



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



KATHOLIEKE
UNIVERSITEIT
LEUVEN

Geluidscontouren rond de luchthaven Brussel Nationaal JAAR 2004

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

P.V. 4771
25/04/2005

INHOUDSOPGAVE

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	4
2.1 Verklaring van enkele courant gebruikte begrippen	4
2.1.1 Objectieve en subjectieve waarneming	4
2.1.2 Geluidscontouren	4
2.1.3 Frequentiecontouren	4
2.1.4 Geluidszones	5
2.1.5 Het A-gewogen equivalente geluidsdrukkniveau, $L_{Aeq,T}$	5
2.1.6 Het Dag-Nacht geluidsdrukkniveau (L_{DN})	6
2.1.7 Het Dag-Avond-Nacht geluidsdrukkniveau (L_{den})	6
2.2 Verband tussen hinder en geluidsbelasting	7
3. Werkwijze voor de berekening van de geluidscontouren rond de luchthaven Brussel Nationaal	9
3.1 Verzamelen van invoergegevens	9
3.1.1 Vluchtinformatie	10
3.1.2 Radardata	10
3.1.3 Meteorologische gegevens	12
3.2 Uitvoering van contourberekeningen	13
3.2.1 Overeenkomst metingen (NMS) – berekeningen (INM)	13
3.2.2 Technische gegevens met betrekking tot de berekening	13
3.2.3 Berekenen frequentiecontouren	14
3.3 Nabewerking in een GIS	14
4. Resultaten	15
4.1 Achtergrondinformatie bij het interpreteren van de resultaten	15
4.1.1 Evolutie van het aantal vluchten	15
4.1.2 Andere belangrijke evoluties	16
4.2 Overeenkomst metingen (NMS) - Berekeningen (INM)	20
4.3 Evolutie van het event $L_{Aeq,24h}$ -niveau	23
4.4 Bespreking van de geluidscontouren en tabellen	26
4.4.1 $L_{Aeq,dag}$ - contouren	26
4.4.2 $L_{Aeq,nacht}$ - contouren	27
4.4.3 L_{DN} - contouren	28
4.4.4 L_{night} - contouren	28
4.4.5 L_{den} – contouren (avond 19-23h, nacht 23-07h volgens EU)	29
4.4.6 Freq.70,dag – contouren (dag 07-23h)	29
4.4.7 Freq.70,nacht – contouren (dag 23-07h)	30
4.4.8 Freq.60,nacht – contouren (dag 23-07h)	30

4.5 Aantal potentieel sterk gehinderden.....	30
Bijlage 1	Verdeling van het baangebruik in 2004 32
Bijlage 2	Ligging van de meetposten 35
Bijlage 3	Technische nota 37
Bijlage 4	Resultaten contourberekeningen 2004 38
Bijlage 5	Evolutie oppervlakten en inwoners 1996-2004..... 49
Bijlage 6	Geluidscontouren op topografische kaart, 2004 59
Bijlage 7	Geluidscontouren op bevolkingskaart, 2004..... 68
Bijlage 8	Geluidscontourenkaarten, Evolutie 2003-2004 77

Lijst met figuren

Figuur 1. Voorstelling van het A-gewogen equivalente geluidsdrukkniveau ($L_{Aeq,T}$)	5
Figuur 2. Percentage potentieel sterk gehinderden als functie van L_{DN} voor vliegtuiglawaai (Bron : VLAREM – milieuwetgeving gebaseerd op Miedema 1992)	7
Figuur 3. INM-routes ter modellering van landingen op grotere afstand van de luchthaven Brussel Nationaal	12
Figuur 4. Evolutie van het vliegverkeer te Brussel-Nationaal 1991-2003 (Bron : BIAC)....	15
Figuur 5. Evolutie van het vliegverkeer gedurende de nacht te Brussel-Nationaal 1995-2004 (Bron : BIAC).....	16
Figuur 6. Evolutie van het $L_{Aeq,24h}$ - niveau ter hoogte van de meetposten van het vaste meetnet	25
Figuur 7. Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{DN} - contour van 55 dB(A) (berekend volgens VLAREM-milieuwetgeving, Miedema, 1992) .	31
Figuur 8. Configuratie en naamgeving van de start- en landingsbanen op Brussel-Nationaal.....	32
Figuur 9. Procentuele verdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2004 ...	33
Figuur 10. Procentuele verdeling van het aantal vertrekken en landingen overdag (06-23) in 2004.....	33
Figuur 11. Procentuele verdeling van het aantal vertrekken en landingen 's nachts (23:00-06:00) in 2004	33
Figuur 12. Procentuele verdeling aantal vertrekken en landingen overdag (07:00 – 19:00) in 2004	34
Figuur 13. Procentuele verdeling aantal vertrekken en landingen 's nachts (23-07) in 2004	34
Figuur 14. Procentuele verdeling aantal vertrekken en landingen 's avonds (19-23) in 2004	34
Figuur 15. Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{Aeq,dag}$ - contouren (1996-2004)	49
Figuur 16. Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{Aeq,nacht}$ - contouren (1996-2004)	50
Figuur 17. Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{DN} -contouren (1996-2004)	51
Figuur 18. Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000-2004)	52
Figuur 19. Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000-2004)	53
Figuur 20. Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{Aeq,dag}$ -contouren (1996-2004)	54
Figuur 21. Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{Aeq,nacht}$ -contouren (1996-2004)....	55
Figuur 22. Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{DN} - contouren (1996-2004)	56
Figuur 23. Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2000-2004)	57
Figuur 24. Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2000-2004)	58

Lijst met tabellen

Tabel 1:	Tabel 1 Baangebruik scenario A34; Bron : www.spreidingsplan.be	17
Tabel 2:	Tabel 2 Wijziging SIDs per 22 januari 2004	18
Tabel 3:	Tabel 3 Wijziging SIDs per 18 maart 2004	19
Tabel 4:	Tabel 4 Wijziging SIDs per 5 augustus 2004	19
Tabel 5:	Tabel 5 Wijziging SIDs per 28 oktober 2004.....	19
Tabel 6:	Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter $L_{Aeq,24h}$	21
Tabel 7:	Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter L_{night}	22
Tabel 8:	Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter L_{den}	23
Tabel 9:	Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de LDN-contour van 55 dB5A) per gemeente (berekend volgens VLAREM-milieuwetgeving, 1992) voor 2004	31
Tabel 10:	Oppervlakten per $L_{Aeq,dag}$ -contourzone en per gemeente voor 2004.....	38
Tabel 11:	Oppervlakten per $L_{Aeq,nacht}$ -contourzone en per gemeente voor 2004	38
Tabel 12:	Oppervlakten per L_{DN} -contourzone en per gemeente voor 2004	39
Tabel 13:	Oppervlakten per L_{night} -contourzone en per gemeente voor 2004	39
Tabel 14:	Oppervlakten per $L_{den,23-07h}$ -contourzone en per gemeente voor 2004.....	39
Tabel 15:	Oppervlakten per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor 2004	40
Tabel 16:	Oppervlakten per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor 2004	41
Tabel 17:	Oppervlakten per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor 2004	42
Tabel 18:	Bevolkingsaantal per $L_{Aeq,dag}$ -contourzone en per gemeente 2004	43
Tabel 19:	Bevolkingsaantal per $L_{Aeq,nacht}$ -contourzone en per gemeente 2004	43
Tabel 20:	Bevolkingsaantal per L_{DN} -contourzone en per gemeente 2004	43
Tabel 21:	Bevolkingsaantal per L_{night} -contourzone en per gemeente 2004.....	44
Tabel 22:	Bevolkingsaantal per $L_{DEN,23-07h}$ -contourzone en per gemeente 2004	44
Tabel 23:	Bevolkingsaantal per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor 2004	45
Tabel 24:	Bevolkingsaantal per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor 2004 ..	46
Tabel 25:	Bevolkingsaantal per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor 2004 ..	47
Tabel 26:	Aantal potentieel sterk gehinderden per L_{DN} -contourzone en per gemeente voor 2004.....	48
Tabel 27:	Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{Aeq,dag}$ -contouren (1996-2004)	49
Tabel 28:	Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{Aeq,nacht}$ -contouren (1996-2004)	50
Tabel 29:	Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{DN} -contouren (1996-2004)	51
Tabel 30:	Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000-2004)	52
Tabel 31:	Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{den(19-23-07h)}$ -contouren (2000-2004)	53
Tabel 32:	Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,dag-contouren (2003-2004).....	53
Tabel 33:	Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,nacht-contouren (2003-2004) ..	53
Tabel 34:	Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{Aeq,dag}$ -contouren (1996-2004)	54
Tabel 35:	Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{Aeq,nacht}$ -contouren(1996-2004).....	55

Tabel 36: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{DN} (1996-2004)	56
Tabel 37: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2000-2004)	57
Tabel 38: Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{den(19-23-07h)}$ -contouren (2000-2004)	58
Tabel 39: Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,dag-contouren (2003-2004)	58
Tabel 40: Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,nacht-contouren (2003-2004)	58

Lijst met contourenkaarten

L _{Aeq,dag} – geluidscontouren voor 2004, achtergrond topografische kaart.....	60
L _{Aeq,nacht} – geluidscontouren voor 2004, achtergrond topografische kaart.....	61
L _{DN} – geluidscontouren voor 2004, achtergrond topografische kaart.....	62
L _{night} – geluidscontouren voor 2004, achtergrond topografische kaart	63
L _{den(19-23-07h)} – geluidscontouren voor 2004, achtergrond topografische kaart	64
Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2004, achtergrond topografische kaart	65
Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2004, achtergrond topografische kaart	66
Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2004, achtergrond topografische kaart	67
L _{Aeq,dag} – geluidscontouren voor 2004, achtergrond bevolkingskaart 2002	69
L _{Aeq,nacht} – geluidscontouren voor 2004 achtergrond bevolkingskaart 2002.....	70
L _{DN} – geluidscontouren voor 2004 achtergrond bevolkingskaart 2002.....	71
L _{night} – geluidscontouren voor 2004 achtergrond bevolkingskaart 2002	72
L _{den(19-23-07h)} – geluidscontouren voor 2004 achtergrond bevolkingskaart 2002.....	73
Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2004, achtergrond achtergrond bevolkingskaart 2002	74
Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2004, achtergrond achtergrond bevolkingskaart 2002	75
Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2004, achtergrond achtergrond bevolkingskaart 2002	76
L _{Aeq,dag} – geluidscontouren voor 2003 en 2004, achtergrond bevolkingskaart 2002	78
L _{Aeq,nacht} – geluidscontouren voor 2003 en 2004, achtergrond bevolkingskaart 2002...	79
L _{DN} – geluidscontouren voor 2003 en 2004, achtergrond bevolkingskaart 2002.....	80
L _{night} – geluidscontouren voor 2003 en 2004, achtergrond bevolkingskaart 2002	81
L _{den(19-23-07h)} – geluidscontouren voor 2003 en 2004, achtergrond bevolkingskaart 2002	82
Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2003 en 2004, achtergrond bevolkingskaart 2002	83
Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2003 en 2004, achtergrond bevolkingskaart 2002	84

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.

Met name door de invoering van het spreidingsplan (A34) voor de dag- en nachtvluchten, ook spreidingsplan Anciaux genoemd, zijn er in de loop van het jaar 2004 een groot aantal wijzigingen aangebracht enerzijds aan het baangebruik op de luchthaven en anderzijds aan de ligging en het gebruik van de vliegroutes voor vliegverkeer van en naar de luchthaven Brussel-Nationaal. Deze veranderingen zullen zich ongetwijfeld weerspiegelen in de resultaten van de contourberekeningen voor 2004.

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 Luchtwegen. Voor de luchthaven Brussel Nationaal worden deze berekeningen opgelegd in de Vlaamse Milieuwetgeving :

- ➔ Sinds 1999 is de berekening van geluidscontouren verplicht door de VLAREM-wetgeving¹ voor klasse 1 vliegvelden². In het kader van VLAREM moeten drie soorten geluidscontouren berekend worden:

¹ 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*

² 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

- L_{DN} -geluidscontouren van 55, 60, 65, 70, 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, 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, 75 dB(A) voor een weergave van de geluidsbelasting 's nachts, met de nacht gaande van 23 uur tot 06 uur, conform de VLAREM-wetgeving;
- Bovenop de VLAREM - verplichting legt de nieuwe milieuvergunning³ van BIAC extra geluidscontourberekeningen op.
- Het betreft enerzijds geluidscontouren volgens de parameters die overeenstemmen met de geluidsindicatoren voorzien in de Europese richtlijn⁴ betreffende omgevingslawaaï :
- L_{night} -geluidscontouren voor een weergave van de geluidsbelasting 's nachts, met de nacht gaande van 23 uur tot 07 uur,
 - L_{den} -geluidscontouren voor een weergave van de geluidsbelasting over 24 uur, met een wegingsfactor 10 voor de nacht van 23 uur tot 07 uur en een wegingsfactor 3.16 voor de avond van 19 uur tot 23 uur⁵.
- Anderzijds dienen voortaan ook de frequentiecontouren voor 70 dB(A) en 60 dB(A) te worden berekend. BIAC heeft ATF gevraagd volgende frequentiecontouren te berekenen:
- Frequentiecontouren voor 70 dB(A) tijdens de dagperiode (07h-23h) waarbij de frequenties 5x, 10x, 20x, 50x en 100x berekend worden.

³ AMV/0068637/1014B AMV/0095393/1002B; Besluit van de Vlaamse minister van openbare werken, energie, leefmilieu en natuur, houdende de uitspraak over de beroepen aangetekend tegen de beslissing met kenmerk D/PMVC/04A06/00637 van 8 juli 2004 van de bestendige deputatie van de provincieraad van Vlaams-Brabant, houdende verlenen van de milieuvergunning, voor een termijn verstrijkend op 8 juli 2024, aan de NV Brussels International Airport Company (B.I.A.C.), Vooruitgangsstraat 80 bus 2 te 1030 Brussel, om een vliegveld, gelegen Luchthaven Brussel Nationaal te 1930 Zaventem, 1820 Steenokkerzeel, 1830 Machelen, en 3070 Kortenberg verder te exploiteren en te veranderen (door toevoeging).

⁴ 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 omgevingslawaaï*, L189, 18/07/2002, p. 012-026.

⁵ Een wegingsfactor 3,16 betekent een verzwaring van de geluidsimpact met 5 dB(A), een wegingsfactor 10 betekent een verzwaring van de geluidsimpact met 10 dB(A)

- 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 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 5.1 of recenter;
- Het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de verschillende L_{DN} -contourzones moet bepaald worden op basis van de in VLAREM opgenomen dosis-respons relatie;
- De geluidszones voor de parameters $L_{Aeq,dag}$, $L_{Aeq,nacht}$, L_{DN} , L_{night} en L_{den} moeten worden aangegeven op een kaart op schaal 1/25 000;

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 2004. 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 2002 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 ($L_{Aeq,1s,max}$)⁶ gedurende deze overvlucht.

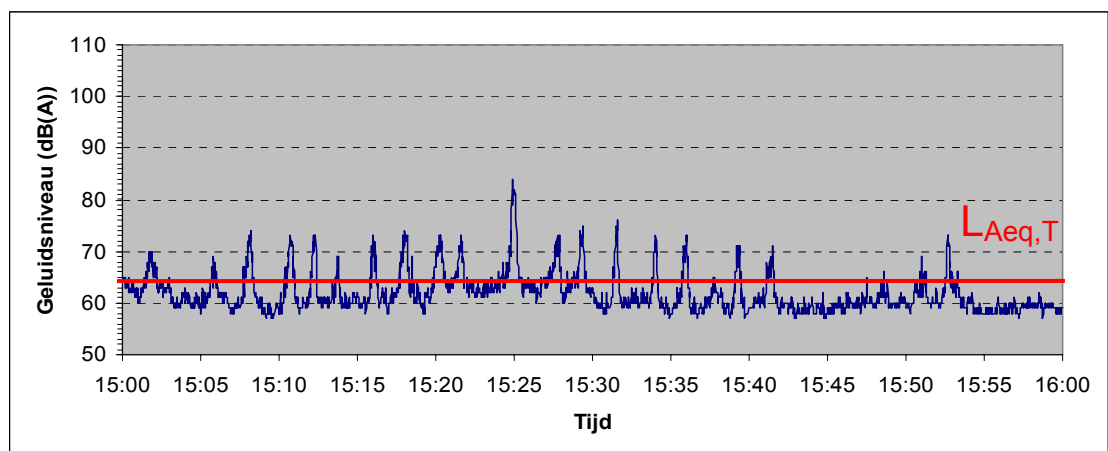
Voor de passage van een volledige vloot kan het aantal keer worden berekend dat het maximale geluidsdrukniveau een bepaalde waarde overschrijdt. Het aantal keer dat deze waarde gemiddeld per dag wordt overschreden is de frequentie van overschrijden. Frequentiecontouren verbinden de locaties waarvoor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

⁶ 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 geluidsdrukniveaus. Deze filter weerspiegelt de toonneuveligheid 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 VLAREM-wetgeving en de milieuvergunning van de luchthaven moeten 3 soorten $L_{Aeq,T}$ -contouren worden berekend, namelijk:

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

2.1.6 Het Dag-Nacht geluidsdrukniveau (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 geluidsdrukniveau 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 geluidsdrukniveau L_{DN} (Level Day Night). Het dag - nacht geluidsdrukniveau is een equivalent geluidsdrukniveau 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 geluidsdrukniveau als 10 maal dezelfde vlucht gedurende de dagperiode.

2.1.7 Het Dag-Avond-Nacht geluidsdrukniveau (L_{den})

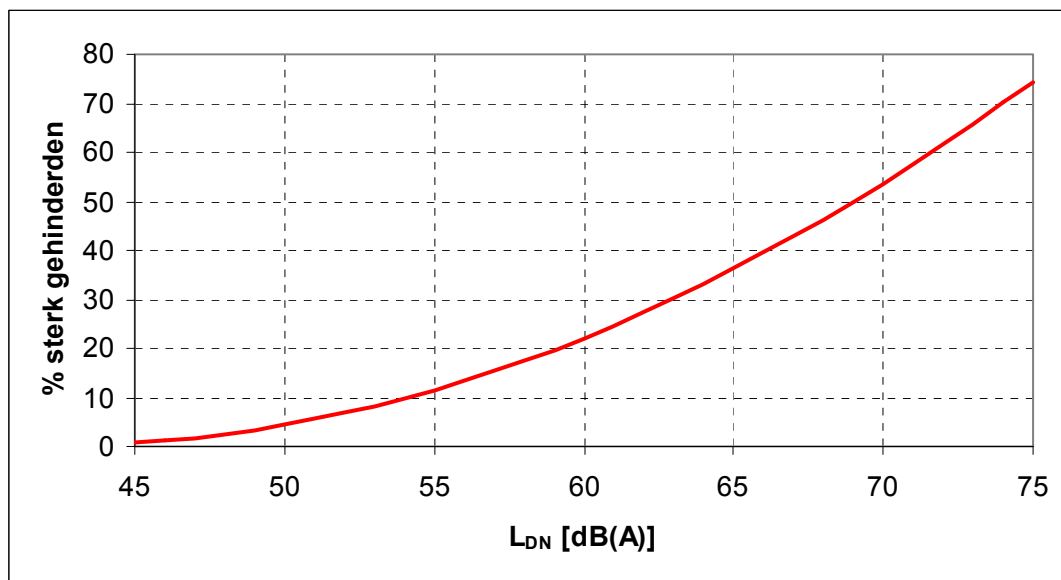
Dit geluidsdrukniveau heeft hetzelfde doel als het dag-nacht geluidsdrukniveau L_{DN} , alleen wordt hier niet enkel een wegingsfactor gegeven aan de nacht, maar ook aan de avond. De wegingsfactor 10 voor de nacht, of het bijtellen van 10 dB(A) bij elke nachtvlucht, is dezelfde als de factor voor de 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.

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.

De VLAREM-wetgeving legt de formule van Miedema op om het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{DN} -contour van 55 dB(A) te berekenen. De formule is afkomstig van de synthese-analyse door Miedema (1992) van verschillende geluidshinderonderzoeken (1992) rond diverse Europese en Amerikaanse luchthavens. Hieruit stelde hij een hindercurve op die het percentage van de bevolking dat potentieel ernstig gehinderd is, weergeeft bij een gegeven L_{DN} -geluidsdrukniveau (Figuur 2)⁷. De hindercurve, waaruit het aantal potentieel sterk gehinderden rond de luchthaven wordt berekend, heeft de volgende formule :

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



Figuur 2. Percentage potentieel sterk gehinderden als functie van L_{DN} voor vliegtuiglawaaai (Bron : VLAREM – milieuwetgeving gebaseerd op Miedema 1992)

Gezien binnen de Europese richtlijn betreffende omgevingslawaaai⁸ de grootheid L_{den} is gekozen voor het beschrijven van het omgevingslawaaai over het volledige etmaal, is het belangrijk te vermelden dat ook voor deze parameter een dosis-responsie relatie bestaat

⁷ Miedema H.M.E., Response functions for environmental noise in residential areas, TNO Gezondheidsonderzoek, 1992

⁸ 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 omgevingslawaaai*, L189, 18/07/2002, p. 012-026.

voor het beschrijven van het verband tussen het percentage sterk gehinderden en de geluidsbelasting⁹.

⁹ European Commission, WG2 – Dose/effect, *Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance*, 20 February 2002

3. Werkwijze voor de berekening van de geluidscontouren rond 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 2004 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 conversietabel¹⁰, het gewicht van het vliegtuig mee in rekening gebracht in het verticale opstijgprofiel van het vliegtuig. Voor de geluidscontouren voor Brussel voor het jaar 2004 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

¹⁰ 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 radargegevens¹¹ gedurende het jaar. Het definiëren van een aantal subroutes naast deze gemiddelde route houdt rekening met de reële spreiding op deze SID.

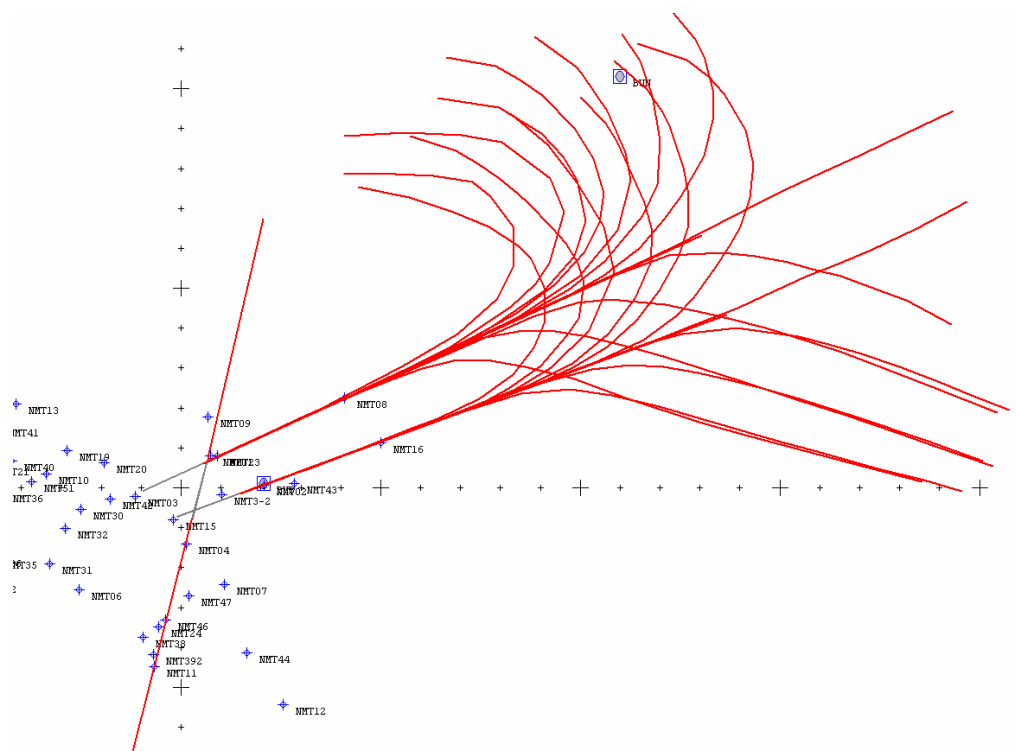
Voor de geluidscontouren rond Brussel Nationaal voor het jaar 2004 heeft een analyse van de beschikbare radargegevens aangetoond dat het voor een aantal SIDs wenselijk is dat een opsplitsing op basis van vliegtuigtype wordt gemaakt om een adequate beschrijving van de werkelijke gevlogen tracks te bekomen.

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 weekdays 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.

¹¹ 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 3. *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 2004 werden de reële gemiddelde meteorologische omstandigheden gedurende het jaar 2004 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 :
 - 4.9 knopen headwind op baan 25R
 - 3.7 knopen headwind op baan 25L
 - 4.7 knopen headwind op baan 07L
 - 4.4 knopen headwind op baan 07R
 - 3.8 knopen headwind op baan 02
 - 5.3 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 2002.

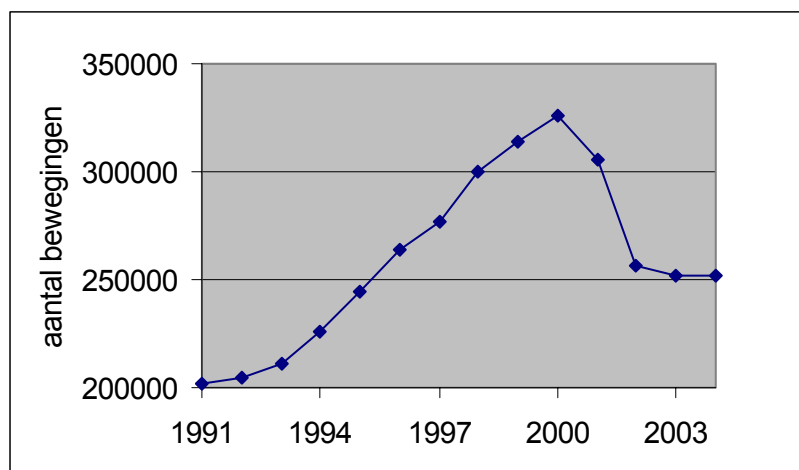
De bevolkingsaantallen zijn beschikbaar op het niveau van statistische sectoren. Vanuit de veronderstelling dat de bevolking gelijkmatig is verdeeld over de statistische sector en door enkel het gedeelte van de sector in rekening te brengen dat binnen de contour gelegen is, wordt de realiteit goed benaderd.

4. Resultaten

4.1 Achtergrondinformatie bij het interpreteren van de resultaten

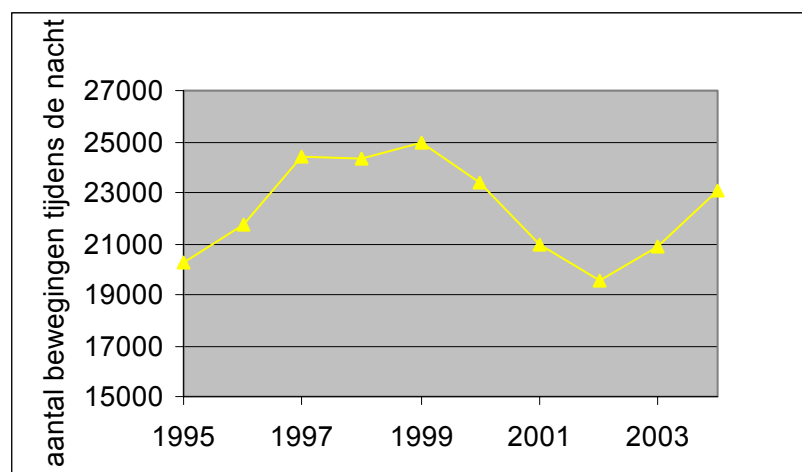
4.1.1 Evolutie van het aantal vluchten

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 na de lichte daling in 2003 ten opzichte van het jaar 2002 status quo gebleven in het jaar 2004. Dit is de eerste keer na het piekjaar 2000 dat het totaal aantal bewegingen niet meer verder afneemt. In onderstaande figuur (Figuur 4) wordt het verloop van het aantal vluchten voor de laatste 14 jaar weergegeven.



Figuur 4. Evolutie van het vliegverkeer te Brussel-Nationaal 1991-2003 (Bron : BIAC)

Het totale aantal vliegbewegingen bedroeg 252065 vluchten in 2004 ten opzichte van 252249 in 2003. Deze status quo betekent echter niet dat het aantal dag- en nachtvluchten gelijk is gebleven in 2004 ten opzichte van 2003. Het aantal dagvluchten daalde verder met 1% tot 228959 terwijl het aantal nachtvluchten steeg met bijna 11% tot 23106. Hiermee wordt de stijgende trend van het jaar 2003 ten opzicht van 2002 verder gezet en komt het aantal nachtvluchten weer bijna terug op hetzelfde niveau als in het jaar 2000. Een schematisch verloop van het aantal nachtvluchten van de voorbije jaren wordt gegeven op onderstaande figuur (Figuur 5).



Figuur 5. Evolutie van het vliegverkeer gedurende de nacht te Brussel-Nationaal 1995-2004
(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. In het jaar 2004 zal vooral de invoering van het spreidingsplan A34 een belangrijke invloed hebben op ligging van de geluidscontouren. In tegenstelling tot de voorgaande jaren is er in 2004 slechts een beperkt effect op de geluidscontouren te verwachten ten gevolge van de vlootvernieuwing opgelegd door maatregelen.

De vernieuwing van de vloot

Vanaf 31 oktober 2004¹² wordt in het geluidsquotasysteem van de Luchthaven Brussel-Nationaal¹³ een onderscheid gemaakt tussen de operationele nachtperiode (23.00-06.00) en de vroege ochtend (06.00-07.00). Vanaf dit ogenblik geldt er voor alle toestellen een opstijgverbod waarvan het quotacount hoger is dan 24. Dit heeft tot gevolg dat bijvoorbeeld toestellen van het type Tristar L101, B747-200 en B747-400 mogelijk niet meer kunnen opstijgen tussen 06.00 en 06.59.

¹² Ministerieel besluit betreffende het beheer van de lawaaihinder op de luchthaven Brussel-Nationaal, MB 14102, 4 mei 2004 en gepubliceerd in het BS. 11 juni 2004

¹³ Beslissing van de Raad van Bestuur van BIAC van 15 juni 2000 betreffende de invoering van een geluidsquotasysteem voor nachttrafiek op Brussel-Nationaal. Goedgekeurd bij MB 14 259, 26 okt. 2000 en gepubliceerd in het BS. 17 nov. 2000
Opheffing van de uitzonderingsregel toegekend aan DHL met betrekking tot artikel 7§5 van bovenstaande beslissing door de Minister van Transport en Mobiliteit.

Wijzigingen in de vliegprocedures, baan- en routegebruik

Op de ministerraad van 3 december 2003 heeft de regering zijn principieel akkoord gegeven aan een rapport houdende een concreet pakket van maatregelen voorgesteld door de Minister van Mobiliteit en Vervoer (Anciaux), op basis van het BRUNORR-rapport¹⁴.

Ondanks de schorsing door een arrest van de Raad van State, 19 december 2003, bevestigt de Ministerraad op 16 januari 2004 de beslissing van 3 december 2003 en gelast de Minister van Mobiliteit en Vervoer tot het nemen van de nodige maatregelen om tot een evenwichtige spreiding van de geluidshinder van de dag- en nachtvluchten te komen. Het spreidingsplan A34 of nog spreidingsplan Anciaux wordt voorgesteld op een persconferentie op 27 februari 2004. De preferentiële keuze van de banen bij het opstijgen en landen wordt bepaald per weekdag volgens onderstaande tabel.

Tabel 1: *Tabel 1 Baangebruik scenario A34; Bron : www.spreidingsplan.be*

		Day		Night	
		0600 to 1659	1700 to 2259	2300 to 0259	0300 to 0559
Monday	TOF	25R		20	07R/07L/02
	LDG	25R/25L		25L/25R	02
Tuesday	TOF	25R		25R/20	
	LDG	25R/25L		25R/25L	
Wednesday	TOF	25R		25R	02/07 R/07L
	LDG	25R/25L		25R/25L	02
Thursday	TOF	25R		25R/20	
	LDG	25R/25L		25R/25L	
Friday	TOF	25R		20	02/07 R/07L
	LDG	25R/25L		25R/25L	02
Saturday	TOF	07R/07L/02 (odd week) 25R (even week)		25L	
	LDG	02 (odd week) 25R/25L (even week)		25R	
Sunday	TOF	20	25R	25R/20	
	LDG	25R	25R/25L	25R/25L	

Op 22 maart 2004, gaat een eerste fase van het spreidingsplan in voege gedurende de operationele nachtperiode (23.00 – 05.59).

14 april 2004, Om sneller hoogte te winnen moeten voortaan vliegtuigen opstijgen met een stijgingshoek van 7 in plaats van 4 procent.

Op 17 april 2004 komt het volledige spreidingsplan in voege met name ook voor de operationele dagperiode.

¹⁴ Principesakkoord over een coherent beleid op vlak van geluidshinder ten gevolge van dag- en nachtvluchten op de luchthaven Brussel-Nationaal

De invoering van het spreidingsplan is gepaard gegaan met een uitgebreide wijziging in het pakket aan vertrekroutes van de luchthaven Brussel-Nationaal. Onderstaande tabellen geven een historisch overzicht van de creatie en de verwijdering van een aantal SIDs.

Tabel 2: Tabel 2 Wijziging SIDs per 22 januari 2004

Baan	verdwenen	Ingevoerd
RWY 02	LNO1F, SPI1F, SOPOK1F, RITAX1F Nachtroutes : CIV1G, NIK1G, NUMBA1G, RITAX1G, SOPOK1G, SPI1G	LNO2F, SPI2F, SOPOK2F, ROUSY1F, PITES1F
RWY 07L / 07R	SPI1H, RITAX1H Nachtroutes : CIV1K, NIK1K, NULBA1K, RITAX1K, SOPOK1K, SPI1K	SPI2H, ROUSY1H, PITES1H
RWY 20	CIV4L, LNO2L, SPI1L, RITAX1L	CIV5L, LNO3L, SPI2L, ROUSY1L, ROUSY1N, PITES1L, PITES1N
RWY 25L/25R	RITAX1C, RITAX1D, SOPOK1C, SOPOK1D, SPI1B	SOPOK2C, SOPOK2D, ROUSY1C, ROUSY1D, PITES1C, PITES1D, SPI1D,
RWY 25L		SPI1Q, LNO1Q
RWY 25R	Nachtroutes : GILOM2M, SPI1M, SOPOK1M, RITAX1M, SPI1Z, GILOM2Z, SOPOK1Z, RITAX1Z	Nachtroutes : SOPOK2M, LNO1M, SPI2M, PITES1M, ROUSY1M, SPI2Z, SOPOK2Z, PITES1Z, ROUSY1Z, LNO1Z

Tabel 3: Tabel 3 Wijziging SIDs per 18 maart 2004

Baan	verdwenen	Ingevoerd
RWY 02	ONT4F, DENUT1F, TULIP1F, COA1F, TOLEN1F, HELEN1F, CIV3F	ONT5F, NIK1F, HELEN2F, DENUT2F, CIV4F
RWY 07L / 07R	ONT4H, DENUT1H, TULIP1H, COA1H, TOLEN1H, HELEN1H	ONT5H, NIK1H, HELEN2H, DENUT2H
RWY 20	ONT4L, DENUT1L, TULIP1L, TOLEN1L, COA2L, HELEN1L, ROUSY1N, PITES1N	ONT5L, NIK1L, NIK1N, HELEN2L, HELEN1N, DENUT2L, DENUT1N, ROUSY2N, PITES2N
RWY 25L/25R	CIV7C, LNO1P, SPI3A, KOK1P, DENUT1C, COA4C, HELEN1C, TOLEN1C, TULIP2A, TULIP2B, ONT4C, ONT3D	LNO1D, CIV8C, CIV1E, KOK1C, DENUT2C, HELEN2C, NIK1C, ONT5C, ONT4D
RWY 25R	LNO4G Nachtroutes : LNO1M, LNO1Z, SPI2M, SPI2Z, SOPOK2M, SOPOK2Z, PITESM, PITES1Z, ROUSY1M, ROUSY1Z, CIV3M, CIV3Z, COA4D, COA1Z, NIK2M, NIK2Z,	SPI1C, LNO1C Nachtroutes : LNO2Z, SPI3Z, SOPOK3Z, PITES2Z, ROUSY2Z, NIK3Z
RWY 25L		CIV1Q

Opm: vanaf 18 maart 2005 zijn de termen 'as soon as practicable after leaving x ft' en 'after leaving x ft' verdwenen uit de SIDbeschrijvingen en vervangen door 'at x ft'.

Tabel 4: Tabel 4 Wijziging SIDs per 5 augustus 2004

Baan	verdwenen	ingevoerd
RWY 02	ONT5F	ELSIK1F
RWY 07L/07R	ONT5H	ELSIK1H
RWY 20	ONT5L, CIV5L	ELSIK1L, CIV6L
RWY 25L/25R	ONT5C, ONT4D	ELSIK1C, ELSIK1D

Tabel 5: Tabel 5 Wijziging SIDs per 28 oktober 2004

Baan	verdwenen	ingevoerd
RWY 07R	ROUSY1H, LNO1H, SOPOK1H, PITES1H, CIV2J, SPI2H	ROUSY1J, LNO1J, SOPOK1J, PITES1J, CIV3J, SPI1J

Tijdens het jaar 2004 werden de windlimieten op de luchthaven Brussel Nationaal een aantal keer aangepast wat een invloed had op het reële baangebruik. Voor de berekening van de geluidscontouren 2004 werd uitgegaan van het reële baangebruik.

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.

Omdat het nieuwe NMS pas vanaf 1 mei 2004 volledig operationeel was en omdat in het oude NMS enkel radargegevens tot op een hoogte van 4000 voet beschikbaar waren waardoor zeker voor de meetposten die verder van de luchthaven gelegen zijn geen goede koppeling tussen geluidsgegevens en vluchtdata kon worden uitgevoerd door het systeem, werd voor de periode 1 januari 2004 tot en met 30 april 2004 een off-line koppeling van de geluidsevents uitgevoerd. Deze off-line koppeling werd in het jaar 2003 uitgewerkt in het kader van de overlegcommissie en steunt op vertrek of aankomsttijden van de vliegtuigen op de luchthaven Brussel Nationaal waarbij rekening wordt gehouden met een eventuele tijdsduur om de meetpost te bereiken. Hierbij wordt geen rekening meer gehouden met de radargegevens. Het gevolg van deze koppelingsmethode is echter wel dat de kans dat een geluidsevent verkeerdelijk wordt toegewezen aan een vliegtuig nog vergroot anderzijds zal vooral voor de verder gelegen meetposten de correlatie realistischer zijn.

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

		INM Berekende $L_{Aeq,24h}$	NMS $L_{Aeq,24h}$ tgv gekoppelde events <75s	INM-NMS
NMT01	STEENOKKERZEEL	63.0	61.0	2.0
NMT02	KORTENBERG	69.2	69.7	-0.5
NMT03	DIEGEM	69.4	68.8	0.6
NMT04	NOSSEGEM	63.7	65.1	-1.4
NMT06	EVERE	49.4	52.1	-2.6
NMT07	STERREBEEK	49.3	51.2	-1.9
NMT08	KAMPENHOUT	53.9	54.4	-0.5
NMT09	PERK	50.8	49.0	1.8
NMT10	NEDER-OVER-HEEMBEEK	54.2	55.8	-1.7
NMT11	SINT-PIETERS-WOLUWE	51.6	52.3	-0.6
NMT12	DUISBURG	46.5	42.5	4.0
NMT13	GRIMBERGEN	47.1	43.4	3.7
NMT14	WEMMEL	46.4	46.7	-0.3
NMT15	ZAVENTEM	57.1	55.3	1.8
NMT16	VELTEM	57.1	57.4	-0.3
NMT19	VILVOORDE	53.0	51.4	1.7
NMT20	MACHELEN	54.9	51.7	3.2
NMT21	STROMBEEK-BEVER	50.0	51.6	-1.6
NMT24	KRAAINEM	53.2	53.7	-0.5
NMT26	BRUSSEL	47.1	46.0	1.1
NMT40*	KONINGSLO	51.7	53.2	-1.6
NMT41*	GRIMBERGEN	48.5	48.5	0.1
NMT42*	DIEGEM	64.5	64.4	0.1
NMT43*	ERPS-KWERPS	56.7	56.9	-0.1
NMT44*	TERVUREN	47.7	48.7	-1.0
NMT45*	MEISE	45.1	45.1	0.1
NMT46*	WEZEMBEEK-OPPEM	55.3	56.0	-0.7

* geluidsgegevens AMINAL off-line gecorreleerd voor de periode 01 januari 2004 tot en met 30 april 2004 en door het nieuwe NMS vanaf 1 mei 2004

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 geluidsdrumniveaus die worden veroorzaakt bij een overvlucht vergelijkbaar zijn met het triggerniveau van de meetpost. Een deel van de geluidsevents wordt dus niet geregistreerd omwille van het net niet triggere van een geluidsevent.

Tabel 7: Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter L_{night}

		INM Berekende L_{night}	NMS L_{night} tgv gekoppelde events <75s	INM-NMS
NMT01	STEENOKKERZEEL	59.9	60.1	-0.2
NMT02	KORTENBERG	65.4	68.0	-2.6
NMT03	DIEGEM	62.1	64.1	-2.0
NMT04	NOSSEGEM	60.9	64.2	-3.3
NMT06	EVERE	41.5	46.2	-4.7
NMT07	STERREBEEK	48.9	53.3	-4.4
NMT08	KAMPENHOUT	52.0	53.5	-1.5
NMT09	PERK	46.3	46.8	-0.5
NMT10	NEDER-OVER-HEEMBEEK	49.5	52.6	-3.1
NMT11	SINT-PIETERS-WOLUWE	47.2	49.4	-2.2
NMT12	DUISBURG	42.5	43.1	-0.6
NMT13	GRIMBERGEN	39.9	37.1	2.8
NMT14	WEMMEL	41.3	43.2	-1.9
NMT15	ZAVENTEM	55.4	55.1	0.3
NMT16	VELTEM	53.4	54.6	-1.2
NMT19	VILVOORDE	46.5	46.5	0.0
NMT20	MACHELEN	48.0	45.5	2.5
NMT21	STROMBEEK-BEVER	45.5	48.8	-3.3
NMT24	KRAAINEM	47.8	50.6	-2.8
NMT26	BRUSSEL	40.6	42.3	-1.7
NMT30*	HAREN	51.9	55.6	-3.7
NMT31*	EVERE	42.5	45.8	-3.3
NMT40**	KONINGSLO	46.9	50.3	-3.4
NMT41**	GRIMBERGEN	43.4	46.4	-3.0
NMT42**	DIEGEM	58.1	60.4	-2.3
NMT43**	ERPS-KWERPS	52.3	54.2	-1.9
NMT44**	TERVUREN	45.1	48.9	-3.8
NMT45**	MEISE	39.5	42.6	-3.1
NMT46**	WEZEMBEEK-OPPEM	50.5	52.8	-2.3

* geluidsgegevens BIM off-line gecorreleerd voor de periode 01 januari 2004 tot en met 30 april 2004 en door het nieuwe NMS vanaf 1 mei 2004

** geluidsgegevens AMINAL off-line gecorreleerd voor de periode 01 januari 2004 tot en met 30 april 2004 en door het nieuwe NMS vanaf 1 mei 2004

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.

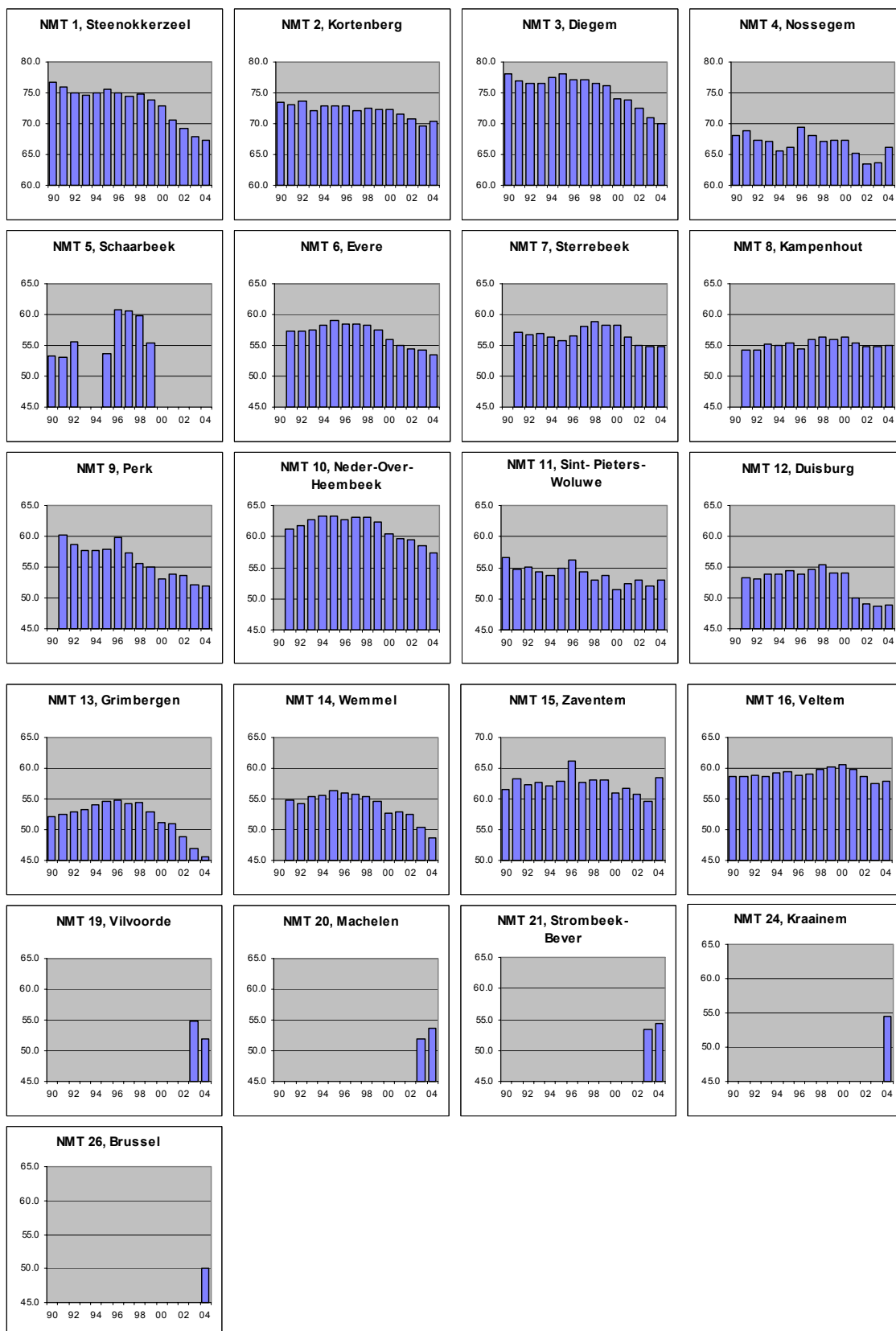
Tabel 8: Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter L_{den}

		INM Berekende L_{den}	NMS L_{den} tgv gekoppelde events <75s	INM-NMS
NMT01	STEENOKKERZEEL	67.5	66.8	0.7
NMT02	KORTENBERG	73.5	75.1	-1.6
NMT03	DIEGEM	72.5	72.8	-0.3
NMT04	NOSSEGEM	68.4	70.9	-2.5
NMT06	EVERE	52.4	55.5	-3.1
NMT07	STERREBEEK	55.2	59.0	-3.8
NMT08	KAMPENHOUT	59.0	60.2	-1.2
NMT09	PERK	54.8	54.0	0.8
NMT10	NEDER-OVER-HEEMBEEK	58.0	60.3	-2.3
NMT11	SINT-PIETERS-WOLUWE	55.7	57.0	-1.3
NMT12	DUISBURG	50.6	49.1	1.5
NMT13	GRIMBERGEN	50.1	46.8	3.3
NMT14	WEMMEL	50.1	51.2	-1.1
NMT15	ZAVENTEM	62.3	61.5	0.8
NMT16	VELTEM	61.4	62.2	-0.8
NMT19	VILVOORDE	56.3	55.2	1.1
NMT20	MACHELEN	58.1	55.1	3.0
NMT21	STROMBEEK-BEVER	53.9	56.3	-2.4
NMT24	KRAAINEM	56.9	58.3	-1.4
NMT26	BRUSSEL	50.5	50.3	0.2
NMT40**	KONINGSLO	55.4	57.9	-2.5
NMT41**	GRIMBERGEN	52.2	53.6	-1.4
NMT42**	DIEGEM	67.8	68.6	-0.8
NMT43**	ERPS-KWERPS	60.7	61.7	-1.0
NMT44**	TERVUREN	52.4	55.0	-2.6
NMT45**	MEISE	48.6	50.1	-1.5
NMT46**	WEZEMBEEK-OPPEM	59.2	60.6	-1.4

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 1990-2004. 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 6. *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 , $LDEN$ en L_{night} , $freq.70,dag$, $freq.70,nacht$ en $freq.60,nacht$) zijn opgenomen in Bijlage 6 en Bijlage 7. Via een projectie van de berekende geluidscontouren op topografische en bevolkingskaarten werd 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 2002. 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 2004. 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 verslag¹⁵. In Bijlage 8 zijn ter vergelijking de LDN -, $L_{Aeq,dag}$ -, $L_{Aeq,nacht}$ -, $LDEN$ -, L_{night} -, $freq.70,dag$ - en $freq.70,nacht$ -contouren van 2003 en 2004 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. Voor het jaar 2004 weerspiegelen de contouren een combinatie van het baangebruik van voor de invoering van het spreidingsplan (Baan 25R als preferentiële vertrekbaan met landingen op banen 25L en 25R) en na de invoering van het spreidingsplan (zie Tabel 1).

Wat betreft de landingslobben is de geluidscontour in het verlengde van baan 25L in oostelijke richting ongeveer gelijk gebleven met 2003. De lob in het verlengde van baan 25R vertoont een lichte inkrimping. De landingslob ten zuiden van de luchthaven, ten gevolge van de landingen op baan 02 is even lang gebleven als in 2003 hoewel de

¹⁵ Geluidscontouren rond de luchthaven Brussel Nationaal, jaar 2001, Laboratorium voor Akoestiek en Thermische Fysica, Katholieke Universiteit Leuven.

verschuiving van het vertrekverkeer van baan 25R in zuidelijke richting de breedte van de lob iets heeft vergroot. Een duidelijke verandering is merkbaar aan de landingsuitstulping ten gevolge van landingen op baan 20. Deze uitstulping is merkbaar vergroot wat consequent is met de verhoging van het gebruik van baan 20 als landingsbaan (1,4% in 2003 naar 3,2 % in 2004). Een kleine bijdrage aan de vergroting van deze uitstulping werd ook geleverd door een toename van het aantal vertrekken van baan 02 (2,1% in 2003 naar 2,5% in 2004).

Voor de vertreklobben zijn er een aantal interessante wijzigingen. De vertreklobben van 25R zijn duidelijk kleiner dan deze van 2003. Dit heeft enerzijds te maken met de veranderingen in baangebruik wat een daling van het aandeel van vertrekken van baan 25R met ongeveer 10% heeft veroorzaakt (88,4% in 2003 naar 79,1% in 2004). Anderzijds zijn een groot aantal routes rond de luchthaven gewijzigd wat de vorm van de contouren kan wijzigen. Ten slotte is vermoedelijk de evolutie naar stillere toestellen mede verantwoordelijk voor de verdere daling van de lobben.

Voorts merkt men op de kaart het ontstaan van een duidelijke vertreklob in het verlengde van baan 20 ten gevolge van de stijging van het verkeer van op deze baan (1,1 % in 2003 naar 6,5 % in 2004).

De evolutie van de geluidscontouren zoals hierboven beschreven maakt dat de oppervlakte binnen de geluidscontour van 55 dB(A) met ongeveer 5,8% is afgenomen van 5.139 ha in 2003 naar 4.843 ha in 2004. Door de ligging van de geluidscontouren ten opzichte van dichtbevolkte zones wordt deze afname nog uitvergroot wanneer men het aantal inwoners binnen deze geluidscontouren bekijkt. Het aantal inwoners binnen de geluidscontouren van 55 dB(A) daalt met ongeveer 27,2 % van 43.428 in 2003 naar 31.625 in 2004 waarbij het niet onbelangrijk is te vermelden dat deze daling zich in nagenoeg elke contourzone voordoet.

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. Voor de landingen op baan 25L is de grootte van de landingslob status quo gebleven ondanks een lichte toename van het gebruik van deze baan. Voor de lob aan baan 25R is een daling waar te nemen die gekoppeld is aan het iets lagere aantal vluchten in 2004 en een verschuiving in de vlootsamenstelling. De uitstulping van de landingslob aan baan 02 is groter geworden ten gevolge van een groei van het aantal landingen (gemiddeld 4,1 per nacht in 2004 ten opzichte van 1,3 per nacht in 2003). In tegenstelling tot 2003 is er ook een kleine uitstulping waar te nemen in het verlengde van de baan 02 ten gevolge van de landingen op baan 20 en de vertrekken van de baan 02. Het aandeel van 2,6% van de nachtlandingen op baan 20 in 2004 is merkkelijk meer dan 0,7 % van het aantal

nachtlandingen in het jaar 2003. Het aandeel van 3,2% nachtvertrekken van op baan 02 in 2004 is toegenomen ten opzichte van het aandeel van 0,7% in 2003.

Voor de vertrekken is een substantiële vermindering waar te nemen van de vertrekuitstulping aan baan 25R. Deze inkrimping, ondanks de toename van het nachtverkeer is te wijten aan de procentuele daling in het gebruik van baan 25R. Gemiddeld zijn gedurende de operationele nachtperiode 13,2 vluchten vertrokken van baan 25R in 2003. Dit aantal is in 2004 gedaald tot 9,7. Bovendien is gebleken na een analyse van de vloot dat er een verschuiving geweest is binnen de vloot die op 25R opereerde. Het aandeel van A300 is gehalveerd, van B737-400 is nog slechts 16,6% overgebleven. Het aantal B757 daarentegen is gestegen in de vlootsamenstelling. De grootste verandering betreffende de vertrekken gedurende de nachtperiode heeft plaatsgevonden aan baan 07R. In tegenstelling tot in 2003 waar 1,4% van het vertrekkende verkeer op baan 07R vertrokken is, is het aandeel toegenomen tot 12,1 % van alle nachtvertrekken (0,35 per nacht in 2003 naar 2,9 per nacht in 2004). De vertreklob in het verlengde van baan 20 is ongeveer even groot gebleven in vergelijking met het jaar 2003. Het aandeel vertrekken van baan 20 is met 35,4% in 2004 dan ook ongeveer gelijk gebleven aan het aandeel van 38,8% in 2003.

De oppervlakte binnen de 55 dB(A) contour is verder gedaald met ongeveer 16,5% van 1976 ha in 2003 naar 1.649 ha in 2004. Door de ligging van deze inkrimping in dichtbevolkte gebieden daalt het aantal inwoners met ongeveer 52,2% van 8.100 in het jaar 2003 naar 3.864 in het jaar 2004.

4.4.3 L_{DN} - contouren

De grootheid L_{DN} is een logaritmische som 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.

Voor de zeer uitgesproken vermindering van de geluidscontouren in het verlengde van baan 25R en het ontstaan van een landingsuitstulping ten gevolge van landingen op baan 20 zijn duidelijk in de contouren aanwezig. Verder is ook de landingslob ten gevolge van landingen op baan 02 toegenomen en is de vertreklob ten gevolge van de vertrekken van baan 20 globaal een beetje korter geworden maar ook iets breder.

De totale oppervlakte binnen de 55 dB(A) is met ongeveer 5,9% gedaald van 6.911 ha in 2003 naar 6.504 ha in 2004. Het aantal inwoners binnen deze zone is gedaald met ongeveer 21,6% van 54.951 in 2003 naar 43.076 in 2004.

4.4.4 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 direkt een linkse bocht in zuidelijke richting maken.

De totale oppervlakte binnen de 55 dB(A) contour is met bijna 4,0% gestegen van 1.785 ha in 2003 naar 1.856 ha in 2004. Door de verschuivingen van de contouren is niet tegenstaande de oppervlaktetoename het aantal inwoners gedaald met ongeveer 16,4% van 7.076 in 2003 naar 5.914 in 2004.

4.4.5 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 volgens de VLAREM-uurregeling. 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 toegenomen met ongeveer 3,6% van 8089 ha in 2003 naar 8382 ha in 2004. Het aantal inwoners daalde met ongeveer 10,5% van 80636 in 2003 naar 72164 in 2004.

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

Voor wat betreft de landingszones is de grootte van de frequentiecontourzone in het verlengde van de baan 25L licht toegenomen terwijl deze voor de baan 25R licht is afgenomen. Voor de landingen op de baan 02 is de frequentiecontour vrij gelijkaardig gebleven. De grootste wijzigingen zijn terug te vinden in de landingszone van baan 20. Door het frequentere gebruik van deze baan (van ongeveer 1,4% in 2003 naar ongeveer 3,2% in 2004) zijn de contouren voor de frequenties 5x en 10x sterk toegenomen in vergelijking met het jaar 2003.

De vertreklob van de baan 25R naar het noorden is korter geworden in vergelijking met het jaar 2003 maar ook breder. Deze vormverandering hangt samen met de in gebruik name van een aantal nieuwe routes in de loop van het jaar 2004 wat zorgt voor een grotere spreiding van de vluchten. Ook is een duidelijke uitstulping van de frequentiecontouren zichtbaar voor de vertrekken van de baan 25R die onmiddellijk na vertrek doorvliegen naar het westen, hoofdzakelijk ten gevolge van de vliegtuigen die vertrekken richting Chièvres over Brussel (CIV1E). De vertreklob van de baan 25R ten gevolge van de vliegtuigen die onmiddellijk afdraaien naar het zuiden is iets kleiner geworden in vergelijking met 2003. Verder is door het frequentere gebruik van de baan 20 als vertrekbaan een vertreklob in het verlengde van deze baan ontstaan en is de vertreklob in het verlengde van baan 07R toegenomen in vergelijking met het jaar 2003. De totale oppervlakte binnen de 5x boven de 70dB(A) – contour is met ongeveer 13,1% gestegen van 15.789 ha in 2003 naar 17.857 ha in 2004. Het aantal inwoners

is ongeveer even sterk toegenomen (ongeveer 13,3%) van 251.688 in 2003 naar 285.043 in 2004.

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

Wat de landingen betreft is het beeld volledig gelijkaardig als bij de L_{night} -contouren. In vergelijking met 2003 is voor 2004 de landingslob van de baan 25L even groot gebleven, is deze van baan 25R een beetje ingekrompen, is de landingslob van de baan 02 merkkelijk groter en is voor de frequentiecontour 1x boven de 70 dB(A) een nieuwe landingslob ontstaan in het verlengde van de baan 20.

Voor wat vertrekken betreft valt in vergelijking met de L_{night} -contouren de aanwezigheid van een vertreklob in het verlengde van de baan 07R op voor de frequentiecontour 1x boven de 70 dB(A). Deze lob was ook voor de frequentiecontouren van 2003 niet aanwezig.

De totale oppervlakte binnen de 1x boven de 70 dB(A) – contour is met ongeveer 24,5% gestegen van 13.885 ha in 2003 naar 17.280 ha in 2004. Het aantal inwoners is met ongeveer 31,4% toegenomen van 164.442 in 2003 naar 216.054 in 2004.

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

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.

De totale oppervlakte binnen de 10x boven de 60 dB(A) – contour bedraagt voor 2004 13.035 ha. Het aantal inwoners binnen deze contourlijn bedraagt 92.934.

4.5 Aantal potentieel sterk gehinderden

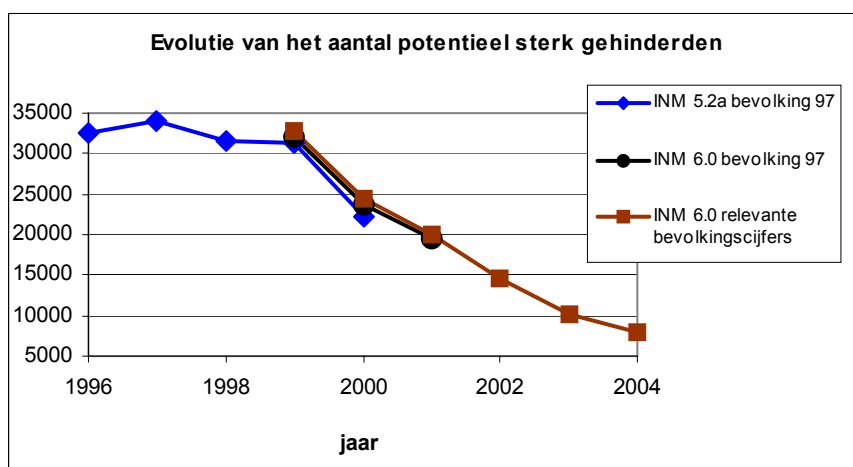
Op basis van de L_{DN} -contouren en het verband tussen L_{DN} en sterke hinder zoals het word opgelegd in de VLAREM-wetgeving (Miedema, 1992) is een schatting gemaakt van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de verschillende berekende contourzones. Het totaal aantal potentieel sterk gehinderden is gedaald van 10.074 in 2003 naar 8.062 in 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 9: Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de LDN-contour van 55 dB(A) per gemeente (berekend volgens VLAREM-milieuwetgeving, 1992) voor 2004

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

Cijfers in vet betreffen de officiële gerapporteerde cijfers

Figuur 7. Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de LDN - contour van 55 dB(A) (berekend volgens VLAREM-milieuwetgeving, Miedema, 1992)

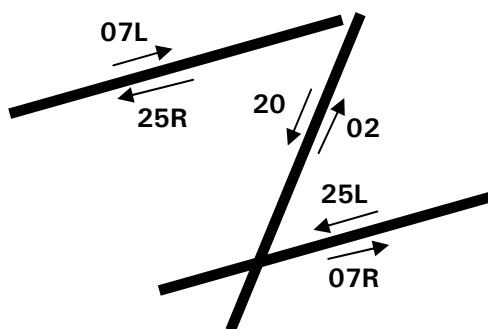


Bijlage 1 Verdeling van het baangebruik in 2004

De verdeling van het baangebruik werd afgeleid van de gegevens die werden ingevoerd in INM voor de berekening van de geluidscontouren in 2004 en berusten op de CBD-database van BIAC.

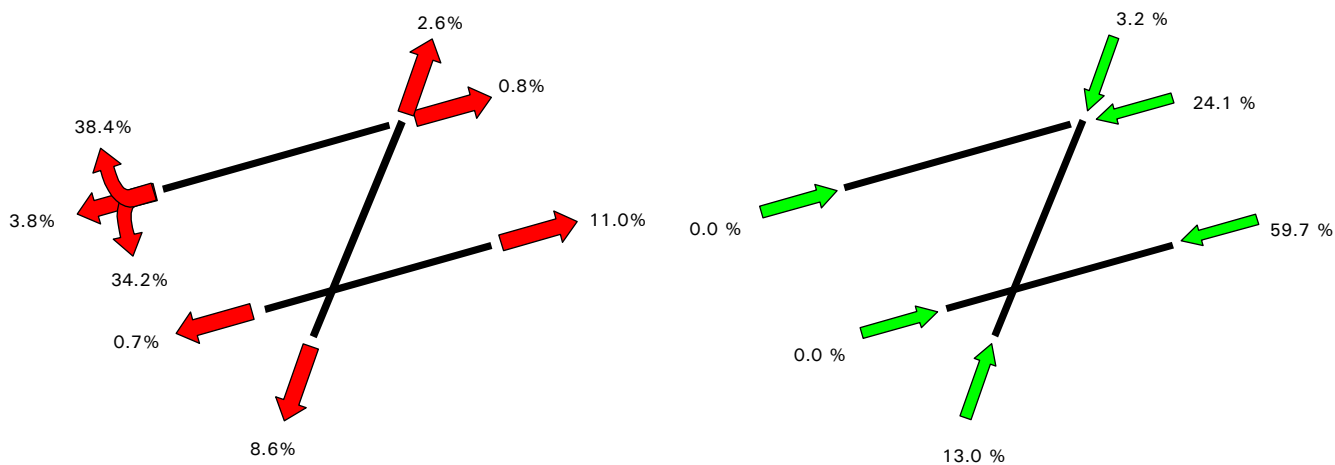
Gezien het belang van baan 25R en de impact op de contouren werd het baangebruik voor de vertrekken op baan 25R opgesplitst naar de 3 voornaamste richtingen. Met name vliegtuigen die onmiddellijk na het opstijgen afdraaien naar het noorden, vliegtuigen die onmiddellijk na het opstijgen afdraaien naar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

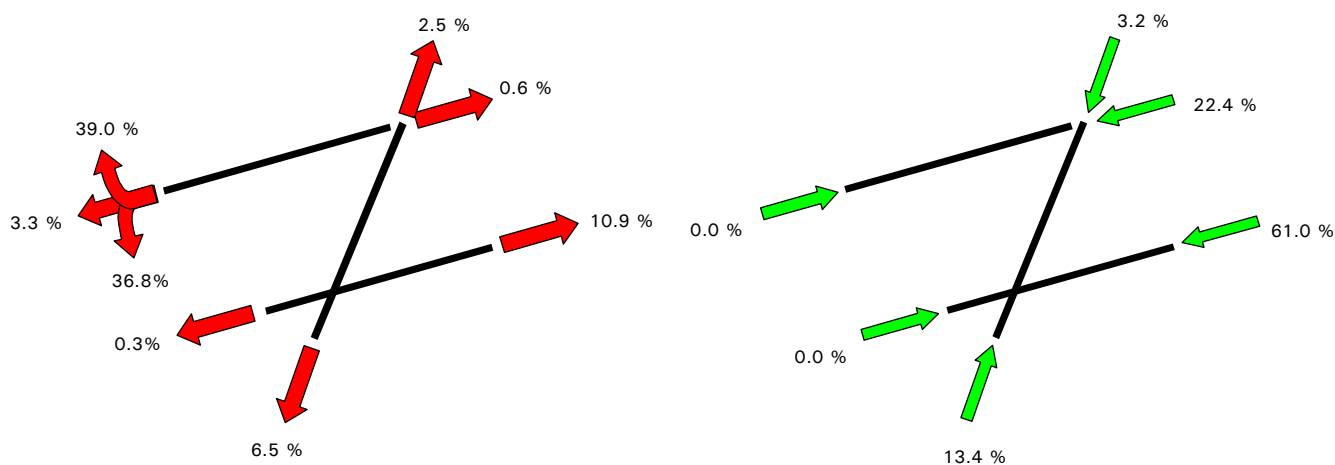


Figuur 8. Configuratie en naamgeving van de start- en landingsbanen op Brussel-Nationaal

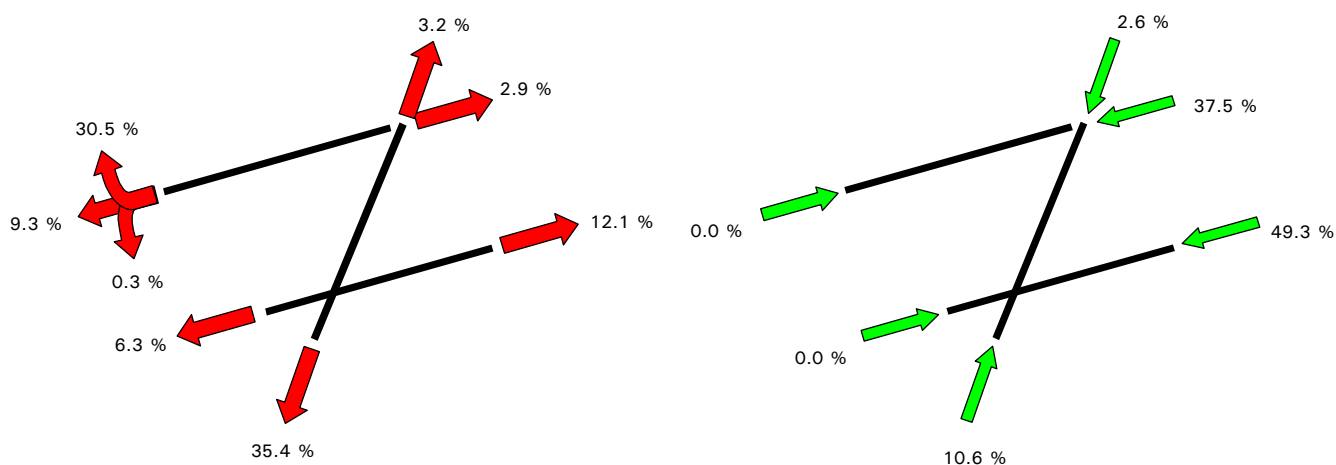
Procentuele verdeling van het aantal bewegingen op jaarbasis (2004)



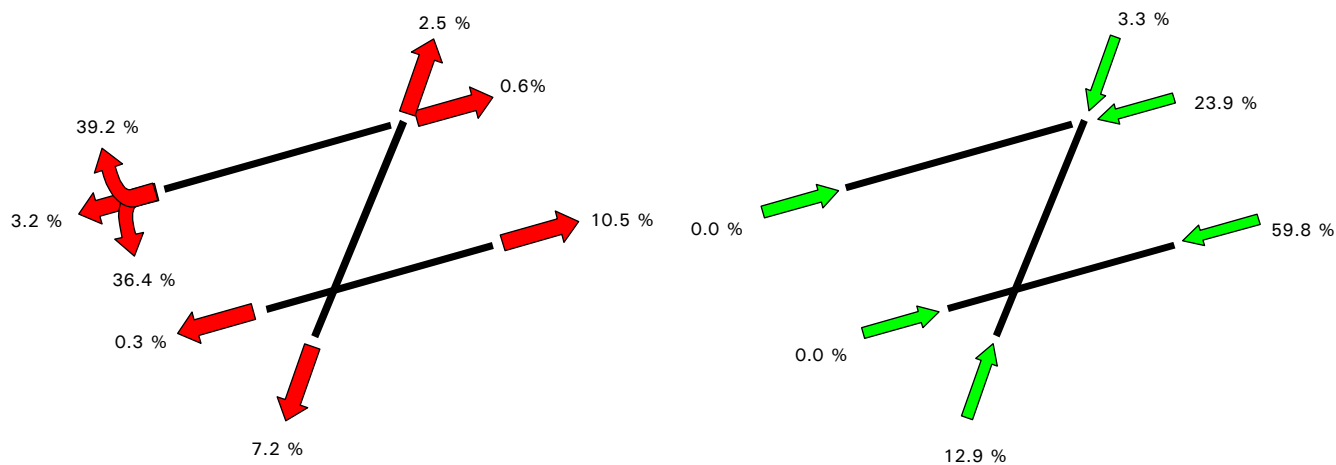
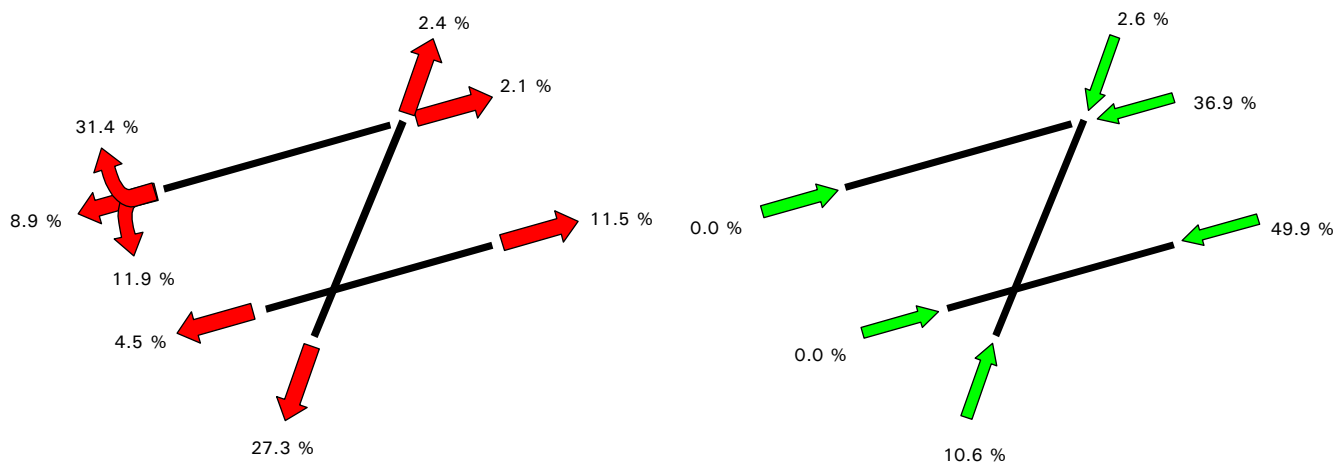
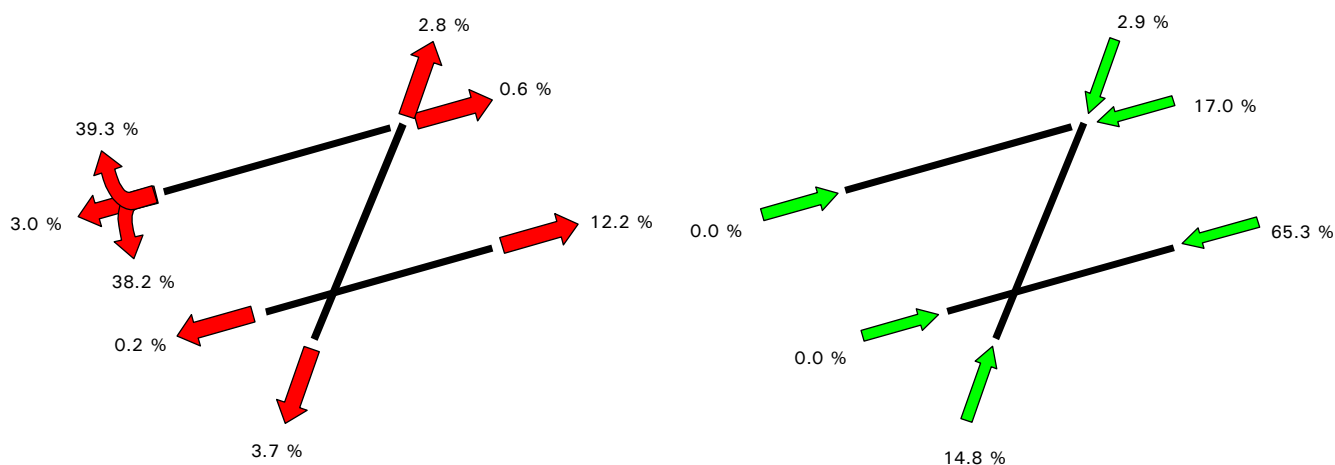
Figuur 9. Procentuele verdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2004



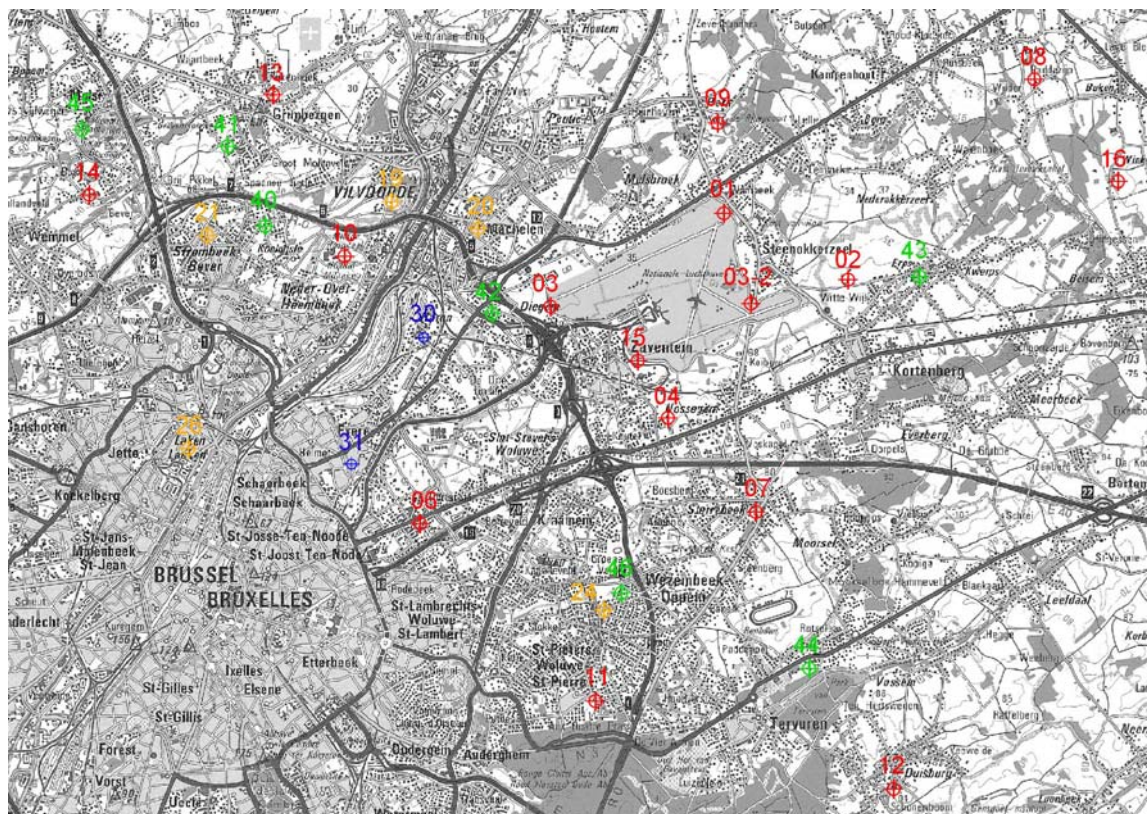
Figuur 10. Procentuele verdeling van het aantal vertrekken en landingen overdag (06-23) in 2004



Figuur 11. Procentuele verdeling van het aantal vertrekken en landingen 's nachts (23:00-06:00) in 2004

Procentuele verdeling aantal bewegingen op jaarbasis (2004) volgens dagindeling EU**Figuur 12. Procentuele verdeling aantal vertrekken en landingen overdag (07:00 – 19:00) in 2004****Figuur 13. Procentuele verdeling aantal vertrekken en landingen 's nachts (23-07) in 2004****Figuur 14. Procentuele verdeling aantal vertrekken en landingen 's avonds (19-23) in 2004**

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	Kortenbergh
3	BIAC	Vast	Diegem
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	Semi-mobiel	Machelen
20	BIAC	Semi-mobiel	Vilvoorde
21	BIAC	Semi-mobiel	Strombeek - Bever
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
46	AMINAL	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 2004 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.

De 20 belangrijkste vliegtuigtypes voor 2004 zijn: A30B, A320, B734, B752, RJ1H, MD11, RJ85, B733, B744, B763, A319, MD82, B742, B738, A333, B462, DC10, DC87, A306, A321

Voor deze SIDs werd een opdeling in groepen gemaakt: SOP1H, SOP1C, NIK1C, HEL2C, DEN2C, SPI1C, CIV7C, TOL1C, COA4C, CIV8C. Deze SIDs werden samengenomen met alle andere SIDs die in de aanvangsperiode van een vlucht volledig gelijkaardig verlopen.

Bijlage 4 Resultaten contourberekeningen 2004

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

Tabel 10: Oppervlakten per $L_{Aeq,dag-}$ contourzone en per gemeente voor 2004

Oppervlakte (ha)	$L_{Aeq,dag-}$ - contourzone in dB(A) (dag 06h-23h ; VLAREM)					
Gemeente	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Totaal
BRUSSEL	600	114				714
EVERE	78					78
HAACHT	8					8
HERENT	182					182
KAMPENHOUT	229	38				266
KORTENBERG	332	198	49	5		585
KRAAINEM	67					67
MACHELEN	370	296	173	46	13	897
STEENOKKERZEEL	451	288	176	103	115	1133
VILVOORDE	67					67
WEZEMBEEK-OPPEM	59					59
ZAVENTEM	526	160	51	24	24	785
Eindtotaal	2971	1093	449	178	152	4843

Tabel 11: Oppervlakten per $L_{Aeq,nacht-}$ contourzone en per gemeente voor 2004

Oppervlakte (ha)	$L_{Aeq,nacht-}$ - contourzone in dB(A) (nacht 23h-06h; VLAREM)					
Gemeente	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Totaal
KAMPENHOUT	101	4				105
KORTENBERG	184	46	6			236
MACHELEN	191	42	9	3	1	246
STEENOKKERZEEL	274	194	106	56	44	674
ZAVENTEM	247	85	32	16	7	387
Eindtotaal	997	371	154	75	52	1649

Tabel 12: Oppervlakten per L_{DN} -contourzone en per gemeente voor 2004

Oppervlakte (ha)	L_{DN} - contourzone in dB(A) (nacht 23-06h ; VLAREM)					
Gemeente	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Totaal
BRUSSEL	664	116				780
EVERE	28					28
HAACHT	146					146
HERENT	294	36				331
KAMPENHOUT	439	150	15			604
KORTENBERG	374	261	89	17		741
KRAAINEM	118	3				121
LEUVEN	13					13
MACHELEN	372	306	175	45	13	911
SINT-PIETERS-WOLUWE	1					1
STEENOKKERZEEL	469	325	230	137	147	1309
VILVOORDE	153					153
WEZEMBEEK-OPPEM	98	1				99
ZAVENTEM	737	349	109	40	33	1268
Eindtotaal	3906	1548	619	238	194	6504

Tabel 13: Oppervlakten per L_{night} -contourzone en per gemeente voor 2004

Oppervlakte (ha)	L_{night} - contourzone in dB(A) (nacht 23-07h; EU)					
Gemeente	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Totaal
BRUSSEL	12					12
KAMPENHOUT	101	4				105
KORTENBERG	193	48	6			247
MACHELEN	253	93	16	4	1	367
STEENOKKERZEEL	285	202	115	60	52	715
ZAVENTEM	267	86	33	17	8	411
Eindtotaal	1109	433	171	81	62	1856

Tabel 14: Oppervlakten per $L_{den, 23-07h}$ -contourzone en per gemeente voor 2004

Oppervlakte (ha)	L_{den} - contourzone in dB(A) (av. 19-23h, n. 23-07h; EU)					
Gemeente	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Totaal
BRUSSEL	613	282	8			902
EVERE	200					200
GRIMBERGEN	22					22
HAACHT	215					215
HERENT	329	85				414
KAMPENHOUT	512	187	27			725
KORTENBERG	440	290	123	26	1	881
KRAAINEM	172	19				191
LEUVEN	89					89
MACHELEN	301	338	238	87	20	984
SCHAARBEEK	16					16
SINT-PIETERS-WOLUWE	43					43
STEENOKKERZEEL	500	367	253	155	177	1453
VILVOORDE	412	0				413
WEZEMBEEK-OPPEM	163	5				168
ZAVENTEM	1000	443	137	46	40	1666
Eindtotaal	5026	2017	786	314	239	8382

Tabel 15: Oppervlakten per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor 2004

Oppervlakte (ha) Gemeente	Frequentiecontourzones voor 70 dB(A) (dag 07h-23h)					totaal
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
BERTEM	72	0	0	0	0	72
BOORTMEERBEEK	46	0	0	0	0	46
BRUSSEL	246	154	315	448	77	1240
EVERE	11	175	321	5	0	512
GRIMBERGEN	1146	697	153	0	0	1996
HAACHT	207	135	92	28	0	461
HERENT	204	84	119	106	112	625
KAMPENHOUT	505	275	344	296	2	1422
KORTENBERG	571	454	232	145	425	1827
KRAAINEM	85	79	340	40	0	543
LEUVEN	86	13	3	0	0	102
MACHELEN	44	79	168	227	540	1058
MEISE	53	0	0	0	0	53
OUDEERGEM	68	6	0	0	0	74
SCHAARBEEK	343	94	0	0	0	437
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	138	234	126	0	0	497
SINT-PIETERS-WOLUWE	108	106	104	0	0	318
STEENOKKERZEEL	227	388	255	354	546	1771
TERVUREN	435	95	17	0	0	547
VILVOORDE	153	228	482	27	0	889
WATERMAAL-BOSVOORDE	13	0	0	0	0	13
WEMMEL	153	0	0	0	0	153
WEZEMBEEK-OPPEM	420	125	127	12	0	684
ZAVENTEM	694	485	715	448	64	2406
ZEMST	88	22	0	0	0	109
Eindtotaal	6114	3928	3912	2137	1766	17857

Tabel 16: Oppervlakten per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor 2004

Oppervlakte (ha) Gemeente	Frequentiecontourzones voor 70 dB(A) (nacht 23h-07h)					totaal
	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
BERTEM	70	0	0	0	0	70
BOORTMEERBEEK	0	0	0	0	0	0
BRUSSEL	678	544	133	0	0	1355
EVERE	479	0	0	0	0	479
GRIMBERGEN	1146	0	0	0	0	1146
HAACHT	249	118	121	0	0	488
HERENT	247	122	217	40	0	626
HULDENBERG	326	0	0	0	0	326
JETTE	10	0	0	0	0	10
KAMPENHOUT	587	201	557	0	0	1345
KORTENBERG	1023	133	224	334	0	1714
KRAAINEM	399	72	0	0	0	471
LEUVEN	108	4	0	0	0	112
MACHELEN	209	211	538	36	0	994
MEISE	61	0	0	0	0	61
OUDEBERGEM	97	0	0	0	0	97
OVERIJSE	61	0	0	0	0	61
SCHAARBEEK	112	0	0	0	0	112
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	276	0	0	0	0	276
SINT-PIETERS-WOLUWE	226	0	0	0	0	226
STEENOKKERZEEL	569	166	407	534	0	1676
TERVUREN	1415	0	0	0	0	1415
VILVOORDE	475	170	0	0	0	646
WATERMAAL-BOSVOORDE	42	0	0	0	0	42
WEMMEL	217	0	0	0	0	217
WEZEMBEEK-OPPEM	422	136	0	0	0	559
ZAVENTEM	1382	621	540	132	0	2675
ZEMST	78	0	0	0	0	78
Eindtotaal	10968	2498	2737	1077	0	17280

Tabel 17: Oppervlakten per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor 2004

Oppervlakte (ha) Gemeente	Frequentiecontourzones voor 60 dB(A) (nacht 23h-07h)				totaal
	10-15	15-20	20-30	>30	
AARSCHOT	64	0	0	0	64
BRUSSEL	554	411	33	0	998
EVERE	57	0	0	0	57
GRIMBERGEN	119	0	0	0	119
HAACHT	520	325	169	0	1014
HERENT	193	215	503	0	912
KAMPENHOUT	380	1016	76	0	1471
KORTENBERG	152	133	811	0	1097
KRAAINEM	228	14	0	0	241
LEUVEN	28	100	187	0	316
MACHELEN	129	347	555	13	1045
ROTSELAAR	1012	460	71	0	1543
SINT-PIETERS-WOLUWE	2	0	0	0	2
STEENOKKERZEEL	88	149	367	909	1513
TERVUREN	63	0	0	0	63
TREMELO	0	0	0	0	0
VILVOORDE	419	4	0	0	422
WEZEMBEEK-OPPEM	462	45	0	0	507
ZAVENTEM	564	444	340	301	1650
Eindtotaal	5036	3664	3111	1224	13035

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

Tabel 18: Bevolkingsaantal per $L_{Aeq,dag}$ -contourzone en per gemeente 2004

Aantal Inwoners	$L_{Aeq,dag}$ - contourzone in dB(A) (dag 06h-23h ; VLAREM)					Totaal
Gemeente	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	2412	1564				3977
EVERE	3416					3416
HAACHT	16					16
HERENT	366					366
KAMPENHOUT	757	157				914
KORTENBERG	1786	471	13	1		2272
KRAAINEM	660					660
MACHELEN	4863	3133	1369	12	0	9376
STEENOKKERZEEL	3596	1106	157	5	3	4867
VILVOORDE	165					165
WEZEMBEEK-OPPEM	1168					1168
ZAVENTEM	3977	424	27	0	0	4429
Eindtotaal	23183	6854	1567	18	3	31625

Tabel 19: Bevolkingsaantal per $L_{Aeq,nacht}$ -contourzone en per gemeente 2004

Aantal Inwoners	$L_{Aeq,nacht}$ - contourzone in dB(A) (nacht 23h-06h; VLAREM)					Totaal
Gemeente	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
KAMPENHOUT	320	34				354
KORTENBERG	370	12	2			384
MACHELEN	1246	3	0	0	0	1249
STEENOKKERZEEL	772	266	59	2	1	1101
ZAVENTEM	709	67	1	0	0	777
Eindtotaal	3416	382	62	2	2	3864

Tabel 20: Bevolkingsaantal per L_{DN} -contourzone en per gemeente 2004

Aantal Inwoners	L_{DN} - contourzone in dB(A) (nacht 23-06h ; VLAREM)					Totaal
Gemeente	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	2302	1891				4193
EVERE	865					865
HAACHT	245					245
HERENT	728	7				735
KAMPENHOUT	1383	469	100			1952
KORTENBERG	2029	792	80	5		2905
KRAAINEM	1965	5				1970
LEUVEN	22					22
MACHELEN	4805	3425	1264	9	0	9502
SINT-PIETERS-WOLUWE	11					11
STEENOKKERZEEL	3865	1825	326	108	5	6129
VILVOORDE	1042					1042
WEZEMBEEK-OPPEM	1816	12				1828
ZAVENTEM	10084	1429	160	4	0	11679
Eindtotaal	31161	9855	1929	125	5	43076

Tabel 21: Bevolkingsaantal per L_{night} -contourzone en per gemeente 2004

Aantal Inwoners	L_{night} - contourzone in dB(A) (nacht 23-07h; EU)					
Gemeente	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Totaal
BRUSSEL	54					54
KAMPENHOUT	320	34				354
KORTENBERG	416	13	2			431
MACHELEN	2861	65	0	0	0	2926
STEENOKKERZEEL	974	268	59	2	2	1305
ZAVENTEM	758	85	1	0	0	844
Eindtotaal	5383	465	62	2	2	5914

Tabel 22: Bevolkingsaantal per $L_{DEN,23-07h}$ -contourzone en per gemeente 2004

Aantal Inwoners	L_{den} - contourzone in dB(A) (av. 19-23h, n. 23-07h; EU)					
Gemeente	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Totaal
BRUSSEL	1860	3137	36			5032
EVERE	10656					10656
GRIMBERGEN	687					687
HAACHT	316					316
HERENT	870	20				891
KAMPENHOUT	1572	602	130			2305
KORTENBERG	2064	1116	190	7	0	3378
KRAAINEM	3763	28				3791
LEUVEN	158					158
MACHELEN	3482	4202	2637	67	0	10387
SCHAARBEEK	1326					1326
SINT-PIETERS-WOLUWE	1343					1343
STEENOKKERZEEL	3567	2571	517	138	6	6800
VILVOORDE	6130	1				6131
WEZEMBEEK-OPPEM	2799	75				2874
ZAVENTEM	12765	3068	243	11	1	16087
Eindtotaal	53360	14821	3753	223	7	72164

Tabel 23: Bevolkingsaantal per freq. 70, dag-contourzone en per gemeente voor 2004

Aantal Inwoners Gemeente	Frequentiecontourzones voor 70 dB(A) (dag 07h-23h)					totaal
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
BERTEM	30	0	0	0	0	30
BOORTMEERBEEK	51	0	0	0	0	51
BRUSSEL	14755	3624	1232	2352	1045	23007
EVERE	275	13013	18645	159	0	32092
GRIMBERGEN	7679	13913	3294	0	0	24886
HAACHT	475	108	171	57	0	810
HERENT	601	139	273	327	125	1465
KAMPENHOUT	1815	573	1164	927	1	4481
KORTENBERG	2627	1682	1070	912	1201	7493
KRAAINEM	797	2106	9662	88	0	12653
LEUVEN	158	22	5	0	0	185
MACHELEN	750	682	2414	3139	4422	11407
MEISE	590	0	0	0	0	590
OUDERGEM	9	1	0	0	0	10
SCHAARBEEK	44325	12078	0	0	0	56403
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	6175	12470	2970	0	0	21614
SINT-PIETERS-WOLUWE	3990	5048	3291	0	0	12329
STEENOKKERZEEL	1086	2143	2510	1945	663	8348
TERVUREN	7293	1	0	0	0	7295
VILVOORDE	5756	7627	8848	63	0	22295
WATERMAAL-BOSVOORDE	0	0	0	0	0	0
WEMMEL	1147	0	0	0	0	1147
WEZEMBEEK-OPPEM	8510	2342	2620	171	0	13644
ZAVENTEM	5850	5895	8669	1759	453	22626
ZEMST	148	36	0	0	0	183
Eindtotaal	114893	83503	66838	11899	7910	285043

Tabel 24: Bevolkingsaantal per freq. 70, nacht-contourzone en per gemeente voor 2004

Aantal Inwoners Gemeente	Frequentiecontourzones voor 70 dB(A) (nacht 23h-07h)					totaal
	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
BERTEM	29	0	0	0	0	29
BOORTMEERBEEK	0	0	0	0	0	0
BRUSSEL	23049	1865	2061	0	0	26975
EVERE	30320	0	0	0	0	30320
GRIMBERGEN	18735	0	0	0	0	18735
HAACHT	568	143	166	0	0	878
HERENT	475	250	535	8	0	1268
HULDENBERG	419	0	0	0	0	419
JETTE	1446	0	0	0	0	1446
KAMPENHOUT	1465	749	1704	0	0	3919
KORTENBERG	4148	600	1262	718	0	6727
KRAAINEM	11725	255	0	0	0	11980
LEUVEN	202	7	0	0	0	208
MACHELEN	2734	3157	4546	0	0	10437
MEISE	981	0	0	0	0	981
OUDEGEM	13	0	0	0	0	13
OVERIJSE	141	0	0	0	0	141
SCHAARBEEK	13931	0	0	0	0	13931
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	10327	0	0	0	0	10327
SINT-PIETERS-WOLUWE	8247	0	0	0	0	8247
STEENOKKERZEEL	3464	1546	2400	553	0	7964
TERVUREN	8071	0	0	0	0	8071
VILVOORDE	10446	2039	0	0	0	12485
WATERMAAL-BOSVOORDE	1	0	0	0	0	1
WEMMEL	3482	0	0	0	0	3482
WEZEMBEEK-OPPEM	9514	1935	0	0	0	11450
ZAVENTEM	14262	7702	3528	2	0	25494
ZEMST	128	0	0	0	0	128
Eindtotaal	178323	20248	16202	1281	0	216054

Tabel 25: Bevolkingsaantal per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor 2004

Aantal Inwoners Gemeente	Frequentiecontourzones voor 60 dB(A) (nacht 23h-07h)				totaal
	10-15	15-20	20-30	>30	
AARSCHOT	185	0	0	0	185
BRUSSEL	5661	3124	217	0	9002
EVERE	2702	0	0	0	2702
GRIMBERGEN	2121	0	0	0	2121
HAACHT	1779	666	335	0	2779
HERENT	317	404	1063	0	1784
KAMPENHOUT	1453	3444	195	0	5093
KORTENBERG	656	522	3077	0	4256
KRAAINEM	5521	20	0	0	5541
LEUVEN	218	592	379	0	1189
MACHELEN	1221	5413	4193	1	10829
ROTSelaar	4812	2993	152	0	7957
SINT-PIETERS-WOLUWE	110	0	0	0	110
STEENOKKERZEEL	598	974	1897	4072	7541
TERVUREN	451	0	0	0	451
TREMELO	0	0	0	0	0
VILVOORDE	6695	9	0	0	6704
WEZEMBEEK-OPPEM	9554	588	0	0	10142
ZAVENTEM	4243	3696	4836	1772	14548
Eindtotaal	48298	22447	16344	5845	92934

Aantal potentieel sterk gehinderden per L_{DN} – contourzone*Tabel 26: Aantal potentieel sterk gehinderden per L_{DN} -contourzone en per gemeente voor 2004*

Aant. potent. sterk. gehinderden	L_{DN} - contourzone in dB(A) (nacht 23-06h ; VLAREM)					
Gemeente	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Totaal
BRUSSEL	379	444	0	0	0	823
EVERE	104	0	0	0	0	104
HAACHT	32	0	0	0	0	32
HERENT	107	2	0	0	0	108
KAMPENHOUT	204	120	38	0	0	362
KORTENBERG	310	208	31	3	0	551
KRAAINEM	246	1	0	0	0	247
LEUVEN	3	0	0	0	0	3
MACHELEN	769	952	489	5	0	2215
SINT-PIETERS-WOLUWE	1	0	0	0	0	1
STEENOKKERZEEL	602	474	135	62	5	1278
VILVOORDE	123	0	0	0	0	123
WEZEMBEEK-OPPEM	256	3	0	0	0	258
ZAVENTEM	1534	355	64	2	0	1956
Eindtotaal	4671	2558	756	71	5	8062

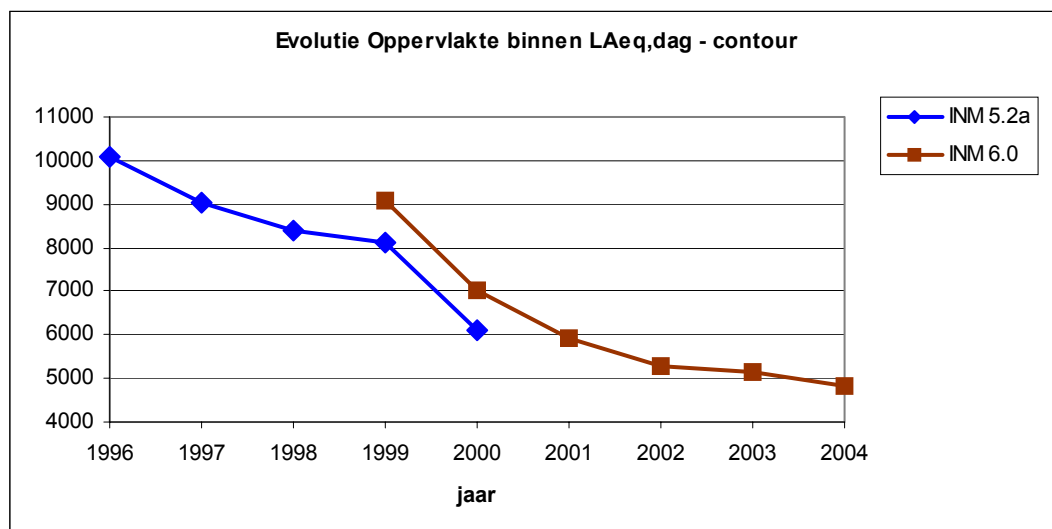
Bijlage 5 Evolutie oppervlakten en inwoners 1996-2004

Evolutie van de oppervlakten per $L_{Aeq,dag}$ - , $L_{Aeq,nacht}$ - , L_{bN} - , L_{night} - , $L_{den(19-23-07h)}$ - contourzone

Tabel 27: Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{Aeq,dag}$ -contouren (1996-2004)

Oppervlakte (ha)		$L_{Aeq,dag}$ - contourzone in dB(A)					Totaal
Jaartal	INM-versie	55-60	60-65	65-70	70-75	> 75	
1996	5.2a	5 751	2 161	1 085	513	492	10 105
1997	5.2a	5 166	1 991	939	434	421	9 032
1998	5.2a	4 566	2 082	909	417	397	8 371
1999	5.2a	4 645	1 916	809	396	359	8 126
2000	5.2a	3 519	1 445	608	299	236	6 107
1999	6	5 291	2 167	857	405	355	9 075
2000	6	4 206	1 601	664	311	224	7 007
2001	6	3 559	1 364	580	251	179	5 934
2002	6	3 186	1 214	511	209	150	5 271
2003	6	3 115	1 178	495	205	146	5 139
2004	6	2 971	1 093	449	178	152	4 843

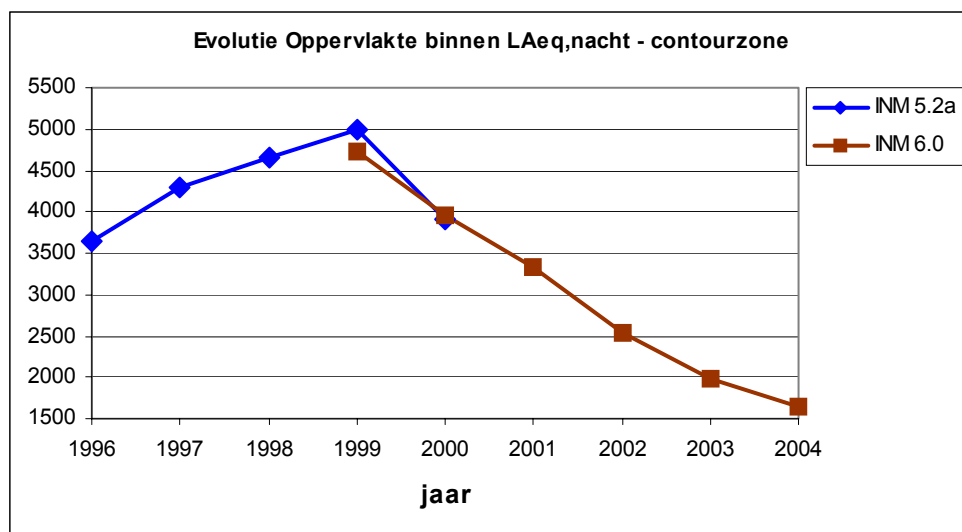
Cijfers in vet betreffen de officiële gerapporteerde cijfers

Figuur 15. Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{Aeq,dag}$ -contouren (1996-2004)

Tabel 28: Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{Aeq,nacht}$ -contouren (1996-2004)

Oppervlakte (ha)		$L_{Aeq,nacht}$ – contourzone in dB(A)					Totaal
Jaartal	INM-versie	55-60	60-65	65-70	70-75	> 75	
1996	5.2a	2 113	838	381	163	160	3 655
1997	5.2a	2 495	1 026	446	172	165	4 304
1998	5.2a	2 733	1 087	482	193	165	4 659
1999	5.2a	2 907	1 182	504	206	193	4 992
2000	5.2a	2 211	976	392	162	160	3 901
1999	6	2 629	1 142	572	213	183	4 739
2000	6	2 134	1 028	469	175	160	3 966
2001	6	1 837	850	363	141	134	3 325
2002	6	1 441	635	281	101	90	2 548
2003	6	1 177	484	179	80	57	1 976
2004	6	997	371	154	75	52	1 649

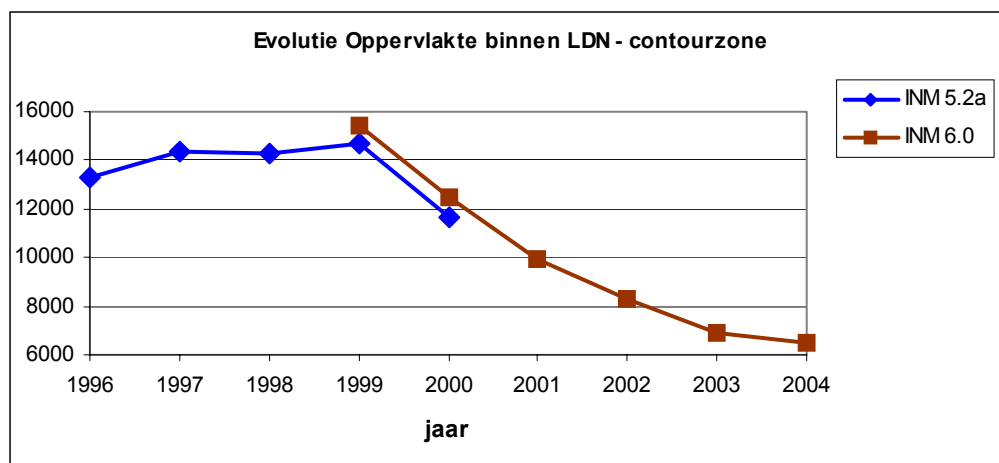
Cijfers in vet betreffen de officiële gerapporteerde cijfers

Figuur 16. Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{Aeq,nacht}$ -contouren (1996-2004)

Tabel 29: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{DN} -contouren (1996-2004)

Oppervlakte (ha)		L_{DN} - contourzone in dB(A)					Totaal
Jaartal	INM-versie	55-60	60-65	65-70	70-75	> 75	
1996	5.2a	7 650	3 045	1 412	623	551	13 281
1997	5.2a	8 503	3 258	1 449	616	528	14 353
1998	5.2a	8 121	3 510	1 492	644	538	14 305
1999	5.2a	8 332	3 615	1 522	651	545	14 664
2000	5.2a	6 749	2 828	1 201	508	408	11 693
1999	6	9 052	3 597	1 505	722	547	15 423
2000	6	7 359	2 867	1 266	588	420	12 500
2001	6	5 633	2 454	1 028	458	338	9 911
2002	6	4 885	1 991	808	369	254	8 307
2003	6	4 110	1 648	680	275	198	6 911
2004	6	3 906	1 548	619	238	194	6 504

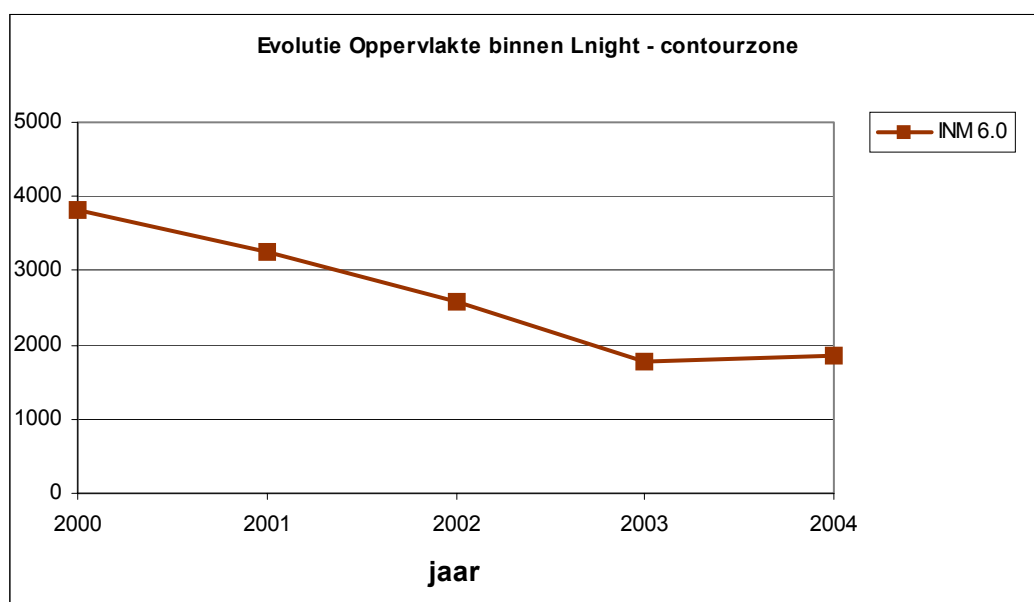
Cijfers in vet betreffen de officiële gerapporteerde cijfers

Figuur 17. Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{DN} -contouren (1996-2004)

Tabel 30: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000-2004)

Oppervlakte (ha)		L_{night} - contourzone in dB(A)					Totaal
Jaartal	INM-versie	55-60	60-65	65-70	70-75	> 75	
2000	6	2045	1013	444	167	154	3823
2001	6	1805	828	347	137	129	3246
2002	6	1461	648	280	103	91	2583
2003	6	1067	433	161	73	51	1785
2004	6	1109	433	171	81	62	1856

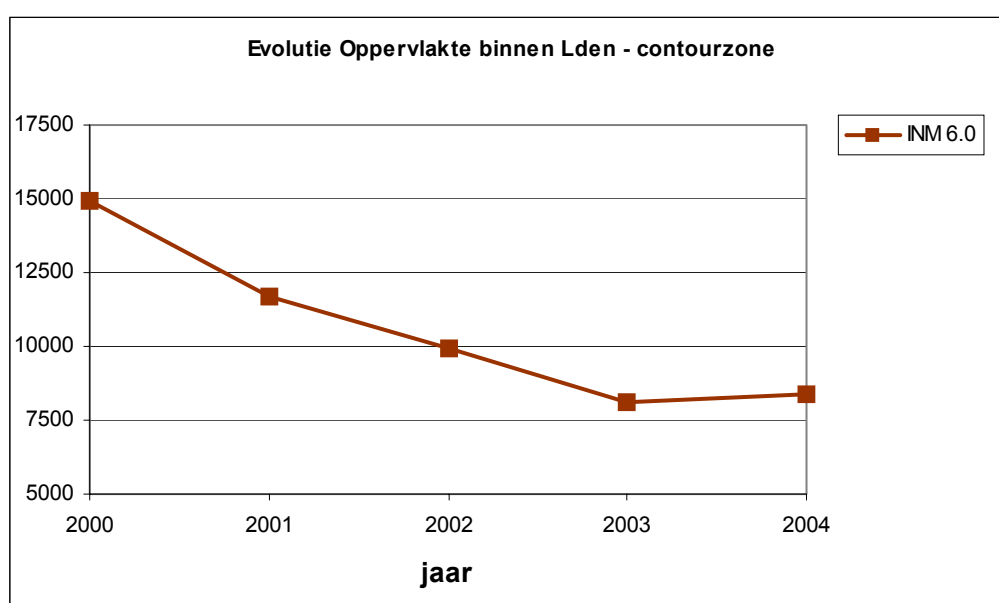
Cijfers in vet betreffen de officiële gerapporteerde cijfers

Figuur 18. Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000-2004)

Tabel 31: Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{den}(19-23-07h)$ -contouren (2000-2004)

Oppervlakte (ha)		L_{den} - contourzone in dB(A)					Totaal
Jaartal	INM-versie	55-60	60-65	65-70	70-75	> 75	
2000	6	8979	3386	1431	667	481	14943
2001	6	6744	2867	1164	523	383	11681
2002	6	5770	2479	946	437	303	9935
2003	6	4823	1932	781	323	230	8089
2004	6	5026	2017	786	314	239	8382

Cijfers in vet betreffen de officiële gerapporteerde cijfers

Figuur 19. Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000-2004)

Tabel 32: Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,dag-contouren (2003-2004)

Oppervlakte (ha)		Freq.70,dag - contourzone in dB(A)					Totaal
Jaartal	INM-versie	5-10	10-20	20-50	50-100	> 100	
2003	6	5092	3159	3684	1983	1871	15789
2004	6	6114	3928	3912	2137	1766	17857

Cijfers in vet betreffen de officiële gerapporteerde cijfers

Tabel 33: Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,nacht-contouren (2003-2004)

Oppervlakte (ha)		Freq.70,nacht - contourzone in dB(A)					Totaal
Jaartal	INM-versie	1-5	5-10	10-20	20-50	> 50	
2003	6	7154	2846	3028	857	0	13885
2004	6	10968	2498	2737	1077	0	17280

Cijfers in vet betreffen de officiële gerapporteerde cijfers

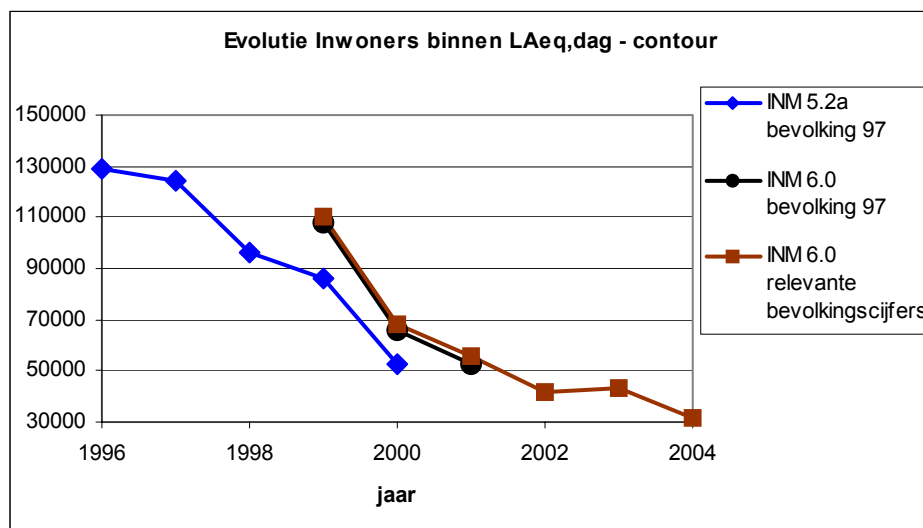
Evolutie van het aantal inwoners per $L_{Aeq,dag}$ - , $L_{Aeq,nacht}$ - , L_{DN} - , L_{night} - , $L_{den(19-23-07h)}$ – contourzone

Tabel 34: *Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{Aeq,dag}$ -contouren (1996-2004)*

Aantal Inwoners		Bevolkingsgeg.	$L_{Aeq,dag}$ - contourzone in dB(A)					Totaal
Jaart	INM-versie		55-60	60-65	65-70	70-75	> 75	
1996	5.2a	1jan1997	99214	17932	9175	1379	110	129325
1997	5.2a	1jan1997	98396	16756	7490	1341	83	124066
1998	5.2a	1jan1997	70240	15853	8606	1209	73	95981
1999	5.2a	1jan1997	65524	13416	6231	1204	70	86445
2000	5.2a	1jan1997	36842	11352	3633	468	5	52300
1999	6	1jan1997	83788	15993	6658	1159	76	107674
2000	6	1jan1997	49887	11760	3867	521	6	66040
2001	6	1jan1997	39029	9944	3349	264	4	52591
1999	6	1jan1999	85478	16475	6866	1165	67	110051
2000	6	1jan2000	51834	12217	4002	503	6	68562
2001	6	1jan2001	41264	10536	3502	238	4	55543
2002	6	1jan2001	29307	9744	2865	83	3	42002
2003	6	1jan2001	32433	8070	2846	76	3	43428
2004	6	1jan2002	23183	6854	1567	18	3	31625

Cijfers in vet betreffen de officiële gerapporteerde cijfers

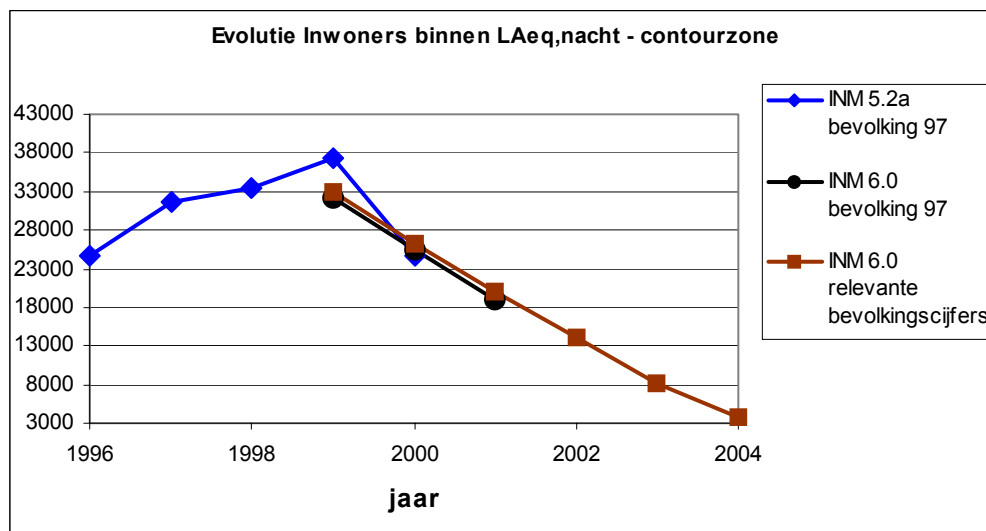
Figuur 20. *Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{Aeq,dag}$ -contouren (1996-2004)*



Tabel 35: Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{Aeq,nacht}$ -contouren (1996-2004)

Aantal Inwoners		Bevolkingsgeg		$L_{Aeq,nacht}$ - contourzone in dB(A)					Totaal
Jaartal	INM-versie			55-60	60-65	65-70	70-75	> 75	
1996	5.2a	1jan1997	17216	5366	1995	42	0		24619
1997	5.2a	1jan1997	22180	7916	1575	20	0		31691
1998	5.2a	1jan1997	22818	9637	853	31	0		33339
1999	5.2a	1jan1997	25131	10474	1652	104	2		37364
2000	5.2a	1jan1997	16546	7506	661	46	2		24761
1999	6	1jan1997	19641	9960	2438	111	2		32151
2000	6	1jan1997	16546	7898	1042	54	2		25541
2001	6	1jan1997	12245	5294	1337	17	2		18895
19996	6	1jan1999	20147	10286	2484	108	3		33028
2000	6	1jan2000	16965	8225	1050	58	2		26300
2001	6	1jan2001	12887	5659	1343	13	2		19904
2002	6	1jan2001	8976	4265	858	1	1		14103
2003	6	1jan2001	6308	1686	104	2	1		8100
2004	6	1jan2002	3416	382	62	2	2		3864

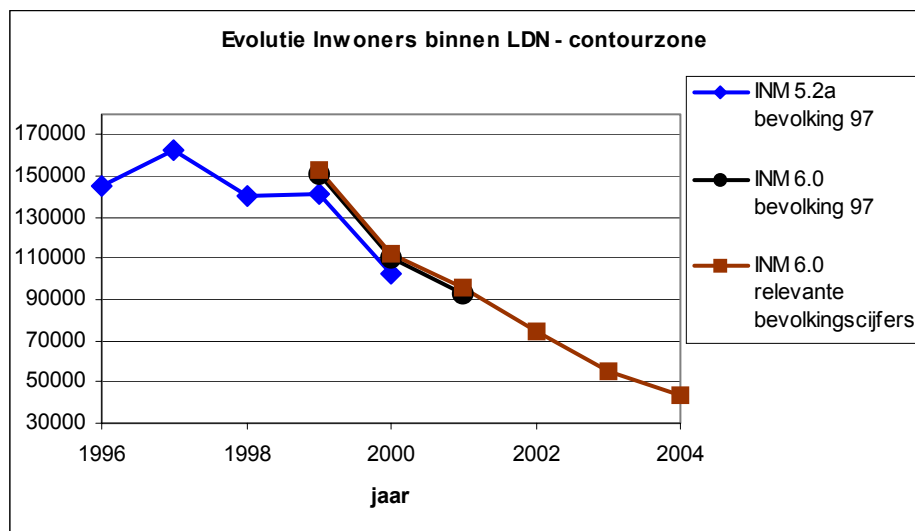
Cijfers in vet betreffen de officiële gerapporteerde cijfers

Figuur 21. Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{Aeq,nacht}$ -contouren (1996-2004)

Tabel 36: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{DN} (1996-2004)

Aantal Inwoners		Bevolkingsgeg.	$L_{Aeq,nacht}$ - contourzone in dB(A)					Totaal
Jaartal	INM-versie		55-60	60-65	65-70	70-75	> 75	
1996	5.2a	1jan1997	10009	29529	11463	3518	174	144778
1997	5.2a	1jan1997	11604	30818	11697	3442	177	162180
1998	5.2a	1jan1997	89986	33475	13557	3001	145	140164
1999	5.2a	1jan1997	90306	33850	13304	3372	224	141055
2000	5.2a	1jan1997	70329	20374	9629	1862	82	102276
1999	6	1jan1997	10163	31772	13500	3628	252	150788
2000	6	1jan1997	76699	20599	10379	2364	98	110140
2001	6	1jan1997	66615	17190	6763	2376	57	93000
19996	6	1jan1999	10315	32326	13896	3743	246	153366
2000	6	1jan2000	77410	21264	10727	2450	94	111944
2001	6	1jan2001	68171	18056	7159	2461	45	95891
2002	6	1jan2001	54968	11997	5717	1866	26	74574
2003	6	1jan2001	41064	9823	3738	321	4	54951
2004	6	1jan2002	31161	9855	1929	125	5	43076

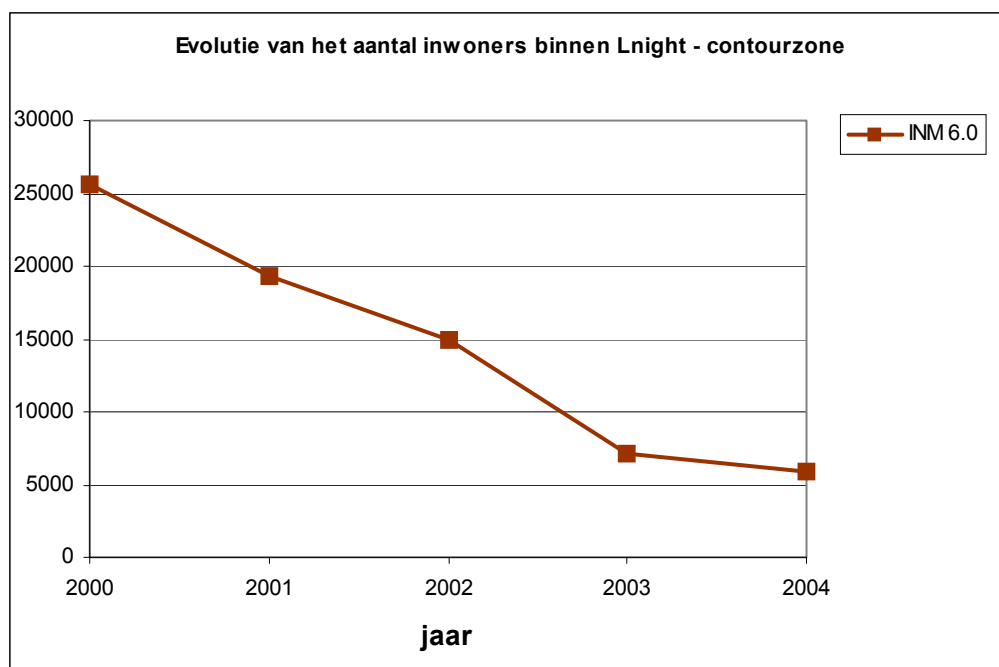
Cijfers in vet betreffen de officiële gerapporteerde cijfers

Figuur 22. Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{DN} - contouren (1996-2004)

Tabel 37: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2000-2004)

Aantal inwoners							
L _{night} - contourzone in dB(A)							
Jaartal	INM-versie	55-60	60-65	65-70	70-75	> 75	Totaal
2000	6	17012	7697	929	36	2	25677
2001	6	12595	5597	1096	10	2	19300
2002	6	9303	4293	790	3	1	14390
2003	6	5798	1207	69	2	1	7076
2004	6	5383	465	62	2	2	5914

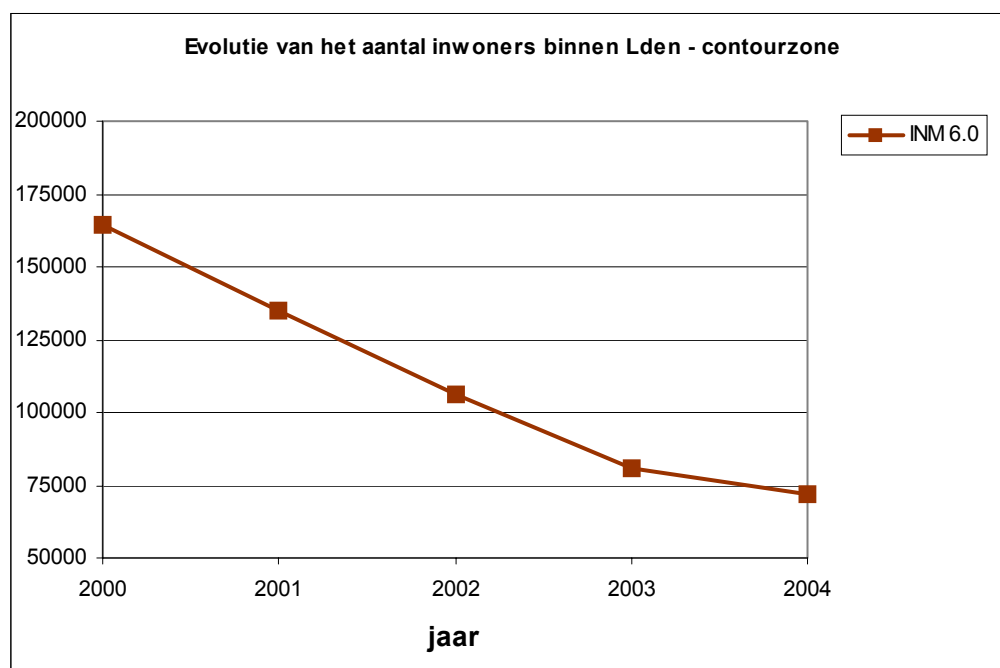
Cijfers in vet betreffen de officiële gerapporteerde cijfers

Figuur 23. Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2000-2004)

Tabel 38: Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{den}(19-23-07h)$ -contouren (2000-2004)

Aantal inwoners		L_{den} - contourzone in dB(A)					Totaal
Jaartal	INM-versie	55-60	60-65	65-70	70-75	> 75	
2000	6	122005	26108	12512	3295	139	164059
2001	6	101023	22552	8384	3041	73	135073
2002	6	80040	16235	7160	2596	50	106081
2003	6	63879	11388	4582	783	5	80636
2004	6	53360	14821	3753	223	7	72164

Cijfers in vet betreffen de officiële gerapporteerde cijfers

Figuur 24. Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2000-2004)

Tabel 39: Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,dag-contouren (2003-2004)

Aantal inwoners		Freq.70,dag - contourzone in dB(A)					Totaal
Jaartal	INM-versie	5-10	10-20	20-50	50-100	> 100	
2003	6	88759	70837	65211	17403	9477	251688
2004	6	114893	83503	66838	11899	7910	285043

Cijfers in vet betreffen de officiële gerapporteerde cijfers

Tabel 40: Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,nacht-contouren (2003-2004)

Aantal inwoners		Freq.70,nacht - contourzone in dB(A)					Totaal
Jaartal	INM-versie	1-5	5-10	10-20	20-50	> 50	
2003	6	122216	23859	14749	3619	0	164442
2004	6	178323	20248	16202	1281	0	216054

Cijfers in vet betreffen de officiële gerapporteerde cijfers

Bijlage 6 Geluidscontouren op topografische kaart, 2004

$L_{Aeq,dag}$ – geluidscontouren voor 2004, achtergrond topografische kaart

$L_{Aeq,nacht}$ – geluidscontouren voor 2004, achtergrond topografische kaart

L_{DN} – geluidscontouren voor 2004, achtergrond topografische kaart

L_{night} – geluidscontouren voor 2004, achtergrond topografische kaart

$L_{den(19-23-07h)}$ – geluidscontouren voor 2004, achtergrond topografische kaart

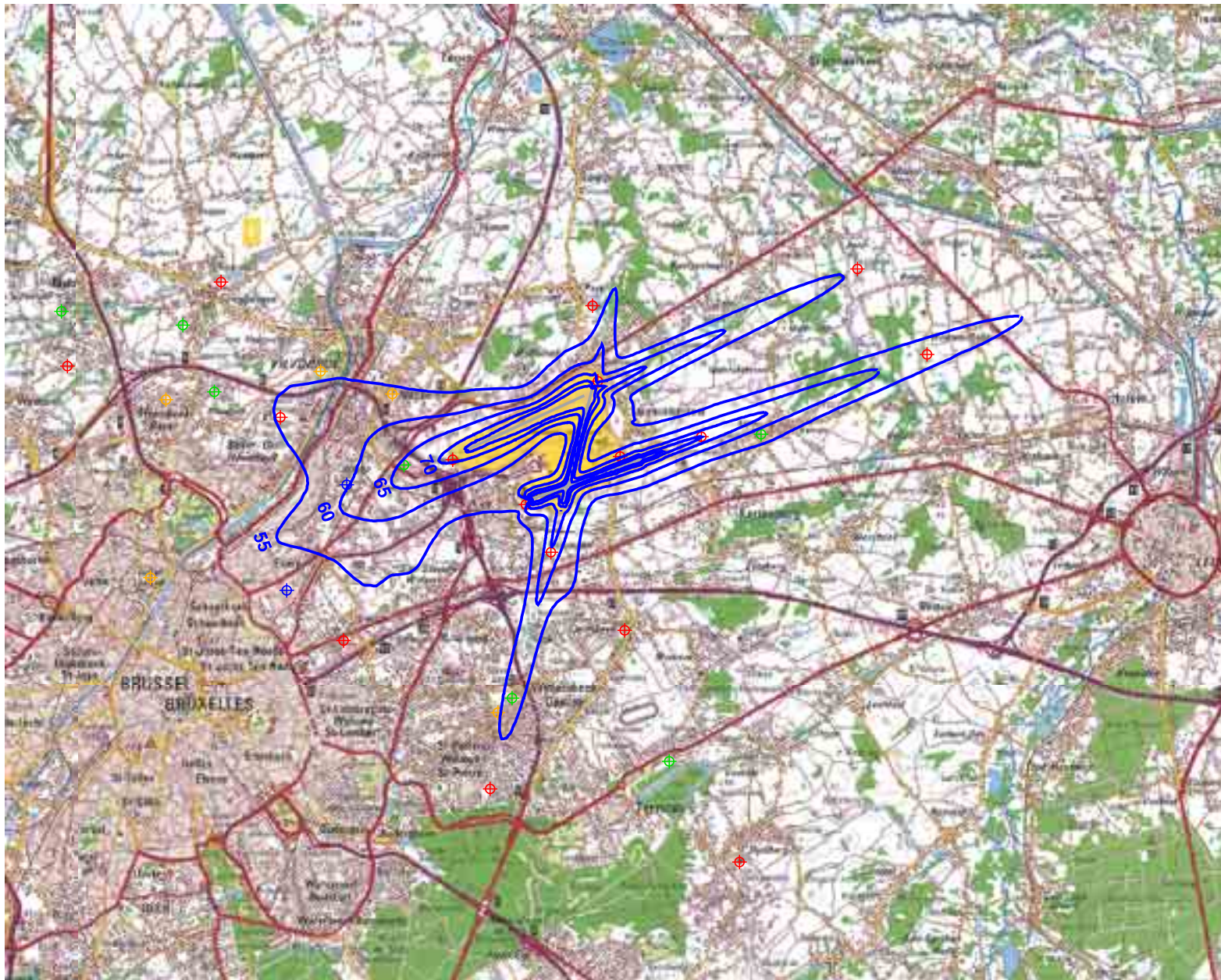
Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2004, achtergrond topografische kaart

Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2004, achtergrond topografische kaart

Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2004, achtergrond topografische kaart

$L_{Aeq,dag}$ - geluidscontouren voor 2004

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



Legende

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

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
 ACOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
 Celestijnenlaan 200D
 B-3001 Leuven (Heverlee)



$L_{Aeq,nacht}$ - geluidscontouren voor 2004

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



Legende

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

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)

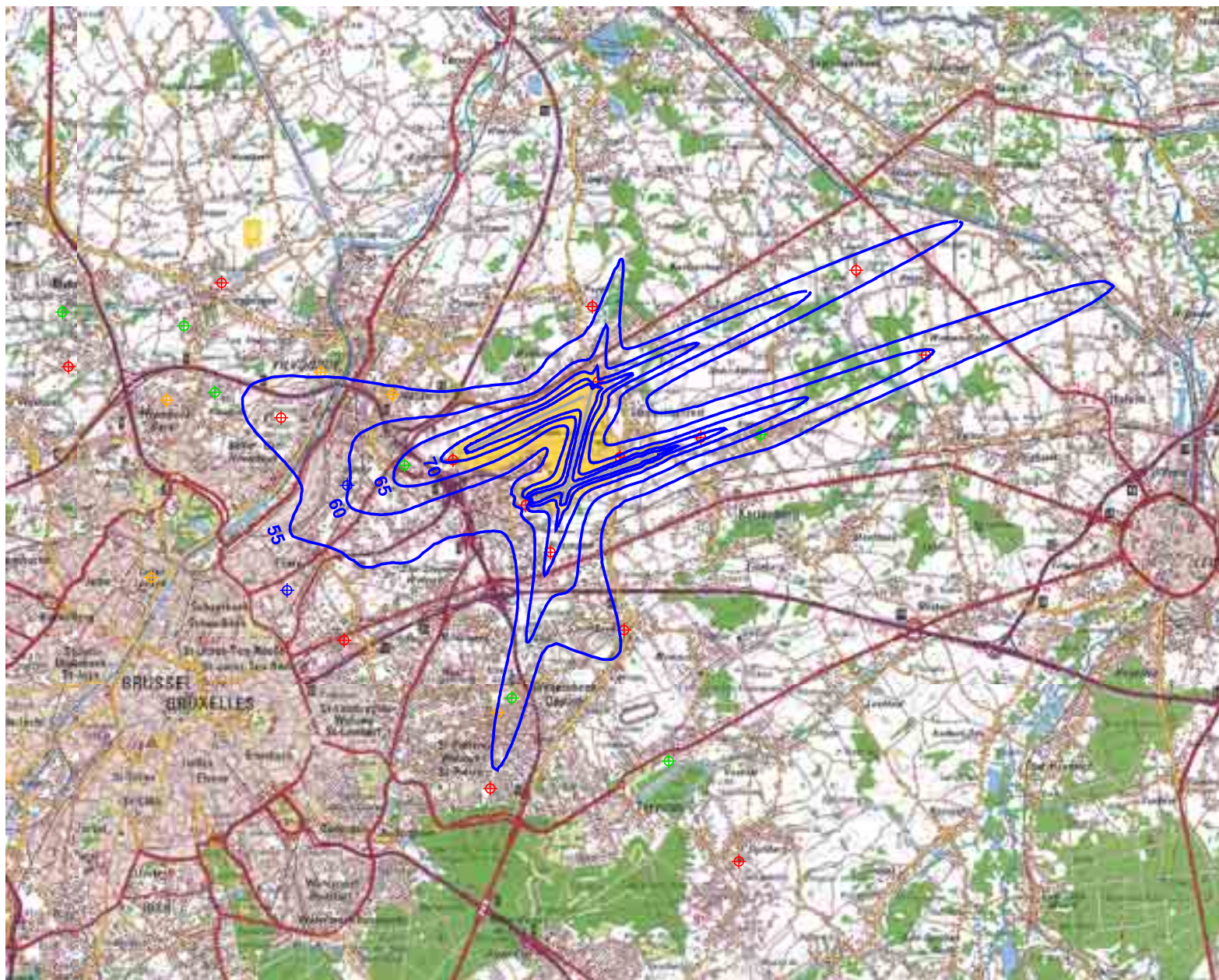
Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM 6.0c

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



L_{DN} - geluidscontouren voor 2004

L_{DN} - geluidscontouren
rond de luchthaven
Brussel - Nationaal
op een topografische kaart



Legende

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

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

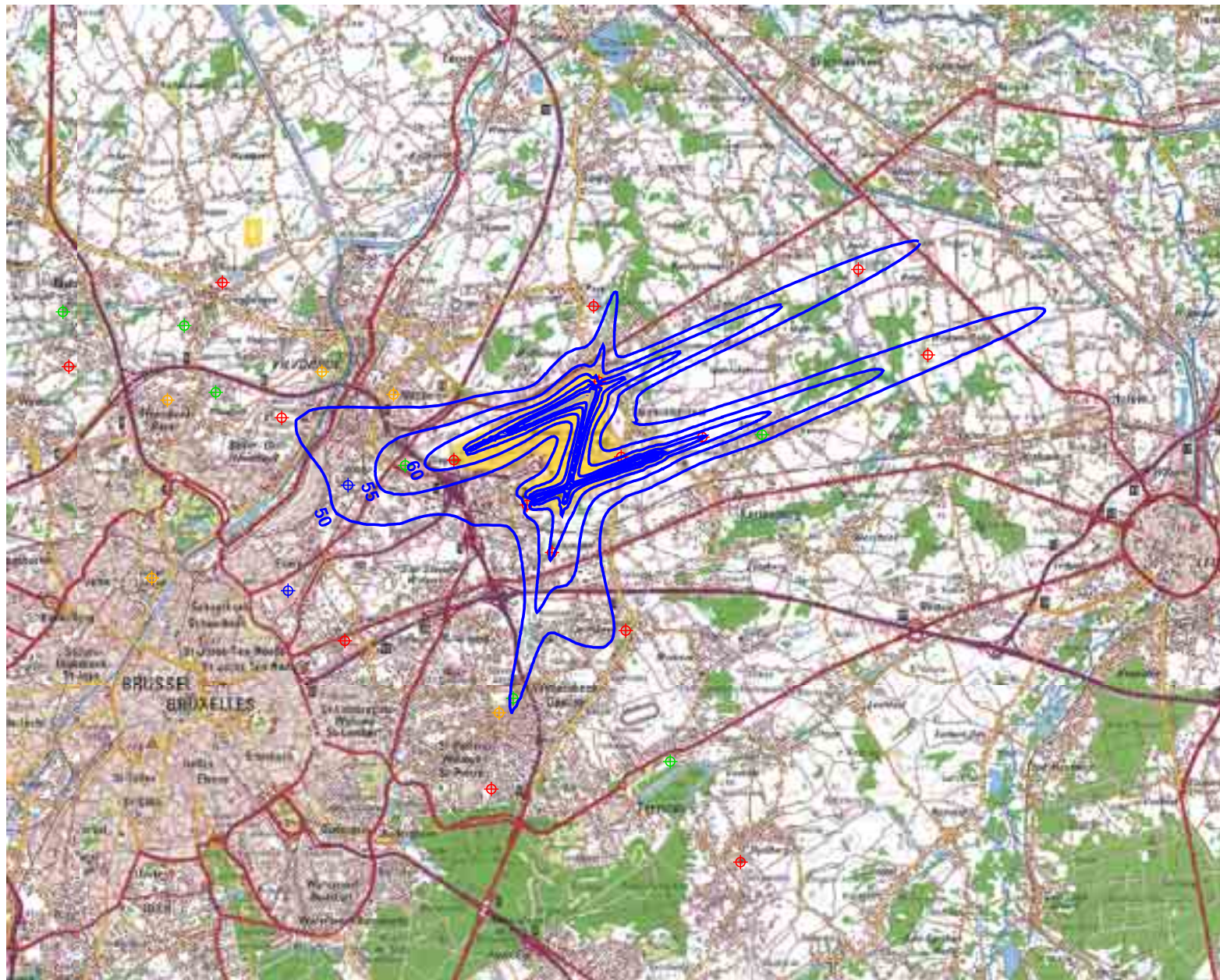
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



L_{night} - geluidscontouren voor 2004

EU : nacht 23.00u - 07.00u

L_{night} - geluidscontouren
rond de luchthaven
Brussel - Nationaal
op een topografische kaart



Legende

L_{night} - geluidscontouren
van 50, 55, 60, 65, 70, 75 dB(A)
voor 2004

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

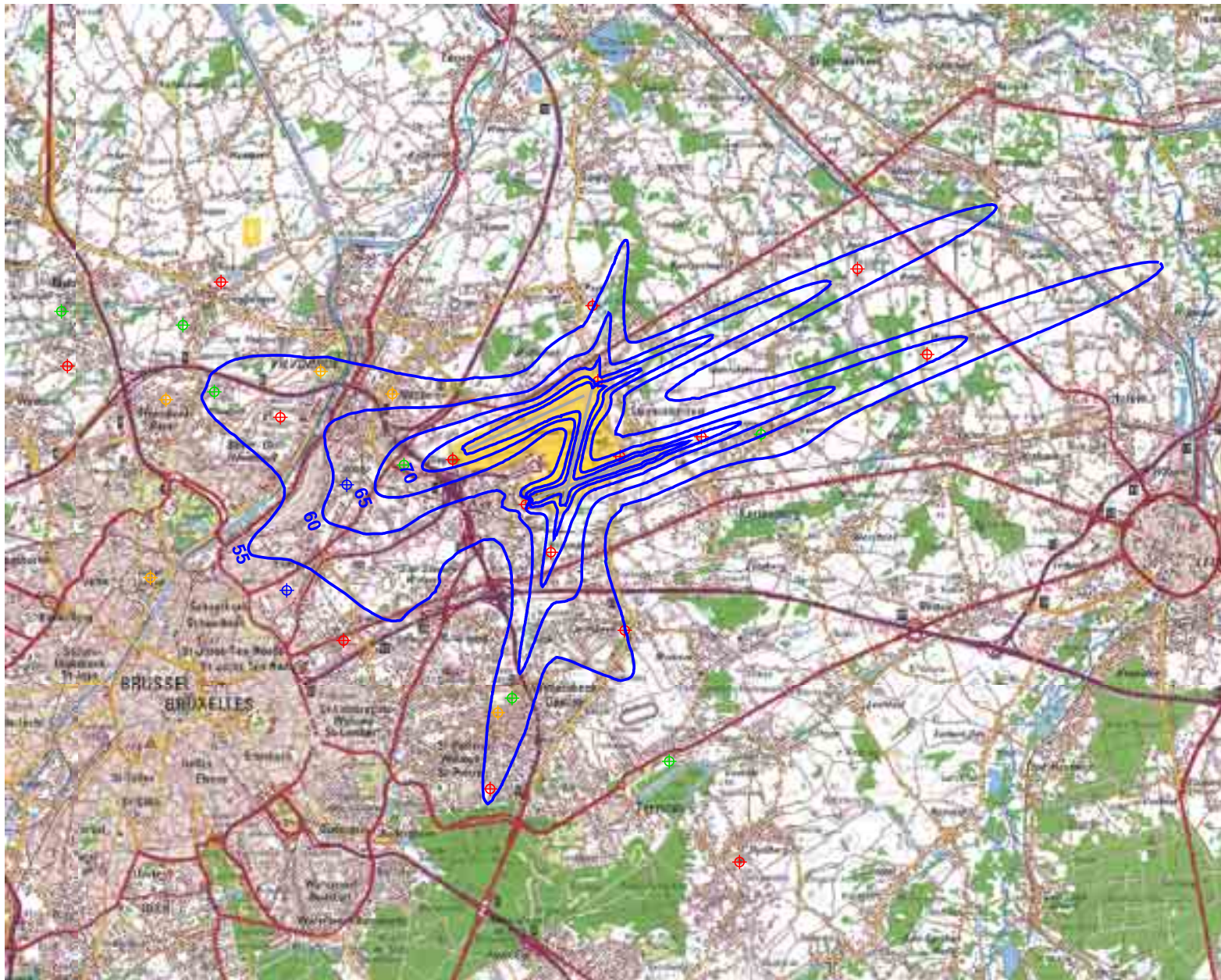
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



L_{DEN} - geluidscontouren voor 2004

EU : nacht 23.00u - 07.00u

L_{DEN} - geluidscontouren
rond de luchthaven
Brussel - Nationaal
op een topografische kaart



Legende

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

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

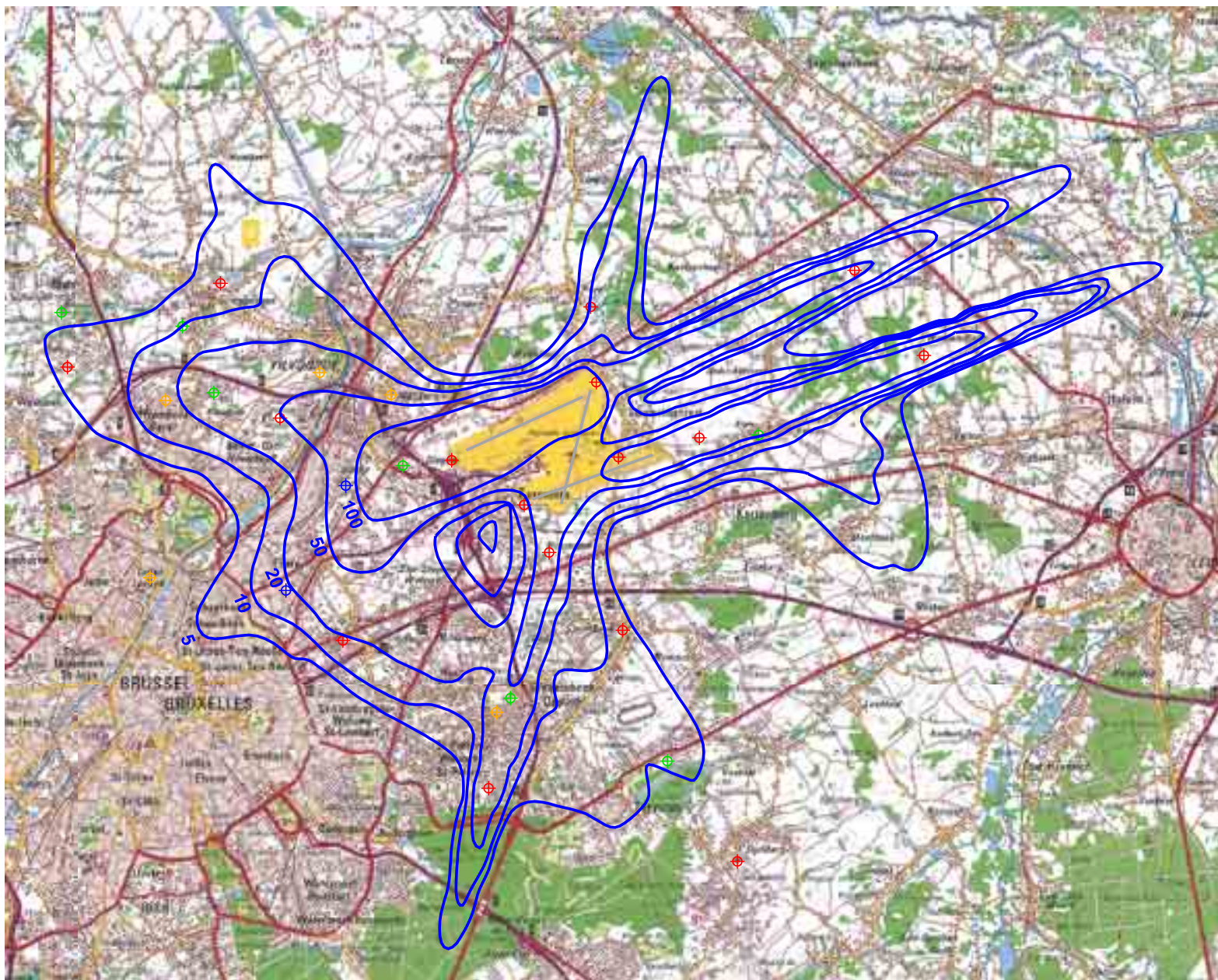
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.70,dag - geluidscontouren voor 2004

EU : 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 2004

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

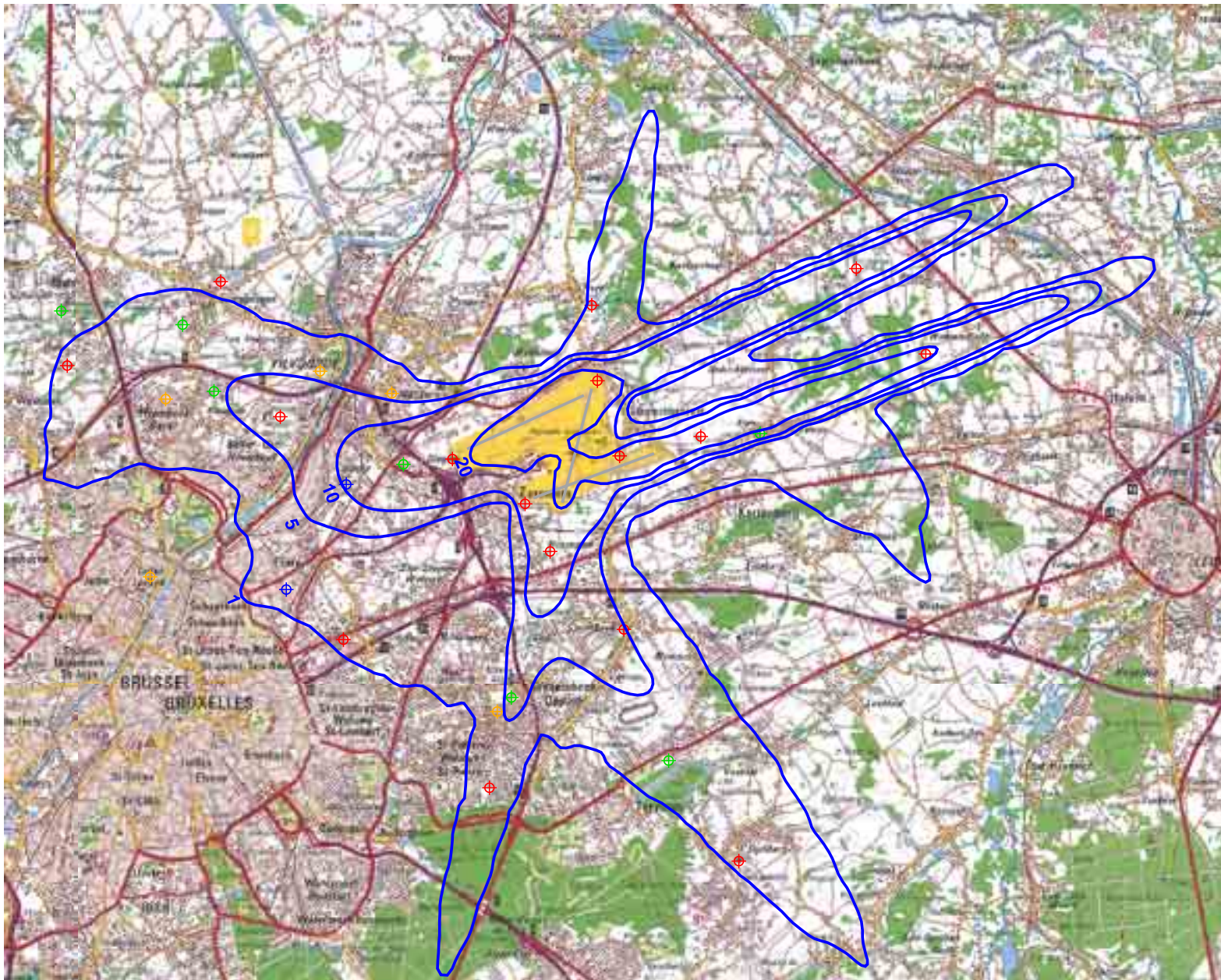
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.70,nacht - geluidscontouren voor 2004

EU : 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 2004
- 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

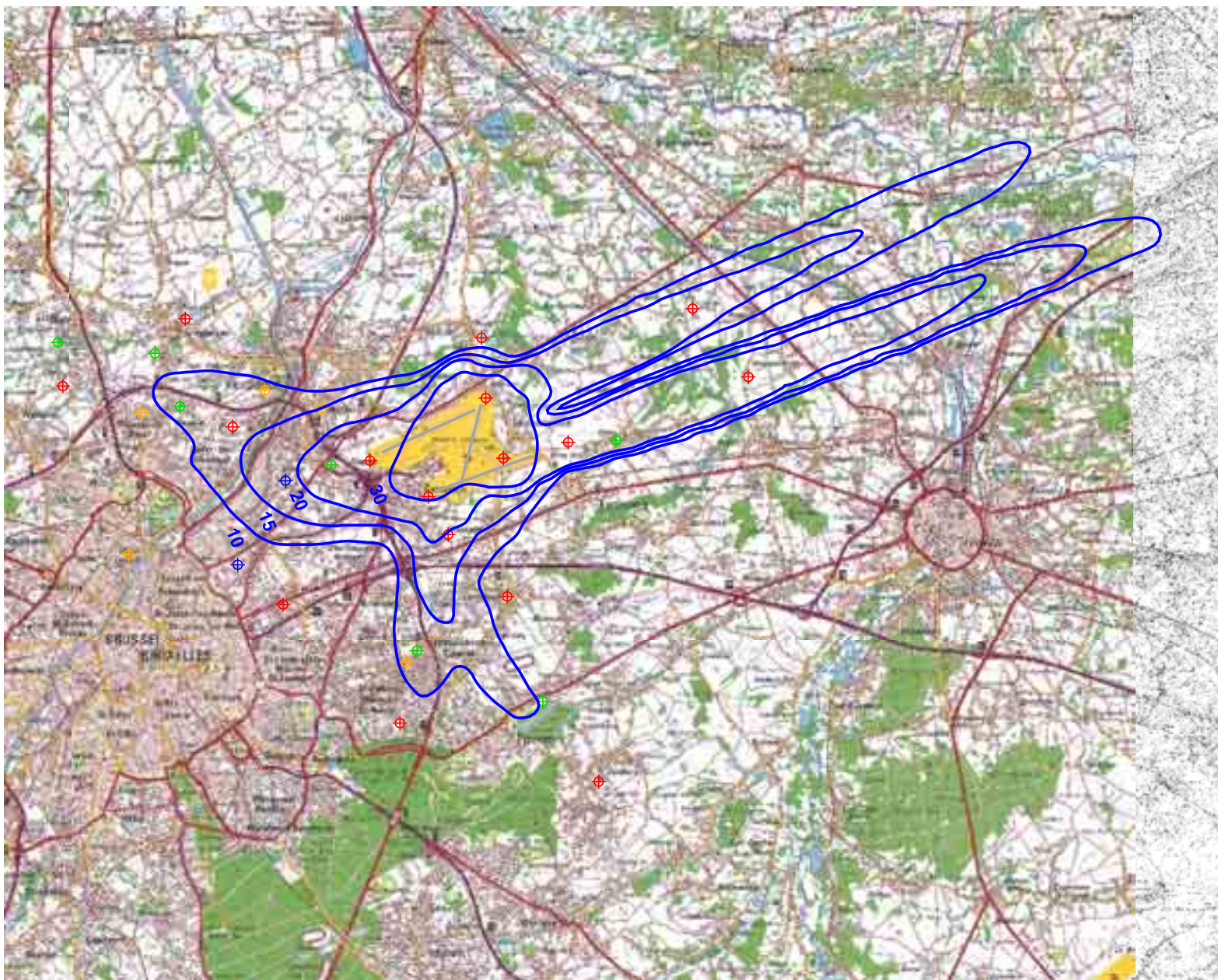
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.60,nacht - geluidscontouren voor 2004

EU : 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 2004

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 op bevolkingskaart, 2004

$L_{Aeq,dag}$ – geluidscontouren voor 2004, achtergrond bevolkingskaart 2002

$L_{Aeq,nacht}$ – geluidscontouren voor 2004 achtergrond bevolkingskaart 2002

L_{DN} – geluidscontouren voor 2004 achtergrond bevolkingskaart 2002

L_{night} – geluidscontouren voor 2004 achtergrond bevolkingskaart 2002

$L_{den(19-23-07h)}$ – geluidscontouren voor 2004 achtergrond bevolkingskaart 2002

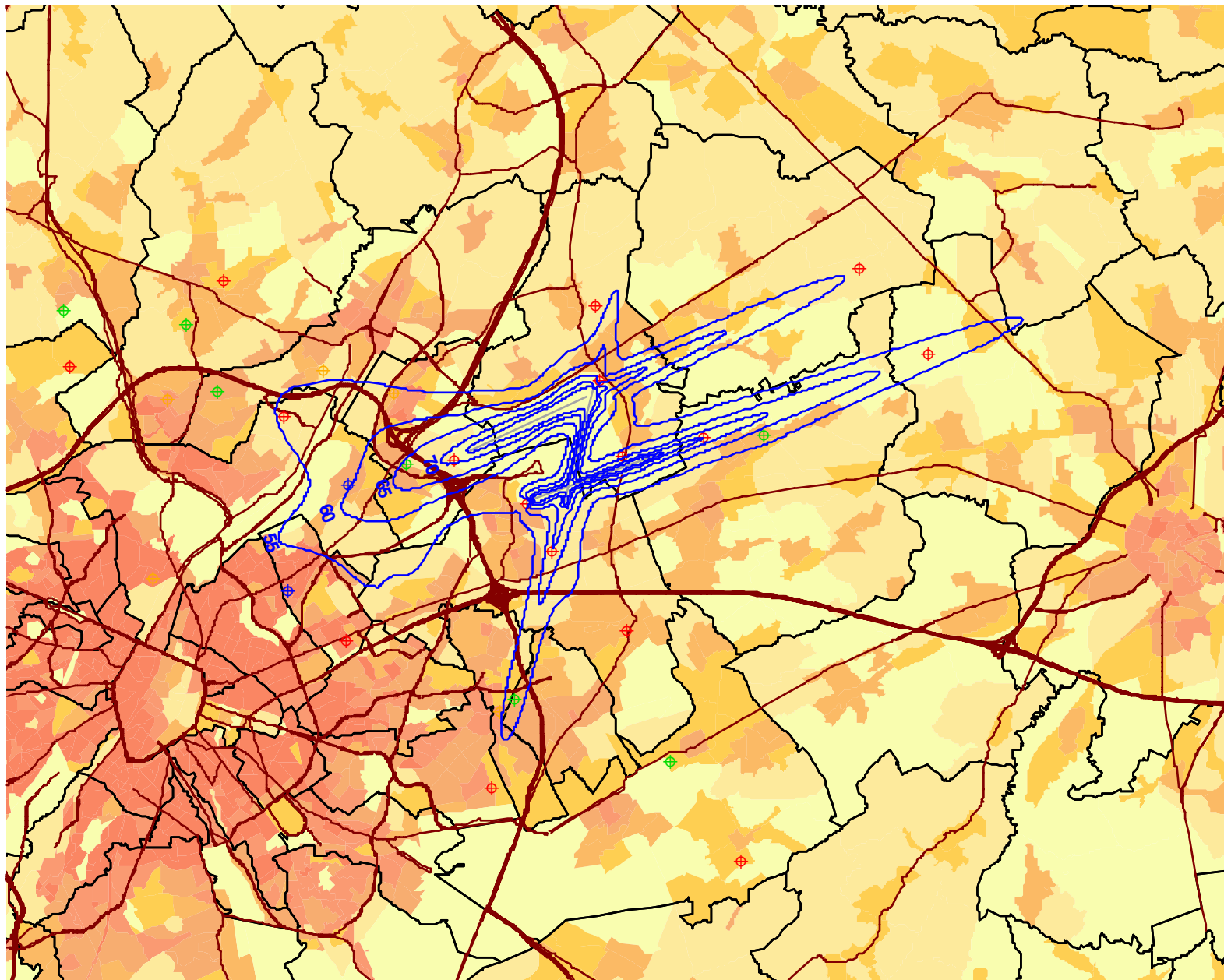
Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2004, achtergrond achtergrond bevolkingskaart 2002

Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2004, achtergrond achtergrond bevolkingskaart 2002

Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2004, achtergrond achtergrond bevolkingskaart 2002

$L_{Aeq,dag}$ - geluidscontouren voor 2004

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



Legende

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

Meetposten

- AMINAL
- BIAC_SM
- BIAC_V
- BIM/IBGE

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2002
[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

0 200 400 Meters



Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2002)

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

Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM6.0c

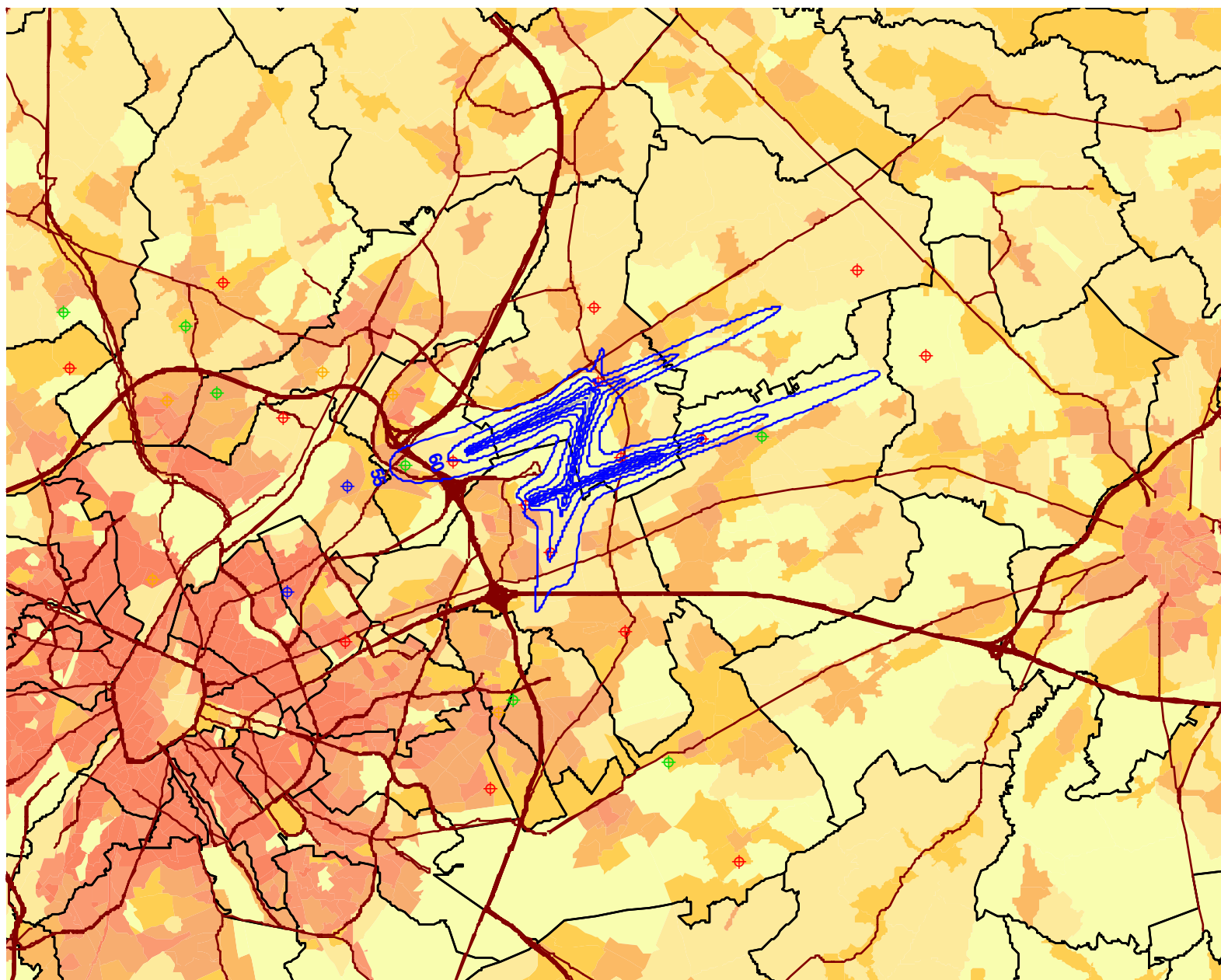
Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

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



$L_{Aeq,nacht}$ - geluidscontouren voor 2004

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



Legende

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

Meetposten

- ◆ AMINAL
- ◆ BIAC_SM
- ◆ BIAC_V
- ◆ BIM/IBGE

↘ Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2002
[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 Kilometer s



Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2002)

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

Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM6.0c

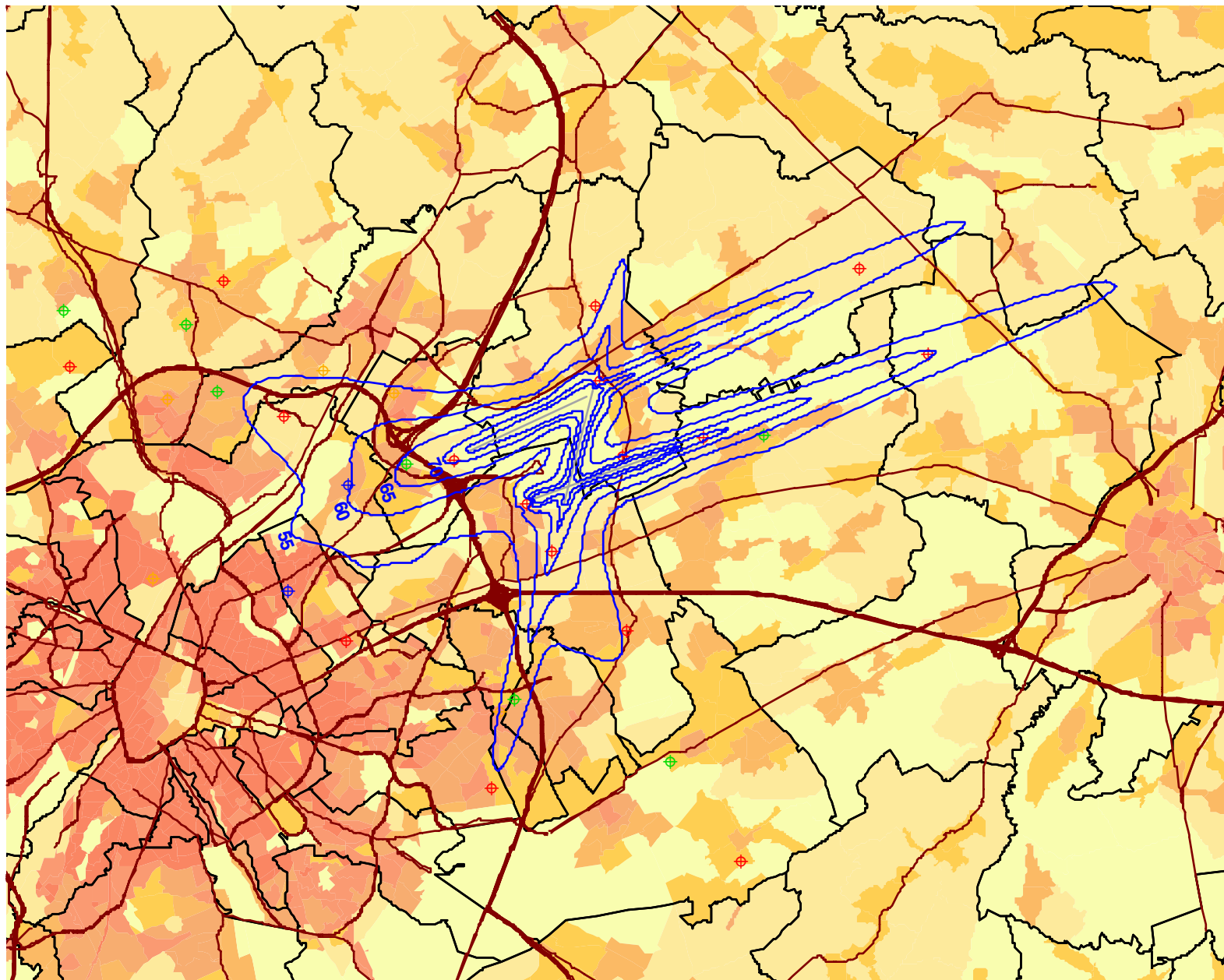
Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

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



L_{DN} - geluidscontouren voor 2004

L_{DN} - geluidscontouren
rond de luchthaven
Brussel - Nationaal
op een topografische kaart



Legende

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

Meetposten

- AMINAL
- BIAC_SM
- BIAC_V
- BIM/IBGE

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2002
[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 Kilometer s



Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2002)

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

Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM6.0c

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

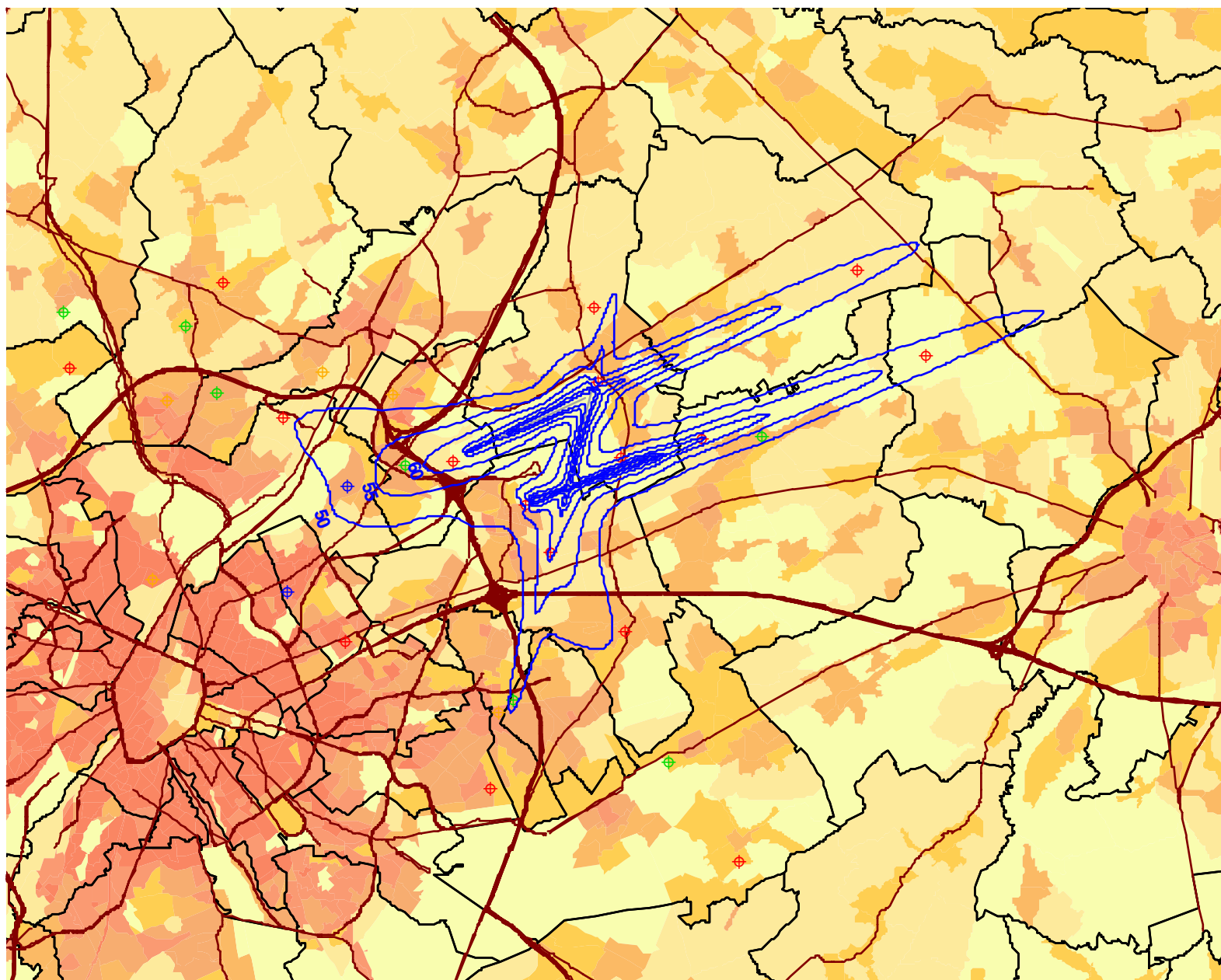
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



L_{night} - geluidscontouren voor 2004

EU : nacht 23.00u - 07.00u

L_{night} - geluidscontouren
rond de luchthaven
Brussel - Nationaal
op een topografische kaart



Legende

L_{night} - geluidscontouren
van 50, 55, 60, 65, 70, 75 dB(A)
voor 2004

Meetposten

- AMINAL
- BIAC_SM
- BIAC_V
- BIM/IBGE

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2002
[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 Kilometer s



Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2002)

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

Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM6.0c

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

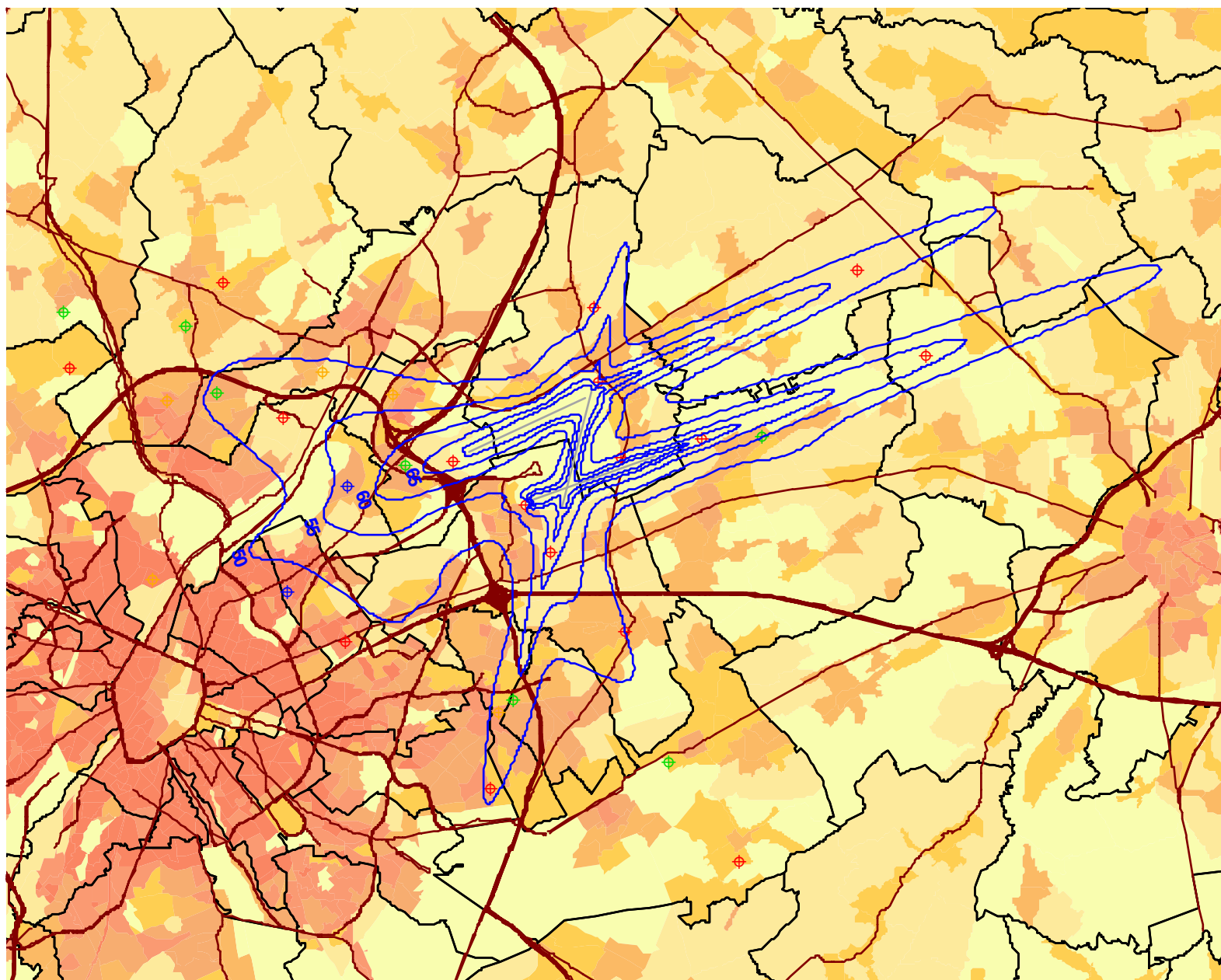
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



L_{DEN} - geluidscontouren voor 2004

EU : nacht 23.00u - 07.00u

L_{DEN} - geluidscontouren
rond de luchthaven
Brussel - Nationaal
op een topografische kaart



Legende

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

Meetposten

- AMINAL
- BIAC_SM
- BIAC_V
- BIM/IBGE

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2002
[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 Kilometer s



Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2002)

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

Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM6.0c

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

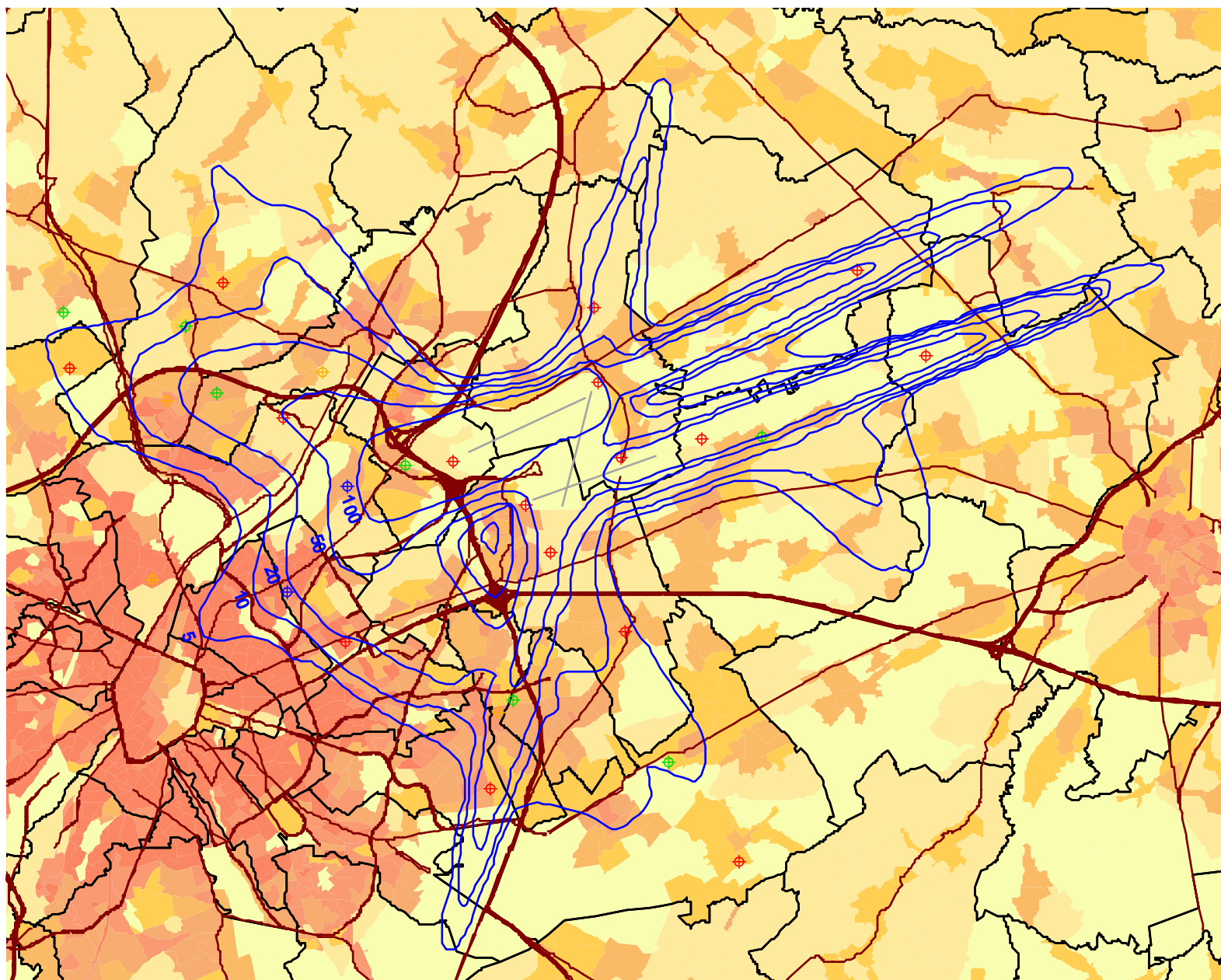
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.70,dag - geluidscontouren voor 2004

EU : 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 2004

Meetposten

- ◆ AMINAL
- ◆ BIAC_SM
- ◆ BIAC_V
- ◆ BIM/IBGE

— Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2002
[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 Kilometer s



Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2002)

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

Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM6.0c

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

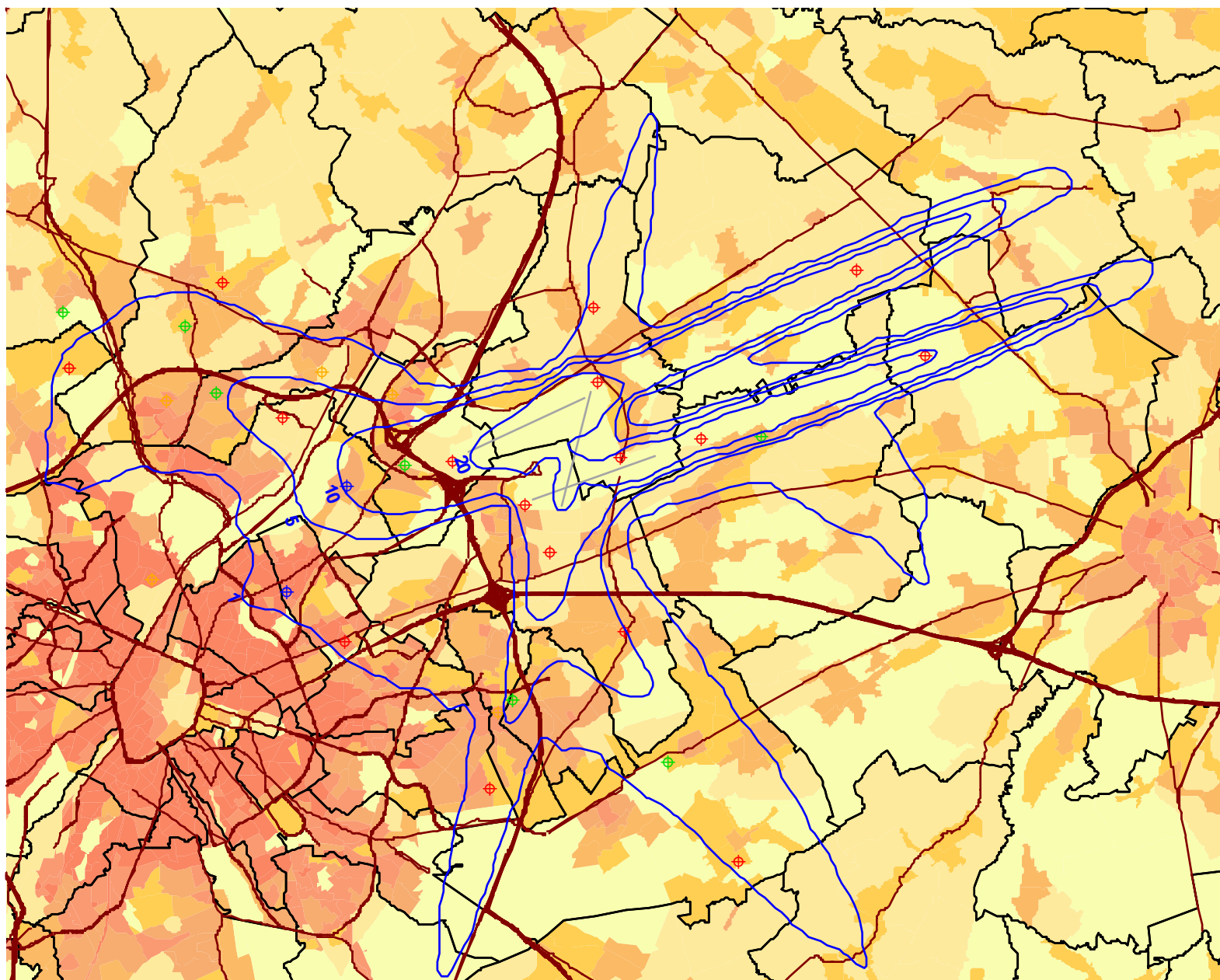
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.70,nacht - geluidscontouren voor 2004

EU : 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 2004

Meetposten

- AMINAL
- BIAC_SM
- BIAC_V
- BIM/IBGE

— Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2002
[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 (2002)

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

Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM6.0c

Wegenpatroon :
Streetmap - Teatlas

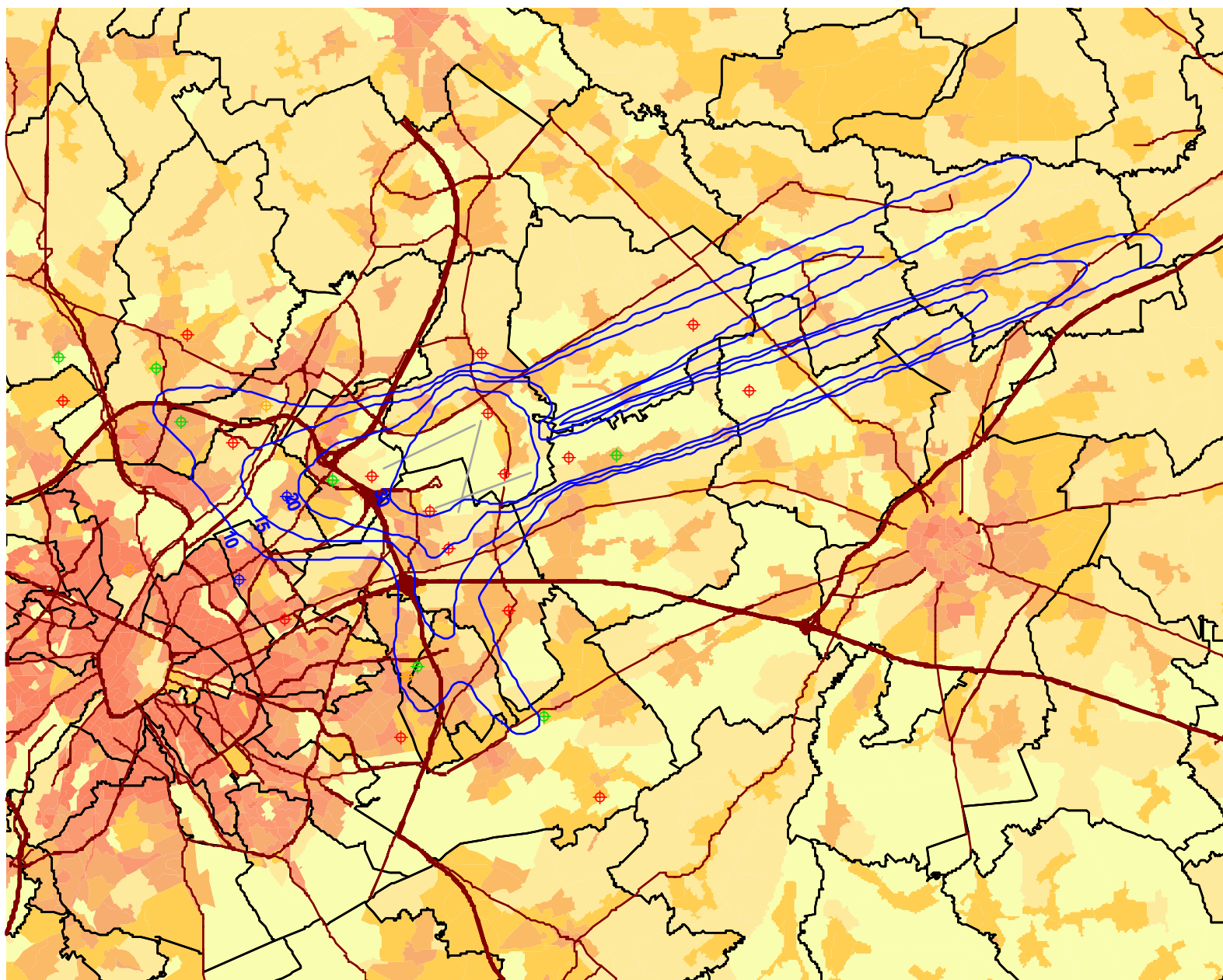
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Freq.60,nacht - geluidscontouren voor 2004

EU : 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 2004

Meetposten

- AMINAL
- BIAC_SM
- BIAC_V
- BIM/IBGE

— Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2002
[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 Kilometer



Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2002)

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

Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM6.0c

Wegenpatroon :
Streetmap - Teatlas

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



Bijlage 8 Geluidscontourenkaarten, Evolutie 2003-2004

$L_{Aeq,dag}$ – geluidscontouren voor 2003 en 2004, achtergrond bevolkingskaart 2002

$L_{Aeq,nacht}$ – geluidscontouren voor 2003 en 2004, achtergrond bevolkingskaart 2002

L_{DN} – geluidscontouren voor 2003 en 2004, achtergrond bevolkingskaart 2002

L_{night} – geluidscontouren voor 2003 en 2004, achtergrond bevolkingskaart 2002

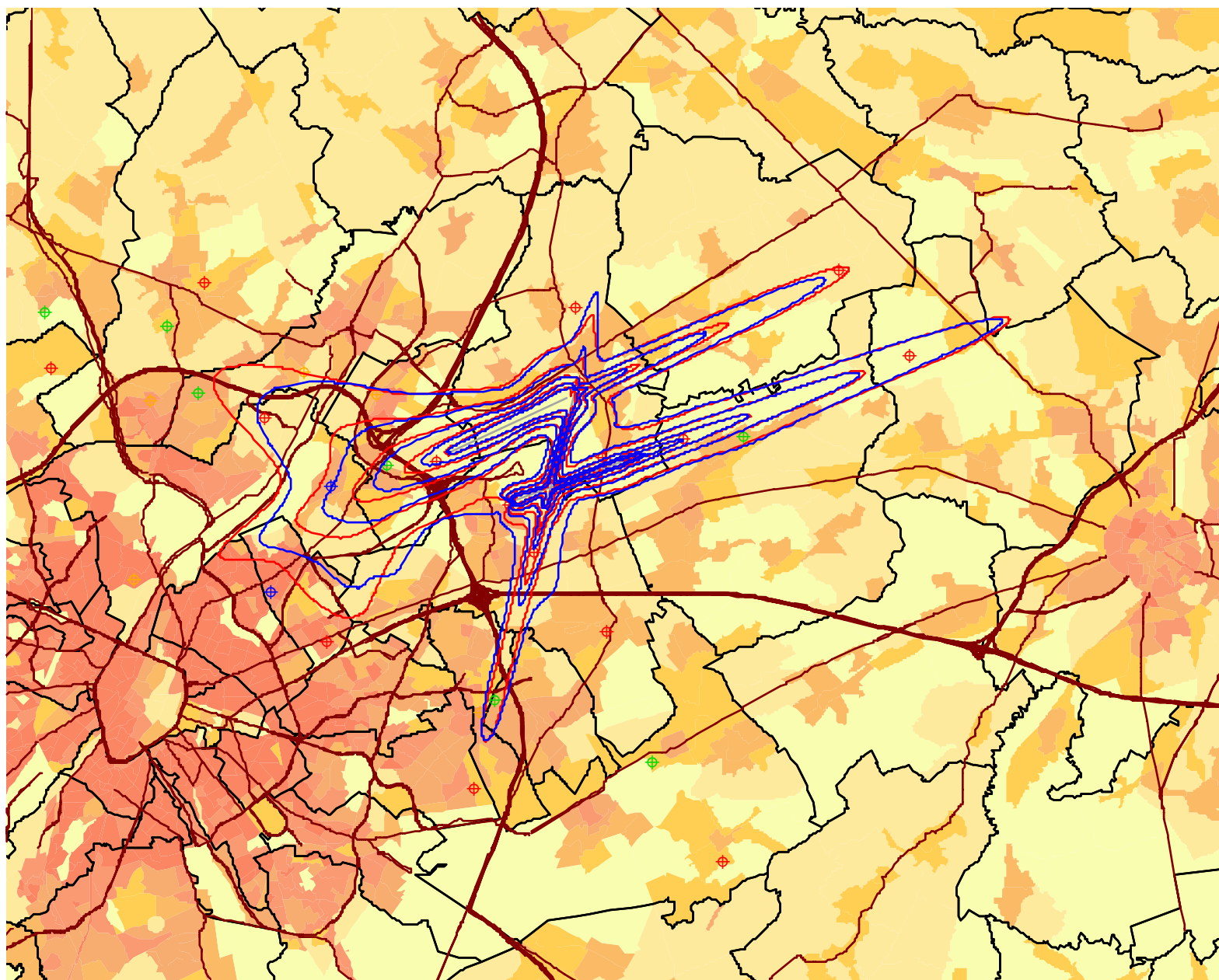
$L_{den(19-23-07h)}$ – geluidscontouren voor 2003 en 2004, achtergrond bevolkingskaart 2002

Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2003 en 2004, achtergrond bevolkingskaart 2002

Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2003 en 2004, achtergrond bevolkingskaart 2002

Evolutie van de $L_{Aeq,dag}$ - geluidsc contouren voor 2003 en 2004

$L_{Aeq,dag}$ - 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 2004
- $L_{Aeq,dag}$ - geluidsc contouren van 55, 60, 65, 70, 75 dB(A) voor 2003
- Meetposten
 - + AMINAL
 - + BIAC_SM
 - + BIAC_V
 - + BIM/IBGE
- Grens fusiegemeente
- Bevolkingsdichtheid 2002 [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 Kilometer

Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2002)

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

Geluidsc contouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM6.0c

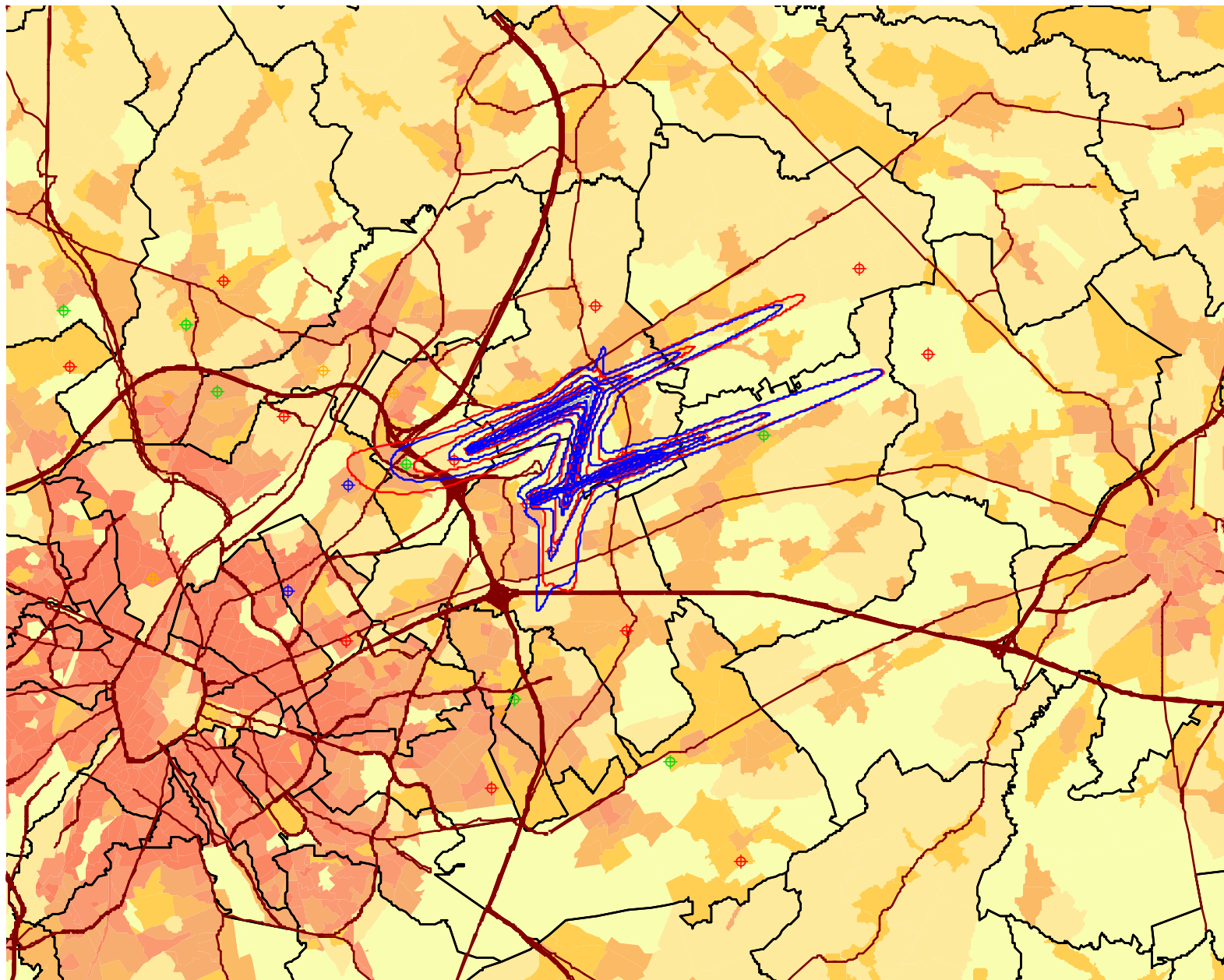
Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

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



Evolutie van de $L_{Aeq,nacht}$ - geluidscontouren voor 2003 en 2004

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



Legende

- $L_{Aeq,nacht}$ - geluidscontouren van 55, 60, 65, 70, 75 dB(A) voor 2004
- $L_{Aeq,nacht}$ - geluidscontouren van 55, 60, 65, 70, 75 dB(A) voor 2003
- Meetposten
 - ◆ AMINAL
 - ◆ BIAC_SM
 - ◆ BIAC_V
 - ◆ BIM/IBGE
- Grens fusiegemeente
- Bevolkingsdichtheid 2002 [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 Kilometer s



Bronnen

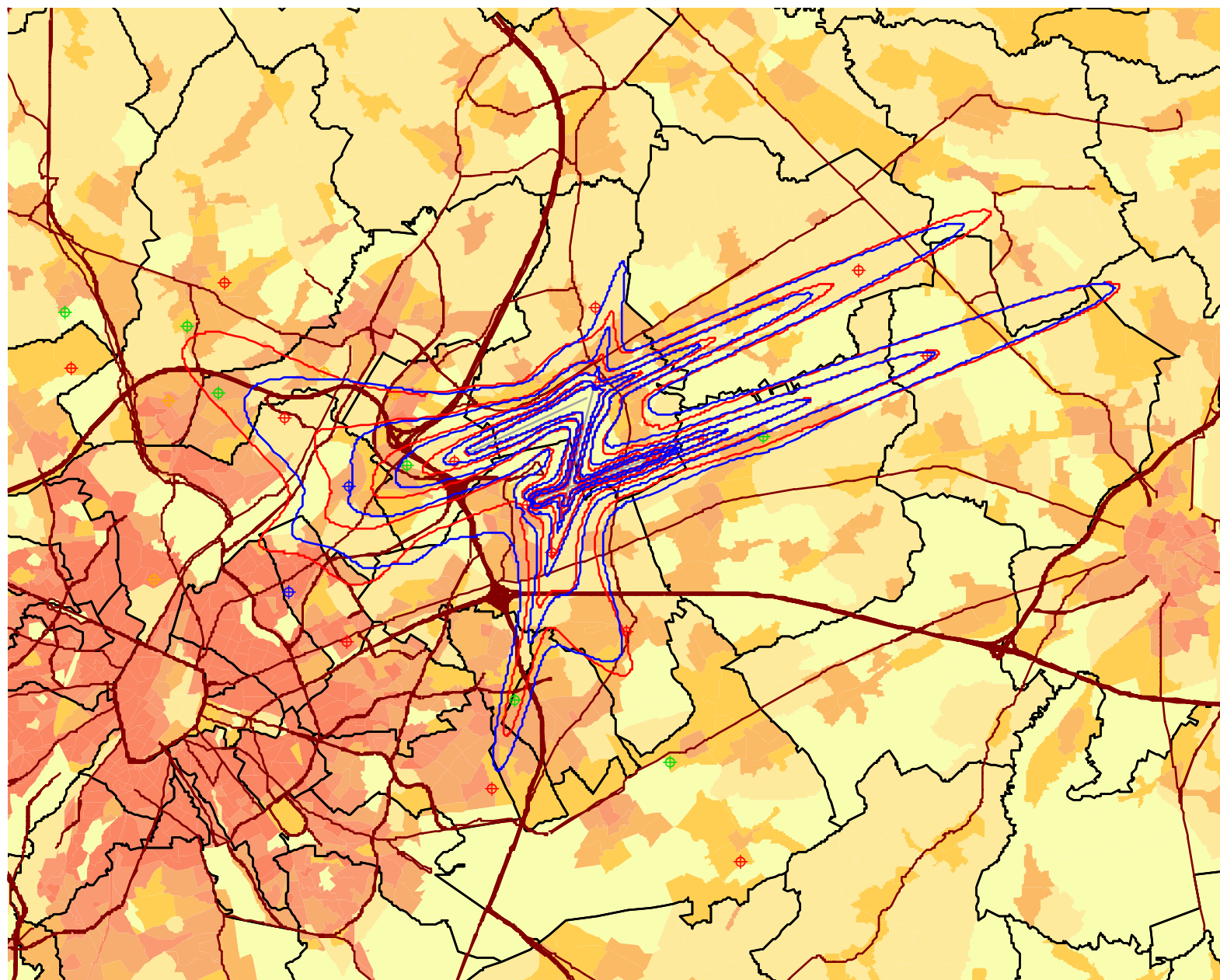
- Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de Statistiek (2002)
- Statistische sectoren :
AHROM - afdeling ruimtelijke planning (OC - GIS Vlaanderen)
- Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v. het rekenmodel INM6.0c
- Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

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



Evolutie van de L_{DN} - geluidscontouren voor 2003 en 2004

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



Legende

- L_{DN} - geluidscontouren van 55, 60, 65, 70, 75 dB(A) voor 2004
- L_{DN} - geluidscontouren van 55, 60, 65, 70, 75 dB(A) voor 2003
- Meetposten
 - ◆ AMINAL
 - ◆ BIAC_SM
 - ◆ BIAC_V
 - ◆ BIM/IBGE
- Grens fusiegemeente
- Bevolkingsdichtheid 2002 [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 Kilometer s



Bronnen

- Bevolkingsgegevens : Nationaal Instituut voor de Statistiek (2002)
- Statistische sectoren : AHROM - afdeling ruimtelijke planning (OC - GIS Vlaanderen)
- Geluidscontouren : Berekeningen door ATF m.b.v. het rekenmodel INM6.0c
- Wegenpatroon : Streetmap - Teleatlas

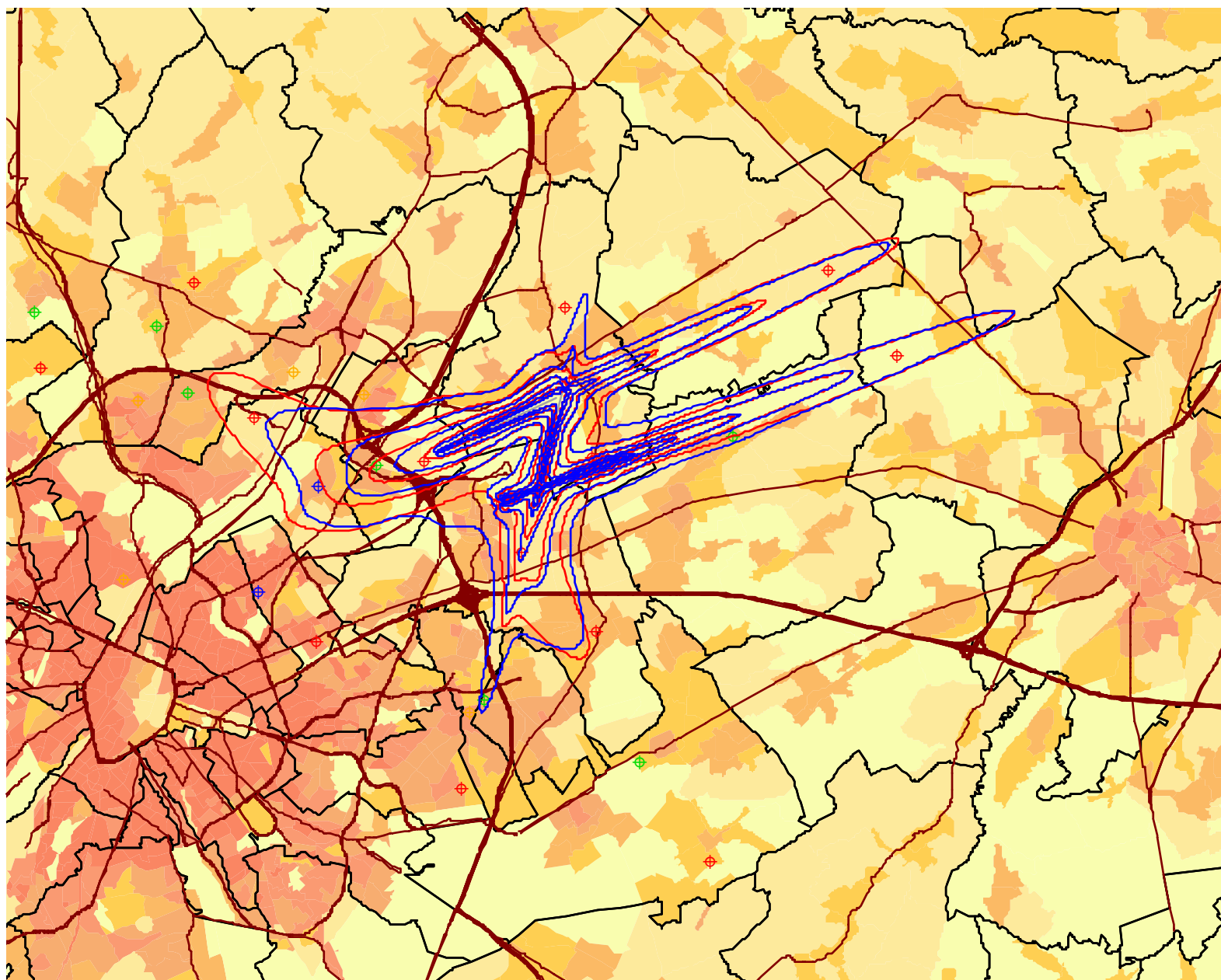
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de L_{night} - geluidscontouren voor 2003 en 2004

EU : nacht 23.00u - 07.00u

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



Legende

L_{night} - geluidscontouren
van 50, 55, 60, 65, 70, 75 dB(A)
voor 2004

L_{night} - geluidscontouren
van 50, 55, 60, 65, 70, 75 dB(A)
voor 2003

Meetposten

AMINAL

BIAC_SM

BIAC_V

BIM/IBGE

Grens fusiegemeente

Bevolkingsdichtheid 2002
[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 Kilometer s



Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2002)

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

Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM6.0c

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

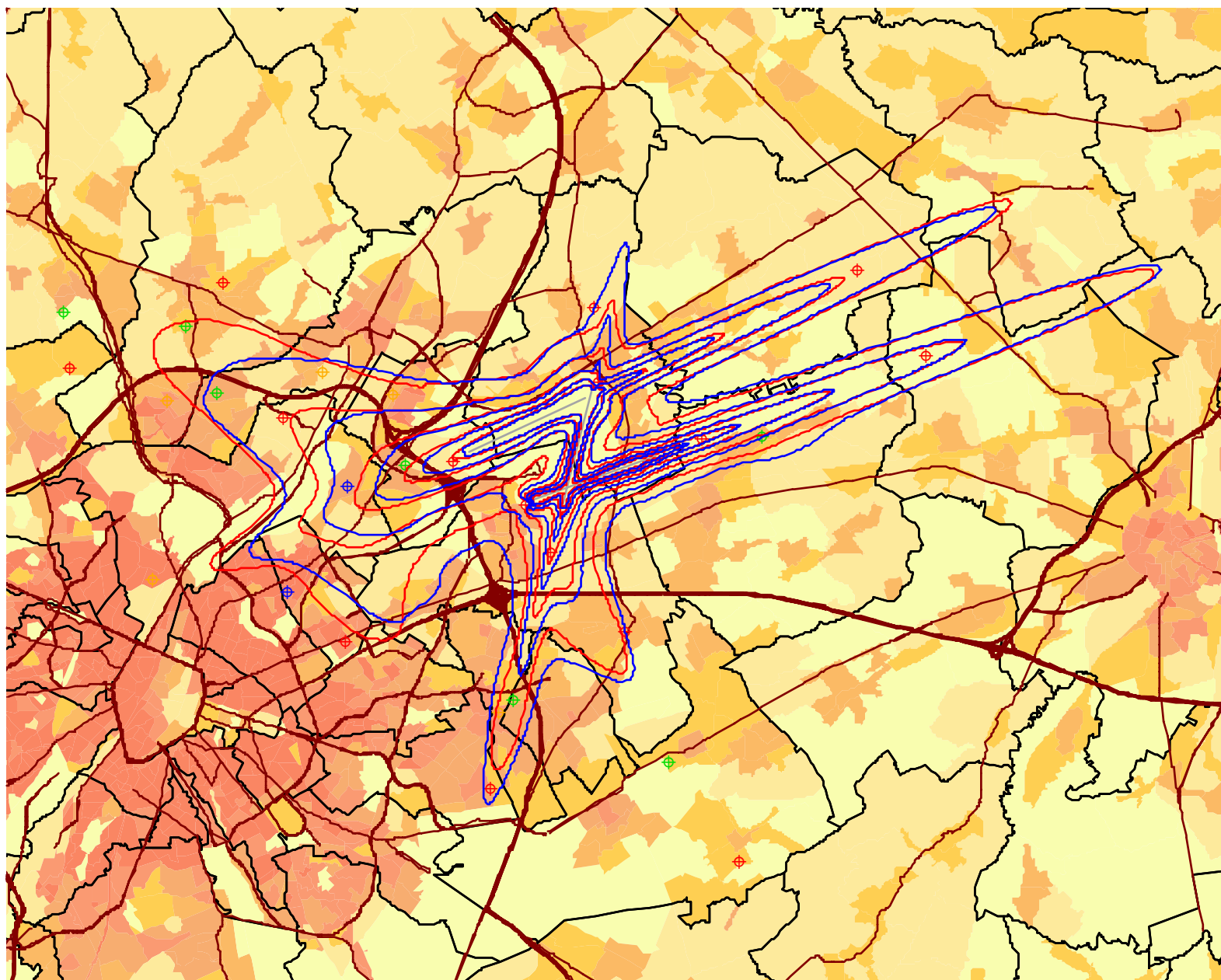
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de L_{DEN} - geluidscontouren voor 2003 en 2004

EU : 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 2004
- L_{DEN} - geluidscontouren van 55, 60, 65, 70, 75 dB(A) voor 2003
- Meetposten
 - ◆ AMINAL
 - ◆ BIAC_SM
 - ◆ BIAC_V
 - ◆ BIM/IBGE
- Grens fusiegemeente
- Bevolkingsdichtheid 2002 [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 (2002)
- Statistische sectoren :
AHROM - afdeling ruimtelijke planning
(OC - GIS Vlaanderen)
- Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM6.0c
- Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

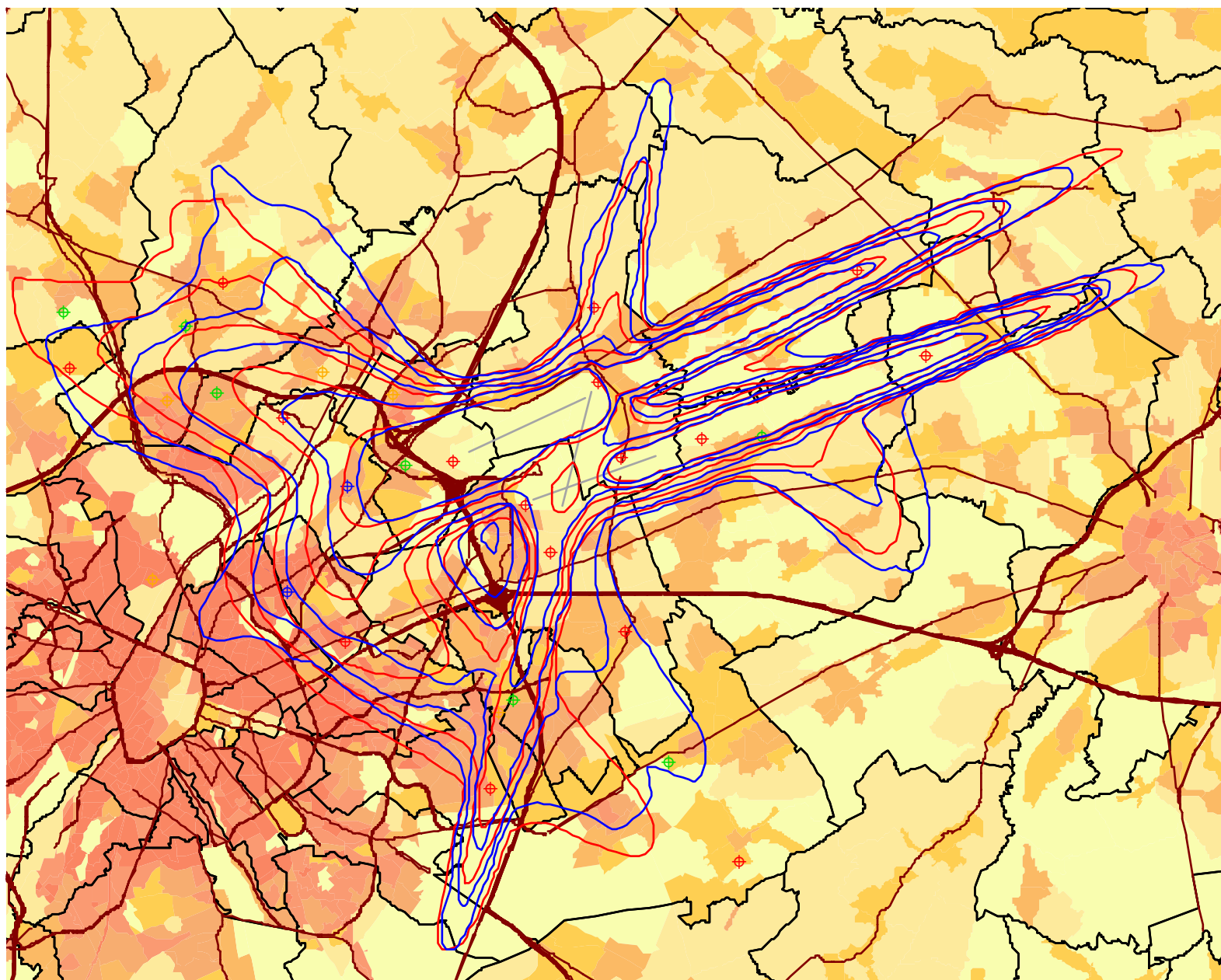
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de Freq.70,dag - geluidscontouren voor 2003 en 2004

EU : 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 2004
- Freq.70,dag - geluidscontouren van 5x, 10x, 20x, 50x en 100x voor 2003
- Meetposten
 - AMINAL
 - BIAC_SM
 - BIAC_V
 - BIM/IBGE
- Grens fusiegemeente
- Bevolkingsdichtheid 2002 [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 Kilometer s



Bronnen

Bevolkingsgegevens :
Nationaal Instituut voor de
Statistiek (2002)

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

Geluidscontouren :
Berekeningen door ATF m.b.v.
het rekenmodel INM6.0c

Wegenpatroon :
Streetmap - Teleatlas

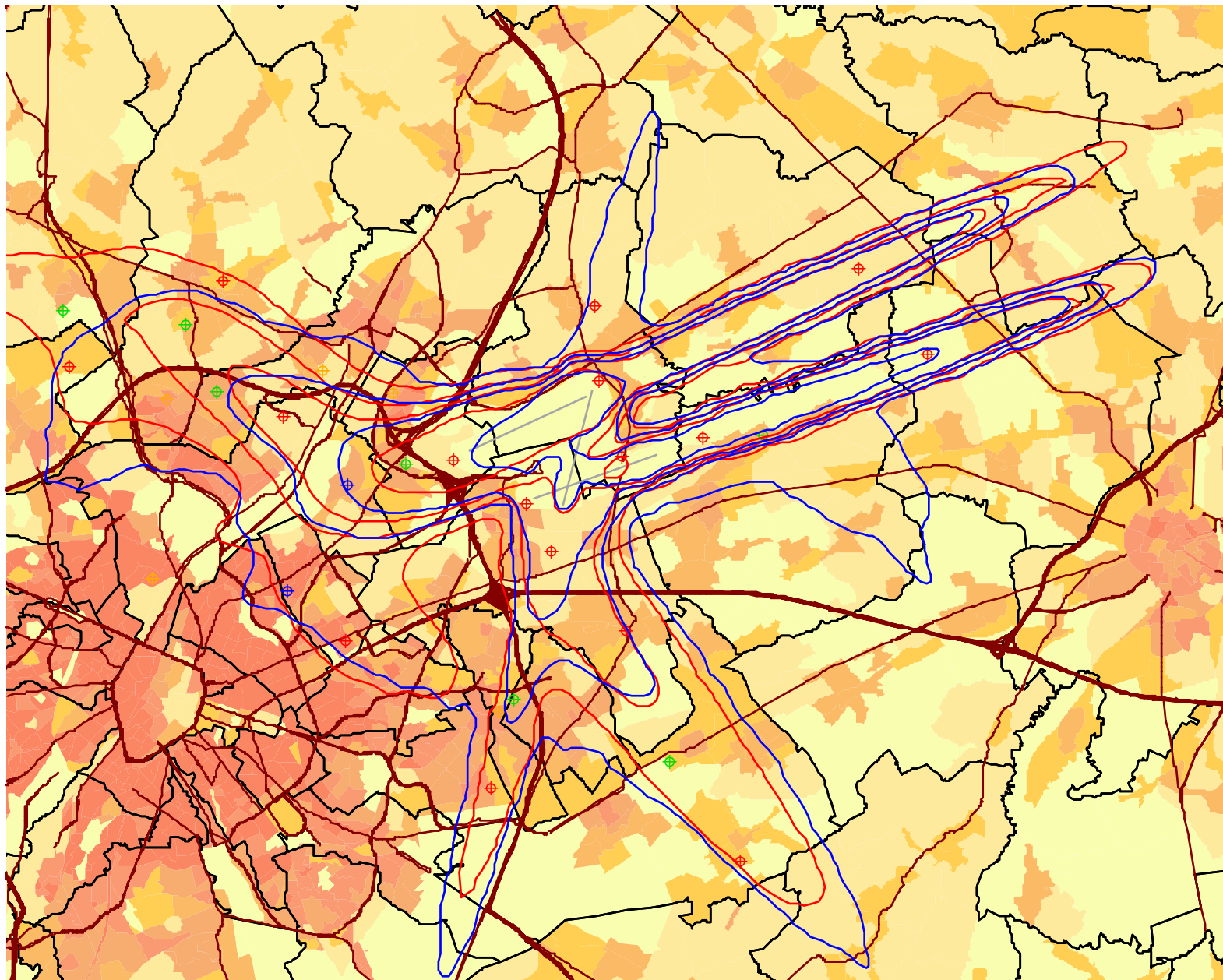
K.U.Leuven
LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)



Evolutie van de Freq.70,nacht - geluidscontouren voor 2003 en 2004

EU : 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 2004
- Freq.70,nacht - geluidscontouren van 1x, 5x, 10x, 20x en 50x voor 2003
- Meetposten
 - AMINAL
 - BIAC_SM
 - BIAC_V
 - BIM/IBGE
- Grens fusiegemeente
- Bevolkingsdichtheid 2002 [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 (2002)
- Statistische sectoren : AHRM - afdeling ruimtelijke planning (OC - GIS Vlaanderen)
- Geluidscontouren : Berekeningen door ATF m.b.v. het rekenmodel INM6.0c
- Wegenpatroon : Streetmap - Teatlas

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

