



Geluidscontouren rond Brussels Airport voor het jaar 2017

Door:

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

Ref. PA2018_001_BAC

Datum: 01-04-2018

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	11
1.7	INM Studieresultaten	11
2	Definities.....	13
2.1	Verklaring van enkele courant gebruikte begrippen.....	13
2.1.1	Geluidscontouren	13
2.1.2	Frequentiecontouren	13
2.1.3	Geluidszones.....	13
2.1.4	Het A-gewogen equivalente geluidsdrukniveau, $L_{Aeq,T}$	13
2.1.5	L_{den}	14
2.2	Verband tussen hinder en geluidsbelasting	15
3	Werkwijze	16
3.1	Invoergegevens	16
3.1.1	Radardata	17
3.1.2	Meteorologische gegevens	17
3.1.3	Opstijgprofiel	18
3.2	Uitvoering van de contourberekeningen	18
3.2.1	Overeenkomst metingen (NMS) – berekeningen (INM)	18
3.2.2	Technische gegevens.....	19
3.2.3	Berekenen van de frequentiecontouren	19
4	Resultaten.....	20
4.1	Achtergrondinformatie bij het interpreteren van de resultaten	20
4.1.1	Aantal vliegbewegingen	20
4.1.2	Andere belangrijke evoluties.....	22
4.2	Geluidsmetingen - $L_{Aeq,24uur}$	26
4.3	Geluidscontouren	31
4.3.1	L_{day} – contouren	31
4.3.2	Levening - contouren.....	32

4.3.3	L_{night} - contouren	34
4.3.4	L_{den} - contouren	35
4.3.5	Freq.70,dag– contouren (dag 07:00-23:00)	36
4.3.6	Freq.70,nacht – contouren (nacht 23:00-07:00)	37
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	41
5	Bijlages.....	43
5.1	Baan- en routegebruik.....	43
5.2	Ligging van de meetposten	45
5.3	Potentiëel ernstig gehinderden: vergelijking van de methode volgens oppervlakte en per adrespunt	46
5.4	Resultaten contourberekeningen 2017.....	48
5.4.1	Oppervlakte per contourzone en per gemeente.....	48
5.4.2	Aantal inwoners per contourzone en per gemeente	52
5.5	Geluidscontourkaarten: evolutie 2016-2017	57
5.6	Evolutie van de oppervlakte en het aantal inwoners.....	74
5.6.1	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.	74
5.6.2	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.	82
5.7	Documentatie aangeleverde bestanden	90

Lijst van figuren

Figuur 1: Geografische locatie van de inwoners volgens oppervlakte en volgens adreslocatie.	11
Figuur 2: 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.	14
Figuur 3: Percentage potentieel sterk gehinderden als functie van L_{den} voor vliegtuiglawaai.	15
Figuur 4: Evolutie van het vliegverkeer (alle bewegingen) in Brussels Airport.	20
Figuur 5: Evolutie van het vliegverkeer tijdens de nacht (23:00-06:00) te Brussels Airport.	21
Figuur 6: L_{day} geluidscontouren rond Brussels Airport voor 2016 (blauw-stip) en 2017 (rood-vol).	32
Figuur 7: $L_{evening}$ geluidscontouren rond Brussels Airport voor 2016 (blauw-stip) en 2017 (rood-vol).	33
Figuur 8: L_{night} geluidscontouren rond Brussels Airport voor 2016 (blauw-stip) en 2017 (rood-vol).	35
Figuur 9: L_{den} geluidscontouren rond Brussels Airport voor 2016 (blauw-stip) en 2017 (rood-vol).	36
Figuur 10: Freq.70,dag frequentiecontouren rond Brussels Airport voor 2016 en 2017.	37
Figuur 11: Freq.70,nacht frequentiecontouren rond Brussels Airport voor 2016 en 2017.	38
Figuur 12: Freq.60,dag frequentiecontouren rond Brussels Airport voor 2016 en 2017.	39
Figuur 13: Freq.60,nacht frequentiecontouren rond Brussels Airport voor 2016 en 2017.	40
Figuur 14: Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} -geluidscontour van 55 dB(A). Voor 2017 wordt de nieuwe methodologie geaccentueerd met * (adrespunten).	42
Figuur 15: Ligging van de meetposten.	45
Figuur 16: Vergelijking van het potentieel sterk gehinderden volgens de verschillende methodes.	47
Figuur 17: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day} -contouren (2000, 2006-2017).	74
Figuur 18: Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{evening}$ -contouren (2000, 2006-2017).	75
Figuur 19: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000, 2006-2017).	76
Figuur 20: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2000, 2006-2017).	77
Figuur 21: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,dag -contouren (2000, 2006-2017).	78
Figuur 22: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,nacht -contouren (2000, 2006-2017).	79
Figuur 23: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,dag -contouren (2000, 2006-2017).	80
Figuur 24: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,nacht -contouren (2000, 2006-2017).	81
Figuur 25: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2000, 2006-2017).	82
Figuur 26: Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{evening}$ -contouren (2000, 2006-2017).	83
Figuur 27: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2000, 2006-2017).	84
Figuur 28: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2000, 2006-2017).	85
Figuur 29: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,dag -contouren (2000, 2006-2017).	86
Figuur 30: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,nacht-contouren (2000, 2006-2017).	87
Figuur 31: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,dag-contouren (2000, 2006-2017).	88
Figuur 32: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,nacht-contouren (2000, 2006-2017).	89

Lijst van tabellen

Tabel 1: Aantal bewegingen (incl. helikopterbewegingen) in 2017 en de evolutie t.o.v. van 2016 (dagindeling Vlarem).	21
Tabel 2: Aantal bewegingen (incl. helikopterbewegingen) in 2017 en de evolutie t.o.v. van 2015 (dagindeling Vlarem).	22
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.	24
Tabel 5: Preferentieel baangebruik sinds 19/09/2013 (lokale tijd) (bron: AIP)	25
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 2016.	43
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 2016.	43
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 2016.	44
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 2016.	44
Tabel 14: Overzicht van de meetpunten.	45
Tabel 15: Effect van de methodologische wijziging voor het berekenen van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} 55 dB(A) contour.	46
Tabel 16: Oppervlakte per L_{day} -contourzone en gemeente 2017.	48
Tabel 17: Oppervlakte per $L_{evening}$ -contourzone en gemeente 2017.	48
Tabel 18: Oppervlakte per L_{night} -contourzone en gemeente 2017.	49
Tabel 19: Oppervlakte per L_{den} -contourzone en gemeente 2017.	49
Tabel 20: Oppervlakte per Freq.70,dag-contourzone en gemeente 2017.	50
Tabel 21: Oppervlakte per Freq.70,nacht-contourzone en gemeente 2017.	50
Tabel 22: Oppervlakte per Freq.60,dag-contourzone en gemeente 2017.	51
Tabel 23: Oppervlakte per Freq.60,nacht-contourzone en gemeente 2017.	51

Tabel 24: Aantal inwoners per L_{day} -contourzone en gemeente 2017.	52
Tabel 25: Aantal inwoners per $L_{evening}$ -contourzone en gemeente 2017.	52
Tabel 26: Aantal inwoners per L_{night} -contourzone en gemeente 2017.	53
Tabel 27: Aantal inwoners per L_{den} -contourzone en gemeente 2017.	53
Tabel 28: Aantal inwoners per Freq.70,dag-contourzone en gemeente 2017.	54
Tabel 29: Aantal inwoners per Freq.70,nacht-contourzone en gemeente 2017.	55
Tabel 30: Aantal inwoners per Freq.60,dag-contourzone en gemeente 2017.	56
Tabel 31: Aantal inwoners per Freq.60,nacht-contourzone en gemeente 2017.	56
Tabel 32: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day} -contouren (2000, 2006-2017).	74
Tabel 33: Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{evening}$ -contouren (2000, 2006-2017).	75
Tabel 34: : Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000, 2006-2017).	76
Tabel 35: : Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2000, 2006-2017).	77
Tabel 36: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,dag-contouren (2000, 2006-2017).	78
Tabel 37: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,nacht -contouren (2000, 2006-2017).	79
Tabel 38: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,dag -contouren (2000, 2006-2017).	80
Tabel 39: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,nacht -contouren (2000, 2006-2017).	81
Tabel 40: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2000, 2006-2017).	82
Tabel 41: Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{evening}$ -contouren (2000, 2006-2017).	83
Tabel 42: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2000, 2006-2017).	84
Tabel 43: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2000, 2006-2017).	85
Tabel 44: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,dag-contouren (2000, 2006-2017). ...	86
Tabel 45: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,nacht-contouren (2000, 2006-2017). ...	87
Tabel 46: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,dag-contouren (2000, 2006-2017). ...	88
Tabel 47: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,nacht-contouren (2000, 2006-2017). ...	89

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 omgevingslawaaï 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 en vliegroutes. Weersomstandigheden en andere 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 KU Leuven deze contouren. Vanaf 2015 nam 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 verplichtingen 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 toepasselijke (milieu)wetgeving op federaal of gewestelijk niveau 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 omgevingslawaaï 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

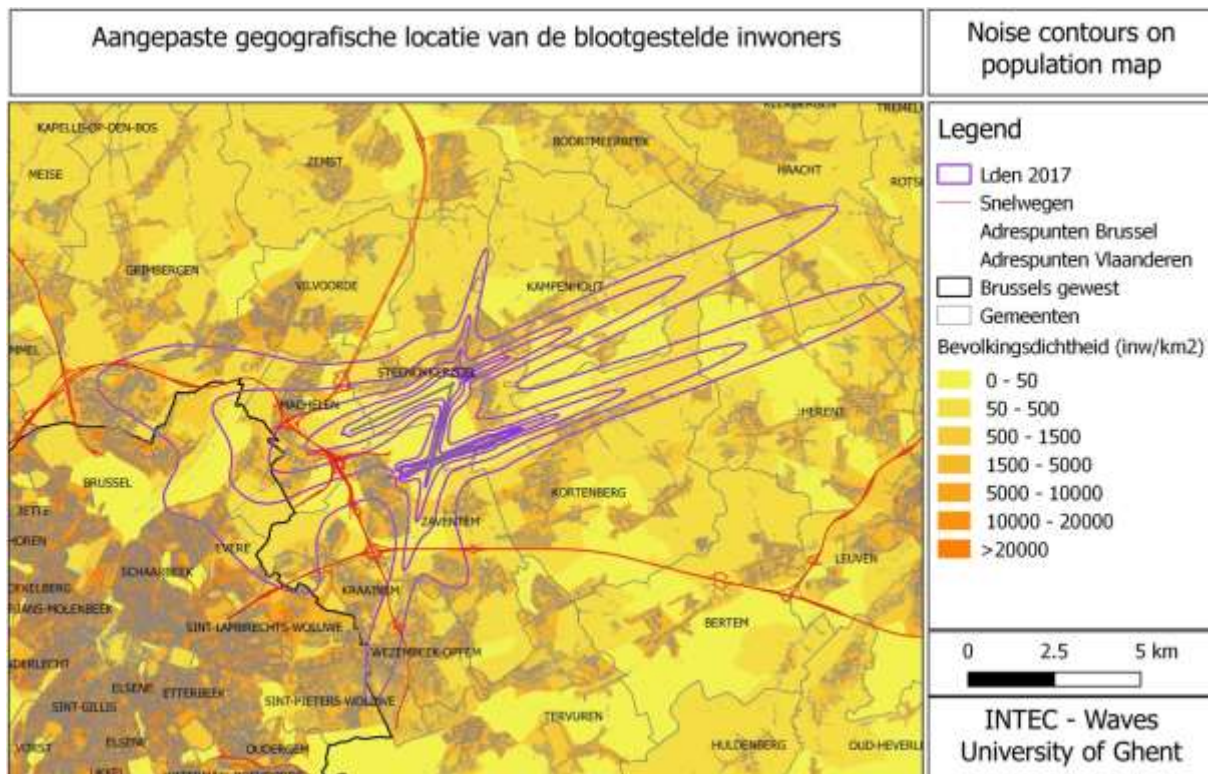
Om het aantal inwoners en het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de contourzones te bepalen worden de meest recente bevolkingsgegevens gebruikt die voorhanden zijn. In vorige rapporten werd de bevolkingsinformatie gebruikt volgens de 10-jaarlijkse bevolkingscensus om de bevolking per statistische sector te bepalen (recentste bevolking op 1/1/2011). In de open data sectie van het Bestuur Statistiek en Economische Informatie (ook nog Nationaal Instituut voor de Statistiek genoemd) worden nu jaarlijks aangepaste bevolkingscijfers op het niveau van de statistische sectoren ter beschikking gesteld. Voor de berekening van de blootstellingscijfers in dit rapport wordt de meest recente beschikbare dataset gebruikt (i.e. bevolking op 1 januari 2016). Op deze manier wordt de evolutie van de bevolking tot op het niveau van de statistische sectoren in rekening gebracht.

In de vorige rapporteringen van de geluidscontouren werd de blootgestelde bevolking bepaald op basis van een homogene verdeling van het aantal inwoners over de oppervlakte van de statistische sector. Dit jaar werd de berekeningsmethode verder verfijnd waarbij de geografische verdeling binnen de statistische sector verbeterd werd. Op basis van de adresbestanden in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en Vlaanderen wordt een aantal personen per adreslocatie berekend. De informatie over het aantal wooneenheden is verschillend in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en Vlaanderen. In Vlaanderen is het aantal wooneenheden per adres gekend, in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is deze informatie niet beschikbaar. In Vlaanderen is de blootstelling hierdoor

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

gevoeliger voor appartementsgebouwen binnen een statistische sector. Niet alle adrespunten zijn woningen. In Vlaanderen worden de adressen gecategoriseerd en op basis van die informatie worden de specifieke adressen van bedrijven verwijderd. De bevolking in een statistische sector wordt gelijk verdeeld over het aantal woonheden voor het Vlaamse grondgebied en over het aantal adrespunten voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. In de onderstaande figuur wordt de bevolkingsdichtheid getoond per statistische sector (oude methode, bevolkingsgegevens van 2011) met de locatie van de woningen binnen deze sectoren (alleen de positie). De L_{den} contour voor 2017 en het wegennet zijn toegevoegd als geografische referenties.

Figuur 1: Geografische locatie van de inwoners volgens oppervlakte en volgens adreslocatie.



De toegepaste methode voor de berekening van de blootstellingscijfers in dit rapport houdt rekening met het gecombineerd effect van de bevolkingsevolutie sinds 2011 en de optimalisatie van de geografische locatie van de inwoners binnen de statistische sectoren. Het gecombineerd effect op de evaluatie van het potentieel aantal sterk gehinderden wordt besproken in sectie 4.4.

1.6 Brongegevens

Voor de berekening van de geluidscontouren en voor de vergelijking van de resultaten met deze van het geluidsmeeetnet 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 5.7.

1.7 INM Studieresultaten

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

- UGENT_EBBR17_INM_studie.zip (de gebruikte INM studie)
- UGENT_EBBR17_geluidscontouren.zip (de berekende contouren in shape formaat)
- UGENT_EBBR17_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).

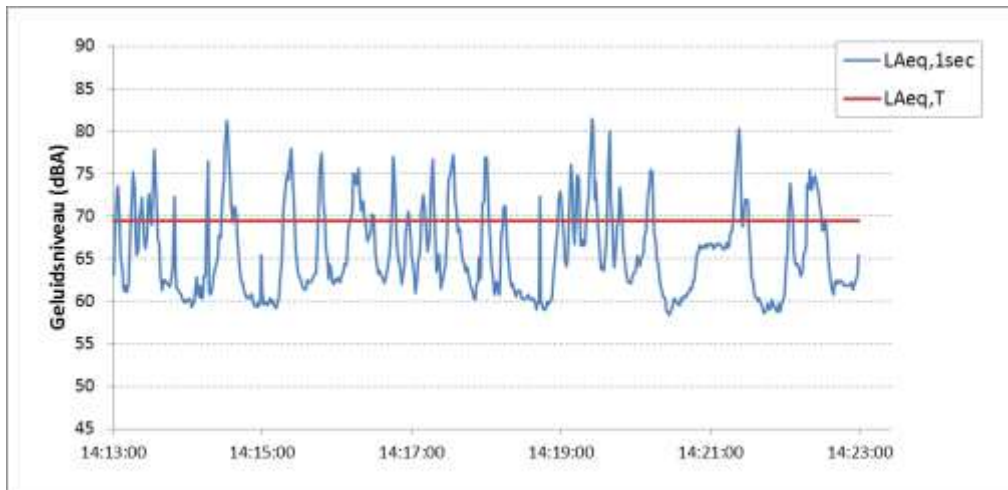
2.1.4 Het A-gewogen equivalente geluidsdrukniveau, $L_{Aeq,T}$

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 geluidsdrukkniveau $L_{Aeq,T}$ (zie Figuur 2).

Figuur 2: 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.



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

De indicatie A-gewogen (index A) duidt op het gebruik van een A-filter bij het bepalen van geluidsdrukkniveaus. 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 geluidsdrukkniveau voor de dagperiode, gedefinieerd als de periode tussen 07:00 en 19:00
- $L_{evening}$: het A-gewogen equivalente geluidsdrukkniveau voor de avondperiode, gedefinieerd als de periode tussen 19:00 en 23:00
- L_{night} : het A-gewogen equivalente geluidsdrukkniveau 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 geluidsdrukkniveau 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

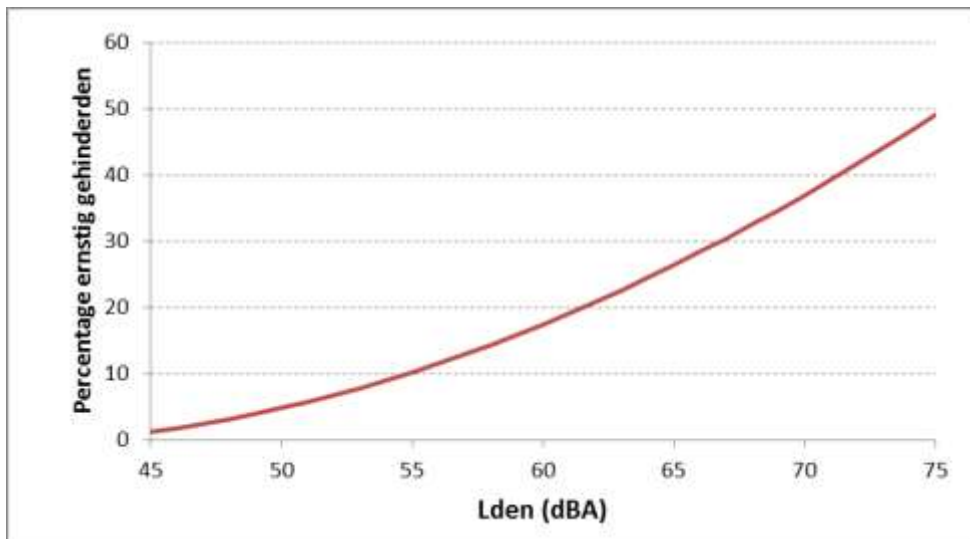
verhoging van het aantal nachtvluchten met een factor 10). Voor de berekening van de L_{den} -geluidscontouren wordt gewerkt volgens de Vlarem 2 rubriek 57 dagindeling waarbij de avondperiode loopt van 19:00 tot 23:00 en de nachtperiode van 23:00 tot 07:00. L_{den} is de gewogen energetische som van 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 potentieel sterk gehinderd is in functie van de geluidsbelasting uitgedrukt in L_{den} (Figuur 3).

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

Figuur 3: 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.

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 dat 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.

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 vertrekkende vliegtuigen (meestal binnenlandse vluchten met kleinere toestellen) is geen SID beschikbaar. Ook deze vluchten worden proportioneel toegevoegd aan de vluchtgegevens (ongeveer 0,2 %).

3.1.1 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 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.

3.1.2 Meteorologische gegevens

Voor de berekening van de contouren voor 2017 worden de werkelijke meteorologische omstandigheden in rekening gebracht. De meteorologische gegevens zijn beschikbaar via Brussels Airport Company per twintig minuten. De windrichting, windsnelheid en temperatuur worden gekoppeld aan de individuele vliegbewegingen. Voor elke individuele vliegbeweging 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 2017 zijn:

- Gemiddelde kopwind (jaargemiddelde over alle startbanen, opstijgen en landen): 4,1kn.
- Gemiddelde temperatuur: 12,1°C of 53,8 °F.
- Gemiddelde kopwind per startbaan:
 - 25R: 4,8kn.
 - 25L: 4,8kn.
 - 07R: 2,6kn.
 - 07L: 2,9kn.
 - 19: 4,2kn.
 - 01: 2,5kn.

3.1.3 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 onder meer 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 (onder meer door een automatische koppeling tussen geluidsevents en vliegtuigen op basis van de radargegevens), 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 11' 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)

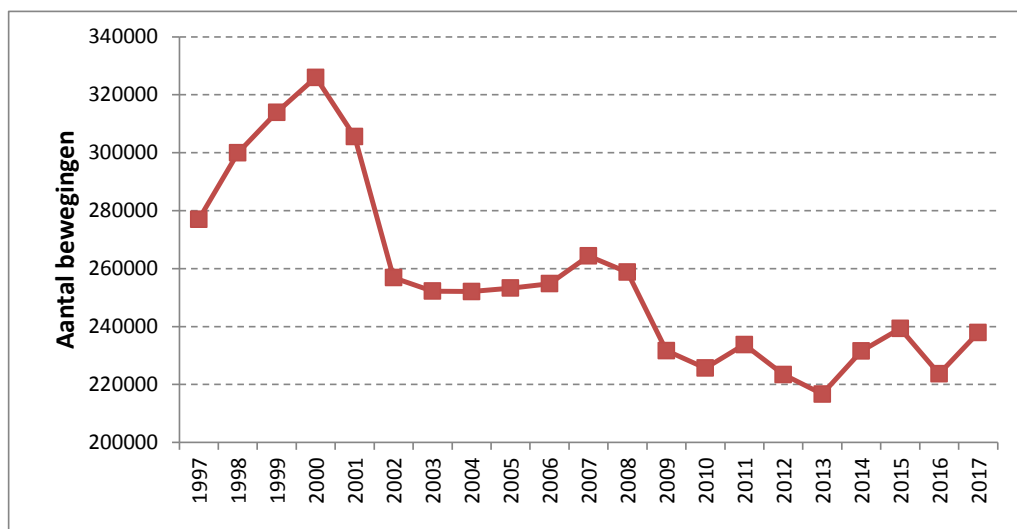
4 Resultaten

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. In 2017 stijgt het aantal bewegingen met 6,3% tot 237.888.

Figuur 4: Evolutie van het vliegverkeer (alle bewegingen) in Brussels Airport.



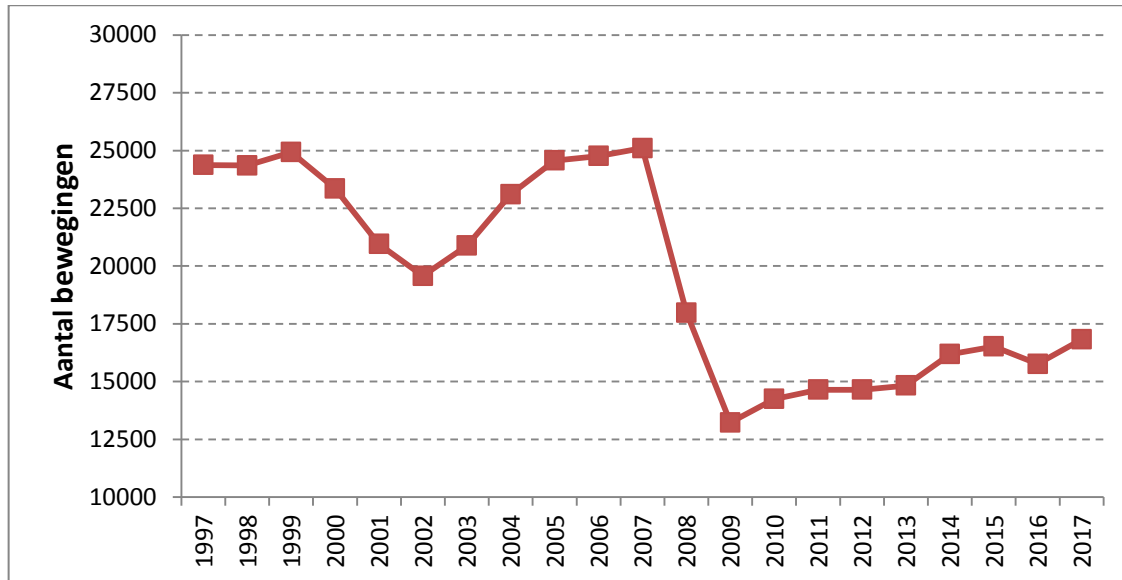
Het aantal nachtbevegingen (23:00-06:00) stijgt met 6,8 % van 15.751 in 2016 tot 16.827 in 2017 (waarvan 5.082 vertrekken). Dit is inclusief de helikopterbewegingen en de bewegingen vrijgesteld van slotcoördinatie zoals onder andere staatsvluchten en militaire vluchten. Een vergelijking met het jaar 2015 (omwille van de lagere trafiek als gevolg van de aanslag op 22 maart 2016) geeft een correcter beeld van de evolutie. Het aantal nachtbevegingen (23:00-06:00) stijgt in 2017 met 1,9% ten opzichte van 2015 (met een stijging van 2,0% voor de vertrekken).

Het aantal toegewezen nachtslots¹¹ voor vliegtuigbewegingen bleef voor het jaar 2017 met 15.832 waarvan 4.575 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).

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;

Het aantal bewegingen tijdens de operationele dagperiode (06:00 tot 23:00) steeg met 6,3% van 207.937 in het jaar 2016 tot 221.061 in 2017. In vergelijking met het jaar 2015 is dit een afname met 0,8%.

Figuur 5: 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 geluidscontouren 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 2017, de gegevens voor 2016 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 2017 en de evolutie t.o.v. van 2016 (dagindeling Vlarew).

periode	2016			2017			relatieve toename t.o.v. 2016		
	landingen	vertrekken	totaal	landingen	vertrekken	totaal	landingen	vertrekken	totaal
dag (07:00 - 19:00)	74,207	74,053	148,260	77,829	79,903	157,732	4.9%	7.9%	6.4%
avond (19:00 - 23:00)	25,215	25,402	50,617	27,312	26,616	53,928	8.3%	4.7%	6.5%
nacht (23:00 - 07:00)	12,426	12,375	24,801	13,800	12,428	26,228	11.1%	0.4%	5.8%
00:00 - 24:00	111,848	111,840	223,688	118,941	118,947	237,888	6.3%	6.4%	6.3%
06:00 - 23:00	101,038	106,899	207,937	107,196	113,865	221,061	6.1%	6.5%	6.3%
23:00 - 06:00	10,810	4,941	15,751	11,745	5,082	16,827	8.6%	2.9%	6.8%
06:00 - 07:00	1,616	7,434	9,050	2,055	7,346	9,401	27.2%	-1.2%	3.9%

De algemene stijging met 6,3% van het aantal bewegingen op jaarbasis tussen 2016 en 2017 is gelijkmatig verdeeld over de dag (+6,4%) , avond (+6,5%) en nacht (5,8%). Tussen 06:00 en 07:00 is de stijging wel beduidend kleiner (+3,9%).

Tabel 2: Aantal bewegingen (incl. helikopterbewegingen) in 2017 en de evolutie t.o.v. van 2015 (dagindeling Vlarew).

periode	2015			2017			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	77,829	79,903	157,732	-2.8%	-0.4%	-1.6%
avond (19:00 - 23:00)	26,188	25,681	51,869	27,312	26,616	53,928	4.3%	3.6%	4.0%
nacht (23:00 - 07:00)	13,456	13,769	27,225	13,800	12,428	26,228	2.6%	-9.7%	-3.7%
00:00 - 24:00	119,680	119,669	239,349	118,941	118,947	237,888	-0.6%	-0.6%	-0.6%
06:00 - 23:00	108,140	114,688	222,828	107,196	113,865	221,061	-0.9%	-0.7%	-0.8%
23:00 - 06:00	11,540	4,981	16,521	11,745	5,082	16,827	1.8%	2.0%	1.9%
06:00 - 07:00	1,916	8,788	10,704	2,055	7,346	9,401	7.3%	-16.4%	-12.2%

Voor de volledigheid wordt een vergelijking gemaakt met het jaar 2015 in Tabel 2. Het aantal vertrekken tijdens de nacht waarvoor de contouren worden berekend (23:00 – 07:00) is gedaald met 3,7%. Tussen 23:00 en 06:00 is er een stijging van 1,9%, tussen 06:00 en 07:00 een daling van 12,2%. Het aantal vertrekken daalt tussen 06:00 en 07:00 met 16,4%.

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 Vlootveranderingen tijdens de operationele nacht

De evolutie van de meest gebruikte vliegtuigtypes tijdens de operationele nacht (23:00-06:00) in 2017 is beschikbaar in Tabel 3 voor de zware toestellen (MTOW > 136 ton, 'heavy's') en in Tabel 4 voor de lichtere toestellen (MTOW < 136 ton).

Algemeen is het meest gebruikte toestel de B752 (15,6% van alle bewegingen in 2017), gevolgd door de A320 (15,2%), de B734 met 12,8% en de A306 met 10,3%. Vier types leveren bijdrages tussen de 5 en 10 % (A319, B738, B763 en A333). Deze acht types zijn verantwoordelijk voor 85% van de nachtvluchten.

Het aantal bewegingen in het jaar 2017 met zware toestellen bedraagt 4.423, een daling van 0,9% ten opzichte van 2016. Dit is een trendbreuk.

Ook wat de vertrekken betreft is de B752 globaal het meest gebruikte toestel (25,5%), gevolgd door de B734 (18,2%), de A306 (16,2%), B763 (10,6%), B738 (6,9%) en A320 (4,9%).

Er is slechts een stijging van 1,9% ten opzichte van 2016 voor de vertrekkende zware toestellen en deze is bijna volledig toe te schrijven aan de B763. De meest gebruikte zware toestellen tijdens de nacht zijn de A306 (van 818 naar 821), de B763 (van 493 naar 537) en de B77L (van 168 naar 166).

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			
	2016	2017	Evolutie	Evolutie (%)	2016	2017	Evolutie	Evolutie (%)
A333	1103	961	-142	-13%	0	2	2	
A306	864	913	49	6%	818	821	3	0%
B763	472	498	26	6%	493	537	44	9%
A332	338	339	1	0%	61	48	-13	-21%
B788	59	35	-24	-41%	8	4	-4	-50%
B744	38	38	0	0%	18	16	-2	-11%
B77L	3	15	12	400%	167	166	-2	-1%
C17	2	9	7	350%	0	7	7	
B77W	2	0	-2	-100%	1	2	1	100%
A310	1	0	-1	-100%	1	0	-1	-100%
B743	1	0	-1	-100%	0	0	0	
A342	0	0	0		1	0	-1	-100%
B748	0	0	0		1	0	-1	-100%
A343	0	1	1		3	2	-1	-33%
A345	0	1	1		2	0	-2	-100%
B762	0	0	0		1	0	-1	-100%
A400	0	1	1		1	0	-1	-100%
A346	0	0	0		0	1	1	
B772	0	1	1		0	0	0	
B789	0	3	3		0	0	0	
DC10	0	1	1		0	0	0	
E3TF	0	1	1		0	0	0	

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			
	2016	2017	Evolutie	Evolutie (%)	2016	2017	Evolutie	Evolutie (%)
B752	1167	1328	161	14%	1132	1296	164	14%
A320	2040	2312	272	13%	394	250	-144	-37%
B734	1046	1234	188	18%	873	923	50	6%
A319	1121	1591	470	42%	73	45	-28	-38%
B738	1214	1164	-50	-4%	173	350	177	102%
E190	198	198	0	0%	17	15	-2	-12%
ATP	73	48	-25	-34%	213	153	-60	-28%
B737	239	189	-50	-21%	10	8	-2	-20%
EXPL	107	113	6	6%	50	52	2	4%
SU95	0	148	148		0	14	14	
A321	42	33	-9	-21%	99	110	11	11%
B735	1	115	114		2	1	-1	-50%
RJ1H	169	71	-98	-58%	28	8	-20	-71%
AT72	0	15	15		0	40	40	
C56X	31	29	-2	-6%	15	13	-2	-13%
E145	17	22	5	29%	5	16	11	220%
E120	0	30	30		0	0	0	
FA7X	17	20	3	18%	14	9	-5	-36%
B733	85	13	-72	-85%	81	11	-70	-86%
LJ45	10	12	2	20%	10	11	1	10%
F900	11	10	-1	-9%	9	11	2	22%
C25A	12	11	-1	-8%	7	9	2	29%
BCS1	0	19	19		0	0	0	
F2TH	25	16	-9	-36%	7	3	-4	-57%
C510	10	11	1	10%	5	7	2	40%
GLF5	14	13	-1	-7%	3	4	1	33%
E170	4	11	7	175%	5	4	-1	-20%
C525	8	10	2	25%	8	4	-4	-50%
C25B	10	9	-1	-10%	3	2	-1	-33%
E135	15	4	-11	-73%	13	7	-6	-46%
C425	5	4	-1	-20%	4	6	2	50%
CL60	9	7	-2	-22%	6	3	-3	-50%
P180	4	4	0	0%	4	6	2	50%

4.1.2.2 Baan en routegebruik

Preferentieel baangebruik

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 2017 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, verkeersvraag enz. Hiervoor zijn er aan het schema

met het preferentieel baangebruik onder meer 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 7 kt en de maximale zijwind 20 kt. Bij alternatief baangebruik bedragen de maximale snelheden ook 20 kt voor zijwind, maar voor staartwind slechts 3 kt.

Tabel 5: Preferentieel baangebruik sinds 19/09/2013 (lokale tijd) (bron: AIP)

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

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 één van de preferentiële banen (zie tabel 4). Tijdens de sluiting van de baan werden de vertrekken van baan 19 verplaatst naar baan 25R.

In 2017 zijn er geen vergelijkbare onderhoudswerken uitgevoerd en werkte de luchthaven in zeer normale condities. Er is een stijging van het aantal vertrekken van baan 19 door deze situatie (terugkeer naar normale situatie). Er zijn minder vertrekken van de banen 07L en 07R en minder landingen op de banen 01, 07R en 07L doordat de weersomstandigheden op jaarbasis minder operaties volgens de 'alternate mode' nodig maakten.

Een volledig overzicht van de gebruikte banen in 2017 is opgenomen in bijlage 5.1.

Wijzigingen in de vertrekroutes (SIDs)

In 2017 zijn er geen aanpassingen doorgevoerd aan de vertrekroutes (SIDs).

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 geregistreeerde 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 geregistreeerde 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. In 2017 is één meetpost verplaatst (Grimbergen 13-01 wordt vervangen door 13-02). 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 99,6 % over alle meetposten heen. Dit is vergelijkbaar met het jaar 2016. Er wordt dus verwacht dat er nauwelijks geluidsevents gemist worden door het offline zijn van meetposten. De laagste ‘uptime’ fractie werd waargenomen op meetpost Neder-Over-Heembeek (NMT10-1), maar deze bedraagt nog steeds 93,4 %. Dit is lager dan de slechtste meetpost vorig jaar maar het is een uitzondering in de volledige set. De laagste up-time over alle andere meetposten is 98,7%.

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) en NMT48-3 (Bertem) kleiner is dan 2 dB(A) na exclusie van meetpunten NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3 en NMT23-1 (zie vorige paragraaf). Beide meetposten krijgen weinig overvluchten. De resulterende foutenmarge wordt groot en dat wordt weerspiegeld in de vergelijking tussen de metingen en berekeningen. Bij 10 meetposten is de afwijking beperkt tot en met 0,5 dB(A). De globale afwijking tussen simulaties en metingen bedraagt 0,8 dB(A) (“root-mean-square error”, RMSE), wanneer Perk en Bertem uit deze evaluatie wordt geweerd.

Voor L_{night} ligt de globale afwijking tussen metingen en simulaties net iets hoger (1,1 dB(A) RMSE, exclusief meetpunten NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3 en NMT23-1, NMT09-2, NMT48-3). Voor het jaar 2016 was deze waarde 1,4 dB(A). Op meetlocaties Perk en Meise blijkt het voorspelde niveau te hoog wanneer vergeleken wordt met de metingen (meer dan 1,5 dB(A)). Globaal over alle relevante meetposten geven de simulaties een beperkt lineair gemiddelde verschil (+0,4 dB(A), exclusief meetpunten NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3, NMT23-1, NMT09-2 en NMT48-3).

Voor de geluidsindicator L_{den} bedraagt de RMSE 1,5 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 0,9 dB(A) te bedragen (Kraainem en Grimbergen).

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	58.1	63.6	-5.5
NMT02-2	KORTENBERG	68.3	68.0	0.3
NMT03-3	HUMELGEM-Airside	63.7	63.1	0.6
NMT04-1	NOSSEGEM	62.2	60.9	1.3
NMT06-1	EVERE	52.0	50.5	1.5
NMT07-1	STERREBEEK	48.6	47.5	1.1
NMT08-1	KAMPENHOUT	55.6	55.2	0.4
NMT09-2	PERK	41.9	47.1	-5.2
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	55.1	55.5	-0.4
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	51.6	50.7	0.8
NMT12-1	DUISBURG	47.0	46.7	0.3
NMT13-2	GRIMBERGEN	45.5	46.2	-0.7
NMT14-1	WEMMEL	47.8	48.2	-0.4
NMT15-3	ZAVENTEM	44.4	54.8	-10.4
NMT16-2	VELTEM	57.5	56.4	1.1
NMT19-3	VILVOORDE	53.8	53.2	0.6
NMT20-2	MACHELEN	54.7	55.0	-0.3
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	52.3	51.0	1.2
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	65.6	68.1	-2.4
NMT24-1	KRAAINEM	54.2	52.4	1.7
NMT26-2	BRUSSEL	47.8	47.4	0.4
NMT40-1*	KONINGSLO	53.2	52.6	0.6
NMT41-1*	GRIMBERGEN	48.2	48.8	-0.6
NMT42-2*	DIEGEM	64.3	64.8	-0.5
NMT43-2*	ERPS-KWERPS	56.0	56.4	-0.4
NMT44-2*	TERVUREN	46.0	46.8	-0.8
NMT45-1*	MEISE	45.6	46.1	-0.4
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	54.5	53.6	1.0
NMT47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM	49.5	48.9	0.6
NMT48-3*	BERTEM	28.8	31.1	-2.2

*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	55.9	65.9	-10.0
NMT02-2	KORTENBERG	64.1	63.7	0.4
NMT03-3	HUMELGEM-Airside	58.3	58.1	0.2
NMT04-1	NOSSEGEM	60.2	58.2	2.0
NMT06-1	EVERE	44.2	43.4	0.8
NMT07-1	STERREBEEK	49.5	47.9	1.6
NMT08-1	KAMPENHOUT	53.5	53.3	0.2
NMT09-2	PERK	41.2	44.8	-3.6
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	50.3	50.3	0.0
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	46.6	45.7	0.9
NMT12-1	DUISBURG	44.2	43.2	1.0
NMT13-2	GRIMBERGEN	38.3	39.6	-1.3
NMT14-1	WEMMEL	42.0	43.3	-1.3
NMT15-3	ZAVENTEM	47.0	51.3	-4.3
NMT16-2	VELTEM	53.1	52.2	0.9
NMT19-3	VILVOORDE	49.3	48.6	0.7
NMT20-2	MACHELEN	50.8	50.8	0.0
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	47.9	46.8	1.1
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	64.4	66.6	-2.2
NMT24-1	KRAAINEM	48.6	47.0	1.6
NMT26-2	BRUSSEL	43.5	43.4	0.1
NMT40-1*	KONINGSLO	48.6	48.0	0.6
NMT41-1*	GRIMBERGEN	42.5	43.5	-1.0
NMT42-2*	DIEGEM	59.1	58.7	0.4
NMT43-2*	ERPS-KWERPS	51.1	51.8	-0.7
NMT44-2*	TERVUREN	45.8	45.2	0.6
NMT45-1*	MEISE	38.6	40.4	-1.8
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	49.4	48.6	0.8
NMT47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM	50.3	48.4	1.9
NMT48-3*	BERTEM	18.3	27.2	-8.9

*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	63.1	71.6	-8.5
NMT02-2	KORTENBERG	72.4	72.1	0.3
NMT03-3	HUMELGEM-Airside	67.3	66.8	0.5
NMT04-1	NOSSEGEM	67.5	65.8	1.7
NMT06-1	EVERE	55.0	53.7	1.3
NMT07-1	STERREBEEK	55.5	54.1	1.4
NMT08-1	KAMPENHOUT	60.8	60.4	0.4
NMT09-2	PERK	47.6	52.1	-4.5
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	58.9	59.4	-0.5
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	55.5	54.7	0.8
NMT12-1	DUISBURG	51.7	51.1	0.6
NMT13-2	GRIMBERGEN	48.8	49.7	-0.9
NMT14-1	WEMMEL	51.5	52.0	-0.5
NMT15-3	ZAVENTEM	52.7	59.2	-6.5
NMT16-2	VELTEM	61.5	60.5	1.0
NMT19-3	VILVOORDE	57.8	57.3	0.5
NMT20-2	MACHELEN	58.9	59.1	-0.2
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	56.3	55.1	1.2
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	71.3	73.6	-2.3
NMT24-1	KRAAINEM	57.9	56.2	1.7
NMT26-2	BRUSSEL	52.1	51.6	0.5
NMT40-1*	KONINGSLO	57.1	56.6	0.5
NMT41-1*	GRIMBERGEN	51.8	52.5	-0.7
NMT42-2*	DIEGEM	67.9	68.3	-0.4
NMT43-2*	ERPS-KWERPS	59.8	60.4	-0.6
NMT44-2*	TERVUREN	52.1	52.2	-0.1
NMT45-1*	MEISE	48.8	49.7	-0.9
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	58.4	57.5	0.9
NMT47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM	56.4	54.9	1.5
NMT48-3*	BERTEM	30.9	35.4	-4.5

*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 5.5.

Voor elke geluidscontour wordt de oppervlakte en het aantal inwoners berekend. De evaluatie van het aantal blootgestelde inwoners gebeurt voor het jaar 2017 volgens een verder verfijnde methode (zie 1.5). Op basis van L_{den} contouren wordt het aantal potentieel sterk gehinderden berekend volgens de methode beschreven in hoofdstuk 2.2. De resultaten zijn beschikbaar per gemeente in Bijlage 5.3. In bijlage 5.5 worden de contouren van 2016 en 2017 vergeleken. Bijlage 5.6 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 2016 en 2017 wordt weergegeven in Figuur 6.

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 (vaak bij wind uit oostelijke richting) wordt meestal de combinatie vertrekken op 07R/07L en landen op 01 toegepast.

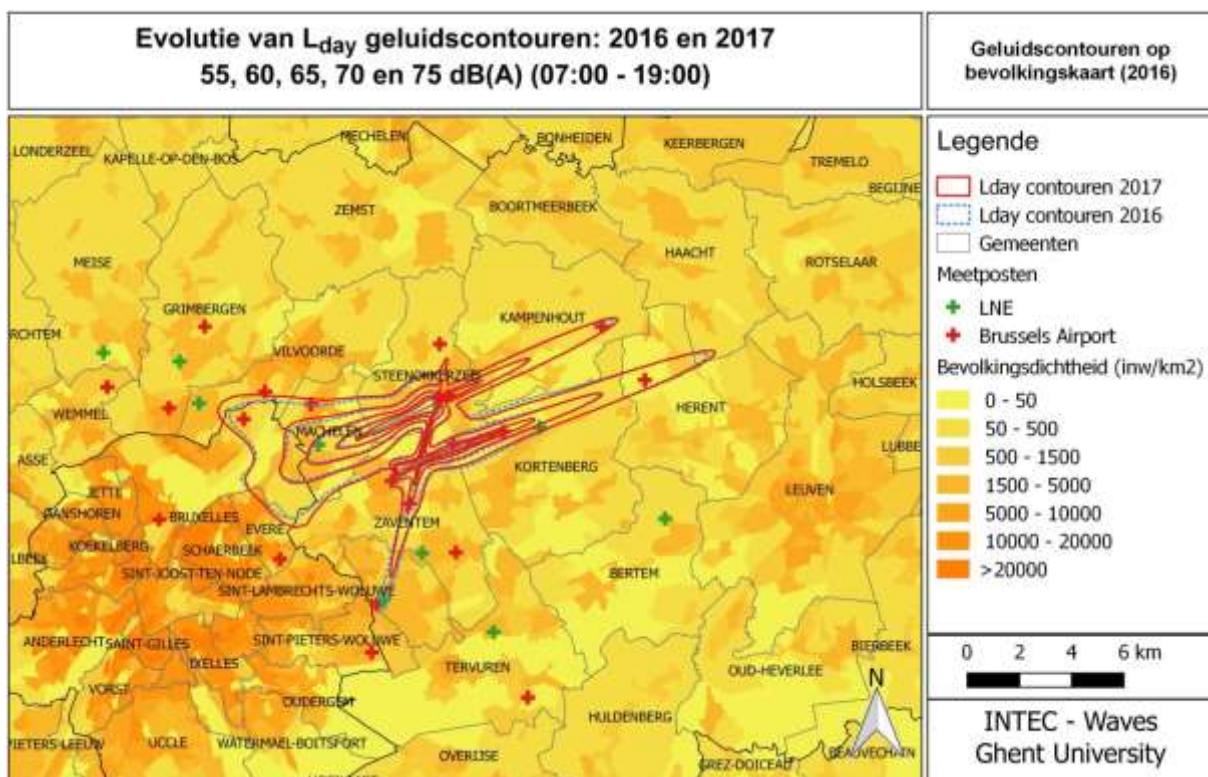
Ten oosten van de Brussels Airport zijn er nauwelijks wijzigingen zichtbaar in de contouren met uitzondering van een kleine verlenging van de 55 dB contour wat in lijn is met de toename van het aantal landingen op de banen 25L en 25R. Er zijn geen significante verschuivingen in de verdeling van het landend vliegverkeer over deze beide banen tussen 2016 en 2017. Er zijn wel beduidend minder vertrekken op 07R (van 11.670 naar 7.926). Dit is zichtbaar in de versmalling van de 55 dB contour voor baan 07R.

Ten westen van Brussels Airport wijzigen de 55 en 60 dB contour ten gevolge van een toename van het aantal vertrekken vanop baan 25R (+ 14% of +8.563 bewegingen). Het gebruik van deze baan als startbaan stijgt van 81,1% naar 85,8% doordat er minder diende te worden afgeweken van het preferentieel baangebruikschema (minder oostenwind in 2017). Deze groei is procentueel min of meer evenredig verdeeld over de routes met bocht naar rechts (+13%), de routes rechtdoor (+14%) en de routes met bocht naar links (+16%). De bocht naar rechts wordt gemiddeld iets vroeger aangesneden zodat deze lobe naast een toename door de groei in aantal bewegingen iets naar het noorden verschuift. De lobe ten gevolge van de vertrekroutes van baan 25R met bocht naar links neemt toe overeenkomstig het toegenomen gebruik van deze routes. De toename van het aantal vertrekken rechtdoor vertaalt zich niet in een toename van de geluidscontour in deze richting doordat deze toename gecompenseerd wordt de afname van het aantal landingen op baan 07L en doordat het vliegverkeer op de delta-routes (gebruikt door de 747 vrachttoestellen), die in deze zone

ook een belangrijke bijdrage leveren, status quo is gebleven. Ten zuiden van Brussels Airport is de opmerkelijkste wijziging de sterke krimp van de 55 dB(A) contour in het verlengde van baan 19 ten gevolge van een daling met 30% van het aantal landingen op baan 01 (i.e. een 2.826 landingen minder), een gevolg van minder gebruik van de 'alternate mode'. Het aantal vertrekken van baan 19 verdubbelde (i.e. een stijging met 1236 vertrekken) wat zichtbaar is in een toename van de uitstulping op de contour in oostelijke richting.

Ten noorden van Brussels Airport zijn er geen wijzigingen. Er zijn zo goed als geen vertrekken op baan 01 (53 in 2017 i.p.v. 54 in 2016) en het aantal landingen op baan 19 is slechts licht gestegen (van 1.219 in 2016 naar 1.348 in 2017).

Figuur 6: L_{day} geluidscontouren rond Brussels Airport voor 2016 (blauw-stip) en 2017 (rood-vol).



De totale oppervlakte binnen de L_{day} contour van 55 dB(A) stijgt in 2017 met ongeveer 3,2% ten opzicht van 2016 (van 4.723 naar 4.876 ha). Het aantal inwoners binnen de L_{day} contour van 55 dB(A) geluidscontour stijgt met 9,7% (van 31.057 naar 34.062) maar blijft 2,8% onder de waarde voor 2015.

4.3.2 Levening - contouren

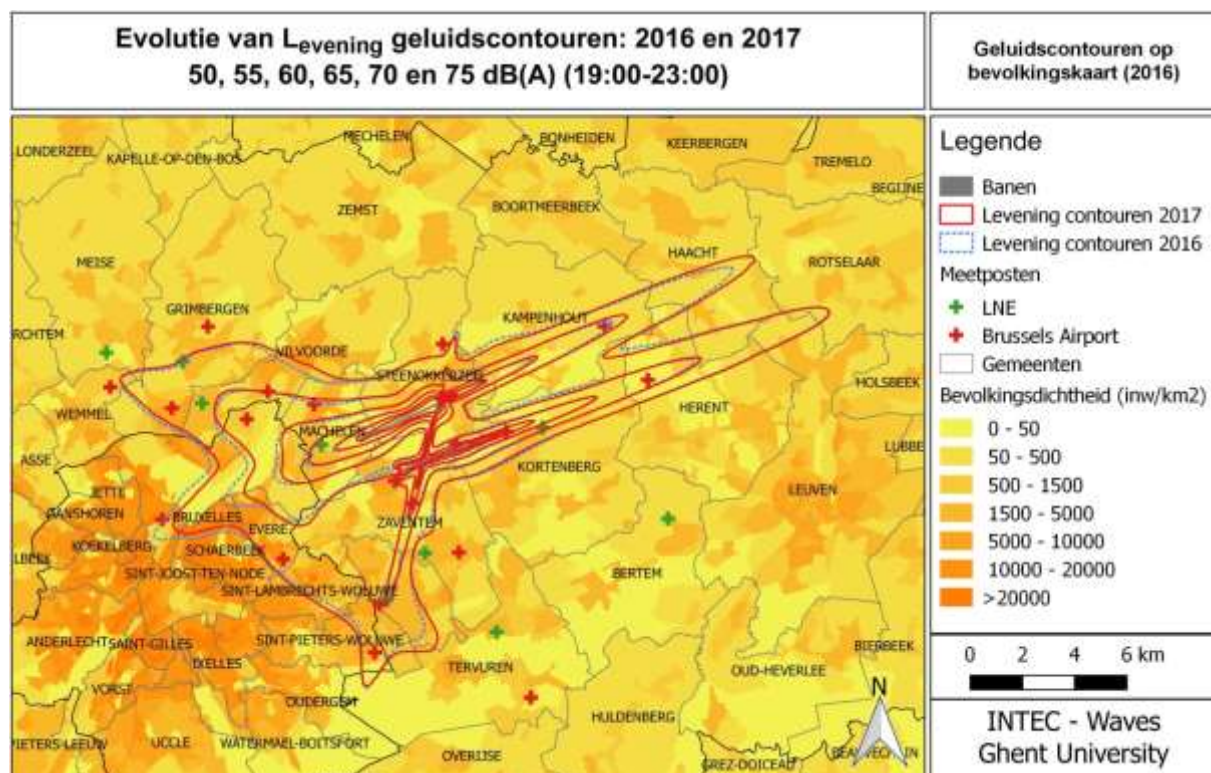
De L_{evening} contouren geven het A-gewogen equivalent geluidsdrukkniveau over de periode 19:00 tot 23:00 en worden gerapporteerd van 50 dB(A) tot 75 dB(A) in stappen van 5 dB(A). De evolutie van de contouren voor 2016 en 2017 wordt weergegeven in Figuur 7. Doordat een lager niveau wordt gerapporteerd in vergelijking met L_{day}, 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 55 dB(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 2017 bedraagt 35,9 tijdens de dagperiode tegenover 36,8 tijdens de avondperiode, een vergelijkbare verhouding tussen dag en avond voor 2016. Tijdens de avondperiode waren er in 2017 gemiddeld 18,2 vertrekken per uur tegenover 18,7 aankomsten per uur. Het aantal landingen in de avondperiode is sterker gestegen (+8,3%) dan het aantal vertrekken (+4,7%). Een omgekeerde beweging is te zien voor de dagperiode (+4,9% voor de landingen en +7,9% voor de vertrekken).

De wijziging van de $L_{evening}$ 50 dB(A) contour door de scherpere bocht naar rechts vanaf baan 25R is meer uitgesproken dan tijdens de dag maar de uitbreiding van de vertrekcontour die zichtbaar was voor de dagperiode is niet zichtbaar in de avondperiode. Er is een krimp van de contour in het verlengde van baan 25R hoofdzakelijk ten gevolge van een daling in het aantal vluchten op de delta-routes (747 vrachttoestellen). Ten zuiden van Brussels Airport compenseert de toename van het aantal vertrekken van baan 25R met bocht naar links de afname van de landingen op baan 01 waardoor de contour weinig wijzigt. De landingscontour op baan 25R groeit licht en de landingscontour op 25L is niet gewijzigd. Het effect van de stijging van het aantal landingen op 25L wordt gecompenseerd door de daling van het aantal vertrekken op 07R.

Figuur 7: $L_{evening}$ geluidscontouren rond Brussels Airport voor 2016 (blauw-stip) en 2017 (rood-vol).



De totale oppervlakte binnen de $L_{evening}$ contour van 50 dB(A) stijgt in 2017 met ongeveer 0,8% ten opzicht van 2016 (van 13.488 ha naar 13.590). Het aantal inwoners binnen de $L_{evening}$ contour van

50 dB(A) daalt met 0,3% (van 245.949 naar 245.344). De uitbreiding van de L_{evening} -contour gebeurt in de minder dicht bevolkte zones, de krimp van de contouren in dicht bevolkte zones.

4.3.3 L_{night} - contouren

De L_{night} contouren geven het A-gewogen equivalent geluidsdrukniveau 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 2016 naar 2017 wordt weergegeven in Figuur 8. 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} minstens 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.

Er is een kleine stijging van het aantal vertrekken tijdens de nacht (+0,4%). Het drukke vertrek uur tussen 06:00 en 07:00 vormt de grootste bijdrage tot de L_{night} contouren. In 2017 vonden 59,1% van de vertrekken tijdens de nachtperiode plaats tussen 06:00 en 07:00, iets minder dan de 60,1% in 2016.

Het aantal landingen tijdens de nacht nam toe met 11,0%. Het aandeel van de landingen tussen 06h en 07h bedraagt ongeveer 15% wat vergelijkbaar is met het jaar 2016.

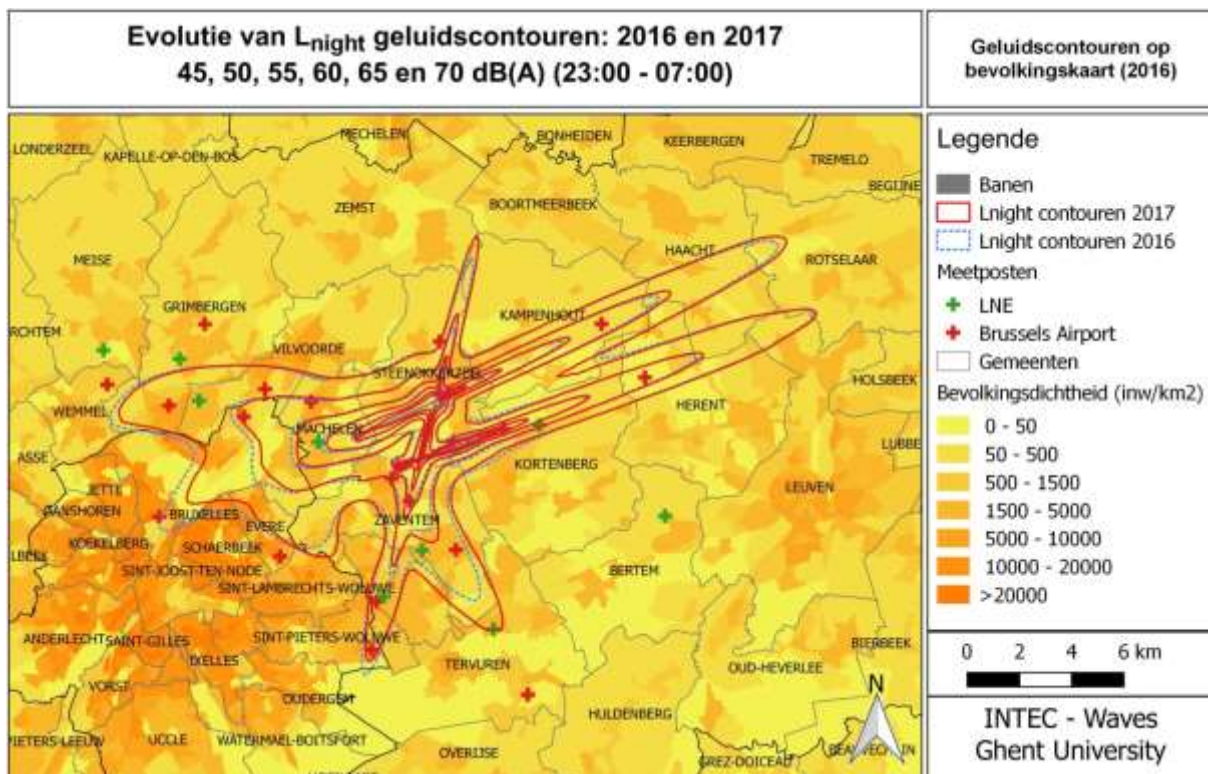
Ten westen van Brussels Airport krimpen de geluidscontouren in het verlengde van de baan 25R ten gevolge van een afname met 16% van het gebruik van deze vertrekroutes en het minder aantal landingen uitgevoerd op baan 07L. Ondanks een status quo van het aantal bewegingen met bocht naar rechts kent deze contour ook een kleine afname. Het gebruik van de routes met een bocht naar links steeg met 13% wat zich ook vertaalt in een toename van deze geluidscontour.

Ten oosten van de luchthaven neemt de landingscontour op baan 25R meer toe dan deze op baan 25L overeenkomstig het relatief groter aandeel van de landingen dat wordt uitgevoerd op baan 25R. Door het minder toepassen van de 'alternate mode' in 2017 zijn er ook minder vertrekken vanop baan 07R.

Ten zuiden van Brussels Airport neemt de oppervlakte van alle contouren toe door het hoger gebruik van baan 19 voor opstijgen (van 1.408 vertrekken in 2016 naar 1.959 vertrekken in 2017). Dit is eerder een terugkeer naar de normale situatie doordat in 2016 baan 19 een tijd lang gesloten was wegens onderhoud. Ondanks deze werken in 2016 daalde het aantal landingen op baan 01 van 1.126 naar 936 door het minder voorkomen van de 'alternate mode'.

Ten noorden van de luchthaven nemen de geluidscontouren toe ten gevolge van een toename van het aantal landingen op baan 19 van 608 naar 874.

Figuur 8: L_{night} geluidscontouren rond Brussels Airport voor 2016 (blauw-stip) en 2017 (rood-vol).

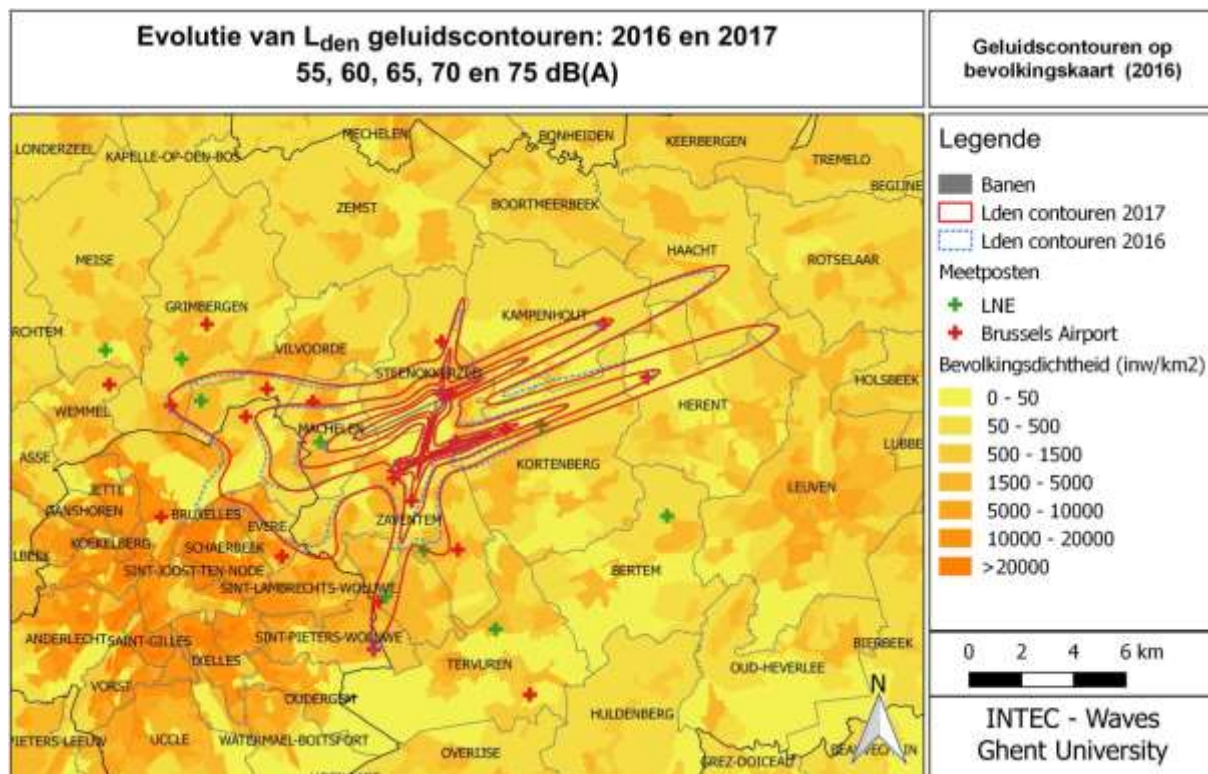


De totale oppervlakte binnen de L_{night} contour van 45 dB(A) stijgt in 2017 met slechts 0,04% ten opzicht van 2016 (van 12.748 ha naar 12.754 ha). Het aantal inwoners binnen de L_{night} contour van 45 dB(A) daalt met 11,9% (van 161.216 naar 142.110).

4.3.4 L_{den} - contouren

De grootte 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 9 is de evolutie van de L_{den} contouren voor 2016 en 2017 weergegeven. De L_{den} contouren worden gerapporteerd van 55 dB(A) tot 75 dB(A) in stappen van 5 dB(A).

Figuur 9: L_{den} geluidscontouren rond Brussels Airport voor 2016 (blauw-stip) en 2017 (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. Voor de rechtse bocht vanaf baan 25R is een lichte verschuiving naar het noorden zichtbaar. Rechtdoor vertoont deze een significante krimp en de contour voor de linkse bocht breidt uit. Een mogelijke toename van de geluidscontour door een stijging van het aantal landingen in 2017 op baan 25L wordt gecompenseerd door het lager aantal vertrekken in 'alternate mode' vanop baan 07R. In de zuidelijke richting is er een uitbreiding van de vertrekken met linkse bocht vanop baan 19, een wijziging die volledig veroorzaakt wordt door de evolutie in baangebruik tijdens de nacht (terugkeer naar de normale situatie in 2017 na het onderhoud op baan 19 in het jaar 2016).

De totale oppervlakte binnen de L_{den} -geluidscontour van 55 dB(A) stijgt in 2017 met ongeveer 0,3% ten opzicht van 2016 (van 8.974 ha naar 9.000 ha). Het aantal inwoners binnen de L_{den} contour van 55 dB(A) geluidscontour daalt met 6,4% (van 99.680 naar 93.305).

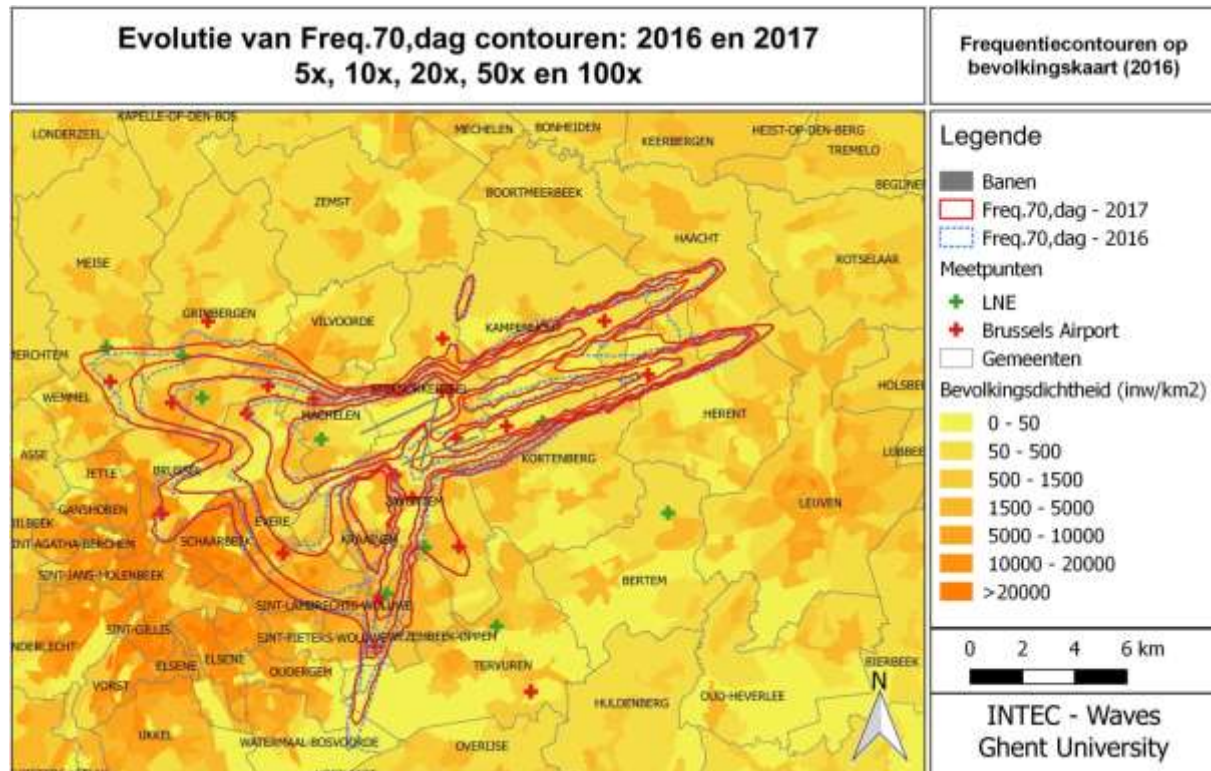
4.3.5 Freq.70,dag- contouren (dag 07:00-23:00)

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 het gebruik van routes (zie Figuur 10).

Er zijn kleine uitbreidingen van de contour voor de vertrekken vanop baan 25R voor de bocht naar links en naar rechts en een status-quo voor de vluchten rechtdoor. De toename van het aantal vertrekken van baan 19 met bocht naar links is zoals in de vorige kaarten goed zichtbaar. De landingscontour voor baan 01 krimpt licht.

De totale oppervlakte binnen de contour van 5x boven de 70 dB(A) stijgt in 2017 met 1,7% ten opzicht van 2016 (van 13.491 ha naar 13.722). Het aantal inwoners binnen de Freq.70,dag contour van vijf events stijgt met 11,7% (van 243.235 naar 271.622), maar blijft 18,7% onder de waarde voor 2015.

Figuur 10: Freq.70,dag frequentiecontouren rond Brussels Airport voor 2016 en 2017.

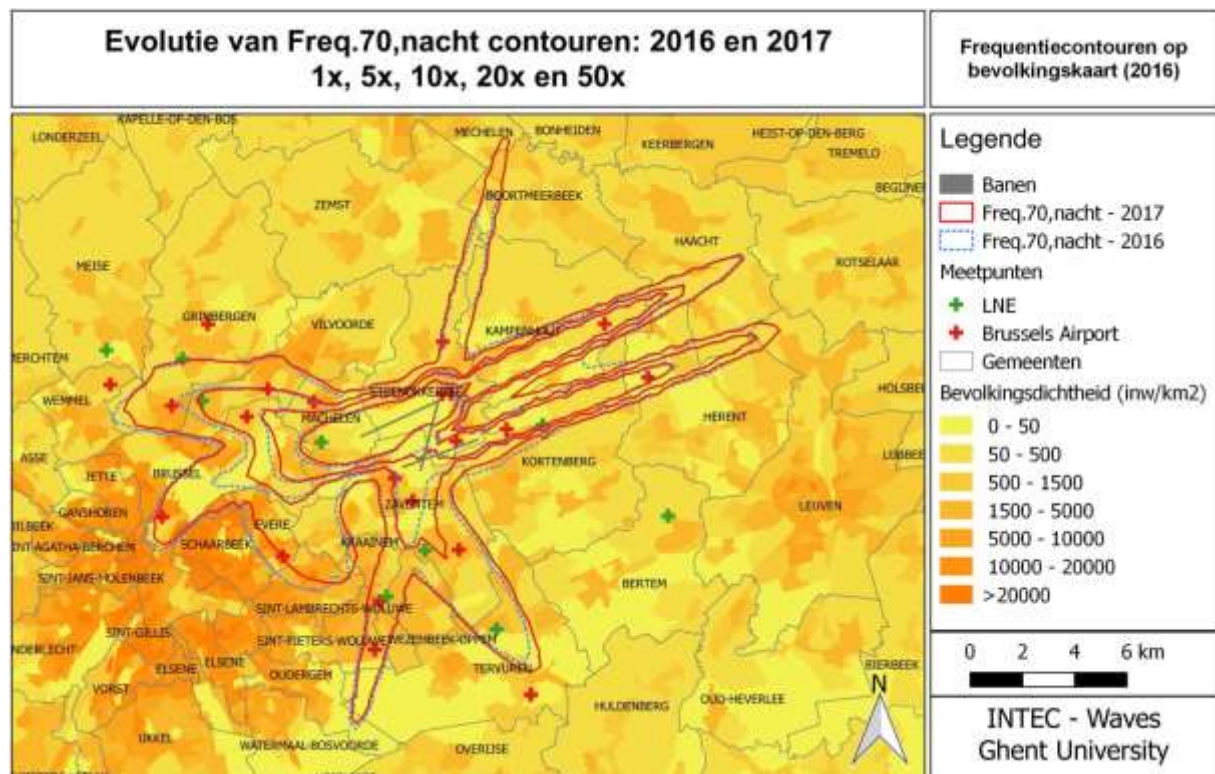


4.3.6 Freq.70,nacht – contouren (nacht 23:00-07:00)

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 routegebruik die voor L_{night} besproken werden. Er zijn lichte verschuivingen van de contour voor de vertrekken vanaf baan 25R. De wijziging is het meest uitgesproken voor de bocht naar links waar een verschuiving naar het noorden waargenomen wordt. De bocht naar links voor de vertrekken vanop baan 19 wordt licht groter. De toename van het aantal landingen op baan 19 weerspiegelt zich ook in de grootte van de geluidscontour ten noorden van de luchthaven.

De totale oppervlakte binnen de 1x boven de 70 dB(A) contour tijdens de nacht daalt in 2017 met 1,9% ten opzichte van 2016 (van 13.690 ha naar 13.427). Het aantal inwoners binnen deze contour daalt met 12,4% (van 222.622 naar 194.930).

Figuur 11: Freq.70,nacht frequentiecontouren rond Brussels Airport voor 2016 en 2017.

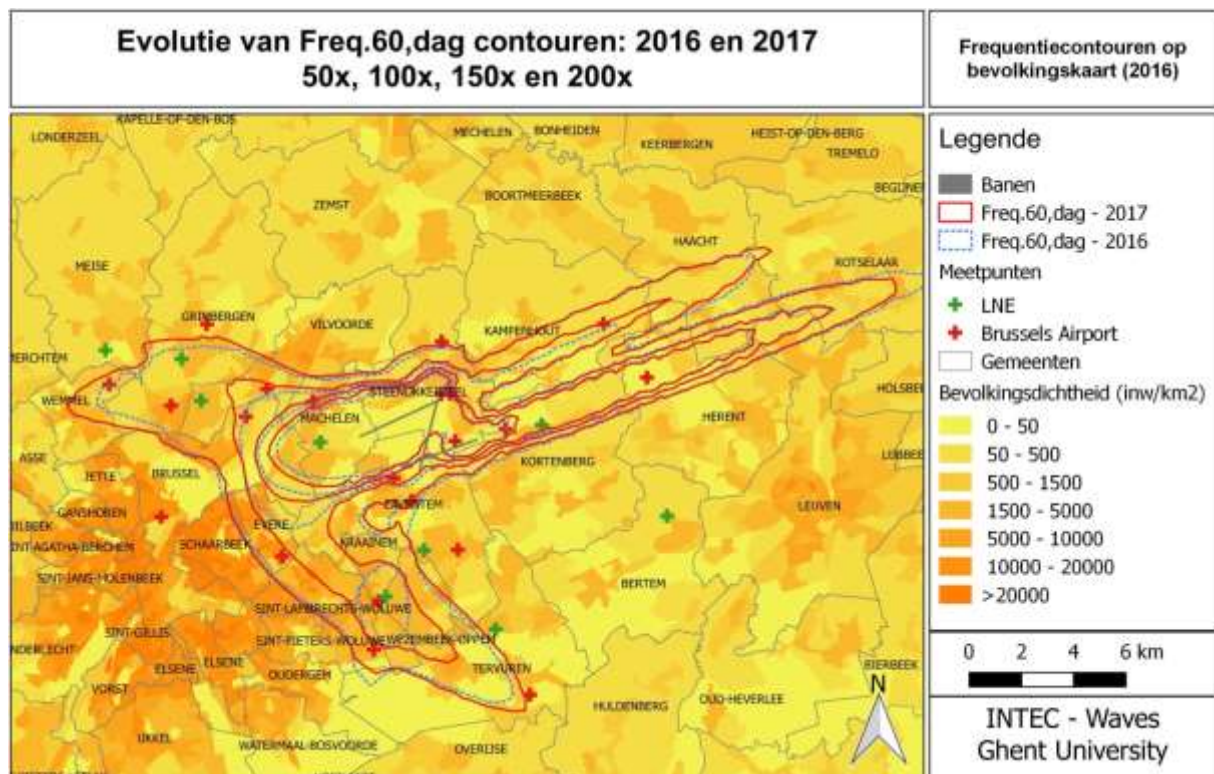


4.3.7 Freq.60,dag - contouren (dag 07:00-23:00)

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 in het verlengde van de baan 25R 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 100x contour door de vertrekken met bocht naar links vanop baan 25R is nu verbonden met de zone van de landingen op baan 01.

De totale oppervlakte binnen de Freq.60,dag-contour van 50x boven de 60 dB(A) stijgt in 2017 met ongeveer 2,3% ten opzichte van 2016 (van 15.760 ha naar 15.760) maar blijft net onder de waarde van 2015 (16.203). Het aantal inwoners binnen de Freq.60,dag contour van 50x boven de 60 dB(A) stijgt met 12,7% (van 238.939 naar 269.167).

Figuur 12: Freq.60,dag frequentiecontouren rond Brussels Airport voor 2016 en 2017.

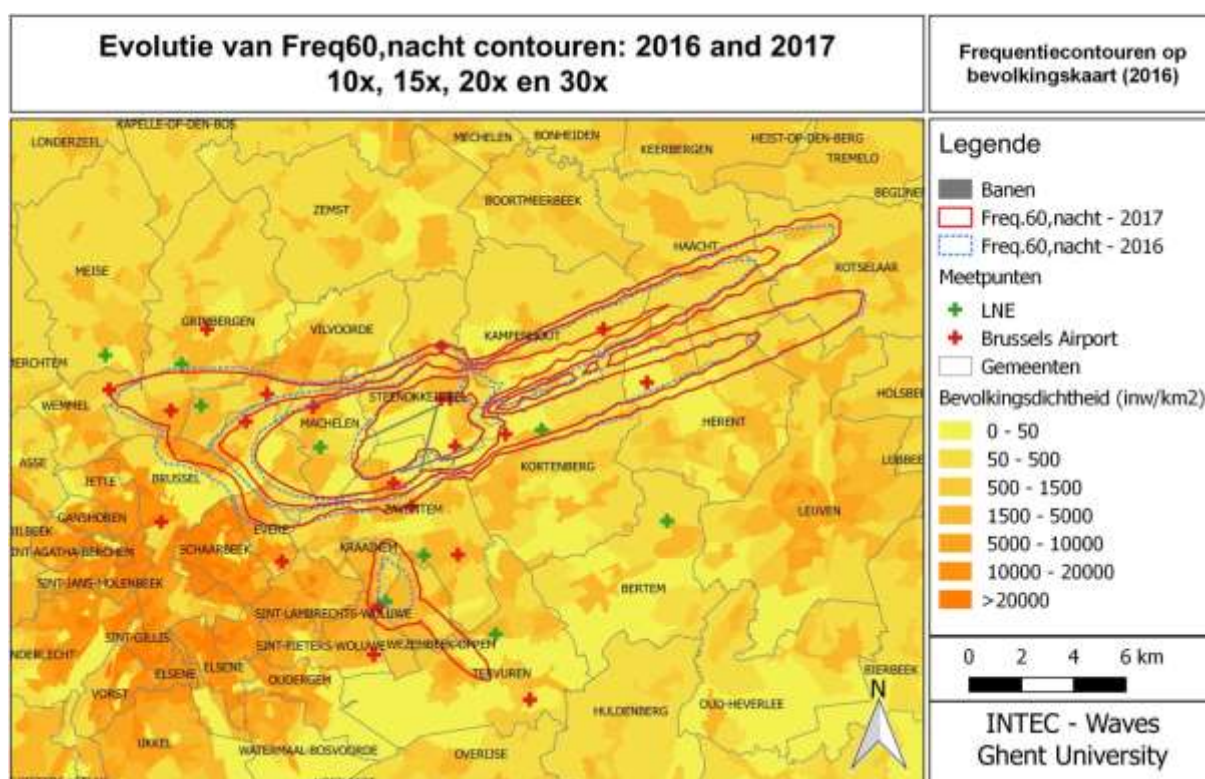


4.3.8 Freq.60,nacht – contouren (nacht 23:00-07:00)

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 buitenste contour voor de bocht naar rechts vanaf baan 25R wordt iets smaller maar blijft even lang. De vliegtrajecten zijn in 2017 meer geconcentreerd boven de ring in vergelijking met 2016. De zone 10x boven de 60 dB(A) als gevolg van de combinatie van de vluchten met bocht naar links vanaf baan 25R en de landingen op baan 01 kent de meest opvallende toename.

De totale oppervlakte binnen de Freq.60,nacht frequentiecontour met 10x boven 60 dB(A) stijgt in 2017 met ongeveer 3,3% ten opzichte van 2016 (van 12.052 ha naar 12.454). Het aantal inwoners binnen de Freq.60,nacht contour van 10x boven 60 dB(A) neemt toe met 7,6% (van 132.238 naar 142.245).

Figuur 13: Freq.60, nacht frequentiecontouren rond Brussels Airport voor 2016 en 2017.



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. De verder verfijnde methodologie voor het positioneren van de bevolking wordt in detail geduid in 1.5 en bijlage 5.3. Ook zijn dit jaar meer recente bevolkingscijfers beschikbaar (1 januari 2016 ten opzicht van 1 januari 2011 in de rapporten van de voorbije 2 jaar).

In Tabel 9 worden de resultaten voor het aantal potentieel sterk gehinderden weergegeven. De resultaten worden ook grafisch weergegeven in Figuur 14.

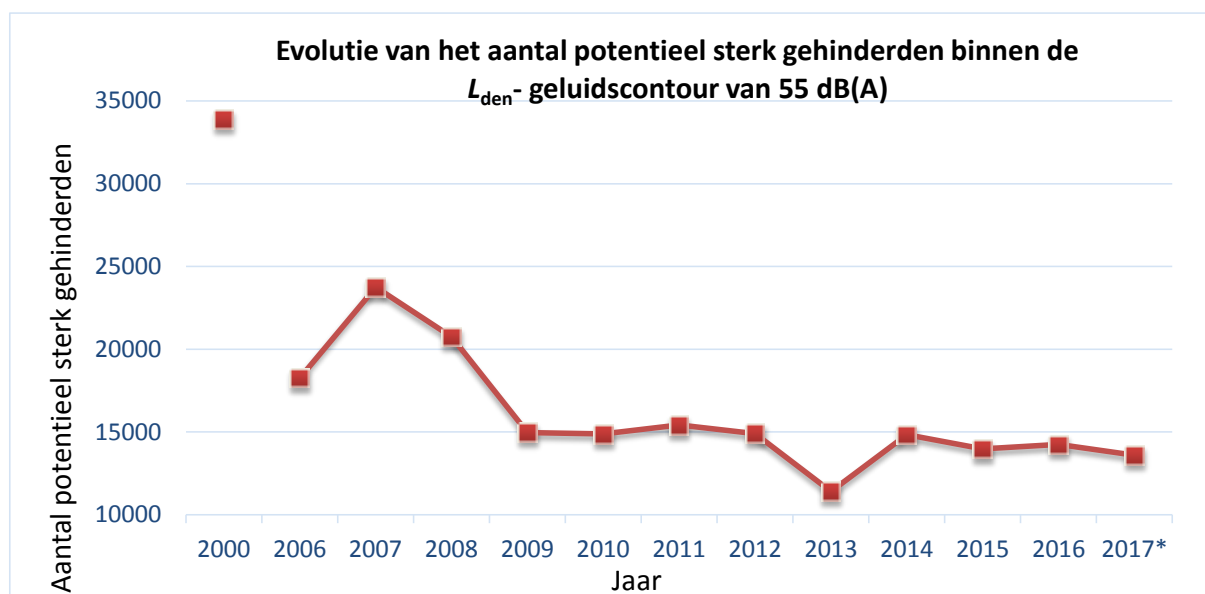
Het totaal aantal potentieel sterk gehinderden in 2017 binnen de contour van 55 dB(A) bedraagt 13.575 (bewoners volgens adrespunt en bevolkingscijfers per 1/1/2016). De hinder daalt hierdoor tussen 2016 en 2017 met 4,6%¹².

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	2017
INM versie	6.0c	6.0c	6.0c	6.0c	6.0c	6.0c	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b
Methode	opp	opp	opp	opp	opp	opp	opp	opp	opp	opp	opp	opp	adres
Bevolkingsgeg.	1jan'00	1jan'03	1jan'06	1jan'07	1jan'07	1jan'08	1jan'08	1jan'10	1jan'10	1jan'10	1jan'11	1jan'11	1jan'16
Brussel	2.441	1.254	1.691	1.447	1.131	1.115	1.061	1.080	928	1.780	1.739	1.789	1.803
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	1.505
Grimbergen	3.111	479	1.305	638	202	132	193	120	0	175	428	517	449
Haacht	96	103	119	58	36	31	37	37	24	50	115	70	78
Herent	186	88	140	162	119	115	123	134	107	152	111	161	133
Huldenberg	112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kampenhout	529	747	727	582	453	483	461	399	430	469	648	566	457
Kortenbergh	664	548	621	604	512	526	497	422	603	443	366	438	431
Kraainem	1.453	934	1.373	1.277	673	669	667	500	589	111	368	379	388
Leuven	70		9	22	2	1	3	5	0	11	0	0	13
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	3.015
Meise	506	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Overijse	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rotselaar	9	0	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	6
Sint-L.-Woluwe	1.515	382	1.218	994	489	290	196	150	0	0	0	1	142
Sint-P.-Woluwe	642	411	798	607	396	477	270	82	390	0	79	102	90
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	1.506
Tervuren	1.550	0	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	1.146
Wemmel	142	0	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	268
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	2.144
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	13.575

¹² Indien het jaar 2017 vergeleken wordt met de resultaten voor het jaar 2016, berekend volgens de vernieuwde methode (bewoners volgens adrespunt, bevolking per 1/1/2016) betekent dit een afname van 8,4%. Zie bijlage 5.3 voor meer details.

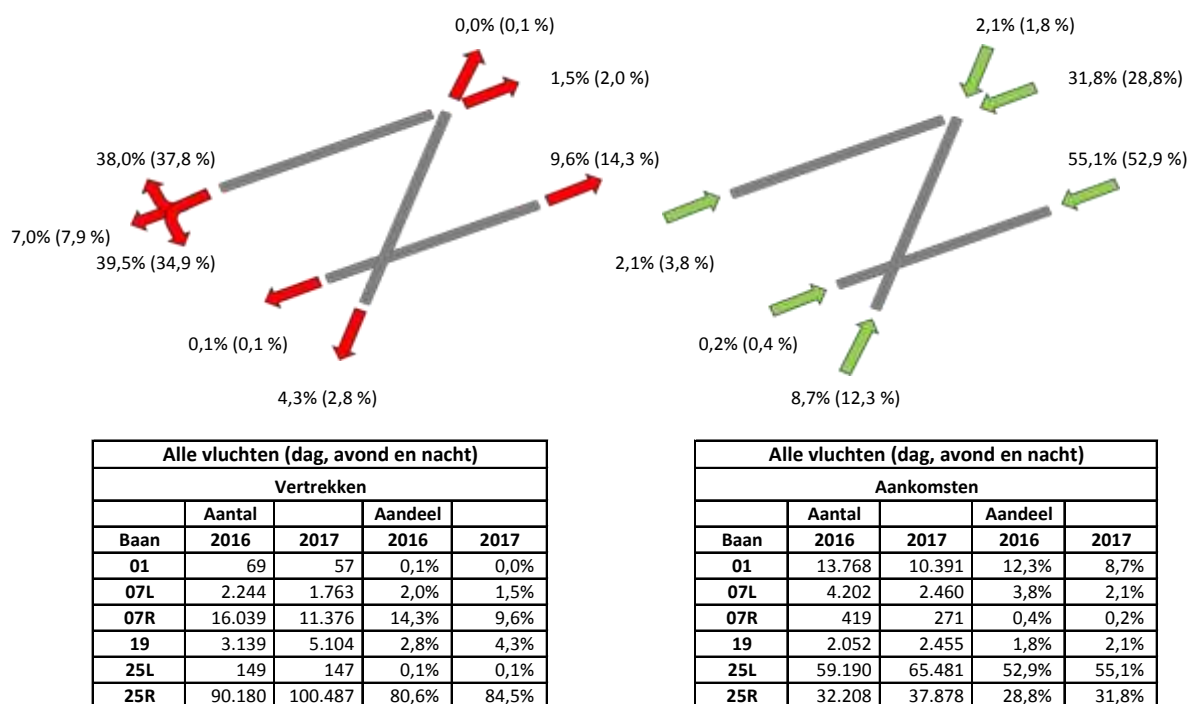
Figuur 14: Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} -geluidscontour van 55 dB(A). Voor 2017 wordt de nieuwe methodologie geaccentueerd met * (adrespunten).



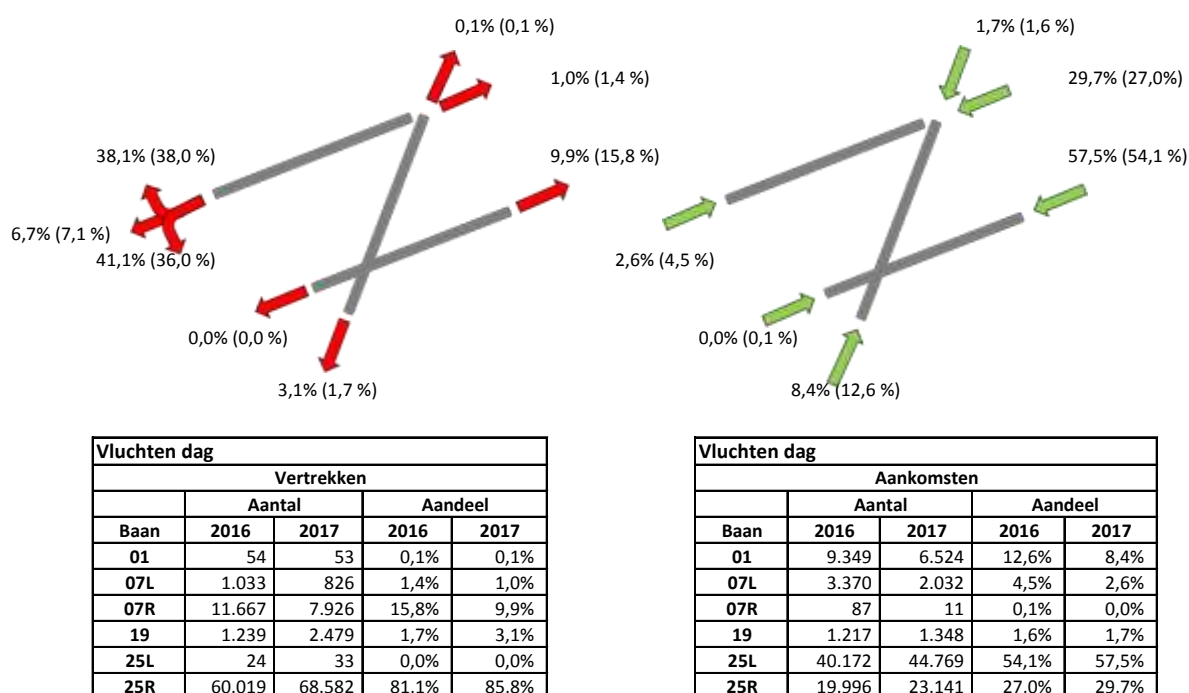
5 Bijlages

5.1 Baan- en routegebruik

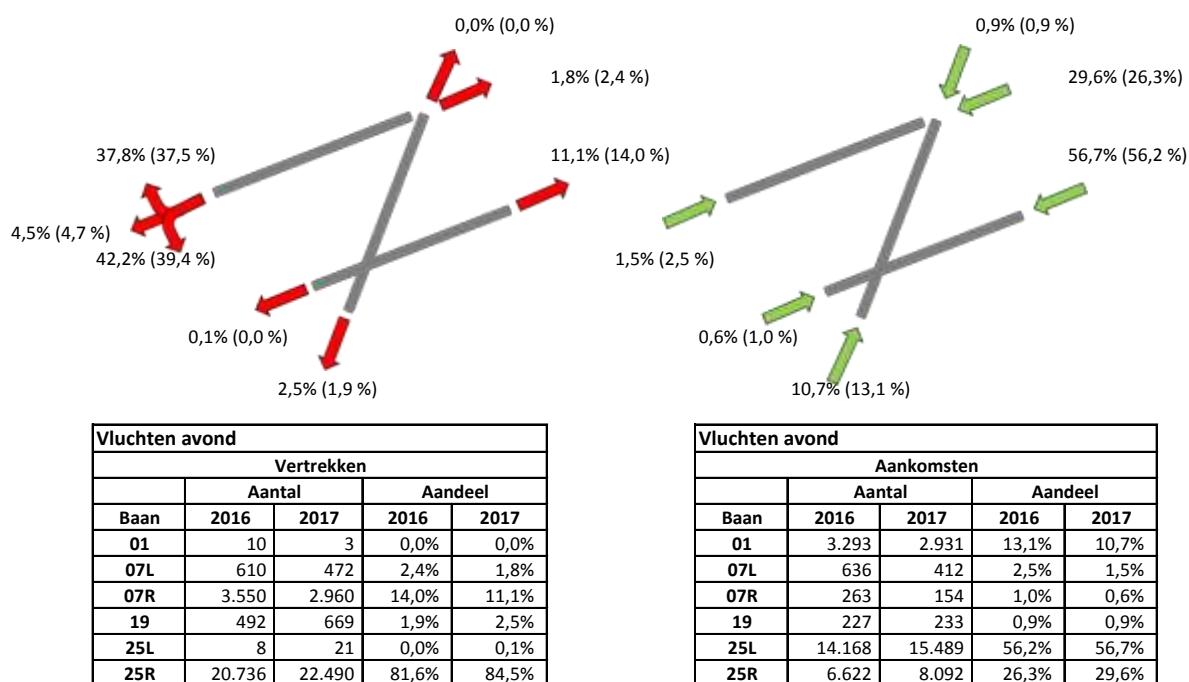
Tabel 10: Overzicht van het aantal vertrekken en aankomsten per baan op jaarbasis inclusief wijzigingen ten opzichte van het vorig jaar (alle vluchten, dag, avond en nacht). De cijfers tussen haakjes zijn de gegevens voor 2016.



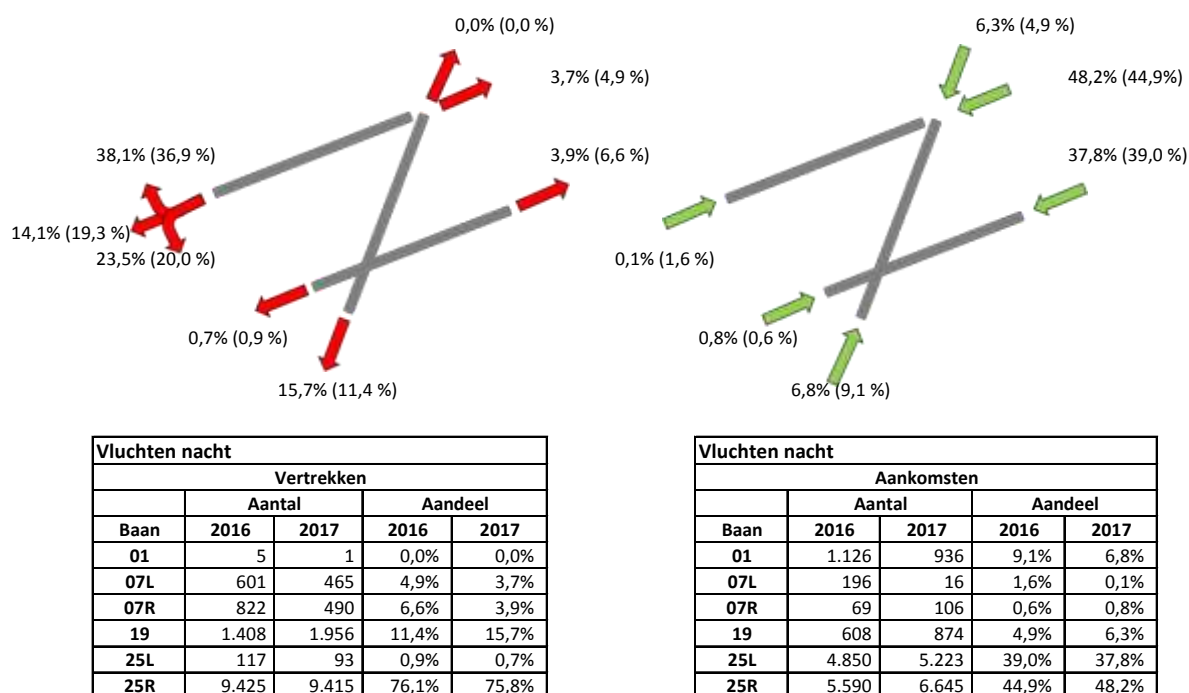
Tabel 11: Overzicht van het aantal vertrekken en aankomsten per baan op jaarbasis inclusief wijzigingen ten opzichte van het vorig jaar: dag. De cijfers tussen haakjes zijn de gegevens voor 2016.



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 2016.

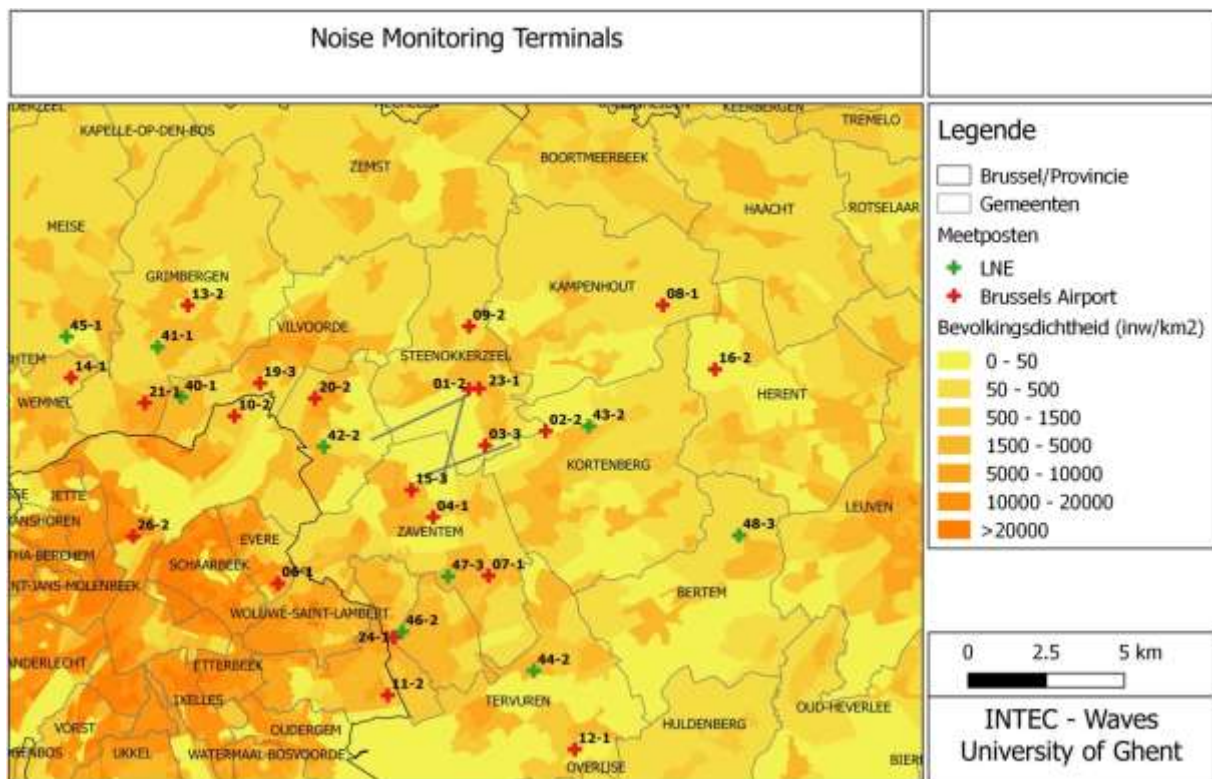


Tabel 13: Overzicht van het aantal vertrekken en aankomsten per baan op jaarbasis inclusief wijzigingen ten opzichte van het vorig jaar: nacht. De cijfers tussen haakjes zijn de gegevens voor 2016.



5.2 Ligging van de meetposten

Figuur 15: Ligging van de meetposten.



Tabel 14: Overzicht van de meetpunten.

Code	Name
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
NMT13-2	GRIMBERGEN
NMT14-1	WEMMEL
NMT15-3	ZAVENTEM
NMT16-2	VELTEM
NMT19-3	VILVOORDE

Code	Name
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 Potentiëel ernstig gehinderden: vergelijking van de methode volgens oppervlakte en per adrespunt

Tabel 15 toont voor de jaren 2015 tot en met 2017 een vergelijking tussen de resultaten van het aantal potentieel sterk gehinderden op basis van 2 verschillende methodes voor het tellen van het aantal inwoners binnen de geluidscontouren.

- ‘Oude methode’ waarbij de bewoners evenredig verdeeld worden over de oppervlakte van de statistische sector en de bevolkingscijfers per 1/1/2011 worden toegepast. Deze methode werd toegepast in de geluidscontourrapporten voor de jaren 2015 en 2016.
- ‘Nieuwe methode’ (zie ook paragraaf 1.5) waarbij de verdeling van de inwoners over de statistische sectoren gebeurt op basis van de adrespunten en de bevolkingscijfers per 1/1/2016 worden toegepast. Deze methode wordt toegepast voor het voorliggende geluidscontourrapport.

De gewijzigde methode combineert twee effecten: een meer gedetailleerde lokalisatie van de bevolking binnen de statistische sector door het toepassen van de effectieve positie van de woningen en de evolutie van de bevolking sinds 2011 die sterk varieert in functie van de statistische sector. Voor de grotere statistische sectoren met veelal verspreide bewoning betekent dit meestal een verschuiving naar lagere blootstellingscontouren. In de kleinere en meestal dichter bevolkte statistische sectoren (woonkernen) zijn de effecten van het gebruik van de adrespunten minder belangrijk.

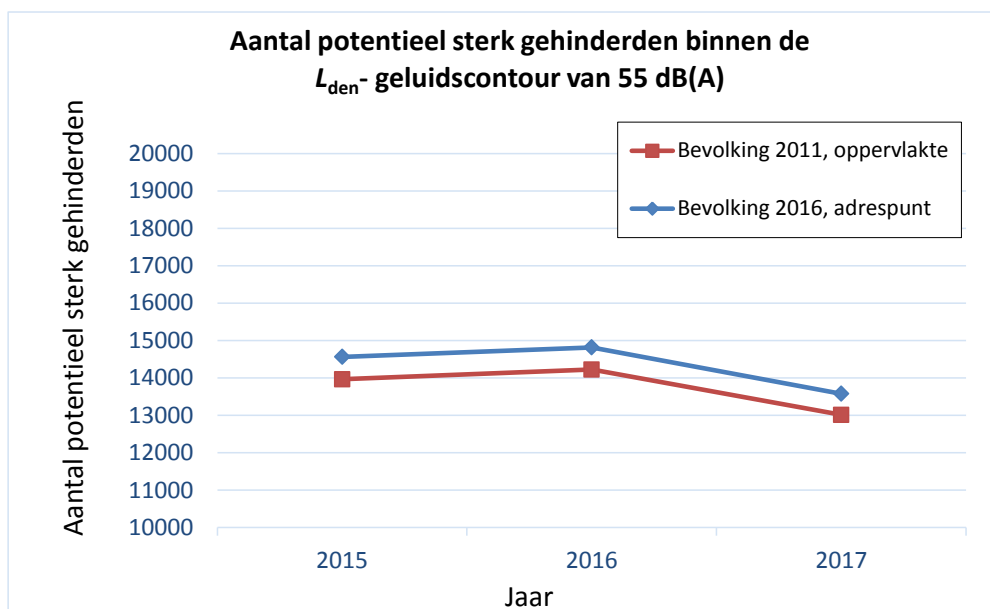
Tabel 15: Effect van de methodologische wijziging voor het berekenen van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} 55 dB(A) contour.

Jaar	2015	2015*	2016	2016*	2017	2017*
INM versie	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b
Methode	opp	adres	opp	adres	opp	adres
Bevolkingsgeg.	1jan'11	1jan'16	1jan'11	1jan'16	1jan'11	1jan'16
Brussel	1.739	2.171	1.789	2.226	1.430	1.803
Evere	1.443	1.428	1.850	1.837	1.530	1.505
Grimbergen	428	377	517	483	480	449
Haacht	115	95	70	52	99	78
Herent	111	106	161	130	169	133
Kampenhout	648	553	566	479	539	457
Kortenbergh	366	386	438	467	403	431
Kraainem	368	382	379	404	362	388
Leuven	0	0	0	8	0	13
Machelen	2.598	2.868	2.649	2.923	2.734	3.015
Schaarbeek	354	323	956	991	30	6
Sint-L.-Woluwe	0	0	1	10	88	142
Sint-P.-Woluwe	79	79	102	126	59	90
Steenokkerzeel	1.675	1.657	1.525	1.484	1.540	1.506
Vilvoorde	1.120	1.112	1.136	1.130	1.156	1.146
Wezembeek-O.	282	310	252	274	243	268
Zaventem	2.638	2.713	1.835	1.792	2.155	2.144
Eindtotaal	13.965	14.560	14.226	14.815	13.016	13.575

Het aantal potentieel sterk gehinderden is hoger volgens de nieuwe methodologie. De grafische weergave toont de compatibiliteit van de twee methodes. In het vervolg van het rapport zal voor

2017 de nieuwe methodologie worden gepresenteerd. De nieuwe methodologie resulteert in een aantal potentieel sterk gehinderden dat 4,3% hoger ligt dan de oude methodologie. Dit is vooral het gevolg van de stijging van de bevolking tussen 2011 en 2016.

Figuur 16: Vergelijking van het potentieel sterk gehinderden volgens de verschillende methodes.



5.4 Resultaten contourberekeningen 2017

5.4.1 Oppervlakte per contourzone en per gemeente

Tabel 16: Oppervlakte per L_{day}-contourzone en gemeente 2017.

Oppervlakte (ha)	L _{day} - contourzone in dB(A) (dag 07:00-19:00)					
Gemeente	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Totaal
Brussel	649	131	0	-	-	780
Evere	70	-	-	-	-	70
Haacht	29	-	-	-	-	29
Herent	225	-	-	-	-	225
Kampenhout	321	59	-	-	-	380
Kortenberg	369	180	37	3	-	589
Kraainem	14	-	-	-	-	14
Machelen	330	305	208	65	10	917
Steenokkerzeel	452	304	186	118	80	1.140
Vilvoorde	122	-	-	-	-	122
Wezembeek-Oppem	2	-	-	-	-	2
Zaventem	408	130	40	30	-	608
Totaal	2.990	1.109	471	216	90	4.876

Tabel 17: Oppervlakte per L_{evening}-contourzone en gemeente 2017.

Oppervlakte (ha)	Levening - contourzone in dB(A) (dag 19:00-23:00)						
Gemeente	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Totaal
Brussel	434	666	159	1	-	-	1.260
Evere	408	92	-	-	-	-	500
Grimbergen	827	-	-	-	-	-	827
Haacht	619	2	-	-	-	-	621
Herent	522	183	-	-	-	-	704
Kampenhout	1.043	363	73	0	-	-	1.480
Kortenberg	421	361	155	31	2	-	970
Kraainem	469	36	-	-	-	-	505
Leuven	212	-	-	-	-	-	212
Machelen	194	352	294	198	63	14	1.114
Meise	13	-	-	-	-	-	13
Rotselaar	53	-	-	-	-	-	53
Schaarbeek	170	-	-	-	-	-	170
Sint-Lambrechts-Woluwe	436	-	-	-	-	-	436
Sint-Pieters-Woluwe	278	-	-	-	-	-	278
Steenokkerzeel	413	466	306	188	112	78	1.563
Tervuren	40	-	-	-	-	-	40
Vilvoorde	552	203	-	-	-	-	755
Wemmel	26	-	-	-	-	-	26
Wezembeek-Oppem	340	20	-	-	-	-	360
Zaventem	1.086	430	122	38	28	-	1.704
Totaal	8.556	3.172	1.108	457	205	92	13.590

Tabel 18: Oppervlakte per L_{night}-contourzone en gemeente 2017.

Oppervlakte (ha)		L _{night} - contourzone in dB(A) (nacht 23:00-07:00)					Totaal
Gemeente	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
Brussel	763	464	17	-	-	-	1.245
Evere	255	-	-	-	-	-	255
Grimbergen	593	-	-	-	-	-	593
Haacht	764	47	-	-	-	-	811
Herent	533	200	-	-	-	-	733
Kampenhout	931	478	146	16	-	-	1.571
Kortenbergh	400	311	134	27	2	-	873
Kraainem	200	10	-	-	-	-	210
Leuven	203	-	-	-	-	-	203
Machelen	267	380	312	121	28	7	1.115
Rotselaar	133	-	-	-	-	-	133
Schaarbeek	17	-	-	-	-	-	17
Sint-Lambrechts-Woluwe	12	-	-	-	-	-	12
Sint-Pieters-Woluwe	66	-	-	-	-	-	66
Steenokkerzeel	507	465	303	208	138	89	1.710
Tervuren	69	-	-	-	-	-	69
Vilvoorde	617	41	-	-	-	-	658
Wezembeek-Oppeem	227	3	-	-	-	-	230
Zaventem	1.415	530	201	55	19	8	2.228
Zemst	23	-	-	-	-	-	23
Totaal	7.995	2.929	1.112	427	186	104	12.754

Tabel 19: Oppervlakte per L_{den}-contourzone en gemeente 2017.

Oppervlakte (ha)		L _{den} - contourzone in dB(A)				Totaal
Gemeente	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Brussel	645	352	17	-	-	1.014
Evere	263	-	-	-	-	263
Grimbergen	165	-	-	-	-	165
Haacht	404	-	-	-	-	404
Herent	452	54	-	-	-	506
Kampenhout	699	275	53	-	-	1.027
Kortenbergh	365	294	86	15	-	761
Kraainem	160	-	-	-	-	160
Leuven	55	-	-	-	-	55
Machelen	293	352	271	114	28	1.057
Schaarbeek	9	-	-	-	-	9
Sint-Lambrechts-Woluwe	23	-	-	-	-	23
Sint-Pieters-Woluwe	19	-	-	-	-	19
Steenokkerzeel	507	404	264	166	165	1.506
Vilvoorde	508	17	-	-	-	525
Wezembeek-Oppeem	99	-	-	-	-	99
Zaventem	914	341	104	31	20	1.409
Totaal	5.579	2.088	795	325	213	9.000

Tabel 20: Oppervlakte per Freq.70,dag-contourzone en gemeente 2017.

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.70,dag - contourzone (dag 07:00-23:00)					Totaal
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
Brussel	420	299	312	397	145	1.574
Evere	32	252	225	4	-	513
Grimbergen	423	559	99	-	-	1.082
Haacht	110	146	164	-	-	420
Herent	194	113	189	118	13	627
Kampenhout	249	423	508	251	2	1.434
Kortenberg	199	121	208	182	342	1.052
Kraainem	132	208	100	-	-	440
Leuven	27	3	-	-	-	30
Machelen	40	75	152	174	597	1.038
Meise	119	4	-	-	-	122
Oudergem	15	-	-	-	-	15
Schaarbeek	191	5	-	-	-	196
Sint-Lambrechts-Woluwe	150	379	28	-	-	557
Sint-Pieters-Woluwe	119	147	0	-	-	265
Steenokkerzeel	122	127	267	340	561	1.418
Tervuren	99	-	-	-	-	99
Vilvoorde	130	150	406	30	-	714
Wemmel	179	2	-	-	-	182
Wezembeek-Oppeem	89	65	68	-	-	223
Zaventem	517	338	648	128	89	1.721
Totaal	3.556	3.415	3.375	1.625	1.750	13.722

Tabel 21: Oppervlakte per Freq.70,nacht-contourzone en gemeente 2017.

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.70,nacht - contourzone (23:00-07:00)				Totaal
	1-5	5-10	10-20	>20	
Boortmeerbeek	199	-	-	-	199
Brussel	813	483	223	12	1.531
Evere	361	2	-	-	363
Grimbergen	706	-	-	-	706
Haacht	288	156	19	-	463
Herent	227	218	96	-	542
Kampenhout	640	241	550	-	1.432
Kortenberg	244	169	406	-	820
Kraainem	277	-	-	-	277
Leuven	60	1	-	-	61
Machelen	218	152	257	412	1.039
Mechelen	16	-	-	-	16
Oudergem	9	-	-	-	9
Schaarbeek	57	-	-	-	57
Sint-Lambrechts-Woluwe	191	-	-	-	191
Sint-Pieters-Woluwe	157	-	-	-	157
Steenokkerzeel	513	210	441	471	1.636
Tervuren	609	-	-	-	609
Vilvoorde	413	253	9	-	675
Wezembeek-Oppeem	278	0	-	-	278
Zaventem	1.449	625	141	64	2.280
Zemst	89	-	-	-	89
Totaal	7.813	2.512	2.142	959	13.427

Tabel 22: Oppervlakte per Freq.60,dag-contourzone en gemeente 2017.

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.60,dag - contourzone (dag 07:00-23:00)				Totaal
	50-100	100-150	150-200	>200	
Brussel	351	359	273	209	1.193
Evere	277	236	-	-	513
Grimbergen	1.202	1	-	-	1.203
Haacht	611	70	139	-	819
Herent	352	197	365	-	914
Kampenhout	973	455	19	-	1.447
Kortenberg	254	159	567	65	1.046
Kraainem	277	304	-	-	581
Leuven	114	171	4	-	288
Machelen	99	99	151	779	1.129
Meise	29	-	-	-	29
Rotselaar	476	36	-	-	512
Schaarbeek	79	-	-	-	79
Sint-Lambrechts-Woluwe	296	238	-	-	534
Sint-Pieters-Woluwe	245	126	-	-	370
Steenokkerzeel	284	264	190	898	1.636
Tervuren	774	94	-	-	869
Vilvoorde	478	200	2	-	680
Wemmel	260	-	-	-	260
Wezembeek-Oppeem	309	308	-	-	617
Zaventem	575	476	86	271	1.408
Totaal	8.315	3.795	1.795	2.223	16.129

Tabel 23: Oppervlakte per Freq.60,nacht-contourzone en gemeente 2017.

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.60,nacht - contourzone (23:00-07:00)				Totaal
	10-15	15-20	20-30	>30	
Brussel	381	433	337	-	1.150
Evere	174	-	-	-	174
Grimbergen	592	-	-	-	592
Haacht	445	614	1	-	1.060
Herent	466	404	8	-	878
Kampenhout	369	697	428	0	1.495
Kortenberg	285	631	37	-	953
Kraainem	226	-	-	-	226
Leuven	268	10	-	-	278
Machelen	105	113	831	75	1.124
Meise	2	-	-	-	2
Rotselaar	713	49	-	-	763
Sint-Pieters-Woluwe	10	-	-	-	10
Steenokkerzeel	134	188	491	871	1.684
Tervuren	158	-	-	-	158
Vilvoorde	572	40	0	-	612
Wemmel	30	-	-	-	30
Wezembeek-Oppeem	412	-	-	-	412
Zaventem	269	130	216	237	852
Totaal	5.612	3.310	2.349	1.183	12.454

5.4.2 Aantal inwoners per contourzone en per gemeente

Tabel 24: Aantal inwoners per L_{day} -contourzone en gemeente 2017.

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	3.848	2.843	7	-	-	6.698
Evere	1.824	-	-	-	-	1.824
Haacht	7	-	-	-	-	7
Herent	610	-	-	-	-	610
Kampenhout	788	186	-	-	-	974
Kortenbergh	1.475	219	-	-	-	1.694
Kraainem	38	-	-	-	-	38
Machelen	4.621	4.371	2.971	-	-	11.963
Steenokkerzeel	4.568	996	130	-	-	5.694
Vilvoorde	579	-	-	-	-	579
Wezembeek-Oppeem	-	-	-	-	-	-
Zaventem	3.592	388	-	-	-	3.981
Totaal	21.950	9.003	3.108	-	-	34.062

Tabel 25: Aantal inwoners per L_{evening} -contourzone en gemeente 2017.

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	13.774	3.930	3.496	38	-	-	21.238
Evere	34.816	3.363	-	-	-	-	38.179
Grimbergen	17.091	-	-	-	-	-	17.091
Haacht	1.484	-	-	-	-	-	1.484
Herent	788	389	-	-	-	-	1.177
Kampenhout	3.988	1.037	222	-	-	-	5.247
Kortenbergh	2.570	1.380	161	-	-	-	4.111
Kraainem	12.739	241	-	-	-	-	12.980
Leuven	581	-	-	-	-	-	581
Machelen	2.618	5.114	3.940	2.960	5	-	14.638
Meise	178	-	-	-	-	-	178
Rotselaar	89	-	-	-	-	-	89
Schaarbeek	35.121	-	-	-	-	-	35.121
Sint-Lambrechts-Woluwe	22.396	-	-	-	-	-	22.396
Sint-Pieters-Woluwe	12.019	-	-	-	-	-	12.019
Steenokkerzeel	2.954	4.691	1.029	175	-	-	8.848
Tervuren	117	-	-	-	-	-	117
Vilvoorde	16.791	1.263	-	-	-	-	18.054
Wemmel	264	-	-	-	-	-	264
Wezembeek-Oppeem	8.260	398	-	-	-	-	8.658
Zaventem	17.581	5.073	208	-	-	-	22.863
Totaal	206.220	26.880	9.055	3.173	5	-	245.334

Tabel 26: Aantal inwoners per L_{night}-contourzone en gemeente 2017.

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	16.174	4.988	94	-	-	-	21.256
Evere	12.671	-	-	-	-	-	12.671
Grimbergen	15.036	-	-	-	-	-	15.036
Haacht	2.323	9	-	-	-	-	2.332
Herent	762	488	-	-	-	-	1.250
Kampenhout	3.593	1.315	286	142	-	-	5.335
Kortenberg	2.137	1.201	109	-	-	-	3.447
Kraainem	4.656	2	-	-	-	-	4.658
Leuven	550	-	-	-	-	-	550
Machelen	3.176	6.130	5.256	62	-	-	14.623
Rotselaar	61	-	-	-	-	-	61
Schaarbeek	1.085	-	-	-	-	-	1.085
Sint-Lambrechts-Woluwe	1.020	-	-	-	-	-	1.020
Sint-Pieters-Woluwe	2.289	-	-	-	-	-	2.289
Steenokkerzeel	2.604	4.890	1.666	266	66	-	9.492
Tervuren	1.244	-	-	-	-	-	1.244
Vilvoorde	14.459	139	-	-	-	-	14.599
Wezembeek-Oppeem	4.652	5	-	-	-	-	4.657
Zaventem	18.417	7.959	72	-	-	-	26.448
Zemst	57	-	-	-	-	-	57
Totaal	106.964	27.127	7.484	469	66	-	142.110

Tabel 27: Aantal inwoners per L_{den}-contourzone en gemeente 2017.

Aantal inwoners Gemeente	L _{den} - contourzone in dB(A)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Brussel	6.347	4.818	98	-	-	11.263
Evere	13.544	-	-	-	-	13.544
Grimbergen	4.354	-	-	-	-	4.354
Haacht	724	-	-	-	-	724
Herent	948	29	-	-	-	978
Kampenhout	2.073	732	169	-	-	2.973
Kortenberg	2.092	791	38	-	-	2.922
Kraainem	3.504	-	-	-	-	3.504
Leuven	124	-	-	-	-	124
Machelen	3.888	5.416	4.319	132	-	13.755
Schaarbeek	57	-	-	-	-	57
Sint-Lambrechts-Woluwe	1.379	-	-	-	-	1.379
Sint-Pieters-Woluwe	882	-	-	-	-	882
Steenokkerzeel	4.131	3.484	640	126	-	8.381
Vilvoorde	9.830	80	-	-	-	9.909
Wezembeek-Oppeem	2.313	-	-	-	-	2.313
Zaventem	13.949	2.294	0	-	-	16.244
Totaal	70.139	17.645	5.264	257	-	93.305

Tabel 28: Aantal inwoners per Freq.70,dag-contourzone en gemeente 2017.

Aantal inwoners Gemeente	Freq.70,dag - contourzone(dag 07:00-23:00)					Totaal
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
Brussel	27.329	4.506	2.189	2.496	2.817	39.337
Evere	4.369	24.745	10.451	22	-	39.586
Grimbergen	6.055	12.082	2.543	-	-	20.680
Haacht	379	240	137	-	-	756
Herent	196	126	661	100	-	1.084
Kampenhout	964	1.436	1.316	722	-	4.438
Kortenbergh	1.114	1.138	985	988	722	4.948
Kraainem	4.285	5.808	2.320	-	-	12.412
Leuven	56	-	-	-	-	56
Machelen	652	1.150	2.500	2.131	7.087	13.520
Meise	985	37	-	-	-	1.022
Schaarbeek	28.044	44	-	-	-	28.088
Sint-Lambrechts-Woluwe	12.408	20.193	934	-	-	33.535
Sint-Pieters-Woluwe	4.122	7.560	-	-	-	11.683
Steenokkerzeel	994	1.159	2.148	2.325	1.197	7.823
Vilvoorde	5.937	4.596	7.541	131	-	18.205
Wemmel	1.552	-	-	-	-	1.552
Wezembeek-Opem	2.229	1.655	1.565	-	-	5.449
Zaventem	9.348	5.560	4.835	1.450	871	22.063
Totaal	111.019	92.035	40.125	10.365	12.694	266.238

Tabel 29: Aantal inwoners per Freq.70,nacht-contourzone en gemeente 2017.

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.70,nacht - contourzone in dB(A) (23:00-07:00)				Totaal
	1-5	5-10	10-20	>20	
Boortmeerbeek	763	-	-	-	763
Brussel	29.201	2.634	3.985	74	35.895
Evere	20.252	-	-	-	20.252
Grimbergen	16.845	-	-	-	16.845
Haacht	851	135	2	-	987
Herent	245	732	37	-	1.014
Kampenhout	2.071	927	1.462	-	4.460
Kortenbergh	1.257	1.195	964	-	3.416
Kraainem	6.736	-	-	-	6.736
Leuven	144	-	-	-	144
Machelen	2.876	2.568	3.928	4.072	13.445
Schaarbeek	11.237	-	-	-	11.237
Sint-Lambrechts-Woluwe	10.750	-	-	-	10.750
Sint-Pieters-Woluwe	5.581	-	-	-	5.581
Steenokkerzeel	3.379	1.726	2.416	1.572	9.093
Tervuren	3.993	-	-	-	3.993
Vilvoorde	13.149	3.742	64	-	16.955
Wezembeek-Oppeem	5.619	-	-	-	5.619
Zaventem	20.186	5.751	1.551	136	27.623
Zemst	124	-	-	-	124
Totaal	155.257	19.411	14.408	5.854	194.930

Tabel 30: Aantal inwoners per Freq.60,dag-contourzone en gemeente 2017.

Aantal inwoners	Freq.60,dag - contourzone(dag 07:00-23:00)				
Gemeente	50-100	100-150	150-200	>200	Totaal
Brussel	24.310	1.635	1.116	4.324	31.385
Evere	27.471	12.115	-	-	39.586
Grimbergen	22.268	-	-	-	22.268
Haacht	1.967	114	142	-	2.222
Herent	638	154	879	-	1.671
Kampenhout	3.673	886	-	-	4.559
Kortenbergh	988	895	2.427	-	4.311
Kraainem	5.570	8.150	-	-	13.720
Leuven	780	393	-	-	1.173
Machelen	1.364	1.505	1.983	9.877	14.729
Meise	459	-	-	-	459
Rotselaar	2.884	19	-	-	2.904
Schaarbeek	9.974	-	-	-	9.974
Sint-Lambrechts-Woluwe	19.730	10.409	-	-	30.139
Sint-Pieters-Woluwe	10.173	7.068	-	-	17.241
Steenokkerzeel	1.971	1.444	1.642	4.427	9.484
Tervuren	7.542	2.240	-	-	9.782
Vilvoorde	13.782	1.822	-	-	15.604
Wemmel	4.073	-	-	-	4.073
Wezembeek-Oppeem	5.738	7.243	-	-	12.981
Zaventem	8.713	6.608	1.472	4.108	20.902
Totaal	174.069	62.701	9.661	22.736	269.167

Tabel 31: Aantal inwoners per Freq.60,nacht-contourzone en gemeente 2017.

Aantal Inwoners	Freq.60,nacht - contourzone (23:00-07:00)				
Gemeente	10-15	15-20	20-30	>30	Totaal
Brussel	22.584	3.707	4.773	-	31.064
Evere	12.014	-	-	-	12.014
Grimbergen	13.478	-	-	-	13.478
Haacht	1.647	1.640	-	-	3.286
Herent	647	887	-	-	1.534
Kampenhout	1.872	2.436	1.338	-	5.646
Kortenbergh	1.414	2.376	-	-	3.790
Kraainem	5.903	-	-	-	5.903
Leuven	1.072	5	-	-	1.077
Machelen	1.478	1.564	11.617	4	14.663
Meise	7	-	-	-	7
Rotselaar	3.957	-	-	-	3.957
Sint-Pieters-Woluwe	882	-	-	-	882
Steenokkerzeel	949	1.118	2.032	5.813	9.911
Tervuren	1.402	-	-	-	1.402
Vilvoorde	12.591	139	-	-	12.730
Wemmel	247	-	-	-	247
Wezembeek-Oppeem	8.914	-	-	-	8.914
Zaventem	2.475	1.815	3.728	3.721	11.740
Totaal	93.532	15.687	23.488	9.538	142.245

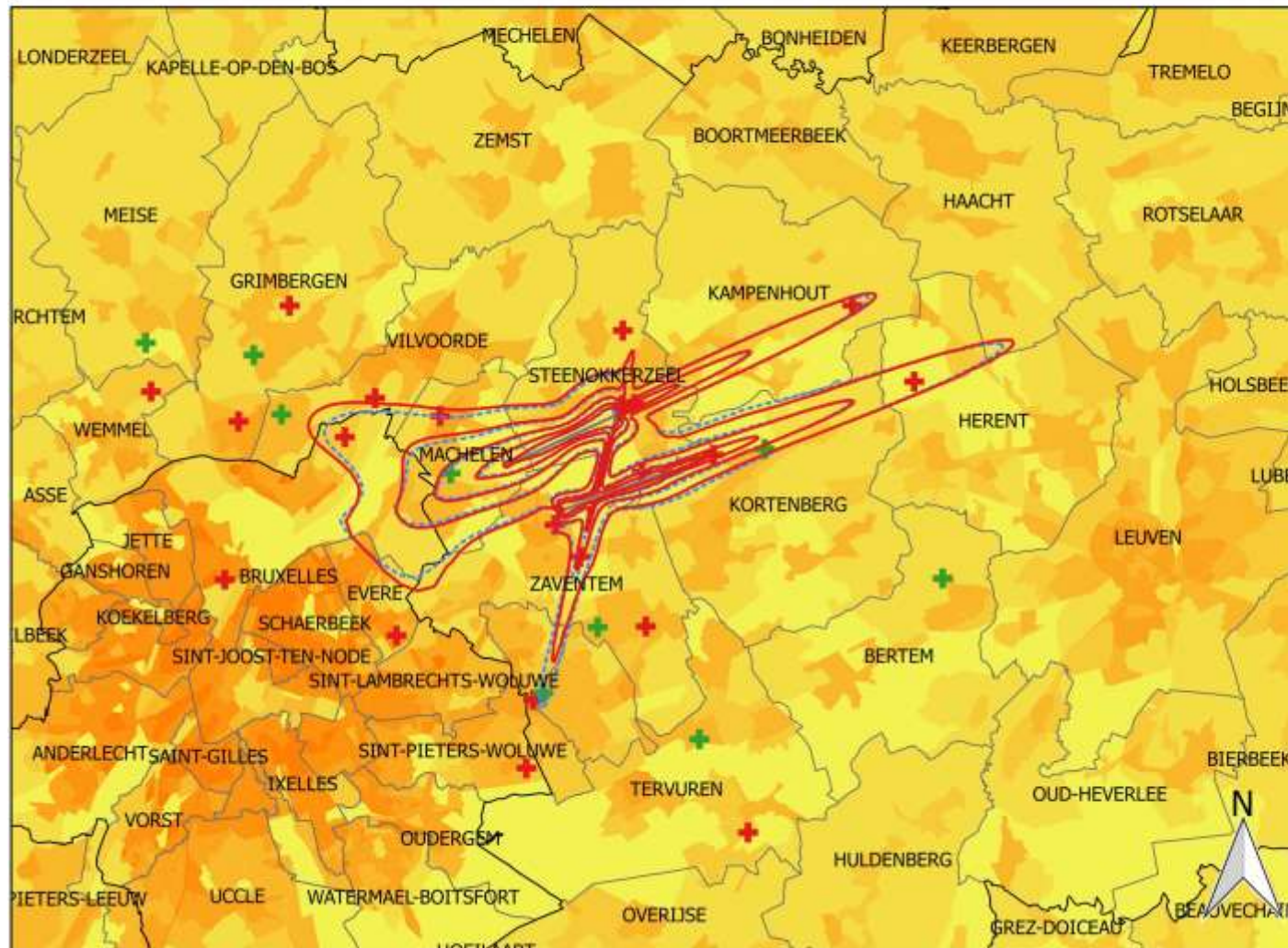
5.5 Geluidscontourkaarten: evolutie 2016-2017

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

- L_{day} – geluidscontouren voor 2016 en 2017, achtergrond bevolkingskaart 2016
 - $L_{evening}$ – geluidscontouren voor 2016 en 2017, achtergrond bevolkingskaart 2016
 - L_{night} – geluidscontouren voor 2016 en 2017, achtergrond bevolkingskaart 2016
 - L_{den} – geluidscontouren voor 2016 en 2017, achtergrond bevolkingskaart 2016
 - Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2016 en 2017, achtergrond bevolkingskaart 2016
 - Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2016 en 2017, achtergrond bevolkingskaart 2016
 - Freq.60,dag – geluidscontouren voor 2016 en 2017, achtergrond bevolkingskaart 2016
 - Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2016 en 2017, achtergrond bevolkingskaart 2016
-
- L_{day} – geluidscontouren voor 2016 en 2017, achtergrond NGI topografische kaart
 - $L_{evening}$ – geluidscontouren voor 2016 en 2017, achtergrond NGI topografische kaart
 - L_{night} – geluidscontouren voor 2016 en 2017, achtergrond NGI topografische kaart
 - L_{den} – geluidscontouren voor 2016 en 2017, achtergrond NGI topografische kaart
 - Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2016 en 2017, achtergrond NGI topografische kaart
 - Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2016 en 2017, achtergrond NGI topografische kaart
 - Freq.60,dag – geluidscontouren voor 2016 en 2017, achtergrond NGI topografische kaart
 - Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2016 en 2017, achtergrond NGI topografische kaart

Evolutie van L_{day} geluidscontouren: 2016 en 2017 **55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) (07:00 - 19:00)**

Geluidscontouren op
bevolkingskaart (2016)



Legende

- L_{day} contouren 2017
- L_{day} contouren 2016
- Gemeenten

Meetposten

- + LNE
- + Brussels Airport

Bevolkingsdichtheid (inw/km²)

- 0 - 50
- 50 - 500
- 500 - 1500
- 1500 - 5000
- 5000 - 10000
- 10000 - 20000
- >20000

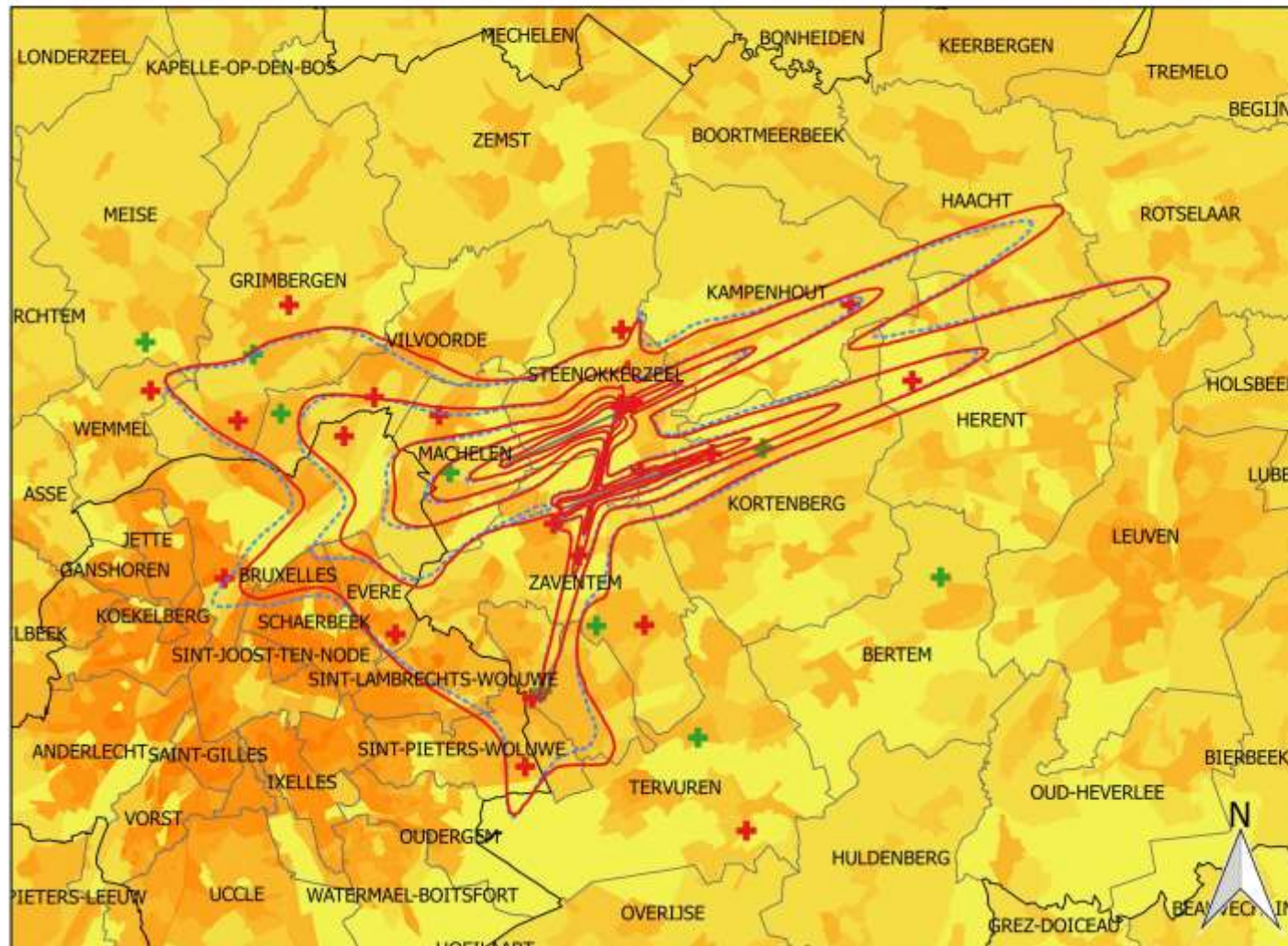
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van Levening geluidscontouren: 2016 en 2017 **50, 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) (19:00-23:00)**

Geluidscontouren op
bevolkingskaart (2016)



Legende

- Banen
- Levening contouren 2017
- Levening contouren 2016
- Meetposten**
- + LNE
- + Brussels Airport
- Gemeenten
- Bevolkingsdichtheid (inw/km²)**
- 0 - 50
- 50 - 500
- 500 - 1500
- 1500 - 5000
- 5000 - 10000
- 10000 - 20000
- >20000

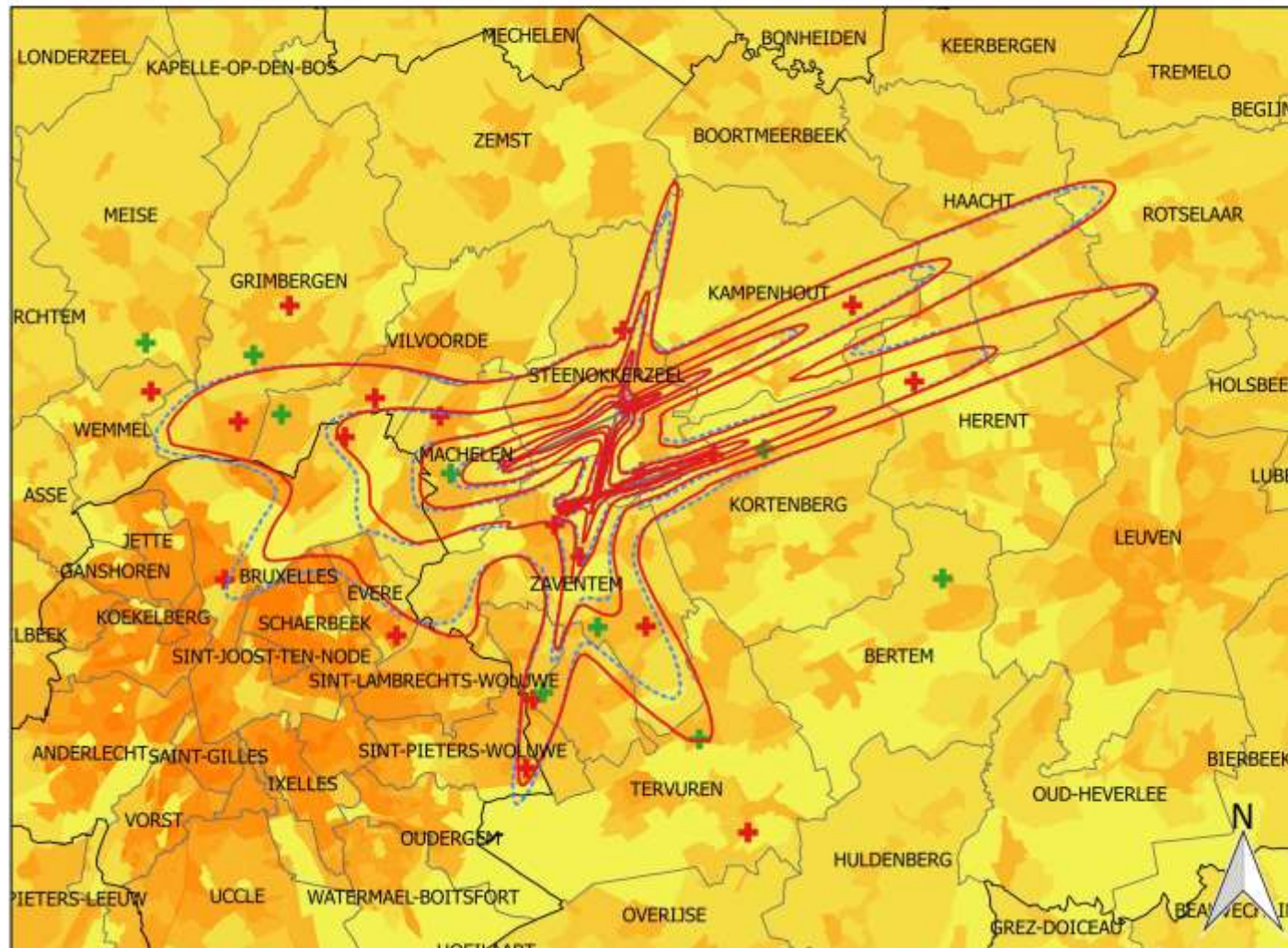
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van L_{night} geluidscontouren: 2016 en 2017 **45, 50, 55, 60, 65 en 70 dB(A) (23:00 - 07:00)**

Geluidscontouren op
bevolkingskaart (2016)



Legende

- Banen
- L_{night} contouren 2017
- L_{night} contouren 2016
- Meetposten**
- + LNE
- + Brussels Airport
- Gemeenten
- Bevolkingsdichtheid (inw/km²)**
- 0 - 50
- 50 - 500
- 500 - 1500
- 1500 - 5000
- 5000 - 10000
- 10000 - 20000
- >20000

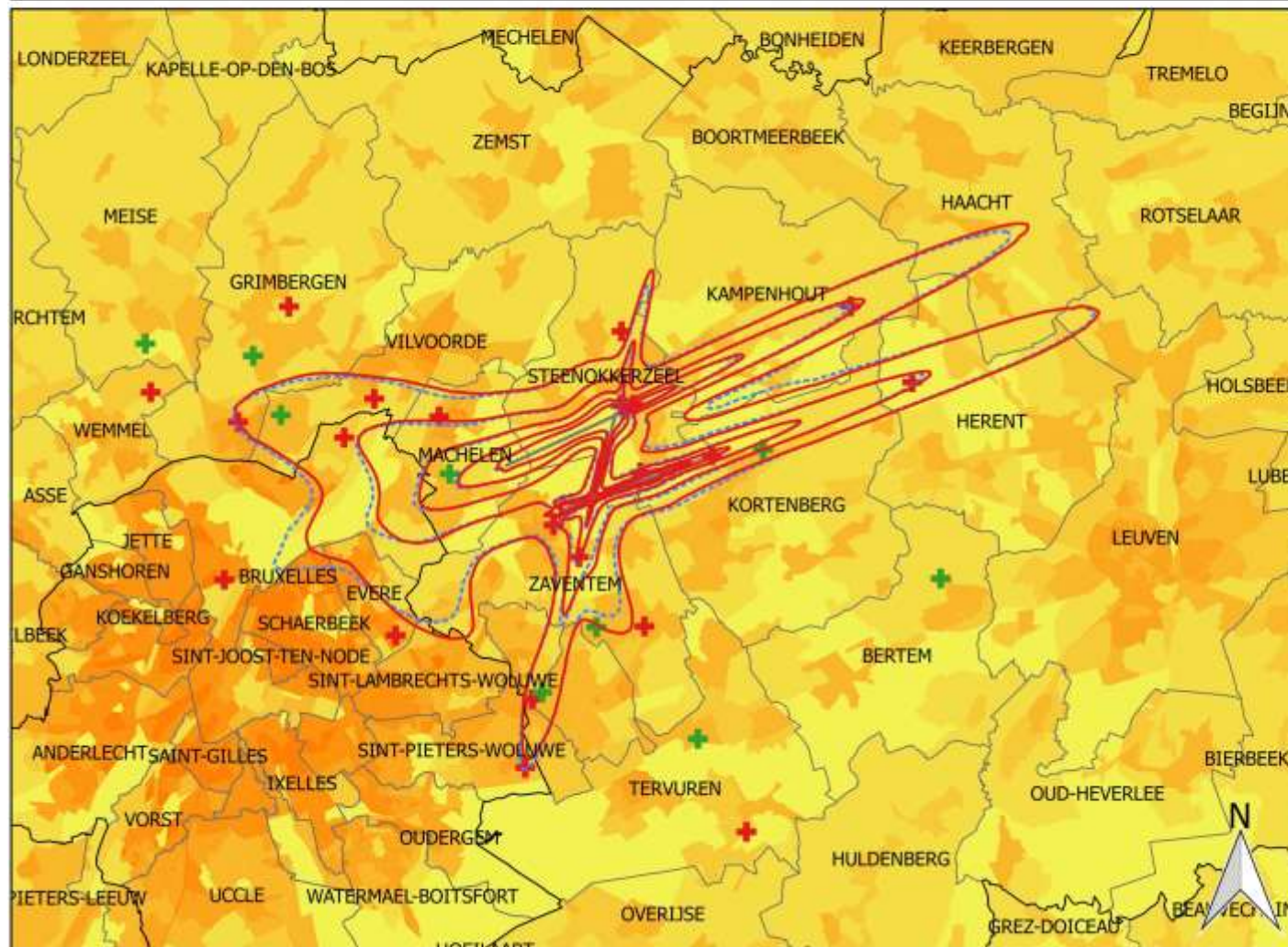
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van L_{den} geluidscontouren: 2016 en 2017 **55, 60, 65, 70 en 75 dB(A)**

Geluidscontouren op
bevolkingskaart (2016)



Legende

- Banen
- L_{den} contouren 2017
- L_{den} contouren 2016
- Meetposten**
- + LNE
- + Brussels Airport
- Bevolkingsdichtheid (inw/km²)**
- 0 - 50
- 50 - 500
- 500 - 1500
- 1500 - 5000
- 5000 - 10000
- 10000 - 20000
- >20000

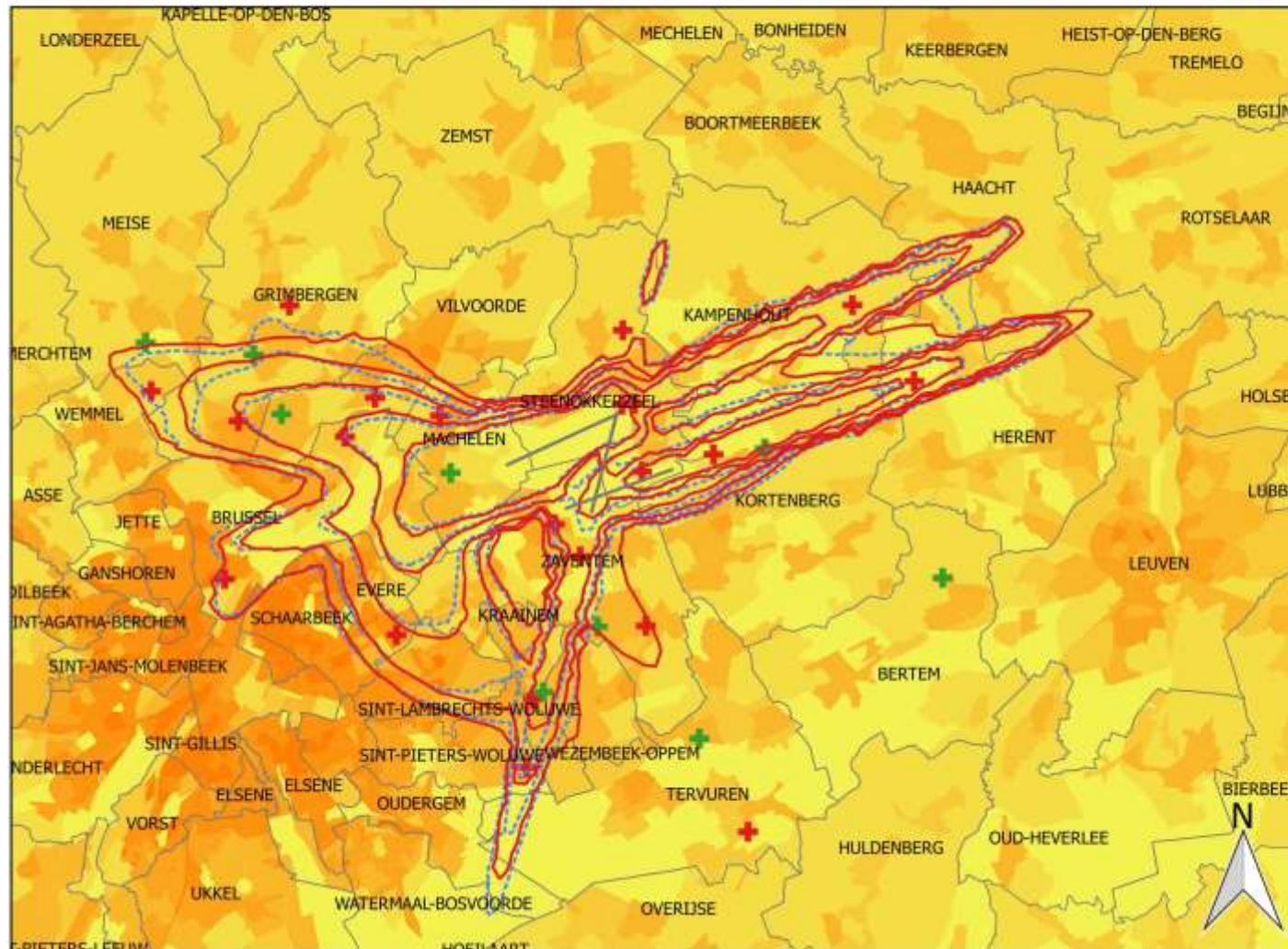
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van Freq.70,dag contouren: 2016 en 2017 5x, 10x, 20x, 50x en 100x

Frequentiecontouren op
bevolkingskaart (2016)



Legende

- Banen
- Freq.70,dag - 2017
- Freq.70,dag - 2016
- LNE
- Brussels Airport
- Gemeenten
- Bevolkingsdichtheid (inw/km²)
- 0 - 50
- 50 - 500
- 500 - 1500
- 1500 - 5000
- 5000 - 10000
- 10000 - 20000
- >20000

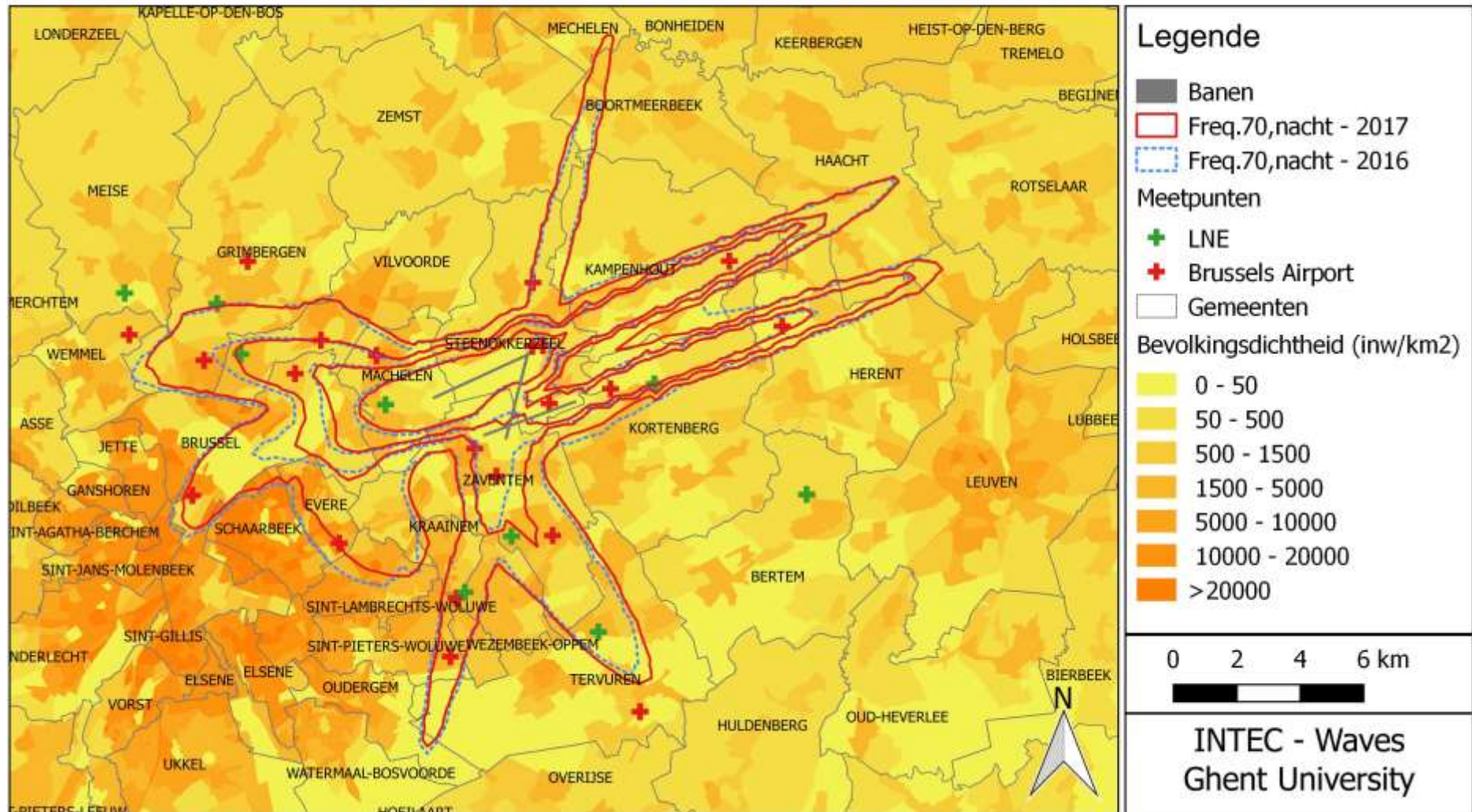
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

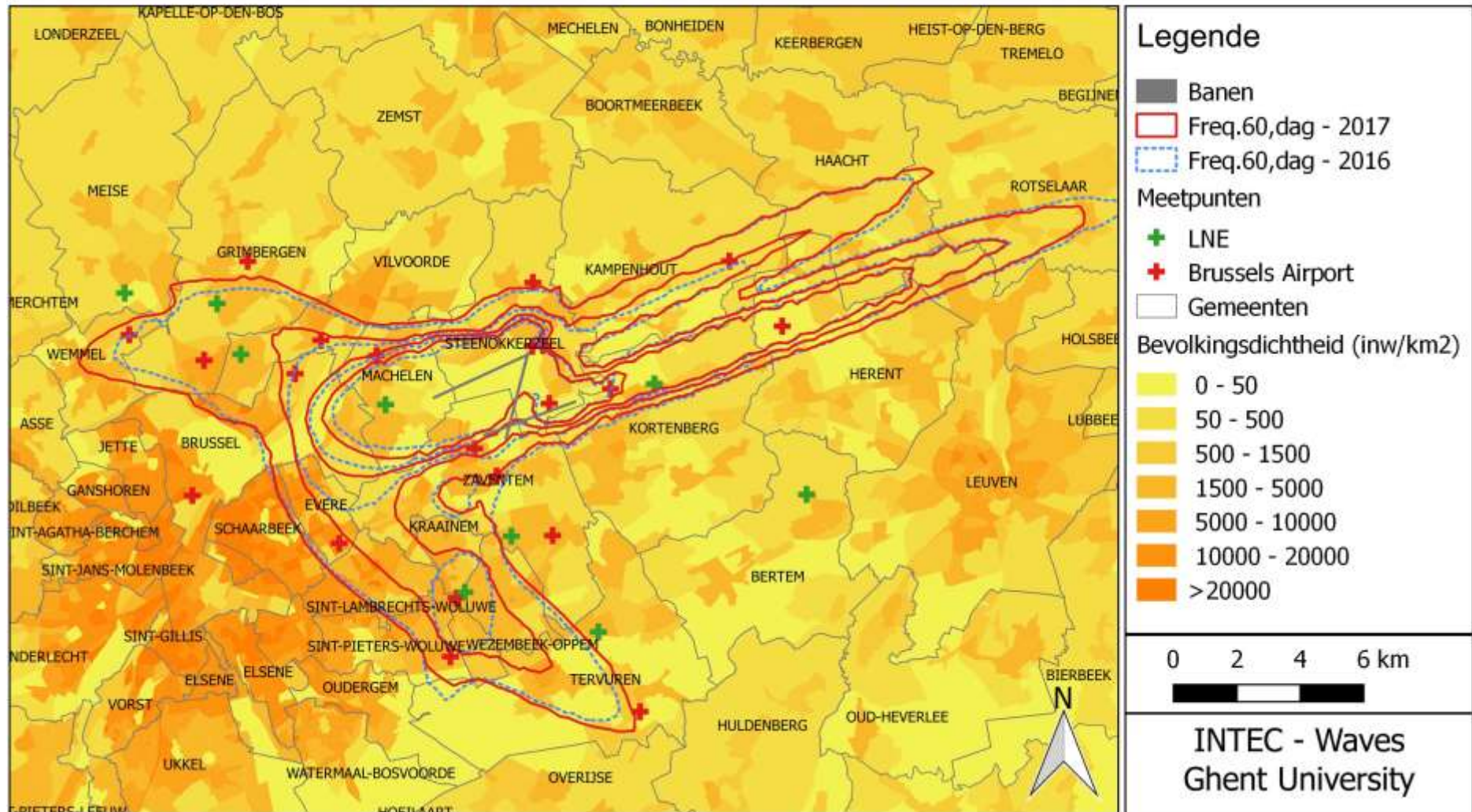
Evolutie van Freq.70,nacht contouren: 2016 en 2017 1x, 5x, 10x, 20x en 50x

Frequentiecontouren op
bevolkingskaart (2016)



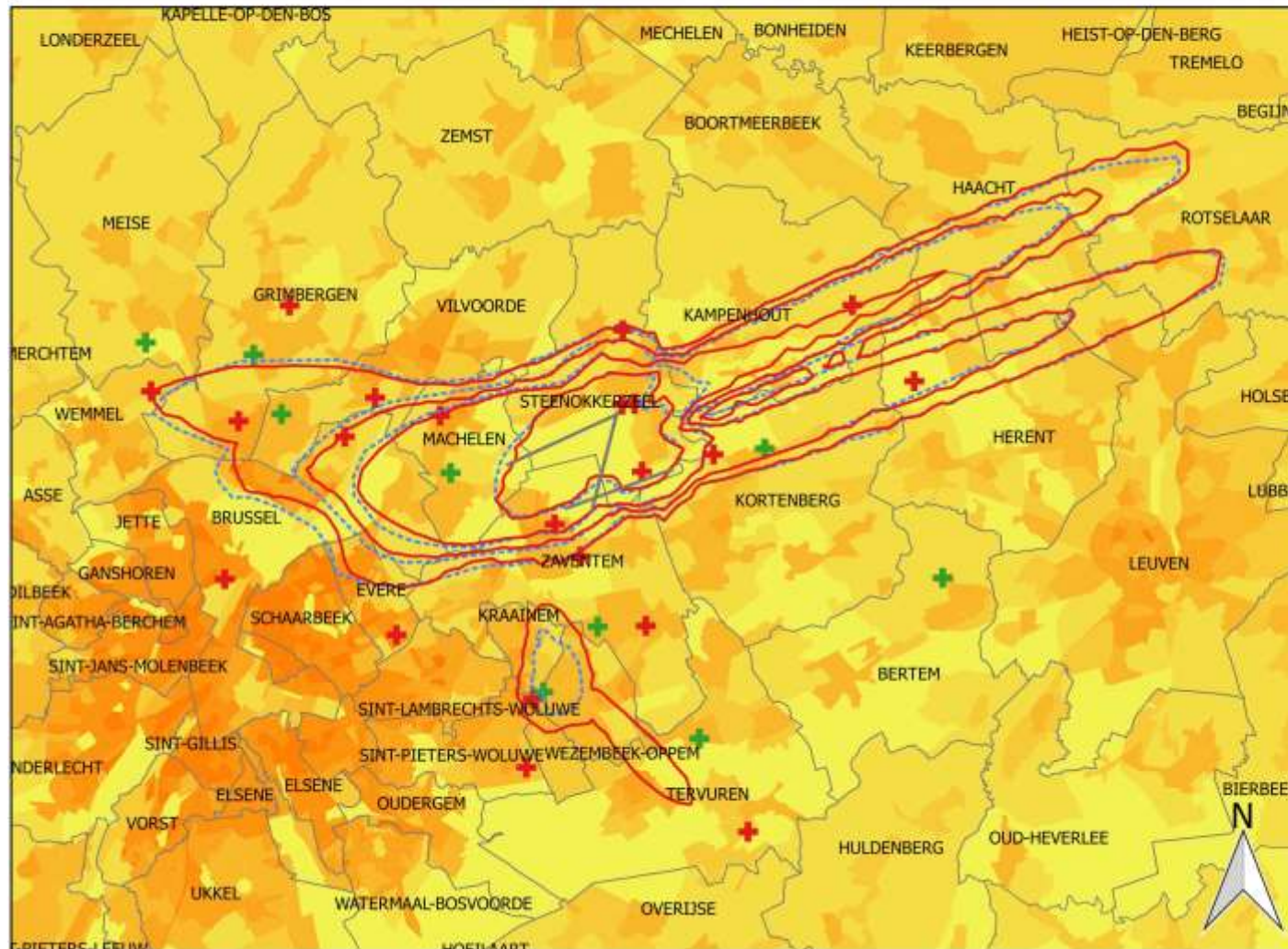
Evolutie van Freq.60,dag contouren: 2016 en 2017 50x, 100x, 150x en 200x

Frequentiecontouren op
bevolkingskaart (2016)



Evolutie van Freq60,nacht contouren: 2016 and 2017 10x, 15x, 20x en 30x

Frequentiecontouren op
bevolkingskaart (2016)



Legende

- Banen
- Freq.60,nacht - 2017
- Freq.60,nacht - 2016
- LNE
- Brussels Airport
- Gemeenten
- Bevolkingsdichtheid (inw/km²)
- 0 - 50
- 50 - 500
- 500 - 1500
- 1500 - 5000
- 5000 - 10000
- 10000 - 20000
- >20000

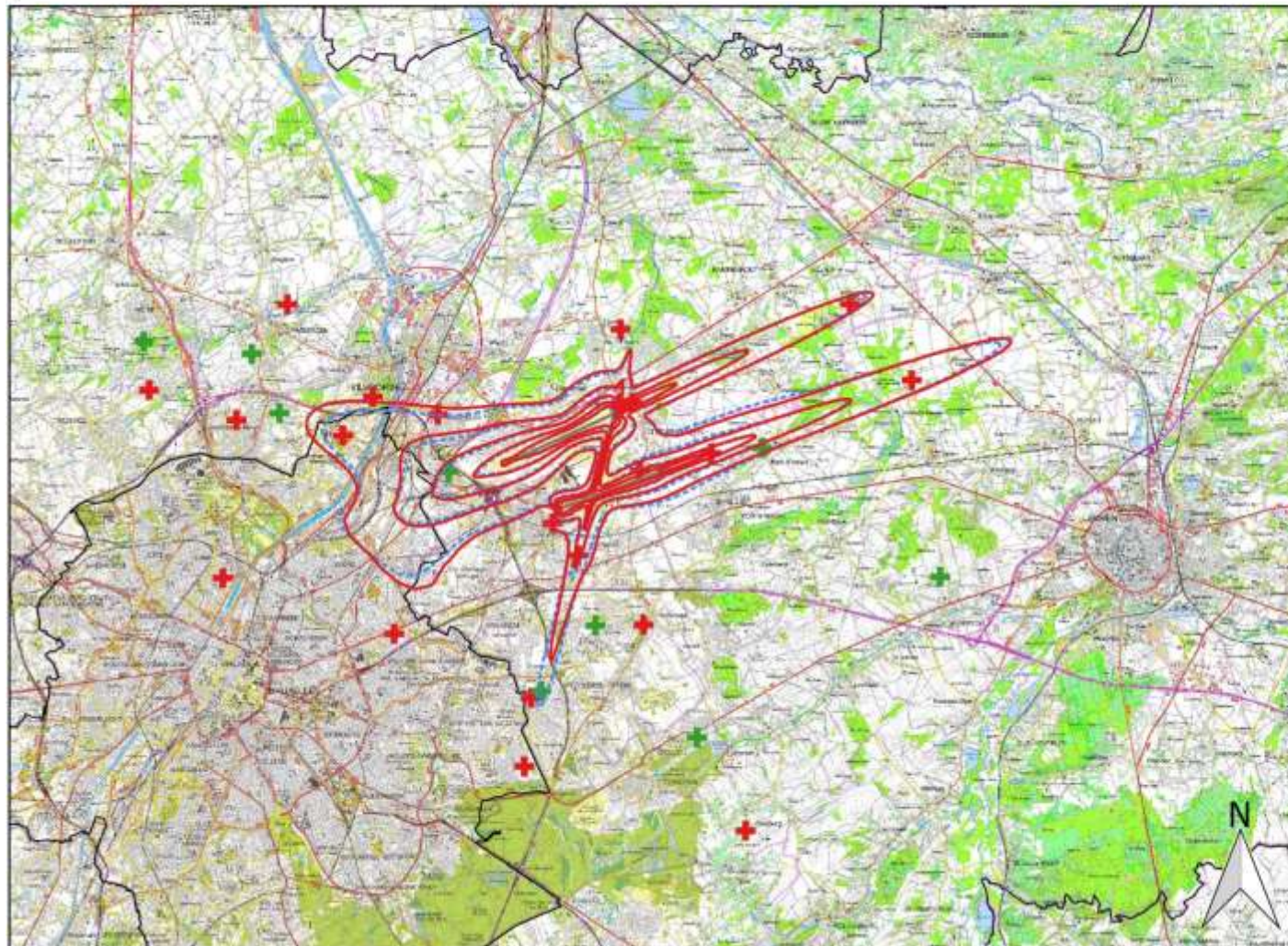
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van L_{day} geluidscontouren: 2016 en 2017
55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) (07:00 - 19:00)

Geluidscontouren op
topografische kaart (NGI)



Legende

- Banen
- Lday contouren 2016
- Lday contouren 2017
- Meetposten**
- + LNE
- + Brussels Airport

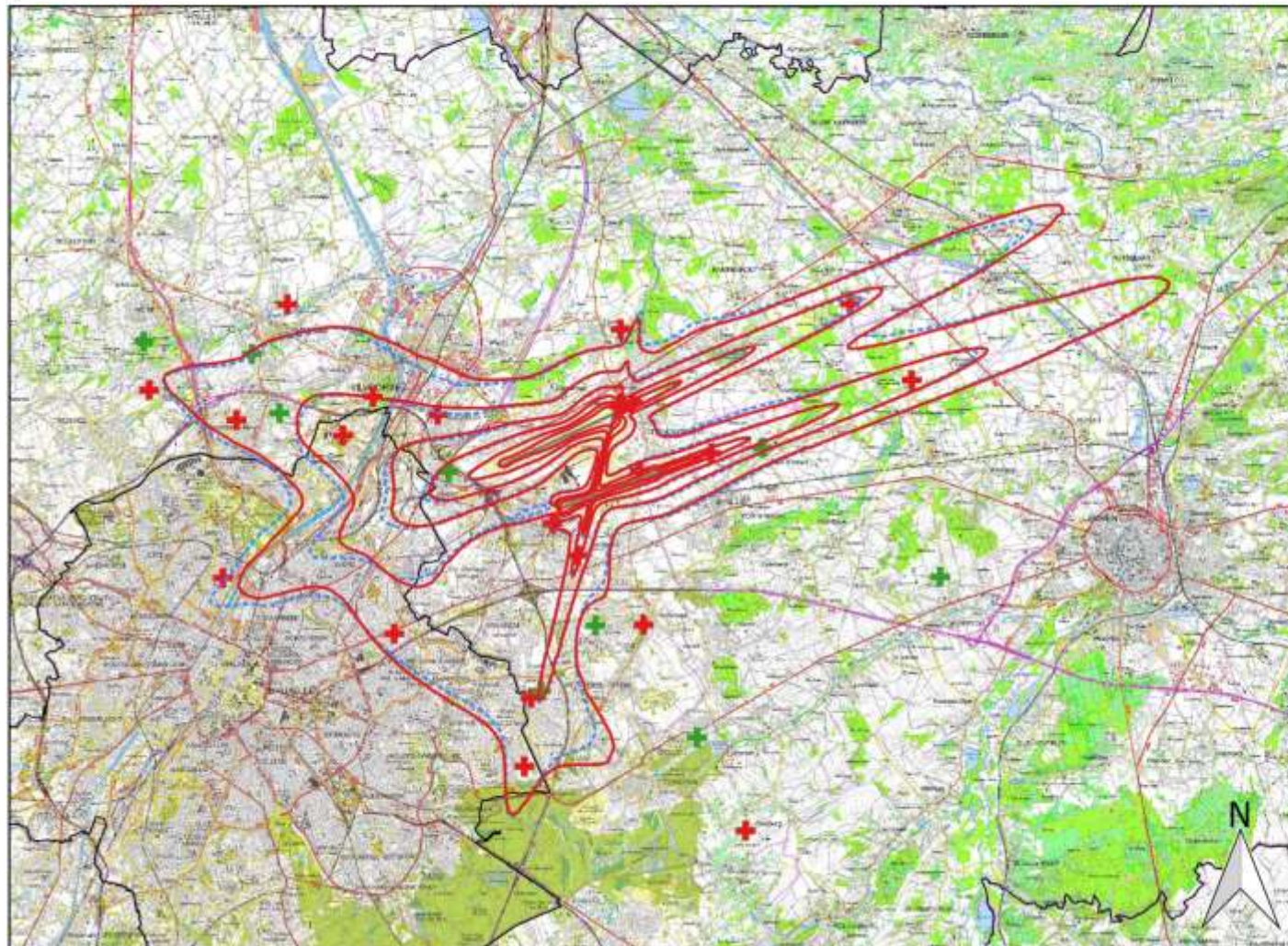
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van Levening geluidscontouren: 2016 en 2017 **50, 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) (19:00-23:00)**

Geluidscontouren op
topografische kaart (NGI)



Legende

- Banen
- Levening contouren 2017
- Levening contouren 2016
- Meetposten**
- + LNE
- + Brussels Airport

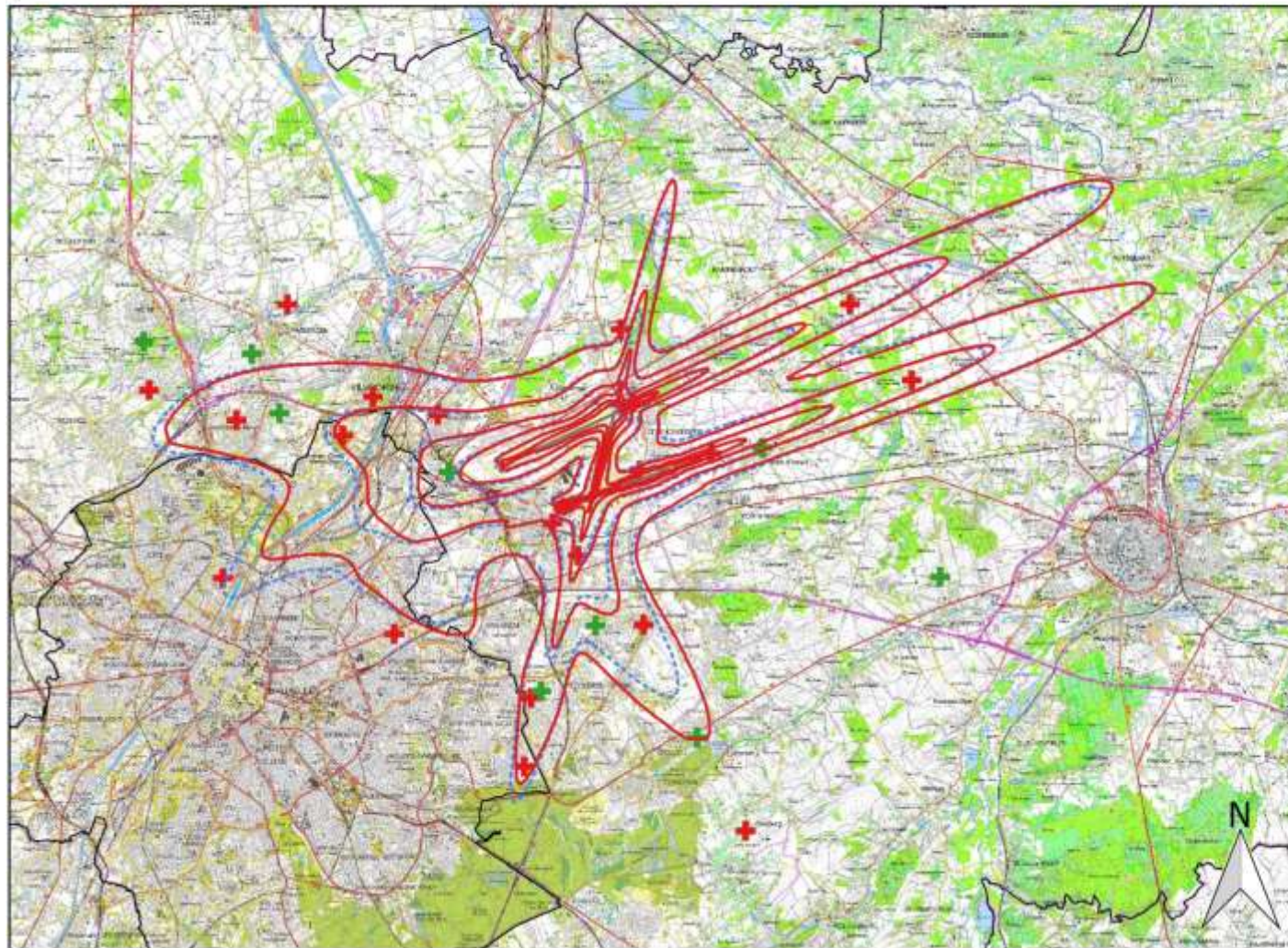
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van L_{night} geluidscontouren: 2016 en 2017
45, 50, 55, 60, 65 en 70 dB(A) (23:00 - 07:00)

Geluidscontouren op
topografische kaart (NGI)



Legende

- Banen
- L_{night} contouren 2017
- L_{night} contouren 2016
- LNE
- Brussels Airport

Meetposten

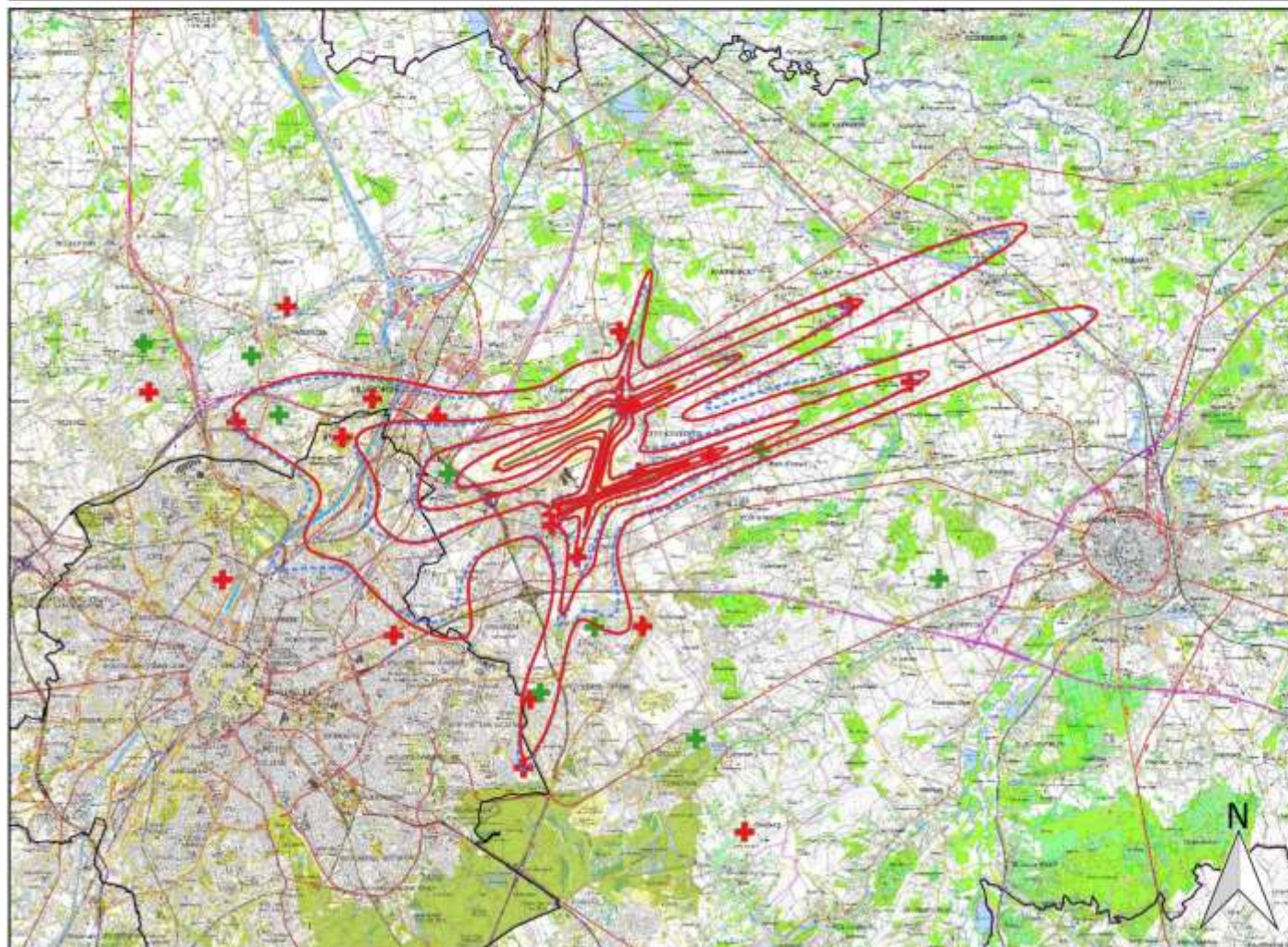
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van L_{den} geluidscontouren: 2016 en 2017 **55, 60, 65, 70 en 75 dB(A)**

Geluidscontouren op
topografische kaart (NGI)



Legende

- Banen
- L_{den} contouren 2017
- L_{den} contouren 2016
- Meetposten**
- + LNE
- + Brussels Airport

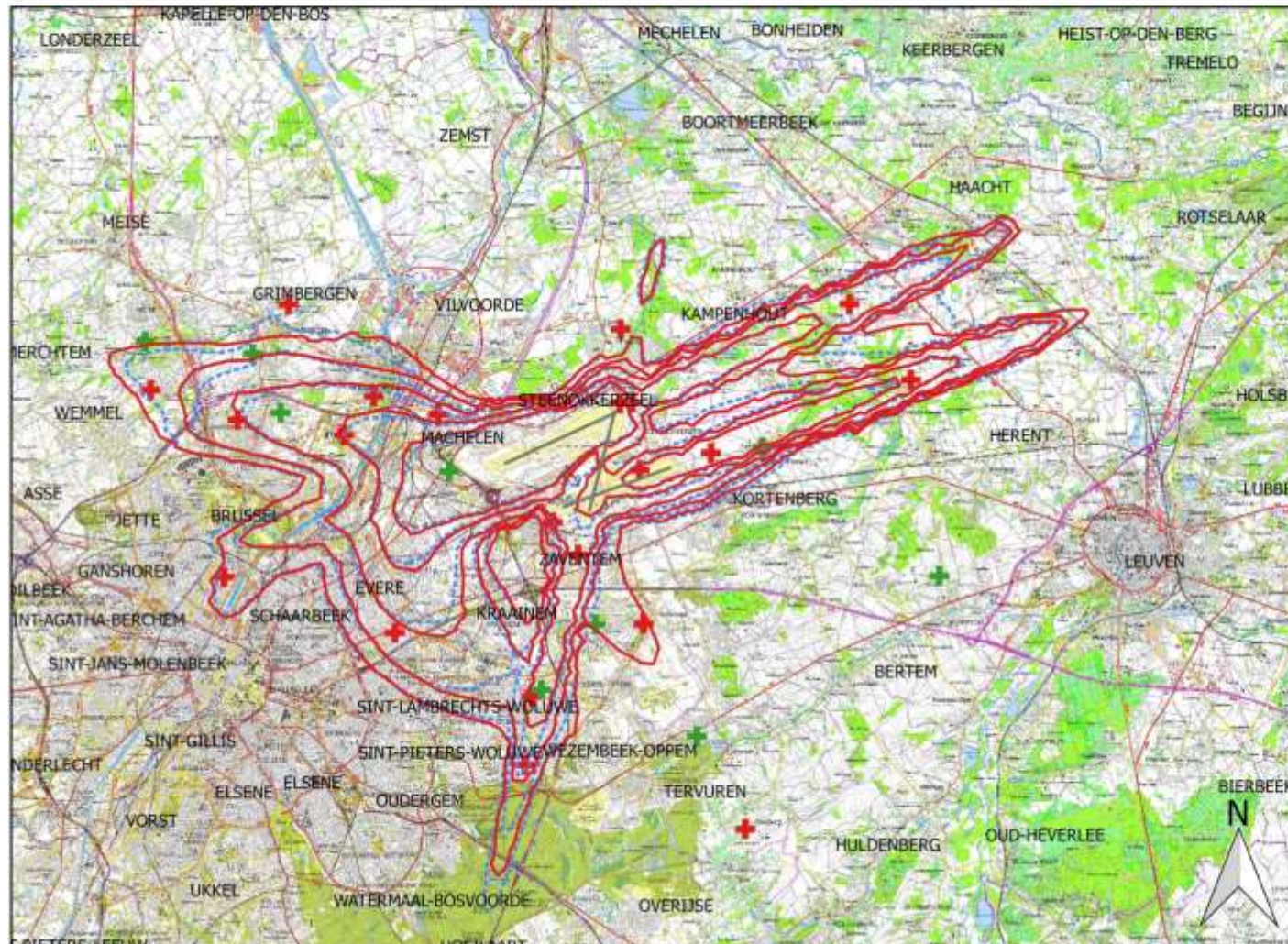
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van Freq.70,dag contouren: 2016 en 2017 5x, 10x, 20x, 50x en 100x

Frequentiecontouren op
topografische kaart (NGI)



Legende

- Banen
- Freq.70,dag - 2017
- Freq.70,dag - 2016

Meetpunten

- LNE
- Brussels Airport

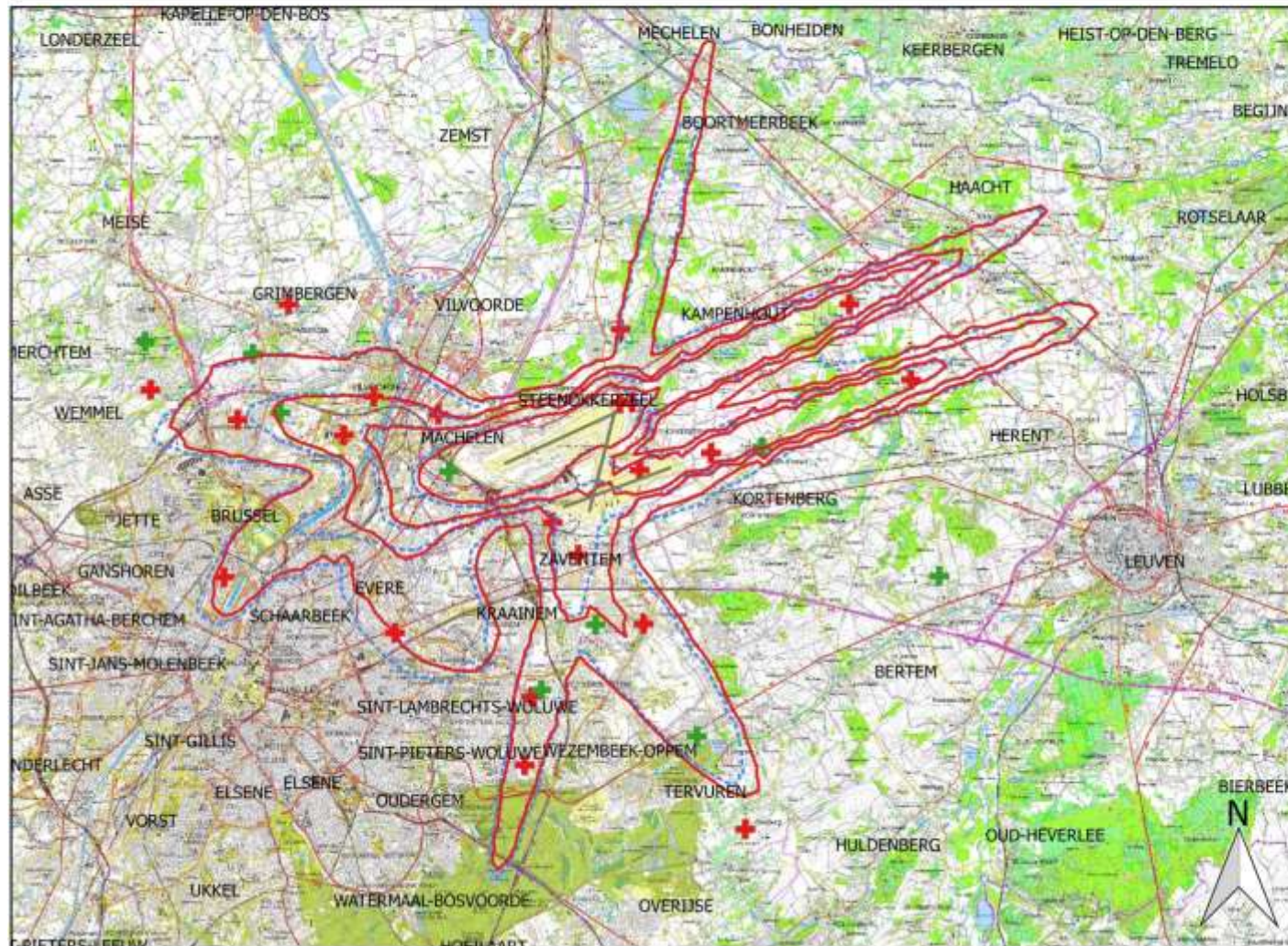
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van Freq.70,nacht contouren: 2016 en 2017 1x, 5x, 10x, 20x en 50x

Frequentiecontouren op
topografische kaart (NGI)



Legende

- Banen
- Freq.70,nacht - 2017
- Freq.70,nacht - 2016
- LNE
- Brussels Airport

Meetpunten

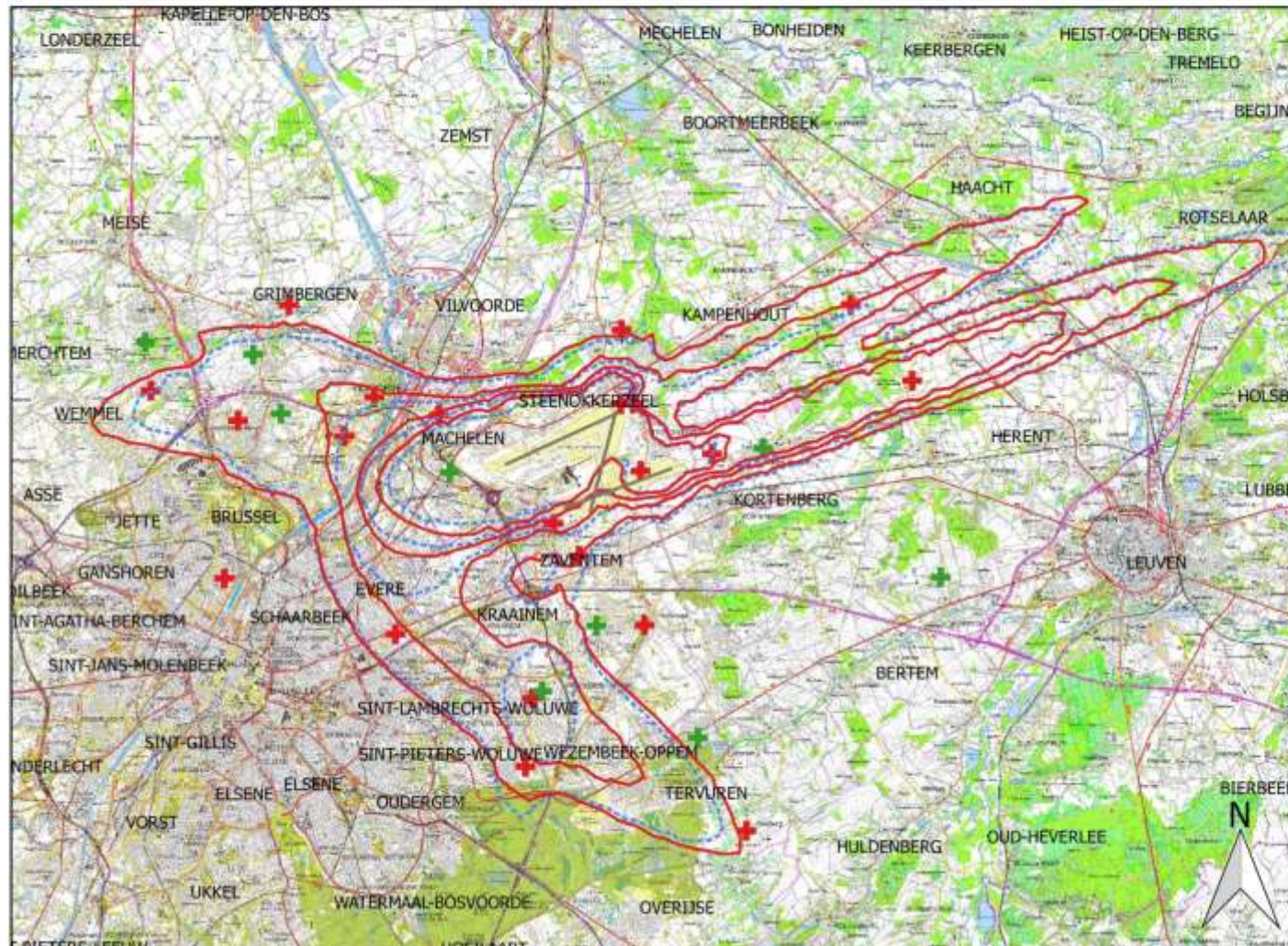
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van Freq.60,dag contouren: 2016 en 2017 50x, 100x, 150x en 200x

Frequentiecontouren op
topografische kaart (NGI)



Legende

- Banen
- Freq.60,dag - 2017
- Freq.60,dag - 2016

Meetpunten

- + LNE
- + Brussels Airport

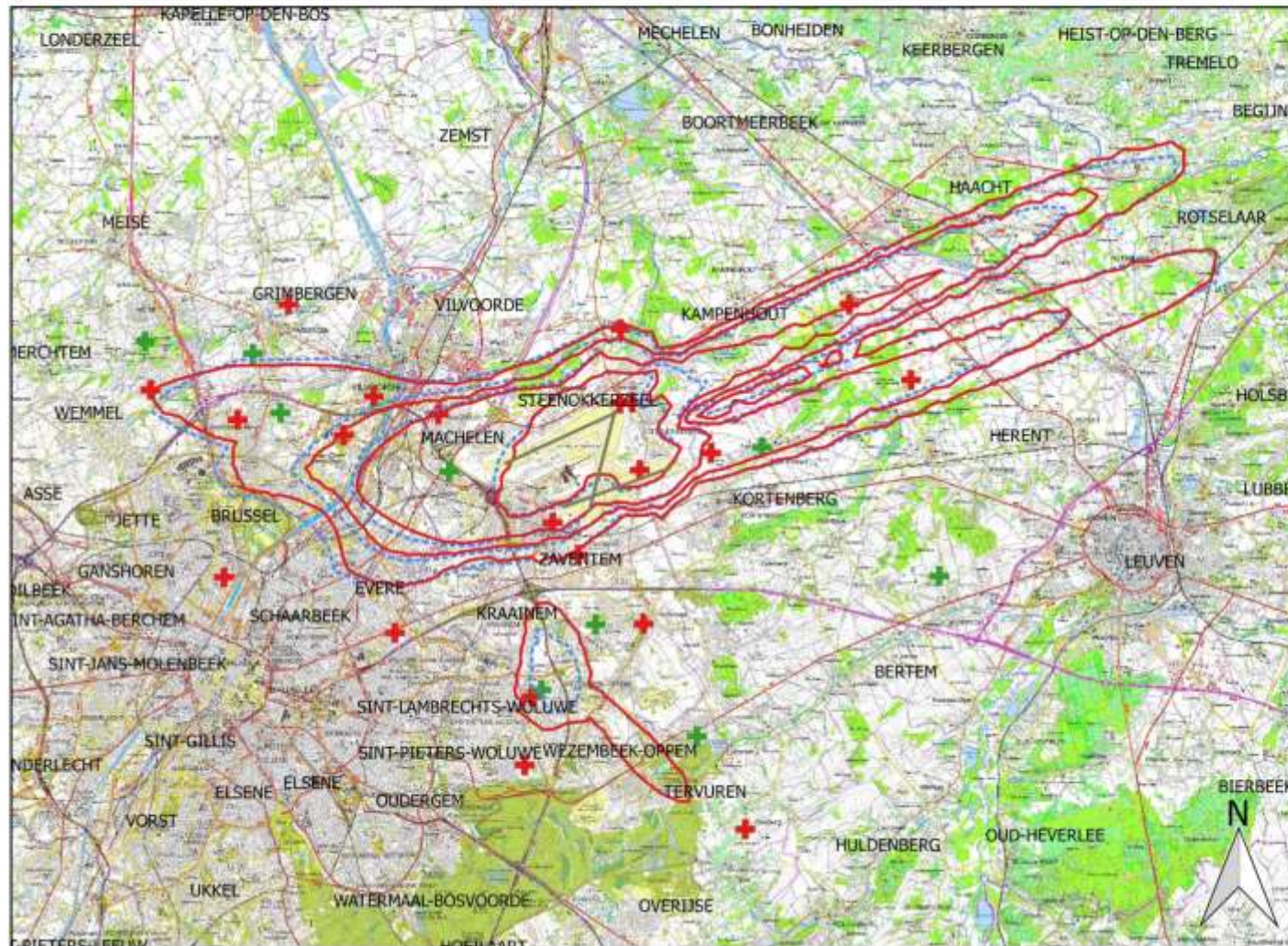
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van Freq.60,nacht contouren: 2016 en 2017 10x, 15x, 20x en 30x

Frequentiecontouren op
topografische kaart (NGI)



Legende

- Banen
- Freq.60,nacht - 2017
- Freq.60,nacht - 2016
- Meetpunten
- + LNE
- + Brussels Airport

0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

5.6 Evolutie van de oppervlakte en het aantal inwoners

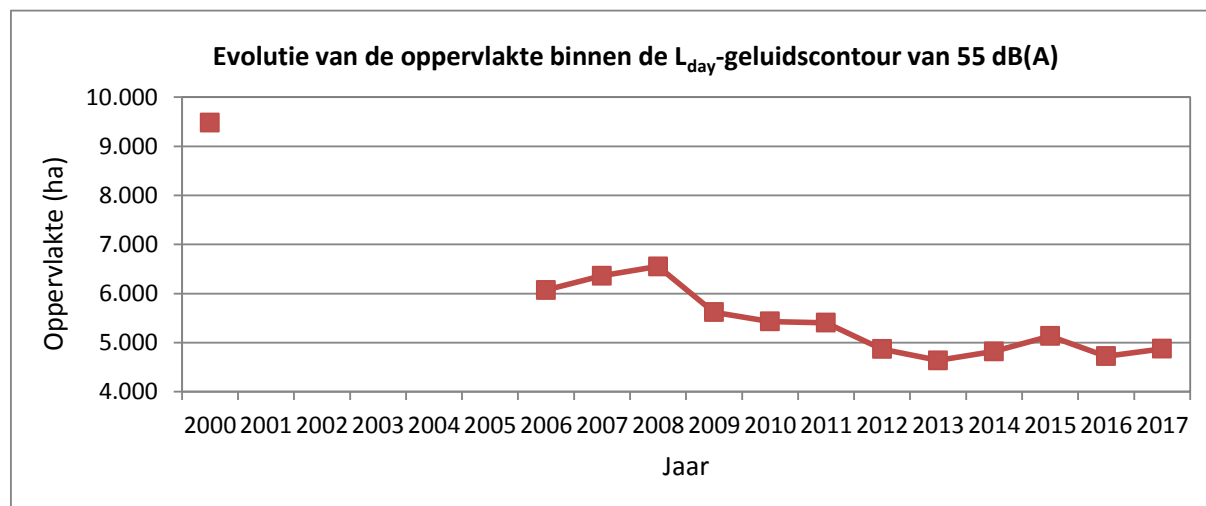
5.6.1 Evolutie van de oppervlakte per contourzone: L_{day} , L_{evening} , L_{night} , Freq.70,dag, Freq.70,nacht, Freq.60,dag en Freq.60,nacht.

Tabel 32: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day} -contouren (2000, 2006-2017).

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
2017	2.990	1.109	471	216	90	4.876

* Berekend met INM 7.0b

Figuur 17: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day} -contouren (2000, 2006-2017).

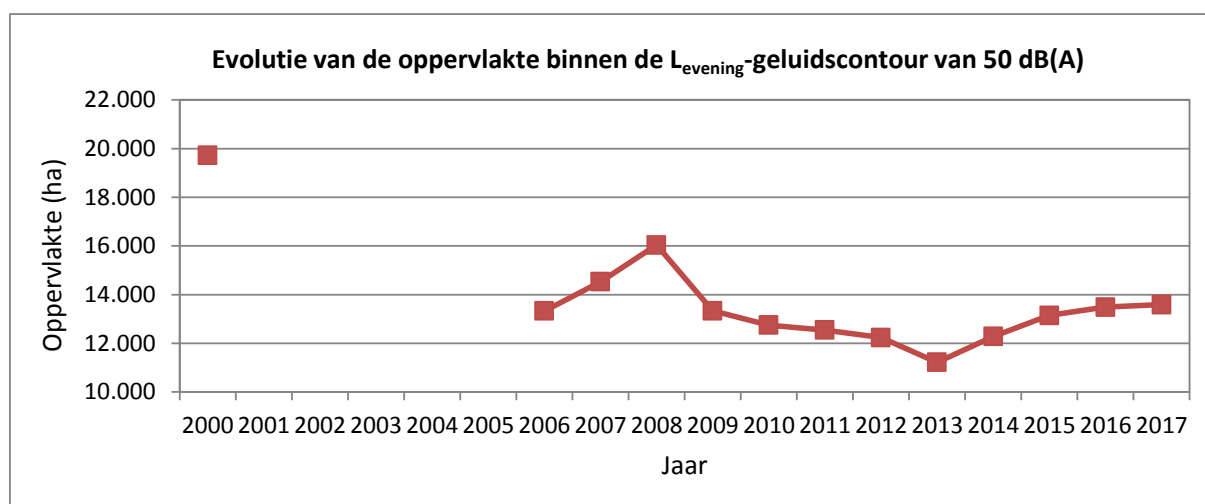


Tabel 33: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{evening} -contouren (2000, 2006-2017).

Oppervlakte (ha)	L_{evening} - contourzone in dB(A) (avond 19:00-23:00)*						Totaal
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Jaar							
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
2017	8.556	3.172	1.108	457	205	92	13.590

* Berekend met INM 7.0b

Figuur 18: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{evening} -contouren (2000, 2006-2017).

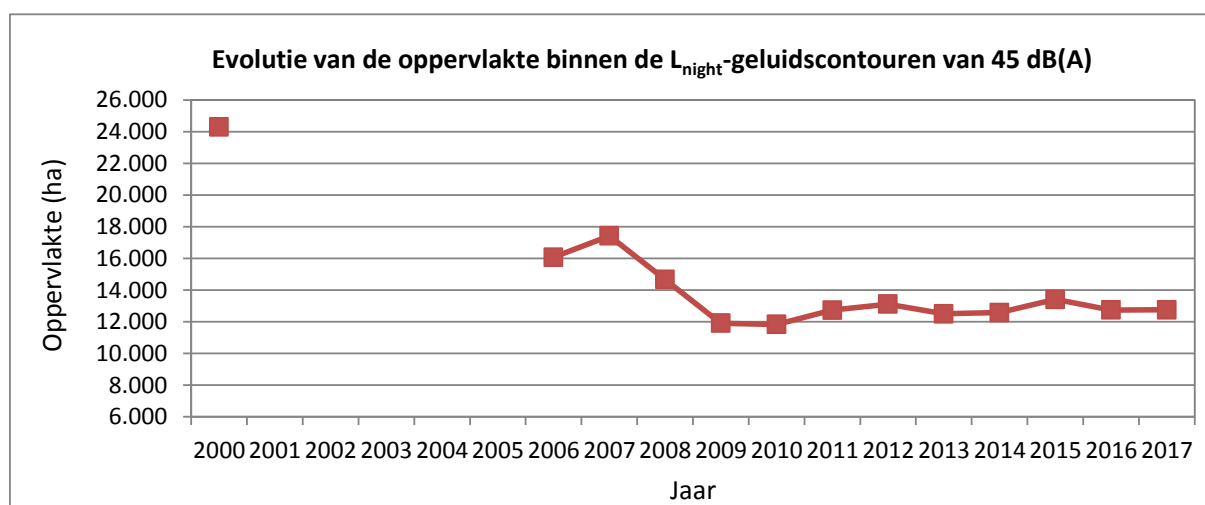


Tabel 34: : Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000, 2006-2017).

Oppervlakte (ha)	L_{night} - contourzone in dB(A) (nacht 23:00-07:00)*						
Jaar	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	Totaal
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
2017	7.995	2.929	1.112	427	186	104	12.754

* Berekend met INM versie 7.0b

Figuur 19: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000, 2006-2017).

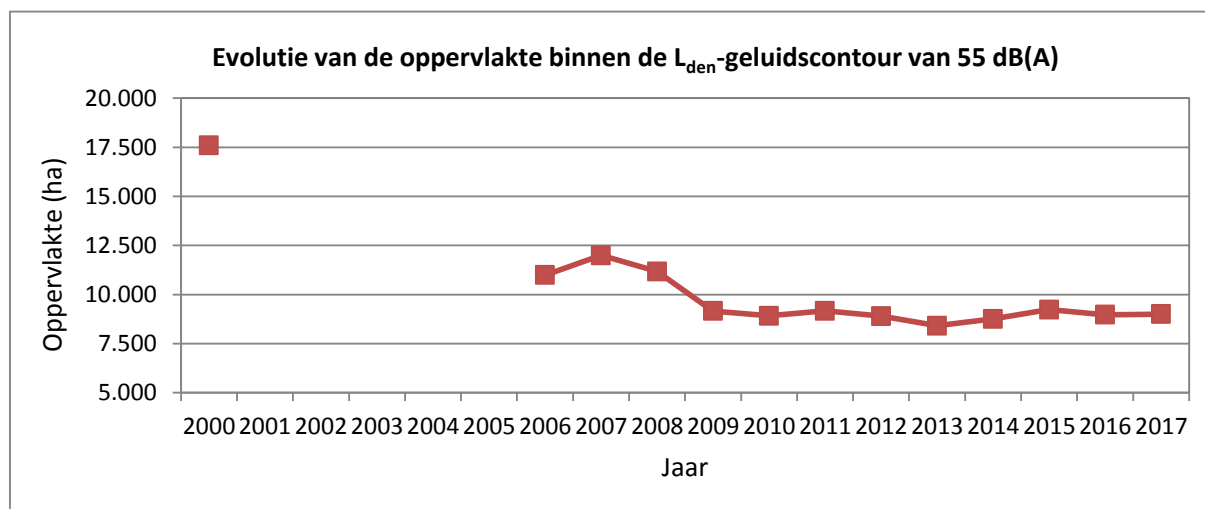


Tabel 35: : Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2000, 2006-2017).

Oppervlakte (ha)	L_{den} - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h, av. 19h-23h, n. 23h-07h)*					
Jaar	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Totaal
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
2017	5.579	2.088	795	325	213	9.000

* Berekend met INM versie 7.0b

Figuur 20: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2000, 2006-2017).

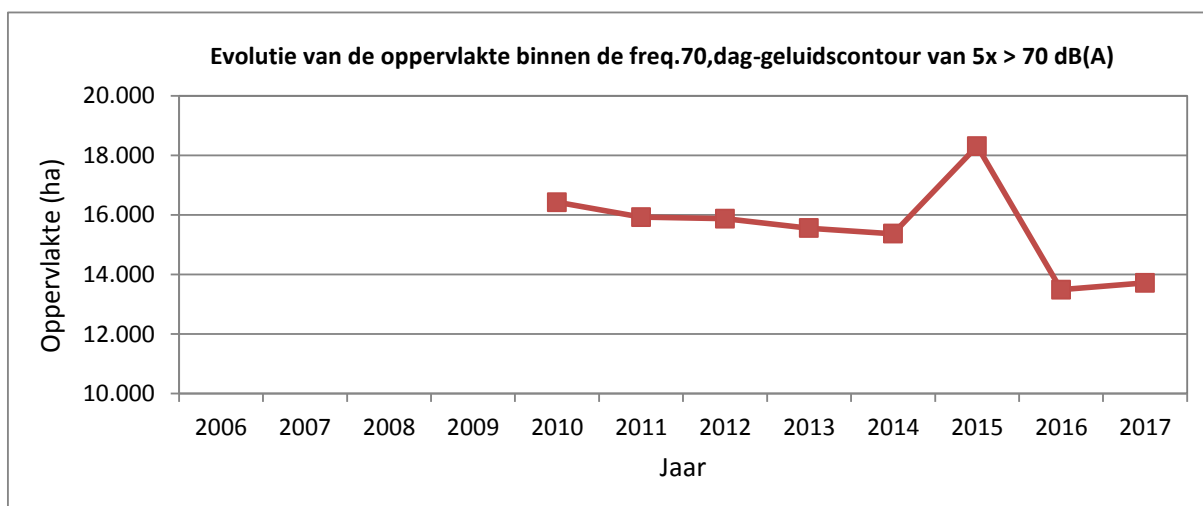


Tabel 36: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,dag-contouren (2000, 2006-2017).

Oppervlakte (ha)	Freq.70,dag - contourzone (dag 07:00-23:00)*					
Jaar	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	Totaal
2006						
2007						
2008						
2009						
2010	5.171	3.164	4.119	2.097	1.877	16.428
2011	4.933	2.989	4.216	1.934	1.854	15.926
2012	5.155	3.662	3.797	1.578	1.684	15.877
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
2017	3.556	3.415	3.375	1.625	1.750	13.722

* Berekend met INM 7.0b

Figuur 21: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,dag -contouren (2000, 2006-2017).

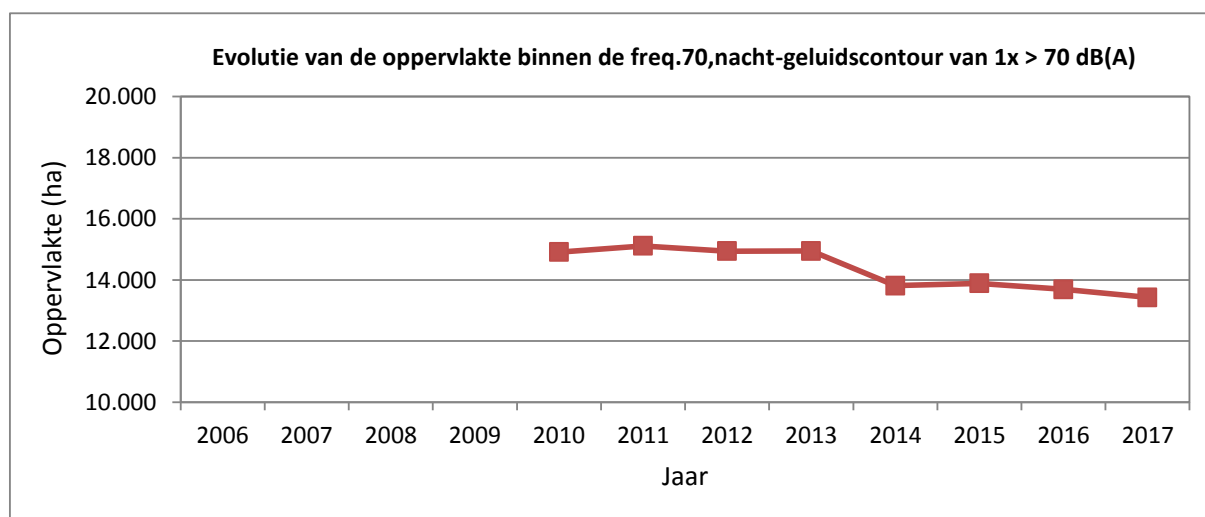


Tabel 37: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,nacht -contouren (2000, 2006-2017).

Oppervlakte (ha)	Freq.70,nacht - contourzone (nacht 23:00-07:00)*					
Jaar	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	Totaal
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
2017	7.813	2.512	2.142	959	0	13.427

* Berekend met INM 7.0b

Figuur 22: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,nacht -contouren (2000, 2006-2017).

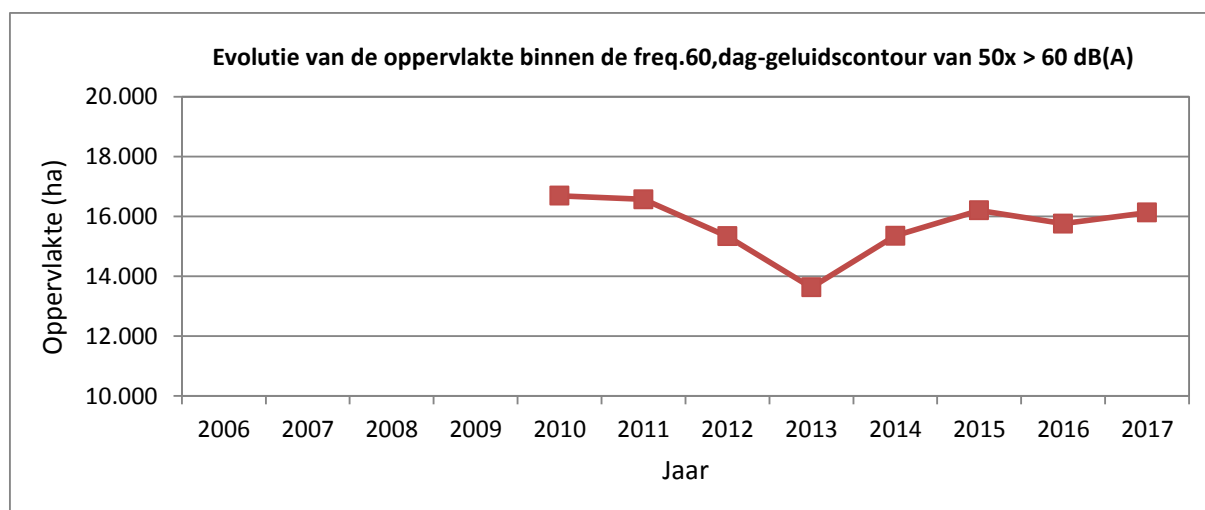


Tabel 38: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,dag -contouren (2000, 2006-2017).

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
2017	8.315	3.795	1.795	2.223	16.129

* Berekend met INM 7.0b

Figuur 23: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,dag -contouren (2000, 2006-2017).

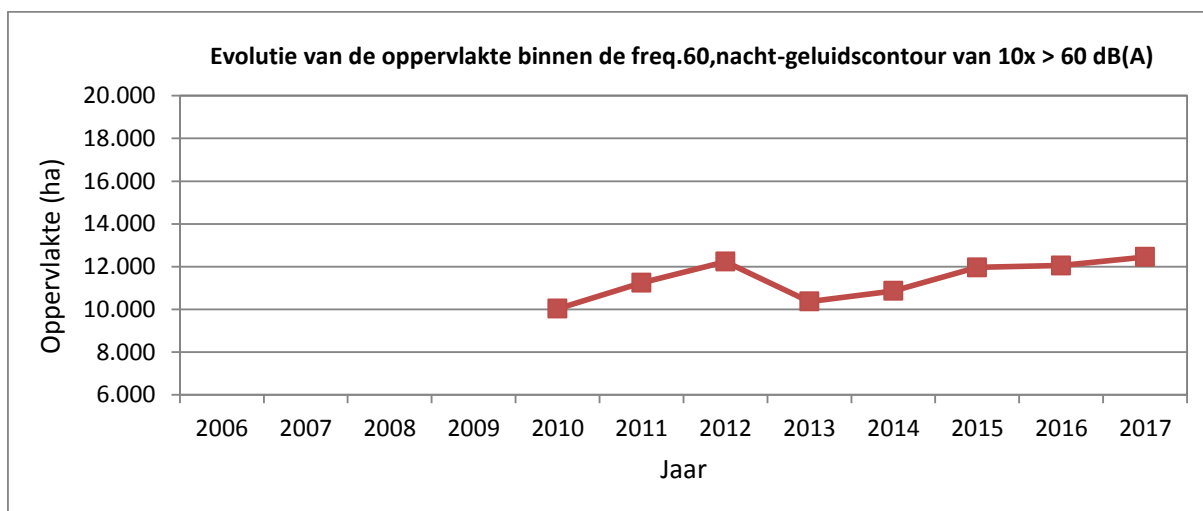


Tabel 39: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,nacht -contouren (2000, 2006-2017).

Oppervlakte (ha)	Freq.60,nacht - contourzone (nacht 23:00-07:00)*				
Jaar	10-15	15-20	20-30	>30	Totaal
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
2017	5.612	3.310	2.349	1.183	12.454

* Berekend met INM 7.0b

Figuur 24: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,nacht -contouren (2000, 2006-2017).



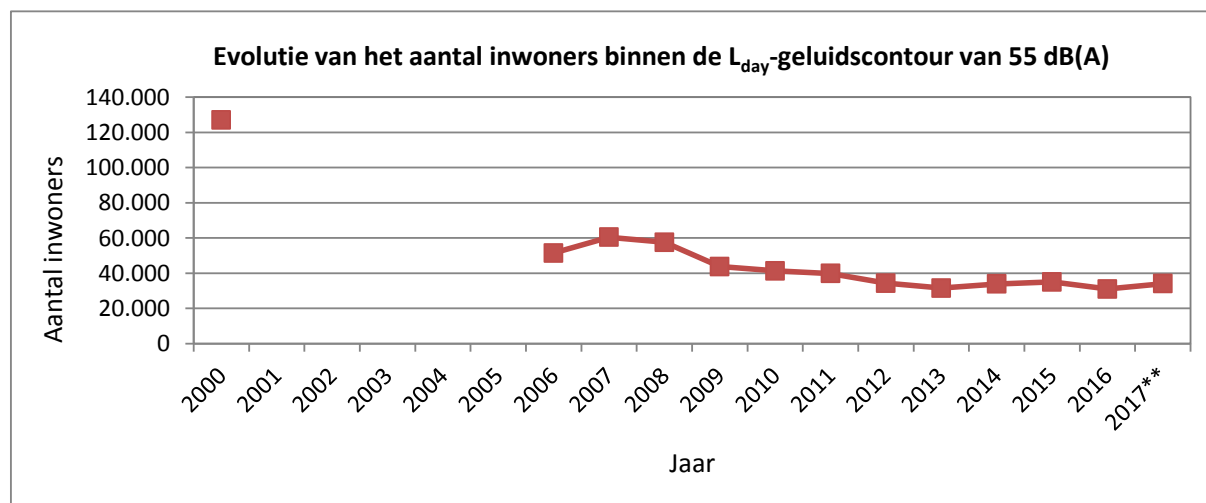
5.6.2 Evolutie van het aantal inwoners per contourzone: L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} , Freq.70,dag, Freq.70,nacht, Freq.60,dag en Freq.60,nacht.

Tabel 40: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2000, 2006-2017).

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	01jan11	22.998	8.649	2.249	22	2	33.920
2015	01jan11	23.662	8.945	2.350	99	0	35.056
2016	01jan11	20.554	8.380	2.094	28	0	31.057
2017**	01jan16	21.950	9.003	3.108	0	0	34.062

* Berekend met INM 7.0b, ** evaluatie volgens adrespunt

Figuur 25: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2000, 2006-2017).

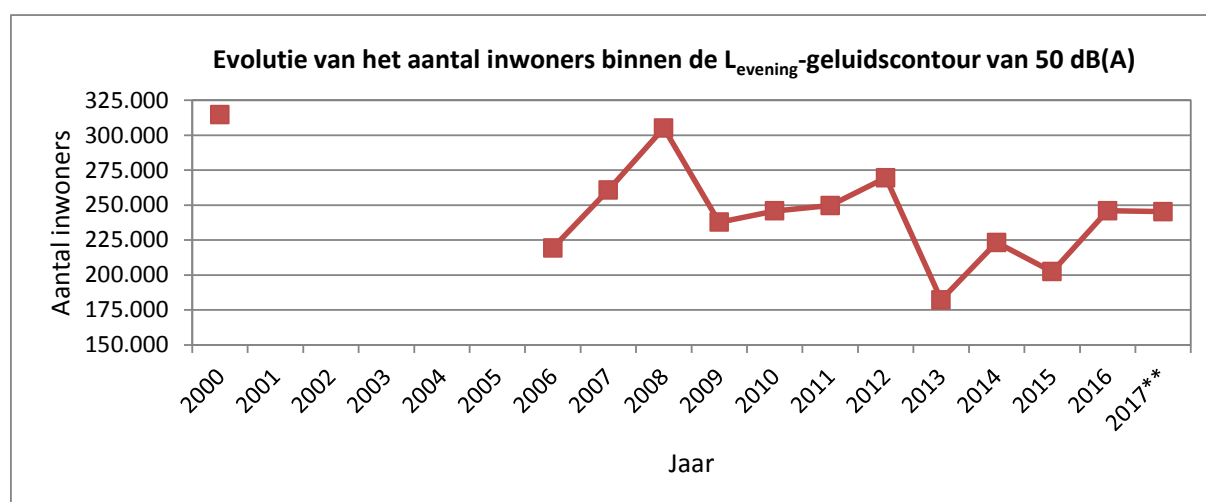


Tabel 41: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{evening} -contouren (2000, 2006-2017).

Aantal inwoners		Levening - contourzone in dB(A) (avond 19:00-23:00)*						
Jaar	Bevolkingsgegevens	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Totaal
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	01jan11	187.698	23.913	9.632	2.052	29	0	223.324
2015	01jan11	168.549	22.593	8.790	2.424	88	0	202.444
2016	01jan11	204.319	29.643	9.140	2.796	52	0	245.949
2017**	01jan16	206.220	26.880	9.055	3.173	5	0	245.334

* Berekend met INM 7.0b, ** evaluatie volgens adrespunt

Figuur 26: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{evening} -contouren (2000, 2006-2017).

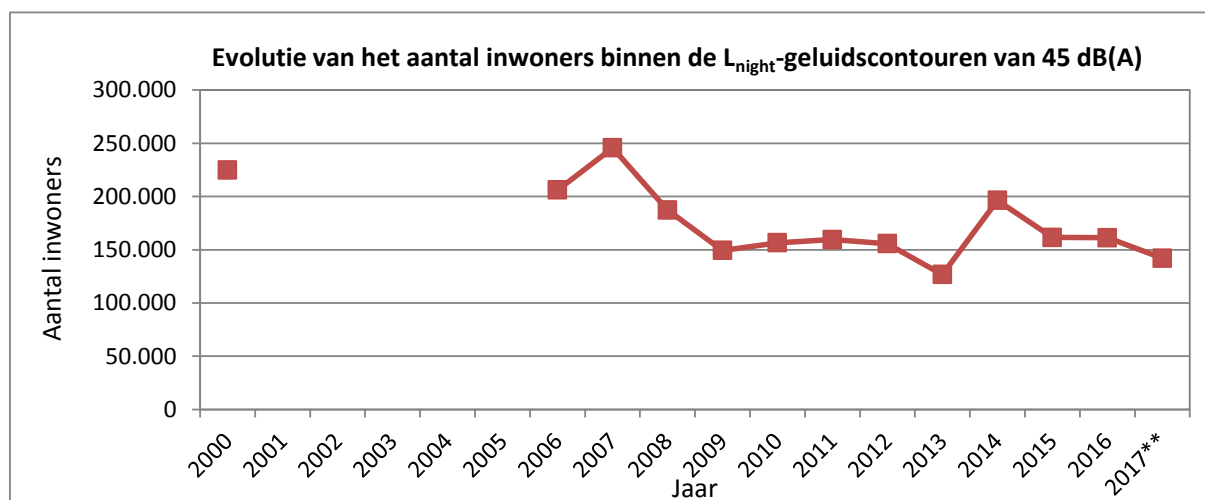


Tabel 42: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2000, 2006-2017).

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	01jan11	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
2017**	01jan16	106.964	27.127	7.484	469	66	0	142.110

* Berekend met INM 7.0b, ** evaluatie volgens adrespunt

Figuur 27: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2000, 2006-2017).

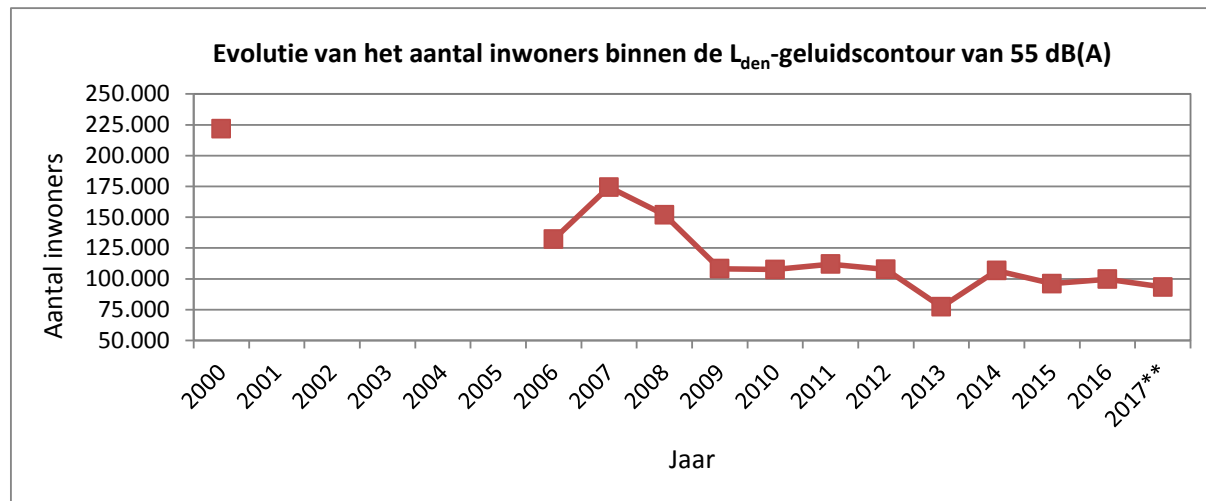


Tabel 43: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2000, 2006-2017).

Aantal inwoners		L_{den} - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h, av. 19h-23h, n. 23h-07h)*					
Jaar	Bevolkingsgegevens	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Totaal
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
2017**	01jan16	70.139	17.645	5.264	257	0	93.305

* Berekend met INM 7.0b, ** evaluatie volgens adrespunt

Figuur 28: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2000, 2006-2017).

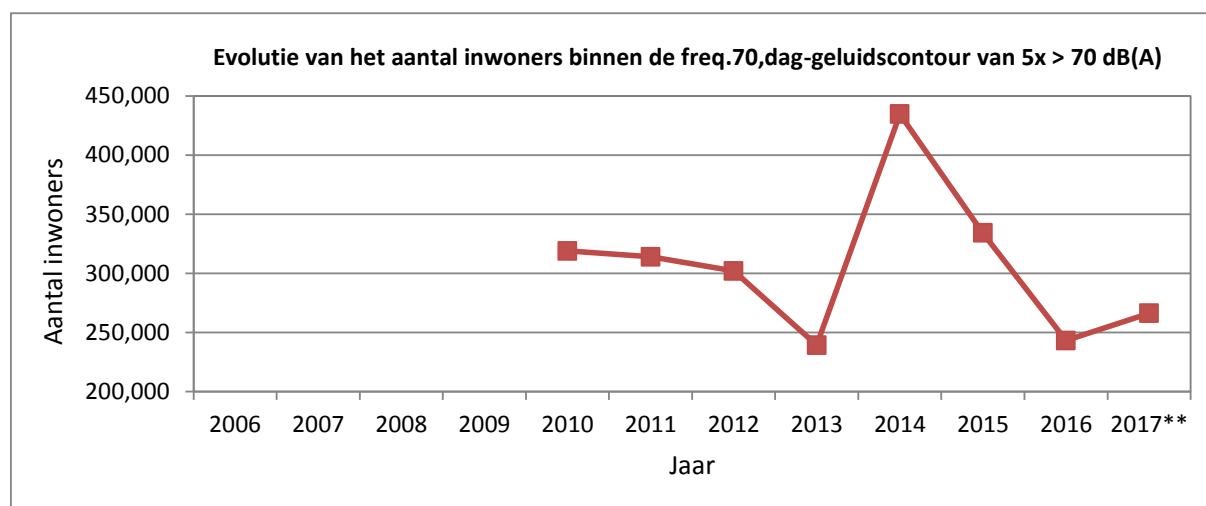


Tabel 44: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,dag-contouren (2000, 2006-2017).

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	01jan11	226.319	139.618	47.774	10.655	10.379	434.746
2015	01jan11	163.105	104.564	43.843	11.547	11.204	334.264
2016	01jan11	95.084	86.813	40.288	10.509	10.541	243.235
2017**	01jan16	111.019	92.035	40.125	10.365	12.694	266.238

* Berekend met INM 7.0b, ** evaluatie volgens adrespunt

Figuur 29: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,dag -contouren (2000, 2006-2017).

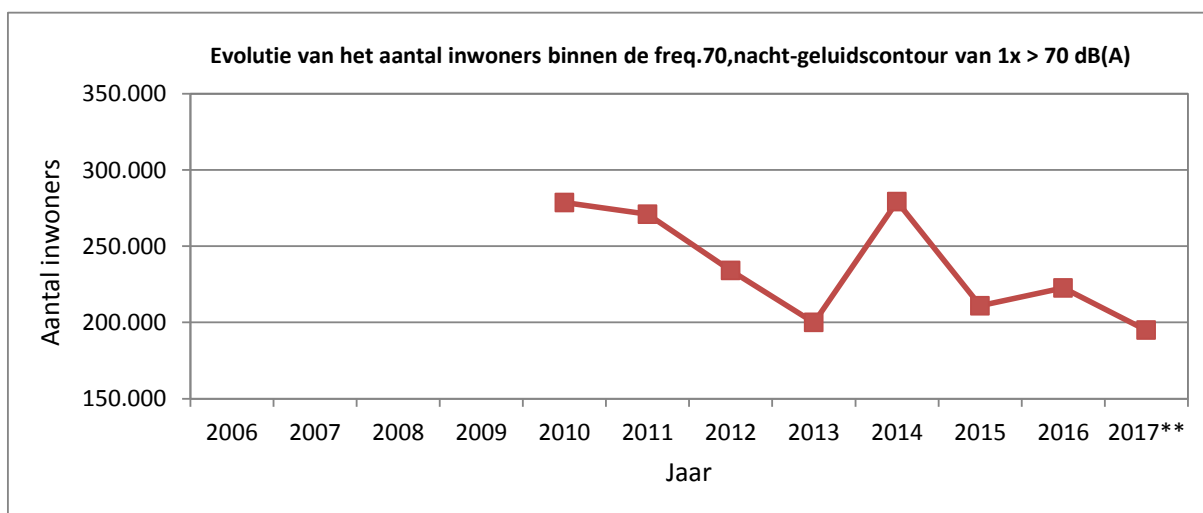


Tabel 45: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,nacht-contouren (2000, 2006-2017).

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	01jan11	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
2017**	01jan16	155.257	19.411	14.408	5.854	0	194.930

* Berekend met INM 7.0b, ** evaluatie volgens adrespunt

Figuur 30: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,nacht-contouren (2000, 2006-2017).

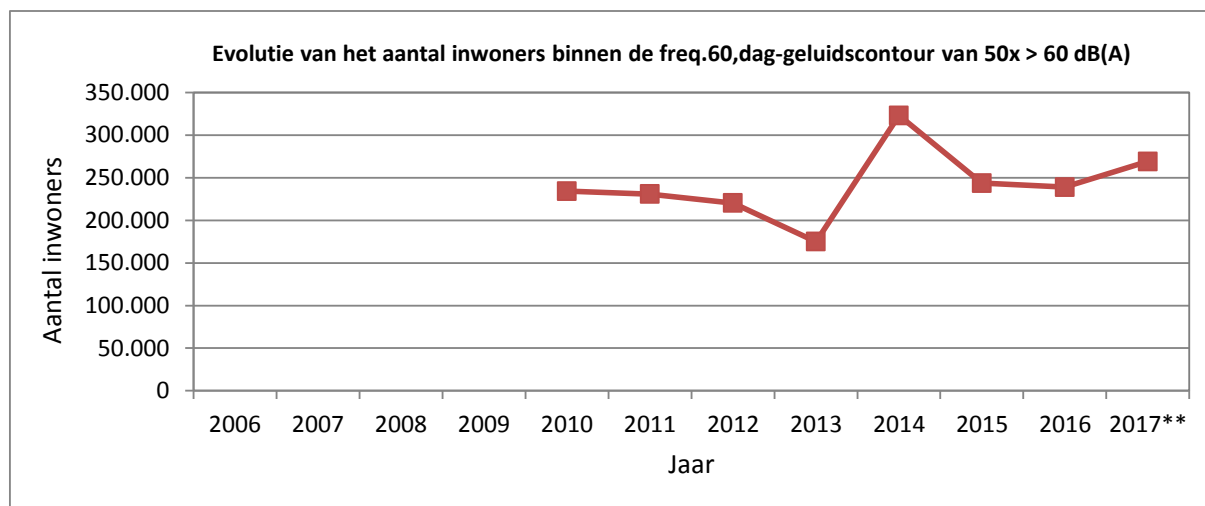


Tabel 46: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,dag-contouren (2000, 2006-2017).

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	01jan11	273.603	22.036	10.282	17.121	323.042
2015	01jan11	191.263	23.810	12.105	16.596	243.774
2016	01jan11	179.841	31.127	10.476	17.495	238.939
2017**	01jan16	174.069	62.701	9.661	22.736	269.167

* Berekend met INM 7.0b, ** evaluatie volgens adrespunt

Figuur 31: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,dag-contouren (2000, 2006-2017).

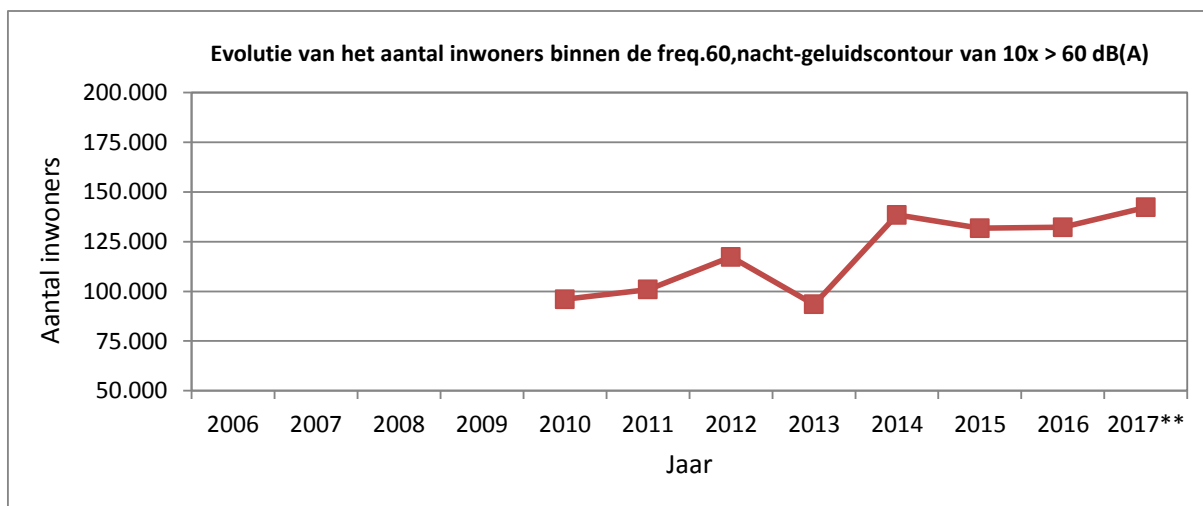


Tabel 47: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,nacht-contouren (2000, 2006-2017).

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	01jan11	79.725	27.741	18.637	12.317	138.420
2015	01jan11	84.429	12.453	24.502	10.351	131.736
2016	01jan11	81.235	20.356	21.869	8.779	132.238
2017**	01jan16	93.532	15.687	23.488	9.538	142.245

* Berekend met INM 7.0b, ** evaluatie volgens adrespunt

Figuur 32: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,nacht-contouren (2000, 2006-2017).



5.7 Documentatie aangeleverde bestanden

Radargegevens voor het jaar 2017 (bron BAC-ANOMS)

2017-01_ops.csv	10/01/2018	580721 kB
...		...
2017-12_ops.csv		514689 kB

Vluchtgegevens voor het jaar 2017 (bron BAC-CDB)

cdb_2017_01_12_missing_field.txt	10/01/2018	63811 kB
----------------------------------	------------	----------

Meteogegevens voor het jaar 2017 (bron BAC-ANOMS)

2017_meteo.xlsx	23/01/2018	1717 kB
-----------------	------------	---------

Geluidsevents voor het jaar 2017 (bron BAC-ANOMS)

2017-01_events.xlsx	23/01/2017 10:38	7517 KB
2017-02_events.xlsx	23/01/2017 10:38	7634 KB
2017-03_events.xlsx	23/01/2017 10:38	9151 KB
2017-04_events.xlsx	23/01/2017 10:38	8626 KB
2017-05_events.xlsx	23/01/2017 10:38	9432 KB
2017-06_events.xlsx	23/01/2017 10:38	9061 KB
2017-07_events.xlsx	23/01/2017 10:38	9109 KB
2017-08_events.xlsx	23/01/2017 10:38	9204 KB
2017-09_events.xlsx	23/01/2017 10:38	10296 KB
2017-10_events.xlsx	23/01/2017 10:38	9851 KB
2017-11_events.xlsx	23/01/2017 10:38	9303 KB
2017-12_events.xlsx	23/01/2017 10:38	9013 KB

1-uur rapporten geluidsmmeetnet voor het jaar 2017 (bron BAC-ANOMS / LNE)

uur-rapporten_2017-01&02&03.xlsx	23/01/2018 10:38	4498 KB
uur-rapporten_2017-04&05&06.xlsx	23/01/2018 10:38	4634 KB
uur-rapporten_2017-07&08&09.xlsx	23/01/2018 10:38	4696 KB
uur-rapporten_2017-10&11&12.xlsx	23/01/2018 10:38	4659 KB
status_LNE_2017.xls	22/02/2018 09:15	1929 KB

24-uurrapporten geluidsmmeetnet voor het jaar 2017 (Bron BAC-ANOMS)

24h-rapporten-2017.xlsx	23/01/2018 10:37	435 KB
-------------------------	------------------	--------

