



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 2012

Door : ir. G. Geentjens

Ing. W. Bruyninckx

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

PV 5705

10 april 2013

Inhoudsopgave

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

4.4.2	L_{evening} - contouren	25
4.4.3	L_{night} - contouren	27
4.4.4	L_{den} – contouren (dag 07h-19h, avond 19-23h, nacht 23-07h)	29
4.4.5	Freq.70,dag – contouren (dag 07-23h)	30
4.4.6	Freq.70,nacht – contouren (nacht 23-07h)	31
4.4.7	Freq.60,dag – contouren (dag 07-23h)	31
4.4.8	Freq.60,nacht – contouren (nacht 23-07h)	32
4.5	Aantal potentieel sterk gehinderden op basis van L_{den} -geluidscontouren	33
<i>Bijlage 1.</i>	<i>Het baangebruik in 2012 (ten opzichte van 2011)</i>	35
<i>Bijlage 2.</i>	<i>Ligging van de meetposten</i>	38
<i>Bijlage 3.</i>	<i>Technische nota – werkwijze voor het invoeren van routes in INM</i>	40
Bijlage 3.1.	SIDs	40
Bijlage 3.2.	Landingsroutes	42
<i>Bijlage 4.</i>	<i>Resultaten contourberekeningen 2012</i>	43
Bijlage 4.1.	Oppervlakte per contourzone en per gemeente: L_{day} , L_{evening} , L_{night} , L_{den} , freq.70,dag, freq.70,nacht, freq.60,dag, freq.60,nacht	43
Bijlage 4.2.	Aantal inwoners per contourzone en per gemeente: L_{day} , L_{evening} , L_{night} , L_{den} , freq.70,dag, freq.70,nacht, freq.60,dag, freq.60,nacht	47
Bijlage 4.3.	Aantal potentieel sterk gehinderden per L_{den} – contourzone en per gemeente	51
<i>Bijlage 5.</i>	<i>Evolutie van de oppervlakte en het aantal inwoners</i>	52
Bijlage 5.1.	Evolutie van de oppervlakte per contourzone: L_{day} , L_{evening} , L_{night} , L_{den} , freq.70,dag, freq.70,nacht, freq.60,dag, freq.60,nacht	52
Bijlage 5.2.	Evolutie van het aantal inwoners per contourzone: L_{day} , L_{evening} , L_{night} , L_{den} , freq.70,dag, freq.70,nacht, freq.60,dag, freq.60,nacht	60
<i>Bijlage 6.</i>	<i>Geluidscontouren voor het jaar 2012 op een topografische kaart</i>	68
<i>Bijlage 7.</i>	<i>Geluidscontouren voor het jaar 2012 op een bevolkingskaart</i>	77
<i>Bijlage 8.</i>	<i>Geluidscontourenkaarten : evolutie 2011-2012</i>	86

Lijst met kaarten

<i>L_{day}</i> – geluidscontouren voor 2012, achtergrond topografische kaart	69
<i>L_{evening}</i> – geluidscontouren voor 2012, achtergrond topografische kaart	70
<i>L_{night}</i> – geluidscontouren voor 2012, achtergrond topografische kaart	71
<i>L_{den}</i> – geluidscontouren voor 2012, achtergrond topografische kaart	72
<i>Freq.70,dag</i> – geluidscontouren voor 2012, achtergrond topografische kaart	73
<i>Freq.70,nacht</i> – geluidscontouren voor 2012, achtergrond topografische kaart	74
<i>Freq.60,dag</i> – geluidscontouren voor 2012, achtergrond topografische kaart	75
<i>Freq.60,nacht</i> – geluidscontouren voor 2012, achtergrond topografische kaart	76
<i>L_{day}</i> – geluidscontouren voor 2012, achtergrond bevolkingskaart 2010	78
<i>L_{evening}</i> – geluidscontouren voor 2012, achtergrond bevolkingskaart 2010	79
<i>L_{night}</i> – geluidscontouren voor 2012, achtergrond bevolkingskaart 2010	80
<i>L_{den}</i> – geluidscontouren voor 2012, achtergrond bevolkingskaart 2010	81
<i>Freq.70,dag</i> – geluidscontouren voor 2012, achtergrond bevolkingskaart 2010	82
<i>Freq.70,nacht</i> – geluidscontouren voor 2012, achtergrond bevolkingskaart 2010	83
<i>Freq.60,dag</i> – geluidscontouren voor 2012, achtergrond bevolkingskaart 2010	84
<i>Freq.60,nacht</i> – geluidscontouren voor 2012, achtergrond bevolkingskaart 2010	85
<i>L_{day}</i> – geluidscontouren voor 2011 en 2012, achtergrond bevolkingskaart 2010	87
<i>L_{evening}</i> – geluidscontouren voor 2011 en 2012, achtergrond bevolkingskaart 2010	88
<i>L_{night}</i> – geluidscontouren voor 2011 en 2012, achtergrond bevolkingskaart 2010	89
<i>L_{den}</i> – geluidscontouren voor 2011 en 2012, achtergrond bevolkingskaart 2010	90
<i>Freq.70,dag</i> – geluidscontouren voor 2011 en 2012, achtergrond bevolkingskaart 2010	91
<i>Freq.70,nacht</i> – geluidscontouren voor 2011 en 2012, achtergrond bevolkingskaart 2010	92
<i>Freq.60,dag</i> – geluidscontouren voor 2011 en 2012, achtergrond bevolkingskaart 2010	93
<i>Freq.60,nacht</i> – geluidscontouren voor 2011 en 2012, achtergrond bevolkingskaart 2010	94

Lijst met tabellen

Tabel 1 Aantal bewegingen (incl. helikopterbewegingen) in 2012 en 2011 en de evolutie t.o.v van 2011 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 $L_{Aeq,24h}$	18
Tabel 5 Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter L_{night}	19
Tabel 6 Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter L_{den}	20
Tabel 7 Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} -geluidscontour van 55 dB(A)	34
Tabel 8 Overzicht van de meetposten rond Brussels Airport	39
Tabel 9 Groepering van de vliegtuigtypes voor de meest gevlogen SIDS voor het bepalen van de gemiddelde INM - routes	41
Tabel 10 Oppervlakte per L_{day} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2012	43
Tabel 11 Oppervlakte per $L_{evening}$ -contourzone en per gemeente voor het jaar 2012	43
Tabel 12 Oppervlakte per L_{night} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2012	44
Tabel 13 Oppervlakte per L_{den} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2012	44
Tabel 14 Oppervlakte per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2012	45
Tabel 15 Oppervlakte per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2012	45
Tabel 16 Oppervlakte per freq.60,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2012	46
Tabel 17 Oppervlakte per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2012	46
Tabel 18 Aantal inwoners per L_{day} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2012	47
Tabel 19 Aantal inwoners per $L_{evening}$ -contourzone en per gemeente voor het jaar 2012	47
Tabel 20 Aantal inwoners per L_{night} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2012	48
Tabel 21 Aantal inwoners per L_{den} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2012	48
Tabel 22 Aantal inwoners per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2012	49
Tabel 23 Aantal inwoners per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2012	49
Tabel 24 Aantal inwoners per freq.60,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2012	50
Tabel 25 Aantal inwoners per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2012	50
Tabel 26 Aantal potentieel sterk gehinderden per L_{den} – contourzone en per gemeente voor het jaar 2012	51
Tabel 27 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day} -contouren (2006-2012)	52
Tabel 28 Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{evening}$ -contouren (2006-2012)	53
Tabel 29 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2006-2012)	54
Tabel 30 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2006-2012)	55
Tabel 31 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,dag -contouren (2010-2012)	56
Tabel 32 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,nacht -contouren (2010-2012)	57
Tabel 33 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,dag -contouren (2010-2012)	58
Tabel 34 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,nacht -contouren (2010-2012)	59
Tabel 35 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2006-2012)	60
Tabel 36 Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{evening}$ -contouren (2006-2012)	61
Tabel 37 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2006-2012)	62
Tabel 38 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2006-2012)	63
Tabel 39 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,dag -contouren (2010-2012)	64
Tabel 40 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,nacht -contouren (2010-2012)	65
Tabel 41 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,dag -contouren (2010-2012)	66
Tabel 42 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,nacht -contouren (2010-2012)	67

Lijst met figuren

Figuur 1 Voorstelling van het A-gewogen equivalente geluidsdrumniveau ($L_{Aeq,T}$)	5
Figuur 2 Percentage potentieel sterk gehinderden als functie van L_{den} voor vliegtuiglawaai (bron : VLAREM – milieuwetgeving gebaseerd op Miedema 2000)	6
Figuur 3 Evolutie van het vliegverkeer te Brussels Airport 1991-2012 (Bron : The Brussels Airport Company)	12
Figuur 4 Evolutie van het vliegverkeer gedurende de nacht (23h00-06h00) te Brussels Airport 1995-2012 (Bron : The Brussels Airport Company)	13
Figuur 5 Evolutie van het $L_{Aeq,24h}$ - niveau ter hoogte van de meetposten van het meetnet van The Brussels Airport Company	22
Figuur 6 L_{day} -geluidscontouren van 55 dB(A) rond Brussels Airport voor 2011 (rood) en 2012 (blauw)	25
Figuur 7 $L_{evening}$ -geluidscontouren van 50 dB(A) rond Brussels Airport voor 2011 (rood) en 2012 (blauw)	27
Figuur 8 L_{night} -geluidscontouren van 45 dB(A) rond Brussels Airport voor 2011(rood) en 2012 (blauw)	28
Figuur 9 L_{den} -geluidscontouren van 55 dB(A) rond Brussels Airport voor 2011 (rood) en 2012 (blauw)	29
Figuur 10 Freq.70,dag-geluidscontouren van 5x boven de 70 dB(A) rond Brussels Airport voor 2011 (rood) en 2012 (blauw)	30
Figuur 11 Freq.70,nacht-geluidscontouren van 1x boven de 70 dB(A) rond Brussels Airport voor 2011 (rood) en 2012 (blauw)	31
Figuur 12 Freq.60,dag-geluidscontouren van 50x boven de 60 dB(A) rond Brussels Airport voor 2011 (rood) en 2012 (blauw)	32
Figuur 13 Freq.60,nacht-geluidscontouren van 10x boven de 60 dB(A) rond Brussels Airport voor 2011 (rood) en 2012 (blauw)	33
Figuur 14 Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} -geluidscontour van 55 dB(A)	34
Figuur 15 Configuratie en naamgeving van de start- en landingsbanen op Brussels Airport	35
Figuur 16 Baanverdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2012 (en 2011)	36
Figuur 17 Baanverdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2012 (en 2011) overdag (07h-19h)	36
Figuur 18 Baanverdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2012 (en 2011) 's avonds (19h-23h)	37
Figuur 19 Baanverdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2012 (en 2011) 's nachts (23h-07h)	37
Figuur 20 Ligging van de meetposten (situatie dd 31/12/2012)	38
Figuur 21 INM-hoofdroutes ter modellering van landingen op grotere afstand van Brussels Airport	42
Figuur 22 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day} -contouren (2006-2012)	52
Figuur 23 Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{evening}$ -contouren (2006-2012)	53
Figuur 24 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2006-2012)	54
Figuur 25 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2006-2012)	55
Figuur 26 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,dag -contouren (2010-2012)	56
Figuur 27 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,nacht -contouren (2010-2012)	57
Figuur 28 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,dag -contouren (2010-2012)	58
Figuur 29 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,nacht -contouren (2010-2012)	59
Figuur 30 Evolutie van de aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2006-2012)	60
Figuur 31 Evolutie van de aantal inwoners binnen de $L_{evening}$ -contouren (2006-2012)	61
Figuur 32 Evolutie van de aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2006-2012)	62
Figuur 33 Evolutie van de aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2006-2012)	63
Figuur 34 Evolutie van de aantal inwoners binnen de freq.70,dag -contouren (2010-2012)	64
Figuur 35 Evolutie van de aantal inwoners binnen de freq.70,nacht -contouren (2010-2012)	65
Figuur 36 Evolutie van de aantal inwoners binnen de freq.60,dag -contouren (2010-2012)	66
Figuur 37 Evolutie van de aantal inwoners binnen de freq.60,nacht -contouren (2010-2012)	67

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 aantal bewegingen en eventuele maatregelen te evalueren. Voor hun juistheid worden de geluidscontouren vergeleken met geluidsmetingen op een aantal locaties rond de luchthaven.

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

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

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

1.1 Opgelegde berekeningen voor Brussels Airport

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

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

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

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

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

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

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

1.2 Historiek van de geluidscontourberekeningen voor Brussels Airport

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

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

opdracht van de luchthavenexploitant. Tot voor de omzetting van VLAREM conform de Europese richtlijn 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 sinds het jaar 2011 werd gebruik gemaakt van de nieuwste versie van het INM rekenmodel, INM 7 (subversie INM 7.0b). Voor de jaren 2000 tot en met 2010 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 vorig jaar de geluidscontouren voor de jaren 2006 tot en met 2010 herberekend met de versie 7.0b⁴. Op deze manier kon de evolutie van de geluidscontouren in 2012 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 2010 te zijn.

⁴ 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 geluidsdrukniveaus over 1 seconde ($L_{Aeq,1s,max}$)⁵ gedurende deze overvlucht.

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

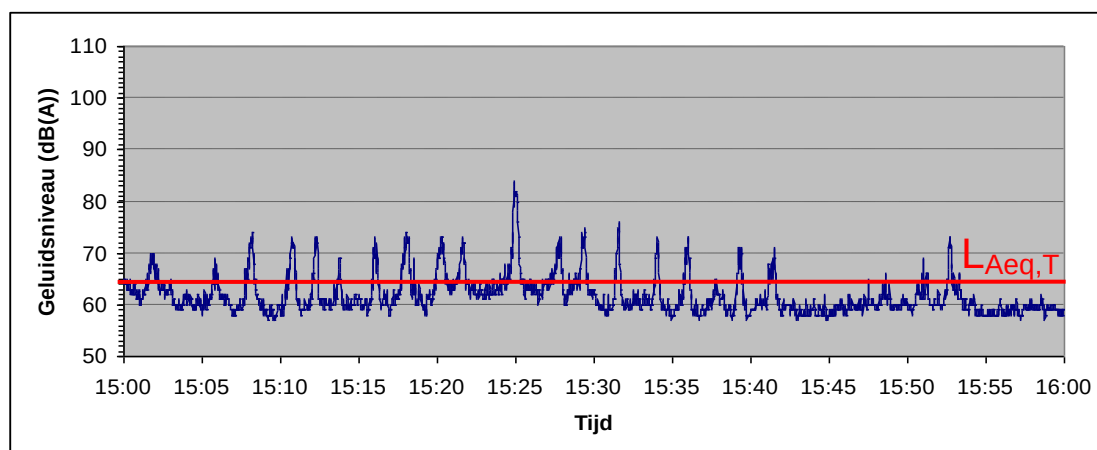
2.1.3 Geluidszones

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

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

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

⁵ 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

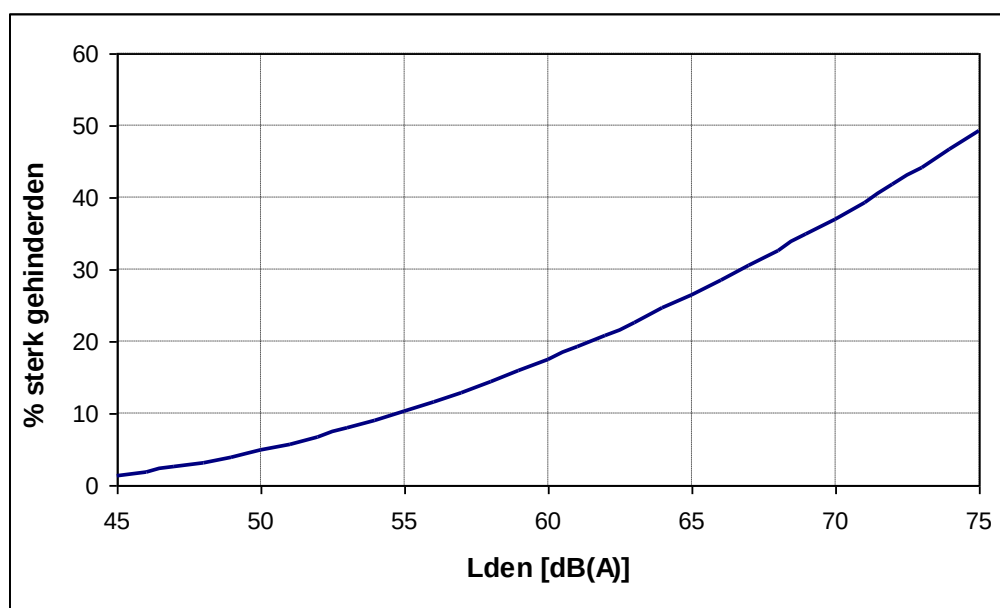
gewerkt volgens de VLAREM rubriek 57 dagindeling waarbij de avondperiode loopt van 19h00 tot 23h00 en de nachtperiode van 23h00 tot 07h00.

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 Miedema⁶ en werd overgenomen door de WG2 Dose/effect van de Europese Commissie⁷.

⁶ 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

⁷ European Commission, WG2 – Dose/effect, *Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance*, 20 February 2002

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

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

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

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

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

3.1 Verzamelen van invoergegevens

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

Al deze vliegtuigbewegingen 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 Informatie vliegtuigbewegingen

Om een vliegtuigbeweging 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 beweging
- Gebruikte landings- of startbaan
- Gevolgde SIDs

Voor de contourberekeningen van Brussels Airport voor het jaar 2012 werd de vluchtinformatie van elke beweging 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 beweging opgenomen. De kwaliteit van de data is zeer goed.

Voor elk vliegtuigtype in de vluchtilijst 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 conversietabel⁸, 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 radargegevens⁹ 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' bewegingen geselecteerd zodanig dat enerzijds een representatief aantal bewegingen werd

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

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

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

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 2012 werden de reële gemiddelde meteorologische omstandigheden gedurende het jaar 2012 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 bewegingen 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 beweging.
- Vervolgens wordt de component van de windsnelheid op het moment van de beweging 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 bewegingen.

De resultaten van deze bewerkingen zijn :

- 4,6 knopen kopwind op baan 25R tijdens de operationele dagperiode (06h-23h)
- 3,6 knopen kopwind op baan 25R tijdens de operationele nachtperiode (23h-06h)
- 3,8 knopen kopwind op baan 25L
- 4,8 knopen kopwind op baan 07L
- 4,8 knopen kopwind op baan 07R
- 8,9 knopen kopwind op baan 02
- 5,1 knopen kopwind op baan 20

De gemiddelde temperatuur voor het jaar 2012 die in het rekenmodel werd ingevoerd (uitgemiddeld per beweging) bedraagt 11,2°C.

3.2 Uitvoering van contourberekeningen

3.2.1 Overeenkomst metingen (NMS) – berekeningen (INM)

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

Deze vergelijking geeft een antwoord op de vraag naar de vergelijkbaarheid van de geluidsimpact uit berekeningen en metingen. Gezien de resultaten van geluidsberekeningen met INM het invallende geluid weergeven waar geluidsmetingen steeds beïnvloed zijn door de specifieke lokale omstandigheden en gezien de onzekerheden die met (onbemande) geluidsmetingen gepaard gaan (achtergrondgeluiden, koppeling aan vliegverkeer, reflecties...), kunnen deze vergelijkende studies geen uitspraak doen over de absolute nauwkeurigheid van de resultaten van INM-berekeningen doch wel over de vergelijkbaarheid met geluidsmetingen op een aantal specifieke locaties rond 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 nmi¹⁰ 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 beweging 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.

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

3.3 Nabewerking in een GIS

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

Daarnaast laat de combinatie van de contouren met een digitale bevolkingskaart ook toe om het aantal inwoners binnen de diverse contourzones te berekenen. De gebruikte bevolkingsgegevens zijn afkomstig van het Nationaal Instituut voor de Statistiek (NIS) en geven de demografische toestand weer op 1 januari 2010.

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.

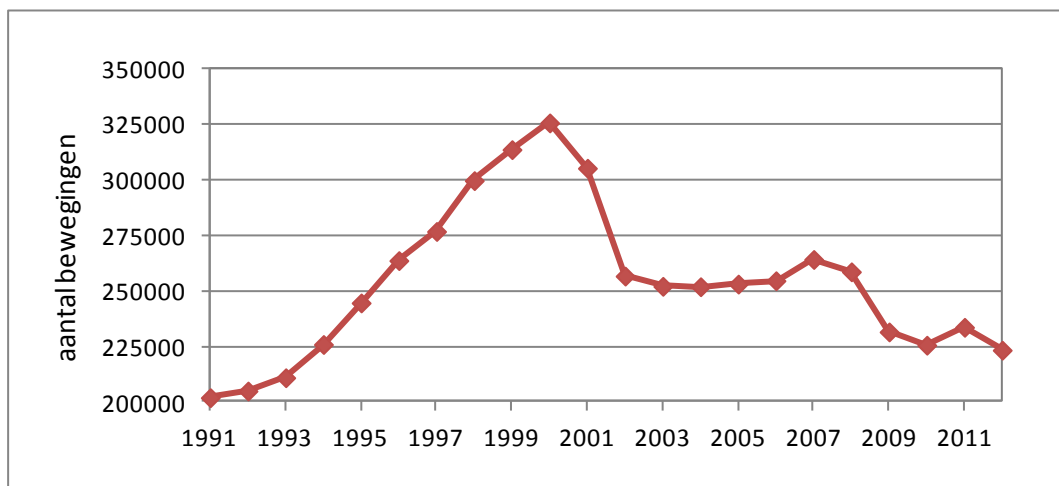
4. Resultaten

4.1 Achtergrondinformatie bij het interpreteren van de resultaten

4.1.1 Evolutie van het aantal bewegingen

Eén van de belangrijke factoren in de berekening van de jaarlijkse geluidscontouren rond een luchthaven is het aantal bewegingen dat gedurende het voorbije jaar heeft plaatsgevonden. Na de kleine toename van het aantal bewegingen op Brussels Airport in 2011 ten opzichte van het jaar 2010 met ongeveer 3,6%, nam het aantal bewegingen af van 233.758 bewegingen in het jaar 2011 naar 223.431 in het jaar 2012. Dit betekent een daling met ongeveer 4,4% ten opzichte van het jaar 2011.

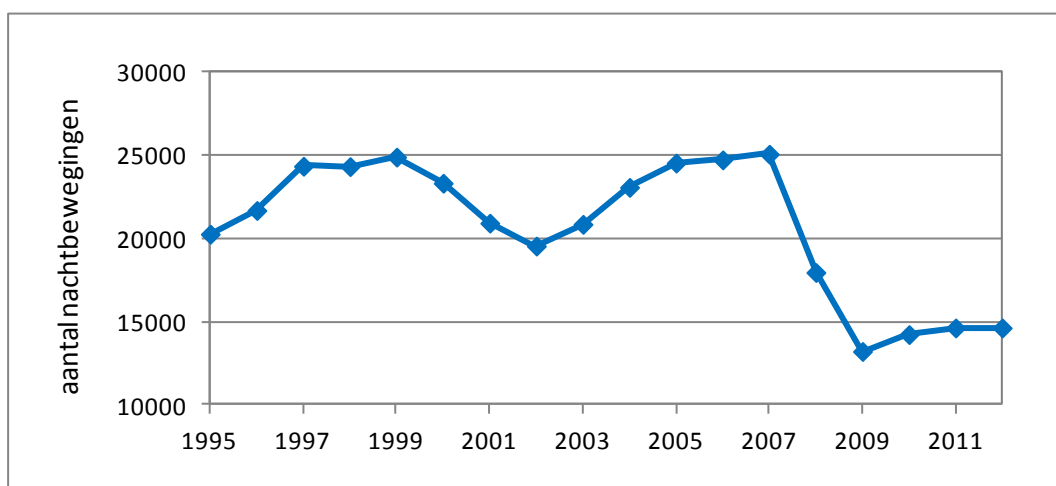
Figuur 3 Evolutie van het vliegverkeer te Brussels Airport 1991-2012 (Bron : The Brussels Airport Company)



Wat het aantal nachtbewegingen (23h00-06h00) betreft, bleef het aantal bewegingen in het jaar 2012 gelijk aan het aantal bewegingen in het jaar 2011, telkens 14.648. Het aantal toegewezen nachtslots bleef voor het jaar 2012 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 bewegingen tijdens de operationele dagperiode (06h00 – 23h00) daalde met bijna 5% van 219.110 in het jaar 2011 naar 208.783 in het jaar 2012.

Figuur 4 Evolutie van het vliegverkeer gedurende de nacht (23h00-06h00) te Brussels Airport 1995-2012
(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 2012 volgens deze dagindeling, opgesplitst voor vertrekken en landingen, wordt samen met de evolutie t.o.v het jaar 2011 weergegeven in Tabel 1. De aantallen voor de nachtperiode zijn in deze tabel verder opgesplitst volgens de operationele nacht (23h00-06h00) en het ochtenduur tussen 06h00 en 07h00.

Voor de dagperiode (07h00 – 19h00) is er een relatief sterke daling van het aantal bewegingen met ongeveer 6% ten opzichte van het jaar 2011, zowel voor wat betreft de landingen als de vertrekken.

Voor de avondperiode (19h00 – 23h00) bleef het aantal landingen ongeveer op gelijke hoogte met het jaar 2011, maar daalde het aantal vertrekken met ongeveer 4%.

Het aantal vertrekken tijdens de nachtperiode (23h00 – 07h00) steeg met ongeveer 6% ten opzichte van het jaar 2011. Zowel het aantal vertrekken tijdens de operationele nacht als het aantal vertrekken tijdens de ochtendperiode tussen 06h00 en 07h00 nam hierbij toe. Het aantal landingen tijdens de nachtperiode bleef ongeveer constant, maar hier trad wel een verschuiving op van landingen in de operationele nachtperiode naar het ochtenduur tussen 06h00 en 07h00.

Tabel 1 Aantal bewegingen (incl. helikopterbewegingen) in 2012 en 2011 en de evolutie t.o.v van 2011 volgens de dagindeling van het VLAREM

periode	2011			2012			relatieve toename t.o.v. 2011		
	landingen	vertrekken	totaal	landingen	vertrekken	totaal	landingen	vertrekken	totaal
dag (07h00-19h00)	82.196	79.247	161.443	76.999	74.349	151.348	-6,3%	-6,2%	-6,3%
avond (19h00-23h00)	22.363	25.789	48.152	22.447	24.838	47.285	0,4%	-3,7%	-1,8%
nacht (23h00-07h00)	12.322	11.841	24.163	12.271	12.527	24.798	-0,4%	5,8%	2,6%
23h00-06h00	10.820	3.828	14.648	10.442	4.206	14.648	-3,5%	9,9%	0,0%
06h00-07h00	1.502	8.013	9.515	1.829	8.321	10.150	21,8%	3,8%	6,7%

4.1.2 Andere belangrijke evoluties

Naast het aantal bewegingen 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 2012 worden hieronder samengevat.

Vlootveranderingen

Net zoals in jaren 2010 en 2011 werd ook tijdens de operationele nachtperiode van het jaar 2012 ongeveer 30% van de vertrekken uitgevoerd met het toesteltype B752. Op de 2^{de} plaats blijft hier het toesteltype B733 waarvan het aantal vertrekken wel daalde met ongeveer 12% ten opzichte van het jaar 2011. Opvallend is ook de toename van het gebruik van A319, A320, B734 en B763 toestellen in de vertrekvloot van de operationele nachtperiode. Wat de landingen betreft valt hoofdzakelijk de toename van het aantal landingen met A320 op, daar waar het aantal landingen met B733 en in mindere mate ook met A319 sterk daalde. De vlootvernieuwing in de DHL vloot waarbij de B762 toestellen vervangen werden door B763 toestellen werd in de loop van het jaar 2011 doorgevoerd waardoor deze B762 toestellen niet meer voorkomen in de operationele nachtvloot van het jaar 2012.

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		
	2011	2012	evolutie tov 2011	2011	2012	evolutie tov 2011
A30B	291	248	-43 (-15%)	276	258	-18 (-7%)
A319	1058	856	-202 (-19%)	110	403	293 (266%)
A320	1551	2036	485 (31%)	224	273	49 (22%)
A321	614	483	-131 (-21%)	19	18	-1 (-5%)
A332	223	368	145 (65%)	6	10	4 (67%)
A333	792	766	-26 (-3%)	10	6	-4 (-40%)
ATP	32	54	22 (69%)	274	264	-10 (-4%)
B733	1347	813	-534 (-40%)	723	633	-90 (-12%)
B734	691	681	-10 (-1%)	35	101	66 (189%)
B735	96	126	30 (31%)	6	3	-3 (-50%)
B737	319	372	53 (17%)	12	14	2 (17%)
B738	934	1025	91 (10%)	103	107	4 (4%)
B744	113	89	-24 (-21%)	25	18	-7 (-28%)
B752	1180	1164	-16 (-1%)	1159	1284	125 (11%)
B763	429	404	-25 (-6%)	297	331	34 (11%)
BE20	124	38	-86 (-69%)	117	38	-79 (-68%)
DH8D	1	84	83 (8300%)	6	15	9 (150%)
EXPL	116	95	-21 (-18%)	57	50	-7 (-12%)
MD11	38	35	-3 (-8%)	53	47	-6 (-11%)
RJ1H	277	230	-47 (-17%)	17	28	11 (65%)
RJ85	138	52	-86 (-62%)	22	11	-11 (-50%)

In tegenstelling tot de algemene afname van het aantal bewegingen in het jaar 2012, steeg het aantal bewegingen met toestellen met een MTOW van boven de 136 ton (heavy's) tijdens de operationele dagperiode in het jaar 2012 met iets meer dan 2% ten opzichte van het jaar 2011. De meest gebruikte vliegtuigtypes binnen deze groep zijn (tussen haakjes staat de evolutie van het aantal bewegingen ten opzichte van 2011) : A332 (+1%), B763 (+2%), A333 (-6%); B744 (-17%), B772 (13%), B762 (+108%), MD11 (+13%), B742 (-15%), A310 (-17%) en B77L/B77W (+153%).

Wat het gebruik van de vliegtuigtypes onder de 136 ton betreft tijdens de operationele dagperiode, worden meer dan de helft van de bewegingen uitgevoerd met de toesteltypes A319 (+25%), A320 (+15%), RJ1H (-3%) en B738 (+3%). Verder valt ook de sterke toename op van de toesteltypes DH8D (+81%) en E190 (+82%). Daartegenover verdwijnen de oudere toesteltypes RJ85 (-67%), B733 (-57%) en B734 (-32%) geleidelijk aan uit de vlootsamenstelling. Deze evolutie van vliegtuigtypes onder de 136 ton tijdens de operationele dagperiode wordt voor het grootste gedeelte bepaald door de evolutie van de vliegtuigvloot van Brussels Airlines.

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 beweging, en eventueel de bestemming, aan welke baan bij voorkeur gebruikt wordt. In de loop van het jaar 2012 werden aan dit schema geen wijzigingen doorgevoerd. (Tabel 3).

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 ⁽¹⁾
	Landing	25L/25R		25R/25L ⁽²⁾
Di, 06:00 - Wo, 05:59	Vertrek	25R		25R/20 ⁽¹⁾
	Landing	25L/25R		25R/25L ⁽²⁾
Wo, 06:00 - Do, 05:59	Vertrek	25R		25R/20 ⁽¹⁾
	Landing	25L/25R		25R/25L ⁽²⁾
Do, 06:00 - Vrij, 05:59	Vertrek	25R		25R/20 ⁽¹⁾
	Landing	25L/25R		25R/25L ⁽²⁾
Vrij, 06:00 - Zat, 05:59	Vertrek	25R		25R ⁽³⁾
	Landing	25L/25R		25R
Zat, 06:00 - Zon, 05:59	Vertrek	25R	25R/20 ⁽¹⁾	25L ⁽⁴⁾
	Landing	25L/25R	25R/25L ⁽²⁾	25L
Zon, 06:00 - Ma, 05:59	Vertrek	25R/20 ⁽¹⁾	25R	20 ⁽⁴⁾
	Landing	25R/25L ⁽²⁾	25L/25R	20

(1) baan 25R voor verkeer via ELSIK, NIK, HELEN, DENUT, KOK en CIV / baan 20 voor verkeer via LNO, SPI, SOPOK, PITES en ROUSY (vliegtuigen met MTOW > 200 ton steeds vanaf baan 25R onafhankelijk van de bestemming)

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

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

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

Indien de preferentiële baanconfiguratie niet kan gebruikt worden (bijvoorbeeld omwille van meteorologische omstandigheden, werken aan één van de banen,...) dan zal door Belgocontrol de meest geschikte alternatieve configuratie gekozen worden rekening houdend met de weersomstandigheden, de uitrusting van de banen, de verkeersdichtheid enz. Hiervoor zijn er aan het schema met het preferentiële baangebruik ondermeer windlimieten gekoppeld uitgedrukt als een maximale zijwind en maximale staartwind waarbij een bepaalde baan gebruikt mag worden. Indien deze limieten overschreden worden dient de luchtverkeersleiding naar een alternatieve configuratie over te schakelen. De geldende windlimieten tijdens het jaar 2012 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.

Tijdens de eerste twee weken van augustus 2012 was de baan 25R-07L buiten gebruik wegens onderhoudswerkzaamheden. Mede door de meteorologisch omstandigheden werden tijdens deze periode de meeste landingen en vertrekken afgehandeld op baan 20.

Ook op het gebied van vluchtroutes (SIDs) werden in de loop van het jaar 2012 enkele wijzigingen doorgevoerd:

- 28 juli 2012 : de SID CIV1E (baan 25R/25L) werd afgeschaft. Ter vervanging werd de bestaande SID CIV8D (baan 25R) en de SID CIV3Q (baan 25L) opengesteld tijdens de dagperiode in het weekend
- 13 december 2012 : Op baan 20 werden SIDs PITES4N en ROUSY4N afgeschaft. Eveneens op deze baan werd het traject van bepaalde SIDs verschoven: hierdoor werden de SIDs SOPOK3L, PITES4L, ROUSY4L, CIV8L, DENUT4L en DENUT3N gewijzigd naar SOPOK4L, PITES5L, ROUSY5L, CIV9L, DENUT5L en DENUT4N. Bovendien werd voor al de SIDs van baan 20 de P-RNAV beschrijving toegevoegd zodat vliegtuigen die uitgerust zijn met deze techniek hiervan gebruik kunnen maken.

Exploitatiebeperkingen

In de loop van het jaar 2012 zijn er geen wijzigingen doorgevoerd aan de TBAC opgelegde exploitatiebeperkingen.

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'¹¹ kan worden nagegaan in hoeverre de berekende

¹¹ Op 1/10/2012 werd een volledig vernieuwd NMS systeem op Brussels Airport in gebruik genomen (ANOMS). In dit systeem worden verschillende gegevensbronnen ingelezen en onderling met elkaar gecorreleerd : geluidsmetingen, cdb, radartracks en meteo. Bij de ingebruikname van dit nieuwe systeem werden er geen wijzigingen doorgevoerd aan de locaties en de wijze waarop het geluid op de verschillende geluidsmeetposten geregistreerd wordt.

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 waarvan de gegevens ook beschikbaar zijn en gekoppeld werden aan de vluchtgegevens binnen het NMS van de luchthaven. Een overzicht van de ligging van alle meetposten is opgenomen in Bijlage 2.

Tabel 4 Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter $L_{Aeq,24h}$

		$L_{Aeq,24h}$ [dB]		
		INM	NMS	INM-NMS
NMT01-1	STEENOKKERZEEL	62.6	59.8	2.8
NMT02-2	KORTENBERG	67.9	67.7	0.2
NMT03-2	HUMELGEM-Airside	63.6	62.8	0.8
NMT04-1	NOSSEGEM	61.9	63.0	-1.1
NMT06-1	EVERE	50.2	50.1	0.1
NMT07-1	STERREBEEK	48.1	48.1	0.0
NMT08-1	KAMPENHOUT	53.6	53.8	-0.2
NMT09-2	PERK	47.6	44.4	3.2
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	54.1	53.5	0.6
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	51.1	50.7	0.4
NMT12-1	DUISBURG	47.2	42.6	4.6
NMT13-1	GRIMBERGEN	46.4	40.5	5.9
NMT14-1	WEMMEL	47.4	46.1	1.3
NMT15-3	ZAVENTEM	54.6	47.8	6.8
NMT16-2	VELTEM	56.4	56.6	-0.2
NMT19-3	VILVOORDE	52.8	51.1	1.7
NMT20-2	MACHELEN	54.5	51.7	2.8
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	50.4	50.4	0.0
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	66.6	64.7	1.9
NMT24-1	KRAAINEM	52.8	52.6	0.2
NMT26-2	BRUSSEL	47.1	46.6	0.5
NMT40-1*	KONINGSLO	51.9	51.7	0.2
NMT41-1*	GRIMBERGEN	48.4	47.1	1.3
NMT42-2*	DIEGEM	64.2	63.3	0.9
NMT43-2*	ERPS-KWERPS	56.4	55.7	0.7
NMT44-2*	TERVUREN	48.1	46.7	1.4
NMT45-1*	MEISE	45.5	44.6	0.9
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	54.2	54.3	-0.1
NMT47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM	51.1	50.7	0.4
NMT48-3*	BERTEM	42.2	40.8	1.4

* geluidsgegevens LNE off-line gecorreleerd door het NMS

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.

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 geluidsdrukniveaus 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.

Ook voor de parameters L_{night} en L_{den} wordt een dezelfde goede overeenkomst teruggevonden tussen de gemeten en berekende waarden (zie onderstaande tabellen).

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

		L_{night} [dB]		
		INM	NMS	INM-NMS
NMT01-1	STEENOKKERZEEL	63.5	58.7	4.8
NMT02-2	KORTENBERG	63.3	63.2	0.1
NMT03-2	HUMELGEM-Airside	58.4	57.3	1.2
NMT04-1	NOSSEGEM	58.5	60.6	-2.1
NMT06-1	EVERE	44.5	44.9	-0.4
NMT07-1	STERREBEEK	47.6	49.4	-1.8
NMT08-1	KAMPENHOUT	51.6	52.2	-0.6
NMT09-2	PERK	44.3	43.3	1.0
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	49.6	49.7	-0.1
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	46.1	46.4	-0.3
NMT12-1	DUISBURG	44.1	42.1	2.0
NMT13-1	GRIMBERGEN	40.4	30.2	10.2
NMT14-1	WEMMEL	42.8	40.6	2.2
NMT15-3	ZAVENTEM	51.6	48.5	3.1
NMT16-2	VELTEM	51.9	52.3	-0.4
NMT19-3	VILVOORDE	48.1	46.7	1.4
NMT20-2	MACHELEN	50.1	47.4	2.7
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	46.1	46.9	-0.8
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	64.7	63.5	1.2
NMT24-1	KRAAINEM	47.6	48.2	-0.6
NMT26-2	BRUSSEL	41.4	41.0	0.4
NMT40-1*	KONINGSLO	47.7	48.0	-0.3
NMT41-1*	GRIMBERGEN	44.2	42.9	1.3
NMT42-2*	DIEGEM	58.6	58.8	-0.2
NMT43-2*	ERPS-KWERPS	51.2	50.7	0.5
NMT44-2*	TERVUREN	45.9	46.1	-0.2
NMT45-1*	MEISE	40.1	38.8	1.3
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	49.1	49.8	-0.7
NMT47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM	50.2	51.1	-0.9
NMT48-3*	BERTEM	36.2	34.9	1.3

* geluidsgegevens LNE off-line gecorreleerd door het NMS

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

		L_{den} [dB]		
		INM	NMS	INM-NMS
NMT01-1	STEENOKKERZEEL	69.6	65.5	4.2
NMT02-2	KORTENBERG	71.8	71.7	0.1
NMT03-2	HUMELGEM-Airside	67.3	66.5	0.8
NMT04-1	NOSSEGEM	66.4	68.0	-1.6
NMT06-1	EVERE	53.7	53.9	-0.2
NMT07-1	STERREBEEK	54.1	55.3	-1.2
NMT08-1	KAMPENHOUT	58.8	59.2	-0.4
NMT09-2	PERK	52.1	50.0	2.1
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	58.0	57.7	0.2
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	54.9	54.9	0.0
NMT12-1	DUISBURG	51.8	48.6	3.2
NMT13-1	GRIMBERGEN	49.9	43.0	6.9
NMT14-1	WEMMEL	51.1	49.4	1.7
NMT15-3	ZAVENTEM	59.2	54.6	4.6
NMT16-2	VELTEM	60.3	60.7	-0.4
NMT19-3	VILVOORDE	56.7	55.3	1.5
NMT20-2	MACHELEN	58.2	56.0	2.2
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	54.3	54.7	-0.4
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	71.9	70.4	1.5
NMT24-1	KRAAINEM	56.5	56.8	-0.3
NMT26-2	BRUSSEL	51.3	51.0	0.3
NMT40-1*	KONINGSLO	55.8	56.0	-0.1
NMT41-1*	GRIMBERGEN	52.4	51.2	1.2
NMT42-2*	DIEGEM	67.8	67.3	0.5
NMT43-2*	ERPS-KWERPS	60.1	59.5	0.6
NMT44-2*	TERVUREN	53.1	52.6	0.4
NMT45-1*	MEISE	48.8	47.8	1.1
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	58.0	58.5	-0.5
NMT47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM	56.8	57.2	-0.4
NMT48-3*	BERTEM	45.8	44.6	1.1

* geluidsgegevens LNE off-line gecorreleerd door het NMS

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

In Figuur 5 is een evolutie van het $L_{Aeq,24h}$ - niveau weergegeven op basis van de geluidsmetingen gedurende het hele jaar over de periode 1990-2012. 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).

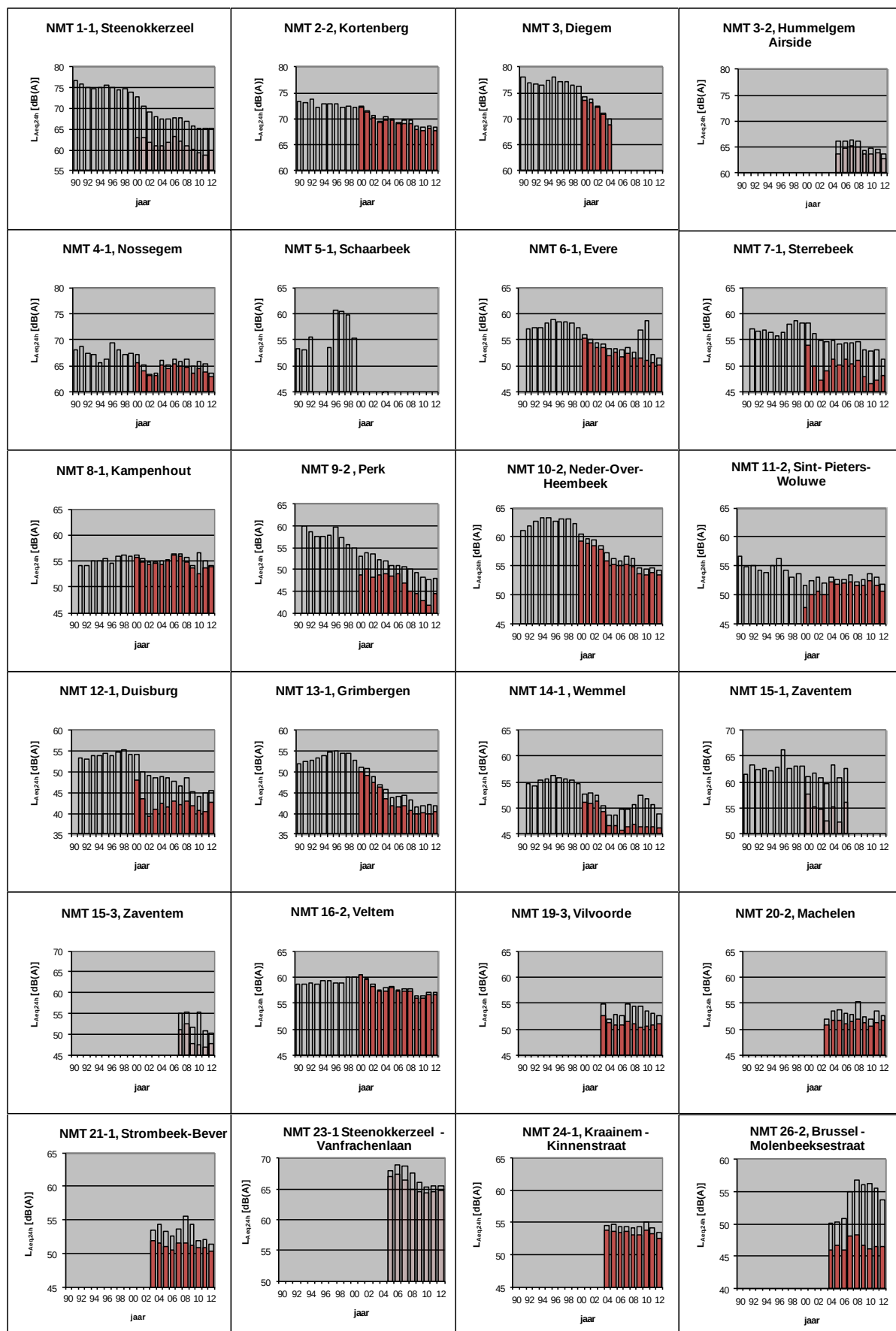
Voor het bepalen van de $L_{Aeq,24h}$ – niveaus op basis van alle geluidsevents werd vertrokken van de logaritmische gemiddelden van de gemeten $L_{Aeq,24h}$ -waarden die ter hoogte van de meetposten werden geregistreerd. Er werd vastgesteld dat outliers binnen deze gegevenswolken sterk doorwegen in 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 gebruikt van het B&K NMS (tot 30/9/2012) en van het nieuwe B&K ANOMS systeem (vanaf 1/10/2012).

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

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

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



4.4 Bespreking van de geluidscontouren en tabellen

De resultaten van de geluidscontourberekeningen voor de hoger beschreven parameters (L_{day} , L_{evening} , L_{night} , L_{den} , freq.70,dag, freq.70,nacht, freq.60,dag en freq.60,nacht) zijn opgenomen in Bijlage 6 en Bijlage 7. Via een projectie van de berekende geluidscontouren op een topografische kaart en een bevolkingskaart werden in een GIS-systeem enerzijds de oppervlakte van de respectievelijke contourzones en anderzijds het aantal inwoners binnen de contouren bepaald. Zoals reeds hoger aangegeven wordt in dit rapport geopteerd om het aantal inwoners per contourzone te bepalen op basis van de meest recente bevolkingsgegevens met name deze per 1 januari 2010. 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 werd voor de berekening van de geluidscontouren voor het jaar 2011 voor de eerste keer de versie 7.0b van het INM rekenmodel gebruikt. Om de evolutie op langere termijn te kunnen bekijken werden de geluidscontouren voor de jaren 2006 tot en met 2010 herberekend met de nieuwe versie (INM 7.0b) van het rekenmodel voor de parameters L_{day} , L_{evening} , L_{night} en L_{den} . 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 2011 en 2012 samen afgedrukt op een bevolkingskaart.

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

4.4.1 L_{day} - contouren

De L_{day} contouren geven het A-gewogen equivalent geluidsdrukniveau over de periode 07h00 tot 19h00 en worden gerapporteerd van 55 dB(A) tot en met 75 dB(A) in stappen van 5 dB(A). De evolutie van de L_{day} -geluidscontour van 55 dB(A) voor de jaren 2011 en 2012 is ook weergegeven in Figuur 6.

De evaluatieperiode voor de L_{day} -contouren valt volledig binnen de operationele dagperiode, 06h00 - 23h00, zoals bepaald op Brussels Airport. Dit betekent dat het baangebruik 'Vertrekken 25R – Landen 25L/25R' steeds preferentieel is behalve voor de dalperiode tijdens het weekend (zaterdag vanaf 16h00 en zondag tot 16h00) waar de configuratie 'Vertrekken 20/25R – Landen 25L/25R' gebruikt wordt. Bij deze laatste configuratie wordt baan 20 gebruikt voor de vertrekken in oostelijke richting 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 83% van de vertrekken werd gebruikt tijdens de dagperiode in het jaar 2012. Ten gevolge van deze bewegingen vertonen de L_{day} -geluidscontouren dan ook duidelijk een vertreklob in het verlengde van baan 25R. Baan 20, als

preferentiële vertrekbaan tijdens de dalperiode in het weekend voor de vertrekken in oostelijke richting met vliegtuigen met een MTOW van minder dan 200 ton, werd in het jaar 2012 voor 5,2% van de vertrekbewegingen tijdens de dagperiode gebruikt. Ten gevolge van de vertrekroutes van deze baan die op een hoogte van 700 voet afdraaien in oostelijke richting is hiervan een kleine uitstulping op de landingscontour van baan 02 zichtbaar. Baan 07R is als alternatieve vertrekbaan goed voor 11,2% van de vertrekken. Door de grotere afdraaihoogte (in vergelijking met de vertrekken van baan 20) is ook hier echter 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 2012 slechts voor een kleine minderheid van de vertrekken gebruikt, respectievelijk 0,4%, 0,3% en 0,0%.

Wat de landingen betreft zijn de landingslobben aan banen 25L en 25R duidelijk het grootst. Deze banen zijn samen goed voor 83,0% van alle landingen in de dagperiode. Iets kleiner maar toch zeer geprononceerd is de landingslob aan baan 02 ten gevolge van 11,3% van het landend verkeer. Nog kleiner is de landingslob aan baan 20 waarop 5,2% van de landingen werden uitgevoerd in 2012.

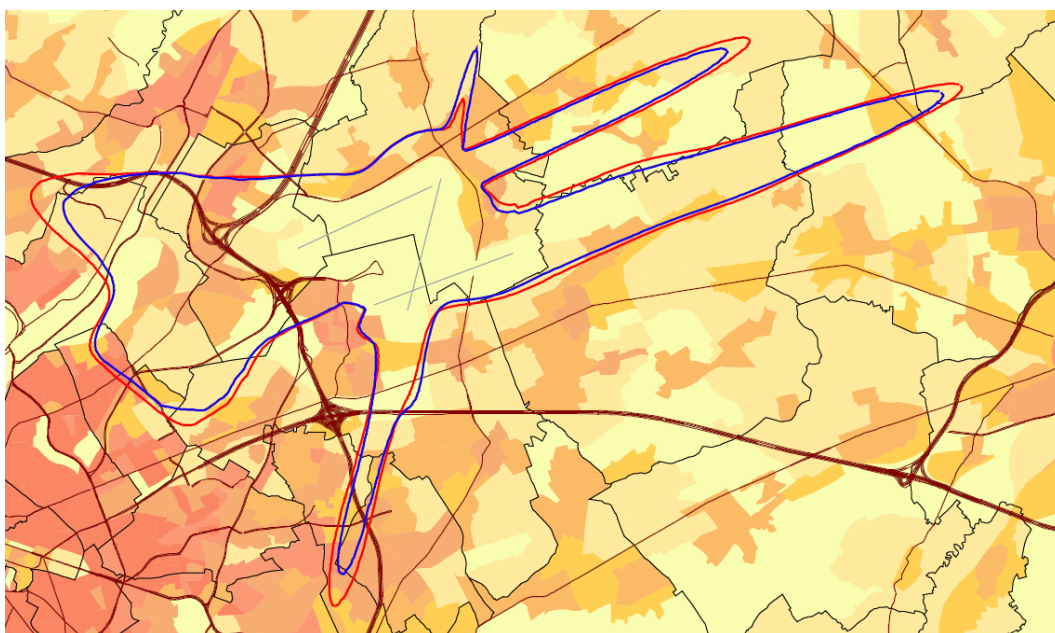
In vergelijking met het jaar 2011 daalde het totaal aantal vertrekken tijdens de dagperiode met iets meer dan 6% van 217,1 per dag in het jaar 2011 tot 203,1 per dag in het jaar 2012. Door deze afname is de vertreklob in het verlengde van baan 25R kleiner geworden, vooral wat betreft de lob in oostelijke en noordelijke richting. Voor de vertrekken rechtdoor daarentegen is slechts een zeer beperkte afname van de geluidscontour zichtbaar. Deze laatste vertreklob wordt hoofdzakelijk bepaald door de vertrekken met zware 4 motorige toestellen die rechtdoor opstijgen tot op een hoogte van 4000 voet. Hoewel ook het totaal aantal bewegingen op deze route een afname kende (van 2,1 per dag in 2011 naar 1,8 per dag in 2012), is vooral door een toename van het aantal B742 bewegingen op deze route de geluidscontour slechts beperkt kleiner geworden. Door het verminderd gebruik van baan 07R voor vertrekken (11,2% in 2012 ten opzichte van 15,2% in 2011) is de uitstulping op de landingscontour van baan 25L in noordelijke richting ook bijna niet meer zichtbaar geworden. Het aandeel vertrekken op baan 20 nam toe van 3,3% in het jaar 2011 tot 5,2% in het jaar 2012. Deze toename is voor een groot deel een gevolg van de onderhoudswerken die werden uitgevoerd aan de baan 25R-07L tijdens de eerste twee weken van augustus 2012 waardoor baan 25R niet gebruikt kon worden als vertrekbaan tijdens periode. Door deze toename is er in vergelijking met het jaar 2011 een uitstulping op de landingscontour van baan 02 zichtbaar geworden.

Overeenkomstig de evolutie bij de vertrekken daalde het totaal aantal landingen tijdens de dagperiode in het jaar 2012 met iets meer dan 6% in vergelijking met het jaar 2011. Wat het baangebruik betreft valt voor de landingen vooral de afname van het gebruik van baan 02 op (11,3% van de landingen in 2012 tegenover 14,9% in 2011) 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 meteorologische omstandigheden (hoofdzakelijk het overschrijden van de windlimieten) het preferentieel baangebruik niet toelaten. De landingen op baan 20 namen relatief sterk toe van 1,6% in het jaar 2011 naar 5,2% in het jaar 2012, waarbij de hoger vernoemde onderhoudswerken aan baan 25R ook weer een belangrijke rol speelden. De evolutie van de landingscontouren is in overeenstemming met deze observaties: een relatief sterke afname van de landingslob op baan 02 ten gevolge van de daling van het aantal bewegingen met het verminderd gebruik van deze baan. Ook de landingscontouren in het verlengde

van de banen 25R en 25L zijn kleiner geworden door een afname van het aantal bewegingen tijdens de dagperiode. Naast de afname van het aantal bewegingen en de evolutie van het baangebruik speelt de evolutie naar een stillere vliegtuigvloot hierbij ook telkens een rol. Door de relatief zeer sterke toename van het gebruik van baan 20 is de landingscontour op deze baan groter geworden.

Resultierend daalde de totale oppervlakte binnen de L_{day} -geluidscontour van 55 dB(A) in het jaar 2012 met ongeveer 10% ten opzichte van het jaar 2011 (5.406 ha in 2011 ten opzichte van 4.871 ha in 2012). Het aantal inwoners binnen deze geluidscontour daalde met ongeveer 14% van 39.828 in 2011 naar 34.375 in het jaar 2012.

Figuur 6 L_{day} -geluidscontouren van 55 dB(A) rond Brussels Airport voor 2011 (rood) en 2012 (blauw)



4.4.2 L_{evening} - contouren

De L_{evening} contouren geven het A-gewogen equivalent geluidsdrukkniveau over de periode 19h00 tot 23h00. In tegenstelling tot de L_{day} -contouren dienen de L_{evening} -contouren volgens VLAREM te worden gerapporteerd van 50 dB(A) tot 75 dB(A) wat de L_{evening} -contouren schijnbaar groter maakt op de kaartjes. De evolutie van de L_{evening} -geluidscontour van 50 dB(A) voor de jaren 2011 en 2012 is ook weergegeven in (Figuur 7).

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

Tijdens de avondperiode blijft het gemiddeld aantal vertrekken per uur ongeveer gelijk aan het aantal tijdens de dagperiode (17,0 tussen 19h00 en 23h00 ten opzichte van 16,9 tussen 07h00 en 19h00). Het aantal landingen per uur ligt ongeveer 13% lager tijdens de avondperiode dan tijdens de dagperiode (15,3 tussen 19h00 en 23h00 ten opzichte van 17,5 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 uitgezonderd een paar kleine verschuivingen: de alternatieve configuratie vertrekken 07R – landen 02 werd tijdens de avondperiode iets meer gebruikt dan tijdens de dagperiode (13,1% van de landingen op baan 02 tijdens de avondperiode

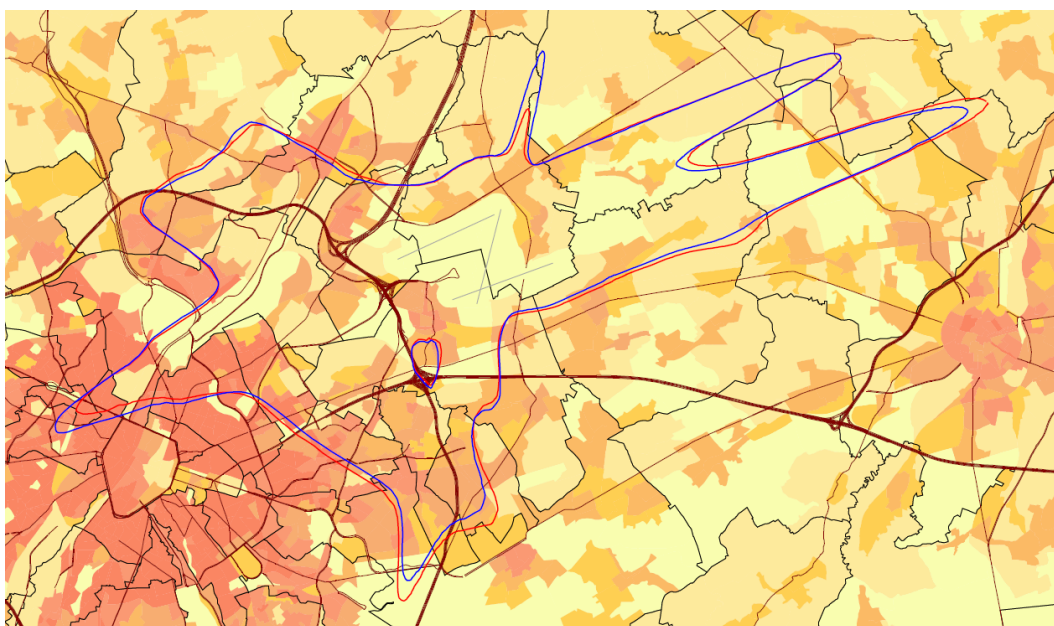
versus 11,3% tijdens de dagperiode), bij de vertrekken van baan 25R worden relatief iets meer routes in noordelijke richting gebruikt ten nadele van routes in oostelijke richting, en het gebruik van baan 20 is ook lager zowel voor de vertrekken als voor de landingen.

Doordat het aantal bewegingen op de route van baan 25R die rechtdoor opstijgt tot 4000 ft (zware 4-motorige toestellen) tijdens de avondperiode relatief veel 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 worden ingezet 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 uitgezonderd op de baan 25R waar door het groter aandeel grote vrachttoestellen in de vlootsamenstelling, de landingscontour even groot blijft tijdens de avondperiode als tijdens de dagperiode.

Het aantal vertrekken tijdens de avondperiode is gedaald van 70,7 per avondperiode in het jaar 2011 tot 67,9 per avondperiode in het jaar 2012. Ten opzichte van het jaar 2011 valt in de vertrekzones de toename van de geluidscontour in het verlengde van baan 25R op. Deze wordt veroorzaakt door de toename van het aantal bewegingen met zware 4-motorige toestellen (hoofdzakelijk B742 en B744) met oostelijke bestemming die rechtdoor opstijgen tot op een hoogte van 4000 ft alvorens af te draaien. In noordelijke richting is de geluidscontour ten gevolge van de vertrekken van baan 25R gelijk gebleven daar waar deze voor de routes in oostelijke richting licht is afgenomen. Verder is door het minder gebruik van baan 07R voor vertrekken de uitstulping op de landingscontour van baan 25L kleiner geworden. De uitstulpingen op de landingscontour van baan 02 ten gevolge van de vertrekken van baan 20 is licht toegenomen door de toename van het aantal vertrekken van op deze baan van 1,7 per avondperiode in 2011 naar 2,5 per avondperiode in 2012.

Het totaal aantal landingen in 2012 tijdens de avondperiode is gelijk gebleven met het aantal in het jaar 2011 (gemiddeld 61,3 per avondperiode). Door het minder gebruik van baan 02 als landingsbaan en de evolutie van de vlootsamenstelling is de geluidscontour hier kleiner geworden. Deze landingen zijn vooral verschoven naar de baan 20 waar een duidelijke toename van de geluidscontour zichtbaar is. Hoofdzakelijk door een evolutie naar een stillere vlootsamenstelling is de landingscontour op baan 25L ook kleiner geworden hoewel het aantal landingen hier ongeveer even groot is gebleven.

De totale oppervlakte binnen de Levening-geluidscontour van 50 dB(A) daalde van 12.547 ha in het jaar 2011 naar 12.237 ha in het jaar 2012, een afname met ongeveer 2%. Daarentegen steeg het aantal inwoners binnen deze geluidscontour met ongeveer 8% van 249.716 in het jaar 2011 naar 269.635 in het jaar 2012, hoofdzakelijk door de toename van de geluidscontour in het verlengde van baan 25R.

Figuur 7 L_{evening} -geluidscontouren van 50 dB(A) rond Brussels Airport voor 2011 (rood) en 2012 (blauw)

4.4.3 L_{night} - contouren

De L_{night} contouren geven het A-gewogen equivalent geluidsdrukniveau over de periode 23h00 tot 07h00 en worden gerapporteerd tussen 45 dB(A) en 70 dB(A). De evolutie van de L_{night} -geluidscontour van 45 dB(A) voor de jaren 2011 en 2012 is ook weergegeven in Figuur 8.

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

Door de aanwezigheid van het uur tussen 06h00 en 07h00 in de parameter L_{night} vinden toch ongeveer 74% van alle vertrekken in deze evaluatieperiode plaats van baan 25R (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_{night} -geluidscontouren toch een duidelijke vertreklob af richting zuiden (ten gevolge van de vertrekken tussen 06h00 en 07h00) die

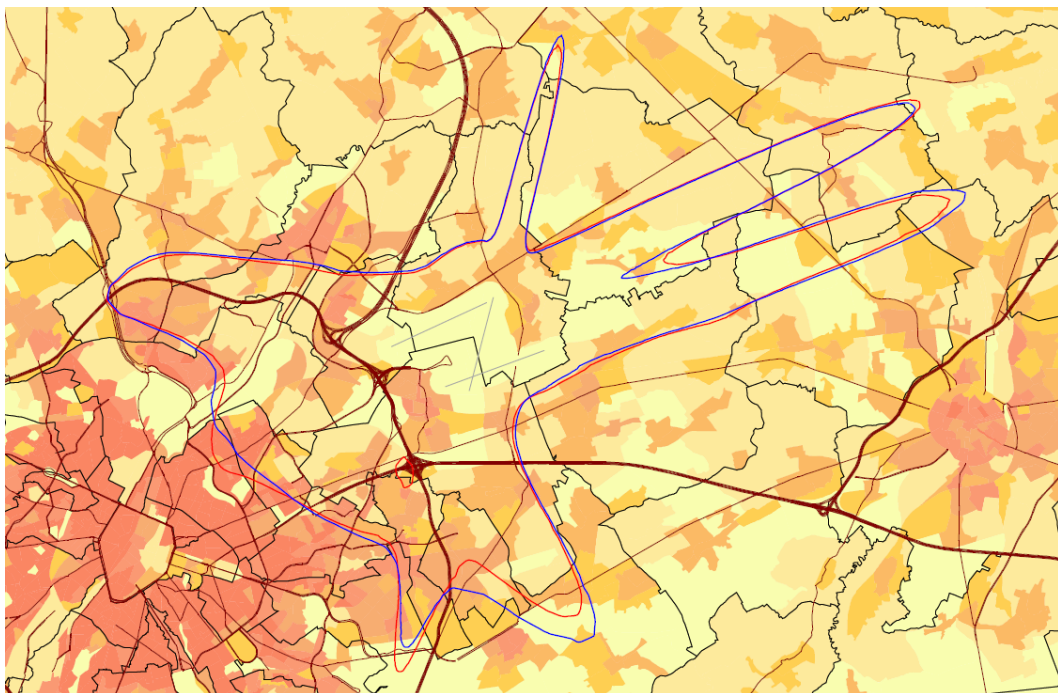
van grootte vergelijkbaar is met de vertreklob van baan 25R richting noorden. Verder is ook de vertreklob in het verlengde van baan 20 duidelijk zichtbaar (18,2% van alle vertrekken). 5,4% van de vertrekken in de nachtperiode wordt uitgevoerd vanaf baan 07R. Door de overlap met de geluidscontour ten 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 80,4%) waarbij in tegenstelling tot de dag- en avondperiode iets meer vliegtuigen landen op baan 25R (40,7%) dan op baan 25L (39,7%). Verder zijn er nog duidelijke landingscontouren zichtbaar in het verlengde van banen 02 (8,3% van de landingen) en 20 (11,2% van de landingen).

Ten opzichte van het jaar 2011 steeg het totaal aantal vertrekbewegingen in 2012 tijdens de nachtperiode van 23h00 – 07h00 met ongeveer 6%. Dit, in combinatie met de toename van het gebruik van baan 20 van 16,2% in het jaar 2011 naar 18,2% in het jaar 2012, resulteert in een toename van de geluidscontour in het verlengde van deze baan (met bocht naar oosten). Ten gevolge van het vervangen van de SID CIV1E (Chabertroute) vanaf augustus 2012 door de SID CIV8D (kanaalroute) is de uitstulping op de vertreklob van baan 25R rechts in het verlengde van de baan verplaatst naar noordelijke richting. In de overige vertrekzones zijn de geluidscontouren ongeveer even groot gebleven.

Het aantal landingen tijdens de nachtperiode is ongeveer constant gebleven. De evolutie van de landingscontouren volgt de kleine verschuivingen in het baangebruik: een beperkte afname aan de banen 02 en 25L en een beperkte toename aan de banen 25R en 20.

Door deze evoluties stijgt de oppervlakte binnen de L_{night} -geluidscontour van 45 dB(A) met 3% van 12.736 ha in 2011 naar 13.118 ha in 2012. Het aantal inwoners binnen deze geluidscontour daalt daarentegen met 2% van 159.594 in 2011 naar 155.655 in 2012.

Figuur 8 L_{night} -geluidscontouren van 45 dB(A) rond Brussels Airport voor 2011(rood) en 2012 (blauw)



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

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

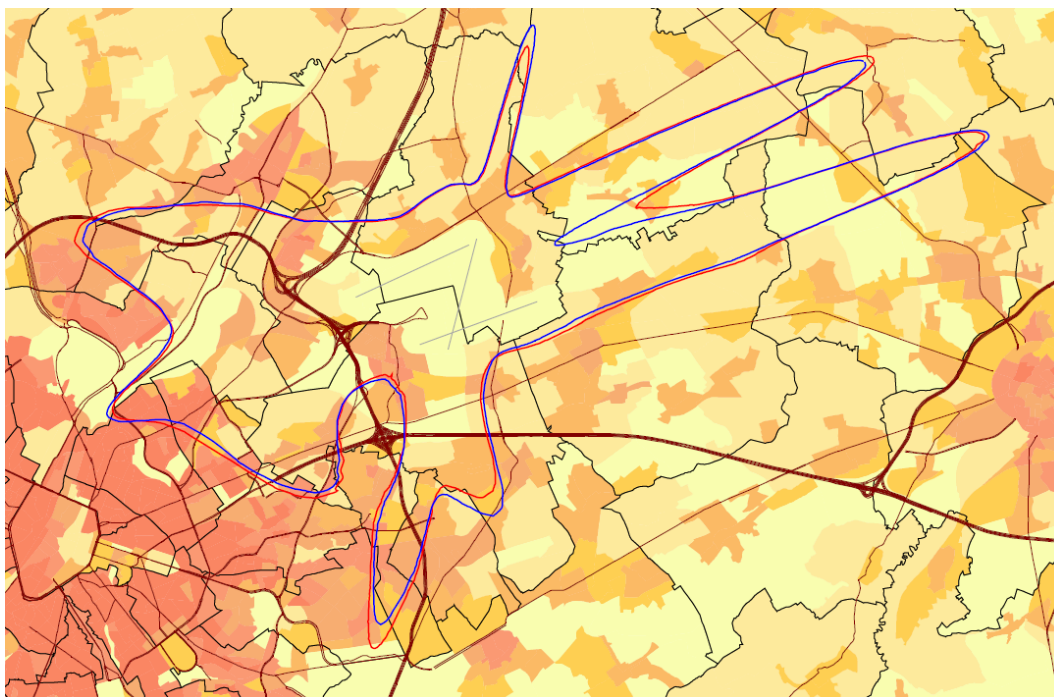
Aangezien dit een puur wiskundige bewerking is, komen de aangehaalde observaties van de vorige paragrafen voor de L_{day} , $L_{evening}$ en L_{night} -geluidscontouren opnieuw terug in de L_{den} -geluidscontouren. De evolutie van de L_{den} -geluidscontour van 55 dB(A) voor de jaren 2011 en 2012 is ook weergegeven in Figuur 9.

Wat de vertrekken betreft is er een kleine toename van de L_{den} -geluidscontouren voor de vertreklob van de banen 25R voor de vertrekken rechtdoor, daar waar voor de vertreklobben in oostelijke en noordelijke richting licht zijn afgenomen. Door de toename van het gebruik van baan 20 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. Het grootste deel van deze landingen zijn verschoven naar baan 20 waar een toename van de landingscontour optreedt. De landingscontouren op de banen 25R en 25L zijn ongeveer even groot gebleven.

De totale oppervlakte binnen de 55 dB(A) is met ongeveer 3% afgenomen van 9.167 ha in 2011 naar 8.905 ha in 2012. Het aantal inwoners daalde met 4% van 111.969 in 2011 naar 107.680 in 2012.

Figuur 9 L_{den} -geluidscontouren van 55 dB(A) rond Brussels Airport voor 2011 (rood) en 2012 (blauw)



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

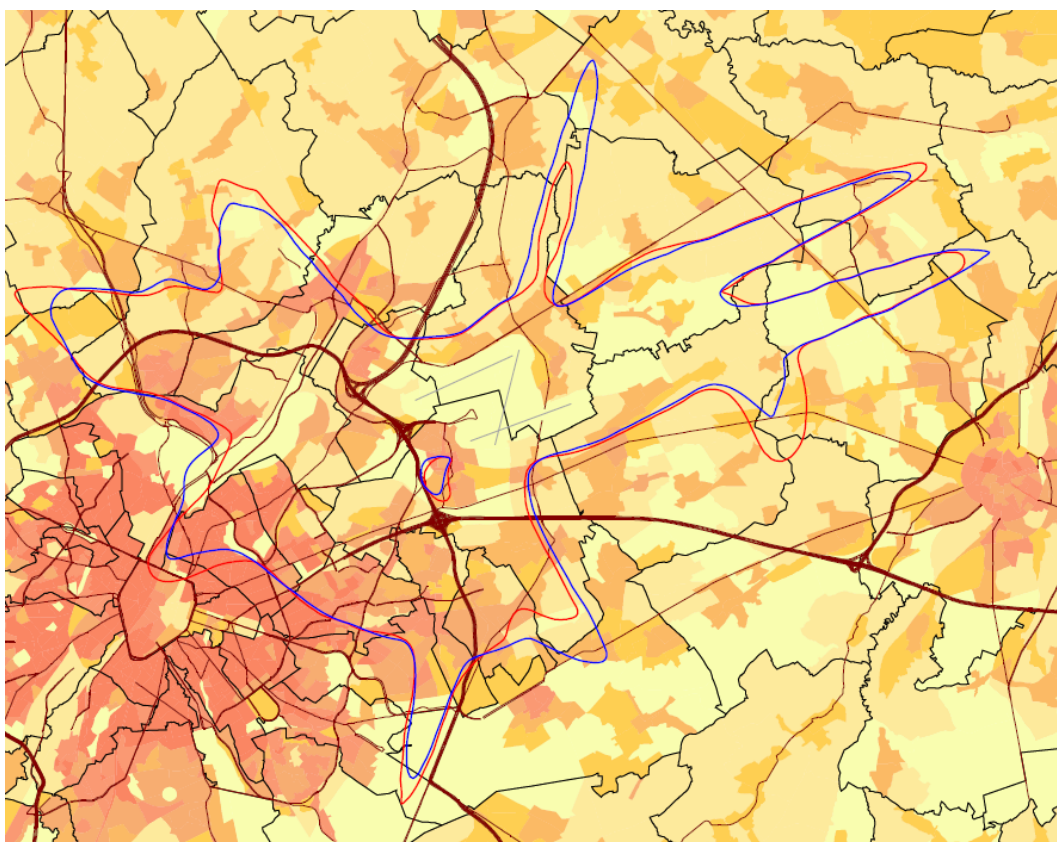
De freq.70,dag – contouren zijn berekend op een evaluatieperiode die bestaat uit de evaluatieperiodes van L_{day} en $L_{evening}$ -samen. De vaststellingen die hierboven voor deze parameters werden besproken komen dus ook in zekere mate in de freq.70,dag – contouren terug. De evolutie van de freq.70,dag-geluidscontour van 5X boven de 70 dB(A) voor de jaren 2011 en 2012 is ook weergegeven in Figuur 10.

Ten opzichte van het jaar 2011 valt voor het jaar 2012 de gedeeltelijke verschuiving in noordelijke richting op van de vertreklob rechtdoor van baan 25R door de vervanging van de Chabertroute door de kanaalroute sinds augustus 2012. Daarnaast is er een duidelijke toename van de vertreklob van baan 20 en een afname van de vertreklob van baan 07R overeenkomstig de evolutie in het baangebruik tijdens deze periode.

Wat de landingen betreft is er de relatief grootste toename voor de landingscontour op baan 20. Voor de banen 25R, 25L en 02 zijn er kleine verschuivingen zichtbaar.

De totale oppervlakte binnen de 5x boven de 70dB(A) – contour is resulterend ongeveer gelijk gebleven (15.926 ha in 2011 ten opzichte van 15.877 ha in 2012). Het aantal inwoners daalde met ongeveer 4% van 314.103 in 2011 naar 302.136 in 2012.

Figuur 10 Freq.70,dag-geluidscontouren van 5x boven de 70 dB(A) rond Brussels Airport voor 2011 (rood) en 2012 (blauw)



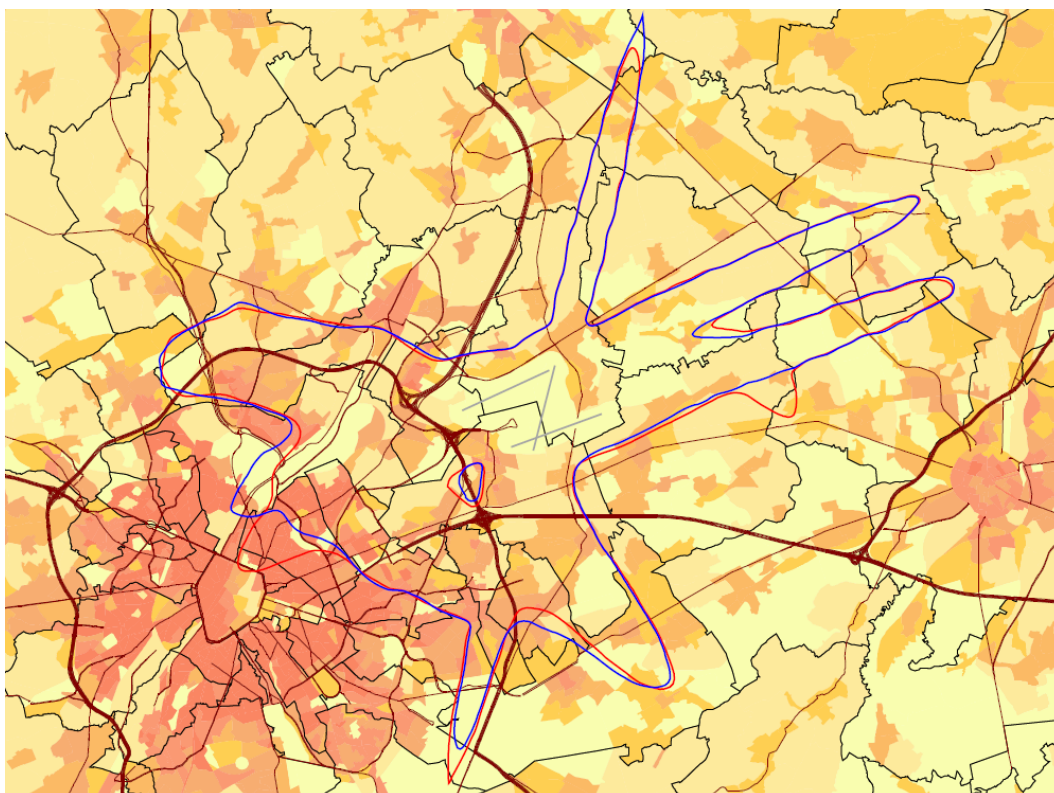
4.4.6 Freq.70,nacht – contouren (nacht 23-07h)

De freq.70,nacht – contouren zijn berekend op dezelfde evaluatieperiode als de L_{night} -geluidscontouren. De evolutie van de freq.70,nacht-geluidscontour van 1x boven de 70 dB(A) voor de jaren 2011 en 2012 is ook weergegeven in Figuur 11.

Ook bij de 1x boven de 70 dB(A) valt vooral de verschuiving ten gevolge van de vervanging van de Chabertoute door de kanaalroute sinds augustus 2012 sterk op. De andere wijzigingen tussen de contour voor het jaar 2011 en het jaar 2012 zijn eerder beperkt. Door de afname van het aantal vertrekken op baan 07R is de uitstulping op de landingscontour in zuidelijke richting wel verdwenen.

De totale oppervlakte binnen de 1x boven de 70 dB(A) – contour daalde met ongeveer 1% van 15.115 ha in 2011 naar 14.938 ha in 2012. Het aantal inwoners daalde met 14% van 271.010 in 2011 naar 234.110 in 2012.

Figuur 11 Freq.70,nacht-geluidscontouren van 1x boven de 70 dB(A) rond Brussels Airport voor 2011 (rood) en 2012 (blauw)



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

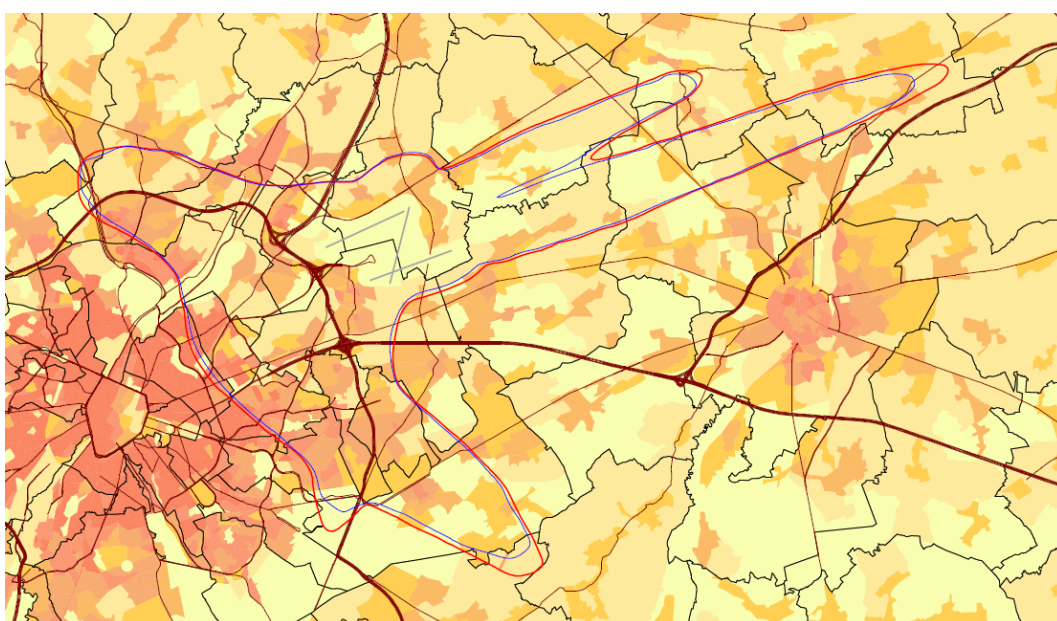
Gezien de geringere hoek in het verticale profiel en de kleinere spreiding van het landend vliegverkeer in vergelijking met het vertrekkend vliegverkeer reiken de frequentiecontouren voor 60 dB(A) in de landingszones snel tot ver buiten de luchthaven. Hierdoor kunnen deze frequentiecontouren pas vanaf 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 2011 en 2012 is ook weergegeven in Figuur 12. Deze geluidscontour is qua vorm volledig vergelijkbaar voor het jaar 2012 met deze van het jaar 2011 maar is op de meeste plaatsen beperkt kleiner geworden.

De totale oppervlakte binnen de 50x boven de 60 dB(A) – contour tijdens de dagperiode daalde met ongeveer 7% van 16.572 ha in 2011 naar 15.337 ha in 2012. Het aantal inwoners binnen deze contourlijn daalde hierdoor van 230.793 in 2011 naar 220.312 in 2012, een afname met ongeveer 5%.

Figuur 12 Freq.60,dag-geluidscontouren van 50x boven de 60 dB(A) rond Brussels Airport voor 2011 (rood) en 2012 (blauw)

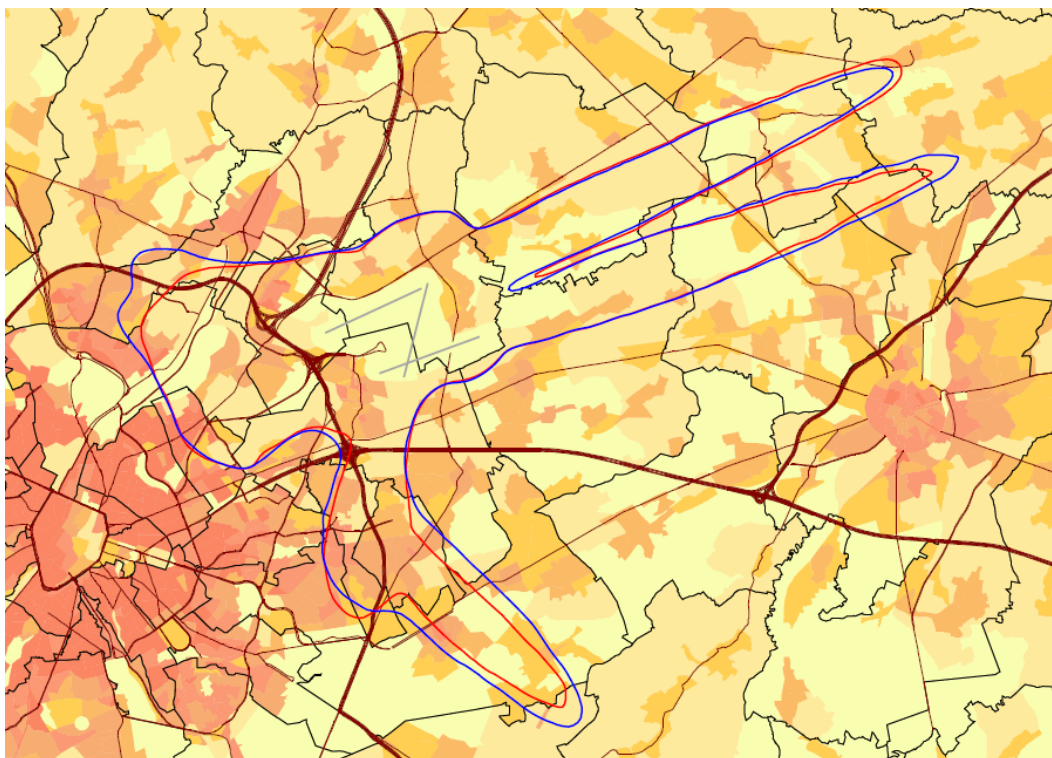


4.4.8 Freq.60,nacht – contouren (nacht 23-07h)

Omwille van dezelfde redenen als bij de freq.60,dag-contouren kunnen ook voor de freq.60,nacht-contouren slechts contouren voor relatief hoge frequenties berekend worden (laagste frequentie is 10x boven de 60 dB(A)). Hierdoor wordt ook voor deze contouren een weerspiegeling gegeven van het hoofdbaangebruik tijdens de nachtperiode : landingen op 25R en 25L, vertrekken van baan 25R met bocht naar het noorden (of naar het zuiden tijdens de ochtendperiode) en van baan 20 met bocht naar het oosten. De evolutie van de freq.60,nacht-geluidscontour van 10x boven de 60 dB(A) voor de jaren 2011 en 2012 is ook weergegeven in Figuur 13.

De totale oppervlakte binnen de 10x boven de 60 dB(A) – contour steeg met 9% van 11.242 ha in 2011 tot 12.236 ha in 2012. Het aantal inwoners hierdoor met 22% van 100.913 in 2011 naar 117.284 in 2012.

Figuur 13 Freq.60,nacht-geluidscontouren van 10x boven de 60 dB(A) rond Brussels Airport voor 2011 (rood) en 2012 (blauw)



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

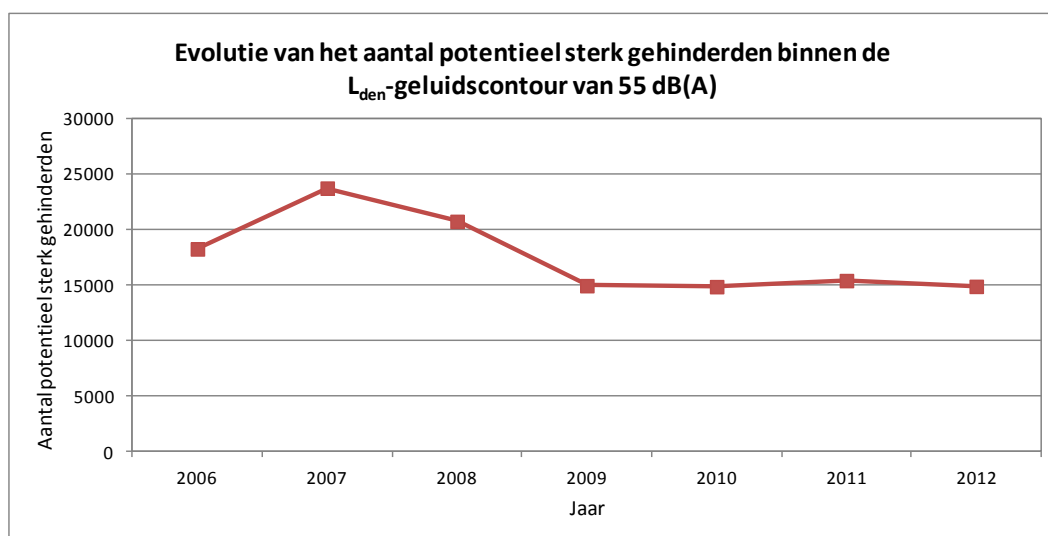
Het aantal potentieel sterk gehinderden per L_{den} -contourzone en per gemeente is bepaald op basis van de dosis-responsrelatie die in het VLAREM is opgenomen (zie 2.2).

Voor het jaar 2012 bedraagt het totaal aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} -contour van 55 dB(A) 14.886. Dit betekent een toename met iets meer dan 3% ten opzichte van het jaar 2011 waar er 15.409 potentieel sterk gehinderden waren. Hierdoor is het aantal potentieel sterk gehinderden op hetzelfde peil als in het jaar 2010. Dit is 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. 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	2012
INM versie	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b
Bevolkingsgeg.	1jan'03	1jan'06	1jan'07	1jan'07	1jan'08	1jan'08	1jan'10
Brussel	1.254	1.691	1.447	1.131	1.115	1.061	1.080
Evere	2.987	3.566	3.325	2.903	2.738	2.599	2.306
Grimbergen	479	1.305	638	202	132	193	120
Haacht	103	119	58	36	31	37	37
Herent	88	140	162	119	115	123	134
Kampenhout	747	727	582	453	483	461	399
Kortenberg	548	621	604	512	526	497	422
Kraainem	934	1.373	1.277	673	669	667	500
Leuven		9	22	2	1	3	5
Machelen	2.411	2.724	2.635	2.439	2.392	2.470	2.573
Schaarbeek	995	1.937	1.440	603	1.153	1.652	1.703
Sint-L.-Woluwe	382	1.218	994	489	290	196	150
Sint-P.-Woluwe	411	798	607	396	477	270	82
Steenokkerzeel	1.530	1.584	1.471	1.327	1.351	1.360	1.409
Tervuren	0	0	0	0	0	0	0
Vilvoorde	1.158	1.483	1.177	894	812	868	851
Wezembeek-O.	739	878	670	359	425	408	399
Zaventem	3.490	3.558	3.628	2.411	2.152	2.544	2.716
ZEMST	0	0	0	0	0	0	0
Eindtotaal	18.257	23.732	20.737	14.950	14.861	15.409	14.886

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

Bijlage 1. Het baangebruik in 2012 (ten opzichte van 2011)

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

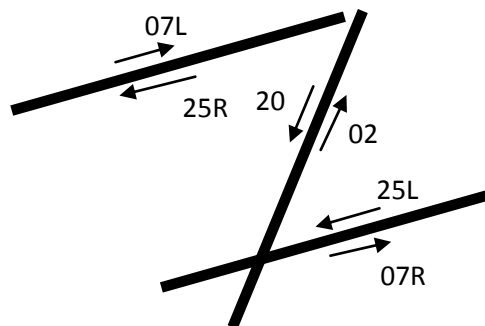
In Figuur 16 tot en met Figuur 19 wordt de gemiddelde baanverdeling voor het volledige etmaal en voor de dag-, avond-, en nachtperiode weergegeven voor zowel de vertrekken als de landingen voor het jaar 2012. Ter vergelijking zijn ook steeds de cijfers voor het jaar 2011 opgenomen tussen haakjes.

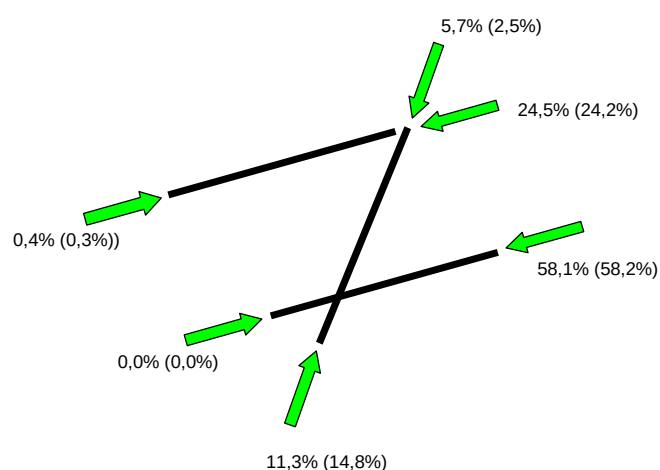
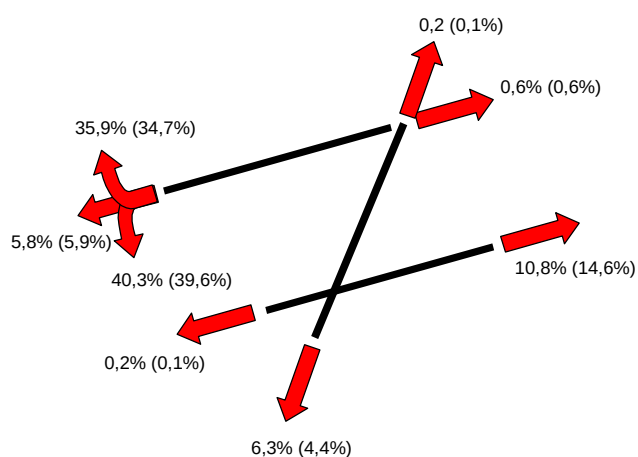
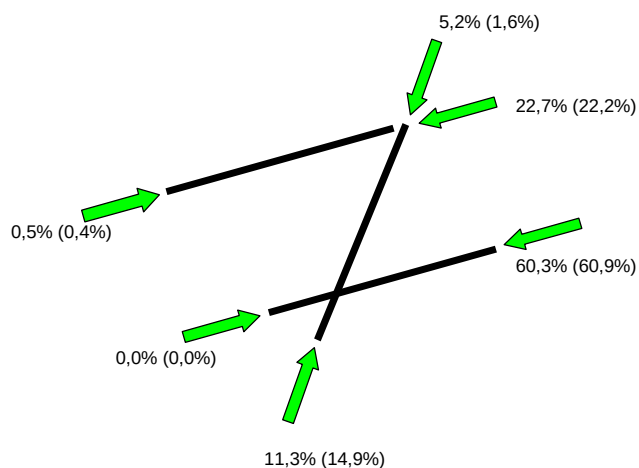
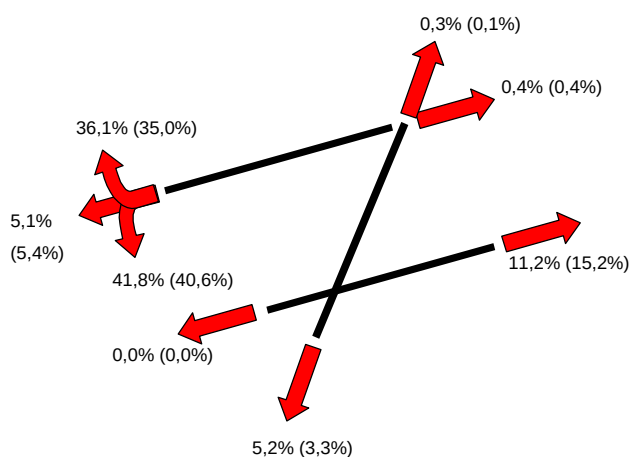
Gezien het belang van baan 25R en de impact op de contouren werd het baangebruik voor de vertrekken van baan 25R opgesplitst naar de 3 voornaamste richtingen. Met name vliegtuigen die onmiddellijk na het opstijgen afdraaien naar het noorden, vliegtuigen die onmiddellijk na het opstijgen afdraaien naar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

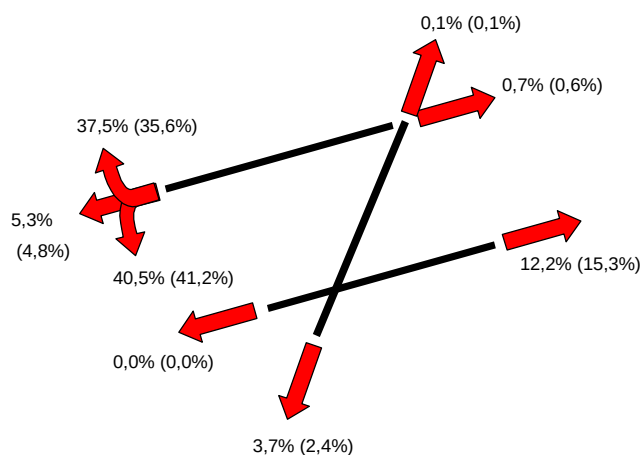
In de tabellen onder figuren worden ook de steeds de absolute cijfers van het baangebruik voor de jaren 2011 en 2012.

In Figuur 15 is de naamgeving van de banen weergegeven.

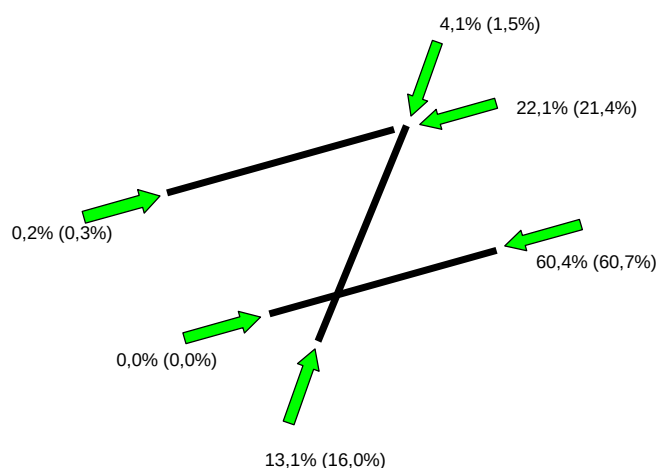
Figuur 15 Configuratie en naamgeving van de start- en landingsbanen op Brussels Airport



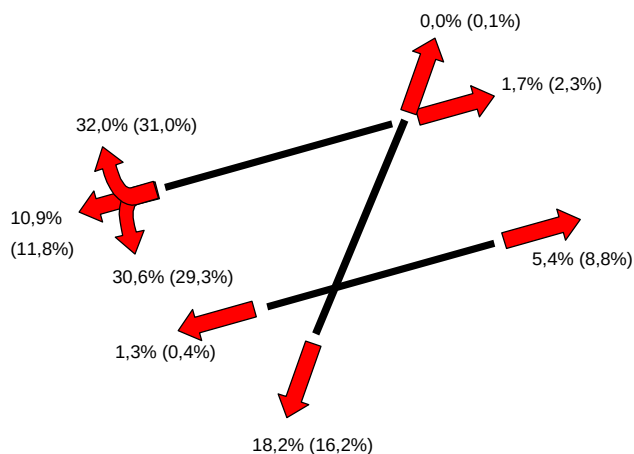
Figuur 16 Baanverdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2012 (en 2011)**Figuur 17 Baanverdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2012 (en 2011) overdag (07h-19h)**

Figuur 18 Baanverdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2012 (en 2011) 's avonds (19h-23h)

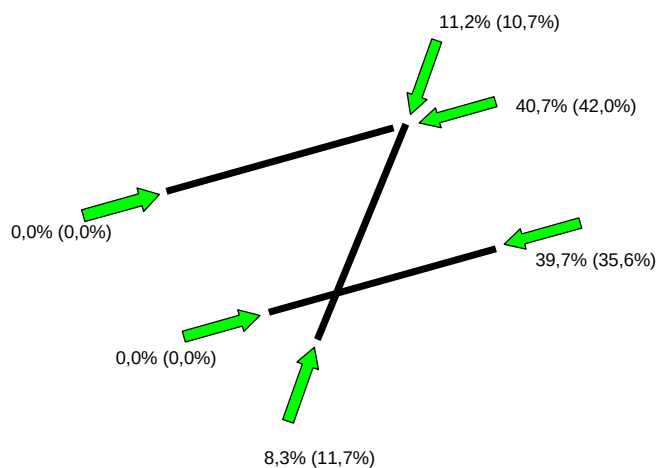
Baan	2011	2012
02	18	16
07L	165	180
07R	3.927	3.009
20	621	904
25L	2	5
25R	21.056	20.724



Baan	2011	2012
02	3.554	2.914
07L	64	57
07R	2	2
20	342	923
25L	13.454	13.465
25R	4.947	5.086

Figuur 19 Baanverdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2012 (en 2011) 's nachts (23h-07h)

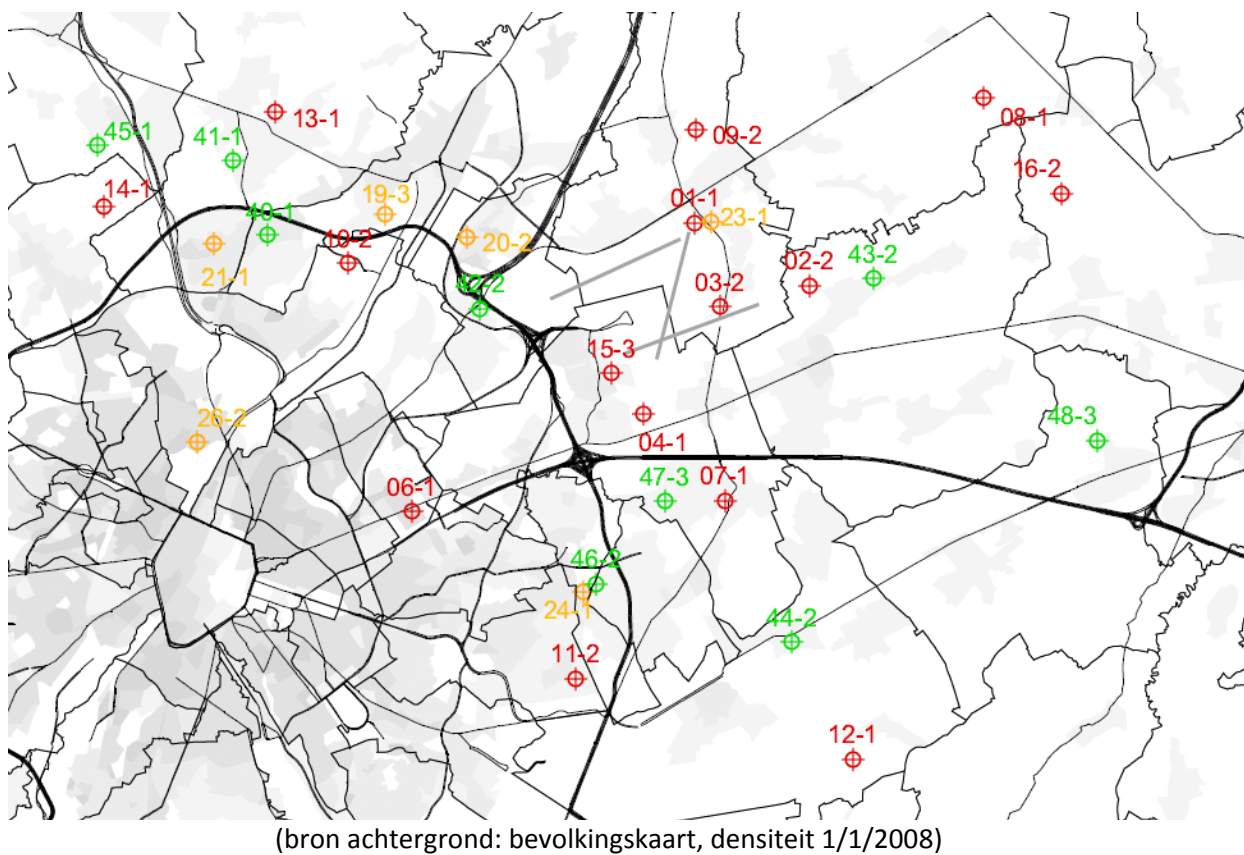
Baan	2011	2012
02	8	
07L	268	213
07R	1.041	674
20	1.901	2.262
25L	53	161
25R	8.570	9.217



Baan	2011	2012
02	1.423	1.017
07L	0	4
07R	4	1
20	1.305	1.372
25L	4.355	4.837
25R	5.235	5.040

Bijlage 2. Ligging van de meetposten

Figuur 20 Ligging van de meetposten (situatie dd 31/12/2012)



Tabel 8 Overzicht van de meetposten rond Brussels Airport

NMT	Eigenaar	Type	Locatie
1-1	The Brussels Airport Company	Vast	Steenokkerzeel
2-2	The Brussels Airport Company	Vast	Kortenbergh
3-2	The Brussels Airport Company	Vast	Humelgem-Airside
4-1	The Brussels Airport Company	Vast	Nossegem
6-1	The Brussels Airport Company	Vast	Evere
7-1	The Brussels Airport Company	Vast	Sterrebeek
8-1	The Brussels Airport Company	Vast	Kamphenhout
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 2012 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 bewegingen 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 2012 zijn: A319, A320, A332, B763, B738, A333, B734, RJ1H, A321, B744, B733, B752, B737, E190, RJ85, B772, B735, C130, A30B en MD11

Deze opdeling in verschillende groepen werd uitgevoerd voor een aantal SIDs van de baan 25R voor wat de dagbewegingen¹² (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 beweging 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

¹² 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.

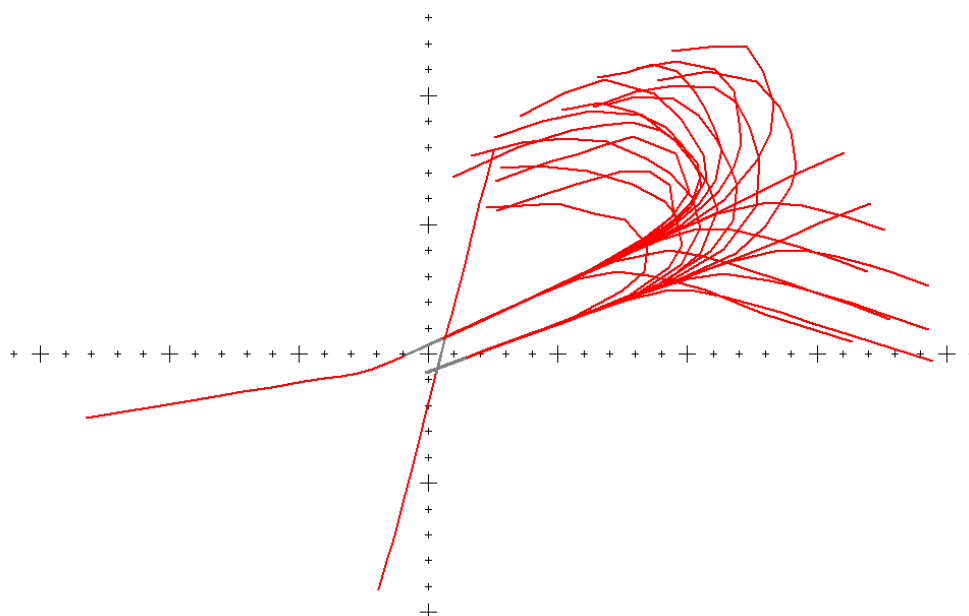
Tabel 9 Groepering van de vliegtuigtypes voor de meest gevlogen SIDS voor het bepalen van de gemiddelde INM -routes

Type	SID						
	CIV1C	DEN3C	HEL3C	NIK2C	SOP3C	SPI2C	SOP2J
A319	G1_CIV1C	G1_DEN3C	G2_HEL3C	G2_NIK2C	G2_SOP3C	G1_SPI2C	G1_SOP2J
A320	G1_CIV1C	G1_DEN3C	G2_HEL3C	G2_NIK2C	G1_SOP3C	G1_SPI2C	G1_SOP2J
A332	G2_CIV1C	G2_DEN3C	<i>G1_HEL3C</i>	G3_NIK2C	G4_SOP3C	G2_SPI2C	G1_SOP2J
B763	G2_CIV1C	G2_DEN3C	G4_HEL3C	<i>G1_NIK2C</i>	G3_SOP3C	<i>G1_SPI2C</i>	G2_SOP2J
B738	<i>G1_CIV1C</i>	<i>G1_DEN3C</i>	<i>G1_HEL3C</i>	<i>G1_NIK2C</i>	<i>G1_SOP3C</i>	<i>G1_SPI2C</i>	<i>G1_SOP2J</i>
A333	G2_CIV1C	G5_DEN3C	<i>G1_HEL3C</i>	<i>G1_NIK2C</i>	G4_SOP3C	<i>G1_SPI2C</i>	G1_SOP2J
B734	G1_CIV1C	<i>G1_DEN3C</i>	<i>G1_HEL3C</i>	G1_NIK2C	G3_SOP3C	G3_SPI2C	G1_SOP2J
RJ1H	G2_CIV1C	G3_DEN3C	G2_HEL3C	G3_NIK2C	G4_SOP3C	G2_SPI2C	G1_SOP2J
A321	G1_CIV1C	G1_DEN3C	G2_HEL3C	G1_NIK2C	G3_SOP3C	G3_SPI2C	G1_SOP2J
B744	<i>G1_CIV1C</i>	G4_DEN3C	<i>G1_HEL3C</i>	G3_NIK2C	<i>G1_SOP3C</i>	<i>G1_SPI2C</i>	<i>G1_SOP2J</i>
B733	G3_CIV1C	<i>G1_DEN3C</i>	<i>G1_HEL3C</i>	G2_NIK2C	G1_SOP3C	G1_SPI2C	G1_SOP2J
B752	<i>G1_CIV1C</i>	G2_DEN3C	<i>G1_HEL3C</i>	<i>G1_NIK2C</i>	G1_SOP3C	<i>G1_SPI2C</i>	G1_SOP2J
B737	G1_CIV1C	<i>G1_DEN3C</i>	<i>G1_HEL3C</i>	G1_NIK2C	G4_SOP3C	<i>G1_SPI2C</i>	G1_SOP2J
E190	G3_CIV1C	<i>G1_DEN3C</i>	G3_HEL3C	G2_NIK2C	G2_SOP3C	G1_SPI2C	G1_SOP2J
RJ85	G2_CIV1C	G3_DEN3C	G2_HEL3C	G1_NIK2C	G3_SOP3C	G3_SPI2C	G3_SOP2J
B772	<i>G1_CIV1C</i>	G4_DEN3C	<i>G1_HEL3C</i>	<i>G1_NIK2C</i>	G5_SOP3C	<i>G1_SPI2C</i>	<i>G1_SOP2J</i>
B735	G1_CIV1C	<i>G1_DEN3C</i>	<i>G1_HEL3C</i>	G1_NIK2C	G3_SOP3C	G1_SPI2C	G1_SOP2J
C130	G4_CIV1C	<i>G1_DEN3C</i>	<i>G1_HEL3C</i>	G1_NIK2C	<i>G1_SOP3C</i>	<i>G1_SPI2C</i>	<i>G1_SOP2J</i>
A30B	<i>G1_CIV1C</i>	G1_DEN3C	G1_HEL3C	<i>G1_NIK2C</i>	<i>G1_SOP3C</i>	<i>G1_SPI2C</i>	<i>G1_SOP2J</i>
MD11	<i>G1_CIV1C</i>	<i>G1_DEN3C</i>	<i>G1_HEL3C</i>	<i>G1_NIK2C</i>	G3_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 bewegingen 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.

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



Bijlage 4. Resultaten contourberekeningen 2012

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

Tabel 10 Oppervlakte per L_{day} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2012

Oppervlakte (ha) Gemeente	L_{day} - contourzone in dB(A) (dag 07h-19h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	605	129				734
EVERE	90					90
HAACHT	18					18
HERENT	222					222
KAMPENHOUT	247	38				285
KORTENBERG	366	205	45	4		621
KRAAINEM	46					46
MACHELEN	338	296	198	57	9	898
STEENOKKERZEEL	454	303	179	107	93	1.137
VILVOORDE	47					47
WEZEMBEEK-OPPEM	53					53
ZAVENTEM	493	149	44	21	14	720
Eindtotaal	2.978	1.121	466	189	117	4.871

Tabel 11 Oppervlakte per $L_{evening}$ -contourzone en per gemeente voor het jaar 2012

Oppervlakte (ha) Gemeente	$L_{evening}$ - contourzone in dB(A) (avond 19h-23h)					Totaal
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	
BRUSSEL	731	550	153			1.434
EVERE	307	156				462
GRIMBERGEN	399					399
HAACHT	258					258
HERENT	413	111				524
JETTE	1					1
KAMPENHOUT	915	243	41			1.198
KOEKELBERG	47					47
KORTENBERG	431	374	152	29	1	987
KRAAINEM	436	37				473
LEUVEN	83					83
MACHELEN	213	359	275	183	52	1.093
SCHAARBEEK	222	98				320
SINT-JANS-MOLENBEEK	117					117
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	307					307
SINT-PIETERS-WOLUWE	211					211
STEENOKKERZEEL	444	462	299	177	101	1.564
TERVUREN	10					10
VILVOORDE	673	37				711
WEZEMBEEK-OPPEM	287	36				323
ZAVENTEM	1.102	418	127	37	17	1.713
Eindtotaal	7.608	2.881	1.046	427	171	12.237

Tabel 12 Oppervlakte per L_{night} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2012

Oppervlakte (ha) Gemeente	L_{night} - contourzone in dB(A) (nacht 23h-07h)						Totaal
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
BOORTMEERBEEK	48						48
BRUSSEL	546	466	18				1.030
EVERE	384						384
GRIMBERGEN	431						431
HAACHT	615						615
HERENT	476	156					632
KAMPENHOUT	924	384	92	4			1.405
KORTENBERG	401	315	130	27	2		874
KRAAINEM	427	20					448
LEUVEN	142						142
MACHELEN	248	366	317	131	29	2	1.094
ROTSelaar	7						7
SCHAARBEEK	14						14
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	174						174
SINT-PIETERS-WOLUWE	119						119
STEENOKKERZEEL	487	474	299	198	116	95	1.669
TERVUREN	313						313
VILVOORDE	557	28					585
WEZEMBEEK-OPPEM	571	11					582
ZAVENTEM	1.594	606	218	60	21	8	2.507
ZEMST	46						46
Eindtotaal	8.525	2.827	1.074	419	168	105	13.118

Tabel 13 Oppervlakte per L_{den} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2012

Oppervlakte (ha) Gemeente	L_{den} - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h, av. 19h-23h, n. 23h-07h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	622	326	14			962
EVERE	316					316
GRIMBERGEN	42					42
HAACHT	214					214
HERENT	396	41				437
KAMPENHOUT	716	189	27			932
KORTENBERG	382	297	89	16		783
KRAAINEM	208	1				209
LEUVEN	24					24
MACHELEN	286	340	270	108	24	1.027
SCHAARBEEK	90					90
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	34					34
SINT-PIETERS-WOLUWE	26					26
STEENOKKERZEEL	518	404	259	153	158	1.492
VILVOORDE	460	5				465
WEZEMBEEK-OPPEM	170	0				171
ZAVENTEM	1.119	395	112	32	23	1.681
ZEMST	0					0
Eindtotaal	5.623	1.998	771	308	205	8.905

Tabel 14 Oppervlakte per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2012

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.70,dag - contourzone (dag 07h-23h)					Totaal
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
BOORTMEERBEEK	103	0	0	0	0	103
BRUSSEL	331	148	375	365	116	1.335
EVERE	1	192	314	4	0	512
GRIMBERGEN	919	578	61	0	0	1.558
HAACHT	239	87	81	0	0	407
HERENT	139	110	159	125	36	569
KAMPENHOUT	399	507	483	165	2	1.557
KORTENBERG	260	128	212	178	370	1.147
KRAAINEM	37	245	185	0	0	467
LEUVEN	60	18	0	0	0	77
MACHELEN	63	76	159	192	553	1.043
MEISE	95	3	0	0	0	98
OUDERGEM	5	0	0	0	0	5
SCHAARBEEK	421	102	0	0	0	522
SINT-JOOST-TEN-NODE	2	0	0	0	0	2
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	154	240	138	0	0	532
SINT-PIETERS-WOLUWE	91	173	10	0	0	274
STEENOKKERZEEL	169	260	269	354	536	1.588
TERVUREN	183	17	0	0	0	200
VILVOORDE	163	237	385	11	0	796
WEMMEL	186	13	0	0	0	199
WEZEMBEEK-OPPEM	347	62	122	0	0	530
ZAVENTEM	733	455	843	184	71	2.287
ZEMST	56	11	0	0	0	67
Eindtotaal	5.155	3.662	3.797	1.578	1.684	15.877

Tabel 15 Oppervlakte per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2012

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.70,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)					Totaal
	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
BONHEIDEN	7	0	0	0	0	7
BOORTMEERBEEK	279	0	0	0	0	279
BRUSSEL	634	523	208	6	0	1.371
EVERE	478	32	0	0	0	510
GRIMBERGEN	899	4	0	0	0	903
HAACHT	361	132	0	0	0	493
HERENT	232	240	61	0	0	534
KAMPENHOUT	817	308	378	0	0	1.502
KORTENBERG	292	189	405	0	0	887
KRAAINEM	443	4	0	0	0	447
LEUVEN	49	1	0	0	0	50
MACHELEN	193	186	251	393	0	1.023
MECHELEN	77	0	0	0	0	77
MEISE	17	0	0	0	0	17
OUDERGEM	5	0	0	0	0	5
SCHAARBEEK	235	0	0	0	0	235
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	384	0	0	0	0	384
SINT-PIETERS-WOLUWE	211	0	0	0	0	211
STEENOKKERZEEL	507	201	479	409	0	1.596
TERVUREN	586	0	0	0	0	586
VILVOORDE	400	232	0	0	0	632
WEMMEL	61	0	0	0	0	61
WEZEMBEEK-OPPEM	501	28	0	0	0	528
ZAVENTEM	1.457	767	222	53	0	2.499
ZEMST	101	0	0	0	0	101
Eindtotaal	9.226	2.846	2.005	861	0	14.938

Tabel 16 Oppervlakte per freq.60,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2012

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.60,dag - contourzone (dag 07h-23h)				Totaal
	50-100	100-150	150-200	>200	
BRUSSEL	334	377	239	98	1.048
EVERE	364	147	0	0	511
GRIMBERGEN	779	0	0	0	779
HAACHT	279	98	87	0	464
HERENT	262	263	311	0	836
KAMPENHOUT	1.178	58	25	0	1.261
KORTENBERG	216	187	570	61	1.033
KRAAINEM	307	284	0	0	591
LEUVEN	139	161	0	0	300
MACHELEN	123	127	205	651	1.106
MEISE	35	0	0	0	35
OVERIJSE	47	0	0	0	47
ROTSelaar	505	12	0	0	517
SCHAARBEEK	63	0	0	0	63
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	510	10	0	0	521
SINT-PIETERS-WOLUWE	302	90	0	0	391
STEENOKKERZEEL	293	212	215	841	1.562
TERVUREN	1.229	9	0	0	1.238
VILVOORDE	565	31	0	0	596
WEMMEL	5	0	0	0	5
WEZEMBEEK-OPPEM	409	260	0	0	669
ZAVENTEM	1.063	364	101	235	1.763
Eindtotaal	9.007	2.691	1.754	1.885	15.337

Tabel 17 Oppervlakte per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2012

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.60,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)				Totaal
	10-15	15-20	20-30	>30	
BRUSSEL	364	351	293	0	1.009
EVERE	237	5	0	0	242
GRIMBERGEN	36	0	0	0	36
HAACHT	751	0	0	0	751
HERENT	758	3	0	0	761
KAMPENHOUT	990	365	3	0	1.358
KORTENBERG	365	561	7	0	933
KRAAINEM	396	0	0	0	396
LEUVEN	229	0	0	0	229
MACHELEN	95	123	834	38	1.091
OVERIJSE	105	0	0	0	105
ROTSelaar	201	0	0	0	201
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	10	0	0	0	10
SINT-PIETERS-WOLUWE	82	0	0	0	82
STEENOKKERZEEL	125	186	577	738	1.625
TERVUREN	933	0	0	0	933
VILVOORDE	355	20	0	0	376
WEZEMBEEK-OPPEM	662	0	0	0	662
ZAVENTEM	828	164	218	228	1.438
Eindtotaal	7.522	1.778	1.932	1.004	12.236

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

Tabel 18 Aantal inwoners per L_{day} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2012

Aantal Inwoners Gemeente	L_{day} - contourzone in dB(A) (dag 07h-19h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	2.682	2.063				4.744
EVERE	4.265					4.265
HAACHT	32					32
HERENT	556					556
KAMPENHOUT	767	160				927
KORTENBERG	1.485	360	17	2		1.863
KRAAINEM	287					287
MACHELEN	4.635	3.776	1.903	13	0	10.326
STEENOKKERZEEL	3.950	1.250	177	8	2	5.387
VILVOORDE	133					133
WEZEMBEEK-OPPEM	1.095					1.095
ZAVENTEM	4.075	669	14	0	0	4.758
Eindtotaal	23.963	8.277	2.110	22	2	34.375

Tabel 19 Aantal inwoners per L_{evening} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2012

Aantal Inwoners Gemeente	L_{evening} - contourzone in dB(A) (avond 19h-23h)					Totaal
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	
BRUSSEL	20.313	2.637	2.110			25.060
EVERE	21.574	10.693				32.267
GRIMBERGEN	7.690					7.690
HAACHT	395					395
HERENT	1.157	66				1.223
JETTE	202					202
KAMPENHOUT	3.097	806	169			4.072
KOEKELBERG	9.848					9.848
KORTENBERG	2.718	1.308	194	11	0	4.231
KRAAINEM	12.259	108				12.366
LEUVEN	185					185
MACHELEN	2.964	4.848	3.302	1.875	17	13.007
SCHAARBEEK	40.864	17.498				58.362
SINT-JANS-MOLENBEEK	23.247					23.247
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	13.512					13.512
SINT-PIETERS-WOLUWE	9.233					9.233
STEENOKKERZEEL	3.021	3.954	1.115	185	9	8.285
TERVUREN	0					0
VILVOORDE	17.355	104				17.460
WEZEMBEEK-OPPEM	7.281	667				7.947
ZAVENTEM	16.885	3.739	419	1	0	21.044
Eindtotaal	213.799	46.427	7.309	2.072	27	269.635

Tabel 20 Aantal inwoners per L_{night} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2012

Aantal Inwoners Gemeente	L_{night} - contourzone in dB(A) (nacht 23h-07h)						Totaal
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
BOORTMEERBEEK	121						121
BRUSSEL	5.740	3.984	101				9.825
EVERE	23.995						23.995
GRIMBERGEN	10.710						10.710
HAACHT	1.641						1.641
HERENT	1.140	298					1.437
KAMPENHOUT	2.639	1.144	313	31			4.128
KORTENBERG	2.083	1.005	131	10	1		3.230
KRAAINEM	11.850	43					11.893
LEUVEN	361						361
MACHELEN	3.385	4.888	4.493	198	0	0	12.964
ROTSelaar	3						3
SCHAARBEEK	1.536						1.536
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	5.741						5.741
SINT-PIETERS-WOLUWE	5.268						5.268
STEENOKKERZEEL	2.843	4.091	1.394	338	77	2	8.747
TERVUREN	2.358						2.358
VILVOORDE	10.974	79					11.052
WEZEMBEEK-OPPEM	11.803	166					11.969
ZAVENTEM	19.761	8.317	530	8	0	0	28.616
ZEMST	62						62
Eindtotaal	124.012	24.015	6.963	585	78	2	155.655

Tabel 21 Aantal inwoners per L_{den} -contourzone en per gemeente voor het jaar 2012

Aantal Inwoners Gemeente	L_{den} - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h, av. 19h-23h, n. 23h-07h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	1.929	4.018	123			6.070
EVERE	19.042					19.042
GRIMBERGEN	1.165					1.165
HAACHT	328					328
HERENT	1.042	14				1.056
KAMPENHOUT	1.899	621	138			2.658
KORTENBERG	1.978	771	53	6		2.807
KRAAINEM	4.505	2				4.507
LEUVEN	49					49
MACHELEN	3.745	4.727	3.461	151	0	12.083
SCHAARBEEK	15.935					15.935
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	1.457					1.457
SINT-PIETERS-WOLUWE	798					798
STEENOKKERZEEL	3.882	3.023	704	162	6	7.776
VILVOORDE	7.763	13				7.776
WEZEMBEEK-OPPEM	3.322	6				3.328
ZAVENTEM	17.681	3.025	138	0	0	20.845
ZEMST	0					0
Eindtotaal	86.519	16.220	4.617	319	6	107.680

Tabel 22 Aantal inwoners per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2012

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.70,dag - contourzone (dag 07h-23h)					Totaal
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
BOORTMEERBEEK	609	0	0	0	0	609
BRUSSEL	10.757	4.178	1.301	2.355	1.753	20.344
EVERE	0	17.378	18.407	17	0	35.803
GRIMBERGEN	8.184	12.114	1.692	0	0	21.991
HAACHT	630	130	148	0	0	909
HERENT	287	282	533	211	12	1.326
KAMPENHOUT	1.065	1.553	1.518	545	1	4.681
KORTENBERG	1.528	1.097	1.110	892	762	5.389
KRAAINEM	582	7.753	3.899	0	0	12.234
LEUVEN	132	36	0	0	0	168
MACHELEN	865	1.307	2.350	2.616	5.248	12.386
MEISE	649	40	0	0	0	689
OUDERGEM	1	0	0	0	0	1
SCHAARBEEK	63.367	13.147	0	0	0	76.515
SINT-JOOST-TEN-NODE	169	0	0	0	0	169
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	10.676	12.417	5.723	0	0	28.816
SINT-PIETERS-WOLUWE	3.435	7.647	421	0	0	11.503
STEENOKKERZEEL	926	1.566	2.792	2.067	854	8.205
TERVUREN	1.269	1	0	0	0	1.270
VILVOORDE	7.625	6.367	6.877	31	0	20.900
WEMMEL	1.394	108	0	0	0	1.502
WEZEMBEEK-OPPEM	7.547	1.463	2.649	0	0	11.659
ZAVENTEM	7.198	6.838	8.858	1.377	709	24.981
ZEMST	75	14	0	0	0	89
Eindtotaal	128.971	95.435	58.279	10.112	9.339	302.136

Tabel 23 Aantal inwoners per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2012

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.70,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)					Totaal
	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
BONHEIDEN	14	0	0	0	0	14
BOORTMEERBEEK	2.194	0	0	0	0	2.194
BRUSSEL	14.239	1.556	3.173	26	0	18.994
EVERE	34.760	1.043	0	0	0	35.803
GRIMBERGEN	15.864	11	0	0	0	15.875
HAACHT	1.024	208	0	0	0	1.232
HERENT	493	728	21	0	0	1.242
KAMPENHOUT	2.196	1.076	1.175	0	0	4.447
KORTENBERG	1.779	1.143	826	0	0	3.748
KRAAINEM	11.807	8	0	0	0	11.814
LEUVEN	100	2	0	0	0	102
MACHELEN	2.859	2.635	3.393	3.149	0	12.037
MECHELEN	264	0	0	0	0	264
MEISE	261	0	0	0	0	261
OUDERGEM	1	0	0	0	0	1
SCHAARBEEK	33.968	0	0	0	0	33.968
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	18.375	0	0	0	0	18.375
SINT-PIETERS-WOLUWE	9.149	0	0	0	0	9.149
STEENOKKERZEEL	3.347	1.610	2.701	670	0	8.328
TERVUREN	3.673	0	0	0	0	3.673
VILVOORDE	9.350	3.544	0	0	0	12.893
WEMMEL	420	0	0	0	0	420
WEZEMBEEK-OPPEM	10.522	364	0	0	0	10.887
ZAVENTEM	18.607	7.847	1.568	233	0	28.255
ZEMST	135	0	0	0	0	135
Eindtotaal	195.400	21.774	12.858	4.078	0	234.110

Tabel 24 Aantal inwoners per freq.60,dag-contourzone en per gemeente voor het jaar 2012

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.60,dag - contourzone (dag 07h-23h)				Totaal
	50-100	100-150	150-200	>200	
BRUSSEL	7.298	838	2.100	1.818	12.054
EVERE	29.511	6.286	0	0	35.797
GRIMBERGEN	13.370	0	0	0	13.370
HAACHT	594	192	160	0	946
HERENT	513	625	749	0	1.887
KAMPENHOUT	3.910	28	11	0	3.948
KORTENBERG	1.055	1.075	1.962	31	4.123
KRAAINEM	5.770	7.598	0	0	13.368
LEUVEN	889	383	0	0	1.273
MACHELEN	1.572	1.753	2.816	6.961	13.102
MEISE	638	0	0	0	638
OVERIJSE	184	0	0	0	184
ROTSelaar	3.260	27	0	0	3.287
SCHAARBEEK	6.982	0	0	0	6.982
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	26.189	244	0	0	26.433
SINT-PIETERS-WOLUWE	11.621	4.922	0	0	16.543
STEENOKKERZEEL	1.762	1.690	1.579	3.564	8.594
TERVUREN	11.234	105	0	0	11.339
VILVOORDE	11.460	86	0	0	11.546
WEMMEL	45	0	0	0	45
WEZEMBEEK-OPPEM	7.265	6.343	0	0	13.608
ZAVENTEM	13.513	3.438	1.169	3.125	21.245
Eindtotaal	158.634	35.632	10.547	15.498	220.312

Tabel 25 Aantal inwoners per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor het jaar 2012

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.60,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)				Totaal
	10-15	15-20	20-30	>30	
BRUSSEL	5.900	860	3.822	0	10.582
EVERE	12.256	270	0	0	12.527
GRIMBERGEN	1.358	0	0	0	1.358
HAACHT	2.287	0	0	0	2.287
HERENT	1.657	1	0	0	1.658
KAMPENHOUT	3.145	1.583	2	0	4.730
KORTENBERG	2.106	1.362	2	0	3.470
KRAAINEM	10.037	0	0	0	10.037
LEUVEN	738	0	0	0	738
MACHELEN	1.194	1.578	10.131	9	12.912
OVERIJSE	381	0	0	0	381
ROTSelaar	283	0	0	0	283
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	182	0	0	0	182
SINT-PIETERS-WOLUWE	4.765	0	0	0	4.765
STEENOKKERZEEL	902	1.062	2.805	4.419	9.187
TERVUREN	9.205	0	0	0	9.205
VILVOORDE	4.801	57	0	0	4.858
WEZEMBEEK-OPPEM	13.462	0	0	0	13.462
ZAVENTEM	6.251	1.949	3.880	2.581	14.661
Eindtotaal	80.911	8.723	20.642	7.009	117.284

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 2012

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	229	817	33	0	0	1.080
EVERE	2.306	0	0	0	0	2.306
GRIMBERGEN	120	0	0	0	0	120
HAACHT	37	0	0	0	0	37
HERENT	132	3	0	0	0	134
KAMPENHOUT	237	123	39	0	0	399
KORTENBERG	251	154	15	2	0	422
KRAAINEM	500	0	0	0	0	500
LEUVEN	5	0	0	0	0	5
MACHELEN	500	982	1.034	57	0	2.573
SCHAARBEEK	1.703	0	0	0	0	1.703
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	150	0	0	0	0	150
SINT-PIETERS-WOLUWE	82	0	0	0	0	82
STEENOKKERZEEL	524	611	205	66	3	1.409
VILVOORDE	849	2	0	0	0	851
WEZEMBEEK-OPPEM	398	1	0	0	0	399
ZAVENTEM	2.092	585	39	0	0	2.716
ZEMST	0	0	0	0	0	0
Eindtotaal	10.113	3.279	1.365	126	3	14.886

Bijlage 5. Evolutie van de oppervlakte en het aantal inwoners

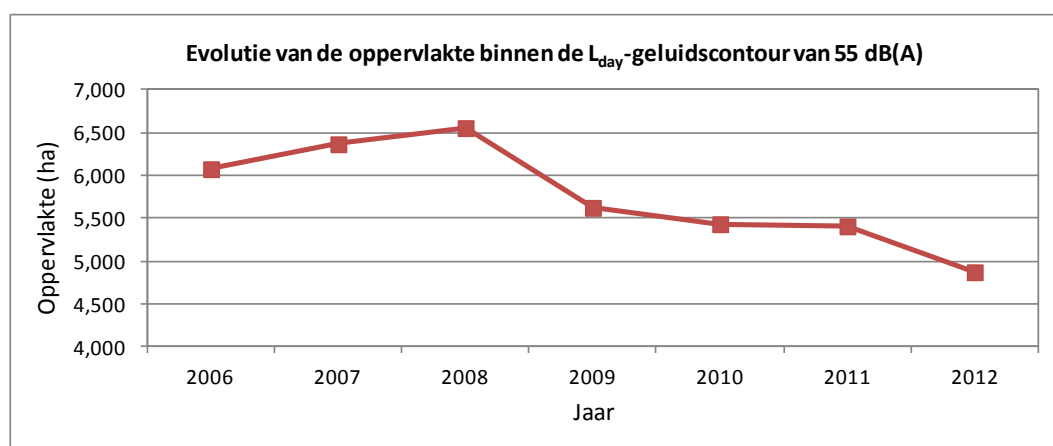
Bijlage 5.1. Evolutie van de oppervlakte per contourzone: L_{day} , Levening, L_{night} , L_{den} , freq.70,dag, freq.70,nacht, freq.60,dag, freq.60,nacht

Tabel 27 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day} -contouren (2006-2012)

Oppervlakte (ha) Jaar	L_{day} - contourzone in dB(A) (dag 07h-19h)*					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2006	3.787	1.379	545	213	150	6.073
2007	3.978	1.431	575	227	153	6.364
2008	4.072	1.492	596	232	161	6.553
2009	3.461	1.300	523	206	133	5.622
2010	3.334	1.261	514	196	126	5.431
2011	3.330	1.241	509	199	127	5.406
2012	2.978	1.121	466	189	117	4.871

* Berekend met INM 7.0b

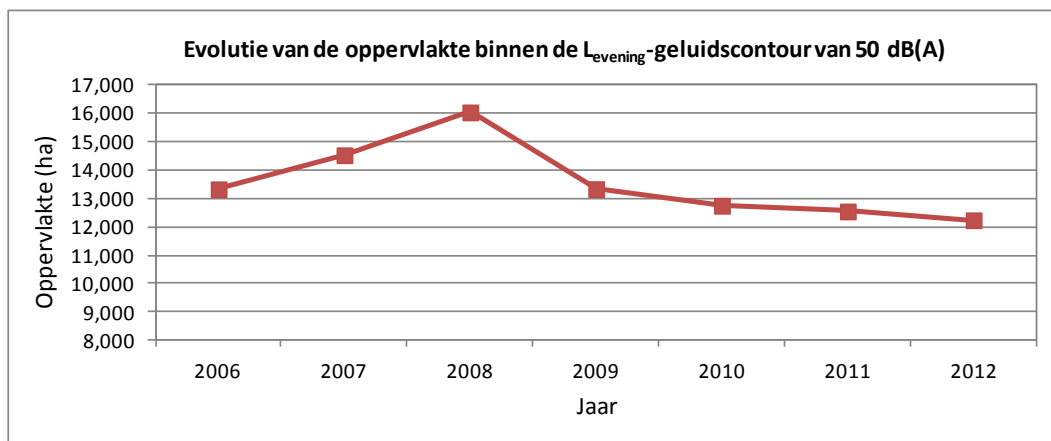
Figuur 22 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day} -contouren (2006-2012)



Tabel 28 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{evening} -contouren (2006-2012)

Oppervlakte (ha) Jaar	L_{evening} - 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	13.329
2007	9.106	3.369	1.223	506	200	124	14.528
2008	10.052	3.730	1.354	548	218	135	16.037
2009	8.313	3.126	1.146	463	178	109	13.336
2010	7.821	3.073	1.124	452	171	106	12.747
2011	7.711	3.004	1.106	446	175	105	12.547
2012	7.608	2.881	1.046	427	171	103	12.237

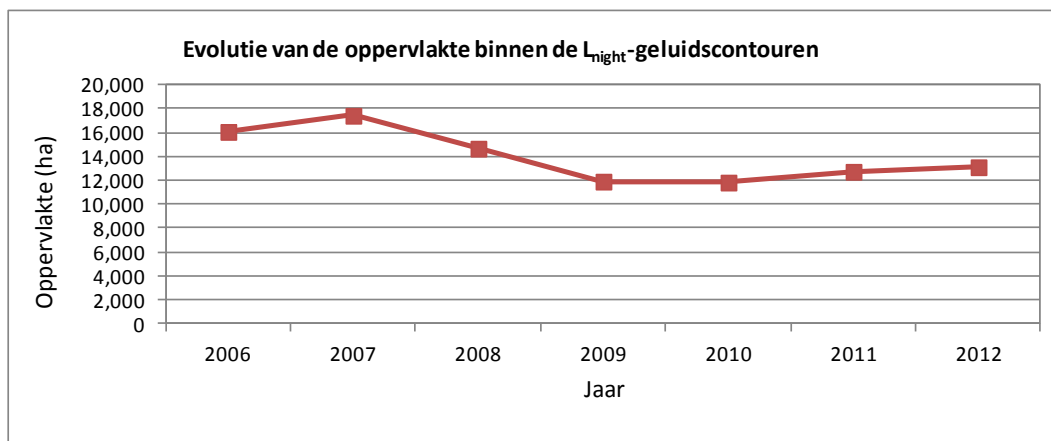
* Berekend met INM 7.0b

Figuur 23 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{evening} -contouren (2006-2012)

Tabel 29 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2006-2012)

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	16.075
2007	10.872	3.936	1.597	625	236	165	17.430
2008	9.375	3.232	1.260	495	189	123	14.673
2009	7.638	2.613	1.014	397	155	96	11.913
2010	7.562	2.633	999	390	154	96	11.835
2011	8.184	2.803	1.066	413	164	106	12.736
2012	8.525	2.827	1.074	419	168	105	13.118

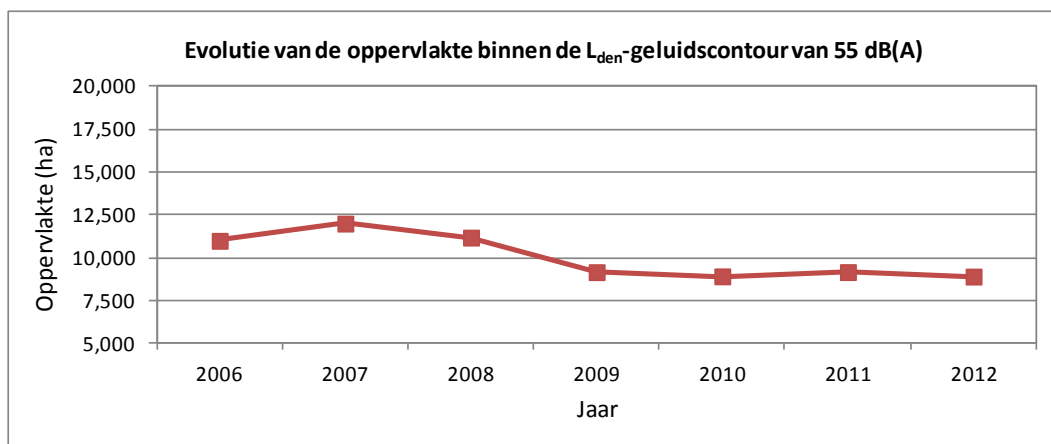
* Berekend met INM versie 7.0b

Figuur 24 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2006-2012)

Tabel 30 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2006-2012)

Oppervlakte (ha) Jaar	L_{den} - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h, av. 19h-23h, n. 23h-07h)*					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2006	6.963	2.448	957	373	251	10.992
2007	7.632	2.640	1.036	416	271	11.996
2008	7.118	2.483	953	379	246	11.178
2009	5.771	2.077	797	316	203	9.163
2010	5.576	2.052	782	308	199	8.917
2011	5.767	2.076	800	316	208	9.167
2012	5.623	1.998	771	308	205	8.905

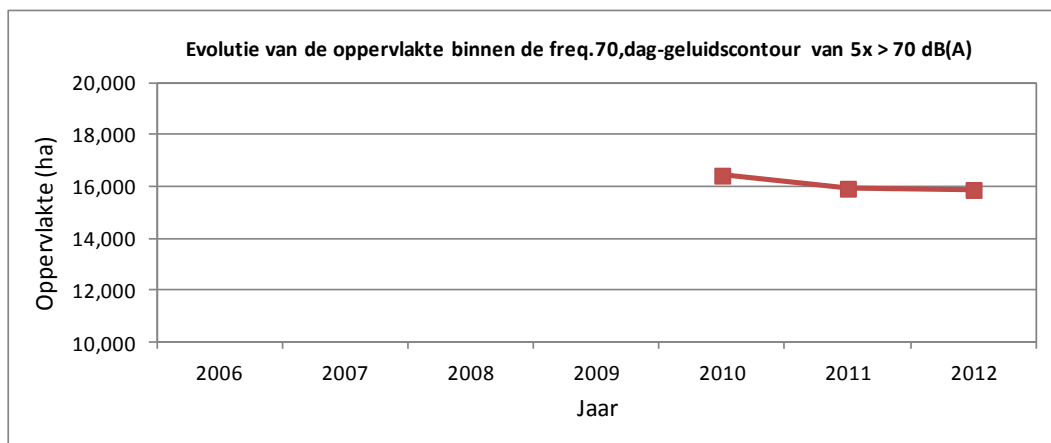
* Berekend met INM versie 7.0b

Figuur 25 Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2006-2012)

Tabel 31 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,dag -contouren (2010-2012)

Oppervlakte (ha)	Freq.70,dag - contourzone (dag 07h-23h)*					
Jaar	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	Totaal
2006						
2007						
2008						
2009						
2010	5.171	3.164	4.119	2.097	1.877	16.428
2011	4.933	2.989	4.216	1.934	1.854	15.926
2012	5.155	3.662	3.797	1.578	1.684	15.877

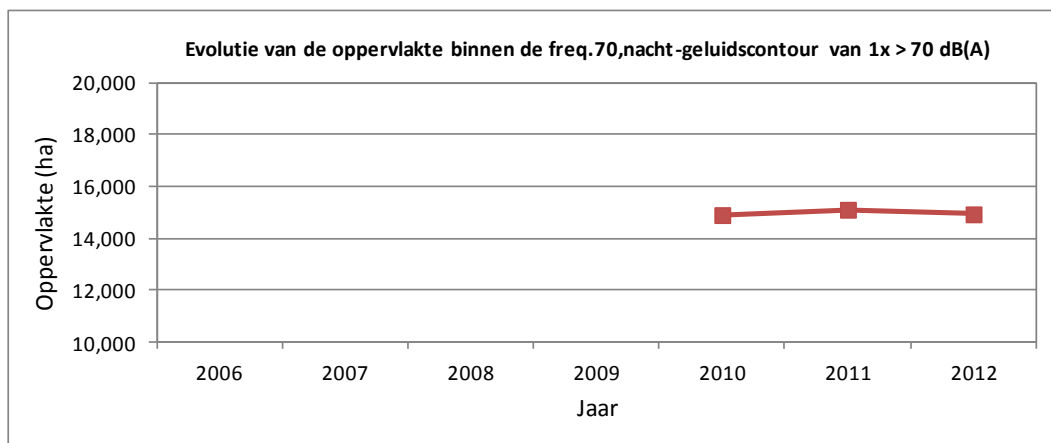
* Berekend met INM 7.0b

Figuur 26 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,dag -contouren (2010-2012)

Tabel 32 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,nacht -contouren (2010-2012)

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	14.910
2011	9.557	2.662	2.095	801	0	15.115
2012	9.226	2.846	2.005	861	0	14.938

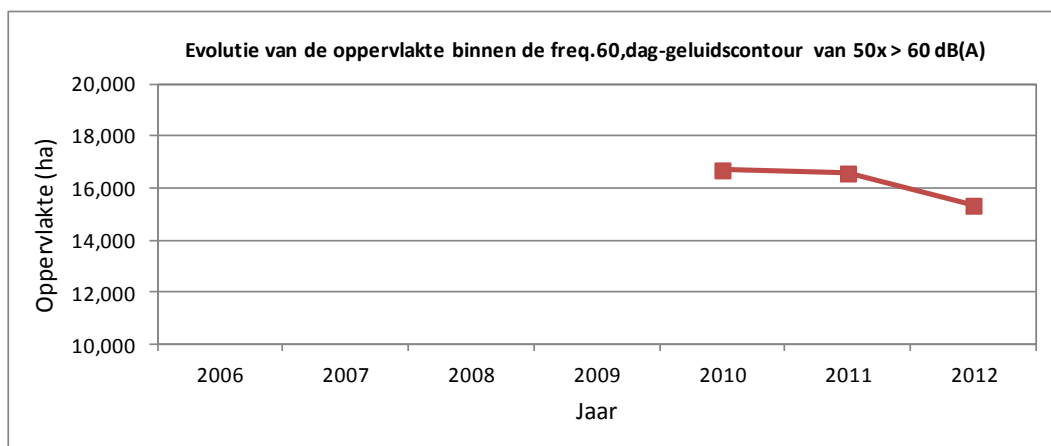
* Berekend met INM 7.0b

Figuur 27 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,nacht -contouren (2010-2012)

Tabel 33 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,dag -contouren (2010-2012)

Oppervlakte (ha) Jaar	Freq.60,dag - contourzone (dag 07h-23h)*				Totaal
	50-100	100-150	150-200	>200	
2006					
2007					
2008					
2009					
2010	9.288	3.313	1.681	2.409	16.692
2011	9.112	3.405	1.476	2.579	16.572
2012	9.007	2.691	1.754	1.885	15.337

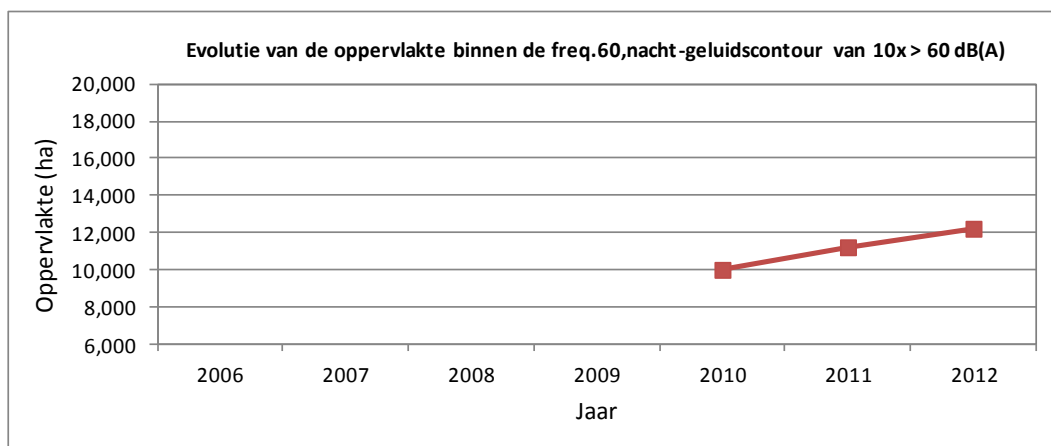
* Berekend met INM 7.0b

Figuur 28 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,dag -contouren (2010-2012)

Tabel 34 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,nacht -contouren (2010-2012)

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	10.030
2011	6.436	1.972	1.930	905	11.242
2012	7.522	1.778	1.932	1.004	12.236

* Berekend met INM 7.0b

Figuur 29 Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,nacht -contouren (2010-2012)

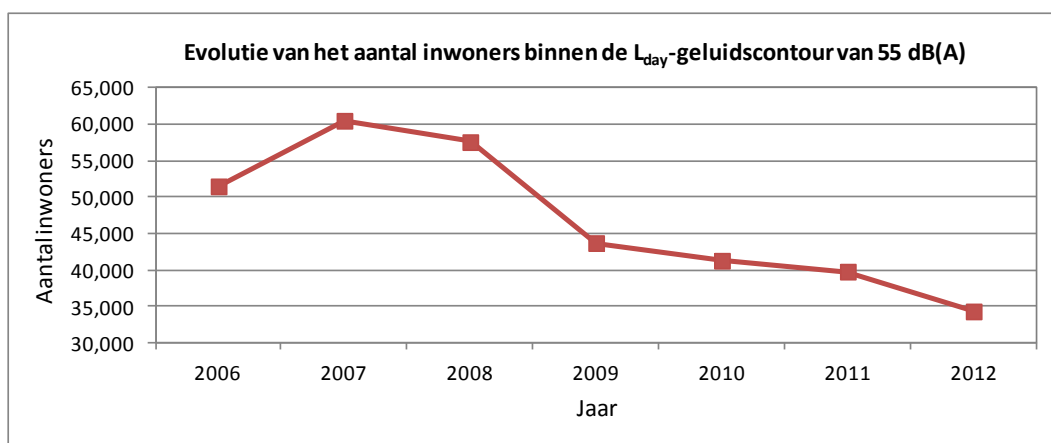
Bijlage 5.2. Evolutie van het aantal inwoners per contourzone:

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

Tabel 35 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2006-2012)

Aantal inwoners		L _{day} - 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	51.511
2007	01jan06	47.260	9.966	3.168	102	3	60.499
2008	01jan07	44.013	10.239	3.217	101	4	57.575
2009	01jan07	32.144	8.724	2.815	58	3	43.745
2010	01jan08	30.673	8.216	2.393	35	7	41.323
2011	01jan08	28.828	8.486	2.460	46	7	39.828
2012	01jan10	23.963	8.277	2.110	22	2	34.375

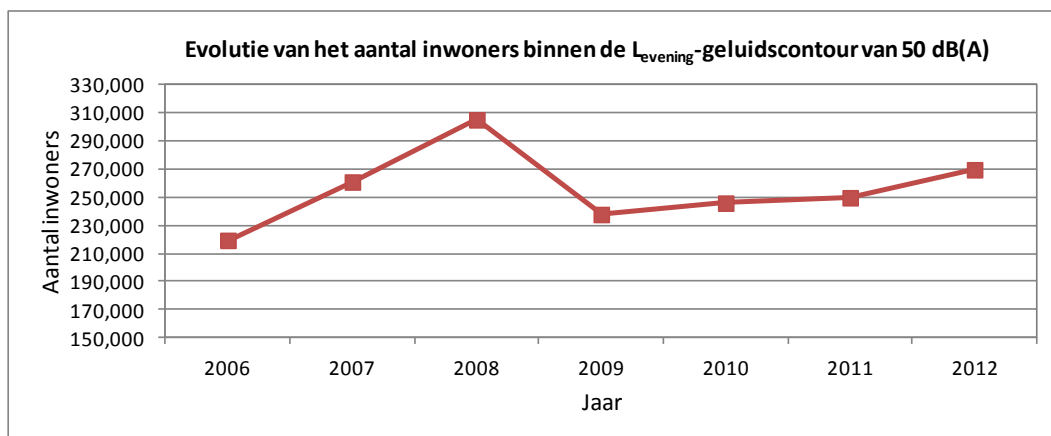
* Berekend met INM 7.0b

Figuur 30 Evolutie van de aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2006-2012)

Tabel 36 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{evening} -contouren (2006-2012)

Aantal inwoners		L_{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	219.386
2007	01jan06	214.616	35.445	8.217	2.583	38	2	260.901
2008	01jan07	249.024	43.589	9.514	2.969	52	3	305.152
2009	01jan07	198.351	29.774	7.448	2.186	32	2	237.793
2010	01jan08	198.934	37.729	7.127	2.057	25	5	245.878
2011	01jan08	198.540	41.951	7.110	2.077	32	5	249.716
2012	01jan10	213.799	46.427	7.309	2.072	27	1	269.635

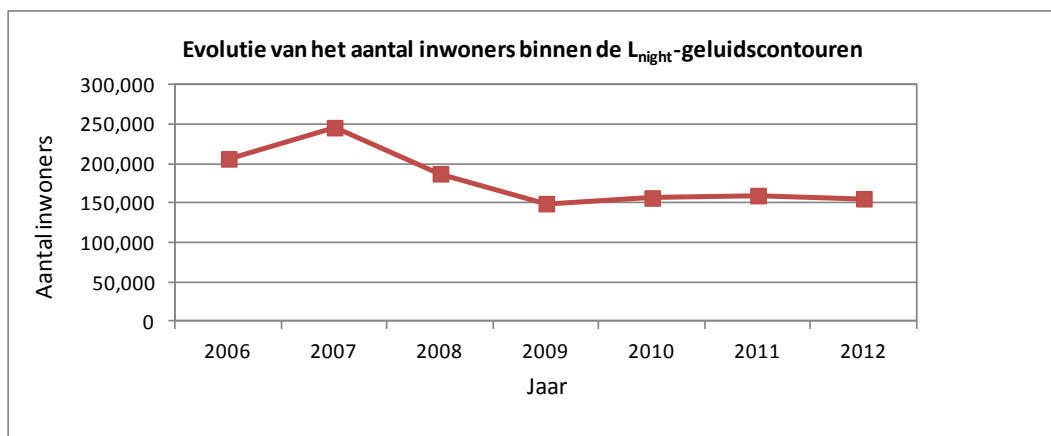
* Berekend met INM 7.0b

Figuur 31 Evolutie van de aantal inwoners binnen de L_{evening} -contouren (2006-2012)

Tabel 37 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2006-2012)

Aantal inwoners		L_{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	206.202
2007	01jan06	199.302	32.473	11.607	2.185	181	26	245.772
2008	01jan07	151.736	26.450	7.985	1.017	133	3	187.323
2009	01jan07	122.871	19.528	6.303	622	92	2	149.418
2010	01jan08	129.820	19.986	6.077	571	89	5	156.548
2011	01jan08	129.969	22.490	6.414	622	94	5	159.594
2012	01jan10	124.012	24.015	6.963	585	78	2	155.655

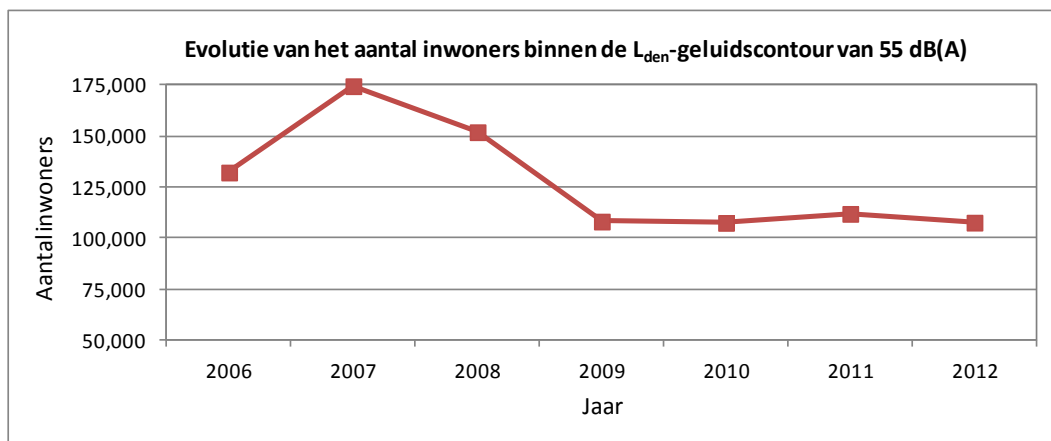
* Berekend met INM versie 7.0b

Figuur 32 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2006-2012)

Tabel 38 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2006-2012)

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	132.198
2007	01jan06	147.349	19.498	6.565	946	82	174.442
2008	01jan07	125.927	19.319	5.938	717	24	151.925
2009	01jan07	87.766	15.105	4.921	404	9	108.205
2010	01jan08	87.083	15.619	4.506	337	11	107.556
2011	01jan08	90.988	15.941	4.664	362	13	111.969
2012	01jan10	86.519	16.220	4.617	319	6	107.680

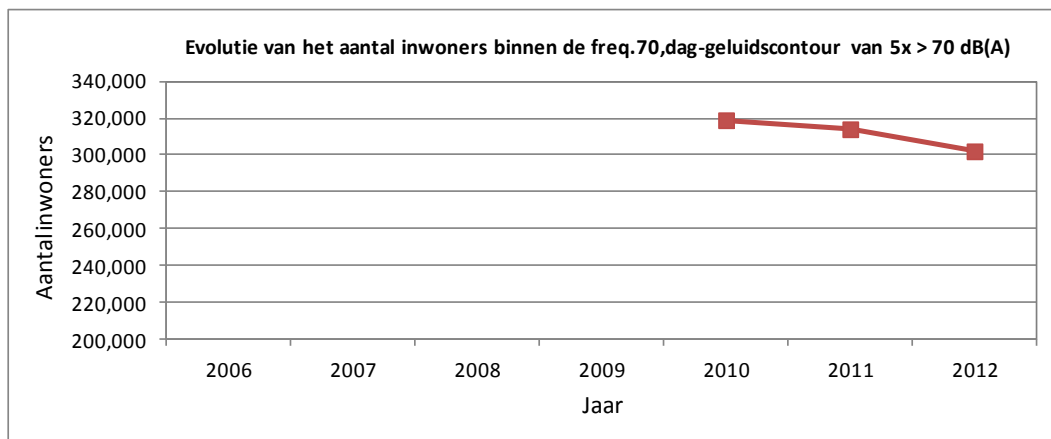
* Berekend met INM versie 7.0b

Figuur 33 Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2006-2012)

Tabel 39 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,dag -contouren (2010-2012)

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	318.999
2011	01jan08	133.014	80.395	78.893	11.783	10.018	314.103
2012	01jan10	128.971	95.435	58.279	10.112	9.339	302.136

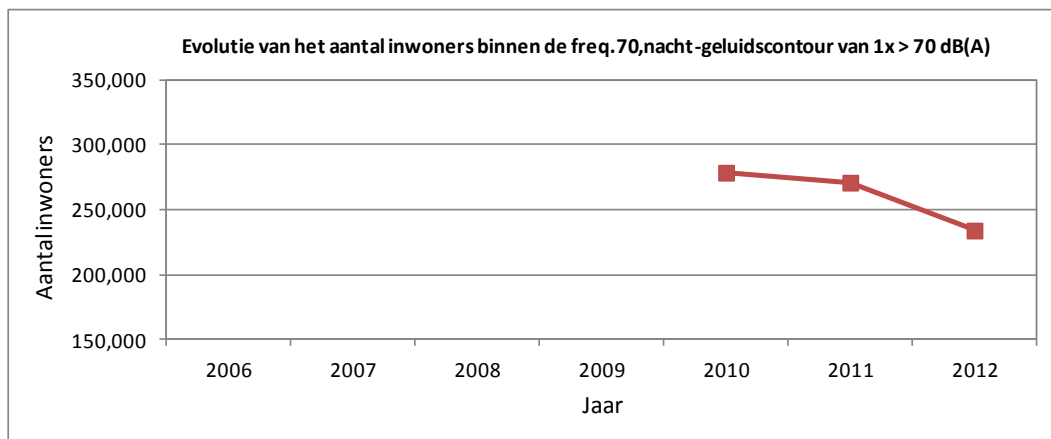
* Berekend met INM 7.0b

Figuur 34 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,dag -contouren (2010-2012)

Tabel 40 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,nacht -contouren (2010-2012)

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	278.677
2011	01jan08	232.090	22.587	13.071	3.261	0	271.010
2012	01jan10	195.400	21.774	12.858	4.078	0	234.110

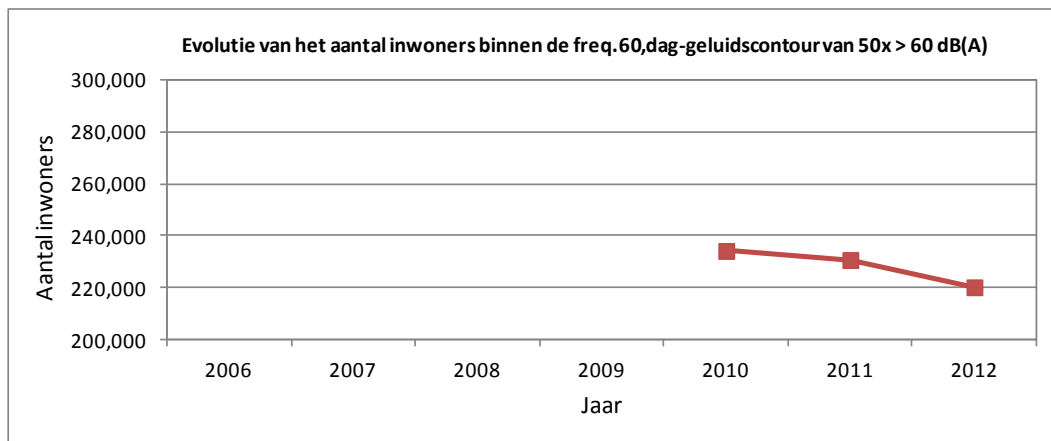
* Berekend met INM 7.0b

Figuur 35 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,nacht -contouren (2010-2012)

Tabel 41 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,dag -contouren (2010-2012)

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	234.253
2011	01jan08	152.727	50.646	8.604	18.816	230.793
2012	01jan10	158.634	35.632	10.547	15.498	220.312

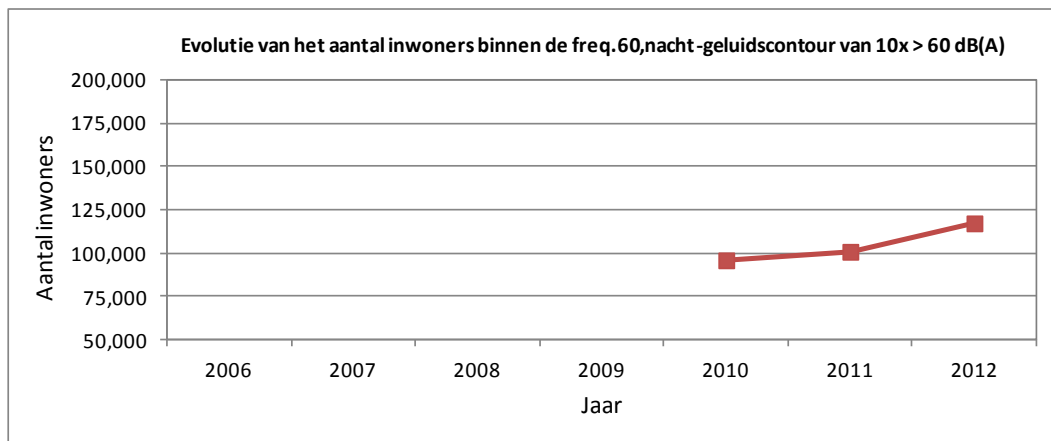
* Berekend met INM 7.0b

Figuur 36 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,dag -contouren (2010-2012)

Tabel 42 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,nacht -contouren (2010-2012)

Aantal inwoners (ha)		Freq.60,nacht - contourzone in dB(A)*				Totaal
Jaar	Bevolkingsgegevens	10-15	15-20	20-30	>30	
2006						
2007						
2008						
2009						
2010	01jan08	62.090	9.411	21.231	3.262	95.994
2011	01jan08	65.246	9.522	20.695	5.450	100.913
2012	01jan10	80.911	8.723	20.642	7.009	117.284

* Berekend met INM 7.0b

Figuur 37 Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,nacht -contouren (2010-2012)

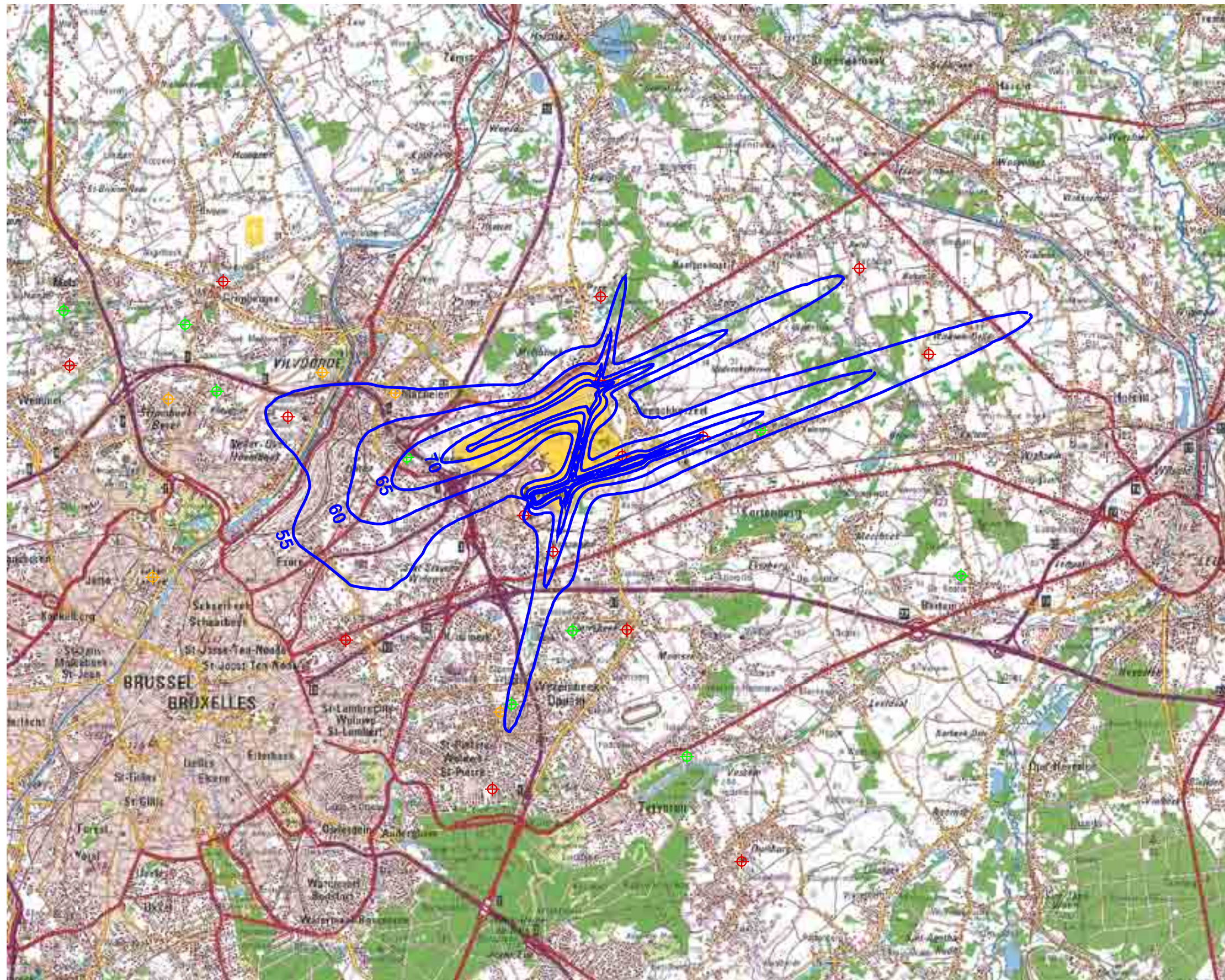
Bijlage 6. Geluidscontouren voor het jaar 2012 op een topografische kaart

- L_{day} – geluidscontouren voor 2012, achtergrond topografische kaart
- L_{evening} – geluidscontouren voor 2012, achtergrond topografische kaart
- L_{night} – geluidscontouren voor 2012, achtergrond topografische kaart
- L_{den} – geluidscontouren voor 2012, achtergrond topografische kaart
- Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2012, achtergrond topografische kaart
- Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2012, achtergrond topografische kaart
- Freq.60,dag – geluidscontouren voor 2012, achtergrond topografische kaart
- Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2012, achtergrond topografische kaart

L_{day} - geluidscontouren voor 2012

dag 07.00u - 19.00u

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



Legende

 L_{day} - geluidscontouren
van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A)
voor 2012

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)

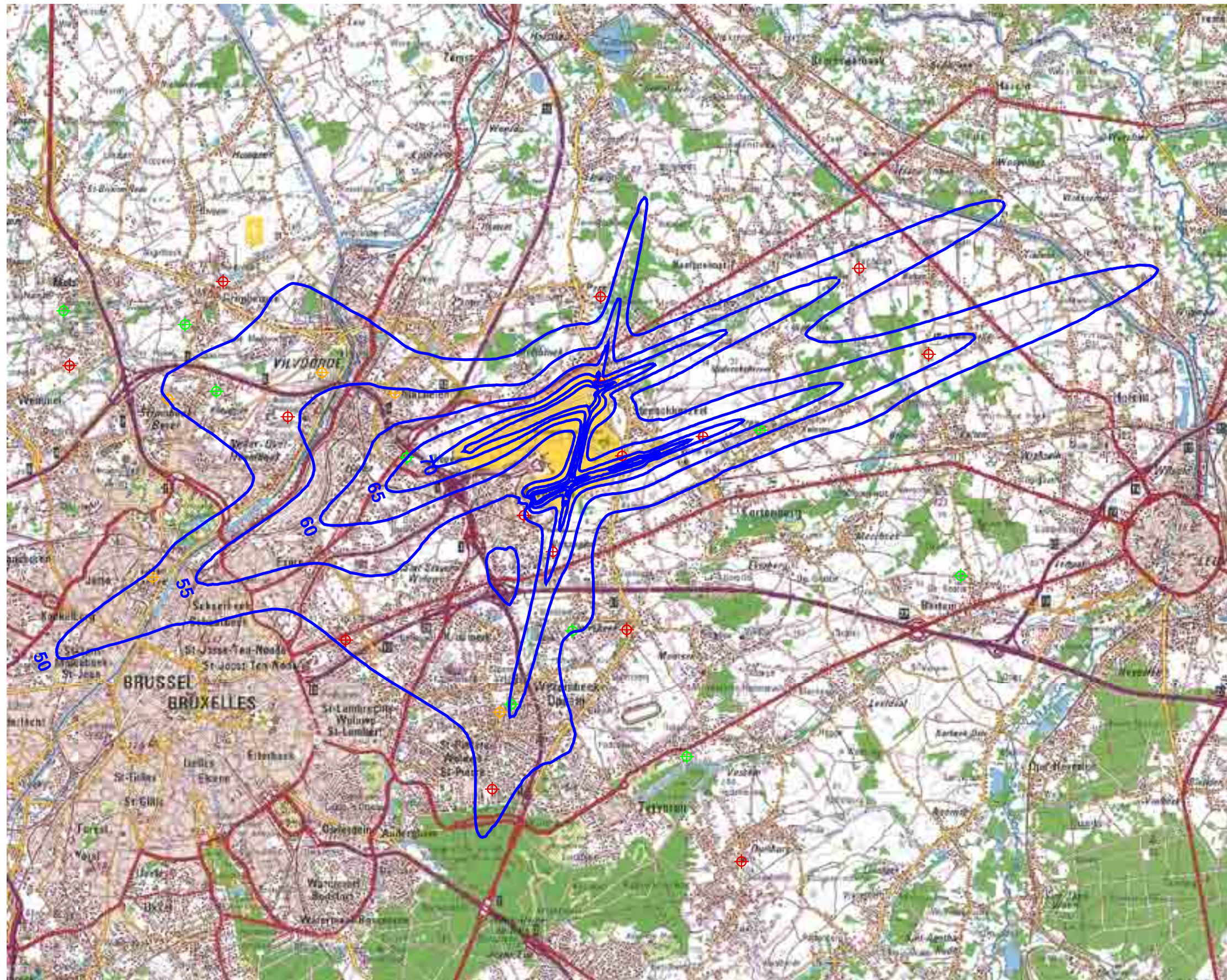
Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM 7.0b

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



L_{evening} - geluidscontouren voor 2012 avond 19.00u - 23.00u

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



Legende

 L_{evening} - geluidscontouren
van 50, 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A)
voor 2012

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)

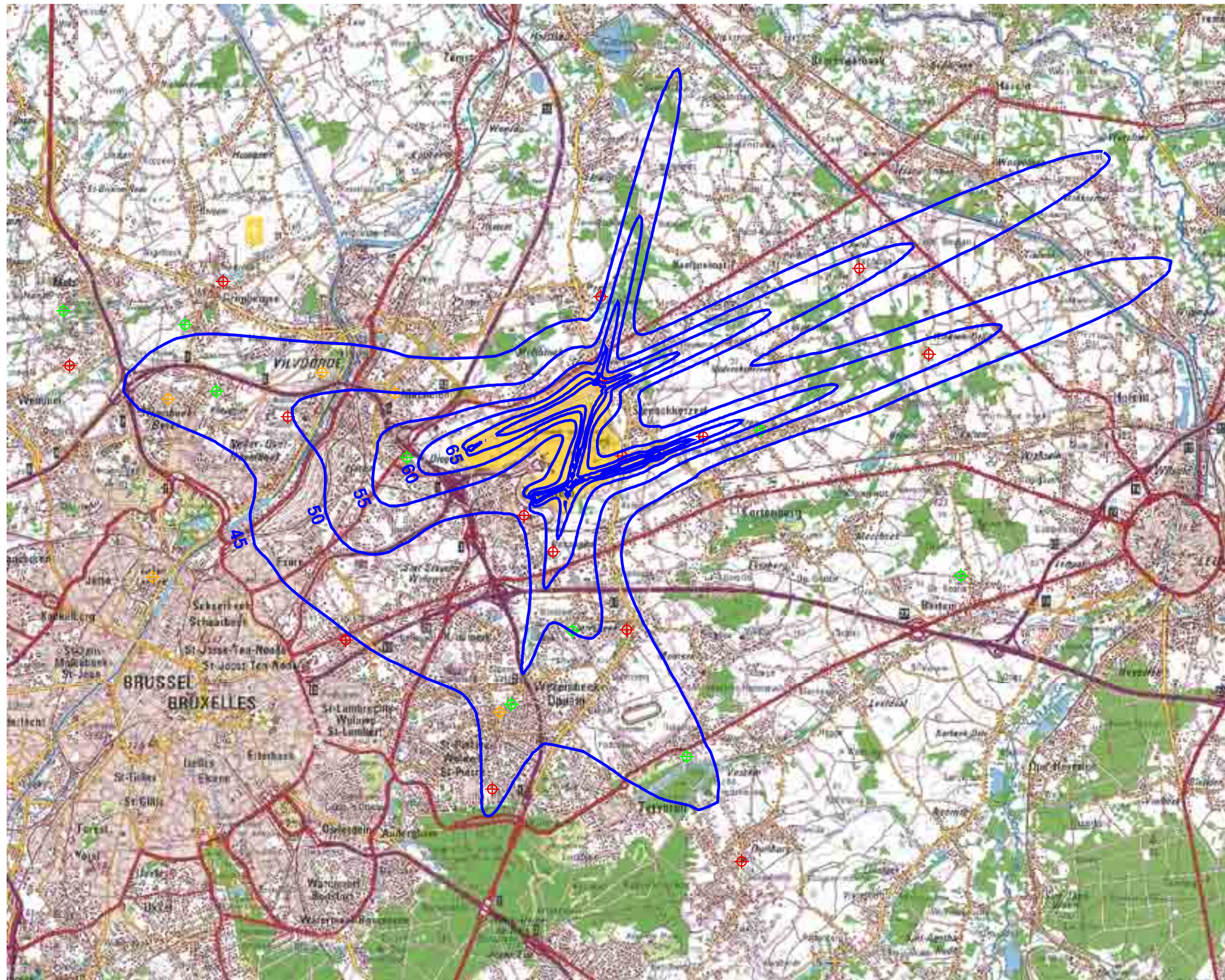
Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM 7.0b

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



L_{night} - geluidscontouren voor 2012 **nacht 23.00u - 07.00u**

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

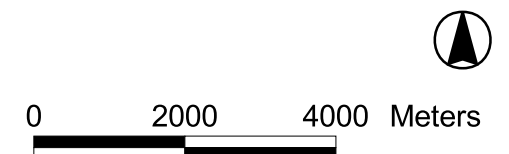


Legende

 L_{night} - geluidscontouren
van 45, 50 55, 60, 65 en 70 dB(A)
voor 2012

Meetposten

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



Bronnen

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

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

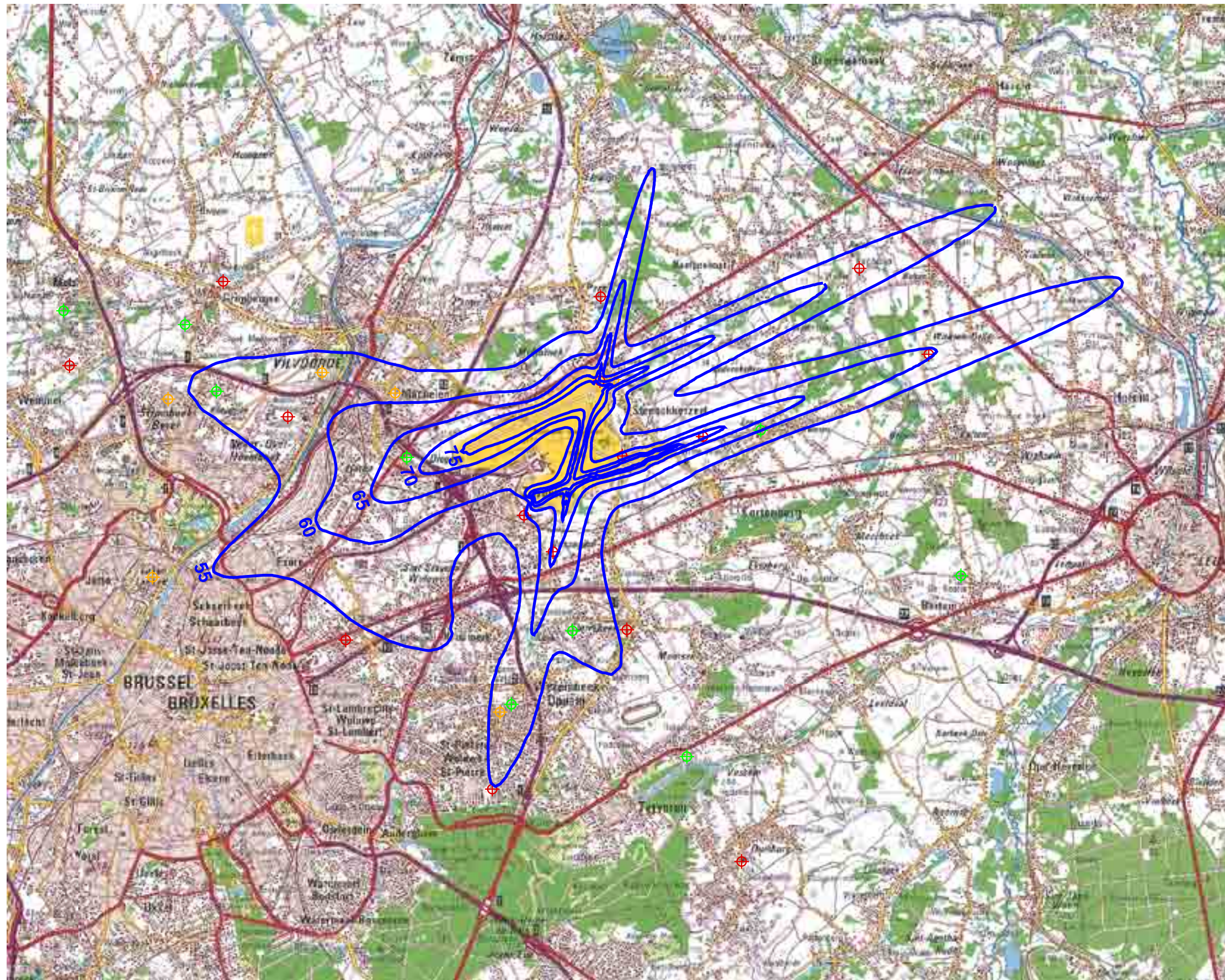
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



L_{den} - geluidscontouren voor 2012

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

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



Legende

 L_{den} - geluidscontouren
van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A)
voor 2012

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

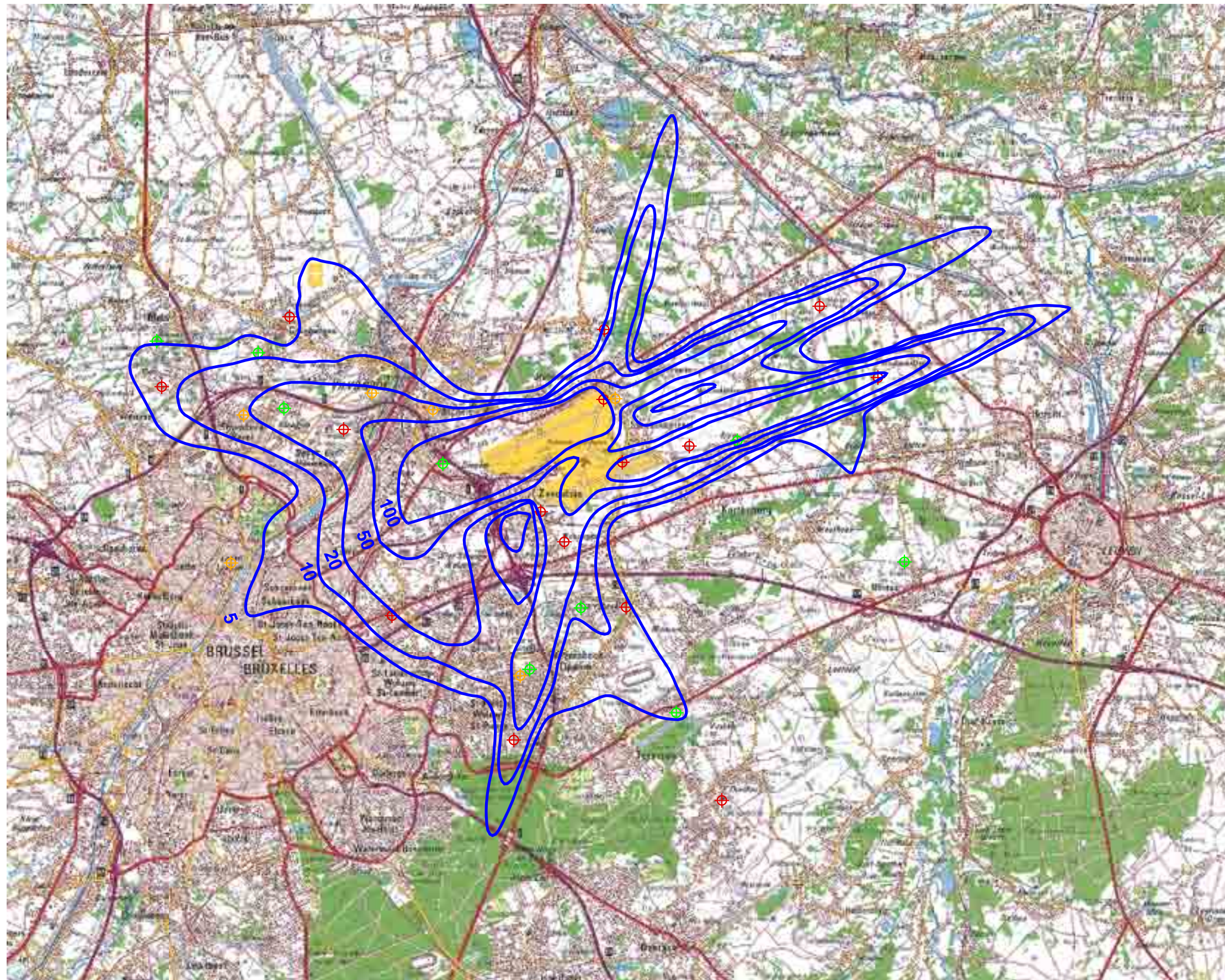
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.70,dag - geluidscontouren voor 2012

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 2012

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

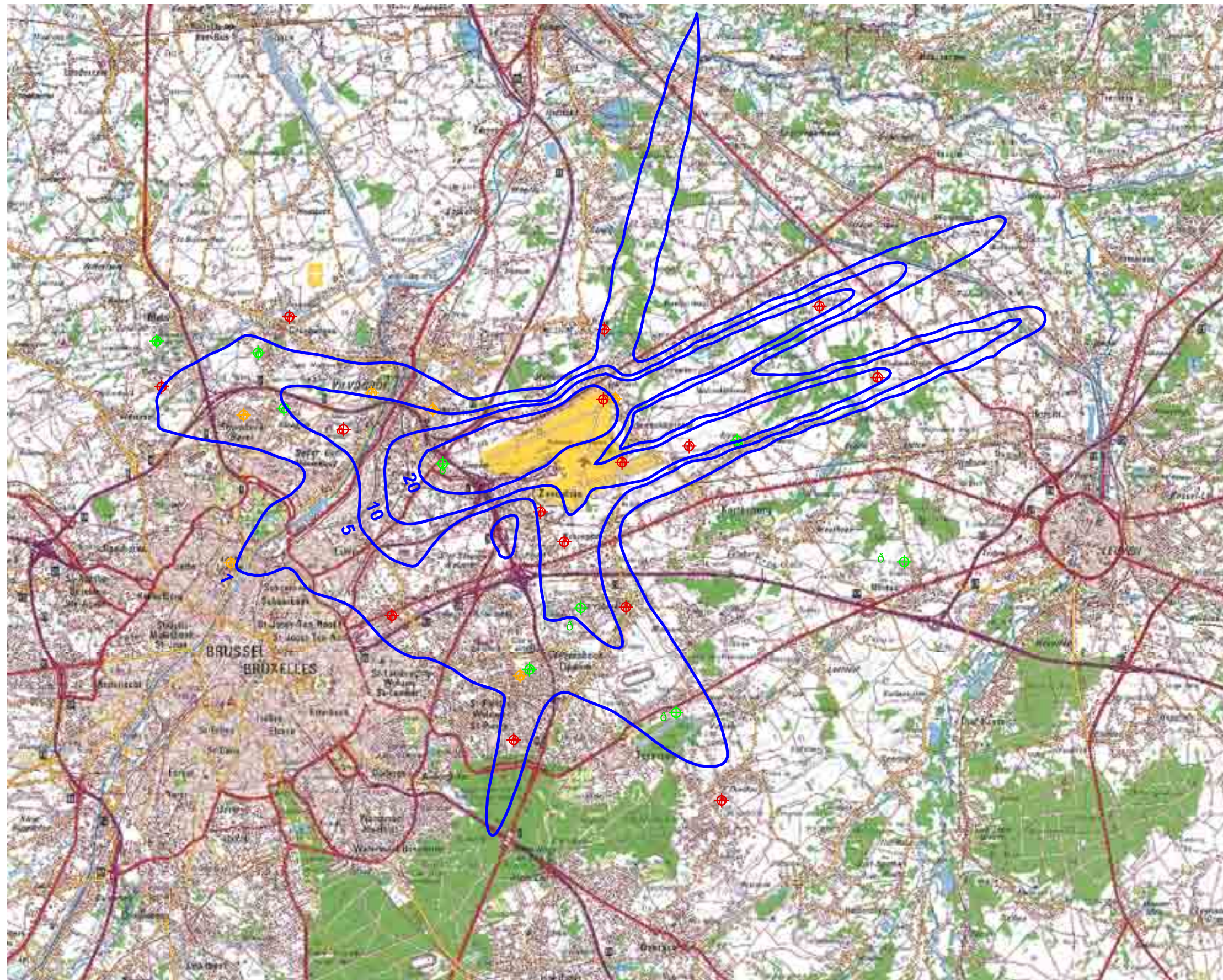
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.70,nacht - geluidscontouren voor 2012

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 2012

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

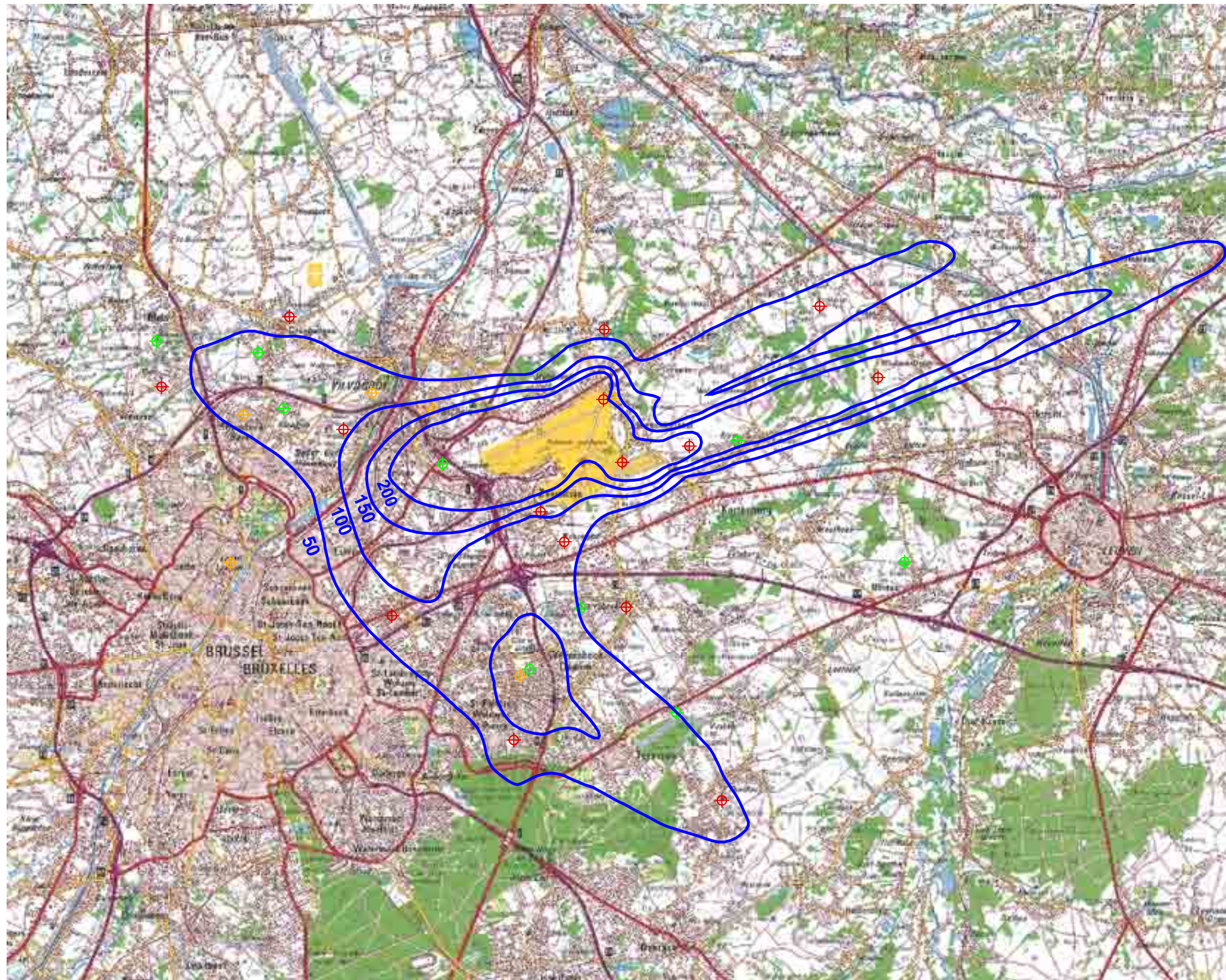
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.60,dag - geluidscontouren voor 2012

dag 07.00u - 23.00u

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

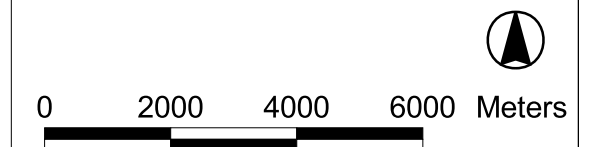


Legende

 Freq.60,dag - geluidscontouren
van 50x, 100x, 150x en 200x
voor 2012

Meetposten

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



Bronnen

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

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

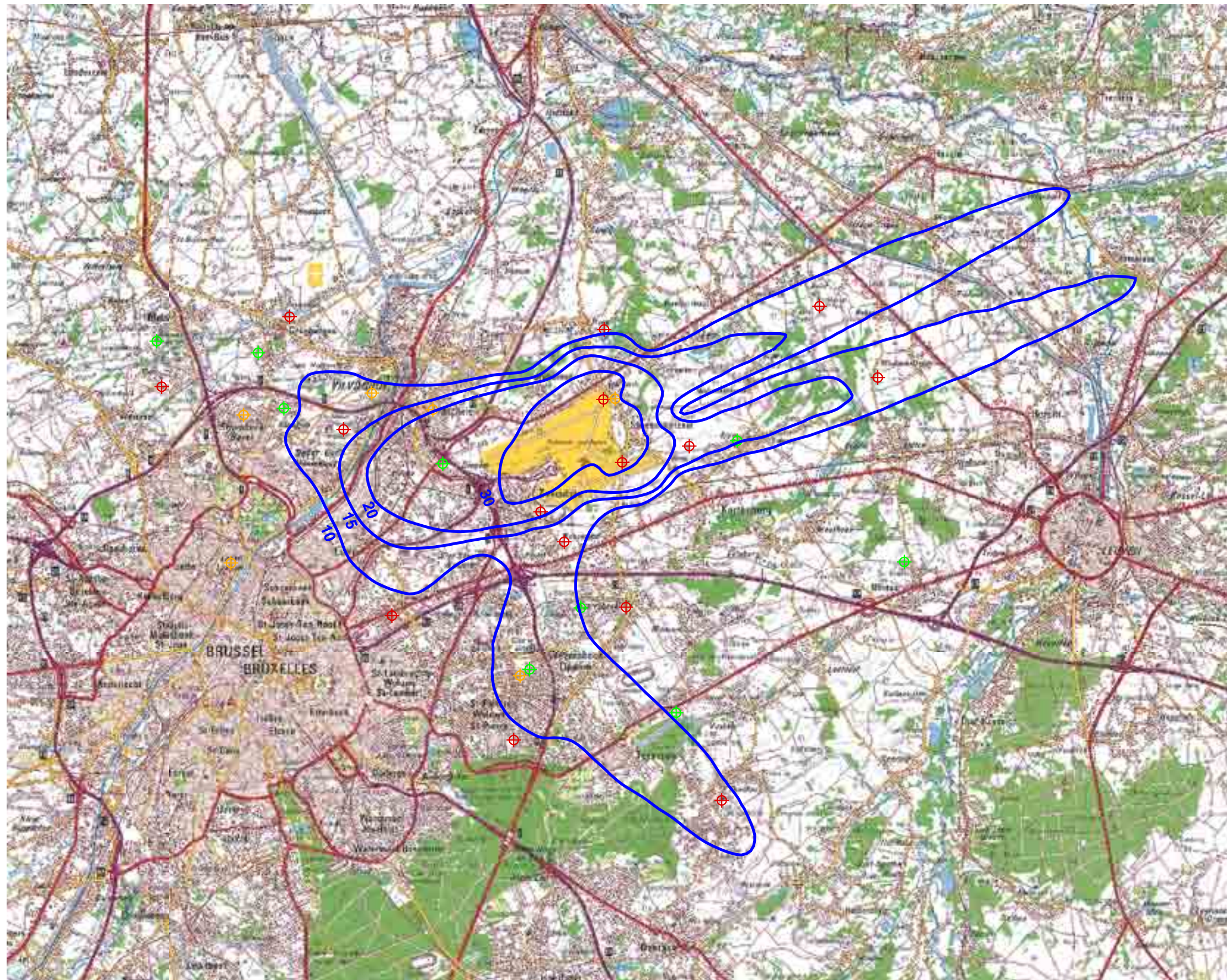
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.60,nacht - geluidscontouren voor 2012

nacht 23.00u - 07.00u

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



Legende

Blue line: Freq.60,nacht - geluidscontouren van 10x, 15x, 20x en 30x voor 2012

Meetposten

- Green circle: LNE
- Orange circle: Brussels Airport Semi-Mobiel
- Red circle: 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)



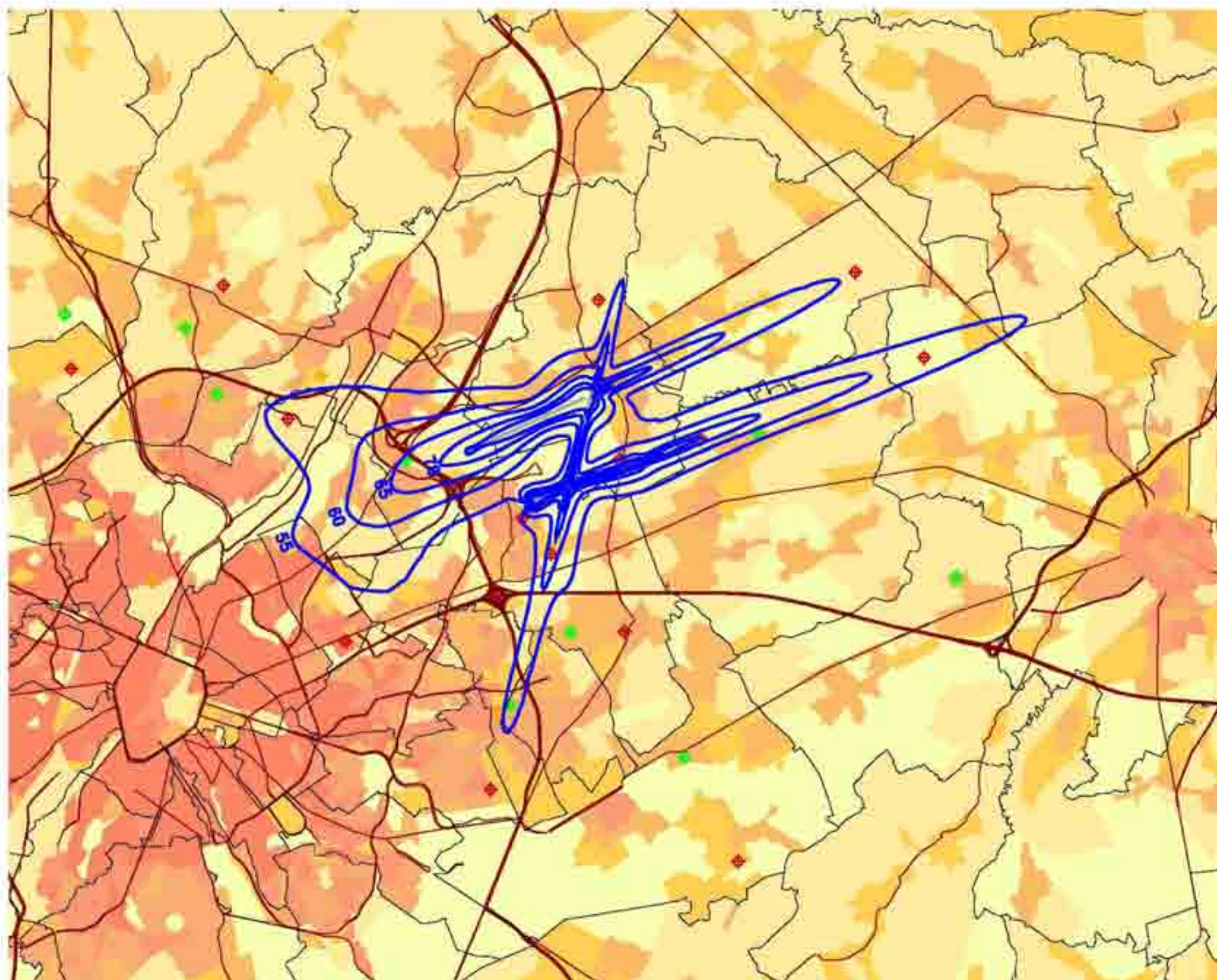
Bijlage 7. Geluidscontouren voor het jaar 2012 op een bevolkingskaart

- L_{day} – geluidscontouren voor 2012, achtergrond bevolkingskaart 2010
- L_{evening} – geluidscontouren voor 2012, achtergrond bevolkingskaart 2010
- L_{night} – geluidscontouren voor 2012, achtergrond bevolkingskaart 2010
- L_{den} – geluidscontouren voor 2012, achtergrond bevolkingskaart 2010
- Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2012, achtergrond bevolkingskaart 2010
- Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2012, achtergrond bevolkingskaart 2010
- Freq.60,dag – geluidscontouren voor 2012, achtergrond bevolkingskaart 2010
- Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2012, achtergrond bevolkingskaart 2010

L_{day} - geluidscontouren voor 2012

dag 07.00u - 19.00u

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



Legende

L_{day} - geluidscontouren
van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A)
voor 2012

Meetposten

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

— Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2010
[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 (2010)

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

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Telestas

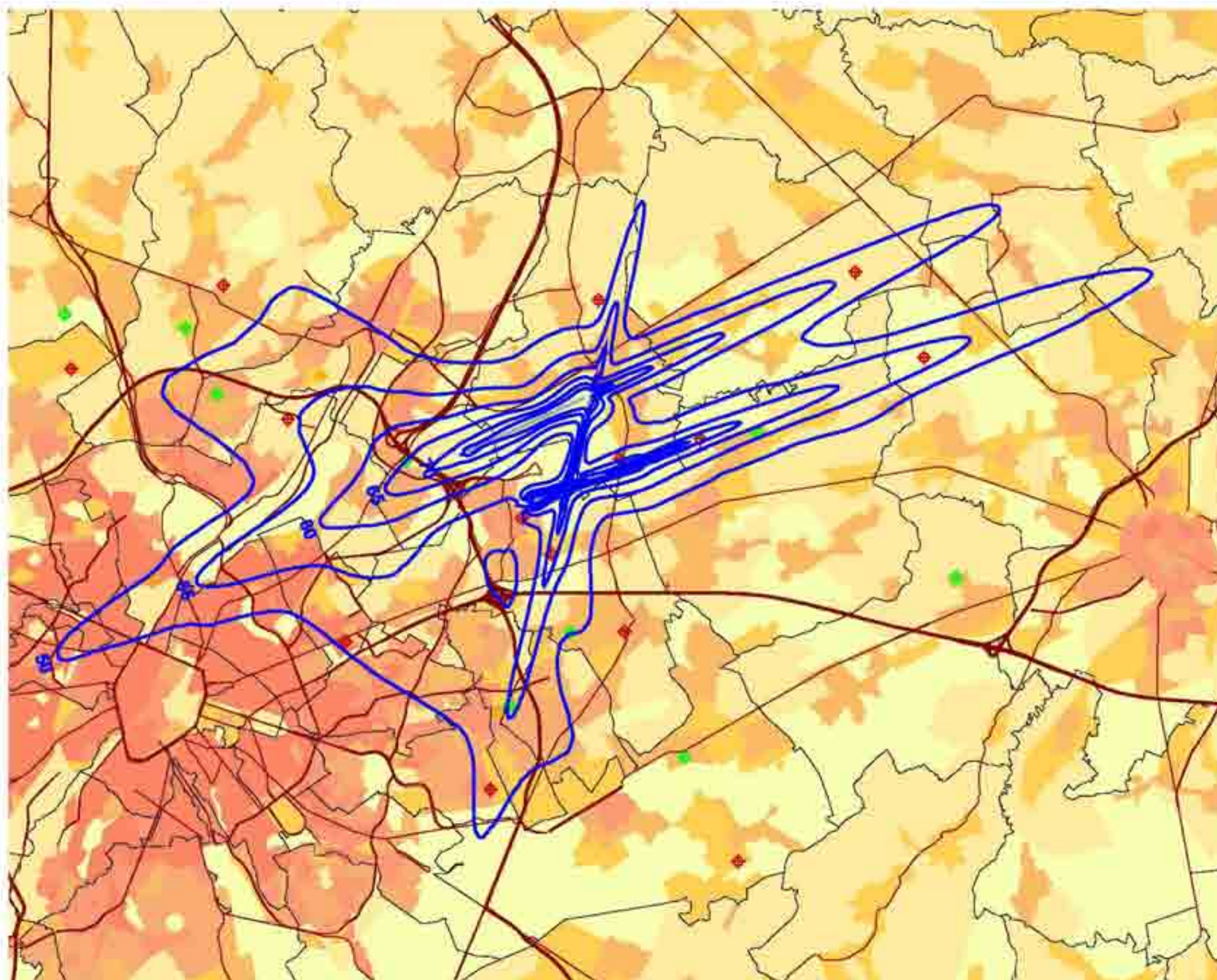
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



L_{evening} - geluidscontouren voor 2012

avond 19.00u - 23.00u

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



Legende

L_{evening} geluidscontouren
van 50, 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A)
voor 2012

Meetposten

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

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2010
[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 (2010)

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

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Telestas

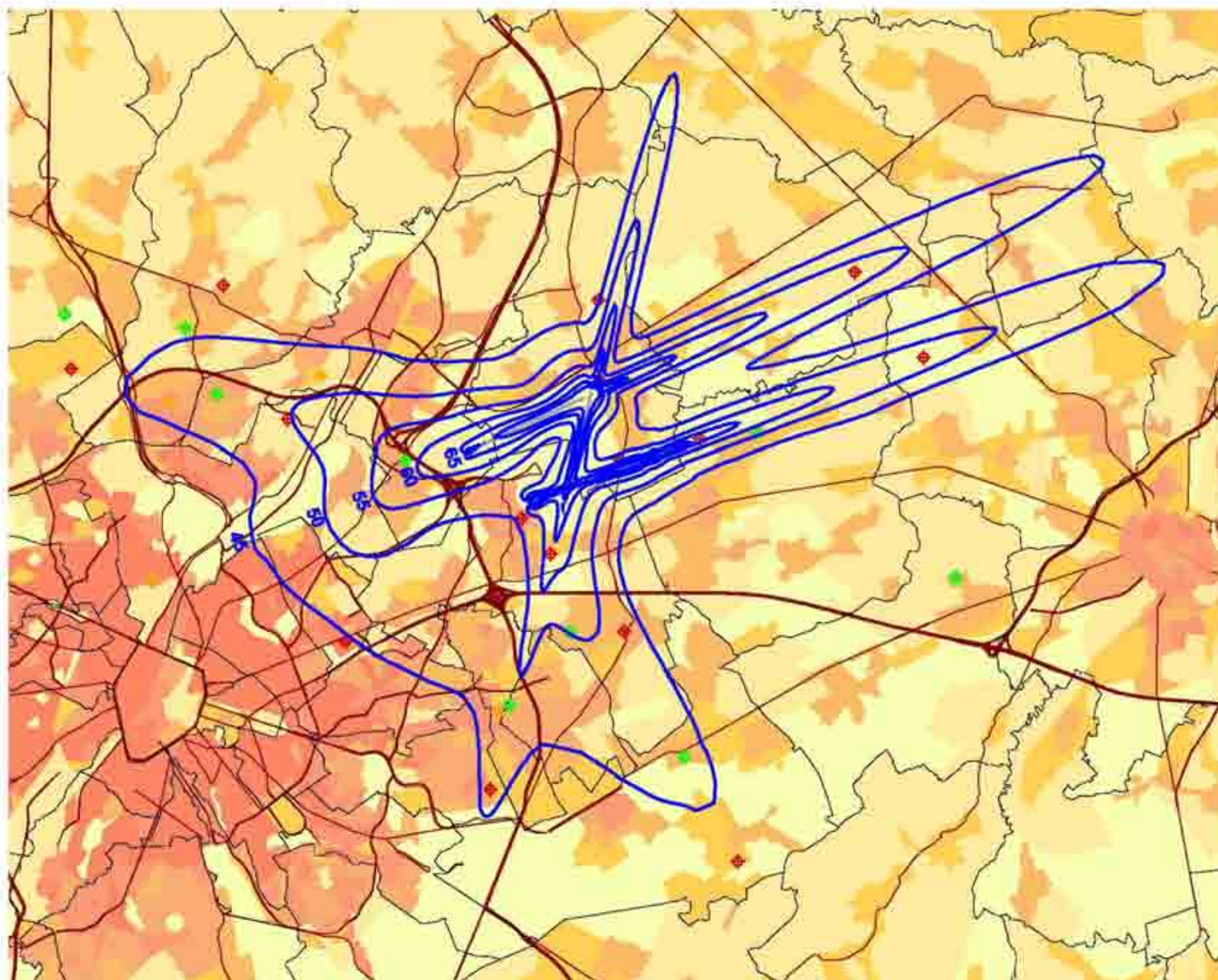
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



L_{night} - geluidscontouren voor 2012

nacht 23.00u - 07.00u

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



Legende

L_{night} - geluidscontouren
van 45, 50 55, 60, 65 en 70 dB(A)
voor 2012

Meetposten

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

— Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2010
[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 (2010)

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

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Telestas

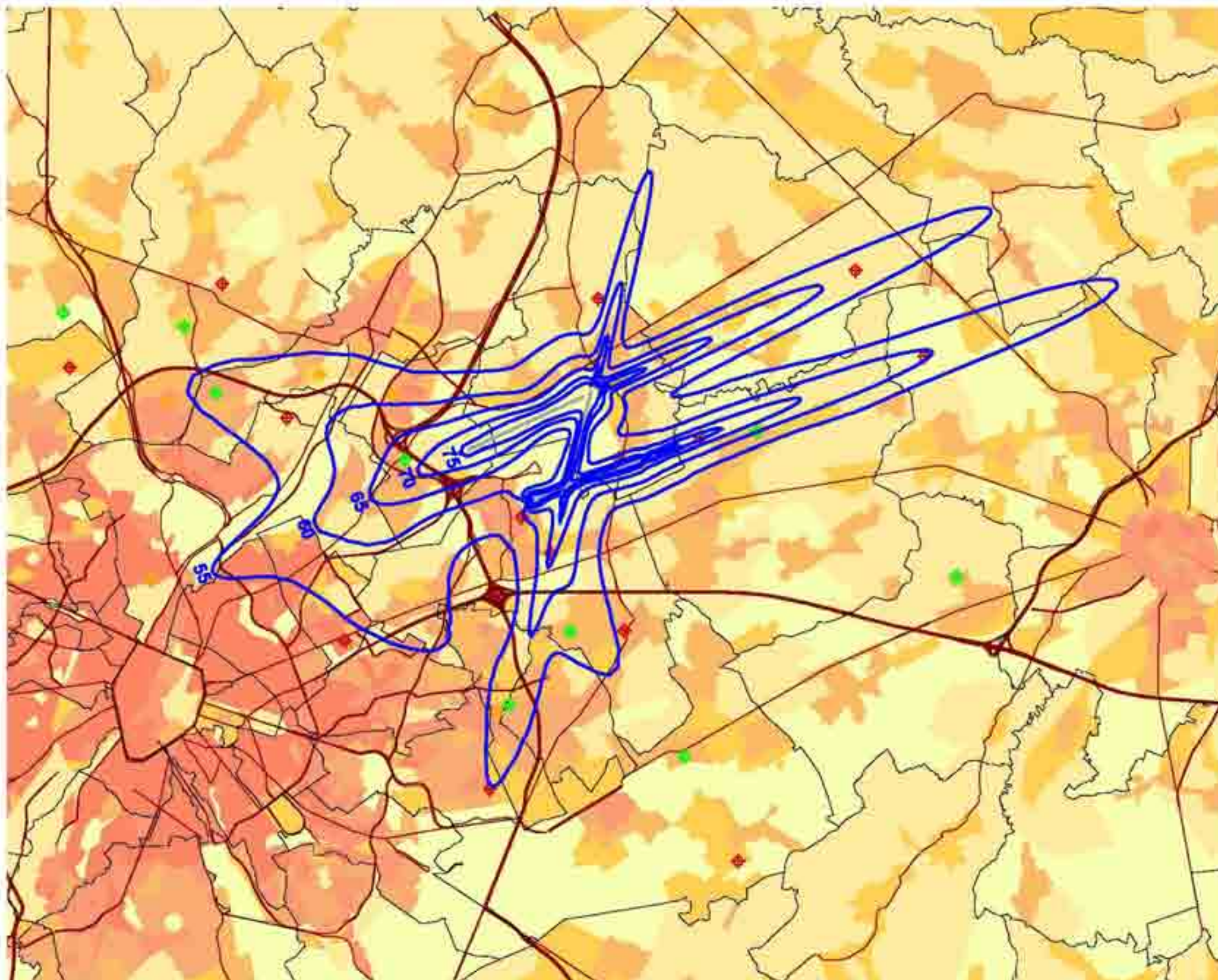
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



L_{den} - geluidscontouren voor 2012

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 2012

Meetposten

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

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2010
[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 (2010)

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

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

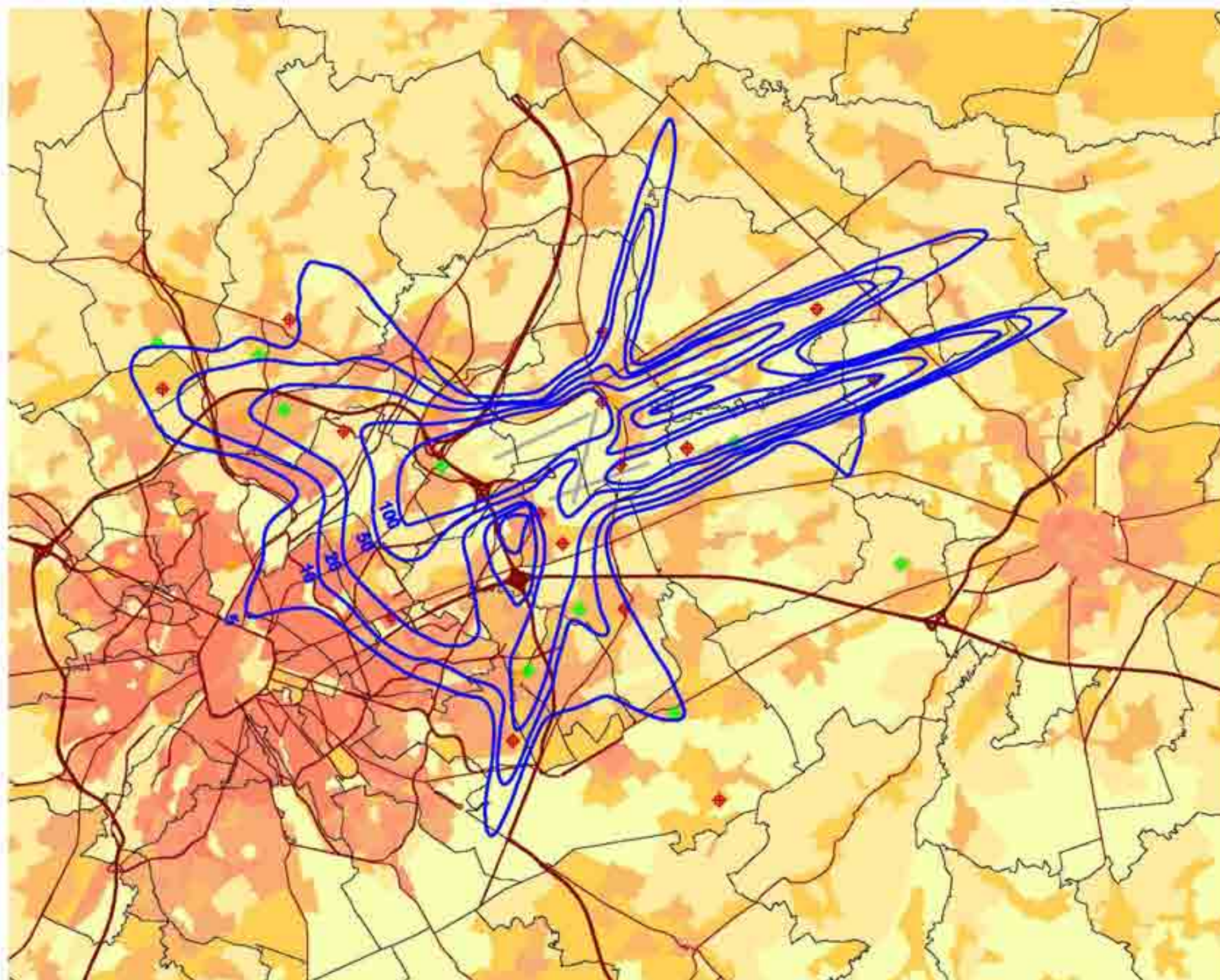
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.70,dag - geluidscontouren voor 2012

dag 07.00u - 23.00u

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



Legende

Freq.70,dag - geluidscontouren
van 5x, 10x, 20x, 50x en 100x
voor 2012

Meetposten

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

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2010
[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 (2010)

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

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

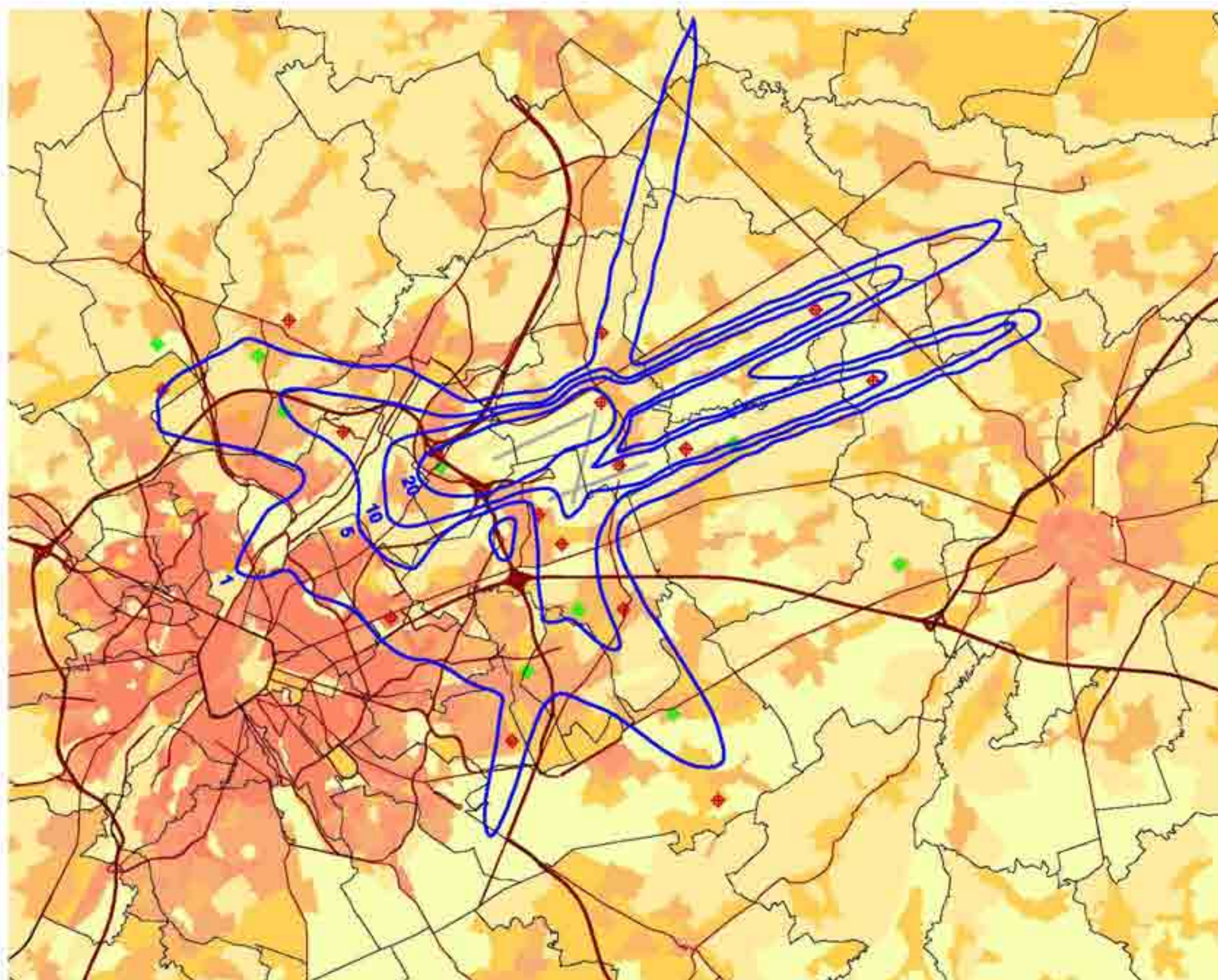
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.70,nacht - geluidscontouren voor 2012

nacht 23.00u - 07.00u

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



Legende

Freq.70,nacht - geluidscontouren van 1x, 5x, 10x, 20x en 50x voor 2012

Meetposten

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

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2010
[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 (2010)

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

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

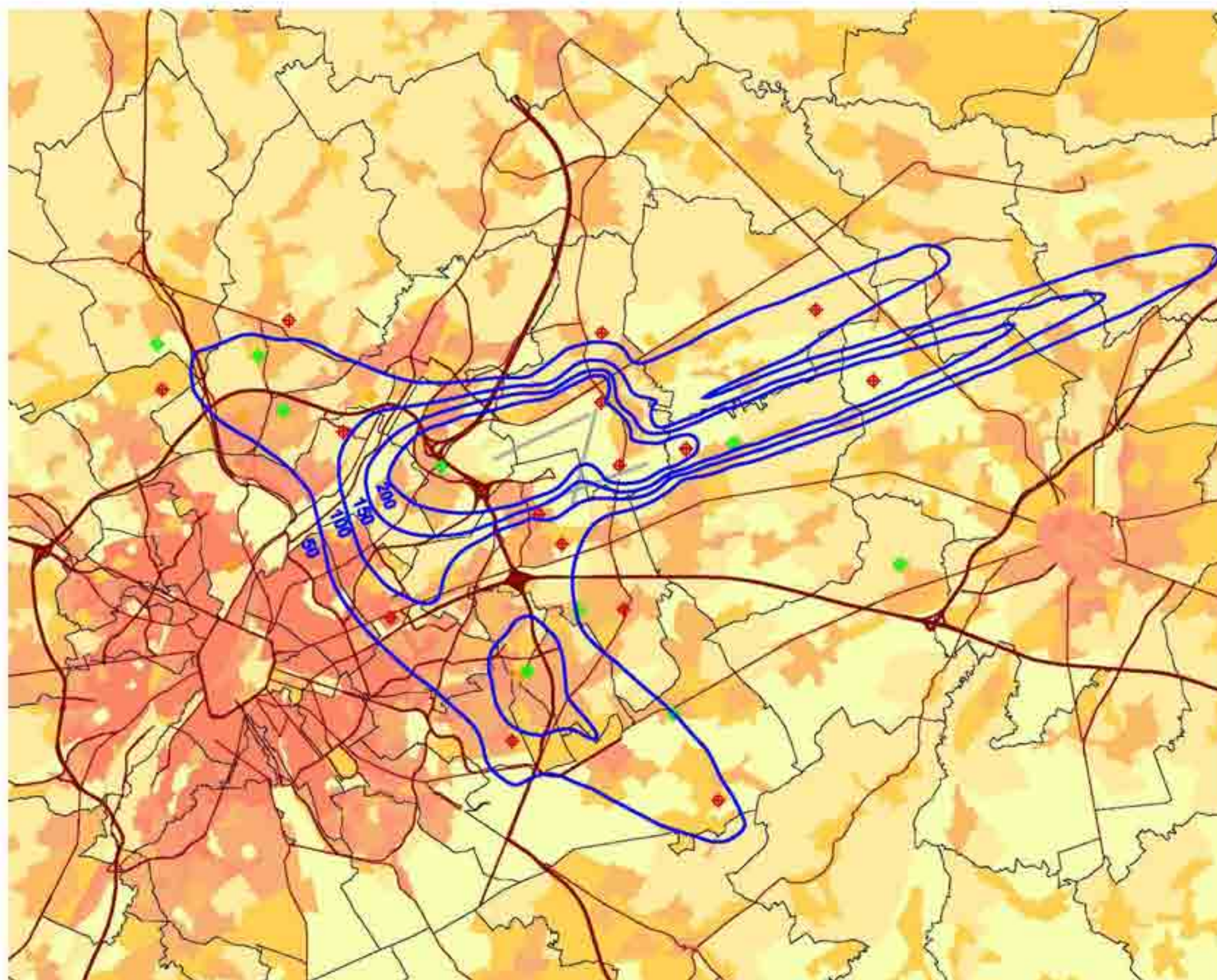
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.60,dag - geluidscontouren voor 2012

dag 07.00u - 23.00u

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



Legende

Freq.60,dag - geluidscontouren
van 50x, 100x, 150x en 200x
voor 2012

Meetposten

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

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2010
[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 (2010)

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

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Telestas

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



Freq.60,nacht - geluidscontouren voor 2012

nacht 23.00u - 07.00u

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



Legende

Freq.60,nacht - geluidscontouren van 10x, 15x, 20x en 30x voor 2012

Meetposten

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

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2010
[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 (2010)

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

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Telestias

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



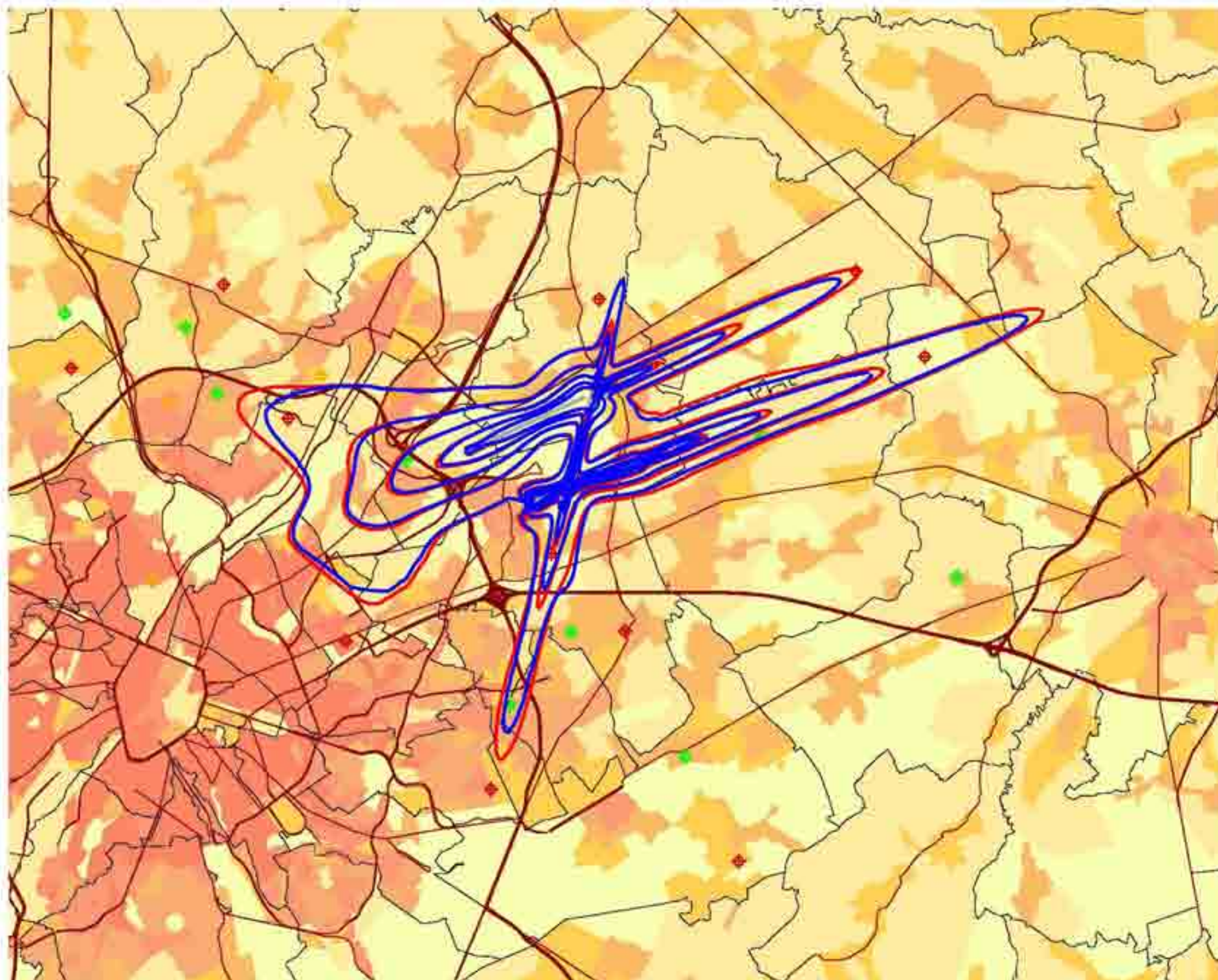
Bijlage 8. Geluidscontourenkaarten : evolutie 2011-2012

- L_{day} – geluidscontouren voor 2011 en 2012, achtergrond bevolkingskaart 2010
- $L_{evening}$ – geluidscontouren voor 2011 en 2012, achtergrond bevolkingskaart 2010
- L_{night} – geluidscontouren voor 2011 en 2012, achtergrond bevolkingskaart 2010
- L_{den} – geluidscontouren voor 2011 en 2012, achtergrond bevolkingskaart 2010
- Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2011 en 2012, achtergrond bevolkingskaart 2010
- Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2011 en 2012, achtergrond bevolkingskaart 2010
- Freq.60,dag – geluidscontouren voor 2011 en 2012, achtergrond bevolkingskaart 2010
- Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2011 en 2012, achtergrond bevolkingskaart 2010

Evolutie van de L_{day} - geluidscontouren voor 2011 en 2012

dag 07.00u - 19.00u

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



Legende

- L_{day} - geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2012
- L_{day} - geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2011
- Meetposten
 - LNE
 - Brussels Airport Semi-Mobiel
 - Brussels Airport Vast

— Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2010
[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

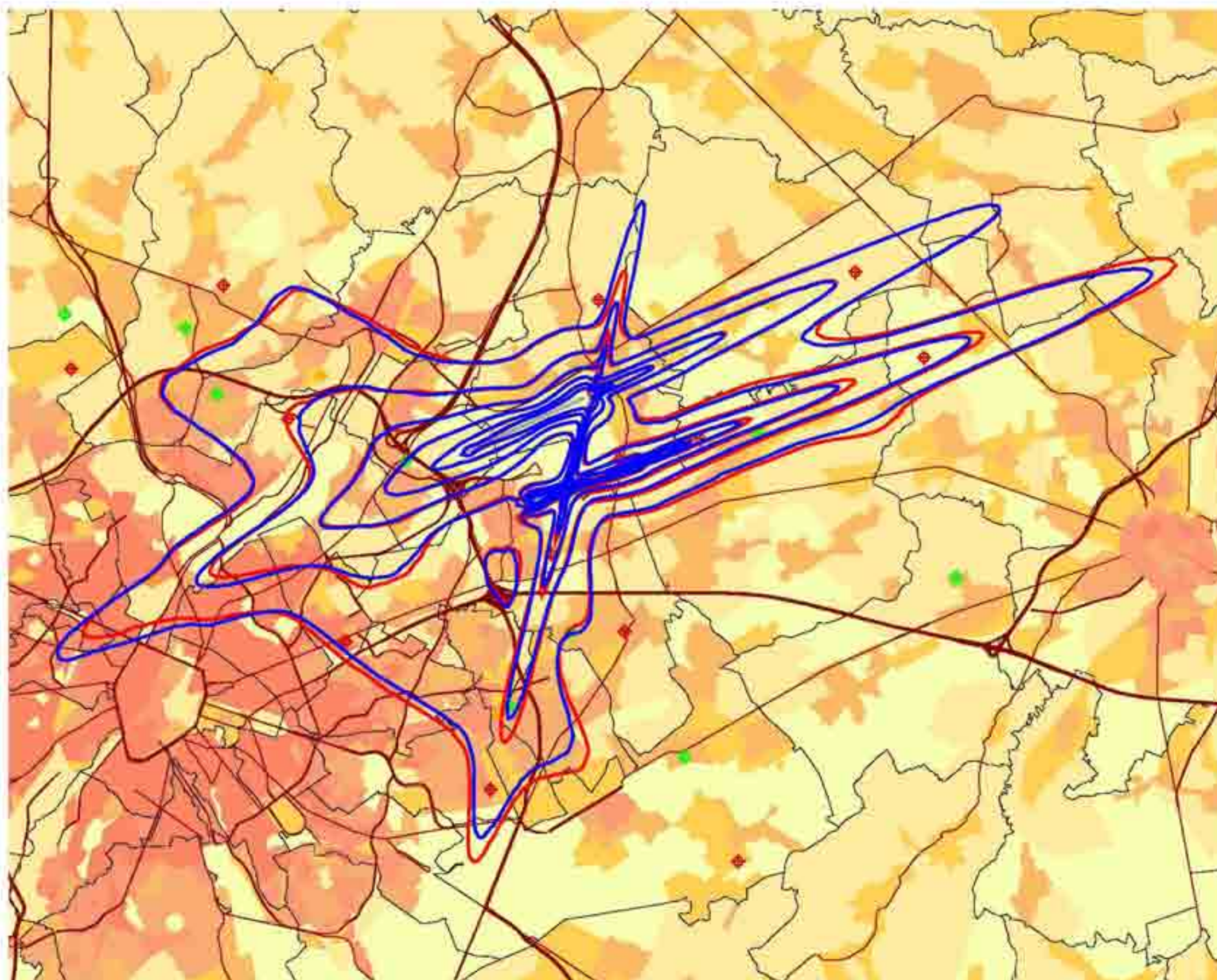
- Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de Statistiek (2010)
- Statistische sectoren :
AHROM - afdeling ruimtelijke planning
(OC - GIS Vlaanderen)
- Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM 7.0b
- Wegenpatroon :
Streetmap - Telesatlas

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



Evolutie van de L_{evening} - geluidsc contouren voor 2011 en 2012 avond 19.00u - 23.00u

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



Legende

- L_{evening} - geluidsc contouren van 50, 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2012
- L_{evening} - 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 2010
[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 (2010)
- Statistische sectoren : AHRM - afdeling ruimtelijke planning (OC - GIS Vlaanderen)
- Geluidsc contouren : Berekeningen door ATF m.b.v. het rekenmodel INM 7.0b
- Wegenpatroon : Streetmap - Telestas

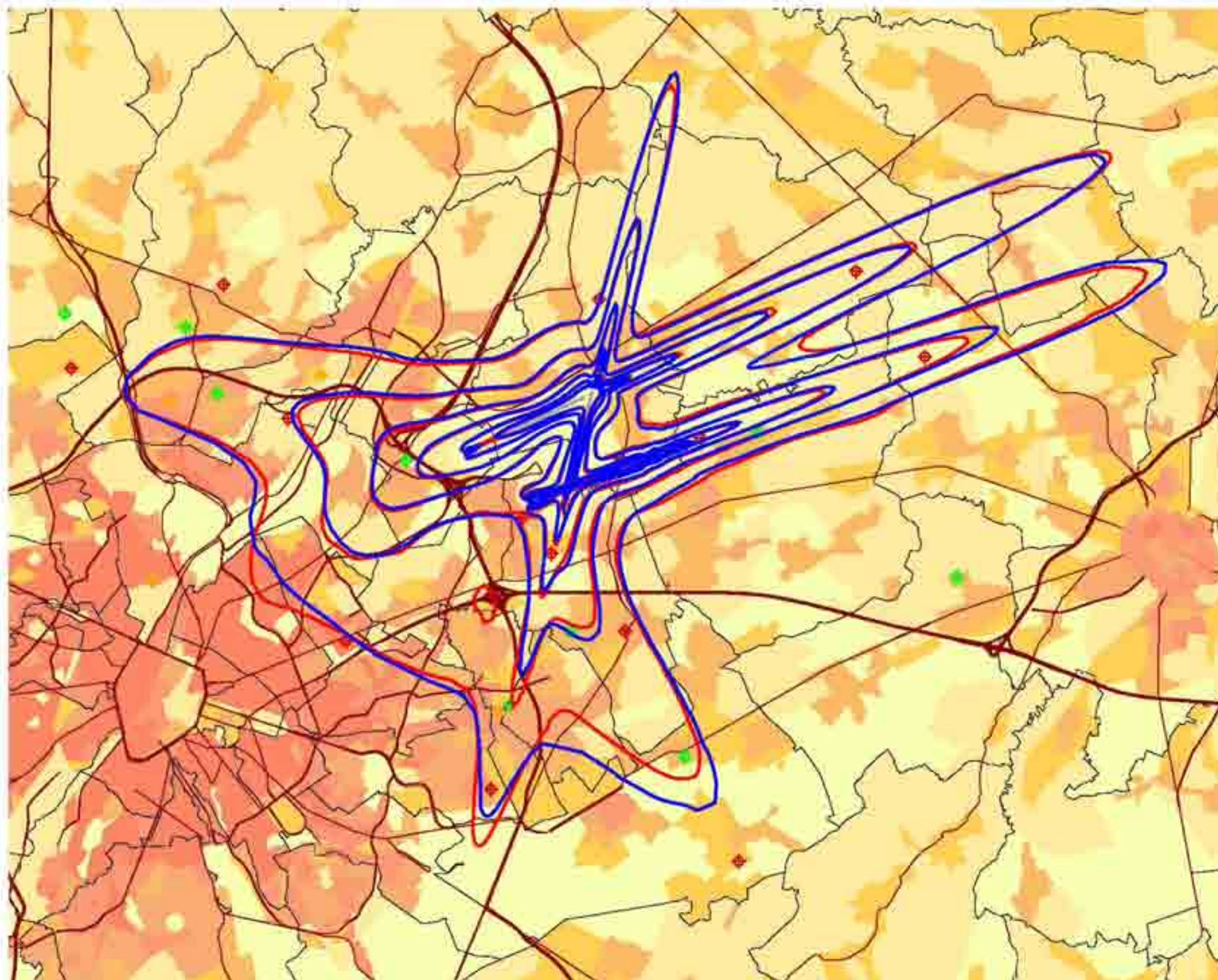
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de L_{night} - geluidscontouren voor 2011 en 2012

nacht 23.00u - 07.00u

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



Legende

- L_{night} - geluidscontouren van 45, 50, 55, 60, 65 en 70 dB(A) voor 2012
- L_{night} - geluidscontouren van 45, 50, 55, 60, 65 en 70 dB(A) voor 2011

Meetposten

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

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2010
[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 (2010)

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

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Telestias

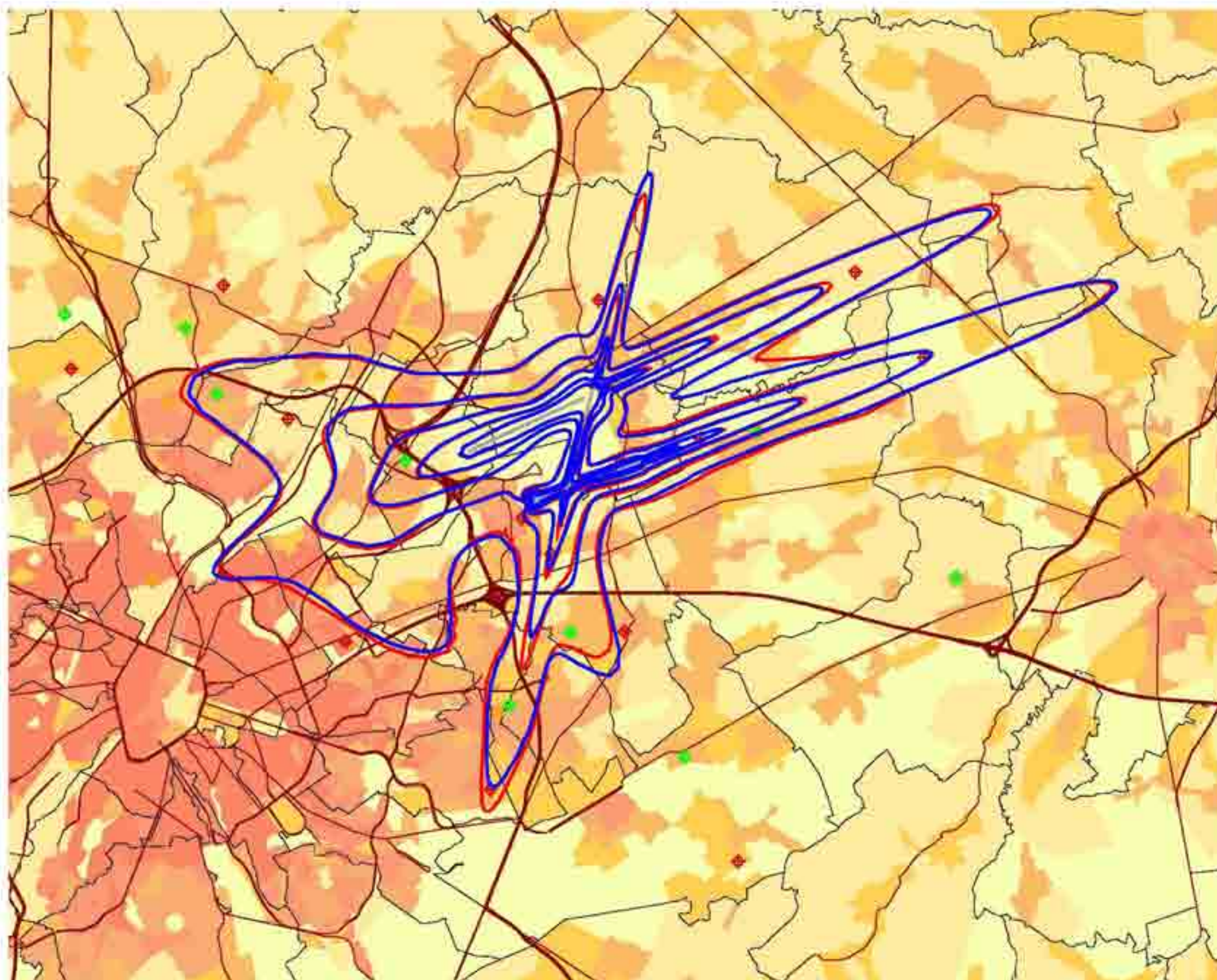
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de L_{den} - geluidscontouren voor 2011 en 2012

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 2012
- 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 2010
[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 (2010)
- Statistische sectoren :
AHROM - afdeling ruimtelijke planning
(OC - GIS Vlaanderen)
- Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM 7.0b
- Wegenpatroon :
Streetmap - Telestas

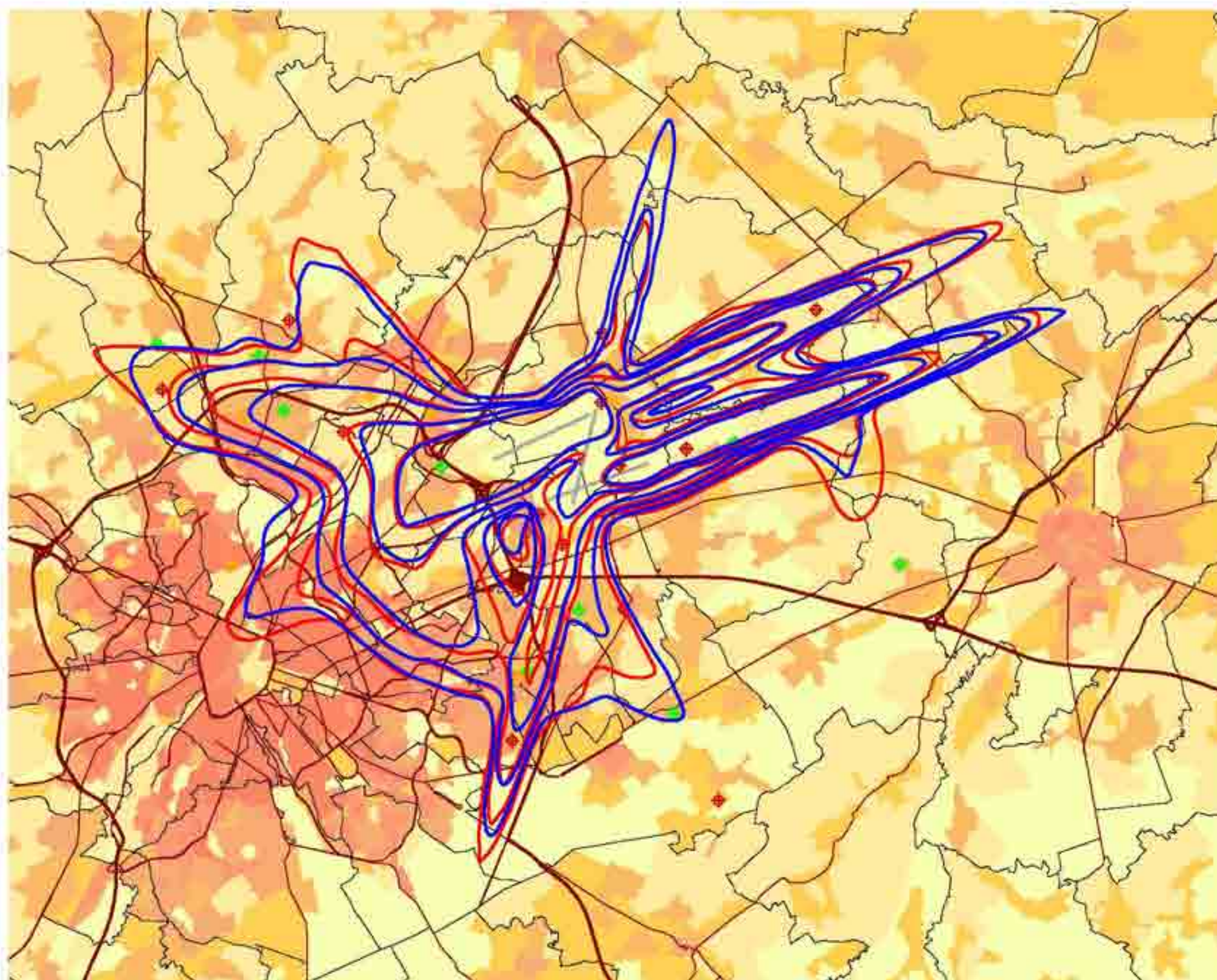
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de freq.70,dag - geluidscontouren voor 2011 en 2012

dag 07.00u - 23.00u

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



Legende

- Freq.70,dag - geluidscontouren van 5x, 10x, 20x, 50x en 100x voor 2012
- Freq.70,dag - geluidscontouren van 5x, 10x, 20x, 50x en 100x voor 2011
- Meetposten
 - ♦ LNE
 - ♦ Brussels Airport Semi-Mobiel
 - ♦ Brussels Airport Vast

— Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2010

- [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 (2010)
- Statistische sectoren : AHROM - afdeling ruimtelijke planning (OC - GIS Vlaanderen)
- Geluidscontouren : Berekeningen door ATF m.b.v. het rekenmodel INM 7.0b
- Wegenpatroon : Streetmap - Telestias

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



Evolutie van de freq.70,nacht - geluidscontouren voor 2011 en 2012

nacht 23.00u - 07.00u

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



Legende

- Freq.70,nacht - geluidscontouren van 1x, 5x, 10x, 20x en 50x voor 2012
- Freq.70,nacht - geluidscontouren van 1x, 5x, 10x, 20x en 50x voor 2011

Meetposten

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

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2010

- [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 (2010)

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

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Telestias

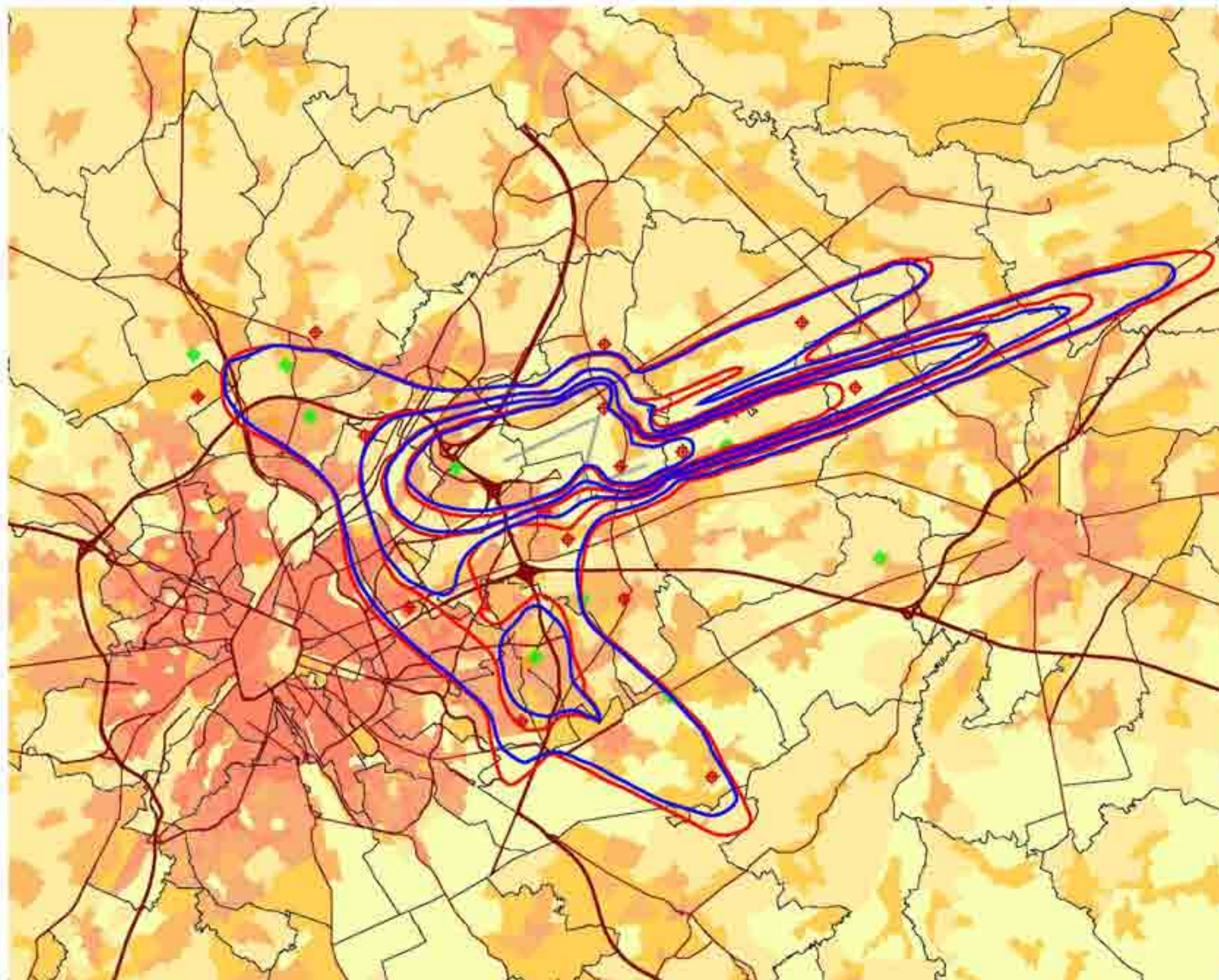
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de freq.60,dag - geluidscontouren voor 2011 en 2012

dag 07.00u - 2300u

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



Legende

- Freq.60,dag - geluidscontouren van 50x, 100x, 150x en 200x voor 2012
- Freq.60,dag - geluidscontouren van 50x, 100x, 150x en 200x voor 2011

Meetposten

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

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2010
[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 (2010)

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

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

Wegenpatroon :
Streetmap - Telestias

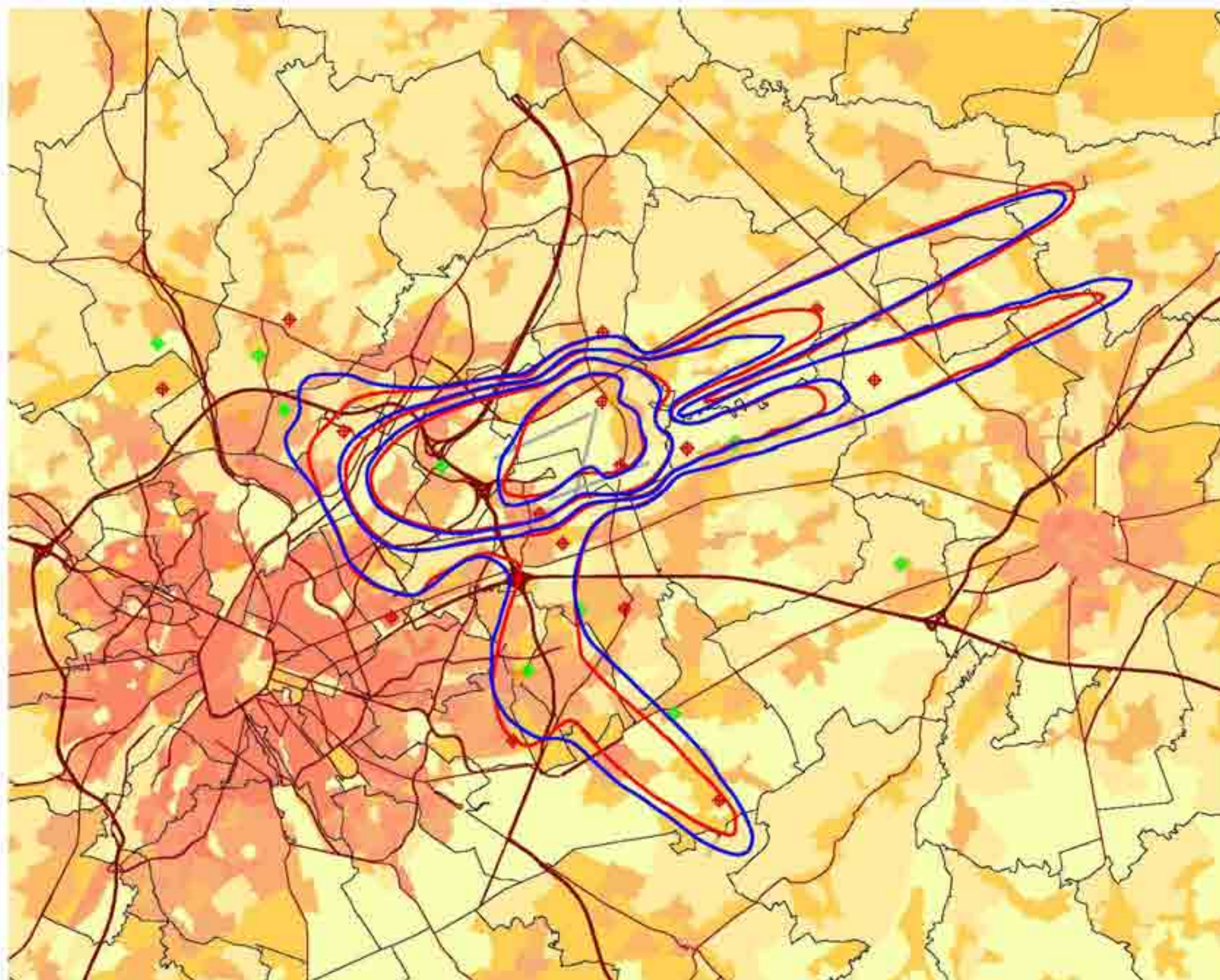
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de freq.60,nacht - geluidscontouren voor 2011 en 2012

nacht 23.00u - 07.00u

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



Legende

- Freq.60,nacht - geluidscontouren van 10x, 15x, 20x en 30x voor 2012
- Freq.60,nacht - geluidscontouren van 10x, 15x, 20x en 30x voor 2011

Meetposten

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

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2010
[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 (2010)
- Statistische sectoren :
AHROM - afdeling ruimtelijke planning
(OC - GIS Vlaanderen)
- Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM 7.0b
- Wegenpatroon :
Streetmap - Telestias

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

