



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



---

KATHOLIEKE  
UNIVERSITEIT  
LEUVEN

## **Geluidscontouren rond Brussels Airport**

### **JAAR 2006**

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

P.V. 4993  
19/04/2007

TEL. (016)32 78 45  
FAX (016)32 78 48  
E-mail: gert.geentjens@fys.kuleuven.be

## Inhoudsopgave

<b><i>Inhoudsopgave</i></b>	<b><i>i</i></b>
<b><i>Lijst met figuren</i></b>	<b><i>iii</i></b>
<b><i>Lijst met tabellen</i></b>	<b><i>iv</i></b>
<b><i>Lijst met contourenkaarten</i></b>	<b><i>vi</i></b>
<b>1. Inleiding</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Opgelegde berekeningen voor Brussels Airport</b>	<b>2</b>
<b>1.2 Historiek van de geluidscontourberekeningen voor Brussels Airport</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Versie van het Integrated Noise Model</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Bevolkingsgegevens</b>	<b>3</b>
<b>2. Definities bij de evaluatie van geluidscontouren</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Verklaring van enkele courant gebruikte begrippen</b>	<b>4</b>
2.1.1 Geluidscontouren	4
2.1.2 Frequentiecontouren	4
2.1.3 Geluidszones	4
2.1.4 Het A-gewogen equivalente geluidsdruk niveau, $L_{Aeq,T}$	4
2.1.5 Afgeleide equivalente geluidsdrumniveaus	5
<b>2.2 Verband tussen hinder en geluidsbelasting</b>	<b>6</b>
<b>3. Werkwijze voor de berekening van de geluidscontouren rond Brussels Airport</b>	<b>8</b>
<b>3.1 Verzamelen van invoergegevens</b>	<b>8</b>
3.1.1 Vluchtinformatie	8
3.1.2 Radardata	9
3.1.3 Meteorologische gegevens	10
<b>3.2 Uitvoering van contourberekeningen</b>	<b>11</b>
3.2.1 Overeenkomst metingen (NMS) – berekeningen (INM)	11
3.2.2 Technische gegevens met betrekking tot de berekening	11
3.2.3 Berekenen frequentiecontouren	12
<b>3.3 Nabewerking in een GIS</b>	<b>12</b>
<b>4. Resultaten</b>	<b>13</b>
<b>4.1 Achtergrondinformatie bij het interpreteren van de resultaten</b>	<b>13</b>
4.1.1 Evolutie van het aantal vluchten	13
4.1.2 Andere belangrijke evoluties	14
<b>4.2 Overeenkomst metingen (NMS) - Berekeningen (INM)</b>	<b>16</b>
<b>4.3 Evolutie van het event <math>L_{Aeq,24h}</math>-niveau</b>	<b>20</b>
<b>4.4 Bespreking van de geluidscontouren en tabellen</b>	<b>22</b>
4.4.1 $L_{day}$ - contouren	22
4.4.2 $L_{evening}$ - contouren	23
4.4.3 $L_{night}$ - contouren	23
4.4.4 $L_{den}$ – contouren (avond 19-23h, nacht 23-07h volgens EU)	24

4.4.5 Freq.70,dag – contouren (dag 07-23h)	25
4.4.6 Freq.70,nacht – contouren (dag 23-07h)	25
4.4.7 Freq.60,dag – contouren (dag 07-23h)	26
4.4.8 Freq.60,nacht – contouren (dag 23-07h)	26
4.4.9 $L_{Aeq,dag}$ - contouren	26
4.4.10 $L_{Aeq,nacht}$ – contouren	26
4.4.11 $L_{DN}$ - contouren	27
<b>4.5 Aantal potentieel sterk gehinderden</b>	<b>27</b>
4.5.1 Aantal potentieel sterk gehinderden op basis van $L_{den}$ -geluidscontouren	27
4.5.2 Aantal sterk gehinderden op basis van $L_{DN}$ -geluidscontouren	28
4.5.1 Grafische voorstelling van de evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden	29
<b><i>Bijlage 1 Het baangebruik in 2006</i></b>	<b>31</b>
<b><i>Bijlage 2 Ligging van de meetposten</i></b>	<b>34</b>
<b><i>Bijlage 3 Technische nota</i></b>	<b>36</b>
<b><i>Bijlage 4 Resultaten contourberekeningen 2006</i></b>	<b>37</b>
<b><i>Bijlage 5 Evolutie oppervlakten en inwoners 1996-2006</i></b>	<b>49</b>
<b><i>Bijlage 6 Geluidscontouren voor het jaar 2006 op topografische kaart</i></b>	<b>71</b>
<b><i>Bijlage 7 Geluidscontouren voor het jaar 2006 op een bevolkingskaart</i></b>	<b>83</b>
<b><i>Bijlage 8 Geluidscontourenkaarten. Evolutie 2005-2006</i></b>	<b>95</b>

## 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 $L_{den}$ voor vliegtuiglawaai (Bron : VLAREM – milieuwetgeving gebaseerd op Miedema 2000)	6
Figuur 3.	Percentage potentieel sterk gehinderden als functie van $L_{DN}$ voor vliegtuiglawaai (Bron : oude VLAREM – milieuwetgeving gebaseerd op Miedema 1992)	7
Figuur 5.	Evolutie van het vliegverkeer te Brussels Airport 1991-2006 (Bron : The Brussels Airport Company)	13
Figuur 6.	Evolutie van het vliegverkeer gedurende de nacht te Brussels Airport 1995-2005 (Bron : The Brussels Airport Company)	14
Figuur 7.	Evolutie van het $L_{Aeq,24h}$ - niveau ter hoogte van de meetposten van het meetnet van The Brussels Airport Company	21
Figuur 8.	Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de $L_{DN}$ - contour van 55 dB(A) (oude VLAREM wetgeving) en binnen de $L_{den}$ -contour van 55 dB(A) (nieuwe VLAREM wetgeving)	30
Figuur 9.	Configuratie en naamgeving van de start- en landingsbanen op Brussels Airport	31
Figuur 10.	Procentuele verdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2006	32
Figuur 11.	Procentuele verdeling van het aantal vertrekken en landingen overdag (06h-23h) in 2006	32
Figuur 12.	Procentuele verdeling van het aantal vertrekken en landingen 's nachts (23h-06h) in 2006	32
Figuur 13.	Procentuele verdeling aantal vertrekken en landingen overdag (07h – 19h) in 2006	33
Figuur 14.	Procentuele verdeling aantal vertrekken en landingen 's nachts (23h-07h) in 2006	33
Figuur 15.	Procentuele verdeling aantal vertrekken en landingen 's avonds (19h-23h) in 2006	34
Figuur 17.	Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{day}$ -contouren (2005-2006)	49
Figuur 18.	Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{evening}$ -contouren (2005-2006)	50
Figuur 19.	Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{night}$ -contouren (2000-2006)	51
Figuur 20.	Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{den}$ -contouren (2000-2006)	52
Figuur 21.	Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,dag-contouren (2003-2006)	53
Figuur 22.	Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,nacht-contouren (2003-2006)	54
Figuur 23.	Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,dag-contouren (2005-2006)	55
Figuur 24.	Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,nacht-contouren (2004-2006)	56
Figuur 25.	Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{Aeq,dag}$ - contouren (1996-2006)	57
Figuur 26.	Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{Aeq,nacht}$ - contouren (1996-2006)	58
Figuur 27.	Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{DN}$ -contouren (1996-2006)	59
Figuur 28.	Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{night}$ -contouren (2005-2006)	60
Figuur 29.	Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{evening}$ -contouren (2005-2006)	61
Figuur 30.	Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{night}$ -contouren (2000-2006)	62
Figuur 31.	Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{den}$ -contouren (2000-2006)	63
Figuur 32.	Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70.dag-contouren (2003-2006)	64
Figuur 33.	Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70.nacht-contouren (2003-2006)	65
Figuur 34.	Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60.dag-contouren (2005-2006)	66
Figuur 35.	Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60.nacht-contouren (2004-2006)	67
Figuur 36.	Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{Aeq,dag}$ -contouren (1996-2005)	68
Figuur 37.	Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{Aeq,nacht}$ -contouren (1996-2006)	69
Figuur 38.	Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{DN}$ - contouren (1996-2006)	70

## Lijst met tabellen

Tabel 1:	Baangebruik spreidingsplan eind 2005 (lokale tijd) (bron : AIP 22/12/2005)	15
Tabel 2:	Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter $L_{Aeq,24h}$	17
Tabel 3:	Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter $L_{night}$	18
Tabel 4:	Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter $L_{den}$	19
Tabel 5:	Het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de $L_{den}$ -contour van 55 dB(A) per gemeente (berekend volgens de nieuwe VLAREM-milieuwetgeving, 2005) voor 2006	28
Tabel 6:	Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de LDN-contour van 55 dB(A) per gemeente (berekend volgens de oude VLAREM-milieuwetgeving, 1992) voor de jaren 1999 tot en met 2006	29
Tabel 7:	Oppervlakten per $L_{day}$ -contourzone en per gemeente voor 2006	37
Tabel 8:	Oppervlakten per $L_{evening}$ -contourzone en per gemeente voor 2006	37
Tabel 9:	Oppervlakten per $L_{night}$ -contourzone en per gemeente voor 2006	38
Tabel 10:	Oppervlakten per $L_{den}$ -contourzone en per gemeente voor 2006	38
Tabel 11:	Oppervlakten per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor 2006	39
Tabel 12:	Oppervlakten per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor 2006	39
Tabel 13:	Oppervlakten per freq.60,dag-contourzone en per gemeente voor 2006	40
Tabel 14:	Oppervlakten per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor 2006	40
Tabel 15:	Oppervlakten per $L_{Aeq,dag}$ -contourzone en per gemeente voor 2006	41
Tabel 16:	Oppervlakten per $L_{Aeq,nacht}$ -contourzone en per gemeente voor 2006	41
Tabel 17:	Oppervlakten per $L_{DN}$ -contourzone en per gemeente voor 2006	41
Tabel 18:	Bevolkingsaantal per $L_{day}$ -contourzone en per gemeente 2006	42
Tabel 19:	Bevolkingsaantal per $L_{evening}$ -contourzone en per gemeente 2006	42
Tabel 20:	Bevolkingsaantal per $L_{night}$ -contourzone en per gemeente 2006	43
Tabel 21:	Bevolkingsaantal per $L_{den}$ -contourzone en per gemeente 2006	43
Tabel 22:	Bevolkingsaantal per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor 2006	44
Tabel 23:	Bevolkingsaantal per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor 2006	45
Tabel 24:	Bevolkingsaantal per freq.60,dag-contourzone en per gemeente voor 2006	46
Tabel 25:	Bevolkingsaantal per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor 2006	46
Tabel 26:	Bevolkingsaantal per $L_{Aeq,dag}$ -contourzone en per gemeente 2006	47
Tabel 27:	Bevolkingsaantal per $L_{Aeq,nacht}$ -contourzone en per gemeente 2006	47
Tabel 28:	Bevolkingsaantal per $L_{DN}$ -contourzone en per gemeente 2006	47
Tabel 29:	Aantal potentieel sterk gehinderden per $L_{den}$ -contourzone en per gemeente voor 2005	48
Tabel 30:	Aantal potentieel sterk gehinderden per $L_{DN}$ -contourzone en per gemeente voor 2006	48
Tabel 31:	Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{day}$ -contouren (2005-2006)	49
Tabel 32:	Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{evening}$ -contouren (2005-2006)	50
Tabel 33:	Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{night}$ -contouren (2000-2006)	51
Tabel 34:	Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{den}$ -contouren (2000-2006)	52
Tabel 35:	Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,dag-contouren (2003-2006)	53
Tabel 36:	Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,nacht-contouren (2003-2006)	54
Tabel 37:	Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,dag-contouren (2005-2006)	55
Tabel 38:	Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,nacht-contouren (2004-2006)	56
Tabel 39:	Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{Aeq,dag}$ -contouren (1996-2006)	57
Tabel 40:	Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{Aeq,nacht}$ -contouren (1996-2006)	58
Tabel 41:	Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{DN}$ -contouren (1996-2006)	59
Tabel 42:	Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{day}$ -contouren (2005-2006)	60
Tabel 43:	Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{evening}$ -contouren (2005-2006)	61
Tabel 44:	Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{night}$ -contouren (2000-2006)	62
Tabel 45:	Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{den}$ -contouren (2000-2006)	63
Tabel 46:	Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70,dag-contouren (2003-2006)	64

Tabel 47: Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70.nacht-contouren (2003-2006)	65
Tabel 48: Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60.dag-contouren (2005-2006)	66
Tabel 49: Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60.nacht-contouren (2004-2006)	67
Tabel 50: Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{Aeq,dag}$ -contouren (1996-2006)	68
Tabel 51: Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{Aeq,nacht}$ -contouren(1996-2006)	69
Tabel 52: Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{DN}$ (1996-2006)	70

## Lijst met contourenkaarten

L <sub>day</sub> – geluidscontouren voor 2006, achtergrond topografische kaart.....	72
L <sub>evening</sub> – geluidscontouren voor 2006, achtergrond topografische kaart .....	73
L <sub>night</sub> – geluidscontouren voor 2006, achtergrond topografische kaart .....	74
L <sub>den</sub> – geluidscontouren voor 2006, achtergrond topografische kaart.....	75
Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2006, achtergrond topografische kaart .....	76
Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2006, achtergrond topografische kaart.....	77
Freq.60,dag – geluidscontouren voor 2006, achtergrond topografische kaart .....	78
Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2006, achtergrond topografische kaart.....	79
L <sub>Aeq,dag</sub> – geluidscontouren voor 2006, achtergrond topografische kaart.....	80
L <sub>Aeq,nacht</sub> – geluidscontouren voor 2006, achtergrond topografische kaart .....	81
L <sub>DN</sub> – geluidscontouren voor 2006, achtergrond topografische kaart .....	82
L <sub>day</sub> – geluidscontouren voor 2006 achtergrond bevolkingskaart 2003 .....	84
L <sub>evening</sub> – geluidscontouren voor 2006 achtergrond bevolkingskaart 2003.....	85
L <sub>night</sub> – geluidscontouren voor 2006 achtergrond bevolkingskaart 2003 .....	86
L <sub>den</sub> – geluidscontouren voor 2006 achtergrond bevolkingskaart 2003 .....	87
Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003.....	88
Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003 .....	89
Freq.60,dag – geluidscontouren voor 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003.....	90
Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003 .....	91
L <sub>Aeq,dag</sub> – geluidscontouren voor 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003 .....	92
L <sub>Aeq,nacht</sub> – geluidscontouren voor 2006 achtergrond bevolkingskaart 2003.....	93
L <sub>DN</sub> – geluidscontouren voor 2006 achtergrond bevolkingskaart 2003.....	94
L <sub>day</sub> – geluidscontouren voor 2005 en 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003 .....	96
L <sub>evening</sub> – geluidscontouren voor 2005 en 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003.....	97
L <sub>night</sub> – geluidscontouren voor 2005 en 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003 .....	98
L <sub>den</sub> – geluidscontouren voor 2005 en 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003 .....	99
Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2005 en 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003 ...	100
Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2005 en 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003	101
Freq.60,dag – geluidscontouren voor 2005 en 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003 ...	102
Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2005 en 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003	103
L <sub>Aeq,dag</sub> – geluidscontouren voor 2005 en 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003 .....	104
L <sub>Aeq,nacht</sub> – geluidscontouren voor 2005 en 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003.....	105
L <sub>DN</sub> – geluidscontouren voor 2005 en 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003.....	106

## 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.

Na het jaar 2005, is het jaar 2006 het tweede volledige jaar dat de baan- en route verdeling voor zowel de dag- als de nachtbewegingen op Brussels Airport wordt bepaald door het spreidingsplan. De invloed van dit baan- en routegebruik zal zich weerspiegelen in de resultaten van de geluidscontourberekeningen.

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

---

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

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



### 1.1 Opgelegde berekeningen voor Brussels Airport

De exploitant van een vliegveld ingedeeld in de eerste klasse<sup>3</sup> is volgens de VLAREM-milieuwetgeving<sup>1</sup> verplicht om jaarlijks de volgende geluidscontouren te laten berekenen :

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

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

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

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

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

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

---

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

## 1.2 Historiek van de geluidscontourberekeningen voor Brussels Airport

Het laboratorium voor Akoestiek en Thermische Fysica berekent sinds 1996 jaarlijks geluidscontouren voor de geluidsimpact van het vliegverkeer van en naar Brussels Airport en dit in opdracht van de luchthavenexploitant. Tot voor de omzetting van de Europese richtlijn omgevingslawaai werd gewerkt volgens de operationele dagindeling (dag : 06h00 – 23h00; nacht 23h00 – 06h00). Gezien de aanpassing van het VLAREM aan de richtlijn worden de officieel te rapporteren geluidscontouren berekend volgens de dagindeling van de richtlijn (dag : 07h00 – 19h00; avond : 19h00 – 23h00; nacht 23h00 – 07h00).

Omwille van de vergelijkbaarheid met de historisch berekende geluidscontouren, werd ATF gevraagd (door de luchthavenexploitant) om ook de geluidscontouren te berekenen volgens de geluidsindicatoren van voor de VLAREM-aanpassing :

- $L_{DN}$ -geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A)
- $L_{Aeq,dag}$ -geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A)
- $L_{Aeq,nacht}$ -geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A)

## 1.3 Versie van het Integrated Noise Model

De resultaten die in dit rapport zijn opgenomen werden berekend met het INM - model versie 6 (6.0c). Hoewel een recentere versie van het rekenmodel is uitgebracht (nl. INM 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.

## 1.4 Bevolkingsgegevens

Om het aantal inwoners en het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de contourzones te bepalen worden de recentste gegevens gebruikt die voorhanden zijn. Uit navraag bij het Bestuur Statistiek en Economische Informatie (ook nog Nationaal Instituut voor de Statistiek genoemd) bleken dit de bevolkingsgegevens per statistische sectoren per 1 januari 2003 te zijn. De tabellen met bevolkingsaantallen binnen de geluidscontouren en het aantal potentieel sterk gehinderden werden dan ook berekend op basis van deze gegevens.

## 2. Definities bij de evaluatie van geluidscontouren

### 2.1 Verklaring van enkele courant gebruikte begrippen

#### 2.1.1 Geluidscontouren

Ten gevolge van het vliegverkeer wordt in elk punt rond de luchthaven een bepaalde geluidsbelasting waargenomen of berekend. Omwille van o.a. het verschil in afstand tot de geluidsbron kan de waarde sterk variëren van punt tot punt. Geluidscontouren zijn isolijnen of lijnen van gelijke geluidsbelasting. Deze lijnen verbinden de punten met elkaar waar een gelijke geluidsbelasting wordt waargenomen of berekend.

Dichterbij de geluidsbron liggen de geluidscontouren met de hoogste waarden. Verder van de geluidsbron is de waarde van de geluidscontouren lager.

#### 2.1.2 Frequentiecontouren

De akoestische impact van een overvlucht van een vliegtuig kan in elk punt rond de luchthaven o.a. gekarakteriseerd worden door het maximale geluidsniveau dat wordt waargenomen tijdens de overvlucht. Dit maximale geluidsniveau kan bijvoorbeeld worden bepaald als het maximum van de equivalente geluidsdrukniveaus over 1 seconde ( $L_{Aeq,1s,max}$ )<sup>4</sup> gedurende deze overvlucht.

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

#### 2.1.3 Geluidszones

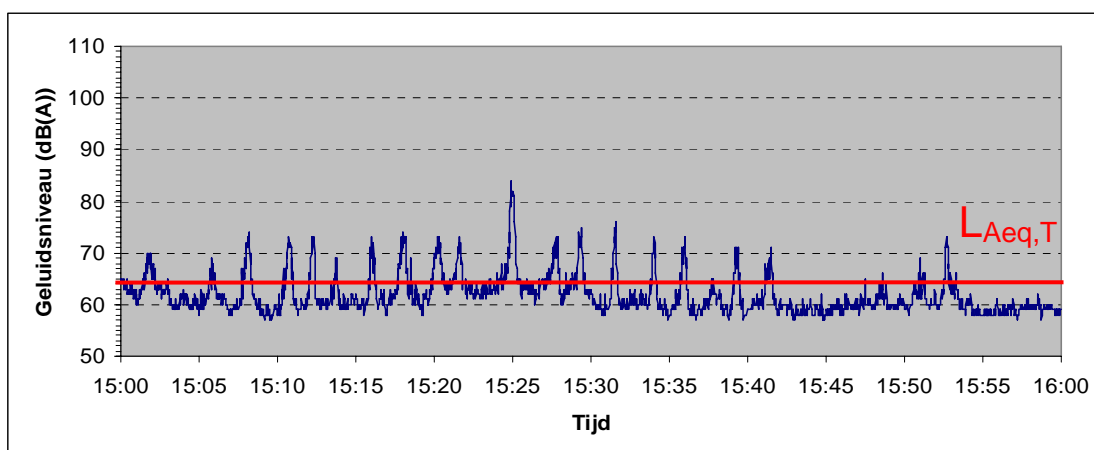
Een geluidszone is de zone die wordt begrensd door twee opeenvolgende geluidscontouren. De geluidszone 60-65 dB(A) is bijvoorbeeld de zone die wordt begrensd door de geluidscontouren van 60 en 65 dB(A).

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

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

---

<sup>4</sup> Het INM – rekenprogramma berekent de grootheid  $L_{Amax,slow}$ . Deze grootheid is echter vergelijkbaar met  $L_{Aeq,1s,max}$ .



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

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

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

In dit rapport worden 5 soorten  $L_{Aeq,T}$ -contouren berekend, namelijk:

- $L_{Aeq,dag}$  : het equivalente geluidsdrukkniveau voor de dagperiode, gedefinieerd als de periode tussen 06h00 en 23h00
- $L_{Aeq,nacht}$  : het equivalente geluidsdrukkniveau voor de nachtperiode, gedefinieerd als de periode tussen 23h00 en 06h00
- $L_{day}$  : het equivalente geluidsdrukkniveau voor de dagperiode, gedefinieerd als de periode tussen 07h00 en 19h00
- $L_{evening}$  : het equivalente geluidsdrukkniveau voor de avondperiode, gedefinieerd als de periode tussen 19h00 en 23h00
- $L_{night}$  : het equivalente geluidsdrukkniveau voor de nachtperiode, gedefinieerd als de periode tussen 23h00 en 07h00

### 2.1.5 Afgeleide equivalente geluidsdrukkniveaus

Om tot een totaalbeeld te komen van de hinder rond de luchthaven wordt algemeen geopteerd om niet te werken met het equivalent geluidsdrukkniveau over 24 uur of  $L_{Aeq,24h}$ . Geluid gedurende

de avond- of nachtperiode wordt immers als meer hinderlijk ervaren dan hetzelfde geluid in de dagperiode en  $L_{Aeq,24h}$  bijvoorbeeld houdt met dit onderscheid geen rekening.

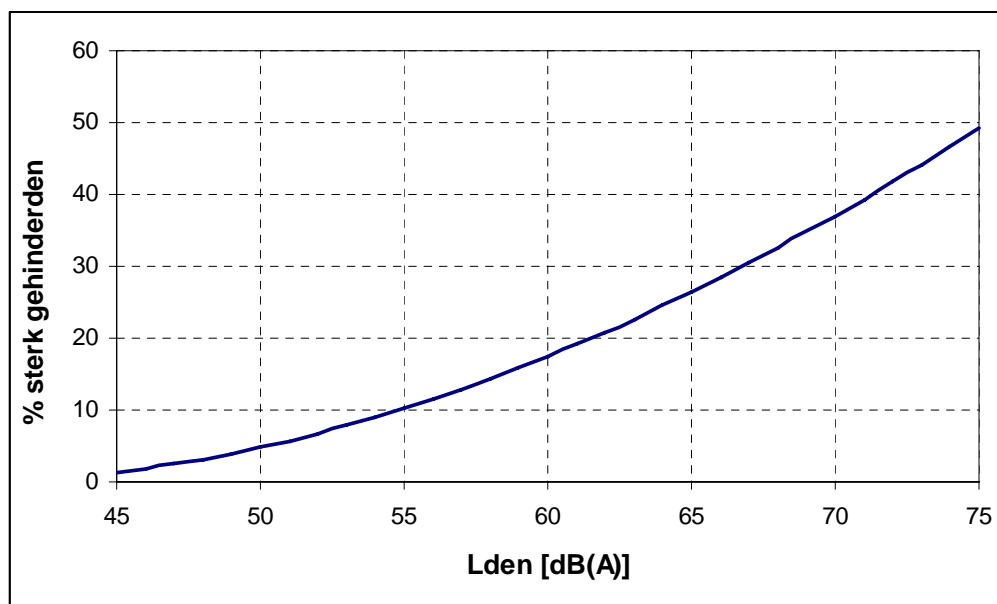
De Europese richtlijn voor beheersing en evaluatie van omgevingslawaai (omgezet in het VLAREM) adviseert het gebruik van de parameter  $L_{den}$  voor het bepalen van de hinder. Het  $L_{den}$  (Level Day-Evening-Night) is het A-gewogen equivalent geluidsdrukkniveau over 24 uur waarbij een (straf)correctie van 5 dB(A) wordt in rekening gebracht voor geluid gedurende de avondperiode en 10 dB(A) gedurende de nachtperiode. Voor de berekening van de  $L_{den}$ -geluidscontouren wordt gewerkt volgens de VLAREM rubriek 57 dagindeling waarbij de avondperiode loopt van 19h00 tot 23h00 en de nachtperiode van 23h00 tot 07h00.

Vóór de VLAREM-aanpassing werd een andere variant van het  $L_{Aeq,24h}$  gebruikt voor de bepaling van de hinder rond de luchthaven. Het dag-nacht geluidsdrukkniveau  $L_{DN}$  (Level Day Night) is een equivalent geluidsdrukkniveau over 24 uur waar in de berekening systematisch een wegingsfactor 10 wordt gegeven aan geluid gedurende de nacht. Voor de berekening van de  $L_{DN}$ -geluidscontouren wordt gewerkt volgens de dagindeling van dag van 06h00 tot 23h00 en de nacht van 23h00 tot 06h00.

## 2.2 Verband tussen hinder en geluidsbelasting

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

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

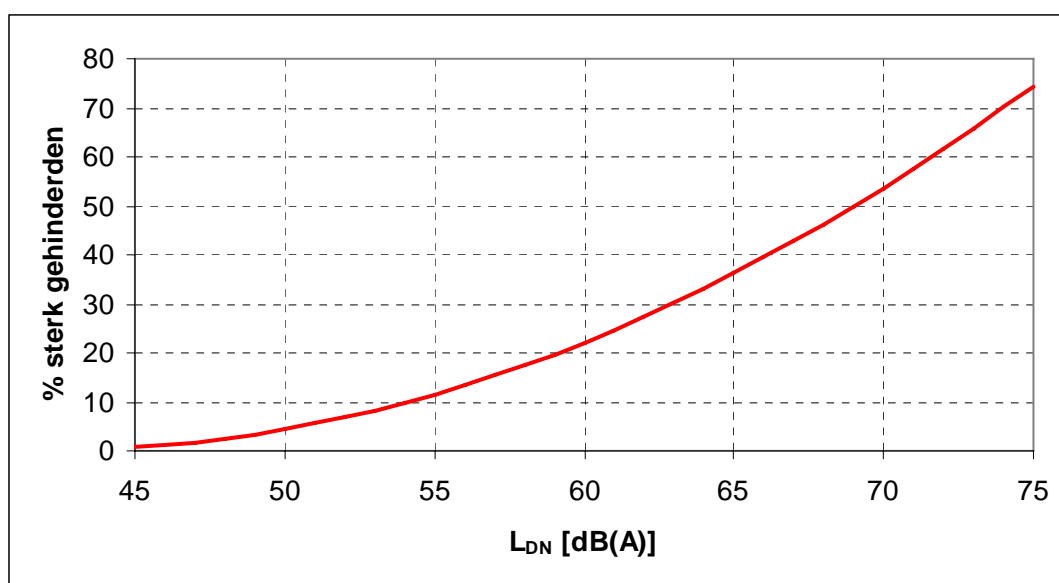


**Figuur 2.** *Percentage potentieel sterk gehinderden als functie van  $L_{den}$  voor vliegtuiglawaai (Bron : VLAREM – milieuwetgeving gebaseerd op Miedema 2000)*

Bovenstaande formule is afkomstig van een synthese-analyse van verschillende geluidshinderonderzoeken rond diverse Europese en Amerikaanse luchthavens uitgevoerd door Miedema<sup>5</sup> en werd overgenomen door de WG2 Dose/effect van de Europese Commissie<sup>6</sup>.

Vóór de aanpassing van het VLAREM werd het aantal sterk gehinderden uitgerekend binnen de L<sub>DN</sub>-geluidscontour van 55 dB(A) op basis van onderstaande formule die eveneens door Miedema<sup>7</sup> werd opgesteld (Figuur 3).

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



**Figuur 3.** *Percentage potentieel sterk gehinderden als functie van L<sub>DN</sub> voor vliegtuiglawaai (Bron : oude VLAREM – milieuwetgeving gebaseerd op Miedema 1992)*

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

<sup>5</sup> Miedema H.M.E, Oudshoorn C.G.M, Elements for a position paper on relationships between transportation noise and annoyance, TNO report PG/VGZ/00.052, July 2000

<sup>6</sup> European Commission, WG2 – Dose/effect, *Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance*, 20 February 2002

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

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

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

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

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

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

#### 3.1 Verzamelen van invoergegevens

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

Al deze vluchten volgen bepaalde routes, die in hoofdzaak worden bepaald door de gebruikte baan en de gevlogen SID (Standard Instrument Departure) wat de vertrekken betreft of door de gebruikte landingsbaan en de STAR (Standard Instrument Arrival) wat de landingen betreft. De bestaande SIDs en STARs worden aangegeven in het AIP, Aeronautical Information Publication, en zij bepalen de procedure die door de piloot moet gevolgd worden bij vliegbewegingen van en naar Brussels Airport.

##### 3.1.1 Vluchtinformatie

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

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

Voor de contourberekeningen van Brussels Airport voor het jaar 2006 werd de vluchtinformatie bekomen van The Brussels Airport Company onder de vorm van een extract uit de centrale database (CDB). In deze database zijn alle noodzakelijke gegevens per vlucht opgenomen. De kwaliteit van de data is zeer goed.

Voor elk vliegtuigtype in de vluchtlIJst moet een equivalent type in INM worden gezocht op basis van type, motoren, immatriculatie, .... In de meeste gevallen zijn de vliegtuigtypes aanwezig in INM of voorziet INM in een vervangtype en naarmate de versies van het model vorderen, worden steeds meer types opgenomen. Voor een kleine fractie die nog niet geïdentificeerd kan worden in INM, wordt een equivalent gezocht op basis van onder andere geluidsdata, het aantal en type motoren en het MTOW. Helikopterbewegingen zijn in het model niet opgenomen.

Op basis van de te vliegen afstand wordt aan de hand van de door INM aangegeven conversietabel<sup>8</sup>, het gewicht van het vliegtuig mee in rekening gebracht in het verticale opstijgprofiel van het vliegtuig. Voor de geluidscontouren voor het jaar 2006 rond Brussels Airport 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 Brussels Airport. Bijvoorbeeld, deze procedures leggen de piloten o.a. op om na het bereiken van een bepaalde hoogte of een bepaalde ruimtelijke locatie een manoeuvre uit te voeren. Omdat het bereiken van een bepaalde hoogte voor een vliegtuig sterk afhankelijk is van het vliegtuigtype (grootte, aantal motoren, ...), het gewicht (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 bij het volgen van een bepaalde SID.

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

Voor de effectieve bepaling van de ligging van de werkelijk gevlogen routes werden 'at random' vluchten geselecteerd zodanig dat enerzijds een representatief aantal vluchten werd bekomen en anderzijds alle wekdagen in rekening worden gebracht. De uiteindelijke ligging van de INM-track met de spreiding er rond gebeurt met een INM-tool die de gemiddelde route bepaalt samen met de ligging van een aantal subtracks symmetrisch rond deze gemiddelde route.

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

---

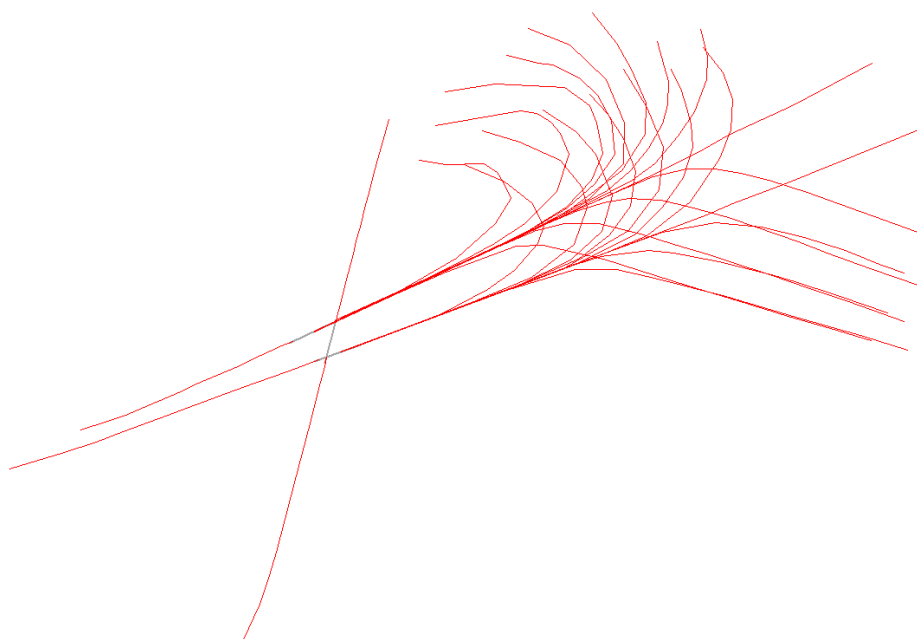
<sup>8</sup> INM user's guide : INM 6.0, Federal Aviation Administration, Office of Environment and Energy

<sup>9</sup> Sinds de ingebruikname van een vernieuwde Noise Monitoring System op de luchthaven zijn radargegevens rond Brussel Nationaal beschikbaar tot op een hoogte van 5000 voet.



Het niveau van 60 dB(A) is op zich zo laag dat de frequentiecontouren zeer snel ver van de luchthaven liggen. Dit betekent dat voor de landingen de gebruikte modellering van de landingsroutes op 1 lijn met slechts 2 subtracks niet kan worden aangehouden. Immers voor het intercepteren van de ILS kunnen de vluchten van zowat alle richtingen komen. Voor de modellering hebben we voor de banen 25L en 25R de waaier van landingsroutes opgedeeld per hoek van ongeveer 20°. Per gedeelte van de boog is een gemiddelde route 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.

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



*Figuur 4. INM-routes ter modellering van landingen op grotere afstand van Brussels Airport*

### **3.1.3 Meteorologische gegevens**

Voor de berekening van de contouren voor 2006 werden de reële gemiddelde meteorologische omstandigheden gedurende het jaar 2006 in het INM ingevoerd. Als basisgegevens voor het bepalen van deze gemiddelden werden de meteogegevens gebruikt die per uur tijdens het afgelopen jaar in het NMS werden bijgehouden. Het gebruik van deze gegevens maakt de berekening van een reële gemiddelde kopwind voor elke baan op de luchthaven mogelijk op het moment dat de baan in gebruik is.

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

- Eerst worden de vluchten per baan apart geselecteerd. De vertrekken en aankomsten worden samengenomen.

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

De resultaten van deze bewerkingen zijn :

- 4.8 knopen kopwind op baan 25R tijdens de operationele dagperiode (06h-23h)
- 5.0 knopen kopwind op baan 25R tijdens de operationele nachtperiode (23h-06h)
- 5.2 knopen kopwind op baan 25L
- 4.6 knopen kopwind op baan 07L
- 5.7 knopen kopwind op baan 07R
- 6.3 knopen kopwind op baan 02
- 6.5 knopen kopwind 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.

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

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

De berekeningen werden uitgevoerd met het INM 6.0c met een refinement 9 en tolerance 0,5 binnen een grid met oorsprong op -8 nmi<sup>10</sup> in horizontale richting en -6 nmi in verticale richting ten opzichte van het luchthavenreferentiepunt en afmetingen van 19 nmi in horizontale richting en 12 nmi in verticale richting.

---

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

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

### **3.2.3 Berekenen frequentiecontouren**

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

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

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

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

## **3.3 Nabewerking in een GIS**

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

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

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

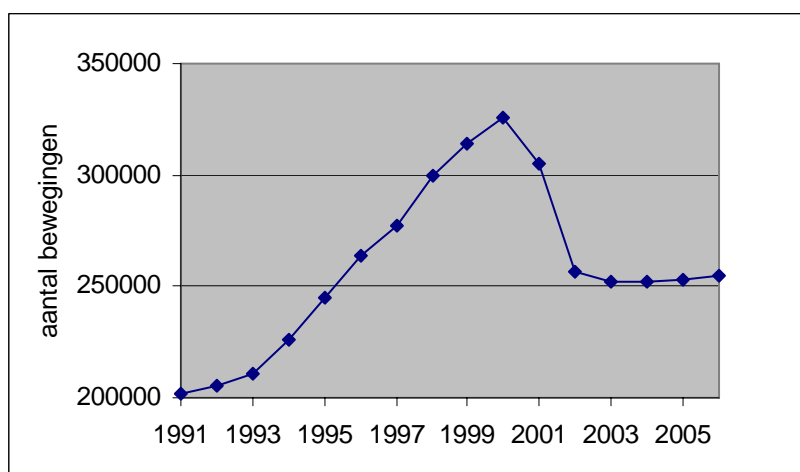
## 4. Resultaten

### 4.1 Achtergrondinformatie bij het interpreteren van de resultaten

#### 4.1.1 Evolutie van het aantal vluchten

Eén van de belangrijke factoren in de berekening van de jaarlijkse geluidscontouren rond een luchthaven is het aantal vluchten dat gedurende het voorbije jaar heeft plaatsgevonden. Het vliegverkeer van en naar Brussels Airport is net zoals de voorbije jaren ongeveer status quo gebleven met het vorige jaar. Het totale aantal vliegbewegingen bedroeg 254.770 vluchten in 2006 ten opzichte van 253.255 in 2005 en 252.065 in 2004.

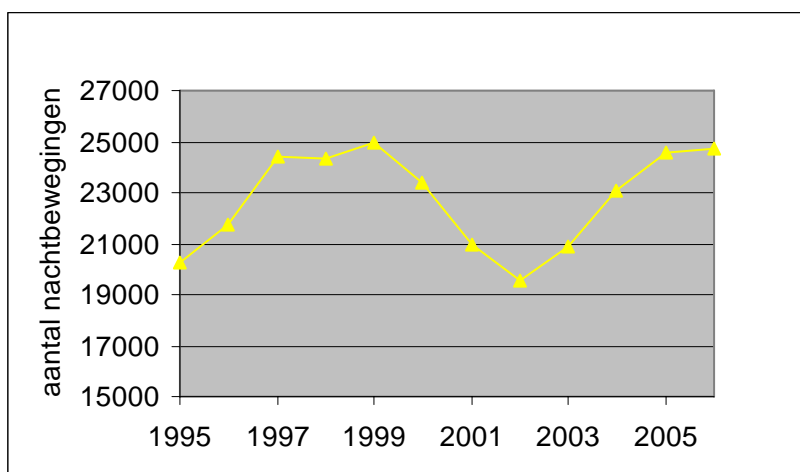
In Figuur 5 wordt het verloop van het aantal vluchten voor de laatste 16 jaar weergegeven.



Figuur 5. Evolutie van het vliegverkeer te Brussels Airport 1991-2006 (Bron : The Brussels Airport Company)

De stabiliteit van het totaal aantal bewegingen toont zich in 2006 zowel in de operationele dagperiode (06h00-23h00) als in de operationele nachtperiode (23h00-06h00). In 2006 werden 230.009 dagvluchten geteld ten opzichte van 228.689 in 2005. Gezien de maximale capaciteit van 25.000 nachtvluchten per jaar, zoals opgelegd door de milieuvergunning, is ook het aantal nachtbewegingen (23h00-06h00) quasi constant gebleven met 24.761 in 2006 tegenover 24.566 in 2005.

Een schematisch verloop van het aantal nachtvluchten (23h00-06h00) van de voorbije jaren wordt gegeven in Figuur 6.



**Figuur 6.** Evolutie van het vliegverkeer gedurende de nacht te Brussels Airport 1995-2005 (Bron :The Brussels Airport Company)

#### 4.1.2 Andere belangrijke evoluties

Naast het aantal vluchten zijn er nog een aantal parameters die de grootte en de ligging van de geluidscontouren bepalen waaronder het baan- en routegebruik, de vliegprocedures en de gebruikte vloot. De belangrijkste wijzigingen die zijn opgetreden in het jaar 2006 worden hieronder samengevat.

##### **Vlootveranderingen**

Vooraf tijdens de operationele nachtperiode is de vliegtuigvloot die opereert op Brussels Airport vrij specifiek. 55% van alle bewegingen wordt uitgevoerd door de toesteltypes met ICAO-code A30B (Airbus industrie A300B4) en B752 (Boeing 757-200). Van alle vertrekken zijn deze twee toesteltypes goed voor bijna 70% gedurende de nacht. Wat de onderlinge verhouding van deze twee toesteltypes betreft is, in tegenstelling tot de evolutie in de laatste jaren waarbij verhoudingsgewijs meer B752 werden ingeschakeld, de verhouding van beide toesteltypes eerder lichtjes in de richting van A30B geëvolueerd. Het aandeel van B752 in de onderlinge verhouding B752 en A30B was in 2006 69% tegenover 72% in 2005, 64% in 2004 en 58% in 2003.

Ook gedurende de dagperiode zijn er weinig zeer uitgesproken veranderingen geweest. Het vermelden waard zijn misschien de toename van bewegingen met Airbus 320 (+12%) en de afname van het type MD82 (-16%) maar de gemiddelde vlootsamenstelling is het voorbije jaar min of meer onveranderd gebleven.

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

Ook het baangebruik volgens het spreidingsplan zoals het eind 2005 in gebruik was, is in 2006 weinig veranderd. Het preferentiële baangebruik voor bewegingen van en naar Brussels Airport was in het begin van het jaar 2006 gegeven door onderstaand schema (zie Tabel 1).

Tabel 1: Baangebruik spreidingsplan eind 2005 (lokale tijd) (bron : AIP 22/12/2005)

		Dag		Nacht	
		06:00 tot 16:59	17:00 tot 22:59	22:59 tot 02:59	03:00 tot 05:59
Ma, 06:00 - Di, 05:59	Vertrek	25R		20	<b>07R / 07L</b>
	Landing	25R/25L		25R/25L	<b>20</b>
Di, 06:00 - Wo, 05:59	Vertrek	25R		25R / 20	
	Landing	25R/25L		25L / 25R	
Wo, 06:00 - Do, 05:59	Vertrek	25R		25R	<b>07R / 07L</b>
	Landing	25R/25L		25R / 25L	<b>20</b>
Do, 06:00 - Vrij, 05:59	Vertrek	25R		25R / 20	
	Landing	25R/25L		25R / 25L	
Vrij, 06:00 - Zat, 05:59	Vertrek	25R		20	<b>07R / 07L</b>
	Landing	25R / 25L		25R / 25L	20
Zat, 06:00 - Zon, 05:59	Vertrek	25R		25L	
	Landing	25R/25L		25R	
Zon, 06:00 - Ma, 05:59	Vertrek	20	25R	25R / 20	
	Landing	25R/25L		25R/25L	

In tegenstelling tot de periode voor de invoering van het spreidingsplan (april 2004) wordt de verdeling van de landingen over de banen 25R/25L niet gespecificeerd in de Aeronautical Information Publication (AIP). Voor de invoering van het spreidingsplan moest tijdens de nachtperiode (23h-6h) geland worden op baan 25R voor vluchten afkomstig van het noorden en het westen en op baan 25L voor vluchten afkomstig van het oosten en het zuiden. Tijdens de dagperiode (6h-23h) gold baan 25L als preferentiële landingsbaan maar mocht ook baan 25R gebruikt worden indien gelijktijdig twee landingen werden uitgevoerd of wanneer de luchtverkeersleiding daartoe oordeelde.

De ministerraad keurde op 21 april 2006 een wijziging goed aan bovenstaand spreidingsplan. Deze wijziging betrof het baangebruik op zaterdagen. Zo werd beslist om op zaterdag tot 15u vertrekkende vluchten preferentieel op baan 25R te laten plaatsvinden en vanaf 15u op baan 20.

De beslissing van de ministerraad werd echter op 11 mei 2006 geschorst door de Raad van State en het spreidingsplan werd behouden zoals eind 2005. Per notam wordt sindsdien wekelijks het baangebruik op zaterdag veranderd volgens de beslissing van de ministerraad. Uitgezonderd de twee eerste zaterdagen in de maand september (en de maand augustus, zie volgende paragraaf) werd door de ministerraad telkens een instructie gegeven om het baangebruik tijdens de dagperiode van de zaterdagen te regelen welke telkens vertrekken van baan 25R tot 15u en vertrekken van baan 20 vanaf 15u voorschreef. Voor de zaterdagen waarvoor deze instructie ontbrak werd teruggegrepen naar het spreidingsplan zoals nog steeds gepubliceerd in de AIP (zie Tabel 1).

Gedurende de maand augustus 2006 werd het spreidingsplan opgeschort omwille van werken aan baan 25L.

Op het gebied van vluchtroutes (SIDs) zijn er in de loop van 2006 weinig wijzigingen geweest. Enkel een algemene herschrijving van de SIDs omwille van een aanpassing aan het magnetische noorden en het ingebruik nemen van het baken REMBA, maar gezien de ligging voorbij HUL heeft dit voor de contourberekeningen geen praktische gevolgen.

#### 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 met een duurtijd van minder dan 75 s.

In onderstaande tabellen wordt de vergelijking doorgevoerd tussen de berekende waarden ter hoogte van de verschillende meetposten en de waarden die worden berekend op basis van de gecorreleerde events voor de parameters  $L_{Aeq,24h}$ ,  $L_{night}$  en  $L_{den}$ . Naast de meetposten van de The Brussels Airport Company zijn ook de resultaten van de LNE meetposten (NMT 40 en hoger) en van de BIM/IGE meetposten (NMT 30 en NMT 31) opgenomen in de vergelijking.

De meetposten NMT 1, NMT 3-2, NMT 15 en NMT 23 zijn gesitueerd op het luchthaventerrein en/of in de onmiddellijke nabijheid van het banenstelsel en de luchthaveninstallaties. De vluchtgecorreleerde geluidsevents bevatten zowel bijdragen van grondlawaai als van overvluchten, of een combinatie ervan. De koppeling met specifieke vliegbewegingen is voor deze meetposten ook niet altijd even betrouwbaar. Omwille van deze redenen zijn de gemeten waarden van deze meetposten minder relevant voor het beoordelen van de geluidsimmissie ten gevolge van overvluchten van vliegtuigen.

Tabel 2: Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter  $L_{Aeq,24h}$ 

		$L_{Aeq,24h}$ [dB]		
		INM	NMS	INM-NMS
NMT01	STEENOKKERZEEL	65.5	63.3	2.2
NMT02	KORTENBERG	66.9	69.0	-2.1
NMT03-2	HUMELGEM-Airside	63.4	64.9	-1.5
NMT04	NOSSEGEM	63.1	65.4	-2.3
NMT06	EVERE	49.9	51.8	-1.9
NMT07	STERREBEEK	49.3	51.4	-2.1
NMT08	KAMPENHOUT	55.0	56.1	-1.1
NMT09	PERK	50.4	49.0	1.4
NMT10	NEDER-OVER-HEEMBEEK	54.1	55.0	-0.9
NMT11	SINT-PIETERS-WOLUWE	51.6	52.0	-0.4
NMT12	DUISBURG	46.8	42.9	3.9
NMT13	GRIMBERGEN	45.6	41.6	4.0
NMT14	WEMMEL	46.9	45.8	1.1
NMT15	ZAVENTEM	56.8	56.1	0.7
NMT16	VELTEM	55.7	57.2	-1.5
NMT19	VILVOORDE	52.0	50.9	1.1
NMT20	MACHELEN	53.8	51.1	2.7
NMT21	STROMBEEK-BEVER	50.3	50.6	-0.3
NMT23	STEENOKKERZEEL	68.5	67.4	1.1
NMT24	KRAAINEM	53.0	53.4	-0.4
NMT26	BRUSSEL	46.9	46.0	0.9
NMT30*	HAREN	58.6	60.2	-1.6
NMT31*	EVERE	50.3	52.3	-2.0
NMT40**	KONINGSLO	51.6	52.8	-1.2
NMT41**	GRIMBERGEN	47.3	48.2	-0.9
NMT42**	DIEGEM	64.5	65.2	-0.7
NMT43**	ERPS-KWERPS	54.9	55.8	-0.9
NMT44**	TERVUREN	48.3	49.3	-1.0
NMT45**	MEISE	44.1	44.5	-0.4
NMT46-2**	WEZEMBEEK-OPPEM	54.8	55.8	-1.0
NMT47-2**	WEZEMBEEK-OPPEM	50.3	51.8	-1.5
NMT48-2**	BERTEM	43.6	44.8	-1.2

\* geluidsgegevens BIM off-line gecorrigeerd door het NMS

\*\* geluidsgegevens LNE off-line gecorrigeerd door het NMS

De vergelijking tussen berekeningen en metingen op basis van het  $L_{Aeq,24h}$  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 overvluchten wordt dus niet geregistreerd als geluidsevent doordat het triggerniveau minder dan 10s of helemaal niet overschreden wordt.



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

		$L_{night}$ [dB]		
		INM	NMS	INM-NMS
NMT01	STEENOKKERZEEL	65.7	62.7	3.0
NMT02	KORTENBERG	61.1	64.3	-3.2
NMT03-2	HUMELGEM-Airside	59.3	60.8	-1.5
NMT04	NOSSEGEM	59.7	64.0	-4.3
NMT06	EVERE	44.1	46.5	-2.4
NMT07	STERREBEEK	47.6	52.3	-4.7
NMT08	KAMPENHOUT	54.0	55.9	-1.9
NMT09	PERK	45.5	44.7	0.8
NMT10	NEDER-OVER-HEEMBEEK	48.8	52.2	-3.4
NMT11	SINT-PIETERS-WOLUWE	46.9	49.1	-2.2
NMT12	DUISBURG	43.2	43.5	-0.3
NMT13	GRIMBERGEN	38.3	34.3	4.0
NMT14	WEMMEL	41.5	41.8	-0.3
NMT15	ZAVENTEM	53.4	55.2	-1.8
NMT16	VELTEM	50.1	52.2	-2.1
NMT19	VILVOORDE	46.2	48.0	-1.8
NMT20	MACHELEN	48.6	46.3	2.3
NMT21	STROMBEEK-BEVER	45.4	48.1	-2.7
NMT23	STEENOKKERZEEL	67.6	68.0	-0.4
NMT24	KRAAINEM	47.7	49.8	-2.1
NMT26	BRUSSEL	39.4	40.5	-1.1
NMT30*	HAREN	51.5	55.8	-4.3
NMT31*	EVERE	44.2	48.2	-4.0
NMT40**	KONINGSLO	46.8	49.8	-3.0
NMT41**	GRIMBERGEN	42.2	45.1	-2.9
NMT42**	DIEGEM	58.1	61.4	-3.3
NMT43**	ERPS-KWERPS	49.6	51.9	-2.3
NMT44**	TERVUREN	45.5	49.2	-3.7
NMT45**	MEISE	38.7	40.7	-2.0
NMT46-2**	WEZEMBEEK-OPPEM	50.0	52.4	-2.4
NMT47-2**	WEZEMBEEK-OPPEM	49.8	50.8	-1.0
NMT48-2**	BERTEM	38.5	42.4	-3.9

\* geluidsgegevens BIM off-line gecorreleerd door het NMS

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

De overeenkomst tussen metingen en berekeningen is voor de parameter  $L_{night}$  veel minder. Het is uiteraard zo dat de vloot die gedurende de nachtperiode opereert op Brussels Airport 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 4: Overeenkomst berekeningen – metingen voor de parameter  $L_{den}$ 

		$L_{den}$ [dB]		
		INM	NMS	INM-NMS
NMT01	STEENOKKERZEEL	71.9	69.2	2.7
NMT02	KORTENBERG	70.4	72.9	-2.5
NMT03-2	HUMELGEM-Airside	67.5	69.0	-1.5
NMT04	NOSSEGEM	67.4	70.8	-3.4
NMT06	EVERE	53.4	55.4	-2.0
NMT07	STERREBEEK	54.4	58.3	-3.9
NMT08	KAMPENHOUT	60.7	62.3	-1.6
NMT09	PERK	54.1	52.9	1.2
NMT10	NEDER-OVER-HEEMBEEK	57.7	59.6	-1.9
NMT11	SINT-PIETERS-WOLUWE	55.4	56.7	-1.3
NMT12	DUISBURG	51.1	49.6	1.5
NMT13	GRIMBERGEN	48.8	44.8	4.0
NMT14	WEMMEL	50.4	49.7	0.7
NMT15	ZAVENTEM	61.0	61.7	-0.7
NMT16	VELTEM	59.3	61.1	-1.8
NMT19	VILVOORDE	55.5	55.6	-0.1
NMT20	MACHELEN	57.5	55.0	2.5
NMT21	STROMBEEK-BEVER	53.9	55.3	-1.4
NMT23	STEENOKKERZEEL	74.2	74.2	0.0
NMT24	KRAAINEM	56.6	57.7	-1.1
NMT26	BRUSSEL	49.9	49.6	0.3
NMT30*	HAREN	61.7	64.1	-2.4
NMT31*	EVERE	53.6	56.4	-2.8
NMT40**	KONINGSLO	55.4	57.3	-1.9
NMT41**	GRIMBERGEN	51.0	52.8	-1.8
NMT42**	DIEGEM	67.8	69.4	-1.6
NMT43**	ERPS-KWERPS	58.5	60.0	-1.5
NMT44**	TERVUREN	52.9	55.4	-2.5
NMT45**	MEISE	47.6	48.6	-1.0
NMT46-2**	WEZEMBEEK-OPPEM	58.6	60.3	-1.7
NMT47-2**	WEZEMBEEK-OPPEM	56.4	57.4	-1.0
NMT48-2**	BERTEM	47.0	49.6	-2.6

\* geluidsgegevens BIM off-line gecorreleerd door het NMS

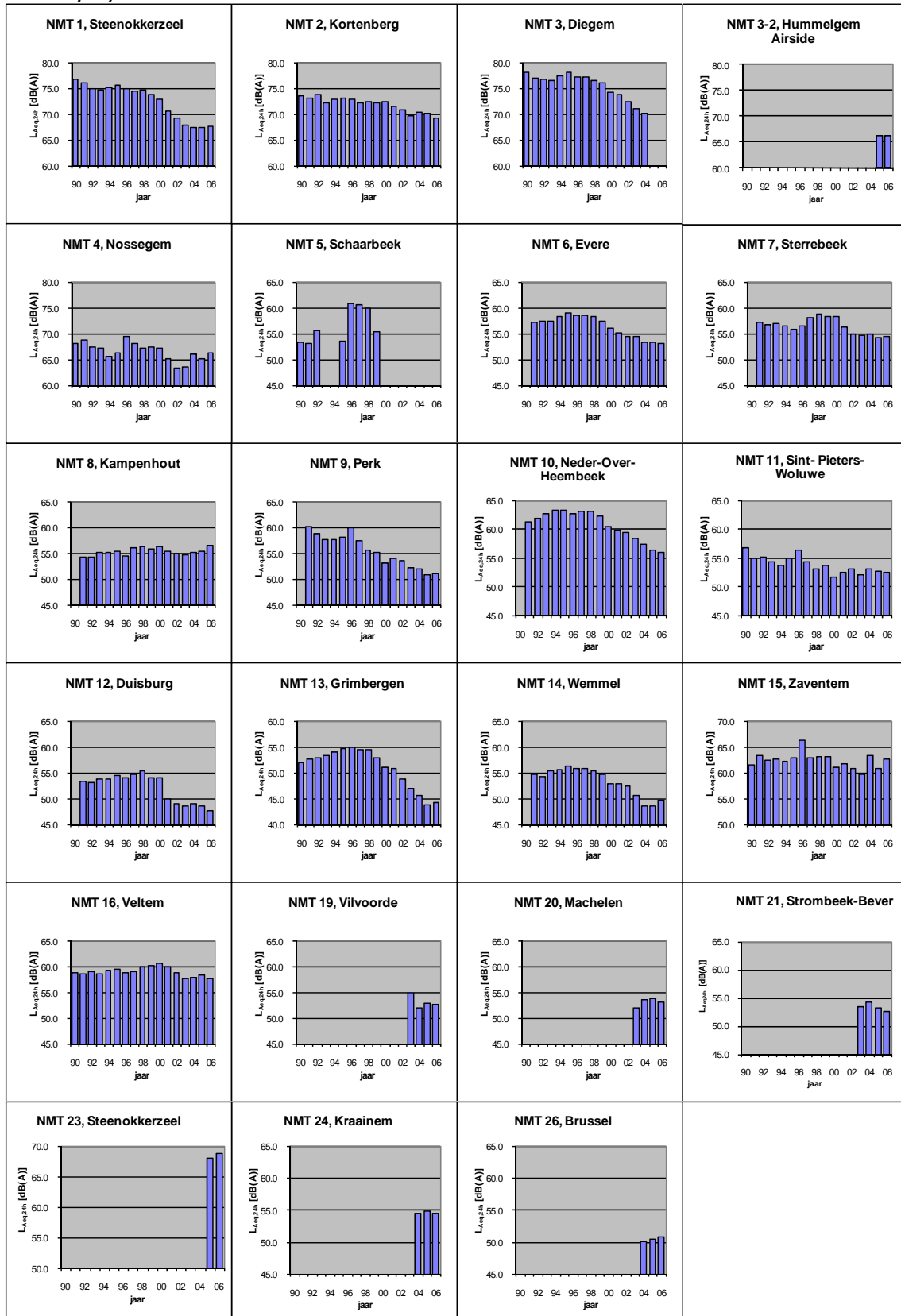
\*\* geluidsgegevens LNE off-line gecorreleerd door het NMS

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

In onderstaande figuur is een evolutie van het  $L_{Aeq,24h}$  - niveau weergegeven op basis van de geluidsmetingen gedurende het hele jaar over de periode 1990-2006. Deze gegevens zijn de logaritmische gemiddelden van de gemeten  $L_{Aeq,24h}$ -waarden die ter hoogte van de meetposten werden geregistreerd. Er werd vastgesteld dat outliers binnen deze gegevenswolken sterk doorwegen in de logaritmische gemiddelden en daarom werden ze ook weggelaten. Outliers worden gedefinieerd als waarden die verder liggen dan 3 standaarddeviaties van het rekenkundig gemiddelde (van de dB(A)-waarden!). Deze outliers worden veroorzaakt door het kalibreren en testen van de NMT's.

De gemeten  $L_{Aeq,24h}$ -waarden houden geen rekening met het feit of de event wordt veroorzaakt door overvliegend luchtverkeer of door andere bronnen van lawaai. Men krijgt hier dus logischerwijze ook hogere waarden dan bij de  $L_{Aeq,24h}$  - niveaus van paragraaf 4.1.

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



#### 4.4 Bespreking van de geluidscontouren en tabellen

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

Bijlage 5 bevat de evolutie van de oppervlakte per contourzone en het aantal inwoners binnen de diverse contourzones van 1996 tot 2006. 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. In Bijlage 8 zijn ter vergelijking de contouren van 2005 en 2006 samen afgedrukt op een bevolkingskaart.

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

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

Deze contouren geven het A-gewogen equivalent geluidsdrukniveau over periode 07h00 tot 19h00. De  $L_{day}$ -contouren van 55 dB(A) tot en met 75 dB(A) zijn voor de tweede maal in het jaarverslag van de geluidscontouren opgenomen. Bijgevolg is in dit verslag voor het eerst een evaluatie van de evolutie van de  $L_{day}$ -contouren mogelijk.

De evaluatieperiode voor de  $L_{day}$ -contouren valt volledig binnen de operationele dagperiode, 06h00 - 23h00, zoals bepaald op Brussels Airport. Dit betekent dat het baangebruik 'Vertrekken 25R - Landen 25L/25R' gedurende alle weekdays, en ook nog voor een deel van het jaar op zaterdag, preferentieel is. De rest van de dagen is de configuratie 'Vertrekken 20 - Landen 25L/25R' preferentieel. Het blijkt ook uit de statistieken van het baangebruik dat baan 25R in deze periode voor 76% van de vertrekken in het jaar 2006 werd gebruikt. Baan 20 is als preferentiële vertrekbaan gedurende het weekend goed voor 9.6% van alle vertrekken in deze dagperiode.

De  $L_{day}$ -geluidscontouren vertonen dan ook duidelijk de vertreklobben in het verlengde van baan 25R en in mindere mate in het verlengde van baan 20. Hoewel baan 07R als alternatieve vertrekbaan nog steeds goed is voor 10.3% van de vertrekken in deze periode is er geen duidelijke uitstulping te zien omdat door de grotere afdraaihoogte (in vergelijking met de vertrekroutes van baan 20) de vertreklob daar overlapt met de landingsuitstulping van baan 25L.

Wat de landingen betreft zijn duidelijk de landingslobben aan banen 25L en 25R het grootst. Deze banen zijn samen goed voor 83% van alle landingen in de dagperiode. Iets kleiner maar toch zeer geprononceerd is de landingslob aan baan 02 tengevolge van 13.3% van het landend verkeer. In mindere mate is ook de landingslob aan baan 20 zichtbaar.

In vergelijking met de  $L_{day}$ -contouren voor het jaar 2005 zijn de vertrekcontouren van 25R iets kleiner geworden wat in overeenstemming is met een lichte daling in het gebruik van baan 25R gedurende de dagperiode (83.3% in 2005 tegenover 76.2% in 2006).

Voor vertrekken van baan 20 is het resultaat net omgekeerd. Ten gevolge van de toename van het gebruik van deze baan gedurende de dagperiode (van 5.8% naar 9.6%) is de geluidscontour ten zuiden van de luchthaven iets vergroot.

Wat betreft de landingslobben valt het vooral op dat de verdeling 25L/25R verder verschuift in de richting van het gebruik van 25R, hoewel baan 25L nog steeds meer dan 55% van de landingen in deze periode verwerkt.

Alles overwogen zijn de veranderingen van de  $L_{day}$ -contouren relatief beperkt. De totale oppervlakte binnen de  $L_{day}$ -geluidscontour van 55 dB(A) bedraagt voor het jaar 2006 5.092 ha tegenover 5.013 ha in 2005, een stijging van ongeveer 1.5%. In tegenstelling tot de lichte uitbreiding van de totale oppervlakte van de  $L_{day}$ -contouren is het aantal inwoners binnen de 55 dB(A) gedaald van 36.876 in 2005 naar 36.217 in 2006, een daling van ongeveer 2% ten gevolge van de kleine verschuivingen binnen de contouren die hierboven reeds zijn aangegeven.

#### **4.4.2 $L_{evening}$ - contouren**

Deze contouren geven het A-gewogen equivalent geluidsdrukniveau over de periode 19h00 tot 23h00. In tegenstelling tot de  $L_{day}$ -contouren worden de  $L_{evening}$ -contouren gerapporteerd tussen 50 dB(A) en 75 dB(A) wat de  $L_{evening}$ -contouren schijnbaar groter maakt op de kaartjes. Deze periode is ook volledig gelegen binnen de operationele dagperiode zodat min of meer hetzelfde baangebruik als in de  $L_{day}$ -contouren zal weerspiegeld worden.

Tijdens de avondperiode is er geen significante daling van het aantal vliegbewegingen per uur in vergelijking met de dagperiode (36,5 tussen 19h00 en 23h00 ten opzichte van 38,9 tussen 07h00 en 19h00). De verschillen tegenover de dagperiode zijn dat voor vertrekken het gebruik van baan 25R toeneemt tot 83% (in tegenstelling tot 76% tijdens de dagperiode), dat het gebruik van baan 20 van 9.6% tot 4.4% afneemt en dat voor de landingen het gebruik van 25L ongeveer 5% toeneemt van 56.1% tot 61.1%. De vertrekcontouren in het verlengde van baan 25R zijn dan ook groter terwijl de uitstulping op de landingscontour van baan 02 merkkelijk kleiner is.

De totale oppervlakte binnen de  $L_{evening}$ -geluidscontour van 50 dB(A) bedraagt 10.994 ha voor het jaar 2006 tegenover 11.298 ha voor het jaar 2005. Dit verschil is te wijten aan de afname van de vertrekcontouren van 25R, consequent met de daling van het gebruik van 25R van 88.3% in 2005 naar 83.3% in 2006. Deze afname wordt niet volledig gecompenseerd door de toename van de vertreklob van baan 20 wat dan weer consequent is met de toename van het gebruik van baan 20 in deze periode tot 4.4% tegenover 0.4% in 2005.

Ten gevolge van de afname van de geluidscontouren in het verlengde van baan 25R in relatief dicht bevolkt gebied, is ook het aantal inwoners binnen de  $L_{evening}$ -geluidscontour van 50 dB(A) afgenomen van 199.392 in 2005 naar 168.387 in 2006.

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

Deze contouren geven het A-gewogen equivalent geluidsdrukniveau over de periode 23h00 tot 07h00 en worden gerapporteerd tussen 45 dB(A) en 70 dB(A).

In tegenstelling tot de  $L_{Aeq,nacht}$ -parameter, komt de evaluatieperiode van het  $L_{night}$  niet overeen met de operationele dagindeling op Brussels Airport. Tussen 23h00 en 06h00 geldt operationeel de nachtperiode. Tussen 06h00 en 07h00 is operationeel dagperiode zodat op weekdays altijd de configuratie 'Vertrekken 25R – Landen 25L/25R' preferentieel is en op weekenddagen deels de configuratie 'Vertrekken 20 – Landen 25L/25R'. Meer specifiek naar routegebruik is het verschil met  $L_{Aeq,nacht}$  dat in de  $L_{night}$ -parameter ook vertrekken zijn opgenomen (die plaatsvinden tussen 06h00 en 07h00) van baan 25R volgens de korte linkse bocht in zuidelijke richting.

Door de aanwezigheid van het uur tussen 06h00 en 07h00 in de parameter  $L_{night}$  vinden 57.9% van alle vertrekken in deze evaluatieperiode plaats van baan 25R. De verdeling van de vertrekken over de verschillende banen is volledig in overeenstemming met deze in het jaar 2005. Binnen dit baangebruik is er enkel een lichte verschuiving binnen het gebruik van 25R waarbij de korte linkse bocht in 2006 iets minder is gefrequentieerd dan in 2005 ten nadele van de route die in de beginfase van de vlucht rechtdoor in het verlengde van de baan blijft. Voor de landingen is de combinatie 25L en 25R samen goed voor 88% van alle landingen binnen deze periode. Dit percentage is tegenover 2005 nagenoeg niet veranderd maar de verdeling tussen 25L en 25R onderling is wel behoorlijk verschoven. Baan 25R verwerkte in 2006 63.1% van de landingen ten opzichte van 49.0% in 2005 (het percentage landingen op 25L is gedaald van 39.5% naar 24.9%)

Bovenstaande bevindingen zijn ook terug te vinden in de geluidscontouren. Duidelijk afgetekend zijn de vertreklobben van banen 25R (57.9%) en 20 (22.4%) met voor baan 25R ook een duidelijke contourlob direct in zuidelijke richting ten gevolge van het gebruik van de korte linkse bocht tussen 06h00 en 07h00. Van het gebruik van baan 07R, toch nog steeds 12.0%, is nagenoeg niks zichtbaar. Voor elk van de banen 25L, 25R, 20 en 02 is een duidelijke landingslob zichtbaar waarvan de grootte volledig in overeenstemming is met onderlinge verdeling van de landingen.

In vergelijking met het jaar 2005 vertoont de  $L_{night}$ -contour voor 2006 een lichte afname van de vertreklob volgens de korte linkse bocht van 25R. Door deze afname wordt ook de landingslob aan baan 02 iets smaller. De vertreklob van baan 20 reikt iets verder dan in 2005 hoewel het aandeel vertrekken met 22.4% nauwelijks is gestegen tegenover het jaar 2005 (22.1%).

Het grote verschil met de  $L_{night}$ -contouren voor het jaar 2005 is echter gesitueerd aan de oostzijde van de luchthaven. Daar waar in het jaar 2005 de landingslobben voor 25R en 25L min of meer even ver reikten is het verschil tussen de twee lobben in 2006 merkkelijk vergroot. De landingslob aan baan 25R is overduidelijk een stuk groter geworden terwijl de afname van de landingslob aan 25L deze toename compenseert.

De totale oppervlakte binnen de 45 dB(A) contour bedraagt 11.080 ha in 2006 in vergelijking tot 11.320 ha in 2005. Ondanks het quasi status quo van de totale oppervlakte binnen de  $L_{night}$ -contouren daalt het aantal inwoners binnen de 45 dB(A) contour van 104.539 inwoners in 2005 naar 99.762 inwoners in 2006.

#### **4.4.4 $L_{den}$ – contouren (avond 19-23h, nacht 23-07h volgens EU)**

De grootheid  $L_{den}$  is een samenstelling van  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$  en  $L_{night}$  waarbij avondvluchten een factor 3,16 en nachtvluchten een factor 10 meekrijgen. Aangezien dit een puur wiskundige bewerking is, komen de aangehaalde observaties van de vorige paragrafen voor de  $L_{day}$ -,  $L_{evening}$ - en  $L_{night}$  contouren opnieuw terug in de  $L_{den}$ -geluidscontouren.

De vertreklob in het verlengde van baan 25R is kleiner geworden in alle richtingen maar meer uitgesproken voor de vertrekkende recht door en in oostelijke richting. De vertreklob in het verlengde van baan 20 is daarentegen terug iets toegenomen. Deze evolutie is omgekeerd aan de evolutie die werd vastgesteld bij de vergelijking van de contouren 2004 en 2005.

Wat de landingen betreft zijn de contouren in het verlengde van baan 25R groter geworden waar deze in het verlengde van baan 25L kleiner zijn geworden.

De totale oppervlakte binnen de 55 dB(A) is met ongeveer 2.5% gedaald van 8.426 ha in 2005 naar 8.219 ha in 2006. De kleine inkrimping van de geluidscontouren boven dichtbevolkte gebieden resulteert in een relatief grote afname van het aantal inwoners binnen 55 dB(A) contour. Het aantal inwoners binnen deze zone is gedaald met 15% van 84.880 in 2005 naar 72.064 in 2006.

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

De freq.70,dag – contouren zijn berekend op een evaluatieperiode die bestaat uit de evaluatieperiodes van  $L_{day}$  en  $L_{evening}$ -samen. De vaststellingen die hierboven werden besproken voor deze parameters komen dus ook in zekere mate in de freq.70,dag – contouren terug maar met andere klemtonen.

De freq.70,dag – contouren zijn ten opzichte van deze van het jaar 2005 licht afgenomen in het verlengde van de vertrekbaan 25R, zowel voor de vertrekroutes in noordelijke richting als voor de vertrekroutes die aanvankelijk in het verlengde van de baan liggen als voor de vertrekroutes in oostelijke richting. Ten zuiden van de luchthaven is de vertreklob ten gevolge van vertrekken van baan 20 duidelijk toegenomen ten gevolge van het meer gebruik in 2006 tov 2005. Ten zuiden van deze vertreklob van baan 20 is voor de frequentiecontour van 5x boven de 70 dB(A) de afname van het gebruik van de vertrekroutes van baan 25R in oostelijke richting zichtbaar in de afname van de grootte van deze geluidscontour.

Wat de landingszones betreft, is de verandering in de onderlinge verhouding van gebruik 25L en 25R duidelijk zichtbaar. Vooral ook de uitbreiding van de landingslob van baan 20 ten noorden van de luchthaven zeer opvallend aanwezig.

De totale oppervlakte binnen de 5x boven de 70dB(A) – contour is quasi constant gebleven op 16.985 ha tegenover 16.797 ha in 2005. Ten gevolge van de lichte afname van de contouren boven dichtbevolkte zones daalde het aantal inwoners met bijna 7% van 306.462 in 2005 naar 286.434 in 2006 en bereikt hiermee terug het aantal inwoners in 2004.

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

De duidelijkste evolutie in de freq.70,nacht – contouren is de evolutie naar het meergebruik van baan 25R als landingsbaan ten voordele van baan 25L. Andere veranderingen zijn veel minder uitgesproken, zeer lichte afname van de vertreklob van 25R richting ring, lichte afname van de landingslob aan baan 02 en een lichte toename van de vertreklob aan baan 20.

De totale oppervlakte binnen de 1x boven de 70 dB(A) – contour is ongeveer gelijk gebleven op 16.165 ha tegenover 16.576 ha in 2005. Ook het aantal inwoners is quasi stabiel op 222.546 tegenover 223.331 in 2005.



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

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

De totale oppervlakte binnen de 50x boven de 60 dB(A) – contour tijdens de dagperiode is gestegen van 17.025 ha in 2005 naar 17.413 ha in 2006. Het aantal inwoners binnen deze contourlijn bedraagt 223.550 tegenover 221.461 in 2005.

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

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

De totale oppervlakte binnen de 10x boven de 60 dB(A) – contour is terug iets gedaald ten van 13.725 ha in 2005 naar 13.174 ha in 2006. Het aantal inwoners is ook gedaald van 105.996 in 2005 naar 101.666 in 2006.

#### **4.4.9 $L_{Aeq,dag}$ - contouren**

De  $L_{Aeq,dag}$  – contouren weerspiegelen het hoofdbaangebruik op Brussels Airport. De evaluatieperiode is volledig in overeenstemming met de operationele dagindeling op de luchthaven. De bevindingen van de  $L_{day}$ - en  $L_{evening}$ - contouren komen in deze contouren terug naar voor.

Voor de vertrekken zijn de contouren aan 25R licht afgenomen ten nadele van een toename in het verlengde van baan 20. Van de vertrekken op baan 07R is niets zichtbaar in de  $L_{Aeq,dag}$ -contouren.

Voor de landingen is de onderlinge verschuiving van landingen op 25L naar 25R weer terug merkbaar. Het aandeel ten gevolge van landingen op baan 02 is gelijk gebleven terwijl er iets zwaardere belasting is ten gevolge van landingen op baan 20.

De relatief kleine veranderingen in de  $L_{Aeq,dag}$ -geluidscontouren maken dat de oppervlakte binnen de geluidscontour van 55dB(A) stabiel is gebleven op 4.773 ha tegenover 4.764 ha in het jaar 2005. Ondanks het onveranderde oppervlak is het aantal inwoners binnen de geluidscontour van 55 dB(A) gedaald van 34.660 in 2005 naar 32.161 in 2006.

#### **4.4.10 $L_{Aeq,nacht}$ – contouren**

De  $L_{Aeq,nacht}$  – contouren vertonen zeer weinig evolutie. Het aantal nachtvluchten binnen de operationele nacht is nagenoeg gelijk gebleven en ook de onderlinge verdeling van de vluchten over de verschillende banen is nagenoeg gelijk gebleven. Enige uitzondering hierop is telkens

weer het meergebruik van 25R als landingsbaan tegenover het minder gebruik van 25L. Dit is het grootste verschil dat in de vergelijkingscontouren 2005 – 2006 zichtbaar is. In veel mindere mate is ook een lichte afname aan de vertrekuitstulping van baan 20 op te merken.

De totale oppervlakte binnen de 55 dB(A) contour is met ongeveer 3.6% gedaald van 1.616 ha in 2005 naar 1.560 ha in 2006. Dit is nagenoeg enkel het resultaat van de verandering van de contouren aan de oostzijde van de luchthaven. Door de logaritmische schaal van de  $L_{Aeq}$  wordt de afname van de oppervlakte aan 25L niet gecompenseerd door de toename aan 25R. Door de ligging van deze inkrimping in vrij dunbevolkte gebieden stijgt het aantal inwoners van 3.050 in het jaar 2005 naar 3.096.

#### **4.4.11 $L_{DN}$ - contouren**

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

De vertreklob in het verlengde van baan 25R is iets kleiner geworden in alle richtingen. De vertreklob in het verlengde van baan 20 is een zeer minieme hoeveelheid toegenomen. Ten oosten van de luchthaven is er enkel de verschuiving van baan 25L naar baan 25R voor de landingen. Buiten deze laatste verandering is er in de  $L_{DN}$ -contouren zeer weinig evolutie tegenover 2005.

De totale oppervlakte binnen de 55 dB(A) is gedaald van 6.286 ha in 2005 naar 6.207 ha in 2006. Het aantal inwoners binnen deze zone is gedaald van 41.126 in 2005 naar 39.525 in 2006.

## **4.5 Aantal potentieel sterk gehinderden**

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

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

Voor het jaar 2006 bedraagt het totaal aantal potentieel sterk gehinderden binnen de  $L_{den}$ -contour van 55 dB(A) 10.482. Dit betekent een daling van het aantal potentieel sterk gehinderden met 12% ten opzicht van het jaar 2005 (11.948 in het jaar 2005). De afname van het aantal potentieel sterk gehinderden is uiteraard gekoppeld aan de afname van het aantal inwoners binnen de geluidscontouren en is een gevolg van de inkrimping van de geluidscontouren boven dichtbevolkte zones.

Een overzicht per gemeente is weergegeven in onderstaande tabel. De gedetailleerde gegevens in verband hiermee zijn opgenomen in Bijlage 4.

Tabel 5: Het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de  $L_{den}$ -contour van 55 dB(A) per gemeente (berekend volgens de nieuwe VLAREM-milieuwetgeving, 2005) voor 2006

<b>Aantal potentieel sterk gehinderden binnen de <math>L_{den}</math>- contour van 55 dB(A)</b>		
<b>Jaar</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
<b>INM versie</b>	6.0	6.0
<b>Bevolkingsgeg.</b>	1jan'03	1jan'03
Brussel	952	867
Evere	1981	1680
Haacht	40	52
Herent	114	74
Kampenhout	431	521
Kortenberg	467	420
Kraainem	447	376
Leuven	10	0
Machelen	2176	2093
Schaarbeek	852	202
Sint-L.-Woluwe	173	1
Sint-P.-Woluwe	136	100
Steenokkerzeel	1215	1285
Vilvoorde	623	500
Wezembeek-O.	303	286
Zaventem	2030	2024
<b>Eindtotaal</b>	<b>11948</b>	<b>10482</b>

#### 4.5.2 Aantal sterk gehinderden op basis van $L_{DN}$ -geluidscontouren

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

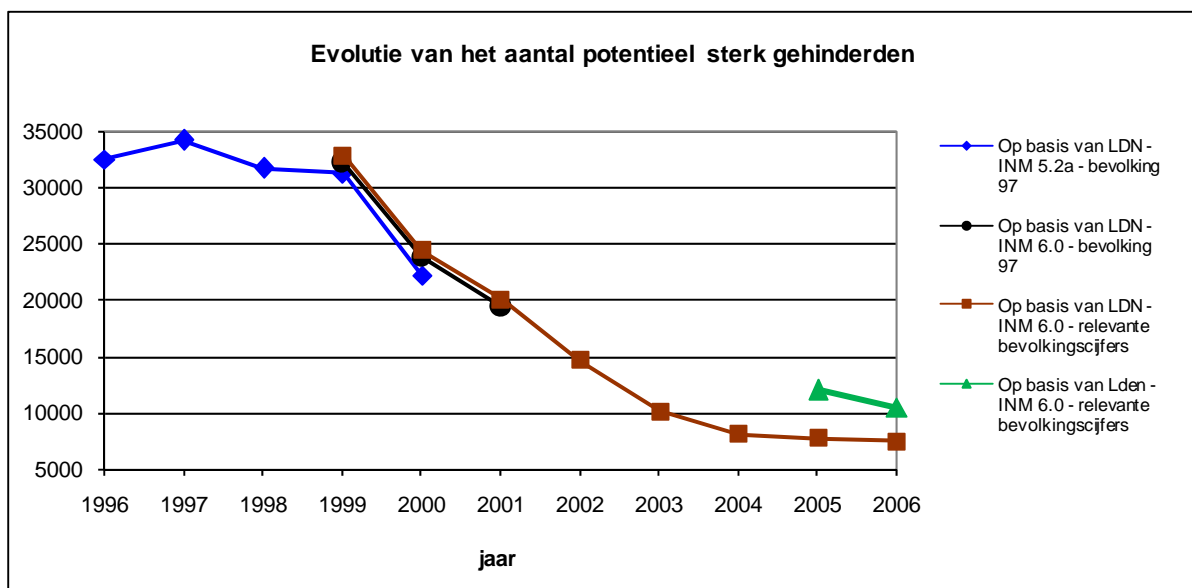
Het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de  $L_{DN}$ -geluidscontour van 55 dB(A) bedraagt 7.456 voor het jaar 2006 tegenover 7.689 voor het jaar 2005. De gedetailleerde gegevens in verband hiermee zijn opgenomen in Bijlage 4. Een minder gedetailleerd overzicht wordt weergegeven in onderstaande 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 6: Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de LDN-contour van 55 dB(A) per gemeente (berekend volgens de oude VLAREM-milieuwetgeving, 1992) voor de jaren 1999 tot en met 2006

Aantal potentieel sterk gehinderden binnen de LDN-contour van 55 dB(A)								
Jaar	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<b>INM versie</b>	5.2a	5.2a	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
<b>Bevolkingsgeg.</b>	1jan'97	1jan'97	1jan'01	1jan'01	1jan'01	1jan'02	1jan'03	1jan'03
Brussel	2385	1836	1 943	1804	1208	823	845	800
Evere	1538	883	1 630	752	1353	104	374	202
Grimbergen	3649	2205	2 544	2063	337	0	0	0
Haacht	51	44	46	35	36	32	31	18
Herent	157	154	158	126	121	108	93	53
Huldenberg	39	24	0	0	0	0	0	0
Kampenhout	537	435	461	407	410	362	467	560
Kortenberg	674	556	665	542	467	551	456	381
Kraainem	406	51	15	33	23	247	194	167
Leuven	18	17	21	8	5	3	0	0
Machelen	4678	3833	4 310	3842	2619	2215	2242	2133
Meise	939	148	295	223	0	0	0	0
Merchtem	1	0	0	0	0	0	0	0
Overijse	51	27	0	0	0	0	0	0
Rotselaar	0	0	0	0	0	0	0	0
Schaarbeek	0	0	14	6	156	0	0	0
Sint-L.-Woluwe	124	0	0	0	0	0	0	0
Sint-P.-Woluwe	0	0	0	0	0	1	0	0
Steenokkerzeel	2518	1908	1 820	1549	1216	1278	1323	1412
Tervuren	1716	1389	6	0	0	0	0	0
Vilvoorde	3100	2165	2 293	1905	782	123	33	0
Wemmel	209	86	181	126	0	0	0	0
Wezembeek-O.	1600	1153	296	210	173	258	203	194
Zaventem	6841	5287	3 374	987	1169	1956	1428	1517
<b>Eindtotaal</b>	<b>31231</b>	<b>22201</b>	<b>20 073</b>	<b>14618</b>	<b>10074</b>	<b>8062</b>	<b>7689</b>	<b>7456</b>

#### 4.5.1 Grafische voorstelling van de evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden

In Figuur 8 wordt een grafische voorstelling gegeven van de evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden zowel op basis van de berekeningsmethode volgens de oude VLAREM-wetgeving die gebaseerd is op de parameter  $L_{DN}$  als voor de nieuwe VLAREM-wetgeving die gebaseerd is op de parameter  $L_{den}$ .



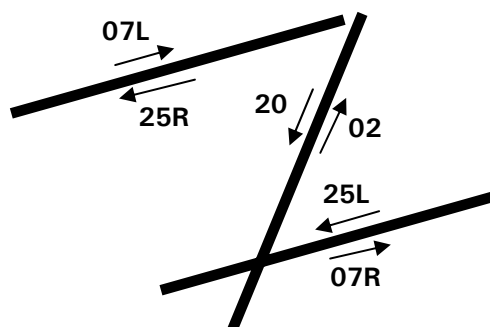
**Figuur 8.** Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de  $L_{DN}$ -contour van 55 dB(A) (oude VLAREM wetgeving) en binnen de  $L_{den}$ -contour van 55 dB(A) (nieuwe VLAREM wetgeving)

## Bijlage 1 Het baangebruik in 2006

De verdeling van het baangebruik werd afgeleid van de gegevens die werden ingevoerd in het INM voor de berekening van de geluidscontouren voor het jaar 2006. Deze gegevens zijn op hun beurt afgeleid uit gegevens uit de Centrale DataBase (CDB) van The Brussels Airport Company.

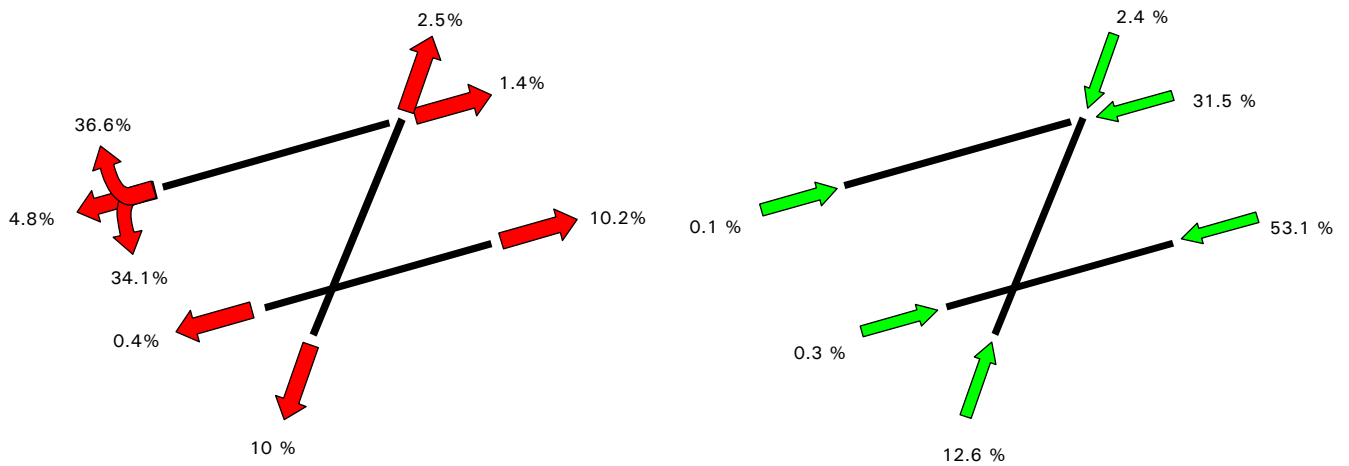
Gezien het belang van baan 25R en de impact op de contouren werd het baangebruik voor de vertrekken van baan 25R opgesplitst naar de 3 voornaamste richtingen. Met name vliegtuigen die onmiddellijk na het opstijgen afdraaien naar het noorden, vliegtuigen die onmiddellijk na het opstijgen afdraaien naar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

Op onderstaande figuur is de naamgeving van de banen weergegeven.

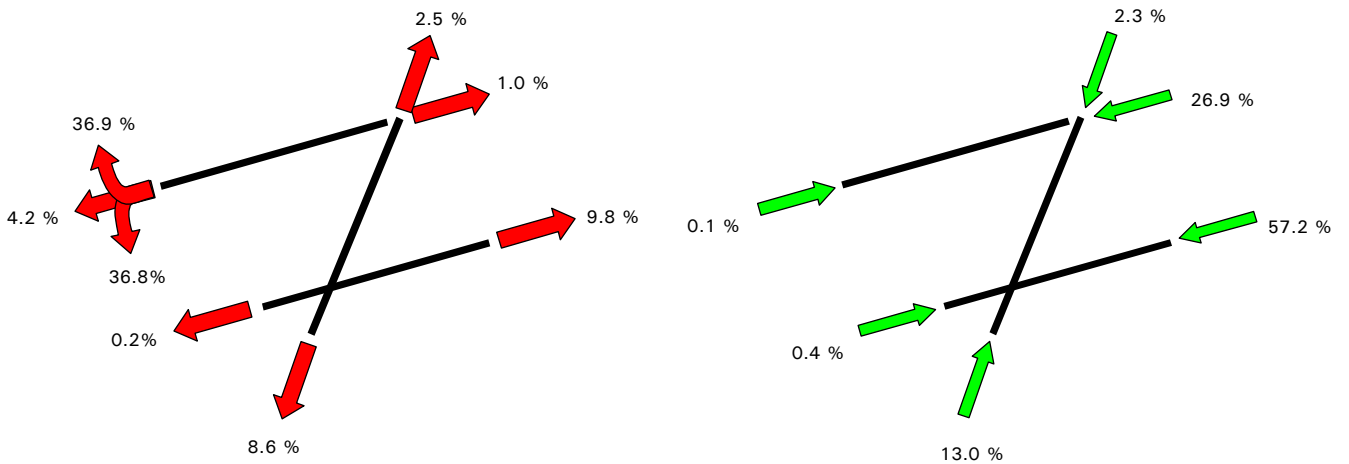


**Figuur 9.** Configuratie en naamgeving van de start- en landingsbanen op Brussels Airport

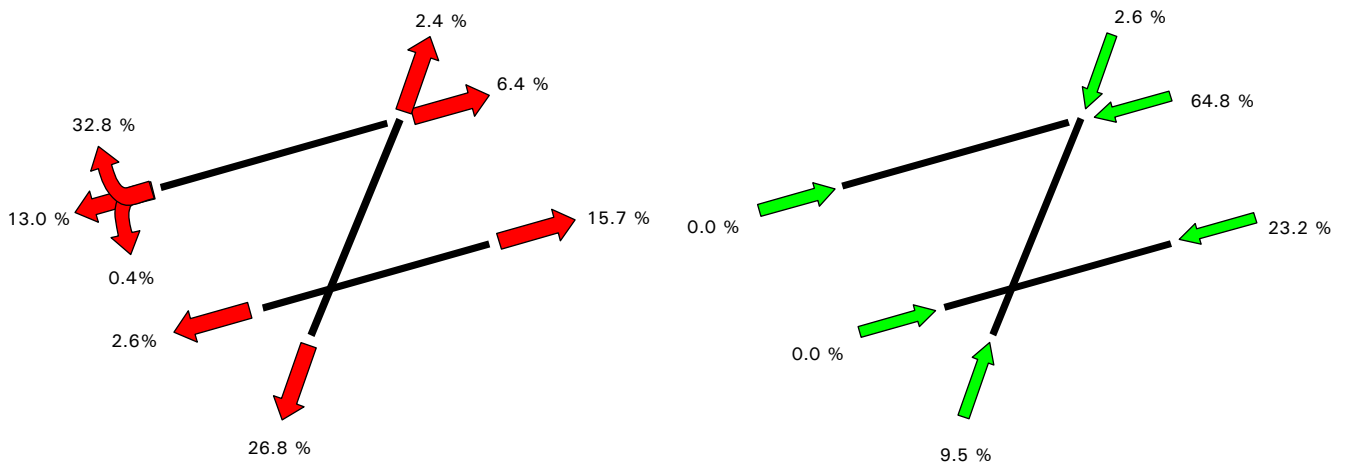
**Procentuele verdeling van het aantal bewegingen op jaarbasis (2006)**



**Figuur 10.** Procentuele verdeling van het totaal aantal vertrekken en landingen in 2006

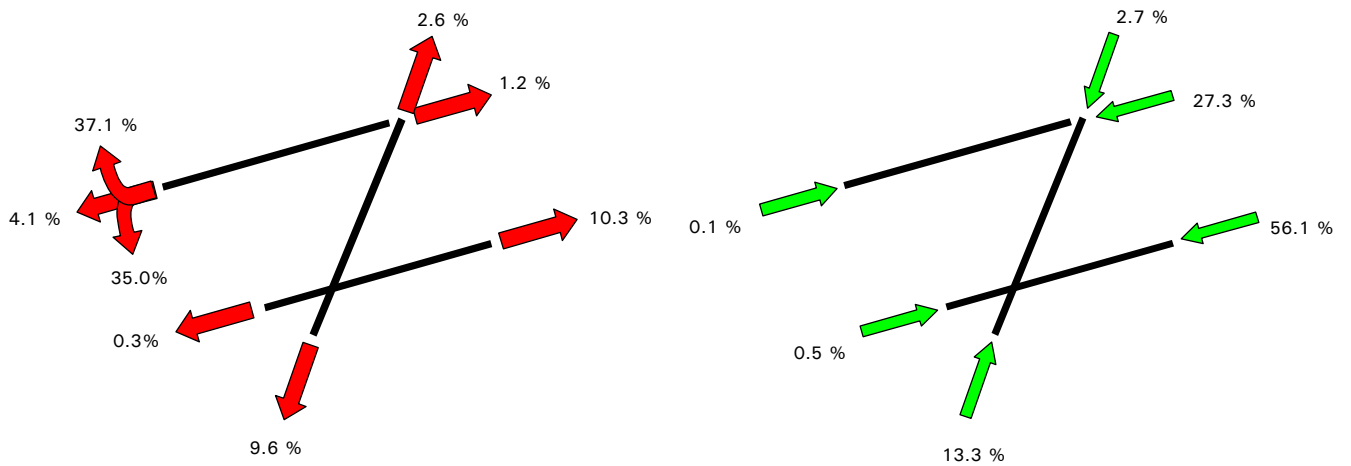


**Figuur 11.** Procentuele verdeling van het aantal vertrekken en landingen overdag (06h-23h) in 2006

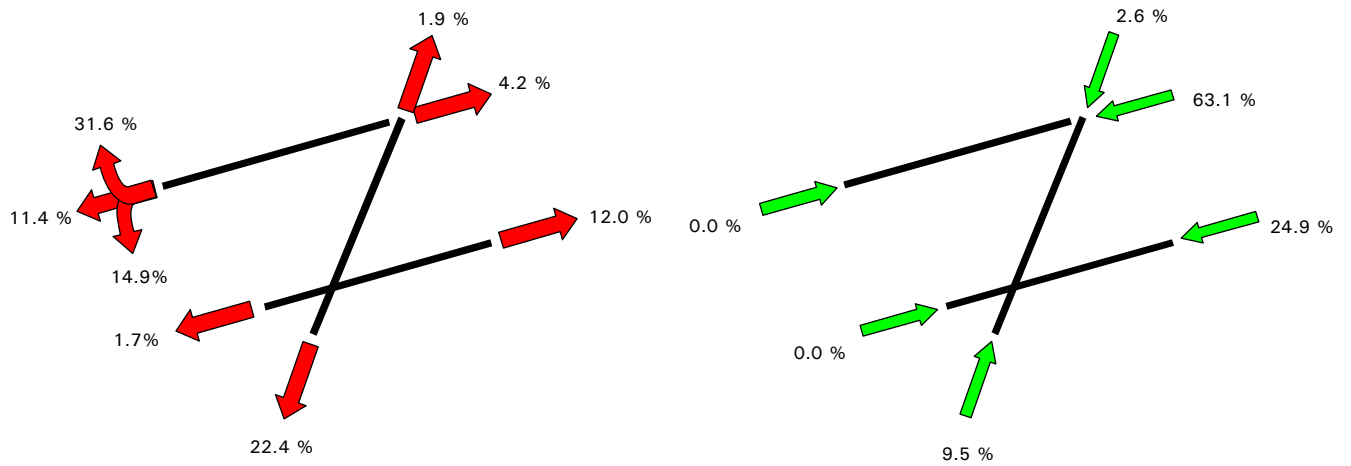


**Figuur 12.** Procentuele verdeling van het aantal vertrekken en landingen 's nachts (23h-06h) in 2006

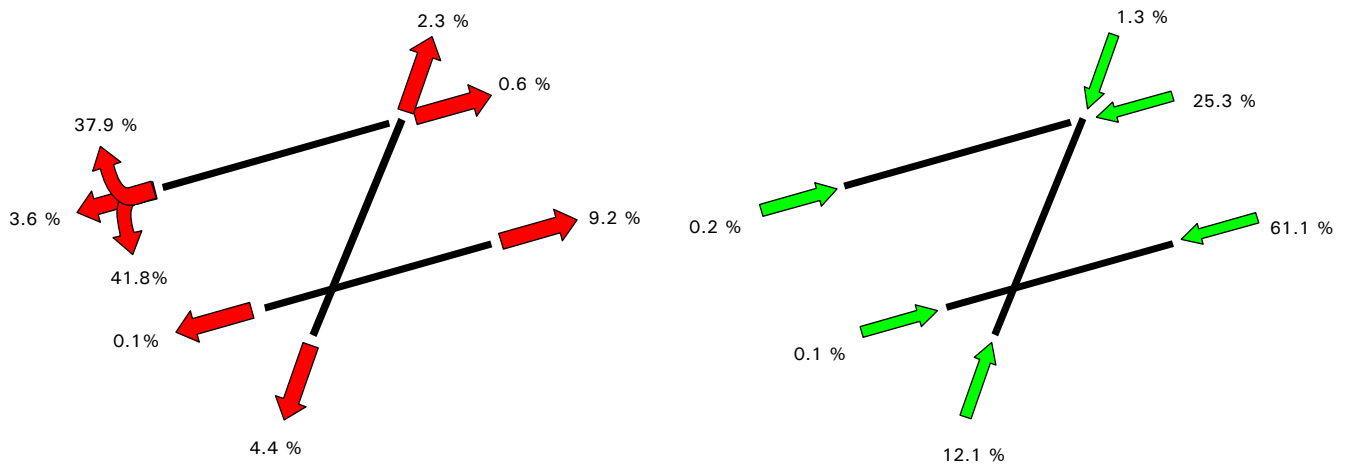
**Procentuele verdeling aantal bewegingen op jaarbasis (2006) volgens dagindeling EU**



**Figuur 13. Procentuele verdeling aantal vertrekken en landingen overdag (07h – 19h) in 2006**



**Figuur 14. Procentuele verdeling aantal vertrekken en landingen 's nachts (23h-07h) in 2006**

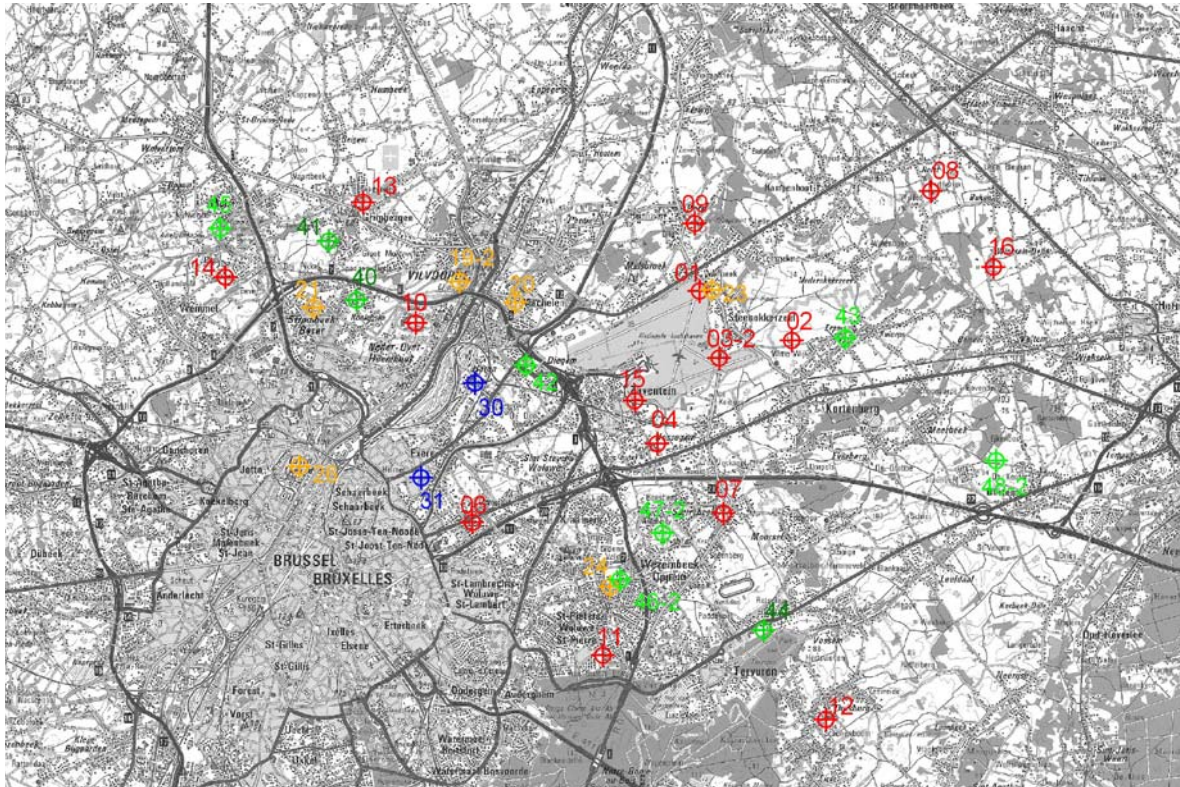




**Figuur 15. Procentuele verdeling aantal vertrekken en landingen 's avonds (19h-23h) in 2006**

**Figuur 16.**

**Bijlage 2 Ligging van de meetposten**



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

NMT-nummer	Eigenaar	TYPE	Locatie
1	The Brussels Airport Company	Vast	Steenokkerzeel
2	The Brussels Airport Company	Vast	Kortenberg
3-2	The Brussels Airport Company	Vast	Humelgem-Airside
4	The Brussels Airport Company	Vast	Nossegem
6	The Brussels Airport Company	Vast	Evere
7	The Brussels Airport Company	Vast	Sterrebeek
8	The Brussels Airport Company	Vast	Kamphenhout
9	The Brussels Airport Company	Vast	Perk
10	The Brussels Airport Company	Vast	Neder-Over-Heembeek
11	The Brussels Airport Company	Vast	Sint-Pieters-Woluwe
12	The Brussels Airport Company	Vast	Duisburg
13	The Brussels Airport Company	Vast	Grimbergen
14	The Brussels Airport Company	Vast	Wemmel
15	The Brussels Airport Company	Vast	Zaventem
16	The Brussels Airport Company	Vast	Veltem
19	The Brussels Airport Company	Vast	Machelen
20	The Brussels Airport Company	Semi-mobiel	Vilvoorde

---

21	The Brussels Airport Company	Semi-mobiel	Strombeek - Bever
23	The Brussels Airport Company	Semi-mobiel	Steenokkerzeel
24	The Brussels Airport Company	Semi-mobiel	Kraainem
26	The Brussels Airport Company	Semi-mobiel	Brussel
30	BIM/IBGE	Vast	Haren
31	BIM/IBGE	Vast	Evere
40	LNE	Vast	Koningslo
41	LNE	Vast	Grimbergen
42	LNE	Semi-mobiel	Diegem
43	LNE	Semi-mobiel	Erps-kwerps
44	LNE	Vast	Tervuren
45	LNE	Semi-mobiel	Meise
46-2	LNE	Semi-mobiel	Wezembeek-Oppem
47-2	LNE	Semi-Mobiel	Wezembeek-Oppem
48-2	LNE	Semi-Mobiel	Bertem

## Bijlage 3 Technische nota

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

Voor de meest gevolgen SID's 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 2006 werden de 20 belangrijkste vliegtuigtypes bepaald die op één of meerdere meetposten een substantiële bijdrage leverden in de gemeten equivalente geluidsdrumniveaus. De overgebleven vliegtuigtypes werden steeds samengenomen.

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

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

De 20 belangrijkste vliegtuigtypes voor 2006 zijn: B734, A320, B733, A30B, B763, B752, A319, RJ1H, MD11, RJ85, B744, MD82, B742, A321, DC10, B738, A333, B462, B735 en C130.

Deze opdeling in verschillende groepen werd uitgevoerd voor een aantal SID's van de baan 25R voor wat de dagvluchten<sup>11</sup> (06h-23h) betreft (CIV1C, NIK2C, DENUT3C, HELEN3C, SPI2C en SOP2C), voor de SID SOP2J van de baan 07R en voor de SID HELEN3L van de baan 20.

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

---

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

## Bijlage 4 Resultaten contourberekeningen 2006

Oppervlakten per contourzone :  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$ ,  $L_{night}$ ,  $L_{den}$ , freq.70,dag, freq.70,nacht,  
freq.60,dag, freq.60,nacht,  $L_{Aeq,dag}$ ,  $L_{Aeq,nacht}$ ,  $L_{DN}$

Tabel 7: Oppervlakten per  $L_{day}$ -contourzone en per gemeente voor 2006

Oppervlakte (ha) Gemeente	$L_{day}$ - contourzone in dB(A) (dag 07h-19h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	616	142	0			758
EVERE	137					137
HERENT	151					151
KAMPENHOUT	320	72				392
KORTENBERG	370	188	36	1		595
KRAAINEM	66					66
MACHELEN	354	272	179	51	14	870
SCHAARBEEK	0					0
STEENOKKERZEEL	455	299	196	108	118	1175
VILVOORDE	31					31
WEZEMBEEK-OPPEM	55					55
ZAVENTEM	573	184	57	25	25	863
<b>Eindtotaal</b>	<b>3127</b>	<b>1157</b>	<b>468</b>	<b>184</b>	<b>156</b>	<b>5092</b>

Tabel 8: Oppervlakten per  $L_{evening}$ -contourzone en per gemeente voor 2006

Oppervlakte (ha) Gemeente	$L_{evening}$ - contourzone in dB(A) (avond 19h-23h)					Totaal
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	
BRUSSEL	487	539	94			1120
EVERE	394	63				458
GRIMBERGEN	337					337
HAACHT	268					268
HERENT	356	120				476
KAMPENHOUT	809	237	39			1085
KORTENBERG	371	330	162	30	0	893
KRAAINEM	403	38				441
LEUVEN	142					142
MACHELEN	241	345	274	156	38	1065
ROSELAAR	4					4
SCHAARBEEK	165					165
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	313					313
SINT-PIETERS-WOLUWE	185					185
STEENOKKERZEEL	495	405	269	167	95	1526
TERVUREN	3					3
VILVOORDE	667	24				691
WEZEMBEEK-OPPEM	184	24				208
ZAVENTEM	1045	382	114	36	19	1614
<b>Eindtotaal</b>	<b>6870</b>	<b>2508</b>	<b>952</b>	<b>389</b>	<b>153</b>	<b>10994</b>

Tabel 9: Oppervlakten per  $L_{\text{night}}$ -contourzone en per gemeente voor 2006

Oppervlakte (ha) Gemeente	$L_{\text{night}}$ - contourzone in dB(A) (nacht 23h-07h)						Totaal
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
BRUSSEL	603	308	7				918
EVERE	286						286
GRIMBERGEN	148						148
HAACHT	580	78					657
HERENT	385	47					432
KAMPENHOUT	818	460	183	25			1485
KORTENBERG	453	342	99	11			905
KRAAINEM	183	33					216
LEUVEN	9						9
MACHELEN	275	339	260	100	20	8	1002
ROTSELAAR	215						215
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	9						9
SINT-PIETERS-WOLUWE	107						107
STEENOKKERZEEL	401	428	308	225	120	105	1587
TERVUREN	143						143
VILVOORDE	441	10					451
WEZEMBEEK-OPPEM	306	16					322
ZAVENTEM	1260	562	242	71	29	23	2186
<b>Eindtotaal</b>	<b>6622</b>	<b>2622</b>	<b>1099</b>	<b>433</b>	<b>169</b>	<b>135</b>	<b>11080</b>

Tabel 10: Oppervlakten per  $L_{\text{den}}$ -contourzone en per gemeente voor 2006

Oppervlakte (ha) Gemeente	$L_{\text{den}}$ - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h, av. 19h-23h, n. 23h-07h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	604	278	7			889
EVERE	268					268
HAACHT	311					311
HERENT	302	11				313
KAMPENHOUT	652	280	63			996
KORTENBERG	399	291	77	7		774
KRAAINEM	161	7				168
MACHELEN	315	312	237	88	22	974
SCHAARBEEK	19					19
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	2					2
SINT-PIETERS-WOLUWE	35					35
STEENOKKERZEEL	470	374	265	171	168	1449
VILVOORDE	327					327
WEZEMBEEK-OPPEM	137	2				139
ZAVENTEM	950	405	126	40	36	1557
<b>Eindtotaal</b>	<b>4952</b>	<b>1960</b>	<b>776</b>	<b>307</b>	<b>226</b>	<b>8219</b>

Tabel 11: Oppervlakten per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor 2006

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.70,dag - contourzone (dag 07h-23h)					Totaal
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
BOORTMEERBEEK	52	0	0	0	0	52
BRUSSEL	199	124	315	446	105	1188
EVERE	2	110	380	19	0	512
GRIMBERGEN	1056	584	72	0	0	1712
HAACHT	261	117	147	0	0	525
HERENT	169	88	125	119	54	556
KAMPENHOUT	502	342	377	383	2	1606
KORTENBERG	390	159	192	140	413	1294
KRAAINEM	51	187	259	0	0	498
LEUVEN	19	2	0	0	0	21
MACHELEN	54	105	173	181	529	1042
MEISE	18	0	0	0	0	18
OUDEGEM	72	1	0	0	0	73
ROTSELAAR	15	0	0	0	0	15
SCHAARBEEK	346	153	0	0	0	499
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	193	222	128	0	0	544
SINT-PIETERS-WOLUWE	113	102	96	0	0	312
STEENOKKERZEEL	268	294	240	361	559	1722
TERVUREN	456	105	12	0	0	573
VILVOORDE	203	295	395	11	0	904
WATERMAAL-BOSVOORDE	14	0	0	0	0	14
WEMMEL	167	0	0	0	0	167
WEZEMBEEK-OPPEM	361	151	124	0	0	636
ZAVENTEM	425	779	760	395	88	2448
ZEMST	54	0	0	0	0	54
<b>Eindtotaal</b>	<b>5460</b>	<b>3921</b>	<b>3797</b>	<b>2056</b>	<b>1750</b>	<b>16985</b>

Tabel 12: Oppervlakten per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor 2006

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.70,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)					Totaal
	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
BOORTMEERBEEK	57	0	0	0	0	57
BRUSSEL	387	550	170	0	0	1106
EVERE	505	7	0	0	0	512
GRIMBERGEN	947	0	0	0	0	947
HAACHT	240	140	42	33	0	456
HERENT	222	200	55	2	0	479
HULDENBERG	118	0	0	0	0	118
KAMPENHOUT	797	164	228	484	0	1673
KORTENBERG	422	216	433	0	0	1071
KRAAINEM	408	57	0	0	0	465
LEUVEN	14	0	0	0	0	14
MACHELEN	225	186	284	319	0	1013
MEISE	26	0	0	0	0	26
OUDEGEM	76	0	0	0	0	76
OVERIJSE	45	0	0	0	0	45
SCHAARBEEK	245	0	0	0	0	245
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	453	0	0	0	0	453
SINT-PIETERS-WOLUWE	262	0	0	0	0	262
STEENOKKERZEEL	476	166	425	461	102	1629
TERVUREN	1381	0	0	0	0	1381
VILVOORDE	491	181	0	0	0	671
WATERMAAL-BOSVOORDE	12	0	0	0	0	12
WEMMEL	150	0	0	0	0	150
WEZEMBEEK-OPPEM	478	106	0	0	0	584
ZAVENTEM	1398	670	492	91	0	2651
ZEMST	67	0	0	0	0	67
<b>Eindtotaal</b>	<b>9901</b>	<b>2642</b>	<b>2128</b>	<b>1391</b>	<b>102</b>	<b>16165</b>

Tabel 13: Oppervlakten per freq.60,dag-contourzone en per gemeente voor 2006

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.60,dag - contourzone (dag 07h-23h)				Totaal
	50-100	100-150	150-200	>200	
BRUSSEL	300	422	236	110	1068
EVERE	371	141	0	0	512
GRIMBERGEN	907	0	0	0	907
HAACHT	643	111	115	0	869
HERENT	226	230	364	0	820
HULDENBERG	137	0	0	0	137
KAMPENHOUT	1225	160	34	2	1420
KORTENBERG	184	142	368	350	1044
KRAAINEM	310	281	0	0	591
LEUVEN	48	241	1	0	290
MACHELEN	123	149	172	643	1088
MEISE	22	0	0	0	22
OUDEGEM	1	0	0	0	1
OVERIJSE	268	0	0	0	268
ROTSELAAR	862	315	0	0	1177
SCHAARBEEK	122	0	0	0	122
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	557	0	0	0	557
SINT-PIETERS-WOLUWE	301	116	0	0	417
STEENOKKERZEEL	173	268	177	906	1524
TERVUREN	1436	0	0	0	1436
VILVOORDE	573	29	0	0	602
WEMMEL	34	0	0	0	34
WEZEMBEEK-OPPEM	491	186	0	0	677
ZAVENTEM	1112	367	120	232	1831
<b>Eindtotaal</b>	<b>10425</b>	<b>3158</b>	<b>1588</b>	<b>2243</b>	<b>17413</b>

Tabel 14: Oppervlakten per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor 2006

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.60,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)				Totaal
	10-15	15-20	20-30	>30	
BEGIJNENDIJK	82	0	0	0	82
BRUSSEL	467	339	237	0	1043
EVERE	117	0	0	0	117
GRIMBERGEN	69	0	0	0	69
HAACHT	272	63	673	0	1009
HERENT	571	76	103	0	750
KAMPENHOUT	171	137	701	584	1593
KORTENBERG	239	756	26	0	1020
KRAAINEM	291	0	0	0	291
LEUVEN	211	0	0	0	211
MACHELEN	97	155	772	42	1066
OVERIJSE	3	0	0	0	3
ROTSELAAR	314	208	520	0	1041
SINT-PIETERS-WOLUWE	24	0	0	0	24
STEENOKKERZEEL	64	145	372	967	1547
TERVUREN	582	0	0	0	582
TREMELO	112	83	0	0	195
VILVOORDE	439	10	0	0	448
WEZEMBEEK-OPPEM	593	0	0	0	593
ZAVENTEM	647	288	217	338	1489
<b>Eindtotaal</b>	<b>5363</b>	<b>2260</b>	<b>3621</b>	<b>1931</b>	<b>13174</b>

Tabel 15: Oppervlakten per  $L_{Aeq,dag}$ -contourzone en per gemeente voor 2006

Oppervlakte (ha) Gemeente	$L_{Aeq,dag}$ - contourzone in dB(A) (dag 06h-23h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	589	126				715
EVERE	115					115
HERENT	130					130
KAMPENHOUT	288	58				346
KORTENBERG	356	173	32	0		561
KRAAINEM	53					53
MACHELEN	349	272	172	47	13	853
STEENOKKERZEEL	441	290	187	103	112	1133
VILVOORDE	26					26
WEZEMBEEK-OPPEM	47					47
ZAVENTEM	532	166	50	23	23	794
<b>Eindtotaal</b>	<b>2926</b>	<b>1085</b>	<b>442</b>	<b>173</b>	<b>147</b>	<b>4773</b>

Tabel 16: Oppervlakten per  $L_{Aeq,nacht}$ -contourzone en per gemeente voor 2006

Oppervlakte (ha) Gemeente	$L_{Aeq,nacht}$ - contourzone in dB(A) (nacht 23h-06h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
KAMPENHOUT	194	29				223
KORTENBERG	86	8				94
MACHELEN	158	32	10	4	2	206
STEENOKKERZEEL	305	221	109	49	35	719
ZAVENTEM	204	65	28	14	7	318
<b>Eindtotaal</b>	<b>947</b>	<b>355</b>	<b>147</b>	<b>67</b>	<b>43</b>	<b>1560</b>

Tabel 17: Oppervlakten per  $L_{DN}$ -contourzone en per gemeente voor 2006

Oppervlakte (ha) Gemeente	$L_{DN}$ - contourzone in dB(A) (nacht 23h-06h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	645	97				742
EVERE	42					42
HAACHT	171					171
HERENT	224					224
KAMPENHOUT	541	241	46			828
KORTENBERG	408	224	47	2		681
KRAAINEM	95					95
MACHELEN	358	299	167	42	14	879
STEENOKKERZEEL	461	338	248	150	135	1331
VILVOORDE	60					60
WEZEMBEEK-OPPEM	75					75
ZAVENTEM	608	311	94	34	30	1078
<b>Eindtotaal</b>	<b>3689</b>	<b>1509</b>	<b>602</b>	<b>228</b>	<b>179</b>	<b>6207</b>



Inwoners per contourzone :  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$ ,  $L_{night}$ ,  $L_{den}$ ,  
**freq.70,dag, freq.70,nacht, freq.60,dag, freq.60,nacht**  
 $L_{Aeq,dag}$ ,  $L_{Aeq,nacht}$ ,  $L_{DN}$

Tabel 18: Bevolkingsaantal per  $L_{day}$ -contourzone en per gemeente 2006

Aantal Inwoners Gemeente	$L_{day}$ - contourzone in dB(A) (dag 07h-19h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	2122	2005	0			4127
EVERE	6912					6912
HERENT	227					227
KAMPENHOUT	1105	287				1392
KORTENBERG	1500	333	11	0		1844
KRAAINEM	708					708
MACHELEN	4373	2723	1652	17	0	8764
SCHAARBEEK	14					14
STEENOKKERZEEL	3850	1260	233	5	3	5352
VILVOORDE	72					72
WEZEMBEEK-OPPEM	1072					1072
ZAVENTEM	5133	567	32	0	0	5733
<b>Eindtotaal</b>	<b>27088</b>	<b>7175</b>	<b>1929</b>	<b>22</b>	<b>3</b>	<b>36217</b>

Tabel 19: Bevolkingsaantal per  $L_{evening}$ -contourzone en per gemeente 2006

Aantal Inwoners Gemeente	$L_{evening}$ - contourzone in dB(A) (avond 19h-23h)					Totaal
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	
BRUSSEL	4371	2467	1443			8282
EVERE	26307	2989				29296
GRIMBERGEN	7324					7324
HAACHT	375					375
HERENT	896	100				996
KAMPENHOUT	2633	826	173			3631
KORTENBERG	1964	1226	245	9	0	3443
KRAAINEM	11586	87				11672
LEUVEN	257					257
MACHELEN	2985	4255	3029	1088	7	11364
ROTSELAAR	22					22
SCHAARBEEK	27357					27357
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	11984					11984
SINT-PIETERS-WOLUWE	8007					8007
STEENOKKERZEEL	3430	3122	760	166	4	7483
TERVUREN	0					0
VILVOORDE	15590	57				15648
WEZEMBEEK-OPPEM	4114	408				4522
ZAVENTEM	13991	2528	198	5	0	16723
<b>Eindtotaal</b>	<b>143193</b>	<b>18065</b>	<b>5847</b>	<b>1268</b>	<b>11</b>	<b>168387</b>

Tabel 20: Bevolkingsaantal per  $L_{\text{night}}$ -contourzone en per gemeente 2006

Aantal Inwoners Gemeente	$L_{\text{night}}$ - contourzone in dB(A) (nacht 23h-07h)						Totaal
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
BRUSSEL	2623	3040	32				5696
EVERE	15527						15527
GRIMBERGEN	4851						4851
HAACHT	1455	30					1485
HERENT	812	9					822
KAMPENHOUT	2916	1511	600	133			5160
KORTENBERG	2384	970	85	3			3443
KRAAINEM	4452	66					4518
LEUVEN	15						15
MACHELEN	3085	4446	2974	84	0	0	10589
ROSELAAR	748						748
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	41						41
SINT-PIETERS-WOLUWE	3540						3540
STEENOKKERZEEL	2249	3931	1274	322	134	2	7912
TERVUREN	1870						1870
VILVOORDE	7857	23					7880
WEZEMBEEK-OPPEM	5847	235					6082
ZAVENTEM	12575	6339	617	51	0	0	19584
<b>Eindtotaal</b>	<b>72848</b>	<b>20601</b>	<b>5582</b>	<b>594</b>	<b>135</b>	<b>2</b>	<b>99762</b>

Tabel 21: Bevolkingsaantal per  $L_{\text{den}}$ -contourzone en per gemeente 2006

Aantal Inwoners Gemeente	$L_{\text{den}}$ - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h, av. 19h-23h, n. 23h-07h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	1575	3250	35			4860
EVERE	14567					14567
HAACHT	487					487
HERENT	617	2				619
KAMPENHOUT	2039	925	257			3221
KORTENBERG	2066	728	41	2		2838
KRAAINEM	3235	11				3245
MACHELEN	3744	3835	2685	70	0	10335
SCHAARBEEK	1970					1970
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	10					10
SINT-PIETERS-WOLUWE	968					968
STEENOKKERZEEL	3393	2718	640	210	5	6966
VILVOORDE	4697					4697
WEZEMBEEK-OPPEM	2277	28				2304
ZAVENTEM	12468	2298	205	5	0	14976
<b>Eindtotaal</b>	<b>54112</b>	<b>13795</b>	<b>3864</b>	<b>288</b>	<b>6</b>	<b>72064</b>

Tabel 22: Bevolkingsaantal per freq.70,dag-contourzone en per gemeente voor 2006

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.70,dag - contourzone (dag 07h-23h)					Totaal
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
BOORTMEERBEEK	261	0	0	0	0	261
BRUSSEL	9893	2854	1271	2012	1688	17718
EVERE	3	7153	25047	501	0	32703
GRIMBERGEN	6117	11921	2816	0	0	20854
HAACHT	643	162	170	0	0	975
HERENT	371	164	339	269	10	1154
KAMPENHOUT	1579	1003	1173	1259	1	5014
KORTENBERG	1877	1123	805	725	1005	5535
KRAAINEM	722	5914	5660	0	0	12296
LEUVEN	33	3	0	0	0	35
MACHELEN	861	1731	2181	2207	4348	11328
MEISE	176	0	0	0	0	176
OUDEGEM	11	0	0	0	0	11
ROTSELAAR	8	0	0	0	0	8
SCHAARBEEK	50898	16928	0	0	0	67826
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	11988	10710	3804	0	0	26501
SINT-PIETERS-WOLUWE	4275	5002	2967	0	0	12244
STEENOKKERZEEL	1108	1976	2404	1917	809	8215
TERVUREN	2836	502	0	0	0	3337
VILVOORDE	7832	8027	7269	26	0	23153
WATERMAAL-BOSVOORDE	0	0	0	0	0	0
WEMMEL	1195	0	0	0	0	1195
WEZEMBEEK-OPPEM	7553	2729	2452	0	0	12733
ZAVENTEM	4190	7889	8796	1735	469	23079
ZEMST	83	0	0	0	0	83
<b>Eindtotaal</b>	<b>114510</b>	<b>85792</b>	<b>67153</b>	<b>10650</b>	<b>8330</b>	<b>286434</b>

Tabel 23: Bevolkingsaantal per freq.70,nacht-contourzone en per gemeente voor 2006

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.70,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)					Totaal
	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
BOORTMEERBEEK	233	0	0	0	0	233
BRUSSEL	8958	1431	2720	0	0	13110
EVERE	32519	184	0	0	0	32703
GRIMBERGEN	16058	0	0	0	0	16058
HAACHT	588	226	11	8	0	833
HERENT	428	490	11	0	0	930
HULDENBERG	97	0	0	0	0	97
KAMPENHOUT	2452	618	916	1483	0	5469
KORTENBERG	2823	1051	1042	0	0	4916
KRAAINEM	11762	129	0	0	0	11891
LEUVEN	24	0	0	0	0	24
MACHELEN	2634	2953	3282	1781	0	10651
MEISE	325	0	0	0	0	325
OUDEGEM	11	0	0	0	0	11
OVERIJSE	101	0	0	0	0	101
SCHAARBEEK	25413	0	0	0	0	25413
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	21075	0	0	0	0	21075
SINT-PIETERS-WOLUWE	10005	0	0	0	0	10005
STEENOKKERZEEL	2813	1538	1901	1672	0	7924
TERVUREN	8648	0	0	0	0	8648
VILVOORDE	10907	2709	0	0	0	13616
WATERMAAL-BOSVOORDE	0	0	0	0	0	0
WEMMEL	1312	0	0	0	0	1312
WEZEMBEEK-OPPEM	10082	1460	0	0	0	11542
ZAVENTEM	15172	7625	2666	90	0	25553
ZEMST	103	0	0	0	0	103
<b>Eindtotaal</b>	<b>184544</b>	<b>20416</b>	<b>12551</b>	<b>5035</b>	<b>0</b>	<b>222546</b>

Tabel 24: Bevolkingsaantal per freq.60,dag-contourzone en per gemeente voor 2006

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.60,dag - contourzone (dag 07h-23h)				Totaal
	50-100	100-150	150-200	>200	
BRUSSEL	8026	853	1465	1906	12249
EVERE	26795	5908	0	0	32703
GRIMBERGEN	16273	0	0	0	16273
HAACHT	1626	245	237	0	2108
HERENT	337	530	732	0	1600
HULDENBERG	192	0	0	0	192
KAMPENHOUT	4180	540	16	1	4736
KORTENBERG	779	674	1992	701	4146
KRAAINEM	5679	7244	0	0	12923
LEUVEN	338	628	2	0	967
MACHELEN	1296	2031	2568	5617	11513
MEISE	327	0	0	0	327
OUDEGEM	0	0	0	0	0
OVERIJSE	805	0	0	0	805
ROTSelaar	5409	1354	0	0	6763
SCHAARBEEK	10640	0	0	0	10640
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	26927	6	0	0	26933
SINT-PIETERS-WOLUWE	10593	5705	0	0	16298
STEENOKKERZEEL	1197	1523	1170	3808	7699
TERVUREN	11289	0	0	0	11289
VILVOORDE	11320	68	0	0	11388
WEMMEL	252	0	0	0	252
WEZEMBEEK-OPPEM	9174	4313	0	0	13487
ZAVENTEM	12306	3228	655	2070	18260
<b>Eindtotaal</b>	<b>165760</b>	<b>34849</b>	<b>8837</b>	<b>14104</b>	<b>223550</b>

Tabel 25: Bevolkingsaantal per freq.60,nacht-contourzone en per gemeente voor 2006

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.60,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)				Totaal
	10-15	15-20	20-30	>30	
BEGIJNENDIJK	284	0	0	0	284
BRUSSEL	7112	879	3058	0	11049
EVERE	7026	0	0	0	7026
GRIMBERGEN	1770	0	0	0	1770
HAACHT	714	236	1843	0	2794
HERENT	1296	63	95	0	1454
KAMPENHOUT	352	404	2367	2529	5652
KORTENBERG	1084	2749	20	0	3853
KRAAINEM	7127	0	0	0	7127
LEUVEN	453	0	0	0	453
MACHELEN	872	1889	8286	20	11067
OVERIJSE	6	0	0	0	6
ROTSelaar	903	317	2187	0	3406
SINT-PIETERS-WOLUWE	1651	0	0	0	1651
STEENOKKERZEEL	388	529	1743	5172	7831
TERVUREN	3507	0	0	0	3507
TREMELO	526	138	0	0	664
VILVOORDE	7032	22	0	0	7054
WEZEMBEEK-OPPEM	11710	0	0	0	11710
ZAVENTEM	4336	3151	2640	3178	13306
<b>Eindtotaal</b>	<b>58151</b>	<b>10378</b>	<b>22239</b>	<b>10899</b>	<b>101666</b>

Tabel 26: Bevolkingsaantal per  $L_{Aeq,dag}$ -contourzone en per gemeente 2006

Aantal Inwoners Gemeente	$L_{Aeq,dag}$ - contourzone in dB(A) (dag 06h-23h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	2240	1793				4034
EVERE	5180					5180
HERENT	137					137
KAMPENHOUT	1002	237				1239
KORTENBERG	1380	283	9	0		1673
KRAAINEM	377					377
MACHELEN	4288	2809	1468	13	0	8578
STEENOKKERZEEL	3702	1105	203	4	3	5016
VILVOORDE	61					61
WEZEMBEEK-OPPEM	922					922
ZAVENTEM	4474	452	19	0	0	4945
<b>Eindtotaal</b>	<b>23764</b>	<b>6679</b>	<b>1699</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>32161</b>

Tabel 27: Bevolkingsaantal per  $L_{Aeq,nacht}$ -contourzone en per gemeente 2006

Aantal Inwoners Gemeente	$L_{Aeq,nacht}$ - contourzone in dB(A) (nacht 23h-06h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
KAMPENHOUT	634	143				778
KORTENBERG	58	3				61
MACHELEN	229	2	0	0	0	232
STEENOKKERZEEL	1014	322	142	1	1	1479
ZAVENTEM	512	34	0	0	0	547
<b>Eindtotaal</b>	<b>2448</b>	<b>504</b>	<b>142</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>3096</b>

Tabel 28: Bevolkingsaantal per  $L_{DN}$ -contourzone en per gemeente 2006

Aantal Inwoners Gemeente	$L_{DN}$ - contourzone in dB(A) (nacht 23h-06h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	2633	1520				4153
EVERE	1670					1670
HAACHT	150					150
HERENT	429					429
KAMPENHOUT	1781	804	194			2778
KORTENBERG	1785	451	14	1		2250
KRAAINEM	1359					1359
MACHELEN	4797	3482	1022	6	0	9307
STEENOKKERZEEL	3838	1971	420	177	3	6409
VILVOORDE	149					149
WEZEMBEEK-OPPEM	1442					1442
ZAVENTEM	8203	1096	129	2	0	9430
<b>Eindtotaal</b>	<b>28235</b>	<b>9324</b>	<b>1779</b>	<b>185</b>	<b>4</b>	<b>39525</b>

**Aantal potentieel sterk gehinderden per  $L_{den}$  – contourzone**Tabel 29: Aantal potentieel sterk gehinderden per  $L_{den}$ -contourzone en per gemeente voor 2005

Aant. potent. sterk. gehinderden Gemeente	$L_{den}$ - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h ; a. 19h-23h ; n. 23h-07h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	202	655	9	0	0	867
EVERE	1680	0	0	0	0	1680
HAACHT	52	0	0	0	0	52
HERENT	74	0	0	0	0	74
KAMPENHOUT	259	187	76	0	0	521
KORTENBERG	263	145	12	1	0	420
KRAAINEM	374	2	0	0	0	376
MACHELEN	498	776	792	27	0	2093
SCHAARBEEK	202	0	0	0	0	202
SINT-LAMBRECHTS-WOLUWE	1	0	0	0	0	1
SINT-PIETERS-WOLUWE	100	0	0	0	0	100
STEENOKKERZEEL	462	546	187	87	3	1285
VILVOORDE	500	0	0	0	0	500
WEZEMBEEK-OPPEM	281	5	0	0	0	286
ZAVENTEM	1517	445	59	2	0	2024
<b>Eindtotaal</b>	<b>6466</b>	<b>2762</b>	<b>1135</b>	<b>116</b>	<b>3</b>	<b>10482</b>

**Aantal potentieel sterk gehinderden per  $L_{DN}$  – contourzone**Tabel 30: Aantal potentieel sterk gehinderden per  $L_{DN}$ -contourzone en per gemeente voor 2006

Aant. potent. sterk. gehinderden Gemeente	$L_{DN}$ - contourzone in dB(A) (nacht 23-06h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
BRUSSEL	446	354	0	0	0	800
EVERE	202	0	0	0	0	202
HAACHT	18	0	0	0	0	18
HERENT	53	0	0	0	0	53
KAMPENHOUT	271	211	79	0	0	560
KORTENBERG	262	113	6	0	0	381
KRAAINEM	167	0	0	0	0	167
MACHELEN	763	973	394	3	0	2133
STEENOKKERZEEL	612	515	176	106	3	1412
VILVOORDE	19	0	0	0	0	19
WEZEMBEEK-OPPEM	194	0	0	0	0	194
ZAVENTEM	1192	274	50	1	0	1517
<b>Eindtotaal</b>	<b>4197</b>	<b>2440</b>	<b>705</b>	<b>110</b>	<b>3</b>	<b>7456</b>

## Bijlage 5 Evolutie oppervlakten en inwoners 1996-2006

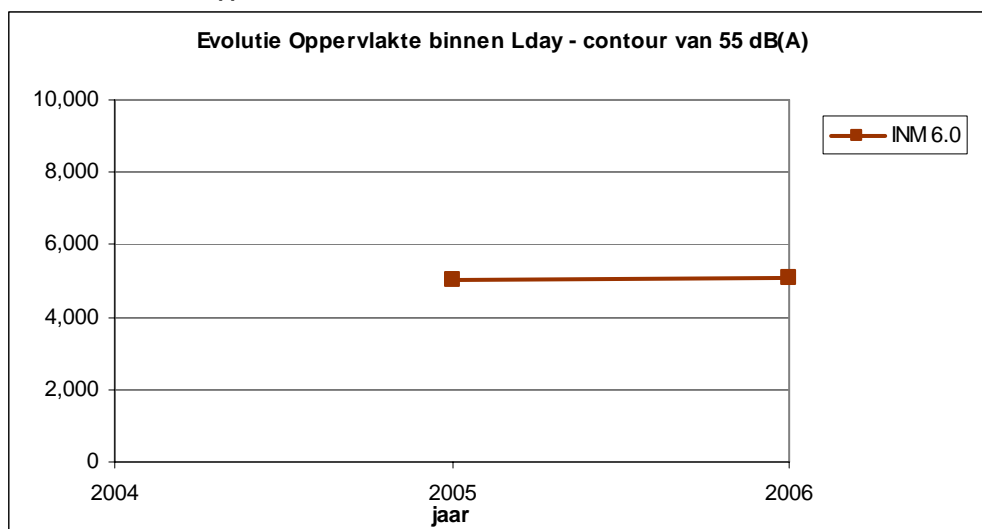
## Evolutie van de oppervlakten per contourzone :

$L_{day}$ ,  $L_{evening}$ ,  $L_{night}$ ,  $L_{den}$ , freq.70,dag, freq.70,nacht, freq.60,dag, freq.60,nacht,  
 $L_{Aeq,dag}$ ,  $L_{Aeq,nacht}$ ,  $L_{DN}$

Tabel 31: Evolutie van de oppervlakte binnen de  $L_{day}$  -contouren (2005-2006)

Oppervlakte (ha)	$L_{day}$ - contourzone in dB(A) *					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	> 75	
<b>2005</b>	<b>3.051</b>	<b>1.146</b>	<b>471</b>	<b>187</b>	<b>158</b>	<b>5.013</b>
<b>2006</b>	<b>3.127</b>	<b>1.157</b>	<b>468</b>	<b>184</b>	<b>156</b>	<b>5.092</b>

\* Berekend met INM versie 6.0

Figuur 17. Evolutie van de oppervlakte binnen de  $L_{day}$ -contouren (2005-2006)

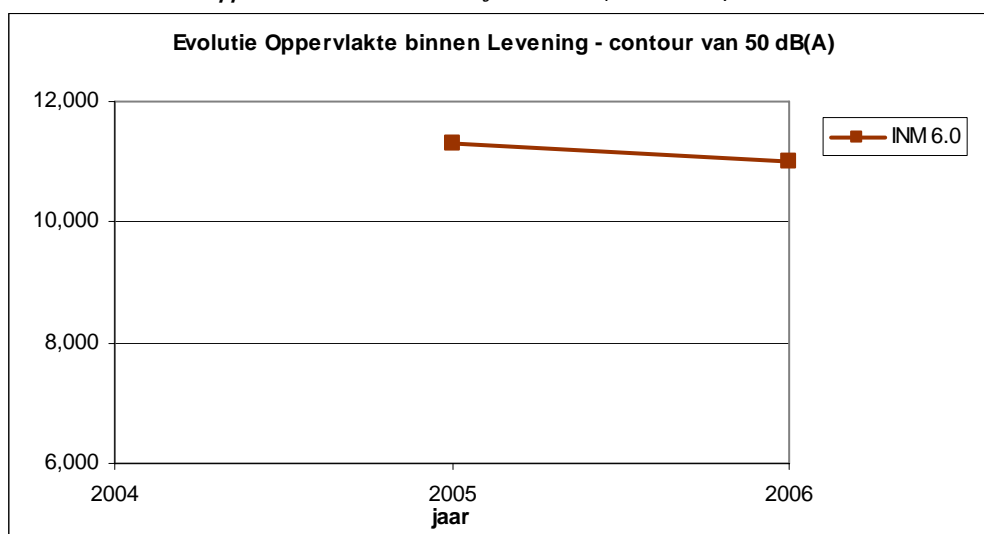


Tabel 32: Evolutie van de oppervlakte binnen de Levening -contouren (2005-2006)

Oppervlakte (ha)	Levening - contourzone in dB(A) *						Totaal
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	> 75	
<b>2005</b>	<b>6.933</b>	<b>2.658</b>	<b>1.000</b>	<b>413</b>	<b>166</b>	<b>128</b>	<b>11.298</b>
<b>2006</b>	<b>6.870</b>	<b>2.508</b>	<b>952</b>	<b>389</b>	<b>153</b>	<b>124</b>	<b>10.996</b>

\* Berekend met INM versie 6.0

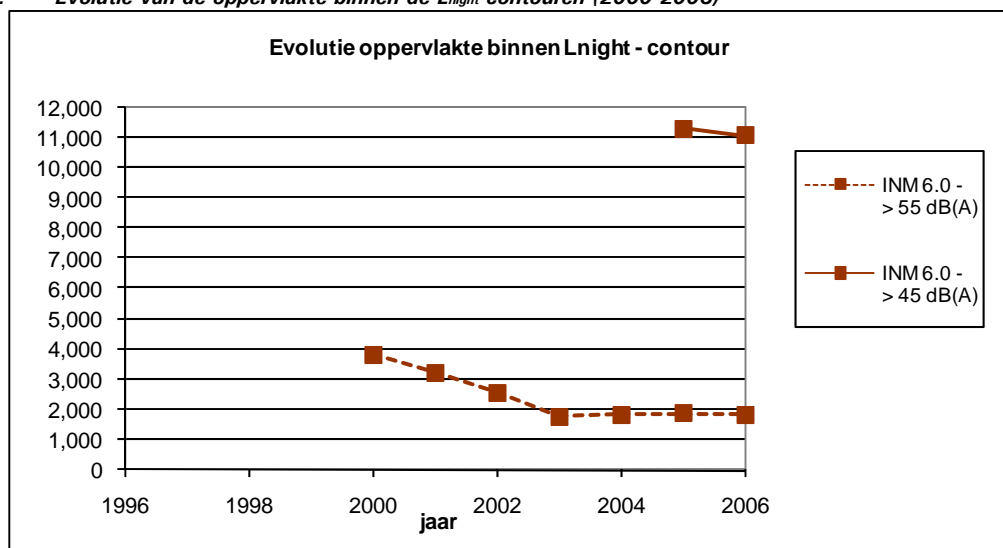
Figuur 18. Evolutie van de oppervlakte binnen de Levening-contouren (2005-2006)



Tabel 33: Evolutie van de oppervlakte binnen de  $L_{night}$ -contouren (2000-2006)

Oppervlakte (ha)	$L_{night}$ - contourzone in dB(A) *						Totaal
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	> 70	
2000			2.045	1.013	444	321	3.823
2001			1.805	828	347	266	3.246
2002			1.461	648	280	194	2.583
2003			1.067	433	161	124	1.785
2004			1.109	433	171	143	1.856
2005	6.795	2.644	1.126	437	171	147	11.320
2006	6.622	2.622	1.099	433	169	135	11.080

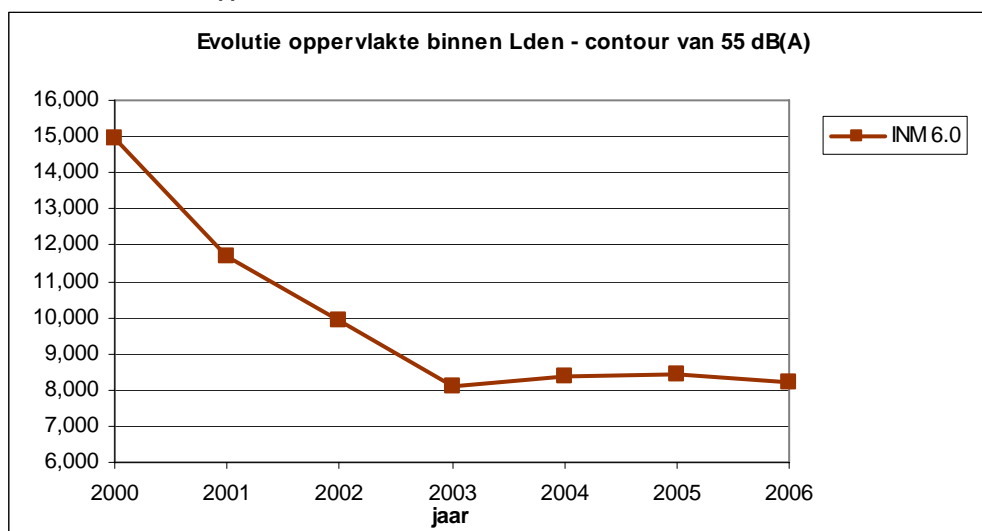
\* Berekend met INM versie 6.0

Figuur 19. Evolutie van de oppervlakte binnen de  $L_{night}$ -contouren (2000-2006)

Tabel 34: Evolutie van de oppervlakte binnen de  $L_{den}$  -contouren (2000-2006)

Oppervlakte (ha)	$L_{den}$ - contourzone in dB(A) *					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	> 75	
2000	8.979	3.386	1.431	667	481	14.943
2001	6.744	2.867	1.164	523	383	11.681
2002	5.770	2.479	946	437	303	9.935
2003	4.823	1.932	781	323	230	8.089
2004	5.026	2.017	786	314	239	8.382
2005	5.109	1.974	788	316	240	8.426
2006	4.952	1.960	776	307	226	8.219

\* berekend met INM versie 6.0

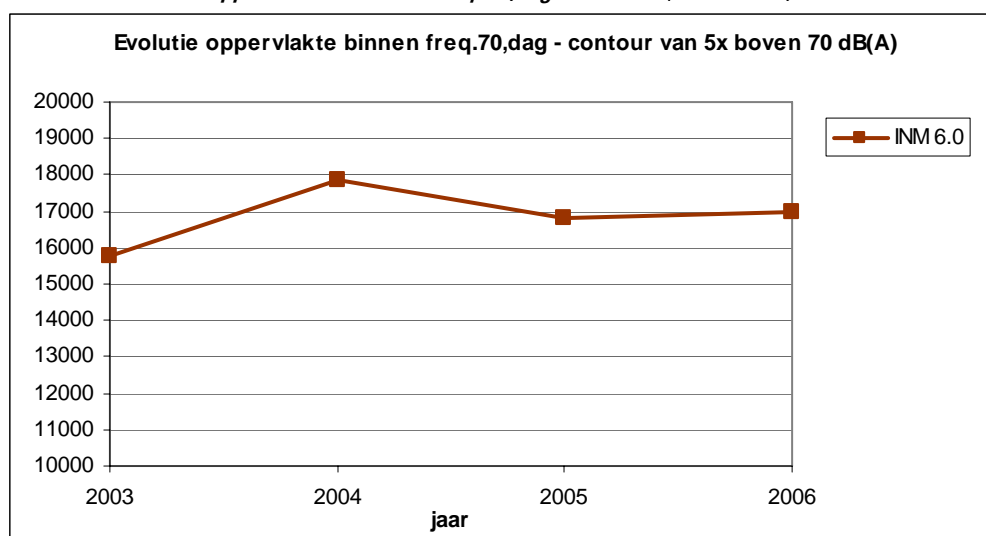
Figuur 20. Evolutie van de oppervlakte binnen de  $L_{den}$ -contouren (2000-2006)

Tabel 35: Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,dag-contouren (2003-2006)

Oppervlakte (ha)	Freq.70,dag - contourzone in dB(A) *					Totaal
	5-10	10-20	20-50	50-100	> 100	
Jaartal						
2003	5092	3159	3684	1983	1871	15789
2004	6114	3928	3912	2137	1766	17857
2005	5886	3175	4019	1837	1880	16797
2006	5460	3921	3797	2056	1750	16985

\* berekend met INM versie 6.0

Figuur 21. Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,dag-contouren (2003-2006)

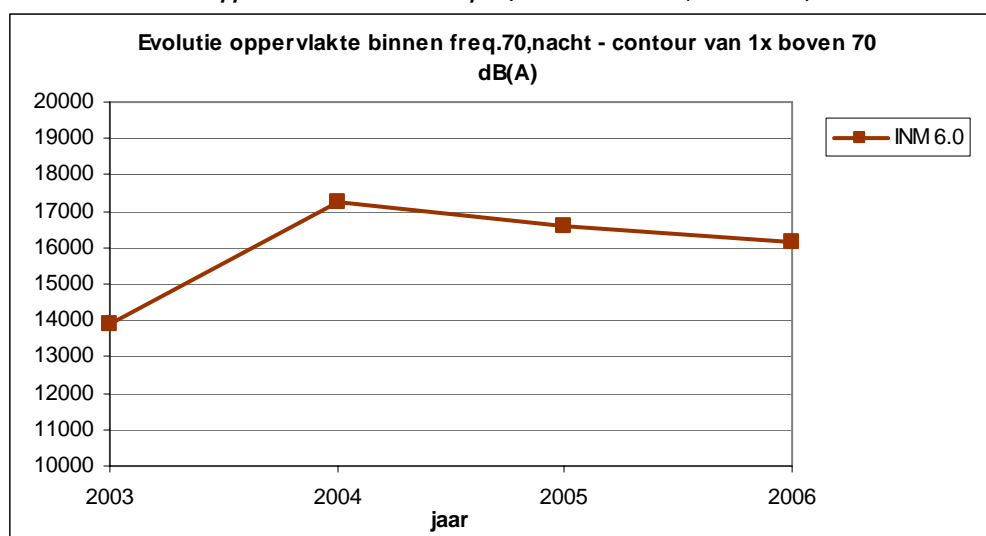


Tabel 36: Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.70,nacht-contouren (2003-2006)

Jaartal	Freq.70,nacht - contourzone in dB(A) *					Totaal
	1-5	5-10	10-20	20-50	> 50	
2003	7154	2846	3028	857	0	13885
2004	10968	2498	2737	1077	0	17280
2005	10294	2420	2293	1510	59	16576
2006	9901	2642	2128	1391	102	16165

\* berekend met INM versie 6.0

Figuur 22. Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,nacht-contouren (2003-2006)

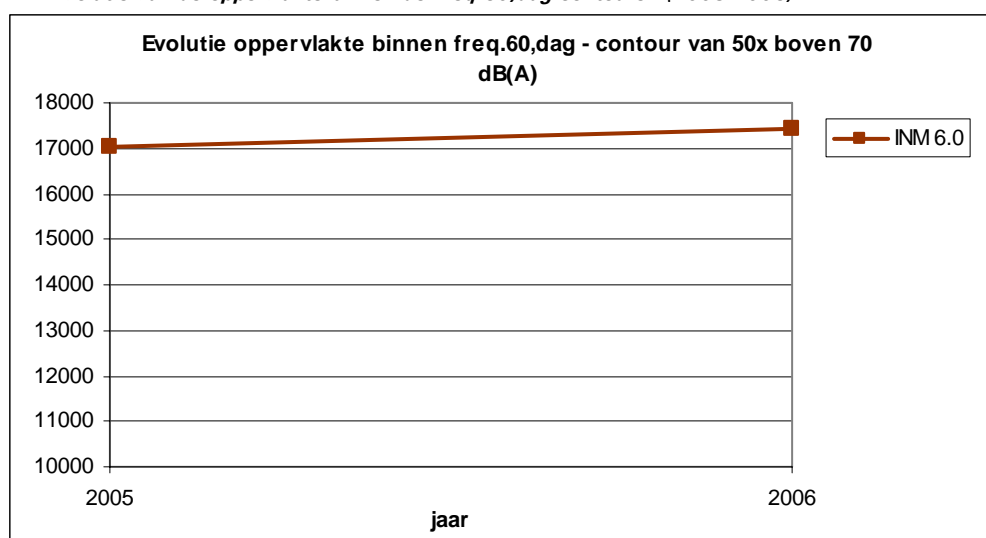


Tabel 37: Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,dag-contouren (2005-2006)

Jaartal	Freq.60,dag - contourzone in dB(A) *				Totaal
	50-100	100-150	150-200	> 200	
2005	9314	3302	1745	2663	17024
2006	10425	3158	1588	2243	17413

\* berekend met INM versie 6.0

Figuur 23. Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,dag-contouren (2005-2006)

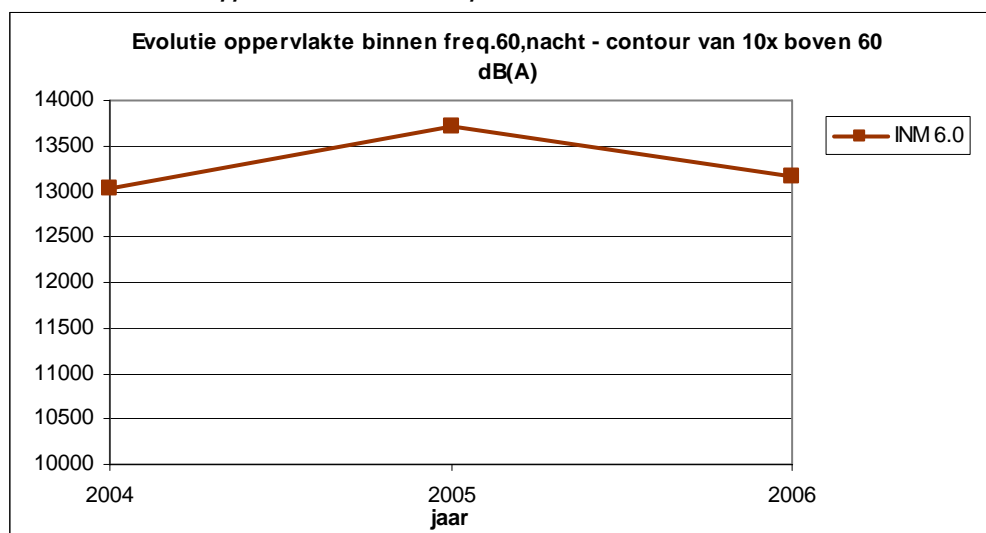


Tabel 38: Evolutie van de oppervlakte binnen de freq.60,nacht-contouren (2004-2006)

Jaartal	Freq.60,nacht - contourzone in dB(A) *				Totaal
	10-15	15-20	20-30	> 30	
2004	5036	3664	3111	1224	13035
2005	4912	3229	4235	1348	13724
2006	5363	2260	3621	1931	13174

\* berekend met INM versie 6.0

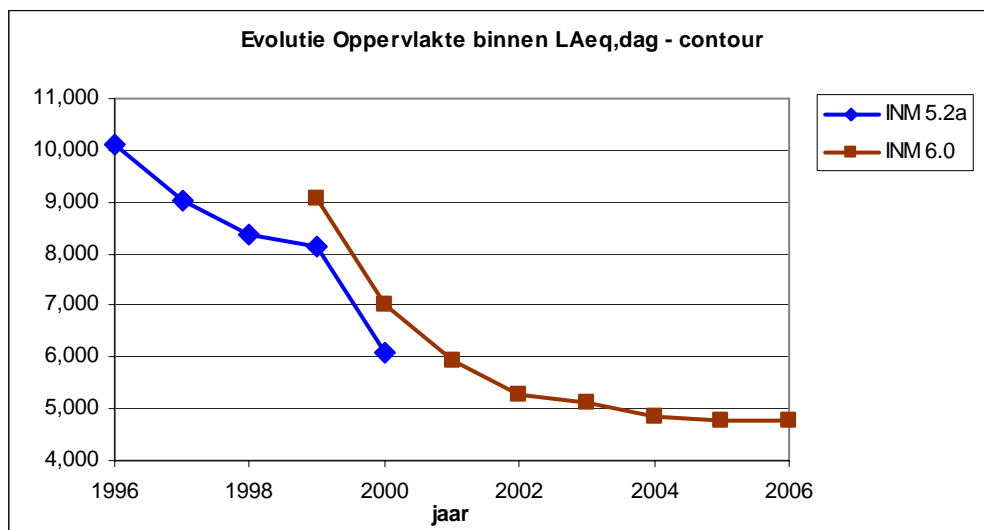
Figuur 24. Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,nacht-contouren (2004-2006)



Tabel 39: Evolutie van de oppervlakte binnen de  $L_{Aeq,dag}$ -contouren (1996-2006)

Oppervlakte (ha)	$L_{Aeq,dag}$ - contourzone in dB(A)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	> 75	
Jaartal						
1996*	5.751	2.161	1.085	513	492	10.105
1997*	5.166	1.991	939	434	421	9.032
1998*	4.566	2.082	909	417	397	8.371
1999*	4.645	1.916	809	396	359	8.126
2000*	3.519	1.445	608	299	236	6.107
1999**	5.291	2.167	857	405	355	9.075
2000**	4.206	1.601	664	311	224	7.007
2001**	3.559	1.364	580	251	179	5.934
2002**	3.186	1.214	511	209	150	5.271
2003**	3.115	1.178	495	205	146	5.139
2004**	2.971	1.093	449	178	152	4.843
2005**	2.899	1.086	449	179	151	4.764
2006**	2.926	1.085	442	173	147	4.773

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

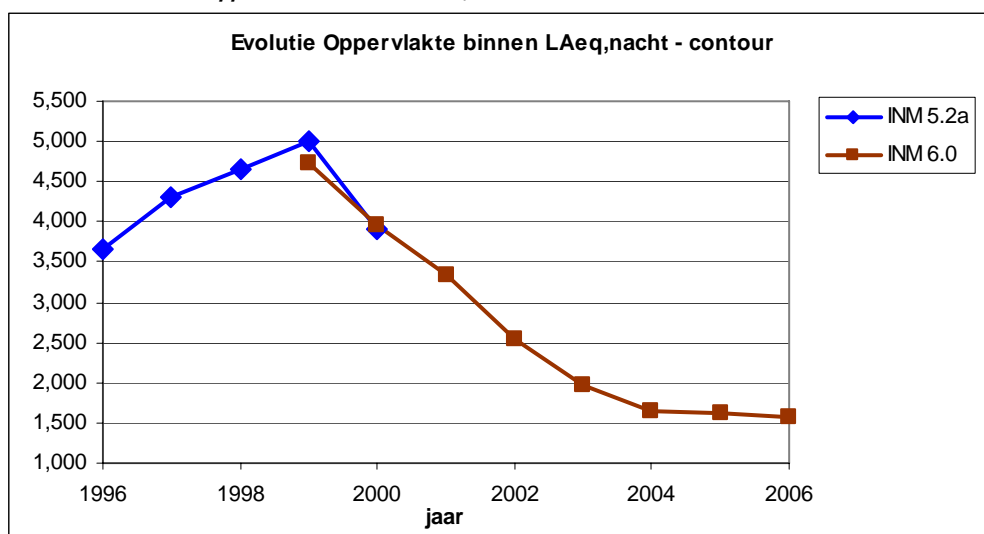
Figuur 25. Evolutie van de oppervlakte binnen de  $L_{Aeq,dag}$ -contouren (1996-2006)



Tabel 40: Evolutie van de oppervlakte binnen de  $L_{Aeq,nacht}$ -contouren (1996-2006)

Oppervlakte (ha)	$L_{Aeq,nacht}$ – contourzone in dB(A)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	> 75	
Jaartal						
1996*	2.113	838	381	163	160	3.655
1997*	2.495	1.026	446	172	165	4.304
1998*	2.733	1.087	482	193	165	4.659
1999*	2.907	1.182	504	206	193	4.992
2000*	2.211	976	392	162	160	3.901
1999**	2.629	1.142	572	213	183	4.739
2000**	2.134	1.028	469	175	160	3.966
2001**	1.837	850	363	141	134	3.325
2002**	1.441	635	281	101	90	2.548
2003**	1.177	484	179	80	57	1.976
2004**	997	371	154	75	52	1.649
2005**	983	358	151	72	52	1.616
2006**	947	355	147	67	43	1.560

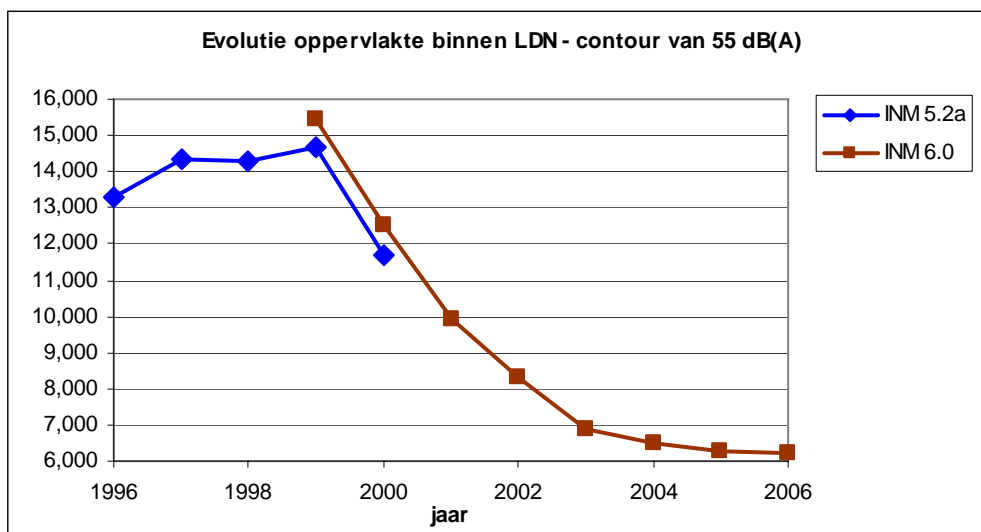
\* berekend met INM 5.2a / \*\* berekend met INM versie 6.0

Figuur 26. Evolutie van de oppervlakte binnen de  $L_{Aeq,nacht}$ -contouren (1996-2006)

Tabel 41: Evolutie van de oppervlakte binnen de  $L_{DN}$ -contouren (1996-2006)

Oppervlakte (ha)	$L_{DN}$ - contourzone in dB(A)					Totaal
	Jaartal	55-60	60-65	65-70	70-75	
<b>1996*</b>	<b>7.650</b>	<b>3.045</b>	<b>1.412</b>	<b>623</b>	<b>551</b>	<b>13.281</b>
<b>1997*</b>	<b>8.503</b>	<b>3.258</b>	<b>1.449</b>	<b>616</b>	<b>528</b>	<b>14.353</b>
<b>1998*</b>	<b>8.121</b>	<b>3.510</b>	<b>1.492</b>	<b>644</b>	<b>538</b>	<b>14.305</b>
<b>1999*</b>	<b>8.332</b>	<b>3.615</b>	<b>1.522</b>	<b>651</b>	<b>545</b>	<b>14.664</b>
<b>2000*</b>	<b>6.749</b>	<b>2.828</b>	<b>1.201</b>	<b>508</b>	<b>408</b>	<b>11.693</b>
1999**	9.052	3.597	1.505	722	547	15.423
2000**	7.359	2.867	1.266	588	420	12.500
2001**	5.633	2.454	1.028	458	338	9.911
2002**	4.885	1.991	808	369	254	8.307
2003**	4.110	1.648	680	275	198	6.911
2004**	3.906	1.548	619	238	194	6.504
2005**	3.722	1.526	612	233	193	6.286
2006**	3.689	1.509	602	228	179	6.207

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

Figuur 27. Evolutie van de oppervlakte binnen de  $L_{DN}$ -contouren (1996-2006)

### Evolutie van het aantal inwoners per contourzone :

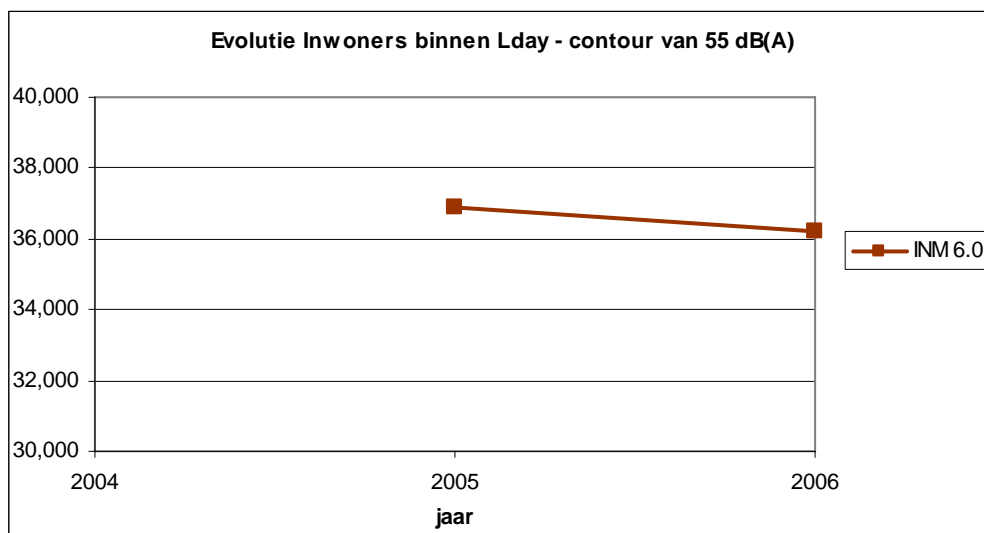
$L_{day}$ ,  $L_{evening}$ ,  $L_{night}$ ,  $L_{den}$ ,  
**freq.70,dag, freq.70,nacht, freq.60,dag, freq.60,nacht,**  
 $L_{Aeq,dag}$ ,  $L_{Aeq,nacht}$ ,  $L_{DN}$

Tabel 42: Evolutie van het aantal inwoners binnen de  $L_{day}$ -contouren (2005-2006)

Oppervlakte (ha)	$L_{day}$ - contourzone in dB(A)*					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
<b>2005</b>	<b>3.051</b>	<b>1.146</b>	<b>471</b>	<b>187</b>	<b>158</b>	<b>5.013</b>
<b>2006</b>	<b>3.127</b>	<b>1.157</b>	<b>468</b>	<b>184</b>	<b>156</b>	<b>5.092</b>

\* berekend met INM versie 6.0

Figuur 28. Evolutie van het aantal inwoners binnen de  $L_{night}$ -contouren (2005-2006)

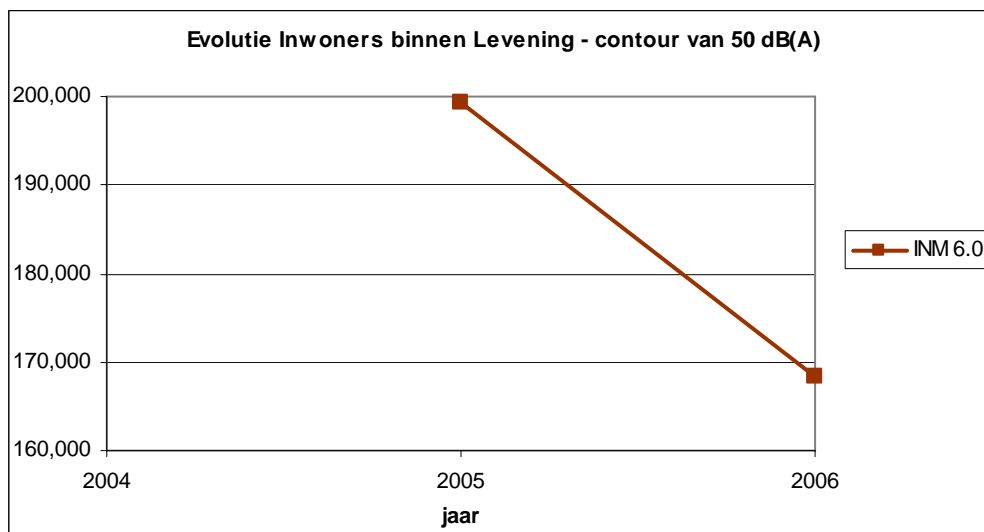


Tabel 43: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Levening -contouren (2005-2006)

Aantal Inwoners		Levening - contourzone in dB(A) *						Totaal
Jaartal	Bevolkingsgeg.	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	> 75	
		<b>166.05</b>						<b>199.39</b>
<b>2005</b>	<b>01jan03</b>	<b>5</b>	<b>25.363</b>	<b>6.086</b>	<b>1.861</b>	<b>25</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
		<b>143.19</b>						<b>168.38</b>
<b>2006</b>	<b>01jan03</b>	<b>3</b>	<b>18.065</b>	<b>5.847</b>	<b>1.268</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>7</b>

\* berekend met INM versie 6.0

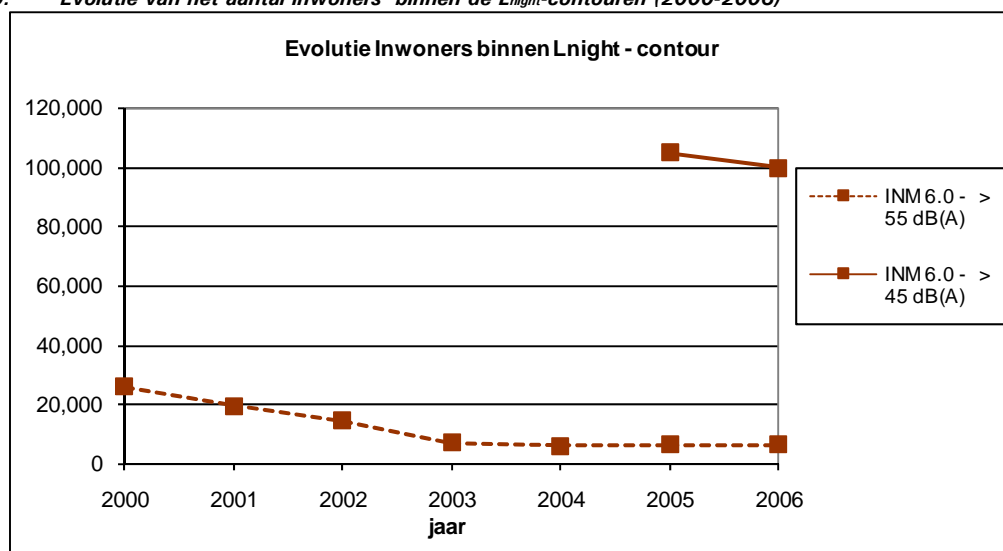
Figuur 29. Evolutie van het aantal inwoners binnen de Levening-contouren (2005-2006)



Tabel 44: Evolutie van het aantal inwoners binnen de  $L_{night}$ -contouren (2000-2006)

Aantal Inwoners	$L_{night}$ - contourzone in dB(A) *						Totaal
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	> 70	
2000			17.012	7.697	929	38	25.677
2001			12.595	5.597	1.096	12	19.300
2002			9.303	4.293	790	4	14.390
2003			5.798	1.207	69	3	7.076
2004			5.383	465	62	4	5.914
							104.53
2005	76.926	21.319	5.663	533	95	3	9
2006	72.848	20.601	5.582	594	135	2	99.762

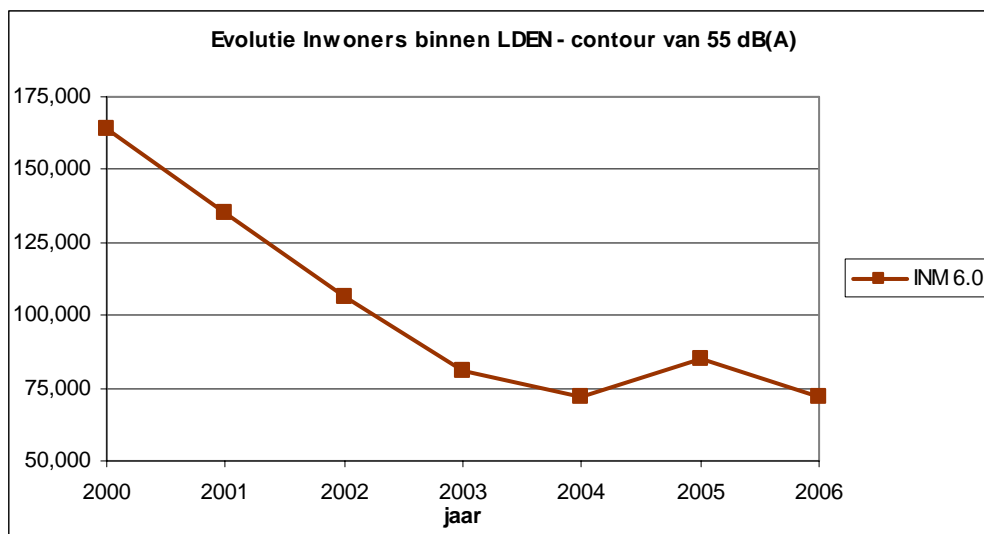
\* berekend met INM versie 6.0

Figuur 30. Evolutie van het aantal inwoners binnen de  $L_{night}$ -contouren (2000-2006)

Tabel 45: Evolutie van het aantal inwoners binnen de  $L_{den}$ -contouren (2000-2006)

Aantal Inwoners		$L_{den}$ - contourzone in dB(A) *					Totaal
Jaartal	Bevolkingsgeg.	55-60	60-65	65-70	70-75	> 75	
		122.00					164.05
2000	01jan00	5	26.108	12.512	3.295	139	9
		101.02					135.07
2001	01jan01	3	22.552	8.384	3.041	73	3
							106.08
2002	01jan01	80.040	16.235	7.160	2.596	50	1
2003	01jan01	63.879	11.388	4.582	783	5	80.636
2004	01jan02	53.360	14.821	3.753	223	7	72.164
2005	01jan03	66.840	13.676	4.032	327	6	84.880
2006	01jan03	54.112	13.795	3.864	288	6	72.064

\* berekend met INM versie 6.0

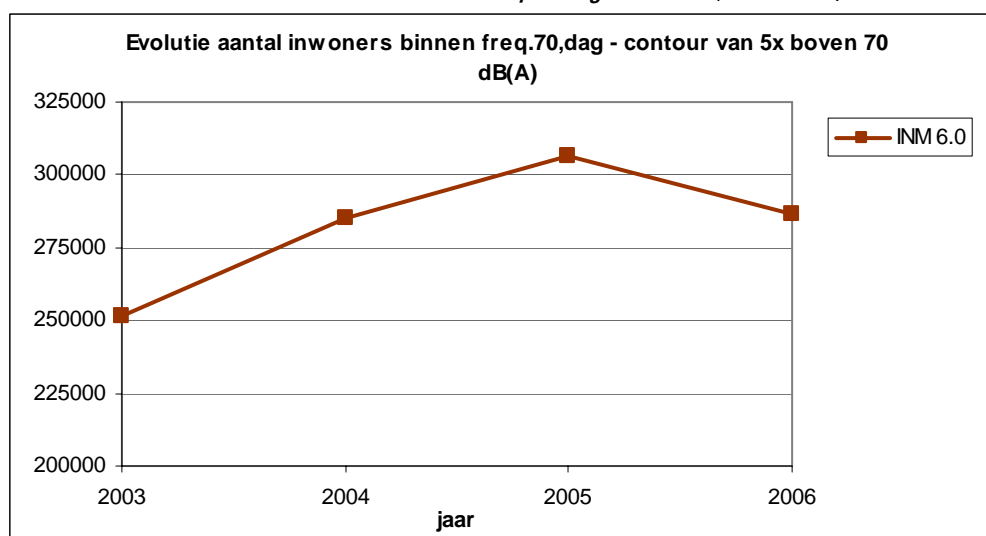
Figuur 31. Evolutie van het aantal inwoners binnen de  $L_{den}$ -contouren (2000-2006)

Tabel 46: Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70.dag-contouren (2003-2006)

Jaartal	Freq.70.dag - contourzone in dB(A) *					Totaal
	5-10	10-20	20-50	50-100	> 100	
2003	88759	70837	65211	17403	9477	251688
2004	114893	83503	66838	11899	7910	285043
2005	131820	76808	76187	12619	9028	306462
2006	114510	85792	67153	10650	8330	286434

\* berekend met INM versie 6.0

Figuur 32. Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70.dag-contouren (2003-2006)

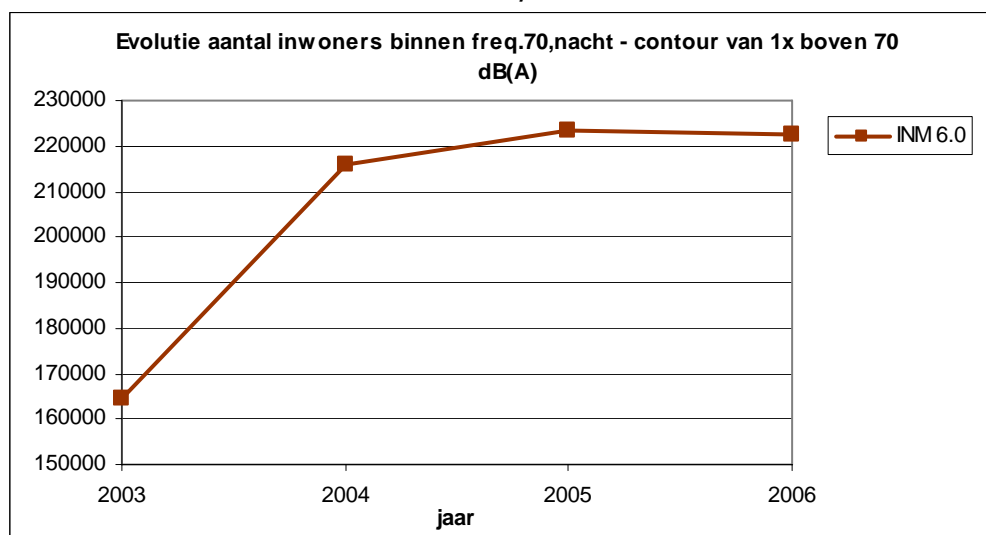


Tabel 47: Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.70.nacht-contouren (2003-2006)

Jaartal	Freq.70.nacht - contourzone in dB(A) *					Totaal
	1-5	5-10	10-20	20-50	> 50	
2003	122216	23859	14749	3619	0	164442
2004	178323	20248	16202	1281	0	216054
2005	184486	20445	13605	4795	0	223331
2006	184544	20416	12551	5035	0	222546

\* berekend met INM versie 6.0

Figuur 33. Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70.nacht-contouren (2003-2006)



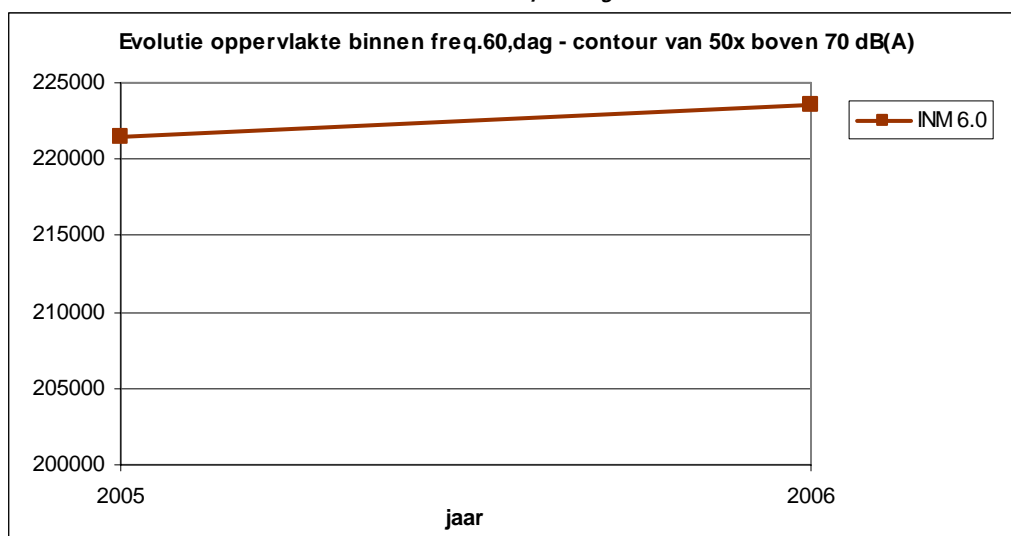


Tabel 48: Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60.dag-contouren (2005-2006)

Aantal inwoners	Freq.60.dag - contourzone in dB(A)*				Totaal
	50-100	100-150	150-200	>200	
2005	143891	52754	8163	16653	221461
2006	165760	34849	8837	14104	223550

\* berekend met INM versie 6.0

Figuur 34. Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60.dag-contouren (2005-2006)

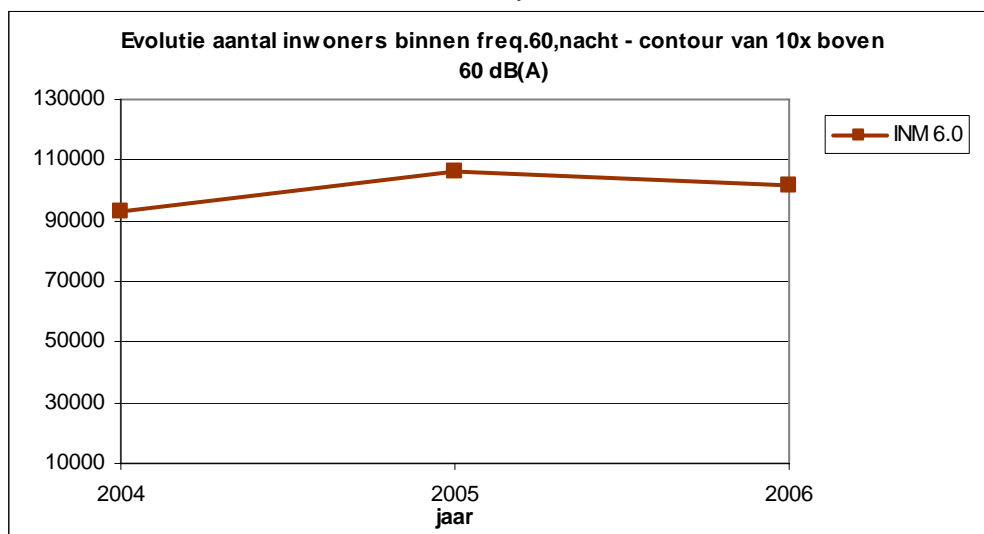


Tabel 49: Evolutie van het aantal inwoners binnen de freq.60.nacht-contouren (2004-2006)

Jaartal	Freq.60.nacht - contourzone in dB(A) *				Totaal
	10-15	15-20	20-30	> 30	
2004	48298	22447	16344	5845	92934
2005	59725	14358	24274	7638	105996
2006	58151	10378	22239	10899	101666

\* berekend met INM versie 6.0

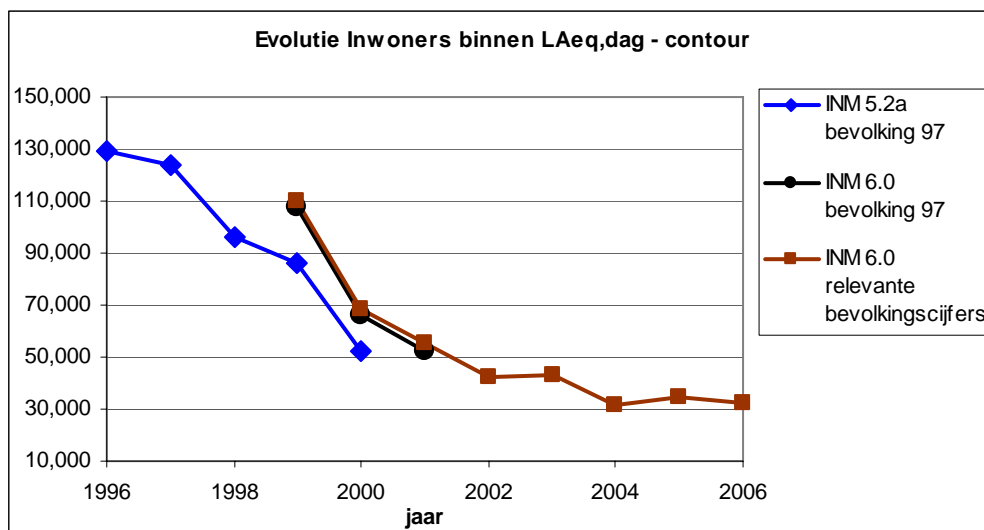
Figuur 35. Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60.nacht-contouren (2004-2006)



Tabel 50: Evolutie van het aantal inwoners binnen de  $L_{Aeq,dag}$ -contouren (1996-2006)

Aantal Inwoners		$L_{Aeq,dag}$ - contourzone in dB(A)					Totaal
Jaartal	Bevolkingsgeg.	55-60	60-65	65-70	70-75	> 75	
							<b>129.32</b>
<b>1996*</b>	<b>01jan97</b>	<b>99.214</b>	<b>17.932</b>	<b>9.175</b>	<b>1.379</b>	<b>110</b>	<b>5</b>
							<b>124.06</b>
<b>1997*</b>	<b>01jan97</b>	<b>98.396</b>	<b>16.756</b>	<b>7.490</b>	<b>1.341</b>	<b>83</b>	<b>6</b>
<b>1998*</b>	<b>01jan97</b>	<b>70.240</b>	<b>15.853</b>	<b>8.606</b>	<b>1.209</b>	<b>73</b>	<b>95.981</b>
<b>1999*</b>	<b>01jan97</b>	<b>65.524</b>	<b>13.416</b>	<b>6.231</b>	<b>1.204</b>	<b>70</b>	<b>86.445</b>
<b>2000*</b>	<b>01jan97</b>	<b>36.842</b>	<b>11.352</b>	<b>3.633</b>	<b>468</b>	<b>5</b>	<b>52.300</b>
-----							<b>107.67</b>
1999**	01jan97	83.788	15.993	6.658	1.159	76	4
2000**	01jan97	49.887	11.760	3.867	521	6	66.040
2001**	01jan97	39.029	9.944	3.349	264	4	52.591
-----							<b>110.05</b>
1999**	01jan99	85.478	16.475	6.866	1.165	67	1
2000**	01jan00	51.834	12.217	4.002	503	6	68.562
2001**	01jan01	41.264	10.536	3.502	238	4	55.543
2002**	01jan01	29.307	9.744	2.865	83	3	42.002
2003**	01jan01	32.433	8.070	2.846	76	3	43.428
2004**	01jan02	23.183	6.854	1.567	18	3	31.625
2005**	01jan03	26.014	6.533	2.081	29	3	34.660
2006**	01jan03	23.764	6.679	1.699	17	3	32.161

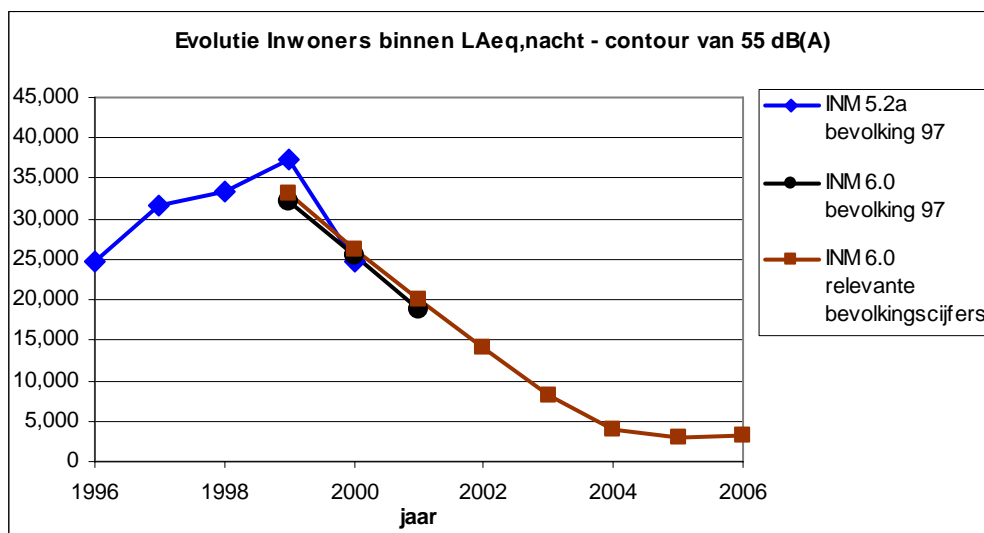
\* berekend met INM 5.2a / \*\* berekend met INM versie 6.0

Figuur 36. Evolutie van het aantal inwoners binnen de  $L_{Aeq,dag}$ -contouren (1996-2005)

Tabel 51: Evolutie van het aantal inwoners binnen de  $L_{Aeq,nacht}$ -contouren(1996-2006)

Aantal Inwoners		$L_{Aeq,nacht}$ - contourzone in dB(A)					Totaal
Jaartal	Bevolkingsgeg.	55-60	60-65	65-70	70-75	> 75	
1996*	01jan97	17.216	5.366	1.995	42	0	24.619
1997*	01jan97	22.180	7.916	1.575	20	0	31.691
1998*	01jan97	22.818	9.637	853	31	0	33.339
1999*	01jan97	25.131	10.474	1.652	104	2	37.364
2000*	01jan97	16.546	7.506	661	46	2	24.761
1999**	01jan97	19.641	9.960	2.438	111	2	32.151
2000**	01jan97	16.546	7.898	1.042	54	2	25.541
2001**	01jan97	12.245	5.294	1.337	17	2	18.895
1999**	01jan99	20.147	10.286	2.484	108	3	33.028
2000**	01jan00	16.965	8.225	1.050	58	2	26.300
2001**	01jan01	12.887	5.659	1.343	13	2	19.904
2002**	01jan01	8.976	4.265	858	1	1	14.103
2003**	01jan01	6.308	1.686	104	2	1	8.100
2004**	01jan02	3.416	382	62	2	2	3.864
2005**	01jan03	2.498	446	103	2	1	3.050
2006**	01jan03	2.448	504	142	1	1	3.096

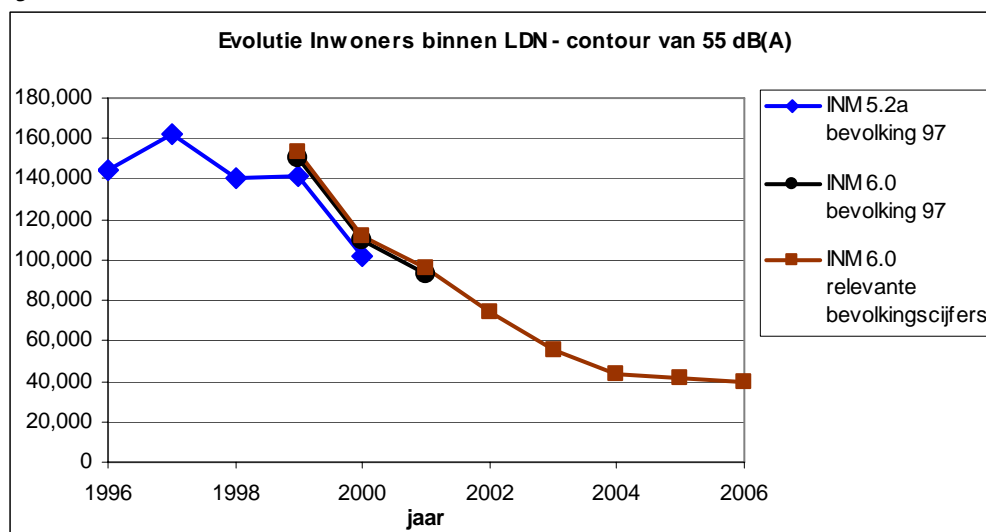
\* berekend met INM 5.2a / \*\* berekend met INM versie 6.0

Figuur 37. Evolutie van het aantal inwoners binnen de  $L_{Aeq,nacht}$ -contouren (1996-2006)

Tabel 52: Evolutie van het aantal inwoners binnen de  $L_{DN}$ (1996-2006)

Aantal Inwoners		$L_{DN}$ - contourzone in dB(A)					Totaal
Jaartal	Bevolkingsgeg.	55-60	60-65	65-70	70-75	> 75	
		100.09					144.77
1996*	01jan97	4	29.529	11.463	3.518	174	8
		116.04					162.18
1997*	01jan97	6	30.818	11.697	3.442	177	0
		89.986	33.475	13.557	3.001	145	4
1998*	01jan97						141.05
1999*	01jan97	90.306	33.850	13.304	3.372	224	5
		70.329	20.374	9.629	1.862	82	102.27
		101.63					150.78
1999**	01jan97	7	31.772	13.500	3.628	252	8
		76.699	20.599	10.379	2.364	98	0
2000**	01jan97	66.615	17.190	6.763	2.376	57	93.000
		103.15					153.36
1999**	01jan99	6	32.326	13.896	3.743	246	6
		77.410	21.264	10.727	2.450	94	4
2000**	01jan00						95.891
2001**	01jan01	68.171	18.056	7.159	2.461	45	74.574
2002**	01jan01	54.968	11.997	5.717	1.866	26	54.951
2003**	01jan01	41.064	9.823	3.738	321	4	43.076
2004**	01jan02	31.161	9.855	1.929	125	5	41.126
2005**	01jan03	29.619	9.303	2.042	157	4	39.525
2006**	01jan03	28.235	9.324	1.779	185	4	

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

Figuur 38. Evolutie van het aantal inwoners binnen de  $L_{DN}$  - contouren (1996-2006)

## Bijlage 6 Geluidscontouren voor het jaar 2006 op topografische kaart

$L_{day}$  – geluidscontouren voor 2006, achtergrond topografische kaart

$L_{evening}$  – geluidscontouren voor 2006, achtergrond topografische kaart

$L_{night}$  – geluidscontouren voor 2006, achtergrond topografische kaart

$L_{den}$  – geluidscontouren voor 2006, achtergrond topografische kaart

Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2006, achtergrond topografische kaart

Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2006, achtergrond topografische kaart

Freq.60,dag – geluidscontouren voor 2006, achtergrond topografische kaart

Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2006, achtergrond topografische kaart

$L_{Aeq,dag}$  – geluidscontouren voor 2006, achtergrond topografische kaart

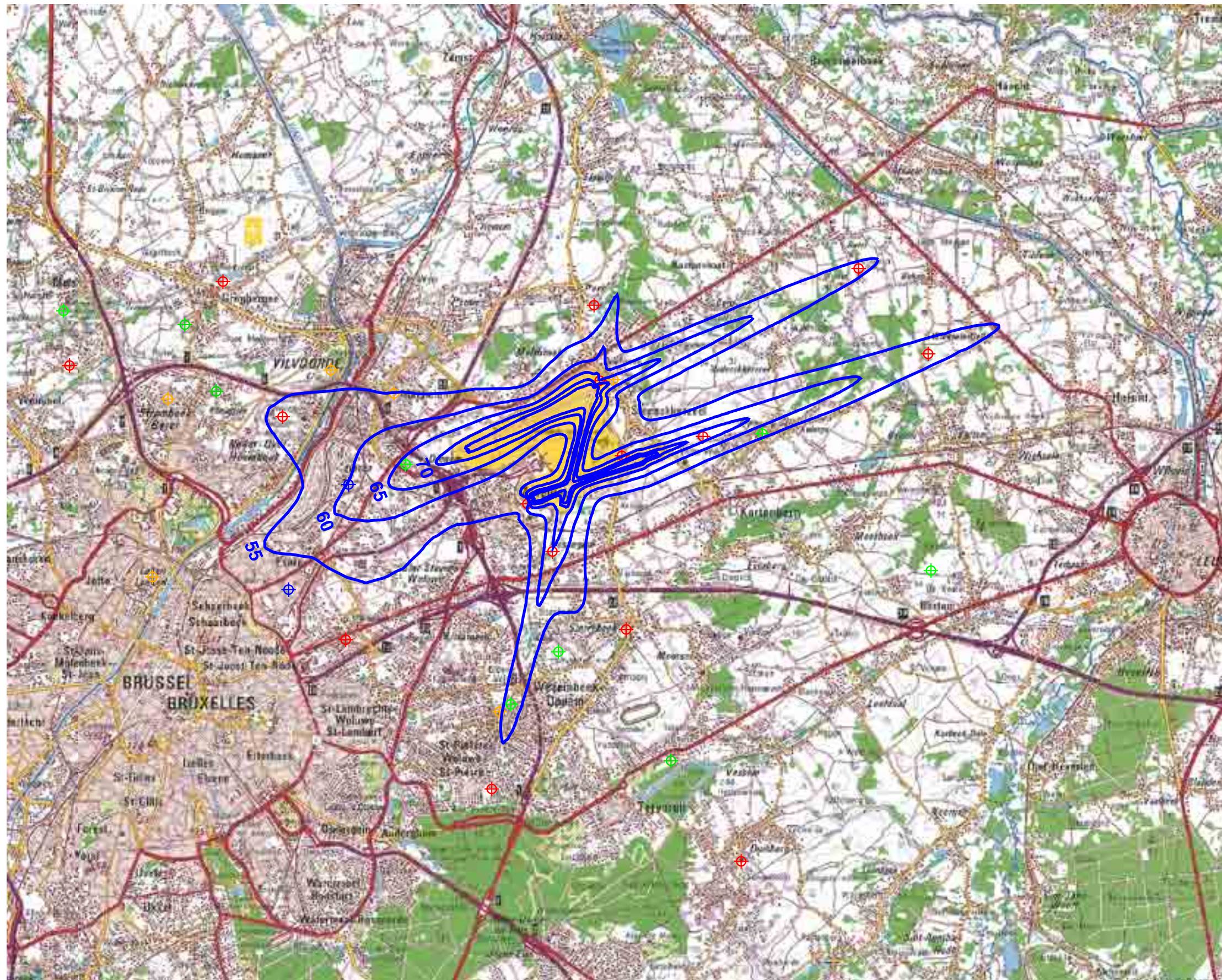
$L_{Aeq,nacht}$  – geluidscontouren voor 2006, achtergrond topografische kaart

$L_{DN}$  – geluidscontouren voor 2006, achtergrond topografische kaart


# L<sub>day</sub> - geluidscontouren voor 2006

dag 07.00u - 19.00u

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



## Legende

 L<sub>day</sub> - geluidscontouren  
van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A)  
voor 2006

Meetposten

-  LNE
-  Brussels Airport SM
-  Brussels Airport 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)



























## Bijlage 7 Geluidscontouren voor het jaar 2006 op een bevolkingskaart

$L_{day}$  – geluidscontouren voor 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003

$L_{evening}$  – geluidscontouren voor 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003

$L_{night}$  – geluidscontouren voor 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003

$L_{den}$  – geluidscontouren voor 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003

Freq.70.dag – geluidscontouren voor 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003

Freq.70.nacht – geluidscontouren voor 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003

Freq.60.dag – geluidscontouren voor 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003

Freq.60.nacht – geluidscontouren voor 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003

$L_{Aeq,dag}$  – geluidscontouren voor 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003

$L_{Aeq,nacht}$  – geluidscontouren voor 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003

$L_{DN}$  – geluidscontouren voor 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003

























## Bijlage 8 Geluidscontourenkaarten. Evolutie 2005-2006

$L_{day}$  – geluidscontouren voor 2005 en 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003

$L_{evening}$  – geluidscontouren voor 2005 en 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003

$L_{night}$  – geluidscontouren voor 2005 en 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003

$L_{den}$  – geluidscontouren voor 2005 en 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003

Freq.70.dag – geluidscontouren voor 2005 en 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003

Freq.70.nacht – geluidscontouren voor 2005 en 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003

Freq.60.dag – geluidscontouren voor 2005 en 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003

Freq.60.nacht – geluidscontouren voor 2005 en 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003

$L_{Aeq,dag}$  – geluidscontouren voor 2005 en 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003

$L_{Aeq,nacht}$  – geluidscontouren voor 2005 en 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003

$L_{DN}$  – geluidscontouren voor 2005 en 2006, achtergrond bevolkingskaart 2003

























