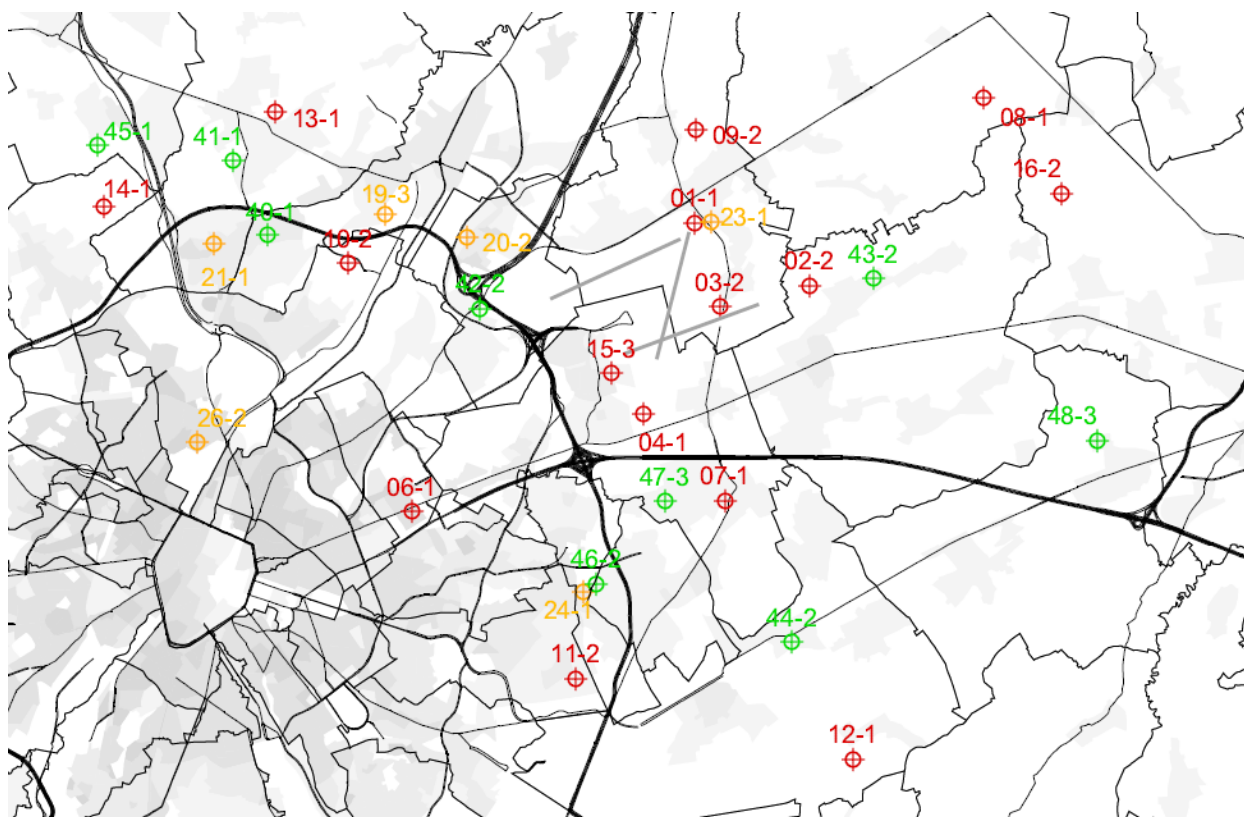
Baan	2010	2011
02	139	8
07L	315	268
07R	1.054	1.041
20	1.345	1.901
25L	71	53
25R	8.101	8.570



Baan	2010	2011
02	1.597	1.423
07L	20	0
07R	7	4
20	955	1.305
25L	4.106	4.355
25R	5.183	5.235

## Bijlage 2. Ligging van de meetposten

**Figuur 20 Ligging van de meetposten (situatie dd 31/12/2011)**



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

**Tabel 8 Overzicht van de meetposten rond Brussels Airport**

<b>NMT</b>	<b>Eigenaar</b>	<b>Type</b>	<b>Locatie</b>
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	Kampenhout
9-2	The Brussels Airport Company	Vast	Perk
10-2	The Brussels Airport Company	Vast	Neder-Over-Heembeek
11-2	The Brussels Airport Company	Vast	Sint-Pieters-Woluwe
12-1	The Brussels Airport Company	Vast	Duisburg
13-1	The Brussels Airport Company	Vast	Grimbergen
14-1	The Brussels Airport Company	Vast	Wemmel
15-3	The Brussels Airport Company	Vast	Zaventem
16-2	The Brussels Airport Company	Vast	Veltem
19-3	The Brussels Airport Company	Vast	Vilvoorde
20-2	The Brussels Airport Company	Semi-mobiel	Machelen
21-1	The Brussels Airport Company	Semi-mobiel	Strombeek - Bever
23-1	The Brussels Airport Company	Semi-mobiel	Steenokkerzeel
24-1	The Brussels Airport Company	Semi-mobiel	Kraainem
26-2	The Brussels Airport Company	Semi-mobiel	Brussel
40-1	LNE	Vast	Koningslo
41-1	LNE	Vast	Grimbergen
42-2	LNE	Semi-mobiel	Diegem
43-2	LNE	Semi-mobiel	Erps-kwerps
44-2	LNE	Vast	Tervuren
45-1	LNE	Semi-mobiel	Meise
46-2	LNE	Semi-mobiel	Wezembeek-Oppem
47-3	LNE	Semi-Mobiel	Wezembeek-Oppem
48-3	LNE	Semi-Mobiel	Bertem

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

### Bijlage 3.1. SIDs

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

Op basis van de geluidsmetingen van het meetnet gedurende het jaar 2010 werden de 20 belangrijkste vliegtuigtypes bepaald die op één of meerdere meetposten een substantiële bijdrage leverden in de gemeten equivalente geluidsdrukniveaus. De overgebleven vliegtuigtypes werden steeds samengenomen.

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

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

De 20 belangrijkste vliegtuigtypes voor 2011 zijn: A320, A319, B763, B733, A332, B734, B738, A333, RJ1H, A321, B744, B752, RJ85, B735, B737, A30B, C130, B772, E190 en MD11.

Deze opdeling in verschillende groepen werd uitgevoerd voor een aantal SIDs van de baan 25R voor wat de dagvluchten<sup>11</sup> (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

---

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

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

**Tabel 9 Groepering van de vliegtuigtypes voor de meest gevlogen SIDS voor het bepalen van de gemiddelde INM -routes**

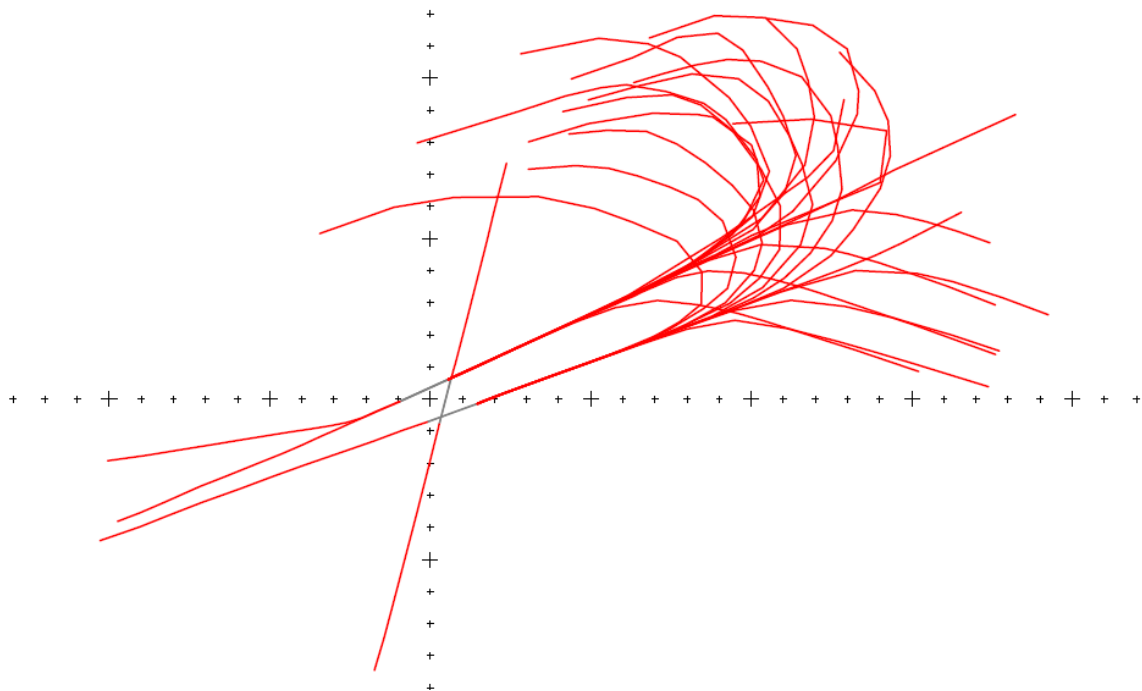
Type	SID						
	CIV1C	DEN3C	HEL3C	NIK2C	SOP3C	SPI2C	SOP2J
A320	G4_CIV1C	G1_DEN3C	G3_HEL3C	G5_NIK2C	G1_SOP3C	G1_SPI2C	G3_SOP2J
A319	G4_CIV1C	G3_DEN3C	G3_HEL3C	G5_NIK2C	G1_SOP3C	G1_SPI2C	G1_SOP2J
B763	G2_CIV1C	G5_DEN2C	G1_HEL3C	<i>G1_NIK2C</i>	G4_SOP3C	<i>G1_SPI2C</i>	G2_SOP2J
B733	G4_CIV1C	G1_DEN3C	<i>G1_HEL3C</i>	G4_NIK2C	G1_SOP3C	G4_SPI2C	G3_SOP2J
A332	G4_CIV1C	G5_DEN2C	<i>G1_HEL3C</i>	G3_NIK2C	G32_SOP3C	G3_SPI2C	G3_SOP2J
B734	G4_CIV1C	G1_DEN3C	<i>G1_HEL3C</i>	G4_NIK2C	G3_SOP3C	G3_SPI2C	G1_SOP2J
B738	G1_CIV1C	G1_DEN3C	G3_HEL3C	G1_NIK2C	G3_SOP3C	<i>G1_SPI2C</i>	G1_SOP2J
A333	G2_CIV1C	G5_DEN2C	<i>G1_HEL3C</i>	<i>G1_NIK2C</i>	G2_SOP3C	<i>G1_SPI2C</i>	G1_SOP2J
RJ1H	G2_CIV1C	G3_DEN3C	G3_HEL3C	G3_NIK2C	G3_SOP3C	G2_SPI2C	G3_SOP2J
A321	G2_CIV1C	G2_DEN3C	G3_HEL3C	G1_NIK2C	G3_SOP3C	G4_SPI2C	G1_SOP2J
B744	G2_CIV1C	G4_DEN3C	G2_HEL3C	G2_NIK2C	<i>G1_SOP3C</i>	<i>G1_SPI2C</i>	<i>G1_SOP2J</i>
B752	G2_CIV1C	G5_DEN2C	G3_HEL3C	<i>G1_NIK2C</i>	G4_SOP3C	<i>G1_SPI2C</i>	G1_SOP2J
RJ85	G2_CIV1C	G3_DEN3C	G3_HEL3C	G1_NIK2C	G3_SOP3C	G2_SPI2C	G1_SOP2J
B735	G1_CIV1C	<i>G1_DEN3C</i>	<i>G1_HEL3C</i>	G1_NIK2C	G1_SOP3C	G4_SPI2C	G1_SOP2J
B737	G3_CIV1C	<i>G1_DEN3C</i>	<i>G1_HEL3C</i>	G1_NIK2C	G3_SOP3C	<i>G1_SPI2C</i>	G1_SOP2J
A30B	<i>G1_CIV1C</i>	G1_DEN3C	G1_HEL3C	<i>G1_NIK2C</i>	G4_SOP3C	<i>G1_SPI2C</i>	<i>G1_SOP2J</i>
C130	G4_CIV1C	<i>G1_DEN3C</i>	<i>G1_HEL3C</i>	<i>G1_NIK2C</i>	<i>G1_SOP3C</i>	<i>G1_SPI2C</i>	G1_SOP2J
B772	<i>G1_CIV1C</i>	G5_DEN2C	<i>G1_HEL3C</i>	<i>G1_NIK2C</i>	<i>G1_SOP3C</i>	<i>G1_SPI2C</i>	<i>G1_SOP2J</i>
E190	<i>G1_CIV1C</i>	<i>G1_DEN3C</i>	G2_HEL3C	G1_NIK2C	G1_SOP3C	G1_SPI2C	G3_SOP2J
MD11	<i>G1_CIV1C</i>	<i>G1_DEN3C</i>	<i>G1_HEL3C</i>	<i>G1_NIK2C</i>	G2_SOP3C	<i>G1_SPI2C</i>	<i>G1_SOP2J</i>

### Bijlage 3.2. Landingsroutes

Het niveau van 60 dB(A) is op zich zo laag dat de frequentiecontouren voor overschrijdingen van 60 dB(A) zeer snel ver van de luchthaven liggen. Dit betekent dat voor de landingen de gebruikte modellering van de landingsroutes op 1 lijn met slechts 2 subtracks niet kan worden aangehouden. Immers voor het intercepteren van de ILS kunnen de vluchten van zowat alle richtingen komen. Voor de modellering hebben we voor de banen 25L en 25R de waaier van landingsroutes opgedeeld per hoek van ongeveer 20°. Per gedeelte van de boog is een gemiddelde route met twee subroutes en een percentuele verdeling over de verschillende routes bepaald. Deze gemiddelde routes zijn weergegeven in Figuur 21. Ondanks deze extra modellering van de landingroutes blijft voor de frequentiecontouren van 60 dB(A) dat de lengte van de landingscontouren zo groot is, dat het INM standaard verticale landingsprofiel waarbij voor de meeste toestellen een constante landingshoek van 3° wordt in rekening genomen kan afwijken van het werkelijke landingsprofiel.

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

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



## Bijlage 4. Resultaten contourberekeningen 2011

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

Tabel 10 Oppervlakte per  $L_{day}$ -contourzone en per gemeente voor het jaar 2011

Oppervlakte (ha) Gemeente	$L_{day}$ - contourzone in dB(A) (dag 07h-19h)					>75	Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75			
BRUSSEL	637	160	0				797
EVERE	123						123
HAACHT	36						36
HERENT	250						250
KAMPENHOUT	338	60					398
KORTENBERG	391	252	58	7			708
KRAAINEM	97						97
MACHELEN	335	293	208	62	12		910
STEENOKKERZEEL	427	313	192	108	97		1.137
VILVOORDE	113						113
WEZEMBEEK-OPPEM	80						80
ZAVENTEM	504	163	50	23	18		757
<b>Eindtotaal</b>	<b>3.330</b>	<b>1.241</b>	<b>509</b>	<b>199</b>	<b>127</b>		<b>5.406</b>

Tabel 11 Oppervlakte per Levening-contourzone en per gemeente voor het jaar 2011

Oppervlakte (ha) Gemeente	Levening - contourzone in dB(A) (avond 19h-23h)					>75	Totaal
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75		
BRUSSEL	676	564	158	0			1.398
EVERE	318	168					487
GRIMBERGEN	412						412
HAACHT	270						270
HERENT	416	144					559
JETTE	1						1
KAMPENHOUT	892	269	43				1.204
KOEKELBERG	21						21
KORTENBERG	460	405	191	38	2		1.096
KRAAINEM	435	60					496
LEUVEN	143						143
MACHELEN	211	359	277	186	53	11	1.097
ROTSELAAR	1						1
SCHAARBEEK	226	75					301
SINT-JANS-MOLENBEEK	60						60
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	357						357
SINT-PIETERS-WOLUWE	255						255
STEENOKKERZEEL	397	438	303	181	101	80	1.499
TERVUREN	48						48
VILVOORDE	711	32					744
WEZEMBEEK-OPPEM	339	63					403
ZAVENTEM	1.060	426	134	42	19	14	1.695
<b>Eindtotaal</b>	<b>7.711</b>	<b>3.004</b>	<b>1.106</b>	<b>446</b>	<b>175</b>	<b>105</b>	<b>12.547</b>



Tabel 12 Oppervlakte per L<sub>night</sub>-contourzone en per gemeente voor het jaar 2011

Oppervlakte (ha) Gemeente	L <sub>night</sub> - contourzone in dB(A) (nacht 23h-07h)						Totaal
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
BOORTMEERBEEK	32						32
BRUSSEL	504	460	21				984
EVERE	422						422
GRIMBERGEN	402						402
HAACHT	613						613
HERENT	476	102					579
KAMPENHOUT	971	405	104	5			1.485
KORTENBERG	441	343	123	24	1		932
KRAAINEM	411	36					446
LEUVEN	88						88
MACHELEN	245	361	310	128	28	4	1.076
ROTSelaar	16						16
SCHAARBEEK	84						84
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	142						142
SINT-PIETERS-WOLUWE	155						155
STEENOKKERZEEL	458	488	307	199	112	91	1.655
TERVUREN	153						153
VILVOORDE	523	22					545
WEZEMBEEK-OPPEM	402	30					431
ZAVENTEM	1.603	556	201	57	23	12	2.453
ZEMST	44						44
<b>Eindtotaal</b>	<b>8.184</b>	<b>2.803</b>	<b>1.066</b>	<b>413</b>	<b>164</b>	<b>106</b>	<b>12.736</b>

Tabel 13 Oppervlakte per L<sub>den</sub>-contourzone en per gemeente voor het jaar 2011

Oppervlakte (ha) Gemeente	L <sub>den</sub> - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h, av. 19h-23h, n. 23h-07h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	577	353	19			949
EVERE	349					349
GRIMBERGEN	68					68
HAACHT	229					229
HERENT	389	41				430
KAMPENHOUT	827	212	33			1.072
KORTENBERG	404	326	100	17		847
KRAAINEM	236	13				249
LEUVEN	17					17
MACHELEN	286	334	270	110	25	1.025
SCHAARBEEK	91					91
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	54					54
SINT-PIETERS-WOLUWE	73					73
STEENOKKERZEEL	485	413	266	155	156	1.474
VILVOORDE	460	3				463
WEZEMBEEK-OPPEM	155	5				160
ZAVENTEM	1.067	374	112	34	27	1.614
<b>Eindtotaal</b>	<b>5.767</b>	<b>2.076</b>	<b>800</b>	<b>316</b>	<b>208</b>	<b>9.167</b>

Tabel 14 Oppervlakte per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2011

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.70,dag - contourzone (dag 07h-23h)					Totaal
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
BERTEM	33	0	0	0	0	33
BRUSSEL	248	108	323	407	140	1.226
EVERE	1	116	368	26	0	512
GRIMBERGEN	926	460	252	0	0	1.638
HAACHT	278	119	70	0	0	467
HERENT	314	116	123	148	59	761
KAMPENHOUT	323	361	597	228	5	1.513
KORTENBERG	239	230	220	168	437	1.295
KRAAINEM	29	129	286	35	0	480
LEUVEN	31	15	0	0	0	46
MACHELEN	61	76	156	186	571	1.051
MEISE	145	12	0	0	0	157
MERCHTEM	3	0	0	0	0	3
OUDEGEM	42	0	0	0	0	42
SCHAARBEEK	377	206	0	0	0	582
SINT-JOOST-TEN-NODE	49	0	0	0	0	49
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	153	198	189	0	0	539
SINT-PIETERS-WOLUWE	67	115	95	0	0	277
STEENOKKERZEEL	219	98	229	364	567	1.477
TERVUREN	67	76	11	0	0	154
VILVOORDE	186	239	418	12	0	856
WEMMEL	191	40	0	0	0	230
WEZEMBEEK-OPPEM	263	47	111	31	0	452
ZAVENTEM	681	225	768	328	76	2.078
ZEMST	6	0	0	0	0	6
<b>Eindtotaal</b>	<b>4.933</b>	<b>2.989</b>	<b>4.216</b>	<b>1.934</b>	<b>1.854</b>	<b>15.926</b>

Tabel 15 Oppervlakte per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2011

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.70,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)					Totaal
	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
BOORTMEERBEEK	263	0	0	0	0	263
BRUSSEL	406	522	208	2	0	1.137
EVERE	445	65	0	0	0	510
GRIMBERGEN	867	16	0	0	0	883
HAACHT	407	87	0	0	0	494
HERENT	288	221	43	0	0	551
KAMPENHOUT	866	272	437	0	0	1.575
KORTENBERG	483	206	399	0	0	1.088
KRAAINEM	409	44	0	0	0	453
LEUVEN	40	0	0	0	0	40
MACHELEN	176	195	270	364	0	1.004
MECHELEN	34	0	0	0	0	34
MEISE	18	0	0	0	0	18
OUDEGEM	48	0	0	0	0	48
SCHAARBEEK	504	0	0	0	0	504
SINT-JOOST-TEN-NODE	49	0	0	0	0	49
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	377	0	0	0	0	377
SINT-PIETERS-WOLUWE	225	0	0	0	0	225
STEENOKKERZEEL	499	202	503	391	0	1.595
TERVUREN	608	0	0	0	0	608
VILVOORDE	367	262	0	0	0	630
WATERMAAL-BOSVOORDE	2	0	0	0	0	2
WEMMEL	59	0	0	0	0	59
WEZEMBEEK-OPPEM	375	45	0	0	0	420
ZAVENTEM	1.643	525	234	45	0	2.448
ZEMST	99	0	0	0	0	99
<b>Eindtotaal</b>	<b>9.557</b>	<b>2.662</b>	<b>2.095</b>	<b>801</b>	<b>0</b>	<b>15.115</b>

Tabel 16 Oppervlakte per freq.60,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2011

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.60,dag - contourzone (dag 07h-23h)				Totaal
	50-100	100-150	150-200	>200	
BRUSSEL	323	348	260	128	1.060
EVERE	320	192	0	0	512
GRIMBERGEN	830	0	0	0	830
HAACHT	316	83	130	0	530
HERENT	256	216	389	32	894
HULDENBERG	1	0	0	0	1
KAMPENHOUT	1.219	129	45	8	1.401
KORTENBERG	252	164	193	532	1.141
KRAAINEM	222	369	0	0	591
LEUVEN	89	221	2	0	313
MACHELEN	110	120	170	706	1.106
MEISE	49	0	0	0	49
OUDEGEM	3	0	0	0	3
OVERIJSE	183	0	0	0	183
ROTSELAAR	642	91	0	0	733
SCHAARBEEK	122	0	0	0	122
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	402	149	0	0	551
SINT-PIETERS-WOLUWE	259	164	0	0	424
STEENOKKERZEEL	239	220	174	913	1.547
TERVUREN	1.447	13	0	0	1.460
VILVOORDE	571	38	0	0	610
WEMMEL	10	0	0	0	10
WEZEMBEEK-OPPEM	349	326	0	0	674
ZAVENTEM	898	560	112	260	1.829
<b>Eindtotaal</b>	<b>9.112</b>	<b>3.405</b>	<b>1.476</b>	<b>2.579</b>	<b>16.572</b>

Tabel 17 Oppervlakte per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2011

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.60,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)				Totaal
	10-15	15-20	20-30	>30	
BRUSSEL	381	338	249	0	968
EVERE	247	0	0	0	247
HAACHT	797	0	0	0	797
HERENT	710	0	0	0	710
KAMPENHOUT	810	629	13	0	1.452
KORTENBERG	459	472	5	0	936
KRAAINEM	372	0	0	0	372
LEUVEN	159	0	0	0	159
MACHELEN	103	154	816	7	1.080
OVERIJSE	11	0	0	0	11
ROTSELAAR	183	0	0	0	183
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	1	0	0	0	1
SINT-PIETERS-WOLUWE	114	0	0	0	114
STEENOKKERZEEL	126	189	597	700	1.612
TERVUREN	597	0	0	0	597
VILVOORDE	97	11	0	0	108
WEZEMBEEK-OPPEM	571	0	0	0	571
ZAVENTEM	697	178	250	197	1.322
<b>Eindtotaal</b>	<b>6.436</b>	<b>1.972</b>	<b>1.930</b>	<b>905</b>	<b>11.242</b>

Bijlage 4.2. Aantal inwoners per contourzone en per gemeente: L<sub>day</sub>, L<sub>evening</sub>, L<sub>night</sub>, L<sub>den</sub>, freq.70,dag, freq.70,nacht, freq.60,dag, freq.60,nachtTabel 18 Aantal inwoners per L<sub>day</sub>-contourzone en per gemeente voor het jaar 2011

Aantal Inwoners Gemeente	L <sub>day</sub> - contourzone in dB(A) (dag 07h-19h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	2.260	2.515	2			4.777
EVERE	6.354					6.354
HAACHT	72					72
HERENT	599					599
KAMPENHOUT	1.000	227				1.227
KORTENBERG	1.877	510	17	2		2.406
KRAAINEM	1.473					1.473
MACHELEN	4.864	3.217	2.179	22	0	10.282
STEENOKKERZEEL	3.732	1.214	208	22	7	5.183
VILVOORDE	920					920
WEZEMBEEK-OPPEM	1.593					1.593
ZAVENTEM	4.084	803	55	0	0	4.942
<b>Eindtotaal</b>	<b>28.828</b>	<b>8.486</b>	<b>2.460</b>	<b>46</b>	<b>7</b>	<b>39.828</b>

Tabel 19 Aantal inwoners per L<sub>evening</sub>-contourzone en per gemeente voor het jaar 2011

Aantal Inwoners Gemeente	L <sub>evening</sub> - contourzone in dB(A) (avond 19h-23h)					Totaal
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	
BRUSSEL	16.932	2.320	2.186	0		21.437
EVERE	23.309	10.220				33.529
GRIMBERGEN	7.736					7.736
HAACHT	403					403
HERENT	1.051	175				1.226
JETTE	90					90
KAMPENHOUT	2.970	859	169			3.998
KOEKELBERG	3.967					3.967
KORTENBERG	3.033	1.633	292	11	1	4.970
KRAAINEM	11.838	590				12.428
LEUVEN	283					283
MACHELEN	2.669	5.152	2.993	1.856	19	12.689
ROTSELAAR	10					10
SCHAARBEEK	39.123	12.449				51.572
SINT-JANS-MOLENBEEK	13.484					13.484
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	15.691					15.691
SINT-PIETERS-WOLUWE	10.661					10.661
STEENOKKERZEEL	3.013	3.610	1.006	189	13	7.836
TERVUREN	22					22
VILVOORDE	18.358	89				18.446
WEZEMBEEK-OPPEM	8.258	1.246				9.503
ZAVENTEM	15.638	3.608	465	22	0	19.733
<b>Eindtotaal</b>	<b>198.540</b>	<b>41.951</b>	<b>7.110</b>	<b>2.077</b>	<b>32</b>	<b>249.716</b>

Tabel 20 Aantal inwoners per  $L_{\text{night}}$ -contourzone en per gemeente voor het jaar 2011

Aantal Inwoners Gemeente	$L_{\text{night}}$ - contourzone in dB(A) (nacht 23h-07h)						Totaal
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
BOORTMEERBEEK	30						30
BRUSSEL	3.690	3.883	156				7.728
EVERE	27.137						27.137
GRIMBERGEN	10.530						10.530
HAACHT	1.414						1.414
HERENT	1.179	51					1.230
KAMPENHOUT	3.036	1.244	333	43			4.656
KORTENBERG	2.564	1.075	106	7	0		3.751
KRAAINEM	11.666	75					11.741
LEUVEN	161						161
MACHELEN	3.251	4.692	4.021	227	0	0	12.191
ROTSELAAR	12						12
SCHAARBEEK	12.706						12.706
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	3.806						3.806
SINT-PIETERS-WOLUWE	5.929						5.929
STEENOKKERZEEL	2.736	4.075	1.287	323	94	5	8.520
TERVUREN	1.760						1.760
VILVOORDE	10.011	61					10.072
WEZEMBEEK-OPPEM	8.541	434					8.974
ZAVENTEM	19.741	6.901	512	22	0	0	27.177
ZEMST	68						68
<b>Eindtotaal</b>	<b>129.969</b>	<b>22.490</b>	<b>6.414</b>	<b>622</b>	<b>94</b>	<b>5</b>	<b>159.594</b>

Tabel 21 Aantal inwoners per  $L_{\text{den}}$ -contourzone en per gemeente voor het jaar 2011

Aantal Inwoners Gemeente	$L_{\text{den}}$ - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h, av. 19h-23h, n. 23h-07h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	1.715	3.916	201			5.832
EVERE	21.238					21.238
GRIMBERGEN	1.884					1.884
HAACHT	327					327
HERENT	957	15				972
KAMPENHOUT	2.266	705	143			3.113
KORTENBERG	2.325	899	63	5		3.291
KRAAINEM	5.793	19				5.812
LEUVEN	29					29
MACHELEN	3.560	4.347	3.450	185	0	11.541
SCHAARBEEK	15.465					15.465
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	1.910					1.910
SINT-PIETERS-WOLUWE	2.591					2.591
STEENOKKERZEEL	3.627	3.014	637	168	13	7.459
VILVOORDE	7.804	10				7.813
WEZEMBEEK-OPPEM	3.140	71				3.211
ZAVENTEM	16.359	2.945	171	4	0	19.479
<b>Eindtotaal</b>	<b>90.988</b>	<b>15.941</b>	<b>4.664</b>	<b>362</b>	<b>13</b>	<b>111.969</b>

Tabel 22 Aantal inwoners per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2011

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.70,dag - contourzone (dag 07h-23h)					Totaal
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
BERTEM	13	0	0	0	0	13
BRUSSEL	13.624	2.768	1.447	2.087	2.049	21.975
EVERE	0	8.494	25.877	356	0	34.727
GRIMBERGEN	5.849	8.734	6.720	0	0	21.303
HAACHT	636	153	137	0	0	926
HERENT	1.399	277	302	415	22	2.415
KAMPENHOUT	1.084	1.174	1.786	763	2	4.808
KORTENBERG	1.026	1.535	1.352	985	1.044	5.942
KRAAINEM	503	3.493	8.232	91	0	12.319
LEUVEN	53	26	0	0	0	79
MACHELEN	1.044	1.028	2.272	2.752	5.097	12.194
MEISE	426	139	0	0	0	566
MERCHTEM	2	0	0	0	0	2
OUDEGEM	6	0	0	0	0	6
SCHAARBEEK	62.395	23.173	0	0	0	85.569
SINT-JOOST-TEN-NODE	6.450	0	0	0	0	6.450
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	10.848	11.568	6.097	0	0	28.514
SINT-PIETERS-WOLUWE	2.378	6.224	2.723	0	0	11.325
STEENOKKERZEEL	1.418	780	2.177	2.202	904	7.480
TERVUREN	1	1	0	0	0	2
VILVOORDE	8.238	6.664	7.828	34	0	22.764
WEMMEL	1.410	319	0	0	0	1.729
WEZEMBEEK-OPPEM	6.146	1.098	2.299	536	0	10.078
ZAVENTEM	8.055	2.747	9.644	1.562	900	22.909
ZEMST	10	0	0	0	0	10
<b>Eindtotaal</b>	<b>133.014</b>	<b>80.395</b>	<b>78.893</b>	<b>11.783</b>	<b>10.018</b>	<b>314.103</b>

Tabel 23 Aantal inwoners per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2011

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.70,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)					Totaal
	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
BOORTMEERBEEK	2.072	0	0	0	0	2.072
BRUSSEL	5.888	1.475	3.121	8	0	10.493
EVERE	30.761	3.965	0	0	0	34.727
GRIMBERGEN	15.445	128	0	0	0	15.573
HAACHT	907	113	0	0	0	1.020
HERENT	744	607	16	0	0	1.367
KAMPENHOUT	2.363	975	1.327	0	0	4.664
KORTENBERG	2.949	1.273	803	0	0	5.026
KRAAINEM	11.723	106	0	0	0	11.829
LEUVEN	70	0	0	0	0	70
MACHELEN	2.411	2.917	3.336	2.602	0	11.267
MECHELEN	256	0	0	0	0	256
MEISE	241	0	0	0	0	241
OUDEGEM	6	0	0	0	0	6
SCHAARBEEK	78.324	0	0	0	0	78.324
SINT-JOOST-TEN-NODE	7.180	0	0	0	0	7.180
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	16.872	0	0	0	0	16.872
SINT-PIETERS-WOLUWE	9.455	0	0	0	0	9.455
STEENOKKERZEEL	3.208	1.717	2.688	486	0	8.098
TERVUREN	3.627	0	0	0	0	3.627
VILVOORDE	8.345	4.428	0	0	0	12.773
WATERMAAL-BOSVOORDE	0	0	0	0	0	0
WEMMEL	433	0	0	0	0	433
WEZEMBEEK-OPPEM	8.173	662	0	0	0	8.835
ZAVENTEM	20.481	4.220	1.780	165	0	26.646
ZEMST	155	0	0	0	0	155
<b>Eindtotaal</b>	<b>232.090</b>	<b>22.587</b>	<b>13.071</b>	<b>3.261</b>	<b>0</b>	<b>271.010</b>

Tabel 24 Aantal inwoners per freq.60,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2011

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.60,dag - contourzone (dag 07h-23h)				Totaal
	50-100	100-150	150-200	>200	
BRUSSEL	7.483	764	1.429	2.454	12.130
EVERE	26.782	7.945	0	0	34.727
GRIMBERGEN	15.302	0	0	0	15.302
HAACHT	661	195	259	0	1.114
HERENT	451	454	951	12	1.867
HULDENBERG	1	0	0	0	1
KAMPENHOUT	4.191	316	20	3	4.531
KORTENBERG	1.138	877	1.318	1.342	4.676
KRAAINEM	3.996	9.084	0	0	13.080
LEUVEN	650	558	4	0	1.213
MACHELEN	1.460	1.484	2.216	7.560	12.719
MEISE	864	0	0	0	864
OUDEGEM	0	0	0	0	0
OVERIJSE	655	0	0	0	655
ROTSELAAR	4.483	146	0	0	4.629
SCHAARBEEK	11.810	0	0	0	11.810
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	23.449	4.457	0	0	27.907
SINT-PIETERS-WOLUWE	9.348	7.865	0	0	17.213
STEENOKKERZEEL	1.567	1.501	1.244	3.909	8.221
TERVUREN	11.561	151	0	0	11.712
VILVOORDE	11.781	104	0	0	11.886
WEMMEL	88	0	0	0	88
WEZEMBEEK-OPPEM	5.942	7.562	0	0	13.504
ZAVENTEM	9.063	7.184	1.164	3.535	20.945
<b>Eindtotaal</b>	<b>152.727</b>	<b>50.646</b>	<b>8.604</b>	<b>18.816</b>	<b>230.793</b>

Tabel 25 Aantal inwoners per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2011

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.60,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)				Totaal
	10-15	15-20	20-30	>30	
BRUSSEL	4.167	724	3.573	0	8.464
EVERE	12.715	0	0	0	12.715
HAACHT	2.275	0	0	0	2.275
HERENT	1.427	0	0	0	1.427
KAMPENHOUT	2.331	2.561	70	0	4.962
KORTENBERG	2.434	1.088	1	0	3.524
KRAAINEM	9.011	0	0	0	9.011
LEUVEN	308	0	0	0	308
MACHELEN	1.208	1.992	9.096	0	12.296
OVERIJSE	26	0	0	0	26
ROTSELAAR	362	0	0	0	362
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	18	0	0	0	18
SINT-PIETERS-WOLUWE	5.673	0	0	0	5.673
STEENOKKERZEEL	910	1.049	3.008	3.930	8.896
TERVUREN	5.445	0	0	0	5.445
VILVOORDE	523	31	0	0	554
WEZEMBEEK-OPPEM	11.537	0	0	0	11.537
ZAVENTEM	4.877	2.078	4.947	1.519	13.421
<b>Eindtotaal</b>	<b>65.246</b>	<b>9.522</b>	<b>20.695</b>	<b>5.450</b>	<b>100.913</b>

Bijlage 4.3. Aantal potentieel sterk gehinderden per  $L_{den}$  – contourzone en per gemeenteTabel 26 Aantal potentieel sterk gehinderden per  $L_{den}$  – contourzone en per gemeente voor het jaar 2011

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	204	804	54	0	0	1.061
EVERE	2.599	0	0	0	0	2.599
GRIMBERGEN	193	0	0	0	0	193
HAACHT	37	0	0	0	0	37
HERENT	120	3	0	0	0	123
KAMPENHOUT	279	141	42	0	0	461
KORTENBERG	298	179	17	2	0	497
KRAAINEM	663	3	0	0	0	667
LEUVEN	3	0	0	0	0	3
MACHELEN	478	887	1.034	70	0	2.470
SCHAARBEEK	1.652	0	0	0	0	1.652
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	196	0	0	0	0	196
SINT-PIETERS-WOLUWE	270	0	0	0	0	270
STEENOKKERZEEL	489	608	186	69	7	1.360
VILVOORDE	866	2	0	0	0	868
WEZEMBEEK-OPPEM	396	13	0	0	0	408
ZAVENTEM	1.918	575	50	2	0	2.544
<b>Eindtotaal</b>	<b>10.662</b>	<b>3.214</b>	<b>1.382</b>	<b>143</b>	<b>8</b>	<b>15.409</b>



## Bijlage 5. Evolutie van de oppervlakte en het aantal inwoners

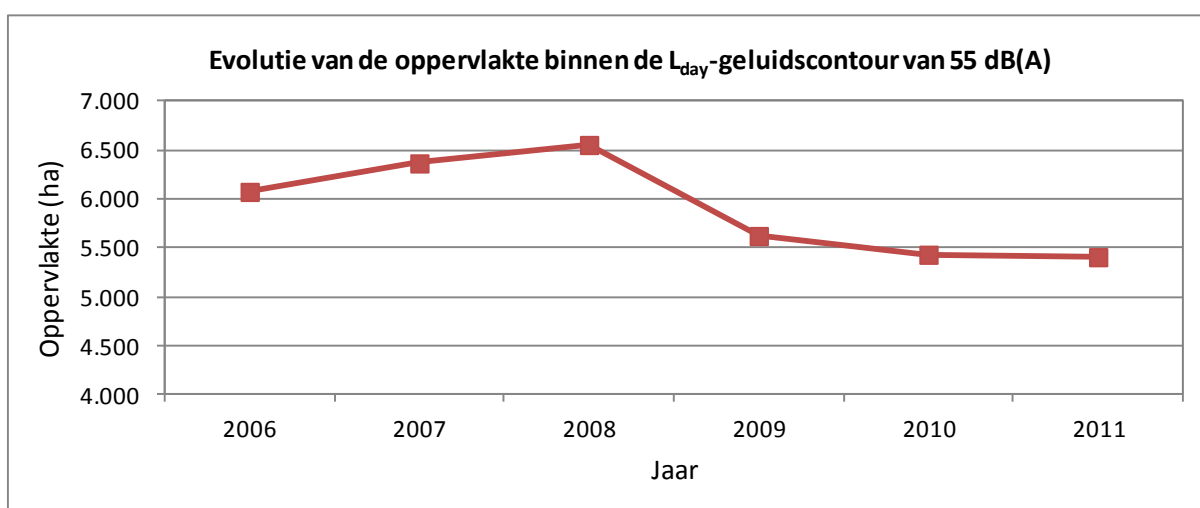
Bijlage 5.1. Evolutie van de oppervlakte per contourzone: L<sub>day</sub>, Levening, L<sub>den</sub>, freq.70,dag, freq.70,nacht, freq.60,dag, freq.60,nacht

**Tabel 27 Evolutie van de oppervlakte binnen de L<sub>day</sub>-contouren (2006-2011)**

Oppervlakte (ha)	L <sub>day</sub> - contourzone in dB(A) (dag 07h-19h)*					Totaal
	Jaar	55-60	60-65	65-70	70-75	
2006	3.787	1.379	545	213	150	<b>6.073</b>
2007	3.978	1.431	575	227	153	<b>6.364</b>
2008	4.072	1.492	596	232	161	<b>6.553</b>
2009	3.461	1.300	523	206	133	<b>5.622</b>
2010	3.334	1.261	514	196	126	<b>5.431</b>
2011	3.330	1.241	509	199	127	<b>5.406</b>

\* Berekend met INM 7.0b

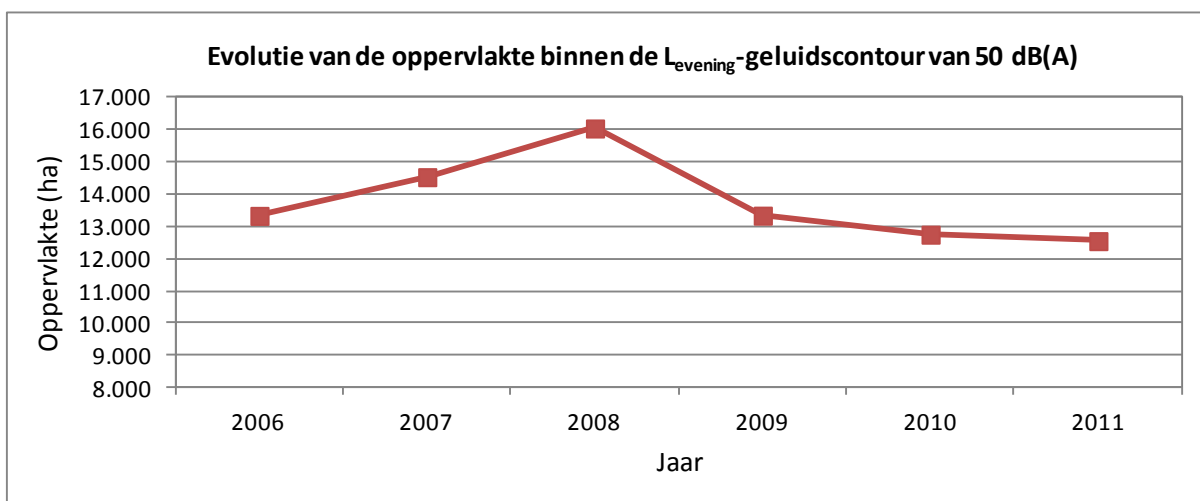
**Figuur 22 Evolutie van de oppervlakte binnen de L<sub>day</sub>-contouren (2006-2011)**



**Tabel 28 Evolutie van de oppervlakte binnen de L<sub>evening</sub> -contouren (2006-2011)**

Oppervlakte (ha)	L <sub>evening</sub> - contourzone in dB(A) (avond 19h-23h)*						Totaal
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2006	8.483	3.000	1.106	449	178	113	<b>13.329</b>
2007	9.106	3.369	1.223	506	200	124	<b>14.528</b>
2008	10.052	3.730	1.354	548	218	135	<b>16.037</b>
2009	8.313	3.126	1.146	463	178	109	<b>13.336</b>
2010	7.821	3.073	1.124	452	171	106	<b>12.747</b>
2011	7.711	3.004	1.106	446	175	105	<b>12.547</b>

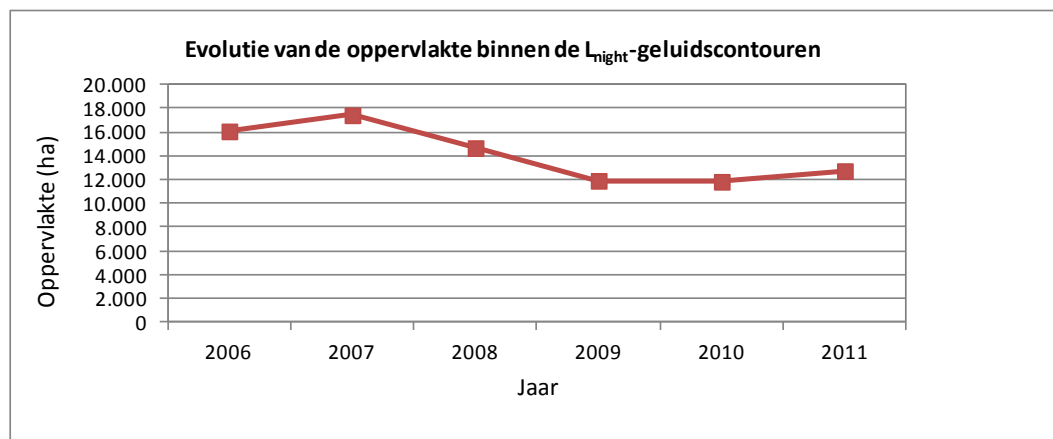
\* Berekend met INM 7.0b

**Figuur 23 Evolutie van de oppervlakte binnen de L<sub>evening</sub> -contouren (2006-2011)**

**Tabel 29 Evolutie van de oppervlakte binnen de  $L_{night}$  -contouren (2006-2011)**

Oppervlakte (ha) Jaar	$L_{night}$ - contourzone in dB(A) (nacht 23h-07h)						Totaal
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
2006	10.135	3.571	1.450	554	211	153	<b>16.075</b>
2007	10.872	3.936	1.597	625	236	165	<b>17.430</b>
2008	9.375	3.232	1.260	495	189	123	<b>14.673</b>
2009	7.638	2.613	1.014	397	155	96	<b>11.913</b>
2010	7.562	2.633	999	390	154	96	<b>11.835</b>
2011	8.184	2.803	1.066	413	164	106	<b>12.736</b>

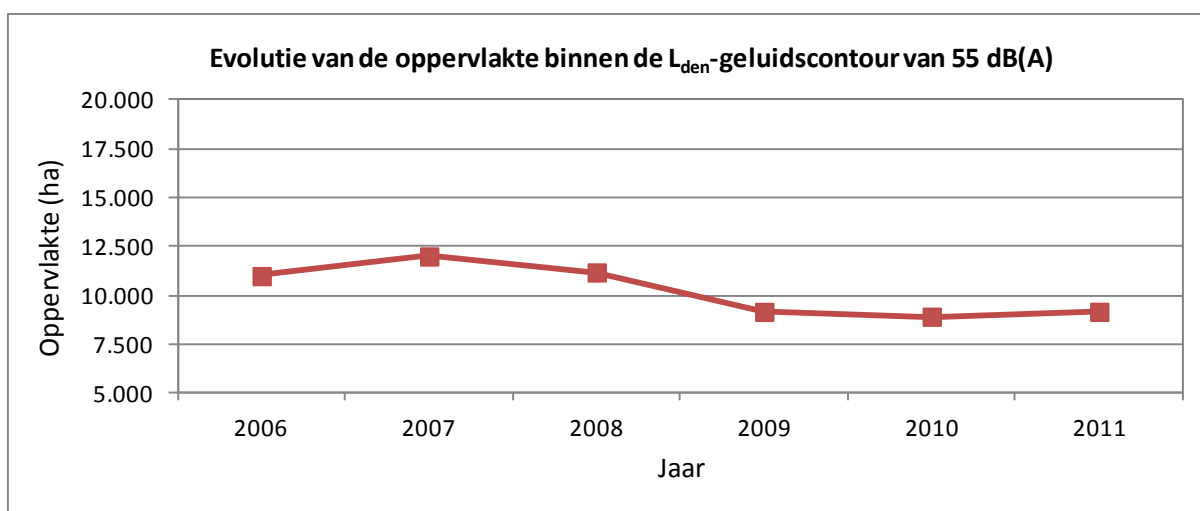
\* Berekend met INM versie 7.0b

**Figuur 24 Evolutie van de oppervlakte binnen de  $L_{night}$  -contouren (2006-2011)**

**Tabel 30 Evolutie van de oppervlakte binnen de  $L_{den}$ -contouren (2006-2011)**

Oppervlakte (ha)	$L_{den}$ - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h, av. 19h-23h, n. 23h-07h)*					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Jaar						
2006	6.963	2.448	957	373	251	<b>10.992</b>
2007	7.632	2.640	1.036	416	271	<b>11.996</b>
2008	7.118	2.483	953	379	246	<b>11.178</b>
2009	5.771	2.077	797	316	203	<b>9.163</b>
2010	5.576	2.052	782	308	199	<b>8.917</b>
2011	5.767	2.076	800	316	208	<b>9.167</b>

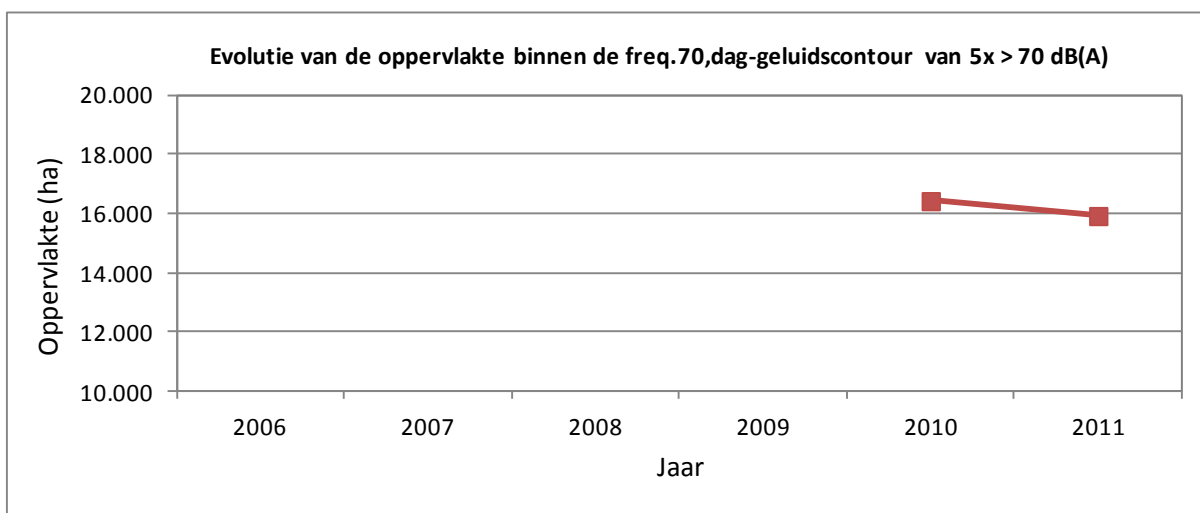
\* Berekend met INM versie 7.0b

**Figuur 25 Evolutie van de oppervlakte binnen de  $L_{den}$ -contouren (2006-2011)**

**Tabel 31 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,dag -contouren (2010-2011)**

Oppervlakte (ha) Jaar	Freq.70,dag - contourzone (dag 07h-23h)*					Totaal
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
2006						
2007						
2008						
2009						
2010	5.171	3.164	4.119	2.097	1.877	<b>16.428</b>
2011	4.933	2.989	4.216	1.934	1.854	<b>15.926</b>

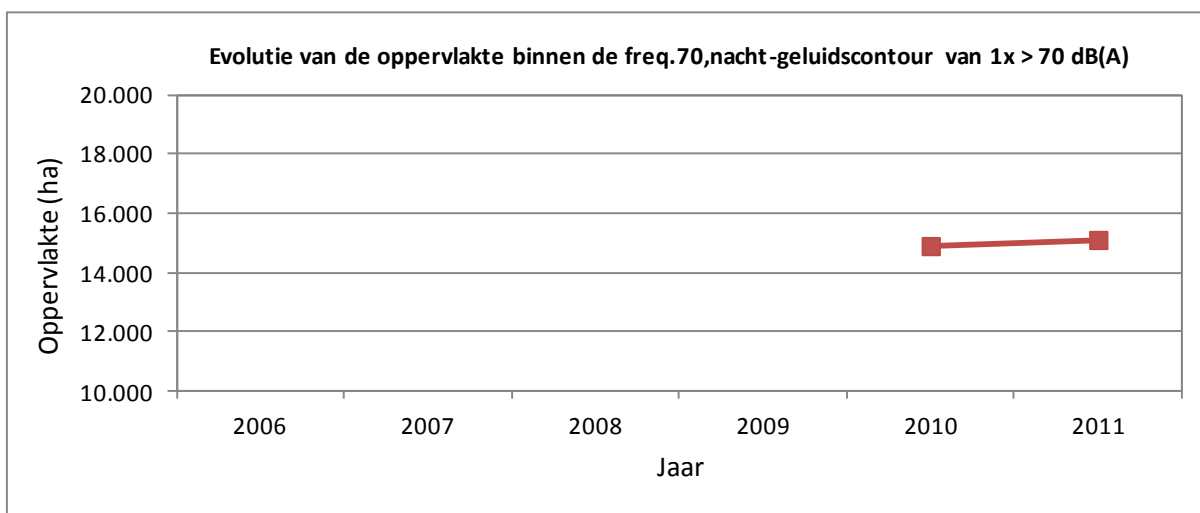
\* Berekend met INM 7.0b

**Figuur 26 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,dag -contouren (2010-2011)**

**Tabel 32 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,nacht -contouren (2010-2011)**

Oppervlakte (ha) Jaar	Freq.70,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)*					Totaal
	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
2006						
2007						
2008						
2009						
2010	9.535	2.679	1.948	748	0	<b>14.910</b>
2011	9.557	2.662	2.095	801	0	<b>15.115</b>

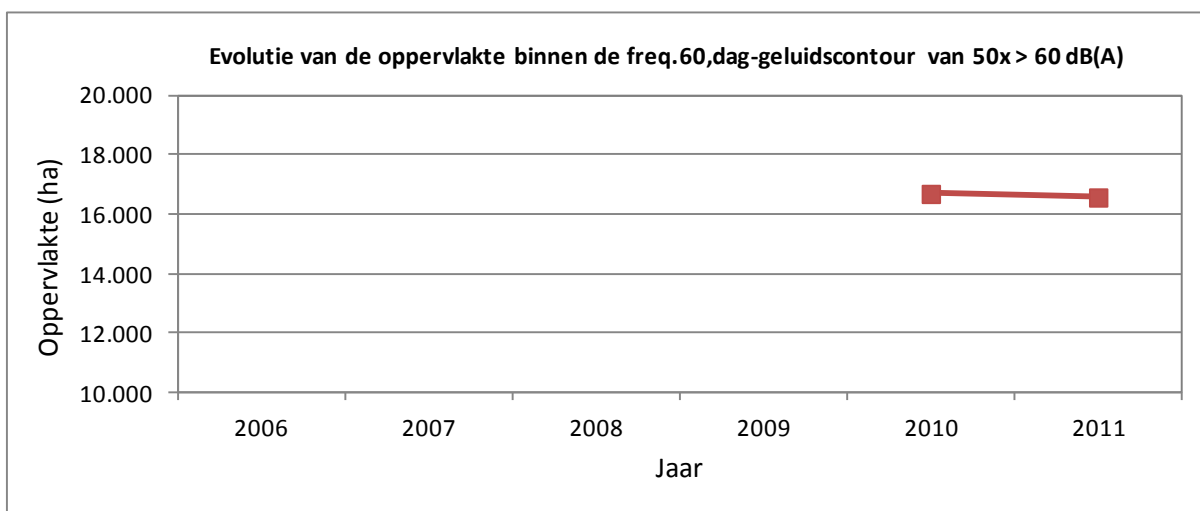
\* Berekend met INM 7.0b

**Figuur 27 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,nacht -contouren (2010-2011)**

**Tabel 33 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,dag -contouren (2010-2011)**

Oppervlakte (ha)	Freq.60,dag - contourzone (dag 07h-23h)*				Totaal
	50-100	100-150	150-200	>200	
Jaar					
2006					
2007					
2008					
2009					
2010	9.288	3.313	1.681	2.409	<b>16.692</b>
2011	9.112	3.405	1.476	2.579	<b>16.572</b>

\* Berekend met INM 7.0b

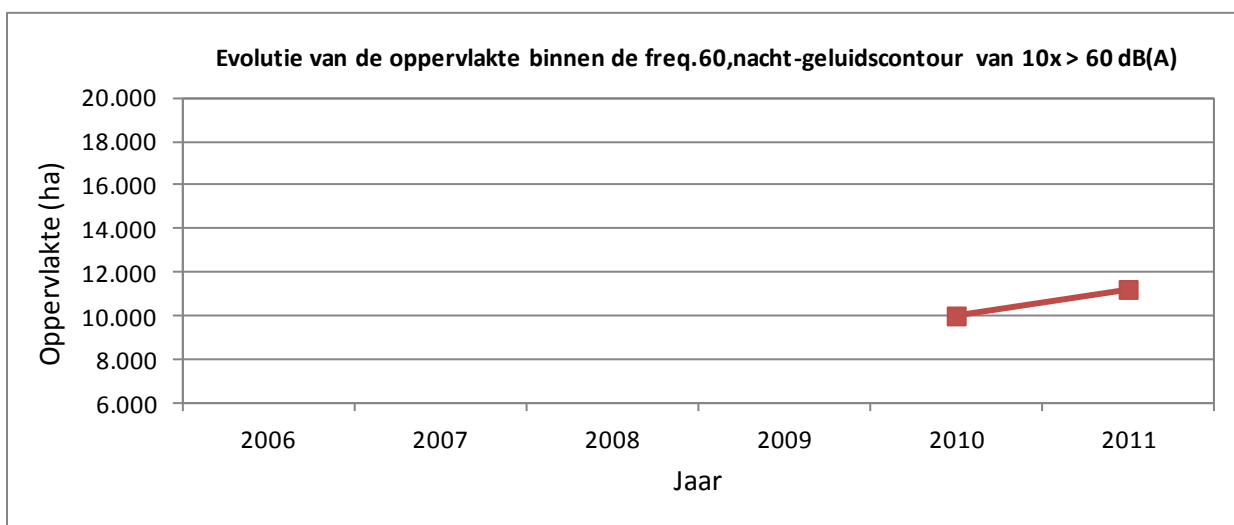
**Figuur 28 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,dag -contouren (2010-2011)**

**Tabel 34 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,nacht -contouren (2010-2011)**

Oppervlakte (ha) Jaar	Freq.60,nacht - contourzone in dB(A)*				Totaal
	10-15	15-20	20-30	>30	
2006					
2007					
2008					
2009					
2010	5.577	1.797	1.930	725	<b>10.030</b>
2011	6.436	1.972	1.930	905	<b>11.242</b>

\* Berekend met INM 7.0b

**Figuur 29 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,nacht -contouren (2010-2011)**





Bijlage 5.2. Evolutie van het aantal inwoners per contourzone:

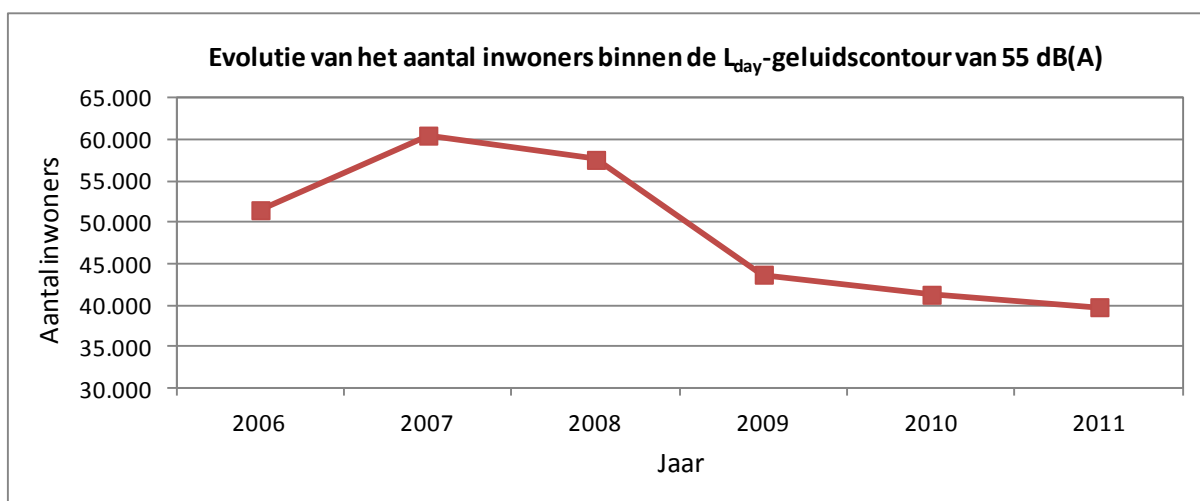
L<sub>day</sub>, Levening, L<sub>night</sub>, L<sub>den</sub>, freq.70,dag, freq.70,nacht, freq.60,dag, freq.60,nacht

**Tabel 35 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L<sub>day</sub> -contouren (2006-2011)**

Aantal inwoners		L <sub>day</sub> - contourzone in dB(A) (dag 07h-19h)*					Totaal
Jaar	Bevolkingsgegevens	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2006	01jan03	39.478	9.241	2.714	74	3	<b>51.511</b>
2007	01jan06	47.260	9.966	3.168	102	3	<b>60.499</b>
2008	01jan07	44.013	10.239	3.217	101	4	<b>57.575</b>
2009	01jan07	32.144	8.724	2.815	58	3	<b>43.745</b>
2010	01jan08	30.673	8.216	2.393	35	7	<b>41.323</b>
2011	01jan08	28.828	8.486	2.460	46	7	<b>39.828</b>

\* Berekend met INM 7.0b

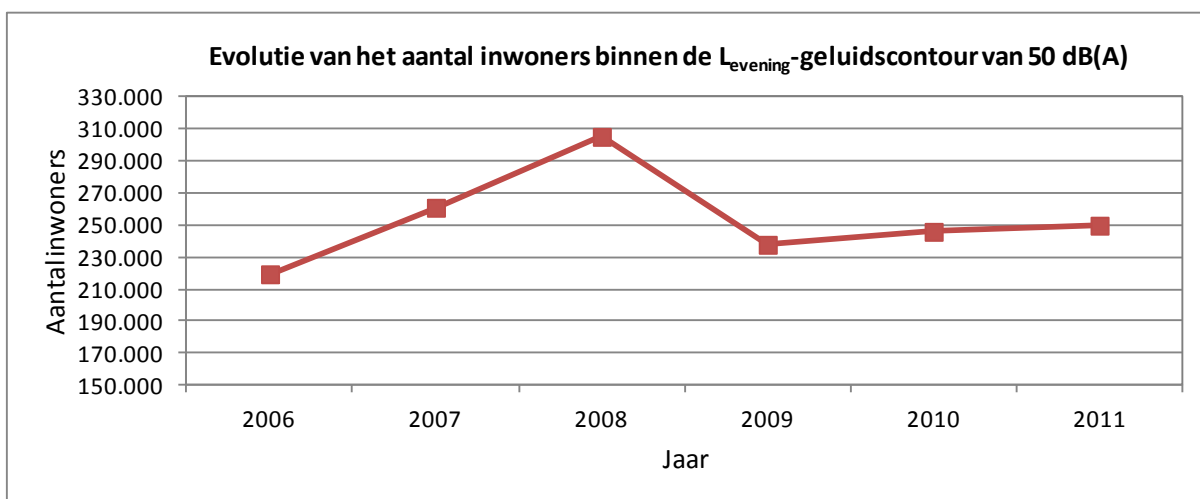
**Figuur 30 Evolutie van de aantal inwoners binnen de L<sub>day</sub> -contouren (2006-2011)**



**Tabel 36 Evolutie van het aantal inwoners binnen de  $L_{\text{evening}}$ -contouren (2006-2011)**

Aantal inwoners		$L_{\text{evening}}$ - contourzone in dB(A) (avond 19h-23h)*						Totaal
Jaar	Bevolkingsgegevens	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2006	01jan03	185.699	24.488	7.138	2.030	28	3	<b>219.386</b>
2007	01jan06	214.616	35.445	8.217	2.583	38	2	<b>260.901</b>
2008	01jan07	249.024	43.589	9.514	2.969	52	3	<b>305.152</b>
2009	01jan07	198.351	29.774	7.448	2.186	32	2	<b>237.793</b>
2010	01jan08	198.934	37.729	7.127	2.057	25	5	<b>245.878</b>
2011	01jan08	198.540	41.951	7.110	2.077	32	5	<b>249.716</b>

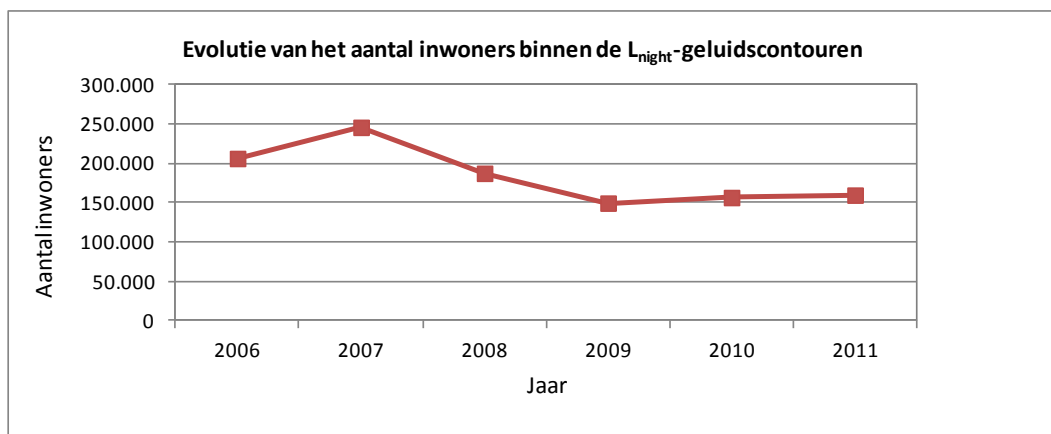
\* Berekend met INM 7.0b

**Figuur 31 Evolutie van de aantal inwoners binnen de  $L_{\text{evening}}$ -contouren (2006-2011)**

**Tabel 37 Evolutie van het aantal inwoners binnen de  $L_{\text{night}}$ -contouren (2006-2011)**

Aantal inwoners		$L_{\text{night}}$ - contourzone in dB(A) (nacht 23h-07h)						Totaal
Jaar	Bevolkingsgegevens	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
2006	01jan03	167.033	28.985	8.836	1.167	174	8	<b>206.202</b>
2007	01jan06	199.302	32.473	11.607	2.185	181	26	<b>245.772</b>
2008	01jan07	151.736	26.450	7.985	1.017	133	3	<b>187.323</b>
2009	01jan07	122.871	19.528	6.303	622	92	2	<b>149.418</b>
2010	01jan08	129.820	19.986	6.077	571	89	5	<b>156.548</b>
2011	01jan08	129.969	22.490	6.414	622	94	5	<b>159.594</b>

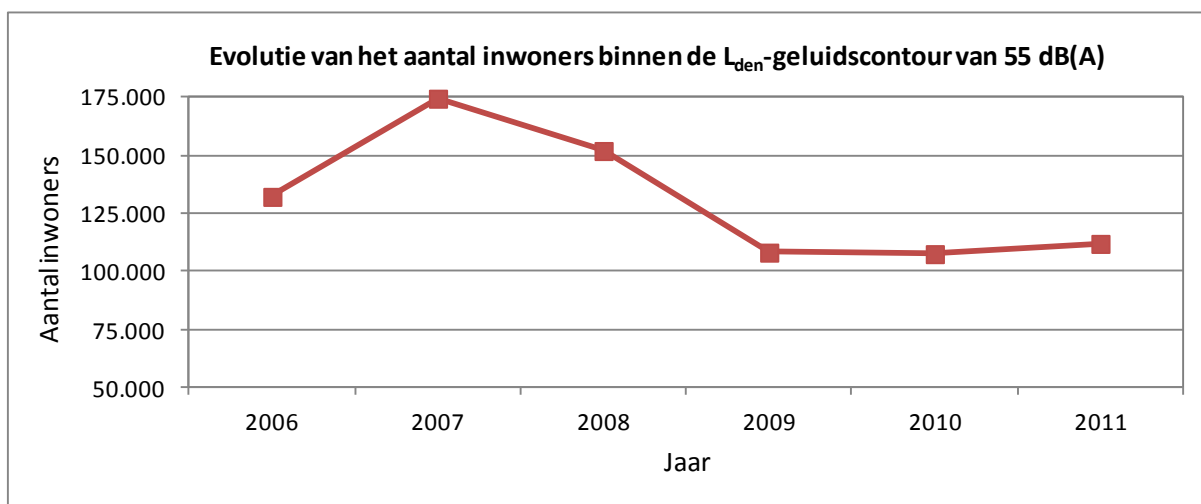
\* Berekend met INM versie 7.0b

**Figuur 32 Evolutie van het aantal inwoners binnen de  $L_{\text{night}}$ -contouren (2006-2011)**

**Tabel 38 Evolutie van het aantal inwoners binnen de  $L_{den}$  -contouren (2006-2011)**

Aantal inwoners		$L_{den}$ - 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	
2006	01jan03	107.514	18.697	5.365	560	63	<b>132.198</b>
2007	01jan06	147.349	19.498	6.565	946	82	<b>174.442</b>
2008	01jan07	125.927	19.319	5.938	717	24	<b>151.925</b>
2009	01jan07	87.766	15.105	4.921	404	9	<b>108.205</b>
2010	01jan08	87.083	15.619	4.506	337	11	<b>107.556</b>
2011	01jan08	90.988	15.941	4.664	362	13	<b>111.969</b>

\* Berekend met INM versie 7.0b

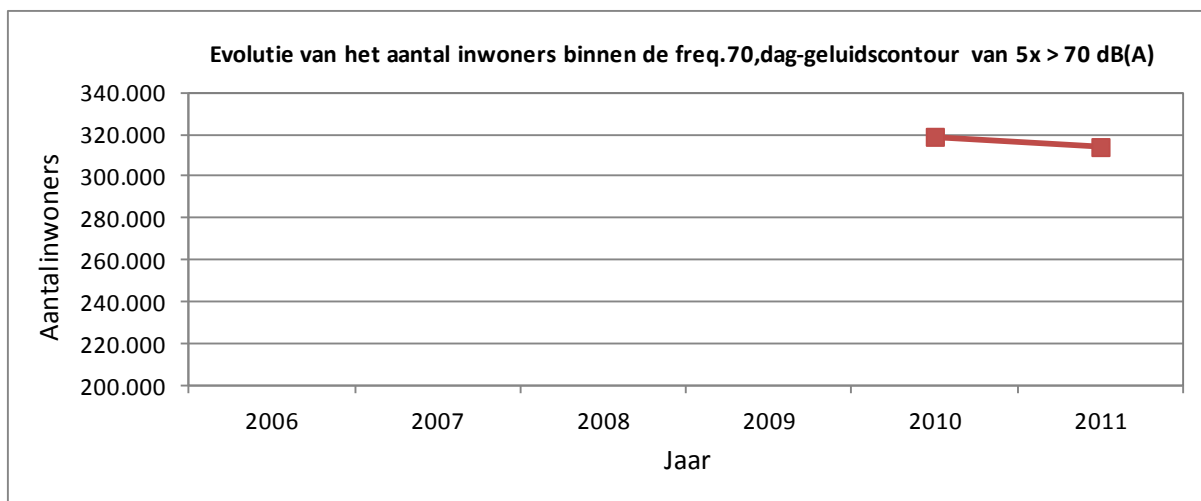
**Figuur 33 Evolutie van het aantal inwoners binnen de  $L_{den}$  -contouren (2006-2011)**

**Tabel 39 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,dag -contouren (2010-2011)**

Aantal inwoners (ha)		Freq.70,dag - contourzone (dag 07h-23h)*					Totaal
Jaar	Bevolkingsgegevens	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
2006							
2007							
2008							
2009							
2010	01jan08	133.468	77.606	82.703	15.348	9.874	<b>318.999</b>
2011	01jan08	133.014	80.395	78.893	11.783	10.018	<b>314.103</b>

\* Berekend met INM 7.0b

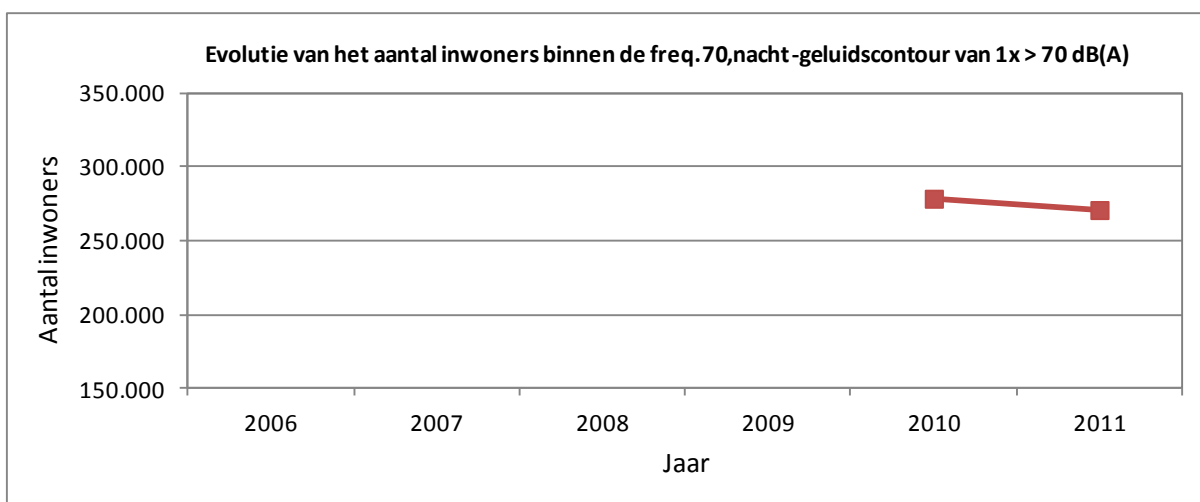
**Figuur 34 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,dag -contouren (2010-2011)**



**Tabel 40 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,nacht -contouren (2010-2011)**

Aantal inwoners (ha)		Freq.70,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)*					Totaal
Jaar	Bevolkingsgegevens	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
2006							
2007							
2008							
2009							
2010	01jan08	239.529	23.583	12.968	2.597	0	<b>278.677</b>
2011	01jan08	232.090	22.587	13.071	3.261	0	<b>271.010</b>

\* Berekend met INM 7.0b

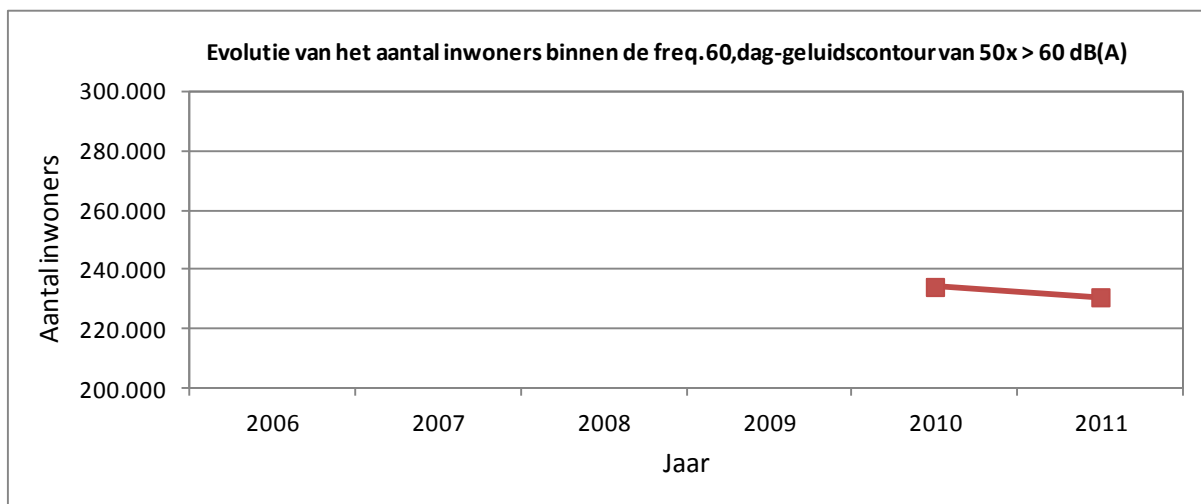
**Figuur 35 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,nacht -contouren (2010-2011)**

**Tabel 41 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,dag -contouren (2010-2011)**

Aantal inwoners (ha)		Freq.60,dag - contourzone (dag 07h-23h)*				Totaal
Jaar	Bevolkingsgegevens	50-100	100-150	150-200	>200	
2006						
2007						
2008						
2009						
2010	01jan08	154.110	49.587	14.723	15.834	<b>234.253</b>
2011	01jan08	152.727	50.646	8.604	18.816	<b>230.793</b>

\* Berekend met INM 7.0b

**Figuur 36 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,dag -contouren (2010-2011)**

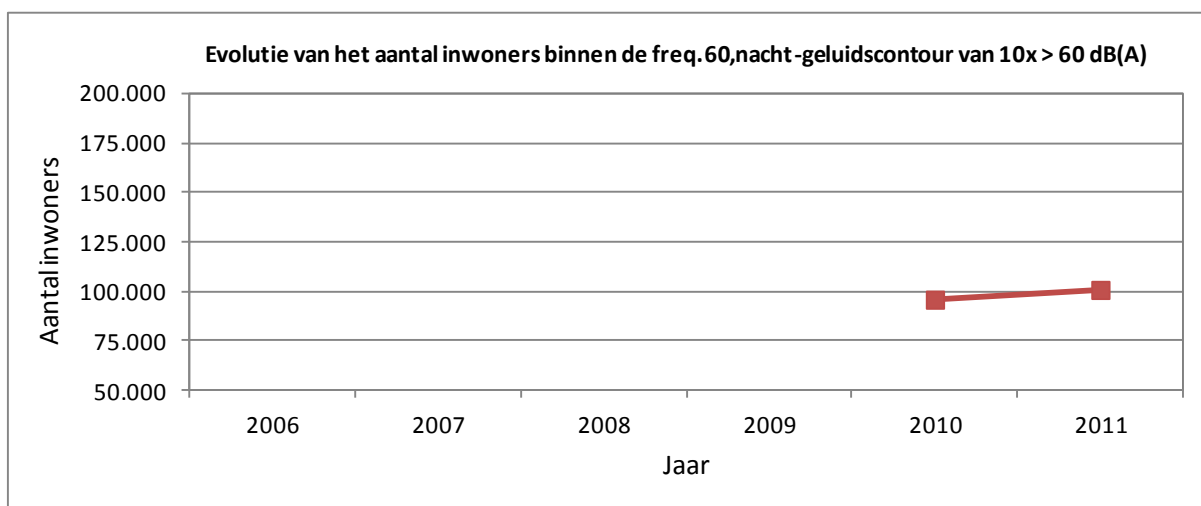


**Tabel 42 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,nacht -contouren (2010-2011)**

Jaar	Aantal inwoners (ha) Bevolkingsgegevens	Freq.60,nacht - contourzone in dB(A)*				Totaal
		10-15	15-20	20-30	>30	
2006						
2007						
2008						
2009						
2010	01jan08	62.090	9.411	21.231	3.262	<b>95.994</b>
2011	01jan08	65.246	9.522	20.695	5.450	<b>100.913</b>

\* Berekend met INM 7.0b

**Figuur 37 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,nacht -contouren (2010-2011)**





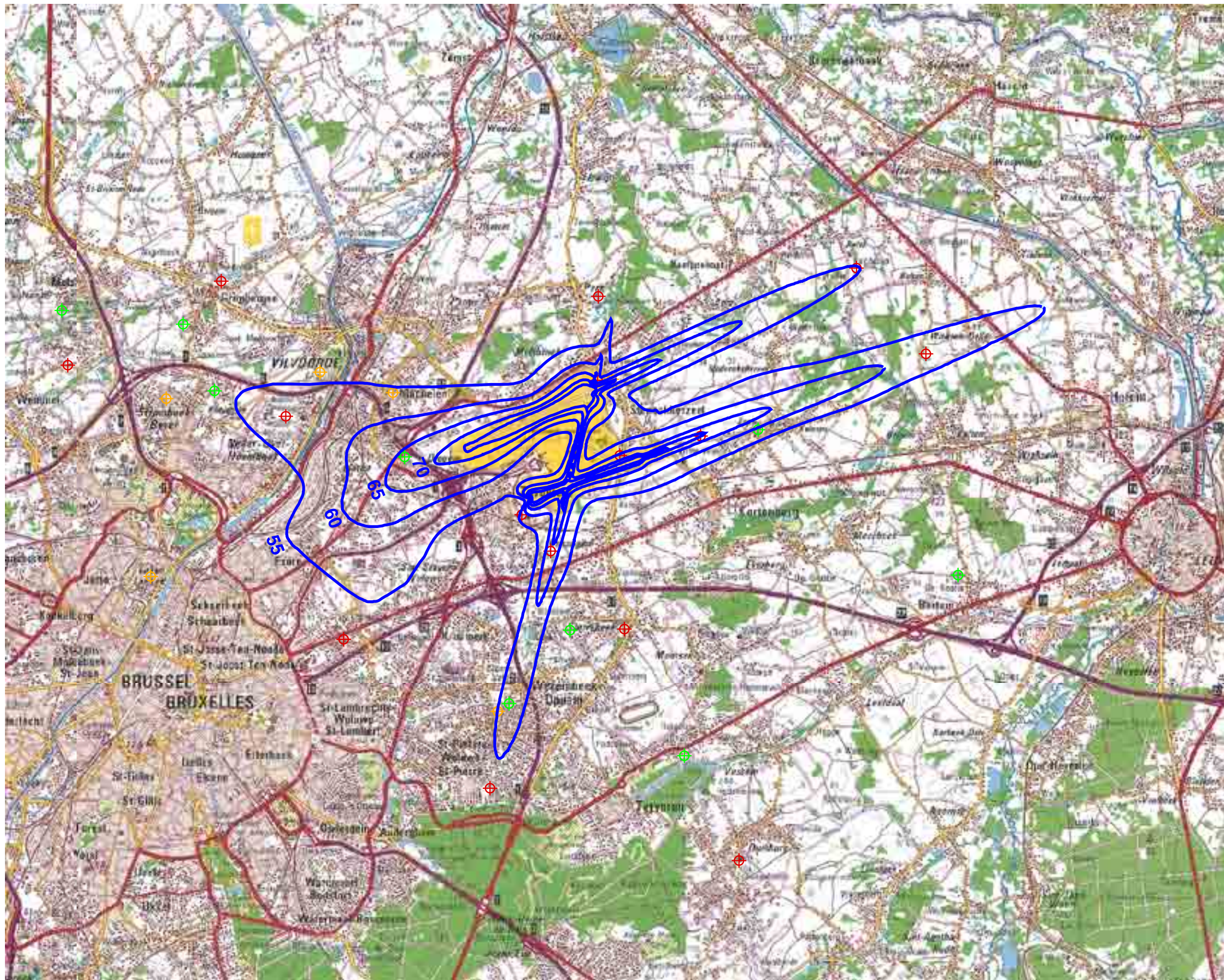
## Bijlage 6. Geluidscontouren voor het jaar 2011 op een topografische kaart

- $L_{\text{day}}$  – geluidscontouren voor 2011, achtergrond topografische kaart
- $L_{\text{evening}}$  – geluidscontouren voor 2011, achtergrond topografische kaart
- $L_{\text{night}}$  – geluidscontouren voor 2011, achtergrond topografische kaart
- $L_{\text{den}}$  – geluidscontouren voor 2011, achtergrond topografische kaart
- Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2011, achtergrond topografische kaart
- Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2011, achtergrond topografische kaart
- Freq.60,dag – geluidscontouren voor 2011, achtergrond topografische kaart
- Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2011, achtergrond topografische kaart


# L<sub>day</sub> - geluidscontouren voor 2011

## dag 07.00u - 19.00u

L<sub>day</sub> - geluidscontouren  
rond Brussels Airport  
op een  
topografische kaart



### Legende

 L<sub>day</sub> - geluidscontouren  
van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A)  
voor 2011

### Meetposten

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

0 2000 4000 Meters

### Bronnen

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

Geluidscontouren :  
Berekeningen door ATF m.b.v.  
het rekenmodel INM 7.0b

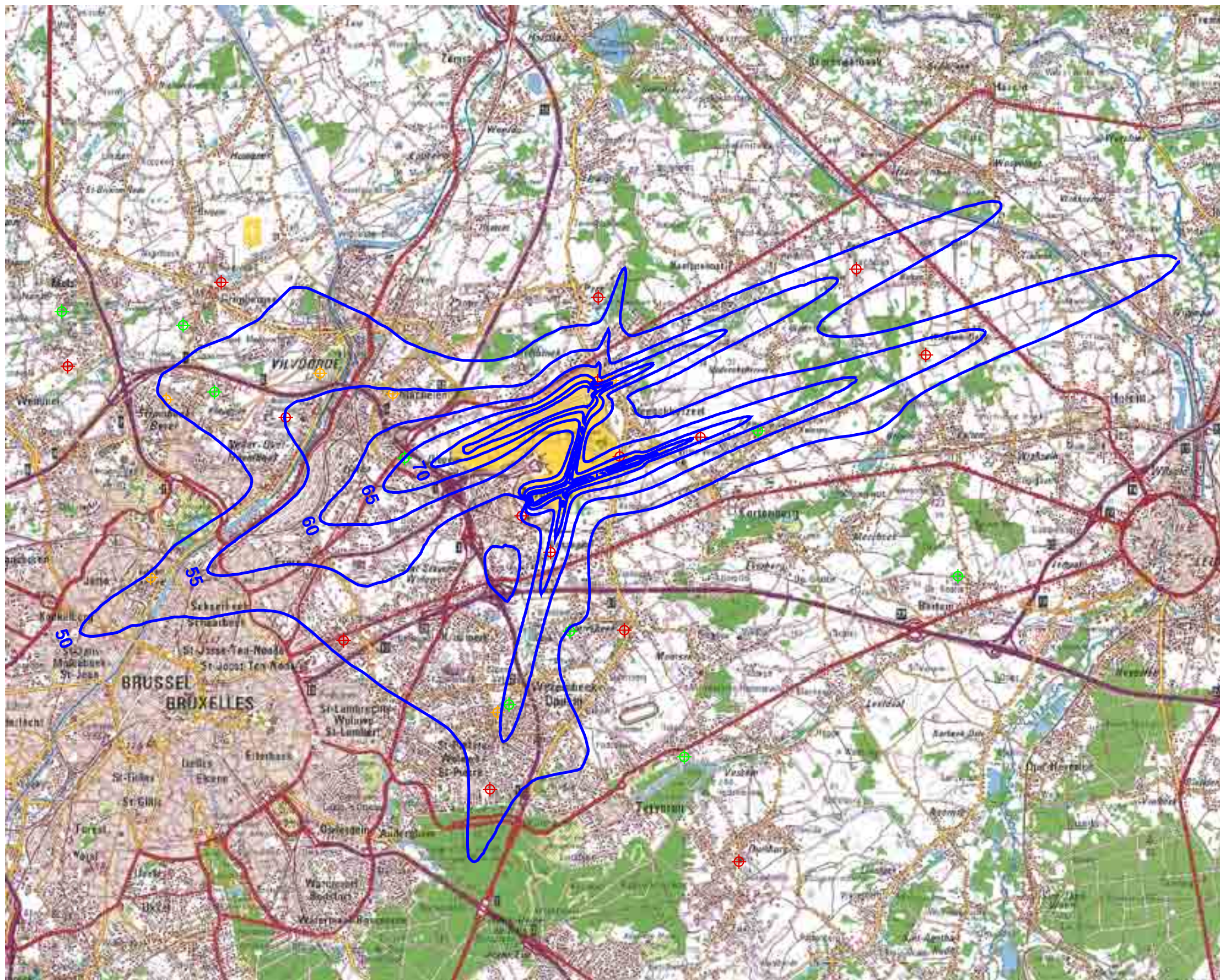
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)




# L<sub>evening</sub> - geluidscontouren voor 2011

## avond 19.00u - 23.00u

L<sub>evening</sub> - geluidscontouren  
rond Brussels Airport  
op een  
topografische kaart



### Legende

 L<sub>evening</sub>-geluidscontouren van 50, 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2011

### Meetposten

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

0 2000 4000 Meters

### Bronnen

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

Geluidscontouren :  
Berekeningen door ATF m.b.v.  
het rekenmodel INM 7.0b

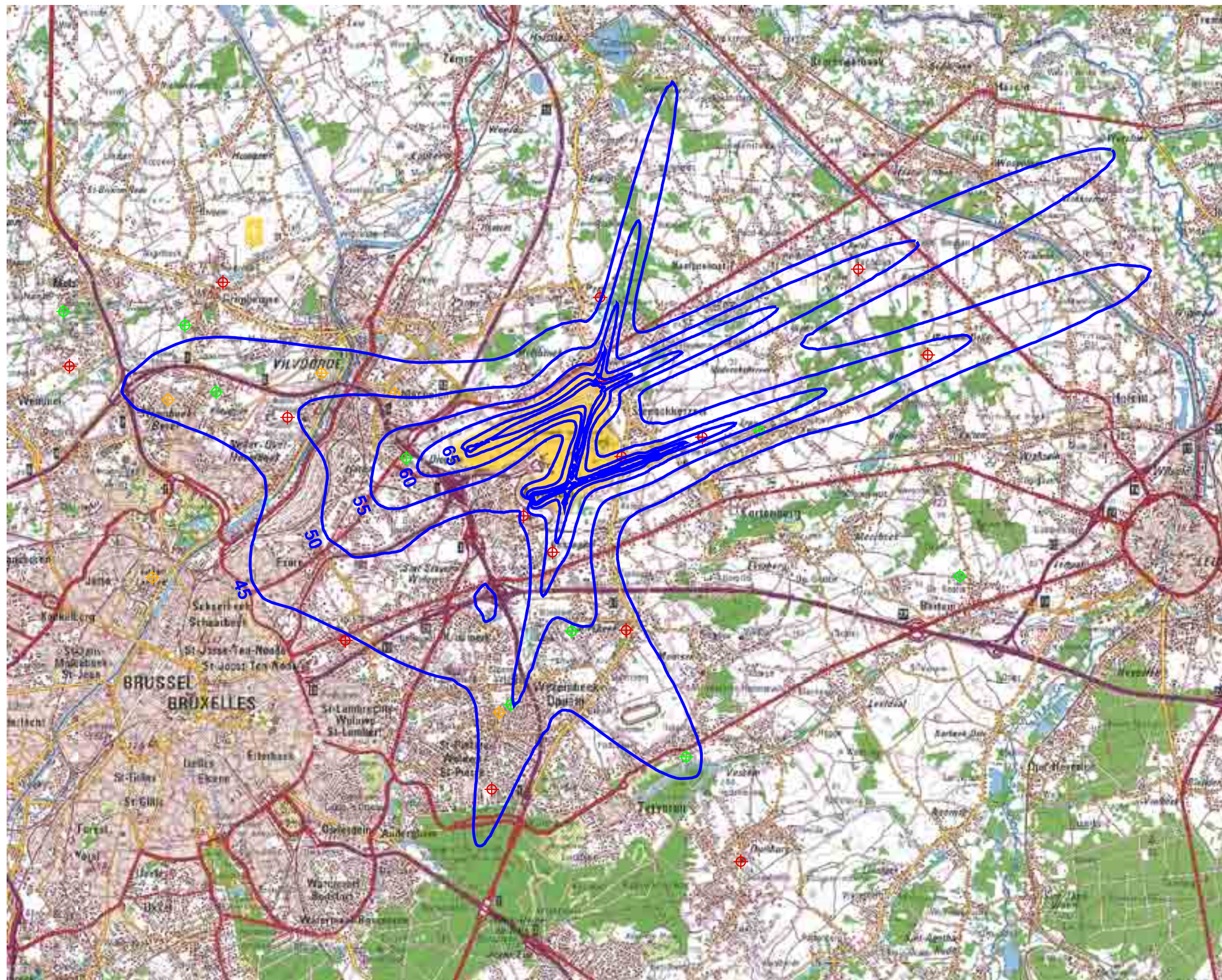
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)




# L<sub>night</sub> - geluidscontouren voor 2011

## nacht 23.00u - 07.00u

L<sub>night</sub> - geluidscontouren  
rond Brussels Airport  
op een  
topografische kaart



### Legende

 L<sub>night</sub> - geluidscontouren  
van 45, 50 55, 60, 65 en 70 dB(A)  
voor 2011

### Meetposten

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



0 2000 4000 Meters

### Bronnen

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

Geluidscontouren :  
Berekeningen door ATF m.b.v.  
het rekenmodel INM 7.0b

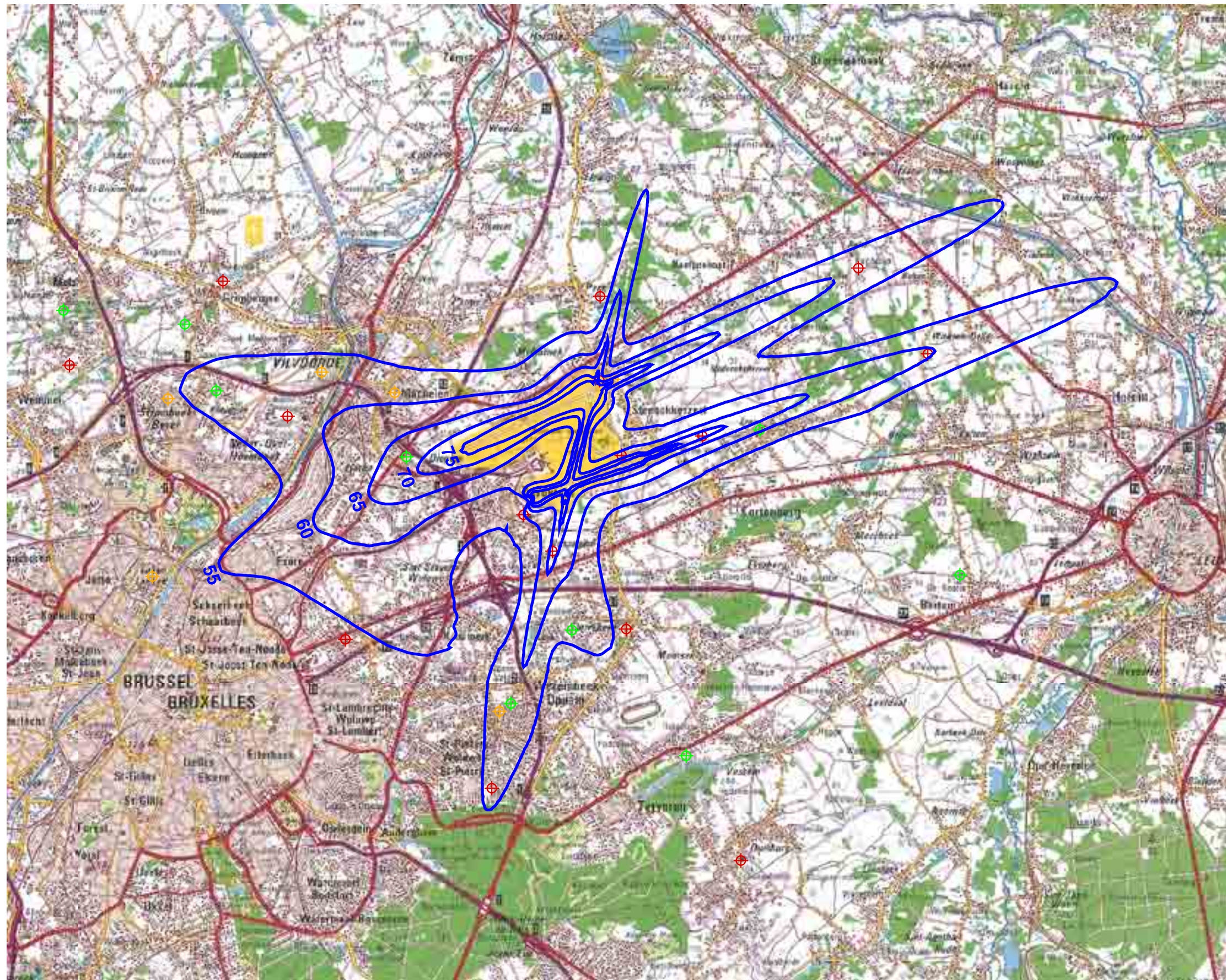
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)




# L<sub>den</sub> - geluidscontouren voor 2011

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

L<sub>den</sub> - geluidscontouren  
rond Brussels Airport  
op een  
topografische kaart



## Legende

 L<sub>den</sub> - geluidscontouren  
van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A)  
voor 2011

## Meetposten

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



0 2000 4000 Meters

## Bronnen

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

Geluidscontouren :  
Berekeningen door ATF m.b.v.  
het rekenmodel INM 7.0b

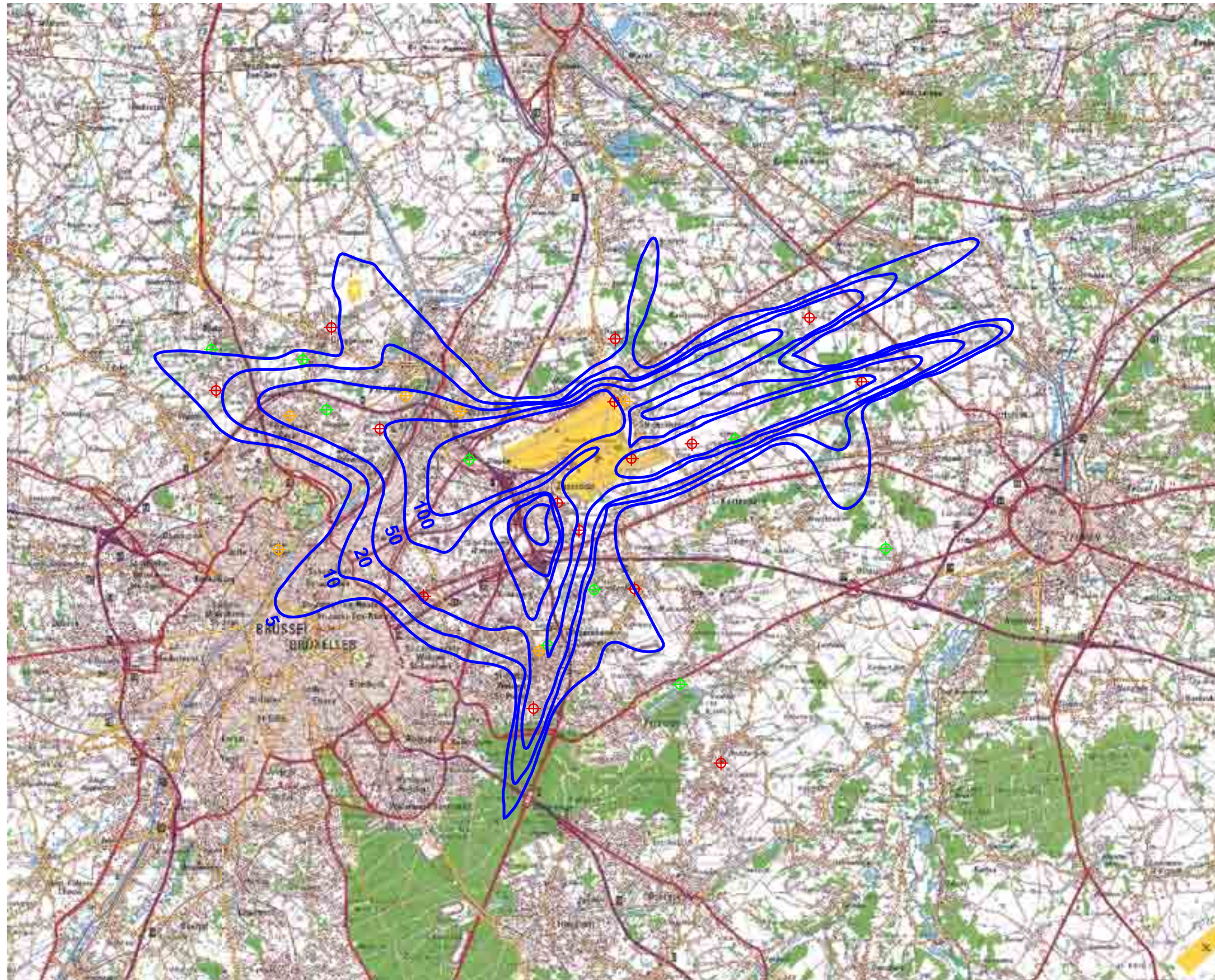
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)




# Freq.70,dag - geluidscontouren voor 2011

## 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 2011

### Meetposten

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



0 2000 4000 Meters

### Bronnen

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

Geluidscontouren :  
Berekeningen door ATF m.b.v.  
het rekenmodel INM 7.0b

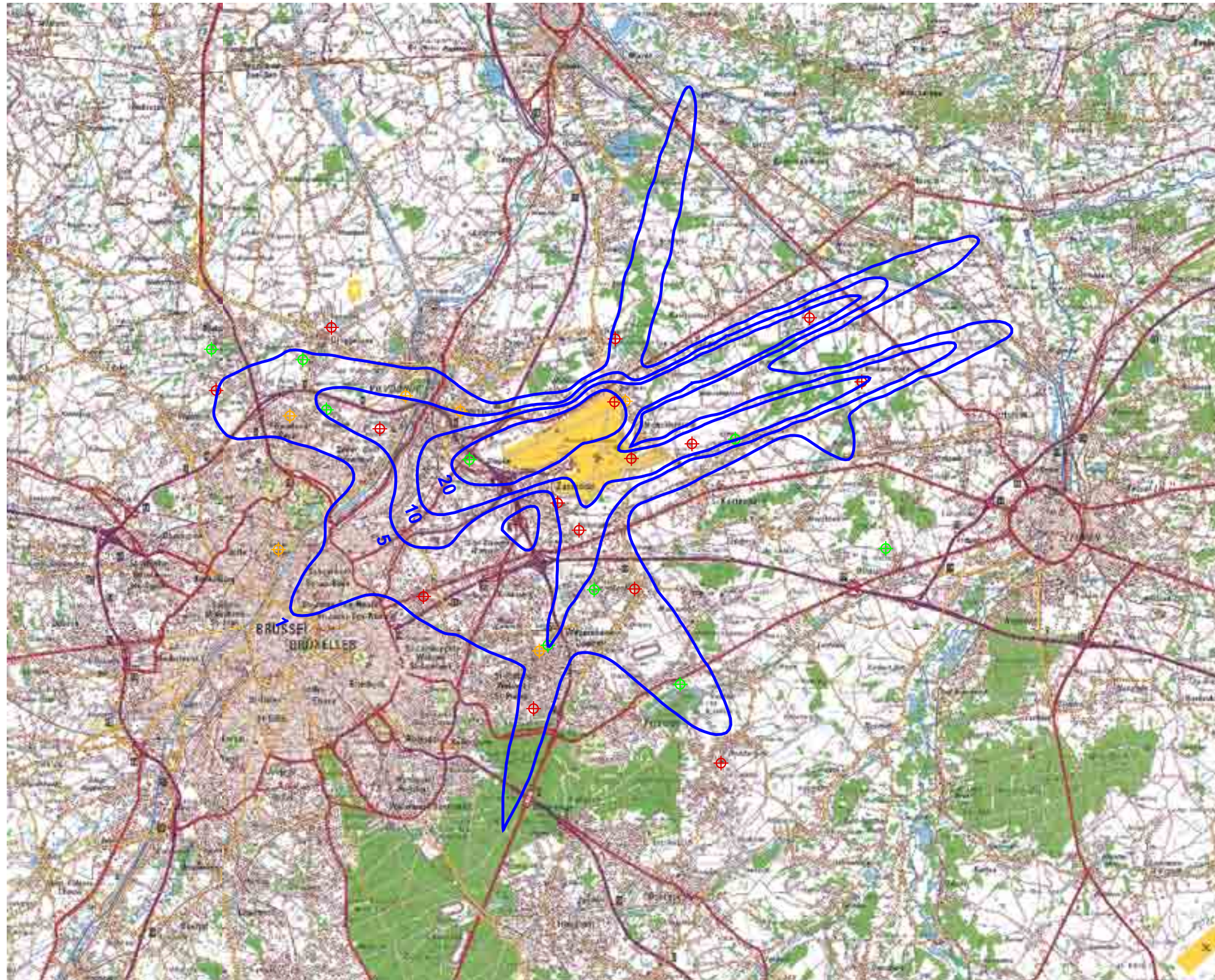
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)




# Freq.70,nacht - geluidscontouren voor 2011

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 2011

## Meetposten

 LNE

 Brussels Airport Semi-Mobiel

 Brussels Airport Vast



0 2000 4000 Meters

## Bronnen

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

Geluidscontouren :  
Berekeningen door ATF m.b.v.  
het rekenmodel INM 7.0b

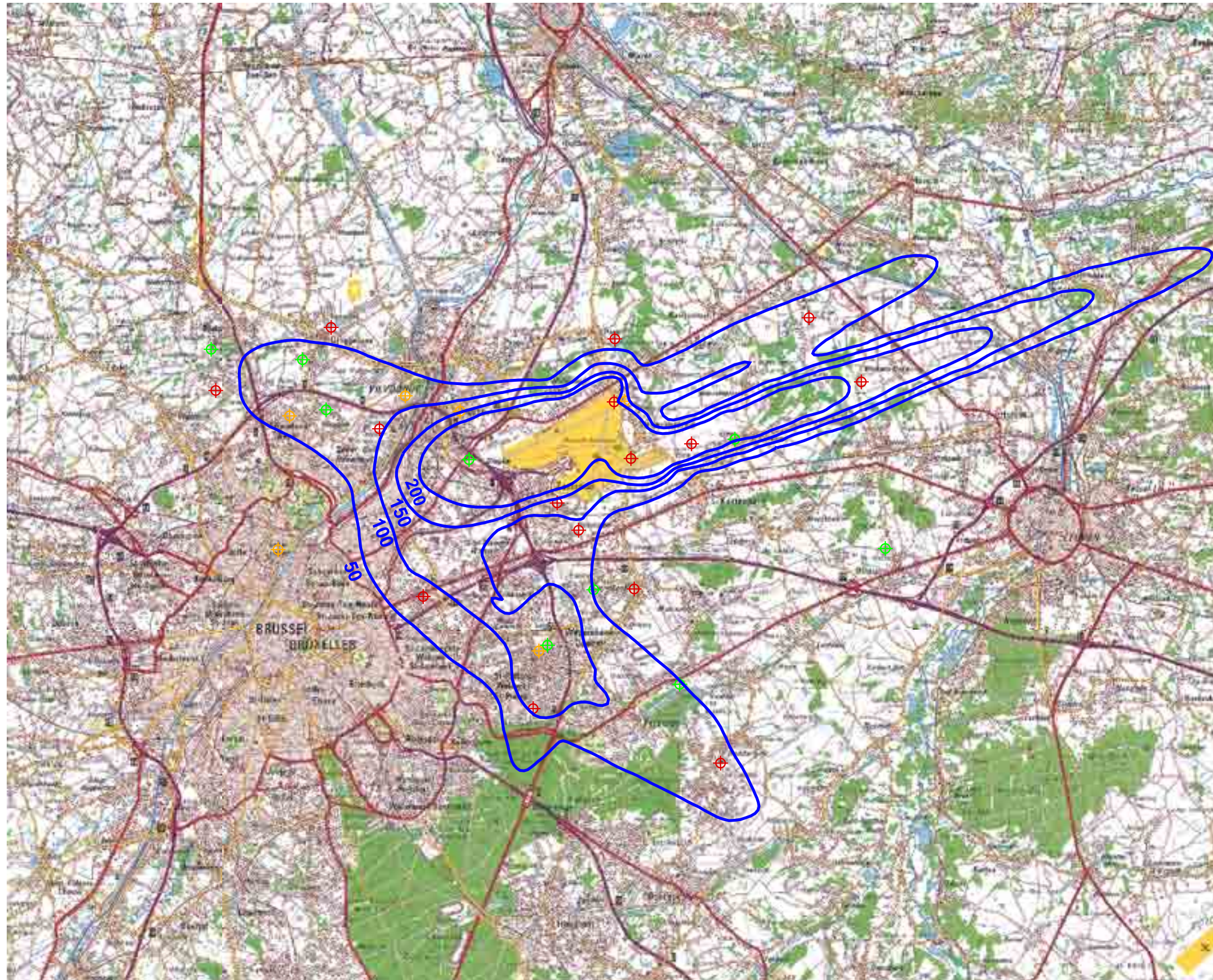
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)




# Freq.60,dag - geluidscontouren voor 2011

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 2011

## Meetposten

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



0 2000 4000 6000 Meters

## Bronnen

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

Geluidscontouren :  
Berekeningen door ATF m.b.v.  
het rekenmodel INM 7.0b

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

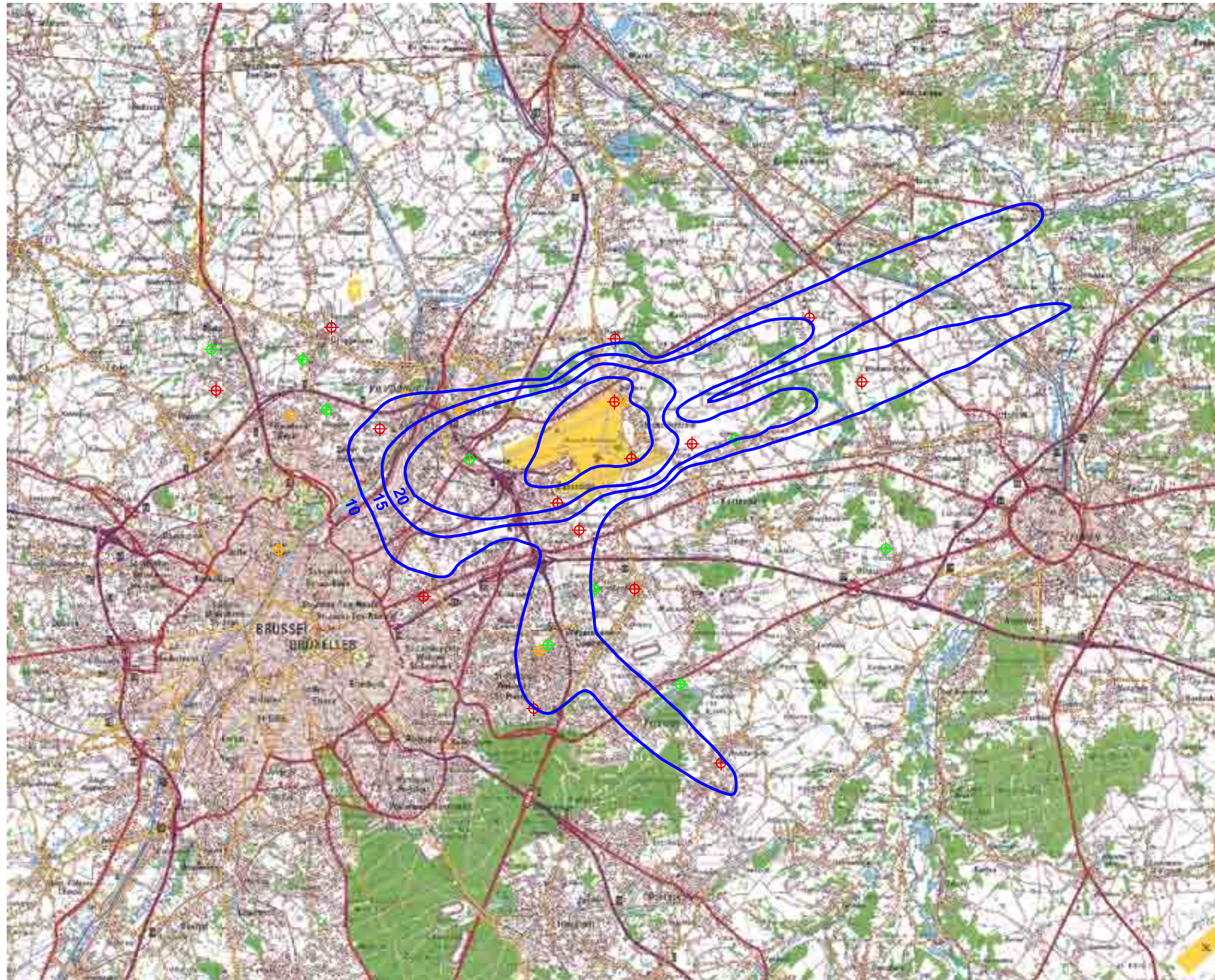





# Freq.60,nacht - geluidscontouren voor 2011

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 2011

## Meetposten

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



0 2000 4000 6000 Meters

## Bronnen

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

Geluidscontouren :  
Berekeningen door ATF m.b.v.  
het rekenmodel INM 7.0b

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



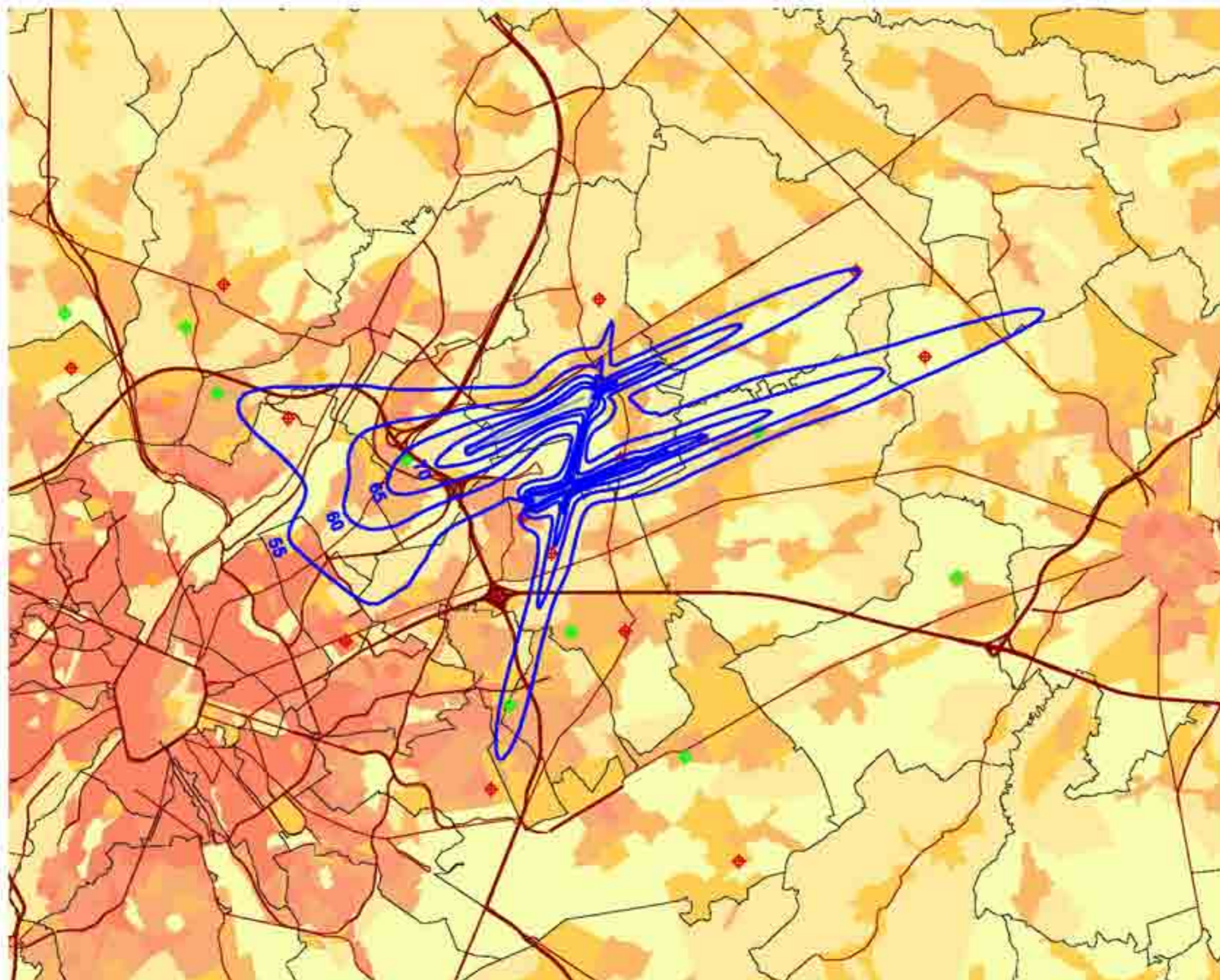
## Bijlage 7. Geluidscontouren voor het jaar 2011 op een bevolkingskaart

- $L_{\text{day}}$  – geluidscontouren voor 2011, achtergrond bevolkingskaart 2008
- $L_{\text{evening}}$  – geluidscontouren voor 2011, achtergrond bevolkingskaart 2008
- $L_{\text{night}}$  – geluidscontouren voor 2011, achtergrond bevolkingskaart 2008
- $L_{\text{den}}$  – geluidscontouren voor 2011, achtergrond bevolkingskaart 2008
- Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2011, achtergrond bevolkingskaart 2008
- Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2011, achtergrond bevolkingskaart 2008
- Freq.60,dag – geluidscontouren voor 2011, achtergrond bevolkingskaart 2008
- Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2011, achtergrond bevolkingskaart 2008

# $L_{day}$ - geluidsc contouren voor 2011

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 2011

### Meetposten

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

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2008  
[inwoners/hectare]

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

0 2000 4000 Meters

## Bronnen

Bevolkingsgegevens :  
Nationaal Instituut voor de  
Statistiek (2008)

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

Geluidsc contouren :  
Berekeningen door ATF m.b.v.  
het rekenmodel INM 7.0b

Wegenpatroon :  
Streetmap - Teleatlas

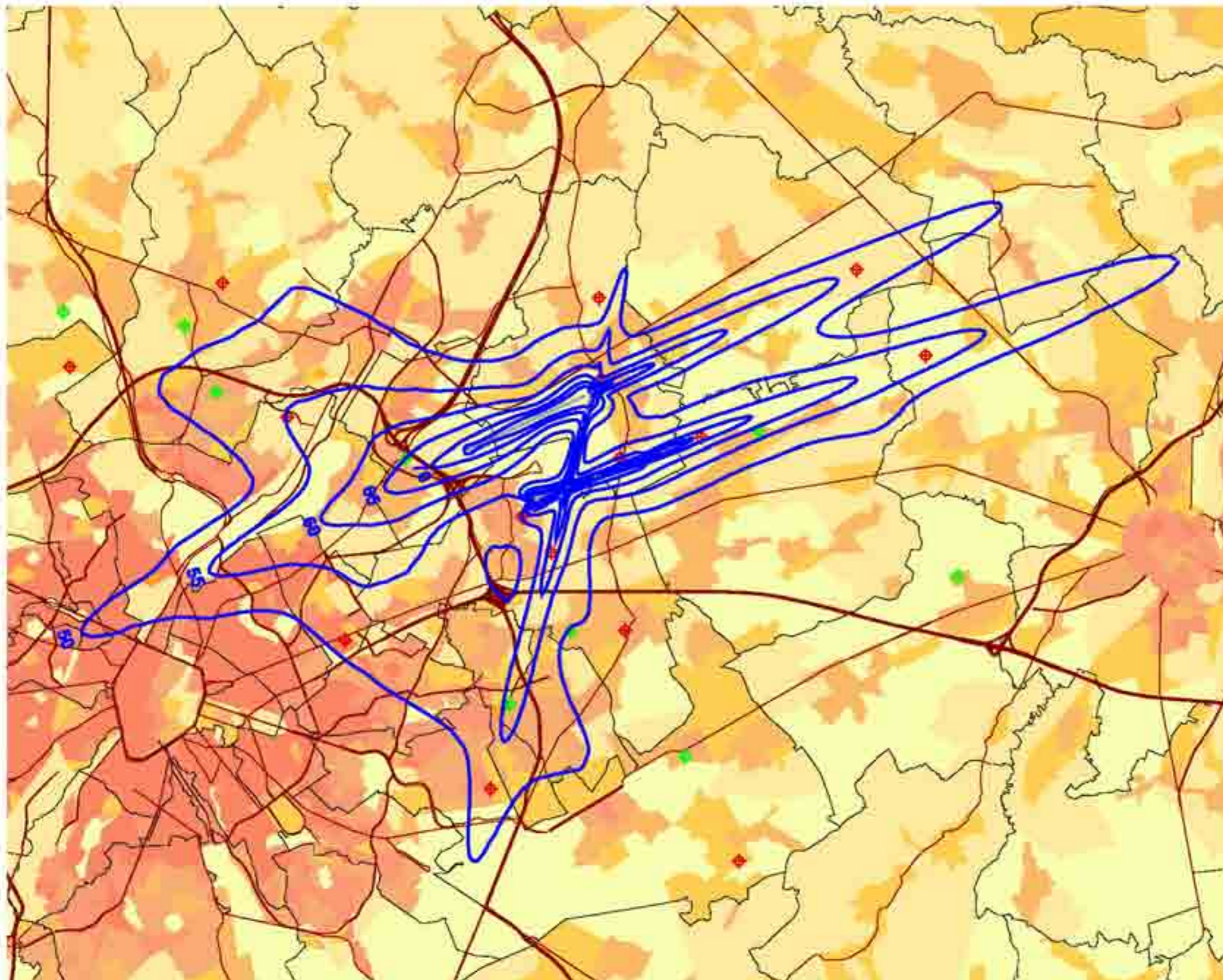
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# L<sub>evening</sub> - geluidsc contouren voor 2011

## avond 19.00u - 23.00u

L<sub>evening</sub> - geluidsc contouren  
rond Brussels Airport  
op een  
bevolkingskaart



### Legende

L<sub>evening</sub> - geluidsc contouren  
van 50, 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A)  
voor 2011

### Meetposten

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

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2008  
[inwoners/hectare]

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

0 2000 4000 Meters

### Bronnen

Bevolkingsgegevens :  
Nationaal Instituut voor de  
Statistiek (2008)

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

Geluidsc contouren :  
Berekeningen door ATF m.b.v.  
het rekenmodel INM 7.0b

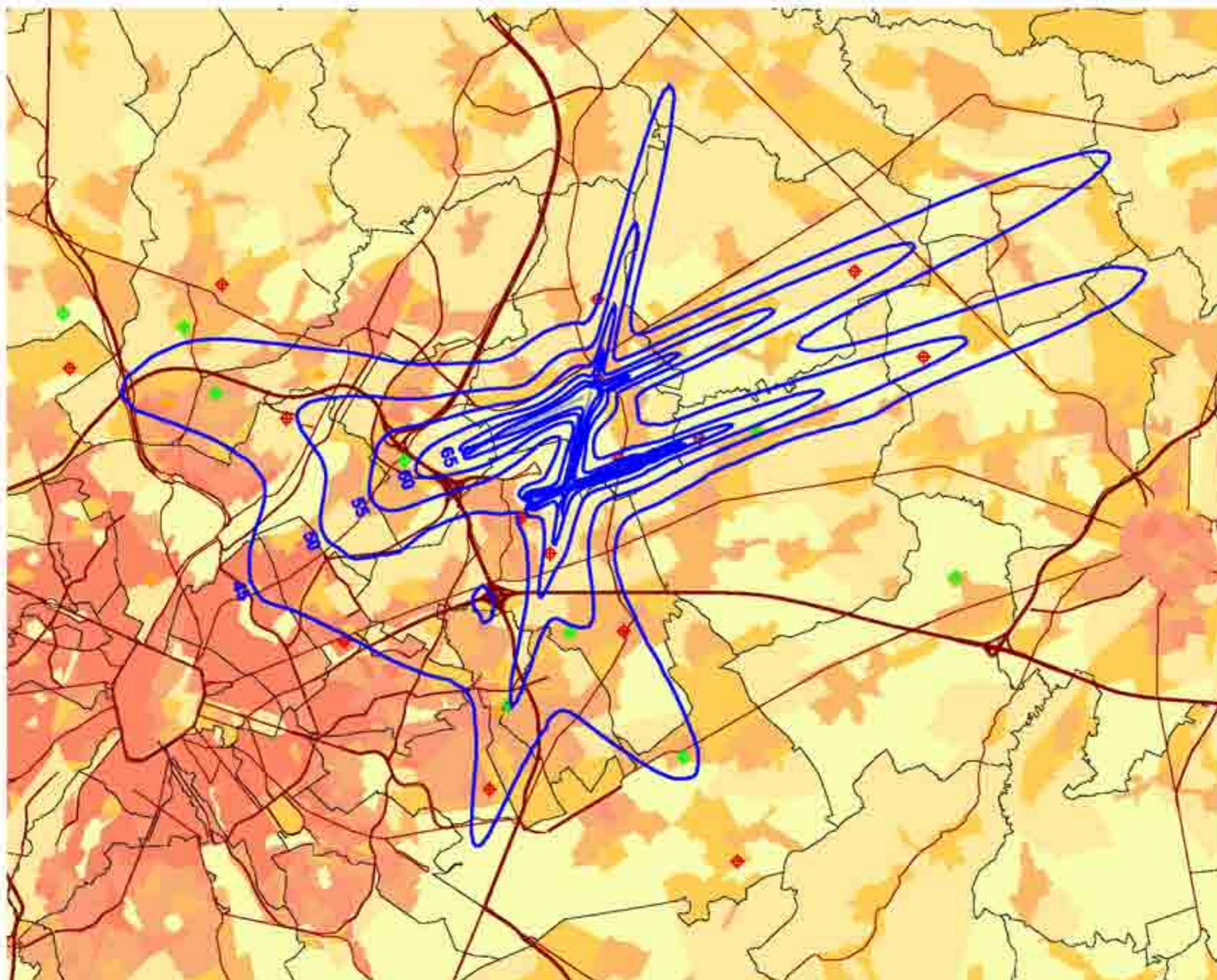
Wegenpatroon :  
Streetmap - Teleatlas

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



**$L_{\text{night}}$  - geluidsc contouren voor 2011**  
**nacht 23.00u - 07.00u**

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



**Legende**

$L_{\text{night}}$  - geluidsc contouren van 45, 50, 55, 60, 65 en 70 dB(A) voor 2011

**Meetposten**

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

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2008  
 [inwoners/hectare]

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

0 2000 4000 Meters

**Bronnen**

Bevolkingsgegevens :  
 Nationaal Instituut voor de  
 Statistiek (2008)

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

Geluidsc contouren :  
 Berekeningen door ATF m.b.v.  
 het rekenmodel INM 7.0b

Wegenpatroon :  
 Streetmap - Teleatlas

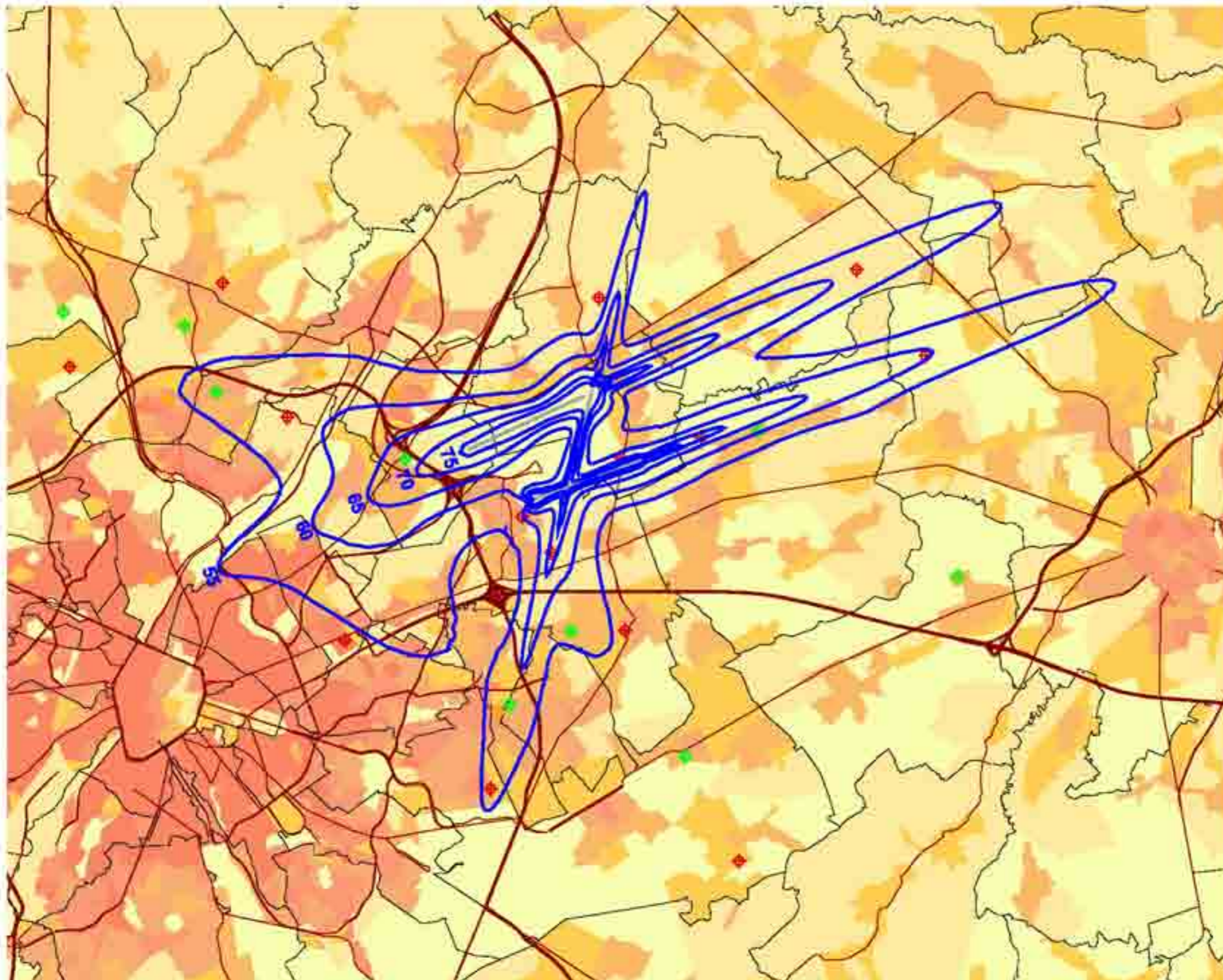
**K.U.Leuven**  
**LABORATORIUM VOOR**  
**AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA**  
 Celestijnenlaan 200D  
 B-3001 Leuven (Heverlee)



# $L_{den}$ - geluidscontouren voor 2011

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 2011

## Meetposten

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

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2008  
[inwoners/hectare]

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

0 2000 4000 Meters

## Bronnen

Bevolkingsgegevens :  
Nationaal Instituut voor de  
Statistiek (2008)

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

Geluidscontouren :  
Berekeningen door ATF m.b.v.  
het rekenmodel INM 7.0b

Wegenpatroon :  
Streetmap - Teleatlas

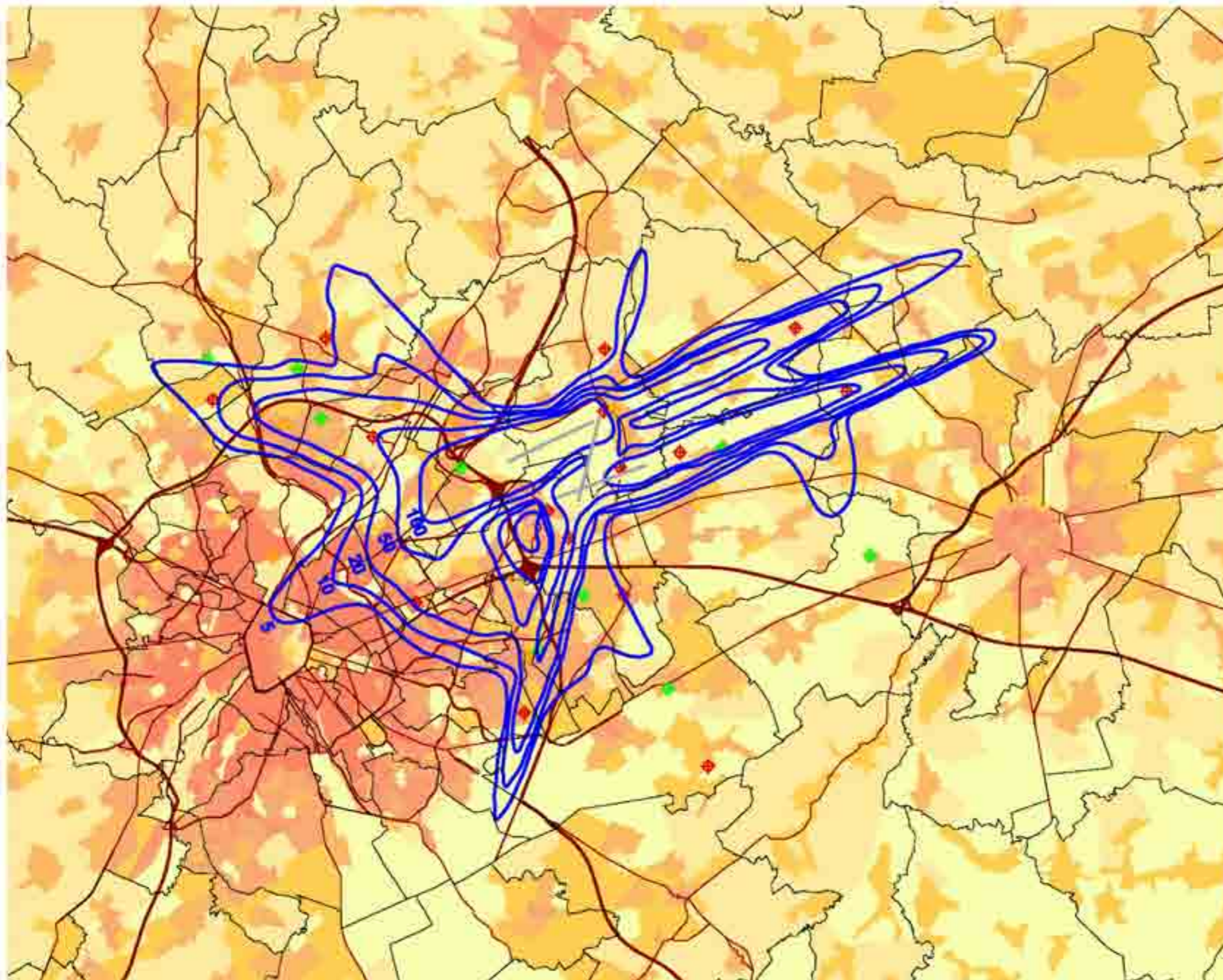
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)




# Freq.70,dag - geluidscantouren voor 2011

dag 07.00u - 23.00u

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




## Legende

 Freq.70,dag - geluidscantouren van 5x, 10x, 20x, 50x en 100x voor 2011

### Meetposten

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

 Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2008  
[inwoners/hectare]

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

0 2000 4000 Meters



## Bronnen

Bevolkingsgegevens :  
Nationaal Instituut voor de  
Statistiek (2008)

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

Geluidscantouren :  
Berekeningen door ATF m.b.v.  
het rekenmodel INM 7.0b

Wegenpatroon :  
Streetmap - Teleatlas

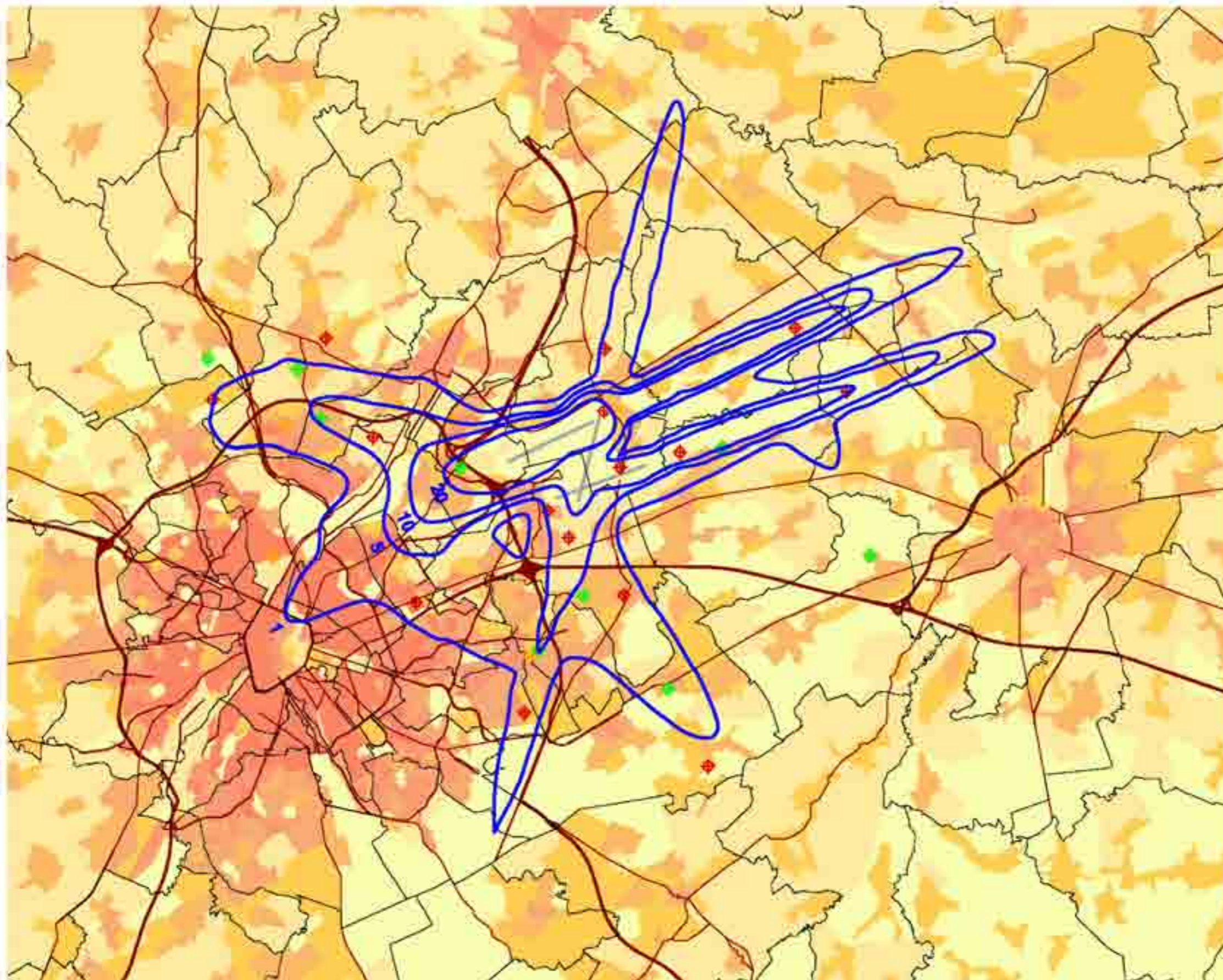
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)




# Freq.70,nacht - geluidsc contouren voor 2011

nacht 23.00u - 07.00u

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




## Legende

 Freq.70,nacht - geluidsc contouren van 1x, 5x, 10x, 20x en 50x voor 2011

### Meetposten

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

 Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2008  
[inwoners/hectare]

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

0 2000 4000 Meters



## Bronnen

Bevolkingsgegevens :  
Nationaal Instituut voor de  
Statistiek (2008)

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

Geluidsc contouren :  
Berekeningen door ATF m.b.v.  
het rekenmodel INM 7.0b

Wegenpatroon :  
Streetmap - Teleatlas

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

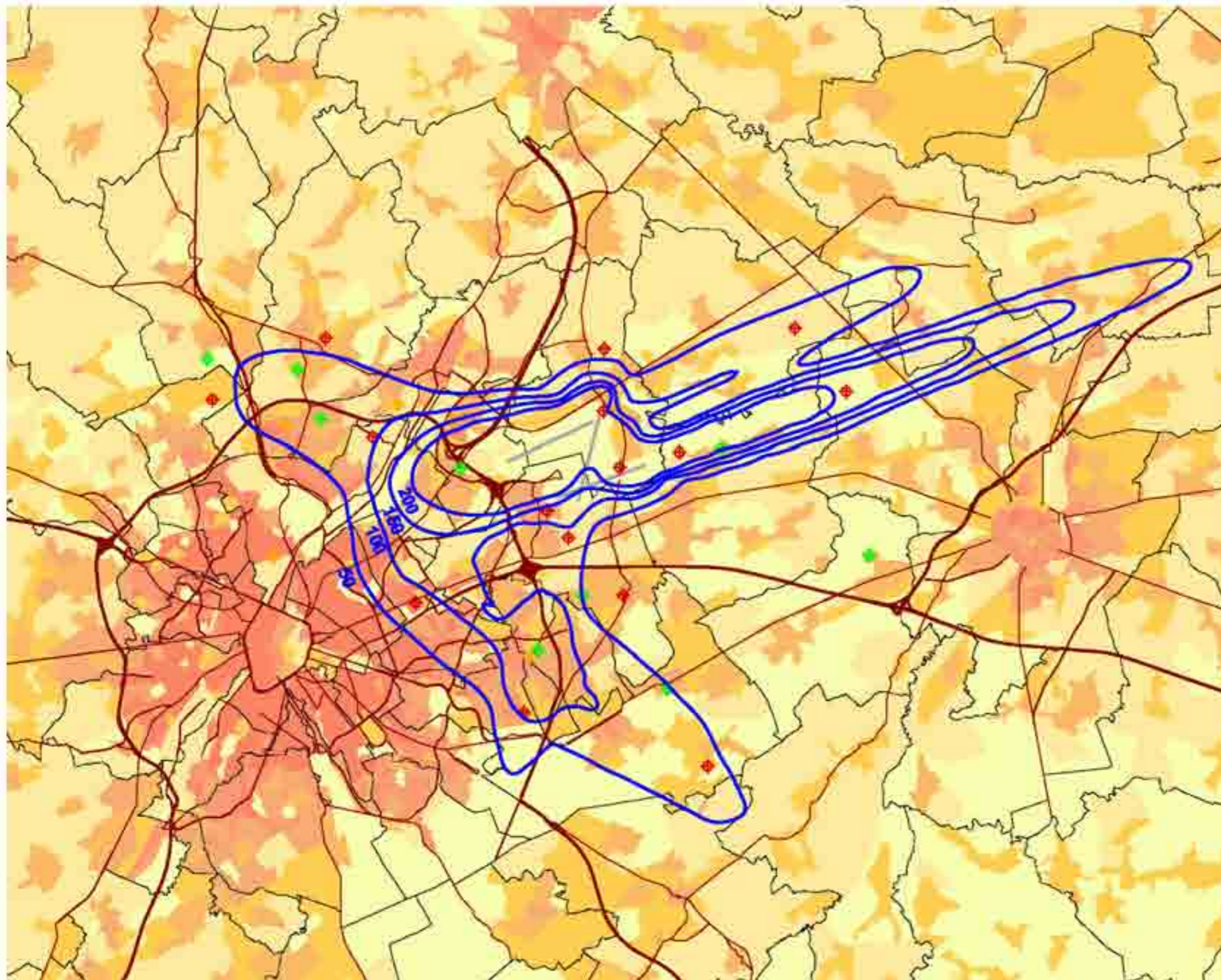





# Freq.60,dag - geluidsc contouren voor 2011

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 2011

### Meetposten

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

 Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2008  
[inwoners/hectare]

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

0 2000 4000 Meters



## Bronnen

Bevolkingsgegevens :  
Nationaal Instituut voor de  
Statistiek (2008)

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

Geluidsc contouren :  
Berekeningen door ATF m.b.v.  
het rekenmodel INM 7.0b

Wegenpatroon :  
Streetmap - Teleatlas

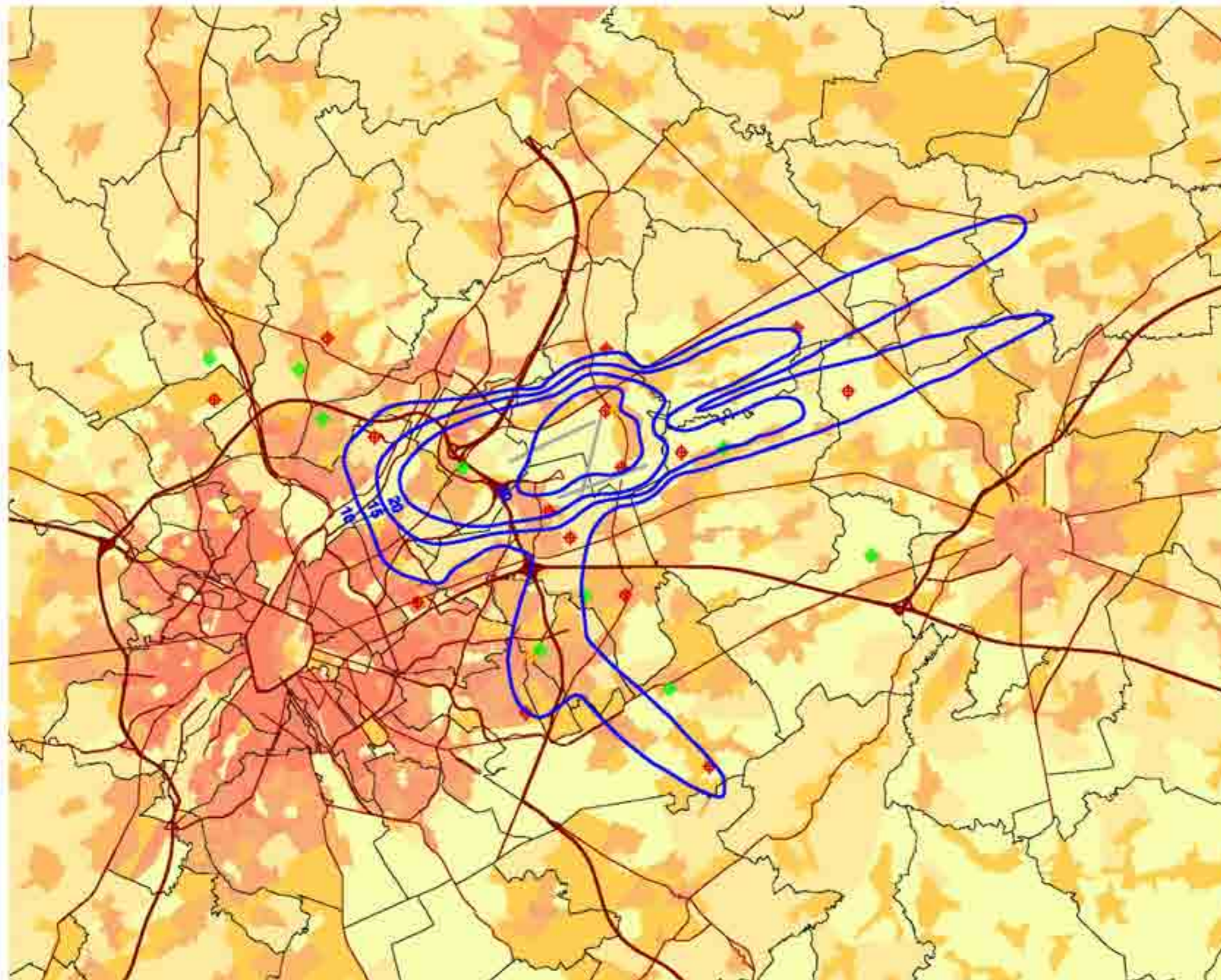
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)




# Freq.60,nacht - geluidsc contouren voor 2011

nacht 23.00u - 07.00u

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




## Legende

 Freq.60,nacht - geluidsc contouren van 10x, 15x, 20x en 30x voor 2011

### Meetposten

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

 Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2008  
[inwoners/hectare]

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

0 2000 4000 Meters



## Bronnen

Bevolkingsgegevens :  
Nationaal Instituut voor de  
Statistiek (2008)

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

Geluidsc contouren :  
Berekeningen door ATF m.b.v.  
het rekenmodel INM 7.0b

Wegenpatroon :  
Streetmap - Teleatlas

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



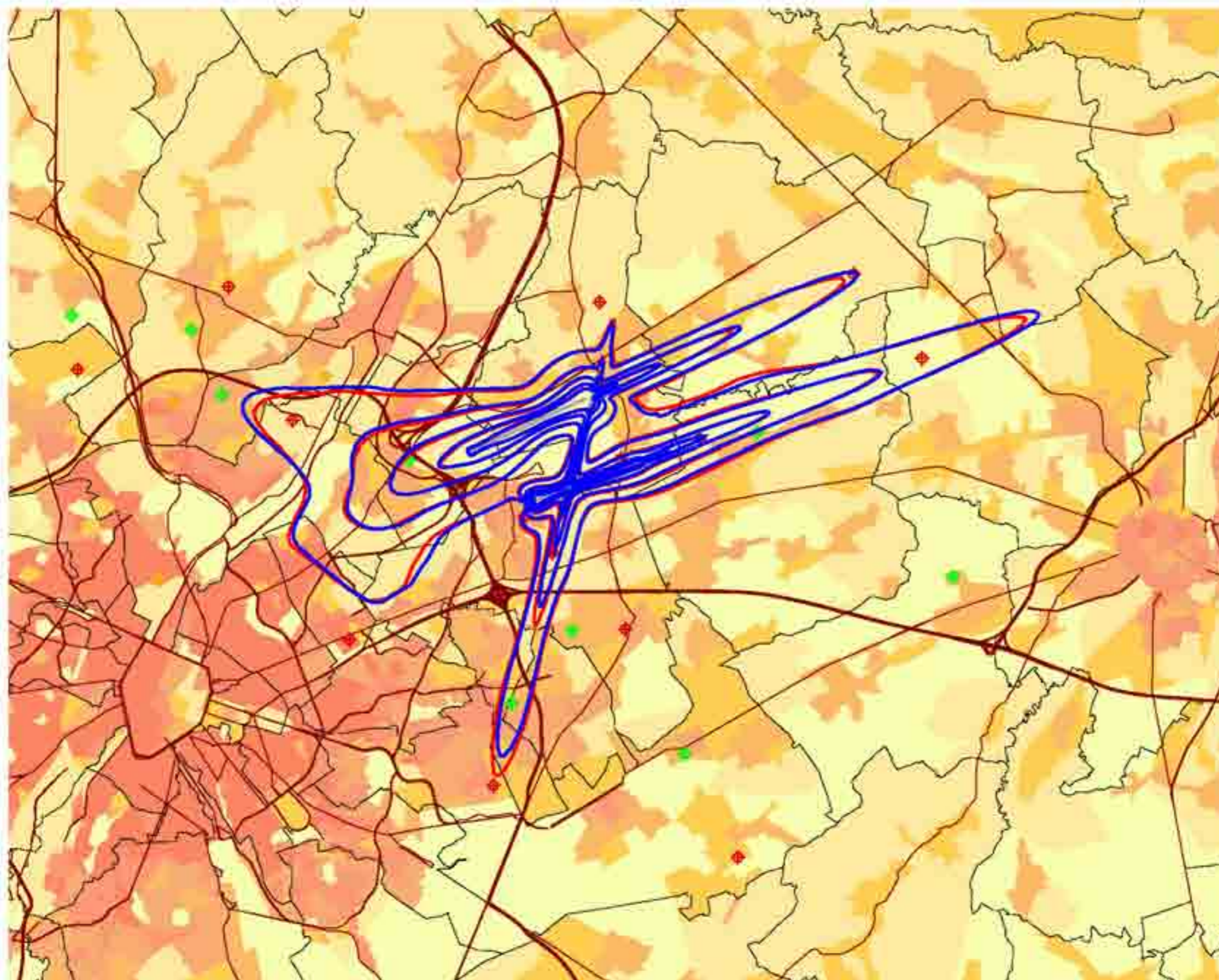
## Bijlage 8. Geluidscontourenkaarten : evolutie 2010-2011

- $L_{\text{day}}$  – geluidscontouren voor 2010 en 2011, achtergrond bevolkingskaart 2008
- $L_{\text{evening}}$  – geluidscontouren voor 2010 en 2011, achtergrond bevolkingskaart 2008
- $L_{\text{night}}$  – geluidscontouren voor 2010 en 2011, achtergrond bevolkingskaart 2008
- $L_{\text{den}}$  – geluidscontouren voor 2010 en 2011, achtergrond bevolkingskaart 2008
- Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2010 en 2011, achtergrond bevolkingskaart 2008
- Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2010 en 2011, achtergrond bevolkingskaart 2008
- Freq.60,dag – geluidscontouren voor 2010 en 2011, achtergrond bevolkingskaart 2008
- Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2010 en 2011, achtergrond bevolkingskaart 2008

# Evolutie van de $L_{day}$ - geluidsc contouren voor 2010 en 2011

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 2011
- $L_{day}$  - geluidsc contouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2010

## Meetposten

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

## Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2008  
[inwoners/hectare]

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

0 2000 4000 Meters



## Bronnen

Bevolkingsgegevens :  
Nationaal Instituut voor de  
Statistiek (2008)

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

Geluidsc contouren :  
Berekeningen door ATF m.b.v.  
het rekenmodel INM 7.0b

Wegenpatroon :  
Streetmap - Teleatlas

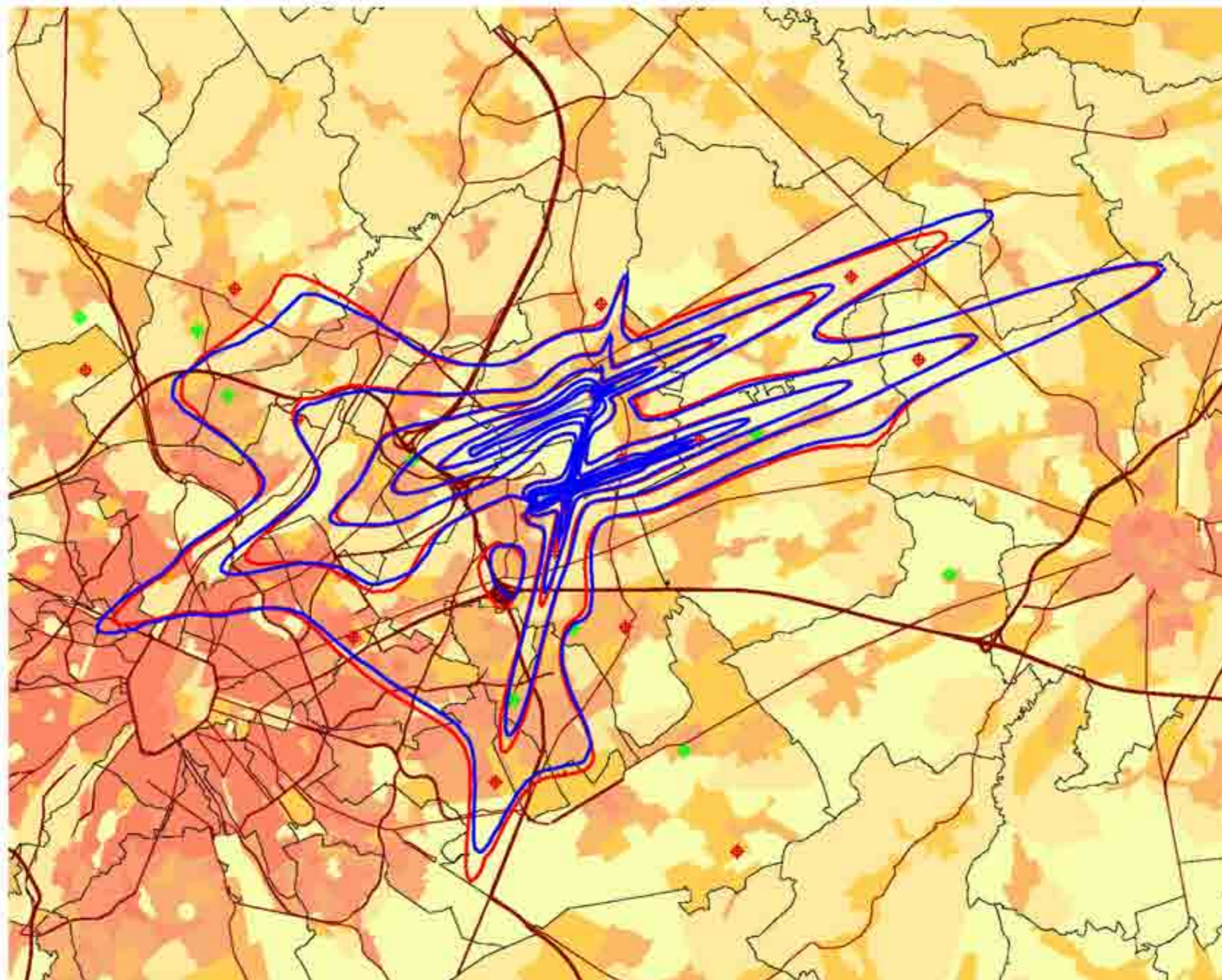
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# Evolutie van de $L_{\text{evening}}$ - geluidsc contouren voor 2010 en 2011

avond 19.00u - 23.00u

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



## Legende

- $L_{\text{evening}}$  - geluidsc contouren van 50, 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2011
- $L_{\text{evening}}$  - geluidsc contouren van 50, 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2010

## Meetposten

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

## Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2008  
[inwoners/hectare]

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

0 2000 4000 Meters



## Bronnen

Bevolkingsgegevens :  
Nationaal Instituut voor de  
Statistiek (2008)

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

Geluidsc contouren :  
Berekeningen door ATF m.b.v.  
het rekenmodel INM 7.0b

Wegenpatroon :  
Streetmap - Teleatlas

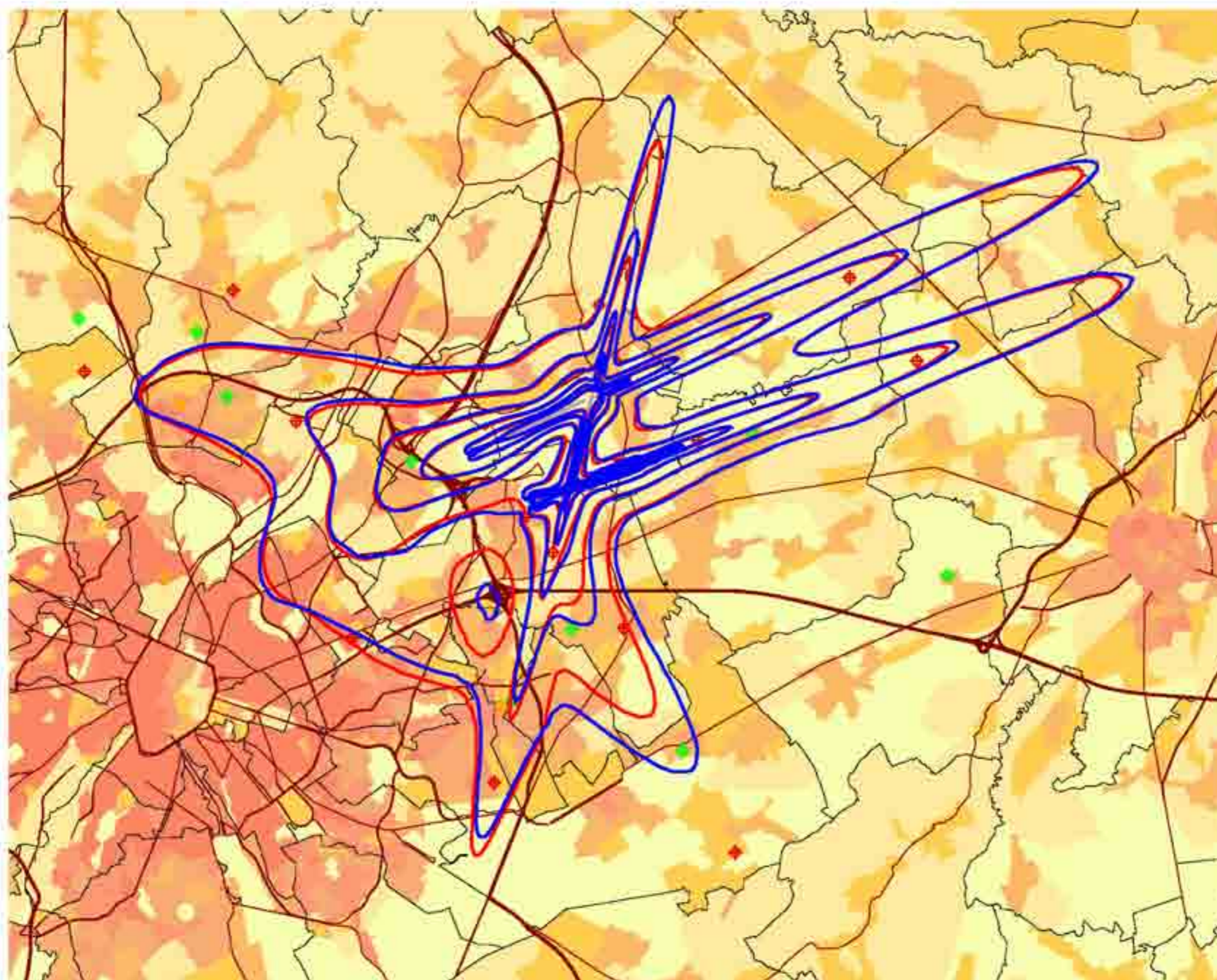
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)




# Evolutie van de $L_{\text{night}}$ - geluidsc contouren voor 2010 en 2011


nacht 23.00u - 07.00u

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



## Legende


  $L_{\text{night}}$  - geluidsc contouren van 45, 50, 55, 60, 65 en 70 dB(A) voor 2011

  $L_{\text{night}}$  - geluidsc contouren van 45, 50, 55, 60, 65 en 70 dB(A) voor 2010

### Meetposten

 LNE

 Brussels Airport Semi-Mobiel

 Brussels Airport Vast

 Grens fusiegemeente

### Bevolkingsdichtheid 2008

[inwoners/hectare]

< 0.5

0.5 - 4.5

4.5 - 14.5

14.5 - 26.5

26.5 - 56.5

56.5 - 99.5

>= 99.5

0 2000 4000 Meters

## Bronnen

Bevolkingsgegevens :  
Nationaal Instituut voor de  
Statistiek (2008)

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

Geluidsc contouren :  
Berekeningen door ATF m.b.v.  
het rekenmodel INM 7.0b

Wegenpatroon :  
Streetmap - Teleatlas

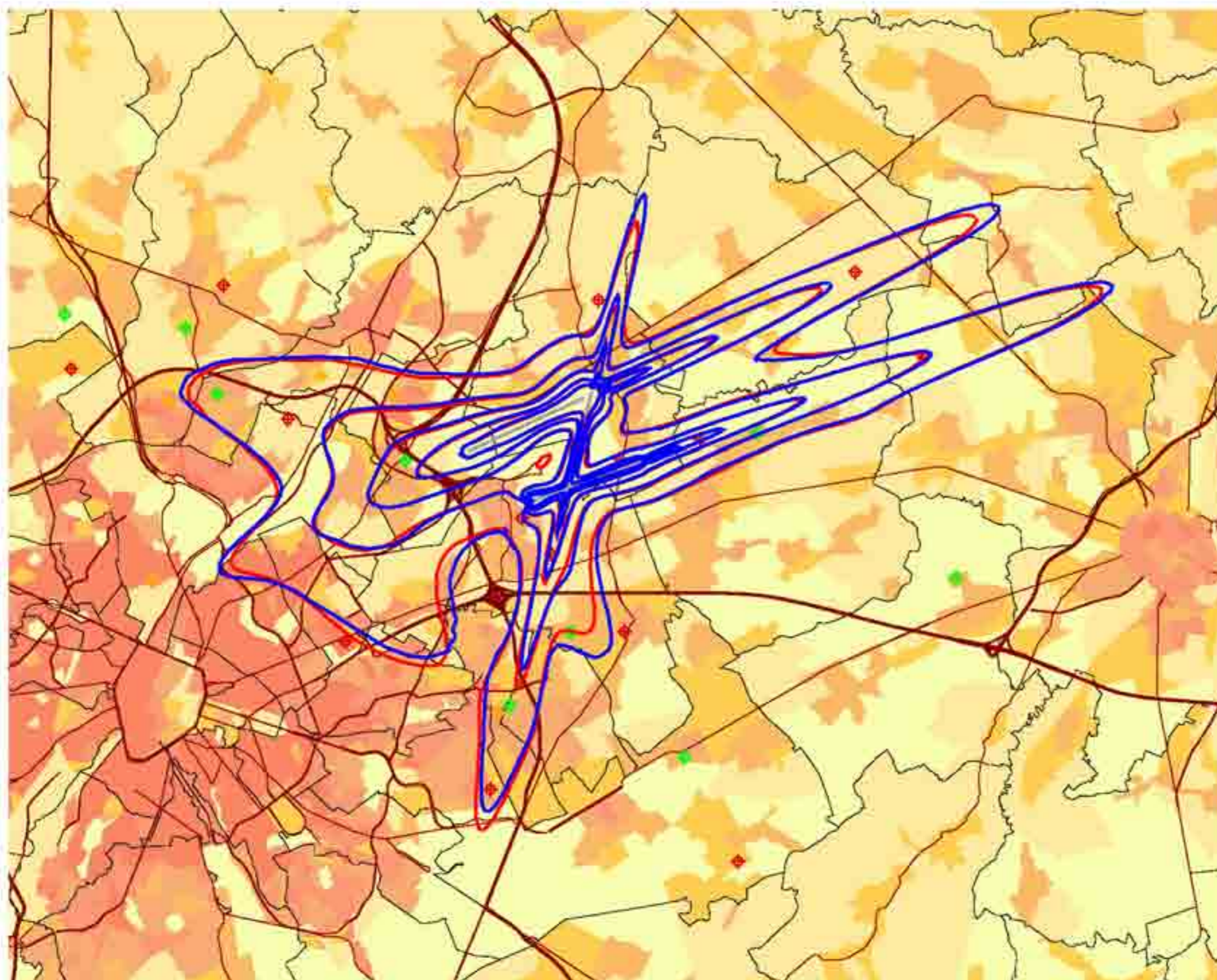
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# Evolutie van de $L_{den}$ - geluidsc contouren voor 2010 en 2011

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

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



## Legende

- $L_{den}$  - geluidsc contouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2011
- $L_{den}$  - geluidsc contouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2010

## Meetposten

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

## Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2008  
[inwoners/hectare]

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

0 2000 4000 Meters

## Bronnen

Bevolkingsgegevens :  
Nationaal Instituut voor de  
Statistiek (2008)

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

Geluidsc contouren :  
Berekeningen door ATF m.b.v.  
het rekenmodel INM 7.0b

Wegenpatroon :  
Streetmap - Teleatlas

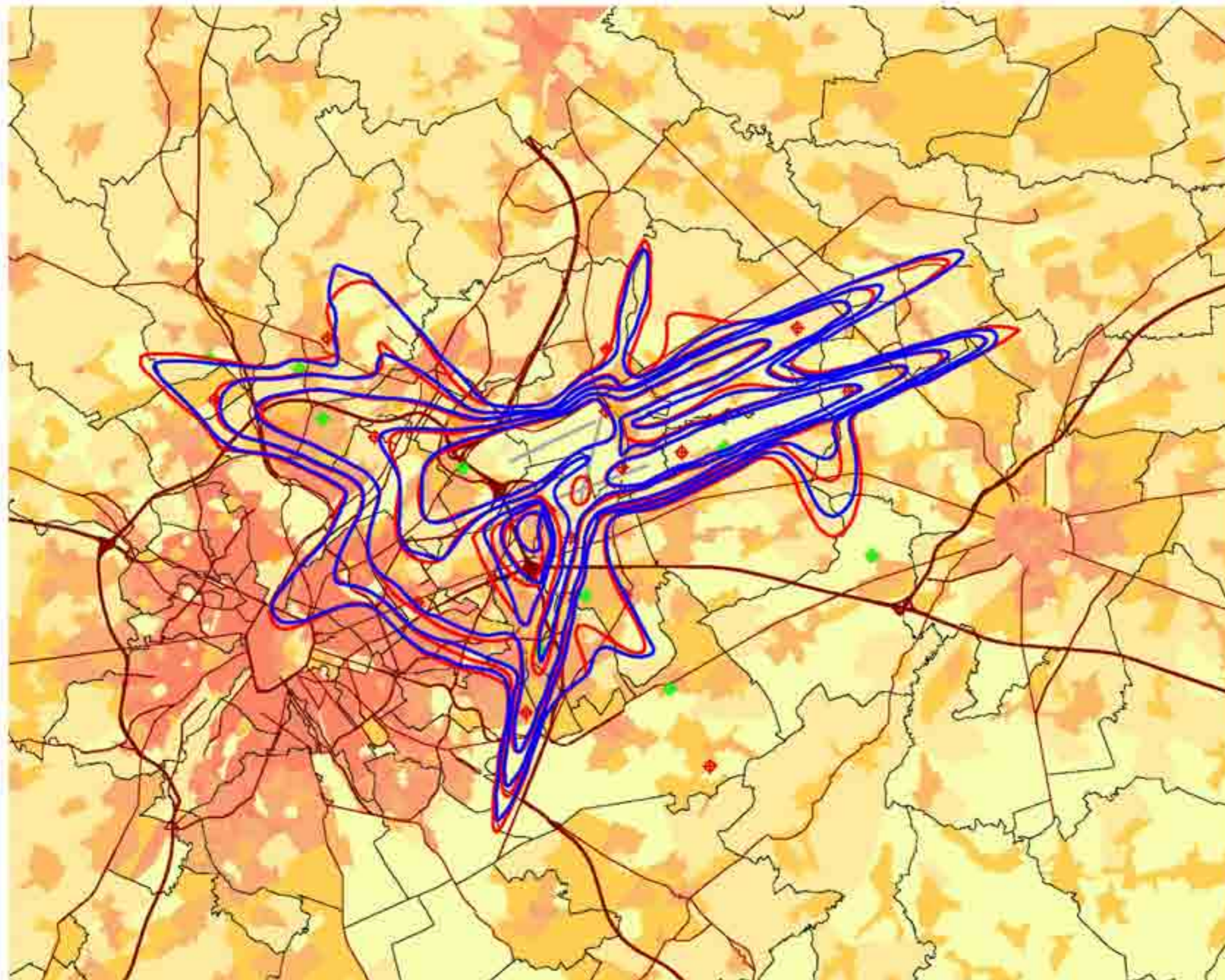
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# Evolutie van de freq.70,dag - geluidsc contouren voor 2010 en 2011

dag 07.00u - 23.00u

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



## Legende

- Freq.70,dag - geluidsc contouren van 5x, 10x, 20x, 50x en 100x voor 2011
- Freq.70,dag - geluidsc contouren van 5x, 10x, 20x, 50x en 100x voor 2010
- Meetposten**
  - LNE
  - Brussels Airport Semi-Mobiel
  - Brussels Airport Vast

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2008  
[inwoners/hectare]

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

0 2000 4000 Meters

## Bronnen

Bevolkingsgegevens :  
Nationaal Instituut voor de  
Statistiek (2008)

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

Geluidsc contouren :  
Berekeningen door ATF m.b.v.  
het rekenmodel INM 7.0b

Wegenpatroon :  
Streetmap - Teleatlas

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

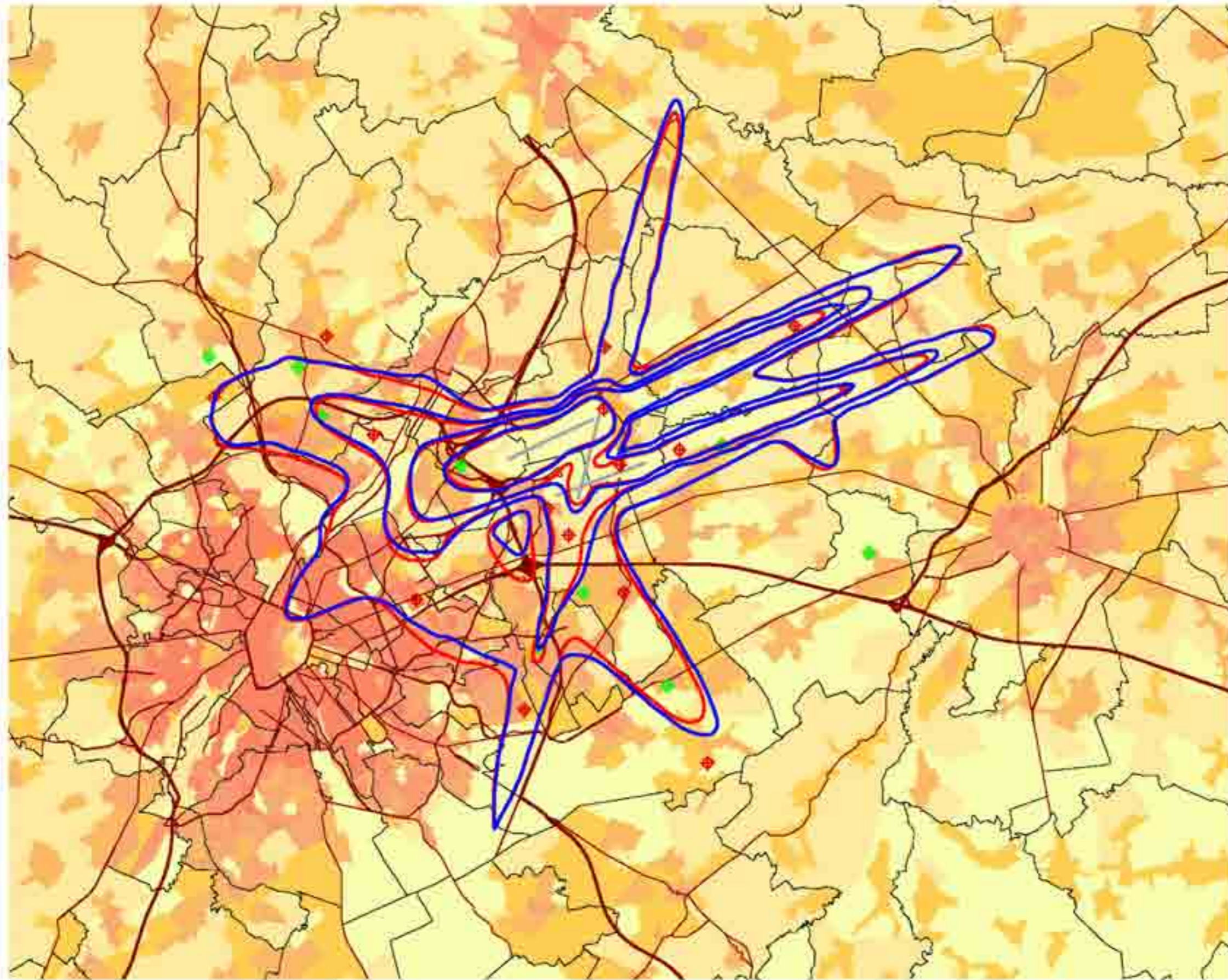




# Evolutie van de freq.70,nacht - geluidsc contouren voor 2010 en 2011

nacht 23.00u - 07.00u

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



**Legende**

- Freq.70,nacht - geluidsc contouren van 1x, 5x, 10x, 20x en 50x voor 2011
- Freq.70,nacht - geluidsc contouren van 1x, 5x, 10x, 20x en 50x voor 2010
- Meetposten**
  - LNE
  - Brussels Airport Semi-Mobiel
  - Brussels Airport Vast
- Grens fusiegemeente
- Bevolkingsdichtheid 2008 [inwoners/hectare]**
  - < 0.5
  - 0.5 - 4.5
  - 4.5 - 14.5
  - 14.5 - 26.5
  - 26.5 - 56.5
  - 56.5 - 99.5
  - >= 99.5
- 
- 0 2000 4000 Meters

**Bronnen**

Bevolkingsgegevens :  
Nationaal Instituut voor de Statistiek (2008)

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

Geluidsc contouren :  
Berekeningen door ATF m.b.v. het rekenmodel INM 7.0b

Wegenpatroon :  
Streetmap - Teleatlas

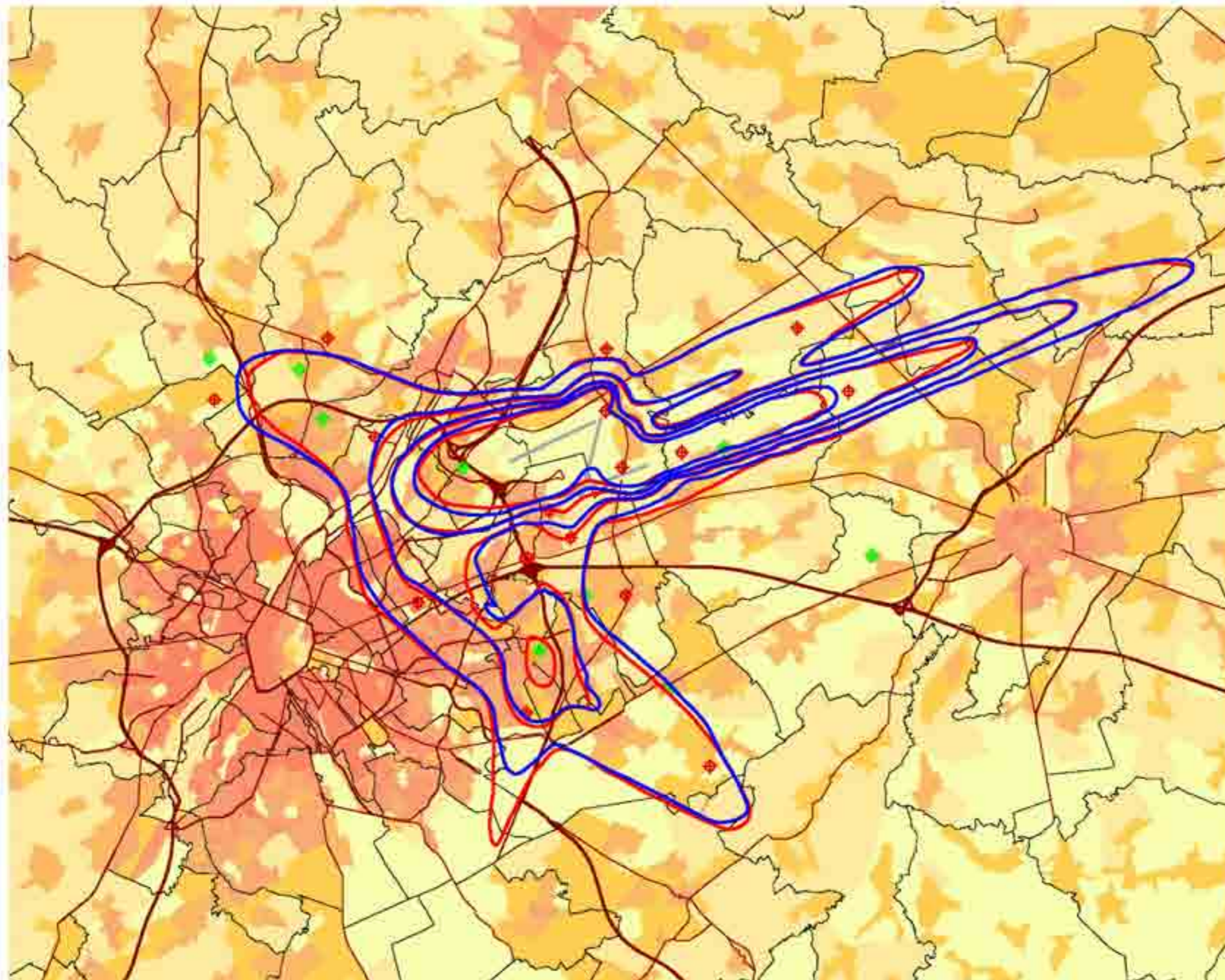
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# Evolutie van de freq.60,dag - geluidsc contouren voor 2010 en 2011

dag 07.00u - 2300u

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



## Legende

- Freq.60,dag - geluidsc contouren van 50x, 100x, 150x en 200x voor 2011
- Freq.60,dag - geluidsc contouren van 50x, 100x, 150x en 200x voor 2010
- Meetposten**
  - LNE
  - Brussels Airport Semi-Mobiel
  - Brussels Airport Vast

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2008  
[inwoners/hectare]

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

0 3000 6000 Meters

## Bronnen

Bevolkingsgegevens :  
Nationaal Instituut voor de  
Statistiek (2008)

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

Geluidsc contouren :  
Berekeningen door ATF m.b.v.  
het rekenmodel INM 7.0b

Wegenpatroon :  
Streetmap - Teleatlas

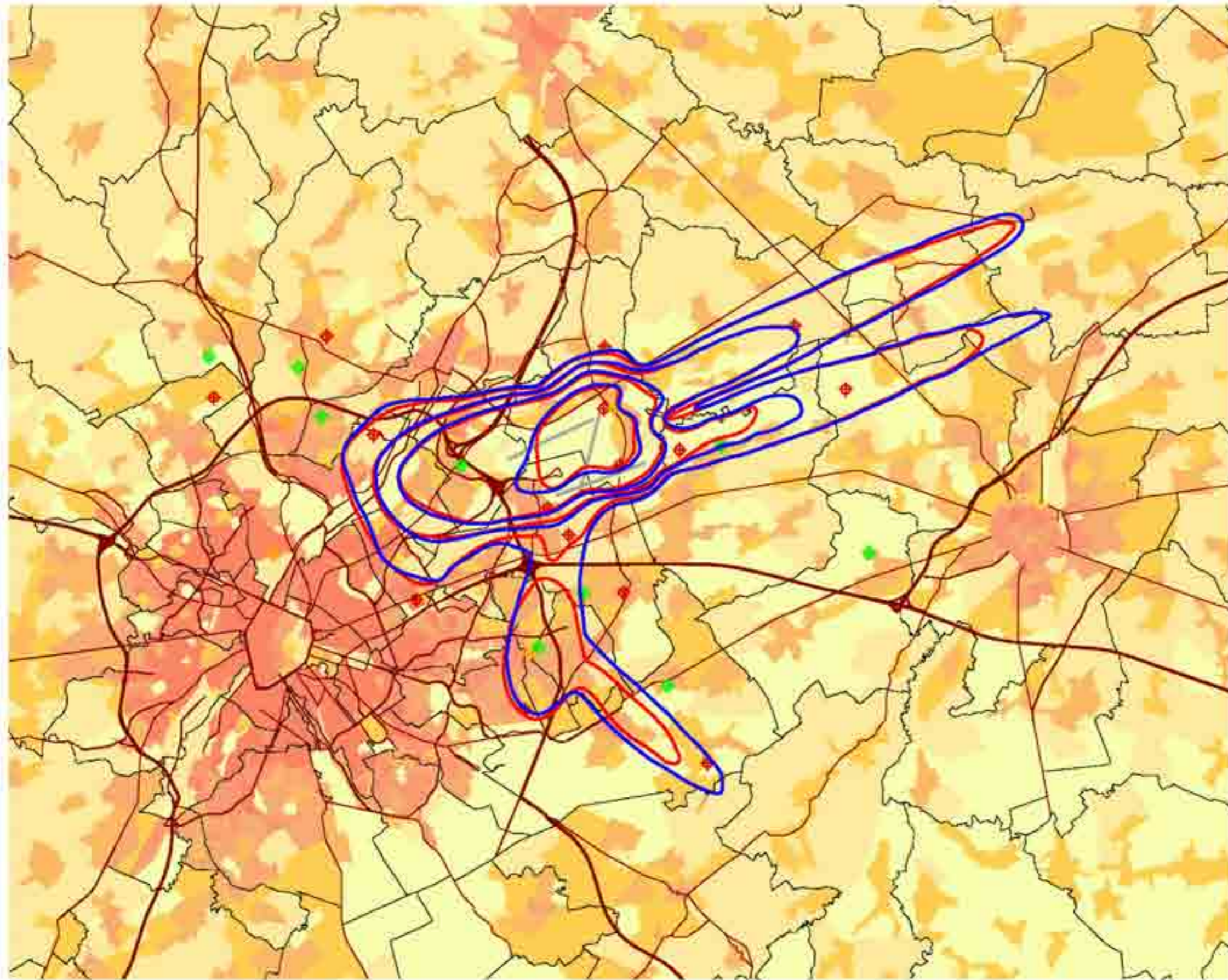
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# Evolutie van de freq.60,nacht - geluidsc contouren voor 2010 en 2011

nacht 23.00u - 07.00u

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



**Legende**

- Freq.60,nacht - geluidsc contouren van 10x, 15x, 20x en 30x voor 2011
- Freq.60,nacht - geluidsc contouren van 10x, 15x, 20x en 30x voor 2010
- Meetposten**
  - LNE
  - Brussels Airport Semi-Mobiel
  - Brussels Airport Vast
- Grens fusiegemeente
- Bevolkingsdichtheid 2008 [inwoners/hectare]**
  - < 0.5
  - 0.5 - 4.5
  - 4.5 - 14.5
  - 14.5 - 26.5
  - 26.5 - 56.5
  - 56.5 - 99.5
  - >= 99.5

0 3000 6000 Meters

**Bronnen**

Bevolkingsgegevens :  
Nationaal Instituut voor de Statistiek (2008)

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

Geluidsc contouren :  
Berekeningen door ATF m.b.v. het rekenmodel INM 7.0b

Wegenpatroon :  
Streetmap - Teleatlas

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

