



DEPARTEMENT NATUURKUNDE  
LABORATORIUM VOOR AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
CELESTIJNENLAAN 200 D  
B-3001 HEVERLEE



---

KATHOLIEKE  
UNIVERSITEIT  
LEUVEN

## **Geluidscontouren rond de luchthaven Brussel-Nationaal JAAR 2005**

Door : ir. G. Geentjens  
Dr. J. Caerels  
O.l.v.: Prof. Dr. W. Lauriks

P.V. 4876  
02/05/2006

## INHOUDSOPGAVE

INHOUDSOPGAVE.....	i
Lijst met figuren .....	iii
Lijst met tabellen .....	v
Lijst met contourenkaarten.....	vii
1. Inleiding .....	1
1.1 Opgelegde berekeningen voor de luchthaven Brussel Nationaal .....	1
1.2 De recentste versie van het model. ....	3
2. Definities bij de evaluatie van geluidscontouren .....	5
2.1 Verklaring van enkele courant gebruikte begrippen .....	5
2.1.1 Objectieve en subjectieve waarneming .....	5
2.1.2 Geluidscontouren .....	5
2.1.3 Frequentiecontouren.....	5
2.1.4 Geluidszones .....	6
2.1.5 Het A-gewogen equivalente geluidsdrukkniveau, $L_{Aeq,T}$ .....	6
2.1.6 Het Dag-Nacht geluidsdrukkniveau ( $L_{DN}$ ) .....	7
2.1.7 Het Dag-Avond-Nacht geluidsdrukkniveau ( $L_{den}$ ) .....	7
2.2 Verband tussen hinder en geluidsbelasting .....	8
3. Werkwijze voor de berekening van de geluidscontouren rond de luchthaven Brussel	
Nationaal.....	10
3.1 Verzamelen van invoergegevens .....	10
3.1.1 Vluchtinformatie .....	11
3.1.2 Radardata .....	11
3.1.3 Meteorologische gegevens .....	13
3.2 Uitvoering van contourberekeningen.....	14
3.2.1 Overeenkomst metingen (NMS) – berekeningen (INM) .....	14
3.2.2 Technische gegevens met betrekking tot de berekening.....	14
3.2.3 Berekenen frequentiecontouren.....	15
3.3 Nabewerking in een GIS.....	15
4. Resultaten .....	16
4.1 Achtergrondinformatie bij het interpreteren van de resultaten .....	16
4.1.1 Evolutie van het aantal vluchten .....	16
4.1.2 Andere belangrijke evoluties .....	17
4.2 Overeenkomst metingen (NMS) - Berekeningen (INM) .....	19
4.3 Evolutie van het event $L_{Aeq,24h}$ -niveau .....	23
4.4 Bespreking van de geluidscontouren en tabellen.....	25
4.4.1 $L_{Aeq,dag}$ - contouren.....	25
4.4.2 $L_{Aeq,nacht}$ – contouren .....	26
4.4.3 $L_{DN}$ - contouren .....	27

---

4.4.4	$L_{day}$ - contouren.....	28
4.4.5	$L_{evening}$ - contouren .....	28
4.4.6	$L_{night}$ - contouren .....	28
4.4.7	$L_{den}$ – contouren (avond 19-23h, nacht 23-07h volgens EU).....	29
4.4.8	Freq.70,dag – contouren (dag 07-23h) .....	29
4.4.9	Freq.70,nacht – contouren (dag 23-07h) .....	29
4.4.10	Freq.60,dag – contouren (dag 07-23h) .....	30
4.4.11	Freq.60,nacht – contouren (dag 23-07h) .....	30
4.5	Aantal potentieel sterk gehinderden.....	31
4.5.1	Aantal sterk gehinderden op basis van $L_{den}$ -geluidscontouren .....	31
4.5.2	Aantal sterk gehinderden op basis van $L_{DN}$ -geluidscontouren.....	32
Bijlage 1	Verdeling van het baangebruik in 2004 .....	34
Bijlage 2	Ligging van de meetposten .....	37
Bijlage 3	Technische nota .....	39
Bijlage 4	Resultaten contourberekeningen 2005 .....	40
Bijlage 5	Evolutie oppervlakten en inwoners 1996-2005.....	53
Bijlage 6	Geluidscontouren op topografische kaart, 2005 .....	67
Bijlage 7	Geluidscontouren voor 2005 op een bevolkingskaart.....	79
Bijlage 8	Geluidscontourenkaarten, Evolutie 2004-2005 .....	91

## Lijst met figuren

Figuur 1. Voorstelling van het A-gewogen equivalente geluidsdruk niveau ( $L_{Aeq,T}$ ) .....	6
Figuur 2. Percentage potentieel sterk gehinderden als functie van $L_{den}$ voor vliegtuiglawaai (Bron : VLAREM – milieuwetgeving gebaseerd op Miedema 2000) .....	8
Figuur 3. Percentage potentieel sterk gehinderden als functie van $L_{DN}$ voor vliegtuiglawaai (Bron : oude VLAREM – milieuwetgeving gebaseerd op Miedema 1992) .....	9
Figuur 4. INM-routes ter modellering van landingen op grotere afstand van de luchthaven Brussel Nationaal .....	13
Figuur 5. Evolutie van het vliegverkeer te Brussel-Nationaal 1991-2005 (Bron : BIAC)....	16
Figuur 6. Evolutie van het vliegverkeer gedurende de nacht te Brussel-Nationaal 1995-2005 (Bron : BIAC).....	17
Figuur 7. Evolutie van het $L_{Aeq,24h}$ - niveau ter hoogte van de meetposten van het vaste meetnet .....	24
Figuur 8. Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de $L_{DN}$ - contour van 55 dB(A) (berekend volgens oude VLAREM-milieuwetgeving, Miedema, 1992) .....	33
Figuur 9. Configuratie en naamgeving van de start- en landingsbanen op Brussel-Nationaal.....	34
Figuur 10. Procentuele verdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2005 ...	35
Figuur 11. Procentuele verdeling van het aantal vertrekken en landingen overdag (06h-23h) in 2005 .....	35
Figuur 12. Procentuele verdeling van het aantal vertrekken en landingen 's nachts (23h-06h) in 2005 .....	35
Figuur 13. Procentuele verdeling aantal vertrekken en landingen overdag (07h – 19h) in 2005 .....	36
Figuur 14. Procentuele verdeling aantal vertrekken en landingen 's nachts (23h-07h) in 2005 .....	36
Figuur 15. Procentuele verdeling aantal vertrekken en landingen 's avonds (19h-23) in 2005 .....	36
Figuur 16. Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{Aeq,dag}$ - contouren (1996-2005) .....	53
Figuur 17. Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{Aeq,nacht}$ - contouren (1996-2005).....	54
Figuur 18. Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{DN}$ -contouren (1996-2005).....	55
Figuur 19. Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{night}$ -contouren (2000-2005) .....	56
Figuur 20. Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{den}$ -contouren (2000-2005) .....	57
Figuur 21. Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,dag-contouren (2003-2005) ....	58
Figuur 22. Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,nacht-contouren (2003-2005) .	58

Figuur 23. Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,nacht-contouren (2004-2005) .	59
Figuur 24. Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{Aeq,dag}$ -contouren (1996-2005) .....	60
Figuur 25. Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{Aeq,nacht}$ -contouren (1996-2005)....	61
Figuur 26. Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{DN}$ - contouren (1996-2005) .....	62
Figuur 27. Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{night}$ -contouren (2000-2005) ....	63
Figuur 28. Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{den}$ -contouren (2000-2005) .....	64
Figuur 29. Evolutie van het aantal inwoneers binnen de Freq.70,dag-contouren (2003-2005) .....	64
Figuur 30. Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,nacht-contouren (2003-2005) .....	65
Figuur 31. Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,nacht-contouren (2004-2005) .....	66

## Lijst met tabellen

Tabel 1	Baangebruik spreidingsplan Anciaux (scenario A34) (bron : AIP 20/01/2005) .....	18
Tabel 2	Baangebruik spreidingsplan na aanpassingen ten gevolge van gerechtelijke uitspraken (bron : AIP 07/07/2005) .....	19
Tabel 1:	Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter $L_{Aeq,24h}$ .....	21
Tabel 2:	Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter $L_{night}$ .....	22
Tabel 3:	Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter $L_{den}$ .....	23
Tabel 4:	Het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de $L_{den}$ -contour van 55 dB(A) per gemeente (berekend volgens de nieuw VLAREM-milieuwetgeving, 2005) voor 2005 .....	31
Tabel 5:	Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de LDN-contour van 55 dB(A) per gemeente (berekend volgens de oude VLAREM-milieuwetgeving, 1992) voor de jaren 1999 tot en met 2005 .....	32
Tabel 6:	Oppervlakten per $L_{Aeq,dag}$ -Contourzone en per gemeente voor 2005 .....	40
Tabel 7:	Oppervlakten per $L_{Aeq,nacht}$ -contourzone en per gemeente voor 2005 .....	40
Tabel 8:	Oppervlakten per $L_{DN}$ -contourzone en per gemeente voor 2005 .....	40
Tabel 9:	Oppervlakten per $L_{day}$ -contourzone en per gemeente voor 2005 .....	41
Tabel 10:	Oppervlakten per $L_{evening}$ -contourzone en per gemeente voor 2005 .....	41
Tabel 11:	Oppervlakten per $L_{night}$ -contourzone en per gemeente voor 2005 .....	42
Tabel 12:	Oppervlakten per $L_{den,23-07h}$ -contourzone en per gemeente voor 2005 .....	42
Tabel 13:	Oppervlakten per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor 2005 .....	43
Tabel 14:	Oppervlakten per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor 2005 .....	44
Tabel 15:	Oppervlakten per freq.60,dag-contourzone en per gemeente voor 2005 .....	45
Tabel 16:	Oppervlakten per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor 2005 .....	45
Tabel 17:	Bevolkingsaantal per $L_{Aeq,dag}$ -contourzone en per gemeente 2005 .....	46
Tabel 18:	Bevolkingsaantal per $L_{Aeq,nacht}$ -contourzone en per gemeente 2005 .....	46
Tabel 19:	Bevolkingsaantal per $L_{DN}$ -contourzone en per gemeente 2005 .....	46
Tabel 20:	Bevolkingsaantal per $L_{day}$ -contourzone en per gemeente 2005 .....	47
Tabel 21:	Bevolkingsaantal per $L_{evening}$ -contourzone en per gemeente 2005 .....	47
Tabel 22:	Bevolkingsaantal per $L_{night}$ -contourzone en per gemeente 2005 .....	48
Tabel 23:	Bevolkingsaantal per $L_{DEN,23-07h}$ -contourzone en per gemeente 2005 .....	48
Tabel 24:	Bevolkingsaantal per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor 2005 .....	49
Tabel 25:	Bevolkingsaantal per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor 2005 ..	50
Tabel 26:	Bevolkingsaantal per freq.60,dag-contourzone en per gemeente voor 2005 .....	51
Tabel 27:	Bevolkingsaantal per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor 2005 ..	51
Tabel 28:	Aantal potentieel sterk gehinderden per $L_{DN}$ -contourzone en per gemeente voor 2005 .....	52

Tabel 29: Aantal potentieel sterk gehinderden per $L_{DEN}$ -contourzone en per gemeente voor 2005 .....	52
Tabel 30: Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{Aeq,dag}$ -contouren (1996-2005) .....	53
Tabel 31: Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{Aeq,nacht}$ -contouren (1996-2005) .....	54
Tabel 32: Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{DN}$ -contouren (1996-2005) .....	55
Tabel 33: Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{night}$ -contouren (2000-2005) .....	56
Tabel 34: Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{den(19-23-07h)}$ -contouren (2000-2005) .....	57
Tabel 35: Evolutie van de oppervlakte binnen de $freq.70,dag$ -contouren (2003-2005).....	57
Tabel 36: Evolutie van de oppervlakte binnen de $freq.70,nacht$ -contouren (2003-2005) ..	58
Tabel 37: Evolutie van de oppervlakte binnen de $freq.60,nacht$ -contouren (2004-2005) ..	59
Tabel 38: Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{Aeq,dag}$ -contouren (1996-2005) .....	60
Tabel 39: Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{Aeq,nacht}$ -contouren(1996-2005) .....	61
Tabel 40: Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{DN}$ (1996-2005) .....	62
Tabel 41: Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{night}$ -contouren (2000-2005) .....	63
Tabel 42: Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{den(19-23-07h)}$ -contouren (2000-2005) .....	63
Tabel 43: Evolutie van het aantal inwoners binnen de $freq.70,dag$ -contouren (2003-2005) .....	64
Tabel 44: Evolutie van het aantal inwoners binnen de $freq.70,nacht$ -contouren (2003-2005) .....	65
Tabel 45: Evolutie van het aantal inwoners binnen de $freq.60,nacht$ -contouren (2003-2005) .....	65

## Lijst met contourenkaarten

$L_{Aeq,dag}$ – geluidscontouren voor 2005, achtergrond topografische kaart.....	68
$L_{Aeq,nacht}$ – geluidscontouren voor 2005, achtergrond topografische kaart .....	69
$L_{DN}$ – geluidscontouren voor 2005, achtergrond topografische kaart .....	70
$L_{day}$ – geluidscontouren voor 2005, achtergrond topografische kaart.....	71
$L_{evening}$ – geluidscontouren voor 2005, achtergrond topografische kaart .....	72
$L_{night}$ – geluidscontouren voor 2005, achtergrond topografische kaart .....	73
$L_{den(19-23-07h)}$ – geluidscontouren voor 2005, achtergrond topografische kaart .....	74
Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2005, achtergrond topografische kaart .....	75
Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2005, achtergrond topografische kaart .....	76
Freq.60,dag – geluidscontouren voor 2005, achtergrond topografische kaart .....	77
Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2005, achtergrond topografische kaart .....	78
$L_{Aeq,dag}$ – geluidscontouren voor 2005, achtergrond bevolkingskaart 2003 .....	80
$L_{Aeq,nacht}$ – geluidscontouren voor 2005 achtergrond bevolkingskaart 2003.....	81
$L_{DN}$ – geluidscontouren voor 2005 achtergrond bevolkingskaart 2003.....	82
$L_{day}$ – geluidscontouren voor 2005 achtergrond bevolkingskaart 2003 .....	83
$L_{evening}$ – geluidscontouren voor 2005 achtergrond bevolkingskaart 2003.....	84
$L_{night}$ – geluidscontouren voor 2005 achtergrond bevolkingskaart 2003 .....	85
$L_{den(19-23-07h)}$ – geluidscontouren voor 2005 achtergrond bevolkingskaart 2003 .....	86
Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2005, achtergrond achtergrond bevolkingskaart 2003 .....	87
Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2005, achtergrond achtergrond bevolkingskaart 2003 .....	88
Freq.60,dag – geluidscontouren voor 2005, achtergrond achtergrond bevolkingskaart 2003 .....	89
Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2005, achtergrond achtergrond bevolkingskaart 2003 .....	90
$L_{Aeq,dag}$ – geluidscontouren voor 2004 en 2005, achtergrond bevolkingskaart 2003 ....	92
$L_{Aeq,nacht}$ – geluidscontouren voor 2004 en 2005, achtergrond bevolkingskaart 2003...	93
$L_{DN}$ – geluidscontouren voor 2004 en 2005, achtergrond bevolkingskaart 2003.....	94
$L_{night}$ – geluidscontouren voor 2004 en 2005, achtergrond bevolkingskaart 2003 .....	95
$L_{den(19-23-07h)}$ – geluidscontouren voor 2004 en 2005, achtergrond bevolkingskaart 2003 .....	96



---

Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2004 en 2005, achtergrond bevolkingskaart 2003 .....	97
Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2004 en 2005, achtergrond bevolkingskaart 2003 .....	98
Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2004 en 2005, achtergrond bevolkingskaart 2003 .....	99

Volgende kaarten op een achtergrond van een topografische kaart en op schaal 1/25.000 (A0 – formaat) zijn los bijgevoegd bij dit verslag.

$L_{DEN}$  – geluidscontouren voor 2005

$L_{day}$  – geluidscontouren voor 2005

$L_{evening}$  – geluidscontouren voor 2005

$L_{night}$  – geluidscontouren voor 2005

## 1. Inleiding

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

Het jaar 2005 is het eerste volledige jaar dat de baan- en route verdeling voor zowel de dag- als de nachtbewegingen op de luchthaven Brussel-Nationaal wordt bepaald door het spreidingsplan. In de loop van het jaar werden aan de baanverdeling van het originele spreidingsplan Anciaux, dat in april 2004 werd ingevoerd, wel wijzigingen aangebracht als gevolg van een aantal gerechtelijke uitspraken. De invloed van dit baan- en routegebruik zal zich weerspiegelen in de resultaten van de geluidscontourberekeningen.

### 1.1 Opgelegde berekeningen voor de luchthaven Brussel Nationaal

Het Laboratorium voor Akoestiek en Thermische Fysica (verder ATF) berekent sinds 1996 jaarlijks geluidscontouren voor de geluidsimpact veroorzaakt door het vliegverkeer van en naar de luchthaven Brussel-Nationaal. Dit gebeurt in opdracht van BIAC of destijds in opdracht van de Regie der Luchtwezen. Voor de luchthaven Brussel-Nationaal worden deze berekeningen opgelegd in de Vlaamse Milieuwetgeving (VLAREM<sup>1</sup>) welke recent werd gewijzigd<sup>2</sup> conform de Europese richtlijn<sup>3</sup> betreffende de evaluatie en beheersing van omgevingslawaai.

---

<sup>1</sup> Belgisch staatsblad, *Besluit van de Vlaamse regering tot wijziging van het besluit van de Vlaamse Regering van 6 februari 1991 houdende vaststelling van het Vlaams reglement betreffende de milieuvergunning en van het besluit van de Vlaamse regering van 27 maart 1985 houdende reglementering en vergunning voor het gebruik van grondwater en de afbakening van waterwingebieden en beschermingszones, Hoofdstuk 5.57 Vliegvelden, 1999*

<sup>2</sup> Belgisch staatsblad, *Besluit van de Vlaamse Regering inzake de evaluatie en de beheersing van het omgevingslawaai en tot de wijziging van het besluit van de Vlaamse Regering van 1 juni 1995 houdende de algemene en de sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne, 31 augustus 2005.*

- Sinds 1999 is de berekening van geluidscontouren verplicht door de VLAREM-wetgeving voor klasse 1 vliegvelden<sup>4</sup>. In het kader van de gewijzigde VLAREM moeten vier soorten geluidscontouren berekend worden:
- $L_{den}$ -geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor een weergave van de geluidsbelasting over een etmaal enerzijds, en ter bepaling van het aantal potentieel sterk gehinderden anderzijds;
  - $L_{day}$ -geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor een weergave van de geluidsbelasting overdag, waarbij de dagperiode is gedefinieerd van 07 uur tot 19 uur;
  - $L_{evening}$ -geluidscontouren van 50, 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor een weergave van de geluidsbelasting tijdens de avond, waarbij de avondperiode is gedefinieerd van 19 uur tot 23 uur;
  - $L_{night}$ -geluidscontouren van 45, 50, 55, 60, 65 en 70 dB(A) voor een weergave van de geluidsbelasting 's nachts, met de nacht gaande van 23 uur tot 07 uur, conform de VLAREM-wetgeving;
- Bovenop de oude VLAREM - verplichting legt de milieuvergunning<sup>5</sup> van BIAC extra geluidscontourberekeningen op.
- Het betreft enerzijds geluidscontouren volgens de parameters  $L_{night}$  en  $L_{den}$  die door de voornoemde wijzigingen van de Vlaamse wetgeving nu ook verplicht worden opgelegd in het VLAREM.
- Anderzijds dienen voor dezelfde perioden jaarlijks de frequentiecontouren voor 70 dB(A) en 60 dB(A) te worden berekend. BIAC heeft ATF gevraagd volgende frequentiecontouren te berekenen:

---

<sup>3</sup> Het Europees Parlement, *Richtlijn 2002/49/EG van het Europees Parlement en de Raad van 25 juni 2002 inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai*, L189, 18/07/2002, p. 012-026.

<sup>4</sup> Klasse 1 vliegvelden : vliegvelden die beantwoorden aan de definitie van het Verdrag van Chicago van 1944 tot oprichting van de Internationale burgerluchtvaartorganisatie en met een start- en landingsbaan van tenminste 1 900 meter

<sup>5</sup> AMV/0068637/1014B AMV/0095393/1002B; Besluit van de Vlaamse minister van openbare werken, energie, leefmilieu en natuur, houdende de uitspraak over de beroepen aangetekend tegen de beslissing met kenmerk D/PMVC/04A06/00637 van 8 juli 2004 van de bestendige deputatie van de provincieraad van Vlaams-Brabant, houdende verlenen van de milieuvergunning, voor een termijn verstrekkend 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

- Frequentiecontouren voor 70 dB(A) tijdens de dagperiode (07h-23h) waarbij de frequenties 5x, 10x, 20x, 50x en 100x berekend worden.
  - Frequentiecontouren voor 70 dB(A) tijdens de nachtperiode (23h-07h) waarbij de frequenties 1x, 5x, 10x, 20x en 50x berekend worden.
  - Frequentiecontouren voor 60 dB(A) tijdens de dagperiode (07h-23h).
  - Frequentiecontouren voor 60 dB(A) tijdens de nachtperiode (23h-07h).
- 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 Lden-contourzones moet bepaald worden op basis van de in de vernieuwde VLAREM opgenomen dosis-respons relatie;
- De geluidszones moeten worden aangegeven op een kaart op schaal 1/25 000;

Om de vergelijkbaarheid met de historisch berekende geluidscontouren te kunnen verder zetten, werd door BIAC aan ATF gevraagd om ook de geluidsindicatoren die door de oude VLAREM-wetgeving werden opgelegd uit te rekenen voor het jaar 2005. Het betreft de volgende geluidscontouren:

- $L_{DN}$ -geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor een weergave van de geluidsbelasting over een etmaal enerzijds, en ter bepaling van het aantal potentieel sterk gehinderden anderzijds;
- $L_{Aeq,dag}$ -geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor een weergave van de geluidsbelasting overdag, waarbij de dagperiode is gedefinieerd van 06 uur tot 23 uur;
- $L_{Aeq,nacht}$ -geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor een weergave van de geluidsbelasting 's nachts, waarbij de nachtperiode is gedefinieerd van 23 uur tot 06 uur.

### 1.2 De recentste versie van het model.

De resultaten die zijn opgenomen in dit rapport werden berekend met het INM - model versie 6 (6.0c). Hoewel een recentere versie van het rekenmodel is uitgebracht (nl. INM 6.1) werd omwille van de vergelijkbaarheid met geluidscontouren van de vorige jaren geopteerd om de berekeningen uit te voeren met het model versie 6.0c.

Op het moment dat dit rapport werd samengesteld, waren er geen bevolkingsgegevens voorhanden voor het jaar 2005. Om het aantal inwoners en het aantal potentieel sterk gehinderden te bepalen binnen de contouren worden de meest recente gegevens

gebruikt die op dit moment voorhanden zijn. Uit navraag bij het Nationaal Instituut voor de Statistiek bleken dit de bevolkingsgegevens per statistische sectoren per 1 januari 2003 te zijn. De tabellen met bevolkingsaantallen binnen de geluidscontouren en het aantal potentieel sterk gehinderden werden dan ook berekend op basis van deze gegevens.

## 2. Definities bij de evaluatie van geluidscontouren

### 2.1 Verklaring van enkele courant gebruikte begrippen

#### 2.1.1 *Objectieve en subjectieve waarneming*

*Geluidshinder* is een subjectief begrip. De mate waarin een persoon hinder ondervindt van een bepaald geluid is sterk afhankelijk van de persoon zelf, zijn gemoedsgesteltnis, gezondheidstoestand, bezigheden enz. Hinder kan dus niet exact worden gemeten of berekend.

De objectieve tegenhanger van geluidshinder is de *geluidsbelasting*. De geluidsbelasting is een maat voor de hoeveelheid akoestische energie die een bepaald persoon in een zekere periode te verwerken krijgt. Deze belasting kan uitgedrukt worden in een aantal akoestische grootheden die rechtstreeks kunnen worden gemeten of eventueel afgeschat aan de hand van simulaties. Deze grootheden zijn dus éénduidig te kwantificeren of weer te geven met een getal.

Een verband tussen beide grootheden (hinder/belasting) kan echter worden afgeleid uit grootschalige enquêtes waarbij aan de ondervraagden gevraagd wordt de hinder die zij ervaren bij een bepaalde (gekende) geluidsbelasting, een bepaalde waarde toe te kennen. Dit soort onderzoeken leidt naar dosis-responsrelaties zoals de curve die later in dit verslag zal worden gebruikt om het aantal potentieel sterk gehinderden te bepalen.

#### 2.1.2 *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.

#### 2.1.3 *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 ( $L_{Aeq,1s,max}$ )<sup>6</sup> gedurende deze overvlucht.

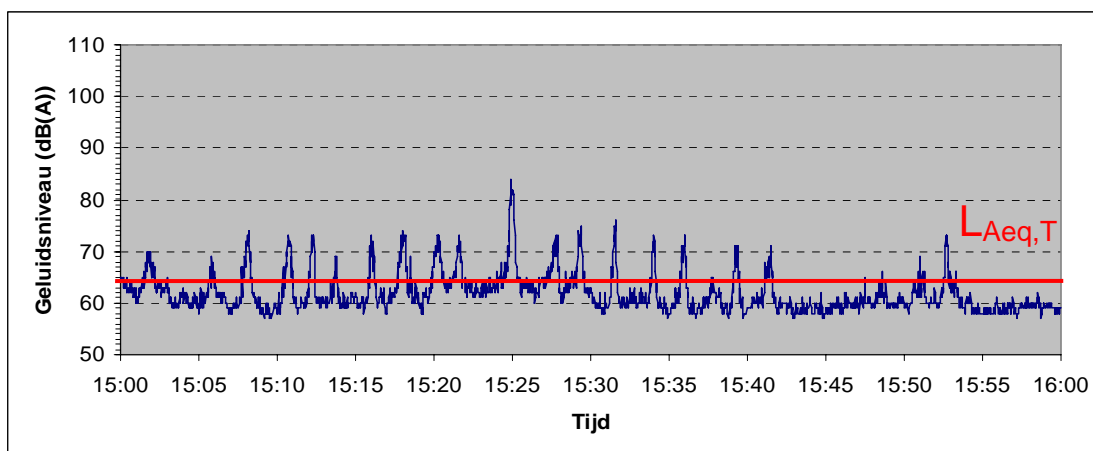
Voor de passage van een volledige vloot kan het aantal keer worden berekend dat het maximale geluidsdrukniveau een bepaalde waarde overschrijdt. Het aantal keer dat deze waarde gemiddeld per dag wordt overschreden is de frequentie van overschrijden. Frequentiecontouren verbinden de locaties waarvoor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

#### 2.1.4 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).

#### 2.1.5 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)



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

Het A-gewogen equivalente geluidsdrukniveau  $L_{Aeq,T}$ , over een periode  $T$ , is het geluidsdrukniveau 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 equivalente geluidsdrukniveau is de dB(A).

<sup>6</sup> Het INM – rekenprogramma berekent de grootte  $L_{Amax,slow}$ . Deze grootte is echter vergelijkbaar met  $L_{Aeq,1s,max}$ .



De indicatie A-gewogen (index A) duidt op het gebruik van een A-filter bij het bepalen van geluidsdrukkniveaus. Deze filter weerspiegelt de toon gevoeligheid 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.

In het kader van de oude en de nieuwe VLAREM-wetgeving worden in dit rapport 5 soorten  $L_{Aeq,T}$ -contouren berekend, namelijk:

- $L_{Aeq,dag}$  : het equivalente geluidsdrukkniveau voor de dagperiode, gedefinieerd als de periode tussen 06:00h en 23:00h
- $L_{Aeq,nacht}$  : het equivalente geluidsdrukkniveau voor de nachtperiode, gedefinieerd als de periode tussen 23:00h en 06:00h
- $L_{day}$  : het equivalente geluidsdrukkniveau voor de dagperiode, gedefinieerd als de periode tussen 07:00h en 19:00h
- $L_{evening}$  : het equivalente geluidsdrukkniveau voor de avondperiode, gedefinieerd als de periode tussen 19:00h en 23:00h
- $L_{night}$  : het equivalente geluidsdrukkniveau voor de nachtperiode, gedefinieerd als de periode tussen 23:00h en 07:00h

### **2.1.6 Het Dag-Nacht geluidsdrukkniveau ( $L_{DN}$ )**

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

Een aangepaste versie van het  $L_{Aeq,24h}$  wordt dan eerder gebruikt, het gaat om het dag - nacht geluidsdrukkniveau  $L_{DN}$  (**Level Day Night**). Het dag - nacht geluidsdrukkniveau is een equivalent geluidsdrukkniveau waar in de berekening systematisch een wegingsfactor 10 wordt gegeven aan geluid gedurende de nacht. Dit betekent dat één nachtvlucht even zwaar weegt in de berekening van het geluidsdrukkniveau als 10 maal dezelfde vlucht gedurende de dagperiode.

### **2.1.7 Het Dag-Avond-Nacht geluidsdrukkniveau ( $L_{den}$ )**

Dit geluidsdrukkniveau heeft hetzelfde doel als het dag-nacht geluidsdrukkniveau  $L_{DN}$ , alleen wordt hier niet enkel een wegingsfactor gegeven aan de nacht, maar ook aan de avond. De wegingsfactor 10 voor de nacht, of het bijtellen van 10 dB(A) bij elke nachtvlucht, is dezelfde als de factor voor de berekening van de  $L_{DN}$ . De avond krijgt hier een wegingsfactor 3,16. Er wordt met andere woorden 5 dB(A) bij elke

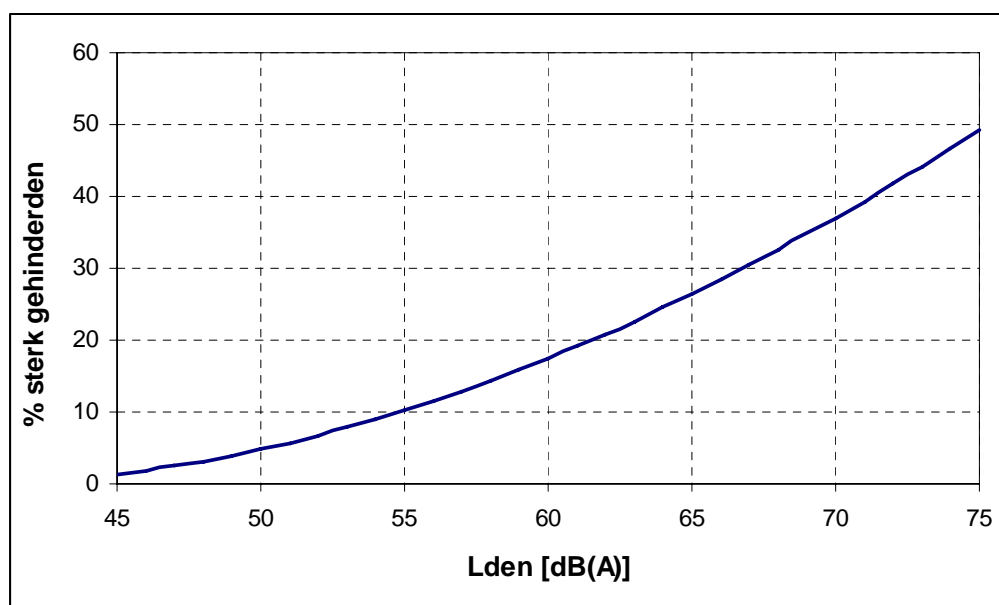
avondvlucht geteld. Voor de berekening van de  $L_{den}$ -geluidscontouren werd gewerkt volgens de default dagindeling van avond van 19:00 uur tot 23:00 uur en de nacht van 23:00 uur tot 07:00 uur zoals voorgeschreven in de Milieuvergunning van BIAC en de vernieuwde VLAREM.

## 2.2 Verband tussen hinder en geluidsbelasting

Zoals reeds vermeld in 2.1.1 is de reactie van de bevolking op een bepaalde geluidsbelasting niet voor ieder individu gelijk. Zelfs voor één individu is de reactie afhankelijk van het moment, de bezigheden of het humeur.

Aangezien in het vernieuwde VLAREM overgeschakeld werd op de geluidsindicator  $L_{den}$  voor het beschrijven van het omgevingslawaai over het volledige etmaal werd in de reglementering ook een nieuwe formule opgenomen om het aantal sterk gehinderden te bepalen binnen de  $L_{den}$ -geluidscontour van 55 dB(A). Deze formule geeft het percentage van de bevolking dat sterk gehinderd is in functie van de geluidsbelasting uitgedrukt in  $L_{den}$  (Figuur 2).

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



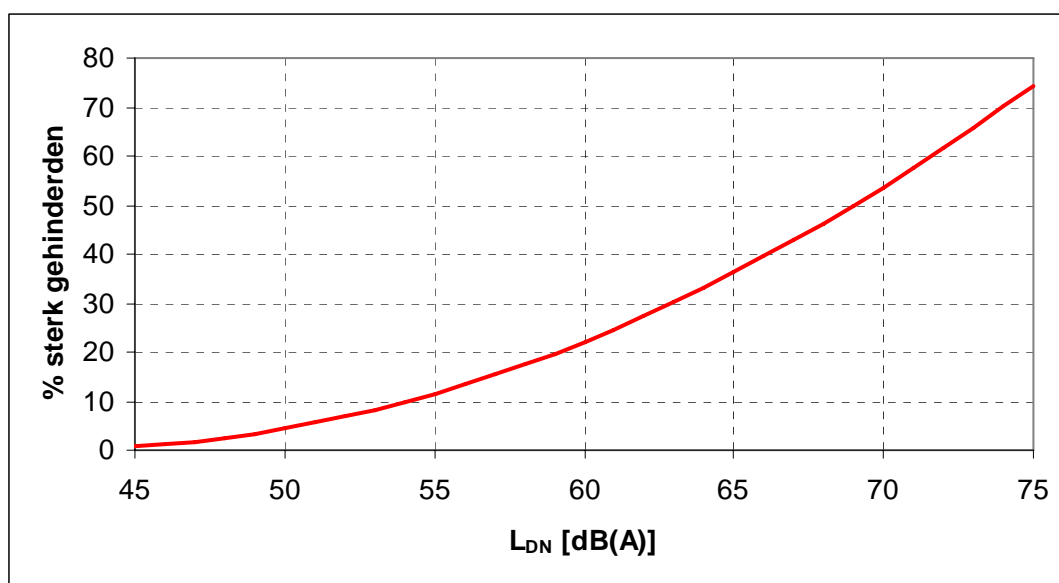
*Figuur 2. Percentage potentieel sterk gehinderden als functie van  $L_{den}$  voor vliegtuiglawaai (Bron : VLAREM – milieuwetgeving gebaseerd op Miedema 2000)*

Bovenstaande formule is afkomstig van een synthese-analyse van verschillende geluidshinderonderzoeken rond diverse Europese en Amerikaanse luchthavens

uitgevoerd door Miedema<sup>7</sup> en werd overgenomen door de WG2 Dose/effect van de Europese Commissie<sup>8</sup>.

In de oude VLAREM-wetgeving werd het aantal sterk gehinderden uitgerekend binnen de  $L_{DN}$ -geluidscontour van 55 dB(A) op basis van onderstaande formule die eveneens door Miedema<sup>9</sup> werd opgesteld (Figuur 3).

$$\% \text{ sterk gehinderden} = 0,0684 * (L_{DN} - 42)^2$$



**Figuur 3.** Percentage potentieel sterk gehinderden als functie van  $L_{DN}$  voor vliegtuiglawaai (Bron : oude VLAREM – milieuwetgeving gebaseerd op Miedema 1992)

Beide berekeningswijzen van het potentieel aantal sterk gehinderden zijn in dit rapport opgenomen.

<sup>7</sup> Miedema H.M.E, Oudshoorn C.G.M, Elements for a position paper on relationships between transportation noise and annoyance, TNO report PG/VGZ/00.052, july 2000

<sup>8</sup> European Commission, WG2 – Dose/effect, *Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance*, 20 February 2002

<sup>9</sup> Miedema H.M.E., Response functions for environmental noise in residential areas, TNO Gezondheidsonderzoek, 1992

### 3. Werkwijze voor de berekening van de geluidscontouren rond de luchthaven Brussel Nationaal

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;
- De eigenlijke berekening in het INM;
- De verwerking 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 rekening te brengen maar de impact te schalen voor het aantal dagen in het jaar.

Al deze vluchten volgen bepaalde routes, die in hoofdzaak worden bepaald door de gevlogen SID (Standard Instrumental Departure Procedure) of STAR (Standard Instrumental Arrival Procedure). 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 Brussel - Nationaal.

### **3.1.1 Vluchtinformatie**

Om een vlucht in rekening te kunnen brengen voor het bepalen van de input voor INM zijn een aantal gegevens noodzakelijk:

- Het vliegtuigtype
- Tijdstip
- Aard van de beweging
- Bestemming of oorsprong van de vlucht
- Gebruikte landings- of startbaan
- Gevolgde SIDs

Voor de contourberekeningen van Brussel-Nationaal voor het jaar 2005 werd de vluchtinformatie bekomen van BIAC onder de vorm van een extract uit de centrale database (CDB). In deze database zijn alle noodzakelijke gegevens per vlucht opgenomen. De kwaliteit van de data is zeer goed en ook de informatie aangaande de SID bij vertrek van Brussel Nationaal die wordt geregistreerd door BELGOCONTROL is in de database opgenomen.

Voor elk vliegtuigtype in de databank 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 motoren en het MTOW. Helikopterbewegingen zijn in het model niet opgenomen.

Op basis van de te vliegen afstand wordt aan de hand van de door INM aangegeven conversietabel<sup>10</sup>, het gewicht van het vliegtuig mee in rekening gebracht in het verticale opstijgprofiel van het vliegtuig. Voor de geluidscontouren voor Brussel voor het jaar 2005 werd gewerkt met de standaard vertrekprofielen die in INM aanwezig zijn.

### **3.1.2 Radardata**

In de Aeronautical Information Publication (AIP) worden per baan een aantal SIDs opgegeven. Deze beschrijvingen voor vertrek zijn geen ruimtelijke bepalingen maar zijn vastgelegd als procedures die moeten worden gevolgd na opstijgen van Brussel-Nationaal. Bijvoorbeeld, deze procedures leggen de piloten o.a. op om na het bereiken van een bepaalde hoogte of een bepaald ruimtelijke locatie een manoeuvre uit te voeren. Omdat het bereiken van een bepaalde hoogte voor een vliegtuig sterk

---

<sup>10</sup> INM user's guide : INM 6.0, Federal Aviation Administration, Office of Environment and Energy

afhankelijk is van het vliegtuigtype (grootte, aantal motoren, ...), het gewicht (vooral 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 ten gevolge van een bepaalde SID.

De werkelijke ligging van de gemiddelde horizontale projectie per SID wordt bepaald op basis van radargegevens<sup>11</sup> gedurende het jaar. Het definiëren van een aantal subroutes naast deze gemiddelde route houdt rekening met de reële spreiding op deze SID.

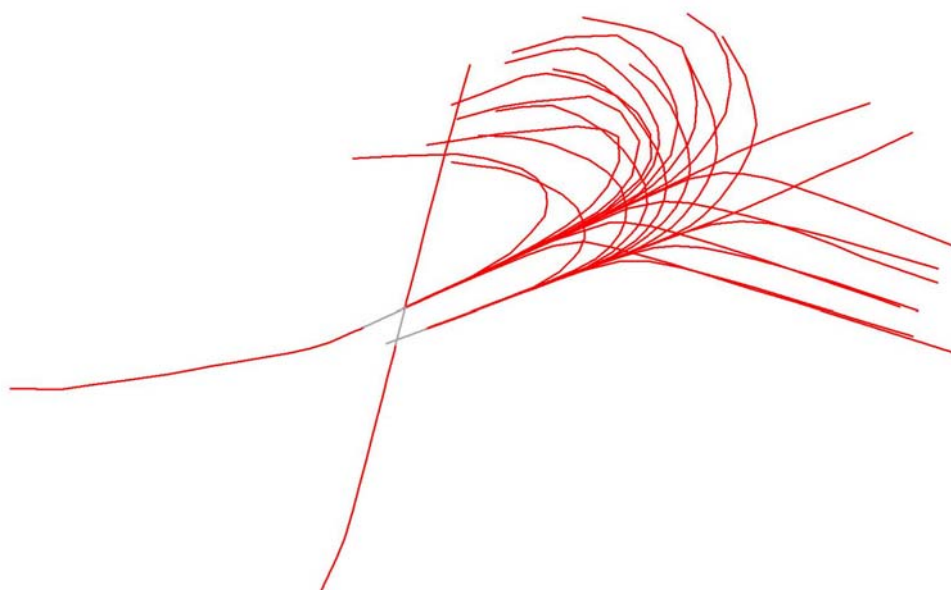
Voor de geluidscontouren rond Brussel Nationaal voor het jaar 2005 heeft een analyse van de beschikbare radargegevens aangetoond dat het voor een aantal SIDs wenselijk is dat een opsplitsing op basis van vliegtuigtype wordt gemaakt om een adequate beschrijving van de werkelijke gevlogen tracks te bekomen.

Voor de effectieve bepaling van de ligging van de werkelijke gevlogen routes werden at random vluchten geselecteerd zodanig dat enerzijds een representatief aantal vluchten werd bekomen en anderzijds alle wekdagen 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 en de ligging van een aantal subtracks symmetrisch rond de centrale hoofdtrack.

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

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

<sup>11</sup> Sinds de ingebruikname van een vernieuwde Noise Monitoring System op de luchthaven zijn radargegevens rond Brussel Nationaal beschikbaar tot op een hoogte van 5000 voet.



**Figuur 4.** *INM-routes ter modellering van landingen op grotere afstand van de luchthaven Brussel Nationaal*

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 2005 werden de reële gemiddelde meteorologische omstandigheden gedurende het jaar 2005 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 worden bijgehouden. Het gebruik van deze gegevens maakt de berekening van een reële gemiddelde kopwind voor elke baan op de luchthaven mogelijk op het moment dat de baan in gebruik is.

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

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

- De resultaten van deze bewerkingen zijn :
- 4.2 knopen headwind op baan 25R tijdens de dagperiode (06h-23h)
  - 4.0 knopen headwind op baan 25R tijdens de nachtperiode (23h-06h)
  - 3.9 knopen headwind op baan 25L
  - 3.4 knopen headwind op baan 07L
  - 4.6 knopen headwind op baan 07R
  - 5.7 knopen headwind op baan 02
  - 4.5 knopen headwind op baan 20

### **3.2 Uitvoering van contourberekeningen**

#### ***3.2.1 Overeenkomst metingen (NMS) – berekeningen (INM)***

INM laat berekeningen toe op specifieke plaatsen rond de luchthaven. Ter controle van de berekende geluidscontouren wordt de geluidsbelasting, zoals berekend met INM vergeleken met geluidsmetingen op een aantal plaatsen. In 2002 werd gestart met een intensieve meetcampagne naar de geluidsbelasting ten noorden van Brussel. Gezien deze gegevens voorhanden zijn hebben we geprobeerd deze zoveel mogelijk in de vergelijking te betrekken.

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

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

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

De hoogte van het airport reference punt 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 alle combinaties van vliegtuigtype, INM-stage, track en subtrack, ... zijn opgenomen met het geluidsdrukniveau van die vlucht.

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

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

### **3.3 Nabewerking in een GIS**

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

Daarnaast laat de combinatie van de contouren met een digitale bevolkingskaart ook toe om het aantal inwoners binnen de diverse contourzones te berekenen. De gebruikte bevolkingsgegevens zijn afkomstig van het Nationaal Instituut voor de Statistiek (NIS) en geven de demografische toestand weer op 1 januari 2003.

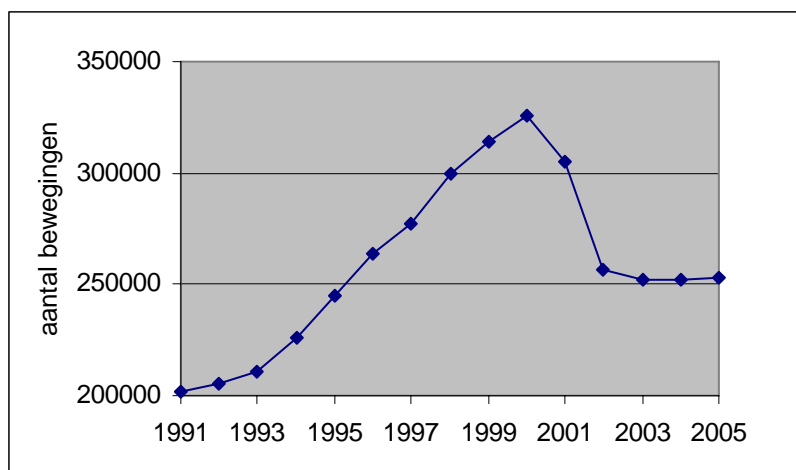
De bevolkingsaantallen zijn beschikbaar op het niveau van statistische sectoren. Vanuit de veronderstelling dat de bevolking gelijkmatig is verdeeld over de statistische sector en door enkel het gedeelte van de sector in rekening te brengen dat binnen de contour gelegen is, wordt de realiteit goed benaderd.

## 4. Resultaten

### 4.1 Achtergrondinformatie bij het interpreteren van de resultaten

#### 4.1.1 Evolutie van het aantal vluchten

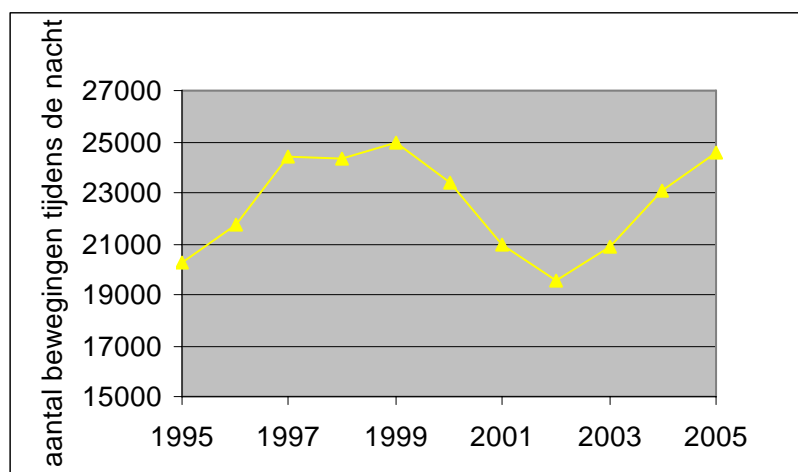
Een van de belangrijke factoren in de berekening van de geluidscontouren rond een luchthaven is het aantal vluchten dat gedurende het voorbije jaar heeft plaatsgevonden. Het vliegverkeer van en naar Brussel Nationaal is net zoals in het jaar 2004 ongeveer status quo gebleven met het jaar 2003. Hierdoor heeft zich sinds de sterke terugval van het aantal vliegbewegingen in het jaar 2002 een periode van stabiliteit neergezet. In onderstaande figuur (Figuur 5) wordt het verloop van het aantal vluchten voor de laatste 15 jaar weergegeven.



**Figuur 5.** Evolutie van het vliegverkeer te Brussel-Nationaal 1991-2005 (Bron : BIAC)

Het totale aantal vliegbewegingen bedroeg 253.256 vluchten in 2005 ten opzichte van 252.065 in 2004 en 252.249 in 2003.

Met 228.959 dagvluchten (06h-23h) in 2004 ten opzicht van 228.689 bleef het aantal dagvluchten relatief constant. Het aantal nachtvluchten daarentegen steeg met iets meer dan 6% van 23.106 in 2004 tot 24.568 in 2005 waardoor de maximale capaciteit van 25.000 nachtvluchten per jaar zoals opgelegd door de milieuvergunning bijna volledig gebruikt werd. Een schematisch verloop van het aantal nachtvluchten van de voorbije jaren wordt gegeven op onderstaande figuur (Figuur 6).



**Figuur 6.** *Evolutie van het vliegverkeer gedurende de nacht te Brussel-Nationaal 1995-2005*  
(Bron : BIAC)

#### **4.1.2 Andere belangrijke evoluties**

Naast het aantal vluchten zijn er nog een aantal parameters die de grootte en de ligging van de geluidscontouren bepalen waaronder het baan- en routegebruik, de vliegprocedures en de gebruikte vloot. De belangrijkste wijzigingen die zijn opgetreden in het jaar 2005 worden hieronder samengevat.

##### ***De vernieuwing van de vloot***

Vooraf tijdens de operationele nachtperiode is de vliegtuigvloot van de luchthaven Brussel-Nationaal vrij specifiek. Zowel in 2004 als in 2005 wordt bijna 60% van de vluchten uitgevoerd door de toesteltypes met icao-code A30B (Airbus industrie A300B4) en B752 (Boeing 757-200). Binnen deze twee toesteltypes is er de laatste jaren wel een verschuiving opgetreden waarbij in 2005 ongeveer 72% van de vluchten werd uitgevoerd met het stillere toesteltype B757 ten opzichte van 64 % in het jaar 2004 en 58% in het jaar 2003.

##### ***Wijzigingen in de vliegprocedures, baan- en routegebruik***

Het preferentiële baangebruik voor bewegingen van en naar de luchthaven Brussel-Nationaal was in het begin van het jaar 2005 nog volledig in overeenstemming met het baangebruik van het spreidingsplan 'Anciaux' zoals het in april 2004 werd ingevoerd (zie Tabel 1).

Tabel 1 Baangebruik spreidingsplan Anciaux (scenario A34) (bron : AIP 20/01/2005)

		Dag		Nacht	
		06:00 tot 15:59	16:00 tot 21:59	22:00 tot 01:59	02:00 tot 05:59
Ma, 06:00 - Di, 05:59	Vertrek	25R		20	07R / 07L / 02
	Landing	25R/25L		25R/25L	02
Di, 06:00 - Wo, 05:59	Vertrek	25R		25R / 20	
	Landing	25R/25L		25L / 25R	
Wo, 06:00 - Do, 05:59	Vertrek	25R		25R	02 / 07R / 07L
	Landing	25R/25L		25R / 25L	02
Do, 06:00 - Vrij, 05:59	Vertrek	25R		25R / 20	
	Landing	25R/25L		25R / 25L	
Vrij, 06:00 - Zat, 05:59	Vertrek	25R		20	02 / 07R / 07L
	Landing	25R / 25L		25R / 25L	02
Zat, 06:00 - Zon, 05:59	Vertrek	07R / 07L / 02 (oneven weken) 25R (even weken)		25L	
	Landing	02 (oneven weken) 25L / 25R (even weken)		25R	
Zon, 06:00 - Ma, 05:59	Vertrek	20	25R	25R / 20	
	Landing	25R/25L		25R / 25L	

Op 17 maart 2005 wordt bij arrest van het hof van beroep te Brussel de voorlopige schorsing uitgesproken van de baan 02 als preferentiële landingsbaan. Ingevolge dit arrest beslist de ministerraad op 18 april 2005 het preferentieel baangebruik te wijzigen als volgt: maandag-, woensdag en vrijdagnacht tussen 03u en 06u worden banen 07R/07L gebruikt als vertrekbanen en baan 20 als landingsbaan; zaterdag tussen 06u en 14u wordt baan 25R gebruikt als vertrekbaan en banen 25R/25L als landingsbanen indien de configuratie 'vertrekken van baan 20 / landen op banen 25R/25L' niet kan gebruikt worden omwille van een te kleine capaciteit; en zaterdag tussen 14u en 23u wordt baan 20 gebruikt als vertrekbaan en banen 25R/25L als landingsbanen.

Deze beslissing van de ministerraad wordt bij arrest van 11 mei 2005 van de Raad van State bij uiterst dringende noodzakelijkheid geschorst. Hieraan gevolg gevend werd op 13 mei 2005 het baangebruik op zaterdag voor de dagperiode gewijzigd als volgt : configuratie 'vertrekken 25R / landen 25R/25L' van 06u tot 14u en configuratie 'vertrekken 20 / landen 25R/25L' van 14u tot 23u. De beslissingen met betrekking tot de nachtperiodes van de ministerraad van 18 april 2005 werden wel weerhouden.

Op 20 mei 2005 worden de instructies van 13 mei 2005 door de minister van Mobiliteit ingetrokken en vervangen door : als preferentieel baangebruik voor zaterdag tussen 06u en 23u geldt vertrekken van de baan 25R en landen op de banen 25R/25L.

Niettegenstaande deze laatste beslissing en latere beslissingen van de minister van mobiliteit betreffende het baangebruik tijdens de dagperiode op zaterdag geschorst werden bij arrest van de raad van State is het preferentieel baangebruik in de loop van het jaar 2005 niet meer gewijzigd (Tabel 2).

Tabel 2 Baangebruik spreidingsplan na aanpassingen ten gevolge van gerechtelijke uitspraken (bron : AIP 07/07/2005)

		Dag		Nacht	
		06:00 tot 15:59	16:00 tot 21:59	22:00 tot 01:59	02:00 tot 05:59
Ma, 06:00 - Di, 05:59	Vertrek	25R		20	<b>07R / 07L</b>
	Landing	25R/25L		25R/25L	<b>20</b>
Di, 06:00 - Wo, 05:59	Vertrek	25R		25R / 20	
	Landing	25R/25L		25L / 25R	
Wo, 06:00 - Do, 05:59	Vertrek	25R		25R	<b>07R / 07L</b>
	Landing	25R/25L		25R / 25L	<b>20</b>
Do, 06:00 - Vrij, 05:59	Vertrek	25R		25R / 20	
	Landing	25R/25L		25R / 25L	
Vrij, 06:00 - Zat, 05:59	Vertrek	25R		20	<b>07R / 07L</b>
	Landing	25R / 25L		25R / 25L	<b>20</b>
Zat, 06:00 - Zon, 05:59	Vertrek	<b>25R</b>		25L	
	Landing	<b>25R/25L</b>		25R	
Zon, 06:00 - Ma, 05:59	Vertrek	20	25R	25R / 20	

Op 17 maart 2005 werden de windlimieten voor de banen 25R, 25L, 07R en 07L van 15 knopen zijwind en 5 knopen staartwind aangepast tot 20 knopen zijwind en 7 knopen staartwind waardoor het mogelijk gebruik van deze banen werd verhoogd.

Tijdens augustus 2005 kon baan 02-20 niet gebruikt worden omwille van werkzaamheden.

Op het gebied van vluchtroutes (SIDs) zijn er in de loop van 2005 weinig wijzigingen geweest. Enkel de route CIV8C (banen 25R/25L) werd op 14 april 2005 vervangen door de route CIV9C.

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

De INM-software laat toe een berekening te maken van een aantal akoestische parameters op een bepaalde locatie rond de luchthaven. Door deze berekening te maken op de locaties van de meetposten van het 'Noise Monitoring System' kan

worden nagegaan in hoeverre de berekende waarden in overeenstemming zijn met de geregistreerde waarden van het meetsysteem. Deze vergelijking wordt uitgevoerd voor de parameters  $L_{Aeq,24h}$ ,  $L_{night}$  en  $L_{DEN}$ .

De berekende waarden worden vergeleken met de waarden ten gevolge van gecorreleerde events. Van een event zijn op het meetnet enkel de akoestische parameters opgeslagen. Om de events die niets met vliegtuigen te maken hebben te verwijderen 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 die minder dan 75 seconden duren.

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 BIAC meetposten zijn ook de resultaten van de AMINAL meetposten (NMT 40 en hoger) waarvan zowel de dag- als de nachtgegevens in het NMS beschikbaar zijn en van de BIM/IGE meetposten (NMT 30 en NMT 31) waarvan enkel nachtgegevens in het NMS beschikbaar zijn, opgenomen in de vergelijking.

Tabel 1: Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter  $L_{Aeq,24h}$ 

		$L_{Aeq,24h}$ [dB]		
		INM	NMS	INM-NMS
NMT01	STEENOKKERZEEL	63.8	62.0	1.8
NMT02	KORTENBERG	69.1	69.8	-0.7
NMT04	NOSSEGEM	62.9	64.5	-1.5
NMT06	EVERE	50.5	52.6	-2.1
NMT07	STERREBEEK	48.2	50.1	-1.9
NMT08	KAMPENHOUT	54.4	55.0	-0.6
NMT09	PERK	50.0	48.5	1.5
NMT10	NEDER-OVER-HEEMBEEK	54.3	55.3	-1.0
NMT11	SINT-PIETERS-WOLUWE	51.3	51.8	-0.5
NMT12	DUISBURG	46.3	41.6	4.8
NMT13	GRIMBERGEN	46.1	42.0	4.1
NMT14	WEMMEL	47.0	46.6	0.4
NMT15	ZAVENTEM	54.3	52.3	2.0
NMT16	VELTEM	57.1	58.1	-0.9
NMT19	VILVOORDE	52.3	50.8	1.5
NMT20	MACHELEN	54.3	51.7	2.5
NMT21	STROMBEEK-BEVER	50.4	51.1	-0.7
NMT23	STEENOKKERZEEL	67.4	67.0	0.4
NMT24	KRAAINEM	53.1	53.6	-0.5
NMT26	BRUSSEL	48.1	46.6	1.5
NMT40**	KONINGSLO	51.8	53.1	-1.3
NMT41**	GRIMBERGEN	47.8	48.2	-0.4
NMT42**	DIEGEM	64.9	65.5	-0.5
NMT43**	ERPS-KWERPS	55.3	56.2	-0.9
NMT44**	TERVUREN	47.3	47.8	-0.5
NMT45**	MEISE	44.5	44.8	-0.3
NMT47-2**	WEZEMBEEK-OPPEM	49.5	50.9	-1.4

\*\* geluidsgegevens AMINAL off-line gecorreleerd door het NMS

De vergelijking tussen berekenen 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). Opvallend zijn enkele uitschieters waar het model duidelijk meer berekent dan er aan geluidsevents effectief is gemeten: NMTs 12, 13, 20. Het is onze overtuiging dat voor deze meetposten de geluidsdruk niveaus die worden veroorzaakt bij een overvlucht vergelijkbaar zijn met het trigger niveau van de meetpost. Een deel van de geluidsevents wordt dus niet geregistreerd omwille van het net niet triggeren van een geluidsevent.

Tabel 2: Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter  $L_{night}$ 

		$L_{night}$ [dB]		
		INM	NMS	INM-NMS
NMT01	STEENOKKERZEEL	64.3	61.8	2.5
NMT02	KORTENBERG	64.4	67.2	-2.8
NMT04	NOSSEGEM	60.2	63.7	-3.5
NMT06	EVERE	44.2	48.0	-3.8
NMT07	STERREBEEK	48.0	52.3	-4.3
NMT08	KAMPENHOUT	52.9	54.6	-1.7
NMT09	PERK	46.2	46.5	-0.3
NMT10	NEDER-OVER-HEEMBEEK	48.9	52.2	-3.3
NMT11	SINT-PIETERS-WOLUWE	47.1	49.2	-2.1
NMT12	DUISBURG	42.6	42.4	0.2
NMT13	GRIMBERGEN	38.2	32.6	5.6
NMT14	WEMMEL	42.0	43.1	-1.1
NMT15	ZAVENTEM	53.6	53.5	0.1
NMT16	VELTEM	52.5	54.3	-1.8
NMT19	VILVOORDE	46.2	47.2	-1.0
NMT20	MACHELEN	48.4	46.2	2.2
NMT21	STROMBEEK-BEVER	45.6	48.6	-3.0
NMT23	STEENOKKERZEEL	65.9	67.3	-1.4
NMT24	KRAAINEM	48.0	50.6	-2.6
NMT26	BRUSSEL	39.8	41.3	-1.5
NMT30*	HAREN	51.6	55.4	-3.8
NMT31*	EVERE	43.7	47.1	-3.4
NMT40**	KONINGSLO	46.9	49.8	-2.9
NMT41**	GRIMBERGEN	42.4	44.3	-1.9
NMT42**	DIEGEM	58.2	61.2	-3.0
NMT43**	ERPS-KWERPS	50.8	53.5	-2.7
NMT44**	TERVUREN	44.8	48.4	-3.6
NMT45**	MEISE	39.2	41.0	-1.8
NMT47-2**	WEZEMBEEK-OPPEM	47.5	50.6	-3.1

\* geluidsgegevens BIM off-line gecorreleerd door het NMS

\*\* geluidsgegevens AMINAL off-line gecorreleerd door het NMS

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



Tabel 3: Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter  $L_{den}$ 

		$L_{den}$ [dB]		
		INM	NMS	INM-NMS
NMT01	STEENOKKERZEEL	70.4	68.2	2.2
NMT02	KORTENBERG	73.0	74.7	-1.7
NMT04	NOSSEGEM	67.6	70.3	-2.7
NMT06	EVERE	53.8	56.5	-2.7
NMT07	STERREBEEK	54.2	57.9	-3.7
NMT08	KAMPENHOUT	59.7	61.1	-1.4
NMT09	PERK	54.2	53.6	0.6
NMT10	NEDER-OVER-HEEMBEEK	57.9	59.8	-1.9
NMT11	SINT-PIETERS-WOLUWE	55.3	56.6	-1.3
NMT12	DUISBURG	50.6	48.3	2.3
NMT13	GRIMBERGEN	49.0	44.9	4.1
NMT14	WEMMEL	50.7	50.9	-0.2
NMT15	ZAVENTEM	60.1	59.4	0.7
NMT16	VELTEM	61.1	62.5	-1.4
NMT19	VILVOORDE	55.7	55.2	0.5
NMT20	MACHELEN	57.8	55.4	2.4
NMT21	STROMBEEK-BEVER	54.1	55.9	-1.8
NMT23	STEENOKKERZEEL	72.7	73.5	-0.8
NMT24	KRAAINEM	56.8	58.2	-1.4
NMT26	BRUSSEL	51.2	50.4	0.8
NMT40**	KONINGSLO	55.5	57.5	-2.0
NMT41**	GRIMBERGEN	51.5	52.5	-1.0
NMT42**	DIEGEM	68.1	69.5	-1.4
NMT43**	ERPS-KWERPS	59.3	61.0	-1.7
NMT44**	TERVUREN	52.1	54.4	-2.3
NMT45**	MEISE	48.1	49.0	-0.9
NMT47-2**	WEZEMBEEK-OPPEM	54.5	56.8	-2.3

\*\* geluidsgegevens AMINAL off-line gecorreleerd door het NMS

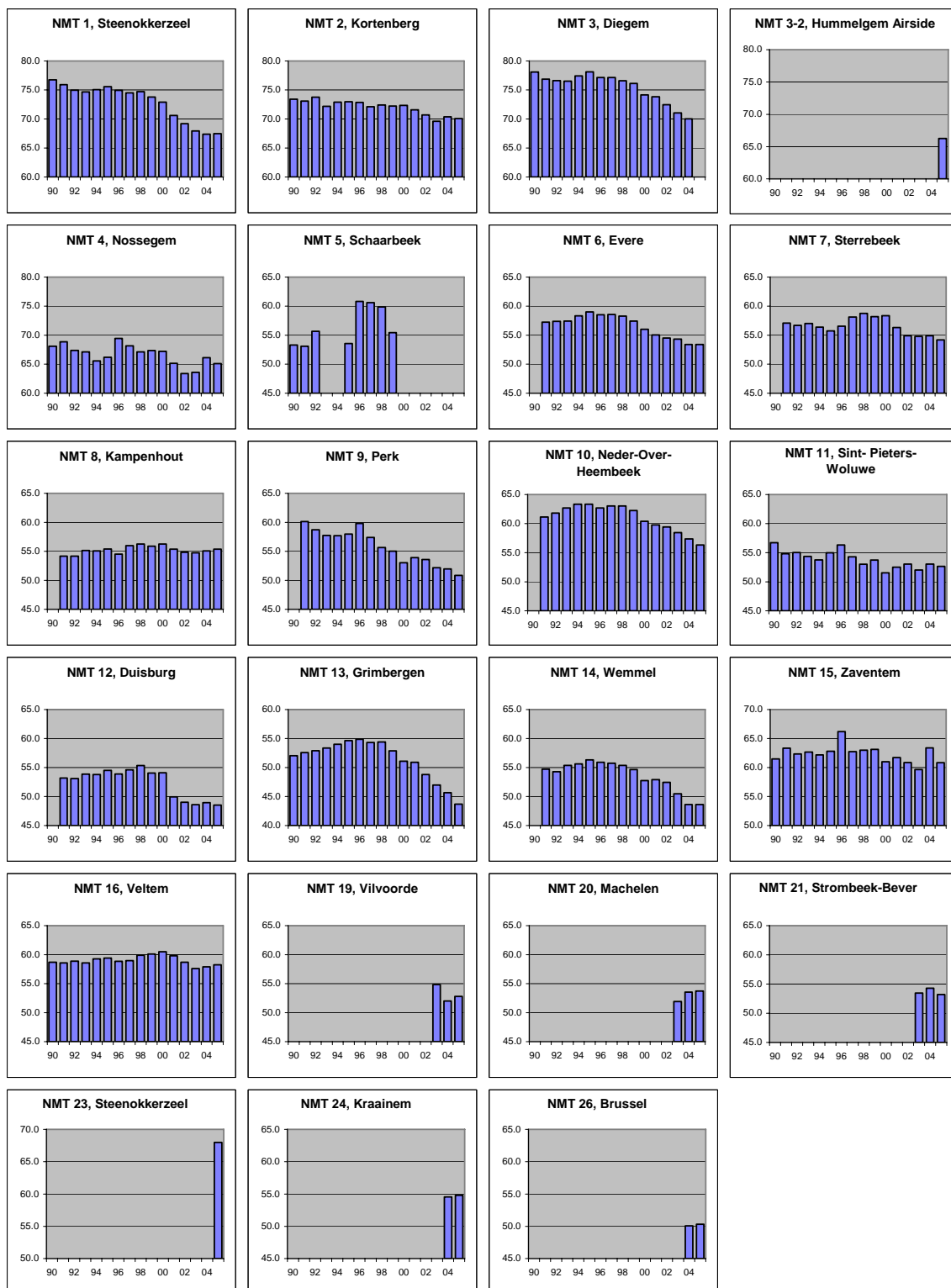
#### 4.3 Evolutie van het event $L_{Aeq,24h}$ -niveau

In onderstaande figuur is een evolutie van het  $L_{Aeq,24h}$  - niveau weergegeven op basis van de geluidsmetingen gedurende het hele jaar over de periode 1990-2005. Deze gegevens zijn de logaritmische gemiddelden van de werkelijke 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 door het kalibreren en testen van de NMT's.

De gemeten  $L_{Aeq,24h}$ -waarden houden geen rekening met het feit of de event wordt veroorzaakt door overvliegend luchtverkeer of door andere bronnen van lawaai. Men

krijgt hier dus logischerwijze ook hogere waarden dan bij de  $L_{Aeq,24h}$  - niveaus van paragraaf 4.1.

**Figuur 7. Evolutie van het  $L_{Aeq,24h}$  - niveau ter hoogte van de meetposten van het vaste meetnet**



#### 4.4 Bespreking van de geluidscontouren en tabellen

De resultaten van de geluidscontouren voor de hoger beschreven parameters ( $L_{Aeq,dag}$ ,  $L_{Aeq,nacht}$ , LDN, LDEN,  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$ ,  $L_{night}$ , freq.70,dag, freq.70,nacht, freq.60,dag en freq.60,nacht) zijn opgenomen in Bijlage 6 en Bijlage 7. Via een projectie van de berekende geluidscontouren op topografische en bevolkingskaarten werden in een GIS-systeem enerzijds de oppervlakte van de respectievelijke contouren en anderzijds het aantal inwoners binnen de contouren bepaald. Zoals reeds hoger aangegeven, wordt in dit rapport geopteerd om het aantal inwoners per contourzone te bepalen op basis van de meest recente bevolkingsgegevens met name deze van 1 januari 2003. De gedetailleerde resultaten van deze berekening kunnen per fusiegemeente worden teruggevonden in Bijlage 4.

Bijlage 5 bevat de evolutie van de oppervlakte per contourzone en het aantal inwoners binnen de diverse contourzones van 1996 tot 2005. Deze tabellen bevatten gegevens in verband met berekeningen gemaakt in verschillende versies van het rekenmodel. Gezien bij de contourberekeningen van 2001 de overstap werd gemaakt van INM5 naar INM6 werd een uitgebreide analyse van deze overgang opgenomen in het verslag van deze berekeningen. Voor meer informatie betreffende het gevolg van het veranderen van rekenmodel verwijzen we dan ook naar dit verslag<sup>12</sup>. In Bijlage 8 zijn ter vergelijking de LDN-,  $L_{Aeq,dag}$ -,  $L_{Aes,nacht}$ -, LDEN-,  $L_{night}$ -, freq.70,dag-, freq.70,nacht- en de freq.60,nacht - contouren van 2004 en 2005 samen afgedrukt op een bevolkingskaart.

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

##### 4.4.1 $L_{Aeq,dag}$ - contouren

De dagcontouren weerspiegelen het hoofdbaangebruik op de luchthaven Brussel Nationaal. Ook binnen het spreidingsplan zoals gevlogen in het jaar 2005 blijft de configuratie 'vertrekken 25R - landen 25R/25L' veruit de belangrijkste (werd gebruikt voor meer dan 80% van de bewegingen tussen 23h-06h in het jaar 2005).

---

<sup>12</sup> Geluidscontouren rond de luchthaven Brussel Nationaal, jaar 2001, Laboratorium voor Akoestiek en Thermische Fysica, Katholieke Universiteit Leuven.

Wat betreft de landingslobben in het verlengde van de banen 25L en 25R in oostelijke richting en baan 02 in zuidelijke richtingen zijn de geluidscontouren ongeveer gelijk gebleven met het jaar 2004. De kleine groei van de landingslobben op baan 25L en 25R stemt overeen met de beperkte toename van het aantal landingen op deze banen. Voor de landingslob op baan 02 geldt het tegenovergestelde. De grootste verandering is merkbaar aan de landingsuitstulping in het verlengde van baan 20. Deze uitstulping is merkbaar kleiner geworden in vergelijking met het jaar 2004 wat consequent is met de relatief sterke vermindering van baan 20 als landingsbaan (van 3,2% in 2004 naar 1,0% in 2005).

Wat de vertreklobben betreft zijn de wijzigingen ten opzichte van het jaar 2004 ook vrij beperkt. De vertreklob in het verlengde van de baan 25R is ook dit jaar duidelijk opgesplitst in drie delen. De sublob naar het noorden is voor het jaar 2005 ongeveer even groot gebleven met het jaar 2004 daar waar de sublobben in het verlengde van de baan en in oostelijke richting van de luchthaven duidelijk groter zijn geworden. Dit stemt overeen met de evolutie in baangebruik waar het aandeel van de vertrekkende van baan 25R in noordelijk richting met ongeveer 39 % even groot is gebleven in 2005 ten opzichte van 2004, daar waar het aandeel van de vertrekkende recht door toegenomen is van 3,3% in 2004 naar 4,7% in 2005 en in oostelijke richting van 36,8% in 2004 tot 40,4% in het jaar 2005.

Door de procentuele stijging van het totale gebruik van 25R als vertrekbaan is het gebruik van de banen 07R en 20 afgenomen waardoor de uitstulping op de landingscontour van baan 02 kleiner is geworden en de kleine uitstulping die zichtbaar was in 2004 op de landingscontour van baan 25L in 2005 volledig verdwenen is.

De evolutie van de  $L_{Aeq,dag}$ -geluidscontouren zoals hierboven beschreven maakt dat de oppervlakte binnen de geluidscontour van 55dB(A) met 1,6% verder gedaald is van 4.843 ha in het jaar 2004 naar 4.764 ha in het jaar 2005. Niettegenstaande de daling van de totale oppervlakte is het totaal aantal inwoners binnen de geluidscontour van 55 dB(A) met bijna 10% gestegen van 31.625 in 2004 tot 34.660 in 2005. Deze toename is hoofdzakelijk het gevolg van de toename van de vertreklob 'recht door' in het verlengde van de baan 25R waardoor gebieden met een zeer hoge bevolkingsdichtheid binnen de geluidscontour van 55 dB(A) vallen.

#### **4.4.2 $L_{Aeq,nacht}$ – contouren**

Het landend verkeer gedurende de (operationele) nachtperiode gebeurt grotendeels op 3 landingsbanen: 25L, 25R en 02. Voor deze landingen is er dan ook duidelijk een landingslob aanwezig in het verlengde van de baan. Wat de onderlinge verdeling van de banen 25R en 25L betreft is er een grote verschuiving opgetreden in het jaar 2005. Daar waar in 2004 bijna 50% van alle landingen gebeurde op baan 25L en ongeveer 38% op baan 25R is deze situatie omgekeerd in 2005. Hierdoor is de landingslob van de baan 25L merkkelijk kleiner geworden daar waar deze van 25R merkkelijk is

toegenomen. De landingslob van de baan 02 is voor 2005 ongeveer gelijk gebleven met deze van 2004. Niettegenstaande landen op de baan 20 sinds 18 april 2005 als preferentieel baangebruik is opgenomen voor de maandag-, woensdag-, en vrijdagnacht tussen 03h00 en 06h00 is het aantal landingen op deze baan in 2005 niet gestegen ten opzichte van het jaar 2004. Dit komt omdat tijdens deze periode van de nacht het aantal landingen beperkt is (gemiddeld ongeveer 4 landingen per nacht) en deze configuratie in minder dan 50% van de gevallen effectief kan gevlogen worden omwille van de meteorologische omstandigheden.

Hoewel het aantal vertrekken van de baan 25R toenam van 9,7 in het jaar 2004 per nacht naar 11,0 in het jaar 2005 is de vertreklob in het verlengde van deze baan afgenomen. Dit is voornamelijk het gevolg van een verschuiving binnen de vlootsamenstelling waarin het aantal vertrekken van baan 25R met het vliegtuigtype B757 toenam van 3,9 in 2004 naar 5,7 in het jaar 2005 en met vliegtuigtype A30B afnam van 2,6 in het jaar 2004 naar 2,0 in het jaar 2005. Ook de vertreklob in het verlengde van baan 20 is kleiner geworden in het jaar 2005 ten opzichte van het jaar 2004. Dit laatste is voornamelijk het gevolg van het verminderde gebruik van baan 20 in 2005 (van 8,6 vertrekken per nacht in 2004 naar 7,4 bewegingen per nacht in 2005).

De totale oppervlakte binnen de 55 dB(A) contour is met ongeveer 2% gedaald van 1.649 ha in 2004 naar 1.616 ha in 2005. Door de ligging van deze inkrimping in vrij dichtbevolkte gebieden daalt het aantal inwoners met ongeveer 25% van 3.864 in het jaar 2004 naar 3.050 in het jaar 2005.

#### **4.4.3 $L_{DN}$ - contouren**

De grootheid  $L_{DN}$  is een samenstelling van  $L_{Aeq,dag}$  en  $L_{Aeq,nacht}$  waarbij nachtvluchten een straffactor 10 meekrijgen. Aangezien dit een puur wiskundige bewerking is, komen de aangehaalde observaties van de vorige paragrafen voor de  $L_{Aeq,nacht}$  en de  $L_{Aeq,dag}$ -contouren opnieuw terug in de  $L_{DN}$ -geluidscontouren.

De vertreklob in het verlengde van baan 25R is kleiner geworden in noordelijke richting, maar toegenomen voor de vertrekken rechtdoor en in oostelijke richting. De vertreklob in het verlengde van baan 20 is ook hier merkbaar kleiner geworden. De uitstulping op de landingscontour van baan 25L ten gevolge van de vertrekken van baan 07R is voor het jaar 2005 verdwenen.

Wat de landingen betreft zijn de contouren net zoals bij de  $L_{Aeq,nacht}$ -geluidscontouren in het verlengde van baan 25R groter geworden waar deze in het verlengde van baan 25L kleiner zijn geworden.

De totale oppervlakte binnen de 55 dB(A) is met ongeveer 3,3% gedaald van 6.504 ha in 2004 naar 6.286 ha in 2005. Het aantal inwoners binnen deze zone is gedaald met ongeveer 4,5% van 43.076 in 2004 naar 41.126 in 2005.

#### **4.4.4 $L_{day}$ - contouren**

De  $L_{day}$ -contouren van 55 dB(A) tot en met 75 dB(A) worden voor de eerste maal in het jaarverslag van de geluidscontouren opgenomen omdat ze vanaf 2005 zijn opgelegd door de nieuwe VLAREM – wetgeving. Deze contouren geven het A-gewogen equivalent geluidsdrukkniveau over periode 07h00 tot 19h00.

Het resultaat van deze contouren is voor het jaar 2005 zeer sterk in overeenstemming met het resultaat van de  $L_{Aeq,dag}$ -geluidscontouren. Dit wordt verklaard door het feit dat zowel het gemiddeld aantal bewegingen per uur (36,8 tussen 06h en 23 tegenover 38,5 tussen 07h en 19h), als de procentuele verdeling van de bewegingen over de verschillende banen, als de vlootsamenstelling ongeveer gelijk zijn voor de berekening van beide type geluidscontouren.

De totale oppervlakte binnen de  $L_{day}$ -geluidscontour van 55 dB(A) bedraagt voor het jaar 2005 5.013 ha en het totaal aantal inwoners bedraagt 36.876.

#### **4.4.5 $L_{evening}$ - contouren**

De  $L_{evening}$ -contouren van 50 dB(A) tot en met 75 dB(A) worden voor de eerste maal in het jaarverslag van de geluidscontouren opgenomen doordat ze vanaf 2005 verplicht worden opgelegd door de nieuwe VLARAM – wetgeving. Deze contouren geven het A-gewogen equivalent geluidsdrukkniveau over de periode 19h00 tot 23h00.

Tijdens de avondperiode is er geen significante daling van het aantal vliegbewegingen per uur in vergelijking met de dagperiode (36,8 tussen 19h en 23h ten opzichte van 38,5 tussen 07h00–19h00). Opmerkelijke verschuiving binnen het baangebruik zijn dat tijdens de avondperiode relatief meer landingen worden uitgevoerd op baan 25L en minder op baan 25R in vergelijking met de dagperiode en dat wat de vertrekken betreft baan 20 tijdens de avondperiode bijna niet gebruikt werd (0,4%) tijdens de avondperiode tegenover 5,8% tijdens de dagperiode. De uitstulping op de landingscontour van baan 02 zoals zichtbaar bij de  $L_{day}$ -geluidscontouren in hier dan ook volledig verdwenen.

De totale oppervlakte binnen de  $L_{evening}$ -geluidscontour van 50 dB(A) bedraagt 11.298 voor het jaar 2005 ha en het totaal aantal inwoners bedraagt 199.392.

#### **4.4.6 $L_{night}$ - contouren**

In vergelijking met de  $L_{Aeq,nacht}$ -contouren worden bij de  $L_{night}$ -contouren ook de vliegbewegingen tussen 06:00h en 07:00h mee in rekening gebracht. Alle opmerkingen die gelden voor de  $L_{Aeq,nacht}$  – contouren weerspiegelen zich ook hier. Het verschil tussen de parameter  $L_{night}$  en  $L_{Aeq,nacht}$  is dat bij de eerste parameter er ook vertrekken van baan 25R zijn opgenomen die direct een linkse bocht in zuidelijke richting maken. Doordat deze laatste groep van vertrekken is toegenomen van 11,9% van alle vertrekken tussen 23:00h en 07:00h in 2004 tot 15,6% in 2005 is de vertreklob in het verlengde van baan 25R in oostelijke richting ook toegenomen.

De totale oppervlakte binnen de 45 dB(A) contour bedraagt 11.320 ha in 2005, het totaal aantal inwoners bedraagt 104.539.

#### **4.4.7 $L_{den}$ – contouren (avond 19-23h, nacht 23-07h volgens EU)**

Voor de  $L_{den}$ -contouren gelden analoge conclusies als voor de  $L_{DN}$ -contouren. Het extra uur met een weging met een factor 10 en de weging van vluchten in de avondperiode maakt dat de geluidscontouren nagenoeg in alle richtingen licht groter zijn dan de  $L_{DN}$ -contouren. De ligging is in volledige overeenstemming met de  $L_{DN}$ -contouren.

De oppervlakte binnen de 55 dB(A) contour is lichtjes toegenomen met ongeveer 0,5% van 8.382 ha in 2004 naar 8.426 ha in 2005. Hoofdzakelijk door de uitbreiding van de vertreklob van baan 25R over gebieden met een relatieve grote bevolkingsdichtheid in oostelijke richting en voor de vertrekken rechtdoor, steeg het aantal inwoners met ongeveer 11,7% van 72.164 in 2004 naar 84.880 in 2005.

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

Wat de landingen betreft is de grootste wijziging ten opzichte van het jaar 2004 het inkrimpen van de landingscontour in het verlengde van baan 20 ten gevolge van de daling van het aantal landingen op deze baan (3,1 landingen per dagperiode in 2005 ten opzichte van 9,8 in 2004).

In de vertrekkenzones is er een duidelijke inkrimping van de uitstulping op de landingscontour van de baan 25L ten gevolge van de vermindering van het aantal vertrekken per dagperiode van baan 07R (25,0 in 2004 ten opzichte van 33,5 in 2005). Ook de afname ten opzichte van het jaar 2004 van het aantal vertrekken van baan 20 tijdens de dagperiode en de toename van het aantal vertrekken van baan 25R zowel in oostelijke richting als westelijke richting (vertrekken rechtdoor) zijn duidelijk zichtbaar in de frequentiecontouren. De vertrekzone van baan 25R in noordelijke richting is lichtjes groter geworden richting bakens Nicky en Denut waar voor de vertrekken richting bakens Helen een afname zichtbaar is.

De totale oppervlakte binnen de 5x boven de 70dB(A) – contour daalde met ongeveer 6% van 17.857 ha in 2004 naar 16.797 ha in 2005. Hiertegenover steeg het aantal inwoners met bijna 7% van 285.043 in 2004 naar 306.462 in 2005.

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

De verschuiving van het aantal landingen van baan 25R naar 25L zoals besproken bij de  $L_{night}$ -geluidscontouren komt vooral tot uiting bij de frequentiecontour 20x boven de 70 dB(A). De buitenste frequentiecontour (1x boven de 70 dB(A)) is tengevolge van de vermindering van het aantal landingen op baan 02 iets kleiner geworden in het verlengde van deze baan daar waar de 5x boven de 70dB(A) – contour in het verlengde van de landingszone op baan 02 groter is geworden ten gevolge van de stijging van het aantal vertrekken tussen 06h00 en 07h00 vanop baan 25R in oostelijke richting.

Voor de vertrekken gelden dezelfde conclusies als voor de  $L_{\text{night}}$ -geluidscontouren. Bovendien is de uitstulping op de landingscontouren van baan 25L tengevolge van de vertrekken van baan 07R kleiner geworden omdat de nieuwe route SOP1J verder van de baan afdraait in zuidelijke richting dan de route SOP1H die begin 2004 nog gebruikt werd waardoor de vliegtuigen met route SOP1J reeds hoger zitten wanneer ze de landingszone van baan 25L verlaten.

De totale oppervlakte binnen de 1x boven de 70 dB(A) – contour is met ongeveer 4,0% gedaald van 17.280 ha in 2004 naar 16.576 ha in 2005. Het aantal inwoners is met ongeveer 3,3% toegenomen van 216.054 in 2004 naar 223.331 in 2005.

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

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

De totale oppervlakte binnen de 50x boven de 60 dB(A) – contour tijdens de dagperiode bedraagt voor 2005 17.025 ha. Het aantal inwoners binnen deze contourlijn bedraagt 221.461.

#### **4.4.11 Freq.60,nacht – contouren (dag 23-07h)**

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

De totale oppervlakte binnen de 10x boven de 60 dB(A) – contour is met ongeveer 5,0% gestegen van 13.035 ha in 2004 naar 13.725 ha in 2005. Het aantal inwoners is met 14,0% gestegen van 92.934 in 2004 naar 105.996 in 2005.



## 4.5 Aantal potentieel sterk gehinderden

### 4.5.1 Aantal sterk gehinderden op basis van $L_{den}$ -geluidscontouren

Vermits binnen de nieuwe VLAREM-wetgeving overgeschakeld is van  $L_{DN}$  naar  $L_{den}$  om de geluidsbelasting over een etmaal weer te geven, wordt ook het potentieel aantal sterk gehinderden bepaald per  $L_{den}$ -contourzone en per gemeente op basis van de dosis-responsie die in de nieuwe VLAREM opgenomen is (zie paragraaf 2.2).

Voor het jaar 2005 bedraagt het totaal aantal sterk gehinderden binnen de  $L_{den}$ -contourzone van 55 dB(A) 11.948. Een overzicht per gemeente is weergegeven in onderstaande tabel. De gedetailleerde gegevens in verband hiermee zijn opgenomen in Bijlage 4

Tabel 4: Het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de  $L_{den}$ -contour van 55 dB(A) per gemeente (berekend volgens de nieuw VLAREM-milieuwetgeving, 2005) voor 2005

<b>Aantal potentieel sterk gehinderden binnen de <math>L_{den}</math>- contour van 55 dB(A)</b>	
<b>Jaar</b>	<b>2005</b>
<b>INM versie</b>	<b>6.0</b>
<b>Bevolkingsgeg.</b>	<b>1jan'03</b>
Brussel	952
Evere	1981
Haacht	40
Herent	114
Kampenhout	431
Kortenberg	467
Kraainem	447
Leuven	10
Machelen	2176
Schaarbeek	852
Sint-L.-Woluwe	173
Sint-P.-Woluwe	136
Steenokkerzeel	1215
Vilvoorde	623
Wezembeek-O.	303
Zaventem	2030
<b>Eindtotaal</b>	<b>11948</b>

#### 4.5.2 Aantal sterk gehinderden op basis van LDN-geluidscontouren

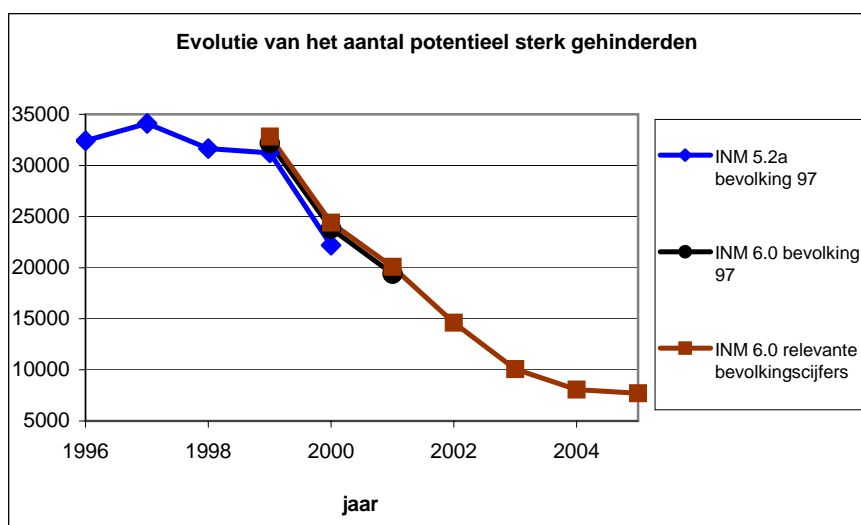
Om een vergelijking mogelijk te maken met de voorgaande jaren werd in dit rapport ook het aantal potentieel gehinderden berekend op basis van de methode uit de oude VLAREM-wetgeving.

Het potentieel aantal sterk gehinderden binnen de LDN-geluidscontour van 55 dB(A) bedraagt 7.689 voor het jaar 2005 wat een daling betekent met ongeveer 4,6% ten opzicht van het jaar 2004. De gedetailleerde gegevens in verband hiermee zijn opgenomen in Bijlage 4. Een minder gedetailleerd overzicht wordt weergegeven in onderstaande tabel, waarin het aantal potentieel sterk gehinderden per gemeente wordt vergeleken met het aantal potentieel sterk gehinderden in de afgelopen jaren. De evoluties zoals gebleken bij de analyse van de contourenkaarten worden weerspiegeld in het aantal potentieel sterk gehinderden.

Tabel 5: Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de LDN-contour van 55 dB(A) per gemeente (berekend volgens de oude VLAREM-milieuwetgeving, 1992) voor de jaren 1999 tot en met 2005

Aantal potentieel sterk gehinderden binnen de LDN-contour van 55 dB(A)												
Jaar	1999	2000	1999	2000	2001	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
INM versie	5.2a	5.2a	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
Bevolkingsgeg.	1jan'97	1jan'97	1jan'97	1jan'97	1jan'97	1jan'99	1jan'00	1jan'01	1jan'01	1jan'01	1jan'02	1jan'03
Brussel	2385	1836	2 443	1 840	1 879	2 555	1 848	1 943	1804	1208	823	845
Evere	1538	883	1 912	1 105	1 483	1 812	1 204	1 630	752	1353	104	374
Grimbergen	3649	2205	3 526	2 192	2 519	3 645	2 227	2 544	2063	337	0	0
Haacht	51	44	86	69	49	122	62	46	35	36	32	31
Herent	157	154	197	195	168	192	176	158	126	121	108	93
Huldenberg	39	24	31	24	0	27	24	0	0	0	0	0
Kampenhout	537	435	623	546	469	698	530	461	407	410	362	467
Kortenberg	674	556	762	651	656	783	666	665	542	467	551	456
Kraainem	406	51	815	175	17	708	175	15	33	23	247	194
Leuven	18	17	48	47	24	26	41	21	8	5	3	0
Machelen	4678	3833	4 899	4 146	4 137	5 298	4 274	4 310	3842	2619	2215	2242
Meise	939	148	965	151	291	805	157	295	223	0	0	0
Merchtem	1	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Overijse	51	27	37	28	0	52	27	0	0	0	0	0
Rotselaar	0	0	1	0	0	13	0	0	0	0	0	0
Schaarbeek	0	0	12	0	12	85	0	14	6	156	0	0
Sint-L.-Woluwe	124	0	221	0	0	199	0	0	0	0	0	0
Sint-P.-Woluwe	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Steenokkerzeel	2518	1908	2 440	1 898	1 691	2 645	2 013	1 820	1549	1216	1278	1323
Tervuren	1716	1389	1 430	1 297	6	1 265	1 311	6	0	0	0	0
Vilvoorde	3100	2165	2 957	2 096	2 168	2 983	2 214	2 293	1905	782	123	33
Wemmel	209	86	202	82	179	200	82	181	126	0	0	0
Wezembeek-O.	1600	1153	1 530	1 147	298	1 547	1 151	296	210	173	258	203
Zaventem	6841	5287	7 034	6 119	3 341	7 166	6 232	3 374	987	1169	1956	1428
<b>Eindtotaal</b>	<b>31231</b>	<b>22201</b>	<b>32 171</b>	<b>23 808</b>	<b>19 387</b>	<b>32 825</b>	<b>24 416</b>	<b>20 073</b>	<b>14618</b>	<b>10074</b>	<b>8062</b>	<b>7689</b>

**Figuur 8.** Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de  $L_{DN}$  - contour van 55 dB(A) (berekend volgens oude VLAREM-milieuwetgeving, Miedema, 1992)

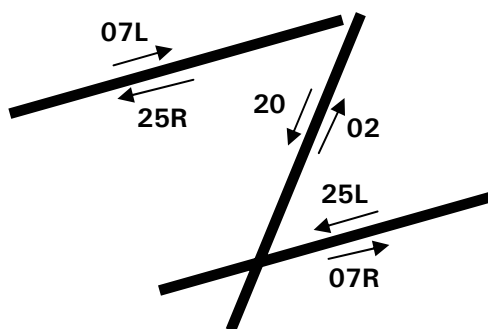


## Bijlage 1 Verdeling van het baangebruik in 2005

De verdeling van het baangebruik werd afgeleid van de gegevens die werden ingevoerd in INM voor de berekening van de geluidscontouren in 2005 en berusten op de CBD-database van BIAC.

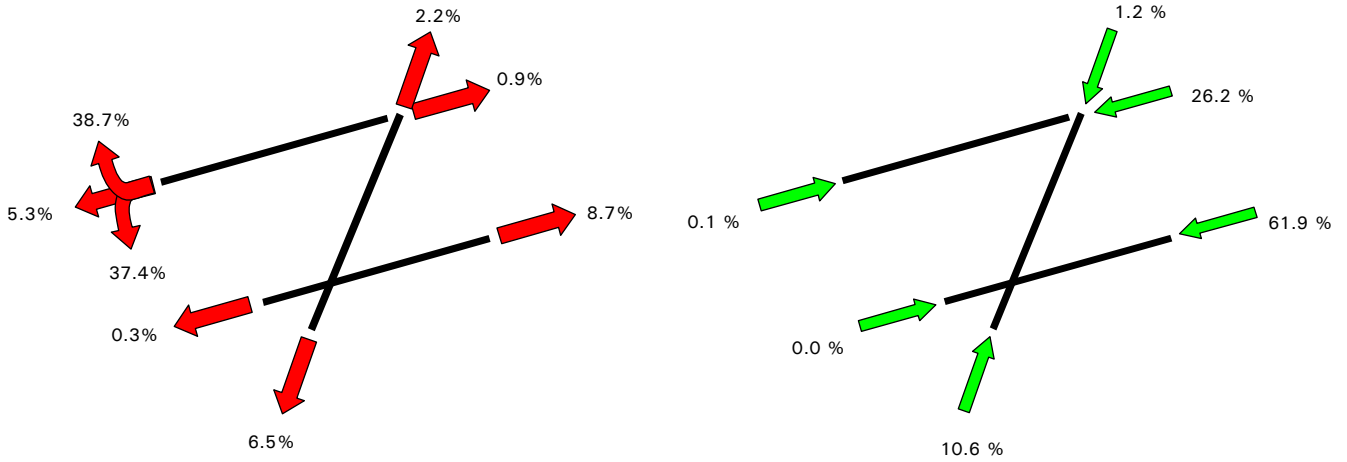
Gezien het belang van baan 25R en de impact op de contouren werd het baangebruik voor de vertrekken op baan 25R opgesplitst naar de 3 voornaamste richtingen. Met name vliegtuigen die onmiddellijk na het opstijgen afdraaien naar het noorden, vliegtuigen die onmiddellijk na het opstijgen afdraaien naar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

Op onderstaande figuur is de naamgeving van de banen weergegeven.

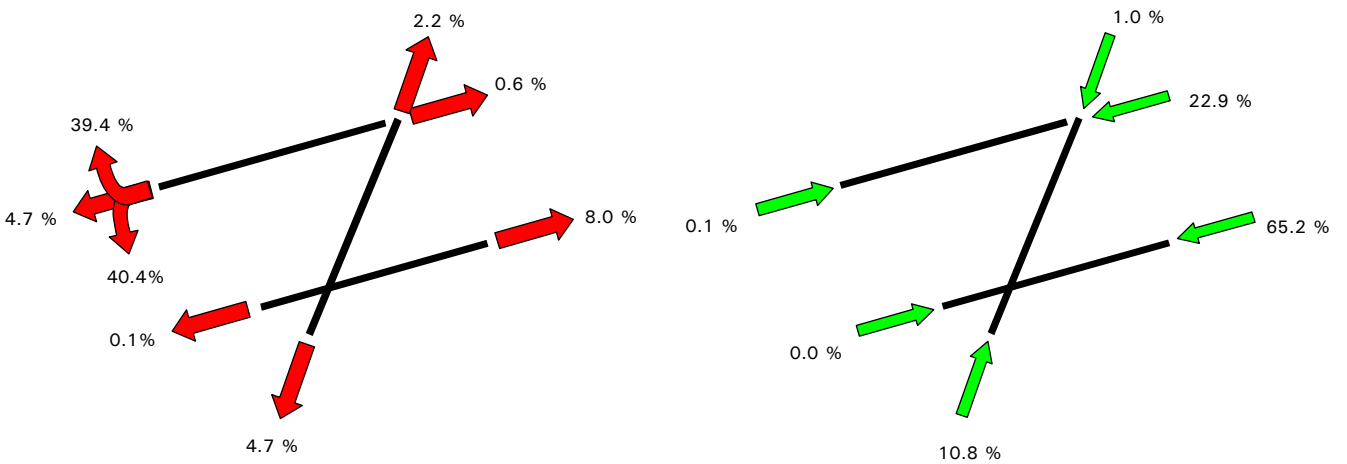


**Figuur 9.** Configuratie en naamgeving van de start- en landingsbanen op Brussel-Nationaal

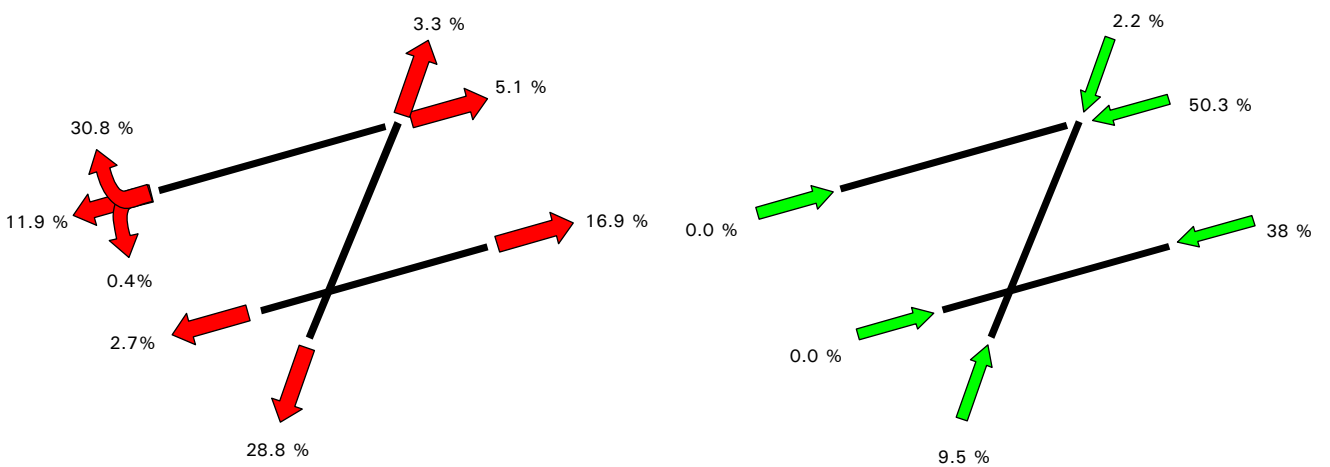
**Procentuele verdeling van het aantal bewegingen op jaarbasis (2005)**



**Figuur 10. Procentuele verdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2005**

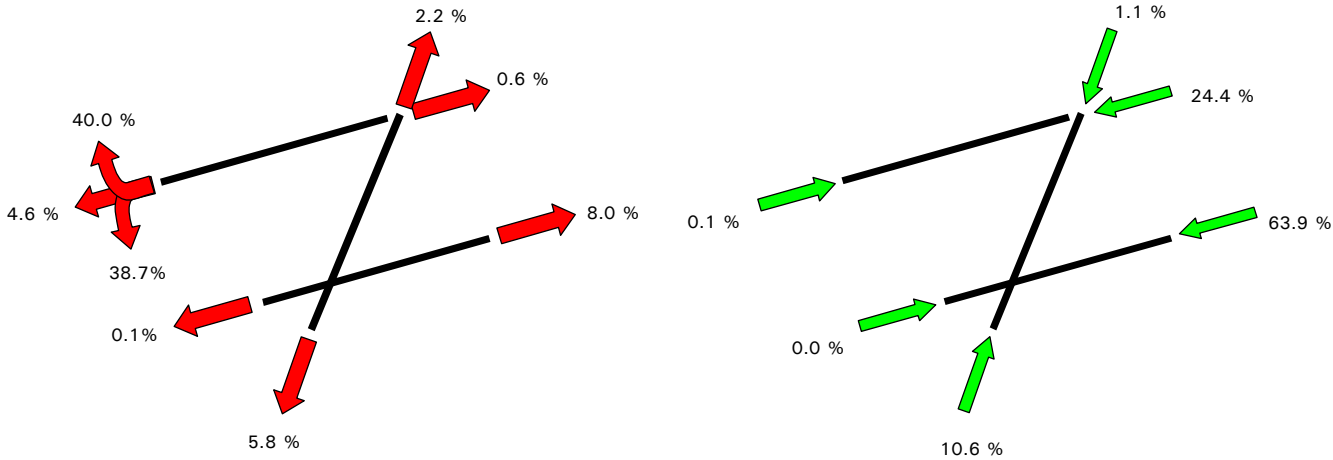


**Figuur 11. Procentuele verdeling van het aantal vertrekken en landingen overdag (06h-23h) in 2005**

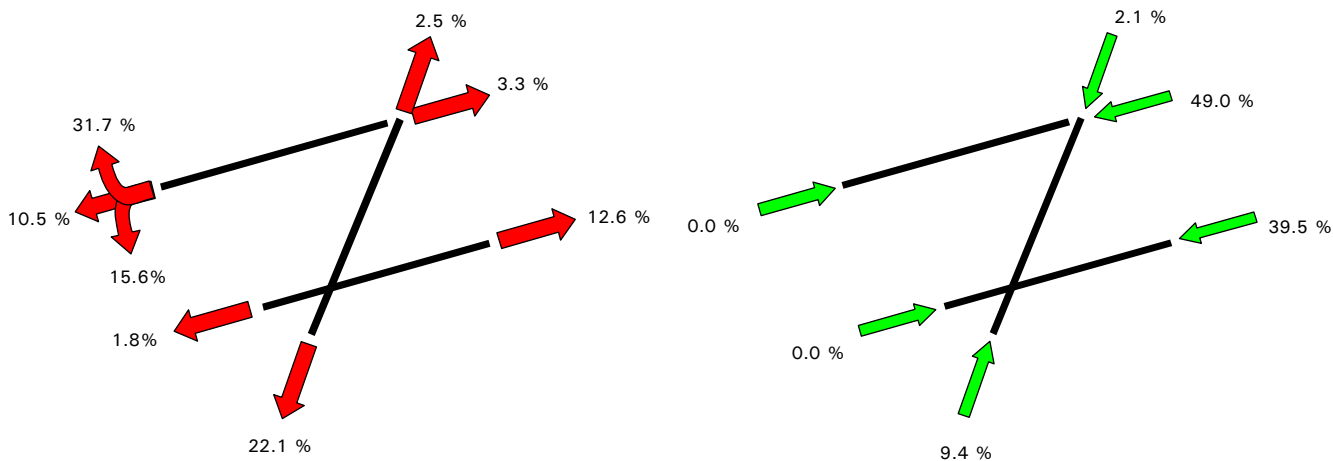


**Figuur 12. Procentuele verdeling van het aantal vertrekken 's nachts (23h-06h) in 2005**

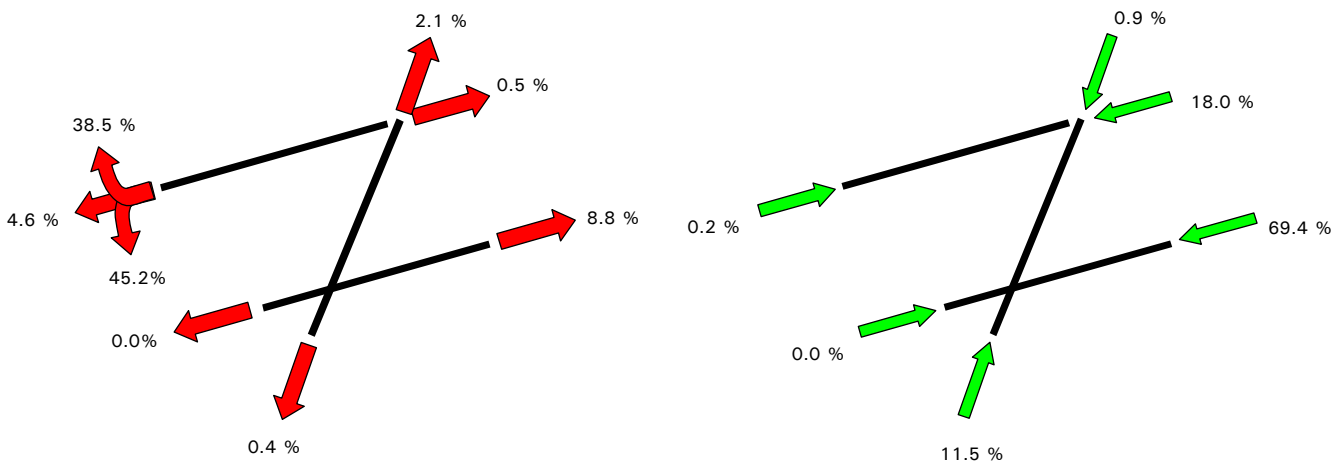
**Procentuele verdeling aantal bewegingen op jaarbasis (2005) volgens dagindeling EU**



**Figuur 13. Procentuele verdeling aantal vertrekken en landingen overdag (07h – 19h) in 2005**

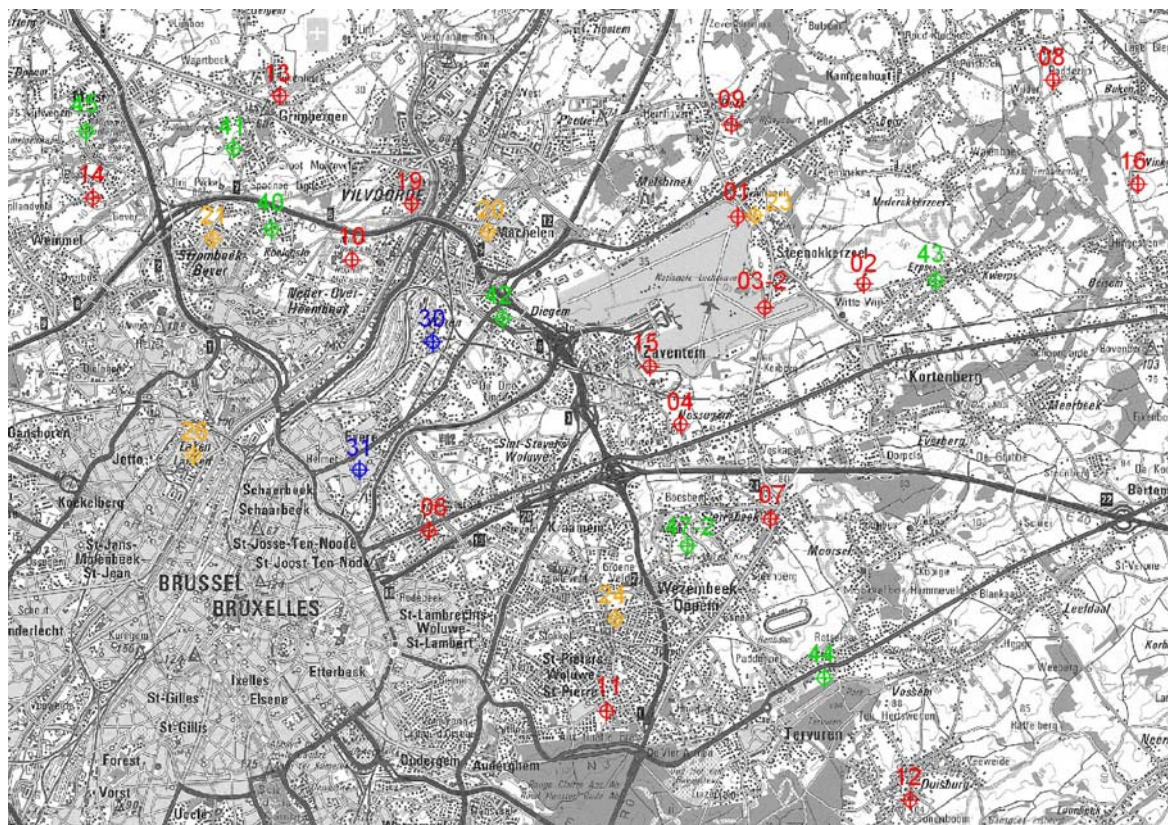


**Figuur 14. Procentuele verdeling aantal vertrekken en landingen 's nachts (23h-07h) in 2005**



**Figuur 15. Procentuele verdeling aantal vertrekken en landingen 's avonds (19h-23) in 2005**

## Bijlage 2 Ligging van de meetposten



Bron : RasterversieTopografische kaart NGI, schaal 1/100.000 (OC GIS-Vlaanderen)

NMT-nummer	Eigenaar	TYPE	Lokatie
1	BIAC	Vast	Steenokkerzeel
2	BIAC	Vast	Kortenberg
3-2	BIAC	Vast	Humelgem Air-side
4	BIAC	Vast	Nossegem
6	BIAC	Vast	Evere
7	BIAC	Vast	Sterrebeek
8	BIAC	Vast	Kampenhout
9	BIAC	Vast	Perk
10	BIAC	Vast	Neder-Over-Heembeek
11	BIAC	Vast	Sint-Pieters-Woluwe
12	BIAC	Vast	Duisburg
13	BIAC	Vast	Grimbergen

---

14	BIAC	Vast	Wemmel
15	BIAC	Vast	Zaventem
16	BIAC	Vast	Veltem
19	BIAC	Vast	Machelen
20	BIAC	Semi-mobiel	Vilvoorde
21	BIAC	Semi-mobiel	Strombeek - Bever
23	BIAC	Semi-mobiel	Steenokkerzeel
24	BIAC	Semi-mobiel	Kraainem
26	BIAC	Semi-mobiel	Brussel
30	BIM/IBGE	Vast	Haren
31	BIM/IBGE	Vast	Evere
40	AMINAL	Vast	Koningslo
41	AMINAL	Vast	Grimbergen
42	AMINAL	Semi-mobiel	Diegem
43	AMINAL	Semi-mobiel	Erps-kwerps
44	AMINAL	Vast	Tervuren
45	AMINAL	Semi-mobiel	Meise
47-2	AMINAL	Semi-Mobiel	Wezembeek-Oppem



## Bijlage 3 Technische nota

### Werkwijze voor het invoeren van SID's in INM

Voor de meest gevolgen 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 2005 werden de 20 belangrijkste vliegtuigtypes bepaald die op één of meerdere meetposten een substantiële bijdrage leverden in de gemeten equivalente geluidsdrukniveaus. De overgebleven vliegtuigtypes werden steeds samengenomen.

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

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

De 20 belangrijkste vliegtuigtypes voor 2005 zijn: A30B, B734, A320, B752, B733, MD11, B763, RJ1H, A319, RJ85, MD82, B744, B742, DC10, B738, B735, A333, A321, B462 en C130.

Deze opdeling in verschillende groepen werd enerzijds uitgevoerd voor een aantal SIDs van de baan 25R voor wat de dagvluchten<sup>13</sup> (06h-23h) betreft (CIV8C, CIV9C, NIK1C, DENUT2C, HELEN2C, SPI1C en SOP2C) en anderzijds voor de SID SOP1J van de baan 07R.

Deze SIDs werden samengenomen met alle andere SIDs die in de aanvangsperiode van een vlucht volledig gelijkaardig verlopen.

---

<sup>13</sup> Tijdens de nachtperiode (06h-23h) vertrekken de vliegtuigen op baan 25R vanaf de kop van de baan zo dicht mogelijk tegen de geluidswallen. Omwille van deze reden werden de vertrekroutes van baan 25R in het INM-model afzonderlijk gemodelleerd voor de dag- en de nachtperiode.

## Bijlage 4 Resultaten contourberekeningen 2005

Oppervlakten per  $L_{Aeq,dag}$  ,  $L_{Aeq,nacht}$  ,  $L_{DN}$  ,  $L_{day}$  ,  $L_{evening}$  ,  $L_{night}$  ,  $L_{den(19-23-07h)}$  ,  
 freq.70,dag-, freq.70,nacht -, freq.60,dag en freq.60,nacht- contourzone

Tabel 6: Oppervlakten per  $L_{Aeq,dag}$ -contourzone en per gemeente voor 2005

Oppervlakte (ha) Gemeente	$L_{Aeq,dag}$ - contourzone in dB(A) (dag 06h-23h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	590	165	1			756
EVERE	174					174
HAACHT	15					15
HERENT	196					196
KAMPENHOUT	254	50				304
KORTENBERG	304	201	49	5		559
KRAAINEM	54					54
MACHELEN	345	268	187	55	15	870
SCHAARBEEK	7					7
STEENOKKERZEEL	414	268	169	97	116	1065
VILVOORDE	33					33
WEZEMBEEK-OPPEM	43					43
ZAVENTEM	471	133	43	21	20	688
<b>Eindtotaal</b>	<b>2899</b>	<b>1086</b>	<b>449</b>	<b>179</b>	<b>151</b>	<b>4764</b>

Tabel 7: Oppervlakten per  $L_{Aeq,nacht}$ -contourzone en per gemeente voor 2005

Oppervlakte (ha) Gemeente	$L_{Aeq,nacht}$ - contourzone in dB(A) (nacht 23h-06h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
KAMPENHOUT	157	15				172
KORTENBERG	156	33	2			191
MACHELEN	157	30	10	4	2	203
STEENOKKERZEEL	296	209	109	51	43	707
ZAVENTEM	216	71	30	17	7	342
<b>Eindtotaal</b>	<b>983</b>	<b>358</b>	<b>151</b>	<b>72</b>	<b>52</b>	<b>1616</b>

Tabel 8: Oppervlakten per  $L_{DN}$ -contourzone en per gemeente voor 2005

Oppervlakte (ha) Gemeente	$L_{DN}$ - contourzone in dB(A) (nacht 23h-06h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	662	122				783
EVERE	71					71
HAACHT	185					185
HERENT	282	23				305
KAMPENHOUT	500	201	30			731
KORTENBERG	357	259	79	12		708
KRAAINEM	102	0				102
MACHELEN	349	296	177	47	15	884
STEENOKKERZEEL	453	322	234	138	147	1294
VILVOORDE	77					77
WEZEMBEEK-OPPEM	77					77
ZAVENTEM	608	303	92	35	32	1069
<b>Eindtotaal</b>	<b>3722</b>	<b>1526</b>	<b>612</b>	<b>233</b>	<b>193</b>	<b>6286</b>

Tabel 9: Oppervlakten per  $L_{day}$ -contourzone en per gemeente voor 2005

Oppervlakte (ha) Gemeente	$L_{day}$ - contourzone in dB(A) (dag 07h-19h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	610	176	1			787
EVERE	179					179
HAACHT	27					27
HERENT	209					209
KAMPENHOUT	286	69				355
KORTENBERG	303	211	53	6		573
KRAAINEM	64					64
MACHELEN	345	269	192	59	15	881
SCHAARBEEK	10					10
STEENOKKERZEEL	425	272	178	100	121	1097
VILVOORDE	45					45
WEZEMBEEK-OPPEM	49					49
ZAVENTEM	499	148	47	22	21	737
<b>Eindtotaal</b>	<b>3051</b>	<b>1146</b>	<b>471</b>	<b>187</b>	<b>158</b>	<b>5013</b>

Tabel 10: Oppervlakten per  $L_{evening}$ -contourzone en per gemeente voor 2005

Oppervlakte (ha) Gemeente	$L_{evening}$ - contourzone in dB(A) (avond 19h-23h)						Totaal
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	626	552	156	0			1334
EVERE	316	158					475
GRIMBERGEN	443						443
HAACHT	190	10					200
HERENT	324	191					515
KAMPENHOUT	742	190	20				952
KORTENBERG	375	307	201	49	5		937
KRAAINEM	409	42					450
LEUVEN	196						196
MACHELEN	220	352	267	178	49	14	1080
ROTSELAAR	64						64
SCHAARBEEK	206	23					229
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	357						357
SINT-PIETERS-WOLUWE	198						198
STEENOKKERZEEL	494	406	261	154	92	97	1504
TERVUREN	0						0
VILVOORDE	736	29					765
WEZEMBEEK-OPPEM	256	33					290
ZAVENTEM	779	364	97	33	19	17	1309
<b>Eindtotaal</b>	<b>6933</b>		<b>1000</b>	<b>413</b>	<b>166</b>	<b>128</b>	<b>11298</b>

Tabel 11: Oppervlakten per  $L_{\text{night}}$ -contourzone en per gemeente voor 2005

Oppervlakte (ha) Gemeente	$L_{\text{night}}$ - contourzone in dB(A) (nacht 23h-07h)						Totaal
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
BRUSSEL	597	327	9				933
EVERE	278						278
GRIMBERGEN	189						189
HAACHT	599	17					617
HERENT	383	164					548
KAMPENHOUT	796	411	147	12			1366
KORTENBERG	429	327	167	36	3		961
KRAAINEM	205	37					242
LEUVEN	170						170
MACHELEN	274	330	265	104	20	7	999
ROTSELAAR	89						89
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	66						66
SINT-PIETERS-WOLUWE	117						117
STEENOKKERZEEL	424	414	296	211	117	115	1579
TERVUREN	74						74
VILVOORDE	450	10					460
WEZEMBEEK-OPPEM	309	25					334
ZAVENTEM	1347	581	243	74	31	25	2301
<b>Eindtotaal</b>	<b>6795</b>	<b>2644</b>	<b>1126</b>	<b>437</b>	<b>171</b>	<b>147</b>	<b>11320</b>

Tabel 12: Oppervlakten per  $L_{\text{den},23-07\text{h}}$ -contourzone en per gemeente voor 2005

Oppervlakte (ha) Gemeente	$L_{\text{den}}$ - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h, av. 19h-23h, n. 23h-07h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	593	326	17			936
EVERE	308					308
HAACHT	257					257
HERENT	333	71				404
KAMPENHOUT	582	231	42			855
KORTENBERG	376	288	115	22	0	802
KRAAINEM	176	8				184
LEUVEN	57					57
MACHELEN	309	309	244	99	24	986
SCHAARBEEK	55					55
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	56					56
SINT-PIETERS-WOLUWE	38					38
STEENOKKERZEEL	470	357	252	156	178	1414
VILVOORDE	378	0				378
WEZEMBEEK-OPPEM	126	2				128
ZAVENTEM	993	382	118	39	37	1568
<b>Eindtotaal</b>	<b>5109</b>	<b>1974</b>	<b>788</b>	<b>316</b>	<b>240</b>	<b>8426</b>

Tabel 13: Oppervlakten per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor 2005

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.70,dag - contourzone (dag 07h-23h)					Totaal
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
BRUSSEL	261	130	286	439	146	1263
EVERE	3	93	342	74	0	512
GRIMBERGEN	1126	696	122	0	0	1943
HAACHT	249	116	112	35	0	511
HERENT	168	76	112	105	131	593
KAMPENHOUT	416	291	380	302	3	1392
KORTENBERG	292	154	160	135	437	1177
KRAAINEM	93	115	338	0	0	546
LEUVEN	84	5	0	0	0	89
MACHELEN	41	94	167	194	558	1054
MEISE	44	0	0	0	0	44
OUDEGEM	66	0	0	0	0	66
ROTSELAAR	0	0	0	0	0	0
SCHAARBEEK	377	163	0	0	0	540
SINT-JOOST-TEN-NODE	10	0	0	0	0	10
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	140	174	231	0	0	545
SINT-PIETERS-WOLUWE	99	142	95	0	0	336
STEENOKKERZEEL	345	186	281	316	532	1659
TERVUREN	448	60	5	0	0	513
VILVOORDE	211	274	450	18	0	954
WATERMAAL-BOSVOORDE	9	0	0	0	0	9
WEMMEL	193	0	0	0	0	193
WEZEMBEEK-OPPEM	500	62	121	0	0	684
ZAVENTEM	712	344	816	218	73	2164
<b>Eindtotaal</b>	<b>5886</b>	<b>3175</b>	<b>4019</b>	<b>1837</b>	<b>1880</b>	<b>16797</b>

Tabel 14: Oppervlakten per freq.70, nacht-contourzone en per gemeente voor 2005

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.70, nacht - contourzone (nacht 23h-07h)					Totaal
	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
BOORTMEERBEEK	8	0	0	0	0	8
BRUSSEL	383	568	163	0	0	1114
EVERE	499	13	0	0	0	512
GRIMBERGEN	937	0	0	0	0	937
HAACHT	226	123	114	0	0	463
HERENT	198	121	226	0	0	545
HULDENBERG	186	0	0	0	0	186
KAMPENHOUT	748	173	380	266	0	1566
KORTENBERG	482	153	292	247	0	1175
KRAAINEM	409	120	0	0	0	529
LEUVEN	76	0	0	0	0	77
MACHELEN	215	185	292	315	0	1006
MEISE	34	0	0	0	0	34
OUDEGEM	82	0	0	0	0	82
OVERIJSE	41	0	0	0	0	41
SCHAARBEEK	172	0	0	0	0	172
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	473	0	0	0	0	473
SINT-PIETERS-WOLUWE	280	0	0	0	0	280
STEENOKKERZEEL	514	154	338	594	59	1659
TERVUREN	1554	0	0	0	0	1554
VILVOORDE	489	150	0	0	0	638
WATERMAAL-BOSVOORDE	14	0	0	0	0	14
WEMMEL	168	0	0	0	0	168
WEZEMBEEK-OPPEM	566	118	0	0	0	684
ZAVENTEM	1489	544	486	89	0	2608
ZEMST	51	0	0	0	0	51
<b>Eindtotaal</b>	<b>10294</b>	<b>2420</b>	<b>2293</b>	<b>1510</b>	<b>59</b>	<b>16576</b>

Tabel 15: Oppervlakten per freq.60,dag-contourzone en per gemeente voor 2005

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.60,dag - contourzone (dag 07h-23h)				Totaal
	50-100	100-150	150-200	>200	
AARSCHOT	3	0	0	0	3
BRUSSEL	265	389	255	155	1064
EVERE	282	230	0	0	512
GRIMBERGEN	1007	0	0	0	1007
HAACHT	545	67	183	0	795
HERENT	204	140	357	137	838
HULDENBERG	227	0	0	0	227
KAMPENHOUT	1195	39	34	6	1273
KORTENBERG	160	123	190	546	1018
KRAAINEM	259	332	0	0	591
LEUVEN	40	66	197	0	303
MACHELEN	110	138	158	697	1103
MEISE	27	0	0	0	27
OVERIJSE	325	0	0	0	325
ROTSELAAR	585	365	97	0	1047
SCHAARBEEK	127	0	0	0	127
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	329	222	0	0	550
SINT-PIETERS-WOLUWE	272	115	0	0	387
STEENOKKERZEEL	221	215	176	895	1507
TERVUREN	1307	0	0	0	1307
VILVOORDE	564	73	0	0	637
WEMMEL	37	0	0	0	37
WEZEMBEEK-OPPEM	387	275	0	0	662
ZAVENTEM	838	514	100	227	1678
<b>Eindtotaal</b>	<b>9314</b>	<b>3302</b>	<b>1745</b>	<b>2663</b>	<b>17025</b>

Tabel 16: Oppervlakten per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor 2005

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.60,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)				Totaal
	50-100	100-150	150-200	>200	
AARSCHOT	1	0	0	0	1
BRUSSEL	457	341	225	0	1022
EVERE	109	0	0	0	109
GRIMBERGEN	152	0	0	0	152
HAACHT	172	460	430	0	1062
HERENT	166	535	210	0	910
KAMPENHOUT	156	300	1176	2	1635
KORTENBERG	156	168	769	0	1093
KRAAINEM	340	0	0	0	340
LEUVEN	50	246	0	0	296
MACHELEN	95	163	772	36	1067
ROTSELAAR	890	643	23	0	1556
SINT-PIETERS-WOLUWE	63	0	0	0	63
STEENOKKERZEEL	67	90	410	972	1540
TERVUREN	309	0	0	0	309
TREMELO	92	0	0	0	92
VILVOORDE	438	11	0	0	449
WEZEMBEEK-OPPEM	585	0	0	0	585
ZAVENTEM	613	273	221	337	1443
<b>Eindtotaal</b>	<b>4912</b>	<b>3229</b>	<b>4235</b>	<b>1348</b>	<b>13725</b>

Inwoners per  $L_{Aeq,dag}$  ,  $L_{Aeq,nacht}$  ,  $L_{DN}$  ,  $L_{day}$  ,  $L_{evening}$  ,  $L_{night}$  ,  $L_{den(19-23-07h)}$  , freq.70,dag-, freq.70,nacht -, freq.60,dag en freq.60,nacht- contourzone

Tabel 17: Bevolkingsaantal per  $L_{Aeq,dag}$ -contourzone en per gemeente 2005

Aantal Inwoners Gemeente	$L_{Aeq,dag}$ - contourzone in dB(A) (dag 06h-23h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	1993	2103	4			4100
EVERE	8771					8771
HAACHT	31					31
HERENT	411					411
KAMPENHOUT	844	204				1048
KORTENBERG	1336	388	14	1		1740
KRAAINEM	482					482
MACHELEN	4651	2593	1877	23	0	9144
SCHAARBEEK	391					391
STEENOKKERZEEL	3278	884	175	4	2	4343
VILVOORDE	77					77
WEZEMBEEK-OPPEM	883					883
ZAVENTEM	2867	361	12	0	0	3240
<b>Eindtotaal</b>	<b>26014</b>	<b>6533</b>	<b>2081</b>	<b>29</b>	<b>3</b>	<b>34660</b>

Tabel 18: Bevolkingsaantal per  $L_{Aeq,nacht}$ -contourzone en per gemeente 2005

Aantal Inwoners Gemeente	$L_{Aeq,nacht}$ - contourzone in dB(A) (nacht 23h-06h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
KAMPENHOUT	497	101				598
KORTENBERG	252	9	1			262
MACHELEN	237	1	0	0	0	238
STEENOKKERZEEL	936	279	102	1	1	1319
ZAVENTEM	577	55	0	0	0	633
<b>Eindtotaal</b>	<b>2498</b>	<b>446</b>	<b>103</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3050</b>

Tabel 19: Bevolkingsaantal per  $L_{DN}$ -contourzone en per gemeente 2005

Aantal Inwoners Gemeente	$L_{DN}$ - contourzone in dB(A) (nacht 23h-06h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	2422	1786				4208
EVERE	3078					3078
HAACHT	251					251
HERENT	638	4				642
KAMPENHOUT	1599	654	144			2397
KORTENBERG	1763	653	54	4		2473
KRAAINEM	1558	0				1559
MACHELEN	4842	3351	1378	13	0	9583
STEENOKKERZEEL	3985	1797	345	138	4	6269
VILVOORDE	268					268
WEZEMBEEK-OPPEM	1495					1495
ZAVENTEM	7720	1058	121	3	0	8902
<b>Eindtotaal</b>	<b>29619</b>	<b>9303</b>	<b>2042</b>	<b>157</b>	<b>4</b>	<b>41126</b>



Tabel 20: Bevolkingsaantal per  $L_{\text{day}}$ -contourzone en per gemeente 2005

Aantal Inwoners Gemeente	$L_{\text{day}}$ - contourzone in dB(A) (dag 07h-19h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	1919	2258	6			4183
EVERE	9188					9188
HAACHT	55					55
HERENT	451					451
KAMPENHOUT	942	269				1211
KORTENBERG	1380	426	16	2		1824
KRAAINEM	721					721
MACHELEN	4804	2580	1986	27	0	9396
SCHAARBEEK	596					596
STEENOKKERZEEL	3460	968	214	9	3	4654
VILVOORDE	109					109
WEZEMBEEK-OPPEM	989					989
ZAVENTEM	3050	432	17	0	0	3500
<b>Eindtotaal</b>	<b>27663</b>	<b>6933</b>	<b>2239</b>	<b>38</b>	<b>3</b>	<b>36876</b>

Tabel 21: Bevolkingsaantal per  $L_{\text{evening}}$ -contourzone en per gemeente 2005

Aantal Inwoners Gemeente	$L_{\text{evening}}$ - contourzone in dB(A) (avond 19h-23h)						Totaal
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	14557	1916	2046	2			18521
EVERE	22738	7935					30672
GRIMBERGEN	10690						10690
HAACHT	341	20					361
HERENT	700	393					1094
KAMPENHOUT	2220	612	120				2953
KORTENBERG	1977	1351	389	14	1		3732
KRAAINEM	11815	150					11965
LEUVEN	405						405
MACHELEN	2617	4691	2620	1727	20	0	11674
ROTSELAAR	104						104
SCHAARBEEK	36238	2396					38634
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	14598						14598
SINT-PIETERS-WOLUWE	8566						8566
STEENOKKERZEEL	3596	2928	691	115	4	2	7336
TERVUREN	0						0
VILVOORDE	17853	68					17921
WEZEMBEEK-OPPEM	6142	663					6806
ZAVENTEM	10899	2239	220	3	0	0	13363
<b>Eindtotaal</b>	<b>166055</b>	<b>25363</b>	<b>6086</b>	<b>1861</b>	<b>25</b>	<b>3</b>	<b>199392</b>

Tabel 22: Bevolkingsaantal per  $L_{\text{night}}$ -contourzone en per gemeente 2005

Aantal Inwoners Gemeente	$L_{\text{night}}$ - contourzone in dB(A) (nacht 23h-07h)						Totaal
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
BRUSSEL	3064	3073	41				6178
EVERE	13938						13938
GRIMBERGEN	6165						6165
HAACHT	1220	4					1224
HERENT	776	304					1079
KAMPENHOUT	2841	1309	459	90			4699
KORTENBERG	2237	1256	283	10	1		3787
KRAAINEM	5454	82					5536
LEUVEN	321						321
MACHELEN	3119	4247	3101	95	0	0	10562
ROTSELAAR	114						114
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	1837						1837
SINT-PIETERS-WOLUWE	4232						4232
STEENOKKERZEEL	2499	3832	1152	275	94	3	7855
TERVUREN	1326						1326
VILVOORDE	8066	23					8089
WEZEMBEEK-OPPEM	6124	386					6510
ZAVENTEM	13593	6803	627	63	0	0	21086
<b>Eindtotaal</b>	<b>76926</b>	<b>21319</b>	<b>5663</b>	<b>533</b>	<b>95</b>	<b>3</b>	<b>104539</b>

Tabel 23: Bevolkingsaantal per  $L_{\text{DEN},23-07h}$ -contourzone en per gemeente 2005

Aantal Inwoners Gemeente	$L_{\text{den}}$ - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h, av. 19h-23h, n. 23h-07h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	1675	3464	174			5313
EVERE	16669					16669
HAACHT	339					339
HERENT	853	14				867
KAMPENHOUT	1789	753	177			2719
KORTENBERG	1907	888	135	6	0	2936
KRAAINEM	3841	12				3853
LEUVEN	96					96
MACHELEN	3590	3893	2835	154	0	10473
SCHAARBEEK	8156					8156
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	1682					1682
SINT-PIETERS-WOLUWE	1312					1312
STEENOKKERZEEL	3631	2478	532	162	5	6808
VILVOORDE	5823	0				5823
WEZEMBEEK-OPPEM	2395	28				2424
ZAVENTEM	13081	2144	179	5	0	15410
<b>Eindtotaal</b>	<b>66840</b>	<b>13676</b>	<b>4032</b>	<b>327</b>	<b>6</b>	<b>84880</b>

Tabel 24: *Bevolkingsaantal per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor 2005*

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.70,dag - contourzone (dag 07h-23h)					Totaal
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
BRUSSEL	13643	3923	1402	2009	1816	<b>22792</b>
EVERE	13	5417	24416	2857	0	<b>32703</b>
GRIMBERGEN	6648	12241	4006	0	0	<b>22895</b>
HAACHT	578	114	155	72	0	<b>920</b>
HERENT	448	158	225	349	151	<b>1331</b>
KAMPENHOUT	1495	805	1293	1002	1	<b>4595</b>
KORTENBERG	1540	814	678	772	1200	<b>5004</b>
KRAAINEM	902	2767	8951	0	0	<b>12620</b>
LEUVEN	149	9	0	0	0	<b>157</b>
MACHELEN	834	994	2371	2734	4609	<b>11542</b>
MEISE	277	0	0	0	0	<b>277</b>
OUDEGEM	10	0	0	0	0	<b>10</b>
ROTSELAAR	0	0	0	0	0	<b>0</b>
SCHAARBEEK	56810	17936	0	0	0	<b>74746</b>
SINT-JOOST-TEN-NODE	2235	0	0	0	0	<b>2235</b>
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	8608	9371	8165	0	0	<b>26144</b>
SINT-PIETERS-WOLUWE	3905	6011	3490	0	0	<b>13407</b>
STEENOKKERZEEL	1390	1832	2272	1842	675	<b>8011</b>
TERVUREN	7450	1	0	0	0	<b>7451</b>
VILVOORDE	7146	8936	8114	43	0	<b>24239</b>
WATERMAAL-BOSVOORDE	0	0	0	0	0	<b>0</b>
WEMMEL	1410	0	0	0	0	<b>1410</b>
WEZEMBEEK-OPPEM	9651	1397	2461	0	0	<b>13510</b>
ZAVENTEM	6679	4082	8189	938	576	<b>20463</b>
<b>Eindtotaal</b>	<b>131820</b>	<b>76808</b>	<b>76187</b>	<b>12619</b>	<b>9028</b>	<b>306462</b>

Tabel 25: *Bevolkingsaantal per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor 2005*

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.70,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)					Totaal
	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
BOORTMEERBEEK	2	0	0	0	0	2
BRUSSEL	10896	1519	2629	0	0	15043
EVERE	32363	340	0	0	0	32703
GRIMBERGEN	16147	0	0	0	0	16147
HAACHT	556	167	127	0	0	850
HERENT	445	249	482	0	0	1176
HULDENBERG	153	0	0	0	0	153
KAMPENHOUT	2448	622	1214	932	0	5216
KORTENBERG	2889	723	1181	512	0	5305
KRAAINEM	10604	1899	0	0	0	12503
LEUVEN	131	0	0	0	0	132
MACHELEN	2586	2969	3349	1708	0	10612
MEISE	366	0	0	0	0	366
OUDEGEM	12	0	0	0	0	12
OVERIJSE	92	0	0	0	0	92
SCHAARBEEK	17917	0	0	0	0	17917
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	20871	0	0	0	0	20871
SINT-PIETERS-WOLUWE	10739	0	0	0	0	10739
STEENOKKERZEEL	2921	1507	1955	1558	0	7941
TERVUREN	13051	0	0	0	0	13051
VILVOORDE	10379	1795	0	0	0	12174
WATERMAAL-BOSVOORDE	0	0	0	0	0	0
WEMMEL	1294	0	0	0	0	1294
WEZEMBEEK-OPPEM	11480	2030	0	0	0	13510
ZAVENTEM	16062	6626	2669	86	0	25443
ZEMST	79	0	0	0	0	79
<b>Eindtotaal</b>	<b>184486</b>	<b>20445</b>	<b>13605</b>	<b>4795</b>	<b>0</b>	<b>223331</b>

Tabel 26: *Bevolkingsaantal per freq.60,dag-contourzone en per gemeente voor 2005*

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.60,dag - contourzone (dag 07h-23h)				Totaal
	50-100	100-150	150-200	>200	
AARSCHOT	3	0	0	0	3
BRUSSEL	7369	778	857	2637	11641
EVERE	21954	10749	0	0	32703
GRIMBERGEN	17619	0	0	0	17619
HAACHT	1279	193	363	0	1835
HERENT	299	267	975	100	1642
HULDENBERG	479	0	0	0	479
KAMPENHOUT	4088	21	15	3	4128
KORTENBERG	636	612	1129	1628	4004
KRAAINEM	3949	8973	0	0	12922
LEUVEN	269	397	406	0	1071
MACHELEN	1311	1600	2256	6632	11799
MEISE	409	0	0	0	409
OVERIJSE	884	0	0	0	884
ROTSELAAR	3209	2384	233	0	5826
SCHAARBEEK	11312	0	0	0	11312
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	19867	6373	0	0	26240
SINT-PIETERS-WOLUWE	9900	5688	0	0	15588
STEENOKKERZEEL	1130	1489	1289	3552	7460
TERVUREN	10881	1	0	0	10882
VILVOORDE	12073	271	0	0	12344
WEMMEL	276	0	0	0	276
WEZEMBEEK-OPPEM	6646	6736	0	0	13381
ZAVENTEM	8045	6223	641	2101	17010
<b>Eindtotaal</b>	<b>143891</b>	<b>52754</b>	<b>8163</b>	<b>16653</b>	<b>221461</b>

Tabel 27: *Bevolkingsaantal per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor 2005*

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.60,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)				Totaal
	10-15	15-20	20-30	>30	
AARSCHOT	2	0	0	0	2
BRUSSEL	5750	875	2998	0	9624
EVERE	6464	0	0	0	6464
GRIMBERGEN	2742	0	0	0	2742
HAACHT	680	1440	846	0	2965
HERENT	341	1358	69	0	1768
KAMPENHOUT	609	909	4202	1	5722
KORTENBERG	589	659	2873	0	4121
KRAAINEM	8428	0	0	0	8428
LEUVEN	351	684	0	0	1035
MACHELEN	811	1944	8307	15	11077
ROTSELAAR	4244	2929	15	0	7187
SINT-PIETERS-WOLUWE	3335	0	0	0	3335
STEENOKKERZEEL	467	524	2199	4586	7775
TERVUREN	1708	0	0	0	1708
TREMELO	151	0	0	0	151
VILVOORDE	7249	25	0	0	7274
WEZEMBEEK-OPPEM	11739	0	0	0	11739
ZAVENTEM	4066	3011	2765	3037	12878
<b>Eindtotaal</b>	<b>59725</b>	<b>14358</b>	<b>24274</b>	<b>7638</b>	<b>105996</b>

**Aantal potentieel sterk gehinderden per L<sub>DN</sub> – contourzone**Tabel 28: Aantal potentieel sterk gehinderden per L<sub>DN</sub>-contourzone en per gemeente voor 2005

Aant. potent. sterk. gehinderden Gemeente	L <sub>DN</sub> - contourzone in dB(A) (nacht 23-06h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	414	431	0	0	0	845
EVERE	374	0	0	0	0	374
HAACHT	31	0	0	0	0	31
HERENT	92	1	0	0	0	93
KAMPENHOUT	239	171	57	0	0	467
KORTENBERG	264	170	20	2	0	456
KRAAINEM	194	0	0	0	0	194
MACHELEN	769	930	536	7	0	2242
STEENOKKERZEEL	624	469	145	82	4	1323
VILVOORDE	33	0	0	0	0	33
WEZEMBEEK-OPPEM	203	0	0	0	0	203
ZAVENTEM	1115	263	48	1	0	1428
<b>Eindtotaal</b>	<b>4352</b>	<b>2434</b>	<b>806</b>	<b>92</b>	<b>4</b>	<b>7689</b>

**Aantal potentieel sterk gehinderden per L<sub>den</sub> – contourzone**Tabel 29: Aantal potentieel sterk gehinderden per L<sub>den</sub>-contourzone en per gemeente voor 2005

Aant. potent. sterk. gehinderden Gemeente	L <sub>den</sub> - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h ; a. 19h-23h ; n. 23h-07h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	198	708	46	0	0	952
EVERE	1981	0	0	0	0	1981
HAACHT	40	0	0	0	0	40
HERENT	112	3	0	0	0	114
KAMPENHOUT	227	152	52	0	0	431
KORTENBERG	247	180	38	3	0	467
KRAAINEM	445	2	0	0	0	447
LEUVEN	10	0	0	0	0	10
MACHELEN	479	787	851	59	0	2176
SCHAARBEEK	852	0	0	0	0	852
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	173	0	0	0	0	173
SINT-PIETERS-WOLUWE	136	0	0	0	0	136
STEENOKKERZEEL	491	499	156	66	3	1215
VILVOORDE	623	0	0	0	0	623
WEZEMBEEK-OPPEM	298	5	0	0	0	303
ZAVENTEM	1560	416	52	2	0	2030
<b>Eindtotaal</b>	<b>7871</b>	<b>2751</b>	<b>1194</b>	<b>129</b>	<b>3</b>	<b>11948</b>

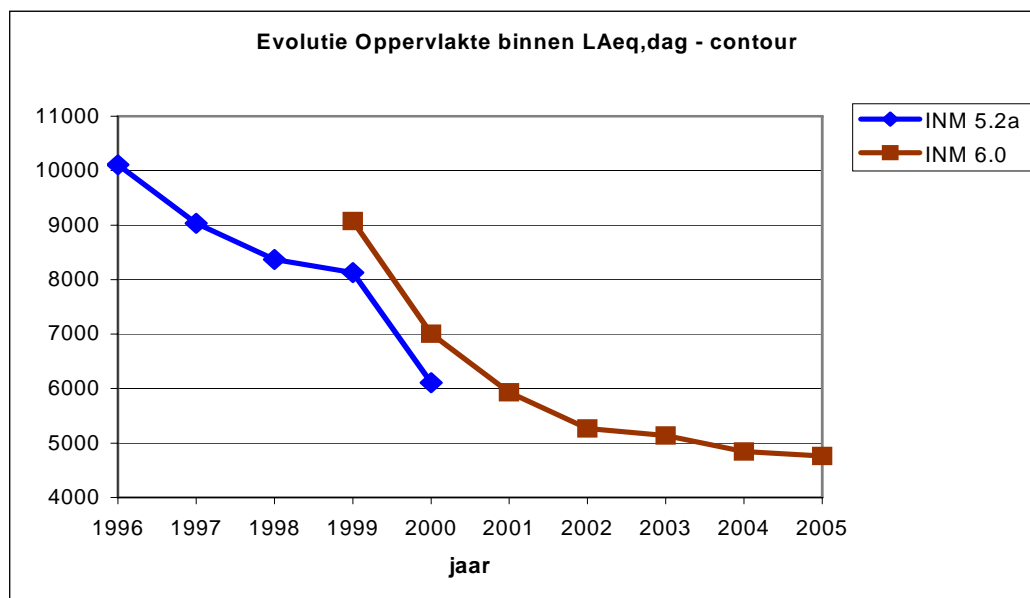
## Bijlage 5 Evolutie oppervlakten en inwoners 1996-2005

Evolutie van de oppervlakten per  $L_{Aeq,dag}$ ,  $L_{Aeq,nacht}$ ,  $L_{DN}$ ,  $L_{night}$ ,  $L_{den(19-23-07h)}$ ,  
freq.70,dag-, freq.70,nacht - en freq.60,nacht- contourzone

Tabel 30: Evolutie van de oppervlakte binnen de  $L_{Aeq,dag}$ -contouren (1996-2005)

Oppervlakte (ha) Jaartal	$L_{Aeq,dag}$ - contourzone in dB(A)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	> 75	
1996*	5 751	2 161	1 085	513	492	10 105
1997*	5 166	1 991	939	434	421	9 032
1998*	4 566	2 082	909	417	397	8 371
1999*	4 645	1 916	809	396	359	8 126
2000*	3 519	1 445	608	299	236	6 107
1999**	5 291	2 167	857	405	355	9 075
2000**	4 206	1 601	664	311	224	7 007
2001**	3 559	1 364	580	251	179	5 934
2002**	3 186	1 214	511	209	150	5 271
2003**	3 115	1 178	495	205	146	5 139
2004**	2 971	1 093	449	178	152	4 843
2005**	2 899	1 086	449	179	151	4 764

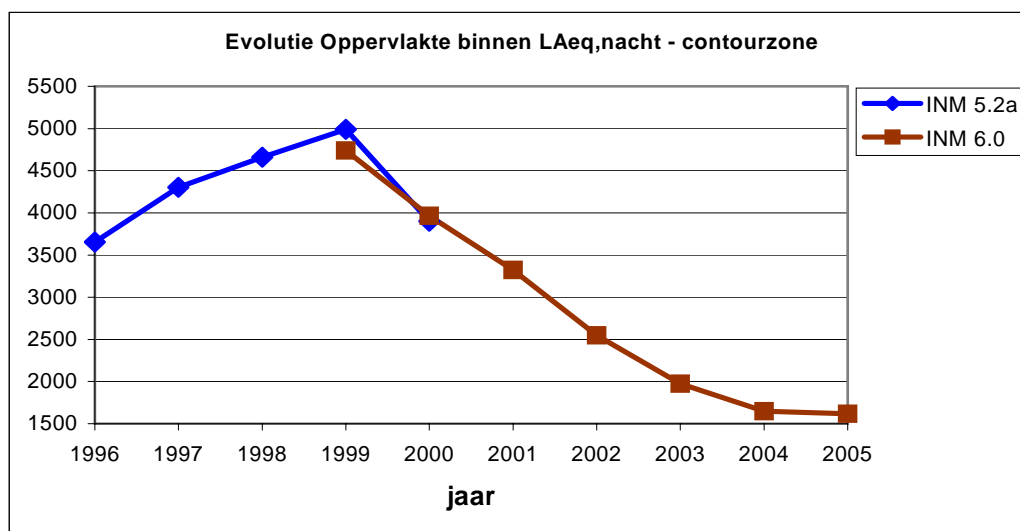
\* berekend met INM 5.2a / \*\* berekend met INM versie 6.0

Figuur 16. Evolutie van de oppervlakte binnen de  $L_{Aeq,dag}$ -contouren (1996-2005)

Tabel 31: Evolutie van de oppervlakte binnen de  $L_{Aeq,nacht}$ -contouren (1996-2005)

Oppervlakte (ha)	$L_{Aeq,nacht}$ – contourzone in dB(A)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	> 75	
Jaartal						
1996*	2 113	838	381	163	160	3 655
1997*	2 495	1 026	446	172	165	4 304
1998*	2 733	1 087	482	193	165	4 659
1999*	2 907	1 182	504	206	193	4 992
2000*	2 211	976	392	162	160	3 901
-----						
1999**	2 629	1 142	572	213	183	4 739
2000**	2 134	1 028	469	175	160	3 966
2001**	1 837	850	363	141	134	3 325
2002**	1 441	635	281	101	90	2 548
2003**	1 177	484	179	80	57	1 976
2004**	997	371	154	75	52	1 649
2005**	983	358	151	72	52	1 616

\* berekend met INM 5.2a / \*\* berekend met INM versie 6.0

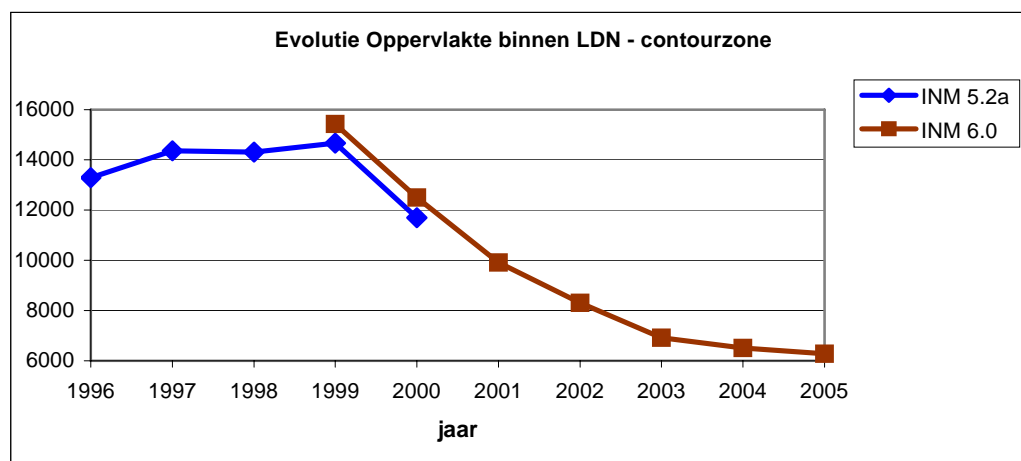
Figuur 17. Evolutie van de oppervlakte binnen de  $L_{Aeq,nacht}$ -contouren (1996-2005)



Tabel 32: Evolutie van de oppervlakte binnen de  $L_{DN}$ -contouren (1996-2005)

Oppervlakte (ha)	$L_{DN}$ - contourzone in dB(A)					Totaal
	Jaartal	55-60	60-65	65-70	70-75	
<b>1996*</b>	<b>7 650</b>	<b>3 045</b>	<b>1 412</b>	<b>623</b>	<b>551</b>	<b>13 281</b>
<b>1997*</b>	<b>8 503</b>	<b>3 258</b>	<b>1 449</b>	<b>616</b>	<b>528</b>	<b>14 353</b>
<b>1998*</b>	<b>8 121</b>	<b>3 510</b>	<b>1 492</b>	<b>644</b>	<b>538</b>	<b>14 305</b>
<b>1999*</b>	<b>8 332</b>	<b>3 615</b>	<b>1 522</b>	<b>651</b>	<b>545</b>	<b>14 664</b>
<b>2000*</b>	<b>6 749</b>	<b>2 828</b>	<b>1 201</b>	<b>508</b>	<b>408</b>	<b>11 693</b>
1999**	9 052	3 597	1 505	722	547	15 423
2000**	7 359	2 867	1 266	588	420	12 500
<b>2001**</b>	<b>5 633</b>	<b>2 454</b>	<b>1 028</b>	<b>458</b>	<b>338</b>	<b>9 911</b>
<b>2002**</b>	<b>4 885</b>	<b>1 991</b>	<b>808</b>	<b>369</b>	<b>254</b>	<b>8 307</b>
<b>2003**</b>	<b>4 110</b>	<b>1 648</b>	<b>680</b>	<b>275</b>	<b>198</b>	<b>6 911</b>
<b>2004**</b>	<b>3 906</b>	<b>1 548</b>	<b>619</b>	<b>238</b>	<b>194</b>	<b>6 504</b>
<b>2005**</b>	<b>3 722</b>	<b>1 526</b>	<b>612</b>	<b>233</b>	<b>193</b>	<b>6 286</b>

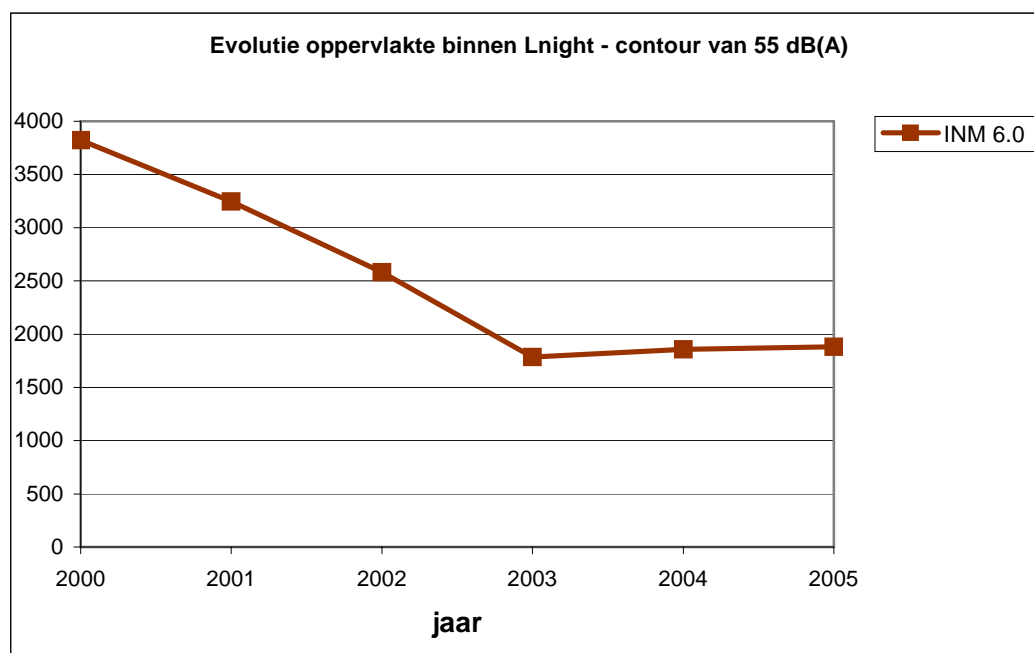
\* berekend met INM 5.2a / \*\* berekend met INM versie 6.0

Figuur 18. Evolutie van de oppervlakte binnen de  $L_{DN}$ -contouren (1996-2005)

Tabel 33: Evolutie van de oppervlakte binnen de  $L_{night}$ -contouren (2000-2005)

Oppervlakte (ha)	$L_{night}$ - contourzone in dB(A)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	> 75	
Jaartal						
2000	2045	1013	444	167	154	3823
<b>2001</b>	<b>1805</b>	<b>828</b>	<b>347</b>	<b>137</b>	<b>129</b>	<b>3246</b>
<b>2002</b>	<b>1461</b>	<b>648</b>	<b>280</b>	<b>103</b>	<b>91</b>	<b>2583</b>
<b>2003</b>	<b>1067</b>	<b>433</b>	<b>161</b>	<b>73</b>	<b>51</b>	<b>1785</b>
<b>2004</b>	<b>1109</b>	<b>433</b>	<b>171</b>	<b>81</b>	<b>62</b>	<b>1856</b>
Jaartal	55-60	60-65	65-70		> 70	Totaal
<b>2005</b>	<b>1126</b>	<b>437</b>	<b>171</b>		<b>147</b>	<b>1881</b>

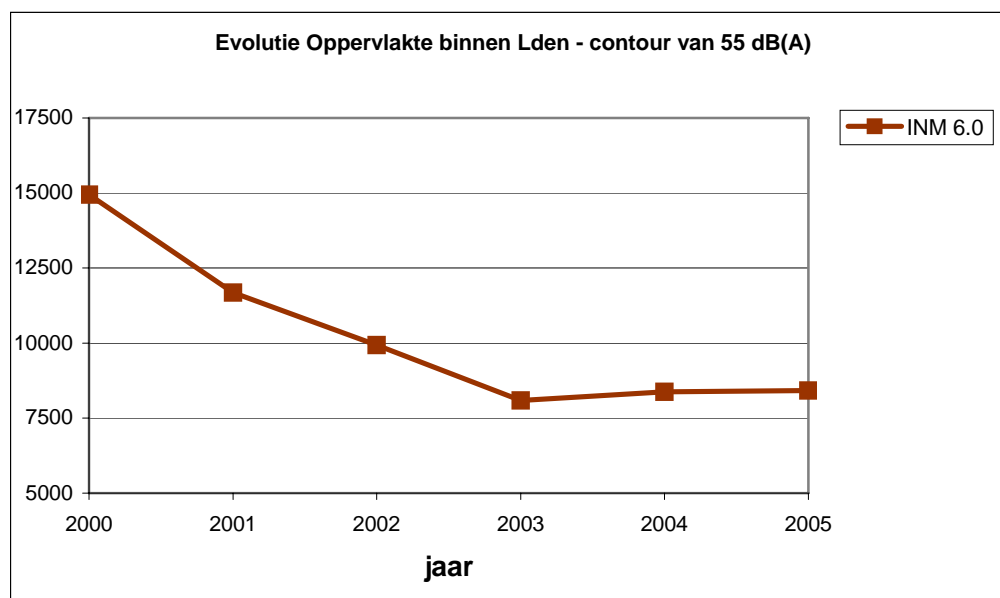
Berekend met INM versie 6

Figuur 19. Evolutie van de oppervlakte binnen de  $L_{night}$ -contouren (2000-2005)

Tabel 34: Evolutie van de oppervlakte binnen de  $L_{den(19-23-07h)}$ -contouren (2000-2005)

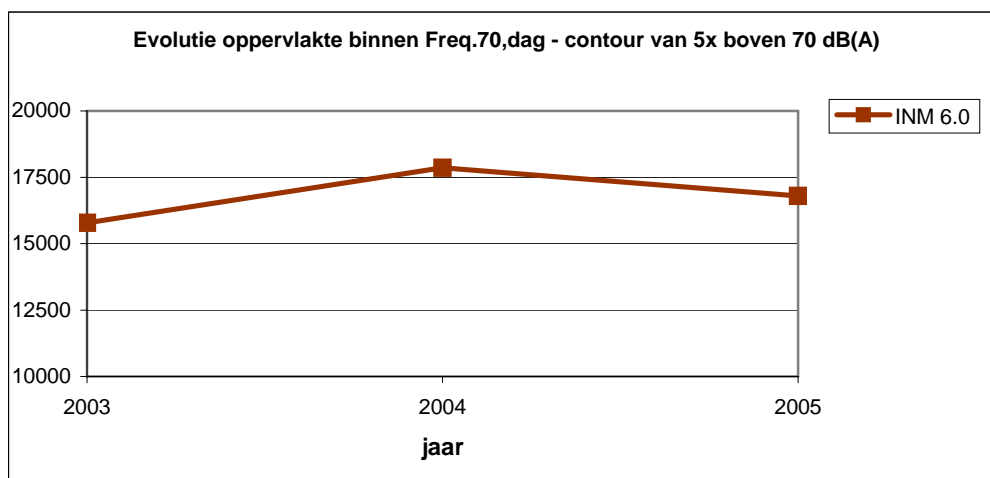
Jaartal	$L_{den}$ - contourzone in dB(A)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	> 75	
2000	8979	3386	1431	667	481	14943
2001	6744	2867	1164	523	383	11681
2002	5770	2479	946	437	303	9935
2003	4823	1932	781	323	230	8089
2004	5026	2017	786	314	239	8382
2005	5109	1974	788	316	240	8426

berekend met INM versie 6

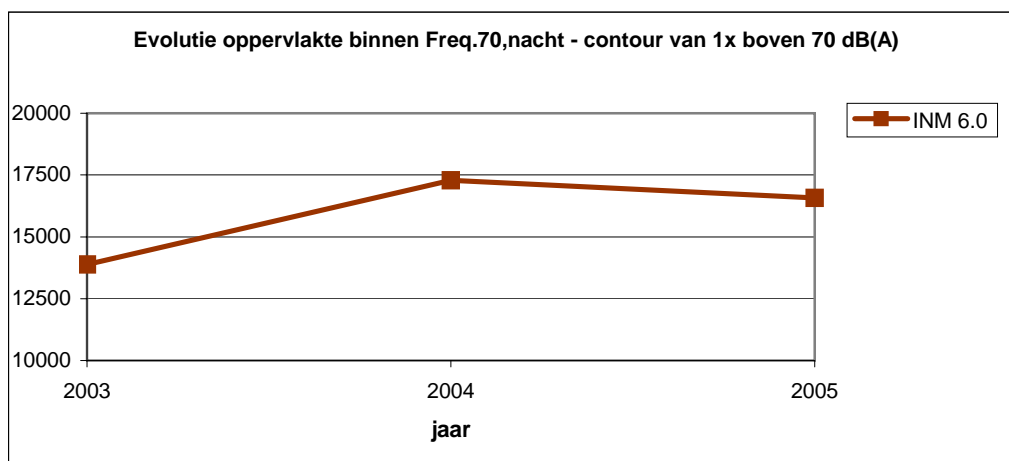
Figuur 20. Evolutie van de oppervlakte binnen de  $L_{den}$ -contouren (2000-2005)

Tabel 35: Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,dag-contouren (2003-2005)

Jaartal	Freq.70,dag - contourzone in dB(A)					Totaal
	5-10	10-20	20-50	50-100	> 100	
2003	5092	3159	3684	1983	1871	15789
2004	6114	3928	3912	2137	1766	17857
2005	5886	3175	4019	1837	1880	16797

**Figuur 21.** Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,dag-contouren (2003-2005)**Tabel 36:** Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,nacht-contouren (2003-2005)

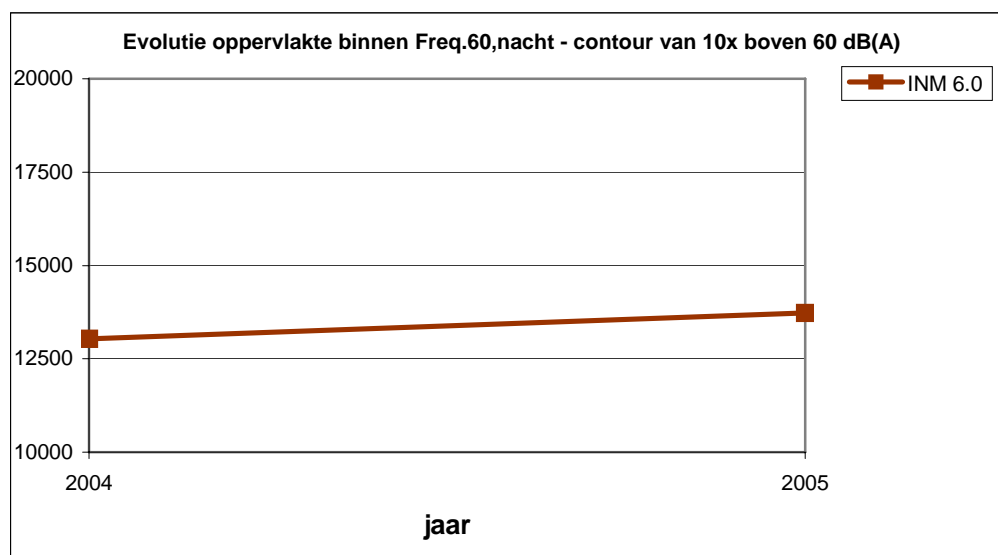
Oppervlakte (ha)	Freq.70,nacht - contourzone in dB(A)					Totaal
	1-5	5-10	10-20	20-50	> 50	
2003	7154	2846	3028	857	0	13885
2004	10968	2498	2737	1077	0	17280
2005	10294	2420	2293	1510	59	16576

**Figuur 22.** Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,nacht-contouren (2003-2005)

Tabel 37: Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,nacht-contouren (2004-2005)

Oppervlakte (ha)	Freq.60,nacht - contourzone in dB(A)				Totaal
	10-15	15-20	20-30	> 30	
2004	5036	3664	3111	1224	13035
2005	4912	3229	4235	1348	13725

Figuur 23. Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,nacht-contouren (2004-2005)



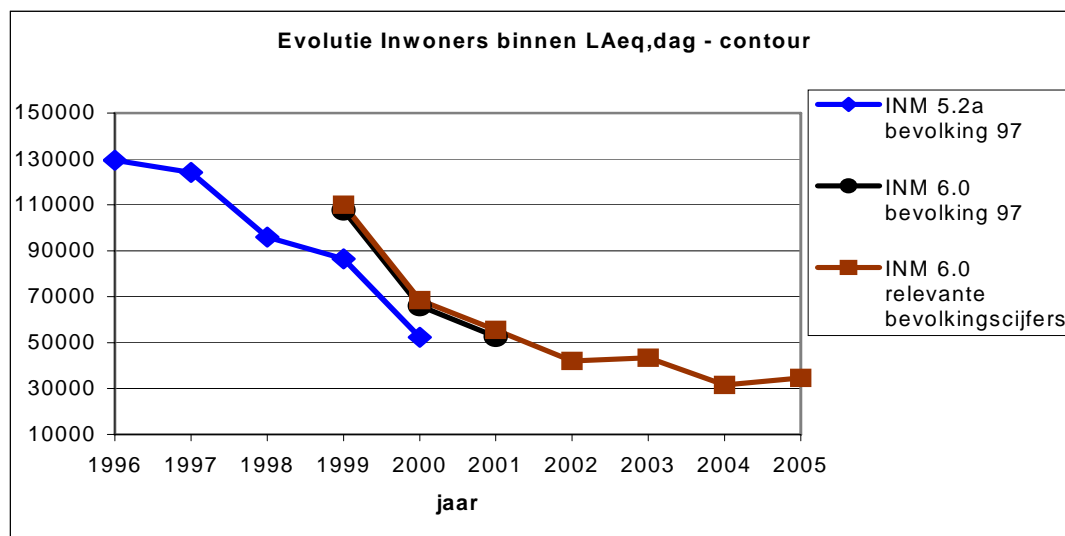
**Evolutie van het aantal inwoners per  $L_{Aeq,dag^-}$  ,  $L_{Aeq,nacht^-}$  ,  $L_{DN^-}$  ,  $L_{night^-}$  ,  $L_{den(19-23-07h)^-}$  ,  
freq.70,dag-, freq.70,nacht - en freq.60,nacht- contourzone**

*Tabel 38: Evolutie van het aantal inwoners binnen de  $L_{Aeq,dag^-}$ -contouren (1996-2005)*

Jaartal	Bevolkingsgeg.	$L_{Aeq,dag^-}$ - contourzone in dB(A)					Totaal
		55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
<b>1996*</b>	<b>1jan1997</b>	<b>99214</b>	<b>17932</b>	<b>9175</b>	<b>1379</b>	<b>110</b>	<b>129325</b>
<b>1997*</b>	<b>1jan1997</b>	<b>98396</b>	<b>16756</b>	<b>7490</b>	<b>1341</b>	<b>83</b>	<b>124066</b>
<b>1998*</b>	<b>1jan1997</b>	<b>70240</b>	<b>15853</b>	<b>8606</b>	<b>1209</b>	<b>73</b>	<b>95981</b>
<b>1999*</b>	<b>1jan1997</b>	<b>65524</b>	<b>13416</b>	<b>6231</b>	<b>1204</b>	<b>70</b>	<b>86445</b>
<b>2000*</b>	<b>1jan1997</b>	<b>36842</b>	<b>11352</b>	<b>3633</b>	<b>468</b>	<b>5</b>	<b>52300</b>
1999**	1jan1997	83788	15993	6658	1159	76	107674
2000**	1jan1997	49887	11760	3867	521	6	66040
2001**	1jan1997	39029	9944	3349	264	4	52591
1999**	1jan1999	85478	16475	6866	1165	67	110051
2000**	1jan2000	51834	12217	4002	503	6	68562
2001**	1jan2001	41264	10536	3502	238	4	55543
2002**	1jan2001	29307	9744	2865	83	3	42002
2003**	1jan2001	32433	8070	2846	76	3	43428
2004**	1jan2002	23183	6854	1567	18	3	31625
2005**	1jan2003	26014	6533	2081	29	3	34660

\* berekend met INM 5.2a / \*\* berekend met INM versie 6.0

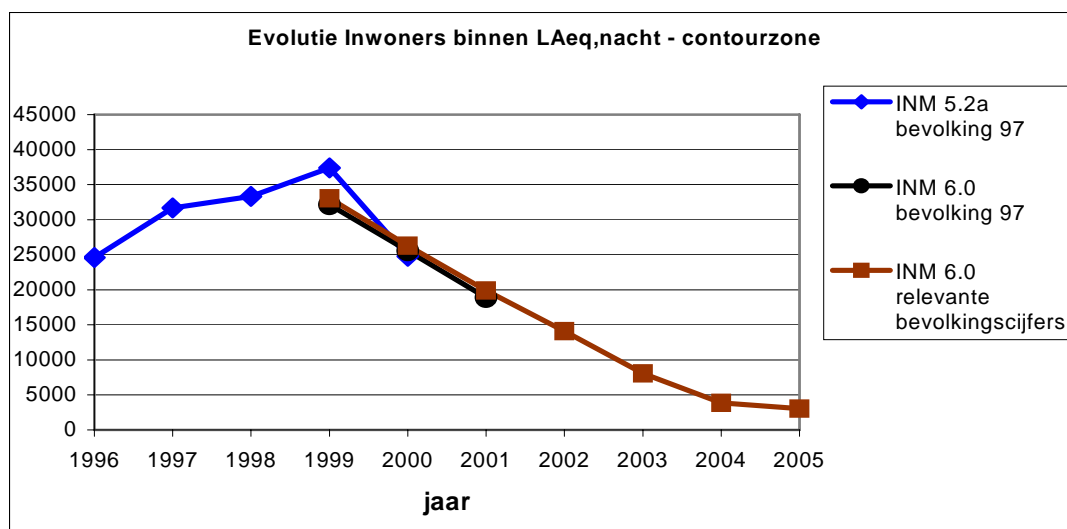
**Figuur 24. Evolutie van het aantal inwoners binnen de  $L_{Aeq,dag^-}$ -contouren (1996-2005)**



Tabel 39: Evolutie van het aantal inwoners binnen de  $L_{Aeq,nacht}$ -contouren(1996-2005)

Jaartal	Bevolkingsgeg.	$L_{Aeq,nacht}$ - contourzone in dB(A)					Totaal
		55-60	60-65	65-70	70-75	> 75	
1996*	1jan1997	17216	5366	1995	42	0	24619
1997*	1jan1997	22180	7916	1575	20	0	31691
1998*	1jan1997	22818	9637	853	31	0	33339
1999*	1jan1997	25131	10474	1652	104	2	37364
2000*	1jan1997	16546	7506	661	46	2	24761
1999**	1jan1997	19641	9960	2438	111	2	32151
2000**	1jan1997	16546	7898	1042	54	2	25541
2001**	1jan1997	12245	5294	1337	17	2	18895
1999**	1jan1999	20147	10286	2484	108	3	33028
2000**	1jan2000	16965	8225	1050	58	2	26300
2001**	1jan2001	12887	5659	1343	13	2	19904
2002**	1jan2001	8976	4265	858	1	1	14103
2003**	1jan2001	6308	1686	104	2	1	8100
2004**	1jan2002	3416	382	62	2	2	3864
2005**	1jan2003	2498	446	103	2	1	3050

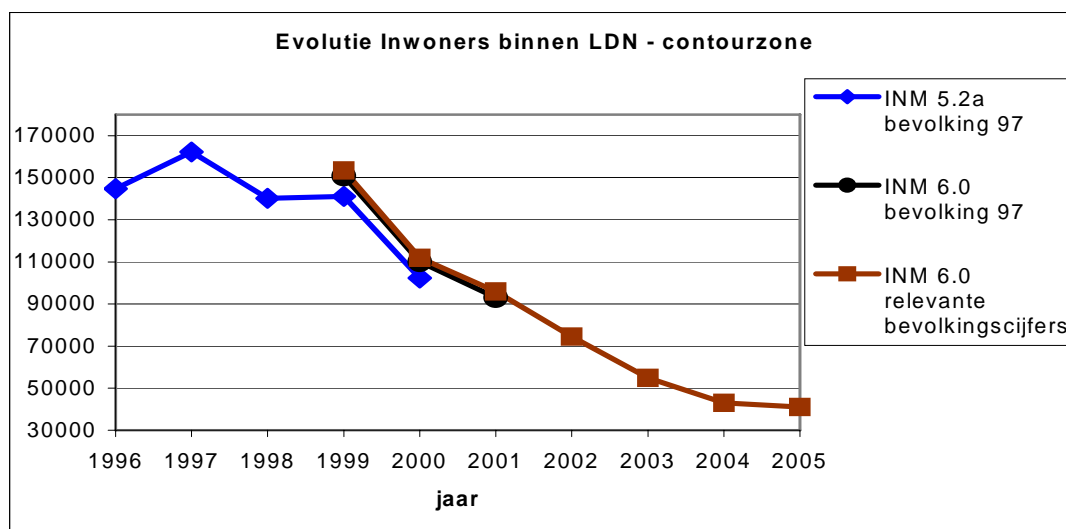
\* berekend met INM 5.2a / \*\* berekend met INM versie 6.0

Figuur 25. Evolutie van het aantal inwoners binnen de  $L_{Aeq,nacht}$ -contouren (1996-2005)

Tabel 40: Evolutie van het aantal inwoners binnen de  $L_{DN}$ (1996-2005)

Jaartal	Bevolkingsgeg.	$L_{Aeq,nacht}$ - contourzone in dB(A)					Totaal
		55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
1996*	1jan1997	100094	29529	11463	3518	174	144778
1997*	1jan1997	116046	30818	11697	3442	177	162180
1998*	1jan1997	89986	33475	13557	3001	145	140164
1999*	1jan1997	90306	33850	13304	3372	224	141055
2000*	1jan1997	70329	20374	9629	1862	82	102276
1999**	1jan1997	101637	31772	13500	3628	252	150788
2000**	1jan1997	76699	20599	10379	2364	98	110140
2001**	1jan1997	66615	17190	6763	2376	57	93000
1999**	1jan1999	103156	32326	13896	3743	246	153366
2000**	1jan2000	77410	21264	10727	2450	94	111944
2001**	1jan2001	68171	18056	7159	2461	45	95891
2002**	1jan2001	54968	11997	5717	1866	26	74574
2003**	1jan2001	41064	9823	3738	321	4	54951
2004**	1jan2002	31161	9855	1929	125	5	43076
2005**	1jan2003	29619	9303	2042	157	4	41126

\* berekend met INM 5.2a / \*\* berekend met INM versie 6.0

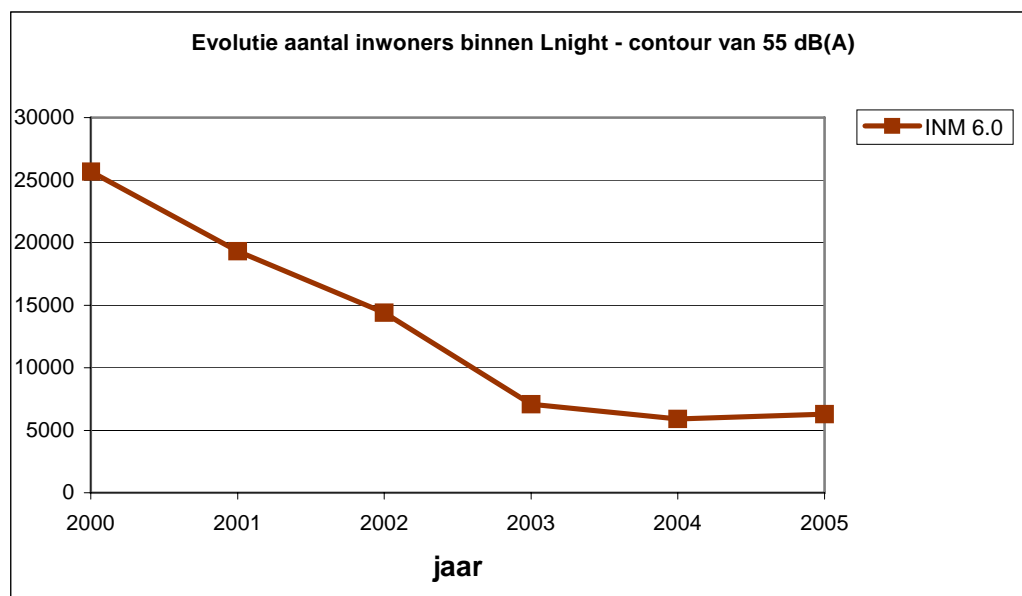
Figuur 26. Evolutie van het aantal inwoners binnen de  $L_{DN}$  - contouren (1996-2005)



Tabel 41: Evolutie van het aantal inwoners binnen de  $L_{night}$ -contouren (2000-2005)

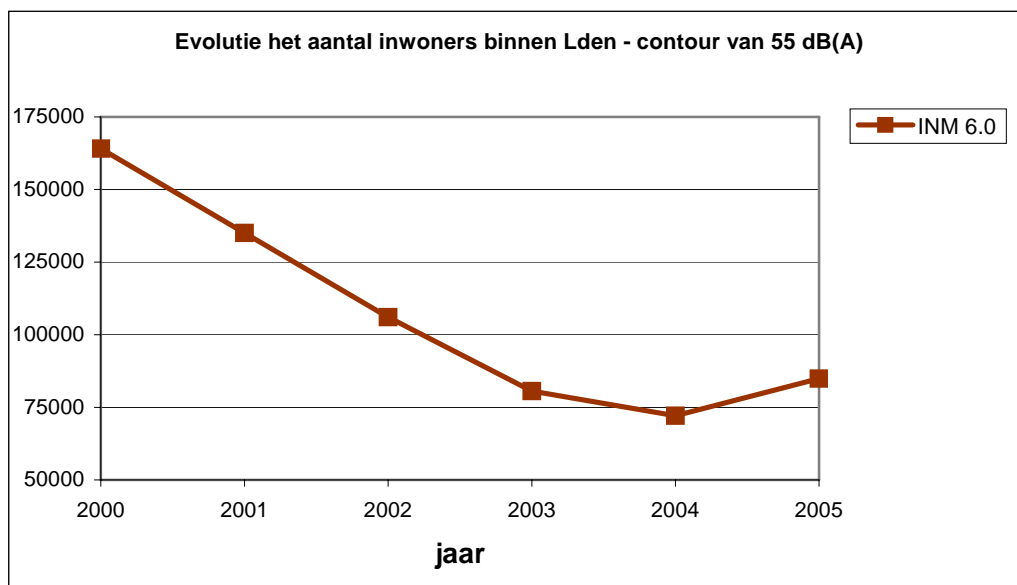
Jaartal	$L_{Aeq,dag}$ - contourzone in dB(A)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	> 75	
2000	17012	7697	929	36	2	25677
2001	12595	5597	1096	10	2	19300
2002	9303	4293	790	3	1	14390
2003	5798	1207	69	2	1	7076
2004	5383	465	62	2	2	5914
Jaartal	55-60	60-65	65-70		> 70	Totaal
2005	5663	533	95		3	6294

berekend met INM versie 6

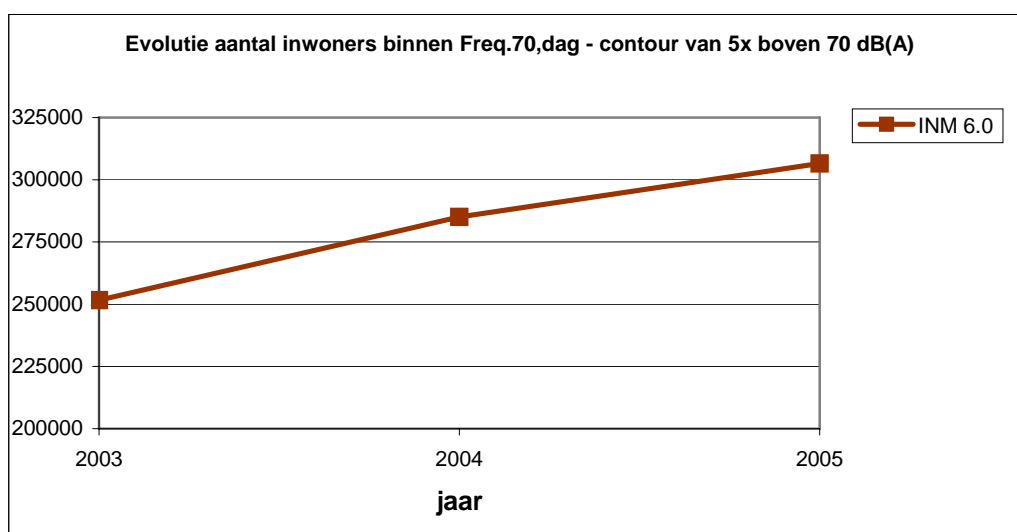
Figuur 27. Evolutie van het aantal inwoners binnen de  $L_{night}$ -contouren (2000-2005)Tabel 42: Evolutie van het aantal inwoners binnen de  $L_{den(19-23-07h)}$ -contouren (2000-2005)

Jaartal	$L_{Aeq,dag}$ - contourzone in dB(A)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	> 75	
2000	122005	26108	12512	3295	139	164059
2001	101023	22552	8384	3041	73	135073
2002	80040	16235	7160	2596	50	106081
2003	63879	11388	4582	783	5	80636
2004	53360	14821	3753	223	7	72164
2005	66840	13676	4032	327	6	84880

berekend met INM versie 6

**Figuur 28.** Evolutie van het aantal inwoners binnen de Lden-contouren (2000-2005)**Tabel 43:** Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,dag-contouren (2003-2005)

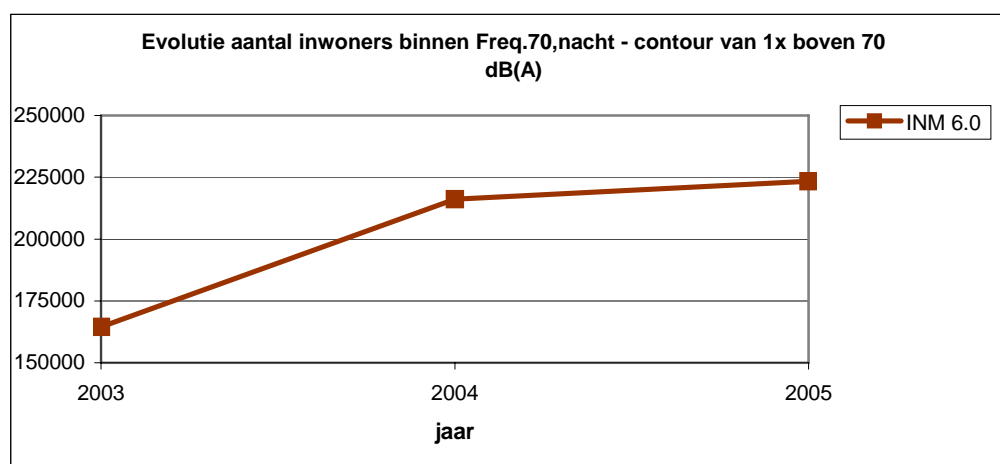
Jaartal	Freq.70,dag - contourzone in dB(A)					Totaal
	5-10	10-20	20-50	50-100	> 100	
2003	88759	70837	65211	17403	9477	251688
2004	114893	83503	66838	11899	7910	285043
2005	131820	76808	76187	12619	9028	306462

**Figuur 29.** Evolutie van het aantal inwoneers binnen de Freq.70,dag-contouren (2003-2005)

Tabel 44: Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,nacht-contouren (2003-2005)

Aantal inwoners Jaartal	Freq.70,nacht - contourzone in dB(A)					Totaal
	1-5	5-10	10-20	20-50	> 50	
2003	122216	23859	14749	3619	0	164442
2004	178323	20248	16202	1281	0	216054
2005	184486	20445	13605	4795	0	223331

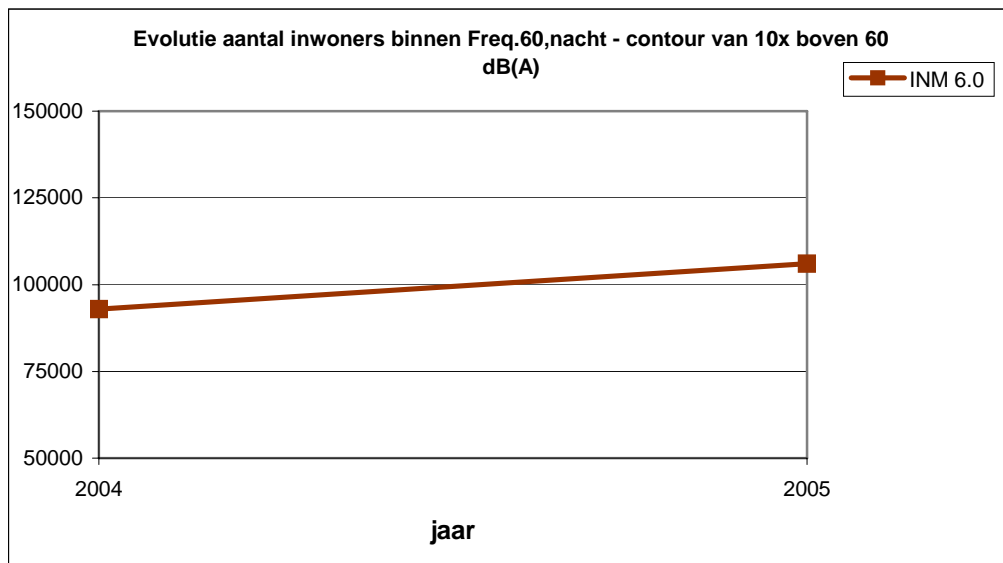
Figuur 30. Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,nacht-contouren (2003-2005)



Tabel 45: Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60,nacht-contouren (2003-2005)

Oppervlakte (ha) Jaartal	Freq.60,nacht - contourzone in dB(A)				Totaal
	10-15	15-20	20-30	> 30	
2004	48298	22447	16344	5845	92934
2005	59725	14358	24274	7638	105996

**Figuur 31.** Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,nacht-contouren (2004-2005)



## Bijlage 6 Geluidscontouren op topografische kaart, 2005

$L_{Aeq,dag}$  – geluidscontouren voor 2005, achtergrond topografische kaart

$L_{Aeq,nacht}$  – geluidscontouren voor 2005, achtergrond topografische kaart

$L_{DN}$  – geluidscontouren voor 2005, achtergrond topografische kaart

$L_{day}$  – geluidscontouren voor 2005, achtergrond topografische kaart

$L_{evening}$  – geluidscontouren voor 2005, achtergrond topografische kaart

$L_{night}$  – geluidscontouren voor 2005, achtergrond topografische kaart

$L_{den(19-23-07h)}$  – geluidscontouren voor 2005, achtergrond topografische kaart

Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2005, achtergrond topografische kaart

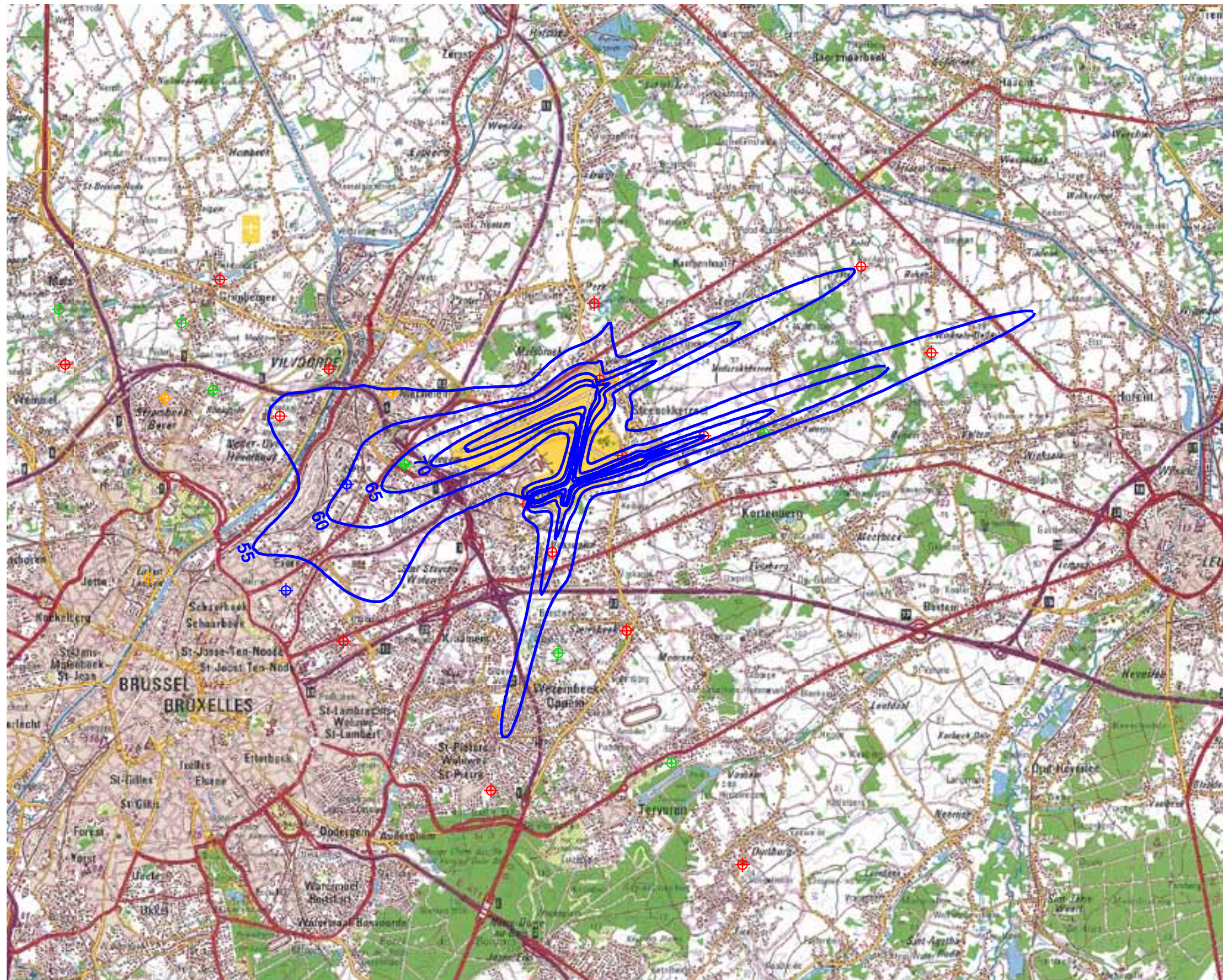
Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2005, achtergrond topografische kaart

Freq.60,dag – geluidscontouren voor 2005, achtergrond topografische kaart


Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2005, achtergrond topografische kaart

# $L_{Aeq,dag}$ - geluidsc contouren voor 2005

$L_{Aeq,dag}$  - geluidsc contouren  
rond de luchthaven  
Brussel - Nationaal  
op een topografische kaart



## Legende

  $L_{Aeq,dag}$  - geluidsc contouren  
van 55, 60, 65, 70, 75 dB(A)  
voor 2005

Meetposten

-  AMINAL
-  BIAC\_SM
-  BIAC\_V
-  BIM/IBGE

0 2000 4000 Meters



## Bronnen

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

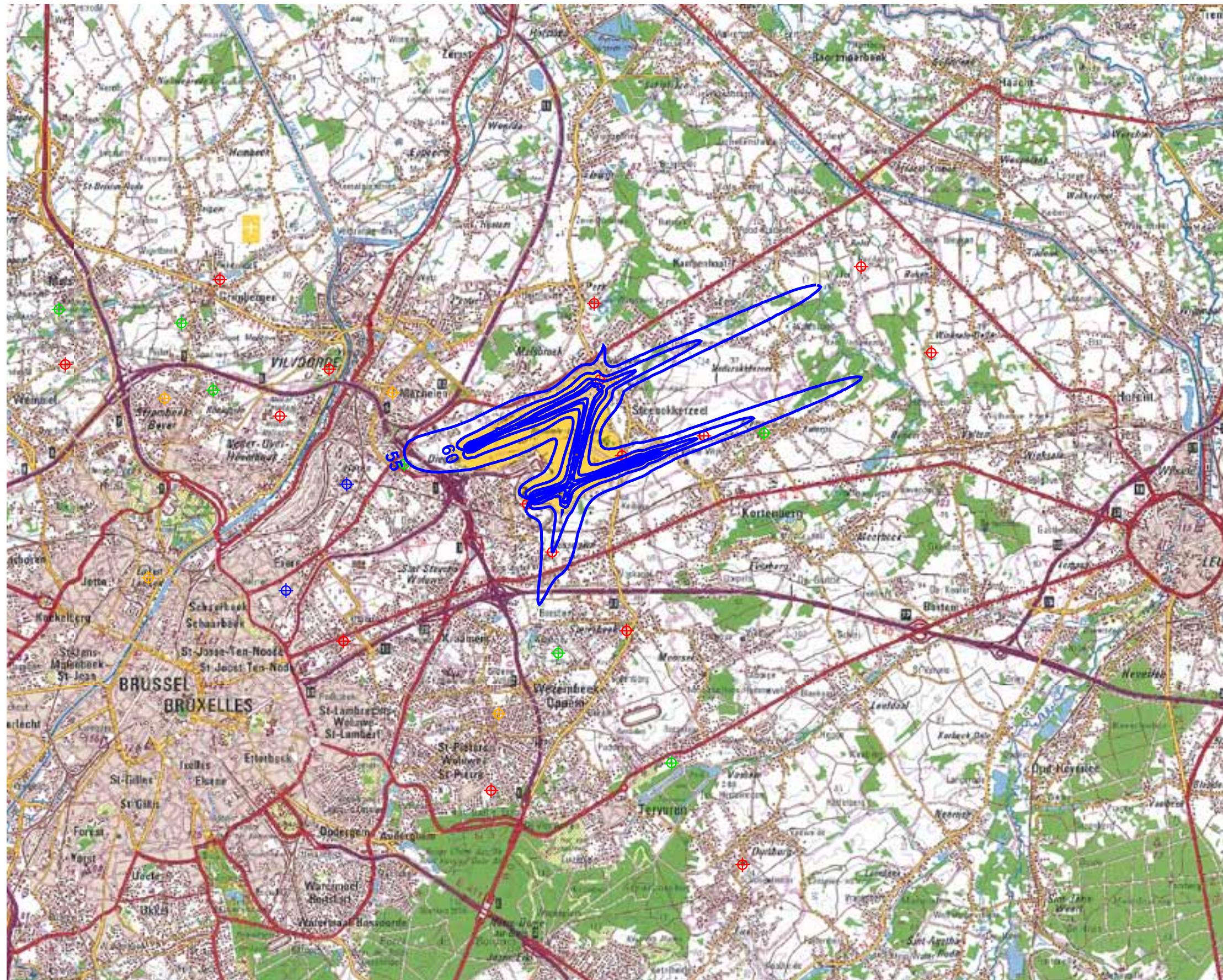
Geluidsc contouren :  
Berekeningen door ATF m.b.v.  
het rekenmodel INM 6.0c

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








# $L_{Aeq,nacht}$ - geluidscontouren voor 2005

$L_{Aeq,nacht}$  - geluidscontouren  
rond de luchthaven  
Brussel - Nationaal  
op een topografische kaart



## Legende

-   $L_{Aeq,nacht}$  - geluidscontouren van 55, 60, 65, 70, 75 dB(A) voor 2005
- Meetposten
  -  AMINAL
  -  BIAC\_SM
  -  BIAC\_V
  -  BIM/IBGE



## Bronnen

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

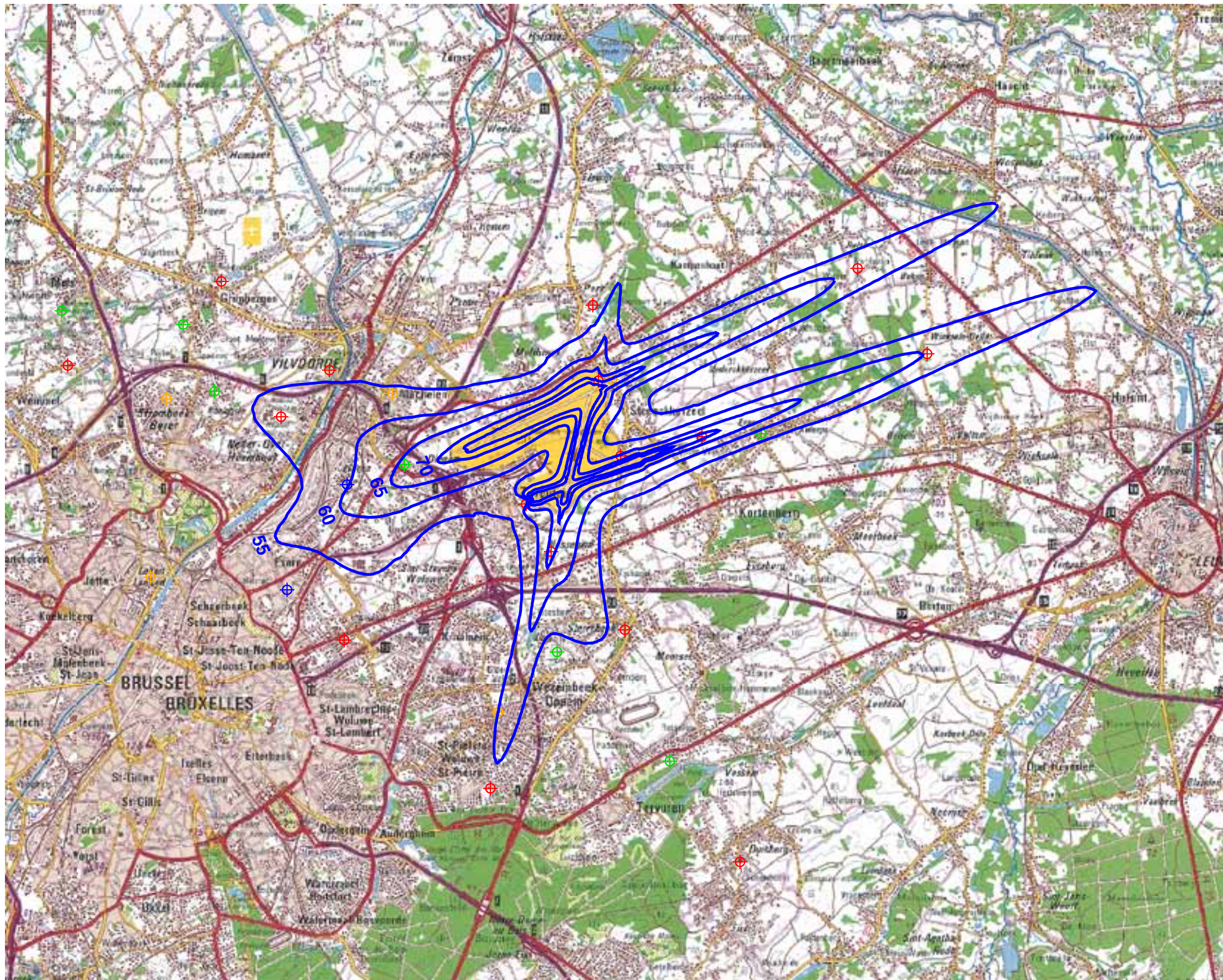
Geluidscontouren :  
Berekeningen door ATF m.b.v.  
het rekenmodel INM 6.0c

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



# L<sub>DN</sub> - geluidscontouren voor 2005

L<sub>DN</sub> - geluidscontouren  
rond de luchthaven  
Brussel - Nationaal  
op een topografische kaart



### Legende

-  L<sub>DN</sub> - geluidscontouren van 55, 60, 65, 70, 75 dB(A) voor 2005
-  Meetposten
-  AMINAL
-  BIAC\_SM
-  BIAC\_V
-  BIM/IBGE

0 2000 4000 Meters



### Bronnen

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

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

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

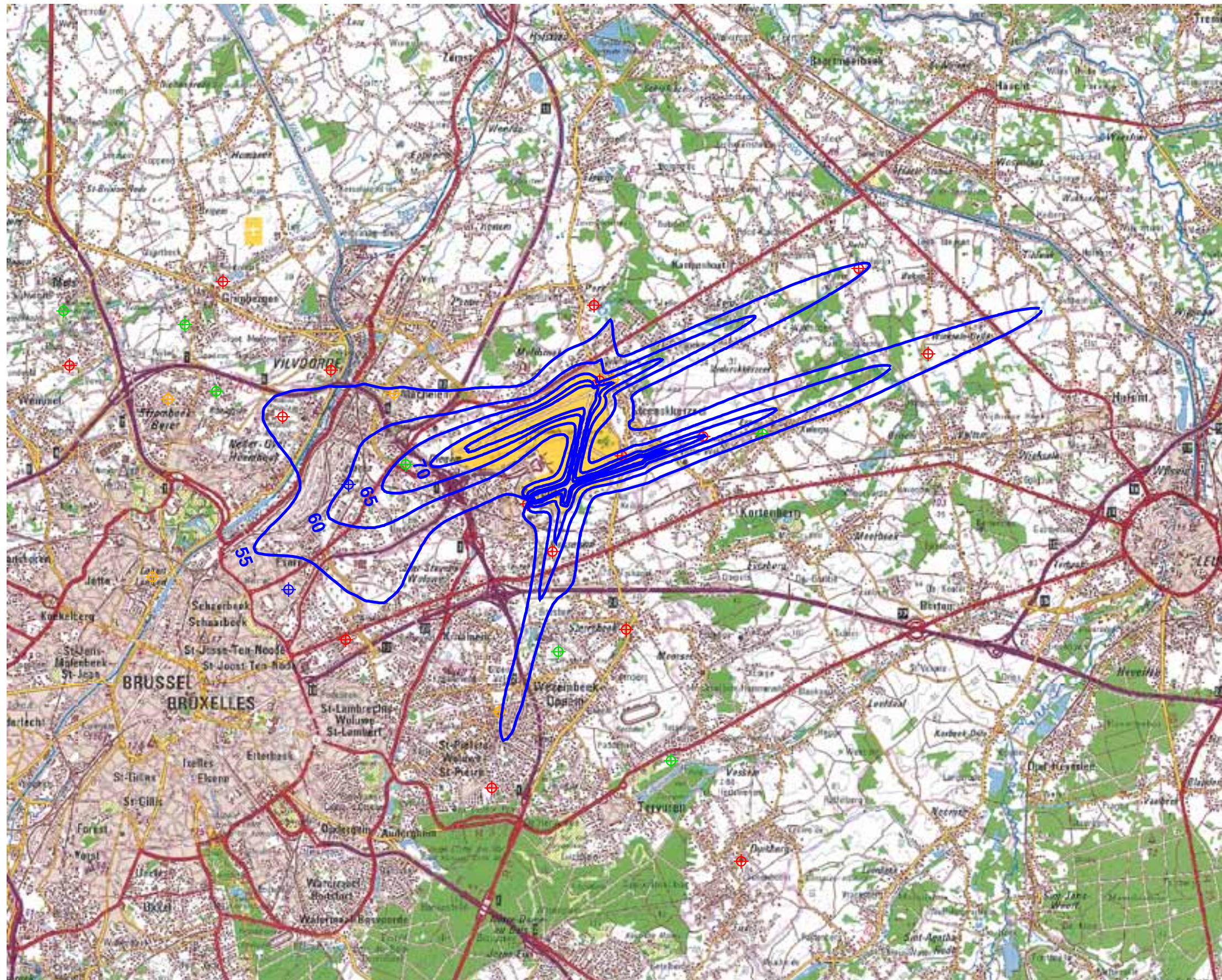





# L<sub>day</sub> - geluidscontouren voor 2005

nacht 23.00u - 07.00u

L<sub>day</sub> - geluidscontouren  
rond de luchthaven  
Brussel - Nationaal  
op een topografische kaart



## Legende

 L<sub>day</sub> - geluidscontouren  
van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A)  
voor 2005

Meetposten

-  AMINAL
-  BIAC\_SM
-  BIAC\_V
-  BIM/IBGE

0 2000 4000 Meters



## Bronnen

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

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

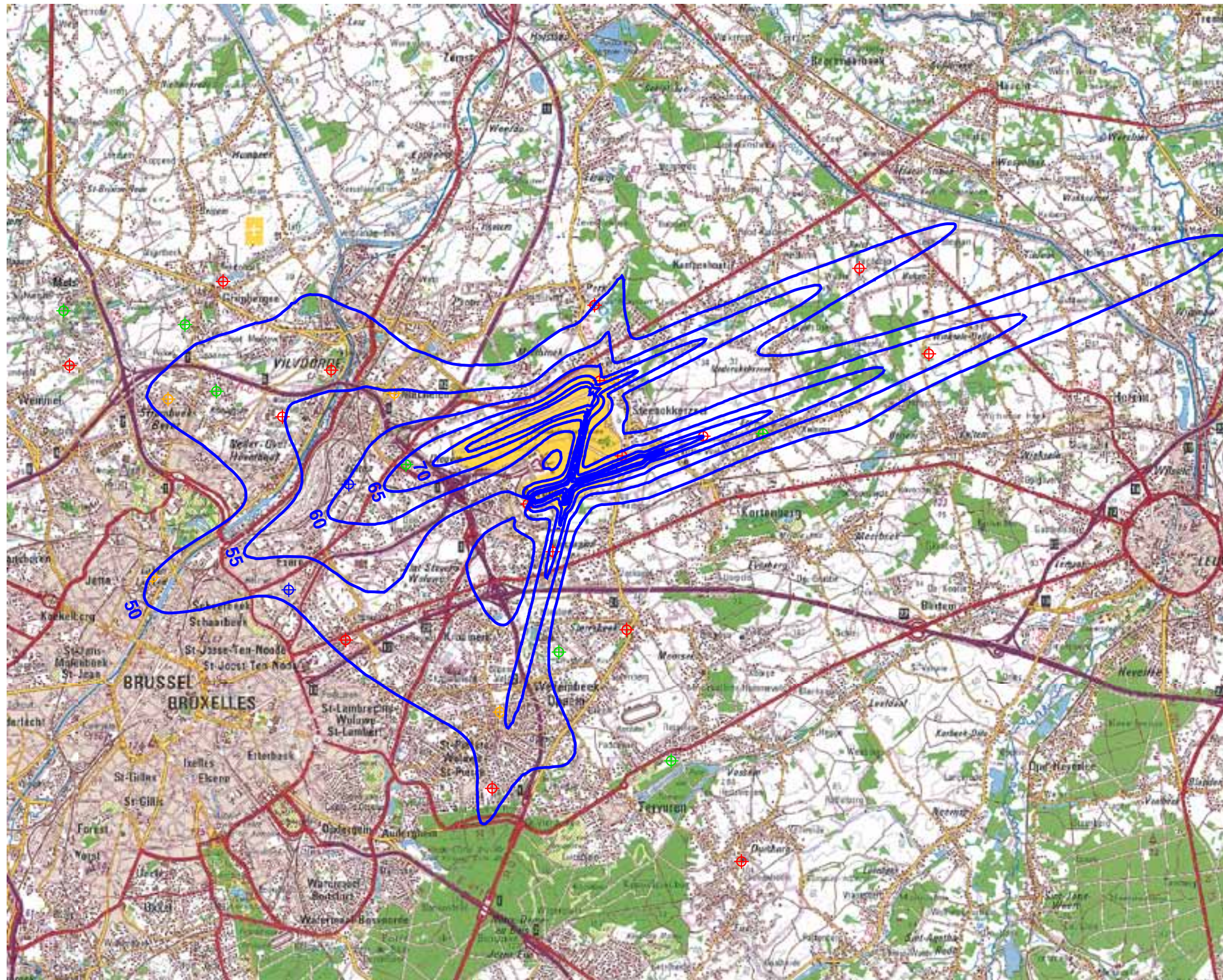
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# L<sub>evening</sub> - geluidscontouren voor 2005

avond 19.00u - 23.00u

L<sub>evening</sub> - geluidscontouren  
rond de luchthaven  
Brussel - Nationaal  
op een topografische kaart



## Legende

Levening- geluidscontouren  
van 50, 55, 60, 65, 70 en  
75 dB(A) voor 2005

Meetposten  
AMINAL  
BIAC\_SM  
BIAC\_V  
BIM/IBGE

0 2000 4000 Meters



## Bronnen

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

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

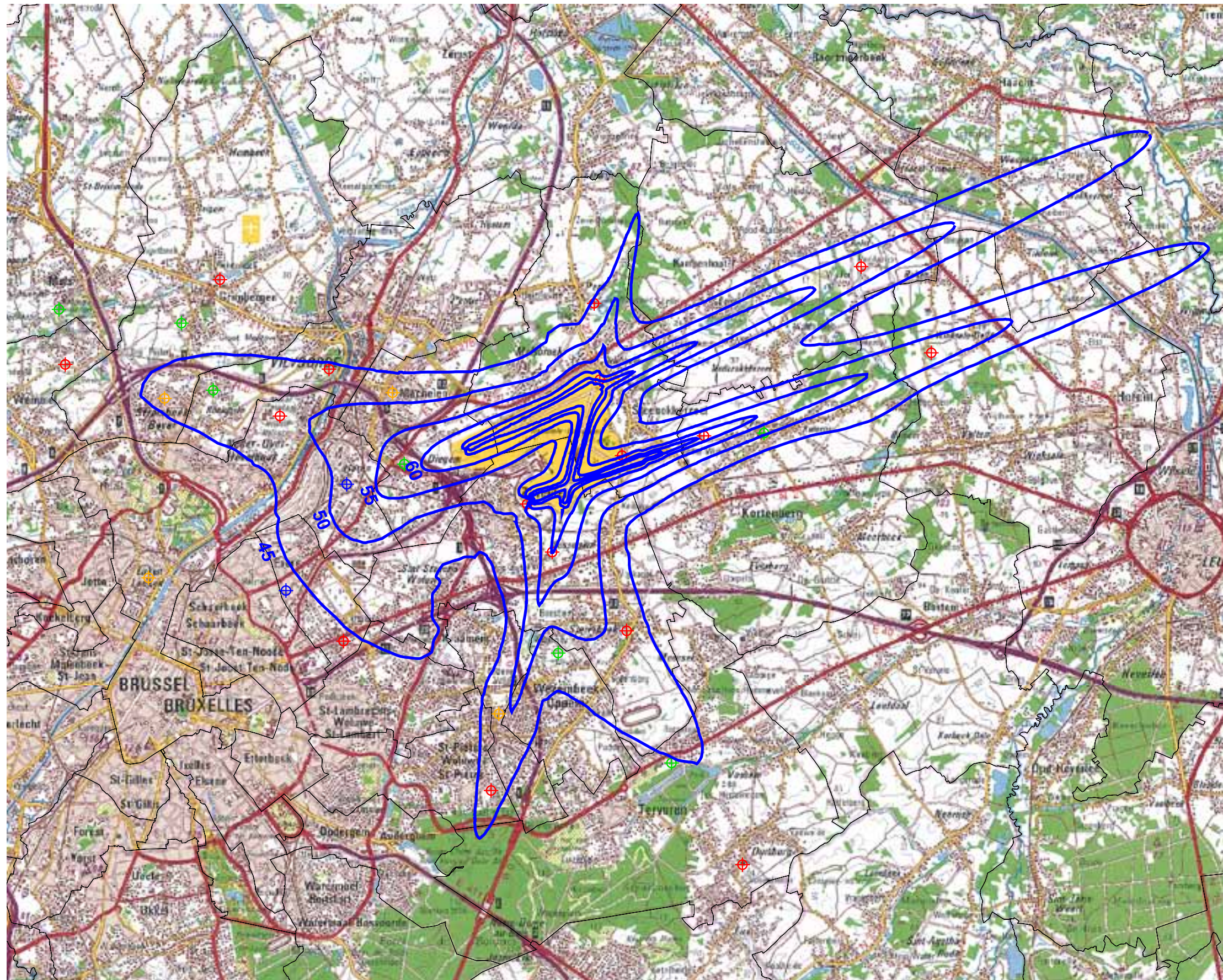
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)




# L<sub>night</sub> - geluidscontouren voor 2005

nacht 23.00u - 07.00u

L<sub>night</sub> - geluidscontouren  
rond de luchthaven  
Brussel - Nationaal  
op een topografische kaart



## Legende

 L<sub>night</sub> - geluidscontouren van 45, 50, 55, 60, 65 en 70 dB(A) voor 2005

Meetposten

-  AMINAL
-  BIAC\_SM
-  BIAC\_V
-  BIM/IBGE

0 2000 4000 Meters



## Bronnen

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

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

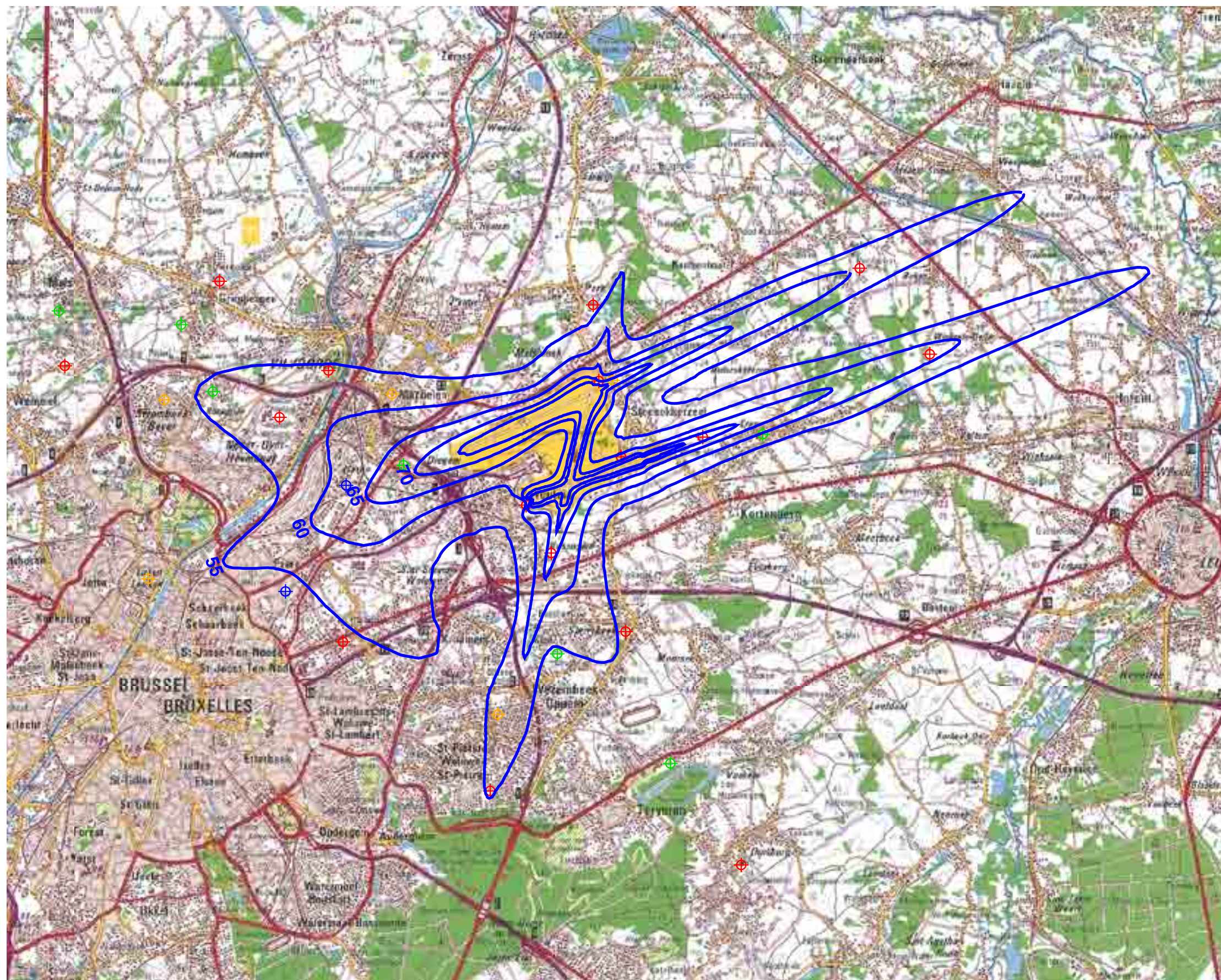
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)




# L<sub>DEN</sub> - geluidscontouren voor 2005

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

L<sub>DEN</sub> - geluidscontouren  
rond de luchthaven  
Brussel - Nationaal  
op een topografische kaart



### Legende

 L<sub>DEN</sub> - geluidscontouren  
van 55, 60, 65, 70, 75 dB(A)  
voor 2005

Meetposten

-  AMINAL
-  BIAC\_SM
-  BIAC\_V
-  BIM/IBGE

0 2000 4000 Meters



### Bronnen

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

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

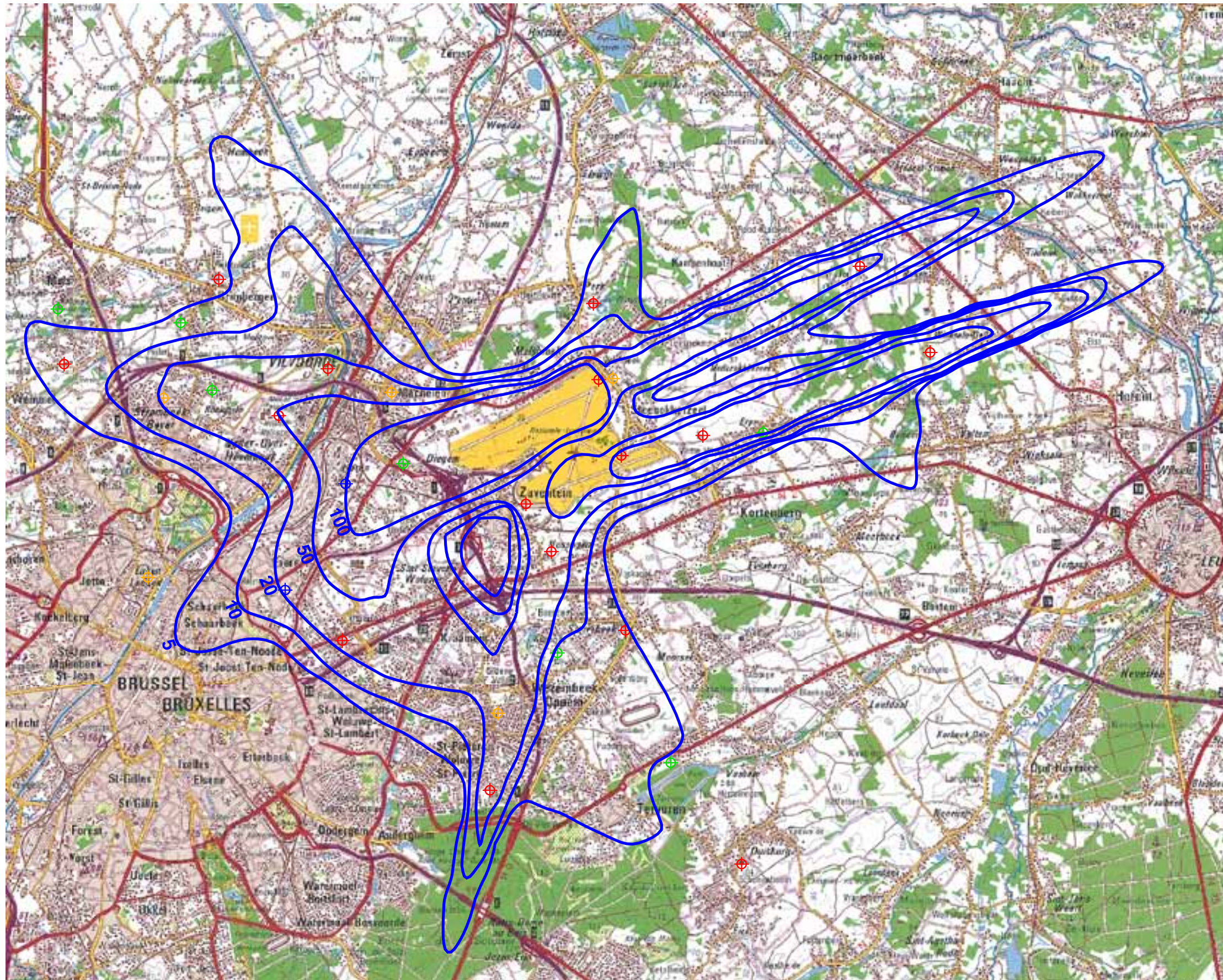
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)




# Freq.70,dag - geluidscontouren voor 2005

dag 07.00u - 23.00u

Freq.70,dag - geluidscontouren  
rond de luchthaven  
Brussel - Nationaal  
op een topografische kaart



## Legende

 Freq.70,dag - geluidscontouren van 5x, 10x, 20x, 50x en 100x voor 2005

Meetposten

-  AMINAL
-  BIAC\_SM
-  BIAC\_V
-  BIM/IBGE

0 2000 4000 Meters



## Bronnen

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

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

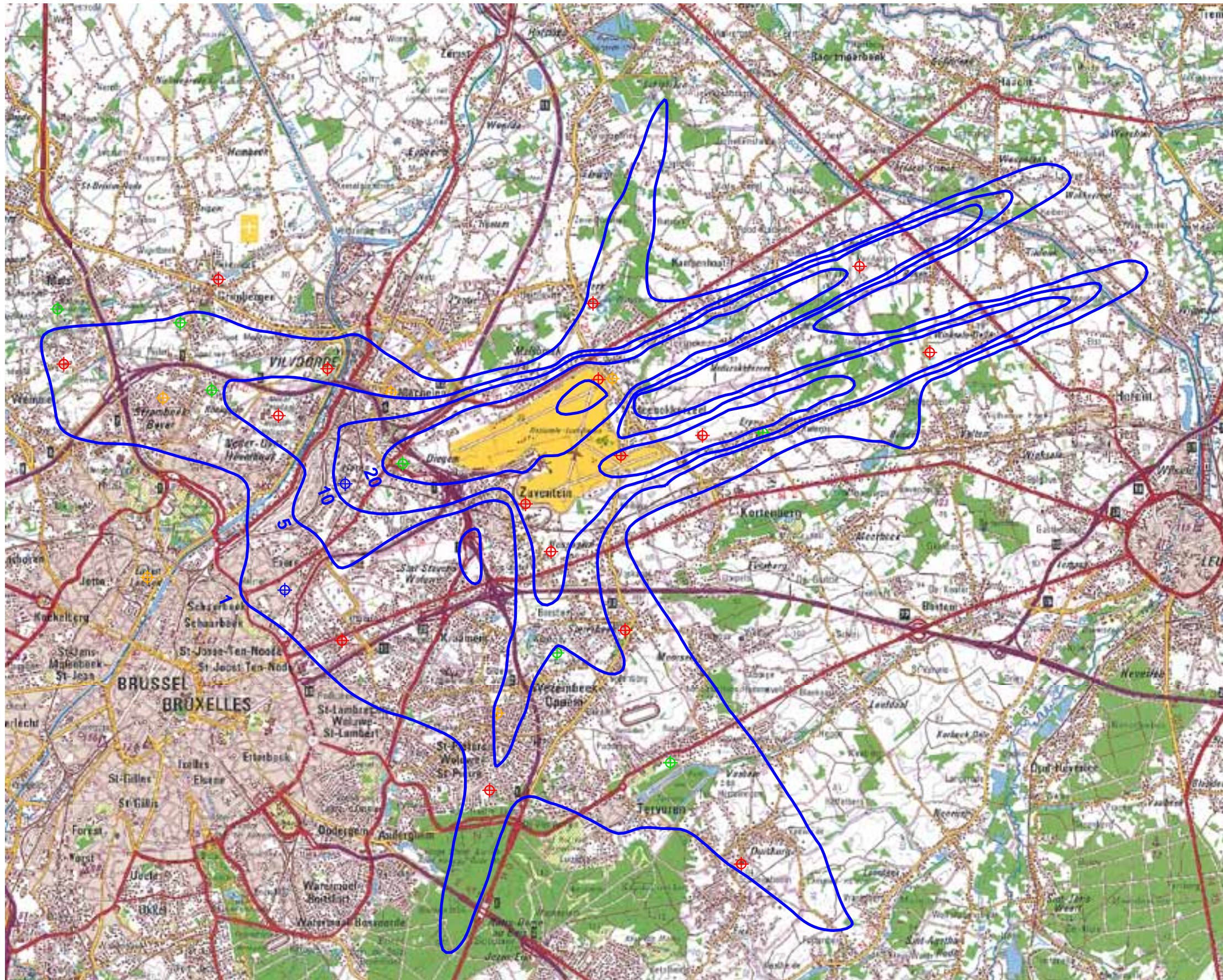
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)









# Freq.70,nacht - geluidscontouren voor 2005

## nacht 23.00u - 07.00u

Freq.70,nacht - geluidscontouren  
rond de luchthaven  
Brussel - Nationaal  
op een topografische kaart



### Legende

-  Freq.70,nacht - geluidscontouren van 1x, 5x, 10x, 20x en 50x voor 2005
-  Meetposten
-  AMINAL
-  BIAC\_SM
-  BIAC\_V
-  BIM/IBGE



### Bronnen

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

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

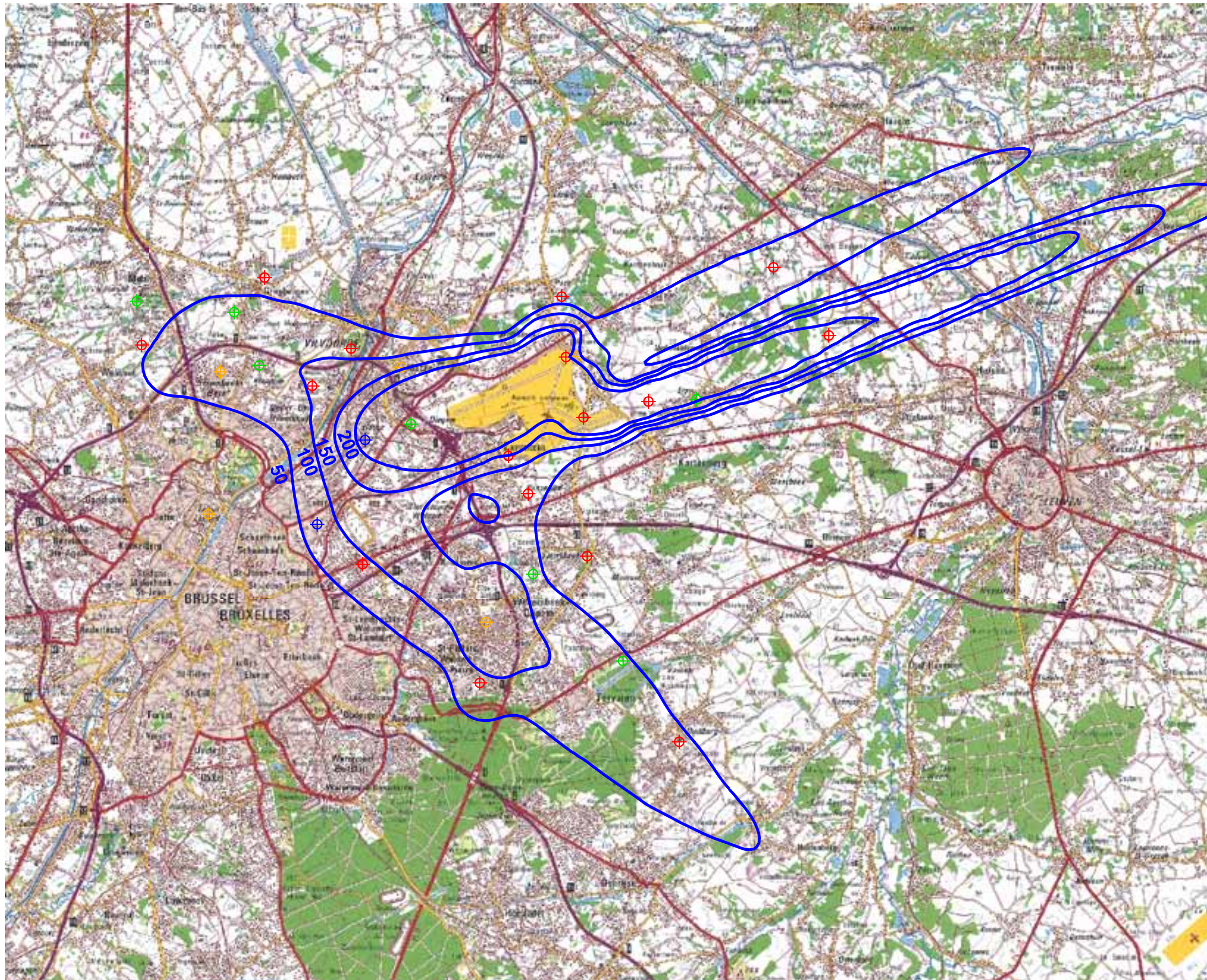
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)




# Freq.60,dag - geluidscontouren voor 2005

dag 07.00u - 23.00u

Freq.60,dag - geluidscontouren  
rond de luchthaven  
Brussel - Nationaal  
op een topografische kaart

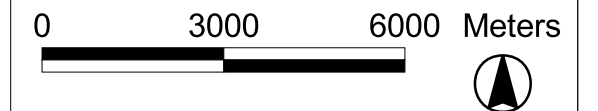


## Legende

 Freq.60,dag - geluidscontouren  
van 50x, 100x, 150x en 200x  
voor 2005

Meetposten

-  AMINAL
-  BIAC\_SM
-  BIAC\_V
-  BIM/IBGE



## Bronnen

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

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

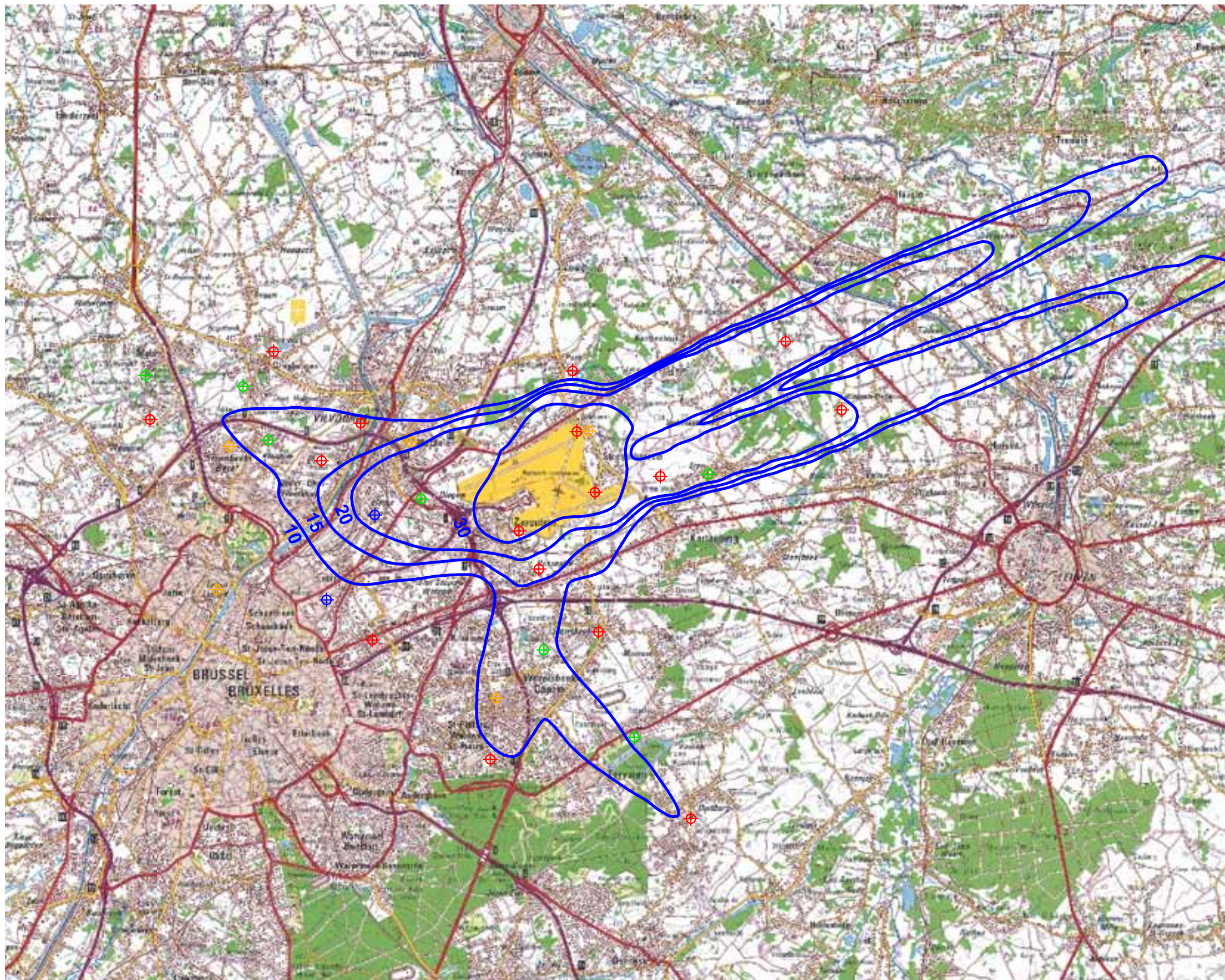
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)









# Freq.60,nacht - geluidscontouren voor 2005

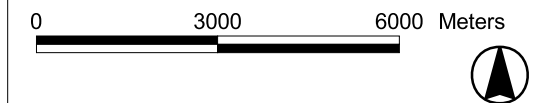
## nacht 23.00u - 07.00u

Freq.60,nacht - geluidscontouren  
rond de luchthaven  
Brussel - Nationaal  
op een topografische kaart



### Legende

-  Freq.60,nacht - geluidscontouren van 10x, 15x, 20x en 30x voor 2005
-  Meetposten
-  AMINAL
-  BIAC\_SM
-  BIAC\_V
-  BIM/IBGE



### Bronnen

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

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

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





## Bijlage 7 Geluidscontouren voor 2005 op een bevolkingskaart

$L_{Aeq,dag}$  – geluidscontouren voor 2005, achtergrond bevolkingskaart 2003

$L_{Aeq,nacht}$  – geluidscontouren voor 2005 achtergrond bevolkingskaart 2003

$L_{DN}$  – geluidscontouren voor 2005 achtergrond bevolkingskaart 2003

$L_{day}$  – geluidscontouren voor 2005 achtergrond bevolkingskaart 2003

$L_{evening}$  – geluidscontouren voor 2005 achtergrond bevolkingskaart 2003

$L_{night}$  – geluidscontouren voor 2005 achtergrond bevolkingskaart 2003

$L_{den(19-23-07h)}$  – geluidscontouren voor 2005 achtergrond bevolkingskaart 2003

Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2005, achtergrond achtergrond bevolkingskaart 2003

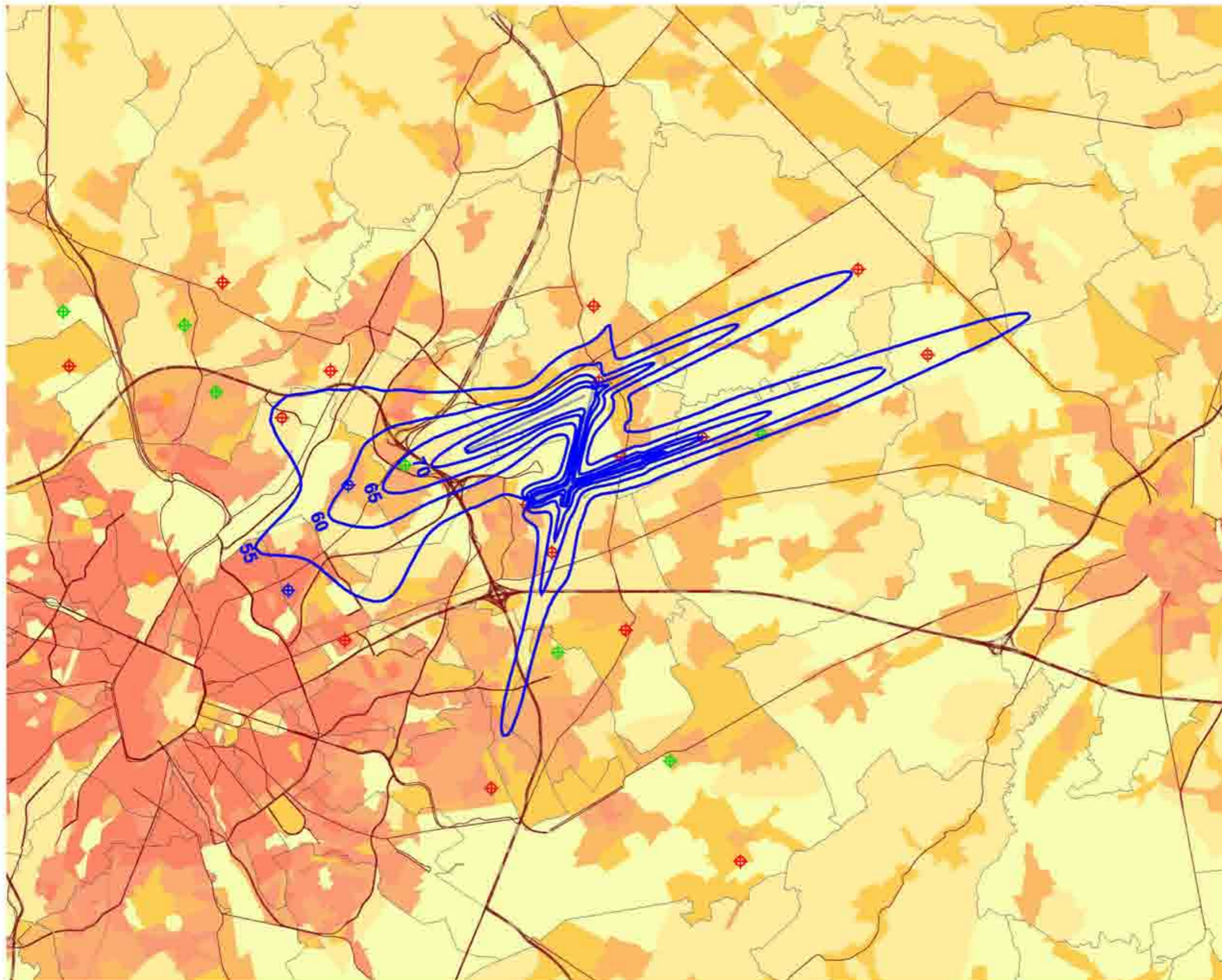
Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2005, achtergrond achtergrond bevolkingskaart 2003

Freq.60,dag – geluidscontouren voor 2005, achtergrond achtergrond bevolkingskaart 2003

Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2005, achtergrond achtergrond bevolkingskaart 2003

# $L_{Aeq,dag}$ - geluidsc contouren voor 2005

$L_{Aeq,dag}$  - geluidsc contouren  
 rond de luchthaven  
 Brussel - Nationaal  
 op een bevolkingskaart



## Legende

$L_{Aeq,dag}$  - geluidsc contouren  
 van 55, 60, 65, 70, 75 dB(A)  
 voor 2005

### Meetposten

- ◆ AMINAL
- ◆ BIAC\_SM
- ◆ BIAC\_V
- ◆ BIM/IBGE

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2003  
 [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 (2003)

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

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

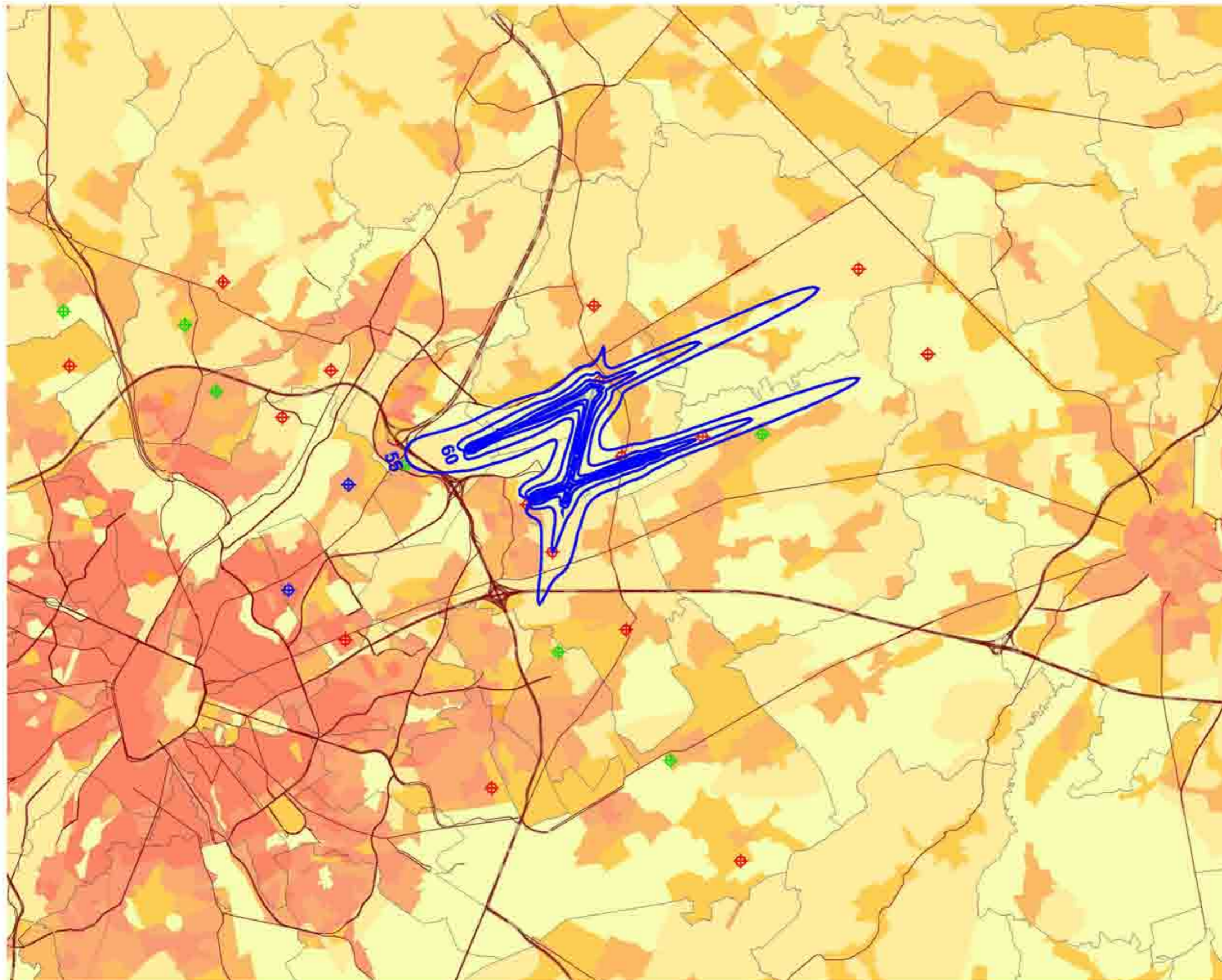
Wegenpatroon :  
 Streetmap - Teleatlas

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



# $L_{Aeq,nacht}$ - geluidscontouren voor 2005

$L_{Aeq,nacht}$  - geluidscontouren  
rond de luchthaven  
Brussel - Nationaal  
op een bevolkingskaart



## Legende

$L_{Aeq,nacht}$  - geluidscontouren  
van 55, 60, 65, 70, 75 dB(A)  
voor 2005

### Meetposten

- AMINAL
- BIAC\_SM
- BIAC\_V
- BIM/IBGE

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2003  
[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 2 4 Kilometers



## Bronnen

Bevolkingsgegevens :  
Nationaal Instituut voor de  
Statistiek (2003)

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

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

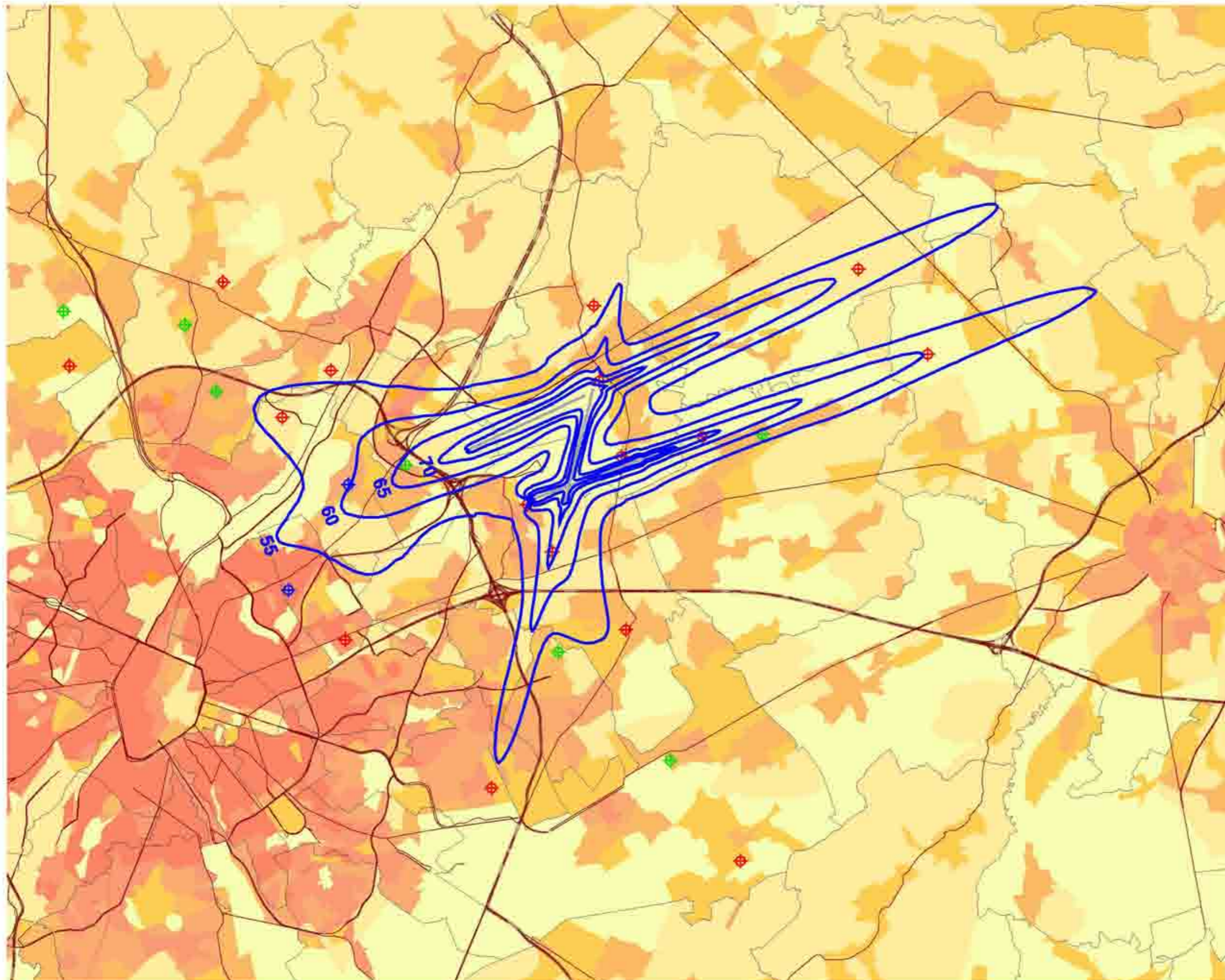
Wegenpatroon :  
Streetmap - Teleatlas

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



# L<sub>DN</sub> - geluidscontouren voor 2005

L<sub>DN</sub> - geluidscontouren  
rond de luchthaven  
Brussel - Nationaal  
op een bevolkingskaart



## Legende

L<sub>DN</sub> - geluidscontouren  
van 55, 60, 65, 70, 75 dB(A)  
voor 2005

### Meetposten

- AMINAL
- BIAC\_SM
- BIAC\_V
- BIM/IBGE

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2003  
[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 2 4 Kilometers



## Bronnen

Bevolkingsgegevens :  
Nationaal Instituut voor de  
Statistiek (2003)

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

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

Wegenpatroon :  
Streetmap - Teleatlas

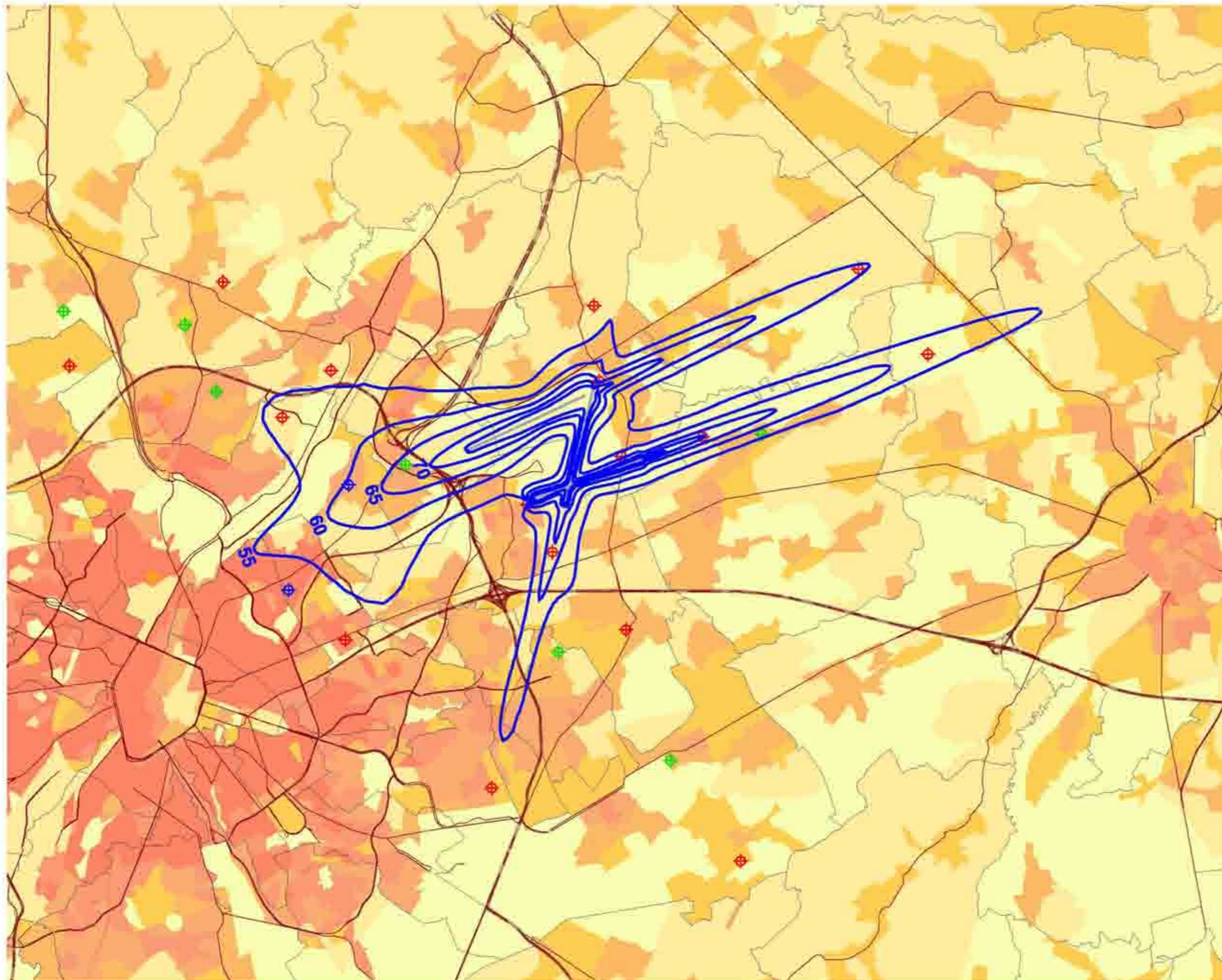
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# L<sub>day</sub> - geluidscontouren voor 2005

dag 07.00u - 19.00u

L<sub>day</sub> - geluidscontouren  
rond de luchthaven  
Brussel - Nationaal  
op een bevolkingskaart



## Legende

L<sub>day</sub> - geluidscontouren  
van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A)  
voor 2005

### Meetposten

- AMINAL
- BIAC\_SM
- BIAC\_V
- BIM/IBGE

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2003  
[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 (2003)

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

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

Wegenpatroon :  
Streetmap - Teleatlas

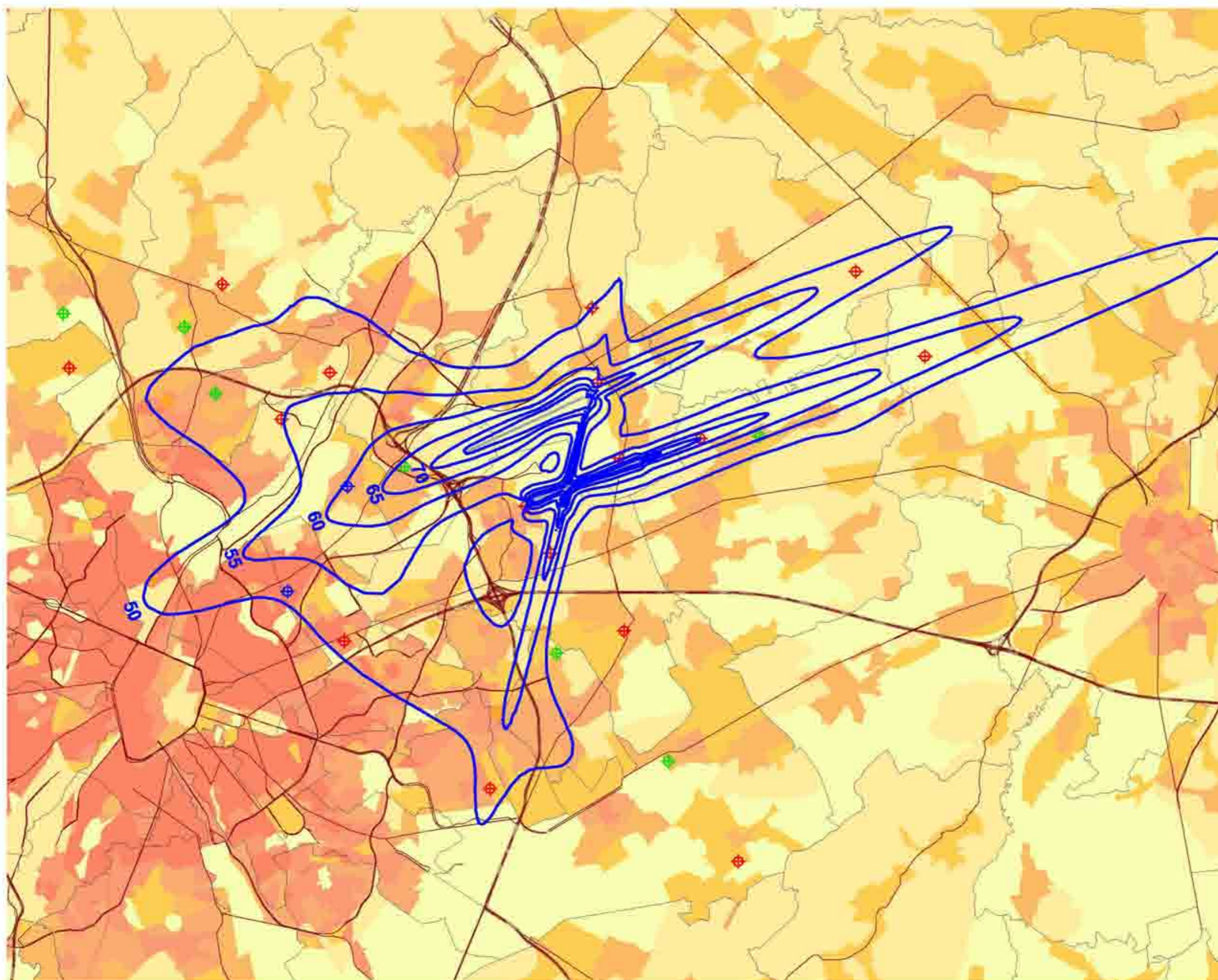
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)




# L<sub>evening</sub> - geluidscontouren voor 2005

avond 19.00u - 23.00u

L<sub>evening</sub> - geluidscontouren  
rond de luchthaven  
Brussel - Nationaal  
op een bevolkingskaart




## Legende








 L<sub>evening</sub> - geluidscontouren van 50, 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor 2005

### Meetposten

-  AMINAL
-  BIAC\_SM
-  BIAC\_V
-  BIM/IBGE

 Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2003  
[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 (2003)

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

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

Wegenpatroon :  
Streetmap - Teleatlas

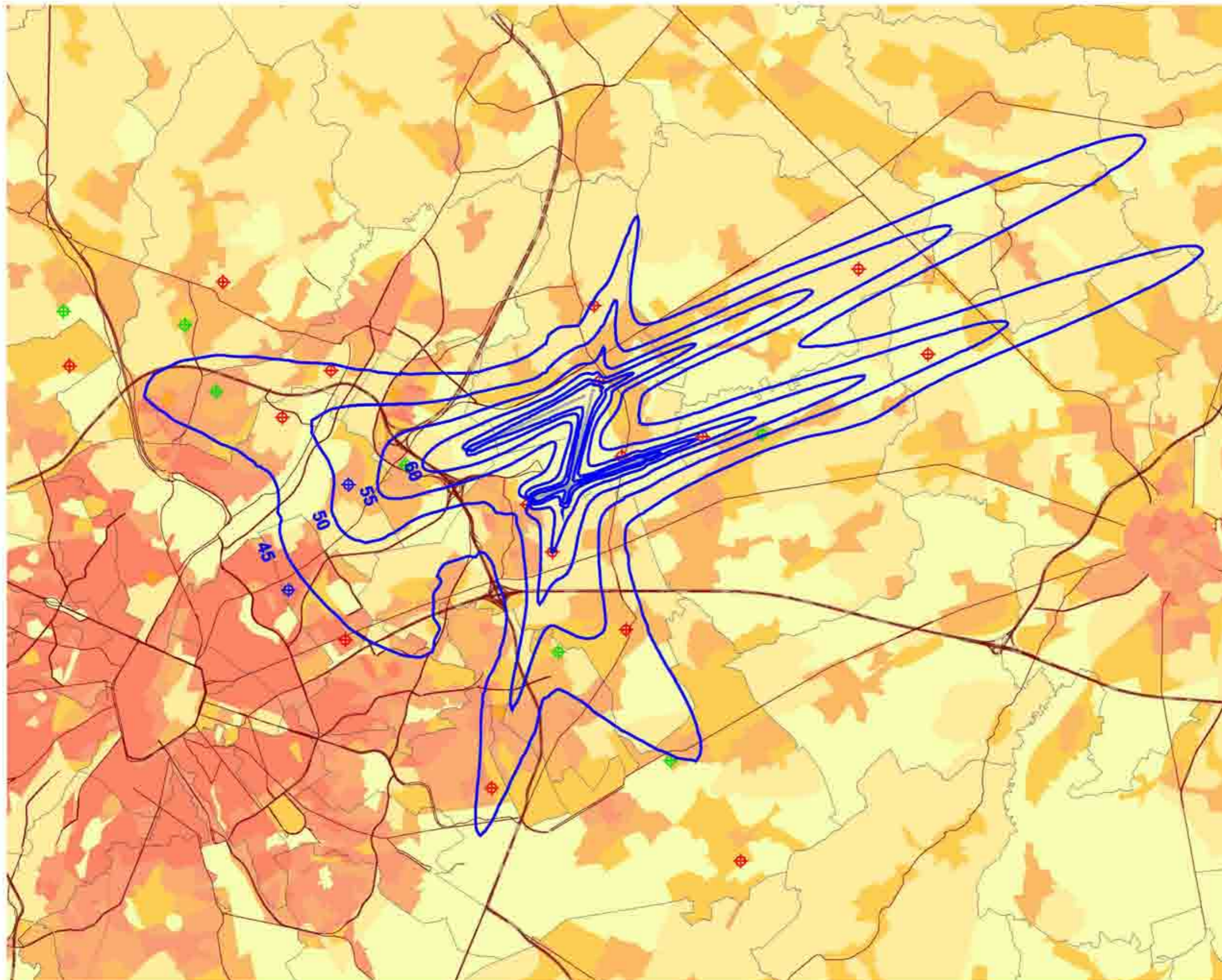
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# $L_{night}$ - geluidscontouren voor 2005

nacht 23.00u - 07.00u

$L_{night}$  - geluidscontouren  
rond de luchthaven  
Brussel - Nationaal  
op een bevolkingskaart



## Legende

$L_{night}$  - geluidscontouren  
van 45, 50, 55, 60, 65 en  
70 dB(A) voor 2005

### Meetposten

- AMINAL
- BIAC\_SM
- BIAC\_V
- BIM/IBGE

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2003  
[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 2 4 Kilometers



## Bronnen

Bevolkingsgegevens :  
Nationaal Instituut voor de  
Statistiek (2003)

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

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

Wegenpatroon :  
Streetmap - Teleatlas

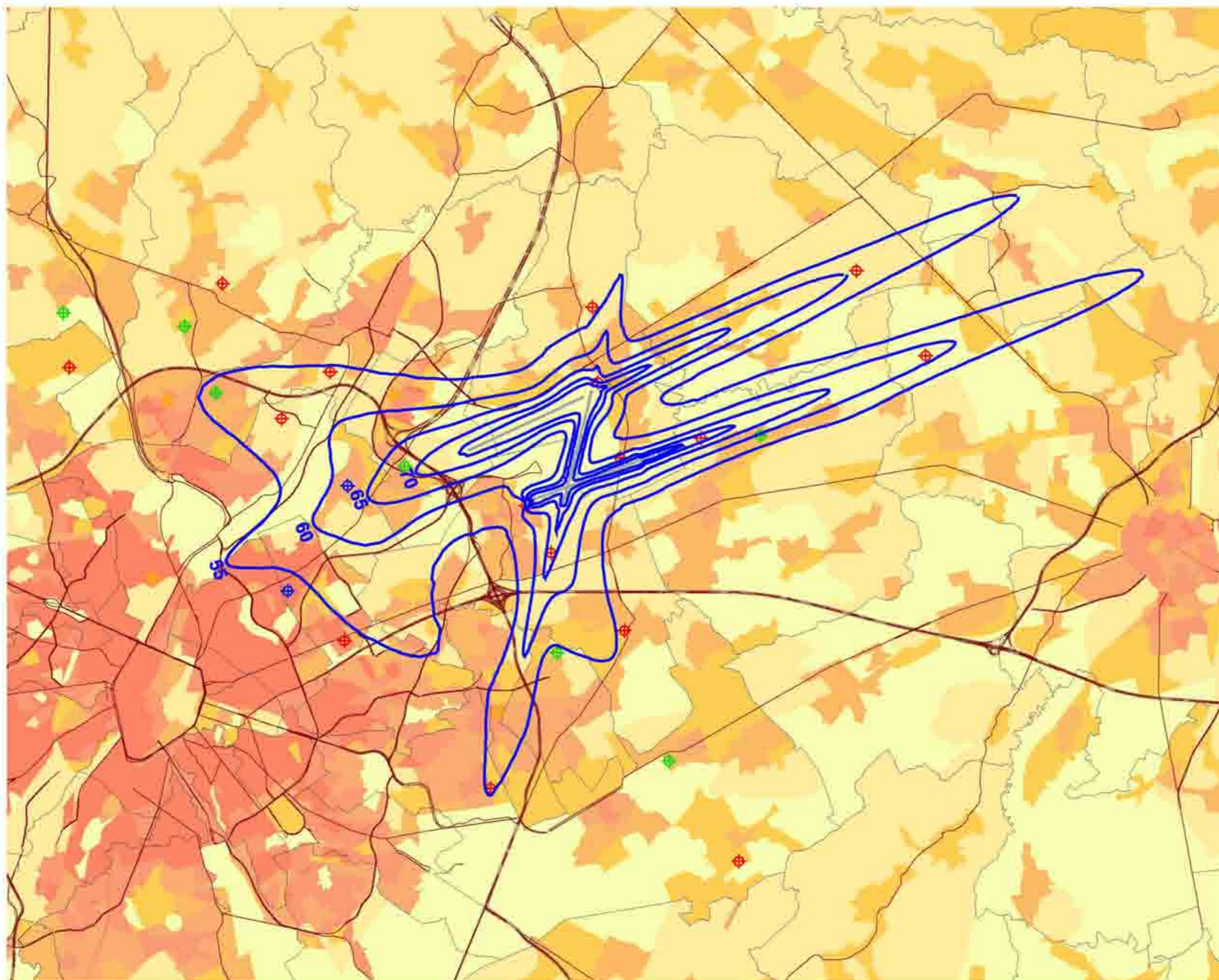
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# L<sub>DEN</sub> - geluidscontouren voor 2005

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

L<sub>DEN</sub> - geluidscontouren  
rond de luchthaven  
Brussel - Nationaal  
op een bevolkingskaart




## Legende








 L<sub>DEN</sub> - geluidscontouren  
van 55, 60, 65, 70, 75 dB(A)  
voor 2005

### Meetposten

-  AMINAL
-  BIAC\_SM
-  BIAC\_V
-  BIM/IBGE

 Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2003  
[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 2 4 Kilometers



## Bronnen

Bevolkingsgegevens :  
Nationaal Instituut voor de  
Statistiek (2003)

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

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

Wegenpatroon :  
Streetmap - Teleatlas

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

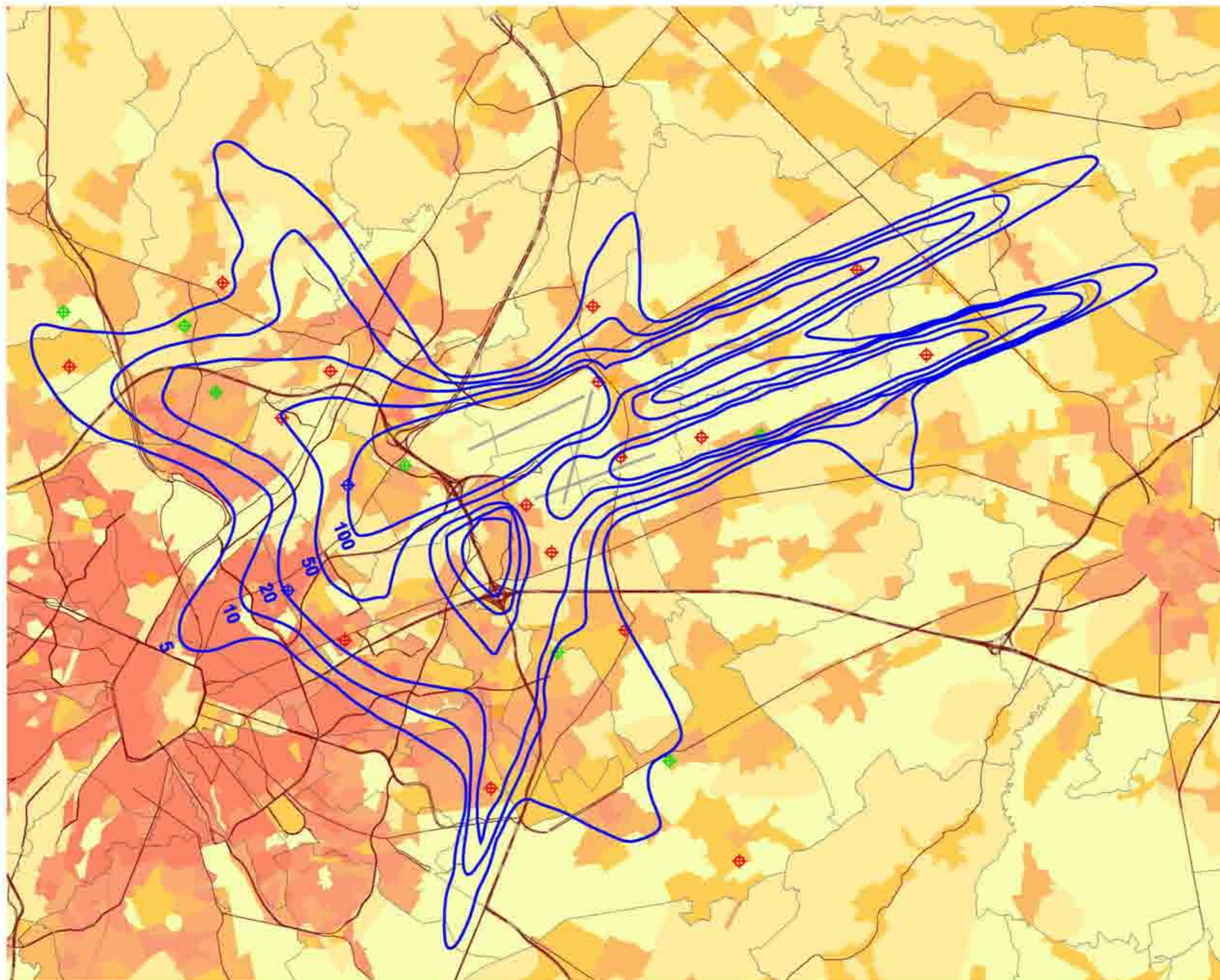




# Freq.70,dag - geluidsc contouren voor 2005

## dag 07.00u - 23.00u

Freq.70,dag - geluidsc contouren  
rond de luchthaven  
Brussel - Nationaal  
op een beolkingskaart



### Legende

Freq.70,dag - geluidsc contouren  
van 5x, 10x, 20x, 50x en 100x  
voor 2005

### Meetposten

- AMINAL
- BIAC\_SM
- BIAC\_V
- BIM/IBGE

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2003  
[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 2 4 Kilometers



### Bronnen

Bevolkingsgegevens :  
Nationaal Instituut voor de  
Statistiek (2003)

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

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

Wegenpatroon :  
Streetmap - Teleatlas

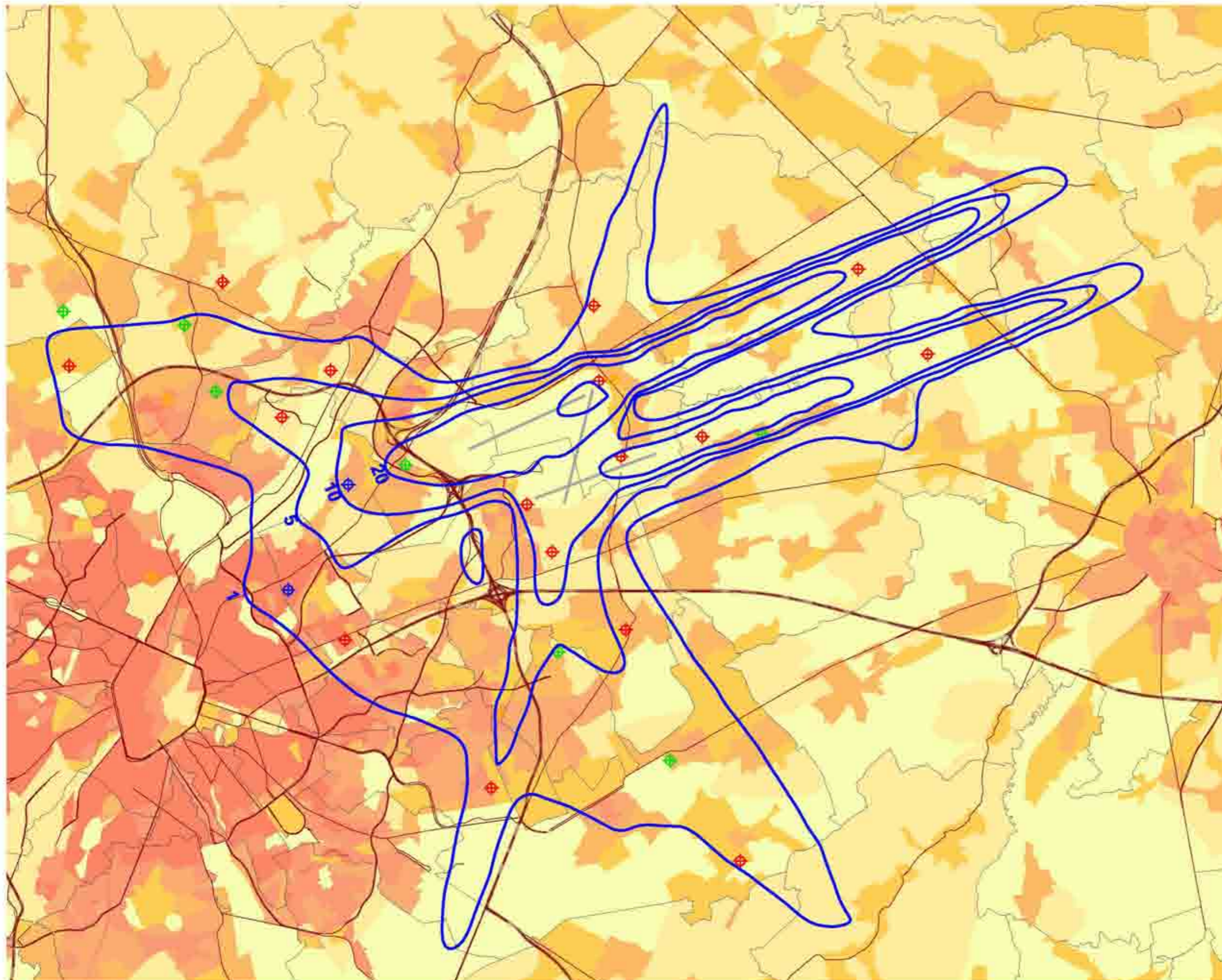
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)




# Freq.70,nacht - geluidscontouren voor 2005

nacht 23.00u - 07.00u

Freq.70,nacht - geluidscontouren  
rond de luchthaven  
Brussel - Nationaal  
op een bevolkingskaart




## Legende








 Freq.70,nacht - geluidscontouren  
van 1x, 5x, 10x, 20x en 50x  
voor 2005

### Meetposten

-  AMINAL
-  BIAC\_SM
-  BIAC\_V
-  BIM/IBGE

 Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2003  
[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 2 4 Kilometers



## Bronnen

Bevolkingsgegevens :  
Nationaal Instituut voor de  
Statistiek (2003)

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

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

Wegenpatroon :  
Streetmap - Teleatlas

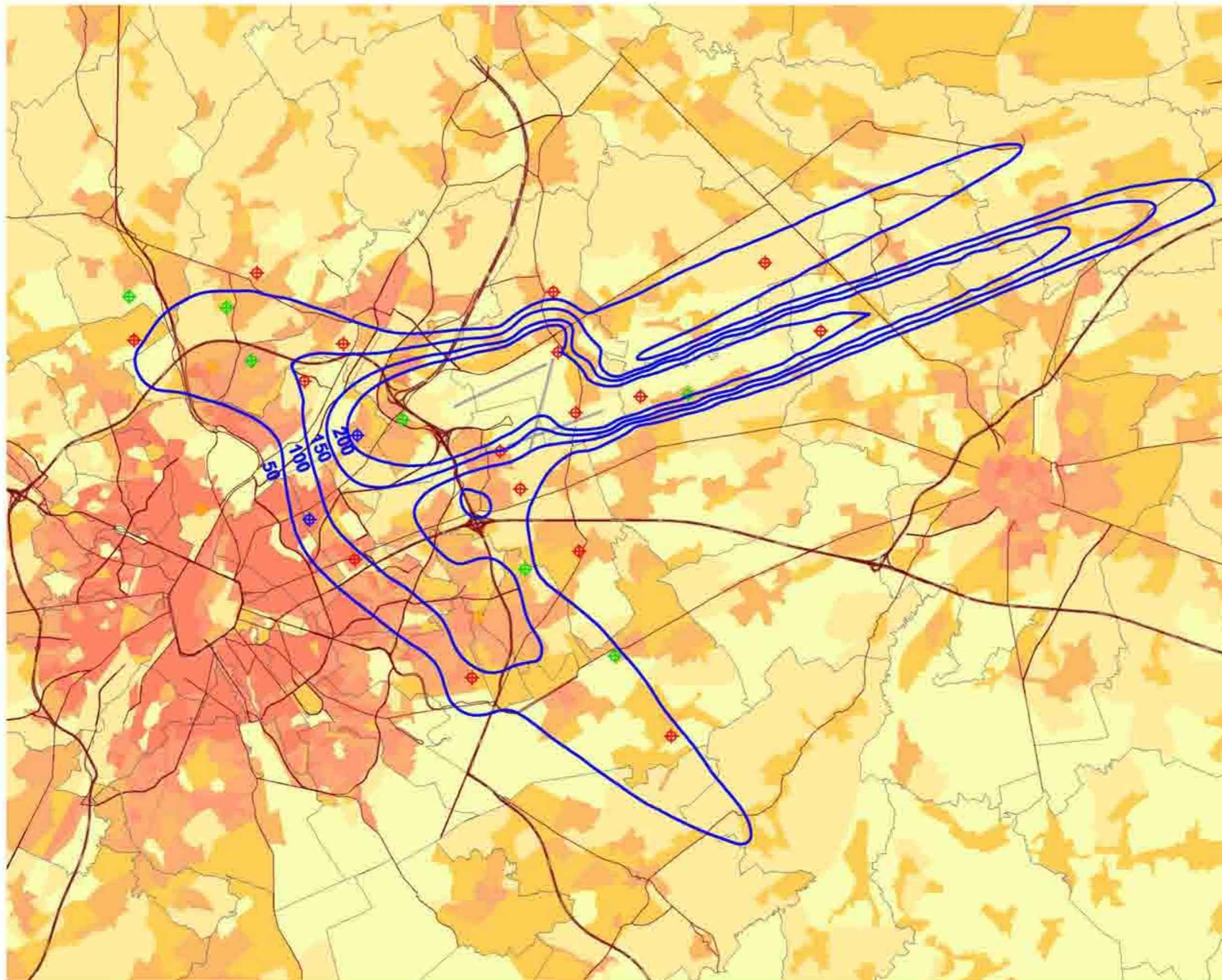
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# Freq.60,dag - geluidsc contouren voor 2005

EU : dag 19.00u - 23.00u

Freq.60,dag - geluidsc contouren  
rond de luchthaven  
Brussel - Nationaal  
op een bevolkingskaart



## Legende

Freq.60,dag- geluidsc contouren  
van 50x, 100x, 150x en  
200x voor 2005

### Meetposten

- AMINAL
- BIAC\_SM
- BIAC\_V
- BIM/IBGE

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2003  
[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 (2003)

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

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

Wegenpatroon :  
Streetmap - Teleatlas

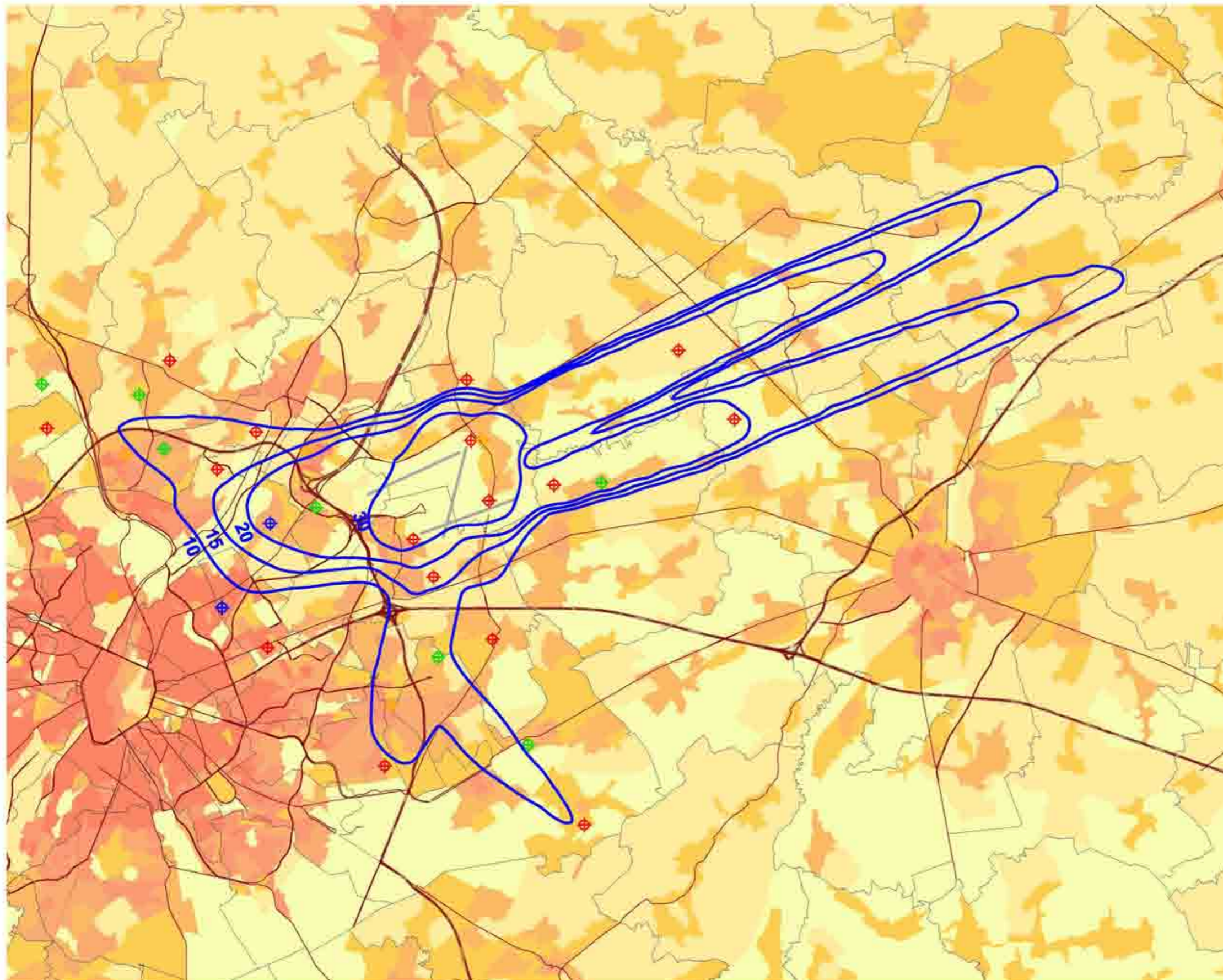
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# Freq.60,nacht - geluidscontouren voor 2005

## nacht 23.00u - 07.00u

Freq.60,nacht - geluidscontouren  
rond de luchthaven  
Brussel - Nationaal  
op een bevolkingskaart



### Legende

Freq.60,nacht - geluidscontouren van 10x, 15x, 20x en 30x voor 2005

### Meetposten

- AMINAL
- BIAC\_SM
- BIAC\_V
- BIM/IBGE

Grens fusiegemeente

### Bevolkingsdichtheid 2003 [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 (2003)

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

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

Wegenpatroon :  
Streetmap - Teleatlas

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



## Bijlage 8 Geluidscontourenkaarten, Evolutie 2004-2005

$L_{Aeq,dag}$  – geluidscontouren voor 2004 en 2005, achtergrond bevolkingskaart 2003

$L_{Aeq,nacht}$  – geluidscontouren voor 2004 en 2005, achtergrond bevolkingskaart 2003

$L_{DN}$  – geluidscontouren voor 2004 en 2005, achtergrond bevolkingskaart 2003

$L_{night}$  – geluidscontouren voor 2004 en 2005, achtergrond bevolkingskaart 2003

$L_{den(19-23-07h)}$  – geluidscontouren voor 2004 en 2005, achtergrond bevolkingskaart 2003

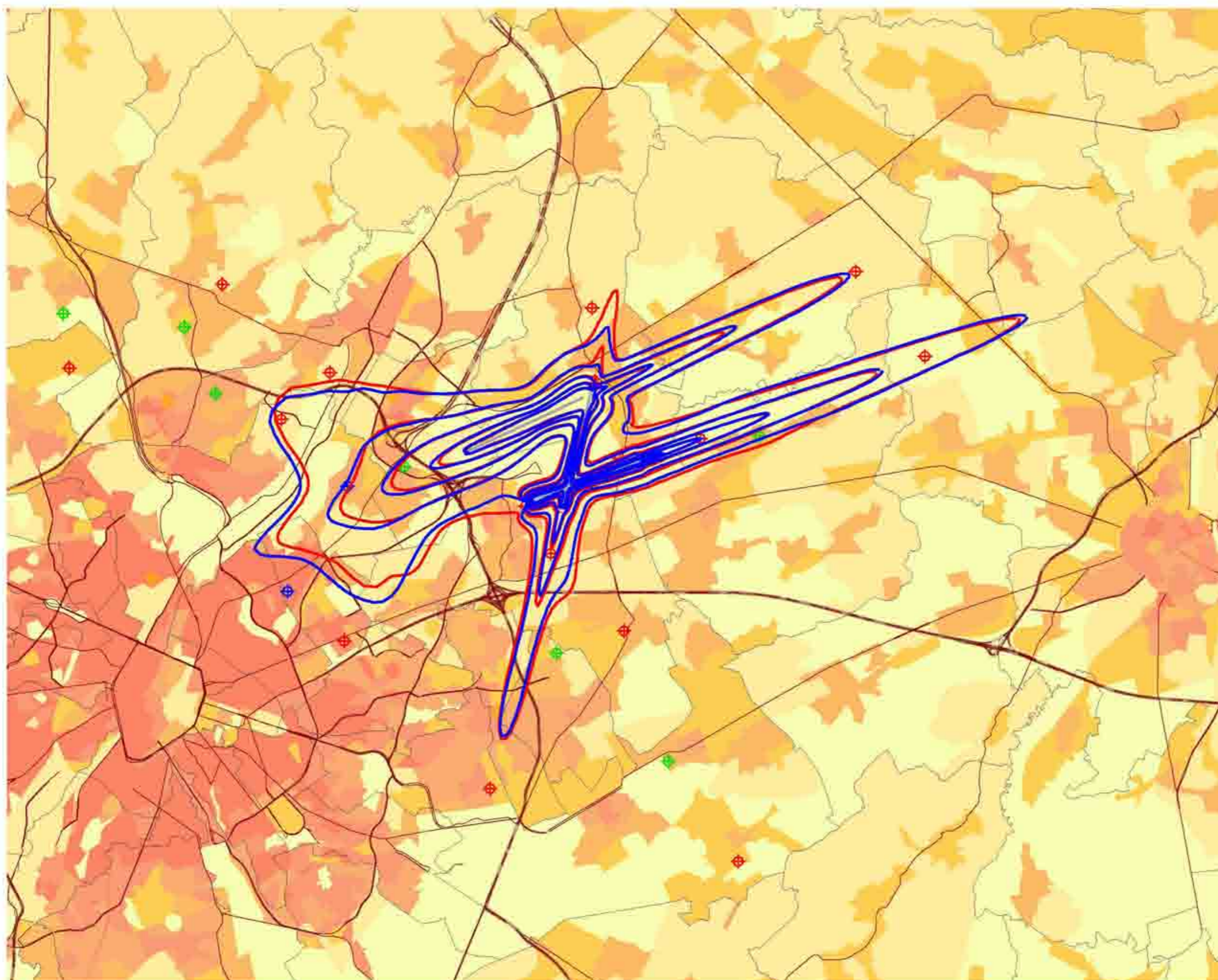
Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2004 en 2005, achtergrond bevolkingskaart 2003

Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2004 en 2005, achtergrond bevolkingskaart 2003

Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2004 en 2005, achtergrond bevolkingskaart 2003

# Evolutie van de $L_{Aeq,dag}$ - geluidsc contouren voor 2004 en 2005


$L_{Aeq,dag}$  - geluidsc contouren  
rond de luchthaven  
Brussel - Nationaal  
op een bevolkingskaart










## Legende

-   $L_{Aeq,dag}$  - geluidsc contouren van 55, 60, 65, 70, 75 dB(A) voor 2005
-   $L_{Aeq,dag}$  - geluidsc contouren van 55, 60, 65, 70, 75 dB(A) voor 2004

- Meetposten
-  AMINAL
  -  BIAC\_SM
  -  BIAC\_V
  -  BIM/IBGE

 Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2003  
[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 (2003)

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

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

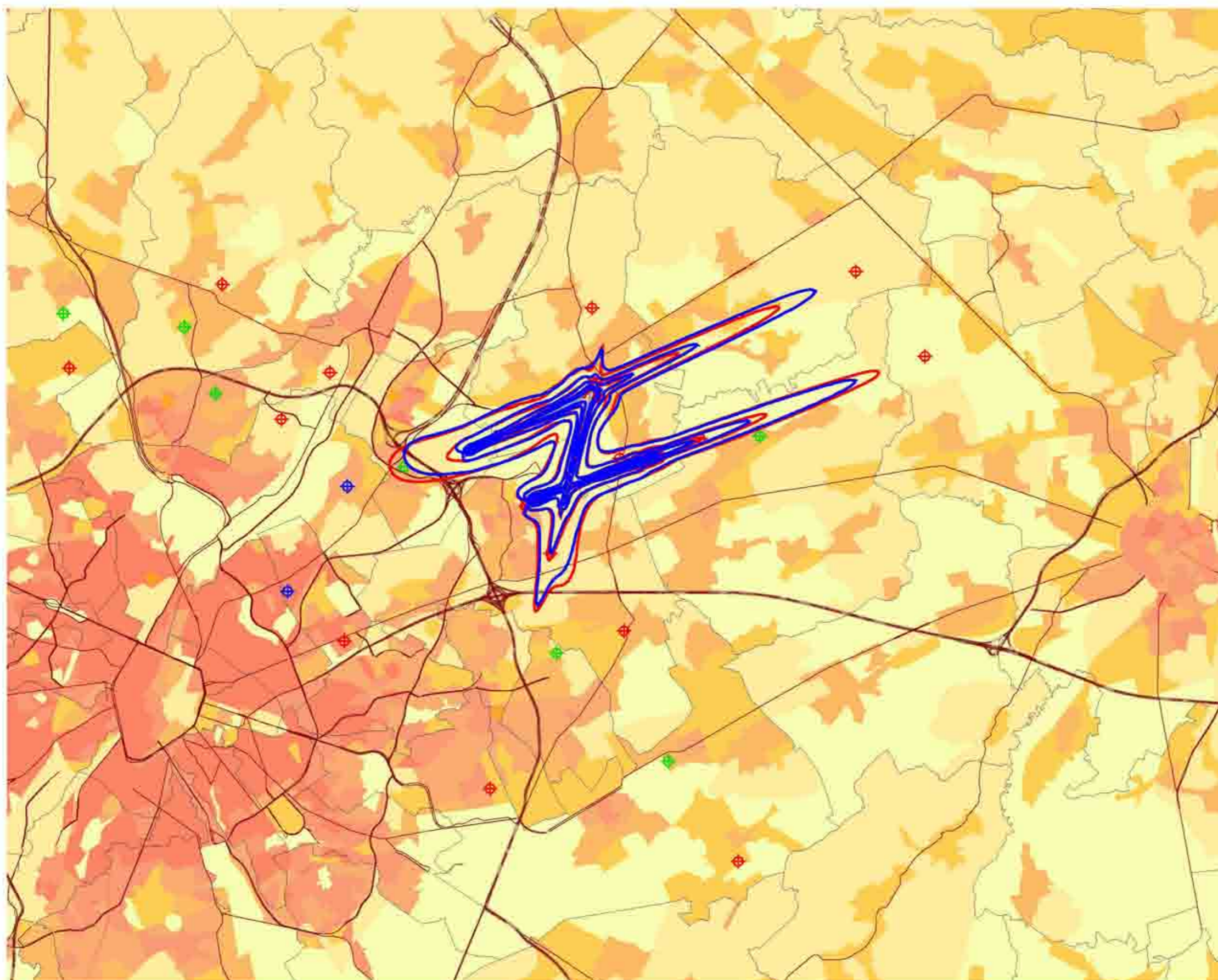
Wegenpatroon :  
Streetmap - Teleatlas

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



# Evolutie van de $L_{Aeq,nacht}$ - geluidscontouren voor 2004 en 2005


$L_{Aeq,nacht}$  - geluidscontouren  
 rond de luchthaven  
 Brussel - Nationaal  
 op een bevolkingskaart










## Legende

-   $L_{Aeq,nacht}$  - geluidscontouren van 55, 60, 65, 70, 75 dB(A) voor 2005
-   $L_{Aeq,nacht}$  - geluidscontouren van 55, 60, 65, 70, 75 dB(A) voor 2004

- Meetposten
-  AMINAL
  -  BIAC\_SM
  -  BIAC\_V
  -  BIM/IBGE

 Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2003  
 [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 (2003)

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

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

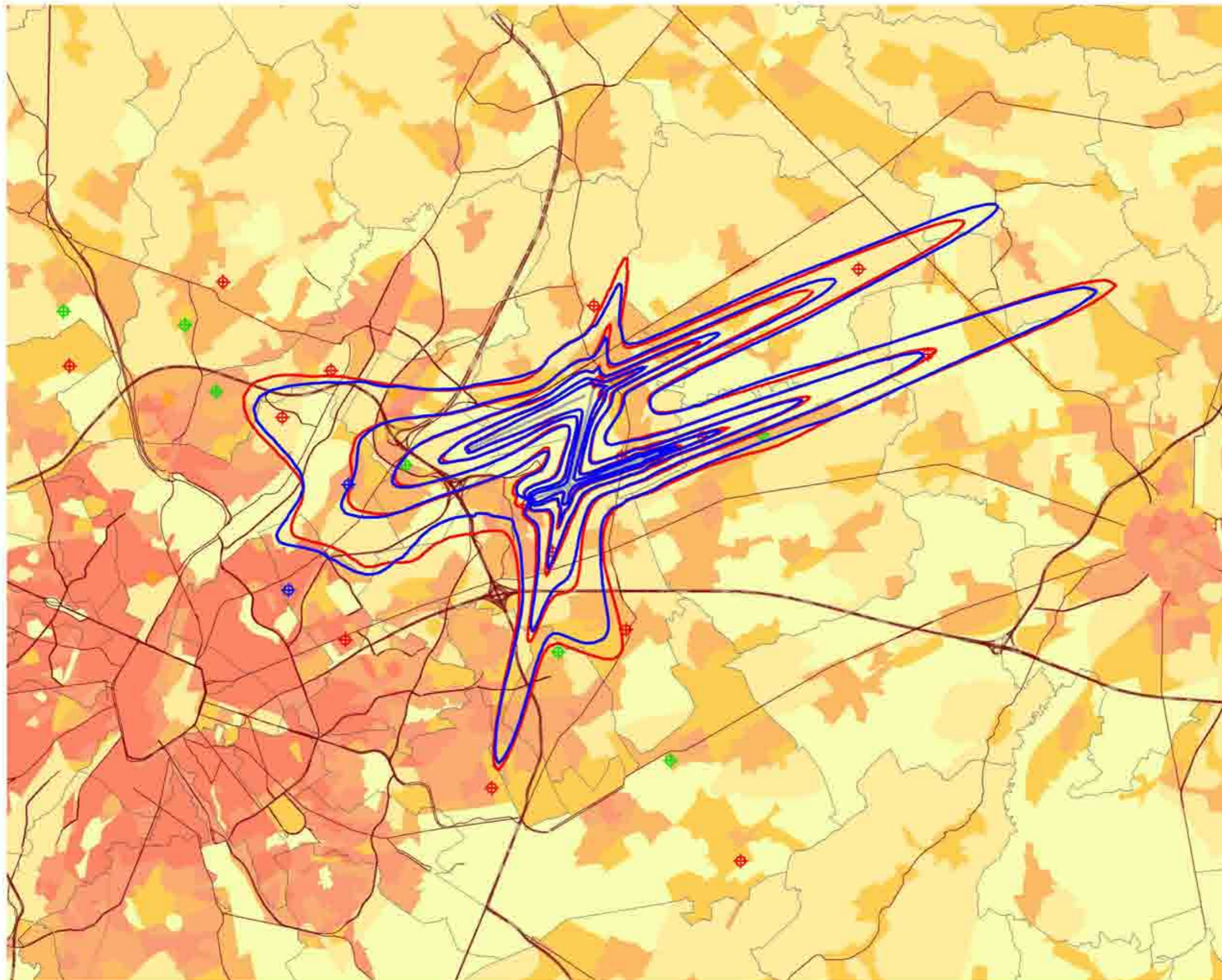
Wegenpatroon :  
 Streetmap - Teleatlas

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



# Evolutie van de $L_{DN}$ - geluidscontouren voor 2004 en 2005

$L_{DN}$  - geluidscontouren  
rond de luchthaven  
Brussel - Nationaal  
op een bevolkingskaart



## Legende

- $L_{DN}$  - geluidscontouren van 55, 60, 65, 70, 75 dB(A) voor 2005
- $L_{DN}$  - geluidscontouren van 55, 60, 65, 70, 75 dB(A) voor 2004

- Meetposten
- AMINAL
  - BIAC\_SM
  - BIAC\_V
  - BIM/IBGE

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2003  
[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 (2003)

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

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

Wegenpatroon :  
Streetmap - Teleatlas

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

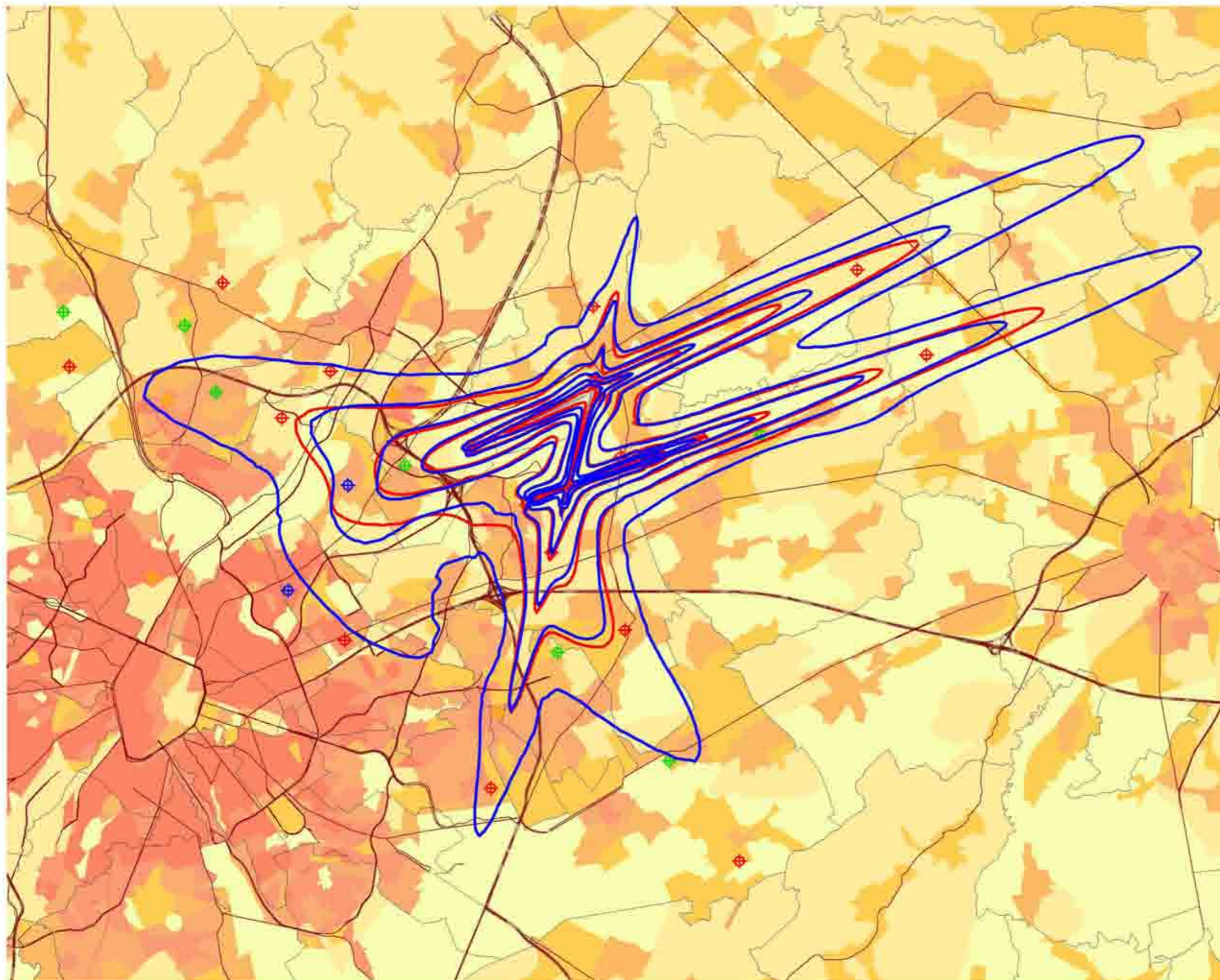




# Evolutie van de $L_{\text{night}}$ - geluidsc contouren voor 2004 en 2005

nacht 23.00u - 07.00u

$L_{\text{night}}$  - geluidsc contouren  
rond de luchthaven  
Brussel - Nationaal  
op een bevolkingskaart



## Legende

$L_{\text{night}}$  - geluidsc contouren  
van 45, 50, 55, 60, 65, 70,  
75 dB(A) voor 2005

$L_{\text{night}}$  - geluidsc contouren  
van 50, 55, 60, 65, 70, 75 dB(A)  
voor 2004

Meetposten  
AMINAL  
BIAC\_SM  
BIAC\_V  
BIM/IBGE

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2003  
[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 (2003)

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

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

Wegenpatroon :  
Streetmap - Teleatlas

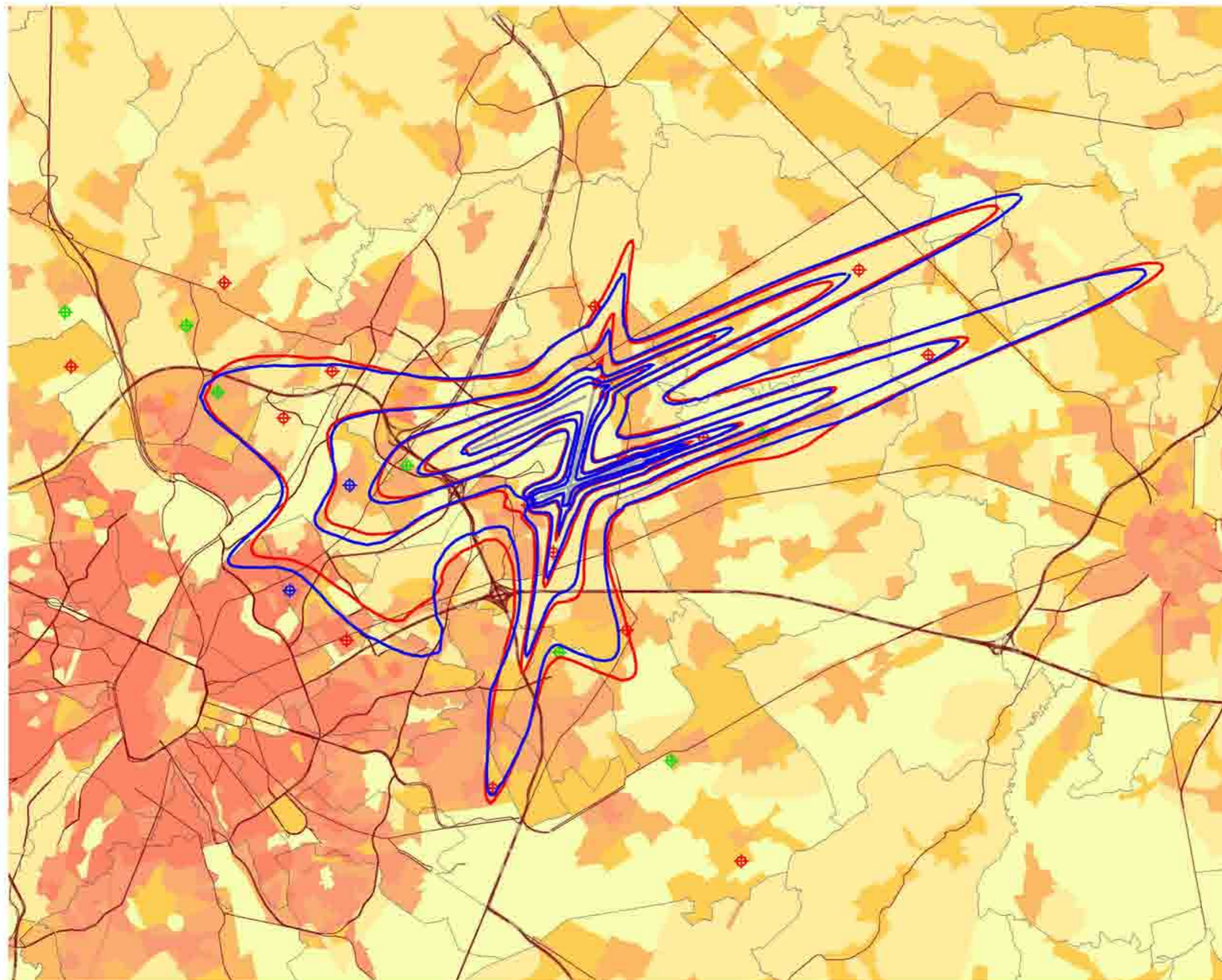
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)




# Evolutie van de $L_{DEN}$ - geluidscontouren voor 2004 en 2005


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

$L_{DEN}$  - geluidscontouren  
rond de luchthaven  
Brussel - Nationaal  
op een bevolkingskaart




## Legende

  $L_{DEN}$  - geluidscontouren van 55, 60, 65, 70, 75 dB(A) voor 2005

  $L_{DEN}$  - geluidscontouren van 55, 60, 65, 70, 75 dB(A) voor 2004


Meetposten

 AMINAL

 BIAC\_SM

 BIAC\_V

 BIM/IBGE

 Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2003  
[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 (2003)

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

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

Wegenpatroon :  
Streetmap - Teleatlas

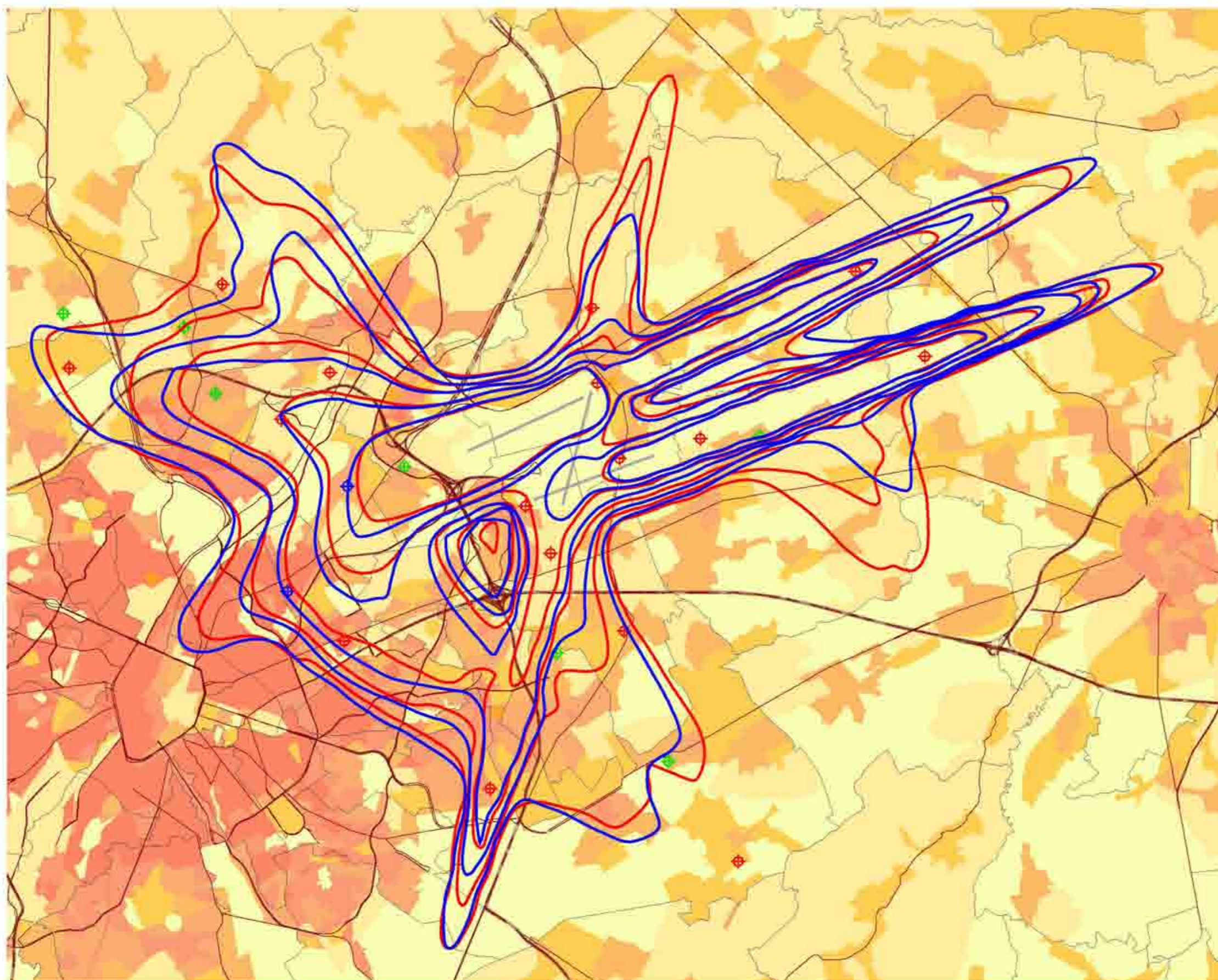
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# Evolutie van de Freq.70,dag - geluidscontouren voor 2004 en 2005

EU : dag 07.00u - 23.00u

Freq.70,dag - geluidscontouren  
rond de luchthaven  
Brussel - Nationaal  
op een bevolkingskaart



## Legende

Freq.70,dag - geluidscontouren van 5x, 10x, 20x, 50x en 100x voor 2005

Freq.70,dag - geluidscontouren van 5x, 10x, 20x, 50x en 100x voor 2004

Meetposten  
 AMINAL  
 BIAC\_SM  
 BIAC\_V  
 BIM/IBGE

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2003  
[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 (2003)

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

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

Wegenpatroon :  
Streetmap - Teleatlas

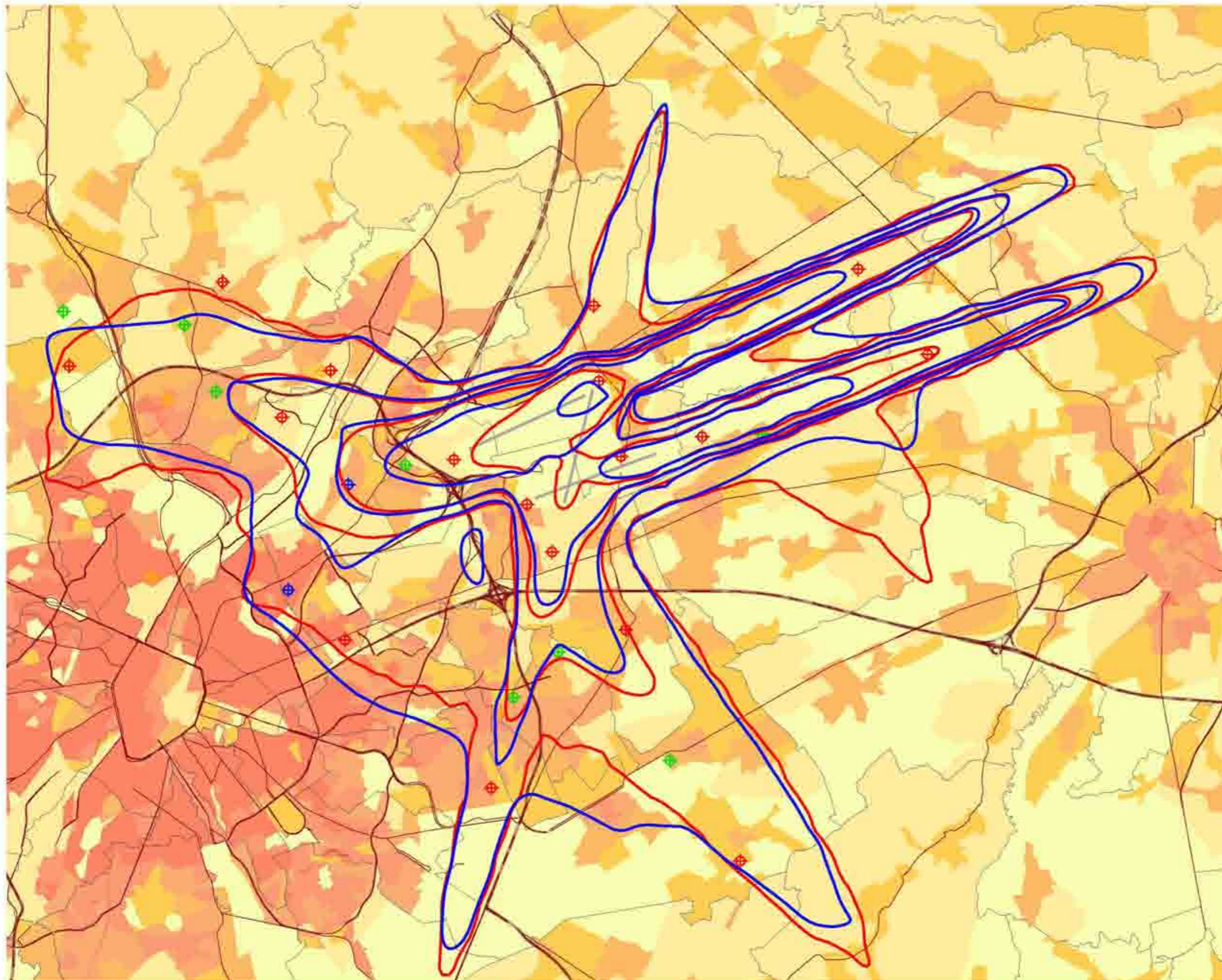
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# Evolutie van de Freq.70,nacht - geluidsc contouren voor 2004 en 2005

nacht 23.00u - 07.00u

Freq.70,nacht - geluidsc contouren  
rond de luchthaven  
Brussel - Nationaal  
op een bevolkingskaart



## Legende

- Freq.70,nacht - geluidsc contouren van 1x, 5x, 10x, 20x en 50x voor 2005
- Freq.70,nacht - geluidsc contouren van 1x, 5x, 10x, 20x en 50x voor 2004
- Meetposten**
  - AMINAL
  - BIAC\_SM
  - BIAC\_V
  - BIM/IBGE
- Grens fusiegemeente
- Bevolkingsdichtheid 2003 [inwoners/hectare]**
  - < 0.5
  - 0.5 - 4.5
  - 4.5 - 14.5
  - 14.5 - 26.5
  - 26.5 - 56.5
  - >= 99.5

0 2 4 Kilometers



## Bronnen

Bevolkingsgegevens :  
Nationaal Instituut voor de  
Statistiek (2003)

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

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

Wegenpatroon :  
Streetmap - Teleatlas

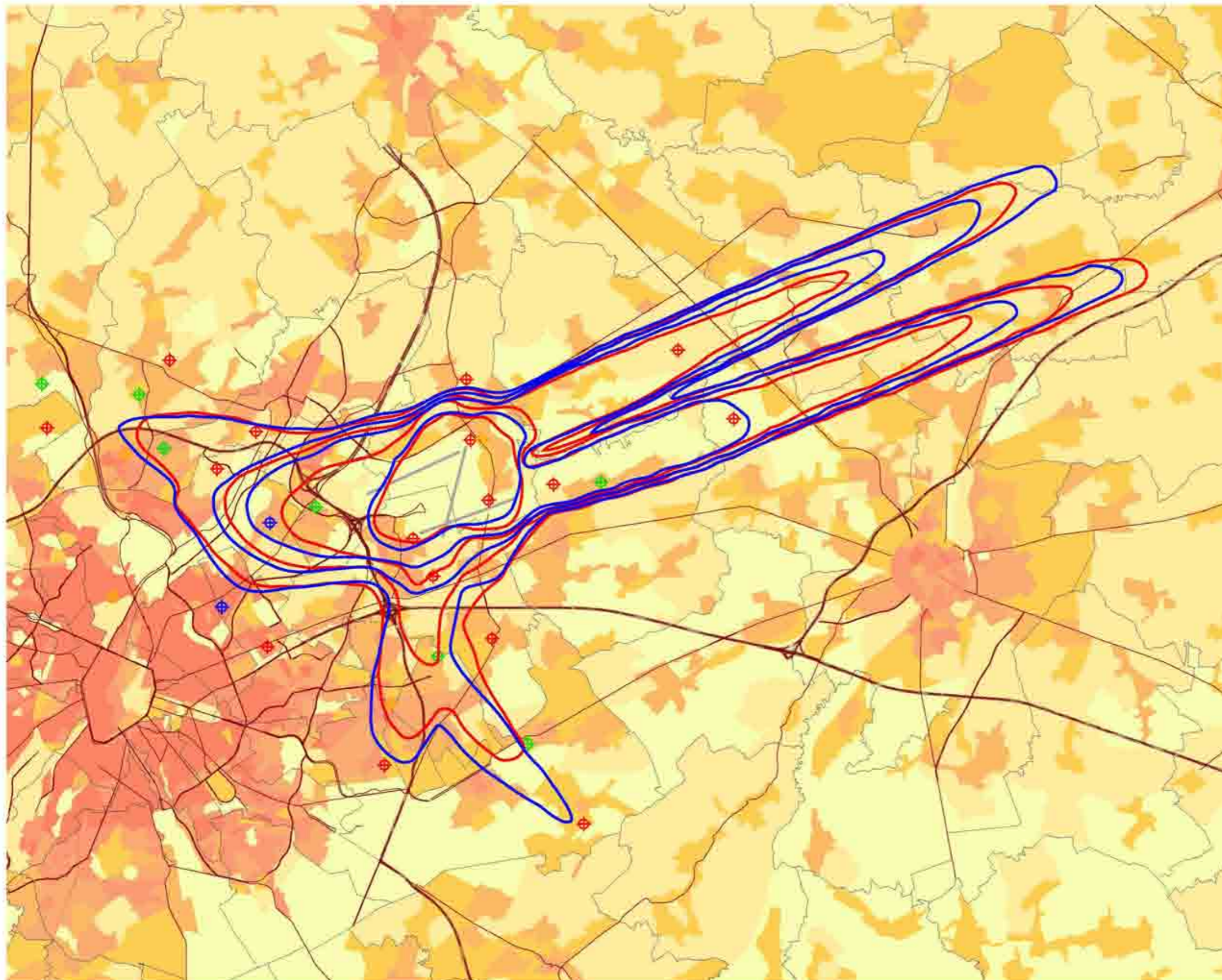
K.U.Leuven  
LABORATORIUM VOOR  
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA  
Celestijnenlaan 200D  
B-3001 Leuven (Heverlee)



# Evolutie van de Freq.60,nacht - geluidsc contouren voor 2004 en 2005

nacht 23.00u - 07.00u

Freq.60,nacht - geluidsc contouren  
rond de luchthaven  
Brussel - Nationaal  
op een bevolkingskaart



## Legende

- Freq.60,nacht - geluidsc contouren van 10x, 15x, 20x en 30x voor 2005
- Freq.60,nacht - geluidsc contouren van 10x, 15x, 20x en 30x voor 2004

### Meetposten

- AMINAL
- BIAC\_SM
- BIAC\_V
- BIM/IBGE

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2003  
[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 Meters



## Bronnen

Bevolkingsgegevens :  
Nationaal Instituut voor de  
Statistiek (2003)

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

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

Wegenpatroon :  
Streetmap - Teleatlas

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

