



Geluidscontouren rond Brussels Airport voor het jaar 2016

Door:

Dr. Luc Dekoninck
Prof. Dr. Ir. Timothy Van Renterghem
Prof. Dr. Ir. Dick Botteldooren

Ref. PA2017_001_BAC

Datum: 17-04-2017

Universiteit Gent

Vakgroep Informatietechnologie (INTEC) – Onderzoeksgroep WAVES

iGent – Technologiepark Zwijnaarde nr 15

9052 Gent

Inhoudstafel

1	Inleiding	8
1.1	Disclaimer	8
1.2	Verplichte berekeningen	9
1.3	Historiek van de geluidscontouren.....	9
1.4	INM: Integrated Noise Model.....	10
1.5	Bevolkingsgegevens.....	10
1.6	Brongegevens	10
1.7	INM Studieresultaten	10
2	Definities.....	12
2.1	Verklaring van enkele courant gebruikte begrippen.....	12
2.1.1	Geluidscontouren	12
2.1.2	Frequentiecontouren	12
2.1.3	Geluidszones.....	12
2.1.4	Het A-gewogen equivalente geluidsdrukniveau, $L_{Aeq,T}$	12
2.1.5	L_{den}	13
2.2	Verband tussen hinder en geluidsbelasting	14
3	Werkwijze	15
3.1	Invoergegevens	15
3.1.1	Informatie vliegtuigbewegingen	15
3.1.2	Radardata	16
3.1.3	Meteorologische gegevens	16
3.1.4	Opstijgprofiel	17
3.2	Uitvoering van de contourberekeningen	17
3.2.1	Overeenkomst metingen (NMS) – berekeningen (INM)	17
3.2.2	Technische gegevens	18
3.2.3	Berekenen van de frequentiecontouren	18
4	Resultaten.....	19
4.1	Achtergrondinformatie bij het interpreteren van de resultaten	19
4.1.1	Aantal vliegbewegingen	19
4.1.2	Andere belangrijke evoluties.....	21
4.2	Geluidsmetingen - $L_{Aeq,24uur}$	26
4.3	Geluidscontouren	31
4.3.1	L_{day} – contouren	31

4.3.2	L_{evening} - contouren	33
4.3.3	L_{night} - contouren	34
4.3.4	L_{den} - contouren	36
4.3.5	Freq.70,dag– contouren (dag 07:00-23:00)	37
4.3.6	Freq.70,nacht – contouren (nacht 23:00-07:00)	38
4.3.7	Freq.60,dag – contouren (dag 07:00-23:00)	38
4.3.8	Freq.60,nacht – contouren (nacht 23:00-07:00)	39
4.4	Potentieel sterk gehinderden	40
5	Bijlages.....	42
5.1	Baan- en routegebruik.....	42
5.2	Ligging van de meetposten	44
5.3	Resultaten contourberekeningen 2016.....	45
5.3.1	Oppervlakte per contourzone en per gemeente.....	45
5.3.2	Aantal inwoners per contourzone en per gemeente	49
5.4	Geluidscontourkaarten: evolutie 2015-2016	53
5.5	Evolutie van de oppervlakte en het aantal inwoners.....	70
5.5.1	Evolutie van de oppervlakte per contourzone: L_{day} , L_{evening} , L_{night} , Freq.70,dag, Freq.70,nacht, Freq.60,dag en Freq.60,dag.	70
5.5.2	Evolutie van het aantal inwoners per contourzone: L_{day} , L_{evening} , L_{night} , Freq.70,dag, Freq.70,nacht, Freq.60,dag en Freq.60,nacht.	78
5.6	Documentatie aangeleverde bestanden	86

Lijst van figuren

Figuur 1: Voorstelling van het A-gewogen equivalente geluidsdrukkniveau ($L_{Aeq,T}$) voor een periode $T=10$ minuten, samen met het ogenblikkelijk ($L_{Aeq,1sec}$) waarvan dit is afgeleid.	13
Figuur 2: Percentage potentieel sterk gehinderden als functie van L_{den} voor vliegtuiglawaai.	14
Figuur 3: Evolutie van het vliegverkeer (alle bewegingen) in Brussels Airport.	19
Figuur 4: Evolutie van het vliegverkeer tijdens de nacht (23:00-06:00) te Brussels Airport.	20
Figuur 5: radartracks van de vluchten die geland zijn op 07L tijdens de renovatie van baan 01/19.	26
Figuur 6: Wijzigingen in vertrekroutes voor de linkse bocht vanaf baan 25R vanaf 02/04/2015 (bron AIP).	32
Figuur 7: L_{day} geluidscontouren rond Brussels Airport voor 2015 (blauw-stip) en 2016 (rood-vol).	33
Figuur 8: $L_{evening}$ geluidscontouren rond Brussels Airport voor 2015 (blauw-stip) en 2016 (rood-vol).	34
Figuur 9: L_{night} geluidscontouren rond Brussels Airport voor 2015 (blauw-stip) en 2016 (rood-vol).	35
Figuur 10: L_{den} geluidscontouren rond Brussels Airport voor 2015 (blauw-stip) en 2016 (rood-vol).	36
Figuur 11: Freq.70,dag frequentiecontouren rond Brussels Airport voor 2015 en 2016.	37
Figuur 12: Freq.70,nacht frequentiecontouren rond Brussels Airport voor 2015 en 2016.	38
Figuur 13: Freq.60,dag frequentiecontouren rond Brussels Airport voor 2015 en 2016.	39
Figuur 14: Freq.60,nacht frequentiecontouren rond Brussels Airport voor 2015 en 2016.	40
Figuur 15: Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} -geluidscontour van 55 dB(A).	41
Figuur 16: Ligging van de meetposten.	44
Figuur 17: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day} -contouren (2000, 2006-2016).	70
Figuur 18: Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{evening}$ -contouren (2000, 2006-2016).	71
Figuur 19: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000, 2006-2016).	72
Figuur 20: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2000, 2006-2016).	73
Figuur 21: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,dag -contouren (2000, 2006-2016).	74
Figuur 22: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,nacht -contouren (2000, 2006-2016).	75
Figuur 23: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,dag -contouren (2000, 2006-2016).	76
Figuur 24: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,nacht -contouren (2000, 2006-2016).	77
Figuur 25: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2000, 2006-2016).	78
Figuur 26: Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{evening}$ -contouren (2000, 2006-2016).	79
Figuur 27: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2000, 2006-2016).	80
Figuur 28: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2000, 2006-2016).	81
Figuur 29: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,dag -contouren (2000, 2006-2016).	82
Figuur 30: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,nacht-contouren (2000, 2006-2016).	83
Figuur 31: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,dag-contouren (2000, 2006-2016).	84
Figuur 32: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,nacht-contouren (2000, 2006-2016).	85

Lijst van tabellen

Tabel 1: Aantal bewegingen (incl. helikopterbewegingen) in 2016 en de evolutie t.o.v. van 2015 (dagindeling Vlarem).	20
Tabel 2: Evolutie van het aantal bewegingen in 2016 ten op zicht van 2015 volgens Vlarem 2 dagindeling (dag, avond, nacht), uitgesplitst per maand.....	21
Tabel 3: Evolutie van het aantal vliegtuigbewegingen per vliegtuigtype tijdens de operationele nachtperiode (23:00-06:00) voor de (MTOW>136 ton) vliegtuigtypes.	23
Tabel 4: Evolutie van het aantal vliegtuigbewegingen per vliegtuigtype tijdens de operationele nachtperiode (23:00-06:00) voor de meest voorkomende lichtere (MTOW<136 ton) vliegtuigtypes. 23	
Tabel 5: Preferentieel baangebruik sinds 19/09/2013 (lokale tijd) (bron: AIP 10/12/2015 tot 08/12/2016)	24
Tabel 6: Overeenkomst tussen berekeningen en metingen voor geluidsindicator $L_{Aeq,24h}$ (in dB(A)). Bij de grijs gekleurde rijen in de tabel is een vergelijking tussen metingen en berekeningen moeilijk uit te voeren (zie tekst).....	28
Tabel 7: Overeenkomst tussen berekeningen en metingen voor geluidsindicator L_{night} (in dB(A)). Bij de grijs gekleurde rijen in de tabel is een vergelijking tussen metingen en berekeningen moeilijk uit te voeren (zie tekst).....	29
Tabel 8: Overeenkomst tussen berekeningen en metingen voor geluidsindicator L_{den} (in dB(A)). Bij de grijs gekleurde rijen in de tabel is een vergelijking tussen metingen en berekeningen moeilijk uit te voeren (zie tekst).....	30
Tabel 9: Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} geluidscontour van 55 dB(A).....	41
Tabel 10: Overzicht van het aantal vertrekken en aankomsten per baan op jaarbasis inclusief wijzigingen ten opzichte van het vorig jaar (alle vluchten, dag, avond en nacht). De cijfers tussen haakjes zijn de gegevens voor 2015.	42
Tabel 11: Overzicht van het aantal vertrekken en aankomsten per baan op jaarbasis inclusief wijzigingen ten opzichte van het vorig jaar: dag. De cijfers tussen haakjes zijn de gegevens voor 2015.	42
Tabel 12: Overzicht van het aantal vertrekken en aankomsten per baan op jaarbasis inclusief wijzigingen ten opzichte van het vorig jaar: avond. De cijfers tussen haakjes zijn de gegevens voor 2015.....	43
Tabel 13: Overzicht van het aantal vertrekken en aankomsten per baan op jaarbasis inclusief wijzigingen ten opzichte van het vorig jaar: nacht. De cijfers tussen haakjes zijn de gegevens voor 2015.....	43
Tabel 14: Overzicht van de meetpunten.	44
Tabel 15: Oppervlakte per L_{day} -contourzone en gemeente 2016.	45
Tabel 16: Oppervlakte per $L_{evening}$ -contourzone en gemeente 2016.	45
Tabel 17: Oppervlakte per L_{night} -contourzone en gemeente 2016.	46
Tabel 18: Oppervlakte per L_{den} -contourzone en gemeente 2016.	46
Tabel 19: Oppervlakte per Freq.70,dag-contourzone en gemeente 2016.....	47
Tabel 20: Oppervlakte per Freq.70,nacht-contourzone en gemeente 2016.	47
Tabel 21: Oppervlakte per Freq.60,dag-contourzone en gemeente 2016.....	48
Tabel 22: Oppervlakte per Freq.60,nacht-contourzone en gemeente 2016.	48
Tabel 23: Aantal inwoners per L_{day} -contourzone en gemeente 2016.	49

Tabel 24: Aantal inwoners per L_{evening} -contourzone en gemeente 2016.....	49
Tabel 25: Aantal inwoners per L_{night} -contourzone en gemeente 2016.	50
Tabel 26: Aantal inwoners per L_{den} -contourzone en gemeente 2016.....	50
Tabel 27: Aantal inwoners per Freq.70,dag-contourzone en gemeente 2016.	51
Tabel 28: Aantal inwoners per Freq.70,nacht-contourzone en gemeente 2016.	51
Tabel 29: Aantal inwoners per Freq.60,dag-contourzone en gemeente 2016.	52
Tabel 30: Aantal inwoners per Freq.60,nacht-contourzone en gemeente 2016.	52
Tabel 31: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day} -contouren (2000, 2006-2016).....	70
Tabel 32: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{evening} -contouren (2000, 2006-2016).	71
Tabel 33: : Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000, 2006-2016).	72
Tabel 34: : Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2000, 2006-2016).....	73
Tabel 35: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,dag-contouren (2000, 2006-2016).	74
Tabel 36: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,nacht -contouren (2000, 2006-2015).	75
Tabel 37: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,dag -contouren (2000, 2006-2015).	76
Tabel 38: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,nacht -contouren (2000, 2006-2016).	77
Tabel 39: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2000, 2006-2016).	78
Tabel 40: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{evening} -contouren (2000, 2006-2016).....	79
Tabel 41: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2000, 2006-2016).	80
Tabel 42: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2000, 2006-2016).....	81
Tabel 43: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,dag-contouren (2000, 2006-2016). ...	82
Tabel 44: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,nacht-contouren (2000, 2006-2016). ...	83
Tabel 45: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,dag-contouren (2000, 2006-2016). ...	84
Tabel 46: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,nacht-contouren (2000, 2006-2016). ...	85

1 Inleiding

Om een inschatting te kunnen maken van de geluidsbelasting op de omgeving veroorzaakt door het vertrekkend en landend vliegverkeer op een luchthaven, legt de overheid aan Brussels Airport Company de verplichting op om jaarlijks geluidscontouren te berekenen. Voor Brussels Airport worden deze berekeningen opgelegd in de Vlaamse Milieuwetgeving (VLAREM) welke in 2005 werd gewijzigd¹ conform de Europese richtlijn betreffende de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai en in de milieuvergunning² van Brussels Airport Company. Deze geluidscontouren worden berekend volgens een strikt vastgelegde methodiek (zie 1.2) en weerspiegelen de evoluties in het aantal bewegingen en vlootveranderingen alsook het effectieve gebruik van start- en landingsbanen. Weersomstandigheden en toevallige gebeurtenissen beïnvloeden dit effectieve gebruik. Om een inschatting te maken van de accuraatheid van de berekeningen, worden de geluidscontouren vergeleken met geluidsmetingen op een aantal locaties rond de luchthaven.

Tussen 1996 en 2014 berekende het laboratorium Akoestiek en Thermische Fysica van de KULeuven deze contouren. Vanaf 2015 neemt de onderzoeksgroep WAVES van de Universiteit Gent deze opdracht over. De berekeningen gebeuren in opdracht van de luchthavenexploitant, momenteel Brussels Airport Company.

1.1 Disclaimer

Deze opdracht wordt door erkende deskundigen geluid werkzaam aan de Universiteit Gent uitgevoerd met als expliciete opdracht een rapport te leveren conform de wettelijke verplichten opgelegd aan Brussels Airport Company inzake de toepasselijke wetgeving. De erkende geluidsdeskundigen van de Universiteit Gent zijn verantwoordelijk voor de conformiteit van dit rapport maar zijn niet verantwoordelijk voor de kwaliteit en volledigheid van de ter beschikking gestelde ruwe gegevens. Volgende beperkingen gelden met betrekking tot het gebruik van dit rapport:

- Dit rapport bevat geen informatie, oordeel of advies over de geldende Vlaamse milieuwetgeving en de wetgeving van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en is ook niet geschikt om voor dit doel gebruikt te worden.
- Dit rapport mag niet geïnterpreteerd worden als een advies of actieplan om de blootstelling, slaapverstoring of hinder van de bevolking te minimaliseren.

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

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

1.2 Verplichte berekeningen

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

- L_{den} -geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor een weergave van de geluidsbelasting over 24h en ter bepaling van het aantal potentieel sterk gehinderden;
- L_{day} -geluidscontouren van 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor een weergave van de geluidsbelasting overdag van 07:00 tot 19:00;
- $L_{evening}$ -geluidscontouren van 50, 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) voor een weergave van de geluidsbelasting 's avonds van 19:00 tot 23:00;
- L_{night} -geluidscontouren van 45, 50, 55, 60, 65 en 70 dB(A) voor een weergave van de geluidsbelasting 's nachts van 23:00 tot 07:00;

Bovenop de VLAREM – verplichting legt de milieuvergunning van 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); Overeenkomstig de voorgaande jaren heeft Brussels Airport Company aan UGent gevraagd de volgende frequentiecontouren te bespreken:
 - Frequentiecontouren voor 70 dB(A) tijdens de dagperiode (07:00 tot 23:00) met frequenties 5x, 10x, 20x, 50x en 100x
 - Frequentiecontouren voor 70 dB(A) tijdens de nachtperiode (23:00 tot 07:00) met frequenties 1x, 5x, 10x, 20x en 50x
 - Frequentiecontouren voor 60 dB(A) tijdens de dagperiode (07:00 tot 23:00) met frequenties 50x, 100x, 150x, 200x
 - Frequentiecontouren voor 60 dB(A) tijdens de nachtperiode (23:00 tot 07:00) met frequenties 10x, 15x, 20x, 30x

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

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

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

1.3 Historiek van de geluidscontouren

In 1996 werd gestart met de jaarlijkse berekening van geluidscontouren. Tot voor de omzetting van VLAREM conform de Europese richtlijn omgevingslawaai in het jaar 2005 werd gewerkt volgens de

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

operationele dagindeling (dag : 06:00 – 23:00; nacht 23:00 – 06:00). Na de aanpassing van het VLAREM aan de richtlijn worden de officieel te rapporteren geluidscontouren berekend volgens de dagindeling van de richtlijn (dag: 07:00 – 19:00; avond : 19:00 – 23:00; nacht 23:00 – 07:00). Sinds 2015 wordt de jaarlijkse berekening niet langer uitgevoerd door het laboratorium Akoestiek en Thermische Fysica van de KULeuven maar door de onderzoeksgroep WAVES van de Universiteit Gent. Bij deze overgang van uitvoerder werd gecontroleerd dat de gebruikte rekenmodellen en aannames geen aanleiding geven tot discontinuïteiten in de resultaten.

1.4 INM: Integrated Noise Model

Voor de berekening van de geluidscontouren sinds het jaar 2011 werd gebruik gemaakt van het rekenmodel INM 7 (subversie INM 7.0b). Voor de jaren 2000 tot en met 2010 werd voor de officieel gerapporteerde geluidscontouren steeds de versie 6.0c van het model gebruikt. Omdat het gebruikte model en de daaraan gekoppelde vliegtuigdatabase invloed hebben op de berekende geluidscontouren, werden de geluidscontouren voor het jaar 2000 en voor de jaren 2006 tot en met 2010 opnieuw berekend met de versie 7.0b⁴. Op deze manier kan de evolutie van de geluidscontouren sinds het jaar 2000 in kaart gebracht worden zonder invloed van het gebruikte berekeningsmodel.

1.5 Bevolkingsgegevens

Om het aantal inwoners en het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de contourzones te bepalen worden de recentste bevolkingsgegevens gebruikt die voorhanden zijn. Uit navraag bij het Bestuur Statistiek en Economische Informatie (ook nog Nationaal Instituut voor de Statistiek genoemd) bleken dit voor het jaar 2016 de bevolkingscijfers per 1 januari 2011 te zijn.

1.6 Brongegevens

Voor de berekening van de geluidscontouren en voor de vergelijking van de resultaten met deze van het geluidsmetnet werden door Brussels Airport Company brongegevens ter beschikking gesteld. Een volledig overzicht van deze brongegevens met referenties naar de desbetreffende bestanden kan teruggevonden worden in Bijlage 5.6.

1.7 INM Studieresultaten

Aan Brussels Airport Company werd als bijlage bij het verslag ook volgende bestanden digitaal ter beschikking gesteld:

- UGENT_EBBR16_INM_studie.zip (de gebruikte INM studie)

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

- UGENT_EBBR16_geluidscontouren.zip (de berekende contouren in shape formaat)
- UGENT_EBBR16_opp_inw.zip (het berekend aantal inwoners en de oppervlakte binnen de geluidscontouren)

2 Definities

2.1 Verklaring van enkele courant gebruikte begrippen

2.1.1 Geluidscontouren

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

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

2.1.2 Frequentiecontouren

De akoestische impact van een overvlucht van een vliegtuig kan in elk punt rond de luchthaven o.a. gekarakteriseerd worden door het maximale geluidsniveau dat wordt waargenomen tijdens de overvlucht. Dit maximale geluidsniveau kan bijvoorbeeld worden bepaald als het maximum van de equivalente geluidsdrukniveaus over 1 seconde ($L_{Aeq,1s,max}$)⁵ gedurende deze overvlucht.

Voor alle vliegtuigpassages gedurende een jaar, 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).

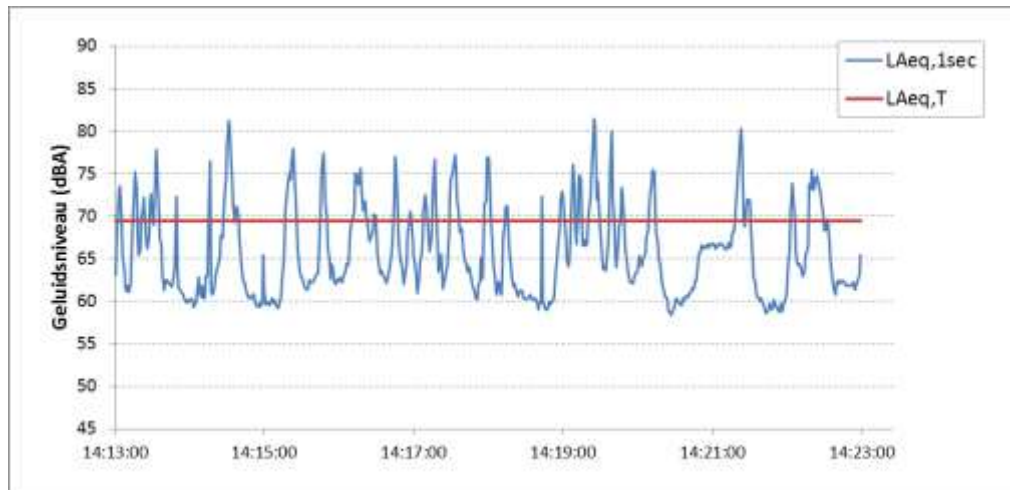
2.1.4 Het A-gewogen equivalente geluidsdrukniveau, $L_{Aeq,T}$

Het geluid veroorzaakt door overvliegende vliegtuigen is geen constant geluid maar heeft de eigenschap sterk toe te nemen 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

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

over een periode maakt men gebruik van het A-gewogen equivalente geluidsdrukniveau $L_{Aeq,T}$ (zie Figuur 1).

Figuur 1: Voorstelling van het A-gewogen equivalente geluidsdrukniveau ($L_{Aeq,T}$) voor een periode $T=10$ minuten, samen met het ogenblikkelijk ($L_{Aeq,1sec}$) waarvan dit is afgeleid.



Het A-gewogen equivalente geluidsdrukniveau $L_{Aeq,T}$, over een periode T , is het geluidsdrukniveau van het *constante* geluid dat in dezelfde periode dezelfde akoestische energie bevat als het fluctuerend geluid. De eenheid voor een A-gewogen equivalent geluidsdrukniveau is de dB(A).

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

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

- L_{day} : het A-gewogen equivalente geluidsdrukniveau voor de dagperiode, gedefinieerd als de periode tussen 07:00 en 19:00
- $L_{evening}$: het A-gewogen equivalente geluidsdrukniveau voor de avondperiode, gedefinieerd als de periode tussen 19:00 en 23:00
- L_{night} : het A-gewogen equivalente geluidsdrukniveau voor de nachtperiode, gedefinieerd als de periode tussen 23:00 en 07:00

2.1.5 L_{den}

De Europese richtlijn voor beheersing en evaluatie van omgevingslawaai (omgezet in het Vlarem 2) adviseert het gebruik van de parameter L_{den} voor het bepalen van de blootstelling aan geluid over een langere periode. Het L_{den} (**Level Day-Evening-Night**) is het A-gewogen equivalent geluidsdrukniveau over 24 uur waarbij een (straf)correctie van 5 dB(A) wordt in rekening gebracht voor geluid gedurende de avondperiode (equivalent met een verhoging van het aantal avondvluchten met een factor 3,16) en 10 dB(A) gedurende de nachtperiode (equivalent met een

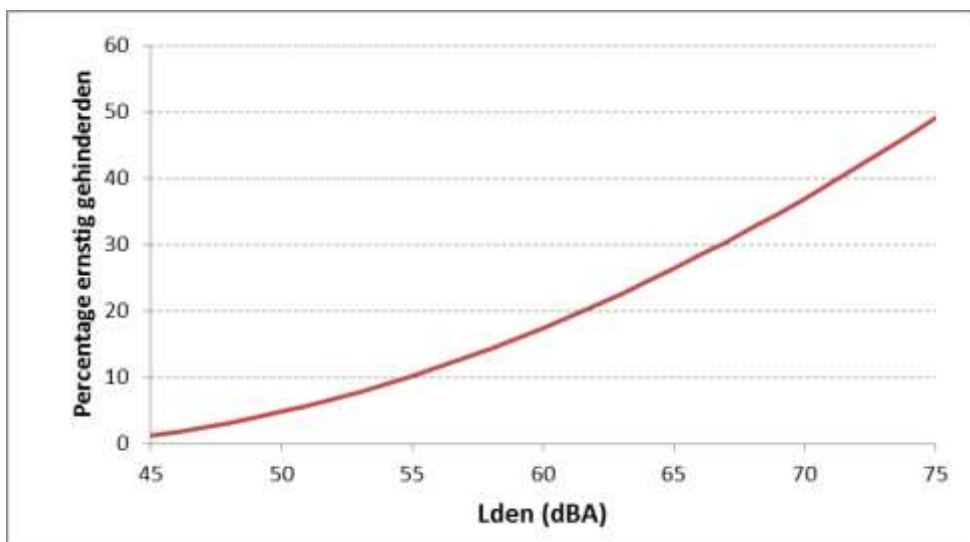
verhoging van het aantal nachtvluchten met een factor 10). Voor de berekening van de L_{den} -geluidscontouren wordt gewerkt volgens de Vlarem 2 rubriek 57 dagindeling waarbij de avondperiode loopt van 19:00 tot 23:00 en de nachtperiode van 23:00 tot 07:00. L_{den} is de gewogen energetische som van deze drie periodes met een weging volgens het aantal uur in elke periode (12 uur voor de dag, 4 uur voor de avond en 8 uur voor de nacht).

2.2 Verband tussen hinder en geluidsbelasting

Ter bepaling van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} -geluidscontour van 55 dB(A) legt het Vlarem 2 een blootstellings-effect relatie op. Deze formule geeft het percentage van de bevolking dat sterk gehinderd is in functie van de geluidsbelasting uitgedrukt in L_{den} (Figuur 2).

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

Figuur 2: Percentage potentieel sterk gehinderden als functie van L_{den} voor vliegtuiglawaai.



(bron: VLAREM – milieuwetgeving gebaseerd op Miedema 2000)

Bovenstaande formule is afkomstig van een synthese-analyse van verschillende geluidshinderonderzoeken rond diverse Europese en Amerikaanse luchthavens uitgevoerd door Miedema⁶ en werd overgenomen door de WG2 Dose/effect van de Europese Commissie⁷. Merk op dat L_{den} slechts ongeveer 30% van de variantie in gerapporteerde ernstige hinder bepaalt⁸⁹. Persoonlijke gevoeligheid en verschil in spectro-temporele samenstelling van de blootstelling zorgen er voor dat op specifieke plaatsen en voor specifieke personen de hinder zowel hoger als lager kan zijn.

⁶ Miedema H.M.E., Oudshoorn C.G.M., Elements for a position paper on relationships between transportation noise and annoyance, TNO report PG/VGZ/00.052, July 2000

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

⁸ van Kempen EEMM et al. Selection and evaluation of exposure–effect-relationships for health impact assessment in the field of noise and health, RIVM report No. 630400001/2005. Bilthoven: RIVM; 2005.

⁹ Kroesen M, Molin EJE, van Wee B. Testing a theory of aircraft noise annoyance: a structural equation analysis. J Acoust Soc Am 2008;123:4250–60.

3 Werkwijze

Voor de berekening van geluidscontouren wordt gebruik gemaakt van het 'Integrated Noise Model' (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 de geluidscontouren bestaat uit drie fasen:

- Verzamelen van informatie betreffende vliegtuigbewegingen, gevlogen routes, kenmerken van de vliegtuigen en meteorologische gegevens.
- Uitvoeren van de berekeningen.
- Verwerken van de contouren in een Geografisch Informatie Systeem (GIS).

3.1 Invoergegevens

INM berekent geluidscontouren rond de luchthaven op basis van een 'gemiddelde dag/avond/nacht' inputfile. De betekenis van een gemiddelde dag is niet dat een typische dag wordt geselecteerd met een normaal gebruik van de luchthaven, maar dat op basis van de gegevens van een heel jaar het gemiddelde per etmaal wordt bepaald door alle bewegingen in dat jaar in rekening te brengen en vervolgens te delen door het aantal dagen in een jaar.

De vliegtuigen volgen bepaalde routes die in hoofdzaak worden bepaald door de gebruikte baan en de gevlogen SID ('Standard Instrument Departure') voor de vertrekken, en door de gebruikte landingsbaan en de STAR ('Standard Arrival Route') voor de landingen. De bestaande SIDs en STARs worden aangegeven in de AIP ('Aeronautical Information Publication'). Deze officiële documentatie bepaalt de te volgen procedures voor de vliegtuigbewegingen op een specifieke luchthaven. Het baangebruik en de vliegroutes zijn afhankelijk van periode in het etmaal en worden beïnvloed door de weersomstandigheden: opstijgen en landen gebeurt met zoveel mogelijk kopwind voor een verhoogde draagkracht van de vleugels. Deze AIP-documentatie kan wijzigen in de tijd.

3.1.1 Informatie vliegtuigbewegingen

Om de vliegtuigbewegingen in rekening te brengen zijn volgende gegevens noodzakelijk:

- Vliegtuigtype
- Tijdstip
- Aard van de beweging (vertrek/aankomst)
- Bestemming of oorsprong
- Gebruikte landingsbaan
- Gevolgde SID

De vluchtinformatie wordt door Brussel Airport Company aangeleverd onder de vorm van een export van de vliegbewegingen uit de centrale databank (CDB). In deze databank zijn alle nodige gegevens opgeslagen. De kwaliteit van de gegevens is zeer goed.

Elk vliegtuigtype wordt aan een passend INM vliegtuigtype gekoppeld op basis van type, motoren, immatriculatie, enz. In de meeste gevallen zijn de vliegtuigtypes aanwezig in INM of in de gestandaardiseerde lijst met valabele alternatieven. Voor een kleine fractie die niet direct kan worden gekoppeld wordt een passend type gezocht op basis van andere gegevens (aantal en type motoren, maximaal toegelaten vertrekgewicht (MTOW) e.d.).

Helikopters worden niet expliciet opgenomen in de berekeningen maar worden proportioneel toegevoegd aan het type beweging (landing/vertrek) en periode van de dag. Helikoptervluchten zijn verantwoordelijk voor ongeveer 1% van de bewegingen. Voor een aantal vertrekken van vliegtuigen (meestal binnenlandse vluchten met kleinere toestellen) is geen SID beschikbaar. Ook deze vluchten worden proportioneel toegevoegd aan de vluchtgegevens (ongeveer 0,8 %).

3.1.2 Radardata

In de 'Aeronautical Information Publication' (AIP) wordt per baan een aantal SIDs opgegeven. Deze beschrijvingen voor vertrek zijn geen strikte ruimtelijke bepalingen maar vastgelegde procedures. Zo moet bij het bereiken van een bepaalde hoogte of oriëntatiepunt een manoeuvre worden uitgevoerd. Het bereiken van die hoogte en/of oriëntatiepunt is afhankelijk van het vliegtuigtype, gewicht (en dus indirect van de bestemming) en van de weersomstandigheden. Het gevolg is een mogelijk zeer grote ruimtelijke spreiding van de werkelijke gevlogen routes voor eenzelfde SID. Zo ontstaan er bundels van bewegingen die dezelfde of gelijkaardige SIDs gebruiken.

In rekening brengen van elke afzonderlijke radartrack zorgt voor enorm lange rekentijden. Daarom is in INM is een methode beschikbaar om deze spreiding in rekening te brengen. Deze manuele methode (één actie per bundel) is vanaf 2015 geautomatiseerd zonder gebruik te maken van de interne methode in INM.

Voor de vertrekbewegingen worden de SIDs gegroepeerd in een aantal grotere bundels en voor die bundels wordt een statistische opsplitsing van de werkelijk gevlogen routes gebruikt. Deze statistische methode is een verbetering ten opzichte van de ingebouwde methodologie in INM die gebruik maakt van een symmetrische spreiding van de werkelijk gevlogen routes terwijl de spreiding van routes in de bundels eerder asymmetrisch is. Voor een aantal veelgebruikte SIDs worden de berekeningen verder verfijnd door een uitsplitsing op basis van vliegtuigtype.

Voor de aankomsten is een groepering op basis van de aanvliegroute niet mogelijk op basis van informatie in de CDB. De bundels voor de aankomsten worden daarom uitgesplitst op basis van geografische gegevens. Voor de banen 25R en 25L is dit aanvliegen vanuit zuidoost, noord of noordwest of vanop grotere afstand in lijn met de baan. Voor het aanvliegen wordt geen onderscheid gemaakt op basis van vliegtuigtype omdat de aanvliegroute hierdoor niet wordt beïnvloed.

3.1.3 Meteorologische gegevens

Voor de berekening van de contouren voor 2016 worden de werkelijke meteorologische omstandigheden in rekening gebracht. De meteogegevens zijn beschikbaar via Brussels Airport

Company per twintig minuten. De windrichting, windsnelheid en temperatuur worden gekoppeld aan de individuele vliegbewegingen. Voor elke individuele vliegtuigbeweging wordt de kopwind berekend in functie van de gebruikte baan. Zo bekomt men een jaargemiddelde meteorologische conditie die gewogen is met het aantal vluchten bij elke meteorologische conditie.

De windsnelheid wordt conform de rekenmethode aangeleverd en omgerekend in 'knopen' ('knots', kn). De meteorologische parameters voor 2016 zijn:

- Gemiddelde kopwind (jaargemiddelde over alle startbanen, opstijgen en landen): 4,4kn.
- Gemiddelde temperatuur: 11,9°C of 53,4 °F.
- Gemiddelde kopwind per startbaan:
 - 25R: 4,7kn.
 - 25L: 4,7kn.
 - 07R: 4,2kn.
 - 07L: 4,3kn.
 - 19: 4,0kn.
 - 01: 3,9kn.

3.1.4 Opstijgprofiel

Het gewicht van het vliegtuig bij vertrek beïnvloedt het opstijgprofiel. Aangezien dit werkelijke gewicht in de CDB niet beschikbaar is, wordt er met een door INM voorgestelde methode gewerkt om dit effect toch in rekening te brengen (INM parameter 'stage'). Er wordt aangenomen dat hoe groter de afstand van Brussels Airport tot de bestemming is, hoe meer dit vliegtuig tegen zijn maximaal toegelaten vertrekgewicht zal opereren. Dit wordt ondermeer gerechtvaardigd door het feit dat de kerosine een belangrijk deel vormt van het totale gewicht van een vliegtuig. Dit is conform met de methodologie in de voorgaande jaarrapporten.

Op de website '<http://openflights.org/data.html>' zijn de coördinaten van alle luchthavens verzameld. Deze lijst wordt gebruikt om voor elke luchthaven de afstand tot Brussels Airport te berekenen.

3.2 Uitvoering van de contourberekeningen

3.2.1 Overeenkomst metingen (NMS) – berekeningen (INM)

INM laat berekeningen toe op specifieke plaatsen rond de luchthaven. Ter controle van de aannames omtrent de invoergegevens en de accuraatheid van INM wordt de berekende geluidsbelasting vergeleken met de geluidsmetingen op 30 locaties.

De vergelijking met metingen levert validatie van de berekeningen. Bemerkt dat zowel de geluidsberekeningen als de geluidsmetingen specifieke beperkingen en onzekerheden met zich meebrengen. De geluidsberekeningen groeperen bijvoorbeeld de vliegbewegingen en houden geen rekening met de effectieve hoogte waarop een vliegtuig overvliegt (dit wordt bepaald door het toegewezen INM standaard vertrekprofiel, niet door de werkelijke radargegevens). Gezien er het

volledige jaar continu gemonitord wordt, zijn de meetposten noodzakelijkerwijs onbemand. Lokale verstoringen door bijv. achtergrondgeluid of lokale geluidsevents kunnen een impact hebben op de gemeten niveaus. Alhoewel deze zoveel als mogelijk uit de metingen verwijderd worden, zijn dergelijke bijdragen tot de gemeten niveaus niet volledig uit te sluiten.

Bij een voldoende overeenkomst tussen de jaargemiddelden van de gemeten geluidsevents en de jaargemiddelde voorspelling op basis van de gemiddelde dag, over een voldoende aantal meetposten, kan er toch vertrouwen gekregen worden omtrent de berekeningswijze.

3.2.2 Technische gegevens

De berekeningen worden uitgevoerd met INM 7.0b met een 'refinement 9' en 'tolerance 0,5' binnen een grid vanaf 8 nmi¹⁰ in noordelijke en zuidelijke richting ten opzichte van het luchthavenreferentiemeetpunt, 18 nmi in westelijke richting en 16nmi in oostelijke richting. De hoogte van het luchthavenreferentiemeetpunt ten opzichte van het zeeniveau bedraagt 184 ft.

3.2.3 Berekenen van de frequentiecontouren

De geluidscontouren worden rechtstreeks berekend in INM. Frequentiecontouren tonen het aantal keer dat een bepaalde waarde is overschreden; deze contouren kunnen niet rechtstreeks worden aangeleverd door INM.

INM laat wel toe om op een regelmatig grid de maximale geluidsdruk te berekenen per vliegtuigbeweging. Deze informatie wordt ingevoerd in GIS om met standaard functionaliteit frequentiecontouren te berekenen.

¹⁰ 1 nmi (nauticalmile) = 1,852 km (kilometer)

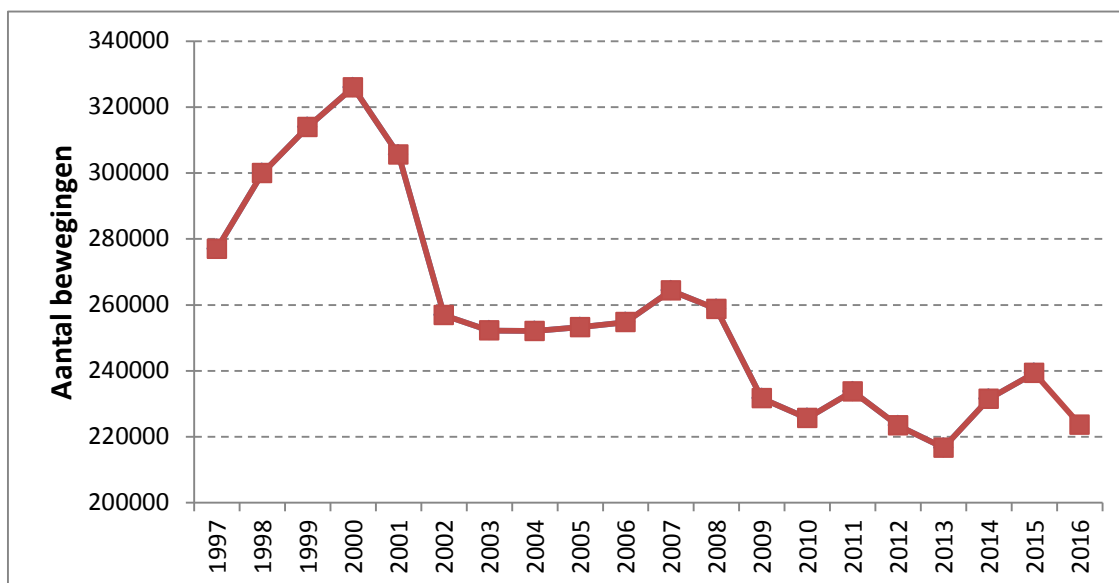
4 Resultaten

4.1 Achtergrondinformatie bij het interpreteren van de resultaten

4.1.1 Aantal vliegbewegingen

Eén van de belangrijkste factoren bij de berekening van de jaarlijkse geluidscontouren rond de luchthaven is het aantal bewegingen gedurende het voorbije jaar. Na de afname in het aantal bewegingen tussen 2011 en 2013, volgde een stijging met 6,9% in 2014 en een aansluitende stijging met 3,4% in 2015. In 2016 daalt het aantal vliegbewegingen tot 223.688 (-6.5%). Dit is vooral het gevolg van de tijdelijke sluiting en gefaseerde heropstart van de luchthaven na de aanslag op 22 maart 2016.

Figuur 3: Evolutie van het vliegverkeer (alle bewegingen) in Brussels Airport.



Het aantal nachtbevingen (23:00-06:00) daalt in 2016 met 4,7% van 16.521 in 2015 tot 15.751 (waarvan 4.941 vertrekken) in 2016. Dit is inclusief de helikopterbewegingen en de bewegingen vrijgesteld van slotcoördinatie zoals staatsvluchten en militaire vluchten.

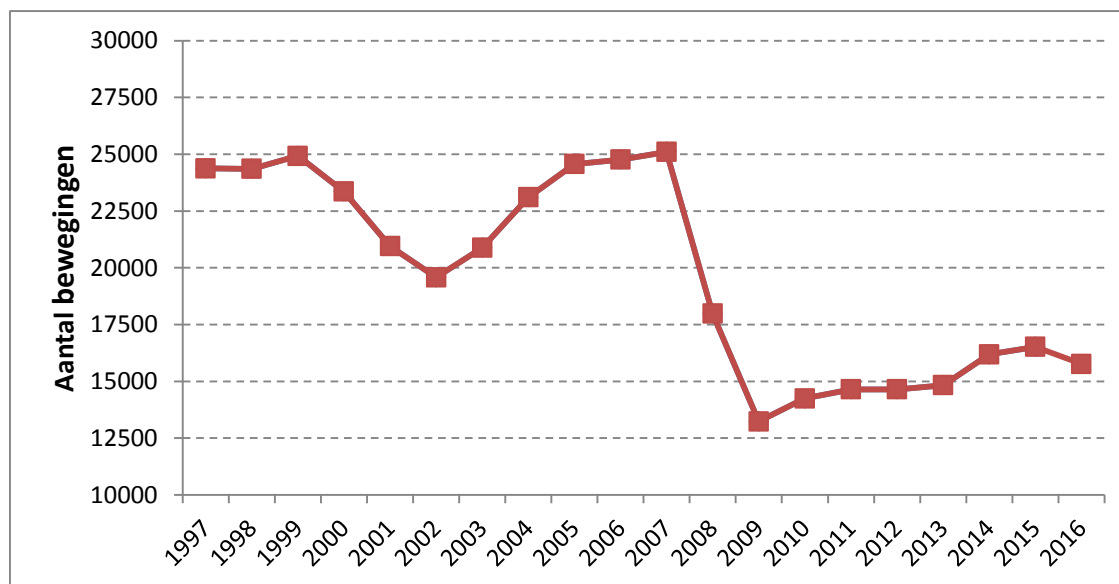
Het aantal toegewezen nachtslots¹¹ voor vliegtuigbewegingen bleef voor het jaar 2016 met 15.140 waarvan 4.457 voor vertrek binnen de beperkingen opgelegd aan de slotcoördinator van Brussels Airport die sinds het jaar 2009 jaarlijks maximaal 16.000 nachtslots mag verdelen, waarvan maximaal 5.000 voor vertrek (MB 21/1/2009, ambtshalve wijziging milieuvergunning). Er waren 157

¹¹ nachtslot : door de coördinator van de luchthaven Brussel-Nationaal, overeenkomstig Verordening (EEG) Nr. 95/93 van de Raad van 18 januari 1993 betreffende gemeenschappelijke regels voor de toewijzing van "slots" op communautaire luchthavens, gegeven toestemming om de gehele voor de uitvoering van een luchtdienst noodzakelijke infrastructuur op de luchthaven Brussel-Nationaal te gebruiken op een welbepaalde datum en landings- of opstijgingstijdstip tijdens de nacht zoals toegewezen door de coördinator;

vrijgestelde bewegingen met helikopters en 208 vrijgestelde bewegingen met vliegtuigen tijdens de nachtperiode (23:00-06:00).

Het aantal bewegingen tijdens de operationele dagperiode (06:00 tot 23:00) daalde met 6,7% van 222.828 in het jaar 2015 tot 207.937 in 2016.

Figuur 4: Evolutie van het vliegverkeer tijdens de nacht (23:00-06:00) te Brussels Airport.



Door de wijziging van de Vlarew wetgeving in 2005 worden de geluidsc contouren niet meer berekend volgens de dagindeling die overeenkomt met de operationele dagindeling op Brussels Airport, maar wordt de opsplitsing gemaakt in een dagperiode (07:00-19:00), een avondperiode (19:00-23:00) en een nachtperiode (23:00-07:00). Het aantal bewegingen in 2016, de gegevens voor 2015 en de evolutie wordt weergegeven in Tabel 1. De aantallen voor de nachtperiode zijn verder opgesplitst volgens operationele nachten (23:00-06:00) en het ochtenduur (06:00-07:00).

Tabel 1: Aantal bewegingen (incl. helikopterbewegingen) in 2016 en de evolutie t.o.v. van 2015 (dagindeling Vlarew).

periode	2015			2016			relatieve toename t.o.v. 2015		
	landingen	vertrekken	totaal	landingen	vertrekken	totaal	landingen	vertrekken	totaal
dag (07:00 - 19:00)	80.036	80.219	160.255	74.207	74.053	148.260	-7,3%	-7,7%	-7,5%
avond (19:00 - 23:00)	26.188	25.681	51.869	25.215	25.412	50.627	-3,7%	-1,0%	-2,4%
nacht (23:00 - 07:00)	13.456	13.769	27.225	12.426	12.375	24.801	-7,7%	-10,1%	-8,9%
00:00 - 24:00	119.680	119.669	239.349	111.848	111.840	223.688	-6,5%	-6,5%	-6,5%
06:00 - 23:00	108.140	114.688	222.828	101.038	106.899	207.937	-6,6%	-6,8%	-6,7%
23:00 - 06:00	11.540	4.981	16.521	10.810	4.941	15.751	-6,3%	-0,8%	-4,7%
06:00 - 07:00	1.916	8.788	10.704	1.616	7.434	9.050	-15,7%	-15,4%	-15,5%

De algemene daling met 6,5% van het aantal bewegingen op jaarbasis tussen 2015 en 2016 manifesteert zich vooral in de dagperiode (- 7,5%) en nachtperiode (-8,9%). Tijdens de avondperiode is deze daling minder uitgesproken (-2,4%).

Het aantal vertrekken tijdens de nacht waarvoor de contouren worden berekend (23:00 – 07:00) is gedaald met 10,1%. Tussen 23:00 en 06:00 is dit slechts 0,8%, tussen 06:00 en 07:00 15,4%. De nachtelijke vertrekken (23:00 tot 06:00) worden hoofdzakelijk uitgevoerd door DHL en hebben weinig impact ondervonden van de aanslag op de luchthaven. Op de passagiersvluchten tussen 06:00 en 07:00 is de impact van de aanslag wel significant.

4.1.2 Andere belangrijke evoluties

Naast het aantal bewegingen zijn er nog een aantal parameters die de grootte en de ligging van de geluidscontouren bepalen zoals baan- en routegebruik, vliegprocedures en gebruikte vloot. De belangrijkste wijzigingen worden in de volgende paragrafen samengevat.

4.1.2.1 Evolutie van de bewegingen per maand voor dag, avond en nacht

De aanslag op de luchthaven op 22 maart 2016 heeft niet alleen een zware menselijke tol geëist maar heeft ook een belangrijke impact gehad op de vliegbewegingen in het jaar 2016. Het totaal aantal vluchten is gedaald en dat kan vooral worden toegeschreven aan de sterke daling van de operationele werking na de aanslagen. In het overzicht op jaarbasis was al zichtbaar dat het gemiddeld aantal vluchten tijdens de avondperiode veel minder sterk is gedaald dan het jaargemiddelde; 3,7% voor de landingen en slechts 1,0% voor de vertrekken. In een evaluatie op basis van de bewegingen per maand wordt dit verder onderzocht (zie Tabel 2). De sterke stijgingen zijn geaccentueerd in oranje, de sterke dalingen buiten de twee maanden met gedeeltelijke sluiting van de luchthaven in groen.

De impact van de aanslagen was het grootst in maart, april. (Deze maanden zijn geaccentueerd in grijs. in de tabel). De daling van het aantal vluchten in maart komt overeen met één week volledige sluiting in de maand maart (25%). In april is de daling ongeveer 42% overdag en iets lager tijdens avond en nacht (26% tot 36%). Het aantal vliegbewegingen kwam vrij snel op het niveau van voor de aanslag (juni en juli) maar er zijn toch duidelijke verschillen voor de verschillende periodes van de dag.

Tabel 2: Evolutie van het aantal bewegingen in 2016 ten op zicht van 2015 volgens Vlare 2 dagindeling (dag, avond, nacht), uitgesplitst per maand.

	Aankomsten			Vertrekken		
	evolutie 2015 - 2016			evolutie 2015 - 2016		
	Dag	Avond	Nacht	Dag	Avond	Nacht
Jan	0,3%	9,1%	-14,0%	1,5%	3,2%	-8,2%
Feb	-0,9%	7,2%	-2,8%	1,5%	1,0%	-5,1%
Mrt	-26,7%	-25,2%	-31,9%	-26,6%	-28,9%	-22,9%
Apr	-42,2%	-36,2%	-26,1%	-42,5%	-30,4%	-36,6%
Mei	-2,6%	2,9%	-10,4%	-3,2%	5,9%	-13,2%
Jun	-7,6%	-3,2%	-2,8%	-7,3%	2,3%	-11,9%
Jul	-3,5%	0,7%	-5,6%	-4,1%	6,0%	-11,0%
Aug	0,6%	1,9%	-8,2%	-2,9%	13,3%	-6,8%
Sep	-2,0%	-1,6%	-1,5%	-2,0%	4,8%	-12,0%
Okt	-3,3%	-0,5%	0,1%	-4,4%	6,5%	-6,5%
Nov	-1,6%	-2,5%	3,0%	-2,8%	-3,1%	11,6%
Dec	0,8%	3,1%	6,5%	-0,3%	4,6%	12,4%

Aankomsten

Tijdens de dag is er een lichte daling over het gehele jaar. Voor de avond was er een sterke stijging voor de aanslagen en na de aanslagen bereikt het aantal vluchten zeer snel het niveau van 2015 (zie

lichtblauwe cellen) maar vertoont niet meer de sterke stijging in vergelijking met de twee maanden voor de aanslagen.

Vertrekken

Vanaf mei 2016 is het aantal vertrekken tijdens de avond bijna systematisch hoger dan het aantal vertrekken in dezelfde maanden in 2015 (oranje in de tabel).

4.1.2.2 Vlootveranderingen tijdens de operationele nacht

Het meest gebruikte toestel tijdens de operationele nachtperiode (23:00-06:00) in 2016 is de A320 (15,4% van de bewegingen in 2016), gevolgd door de B752 (14,6%). De B734 is een sterke stijger (van 5,5% naar 12,2%). De A306 heeft nu een relatief kleiner aandeel dan de B734 (van 8,9% naar 10,7%) maar stijgt in absolute aantallen (1466 naar 1682). Daarna komt de B738 (8,8%, stijgend aandeel) en de A319 (7,6%, dalend aandeel). Dit is de omgekeerde beweging in vergelijking met evolutie van 2014 naar 2015. Daarna komt de A333 en de B763 met respectievelijk 7,0% en 6,1%.

Voor de vertrekken tijdens de operationele nacht is de verhouding duidelijk anders. De B752 is het toestel dat het vaakst vertrekt (22,9%), gevolgd door de B734 (17,7%), de A306 (16,6%). De B734 en A306 zijn beiden stijgers maar de B734 heeft in 2016 een groter aandeel dan de A306 (stijgt van 274 naar 873 vertrekken). De B738 vertoont een daling van 82% (458 naar 81 bewegingen) en ook de ATP daalt met 33%.

Het aantal bewegingen in het jaar 2016 met toestellen met een MTOW boven 136 ton ('heavy's') tijdens de operationele nachtperiode bedraagt 4.459, een stijging met 9,9% ten opzichte van 2015 (4.056 bewegingen). Dit is een verderzetting van de stijgende trend die in het vorig rapport werd vastgesteld (3.422 bewegingen in 2014). Voor de vertrekken zijn de meest gebruikte zware toestellen de A306 (van 720 naar 818), de B763 (van 480 naar 493) en de B77L (van 157 naar 167). De evolutie van de meest gebruikte vliegtuigtypes tijdens de operationele nacht is beschikbaar in Tabel 3 (zware toestellen) en Tabel 4 (lichtere toestellen).

Tabel 3: Evolutie van het aantal vliegtuigbewegingen per vliegtuigtype tijdens de operationele nachtperiode (23:00-06:00) voor de (MTOW>136 ton) vliegtuigtypes.

MTOW > 136 ton	Landingen				Vertrekken			
	2015	2016	Evolutie	Evolutie (%)	2015	2016	Evolutie	Evolutie (%)
A333	858	1103	245	29%	3	0	-3	-100%
A306	746	864	118	16%	720	818	98	14%
B763	518	472	-46	-9%	480	493	13	3%
A332	379	339	-40	-11%	8	61	53	663%
B744	40	38	-2	-5%	14	18	4	29%
B772	3	0	-3	-100%	1	0	-1	-100%
A310	4	1	-3	-75%	4	1	-3	-75%
B788	29	59	30	103%	0	8	8	
B748	9	0	-9	-100%	9	1	-8	-89%
A343	4	0	-4	-100%	4	3	-1	-25%
DC10	1	0	-1	-100%	0	0	0	
B762	22	0	-22	-100%	23	1	-22	-96%
B77W	2	2	0	0%	0	1	1	
C17	3	2	-1	-33%	3	0	-3	-100%
B77L	9	3	-6	-67%	157	167	11	7%

Tabel 4: Evolutie van het aantal vliegtuigbewegingen per vliegtuigtype tijdens de operationele nachtperiode (23:00-06:00) voor de meest voorkomende lichtere (MTOW<136 ton) vliegtuigtypes.

MTOW < 136 ton	Landingen				Vertrekken			
	2015	2016	Evolutie	Evolutie (%)	2015	2016	Evolutie	Evolutie (%)
A320	2711	2037	-674	-25%	486	394	-92	-19%
B738	987	1212	225	23%	142	173	31	22%
B752	1299	1166	-133	-10%	1282	1132	-150	-12%
A319	1320	1120	-200	-15%	154	73	-81	-53%
B734	638	1044	406	64%	274	873	599	219%
B737	284	239	-45	-16%	13	10	-3	-23%
E190	285	198	-87	-31%	5	17	12	240%
RJ1H	93	169	76	82%	26	28	2	8%
EXPL	115	107	-8	-7%	56	50	-6	-11%
B733	460	83	-377	-82%	458	81	-377	-82%
B463	10	82	72	720%	1	1	0	0%
ATP	209	73	-136	-65%	316	213	-103	-33%
A321	169	42	-127	-75%	113	99	-14	-12%
C56X	25	31	6	24%	10	15	5	50%
F2TH	15	25	10	67%	12	7	-5	-42%
F100	3	22	19	633%	2	2	0	0%
C130	19	20	1	5%	2	3	1	50%
FA7X	12	17	5	42%	14	14	0	0%
E145	6	17	11	183%	8	5	-3	-38%
E135	11	15	4	36%	5	13	8	160%
GLF5	6	14	8	133%	3	3	0	0%
C25A	10	11	1	10%	6	7	1	17%
F900	17	11	-6	-35%	18	9	-9	-50%
C25B	7	10	3	43%	2	3	1	50%
LJ45	6	10	4	67%	8	10	2	25%
C510	15	10	-5	-33%	11	5	-6	-55%

4.1.2.3 Baan en routegebruik

Preferentieel routegebruik

Het preferentiële baangebruik, gepubliceerd in de AIP (Belgocontrol), geeft in functie van het tijdstip van de beweging en eventueel op basis van de bestemming en het MTOW van het toestel aan welke baan bij voorkeur gebruikt wordt. In de loop van 2016 werden in dit schema geen wijzigingen doorgevoerd (zie Tabel 5).

Indien de preferentiële baanconfiguratie niet kan worden gebruikt (bijvoorbeeld omwille van meteorologische omstandigheden, onderhoudswerken aan de banen e.a.), wordt door Belgocontrol de meest geschikte alternatieve configuratie gekozen, rekening houdend met de weersomstandigheden, uitrusting van de banen, verkeersdichtheid enz. Hiervoor zijn er aan het schema met het preferentieel baangebruik ondermeer windlimieten gekoppeld, uitgedrukt als een maximale zijwind en maximale staartwind voor elke baan. Indien deze limieten overschreden worden, schakelt de verkeersleiding naar een alternatieve configuratie over. Bij preferentieel baangebruik bedraagt de maximale staartwind voor rukwinden 7 kt en de maximale zijwind 20 kt. Bij alternatief baangebruik bedragen de maximale snelheden voor rukwinden ook 20 kt voor zijwind, maar voor staartwind slechts 3 kt.

Tabel 5: Preferentieel baangebruik sinds 19/09/2013 (lokale tijd) (bron: AIP 10/12/2015 tot 08/12/2016)

		Dag		Nacht
		06:00 tot 15:59	16:00 tot 22:59	23:00 tot 05:59
Ma, 06:00 –	Vertrek	25R		25R/19 ⁽¹⁾
Di 05:59	Landing	25L/25R		25R/25L ⁽²⁾
Di, 06:00 –	Vertrek	25R		25R/19 ⁽¹⁾
Wo 05:59	Landing	25L/25R		25R/25L ⁽²⁾
Wo, 06:00 –	Vertrek	25R		25R/19 ⁽¹⁾
Do 05:59	Landing	25L/25R		25R/25L ⁽²⁾
Do, 06:00 –	Vertrek	25R		25R/19 ⁽¹⁾
Vr 05:59	Landing	25L/25R		25R/25L ⁽²⁾
Vr, 06:00 –	Vertrek	25R		25R ⁽³⁾
Za 05:59	Landing	25L/25R		25R
Za, 06:00 –	Vertrek	25R	25R/19 ⁽¹⁾	25L ⁽⁴⁾
Zo 05:59	Landing	25L/25R	25R/25L ⁽²⁾	25L
Zo, 06:00 –	Vertrek	25R/19 ⁽¹⁾	25R	19 ⁽⁴⁾
Ma 05:59	Landing	25R/25L ⁽²⁾	25L/25R	19

(1) Baan 25R voor verkeer via ELSIK, NIK, HELEN, DENUT, KOK en CIV / Baan 19 voor verkeer via LNO, SPI, SOPOK, PITES en ROUSY (vliegtuigen met MTOW tussen 80 en 200 ton kunnen baan 25R of 19 gebruiken, vliegtuigen met MTOW>200 ton dienen baan 25R te gebruiken, ongeacht de bestemming).

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

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

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

Baangebruik

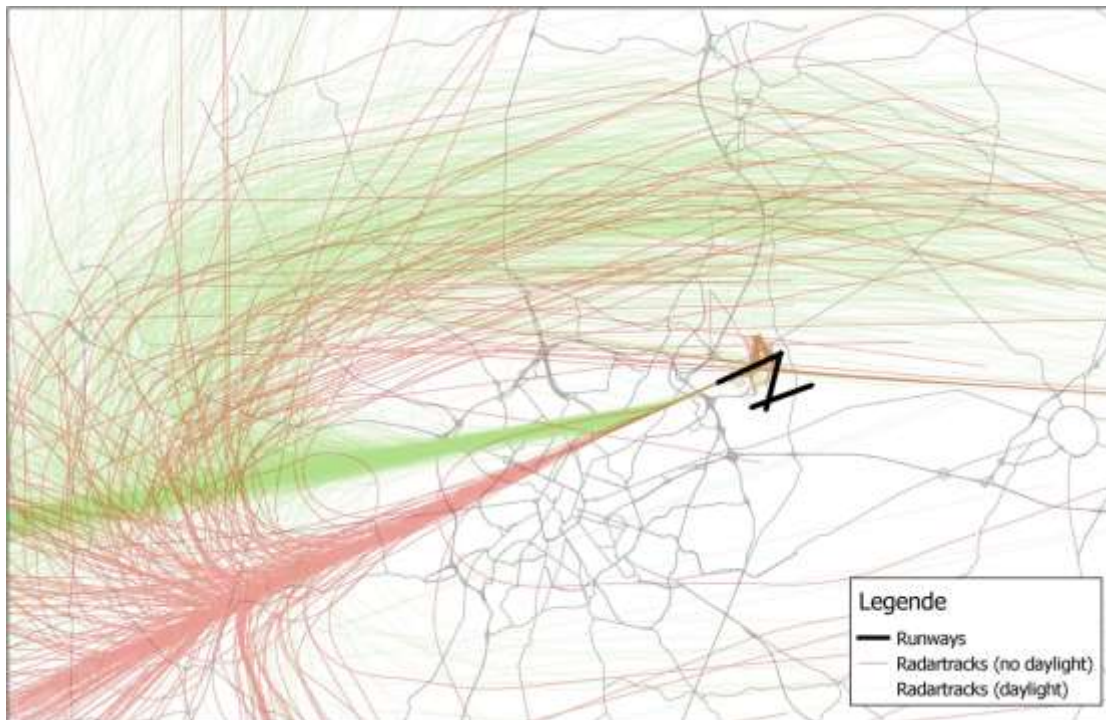
De grote onderhoudswerken aan de baan 25L-07R tijdens de periode 27 mei 2015 tot 19 augustus 2015 hadden een sterke invloed op het baangebruik in het jaar 2015. Tijdens deze werken werden de landingen, die onder normale omstandigheden op baan 25L zouden worden uitgevoerd verschoven naar baan 25R, terwijl een deel van de vertrekken van deze baan 25R op hun beurt verschoven

werden naar baan 19. Hierdoor daalde het aandeel van de vertrekken op baan 25R significant van 82% in 2014 naar 73% in 2015. Voor 2016 is dit aandeel terug gestegen naar 81%. Ook de verschuiving in het gebruik van de landingsbanen die voor het jaar 2015 werd vastgesteld door deze renovatiewerken (42% op baan 25L, 40% op baan 25R in 2015 ten opzichte van 55% op baan 25L en 27% op baan 25R in het jaar 2014) werd terug omgekeerd in het jaar 2016 (53% op baan 25L en 29% op baan 25R).

Van 26 juli tot 20 september 2016 werd de dwarsbaan (01/19) gerenoveerd. Baan 19 wordt in een deel van het weekend en ook in de nachten van maandag tot en met donderdag gebruikt als preferentiële baan (zie tabel 4). Tijdens de sluiting van de baan werden de vertrekken van baan 19 verplaatst naar baan 25R. Het aantal vertrekken op baan 19 was in 2015 uitzonderlijk hoog ten gevolge van de renovatiewerken aan baan 25L (toegenomen van 4.702 in 2014 naar 14.444 in 2015). Doordat in 2016 baan 25L terug volledig ter beschikking was en bijkomend baan 19 een tijd niet beschikbaar was door renovatiewerken is het aantal vertrekken op baan 19 sterk gedaald tot 3.143 in het jaar 2016.

Baan 01 wordt bij oostenwind gebruikt voor de landingen. Tijdens de periode van de renovatie aan deze baan (26 juli tot 20 september 2016) werden deze landingen verplaatst naar de baan 07L. Door het ontbreken van een ILS op deze baan gebruiken de vliegtuigen normaal de VOR procedure waarbij ze zich oriënteren op het baken BUB dat in het verlengde staat van baan 07R. Hierdoor vliegen de toestellen niet rechtdoor aan in de as van de baan maar moeten ze op het einde nog een bocht maken om in het verlengde van de baan te komen (zie groene lijnen op de figuur 5). Deze procedure kan alleen bij daglicht gebruikt worden. Tijdens de renovatiewerken werd een bijkomende procedure gepubliceerd voor baan 07L (PBN approach) die gebruikt mocht worden in de periodes zonder daglicht. Bij deze procedure, waarbij gebruik gemaakt wordt van satellietnavigatie, zaten de vliegtuigen van verder van de luchthaven reeds in de as van de baan (zie rode lijnen op figuur 5). In totaal maakten 252 vluchten gebruik van deze procedure. Merk op dat deze operationele situatie (landen op baan 07L) ook kan ontstaan bij sterke zuidoostelijke wind. Bij te sterke dwarswind is baan 01/19 niet beschikbaar en wordt ook geland op 07L. In mei 2016 hebben dergelijke meteorologische omstandigheden Belgocontrol meerdere dagen verplicht om de landingen naar baan 07L af te leiden. In totaal steeg het aantal landingen op baan 07L van 2.814 in 2015 naar 4.202 in 2016.

Figuur 5: radartracks van de vluchten die geland zijn op 07L tijdens de renovatie van baan 01/19.



Een volledig overzicht van de gebruikte banen in 2016 is opgenomen in bijlage 5.1.

Wijzigingen in de SIDs

Op 2/4/2015 werden door het instellen van een moratorium door de Federale regering een aantal wijzigingen doorgevoerd aan de SIDs van de banen 25R/25L waarbij werd teruggekeerd naar de situatie van voor 6/2/2014. In 2016 zijn er geen fysieke aanpassingen gebeurd aan de SIDs. De naamgeving van de SIDs is wel aangepast door een verschuiving van het magnetisch noorden. Er werden ook geen significante wijzigingen vastgesteld in de verdeling van de vliegtuigen over de verschillende routes.

4.2 Geluidsmetingen - $L_{Aeq,24uur}$

De INM-software laat toe een berekening te maken van een aantal akoestische parameters op een welbepaalde locatie rond de luchthaven. Door deze berekening te maken op de locaties van de meetposten van het 'Noise Monitoring System' (NMS) kan worden nagegaan in hoeverre de berekende waarden in overeenstemming zijn met de geregistreerde en verwerkte waarden uit het meetsysteem. In het NMS systeem worden verschillende gegevensbronnen gebruikt en onderling met elkaar gecorreleerd: geluidsmetingen, CDB, radartracks en meteo. De vergelijking tussen metingen en berekeningen wordt uitgevoerd voor de parameters $L_{Aeq,24h}$, L_{night} en L_{den} .

De berekende waarden worden vergeleken met de waarden ten gevolge van gecorreleerde gemeten events. Van een event worden door het meetnet enkel de akoestische parameters bewaard. Om de

events ten gevolge van vliegtuigbewegingen te selecteren, wordt in het NMS een automatische koppeling gemaakt met de vlucht- en radargegevens; dit zijn de gecorreleerde events.

Het systeem van correlatie is niet perfect en het is mogelijk dat events ten onrechte toegeschreven worden aan overvliegend verkeer en omgekeerd. Om de bijdrage van dergelijke foutieve classificaties te minimaliseren wordt gebruik gemaakt van een ingesteld triggerniveau en een minimale duurtijd: slechts wanneer het triggerniveau 10 s wordt overschreden wordt een event verwacht. Het event eindigt wanneer het triggerniveau gedurende 5 s niet meer wordt gehaald. De triggerniveaus zelf worden per meetpost ingesteld, en zijn afhankelijk van het lokale omgevingslawaai. Begin 2015 werden deze triggerniveaus geëvalueerd en voor een aantal meetposten aangepast. Daarmee gepaard werd dan ook de maximale duurtijd van een event opgetrokken van 75 s (voor het jaar 2014) naar 125 s. Bij nog langere events wordt de kans dat deze door een vliegtuig veroorzaakt zijn zeer klein. Bemerkt dat naast de voorwaarden m.b.t. eventduur en triggerniveau ook nog een correlatie nodig is met een geregistreerde vliegtuigbeweging.

In onderstaande tabellen wordt de vergelijking weergegeven tussen de in INM gesimuleerde 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 Brussels Airport Company zijn ook de resultaten van de LNE meetposten (met codes NMT 40-1 en hoger) opgenomen. De meetgegevens van deze meetposten worden ingevoerd en gekoppeld aan vluchtgegevens binnen het NMS van de luchthaven. Voor meetposten van het BIM in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is deze procedure niet mogelijk omdat de meetgegevens niet worden aangeleverd aan BAC (tot 2009 werden de meetgegevens van het BIM voor twee meetposten -Haren en Evere- ter beschikking gesteld van BAC). Een overzicht van de ligging van alle meetposten is opgenomen in Bijlage 5.2.

De meetposten NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3 en NMT23-1 zijn gelegen op het luchthaventerrein en/of in de onmiddellijke nabijheid van het banenstelsel en de luchthaveninstallaties. De vluchtgecorrleerde geluidsevents bevatten zowel bijdragen van grondlawaai als van overvluchten, of een combinatie ervan. De koppeling met specifieke vliegbewegingen is voor deze meetposten ook niet altijd even betrouwbaar. Omwille van deze redenen zijn de gemeten waarden van deze meetposten minder relevant voor het beoordelen van de geluidsimmissie ten gevolge van overvliegen van vliegtuigen en worden deze dan ook niet beschouwd bij de vergelijking tussen simulaties en metingen.

De fractie van de tijd dat het meetsysteem actief is (de zogenaamde “uptime”) is zeer groot met een gemiddelde van 99,7 % over alle meetposten heen. Dit is vergelijkbaar met het jaar 2015. Er wordt dus verwacht dat er nauwelijks geluidsevents gemist worden door het offline zijn van meetposten. De laagste ‘uptime’ fractie werd waargenomen op meetpost Grimbergen (NMT13-1), maar deze bedraagt nog steeds 96,5 %.

De vergelijking tussen berekeningen en metingen op basis van $L_{Aeq,24h}$ toont aan dat de afwijking tussen de berekende en gemeten waarden op alle meetposten behalve NMT09-2 (Perk) kleiner is dan 2 dB(A) na exclusie van meetpunten NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3 en NMT23-1 (zie vorige paragraaf). Het meetpunt Perk ligt in het verlengde van de startbaan 01 en op deze baan zijn in 2016 slechts 69 vluchten vertrokken (3.430 in 2015). De resulterende foutenmarge wordt groot en dat wordt weerspiegeld in de vergelijking tussen de metingen en berekeningen. Bij 9 meetposten is de

afwijking beperkt tot en met 0,3 dB(A). De globale afwijking tussen simulaties en metingen bedraagt 0,9 dB(A) ("root-mean-square error", RMSE). Wanneer Perk uit deze evaluatie wordt geweerd daalt de RMSE naar 0,8 dB(A).

Ter hoogte van de meetpost in Bertem (NMT48-3) zijn er geen systematische vliegtuigpassages meer. Dit meetpunt wordt dan ook uit de statistische evaluatie geweerd. Voor L_{night} ligt de globale afwijking tussen metingen en simulaties net iets hoger (1,4 dB(A) RMSE, exclusief meetpunten NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3 en NMT23-1 en NMT48-3). Voor het jaar 2015 was deze waarde 1,3 dB(A). Op meetlocaties Perk, Grimbergen en Meise blijkt het voorspelde niveau te hoog wanneer vergeleken wordt met de metingen (meer dan 2,0 dB(A)). Globaal over alle relevante meetposten geven de simulaties slechts een zeer beperkt lineair gemiddeld verschil (-0,1 dB(A), exclusief meetpunten NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3, NMT23-1 en NMT48-3).

Voor de geluidsindicator L_{den} bedraagt de RMSE 1,4 dB(A) (exclusief NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3, NMT23-1). Wanneer de meetposten NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3, NMT23-1, Perk en Bertem (zie vorige paragrafen) niet beschouwd worden blijkt de maximale onderschatting van de metingen 1.6 dB(A) te bedragen in Kraainem.

Begin 2015 werden de drempelwaarden voor meerdere meetposten van BAC aangepast. Hierdoor worden meer geluidsevents geïdentificeerd en geraken ook meer events met de radargegevens gecorreleerd. Deze aanpassingen verminderden significant (met meer dan 1 dB(A) op $L_{\text{Aeq},24\text{h}}$) de verschillen tussen metingen en simulaties in de meetposten te Sterrenbeek en Duisburg. Significante slechtere overeenkomsten werden niet vastgesteld (met exclusie meetpost te Perk, zie voorgaande argumentering).

Tabel 6: Overeenkomst tussen berekeningen en metingen voor geluidsindicator $L_{Aeq,24h}$ (in dB(A)). Bij de grijs gekleurde rijen in de tabel is een vergelijking tussen metingen en berekeningen moeilijk uit te voeren (zie tekst).

locatie code	locatie naam	metingen (dBA)	berekeningen (dBA)	verschil (dBA)
NMT01-2	STEENOKKERZEEL	57,7	62,1	-4,4
NMT02-2	KORTENBERG	67,8	67,9	-0,2
NMT03-3	HUMELGEM-Airside	63,7	64,0	-0,3
NMT04-1	NOSSEGEM	62,8	61,6	1,1
NMT06-1	EVERE	51,5	50,2	1,3
NMT07-1	STERREBEEK	46,6	46,1	0,5
NMT08-1	KAMPENHOUT	54,8	54,8	0,0
NMT09-2	PERK	44,5	46,9	-2,4
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	55,0	55,2	-0,2
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	52,4	51,3	1,1
NMT12-1	DUISBURG	46,0	45,8	0,2
NMT13-1	GRIMBERGEN	47,0	46,4	0,7
NMT14-1	WEMMEL	47,9	47,8	0,1
NMT15-3	ZAVENTEM	45,2	55,4	-10,2
NMT16-2	VELTEM	57,0	56,2	0,8
NMT19-3	VILVOORDE	52,9	52,6	0,3
NMT20-2	MACHELEN	53,2	53,8	-0,6
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	52,2	50,8	1,4
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	65,1	67,7	-2,5
NMT24-1	KRAAINEM	54,3	52,7	1,6
NMT26-2	BRUSSEL	47,9	47,8	0,2
NMT40-1*	KONINGSLO	52,8	52,2	0,6
NMT41-1*	GRIMBERGEN	47,3	48,2	-0,9
NMT42-2*	DIEGEM	63,2	64,7	-1,4
NMT43-2*	ERPS-KWERPS	55,8	56,7	-0,8
NMT44-2*	TERVUREN	44,3	45,6	-1,3
NMT45-1*	MEISE	44,8	45,7	-0,8
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	54,8	54,1	0,7
NMT47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM	47,5	47,6	-0,1
NMT48-3*	BERTEM	31,0	31,0	-0,1

*geluidsgegevens LNE off-line gecorreleerd door het NMS

Tabel 7: Overeenkomst tussen berekeningen en metingen voor geluidsindicator L_{night} (in dB(A)). Bij de grijs gekleurde rijen in de tabel is een vergelijking tussen metingen en berekeningen moeilijk uit te voeren (zie tekst).

locatie code	locatie naam	metingen (dBA)	berekeningen (dBA)	verschil (dBA)
NMT01-2	STEENOKKERZEEL	55,6	62,3	-6,7
NMT02-2	KORTENBERG	63,3	63,6	-0,3
NMT03-3	HUMELGEM-Airside	58,7	58,8	-0,1
NMT04-1	NOSSEGEM	60,0	58,3	1,7
NMT06-1	EVERE	44,5	43,8	0,7
NMT07-1	STERREBEEK	48,4	46,8	1,6
NMT08-1	KAMPENHOUT	52,9	52,8	0,1
NMT09-2	PERK	40,0	44,6	-4,6
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	51,1	50,8	0,3
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	47,6	46,4	1,2
NMT12-1	DUISBURG	42,6	42,2	0,4
NMT13-1	GRIMBERGEN	38,5	40,7	-2,2
NMT14-1	WEMMEL	41,9	43,5	-1,6
NMT15-3	ZAVENTEM	47,5	51,6	-4,1
NMT16-2	VELTEM	52,5	52,0	0,5
NMT19-3	VILVOORDE	49,1	48,5	0,6
NMT20-2	MACHELEN	50,3	50,3	0,0
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	47,5	47,1	0,4
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	64,0	66,1	-2,1
NMT24-1	KRAAINEM	48,9	47,3	1,6
NMT26-2	BRUSSEL	45,5	44,8	0,7
NMT40-1*	KONINGSLO	48,5	48,3	0,2
NMT41-1*	GRIMBERGEN	42,4	43,5	-1,1
NMT42-2*	DIEGEM	59,2	59,5	-0,3
NMT43-2*	ERPS-KWERPS	50,5	51,9	-1,4
NMT44-2*	TERVUREN	44,1	44,0	0,1
NMT45-1*	MEISE	38,5	40,5	-2,0
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	49,9	49,0	0,9
NMT47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM	48,3	47,2	1,1
NMT48-3*	BERTEM	12,9	27,2	-14,3

*geluidsgegevens LNE off-line gecorreleerd door het NMS

Tabel 8: Overeenkomst tussen berekeningen en metingen voor geluidsindicator L_{den} (in dB(A)). Bij de grijs gekleurde rijen in de tabel is een vergelijking tussen metingen en berekeningen moeilijk uit te voeren (zie tekst).

locatie code	locatie naam	metingen (dBA)	berekeningen (dBA)	verschil (dBA)
NMT01-2	STEENOKKERZEEL	62,9	68,7	-5,8
NMT02-2	KORTENBERG	71,7	72,0	-0,3
NMT03-3	HUMELGEM-Airside	67,5	67,6	-0,1
NMT04-1	NOSSEGEM	67,6	66,1	1,5
NMT06-1	EVERE	54,7	53,6	1,1
NMT07-1	STERREBEEK	54,2	53,0	1,2
NMT08-1	KAMPENHOUT	60,1	60,0	0,1
NMT09-2	PERK	47,8	52,0	-4,2
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	59,2	59,5	-0,3
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	56,3	55,1	1,2
NMT12-1	DUISBURG	50,5	50,3	0,2
NMT13-1	GRIMBERGEN	49,5	50,2	-0,7
NMT14-1	WEMMEL	51,4	52,0	-0,6
NMT15-3	ZAVENTEM	53,1	59,6	-6,5
NMT16-2	VELTEM	61,0	60,3	0,7
NMT19-3	VILVOORDE	57,2	57,0	0,2
NMT20-2	MACHELEN	57,9	58,3	-0,4
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	55,9	55,2	0,7
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	70,9	73,1	-2,2
NMT24-1	KRAAINEM	58,0	56,4	1,6
NMT26-2	BRUSSEL	53,1	52,6	0,5
NMT40-1*	KONINGSLO	56,8	56,5	0,3
NMT41-1*	GRIMBERGEN	51,2	52,3	-1,1
NMT42-2*	DIEGEM	67,4	68,5	-1,1
NMT43-2*	ERPS-KWERPS	59,4	60,5	-1,1
NMT44-2*	TERVUREN	50,5	51,1	-0,6
NMT45-1*	MEISE	48,2	49,6	-1,4
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	58,7	57,9	0,8
NMT47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM	54,4	53,7	0,7
NMT48-3*	BERTEM	31,6	35,3	-3,7

*geluidsgegevens LNE off-line gecorreleerd door het NMS

4.3 Geluidscontouren

De resultaten van de geluidscontourberekeningen voor de hoger beschreven parameters (L_{day} , L_{evening} , L_{night} , L_{den} , freq.70, en freq.60) zijn opgenomen in bijlage 5.3 en Bijlage 5.4.

Voor elke geluidscontour wordt de oppervlakte en het aantal inwoners berekend. Op basis van L_{den} contouren wordt het aantal potentieel sterk gehinderden berekend volgens de methodes beschreven in hoofdstuk 2.2. De resultaten zijn beschikbaar per gemeente in Bijlage 5.3. In bijlage 5.4 worden de contouren van 2015 en 2016 vergeleken. Bijlage 5.5 bevat de evolutie van de oppervlakte en het aantal inwoners per contourzone.

4.3.1 L_{day} - contouren

De L_{day} contouren geven het A-gewogen equivalent geluidsdrukkniveau over de periode 07:00 tot 19:00 en worden gerapporteerd van 55 dB(A) tot 75 dB(A) in stappen van 5 dB(A). De evolutie van de contouren voor en 2016 wordt weergegeven in Figuur 7.

De evaluatieperiode voor de L_{day} contouren valt volledig binnen de operationele dagperiode (06:00 tot 23:00) zoals bepaald op Brussels Airport. Dit betekent dat het baangebruik 'Vertrekken 25R – Landen 25L/25R' steeds preferentieel is behalve in het weekend op zaterdag na 16:00 en op zondag voor 16:00 wanneer de vertrekken worden gespreid over 25R en 19. Wanneer dit preferentiële baangebruik niet kan toegepast worden omwille van meteorologische omstandigheden (wind uit noordoostelijke richting) wordt meestal de combinatie vertrekken op 07R/07L en landen op 01 toegepast.

Ten oosten van de Brussels Airport valt een verschuiving van alle contouren op. Door de normale beschikbaarheid van baan 25L in 2016 komt de geluidscontour opnieuw in de toestand voor 2015.

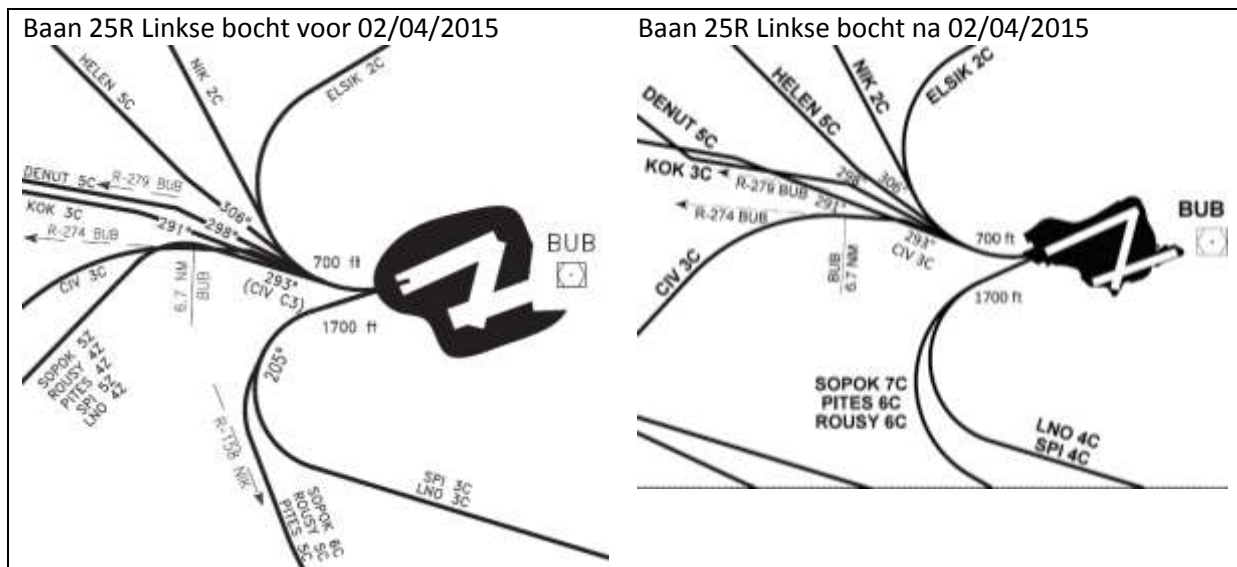
Ten westen van Brussels Airport zijn er nauwelijks wijzigingen zichtbaar in de contouren die overeenkomen met niveaus boven 60 dB(A). De vorm van de contour 55 dB(A) contour wijzigt licht boven het Brussels Hoofdstedelijke Gewest.

Door het moratorium, ingesteld op 2 april 2015, is het aantal vluchten dat na opstijgen vanop 25R rechtdoor vliegt significant gedaald ten opzichte van 2014. Door het ingestelde moratorium op 2 april 2015 werden ook andere opstijgprocedures van kracht voor een gedeelte van de vertrekken vanaf baan 25R met bocht naar links (zie

Figuur 6). Voor deze vertrekken voorziet de standard procedure (SID) een kortere bocht. Deze situatie is nu algemeen over het gehele jaar 2016.

Het aandeel van de vertrekken vanop baan 25R stijgt van 73,4% naar 81,1%. Hierdoor is, ondanks de daling van het aantal vertrekken op jaarbasis, het aantal vertrekken vanop baan 25R licht gestegen (van 58.908 in 2015 naar 60.030 in 2016). Op de routes rechtdoor is een lichte daling (van 6,7% naar 6,3%). Het relatief aandeel van de vluchten die een bocht naar rechts of links nemen, stijgt. De 55 dB contour blijft bij de linkse bocht identiek als in 2015.

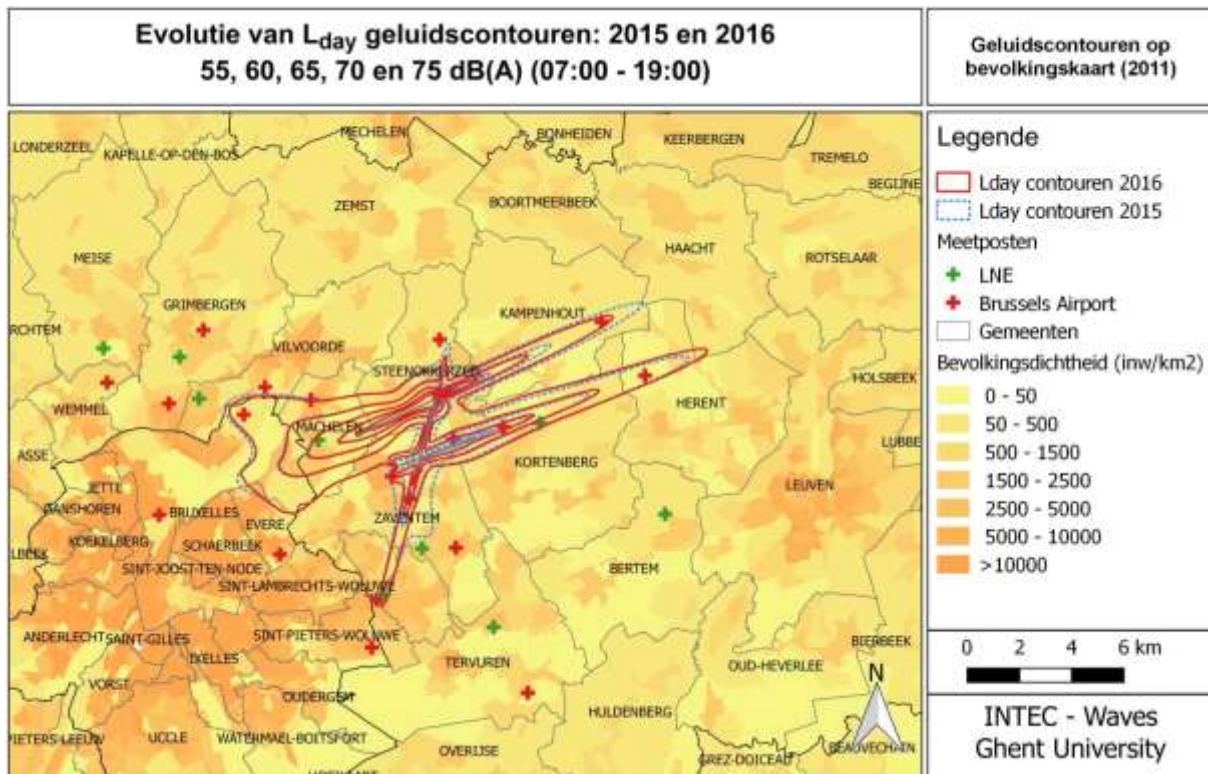
Figuur 6: Wijzigingen in vertrekroutes voor de linkse bocht vanaf baan 25R vanaf 02/04/2015 (bron AIP).



Ten zuiden van Brussels Airport is de opmerkelijkste wijziging de sterke krimp van 55 dB(A) contour in oostelijke richting. Dit is een rechtstreeks gevolg van de afname van de vertrekken vanop baan 19 (1.243 in 2016, 9.180 vertrekken in 2015). Dit is lager dan het aantal vertrekken in 2014 (1.990), het gevolg van de renovatie van baan 01/19. De contouren op deze locatie worden nog altijd voor een groot gedeelte bepaald door de landingen op baan 01 maar ook die bewegingen zijn licht gedaald in aantal in 2016 (van 9.899 in 2015 naar 9.348 in 2016).

Ten noorden van Brussels Airport is een gelijkaardig krimp zichtbaar. Er zijn zo goed als geen vertrekken op baan 01 (54 in 2016 i.p.v. 2.177 in 2015) en het aantal landingen op baan 19 is licht gedaald (van 1.497 in 2015 naar 1.219 in 2016).

Figuur 7: L_{day} geluidscontouren rond Brussels Airport voor 2015 (blauw-stip) en 2016 (rood-vol).



De totale oppervlakte binnen de L_{day} contour van 55 dB(A) daalt in 2016 met ongeveer 8,0% ten opzicht van 2015 (van 5.135 naar 4.723 ha). Het aantal inwoners binnen de L_{day} contour van 55 dB(A) geluidscontour daalt met 11,4% (van 35.056 naar 31.057).

4.3.2 Levening - contouren

De $L_{evening}$ contouren geven het A-gewogen equivalent geluidsdrumniveau over de periode 19:00 tot 23:00 en worden gerapporteerd van 50 dB(A) tot 75 dB(A) in stappen van 5 dB(A). De evolutie van de contouren voor 2015 en 2016 wordt weergegeven in Figuur 8. Doordat een bijkomende contour wordt gerapporteerd, is er een visueel vergrotend effect. De 50 dB(A) contour wordt door de correctie van 5 dB(A) voor de berekening van L_{den} even belangrijk als de L_{day} contour van 55dB(A).

De evaluatieperiode voor de $L_{evening}$ contouren valt volledig binnen de operationele dagperiode (06:00 tot 23:00) zoals bepaald op Brussels Airport. De gemiddelde verkeersdrukke tijdens de avondperiode op Brussels Airport is zeer vergelijkbaar met de dagperiode. Het gemiddeld aantal vluchten per uur in het jaar 2016 bedraagt 34,6 tijdens de dagperiode tegenover 33,8 tijdens de avondperiode. Tijdens de avondperiode waren er in 2016 gemiddeld 17,4 vertrekken per uur, iets minder dan de 17,6 in 2015. Het aantal aankomsten is 17,2 per uur in 2016, 3,7% minder dan de 17,9 per uur in 2015. Het baangebruik is vergelijkbaar met de dagperiode.

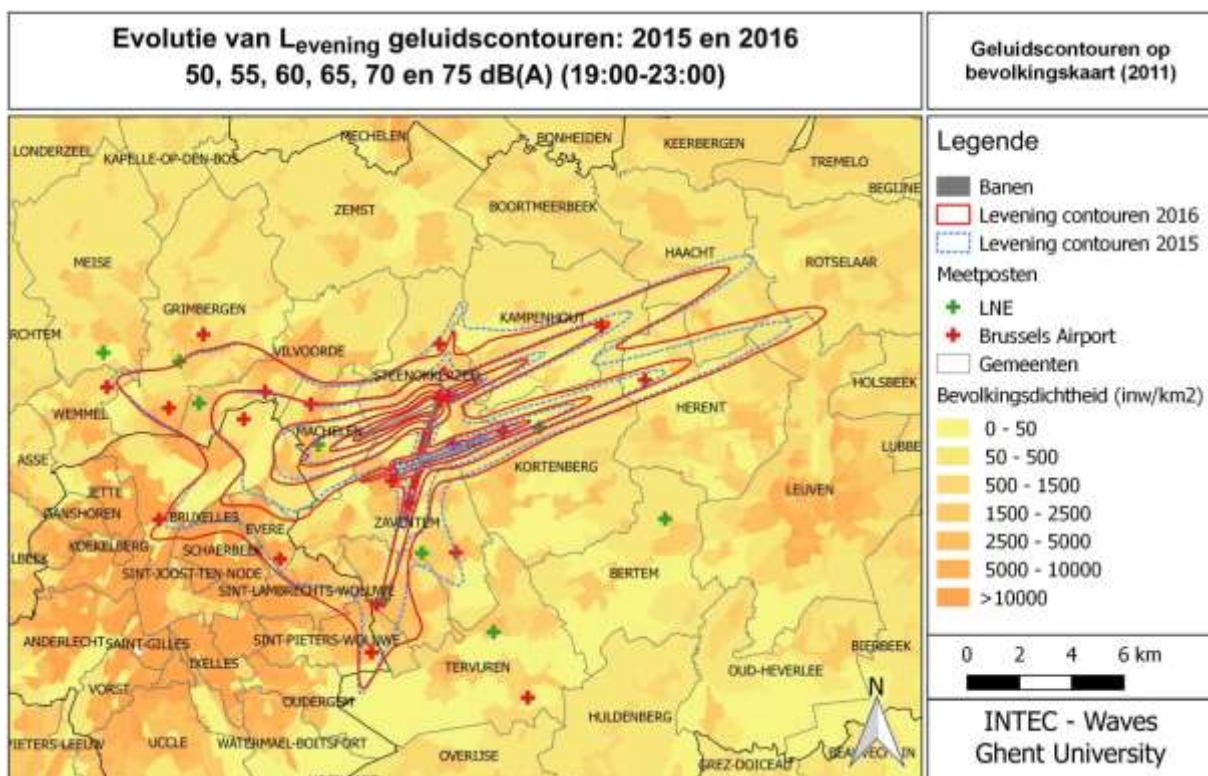
De ligging van de contouren $L_{evening} > 55$ dB(A) is meer gewijzigd ten opzichte van 2015 dan de ligging van de contouren $L_{day} > 55$ dB(A), maar vooral op de 50 dB(A) contour zijn grote veranderingen merkbaar. Door de verschuiving van een gedeelte van de vertrekken van baan 19 naar baan 25R zijn de contouren voor vertrekken met een bocht naar links vanop 25R ook groter geworden. Ook in het

verlengde van baan 25R is er een vergroting van de geluidscontour. Dit is niet het gevolg van een absolute stijging van het aantal vluchten (minieme daling van 1238 naar 1126 vluchten) maar wordt veroorzaakt door een wijziging in de geluidsemisatie van de vliegtuigen op deze route. Deze route wordt gebruikt door de Boeing 747. In 2016 is er een zeer lichte stijging van het aantal vluchten met dit toesteltype op deze route, maar het aandeel van de meer moderne 800 versie van dit toestel is kleiner in 2016 dan in 2015. Voor de geluidscontour ten noordwesten worden geen significante wijzigingen.

Ten oosten van Brussels Airport is de verkleining van de landingscontour op baan 25R zichtbaar. Dit is het effect van de normale beschikbaarheid van de baan 25L.

Ten zuiden van Brussels Airport valt, net als overdag, de uitstulping van de 55 dB(A) contour naar het oosten weg door het lager aantal vertrekken vanaf baan 19 (van 2.420 in het jaar 2015 naar 492 in het jaar 2016). Het aantal landingen op baan 01 daalt van 3.808 naar 3.294. Dit is sterk afhankelijk van het percentage alternatief baangebruik, maar wordt ook beïnvloed door de renovatie van baan 01/19.

Figuur 8: Levening geluidscontouren rond Brussels Airport voor 2015 (blauw-stip) en 2016 (rood-vol).



De totale oppervlakte binnen de Levening contour van 50 dB(A) stijgt in 2016 met ongeveer 2,6% ten opzicht van 2015 (van 13.147 naar 13.488 ha). Het aantal inwoners binnen de Levening contour van 50 dB(A) stijgt met 21,5% (van 202.444 naar 245.949). De uitbreiding van de Levening-contour gebeurt in de dichter bevolkte zones, de krimp van de contouren in minder dicht bevolkte zones.

4.3.3 L_{night} - contouren

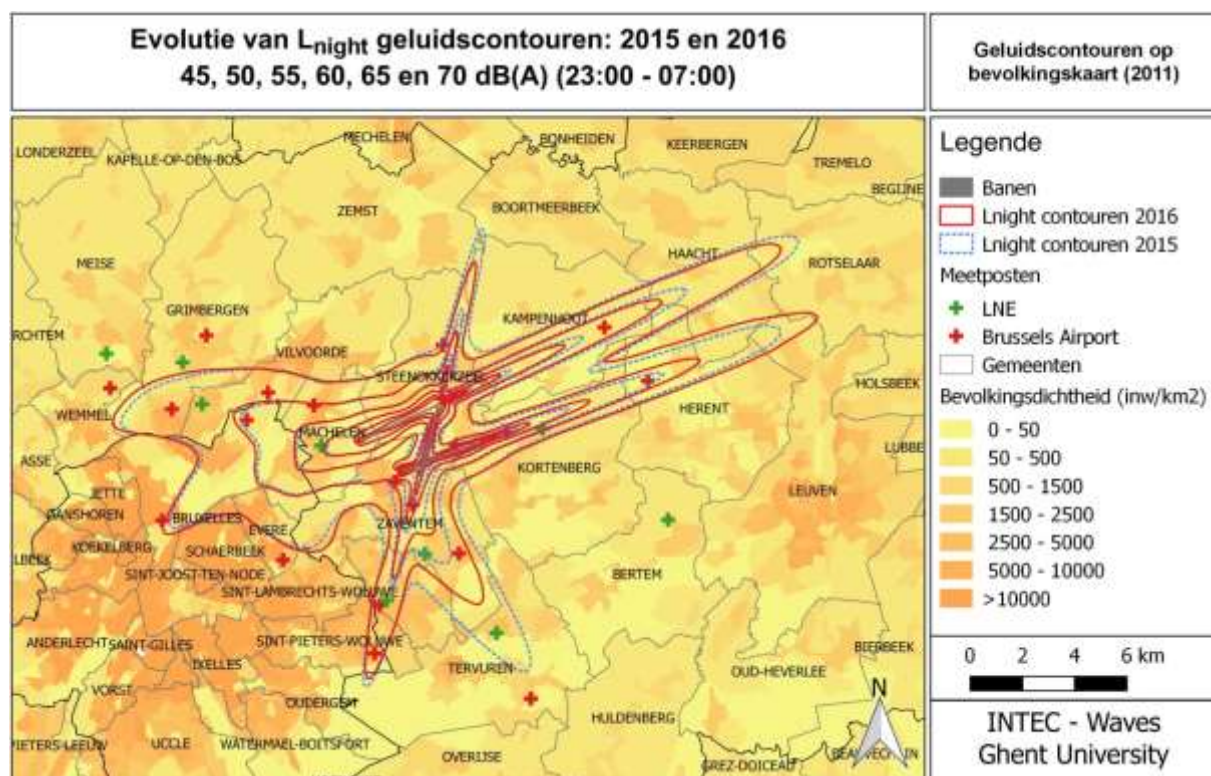
De L_{night} contouren geven het A-gewogen equivalent geluidsdrumniveau over de periode 23:00 tot 07:00 en worden gerapporteerd van 45 dB(A) tot 70 dB(A) in stappen van 5 dB(A). De evolutie van de contouren van 2015 naar 2016 wordt weergegeven in Figuur 9. Doordat een bijkomende contour wordt gerapporteerd, is er een visueel vergrotend effect ten opzichte van de dag en de avond. De 45 dB(A) nacht contour is uitgestrekter dan de 55 dB(A) contour voor de dag en wordt door de correctie van 10 dB(A) voor de berekening van L_{den} even belangrijk als de L_{day} contour van 55 dB(A) en de L_{evening} contour van 50 dB(A).

De evaluatieperiode voor de L_{night} contouren valt niet samen met de operationele nachtperiode (23:00 tot 06:00) maar omvat ook de vluchten van de operationele dagperiode tussen 06:00 en 07:00. De geluidscontouren zijn een combinatie van het baan- en routegebruik tijdens de operationele nacht en tijdens de operationele dag.

In de geluidscontouren ten oosten van Brussels Airport wordt de evolutie ten gevolge van het gebruik van aankomsten op 25L en 25R die ook tijdens de dag en avond wordt waargenomen weerspiegeld.

Ten zuiden van Brussels Airport neemt de oppervlakte van alle contouren af door het lager gebruik van baan 19 voor opstijgen (van 2.845 vertrekken in 2015 naar 1.408 vertrekken in 2016). Ook het aantal landingen op baan 01 daalt van 1.399 naar 1.126. Deze vertrekkende vluchten verschuiven naar baan 25R en veroorzaken een uitbreiding van de contouren in alle richtingen (linkse bocht, rechtdoor en rechtse bocht).

Figuur 9: L_{night} geluidscontouren rond Brussels Airport voor 2015 (blauw-stip) en 2016 (rood-vol).



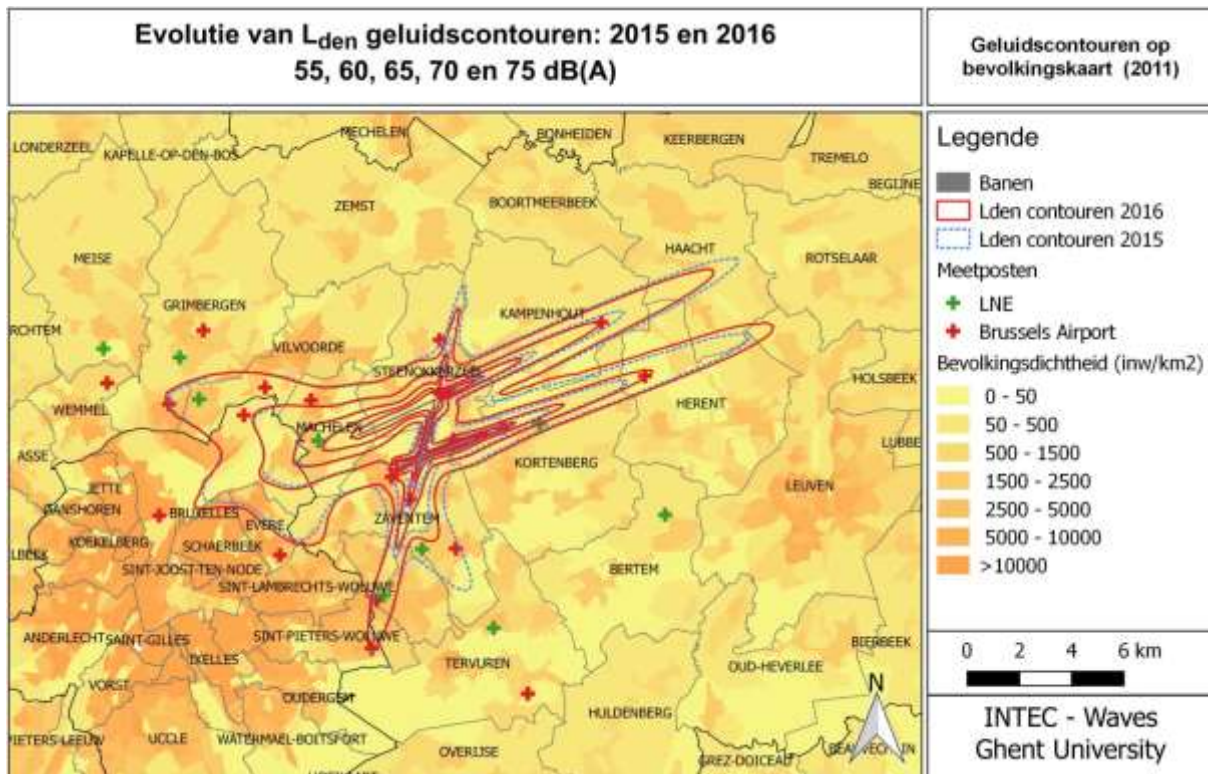
Het drukke vertrekkur tussen 06:00 en 07:00 vormt de grootste bijdrage tot de L_{night} contouren. In 2016 vonden 60,1% van de vertrekken tijdens de nachtperiode plaats tussen 06:00 en 07:00, iets minder dan de 63,8% in 2015.

De totale oppervlakte binnen de L_{night} contour van 45 dB(A) daalt in 2016 met 5.0% ten opzicht van 2015 (van 13.413 naar 12.748 ha). Het aantal inwoners binnen de L_{night} contour van 45 dB(A) daalt slechts met 0,2% (van 161.524 naar 161.216).

4.3.4 L_{den} - contouren

De grootheid L_{den} is een samenstelling van L_{day} , L_{evening} en L_{night} . De avondbewegingen worden gepenaliseerd met 5 dB(A), de nachtbewegingen met 10 dB(A). In Figuur 10 is de evolutie van de L_{den} contouren voor 2015 en 2016 weergegeven. De L_{den} contouren worden gerapporteerd van 55 dB(A) tot 75 dB(A) in stappen van 5 dB(A).

Figuur 10: L_{den} geluidscontouren rond Brussels Airport voor 2015 (blauw-stip) en 2016 (rood-vol).



De gewijzigde vorm is een gewogen combinatie van alle effecten die in detail behandeld zijn bij de bespreking van L_{day} , L_{evening} en L_{night} contouren. De contour is vergelijkbaar met 2015 met uitzondering van de zuidelijke richting waar de daling van de vertrekken met bocht naar links vanaf baan 19 voor een duidelijke inkringing van de contour zorgt. Wat de landingszones ten noordoosten betreft is er de verschuiving van de contour van baan 25R naar baan 25L doordat baan 25L nu terug normaal beschikbaar was in het jaar 2016.

De totale oppervlakte binnen de L_{den} -geluidscontour van 55 dB(A) daalt in 2016 met ongeveer 2,8% ten opzicht van 2015 (van 9.236 naar 8.974 ha). Het aantal inwoners binnen de L_{den} contour van 55 dB(A) geluidscontour stijgt met 3,8% (van 96.075 naar 99.680).

4.3.5 Freq.70,dag- contouren (dag 07:00-23:00)

De Freq.70,dag contouren worden berekend over een evaluatieperiode die bestaat uit de evaluatieperiode voor L_{day} en $L_{evening}$ samen. De evolutie van de Freq.70,dag contouren weerspiegelt de wijzigingen in het baangebruik en de wijzigingen in de routes (zie Figuur 11).

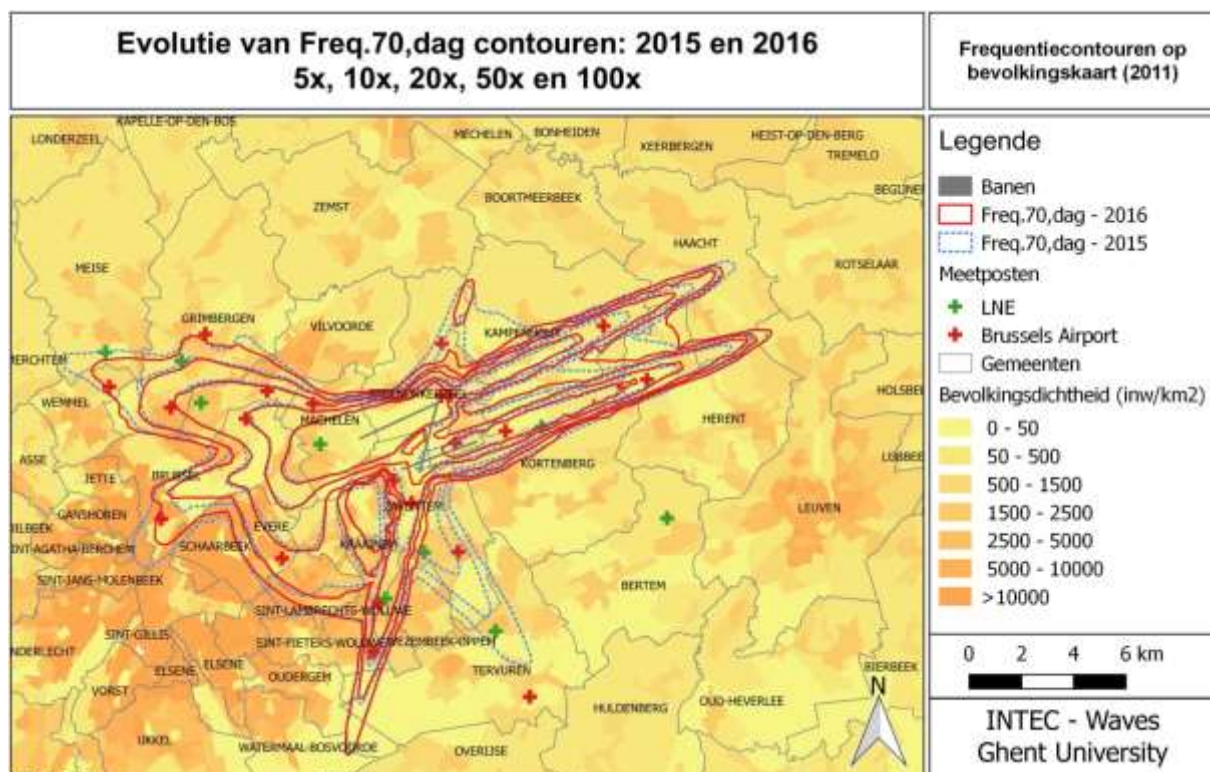
De gewijzigde vorm ten zuiden wordt veroorzaakt door een sterke reductie van het aantal vertrekken vanaf baan 19. Deze verandering wordt in geringe mate gecompenseerd door de bijdrage van vluchten die vanop baan 25R de kortere bocht naar links nemen. De contouren ten westen – in het bijzonder de 5x en 10x contour – krimpen lichtjes in.

Ten oosten is de verschuiving van baan 25R naar 25L duidelijk zichtbaar maar de verschillen zijn minder uitgesproken in aantal events dan in de L_{day} of $L_{evening}$ geluidscontouren.

Ten noorden van de baan 01/19 ontstaat een zone waar vertrekken vanaf baan 07L en 07R kruisen met de landingen op baan 19 waardoor de 5x contour wordt overschreden.

De totale oppervlakte binnen de contour van 5x boven de 70 dB(A) daalt in 2016 met ongeveer 26,3% ten opzicht van 2015 (van 18.314 naar 13.491 ha). Hiermee daalt de totale oppervlakte onder de toestand in 2014 (15.372 ha). Het aantal inwoners binnen de Freq.70,dag contour van vijf events daalt sterk met 27,2% (van 334.264 naar 243.235).

Figuur 11: Freq.70,dag frequentiecontouren rond Brussels Airport voor 2015 en 2016.

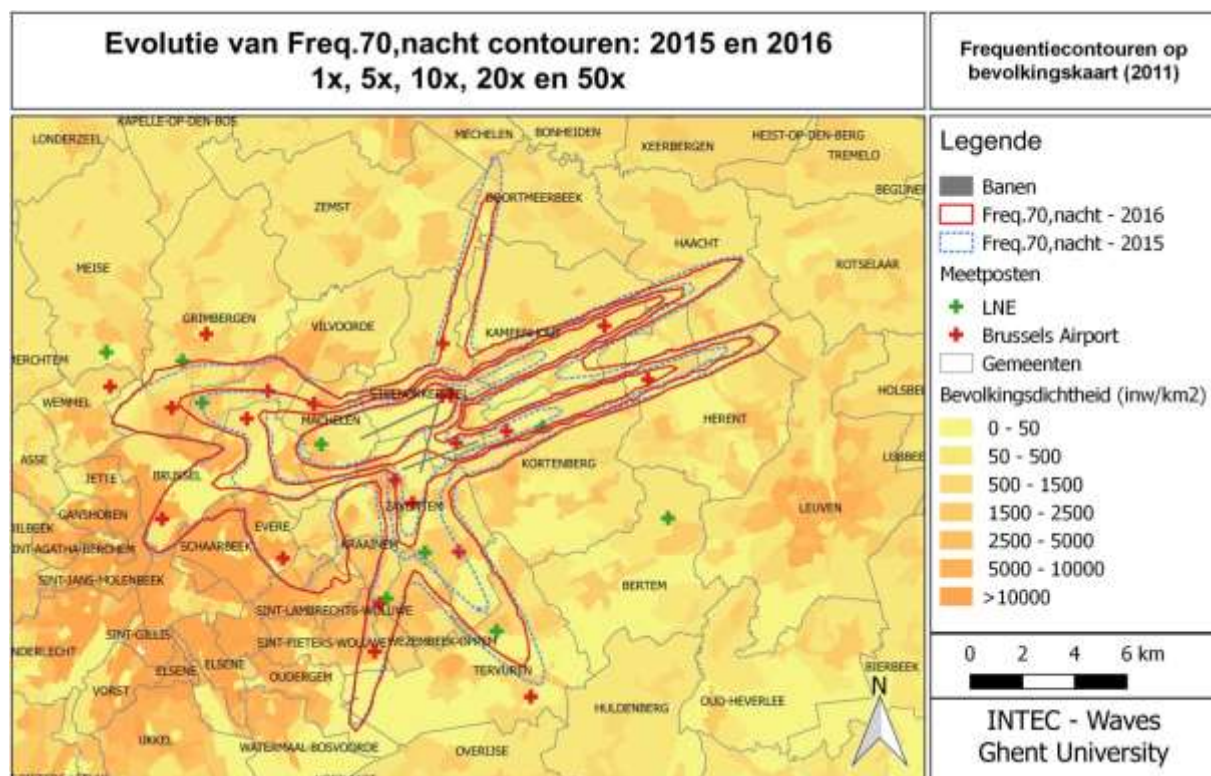


4.3.6 Freq.70,nacht – contouren (nacht 23:00-07:00)

De Freq.70,nacht contouren worden berekend over een evaluatieperiode die gelijk is met L_{night} . De evolutie van de Freq.70,nacht contouren weerspiegelt de wijzigingen in het baan- en die voor L_{night} besproken werden.

De totale oppervlakte binnen de 1x boven de 70 dB(A) contour tijdens de nacht daalt in 2016 met 1,4% ten opzicht van 2015 (van 13.885 naar 13.690 ha). Het aantal inwoners binnen deze contour stijgt met 5,5% (van 210.939 naar 222.622).

Figuur 12: Freq.70,nacht frequentiecontouren rond Brussels Airport voor 2015 en 2016.

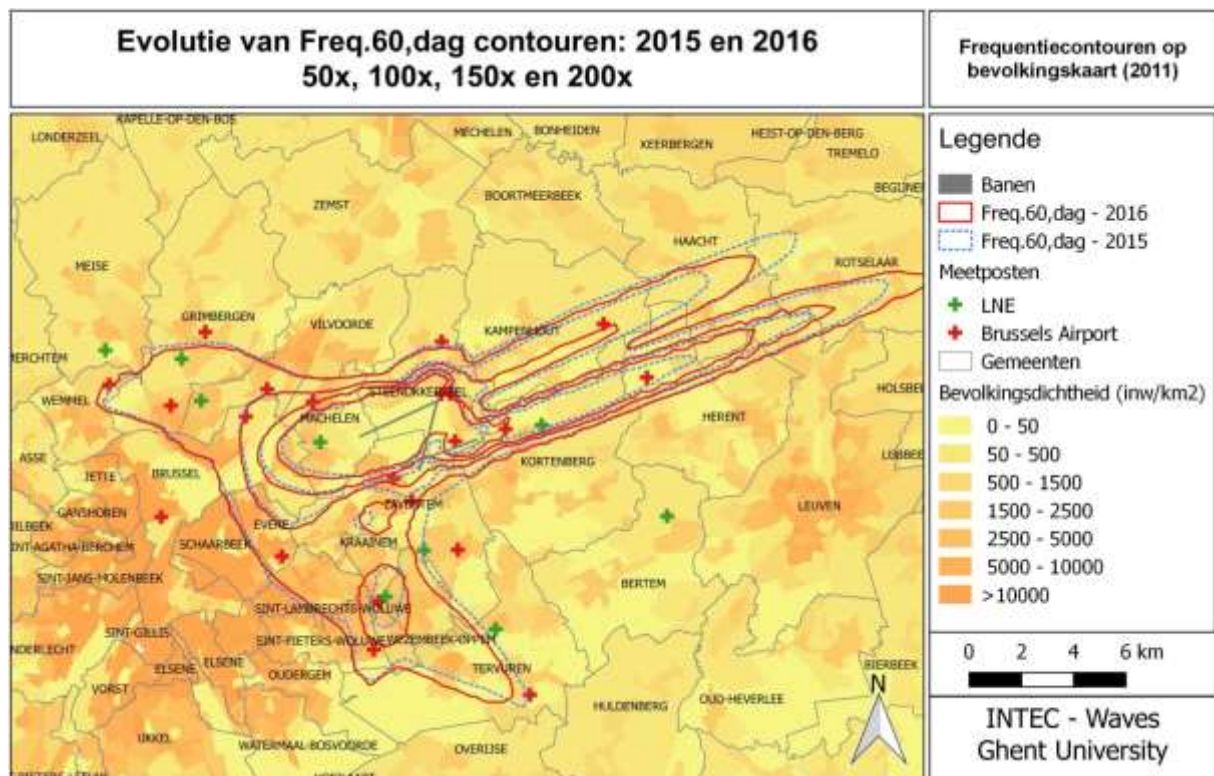


4.3.7 Freq.60,dag – contouren (dag 07:00-23:00)

De Freq.60,dag contouren worden berekend over een evaluatieperiode die bestaat uit de evaluatieperiode voor L_{day} en $L_{evening}$ samen. De 50x freq.60, dag contour vertoont geen uitstulping boven Brussel omdat er geen 50 vluchten per dag op de route rechtdoor vliegen. De evolutie van de Freq.60,dag contouren weerspiegelt de wijzigingen in het baan- en routegebruik die besproken werden. De 50x contour verschuift ten zuiden van de luchthaven omdat die contour nu sterker bepaald wordt door de vertrekken op 25R met bocht naar links.

De totale oppervlakte binnen de Freq.60,dag-contour van 50x boven de 60 dB(A) daalt in 2016 met ongeveer 2,7% ten opzicht van 2015 (van 16.203 naar 15.760 ha). Het aantal inwoners binnen de Freq.60,dag contour van 50x boven de 60 dB(A) neemt af met 2,0% (van 243.774 naar 238.939).

Figuur 13: Freq.60,dag frequentiecontouren rond Brussels Airport voor 2015 en 2016.

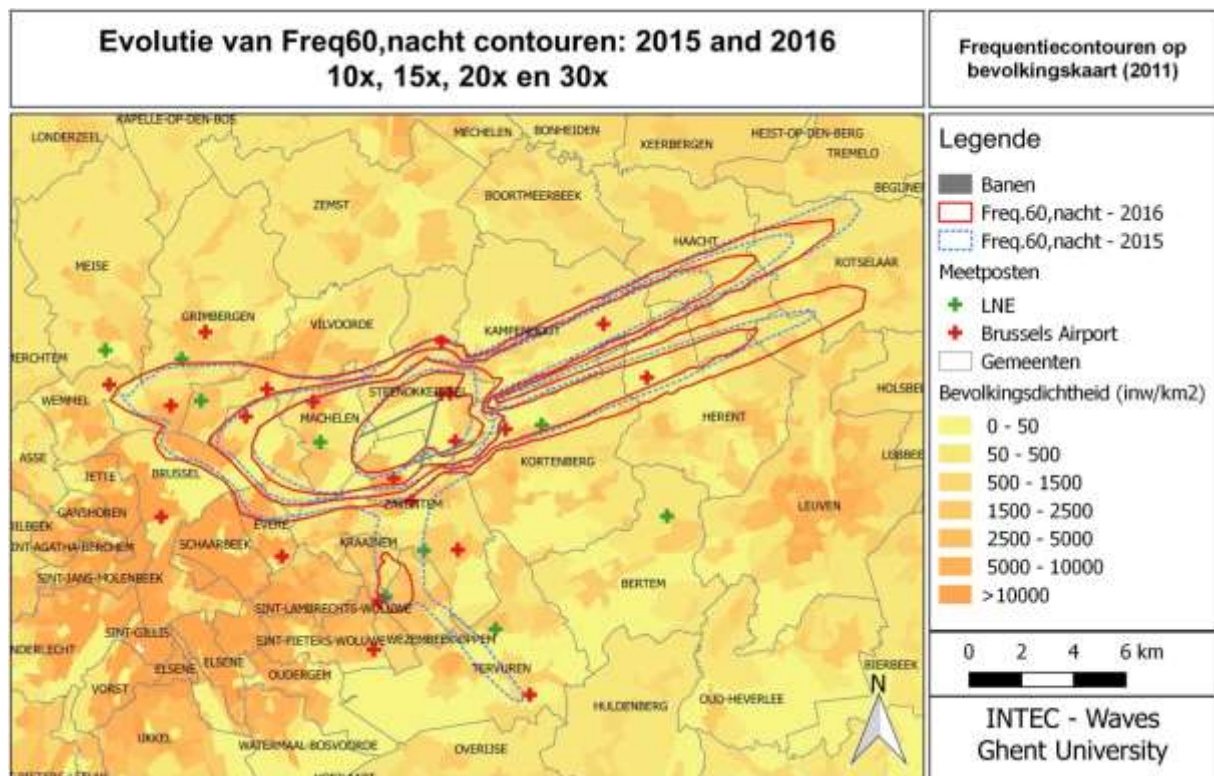


4.3.8 Freq.60,nacht – contouren (nacht 23:00-07:00)

De Freq.60,nacht contouren worden berekend over een evaluatieperiode die gelijk is met L_{night} . De evolutie van de Freq.60,nacht contouren weerspiegelt de wijzigingen in het baan- en routegebruik. De vertrekken van baan 19 zijn sterk gereduceerd waardoor de buitenste contour ten zuiden van de luchthaven sterk krimpt. Er blijft enkel nog een kleine 10x boven de 60 dB(A) zone zichtbaar als gevolg van de combinatie van de vluchten vanaf baan 25R die de korte linkse bocht gebruiken en de landingen op baan 01.

De totale oppervlakte binnen de Freq.60,nacht frequentiecontour met 10x boven 60 dB(A) stijgt in 2016 met ongeveer 0,7% ten opzicht van 2015 (van 11.964 naar 12.052 ha). Het aantal inwoners binnen de Freq.60,nacht contour van 10x boven 60 dB(A) neemt toe met 0,4% (van 131.736 naar 132.238).

Figuur 14: Freq.60, nacht frequentiecontouren rond Brussels Airport voor 2015 en 2016.



4.4 Potentieel sterk gehinderden

Het aantal potentieel sterk gehinderden wordt bepaald op basis van de berekende L_{den} en de blootstellings-effectrelatie voor ernstige hinder die in Vlare 2 is opgenomen (zie 2.2). Het aantal potentieel sterk gehinderden wordt ook gerapporteerd per gemeente.

Voor het jaar 2016 bedraagt het totaal aantal potentieel sterk gehinderden binnen de contour van 55 dB(A) 14.226. Dit is een stijging met 1,9% ten opzichte van 2015.

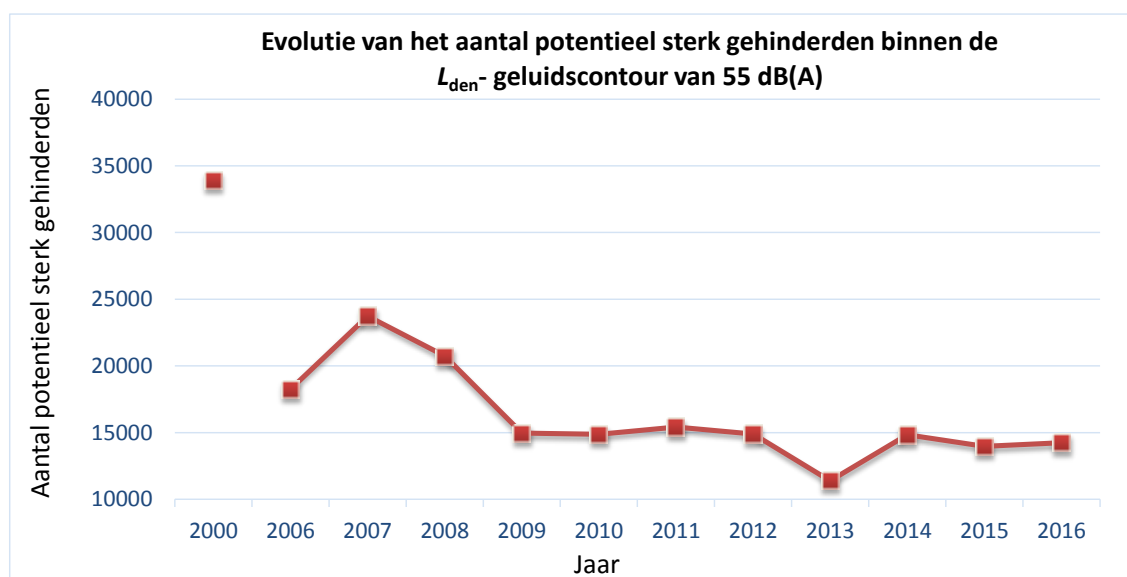
Deze stijging staat in contrast met de daling van het aantal bewegingen tussen 2015 en 2016 met 6,5% (Sectie 4.1.1). Er zijn twee elementen die de stijging verklaren. Het eerste element betreft de verschuiving van een deel van de vertrekken van baan 19 naar 25R. In 2015 waren er door de renovatiewerken aan baan 25L net meer vertrekken op baan 19 in vergelijking met een normale situatie zonder renovatieweken. Ten tweede gold in 2016 door de renovatiewerken aan baan 19 net het omgekeerde. Dit zorgt voor een duidelijke verlaging van de potentiële sterke hinder in Zaventem in 2016 ten opzichte van 2015. Deze vertrekken zijn echter verschoven naar baan 25R. De contouren krompen in een minder dicht bevolkt gebied en groeien licht in een dichter bevolkt gebied. Dit leidt tot een stijging van de potentiële sterke hinder in een aantal gemeenten in de vertrekzone van baan 25R (Evere, Schaarbeek en Grimbergen).

Een overzicht per fusiegemeente is weergegeven in Tabel 9.

Tabel 9: Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} geluidscontour van 55 dB(A).

Jaar	2000	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
INM versie	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b
Bevolkingsgeg.		1jan'03	1jan'06	1jan'07	1jan'07	1jan'08	1jan'08	1jan'10	1jan'10	1jan'10	1jan'11	1jan'11
Brussel	2.441	1.254	1.691	1.447	1.131	1.115	1.061	1.080	928	1.780	1.739	1.789
Evere	3.648	2.987	3.566	3.325	2.903	2.738	2.599	2.306	1.142	2.975	1.443	1.850
Grimbergen	3.111	479	1.305	638	202	132	193	120	0	175	428	517
Haacht	96	103	119	58	36	31	37	37	24	50	115	70
Herent	186	88	140	162	119	115	123	134	107	152	111	161
Huldenberg	112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kampenhout	529	747	727	582	453	483	461	399	430	469	648	566
Kortenberg	664	548	621	604	512	526	497	422	603	443	366	438
Kraainem	1.453	934	1.373	1.277	673	669	667	500	589	111	368	379
Leuven	70		9	22	2	1	3	5	0	11	0	0
Machelen	3.433	2.411	2.724	2.635	2.439	2.392	2.470	2.573	2.278	2.505	2.598	2.649
Meise	506	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Overijse	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rotselaar	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Schaarbeek	2.026	995	1.937	1.440	603	1.153	1.652	1.703	76	1.647	354	956
Sint-L.-Woluwe	1.515	382	1.218	994	489	290	196	150	0	0	0	1
Sint-P.-Woluwe	642	411	798	607	396	477	270	82	390	0	79	102
Steenokkerzeel	1.769	1.530	1.584	1.471	1.327	1.351	1.360	1.409	1.455	1.439	1.675	1.525
Tervuren	1.550	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vilvoorde	2.622	1.158	1.483	1.177	894	812	868	851	302	1.012	1.120	1.136
Wemmel	142	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wezembeek-O.	1.818	739	878	670	359	425	408	399	457	172	282	252
Zaventem	5.478	3.490	3.558	3.628	2.411	2.152	2.544	2.716	2.618	1.884	2.638	1.835
Zemst	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eindtotaal	33.889	18.257	23.732	20.737	14.950	14.861	15.409	14.886	11.399	14.825	13.965	14.226

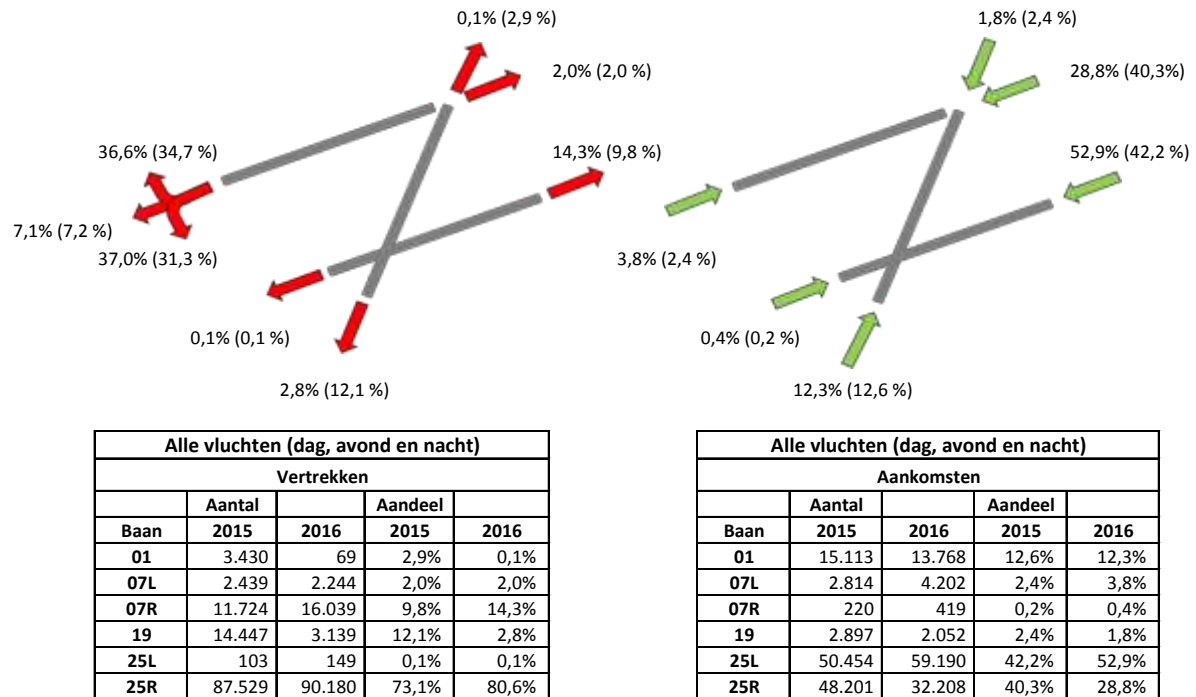
Figuur 15: Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} -geluidscontour van 55 dB(A).



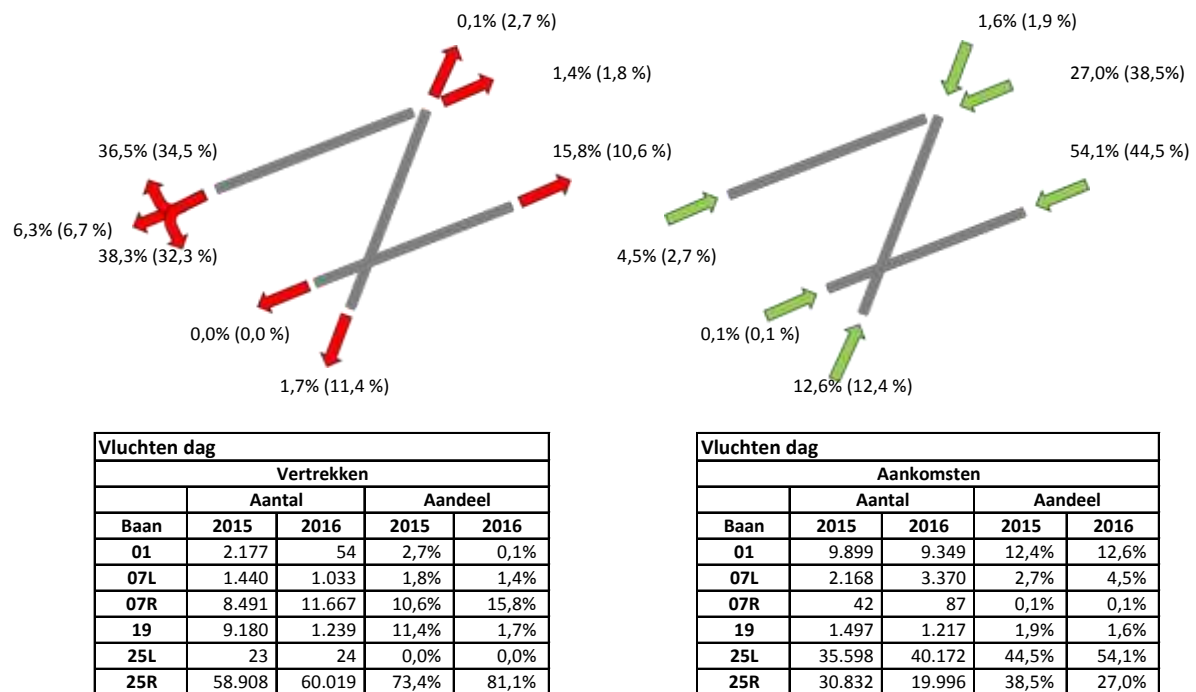
5 Bijlages

5.1 Baan- en routegebruik

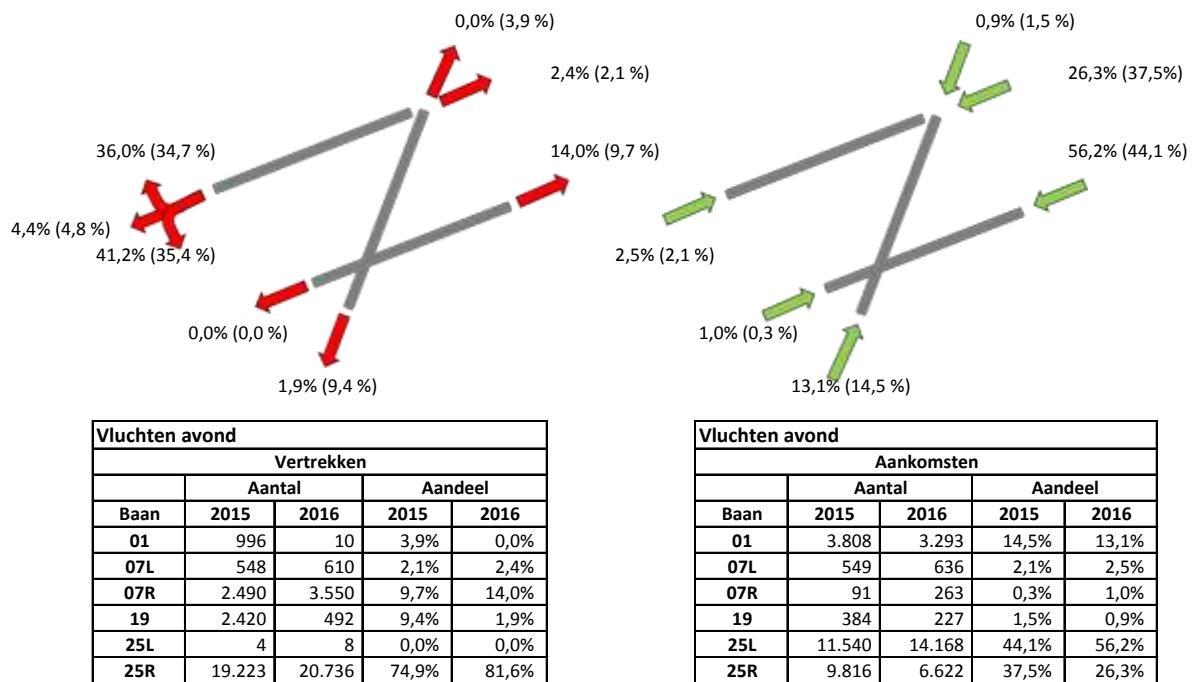
Tabel 10: Overzicht van het aantal vertrekken en aankomsten per baan op jaarbasis inclusief wijzigingen ten opzichte van het vorig jaar (alle vluchten, dag, avond en nacht). De cijfers tussen haakjes zijn de gegevens voor 2015.



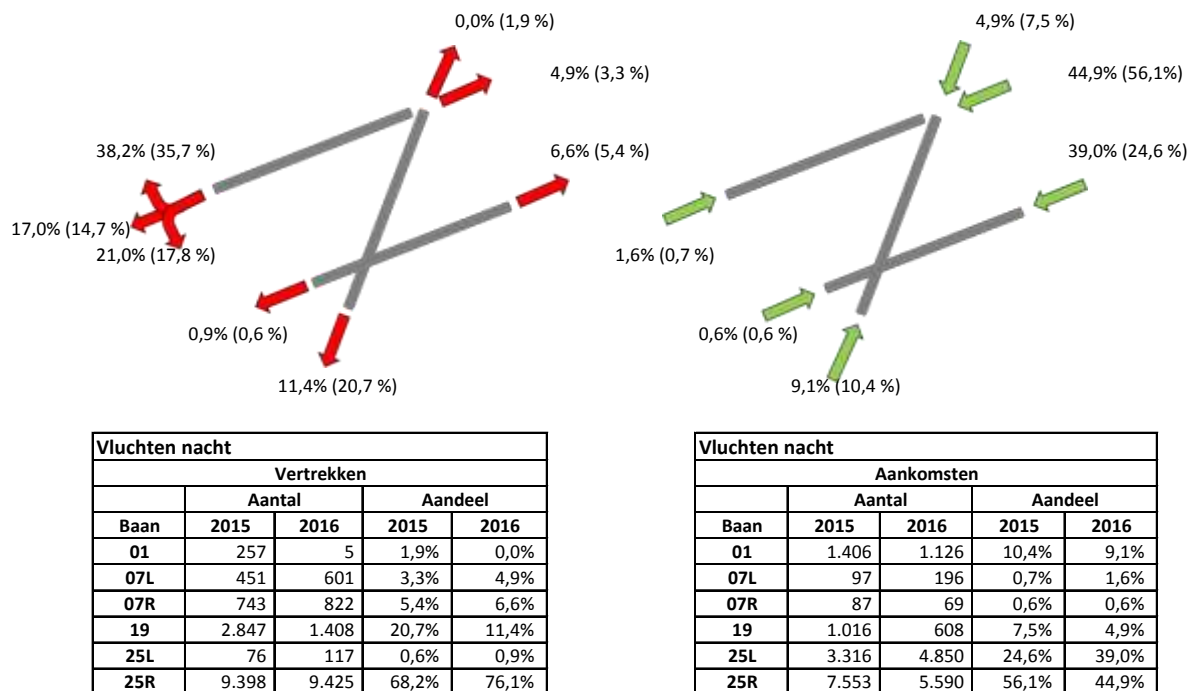
Tabel 11: Overzicht van het aantal vertrekken en aankomsten per baan op jaarbasis inclusief wijzigingen ten opzichte van het vorig jaar: dag. De cijfers tussen haakjes zijn de gegevens voor 2015.



Tabel 12: Overzicht van het aantal vertrekken en aankomsten per baan op jaarbasis inclusief wijzigingen ten opzichte van het vorig jaar: avond. De cijfers tussen haakjes zijn de gegevens voor 2015.

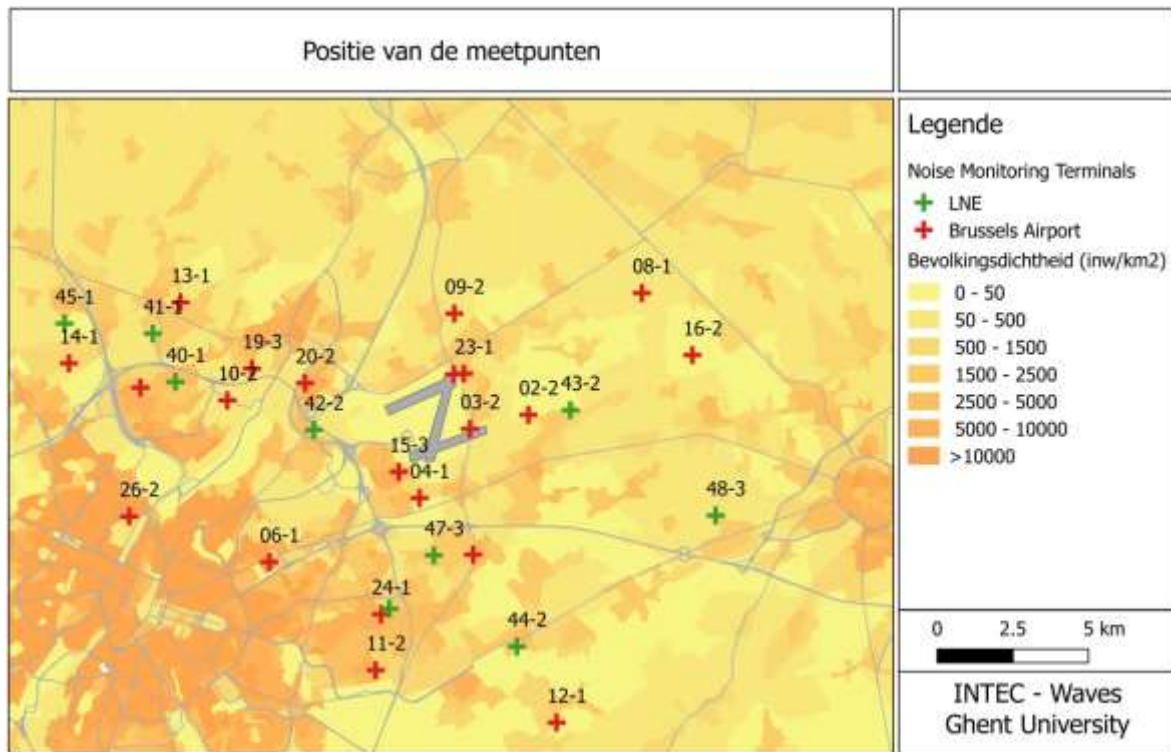


Tabel 13: Overzicht van het aantal vertrekken en aankomsten per baan op jaarbasis inclusief wijzigingen ten opzichte van het vorig jaar: nacht. De cijfers tussen haakjes zijn de gegevens voor 2015.



5.2 Ligging van de meetposten

Figuur 16: Ligging van de meetposten.



Tabel 14: Overzicht van de meetpunten.

locatie code	locatie naam
NMT01-2	STEENOKKERZEEL
NMT02-2	KORTENBERG
NMT03-3	HUMELGEM-Airside
NMT04-1	NOSSEGEM
NMT06-1	EVERE
NMT07-1	STERREBEEK
NMT08-1	KAMPENHOUT
NMT09-2	PERK
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE
NMT12-1	DUISBURG
NMT13-1	GRIMBERGEN
NMT14-1	WEMMEL
NMT15-3	ZAVENTEM
NMT16-2	VELTEM
NMT19-3	VILVOORDE

locatie code	locatie naam
NMT20-2	MACHELEN
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER
NMT23-1	STEENOKKERZEEL
NMT24-1	KRAAINEM
NMT26-2	BRUSSEL
NMT40-1	KONINGSLO
NMT41-1	GRIMBERGEN
NMT42-2	DIEGEM
NMT43-2	ERPS-KWERPS
NMT44-2	TERVUREN
NMT45-1	MEISE
NMT46-2	WEZEMBEEK-OPPEM
NMT47-3	WEZEMBEEK-OPPEM
NMT48-3	BERTEM

5.3 Resultaten contourberekeningen 2016

5.3.1 Oppervlakte per contourzone en per gemeente

Tabel 15: Oppervlakte per L_{day} -contourzone en gemeente 2016.

Oppervlakte (ha)	L_{day} - contourzone in dB(A) (dag 07:00-19:00)					Totaal
	Gemeente	55-60	60-65	65-70	70-75	
Brussel	635	115	0	-	-	750
Evere	47	-	-	-	-	47
Haacht	14	-	-	-	-	14
Herent	217	-	-	-	-	217
Kampenhout	344	56	-	-	-	400
Kortenber	408	193	42	-	-	643
Kraainem	44	-	-	-	-	44
Machelen	319	279	191	53	9	851
Steenokkerzeel	441	313	235	70	72	1.131
Vilvoorde	39	-	-	-	-	39
Wezembeek-O.	29	-	-	-	-	29
Zaventem	351	130	78	-	-	559
Totaal	2.886	1.087	545	123	82	4.723

Tabel 16: Oppervlakte per L_{evening} -contourzone en gemeente 2016.

Oppervlakte (ha)	L_{evening} - contourzone in dB(A) (dag 19:00-23:00)						Totaal
	Gemeente	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	
Brussel	515	690	203	6	-	-	1.413
Evere	360	137	-	-	-	-	497
Grimbergen	819	-	-	-	-	-	819
Haacht	514	-	-	-	-	-	514
Herent	755	169	-	-	-	-	924
Kampenhout	1.109	345	60	-	-	-	1.514
Kortenber	434	390	164	34	-	-	1.022
Kraainem	445	41	-	-	-	-	486
Machelen	216	331	268	198	63	15	1.093
Meise	8	-	-	-	-	-	8
Rotselaar	54	-	-	-	-	-	54
Schaarbeek	212	14	-	-	-	-	226
Sint-Lambrechts-Woluwe	391	-	-	-	-	-	391
Sint-P.-Woluwe	254	-	-	-	-	-	254
Steenokkerzeel	410	469	318	228	71	76	1.572
Tervuren	22	-	-	-	-	-	22
Vilvoorde	497	193	-	-	-	-	689
Wemmel	28	-	-	-	-	-	28
Wezembeek-O.	257	24	-	-	-	-	281
Zaventem	1.103	385	124	70	-	-	1.682
Totaal	8.402	3.188	1.137	536	135	91	13.488

Tabel 17: Oppervlakte per L_{night} -contourzone en gemeente 2016.

Oppervlakte (ha) Gemeente	L_{night} - contourzone in dB(A) (nacht 23:00-07:00)						Totaal
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
Brussel	881	567	45	-	-	-	1.494
Evere	306	0	-	-	-	-	306
Grimbergen	683	-	-	-	-	-	683
Haacht	764	19	-	-	-	-	783
Herent	751	184	-	-	-	-	935
Kampenhout	979	466	128	12	-	-	1.585
Kortenberg	443	333	134	27	1	-	938
Kraainem	189	19	-	-	-	-	208
Machelen	272	349	307	141	33	10	1.111
Rotselaar	90	-	-	-	-	-	90
Schaarbeek	72	-	-	-	-	-	72
Sint-Lambrechts-Woluwe	4	-	-	-	-	-	4
Sint-P.-Woluwe	104	-	-	-	-	-	104
Steenokkerzeel	494	474	309	207	134	88	1.708
Tervuren	3	-	-	-	-	-	3
Vilvoorde	606	43	-	-	-	-	649
Wezembeek-O.	154	5	-	-	-	-	158
Zaventem	1.169	469	189	54	19	11	1.912
Zemst	5	-	-	-	-	-	5
Totaal	7.969	2.930	1.111	441	188	109	12.748

Tabel 18: Oppervlakte per L_{den} -contourzone en gemeente 2016.

Oppervlakte (ha) Gemeente	L_{den} - contourzone in dB(A)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Brussel	708	390	28	-	-	1.126
Evere	272	-	-	-	-	272
Grimbergen	147	-	-	-	-	147
Haacht	353	-	-	-	-	353
Herent	499	46	-	-	-	544
Kampenhout	838	253	44	-	-	1.135
Kortenberg	379	313	89	15	-	795
Kraainem	166	-	-	-	-	166
Machelen	291	321	264	117	30	1.023
Schaarbeek	52	-	-	-	-	52
Sint-Lambrechts-Woluwe	2	-	-	-	-	2
Sint-P.-Woluwe	34	-	-	-	-	34
Steenokkerzeel	477	420	270	163	159	1.490
Vilvoorde	501	15	-	-	-	516
Wezembeek-O.	98	-	-	-	-	98
Zaventem	738	328	101	31	24	1.222
Totaal	5.554	2.085	797	326	213	8.974

Tabel 19: Oppervlakte per Freq.70,dag-contourzone en gemeente 2016.

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.70,dag - contourzone (dag 07:00-23:00)					Totaal
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
Brussel	410	305	377	374	123	1.589
Evere	12	267	232	-	-	512
Grimbergen	511	494	65	-	-	1.070
Haacht	110	158	133	-	-	401
Herent	325	137	192	133	8	794
Kampenhout	244	478	548	243	2	1.516
Kortenberg	166	147	233	212	348	1.107
Kraainem	129	162	142	-	-	432
Machelen	51	73	141	183	555	1.003
Meise	57	-	-	-	-	57
Oudergem	58	-	-	-	-	58
Schaarbeek	202	11	-	-	-	213
Sint-Lambrechts-Woluwe	180	358	6	-	-	544
Sint-P.-Woluwe	118	106	30	-	-	253
Steenokkerzeel	141	123	248	365	549	1.426
Tervuren	95	33	-	-	-	128
Vilvoorde	103	150	383	19	-	655
WATERMAAL-BOSVOORDE	10	-	-	-	-	10
Wemmel	141	-	-	-	-	141
Wezembeek-O.	60	50	83	-	-	193
Zaventem	208	354	559	186	81	1.388
Totaal	3.331	3.407	3.372	1.715	1.666	13.491

Tabel 20: Oppervlakte per Freq.70,nacht-contourzone en gemeente 2016.

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.70,nacht - contourzone (23:00-07:00)				Totaal
	1-5	5-10	10-20	>20	
Boortmeerbeek	77	-	-	-	77
Brussel	789	532	280	26	1.627
Evere	468	28	-	-	497
Grimbergen	756	22	-	-	778
Haacht	281	150	19	-	450
Herent	313	211	92	-	615
Kampenhout	811	238	524	-	1.573
Kortenberg	351	160	419	-	929
Kraainem	257	-	-	-	257
Machelen	188	133	229	453	1.003
Oudergem	23	-	-	-	23
Schaarbeek	98	-	-	-	98
Sint-Jans-Molenbeek	12	-	-	-	12
Sint-Lambrechts-Woluwe	268	-	-	-	268
Sint-P.-Woluwe	183	-	-	-	183
Steenokkerzeel	516	210	449	444	1.618
Tervuren	493	-	-	-	493
Vilvoorde	347	317	11	-	675
Wezembeek-O.	255	-	-	-	255
Zaventem	1.552	439	127	75	2.194
Zemst	66	-	-	-	66
Totaal	8.104	2.439	2.149	998	13.690

Tabel 21: Oppervlakte per Freq.60,dag-contourzone en gemeente 2016.

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.60,dag - contourzone (dag 07:00-23:00)				Totaal
	50-100	100-150	150-200	>200	
Brussel	392	399	252	131	1.175
Evere	386	126	-	-	512
Grimbergen	978	-	-	-	978
Haacht	673	71	141	-	886
Herent	501	393	366	-	1.260
Kampenhout	1.126	290	24	-	1.439
Kortenber	299	169	619	35	1.122
Kraainem	351	232	-	-	583
Machelen	115	128	193	673	1.108
Meise	3	-	-	-	3
Rotselaar	619	48	-	-	666
Schaarbeek	66	-	-	-	66
Sint-Lambrechts-Woluwe	509	1	-	-	511
Sint-P.-Woluwe	284	93	-	-	377
Steenokkerzeel	275	258	223	831	1.587
Tervuren	718	-	-	-	718
Vilvoorde	581	58	-	-	639
Wemmel	70	-	-	-	70
Wezembeek-O.	444	145	-	-	589
Zaventem	865	260	99	246	1.470
Totaal	9.256	2.670	1.918	1.916	15.760

Tabel 22: Oppervlakte per Freq.60,nacht-contourzone en gemeente 2016.

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.60,nacht - contourzone (23:00-07:00)				Totaal
	10-15	15-20	20-30	>30	
Brussel	372	495	426	-	1.293
Evere	200	19	-	-	219
Grimbergen	702	-	-	-	702
Haacht	492	556	-	-	1.048
Herent	771	383	-	-	1.154
Kampenhout	393	1.026	37	-	1.457
Kortenber	299	629	32	-	960
Kraainem	81	-	-	-	81
Machelen	70	120	832	107	1.128
Meise	0	-	-	-	0
Rotselaar	686	0	-	-	686
Steenokkerzeel	125	191	505	862	1.683
Vilvoorde	583	61	4	-	648
Wemmel	8	-	-	-	8
Wezembeek-O.	132	-	-	-	132
Zaventem	230	155	216	254	854
Totaal	5.142	3.635	2.053	1.222	12.052

5.3.2 Aantal inwoners per contourzone en per gemeente

Tabel 23: Aantal inwoners per L_{day}-contourzone en gemeente 2016.

Aantal inwoners Gemeente	L _{day} - contourzone in dB(A) (dag 07:00-19:00)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Brussel	2.783	2.203	0	-	-	4.986
Evere	1.849	-	-	-	-	1.849
Haacht	27	-	-	-	-	27
Herent	536	-	-	-	-	536
Kampenhout	1.106	244	-	-	-	1.351
Kortenberg	1.458	356	17	-	-	1.831
Kraainem	165	-	-	-	-	165
Machelen	4.188	3.601	1.845	13	-	9.647
Steenokkerzeel	3.934	1.328	213	16	-	5.491
Vilvoorde	109	-	-	-	-	109
Wezembeek-O.	564	-	-	-	-	564
Zaventem	3.835	647	19	-	-	4.501
Totaal	20.554	8.380	2.094	28	-	31.057

Tabel 24: Aantal inwoners per L_{evening}-contourzone en gemeente 2016.

Aantal inwoners Gemeente	L _{evening} - contourzone in dB(A) (evening 19:00-23:00)						Totaal
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Brussel	19.356	2.494	3.588	29	-	-	25.467
Evere	29.023	7.538	-	-	-	-	36.561
Grimbergen	16.663	-	-	-	-	-	16.663
Haacht	1.232	-	-	-	-	-	1.232
Herent	1.744	346	-	-	-	-	2.090
Kampenhout	4.008	1.358	267	-	-	-	5.633
Kortenberg	2.705	1.270	257	14	-	-	4.246
Kraainem	12.602	139	-	-	-	-	12.741
Machelen	3.180	4.312	3.065	2.522	34	-	13.112
Meise	109	-	-	-	-	-	109
Rotselaar	123	-	-	-	-	-	123
Schaarbeek	42.865	1.113	-	-	-	-	43.978
Sint-Lambrechts-Woluwe	19.600	-	-	-	-	-	19.600
Sint-P.-Woluwe	10.978	-	-	-	-	-	10.978
Steenokkerzeel	3.027	4.266	1.450	229	18	-	8.991
Tervuren	1	-	-	-	-	-	1
Vilvoorde	13.705	1.962	-	-	-	-	15.666
Wemmel	237	-	-	-	-	-	237
Wezembeek-O.	6.350	440	-	-	-	-	6.790
Zaventem	16.812	4.405	512	2	-	-	21.731
Totaal	204.319	29.643	9.140	2.796	52	-	245.949

Tabel 25: Aantal inwoners per L_{night} -contourzone en gemeente 2016.

Aantal inwoners Gemeente	L_{night} - contourzone in dB(A) (nacht 23:00-07:00)						Totaal
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
Brussel	25.509	4.336	383	-	-	-	30.228
Evere	18.631	-	-	-	-	-	18.631
Grimbergen	15.746	-	-	-	-	-	15.746
Haacht	2.455	19	-	-	-	-	2.474
Herent	1.758	431	-	-	-	-	2.189
Kampenhout	3.485	1.558	420	96	-	-	5.558
Kortenber	2.190	1.057	177	11	1	-	3.435
Kraainem	4.397	43	-	-	-	-	4.440
Machelen	3.278	5.042	4.704	325	1	-	13.350
Rotselaar	148	-	-	-	-	-	148
Schaarbeek	13.085	-	-	-	-	-	13.085
Sint-Lambrechts-Woluwe	23	-	-	-	-	-	23
Sint-P.-Woluwe	3.544	-	-	-	-	-	3.544
Steenokkerzeel	2.790	4.521	1.675	278	130	-	9.394
Tervuren	0	-	-	-	-	-	0
Vilvoorde	13.355	118	-	-	-	-	13.474
Wezembeek-O.	2.944	67	-	-	-	-	3.011
Zaventem	15.594	6.285	596	5	-	-	22.480
Zemst	6	-	-	-	-	-	6
Totaal	128.939	23.476	7.954	715	131	-	161.216

Tabel 26: Aantal inwoners per L_{den} -contourzone en gemeente 2016.

Aantal inwoners Gemeente	L_{den} - contourzone in dB(A)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Brussel	7.276	4.151	245	-	-	11.671
Evere	15.840	-	-	-	-	15.840
Grimbergen	5.037	-	-	-	-	5.037
Haacht	615	-	-	-	-	615
Herent	1.245	17	-	-	-	1.263
Kampenhout	2.605	914	202	-	-	3.721
Kortenber	2.002	810	68	6	-	2.886
Kraainem	3.313	-	-	-	-	3.313
Machelen	3.800	4.290	3.838	267	-	12.195
Schaarbeek	9.068	-	-	-	-	9.068
Sint-Lambrechts-Woluwe	14	-	-	-	-	14
Sint-P.-Woluwe	992	-	-	-	-	992
Steenokkerzeel	3.803	3.433	794	178	23	8.231
Vilvoorde	9.679	37	-	-	-	9.716
Wezembeek-O.	2.102	-	-	-	-	2.102
Zaventem	9.838	3.042	137	0	-	13.016
Totaal	77.229	16.694	5.284	450	23	99.680

Tabel 27: Aantal inwoners per Freq.70,dag-contourzone en gemeente 2016.

Aantal inwoners Gemeente	Freq.70,dag - contourzone(dag 07:00-23:00)					Totaal
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
Brussel	25.246	4.632	950	2.200	2.227	35.255
Evere	1.337	23.940	12.096	-	-	37.374
Grimbergen	6.438	12.206	2.004	-	-	20.648
Haacht	467	265	215	-	-	947
Herent	850	247	604	175	3	1.878
Kampenhout	1.180	1.643	1.632	882	1	5.338
Kortenber	984	1.136	1.404	898	819	5.240
Kraainem	3.881	5.089	2.829	-	-	11.799
Machelen	638	1.412	1.613	2.687	5.542	11.893
Meise	544	-	-	-	-	544
Oudergem	8	-	-	-	-	8
Schaarbeek	25.505	604	-	-	-	26.109
Sint-Lambrechts-Woluwe	11.633	19.265	33	-	-	30.931
Sint-P.-Woluwe	5.739	4.296	898	-	-	10.933
Steenokkerzeel	938	1.197	2.283	2.179	1.162	7.758
Tervuren	4	1	-	-	-	5
Vilvoorde	3.565	3.588	7.294	49	-	14.496
WATERMAAL-BOSVOORDE	0	-	-	-	-	0
Wemmel	1.145	-	-	-	-	1.145
Wezembeek-O.	1.443	1.169	1.779	-	-	4.390
Zaventem	3.539	6.124	4.653	1.439	787	16.542
Totaal	95.084	86.813	40.288	10.509	10.541	243.235

Tabel 28: Aantal inwoners per Freq.70,nacht-contourzone en gemeente 2016.

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.70,nacht - contourzone in dB(A) (23:00-07:00)				Totaal
	1-5	5-10	10-20	>20	
Boortmeerbeek	359	-	-	-	359
Brussel	33.791	1.211	3.850	131	38.982
Evere	34.823	663	-	-	35.486
Grimbergen	16.236	977	-	-	17.212
Haacht	866	238	19	-	1.122
Herent	651	715	53	-	1.420
Kampenhout	2.823	961	1.771	-	5.554
Kortenber	2.353	874	973	-	4.199
Kraainem	6.106	-	-	-	6.106
Machelen	2.646	1.828	3.260	4.227	11.961
Oudergem	3	-	-	-	3
Schaarbeek	17.180	-	-	-	17.180
Sint-Jans-Molenbeek	2.519	-	-	-	2.519
Sint-Lambrechts-Woluwe	15.641	-	-	-	15.641
Sint-P.-Woluwe	6.531	-	-	-	6.531
Steenokkerzeel	3.626	1.614	2.510	1.204	8.955
Tervuren	3.535	-	-	-	3.535
Vilvoorde	9.271	6.130	28	-	15.429
Wezembeek-O.	5.061	-	-	-	5.061
Zaventem	19.670	3.405	1.615	589	25.280
Zemst	87	-	-	-	87
Totaal	183.776	18.616	14.079	6.151	222.622

Tabel 29: Aantal inwoners per Freq.60,dag-contourzone en gemeente 2016.

Aantal inwoners Gemeente	Freq.60,dag - contourzone(dag 07:00-23:00)				Totaal
	50-100	100-150	150-200	>200	
Brussel	17.807	1.000	1.580	2.675	23.062
Evere	30.887	6.486	-	-	37.374
Grimbergen	17.824	-	-	-	17.824
Haacht	2.403	176	263	-	2.842
Herent	1.591	884	935	-	3.411
Kampenhout	4.243	562	10	-	4.815
Kortenber	1.367	699	2.452	19	4.537
Kraainem	7.028	6.504	-	-	13.532
Machelen	1.547	1.611	2.485	7.704	13.347
Meise	45	-	-	-	45
Rotselaar	4.155	71	-	-	4.226
Schaarbeek	7.945	-	-	-	7.945
Sint-Lambrechts-Woluwe	26.377	23	-	-	26.401
Sint-P.-Woluwe	10.895	4.940	-	-	15.835
Steenokkerzeel	1.993	1.857	1.479	3.782	9.111
Tervuren	8.512	-	-	-	8.512
Vilvoorde	13.301	149	-	-	13.451
Wemmel	415	-	-	-	415
Wezembeek-O.	8.472	3.745	-	-	12.217
Zaventem	13.032	2.420	1.270	3.315	20.037
Totaal	179.841	31.127	10.476	17.495	238.939

Tabel 30: Aantal inwoners per Freq.60,nacht-contourzone en gemeente 2016.

Aantal inwoners Gemeente	Freq.60,nacht - contourzone (23:00-07:00)				Totaal
	10-15	15-20	20-30	>30	
Brussel	20.725	6.491	4.234	-	31.450
Evere	15.148	1.004	-	-	16.153
Grimbergen	15.089	-	-	-	15.089
Haacht	2.050	1.505	-	-	3.555
Herent	2.261	876	-	-	3.137
Kampenhout	1.442	3.509	255	-	5.206
Kortenber	1.539	2.149	15	-	3.703
Kraainem	699	-	-	-	699
Machelen	694	1.513	11.153	102	13.463
Meise	0	-	-	-	0
Rotselaar	2.891	0	-	-	2.891
Steenokkerzeel	956	1.139	2.367	5.360	9.823
Vilvoorde	12.220	172	9	-	12.401
Wemmel	58	-	-	-	58
Wezembeek-O.	3.301	-	-	-	3.301
Zaventem	2.160	1.997	3.835	3.316	11.308
Totaal	81.235	20.356	21.869	8.779	132.238

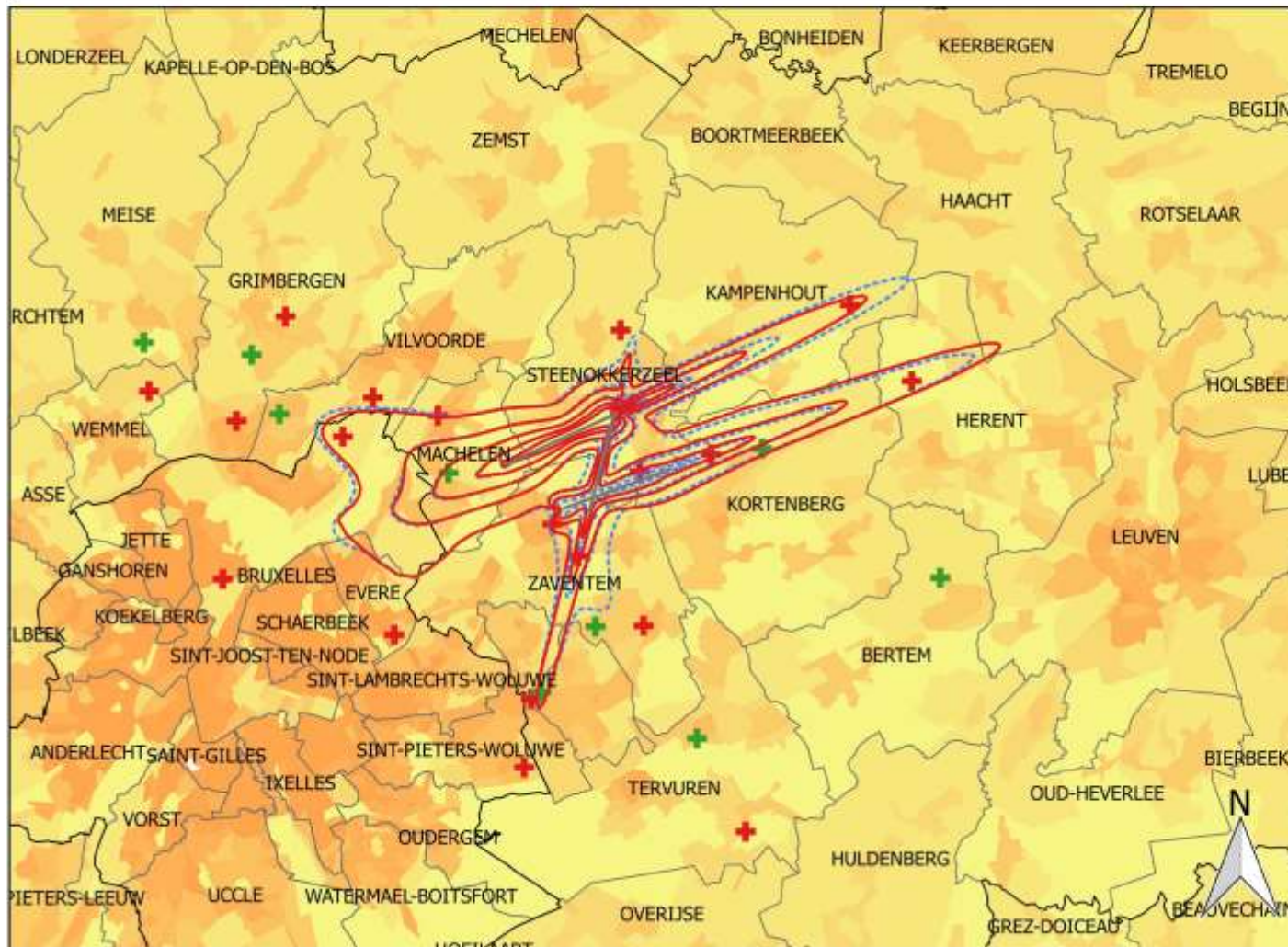
5.4 Geluidscontourkaarten: evolutie 2015-2016

In deze bijlage zijn de geluidskaarten beschikbaar in A4-formaat.

- L_{day} – geluidscontouren voor 2015 en 2016, achtergrond bevolkingskaart 2011
 - $L_{evening}$ – geluidscontouren voor 2015 en 2016, achtergrond bevolkingskaart 2011
 - L_{night} – geluidscontouren voor 2015 en 2016, achtergrond bevolkingskaart 2011
 - L_{den} – geluidscontouren voor 2015 en 2016, achtergrond bevolkingskaart 2011
 - Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2015 en 2016, achtergrond bevolkingskaart 2011
 - Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2015 en 2016, achtergrond bevolkingskaart 2011
 - Freq.60,dag – geluidscontouren voor 2015 en 2016, achtergrond bevolkingskaart 2011
 - Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2015 en 2016, achtergrond bevolkingskaart 2011
-
- L_{day} – geluidscontouren voor 2015 en 2016, achtergrond NGI topografische kaart
 - $L_{evening}$ – geluidscontouren voor 2015 en 2016, achtergrond NGI topografische kaart
 - L_{night} – geluidscontouren voor 2015 en 2016, achtergrond NGI topografische kaart
 - L_{den} – geluidscontouren voor 2015 en 2016, achtergrond NGI topografische kaart
 - Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2015 en 2016, achtergrond NGI topografische kaart
 - Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2015 en 2016, achtergrond NGI topografische kaart
 - Freq.60,dag – geluidscontouren voor 2015 en 2016, achtergrond NGI topografische kaart
 - Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2015 en 2016, achtergrond NGI topografische kaart

Evolutie van L_{day} geluidscontouren: 2015 en 2016 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) (07:00 - 19:00)

Geluidscontouren op
bevolkingskaart (2011)



Legende

- L_{day} contouren 2016
- L_{day} contouren 2015

Meetposten

- + LNE
- + Brussels Airport
- Gemeenten

Bevolkingsdichtheid (inw/km²)

- 0 - 50
- 50 - 500
- 500 - 1500
- 1500 - 2500
- 2500 - 5000
- 5000 - 10000
- >10000

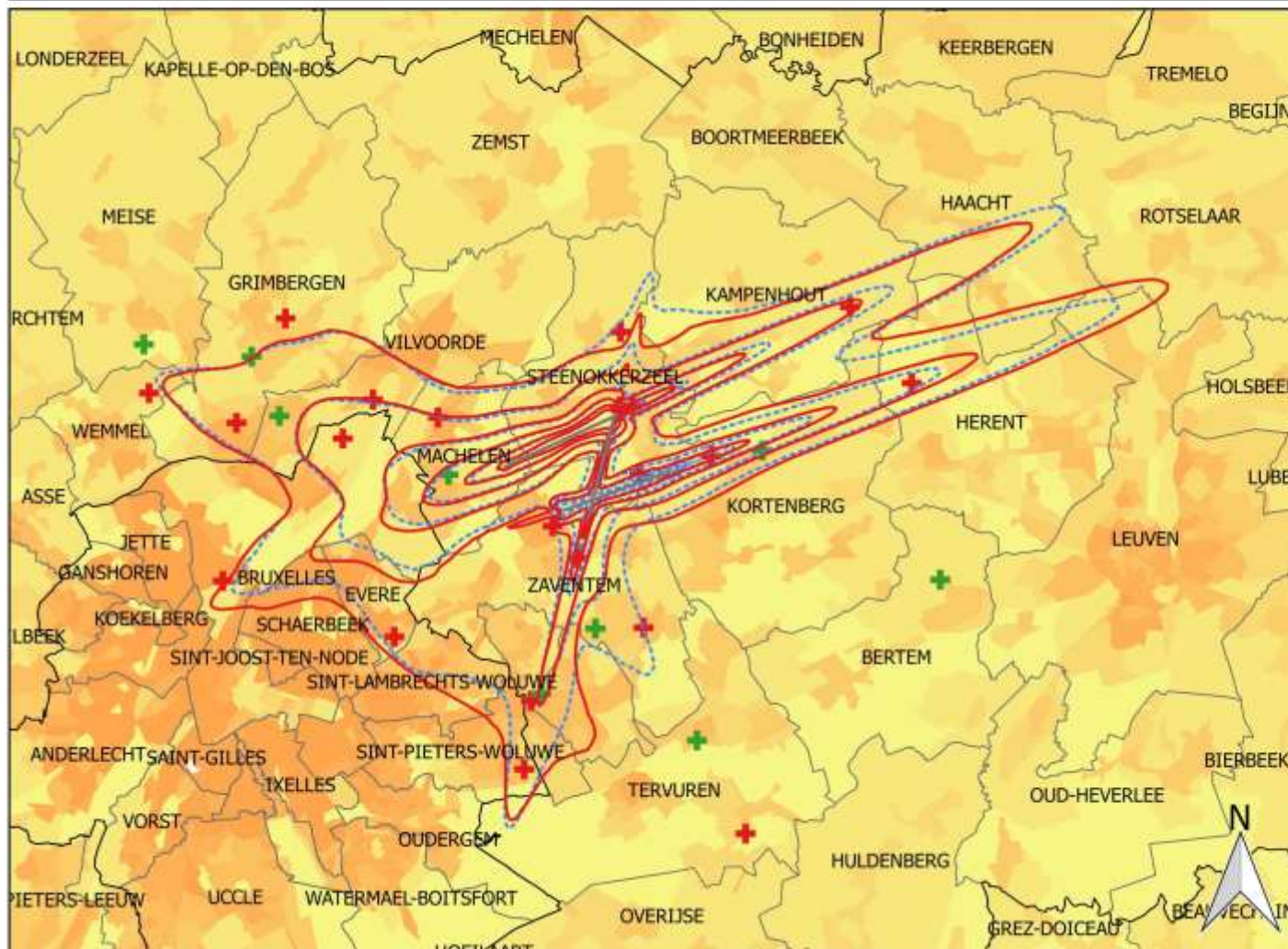
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van Levening geluidscontouren: 2015 en 2016 50, 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) (19:00-23:00)

Geluidscontouren op
bevolkingskaart (2011)



Legende

- Banen
- Levening contouren 2016
- Levening contouren 2015

Meetposten

- LNE
- Brussels Airport
- Gemeenten

Bevolkingsdichtheid (inw/km²)

- 0 - 50
- 50 - 500
- 500 - 1500
- 1500 - 2500
- 2500 - 5000
- 5000 - 10000
- >10000

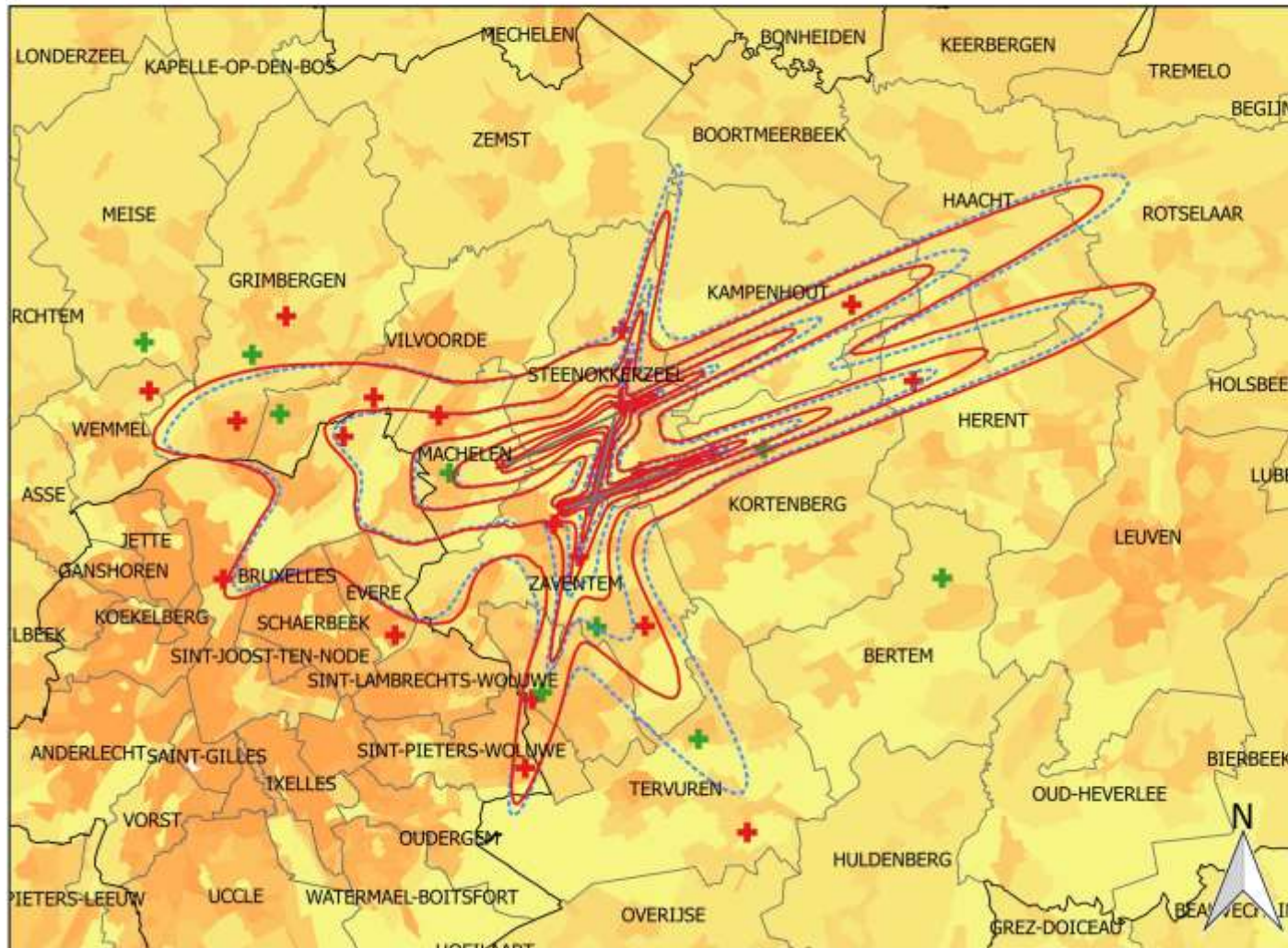
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van L_{night} geluidscontouren: 2015 en 2016 45, 50, 55, 60, 65 en 70 dB(A) (23:00 - 07:00)

Geluidscontouren op
bevolkingskaart (2011)



Legende

- Banen
- L_{night} contouren 2016
- L_{night} contouren 2015
- Meetposten
- LNE
- Brussels Airport
- Gemeenten
- Bevolkingsdichtheid (inw/km²)
- 0 - 50
- 50 - 500
- 500 - 1500
- 1500 - 2500
- 2500 - 5000
- 5000 - 10000
- >10000

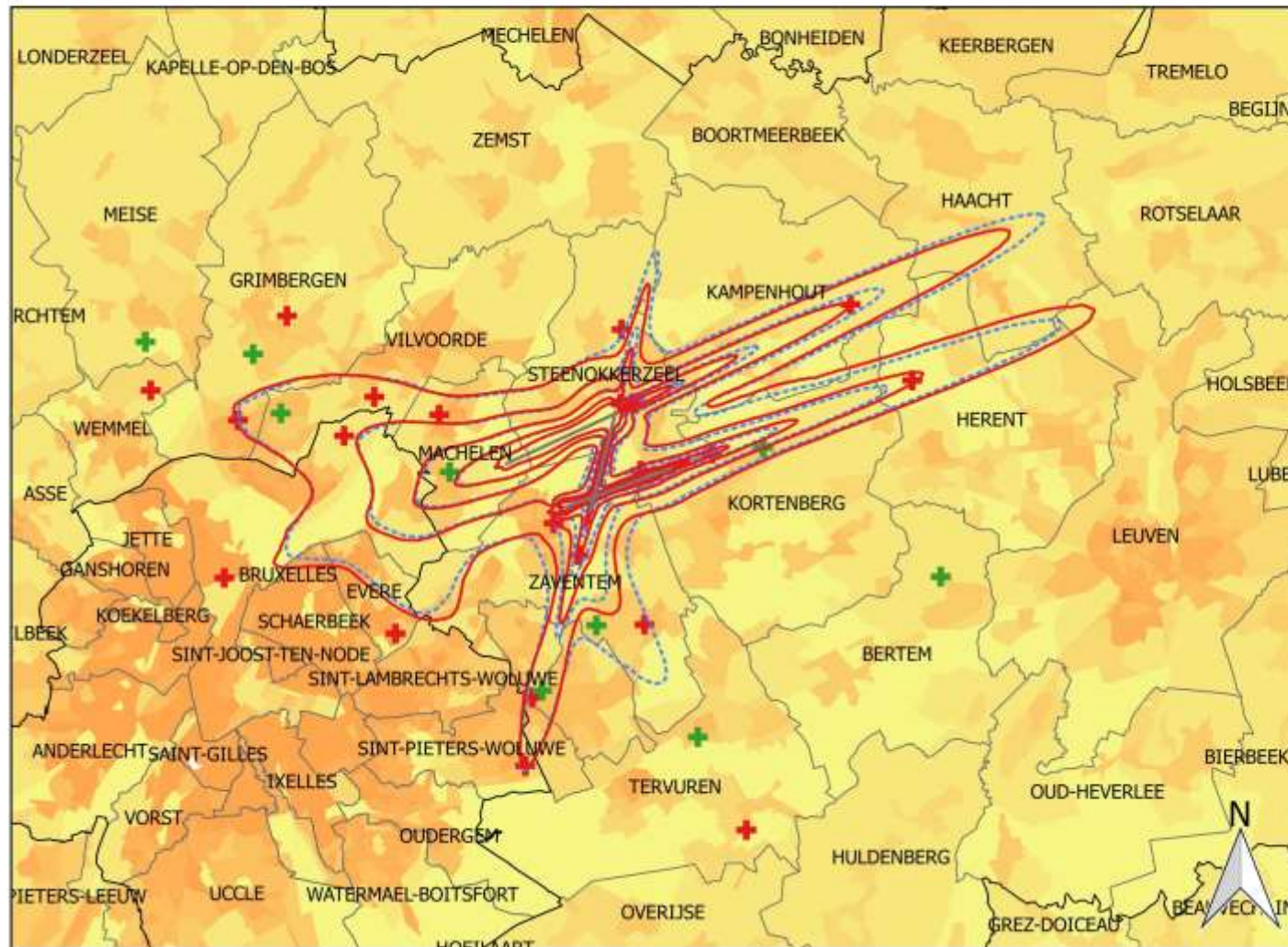
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van L_{den} geluidscontouren: 2015 en 2016 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A)

Geluidscontouren op
bevolkingskaart (2011)



Legende

- Banen
- L_{den} contouren 2016
- L_{den} contouren 2015
- Meetposten
- LNE
- Brussels Airport
- Bevolkingsdichtheid (inw/km²)
- 0 - 50
- 50 - 500
- 500 - 1500
- 1500 - 2500
- 2500 - 5000
- 5000 - 10000
- >10000

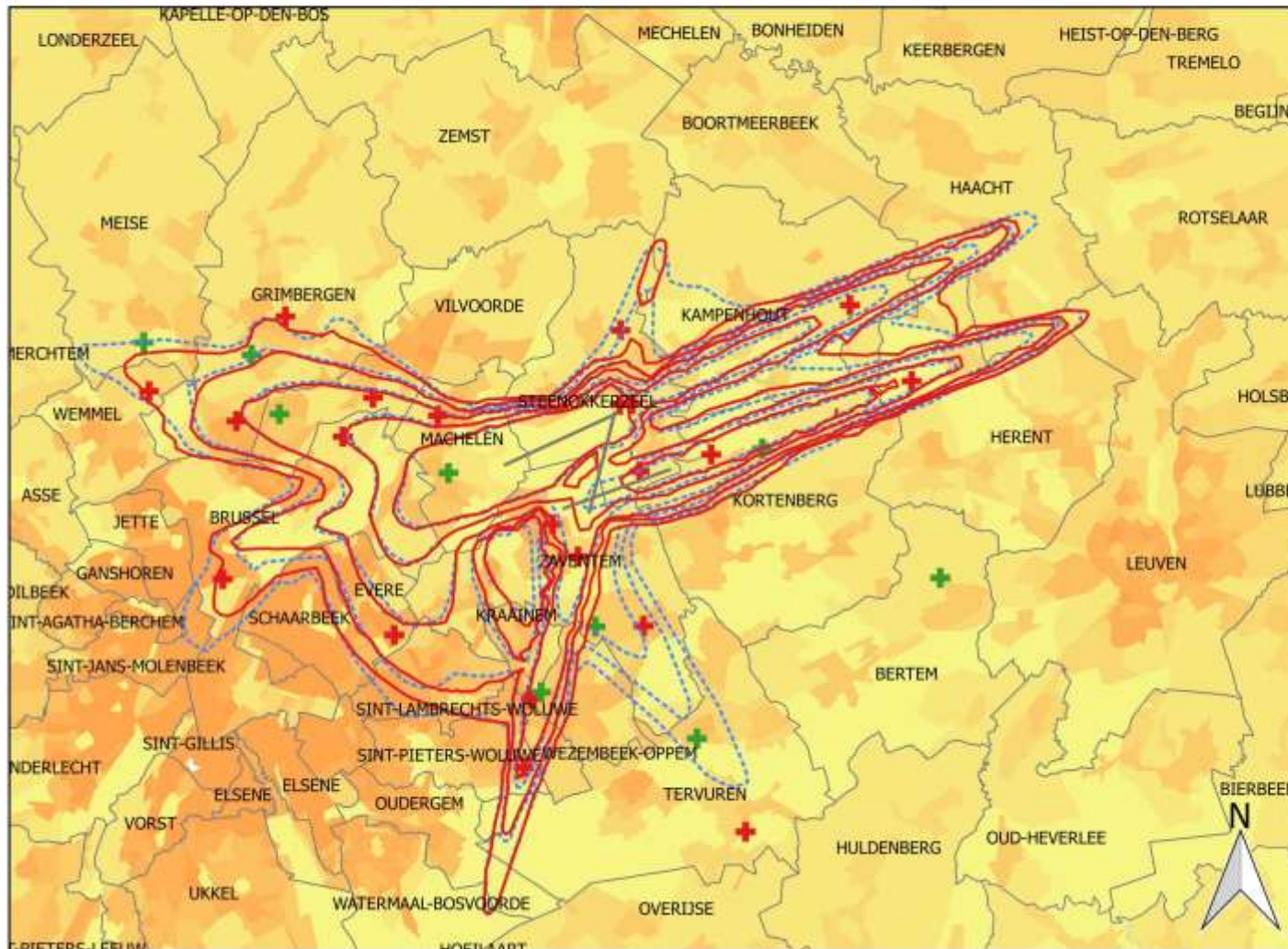
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van Freq.70,dag contouren: 2015 en 2016 5x, 10x, 20x, 50x en 100x

Frequentiecontouren op
bevolkingskaart (2011)



Legende

- Banen
- Freq.70,dag - 2016
- Freq.70,dag - 2015
- Meetposten
- LNE
- Brussels Airport
- Gemeenten
- Bevolkingsdichtheid (inw/km²)
- 0 - 50
- 50 - 500
- 500 - 1500
- 1500 - 2500
- 2500 - 5000
- 5000 - 10000
- >10000

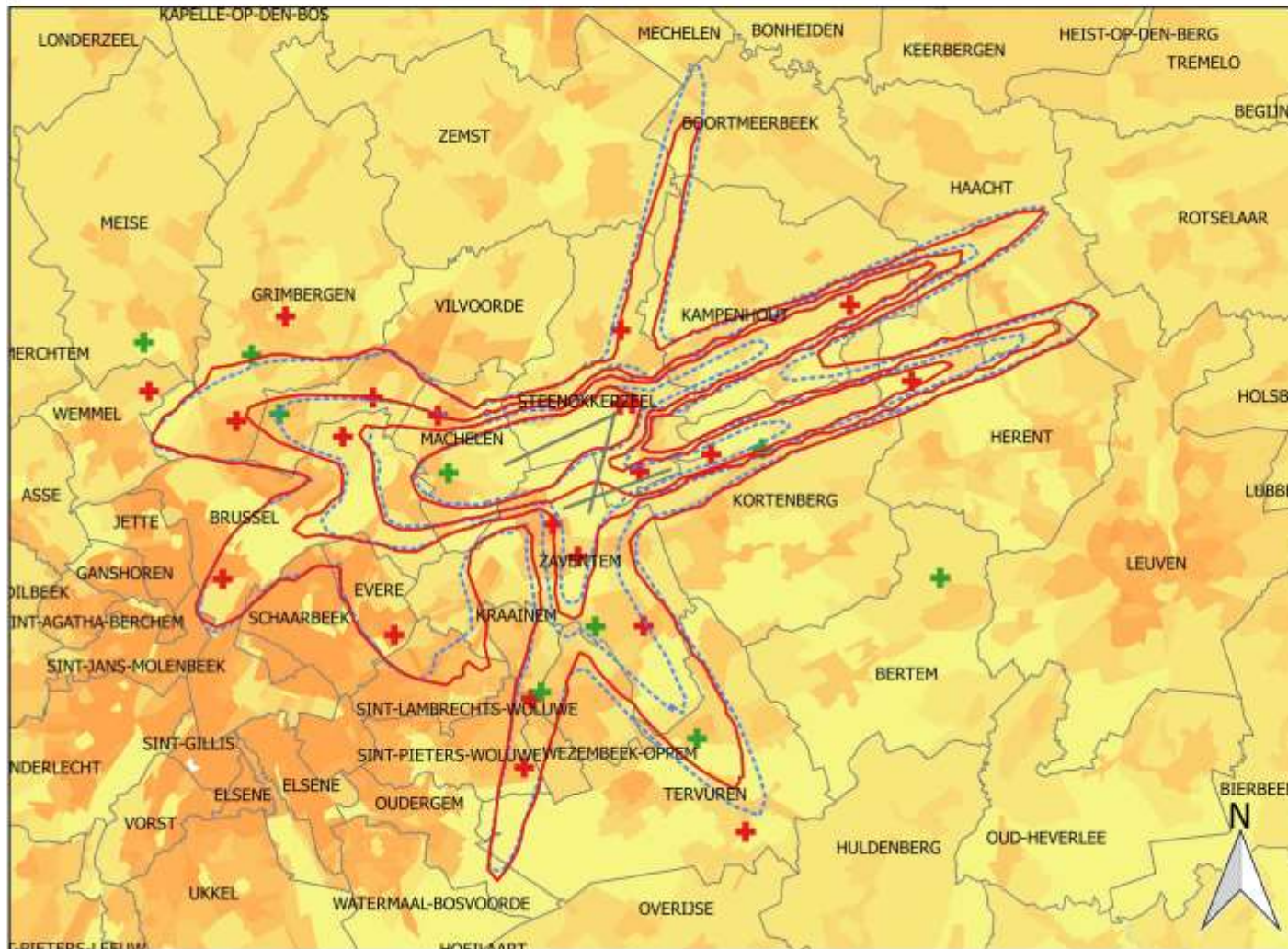
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van Freq.70, nacht contouren: 2015 en 2016 1x, 5x, 10x, 20x en 50x

Frequentiecontouren op
bevolkingskaart (2011)



Legende

- Banen
- Freq.70,nacht - 2016
- Freq.70,nacht - 2015
- LNE
- Brussels Airport
- Gemeenten
- Bevolkingsdichtheid (inw/km²)
- 0 - 50
- 50 - 500
- 500 - 1500
- 1500 - 2500
- 2500 - 5000
- 5000 - 10000
- >10000

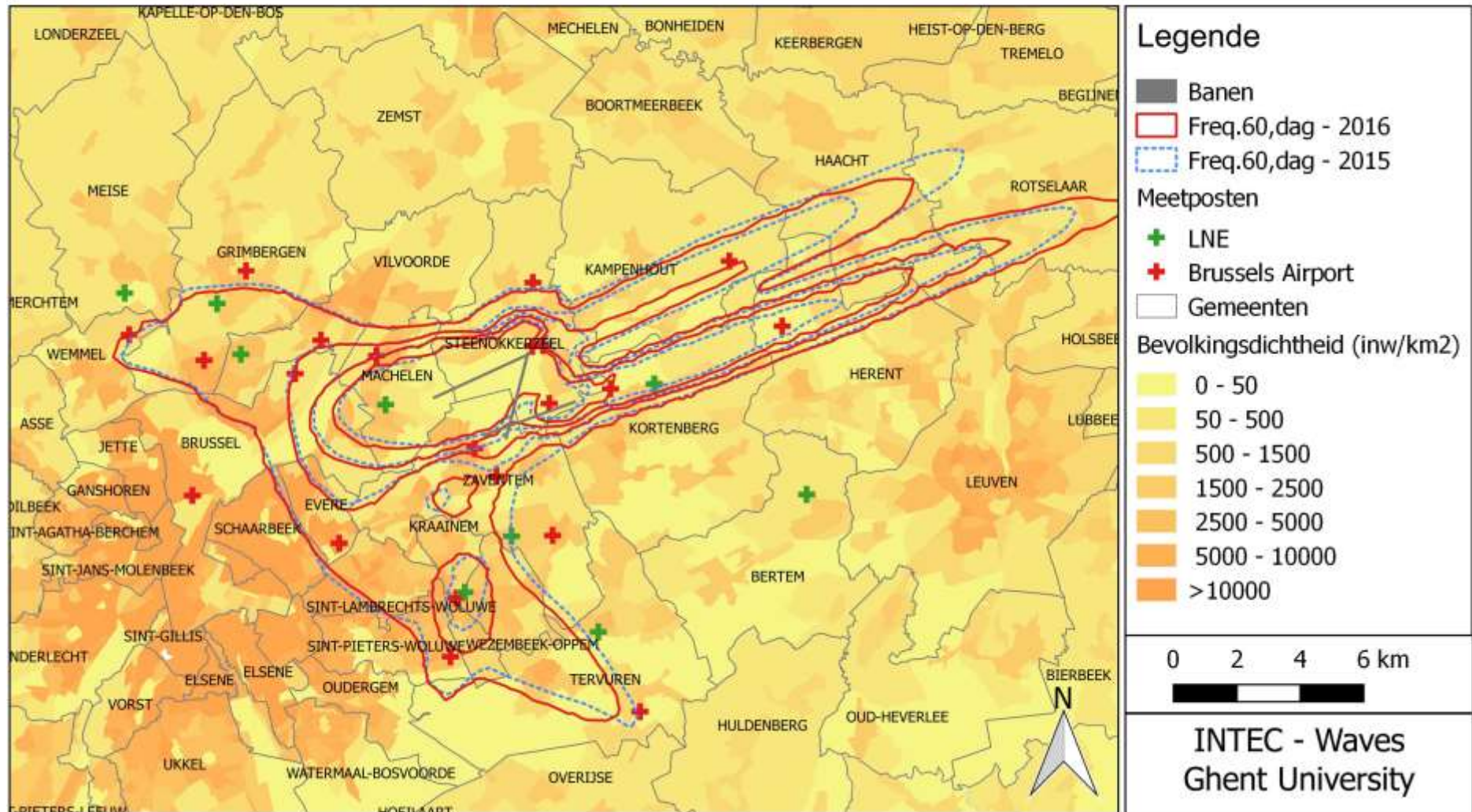
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

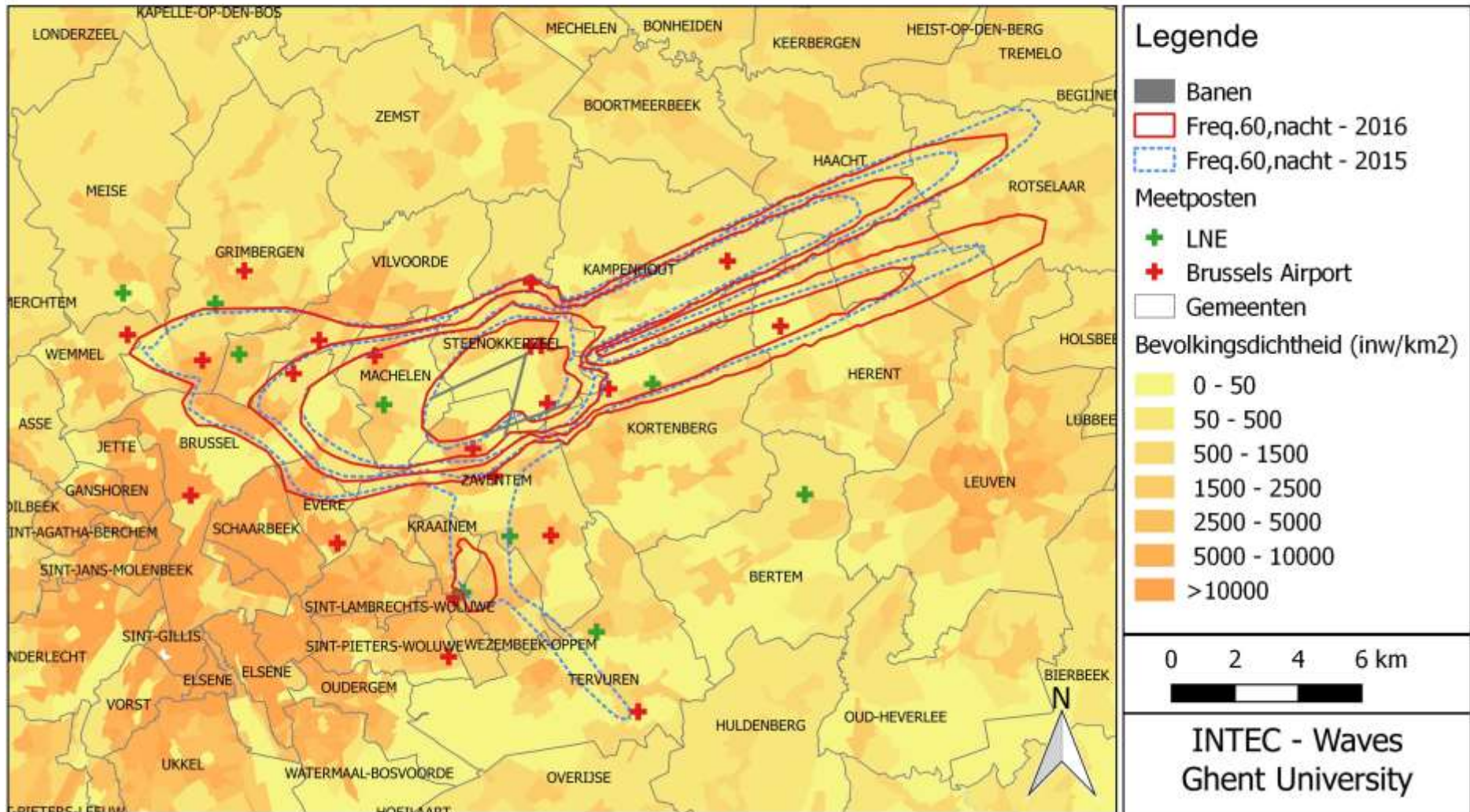
Evolutie van Freq.60,dag contouren: 2015 en 2016 50x, 100x, 150x en 200x

Frequentiecontouren op
bevolkingskaart (2011)



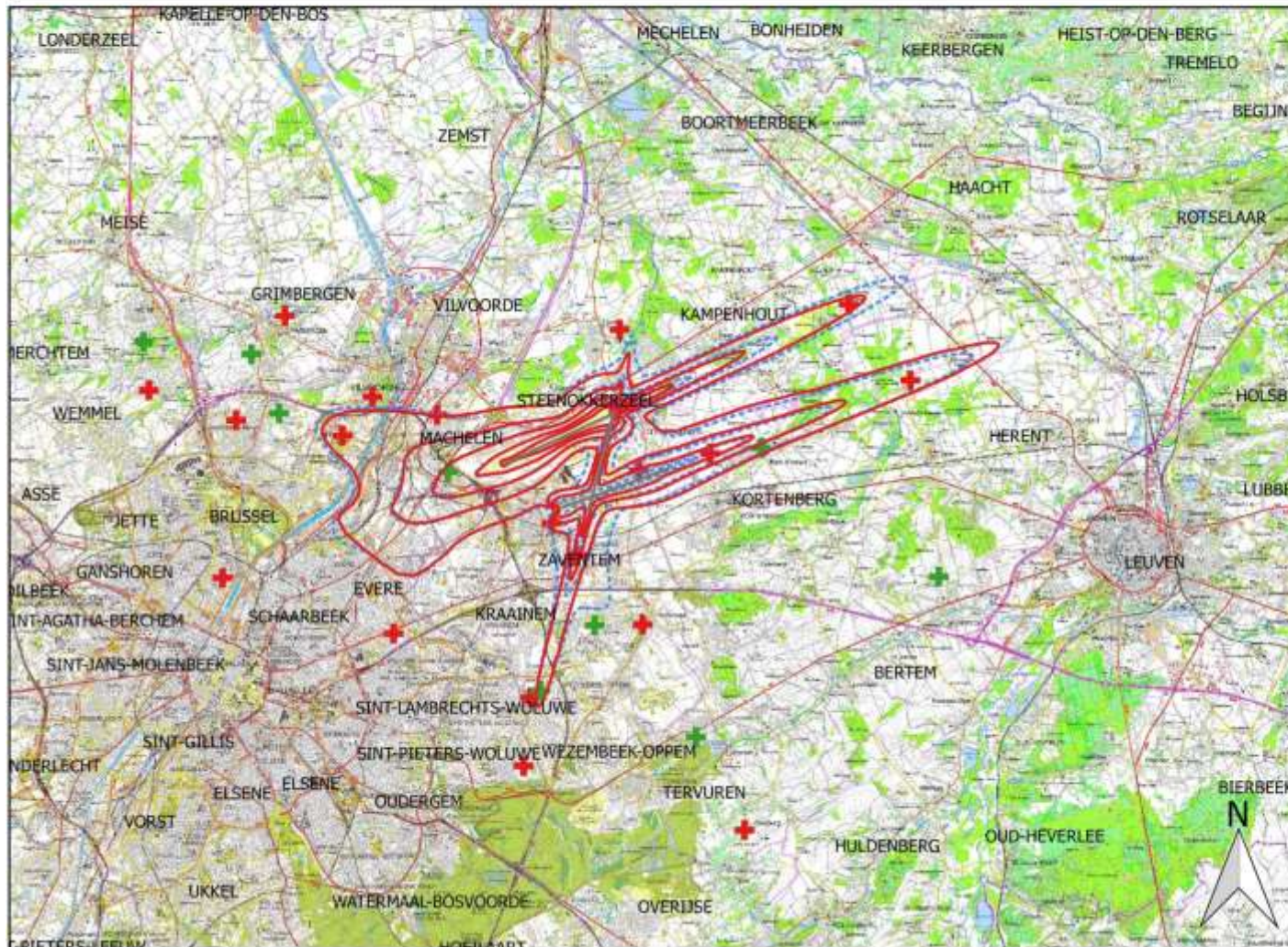
Evolutie van Freq60,nacht contouren: 2015 and 2016 10x, 15x, 20x en 30x

Frequentiecontouren op
bevolkingskaart (2011)



Evolutie van L_{day} geluidscontouren: 2015 en 2016 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) (07:00 - 19:00)

Geluidscontouren op
topografische kaart (NGI)



Legende

- Banen
- L_{day} contouren 2016
- L_{day} contouren 2015
- Meetposten
- + LNE
- + Brussels Airport

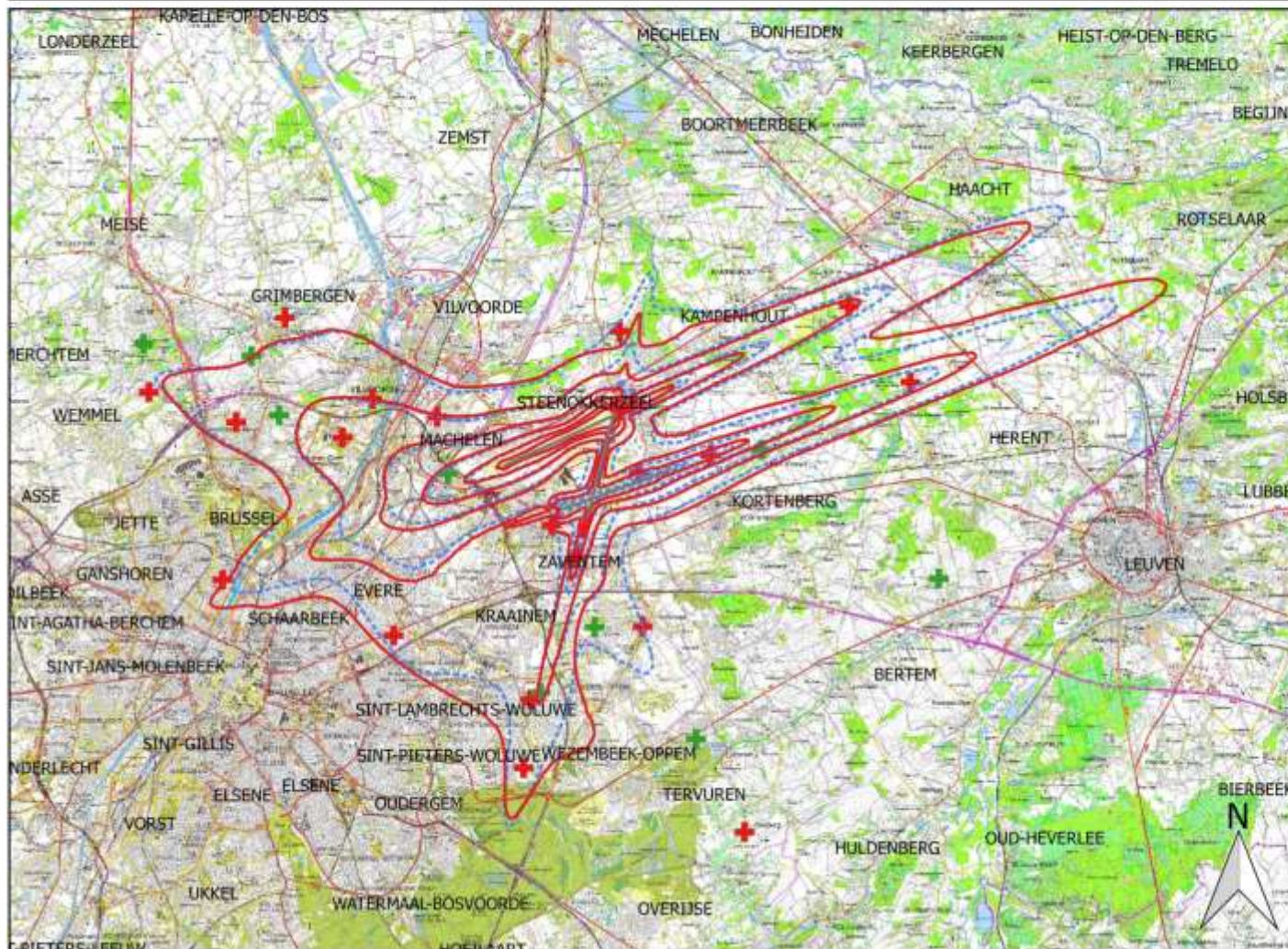
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van Levening geluidscontouren: 2015 en 2016 50, 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) (19:00-23:00)

Geluidscontouren op topografische kaart (NGI)



Legende

- Banen
- Levening contouren 2016
- Levening contouren 2015
- Meetposten
- + LNE
- + Brussels Airport

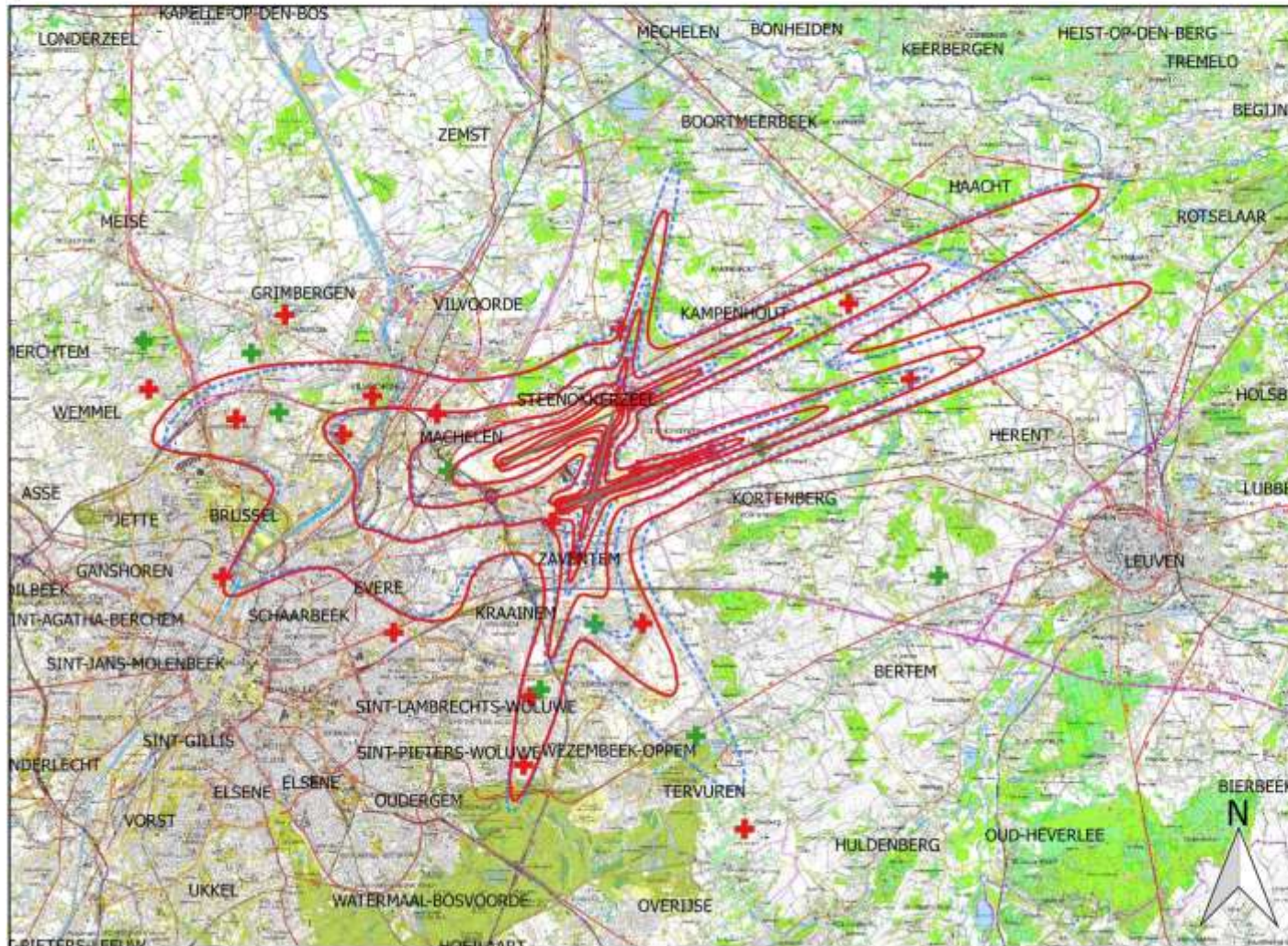
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van L_{night} geluidscontouren: 2015 en 2016 45, 50, 55, 60, 65 en 70 dB(A) (23:00 - 07:00)

Geluidscontouren op
topografische kaart (NGI)



Legende

- Banen
- L_{night} contouren 2015
- L_{night} contouren 2016
- Meetposten
- + LNE
- + Brussels Airport

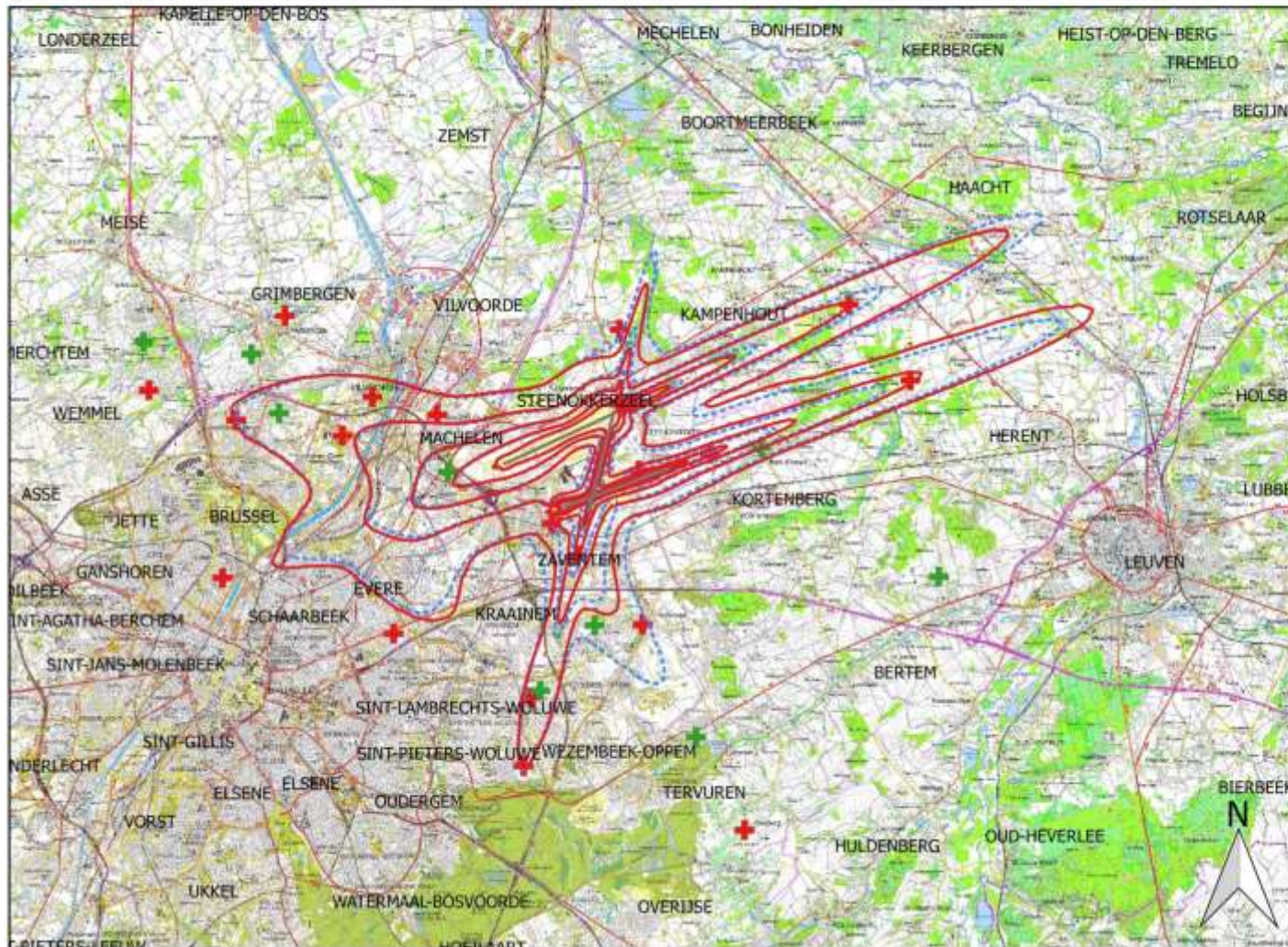
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van L_{den} geluidscontouren: 2015 en 2016 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A)

Geluidscontouren op
topografische kaart (NGI)



Legende

- Banen
- L_{den} contouren 2016
- L_{den} contouren 2015
- + LNE
- + Brussels Airport

Meetposten

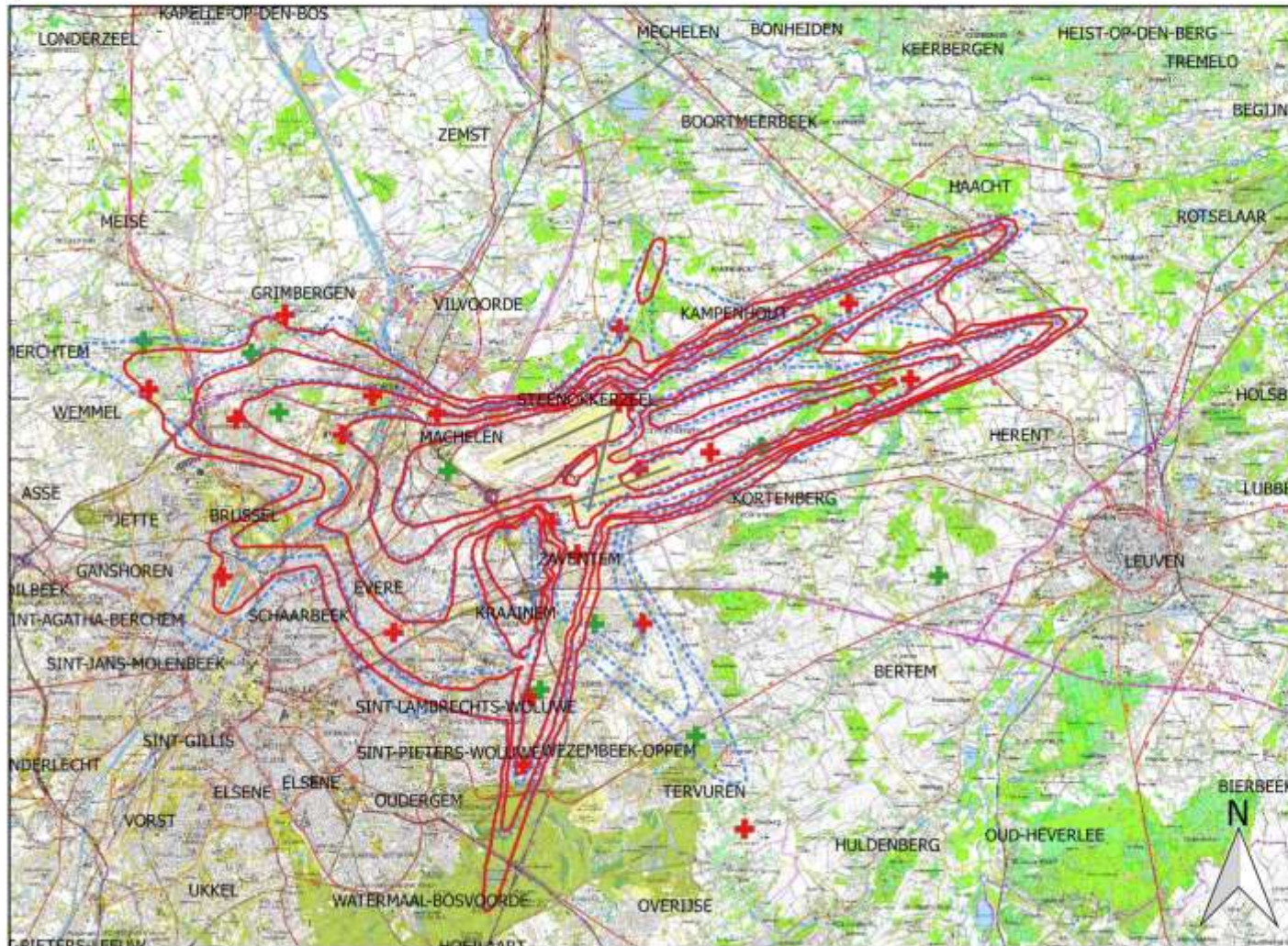
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van Freq.70,dag contouren: 2015 en 2016 5x, 10x, 20x, 50x en 100x

Frequentiecontouren op topografische kaart (NGI)



Legende

- Banen
- ▭ Freq.70,dag - 2016
- ▭ Freq.70,dag - 2015
- Meetposten
- ✚ LNE
- ✚ Brussels Airport

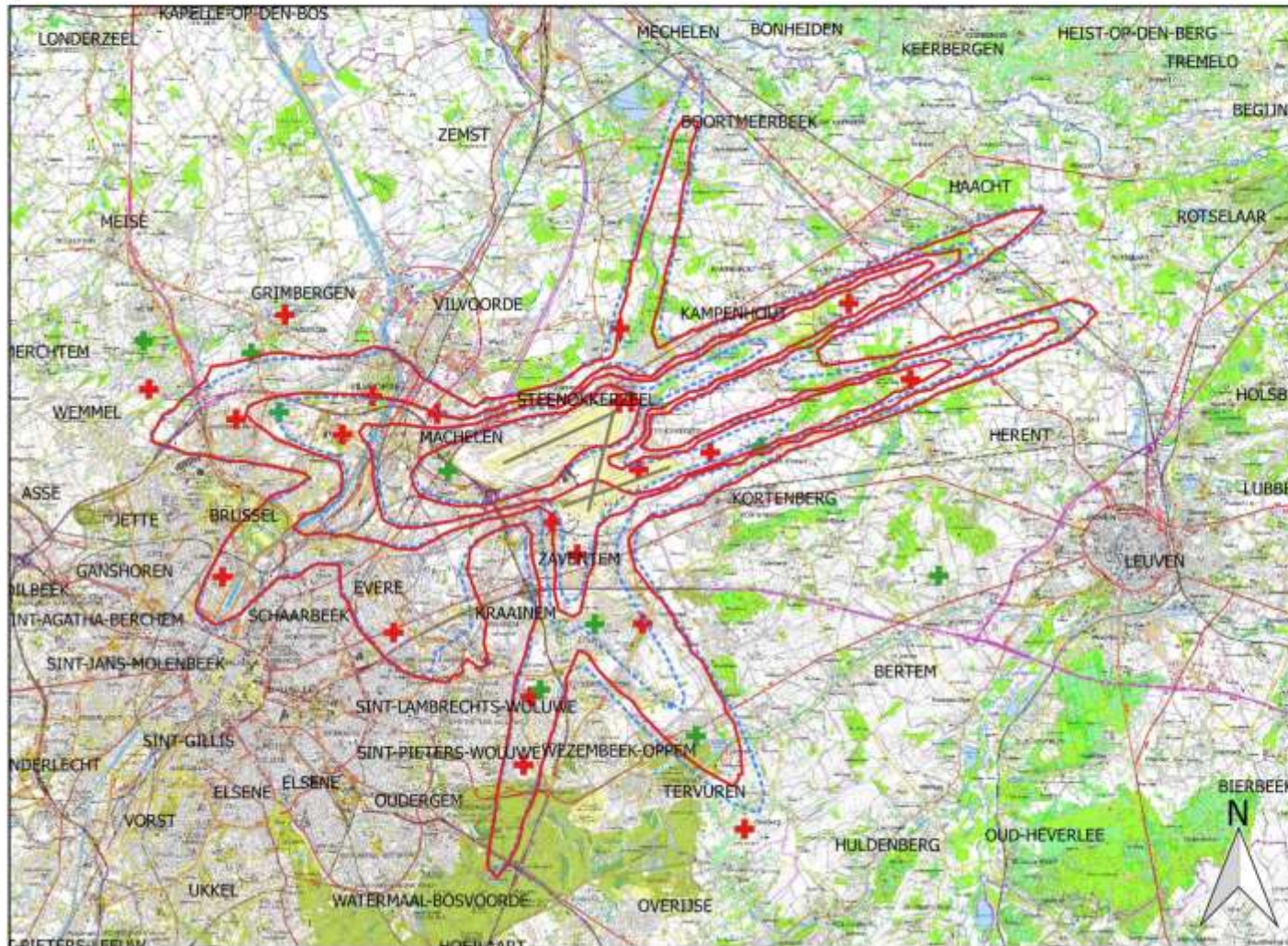
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van Freq.70, nacht contouren: 2015 en 2016 1x, 5x, 10x, 20x en 50x

Frequentiecontouren op topografische kaart (NGI)



Legende

- Banen
- Freq.70,nacht - 2016
- Freq.70,nacht - 2015
- Meetposten
- + LNE
- + Brussels Airport

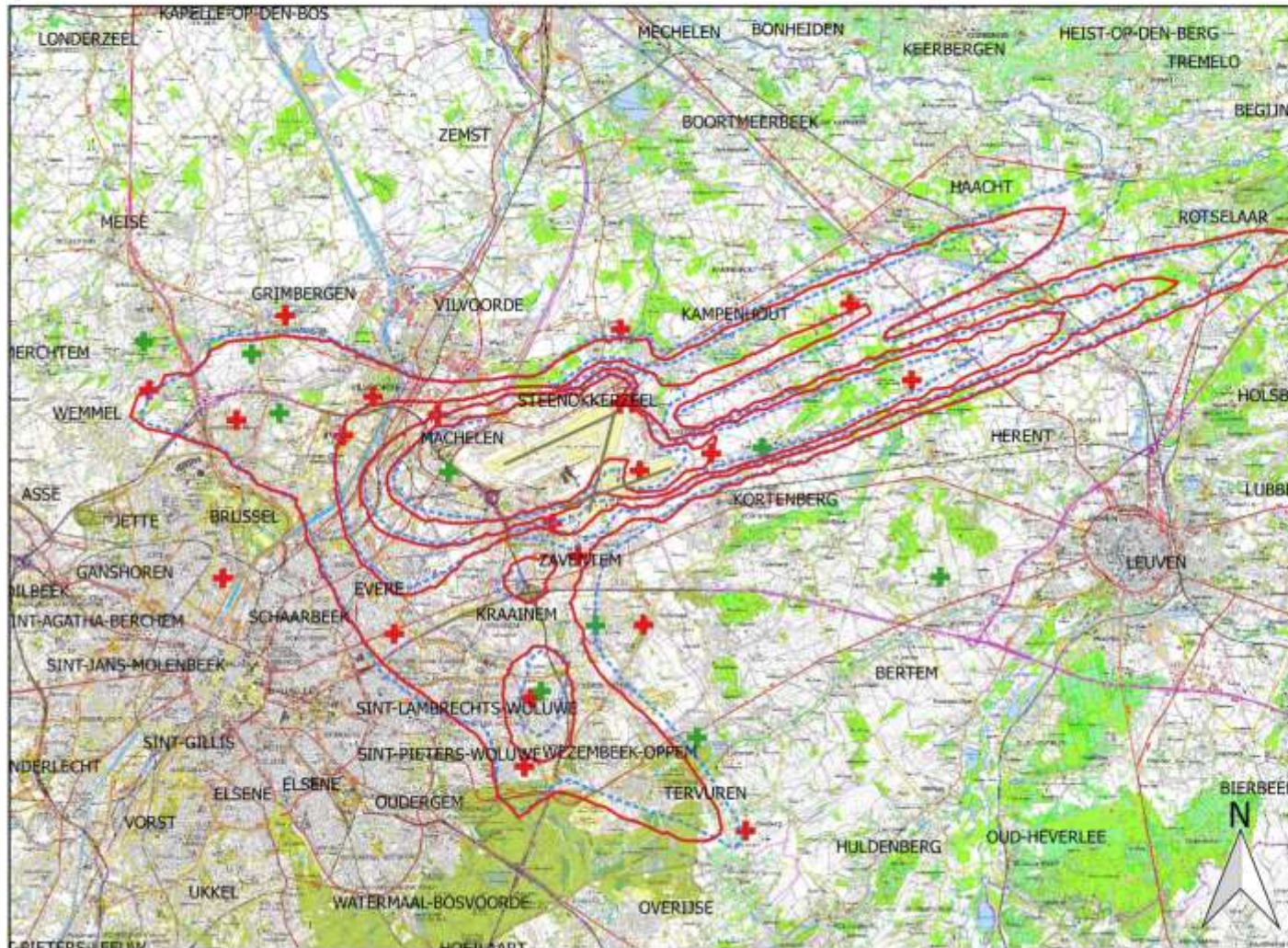
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van Freq.60,dag contouren: 2015 en 2016 50x, 100x, 150x en 200x

Frequentiecontouren op
topografische kaart (NGI)



Legende

-  Banen
-  Freq.60,dag - 2016
-  Freq.60,dag - 2015

Meetposten

-  LNE
-  Brussels Airport

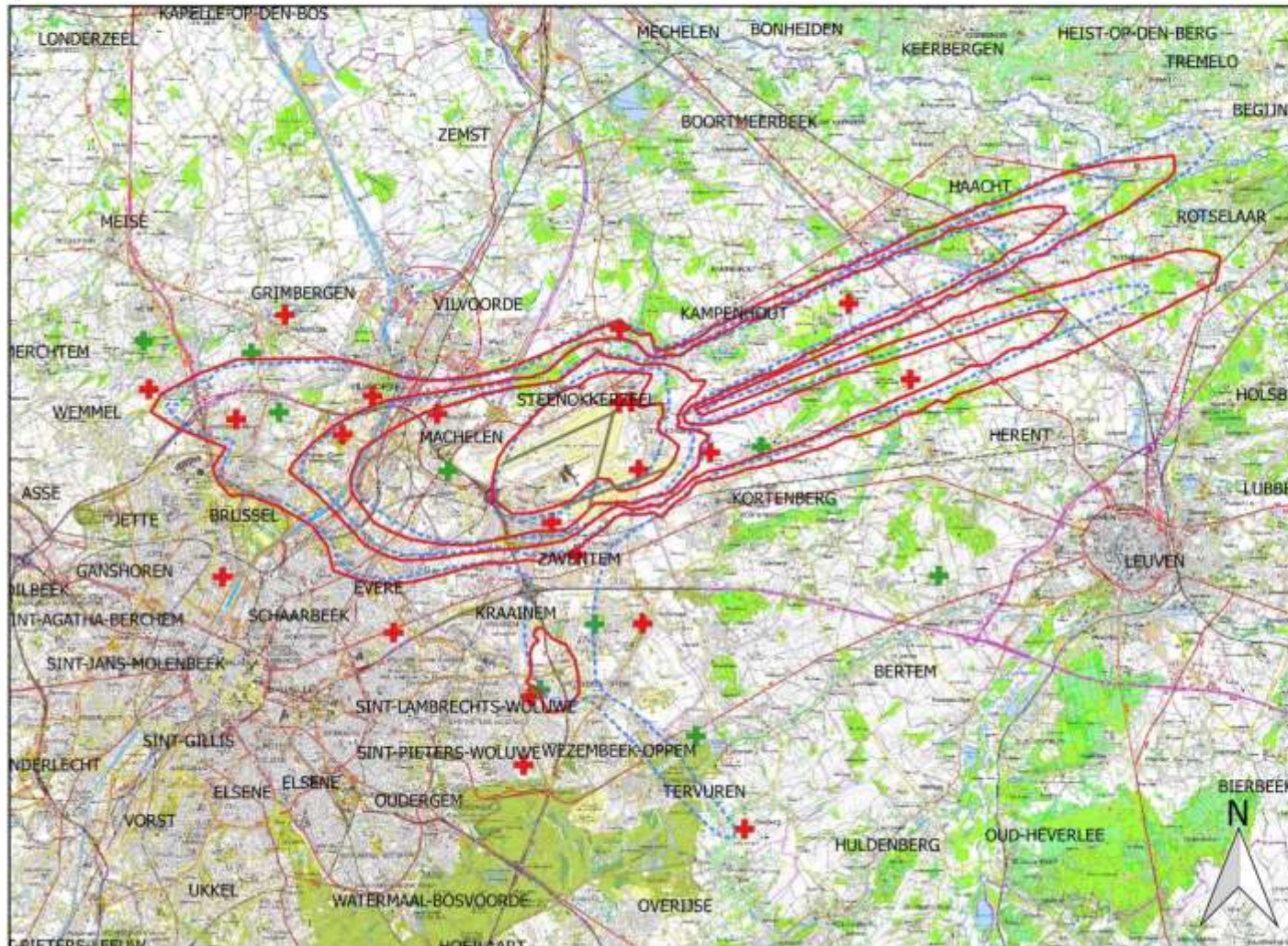
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van Freq.60,nacht contouren: 2015 en 2016 10x, 15x, 20x en 30x

Frequentiecontouren op topografische kaart (NGI)



Legende

- Banen
- Freq.60,nacht - 2016
- Freq.60,nacht - 2015
- Meetposten**
- + LNE
- + Brussels Airport

0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

5.5 Evolutie van de oppervlakte en het aantal inwoners

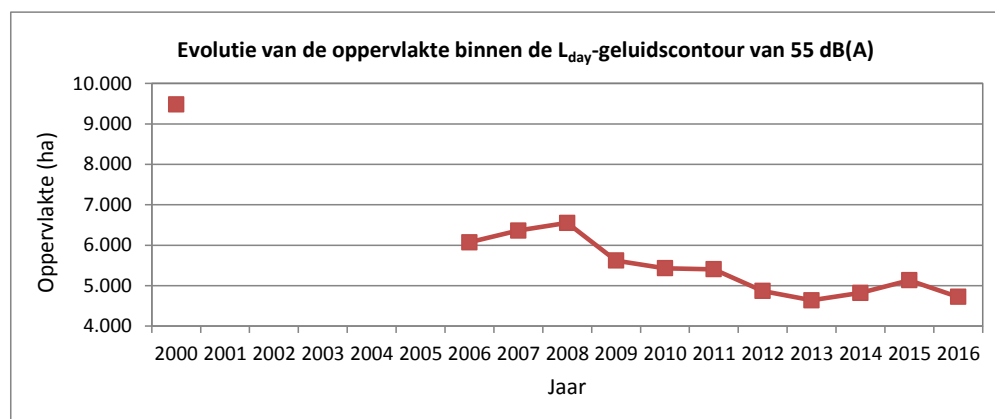
5.5.1 Evolutie van de oppervlakte per contourzone: L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} , Freq.70,dag, Freq.70,nacht, Freq.60,dag en Freq.60,nacht.

Tabel 31: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day} -contouren (2000, 2006-2016).

Oppervlakte (ha) Jaar	L_{day} - contourzone in dB(A) (dag 07:00-19:00)*					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2000	5.919	2.113	827	383	242	9.485
2001						
2002						
2003						
2004						
2005						
2006	3.787	1.379	545	213	150	6.073
2007	3.978	1.431	575	227	153	6.364
2008	4.072	1.492	596	232	161	6.553
2009	3.461	1.300	523	206	133	5.622
2010	3.334	1.261	514	196	126	5.431
2011	3.330	1.241	509	199	127	5.406
2012	2.978	1.121	466	189	117	4.871
2013	2.779	1.106	455	176	121	4.637
2014	2.924	1.120	474	187	116	4.821
2015	3.143	1.180	489	230	93	5.135
2016	2.886	1.087	545	123	82	4.723

* Berekend met INM 7.0b

Figuur 17: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day} -contouren (2000, 2006-2016).

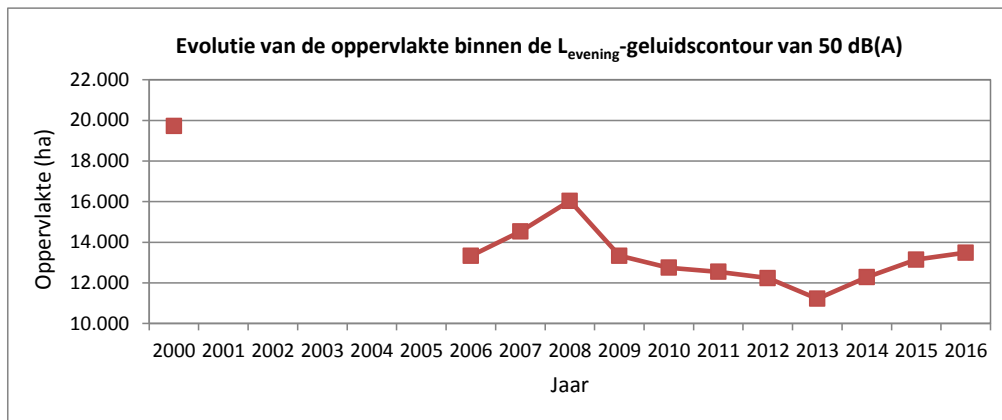


Tabel 32: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{evening} -contouren (2000, 2006-2016).

Oppervlakte (ha) Jaar	L_{evening} - contourzone in dB(A) (avond 19:00-23:00)*						Totaal
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2000	11.266	5.265	1.889	741	346	216	19.723
2001							
2002							
2003							
2004							
2005							
2006	8.483	3.000	1.106	449	178	113	13.329
2007	9.106	3.369	1.223	506	200	124	14.528
2008	10.052	3.730	1.354	548	218	135	16.037
2009	8.313	3.126	1.146	463	178	109	13.336
2010	7.821	3.073	1.124	452	171	106	12.747
2011	7.711	3.004	1.106	446	175	105	12.547
2012	7.608	2.881	1.046	427	171	103	12.237
2013	6.998	2.668	994	401	161	104	11.222
2014	7.421	3.087	1.106	445	175	50	12.283
2015	8.244	3.051	1.108	450	205	89	13.147
2016	8.402	3.188	1.137	536	135	91	13.488

* Berekend met INM 7.0b

Figuur 18: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{evening} -contouren (2000, 2006-2016).

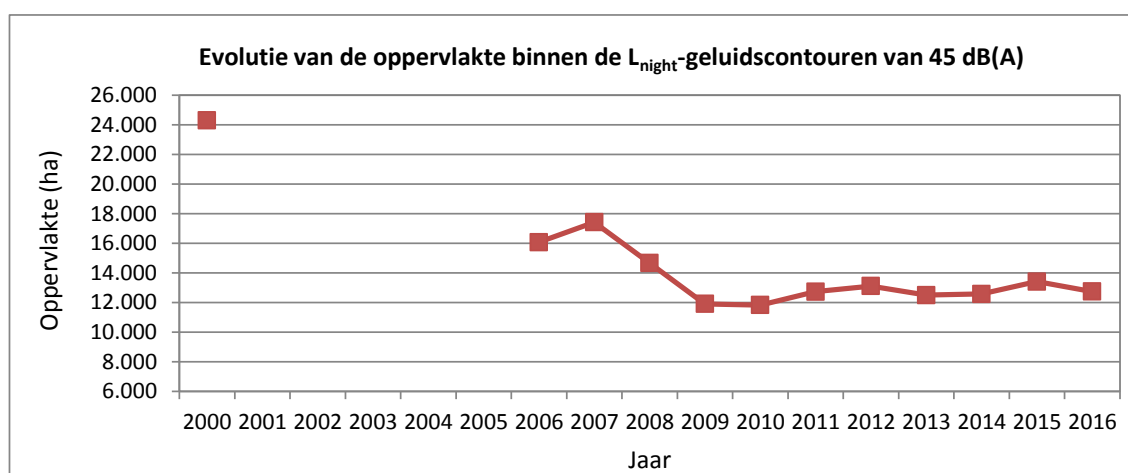


Tabel 33: : Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000, 2006-2016).

Oppervlakte (ha) Jaar	L_{night} - contourzone in dB(A) (nacht 23:00-07:00)*						Totaal
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
2000	13.927	6.145	2.366	1.090	492	290	24.310
2001							
2002							
2003							
2004							
2005							
2006	10.135	3.571	1.450	554	211	153	16.075
2007	10.872	3.936	1.597	625	236	165	17.430
2008	9.375	3.232	1.260	495	189	123	14.673
2009	7.638	2.613	1.014	397	155	96	11.913
2010	7.562	2.633	999	390	154	96	11.835
2011	8.184	2.803	1.066	413	164	106	12.736
2012	8.525	2.827	1.074	419	168	105	13.118
2013	7.817	2.857	1.525	172	130	0	12.501
2014	7.800	2.921	1.120	448	179	115	12.583
2015	8.451	3.019	1.172	460	194	117	13.413
2016	7.969	2.930	1.111	441	188	109	12.748

* Berekend met INM versie 7.0b

Figuur 19: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000, 2006-2016).

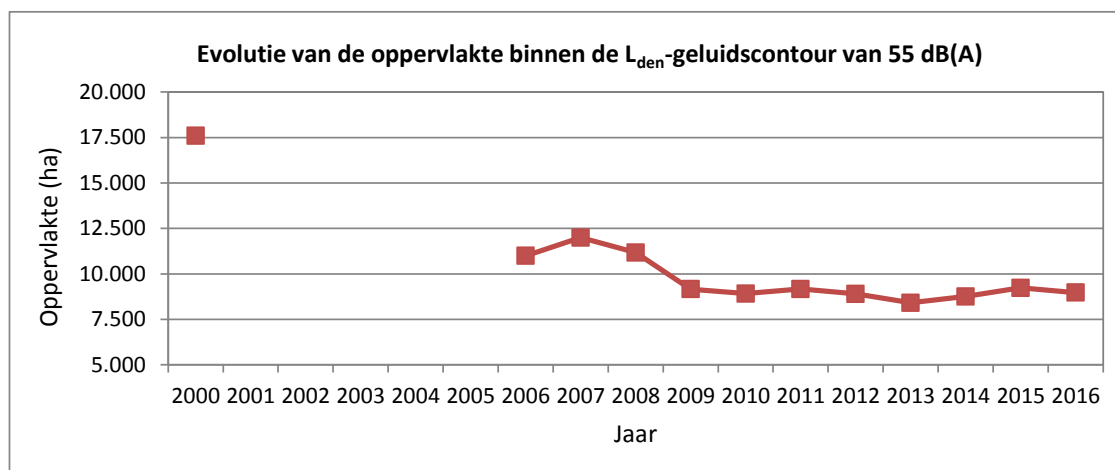


Tabel 34: : Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2000, 2006-2016).

Oppervlakte (ha) Jaar	L_{den} - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h, av. 19h-23h, n. 23h-07h)*					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2000	10.664	4.063	1.626	745	497	17.594
2001						
2002						
2003						
2004						
2005						
2006	6.963	2.448	957	373	251	10.992
2007	7.632	2.640	1.036	416	271	11.996
2008	7.118	2.483	953	379	246	11.178
2009	5.771	2.077	797	316	203	9.163
2010	5.576	2.052	782	308	199	8.917
2011	5.767	2.076	800	316	208	9.167
2012	5.623	1.998	771	308	205	8.905
2013	5.152	1.981	767	299	216	8.415
2014	5.429	2.066	800	325	136	8.756
2015	5.695	2.159	825	332	224	9.236
2016	5.554	2.085	797	326	213	8.974

* Berekend met INM versie 7.0b

Figuur 20: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2000, 2006-2016).

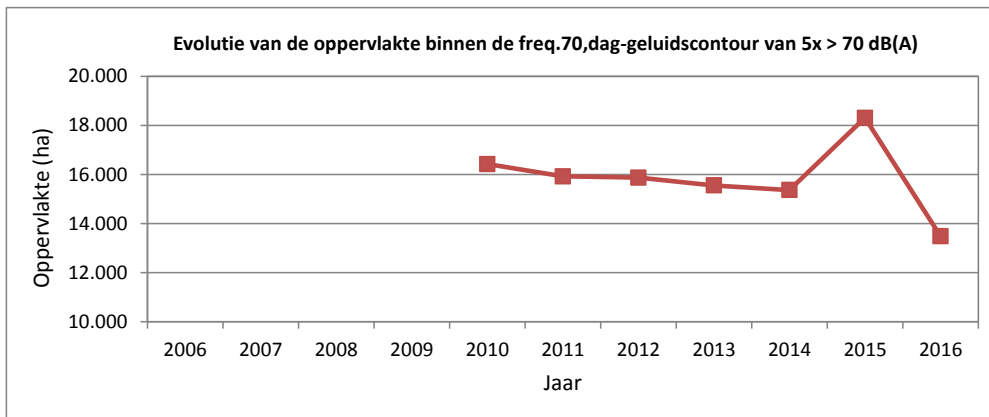


Tabel 35: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,dag-contouren (2000, 2006-2016).

Oppervlakte (ha)	Freq.70,dag - contourzone (dag 07:00-23:00)*					Totaal	
	Jaar	5-10	10-20	20-50	50-100		>100
2006							
2007							
2008							
2009							
2010		5.171	3.164	4.119	2.097	1.877	16.428
2011		4.933	2.989	4.216	1.934	1.854	15.926
2012		5.155	3.662	3.797	1.578	1.684	15.877
2013		4.660	3.915	3.154	1.879	1.503	15.557
2014		4.809	3.745	3.465	1.631	1.722	15.372
2015		6.650	4.431	3.442	1.903	1.887	18.314
2016		3.331	3.407	3.372	1.715	1.666	13.491

* Berekend met INM 7.0b

Figuur 21: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,dag -contouren (2000, 2006-2016).

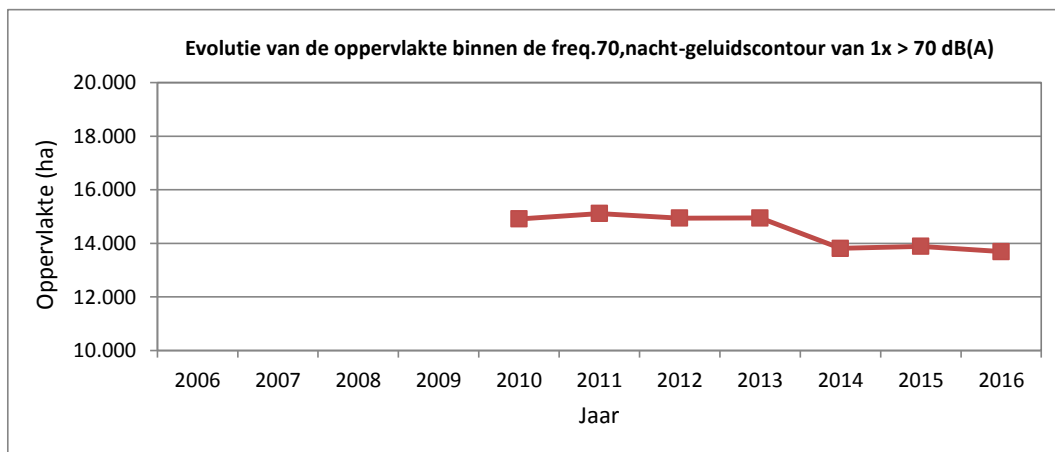


Tabel 36: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,nacht -contouren (2000, 2006-2015).

Oppervlakte (ha) Jaar	Freq.70,nacht - contourzone (nacht 23:00-07:00)*					Totaal
	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
2006						
2007						
2008						
2009						
2010	9.535	2.679	1.948	748	0	14.910
2011	9.557	2.662	2.095	801	0	15.115
2012	9.226	2.846	2.005	861	0	14.938
2013	9.083	2.821	2.223	723	0	14.944
2014	8.169	2.586	2.030	1.001	27	13.813
2015	7.949	2.928	1.876	1.133	0	13.885
2016	8.104	2.439	2.149	998	0	13.690

* Berekend met INM 7.0b

Figuur 22: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,nacht -contouren (2000, 2006-2016).

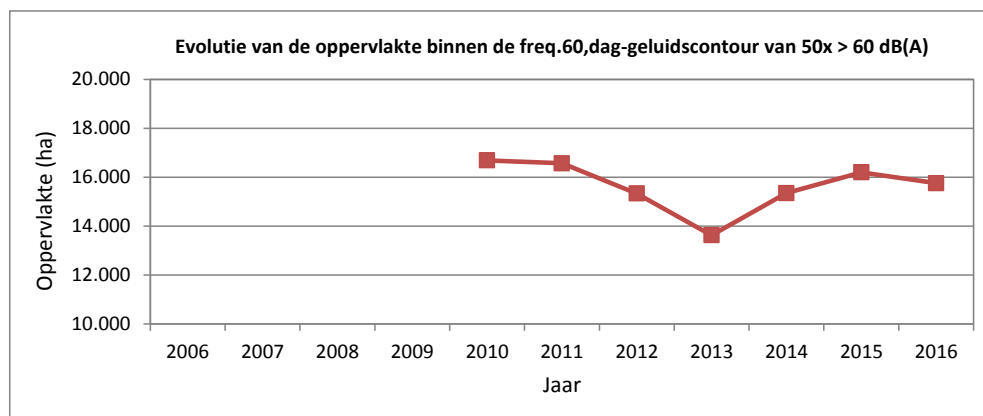


Tabel 37: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,dag -contouren (2000, 2006-2015).

Oppervlakte (ha) Jaar	Freq.60,dag - contourzone (dag 07:00-23:00)*				Totaal
	50-100	100-150	150-200	>200	
2006					
2007					
2008					
2009					
2010	9.288	3.313	1.681	2.409	16.692
2011	9.112	3.405	1.476	2.579	16.572
2012	9.007	2.691	1.754	1.885	15.337
2013	8.005	1.958	2.053	972	13.632
2014	9.329	2.112	1.865	2.050	15.357
2015	9.211	3.511	1.633	1.848	16.203
2016	9.256	2.670	1.918	1.916	15.760

* Berekend met INM 7.0b

Figuur 23: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,dag -contouren (2000, 2006-2016).

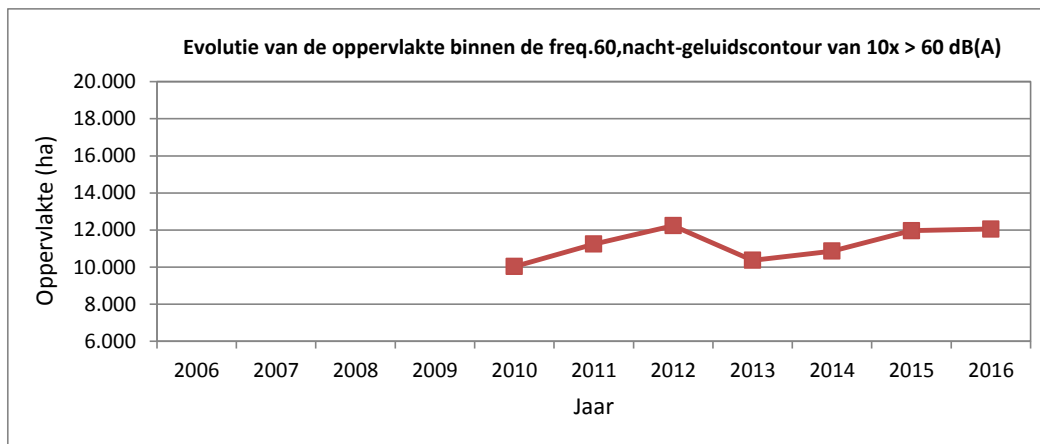


Tabel 38: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,nacht -contouren (2000, 2006-2016).

Oppervlakte (ha) Jaar	Freq.60,nacht - contourzone (nacht 23:00-07:00)*				Totaal
	10-15	15-20	20-30	>30	
2006					
2007					
2008					
2009					
2010	5.577	1.797	1.930	725	10.030
2011	6.436	1.972	1.930	905	11.242
2012	7.522	1.778	1.932	1.004	12.236
2013	5.083	2.367	1.888	1.031	10.369
2014	4.807	2.542	1.845	1.670	10.864
2015	5.819	1.786	3.064	1.295	11.964
2016	5.142	3.635	2.053	1.222	12.052

* Berekend met INM 7.0b

Figuur 24: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,nacht -contouren (2000, 2006-2016).



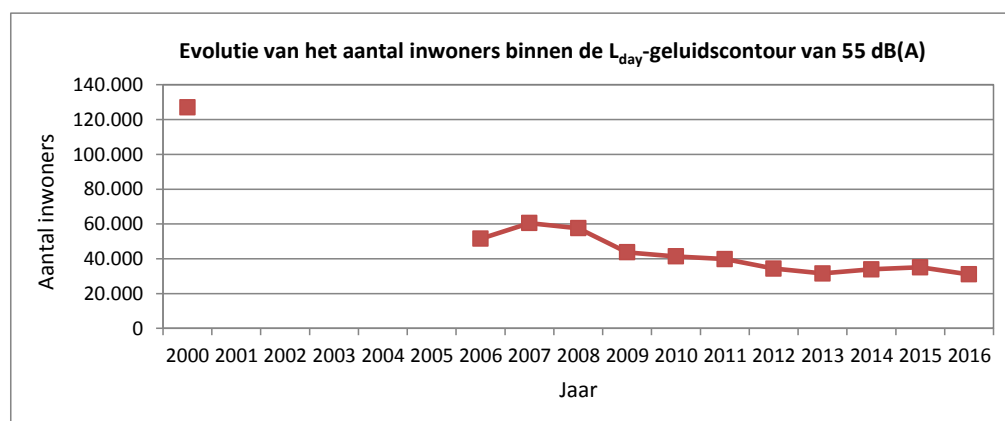
5.5.2 Evolutie van het aantal inwoners per contourzone: L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} , Freq.70,dag, Freq.70,nacht, Freq.60,dag en Freq.60,nacht.

Tabel 39: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2000, 2006-2016).

Aantal inwoners		L_{day} - contourzone in dB(A) (dag 07:00-19:00)*					Totaal
Jaar	Bevolkingsgegevens	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2000	01jan00	106.519	13.715	5.660	1.134	20	127.048
2001							
2002							
2003							
2004							
2005							
2006	01jan03	39.478	9.241	2.714	74	3	51.511
2007	01jan06	47.260	9.966	3.168	102	3	60.499
2008	01jan07	44.013	10.239	3.217	101	4	57.575
2009	01jan07	32.144	8.724	2.815	58	3	43.745
2010	01jan08	30.673	8.216	2.393	35	7	41.323
2011	01jan08	28.828	8.486	2.460	46	7	39.828
2012	01jan10	23.963	8.277	2.110	22	2	34.375
2013	01jan10	22.737	7.482	1.318	7	2	31.546
2014	01jan10	22.998	8.649	2.249	22	2	33.920
2015	01jan10	23.662	8.945	2.350	99	0	35.056
2016	01jan10	20.554	8.380	2.094	28	0	31.057

* Berekend met INM 7.0b

Figuur 25: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2000, 2006-2016).

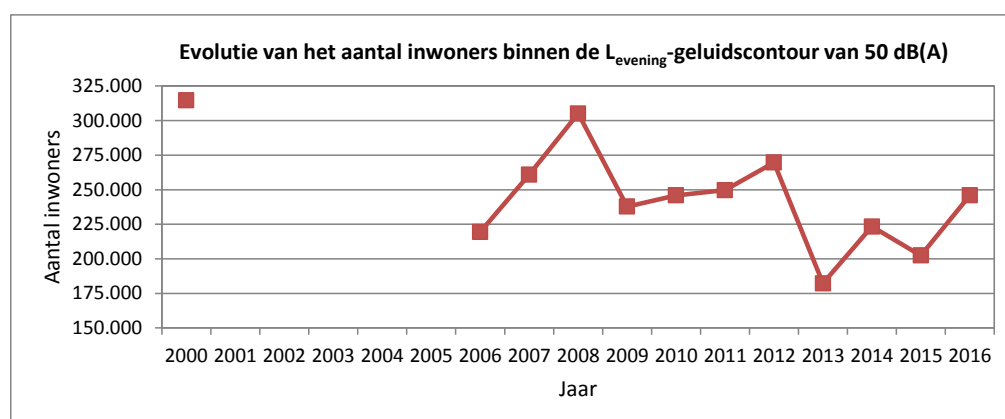


Tabel 40: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{evening}-contouren (2000, 2006-2016).

Aantal inwoners		L _{evening} - contourzone in dB(A) (avond 19:00-23:00)*						Totaal
Jaar	Bevolkingsgegevens	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2000	01jan00	209.265	86.637	13.246	4.990	602	9	314.750
2001								
2002								
2003								
2004								
2005								
2006	01jan03	185.699	24.488	7.138	2.030	28	3	219.386
2007	01jan06	214.616	35.445	8.217	2.583	38	2	260.901
2008	01jan07	249.024	43.589	9.514	2.969	52	3	305.152
2009	01jan07	198.351	29.774	7.448	2.186	32	2	237.793
2010	01jan08	198.934	37.729	7.127	2.057	25	5	245.878
2011	01jan08	198.540	41.951	7.110	2.077	32	5	249.716
2012	01jan10	213.799	46.427	7.309	2.072	27	1	269.635
2013	01jan10	148.866	25.888	6.432	1.054	7	1	182.247
2014	01jan10	187.698	23.913	9.632	2.052	29	0	223.324
2015	01jan10	168.549	22.593	8.790	2.424	88	0	202.444
2016	01jan10	204.319	29.643	9.140	2.796	52	0	245.949

* Berekend met INM 7.0b

Figuur 26: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{evening}-contouren (2000, 2006-2016).

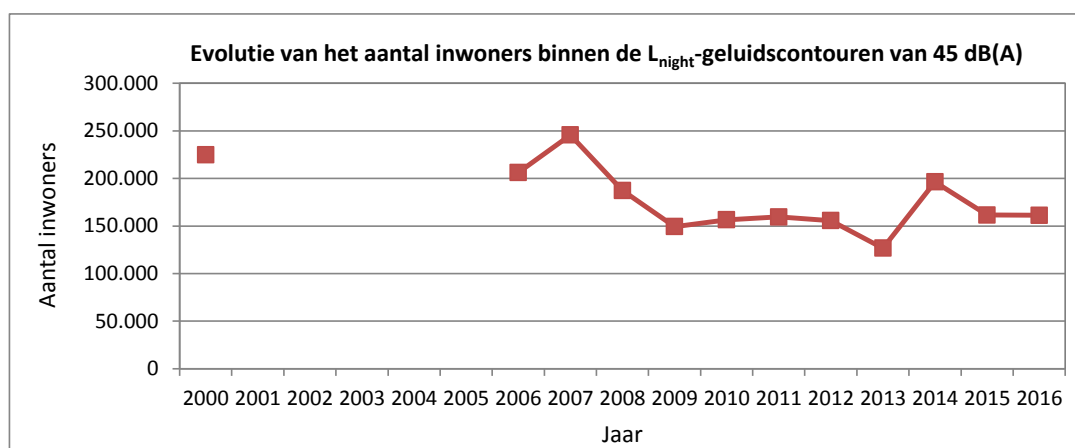


Tabel 41: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night}-contouren (2000, 2006-2016).

Aantal inwoners		L _{night} - contourzone in dB(A) (nacht 23:00-07:00)*						Totaal
Jaar	Bevolkingsgegevens	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
2000	01jan00	139.440	57.165	18.384	8.394	1.325	72	224.779
2001								
2002								
2003								
2004								
2005								
2006	01jan03	167.033	28.985	8.836	1.167	174	8	206.202
2007	01jan06	199.302	32.473	11.607	2.185	181	26	245.772
2008	01jan07	151.736	26.450	7.985	1.017	133	3	187.323
2009	01jan07	122.871	19.528	6.303	622	92	2	149.418
2010	01jan08	129.820	19.986	6.077	571	89	5	156.548
2011	01jan08	129.969	22.490	6.414	622	94	5	159.594
2012	01jan10	124.012	24.015	6.963	585	78	2	155.655
2013	01jan10	91.140	28.407	7.152	51	3	0	126.754
2014	01jan10	163.270	24.221	7.889	869	110	3	196.362
2015	01jan11	125.407	26.956	8.239	762	159	2	161.524
2016	01jan11	128.939	23.476	7.954	715	131	0	161.216

* Berekend met INM versie 7.0b

Figuur 27: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night}-contouren (2000, 2006-2016).

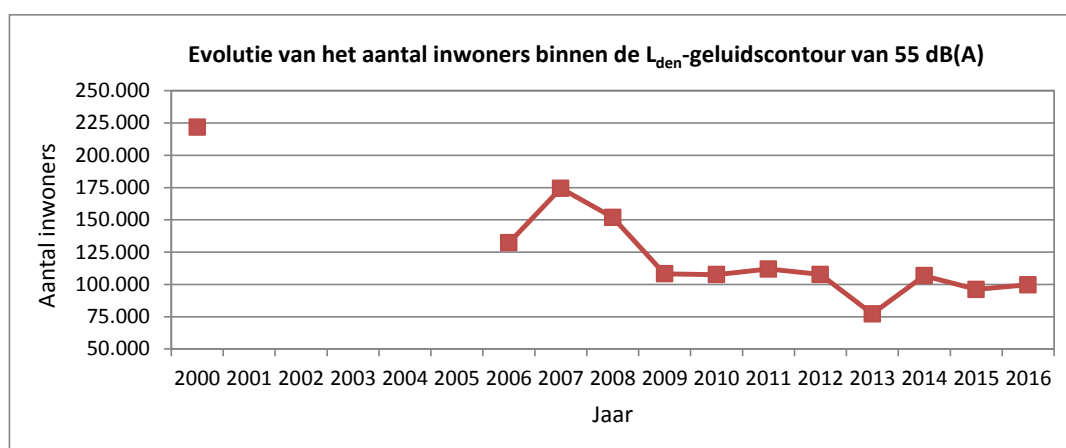


Tabel 42: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2000, 2006-2016).

Aantal inwoners		L_{den} - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h, av. 19h-23h, n. 23h-07h)*					Totaal
Jaar	Bevolkingsgegevens	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2000	01jan00	166.767	36.797	14.091	3.952	264	221.871
2001							
2002							
2003							
2004							
2005							
2006	01jan03	107.514	18.697	5.365	560	63	132.198
2007	01jan06	147.349	19.498	6.565	946	82	174.442
2008	01jan07	125.927	19.319	5.938	717	24	151.925
2009	01jan07	87.766	15.105	4.921	404	9	108.205
2010	01jan08	87.083	15.619	4.506	337	11	107.556
2011	01jan08	90.988	15.941	4.664	362	13	111.969
2012	01jan10	86.519	16.220	4.617	319	6	107.680
2013	01jan10	56.516	16.517	3.994	197	5	77.229
2014	01jan10	84.747	16.525	5.076	368	9	106.725
2015	01jan11	72.628	17.721	5.244	428	55	96.075
2016	01jan11	77.229	16.694	5.284	450	23	99.680

* Berekend met INM versie 7.0b

Figuur 28: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2000, 2006-2016).

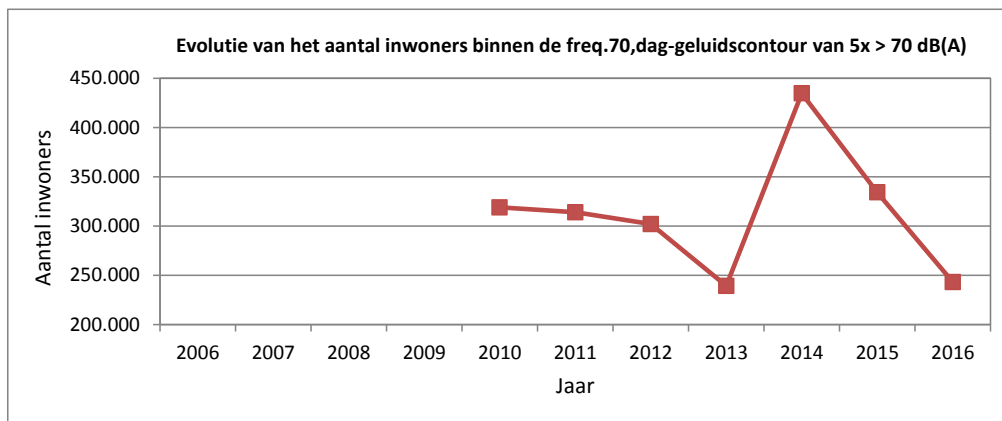


Tabel 43: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,dag-contouren (2000, 2006-2016).

Aantal inwoners		Freq.70,dag - contourzone (dag 07:00-23:00)*					Totaal
Jaar	Bevolkingsgegevens	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
2006							
2007							
2008							
2009							
2010	01jan08	133.468	77.606	82.703	15.348	9.874	318.999
2011	01jan08	133.014	80.395	78.893	11.783	10.018	314.103
2012	01jan10	128.971	95.435	58.279	10.112	9.339	302.136
2013	01jan10	94.888	84.745	33.045	14.225	6.554	239.376
2014	01jan10	226.319	139.618	47.774	10.655	10.379	434.746
2015	40.544	163.105	104.564	43.843	11.547	11.204	334.264
2016	40.544	95.084	86.813	40.288	10.509	10.541	243.235

* Berekend met INM 7.0b

Figuur 29: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,dag -contouren (2000, 2006-2016).

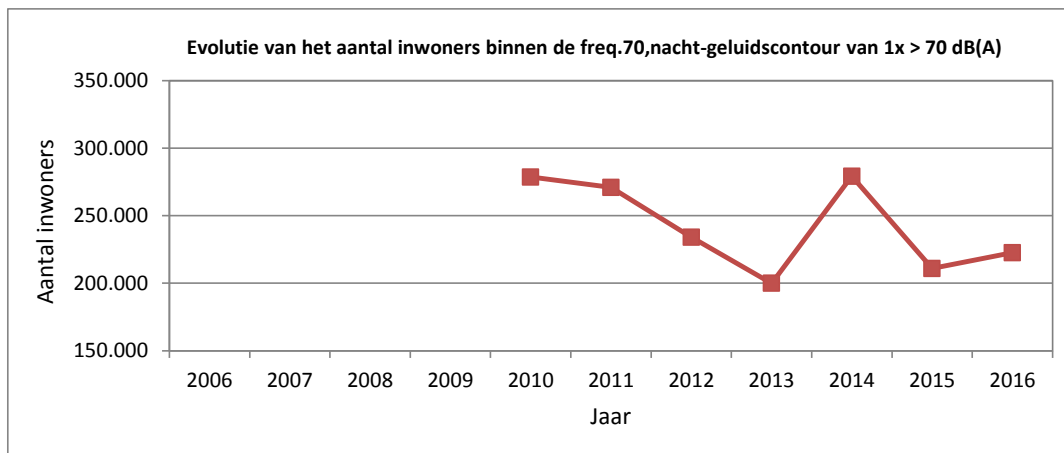


Tabel 44: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,nacht-contouren (2000, 2006-2016).

Aantal inwoners		Freq.70,nacht - contourzone (nacht 23:00-07:00)*					Totaal
Jaar	Bevolkingsgegevens	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
2006							
2007							
2008							
2009							
2010	01jan08	239.529	23.583	12.968	2.597	0	278.677
2011	01jan08	232.090	22.587	13.071	3.261	0	271.010
2012	01jan10	195.400	21.774	12.858	4.078	0	234.110
2013	01jan10	158.701	22.985	15.876	1.774	0	199.913
2014	01jan10	240.106	19.794	13.018	6.333	0	279.251
2015	01jan11	167.925	22.934	13.681	6.400	0	210.939
2016	01jan11	183.776	18.616	14.079	6.151	0	222.622

* Berekend met INM 7.0b

Figuur 30: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,nacht-contouren (2000, 2006-2016).

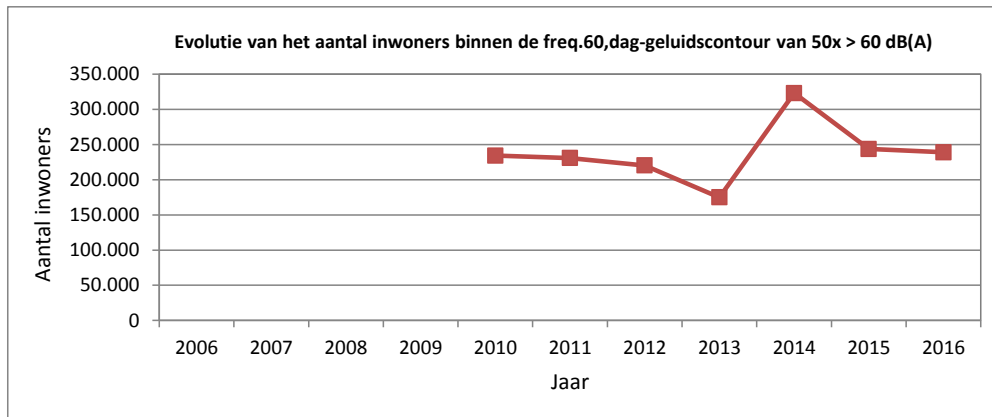


Tabel 45: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,dag-contouren (2000, 2006-2016).

Aantal inwoners		Freq.60,dag - contourzone (dag 07:00-23:00)*				Totaal
Jaar	Bevolkingsgegevens	50-100	100-150	150-200	>200	
2006						
2007						
2008						
2009						
2010	01jan08	154.110	49.587	14.723	15.834	234.253
2011	01jan08	152.727	50.646	8.604	18.816	230.793
2012	01jan10	158.634	35.632	10.547	15.498	220.312
2013	01jan10	123.956	12.877	18.257	3.603	174.921
2014	01jan10	273.603	22.036	10.282	17.121	323.042
2015	01jan10	191.263	23.810	12.105	16.596	243.774
2016	01jan10	179.841	31.127	10.476	17.495	238.939

* Berekend met INM 7.0b

Figuur 31: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,dag-contouren (2000, 2006-2016).

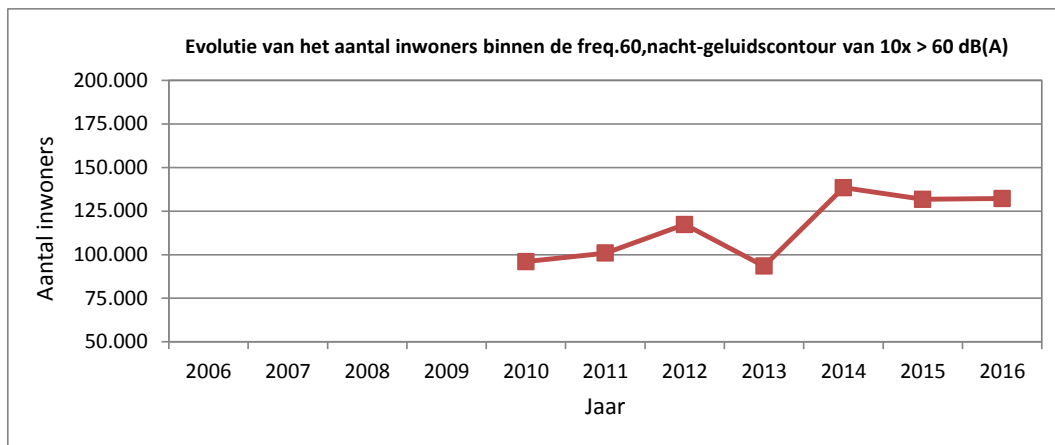


Tabel 46: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,nacht-contouren (2000, 2006-2016).

Aantal inwoners		Freq.60,nacht - contourzone in dB(A)*				Totaal
Jaar	Bevolkingsgegevens	10-15	15-20	20-30	>30	
2006						
2007						
2008						
2009						
2010	01jan08	62.090	9.411	21.231	3.262	95.994
2011	01jan08	65.246	9.522	20.695	5.450	100.913
2012	01jan10	80.911	8.723	20.642	7.009	117.284
2013	01jan10	52.151	14.679	20.269	6.340	93.438
2014	01jan10	79.725	27.741	18.637	12.317	138.420
2015	01jan10	84.429	12.453	24.502	10.351	131.736
2016	01jan10	81.235	20.356	21.869	8.779	132.238

* Berekend met INM 7.0b

Figuur 32: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,nacht-contouren (2000, 2006-2016).



5.6 Documentatie aangeleverde bestanden

Radargegevens voor het jaar 2016 (bron BAC-ANOMS)

radar_2016.zip	10/01/2017	627.962 kB
----------------	------------	------------

Vluchtgegevens voor het jaar 2016 (bron BAC-CDB)

cdb_2016_01_12.txt	09/01/2016	60851 kB
--------------------	------------	----------

Meteogegevens voor het jaar 2016 (bron BAC-ANOMS)

2016_meteo.xlsx	03/02/2016	1717 kB
-----------------	------------	---------

Geluidsevents voor het jaar 2016 (bron BAC-ANOMS)

2016-01_events.xlsx	27/02/2017 09:29	8340 KB
2016-02_events.xlsx	27/02/2017 09:47	8663 KB
2016-03_events.xlsx	27/02/2017 09:50	6990 KB
2016-04_events.xlsx	27/02/2017 09:59	5996 KB
2016-05_events.xlsx	27/02/2017 10:03	7985 KB
2016-06_events.xlsx	27/02/2017 10:34	8450 KB
2016-07_events.xlsx	27/02/2017 10:37	8945 KB
2016-08_events.xlsx	27/02/2017 10:40	10821 KB
2016-09_events.xlsx	27/02/2017 10:44	11025 KB
2016-10_events.xlsx	27/02/2017 10:48	9755 KB
2016-11_events_update.xlsx	28/03/2017 12:21	10121 KB
2016-12_events.xlsx	27/02/2017 14:32	8586 KB

1-uur rapporten geluidsmeeetnet voor het jaar 2016 (bron BAC-ANOMS / LNE)

uur-rapporten_2016-01_03.xlsx	27/02/2017 15:15	4508 KB
uur-rapporten_2016-04_06.xlsx	27/02/2017 15:15	4408 KB
uur-rapporten_2016-07_09.xlsx	27/02/2017 15:15	4670 KB
uur-rapporten_2016-10_12.xlsx	27/02/2017 15:15	4664 KB
status_LNE_2016.xls	27/02/2017 15:18	1912 KB

24-uurrapporten geluidsmeeetnet voor het jaar 2015 (Bron BAC-ANOMS)

24h-rapporten-2016.xlsx	27/2/2017 15:12	443 KB
-------------------------	-----------------	--------

