



Geluidscontouren rond Brussels Airport voor het jaar 2020

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

Ref. PA2021_001_BAC

Datum: 01-04-2021

Universiteit Gent
Vakgroep Informatietechnologie (INTEC) – Onderzoeksgroep WAVES
iGent – Technologiepark Zwijnaarde nr 126
9052 Gent

Inhoudstafel

1	Inleiding	8
1.1	Disclaimer	8
1.2	Verplichte berekeningen	9
1.3	Historiek van de geluidscontouren.....	10
1.4	INM: Integrated Noise Model.....	10
1.5	Bevolkingsgegevens.....	10
1.6	Brongegevens	11
1.7	INM Studieresultaten	11
2	Definities.....	12
2.1	Verklaring van enkele courant gebruikte begrippen.....	12
2.1.1	Geluidscontouren	12
2.1.2	Frequentiecontouren	12
2.1.3	Geluidszones.....	12
2.1.4	Het A-gewogen equivalente geluidsdrukniveau, $L_{Aeq,T}$	12
2.1.5	L_{den}	13
2.2	Verband tussen hinder en geluidsbelasting	14
2.3	Werkwijze	15
2.4	Invoergegevens	15
2.4.1	Radardata	16
2.4.2	Meteorologische gegevens	17
2.4.3	Opstijgprofiel	17
2.5	Uitvoering van de contourberekeningen	18
2.5.1	Overeenkomst metingen (NMS) – berekeningen (INM)	18
2.5.2	Technische gegevens	18
2.5.3	Berekenen van de frequentiecontouren	18
3	Resultaten.....	19
3.1	Achtergrondinformatie bij het interpreteren van de resultaten	19
3.1.1	Aantal vliegbewegingen	19
3.1.2	Andere belangrijke evoluties.....	20
3.2	Vergelijking metingen - berekeningen	25
3.3	Geluidscontouren	30
3.3.1	L_{day} – contouren	30
3.3.2	$L_{evening}$ - contouren	32

3.3.3	L_{night} - contouren	33
3.3.4	L_{den} - contouren	35
3.3.5	Freq.70,dag– contouren (dag 07:00-23:00)	36
3.3.6	Freq.70,nacht – contouren (nacht 23:00-07:00)	37
3.3.7	Freq.60,dag – contouren (dag 07:00-23:00)	38
3.3.8	Freq.60,nacht – contouren (nacht 23:00-07:00)	39
3.4	Potentieel sterk gehinderden	40
4	Bijlages.....	42
4.1	Baan- en routegebruik.....	42
4.2	Ligging van de meetposten	45
4.3	Resultaten contourberekeningen 2020.....	46
4.3.1	Oppervlakte per contourzone en per gemeente.....	46
4.3.2	Aantal inwoners per contourzone en per gemeente	49
4.3.3	Potentieel sterk gehinderden per contourzone en per gemeente	53
4.4	Geluidscontourkaarten: evolutie 2019-2020	54
4.5	Evolutie van de oppervlakte en het aantal inwoners.....	71
4.5.1	Evolutie van de oppervlakte per contourzone: L_{day} , L_{evening} , L_{night} , Freq.70,dag, Freq.70,nacht, Freq.60,dag en Freq.60,dag.	71
4.5.2	Evolutie van het aantal inwoners per contourzone: L_{day} , L_{evening} , L_{night} , Freq.70,dag, Freq.70,nacht, Freq.60,dag en Freq.60,nacht.	79
4.6	Documentatie aangeleverde bestanden	87

Lijst van figuren

Figuur 1: Voorstelling van het A-gewogen equivalente geluidsdrukkniveau ($L_{Aeq,T}$) voor een periode $T=10$ minuten, samen met het ogenblikkelijk ($L_{Aeq,1sec}$) waarvan dit is afgeleid.	13
Figuur 2: Percentage potentieel sterk gehinderden als functie van L_{den} voor vliegtuiglawaai.	14
Figuur 3: Evolutie van het vliegverkeer (alle bewegingen) in Brussels Airport.	19
Figuur 4: Evolutie van het vliegverkeer tijdens de nacht (23:00-06:00) te Brussels Airport.	20
Figuur 5: L_{day} geluidscontouren rond Brussels Airport voor 2019 (blauw-stip) en 2020 (rood-vol).	31
Figuur 6: $L_{evening}$ geluidscontouren rond Brussels Airport voor 2019 (blauw-stip) en 2020 (rood-vol).	33
Figuur 7: L_{night} geluidscontouren rond Brussels Airport voor 2019 (blauw-stip) en 2020 (rood-vol).	35
Figuur 8: L_{den} geluidscontouren rond Brussels Airport voor 2019 (blauw-stip) en 2020 (rood-vol).	36
Figuur 9: Freq.70,dag contouren rond Brussels Airport voor 2019 (blauw-stip)en 2020 (rood-vol).	37
Figuur 10: Freq.70,nacht contouren rond Brussels Airport voor 2019 (blauw-stip)en 2020 (rood-vol).	38
Figuur 11: Freq.60,dag contouren rond Brussels Airport voor 2019 (blauw-stip)en 2020 (rood-vol).	39
Figuur 12:Freq.60,nacht contouren rond Brussels Airport voor 2019 (blauw-stip)en 2020 (rood-vol).	40
Figuur 13: Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} -geluidscontour van 55 dB(A). Vanaf 2017 wordt de nieuwe methodologie (gebruik van de adrespunten inclusief jaarlijkse bevolkingsevolutie) geaccentueerd met *.	41
Figuur 14: Ligging van de meetposten.	45
Figuur 15: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day} -contouren (2000, 2006-2020).	71
Figuur 16: Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{evening}$ -contouren (2000, 2006-2020).	72
Figuur 17: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000, 2006-2020).	73
Figuur 18: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2000, 2006-2020).	74
Figuur 19: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,dag -contouren (2000, 2006-2020).	75
Figuur 20: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,nacht -contouren (2000, 2006-2020).	76
Figuur 21: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,dag -contouren (2000, 2006-2018).	77
Figuur 22: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,nacht -contouren (2000, 2006-2018).	78
Figuur 23: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2000, 2006-2020).	79
Figuur 24: Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{evening}$ -contouren (2000, 2006-2020).	80
Figuur 25: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2000, 2006-2020).	81
Figuur 26: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2000, 2006-2020).	82
Figuur 27: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,dag -contouren (2000, 2006-2020).	83
Figuur 28: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,nacht-contouren (2000, 2006-2020).	84
Figuur 29: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,dag-contouren (2000, 2006-2020).	85
Figuur 30: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,nacht-contouren (2000, 2006-2020).	86

Lijst van tabellen

Tabel 1: Aantal bewegingen (incl. helikopterbewegingen) in 2020 en de evolutie t.o.v. van 2019 (dagindeling Vlarem).	20
Tabel 2: Relatieve evolutie van het aantal bewegingen per maand in het jaar 2020 t.o.v. 2019.....	21
Tabel 3: Evolutie van het aantal vliegtuigbewegingen per vliegtuigtype tijdens de operationele nachtperiode (23:00-06:00) voor de (MTOW>136 ton) vliegtuigtypes.	22
Tabel 4: Evolutie van het aantal vliegtuigbewegingen per vliegtuigtype tijdens de operationele nachtperiode (23:00-06:00) voor de meest voorkomende lichtere (MTOW<136 ton) vliegtuigtypes.	23
Tabel 5: Preferentieel baangebruik sinds 19/09/2013 (lokale tijd) (bron: AIP)	24
Tabel 6: Overeenkomst tussen berekeningen en metingen voor geluidsindicator $L_{Aeq,24h}$ (in dB(A)). Bij de grijs gekleurde rijen in de tabel is een vergelijking tussen metingen en berekeningen moeilijk uit te voeren (zie tekst).....	27
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).....	28
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).....	29
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 2019.	42
Tabel 11: Overzicht van het aantal vertrekken en aankomsten per baan op jaarbasis inclusief wijzigingen ten opzichte van het vorig jaar: dag. De cijfers tussen haakjes zijn de gegevens voor 2019.	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 2019.	43
Tabel 13: Overzicht van het aantal vertrekken en aankomsten per baan op jaarbasis inclusief wijzigingen ten opzichte van het vorig jaar: nacht. De cijfers tussen haakjes zijn de gegevens voor 2018.	44
Tabel 14: Overzicht van de meetpunten.	45
Tabel 15: Oppervlakte per L_{day} -contourzone en gemeente 2020.	46
Tabel 16: Oppervlakte per $L_{evening}$ -contourzone en gemeente 2020.	46
Tabel 17: Oppervlakte per L_{night} -contourzone en gemeente 2020.	47
Tabel 18: Oppervlakte per L_{den} -contourzone en gemeente 2020.	47
Tabel 19: Oppervlakte per Freq.70,dag-contourzone en gemeente 2020.....	48
Tabel 20: Oppervlakte per Freq.70,nacht-contourzone en gemeente 2020.	48
Tabel 21: Oppervlakte per Freq.60,dag-contourzone en gemeente 2020.....	49
Tabel 22: Oppervlakte per Freq.60,nacht-contourzone en gemeente 2020.	49
Tabel 23: Aantal inwoners per L_{day} -contourzone en gemeente 2020.	49
Tabel 24: Aantal inwoners per $L_{evening}$ -contourzone en gemeente 2020.....	50
Tabel 25: Aantal inwoners per L_{night} -contourzone en gemeente 2020.	50

Tabel 26: Aantal inwoners per L_{den} -contourzone en gemeente 2020.....	51
Tabel 27: Aantal inwoners per Freq.70,dag-contourzone en gemeente 2020.	51
Tabel 28: Aantal inwoners per Freq.70,nacht-contourzone en gemeente 2020.	52
Tabel 29: Aantal inwoners per Freq.60,dag-contourzone en gemeente 2020.	52
Tabel 30: Aantal inwoners per Freq.60,nacht-contourzone en gemeente 2020.	53
Tabel 31: Aantal potentieel sterk gehinderden per contourzone en gemeente 2020.	53
Tabel 32: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day} -contouren (2000, 2006-2020).....	71
Tabel 33: Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{evening}$ -contouren (2000, 2006-2020).	72
Tabel 34: : Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000, 2006-2020).	73
Tabel 35: : Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2000, 2006-2020).....	74
Tabel 36: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,dag-contouren (2000, 2006-2020).	75
Tabel 37: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,nacht -contouren (2000, 2006-2020).	76
Tabel 38: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,dag -contouren (2000, 2006-2020).	77
Tabel 39: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,nacht -contouren (2000, 2006-2020).	78
Tabel 40: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2000, 2006-2020).	79
Tabel 41: Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{evening}$ -contouren (2000, 2006-2020).....	80
Tabel 42: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2000, 2006-2020).	81
Tabel 43: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2000, 2006-2020).....	82
Tabel 44: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,dag-contouren (2000, 2006-2020). ...	83
Tabel 45: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,nacht-contouren (2000, 2006-2020). ...	84
Tabel 46: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,dag-contouren (2000, 2006-2020). ...	85
Tabel 47: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,nacht-contouren (2000, 2006-2020). ...	86

1 Inleiding

Om een inschatting te kunnen maken van de geluidsbelasting op de omgeving veroorzaakt door het vertrekkend en landend vliegverkeer op een luchthaven, legt de overheid aan Brussels Airport Company de verplichting op om jaarlijks geluidscontouren te berekenen. Voor Brussels Airport worden deze berekeningen opgelegd in de Vlaamse Milieuwetgeving (VLAREM) welke in 2005 werd gewijzigd¹ conform de Europese richtlijn betreffende de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai en in de milieuvergunning² van Brussels Airport Company. In 2019 is de rubriek Vliegvelden in VLAREM aangepast³. Deze aanpassing heeft geen impact op dit rapport (zie 1.2).

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 KULeuven 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 geluidskundigen 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.

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

² AMV/0068637/1014B AMV/0095393/1002B; Besluit van de Vlaamse minister van Openbare Werken, Energie Leefmilieu en Natuur, houdende de uitspraak over de beroepen aangetekend tegen de Beslissing met kenmerk D/PMVC/04A06/00637 van 8 juli 2004 van de bestendige deputatie van de provincieraad van Vlaams-Brabant, houdende verlenen van de milieuvergunning, voor een termijn verstrijkend op 8 juli 2024, aan de NV Brussels In Hoofdstuk 5.57. VliegVelden 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

³ Hoofdstuk 5.57. VliegVelden, Afdeling 5.57.1.2. Algemene bepalingen § 3. De geluidscontouren worden berekend een rekenmodel dat compatibel is met de methodologie, vermeld in ECAC Doc. 29, 3e editie (2005) of een latere uitgave.

- Dit rapport mag niet geïnterpreteerd worden als een advies of actieplan om de blootstelling, slaapverstoring of hinder van de bevolking te minimaliseren.

1.2 Verplichte berekeningen

De exploitant van een vliegveld ingedeeld in de eerste klasse⁴ 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 worden uitgevoerd met het 'Integrated Noise Model' (INM) van de Amerikaanse 'Federal Aviation Administration' (FAA), versie 6.0c. Deze software voldoet aan de voorwaarden in Vlarem (ECAC Doc. 29, 3e editie (2005) of een latere uitgave).

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.

⁴ Klasse 1 vliegvelden : vliegvelden die beantwoorden aan de definitie van het Verdrag van Chicago van 1944 tot oprichting van de Internationale burgerluchtvaartorganisatie en met een start- en landingsbaan van tenminste 800 meter

1.3 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 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 7.0b⁵. 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 sinds de geluidscontouren 2017 de meest recente bevolkingsgegevens gebruikt die voorhanden zijn. In de rapporten vóór 2017 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 2020). Op deze manier wordt de evolutie van de bevolking tot op het niveau van de statistische sectoren in rekening gebracht. Dit jaar wordt conform de methode de bevolkingsaan groei voor het laatste jaar in rekening gebracht.

In de 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 tot in 2016. Vanaf 2017 werd de berekeningsmethode verfijnd waarbij de geografische verdeling binnen de

⁵ 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

statistische sector verbetert. 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 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.

1.6 Brongegevens

Voor de berekening van de geluidscontouren en voor de vergelijking van de resultaten met deze van het geluidsmmeetnet 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 4.6.

1.7 INM Studieresultaten

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

- UGENT_EBBR20_INM_studie.zip (de gebruikte INM studie)
- UGENT_EBBR20_geluidscontouren.zip (de berekende contouren in shape formaat)
- UGENT_EBBR20_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 ($L_{Aeq,1s,max}$)⁶ 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).

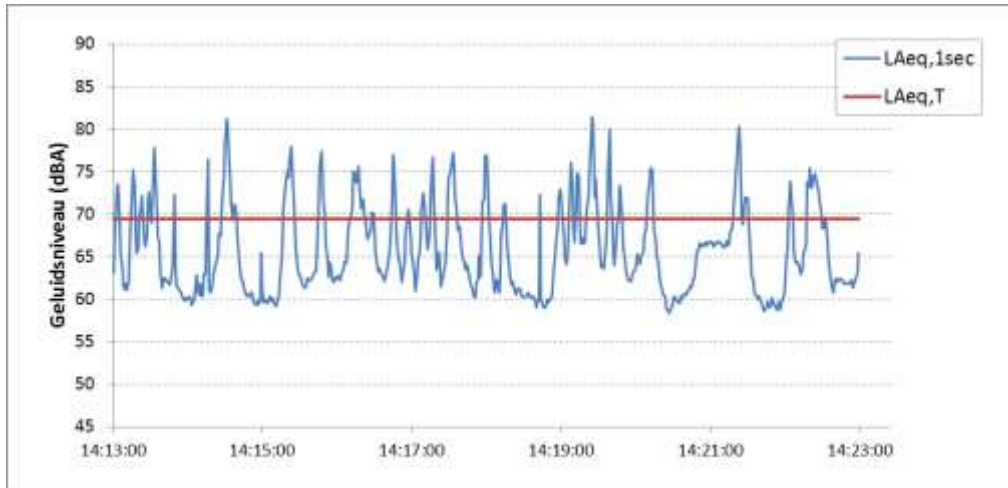
2.1.4 Het A-gewogen equivalente geluidsdrukniveau, $L_{Aeq,T}$

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

⁶ Het INM – rekenprogramma berekent de grootheid $L_{Amax,slow}$. De getalwaarden voor deze grootheid zijn echter vergelijkbaar met deze voor de grootheid $L_{Aeq,1s,max}$.

geluidsbelasting op een bepaalde plaats en ten gevolge van fluctuerende geluiden weer te geven over een periode maakt men gebruik van het A-gewogen equivalente geluidsdruk niveau $L_{Aeq,T}$ (zie Figuur 1).

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



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

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

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

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

2.1.5 L_{den}

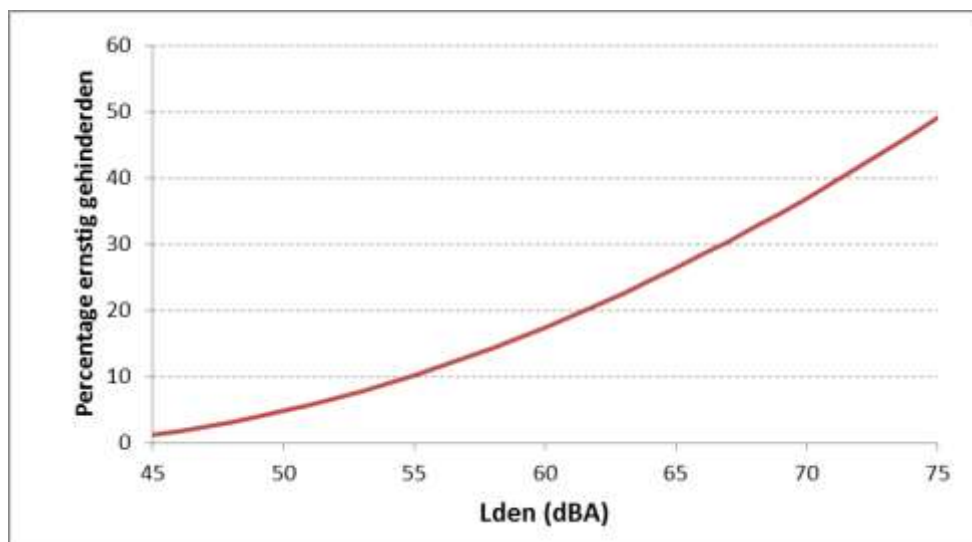
De Europese richtlijn voor beheersing en evaluatie van omgevingslawaai (omgezet in het Vlarem 2) adviseert het gebruik van de parameter L_{den} voor het bepalen van de blootstelling aan geluid over een langere periode. Het L_{den} (**Level Day-Evening-Night**) is het A-gewogen equivalent geluidsdruk niveau 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 2). % sterk gehinderden = $-9,199 \cdot 10^{-5}(L_{den}-42)^3 + 3,932 \cdot 10^{-2}(L_{den}-42)^2 + 0,2939(L_{den}-42)$

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



(Bron: VLAREM – milieuwetgeving gebaseerd op Miedema 2000)

Bovenstaande formule is afkomstig van een synthese-analyse van verschillende geluidshinderonderzoeken rond diverse Europese en Amerikaanse luchthavens uitgevoerd door Miedema⁷ en werd overgenomen door de WG2 Dose/effect van de Europese Commissie⁸. Merk op dat L_{den} slechts ongeveer 30% van de variantie in gerapporteerde ernstige hinder bepaalt^{9,10}.

Toekomstige ontwikkelingen

In oktober 2018 is een WHO rapport verschenen waarin nieuwe blootstelling-effect relaties voorgesteld worden. De richtwaarde voor waargenomen gezondheidseffecten wordt verlaagd tot 45

⁷ 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

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

⁹ 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.

¹⁰ 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.

dB L_{den} en 40 dB L_{night}¹¹. In een recente uitbreiding van de Environmental Noise Directive (END-Directive 2002/49/EC)¹² worden door aangepaste WHO blootstelling-effect relaties overgenomen in de END. Alternatieve blootstelling-effect relaties kunnen nog worden gebruikt mits zij zijn gebaseerd op kwalitatief hoogwaardige en statistisch significante studies. De betrokken overheden dienen deze aanpassingen uiterlijk op 31 december 2021 te implementeren. De impact van deze wijziging op deze rapportering -binnen de context van de voorschriften in Vlarem II Hoofdstuk 5.57 Vliegvelden en de milieuvergunning van BAC- is nog niet gekend.

2.3 Werkwijze

Voor de berekening van geluidscontouren wordt gebruik gemaakt van het 'Integrated Noise Model 7.0b' (INM 7.0b) 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).

2.4 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.

¹¹ WHO Europe, Environmental Noise Guidelines for the European Region (2018), ISBN 978 92 890 5356 3 <http://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/environmental-noise-guidelines-for-the-european-region-2018>,

¹² RICHTLIJN (EU) 2020/367 VAN DE COMMISSIE van 4 maart 2020 tot wijziging van bijlage III bij Richtlijn 2002/49/EG van het Europees Parlement en de Raad wat de vaststelling van bepalingsmethoden voor de schadelijke effecten van omgevingslawaai betreft.

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 2,3% van de bewegingen. Voor een aantal vertrekken van vliegtuigen (meestal binnenlandse vluchten met kleinere toestellen) is geen SID beschikbaar. Ook deze vluchten worden proportioneel toegevoegd aan de vluchtgegevens (ongeveer 0,9% van de vertrekken).

2.4.1 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 die binnen de zone van de geluidscontouren samenvallen 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 rond de gemiddelde route 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 aanvliegeroute 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 aanvliegeroute hierdoor niet wordt beïnvloed.

2.4.2 Meteorologische gegevens

Voor de berekening van de contouren voor 2020 worden de werkelijke meteorologische omstandigheden in rekening gebracht. De meteogegevens zijn beschikbaar via Brussels Airport Company per dertig minuten. De windrichting, windsnelheid en temperatuur worden gekoppeld aan de individuele vliegbewegingen. Voor elke individuele vliegtuigbeweging wordt de kopwind berekend in functie van de gebruikte baan. Zo bekomt men een jaargemiddelde meteorologische conditie die gewogen is met het aantal vluchten bij elke meteorologische conditie.

De windsnelheid wordt conform de rekenmethode aangeleverd en omgerekend in 'knopen' ('knots', kn). De meteorologische parameters voor 2020 zijn:

- Gemiddelde kopwind (jaargemiddelde over alle startbanen, opstijgen en landen): 5,9kn.
- Gemiddelde temperatuur: 11,3°C.
- Gemiddelde kopwind per startbaan:
 - 25R: 6,2kn.
 - 25L: 6,8kn.
 - 07R: 3,6kn.
 - 07L: 5,4kn.
 - 19: 5,1kn.
 - 01: 3,5kn.

2.4.3 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.

2.5 Uitvoering van de contourberekeningen

2.5.1 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.

2.5.2 Technische gegevens

De berekeningen worden uitgevoerd met INM 7.0b met een 'refinement 11' en 'tolerance 0,5' binnen een grid vanaf 8 nmi¹³ 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.

2.5.3 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.

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

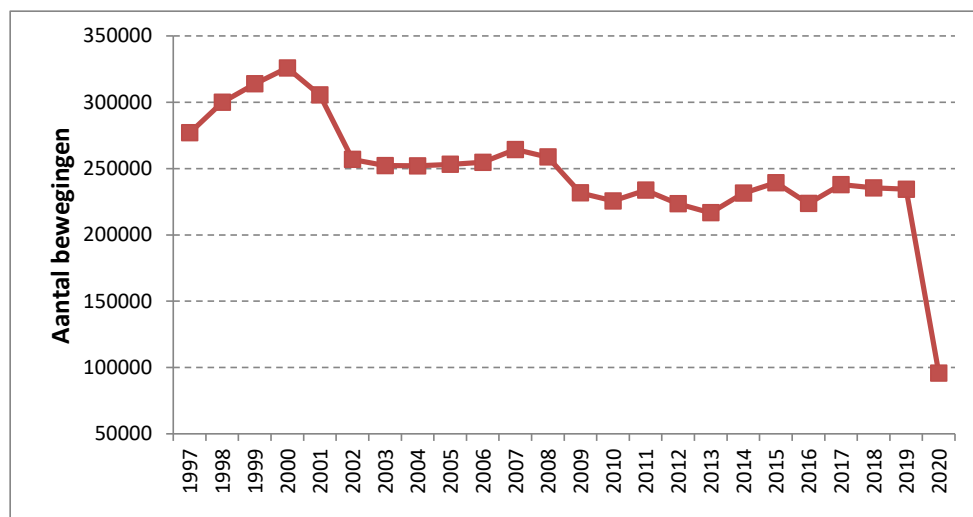
3 Resultaten

3.1 Achtergrondinformatie bij het interpreteren van de resultaten

3.1.1 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 na de aanslagen op 22 maart 2016. In 2017 stijgt het aantal bewegingen met 6,3% tot 237.888. In 2018 daalt het aantal bewegingen met 1,0% tot 235.459. In 2019 is er opnieuw een lichte daling met 0,4% en bedraagt het totaal aantal bewegingen 234.460. In 2020 wordt het beeld volledig bepaald door de impact van de wereldwijde pandemie en de gevolgen voor internationale reizen. Het aantal vliegbewegingen daalt met 59,1% tot 95.811.

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



Het aantal nachtbevegingen (23:00-06:00) daalt met 35,8 % van 17.347 in 2019 tot 11.131 in 2020 (waarvan 4.632 vertrekken). Dit is inclusief de helikopterbevegingen en de bevegingen vrijgesteld van slotcoördinatie zoals onder andere staatsvluchten en militaire vluchten.

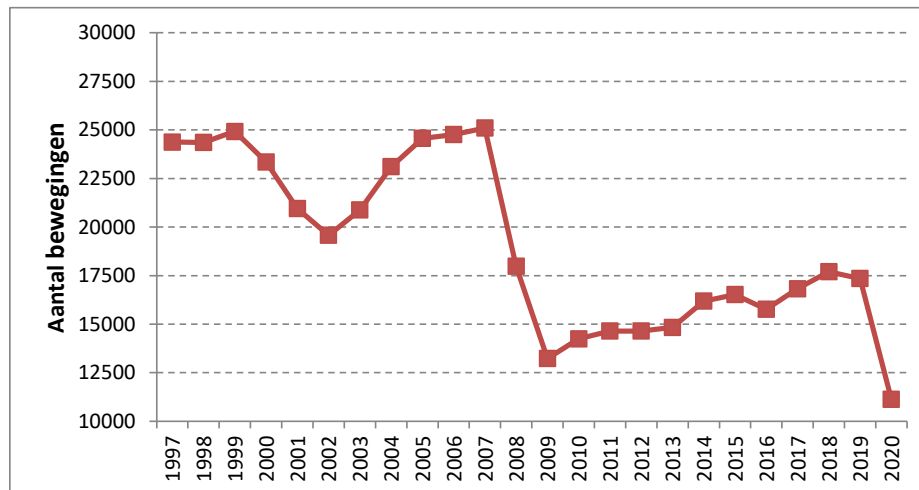
Het aantal toegewezen nachtslots¹⁴ voor vliegtuigbevegingen bleef voor het jaar 2020 met 10.970 (15.780 in 2019) waarvan 4.480 voor vertrek (4.581 in 2019) binnen de beperkingen opgelegd aan de slotcoördinator van Brussels Airport die sinds het jaar 2009 jaarlijks maximaal 16.000 nachtslots mag

¹⁴ 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;

verdelen, waarvan maximaal 5.000 voor vertrek (MB 21/1/2009, ambtshalve wijziging milieuvergunning).

Het aantal bewegingen tijdens de operationele dagperiode (06:00 tot 23:00) daalde met 61,0% van 217.113 in het jaar 2019 tot 84.680 in 2020.

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



Door de wijziging van de Vlarem 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 2020, de gegevens voor 2019 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 2020 en de evolutie t.o.v. van 2019 (dagindeling Vlarem).

periode	2019			2020			relatieve toename t.o.v. 2019		
	landingen	vertrekken	totaal	landingen	vertrekken	totaal	landingen	vertrekken	totaal
dag (07:00 - 19:00)	74.788	78.564	153.352	30.160	32.041	62.201	-59,7%	-59,2%	-59,4%
avond (19:00 - 23:00)	27.756	25.976	53.732	9.861	8.932	18.793	-64,5%	-65,6%	-65,0%
nacht (23:00 - 07:00)	14.689	12.687	27.376	7.891	6.926	14.817	-46,3%	-45,4%	-45,9%
00:00 - 24:00	117.233	117.227	234.460	47.912	47.899	95.811	-59,1%	-59,1%	-59,1%
06:00 - 23:00	105.205	111.908	217.113	41.413	43.267	84.680	-60,6%	-61,3%	-61,0%
23:00 - 06:00	12.028	5.319	17.347	6.499	4.632	11.131	-46,0%	-12,9%	-35,8%
06:00 - 07:00	2.661	7.368	10.029	1.392	2.294	3.686	-47,7%	-68,9%	-63,2%

De algemene daling met 59,1% van het aantal bewegingen op jaarbasis tussen 2020 en 2019 is niet gelijkmatig verdeeld over de dag (-59,4%), avond (-65,0%) en nacht (-45,9%). De daling is sterker tijdens de dag en de avond. Tussen 06:00 en 07:00 is de daling 63,2%.

3.1.2 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.

3.1.2.1 COVID-19 pandemie: impact per maand

De bewegingen dalen drastisch door de COVID-19 pandemie. Half maart 2020 start de lockdown en de beperkingen op reizen. Om deze impact te kaderen wordt in Tabel 2 het relatief aantal bewegingen per maand uitgezet voor de dag, avond en nacht ten opzichte van 2019. Dit illustreert de wijzigingen op het aantal bewegingen doorheen het jaar in de verschillende fases in de pandemie. De impact is het grootst voor de dag en de avond in april tot juni met een dalingen tot onder 10 % van de normale situatie. Er is een licht herstel in de zomermaanden tot bijna 40% waarna het aantal bewegingen opnieuw daalt door de tweede golf op het einde van het jaar.

Het beeld voor de nacht wijkt sterk af van dit patroon door het behoud van de vrachtluchten tijdens de nacht. Er is een daling tot 35% van april tot juni, waarna het aantal bewegingen schommelt tussen 45% en 54% tussen april en november en stijgt tot 63% in december. Deze sterke variatie in de bewegingen doorheen het jaar zal niet rechtstreeks zichtbaar zijn in de geluidskaarten aangezien de geluidskaarten een jaargemiddelde blootstelling berekenen. De evaluatiemethode is niet gevoelig aan deze sterke variaties doorheen het jaar.

Tabel 2: Relatieve evolutie van het aantal bewegingen per maand in het jaar 2020 t.o.v. 2019

Periode	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Totaal
dag (07:00 - 19:00)	98%	106%	59%	9%	12%	19%	37%	40%	33%	34%	27%	35%	41%
avond (19:00 - 23:00)	97%	105%	57%	7%	7%	12%	28%	33%	26%	24%	24%	27%	35%
nacht (23:00 - 07:00)	98%	115%	78%	36%	34%	34%	45%	45%	48%	52%	54%	63%	54%
totaal	98%	107%	60%	12%	14%	19%	36%	39%	33%	33%	29%	36%	41%

3.1.2.2 Vlootveranderingen tijdens de operationele nacht

De evolutie van de meest gebruikte vliegtuigtypes tijdens de operationele nacht (23:00-06:00) in 2020 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).

De COVID-19 pandemie heeft een relatief lage impact op het vrachtvervoer en bijgevolg ook op de gebruikte toestellen tijdens de operationele nacht. Algemeen blijft het meest gebruikte toestel de B752 (28,2% van alle bewegingen in 2020), gevolgd door de B734 (21,0%) en de A306 (8,8%). Vijf types leveren bijdrages tussen de 2,9% en 5,9 % (A332, A320, A333, B763 en de B738). Deze acht types zijn verantwoordelijk voor 88,9% van de nachtvluchten. Wat de vertrekkende betreft blijft ook hier de B752 globaal het meest gebruikte toestel (34,1%), gevolgd door de B734 (24,2%) en de A306 (21,9%).

Het totaal aantal bewegingen in het jaar 2020 met zware toestellen bedraagt nu 3857 ten opzichte van 4627 in 2019, een daling van 16,6%. Er is een daling van 8,1% ten opzichte van 2019 voor de vertrekkende zware toestellen.

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

MTOW > 136 ton	Landingen				Vertrekken			
	2019	2020	Evolutie	Evolutie (%)	2019	2020	Evolutie	Evolutie (%)
A306	978	1012	155	+16%	922	1012	90	+10%
A332	729	395	-334	-46%	344	266	-78	-23%
A333	1042	366	-676	-65%	33	15	-18	-55%
B763	35	269	234	+669%	127	60	-67	-53%
B77L	14	17	3	+21%	149	163	14	+9%
B744	6	29	23	+383%	4	18	14	+350%
B789	23	32	9	+39%	47	7	-40	-85%
B788	83	33	-50	-60%	64	6	-58	-91%
B77W	1	4	3	+300%	3	5	2	+67%
A359	2	5	3	+150%	0	3	3	
B762	1	2	1	+100%	1	2	1	+100%
A310	3	0	-3	-100%	4	3	-1	-25%
B748	0	2	2		0	1	1	
A343	3	3	0	+0%	1	0	-1	-100%
A400	1	1	0	+0%	0	1	1	
MD11	0	2	2		0	0	0	
B78X	0	1	1		0	0	0	
C5M	0	1	1		0	0	0	
A346	1	0	-1	-100%	0	0	0	
B74S	1	0	-1	-100%	0	0	0	
C17	4	0	-4	-100%	0	0	0	
K35R	1	0	-1	-100%	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			
	2019	2020	Evolutie	Evolutie (%)	2019	2020	Evolutie	Evolutie (%)
B752	1426	1555	129	+9%	1398	1579	181	+13%
B734	1324	1215	-109	-8%	1030	1119	89	+9%
A320	2817	565	-2252	-80%	191	18	-173	-91%
B738	1029	219	-810	-79%	489	106	-383	-78%
EXPL	121	119	-2	-2%	77	85	8	+10%
A319	1265	165	-1100	-87%	80	5	-75	-94%
B737	317	71	-246	-78%	7	1	-6	-86%
B733	47	35	-12	-26%	44	32	-12	-27%
ATP	1	17	16	+1600%	0	18	18	
E190	210	25	-185	-88%	28	4	-24	-86%
C130	13	25	12	+92%	1	1	0	+0%
C56X	27	17	-10	-37%	7	7	0	+0%
A20N	45	16	-29	-64%	8	3	-5	-63%
CL60	1	9	8	+800%	4	8	4	+100%
LJ45	7	9	2	+29%	4	6	2	+50%
C510	12	7	-5	-42%	5	6	1	+20%
A321	52	10	-42	-81%	96	3	-93	-97%
C425	8	6	-2	-25%	8	6	-2	-25%
GLEX	3	9	6	+200%	3	1	-2	-67%
GLF5	9	4	-5	-56%	7	5	-2	-29%
C25B	3	5	2	+67%	1	4	3	+300%
C25A	12	7	-5	-42%	4	2	-2	-50%
FA7X	7	7	0	+0%	8	2	-6	-75%
CRJ9	102	8	-94	-92%	17	1	-16	-94%
C560	2	3	1	+50%	2	5	3	+150%
C525	6	6	0	+0%	5	2	-3	-60%
F2TH	13	6	-7	-54%	4	2	-2	-50%
FA50	0	6	6		3	1	-2	-67%
E145	7	3	-4	-57%	4	3	-1	-25%
C680	7	2	-5	-71%	3	3	0	+0%
E545	2	2	0	0%	0	3	3	
F900	9	3	-6	-67%	8	2	-6	-75%
FA8X	7	4	-3	-43%	0	1	1	
A21N	14	2	-12	-86%	10	2	-8	-80%
H25B	0	2	2		0	2	2	
P180	1	2	1	100%	5	2	-3	-60%
C750	3	3	0	0%	0	1	1	
E135	8	3	-5	-63%	3	1	-2	-67%
C25C	2	4	2	100%	0	0	0	
GLF4	5	4	-1	-20%	6	0	-6	-100%

3.1.2.3 Baan en routegebruik

Preferentieel baangebruik

Het preferentiële baangebruik, gepubliceerd in de AIP (skeyes), 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 2020 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 skeyes 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 als gevolg van de pandemie en de renovatiewerkzaamheden voor baan 25R

Er zijn twee bijkomende gebeurtenissen die een rol hadden op beschikbaarheid van de banen. Tijdens de lockdown is het principe van “Single Runway Use” als maatregel geïmplementeerd, m.a.w. alle operaties worden gegroepeerd op één baan. Hierbij werd baan 25L-07R ook volledig gesloten van 18 maart 2020 tot 8 juli 2020. Dit betekent dat in deze periode op een bepaald moment telkens één van de banen 01, 19, 25R of 25L in gebruik was voor zowel de vertrekken als de landingen.

Er is een grondige renovatie uitgevoerd van de baan 25R-07L waarbij de baan volledig is gesloten vanaf 13 juli om 6:00 uur tot 23 augustus om 6:00 uur. Deze werken kenden ook een voorbereidende fase die aanving op woensdag 8 juli en eindigde op maandag 13 juli om 5u en waarbij telkens gewerkt werd van 15u30 in de namiddag tot 7u30 's ochtends. Tijdens deze dagen/uren in de voorbereidende fase was landen op banen 25R en 19 niet mogelijk, terwijl de beschikbare landingsafstand op banen 07L en 01 verkort was. Opstijgen van banen 07L en 01 was niet mogelijk, terwijl de beschikbare startafstand van banen 25R en 19 verkort was.

Baangebruik als gevolg van meteorologische omstandigheden

De weersomstandigheden veroorzaakten in 2020 iets minder operaties volgens niet-preferentieel baangebruik dan in 2019.

Een volledig overzicht van de gebruikte banen in 2020 en de verschuivingen in baangebruik in vergelijking met 2019 is opgenomen in bijlage 4.1. Deze wijzigingen in de gevlogen trajecten zijn opgenomen in het berekeningen.

3.2 Vergelijking metingen - berekeningen

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

De berekende waarden worden vergeleken met de waarden van de gecorreleerde gemeten events. Bij een event worden door het meetnet enkel de akoestische parameters bewaard. Om de events door vliegtuigbewegingen te selecteren, wordt in het NMS een automatische koppeling gemaakt met de vlucht- en radargegevens; dit zijn de zogenaamde 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. De voorbije jaren, alsook voor 2020, werd deze keuze aangehouden. Bij nog langere events wordt de kans zeer klein dat deze door een vliegtuig veroorzaakt zijn. Bemerkt dat naast de voorwaarden m.b.t. eventduur en triggerniveau ook nog steeds een correlatie nodig is met een geregistreerde vliegtuigbeweging op basis van zijn radartrack.

In onderstaande tabellen wordt de vergelijking gemaakt tussen de INM gesimuleerde waarden ter hoogte van de verschillende meetposten en de waarden die worden gemeten/berekend op basis van de gecorreleerde events voor de gekozen niveau-indicatoren. Naast de meetposten van Brussels Airport Company zijn ook de resultaten van de meetposten van het Departement Omgeving van de Vlaamse Overheid (met codes NMT 40-2 en hoger) opgenomen. De meetgegevens van deze meetposten worden ingevoerd en gekoppeld aan vluchtgegevens binnen het NMS van de luchthaven.

Voor de meetposten van het BIM in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is bovenvermelde 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- wel ter beschikking gesteld). Een overzicht van de ligging van alle meetposten is terug te vinden in Bijlage 4.2.

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 vlucht gecorreleerde geluidsevents bevatten zowel bijdragen van grondlawaai als van overvluchten. De koppeling met specifieke vliegbewegingen is voor deze meetposten niet steeds 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 weliswaar gerapporteerd, maar niet beschouwd bij de evaluatie van de accuraatheid van de simulaties.

De fractie van de tijd dat het meetsysteem actief is (de zogenaamde “uptime”) is zeer hoog voor de meeste meetposten. Slechts bij 1 meetpost nl. Koningslo (NMT40-2, 79.38%) is deze waarde minder dan 95%. Wanneer deze meetpost buiten beschouwing gelaten worden, bedraagt de gemiddelde uptime 98.82%.

De simulaties worden telkens uitgevoerd voor een volledig jaar. Voor het meetpunt Koningslo dienen de metingen dus geëxtrapolerd te worden gezien de lagere uptime fractie. Er wordt hierbij verondersteld dat er gedurende de periodes zonder metingen verhoudingsgewijs dezelfde blootstelling door vliegtuiglawaai was als tijdens de periodes wanneer de meetpost wel actief was. Voor de meeste meetposten is deze correctie nagenoeg verwaarloosbaar.

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 NMT48-3 (Bertem) kleiner is dan 2 dB(A) (en dit na exclusie van meetpunten NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3 en NMT23-1 zoals hierboven besproken). Meetpost Bertem krijgt weinig overvluchten en heeft dan ook het laagst geregistreerde geluidsdruk niveau (35 dB(A) $L_{Aeq,24h}$). De resulterende foutenmarge is bijgevolg groot wat zich weerspiegelt in de vergelijking tussen de metingen en berekeningen. Bij 12 meetposten is de afwijking beperkt tot en met 0.5 dB(A). Bij 10 meetposten zijn de metingen hoger dan de berekeningen, bij 17 meetposten zijn de metingen lager dan de berekeningen (telkens met de hierboven aangehaalde exclusies). De globale afwijking tussen simulaties en metingen bedraagt 0.9 dB(A) (“root-mean-square error”, RMSE) wanneer Bertem (alsook NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3 en NMT23-1) uit de evaluatie worden geweerd.

Voor L_{night} worden globaal gezien gelijkaardige beperkte afwijkingen tussen metingen en simulaties bekomen (1.0 dB(A) RMSE, exclusief meetpunten NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3, NMT23-1). De hoogste afwijkingen (exclusief NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3 en NMT23-1) zijn terug te vinden bij de meetlocatie Wezenbeek-Oppem en Strombeek-Bever; het voorspelde niveau blijkt hier meer dan 2

dB(A) te laag t.o.v. de metingen. Op alle andere meetposten zijn de afwijkingen kleiner dan 2 dB(A), en op 11 meetposten kleiner dan 0.5 dB(A).

Voor de geluidsindicator L_{den} bedraagt de RMSE 0.9 dB(A) (exclusief NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3, NMT23-1). Op alle andere meetposten liggen de afwijkingen binnen 2 dB(A). Twaalf meetposten geven een afwijking van maximum 0.5 dB(A). Op 13 meetposten resulteren de berekeningen in een onderschatting van de gemeten niveaus, op 14 meetposten leidt dit tot een overschatting (exclusief NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3, en NMT23-1). De overschatting en onderschatting houden elkaar dus bijna perfect in evenwicht; de gemiddelde afwijking, over alle meetpunten (exclusief NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3, en NMT23-1) is slechts 0.1 dB(A).

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

locatie code	locatie naam	metingen (dBA)	berekeningen (dBA)	verschil (dBA)
NMT01-2	STEENOKKERZEEL	57,6	63,7	-6,1
NMT02-2	KORTENBERG	62,1	62,7	-0,6
NMT03-3	HUMELGEM-Airside	56,9	57,4	-0,5
NMT04-1	NOSSEGEM	59,8	59,7	0,1
NMT06-1	EVERE	46,1	45,6	0,5
NMT07-2	STERREBEEK	48,9	48,6	0,3
NMT08-1	KAMPENHOUT	53,0	53,0	0,0
NMT09-2	PERK	48,6	49,8	-1,2
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	51,5	51,6	-0,1
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	47,7	47,4	0,3
NMT12-1	DUISBURG	44,1	44,2	-0,1
NMT13-2	GRIMBERGEN	42,3	43,0	-0,7
NMT14-1	WEMMEL	44,6	44,8	-0,2
NMT15-3	ZAVENTEM	48,4	52,8	-4,4
NMT16-2	VELTEM	50,8	51,2	-0,4
NMT19-3	VILVOORDE	49,0	50,2	-1,2
NMT20-2	MACHELEN	50,3	52,0	-1,7
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	49,1	47,6	1,5
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	63,0	65,5	-2,5
NMT24-1	KRAAINEM	49,4	48,7	0,7
NMT26-2	LAKEN	43,2	43,6	-0,4
NMT40-2* +	KONINGSLO	48,4	49,5	-1,1
NMT41-1*	GRIMBERGEN	44,7	45,6	-0,9
NMT42-2*	DIEGEM	59,7	60,5	-0,8
NMT43-2*	ERPS-KWERPS	50,3	51,3	-1,0
NMT44-2*	TERVUREN	45,4	45,6	-0,2
NMT45-1*	MEISE	41,5	42,8	-1,3
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	50,5	50,2	0,3
NMT47-3*	ZAVENTEM	49,7	48,5	1,2
NMT48-3*	BERTEM	31,7	34,8	-3,1
NMT70-1*	ROTSELAAR	45,3	43,7	1,6

*geluidsgegevens Departement Omgeving off-line gecorrigeerd door het NMS

+Meetpost met een uptime kleiner dan 90%

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	55,7	65,5	-9,8
NMT02-2	KORTENBERG	58,5	58,8	-0,3
NMT03-3	HUMELGEM-Airside	53,5	53,6	-0,1
NMT04-1	NOSSEGEM	58,9	57,9	1,0
NMT06-1	EVERE	38,3	37,4	0,9
NMT07-2	STERREBEEK	49,9	48,5	1,4
NMT08-1	KAMPENHOUT	52,1	52,2	-0,1
NMT09-2	PERK	46,3	46,5	-0,2
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	49,5	48,1	1,4
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	44,9	44,3	0,6
NMT12-1	DUISBURG	42,9	42,1	0,8
NMT13-2	GRIMBERGEN	37,9	37,9	0,0
NMT14-1	WEMMEL	41,1	41,3	-0,2
NMT15-3	ZAVENTEM	48,4	50,0	-1,6
NMT16-2	VELTEM	47,6	47,5	0,1
NMT19-3	VILVOORDE	47,3	46,9	0,4
NMT20-2	MACHELEN	48,3	48,7	-0,4
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	47,1	45,1	2,0
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	62,5	65,0	-2,5
NMT24-1	KRAAINEM	45,3	44,9	0,4
NMT26-2	LAKEN	39,0	40,1	-1,1
NMT40-2* +	KONINGSLO	47,1	46,6	0,5
NMT41-1*	GRIMBERGEN	42,8	42,4	0,4
NMT42-2*	DIEGEM	56,5	55,1	1,4
NMT43-2*	ERPS-KWERPS	46,2	47,2	-1,0
NMT44-2*	TERVUREN	45,8	44,7	1,1
NMT45-1*	MEISE	37,3	38,6	-1,3
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	47,5	47,1	0,4
NMT47-3*	ZAVENTEM	50,3	48,0	2,3
NMT48-3*	BERTEM	31,5	32,4	-0,9
NMT70-1*	ROTSELAAR	41,4	39,8	1,6

*geluidsgegevens Departement Omgeving off-line gecorrigeerd door het NMS

*Meetpost met een uptime kleiner dan 90%

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

locatie code	locatie naam	metingen (dBA)	berekeningen (dBA)	verschil (dBA)
NMT01-2	STEENOKKERZEEL	62,9	71,4	-8,5
NMT02-2	KORTENBERG	66,5	66,9	-0,4
NMT03-3	HUMELGEM-Airside	61,4	61,7	-0,3
NMT04-1	NOSSEGEM	65,7	65,1	0,6
NMT06-1	EVERE	49,1	48,6	0,5
NMT07-2	STERREBEEK	55,9	54,8	1,1
NMT08-1	KAMPENHOUT	58,8	58,9	-0,1
NMT09-2	PERK	53,7	54,5	-0,8
NMT10-1	NEDER-OVER-HEEMBEEK	56,8	56,4	0,4
NMT11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	52,6	52,1	0,5
NMT12-1	DUISBURG	49,6	49,3	0,3
NMT13-2	GRIMBERGEN	46,7	47,2	-0,5
NMT14-1	WEMMEL	49,4	49,5	-0,1
NMT15-3	ZAVENTEM	54,8	57,7	-2,9
NMT16-2	VELTEM	55,4	55,5	-0,1
NMT19-3	VILVOORDE	54,4	55,0	-0,6
NMT20-2	MACHELEN	55,4	56,5	-1,1
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER	54,4	52,6	1,8
NMT23-1	STEENOKKERZEEL	69,1	71,6	-2,5
NMT24-1	KRAAINEM	53,6	53,0	0,6
NMT26-2	LAKEN	47,6	48,2	-0,6
NMT40-2* +	KONINGSLO	54,2	54,1	0,1
NMT41-1*	GRIMBERGEN	50,1	50,4	-0,3
NMT42-2*	DIEGEM	64,2	64,4	-0,2
NMT43-2*	ERPS-KWERPS	54,4	55,4	-1,0
NMT44-2*	TERVUREN	52,0	51,3	0,7
NMT45-1*	MEISE	46,1	47,2	-1,1
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	55,3	54,9	0,4
NMT47-3*	ZAVENTEM	56,5	54,5	2,0
NMT48-3*	BERTEM	38,0	39,9	-1,9
NMT70-1*	ROTSELAAR	49,5	48,0	1,5

*geluidsgegevens Departement Omgeving off-line gecorrigeerd door het NMS

*Meetpost met een uptime kleiner dan 90%

3.3 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 beschikbaar in deze sectie.

Voor elke geluidscontour wordt de oppervlakte en het aantal inwoners berekend. De evaluatie van het aantal blootgestelde inwoners gebeurt sinds 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. In de bijlages zijn meer details beschikbaar: per gemeente in bijlage 4.3, de evolutie van de contouren over meerdere jaren in bijlage 4.5. Bijlage 4.4 is de kaartenbijlage.

3.3.1 L_{day} - contouren

De L_{day} contouren geven het A-gewogen equivalent geluidsdruk niveau 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 2019 en 2020 wordt weergegeven in Figuur 5.

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 of 07L/07R toegepast.

Er zijn een aantal relevante vaststellingen. In de eerste plaats is er een sterke vermindering van het aantal landingen tijdens de dag (-58,7%) en van het aantal vertrekken (-59,2%) als gevolg van de COVID19 pandemie. Ook het baangebruik werd hierdoor beïnvloed. Dit is vooral zichtbaar in het relatief aantal aankomsten op baan 25R (37,1% in 2020 t.o.v. 28,0% in 2019) en baan 25L (38,4% in 2020 t.o.v. 55,2% in 2019), een relatieve verschuiving naar landingen op baan 25R. Ook de renovatie van baan 25R/07R heeft een impact op het baangebruik maar door de sterke reductie van het aantal bewegingen is deze impact minder groot dan te verwachten was bij een normaal aantal bewegingen. De sterkere daling van het aantal bewegingen op baan 25L ten opzichte van 25R wordt ook veroorzaakt door het onevenwicht in de daling van vracht- en passagiersvervoer. De vrachtluchten worden meestal afgehandeld op baan 25R zodat ook door dit effect het aantal bewegingen op baan 25L relatief sterker daalt, bovenop het effect van de single runway use en ondanks de tijdelijke sluiting van baan 25R tijdens de renovatiewerken.

De renovatie is ook is zichtbaar in het relatief aantal vertrekken van baan 19 (12,5% in 2020 en 2,4% in 2019) en baan 01 (4,0% in 2020 en 0,2% in 2019). Dit laatste was ook gedeeltelijk een gevolg van de toepassing van single runway use tijdens de eerste lockdown periode. Er zijn door de renovatiewerken ook relatief meer landingen op baan 19 (13,1% in 2020 en 2,5% in 2019) en op baan 01 (8,3% in 2020 en 6,2% in 2019). Op baan 01 en baan 19 stijgt het totaal aantal vertrekken zelfs ten opzichte van 2019: van 167 naar 1270 op baan 01 en van 1.906 naar 4.000 op baan 19. Het aantal landingen stijgt op baan 19 van 1.836 naar 3.940 maar daalt op baan 01 van 4.670 naar 2.513.

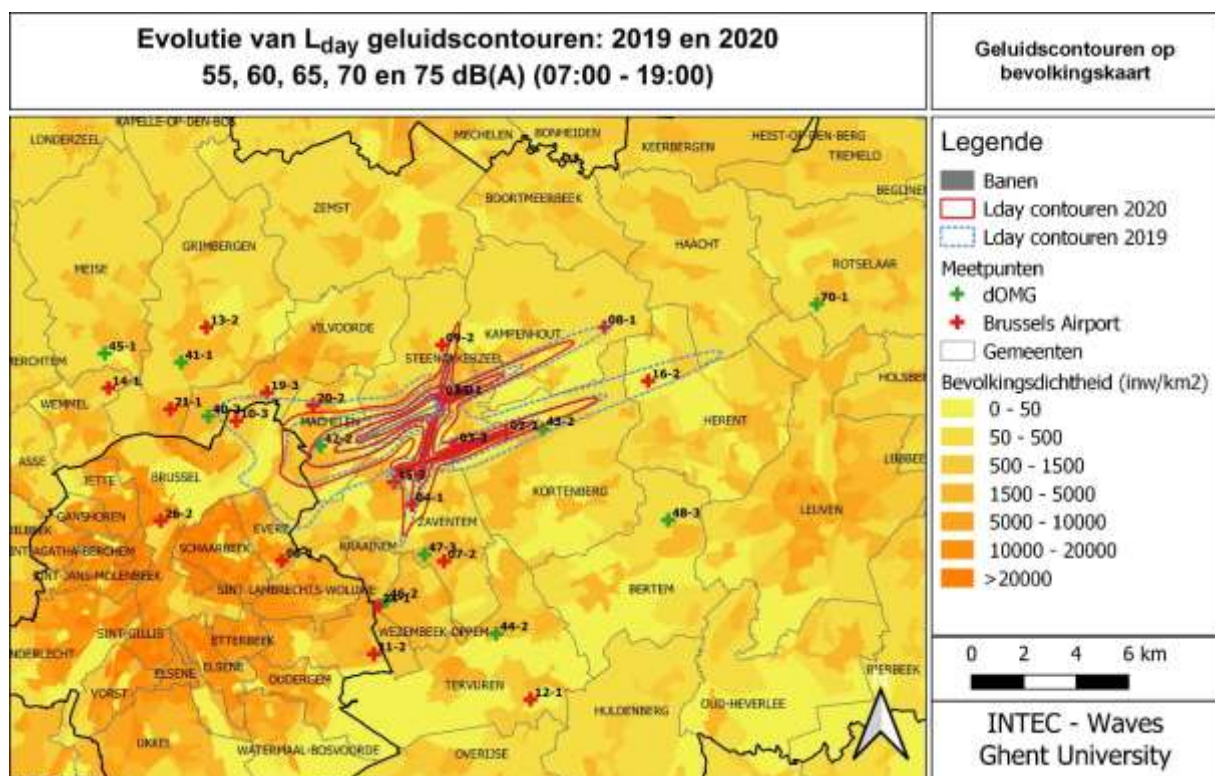
Ten westen van Brussels Airport krimpt de contour ten gevolge van de daling van het aantal vertrekken vanop baan 25R (van 65.342 naar 24.185). Zowel de lobe voor de bocht naar links als rechts krimpen sterk (meer dan vier dB). Het aandeel van de vluchten van baan 25R op de routes met bocht naar links daalt licht van 37,4% naar 34,2% en daalt voor de routes recht door (6,4% naar 6,1%). Door de daling van het aantal aankomsten op 07L krimpt de bijdrage van de landingen nog meer dan bijdrage van de vertrekken waardoor de uitstulping op de contour verdwijnt. In het verlengde van baan 25R krimpt de contour 5 dB.

Ten oosten van Brussels Airport verkleinen de contouren sterk maar is er een groot verschil tussen baan 25R ongeveer -3 dB en op baan 25L, ongeveer -6 dB, een gevolg van de sterkere daling van het aantal landingen op baan 25L. Ook het aantal vertrekken op baan 07R daalt sterk (van 10.006 naar 1.290) zodat de contour ook sterk in de breedte krimpt.

Ten zuiden van Brussels Airport krimpt de landingscontour door de daling van het aantal aankomsten op baan 01 (van 4.670 naar 2.513) maar verbreedt de contour door de stijging van het aantal vertrekken op baan 19 daalt (van 1.906 naar 4.000).

Ten noorden van Brussels Airport is er eveneens een significante wijziging. Het aantal vertrekken op baan 01 stijgt sterk (van 167 naar 1.270) en ook de landingen op baan 19 stijgen sterk (van 1.836 naar 3.940). De contour vergroot met bijna 5 dB en wordt breder door het hoger aantal vertrekken. Dit is hoofdzakelijk een effect van de renovatie van baan 25R.

Figuur 5: L_{day} geluidscontouren rond Brussels Airport voor 2019 (blauw-stip) en 2020 (rood-vol).



De totale oppervlakte binnen de L_{day} contour van 55 dB(A) daalt in 2020 met 47,5% ten opzichte van 2019 (van 4.851 naar 2.547 ha). Het aantal inwoners binnen de L_{day} contour van 55 dB(A) geluidscontour daalt met 46,3% (van 34.489 naar 18.507).

3.3.2 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 2019 en 2020 wordt weergegeven in Figuur 6. 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.

Er zijn een aantal relevante vaststellingen, gelijkaardig aan de dag. In de eerste plaats is er een sterke vermindering van het aantal landingen tijdens de avond (-65,5%) en van het aantal vertrekken (-65,6%) als gevolg van de COVID19 pandemie. Ook het baangebruik werd hierdoor beïnvloed. Dit is vooral zichtbaar in het relatief aantal aankomsten op baan 25R (38,9% in 2020 t.o.v. 28,2% in 2019) en baan 25L (40,0% in 2020 t.o.v. 55,2% in 2019), een relatieve verschuiving naar landingen op baan 25R. Ook de renovatie van baan 25R/07R heeft een impact op het baangebruik maar door de sterke reductie van het aantal bewegingen is deze impact minder groot dan te verwachten was bij een normaal aantal bewegingen. De sterkere daling van het aantal bewegingen op baan 25L ten opzichte van 25R wordt ook veroorzaakt door het onevenwicht in de daling van vracht- en passagiersvervoer. De vrachtluchten worden meestal afgehandeld op baan 25R zodat ook door dit effect het aantal bewegingen op baan 25L relatief sterker daalt, bovenop het effect van de single runway use en ondanks de tijdelijke sluiting van baan 25R tijdens de renovatiewerken.

De renovatie is ook is zichtbaar in het relatief aantal vertrekken van baan 19 (7,8% in 2020 en 2,1% in 2019) en baan 01 (5,0% in 2020 en 0,2% in 2019). Dit laatste was ook gedeeltelijk een gevolg van de toepassing van single runway use tijdens de eerste lockdown periode. Er zijn door de renovatiewerken ook relatief meer landingen op baan 19 (8,8% in 2020 en 2,1% in 2019). Op baan 01 is de impact op de landingen kleiner (10,5% in 2020 en 9,3% in 2019). Op baan 01 stijgt het totaal aantal vertrekken zelfs ten opzichte van 2019: van 46 naar 449 op baan 01. Op baan 19 is het aantal vertrekken licht gestegen van 535 naar 697. Het aantal landingen stijgt licht op baan 19 van 581 naar 866 maar daalt op baan 01 van 2.576 naar 1.032.

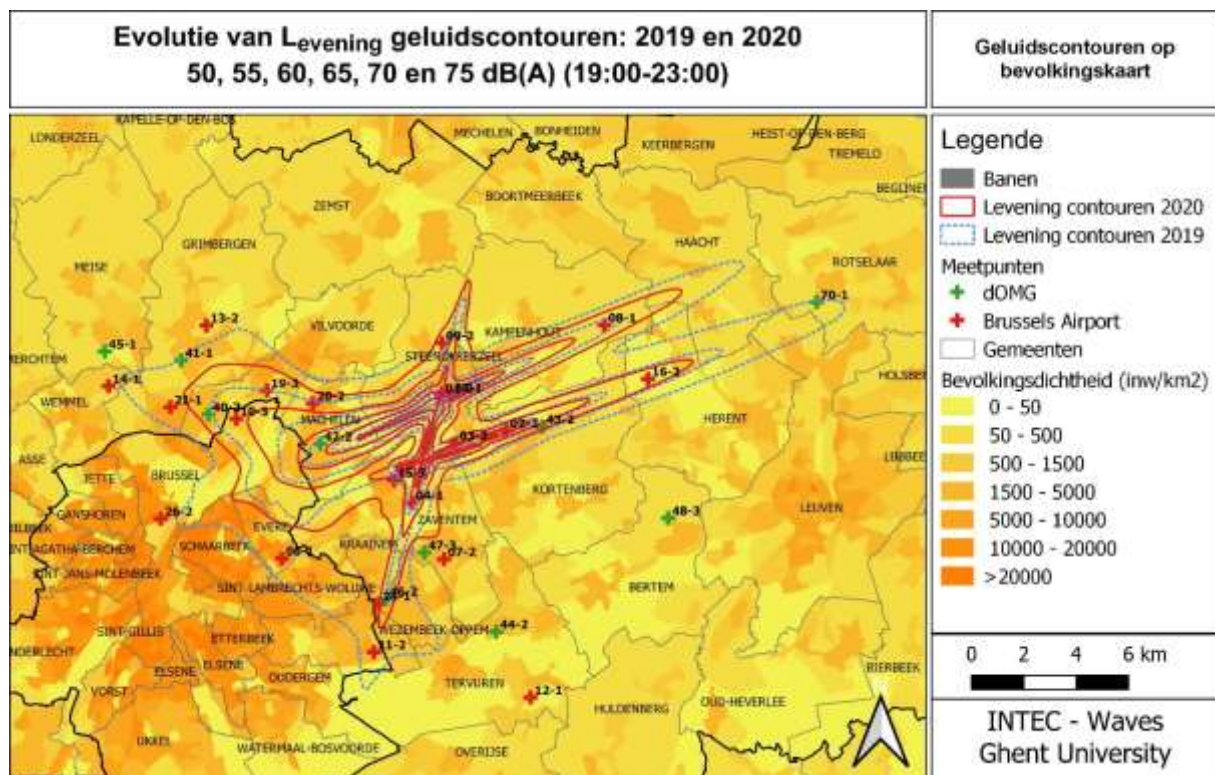
Ten westen van Brussels Airport krimpt de contour ten gevolge van de daling van het aantal vertrekken vanop baan 25R (van 21.799 naar 7.142). In de drie richtingen (bocht naar links, bocht naar rechts, rechtdoor) krimpen de contouren sterk met telkens ongeveer vier dB. Het aandeel van de vluchten van baan 25R op de routes met bocht naar links (van 41,1% naar 38,4%) en naar rechts (van 38,2% naar 35,9%) dalen licht waardoor het aandeel voor de routes rechtdoor toeneemt van 4,7% naar 5,7%. Door de daling van het aantal aankomsten op 07L (van 812 naar 116) en 07R (van 636 naar 65) krimpt de bijdrage van de landingen nog meer dan bijdrage van de vertrekken.

Ten oosten van Brussels Airport verkleinen de contouren sterk maar is er een groot verschil tussen baan 25R ongeveer -3 dB en op baan 25L, ongeveer -6 dB, een gevolg van de sterkere daling van het aantal landingen op baan 25L. Ook het aantal vertrekken op baan 07R daalt sterk (van 2.702 naar 332) zodat de contour ook sterk in de breedte krimpt.

Ten zuiden van Brussels Airport krimpt de landingscontour door de daling van het aantal aankomsten op baan 01 (van 2.576 naar 1.032) maar verbreedt de contour door de stijging van het aantal vertrekken op baan 19 daalt (van 535 naar 697).

Ten noorden van Brussels Airport is er eveneens een significante wijziging. Het aantal vertrekken op baan 01 stijgt sterk (van 46 naar 449) en ook de landingen op baan 19 stijgen (van 581 naar 866). De contour vergroot met ongeveer 2 dB en wordt breder door het hoger aantal vertrekken. Dit is een gecombineerd effect van de renovatie van baan 25R en de toepassing van single runway use tijdens de eerste lockdown periode.

Figuur 6: Levening geluidscontouren rond Brussels Airport voor 2019 (blauw-stip) en 2020 (rood-vol).



De totale oppervlakte binnen de Levening contour van 50 dB(A) daalt in 2020 met 48,3% ten opzichte van 2019 (van 14.038 ha naar 7.252 ha). Het aantal inwoners binnen de Levening contour van 50 dB(A) daalt met 70,2% (van 255.558 naar 76.262). De relatieve afname in bevolking is groter dan in oppervlakte aangezien de sterke krimp van de Levening-contour gedeeltelijk in dichter bevolkte zones ligt.

3.3.3 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 2019 naar 2020 wordt weergegeven in Figuur 7. Doordat een bijkomende contour wordt gerapporteerd, is er een visueel vergrotend effect ten opzichte van de dag en de avond. De 45 dB(A) L_{night} contour is uitgestrekter dan de 55 dB(A) contour voor de dag en wordt door de correctie van 10 dB(A) voor de berekening van L_{den} even belangrijk als de L_{day} contour van 55 dB(A) en de Levening 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 zijn voor de nacht een aantal relevante vaststellingen, gelijkaardig aan de dag. In de eerste plaats is er een sterke vermindering van het aantal landingen (-46,3%) en van het aantal vertrekken (-45,4%) als gevolg van de COVID19 pandemie. Ook het baangebruik werd hierdoor beïnvloed. Dit is vooral zichtbaar in het relatief aantal aankomsten op baan 25R (55,7% in 2020 en 45,2% in 2019) en baan 25L (20,7% in 2020 en 39,7% in 2019), een relatieve verschuiving naar landingen op baan 25R. Ook de renovatie van baan 25R/07R heeft een impact op het baangebruik maar door de sterke reductie van het aantal bewegingen is deze impact minder groot dan te verwachten was bij een normaal aantal bewegingen. De sterkere daling van het aantal bewegingen op baan 25L ten opzichte van 25R wordt ook veroorzaakt door het onevenwicht in de daling van vracht- en passagiersvervoer en dit effect is nog groter tijdens de nacht dan tijdens de dag en avond. De vrachtluchten worden meestal afgehandeld op baan 25R zodat ook door dit effect het aantal bewegingen op baan 25L relatief sterker daalt, bovenop het effect van de single runway use en ondanks de tijdelijke sluiting van baan 25R tijdens de renovatiewerken.

De renovatie is ook is zichtbaar in het relatief aantal vertrekken van baan 19 (7,8% in 2020 en 2,1% in 2019) en baan 01 (5,0% in 2020 en 0,2% in 2019). Dit laatste was ook gedeeltelijk een gevolg van de toepassing van single runway use tijdens de eerste lockdown periode. Er zijn door de renovatiewerken ook relatief meer landingen op baan 19 (8,8% in 2020 en 2,1% in 2019). Op baan 01 is het aandeel landingen eerder stabiel (10,5% in 2020 en 9,3% in 2019). Op baan 01 stijgt het totaal aantal vertrekken zelfs ten opzichte van 2019: van 46 naar 449 op baan 01. Op baan 19 is het aantal vertrekken licht gestegen van 535 naar 697. Het aantal landingen stijgt licht op baan 19 van 581 naar 866 maar daalt op baan 01 van 2.576 naar 1.032.

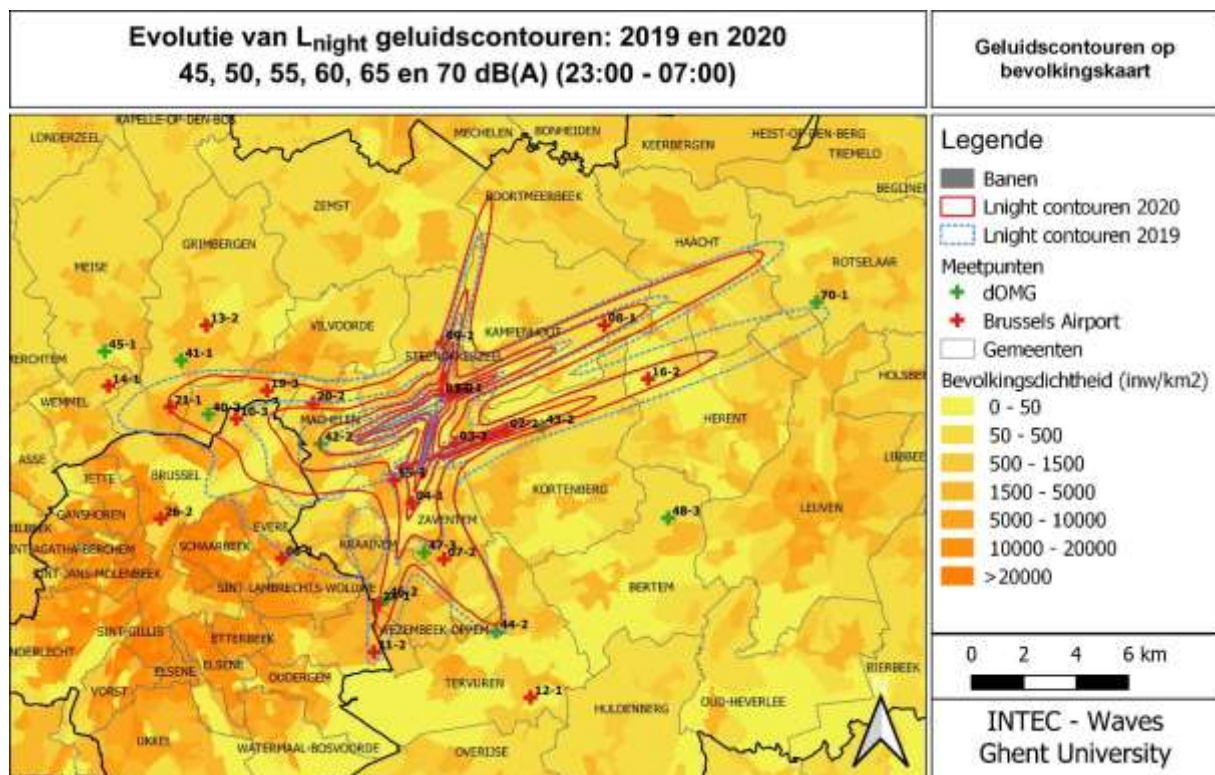
Ten westen van Brussels Airport krimpt de contour ten gevolge van de daling van het aantal vertrekken vanop baan 25R (van 9.553 naar 4.296). Zowel de lobe voor de bocht naar links als rechts krimpen sterk. Er is een opvallend verschil tussen de bocht naar rechts en de bocht naar links. Het aandeel van de vluchten van baan 25R op de routes met bocht naar links daalt zeer sterk van 26,6% naar 8,7%. Dit is geen verschuiving van de routes maar een effect van het onevenwicht in de wijziging van vracht- en passagiersvervoer door de pandemie. De vluchten met bocht naar links zijn voornamelijk de passagiersvluchten die vertrekken tussen 06:00 en 07:00 en zijn sterk gereduceerd. De vrachttransporten tijdens de nacht worden minder beïnvloed door de pandemie en de relatieve bijdrage van de route recht door en de bocht naar rechts worden minder geïmpacteerd door de pandemie. Door de sterke daling van het aantal aankomsten op 07R (van 300 naar 4) krimpt de contour in deze zone nog verder waar in het verlengde van baan 07R een gecombineerd effect van ongeveer 6 dB wordt vastgesteld.

Ten oosten van Brussels Airport verkleinen de contouren sterk maar is er een zeer groot verschil tussen baan 25R met een daling van ongeveer 1 dB en baan 25L met bijna exact een reductie van 5 dB waardoor de contouren van 2020 samenvallen met lagere contour van 2019. Ook het aantal vertrekken op baan 07R daalt sterk (van 494 naar 39) zodat de contour ook sterk in de breedte krimpt.

Ten zuiden van Brussels Airport krimpt de landingscontour door de daling van het aantal aankomsten op baan 01 (van 939 naar 720). De lobe voor de vertrekken op baan 19 is stabiel. De afwijkende positie van de lobe is een effect van de sterke daling van de vertrekken vanop baan 25R met bocht naar links.

Ten noorden van Brussels Airport is er eveneens een significante wijziging. Het aantal vertrekken op baan 01 stijgt sterk (van 0 naar 363) en ook de landingen op baan 19 stijgen licht (van 967 naar 1.120). De contour vergroot met ongeveer 2 dB en wordt breder door de vertrekken. Dit is een gecombineerd effect van de renovatie van baan 25R en de toepassing van single runway use tijdens de eerste lockdown periode.

Figuur 7: L_{night} geluidscontouren rond Brussels Airport voor 2019 (blauw-stip) en 2020 (rood-vol).

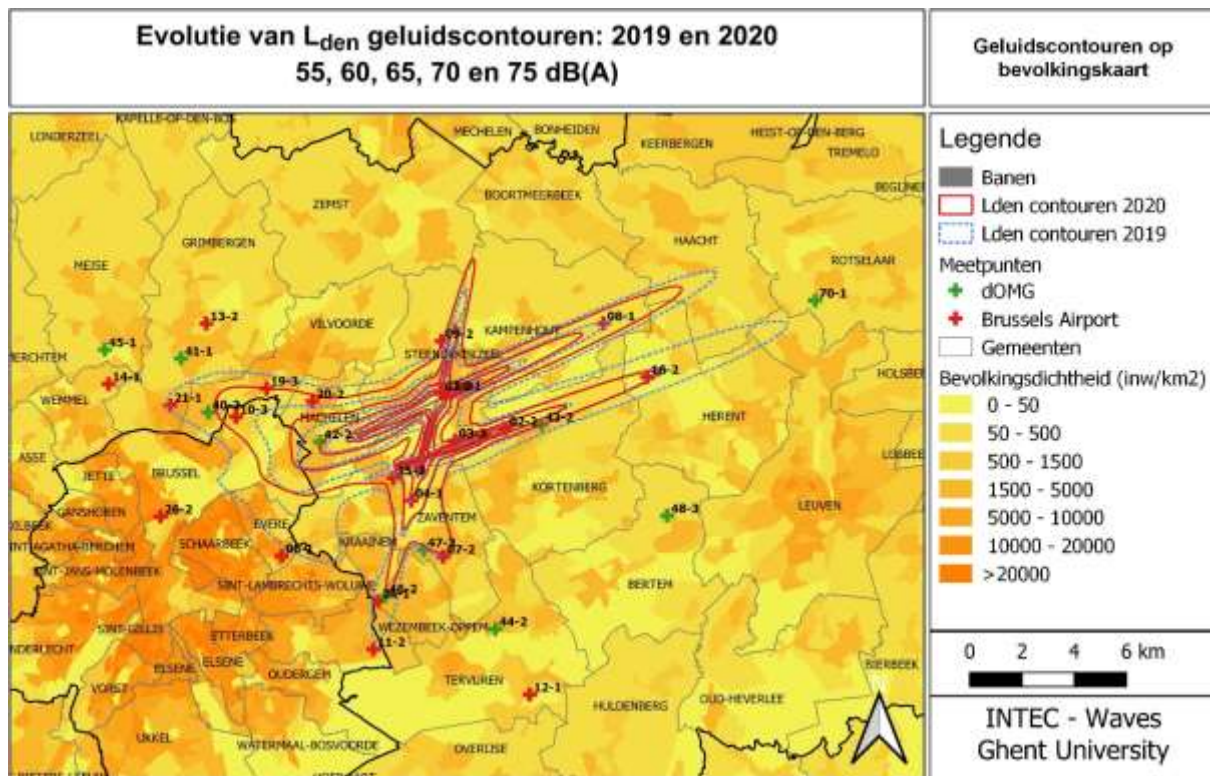


De totale oppervlakte binnen de L_{night} contour van 45 dB(A) daalt in 2020 met 33,4% ten opzichte van 2019 (van 13.044 ha naar 8.691 ha). Het aantal inwoners binnen de L_{night} contour van 45 dB(A) daalt met 50,2% (van 163.718 naar 81.566). De afname van de contouren binnen een aantal dichter bevolkte gebieden zorgt ervoor dat de afname van het totaal aantal inwoners groter is dan de afname van de oppervlakte.

3.3.4 L_{den} - contouren

De grootheid L_{den} is een samenstelling van L_{day} , $L_{evening}$ en L_{night} . De avondbewegingen worden gepenaliseerd met 5 dB(A), de nachtbewegingen met 10 dB(A). In Figuur 8 is de evolutie van de L_{den} contouren voor 2019 en 2020 weergegeven. De L_{den} contouren worden gerapporteerd van 55 dB(A) tot 75 dB(A) in stappen van 5 dB(A).

Figuur 8: L_{den} geluidscontouren rond Brussels Airport voor 2019 (blauw-stip) en 2020 (rood-vol).



De gewijzigde vorm is een gewogen combinatie van alle effecten die in detail behandeld zijn bij de bespreking van de L_{day} , $L_{evening}$ en L_{night} contouren. De vaststellingen voor de verschillende periodes ten westen van de luchthaven worden bevestigd. De sterke inkrimping van de lobe voor de vertrekken van baan 25R met bocht naar links tijdens de nacht is bepalend voor de L_{den} contour. Alle andere wijzigingen zijn gelijklopend voor de dag, avond en nacht en dit wordt weerspiegeld in de L_{den} contour.

De totale oppervlakte binnen de L_{den} -geluidscontour van 55 dB(A) daalt in 2020 met 39,1% ten opzichte van 2019 (van 9.115 ha naar 5.549 ha). Het aantal inwoners binnen de L_{den} contour van 55 dB(A) geluidscontour daalt met 53,4% (van 97.624 naar 45.508).

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

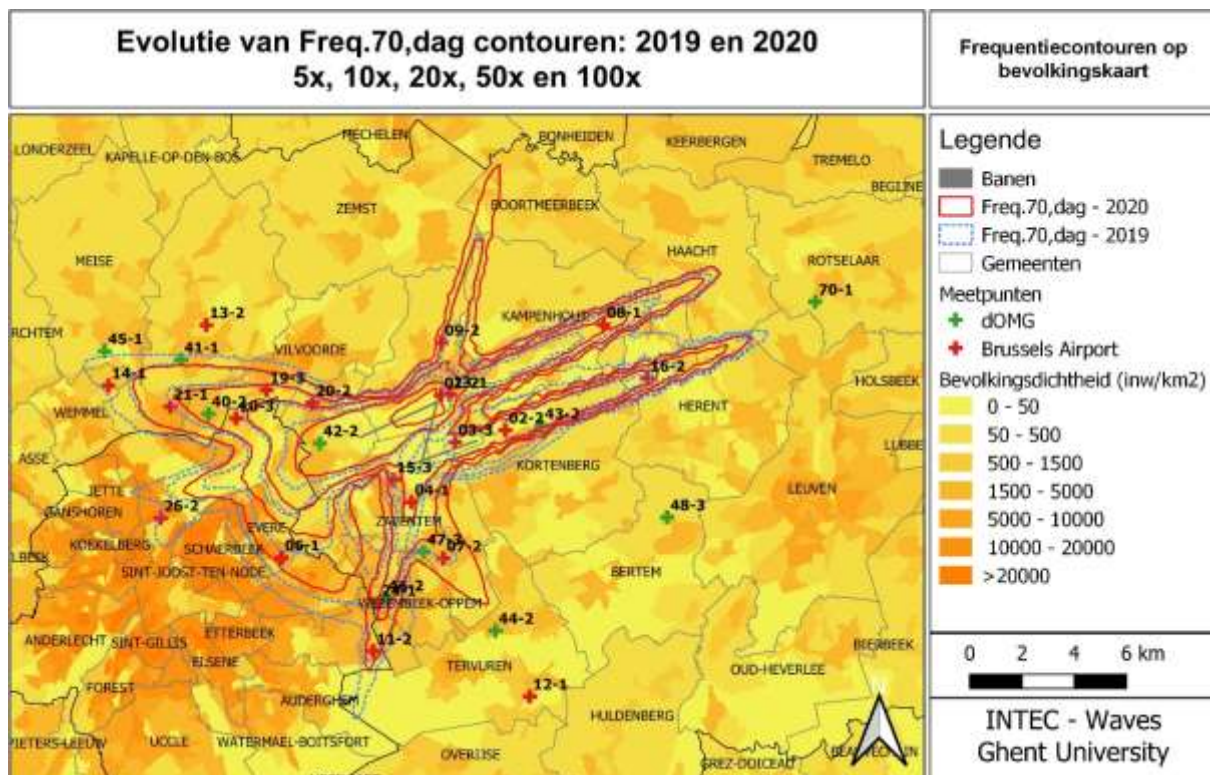
De Freq.70,dag contouren worden berekend over een evaluatieperiode die bestaat uit de evaluatieperiode voor L_{day} en $L_{evening}$ samen. De evolutie van de Freq.70,dag contouren weerspiegelt de algemene daling van het verkeer, de wijzigingen in het baangebruik en de wijzigingen in het gebruik van routes (zie Figuur 9).

Overeenkomstig de afname van het aantal vertrekken zijn de contouren hier ook gekrompen. De evaluatie in aantal events is een lineaire schaal die met niet-lineaire contourintervallen wordt gepresenteerd, in tegenstelling tot de logaritmische schaal voor de geluidsblootstelling in equivalent geluidsniveau. In dit uitzonderlijk scenario met de sterke daling van het aantal vliegbewegingen door de pandemie wordt het verschil in deze evaluatiemethodes goed zichtbaar.

De contour voor de vertrekken van baan 25R krimpt met minstens een factor twee en nog sterker bij het traject rechtdoor omdat daar ook het effect speelt van het gereduceerd aantal landingen op banen 07L en 07R. De landingscontour voor baan 01 wordt kleiner. De daling van het aantal vertrekken van banen 07R en 07L is zichtbaar in het smaller worden van de bijhorende contouren. De buitenste landingscontouren voor baan 25R en 25L worden relatief weinig beïnvloed en dit betekent vooral dat het aantal luide events minder gebonden is aan het totaal aantal vliegbewegingen maar eerder aan de aanwezigheid van vluchten. De lobe voor de vertrekken vanop baan 19 vergroot overeenkomstig de stijging van het aantal vertrekken op deze baan en een vergelijkbaar effect is waar te nemen voor de landingen op baan 01.

De totale oppervlakte binnen de contour van '5x boven de 70 dB(A)' daalt in 2020 met slechts 19,0 % ten opzichte van 2019 (van 13.621 ha naar 11.036 ha). Het aantal inwoners binnen de Freq.70,dag contour van vijf events daalt met 42,8% (van 284.427 naar 159.753). Ook hier gebeurt de krimp van de contouren vooral in dicht bevolkte zones.

Figuur 9: Freq.70,dag contouren rond Brussels Airport voor 2019 (blauw-stip) en 2020 (rood-vol).



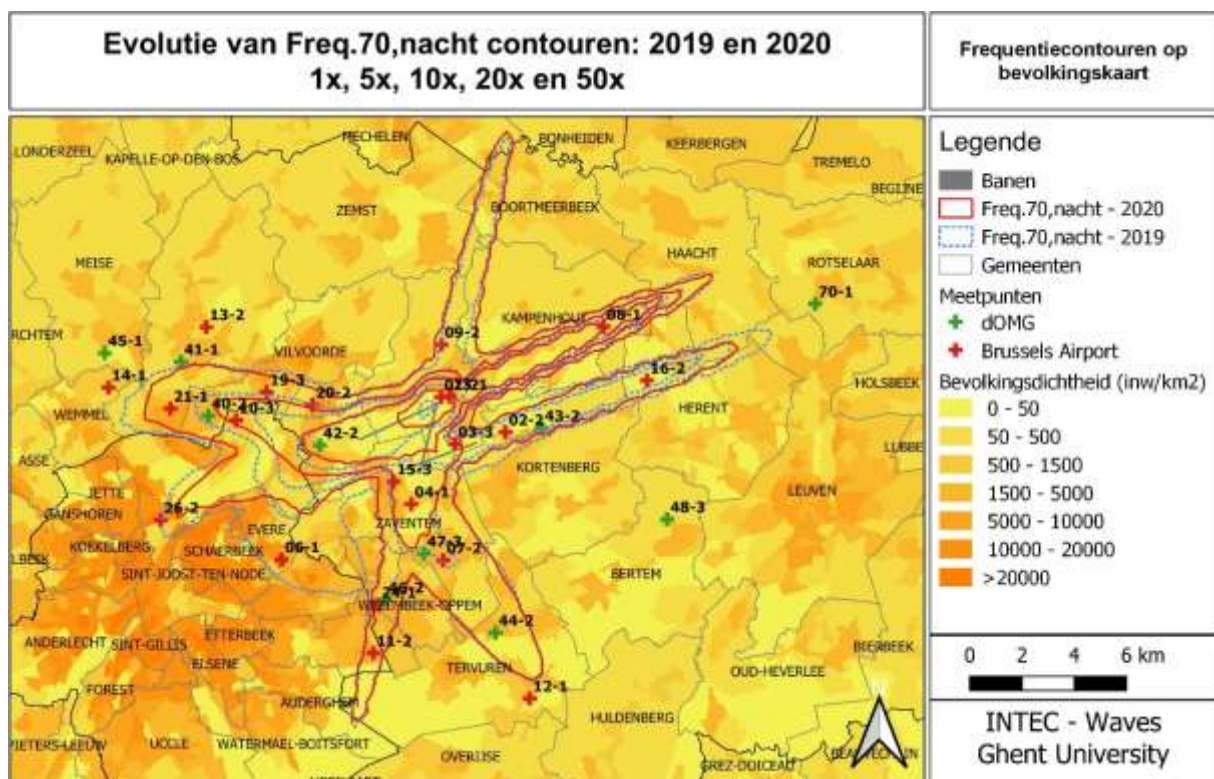
3.3.6 Freq.70,nacht – contouren (nacht 23:00-07:00)

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 algemene daling van het verkeer en de wijzigingen in het baan- en routegebruik die voor L_{night} besproken werden. De keuze van de contourwaarden voor de Freq,70, nacht zijn gevoeliger voor de wijzigingen in de vliegbewegingen in 2020.

De buitenste contour, voor één event boven 70 dBA wijzigt amper voor de landingen op baan 19, baan 25R, 01 en voor de vertrekken op baan 19. Er is een krimp die evenredig is met de vermindering in het aantal bewegingen voor de vertrekken van baan 25R met bocht naar rechts en rechtdoor en voor de landingen op 25L. Bij de landingen op baan 25L vallen de hogere contouren volledig weg aangezien daar in 2020 gemiddeld minder dan 5 events per nacht zijn. De belangrijkste wijziging doet zich voor bij de vertrekken van baan 25R met bocht naar links waar alle contouren krimpen met minstens een factor 5 (de 1x contour voor 2020 valt bij de 5x contour van 2019). De 50x contour komt niet voor in 2020.

De totale oppervlakte binnen de 1x boven de 70 dB(A) contour tijdens de nacht daalt in 2020 met 18,6% ten opzichte van 2019 (van 13.489 naar 10.976 ha). Het aantal inwoners binnen deze contour daalt met 49,4% (van 225.698 naar 114.295).

Figuur 10: Freq.70,nacht contouren rond Brussels Airport voor 2019 (blauw-stip) en 2020 (rood-vol).



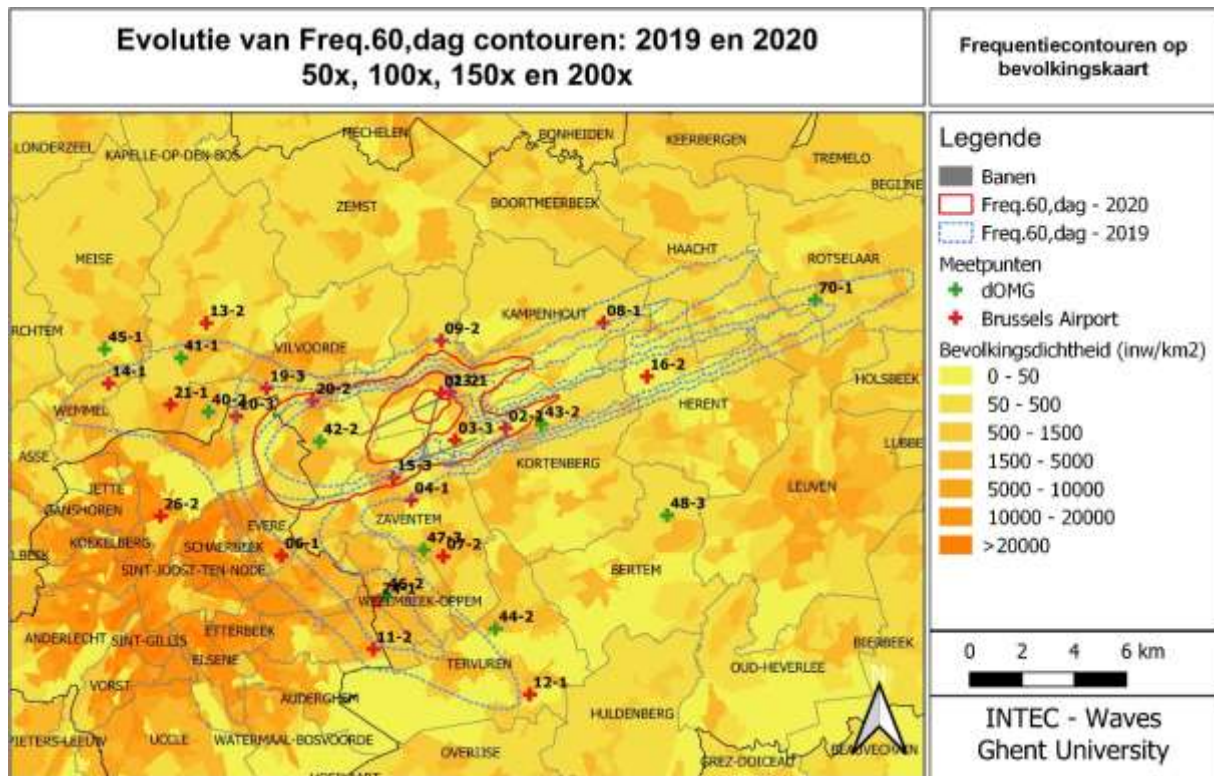
3.3.7 Freq.60,dag - contouren (dag 07:00-23:00)

De Freq.60,dag contouren worden berekend over een evaluatieperiode die bestaat uit de evaluatieperiode voor L_{day} en $L_{evening}$ samen. De evolutie van de Freq.60,dag contouren weerspiegelt de wijzigingen in verkeersdrukke en baan- en routegebruik die besproken werden. Deze contouren krimpen met een factor drie (de 50x contour voor 2020 valt samen met de 150x contour voor 2019). De impact op deze parameter is gelijkvormig over alle bewegingen, vertrekken en landingen en voor alle banen. De 200x contour komt niet voor in 2020.

De totale oppervlakte binnen de Freq.60,dag-contour van 50x boven de 60 dB(A) daalt zeer sterk in 2020 met 76,8% ten opzichte van 2019 (van 16.467 naar 3.824 ha). Het aantal inwoners binnen de

Freq.60,dag contour van 50x boven de 60 dB(A) daalt eveneens sterk met 87,4% (van 290.915 naar 36.790).

Figuur 11: Freq.60,dag contouren rond Brussels Airport voor 2019 (blauw-stipjen) 2020 (rood-vol).

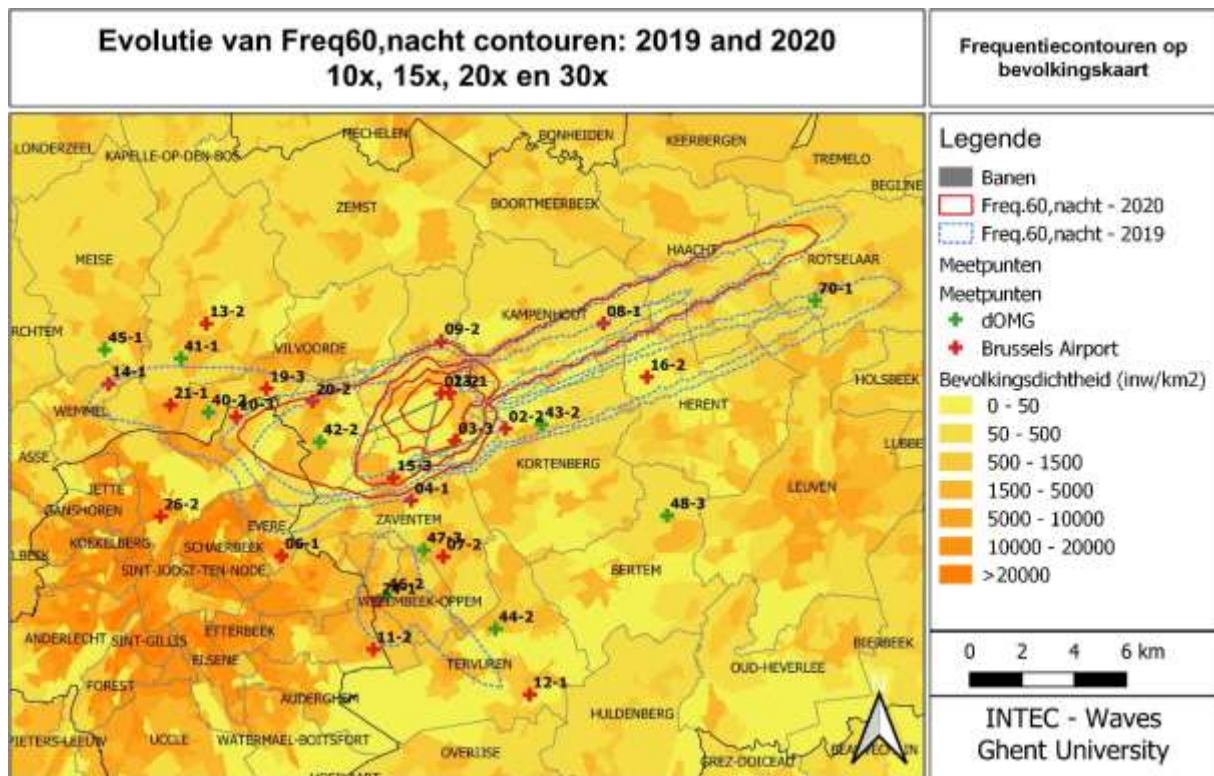


3.3.8 Freq.60,nacht - contouren (nacht 23:00-07:00)

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 verkeersdrukke en het baan- en routegebruik. Ook voor deze evaluatie is er een grote impact. Deze parameter en de keuzes van de contouren beschrijft de impact van de wijzigingen in het baan- en routegebruik zeer goed. De buitenste landingscontour voor baan 25R blijft bijna identiek, maar de hogere contouren vallen weg. De contour voor de vertrekken van baan 25R met bocht naar rechts krimpt met een factor van minder dan twee (10x voor 2020 ligt tussen de 15x en 20x contour voor 2019), de contour voor de route rechtdoor en bocht naar links valt bijna volledig weg. De contouren voor landingen op baan 25L vallen eveneens volledig weg. De contour die ontstaat op het kruispunt van de landingen op baan 01 en de bocht naar links voor de vertrekken van baan 25R valt eveneens volledig weg.

De totale oppervlakte binnen de Freq.60,nacht contour met 10x boven 60 dB(A) daalt in 2020 met 56,4% ten opzichte van 2019 (van 13.352 ha naar 5.827 ha). Het aantal inwoners binnen de Freq.60,nacht contour van 10x boven 60 dB(A) daalt met 72,0% (van 163.518 naar 45.803).

Figuur 12: Freq.60, nacht contouren rond Brussels Airport voor 2019 (blauw-stip) en 2020 (rood-vol).



3.4 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. In dit rapport worden de meest recente bevolkingscijfers gebruikt (1 januari 2020).

In Tabel 9 worden de resultaten voor het aantal potentieel sterk gehinderden weergegeven. De resultaten worden ook grafisch weergegeven in Figuur 13.

Het totaal aantal potentieel sterk gehinderden in 2020 binnen de contour van 55 dB(A) bedraagt 6.756, een afname met 53,1% t.o.v. 2019. De resultaten zijn gebaseerd op dezelfde methodologie voor de toekenning van de bevolking (op basis van adrespunten) en tonen een echte wijziging in de blootstelling inclusief de stijging van de bevolkingsdichtheid.

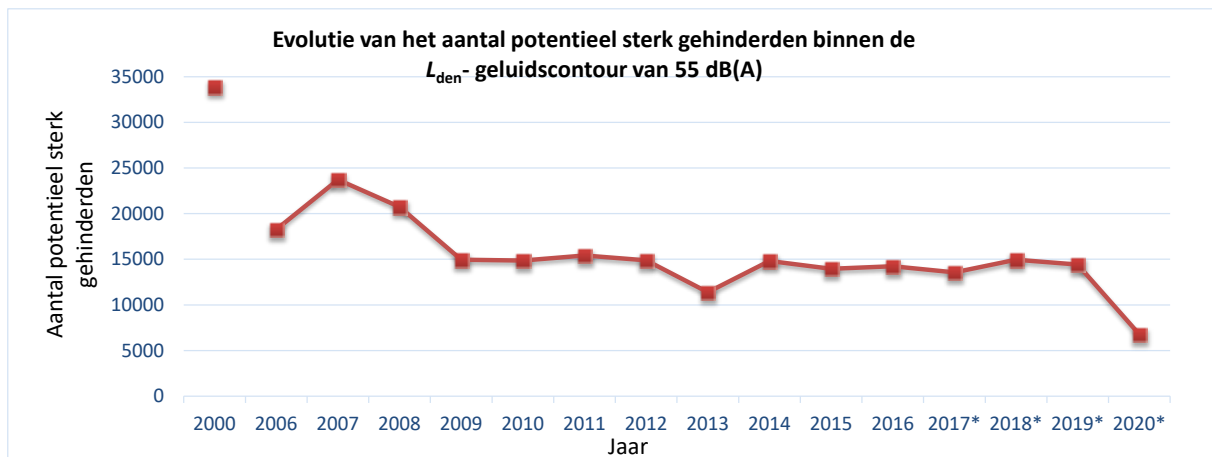
Veel gemeenten vallen in 2020 buiten de L_{den} 55 dB contour met name: Evere, Grimbergen, Leuven, Sint Lambrechts-Woluwe en Sint-Pieters-Woluwe in 2019 werden hier samen 2.586 potentieel sterk gehinderden gerapporteerd. Zemst komt in de lijst van blootgestelde gemeenten door de landingscontour op baan 19 met 2 potentieel sterk gehinderden en is ook de enige gemeente met een stijging. Dit is een direct gevolg van de renovatie van baan 25R. In de overige gemeenten is er een sterke daling: Brussel (-939), Haacht (-49), Herent (-133), Kampenhout (-110), Kortenberg (-394), Kraainem (-371), Machelen (-838), Steenokkerzeel (-157). Vilvoorde (-990), Wezenbeek-Oppeem (-215) en Zaventem (-882). De meest blootgestelde gemeenten in absolute aantallen zijn Machelen,

Zaventem, Steenokkerzeel en Brussel, in totaal 6122 potentieel sterk gehinderden of 90,6% van het totaal aantal.

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	2018	2019	2020
INM versie	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b	7.0b
Methodie	opp	opp	opp	opp	opp	opp	opp	opp	opp	opp	opp	opp	opp	adres	adres	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	1jan'17	1jan'19	1jan'20
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	1.889	1.898	959
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	1.875	1.754	0
Grimbergen	3.111	479	1.305	638	202	132	193	120	0	175	428	517	449	440	485	0
Haacht	96	103	119	58	36	31	37	37	24	50	115	70	78	66	51	2
Herent	186	88	140	162	119	115	123	134	107	152	111	161	133	136	136	3
Huldenberg	112	0	0	0	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	563	439	329
Kortenberg	664	548	621	604	512	526	497	422	603	443	366	438	431	521	495	101
Kraainem	1.453	934	1.373	1.277	673	669	667	500	589	111	368	379	388	524	393	22
Leuven	70	0	9	22	2	1	3	5	0	11	0	0	13	18	22	0
Machelen	3.433	2.411	2.724	2.635	2.439	2.392	2.470	2.573	2.278	2.505	2.598	2.649	3.015	2.995	3.032	2.194
Meise	506	0	0	0	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	0	0	0
Rotselaar	9	0	0	0	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	165	0	0
Sint-L.-Woluwe	1.515	382	1.218	994	489	290	196	150	0	0	0	1	142	44	241	0
Sint-P.-Woluwe	642	411	798	607	396	477	270	82	390	0	79	102	90	338	85	0
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	1.595	1.545	1.388
Tervuren	1.550	0	0	0	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	1.103	1.129	139
Wemmel	142	0	0	0	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	360	250	35
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	2.315	2.464	1.582
Zemst	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
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	14.948	14.420	6.756

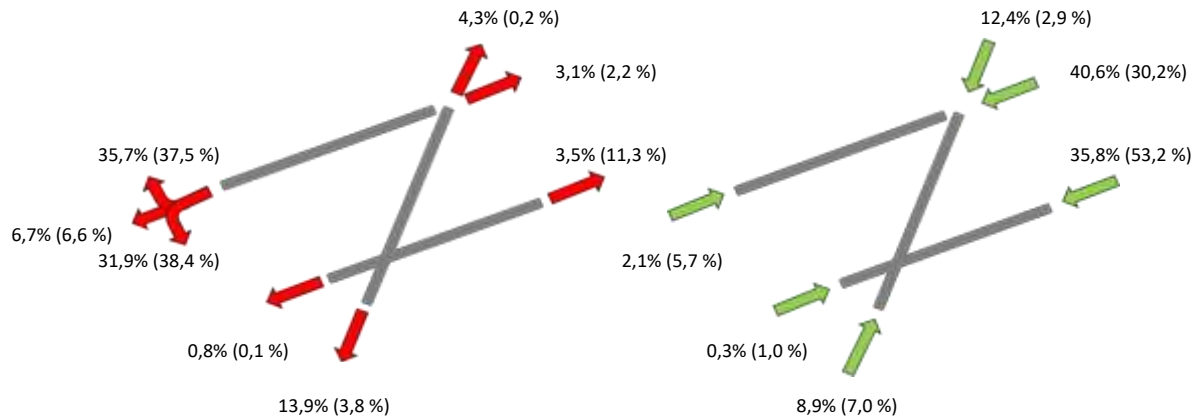
Figuur 13: Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} -geluidscontour van 55 dB(A). Vanaf 2017 wordt de nieuwe methodologie (gebruik van de adrespunten inclusief jaarlijkse bevolkingsevolutie) geaccentueerd met *.



4 Bijlages

4.1 Baan- en routegebruik

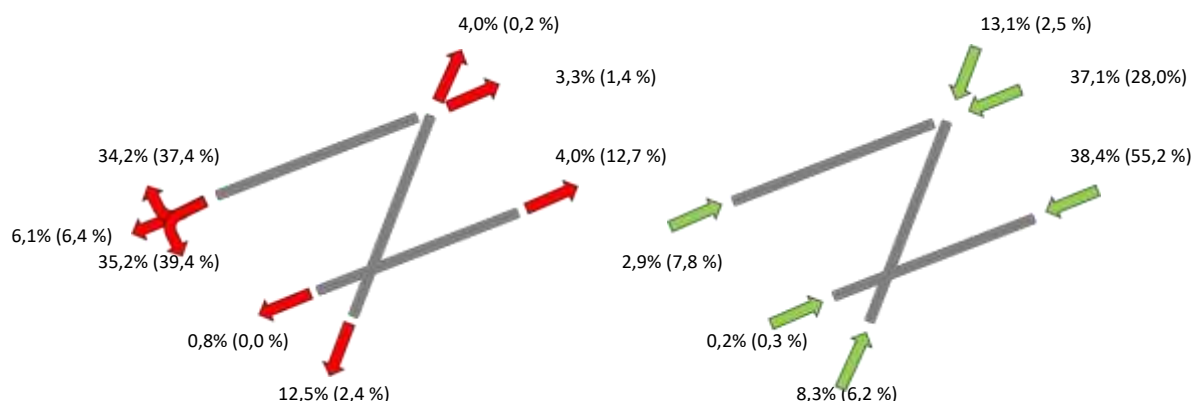
Tabel 10: Overzicht van het aantal vertrekken en aankomsten per baan op jaarbasis inclusief wijzigingen ten opzichte van het vorig jaar (alle vluchten, dag, avond en nacht). De cijfers tussen haakjes zijn de gegevens voor 2019.



Alle vluchten (dag, avond en nacht)				
Vertrekken				
	Aantal		Aandeel	
Baan	2019	2020	2019	2020
01	213	2.082	0,2%	4,3%
07L	2.546	1.502	2,2%	3,1%
07R	13.202	1.661	11,3%	3,5%
19	4.451	6.665	3,8%	13,9%
25L	121	367	0,1%	0,8%
25R	96.694	35.623	82,5%	74,4%

Alle vluchten (dag, avond en nacht)				
Aankomsten				
	Aantal		Aandeel	
Baan	2019	2020	2019	2020
01	8.185	4.265	7,0%	8,9%
07L	6.640	993	5,7%	2,1%
07R	1.176	135	1,0%	0,3%
19	3.384	5.926	2,9%	12,4%
25L	62.399	17.162	53,2%	35,8%
25R	35.449	19.430	30,2%	40,6%

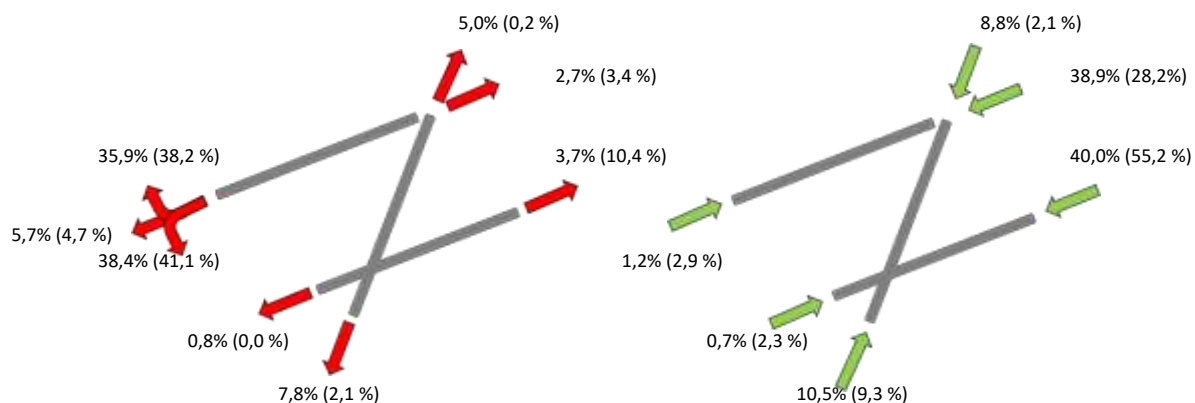
Tabel 11: Overzicht van het aantal vertrekken en aankomsten per baan op jaarbasis inclusief wijzigingen ten opzichte van het vorig jaar: dag. De cijfers tussen haakjes zijn de gegevens voor 2019.



Vluchten dag				
Vertrekken				
Baan	Aantal		Aandeel	
	2019	2020	2019	2020
01	167	1.270	0,2%	4,0%
07L	1.126	1.051	1,4%	3,3%
07R	10.006	1.290	12,7%	4,0%
19	1.906	4.000	2,4%	12,5%
25L	17	246	0,0%	0,8%
25R	65.342	24.185	83,2%	75,5%

Vluchten dag				
Aankomsten				
Baan	Aantal		Aandeel	
	2019	2020	2019	2020
01	4.670	2.513	6,2%	8,3%
07L	5.809	862	7,8%	2,9%
07R	240	66	0,3%	0,2%
19	1.836	3.940	2,5%	13,1%
25L	41.258	11.584	55,2%	38,4%
25R	20.975	11.195	28,0%	37,1%

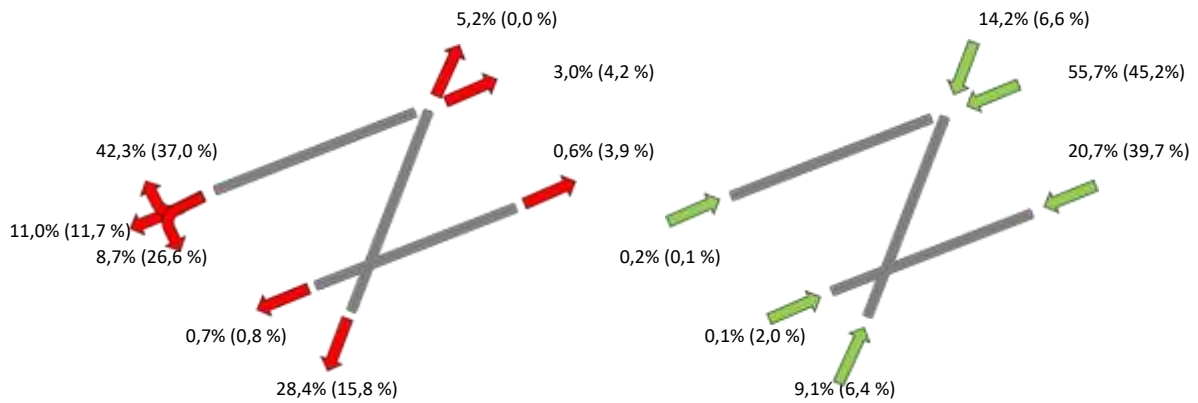
Tabel 12: Overzicht van het aantal vertrekken en aankomsten per baan op jaarbasis inclusief wijzigingen ten opzichte van het vorig jaar: avond. De cijfers tussen haakjes zijn de gegevens voor 2019.



Vluchten avond				
Vertrekken				
Baan	Aantal		Aandeel	
	2019	2020	2019	2020
01	46	449	0,2%	5,0%
07L	891	240	3,4%	2,7%
07R	2.702	332	10,4%	3,7%
19	535	697	2,1%	7,8%
25L	3	72	0,0%	0,8%
25R	21.799	7.142	83,9%	80,0%

Vluchten avond				
Aankomsten				
Baan	Aantal		Aandeel	
	2019	2020	2019	2020
01	2.576	1.032	9,3%	10,5%
07L	812	116	2,9%	1,2%
07R	636	65	2,3%	0,7%
19	581	866	2,1%	8,8%
25L	15.315	3.945	55,2%	40,0%
25R	7.836	3.837	28,2%	38,9%

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 2018.

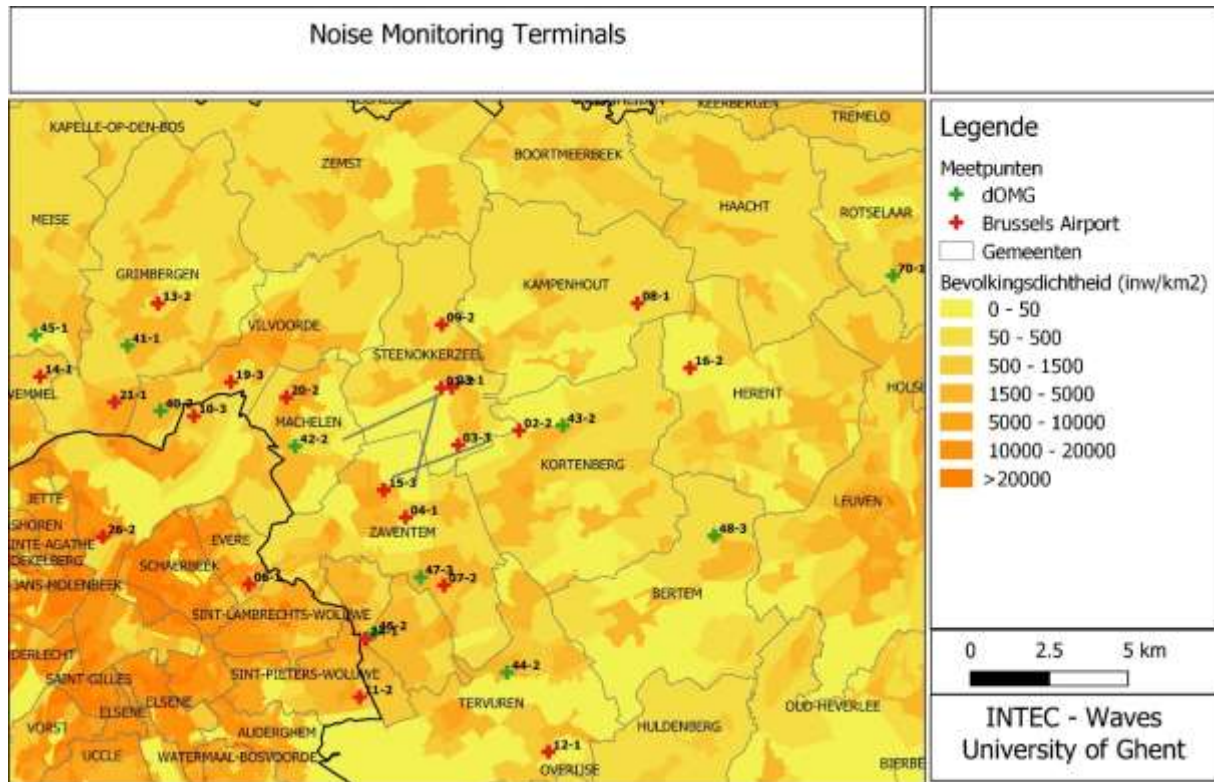


Vluchten nacht				
Vertrekken				
Baan	Aantal		Aandeel	
	2019	2020	2019	2020
01	0	363	0,0%	5,2%
07L	529	211	4,2%	3,0%
07R	494	39	3,9%	0,6%
19	2.010	1.968	15,8%	28,4%
25L	101	49	0,8%	0,7%
25R	9.553	4.296	75,3%	62,0%

Vluchten nacht				
Aankomsten				
Baan	Aantal		Aandeel	
	2019	2020	2019	2020
01	939	720	6,4%	9,1%
07L	19	15	0,1%	0,2%
07R	300	4	2,0%	0,1%
19	967	1.120	6,6%	14,2%
25L	5.826	1.633	39,7%	20,7%
25R	6.638	4.398	45,2%	55,7%

4.2 Ligging van de meetposten

Figuur 14: Ligging van de meetposten.



Tabel 14: Overzicht van de meetpunten.

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

locatie code	locatie naam
NMT19-3/4	VILVOORDE
NMT20-2/3+	MACHELEN
NMT21-1	STROMBEEK-BEVER
NMT23-1	STEENOKKERZEEL
NMT24-1	KRAAINEM
NMT26-2	BRUSSEL
NMT40-2*	KONINGSLO
NMT41-1*	GRIMBERGEN
NMT42-2*	DIEGEM
NMT43-2*	ERPS-KWERPS
NMT44-2*	TERVUREN
NMT45-1*	MEISE
NMT46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM
NMT47-3*	ZAVENTEM
NMT48-3*	BERTEM
NMT70-1*	ROTSELAAR

4.3 Resultaten contourberekeningen 2020

4.3.1 Oppervlakte per contourzone en per gemeente

Tabel 15: Oppervlakte per L_{day} -contourzone en gemeente 2020.

Oppervlakte (ha) Gemeente	L_{day} - contourzone in dB(A) (dag 07:00-19:00)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Brussel	158	1	-	-	-	159
Kampenhout	156	16	-	-	-	171
Kortenberg	152	30	2	-	-	185
Machelen	362	227	79	20	-	687
Steenokkerzeel	400	243	135	133	0	910
Zaventem	294	86	32	23	-	434
Totaal	1.521	602	247	176	0	2.547

Tabel 16: Oppervlakte per L_{evening} -contourzone en gemeente 2020.

Oppervlakte (ha) Gemeente	L_{evening} - contourzone in dB(A) (dag 19:00-23:00)						Totaal
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Brussel	549	374	19	-	-	-	942
Evere	162	-	-	-	-	-	162
Grimbergen	160	-	-	-	-	-	160
Haacht	58	-	-	-	-	-	58
Herent	169	-	-	-	-	-	169
Kampenhout	635	166	17	-	-	-	818
Kortenberg	347	134	26	1	-	-	509
Kraainem	87	-	-	-	-	-	87
Machelen	267	362	240	116	-	-	985
Steenokkerzeel	636	403	244	267	0	-	1.550
Vilvoorde	503	15	-	-	-	-	517
Wezembeek-Oppem	67	-	-	-	-	-	67
Zaventem	800	297	75	57	-	-	1.228
Totaal	4.440	1.751	621	441	0	-	7.252

Tabel 17: Oppervlakte per L_{night}-contourzone en gemeente 2020.

Oppervlakte (ha) Gemeente	L _{night} - contourzone in dB(A) (nacht 23:00-07:00)						Totaal
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
Boortmeerbeek	52	-	-	-	-	-	52
Brussel	653	112	-	-	-	-	765
Evere	0	-	-	-	-	-	0
Grimbergen	150	-	-	-	-	-	150
Haacht	425	0	-	-	-	-	425
Herent	278	-	-	-	-	-	278
Kampenhout	745	416	103	7	-	-	1.272
Kortenberg	325	138	26	2	-	-	491
Kraainem	111	3	-	-	-	-	114
Machelen	349	414	181	44	12	-	1.000
Rotselaar	10	-	-	-	-	-	10
Steenokkerzeel	548	432	289	205	155	0	1.630
Tervuren	32	-	-	-	-	-	32
Vilvoorde	475	12	-	-	-	-	487
Wezembeek-Oppem	144	1	-	-	-	-	144
Zaventem	1.067	487	157	50	25	-	1.785
Zemst	56	-	-	-	-	-	56
Totaal	5.418	2.016	756	308	193	0	8.691

Tabel 18: Oppervlakte per L_{den}-contourzone en gemeente 2020.

Oppervlakte (ha) Gemeente	L _{den} - contourzone in dB(A)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Brussel	597	58	-	-	-	655
Haacht	62	-	-	-	-	62
Herent	68	-	-	-	-	68
Kampenhout	581	178	24	-	-	783
Kortenberg	285	79	13	-	-	377
Kraainem	39	-	-	-	-	39
Machelen	373	341	149	36	10	908
Steenokkerzeel	562	350	231	143	106	1.392
Vilvoorde	196	-	-	-	-	196
Wezembeek-Oppem	24	-	-	-	-	24
Zaventem	653	263	77	29	18	1.041
Zemst	3	-	-	-	-	3
Totaal	3.445	1.270	494	208	133	5.549

Tabel 19: Oppervlakte per Freq.70,dag-contourzone en gemeente 2020.

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.70,dag - contourzone (dag 07:00-23:00)					Totaal
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
Boortmeerbeek	149	-	-	-	-	149
Brussel	292	344	449	32	-	1.118
Evere	333	104	-	-	-	437
Grimbergen	550	27	-	-	-	577
Haacht	173	151	-	-	-	324
Herent	134	177	71	-	-	382
Kampenhout	406	444	435	-	-	1.285
Kortenberg	119	149	436	-	-	704
Kraainem	218	72	-	-	-	290
Machelen	71	126	291	517	-	1.005
Meise	2	-	-	-	-	2
Schaarbeek	9	-	-	-	-	9
Sint-Lambrechts-Woluwe	246	-	-	-	-	246
Sint-Pieters-Woluwe	93	-	-	-	-	93
Steenokkerzeel	246	360	519	330	156	1.612
Vilvoorde	211	341	29	-	-	581
Wemmel	1	-	-	-	-	1
Wezembeek-Oppem	92	59	-	-	-	151
Zaventem	936	615	370	78	-	1.999
Zemst	55	20	-	-	-	75
Totaal	4.334	2.988	2.600	958	156	11.036

Tabel 20: Oppervlakte per Freq.70,nacht-contourzone en gemeente 2020.

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.70,nacht - contourzone (23:00-07:00)				Totaal
	1-5	5-10	10-20	>20	
Boortmeerbeek	275	-	-	-	275
Brussel	807	326	-	-	1.133
Evere	70	-	-	-	70
Grimbergen	469	-	-	-	469
Haacht	172	43	14	-	230
Herent	363	9	0	-	372
Kampenhout	626	290	422	-	1.339
Kortenberg	627	-	-	-	627
Kraainem	215	-	-	-	215
Machelen	270	341	363	-	974
Mechelen	50	-	-	-	50
Oudergem	2	-	-	-	2
Schaarbeek	15	-	-	-	15
Sint-Pieters-Woluwe	126	-	-	-	126
Steenokkerzeel	656	291	446	204	1.597
Tervuren	658	-	-	-	658
Vilvoorde	457	100	-	-	557
Wezembeek-Oppem	263	-	-	-	263
Zaventem	1.173	590	140	-	1.903
Zemst	102	-	-	-	102
Totaal	7.397	1.990	1.385	204	10.976

Tabel 21: Oppervlakte per Freq.60,dag-contourzone en gemeente 2020.

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.60,dag - contourzone (dag 07:00-23:00)				Totaal
	50-100	100-150	150-200	>200	
Brussel	547	-	-	-	547
Evere	0	-	-	-	0
Kampenhout	133	-	-	-	133
Kortenberg	170	-	-	-	170
Machelen	970	22	-	-	992
Steenokkerzeel	844	441	117	-	1.403
Vilvoorde	21	-	-	-	21
Zaventem	386	172	-	-	558
Totaal	3.072	635	117	-	3.824

Tabel 22: Oppervlakte per Freq.60,nacht-contourzone en gemeente 2020.

Oppervlakte (ha) Gemeente	Freq.60,nacht - contourzone (23:00-07:00)				Totaal
	10-15	15-20	20-30	>30	
Brussel	405	-	-	-	405
Haacht	641	-	-	-	641
Herent	102	-	-	-	102
Kampenhout	1.160	53	4	-	1.217
Kortenberg	40	-	-	-	40
Machelen	861	62	-	-	923
Rotselaar	282	-	-	-	282
Steenokkerzeel	408	416	494	265	1.583
Vilvoorde	17	-	-	-	17
Zaventem	197	351	69	2	619
Totaal	4.111	882	567	267	5.827

4.3.2 Aantal inwoners per contourzone en per gemeente

Tabel 23: Aantal inwoners per L_{day}-contourzone en gemeente 2020.

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	3.693	41	-	-	-	3.734
Kampenhout	325	138	-	-	-	462
Kortenberg	177	-	-	-	-	177
Machelen	5.741	3.393	10	-	-	9.144
Steenokkerzeel	2.744	618	111	-	-	3.473
Zaventem	1.515	1	-	-	-	1.515
Totaal	14.195	4.191	122	-	-	18.507

Tabel 24: Aantal inwoners per L_{evening} -contourzone en gemeente 2020.

Aantal inwoners Gemeente	L_{evening} - contourzone in dB(A) (avond 19:00-23:00)						Totaal
	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Brussel	5.936	5.056	104	-	-	-	11.096
Evere	8.428	-	-	-	-	-	8.428
Grimbergen	2.664	-	-	-	-	-	2.664
Haacht	16	-	-	-	-	-	16
Herent	239	-	-	-	-	-	239
Kampenhout	2.125	380	138	-	-	-	2.642
Kortenberg	1.339	136	-	-	-	-	1.475
Kraainem	1.201	-	-	-	-	-	1.201
Machelen	4.473	4.233	4.230	183	-	-	13.118
Steenokkerzeel	5.558	2.984	621	78	-	-	9.241
Vilvoorde	9.980	82	-	-	-	-	10.062
Wezembeek-Oppem	1.447	-	-	-	-	-	1.447
Zaventem	11.235	3.397	1	-	-	-	14.633
Totaal	54.642	16.266	5.093	261	-	-	76.262

Tabel 25: Aantal inwoners per L_{nacht} -contourzone en gemeente 2020.

Aantal inwoners Gemeente	L_{nacht} - contourzone in dB(A) (nacht 23:00-07:00)						Totaal
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
Boortmeerbeek	301	-	-	-	-	-	301
Brussel	7.750	1.467	-	-	-	-	9.217
Grimbergen	4.175	-	-	-	-	-	4.175
Haacht	1.239	2	-	-	-	-	1.241
Herent	615	-	-	-	-	-	615
Kampenhout	2.757	1.007	207	75	-	-	4.047
Kortenberg	1.305	127	-	-	-	-	1.432
Kraainem	1.866	-	-	-	-	-	1.866
Machelen	5.019	8.241	588	2	-	-	13.850
Steenokkerzeel	4.015	3.905	1.387	312	57	-	9.676
Tervuren	459	-	-	-	-	-	459
Vilvoorde	9.222	80	-	-	-	-	9.302
Wezembeek-Oppem	2.395	-	-	-	-	-	2.395
Zaventem	19.314	3.544	34	0	-	-	22.893
Zemst	100	-	-	-	-	-	100
Totaal	60.530	18.372	2.217	390	57	-	81.566

Tabel 26: Aantal inwoners per L_{den}-contourzone en gemeente 2020.

Aantal inwoners Gemeente	L _{den} - contourzone in dB(A)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Brussel	6.397	519	-	-	-	6.917
Haacht	16	-	-	-	-	16
Herent	29	-	-	-	-	29
Kampenhout	1.739	377	148	-	-	2.263
Kortenberg	795	38	-	-	-	833
Kraainem	208	-	-	-	-	208
Machelen	5.669	6.135	645	-	-	12.449
Steenokkerzeel	5.402	2.386	567	110	-	8.465
Vilvoorde	1.317	-	-	-	-	1.317
Wezembeek-Oppem	337	-	-	-	-	337
Zaventem	12.310	346	1	-	-	12.657
Zemst	17	-	-	-	-	17
Totaal	34.236	9.801	1.361	110	-	45.508

Tabel 27: Aantal inwoners per Freq.70,dag-contourzone en gemeente 2020.

Aantal inwoners Gemeente	Freq.70,dag - contourzone(dag 07:00-23:00)					Totaal
	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
Boortmeerbeek	1.128	-	-	-	-	1.128
Brussel	4.068	2.416	5.155	294	-	11.933
Evere	28.428	4.596	-	-	-	33.024
Grimbergen	13.506	725	-	-	-	14.231
Haacht	563	75	-	-	-	638
Herent	231	527	37	-	-	794
Kampenhout	1.104	1.333	1.195	-	-	3.631
Kortenberg	742	928	1.334	-	-	3.003
Kraainem	6.133	1.051	-	-	-	7.183
Machelen	1.311	2.427	4.173	5.697	-	13.608
Meise	21	-	-	-	-	21
Schaarbeek	196	-	-	-	-	196
Sint-Lambrechts-Woluwe	14.655	-	-	-	-	14.655
Sint-Pieters-Woluwe	3.662	-	-	-	-	3.662
Steenokkerzeel	1.233	2.906	3.247	1.613	-	8.999
Vilvoorde	5.495	6.588	143	-	-	12.226
Wezembeek-Oppem	1.977	1.316	-	-	-	3.293
Zaventem	18.294	6.115	2.364	646	-	27.418
Zemst	52	55	-	-	-	107
Totaal	102.799	31.056	17.647	8.250	-	159.753

Tabel 28: Aantal inwoners per Freq.70,nacht-contourzone en gemeente 2020.

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.70,nacht - contourzone in dB(A) (23:00-07:00)				Totaal
	1-5	5-10	10-20	>20	
Boortmeerbeek	2.502	-	-	-	2.502
Brussel	9.984	2.947	-	-	12.930
Evere	1.850	-	-	-	1.850
Grimbergen	13.723	-	-	-	13.723
Haacht	149	16	2	-	167
Herent	789	-	-	-	789
Kampenhout	1.862	996	1.116	-	3.974
Kortenberg	2.486	-	-	-	2.486
Kraainem	4.490	-	-	-	4.490
Machelen	4.337	6.585	2.602	-	13.523
Mechelen	280	-	-	-	280
Schaarbeek	1.266	-	-	-	1.266
Sint-Pieters-Woluwe	3.708	-	-	-	3.708
Steenokkerzeel	3.981	2.347	2.382	496	9.206
Tervuren	4.394	-	-	-	4.394
Vilvoorde	11.572	182	-	-	11.754
Wezembeek-Oppem	5.189	-	-	-	5.189
Zaventem	16.928	4.829	141	-	21.899
Zemst	164	-	-	-	164
Totaal	89.653	17.902	6.243	496	114.295

Tabel 29: Aantal inwoners per Freq.60,dag-contourzone en gemeente 2020.

Aantal inwoners Gemeente	Freq.60,dag - contourzone(dag 07:00-23:00)				Totaal
	50-100	100-150	150-200	>200	
Brussel	5.948	-	-	-	5.948
Evere	9	-	-	-	9
Kampenhout	594	-	-	-	594
Kortenberg	152	-	-	-	152
Machelen	13.366	-	-	-	13.366
Steenokkerzeel	5.482	2.849	-	-	8.331
Vilvoorde	82	-	-	-	82
Zaventem	6.968	1.341	-	-	8.309
Totaal	32.599	4.191	-	-	36.790

Tabel 30: Aantal inwoners per Freq.60,nacht-contourzone en gemeente 2020.

Aantal Inwoners Gemeente	Freq.60,nacht - contourzone (23:00-07:00)				Totaal
	10-15	15-20	20-30	>30	
Brussel	5.103	-	-	-	5.103
Haacht	2.113	-	-	-	2.113
Herent	196	-	-	-	196
Kampenhout	4.034	501	-	-	4.535
Kortenberg	24	-	-	-	24
Machelen	12.733	2	-	-	12.735
Rotselaar	767	-	-	-	767
Steenokkerzeel	2.132	2.527	4.365	539	9.562
Vilvoorde	82	-	-	-	82
Zaventem	3.150	7.535	-	-	10.685
Totaal	30.334	10.565	4.365	539	45.803

4.3.3 Potentieel sterk gehinderden per contourzone en per gemeente

Tabel 31: Aantal potentieel sterk gehinderden per contourzone en gemeente 2020.

Aantal potentieel sterk gehinderden Gemeente	L _{den} - contourzone in dB(A)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Brussel	864	94	-	-	-	959
Haacht	2	-	-	-	-	2
Herent	3	-	-	-	-	3
Kampenhout	214	73	43	-	-	329
Kortenberg	94	7	-	-	-	101
Kraainem	22	-	-	-	-	22
Machelen	751	1.270	174	-	-	2.194
Steenokkerzeel	693	485	167	43	-	1.388
Vilvoorde	139	-	-	-	-	139
Wezembeek-Oppem	35	-	-	-	-	35
Zaventem	1.519	62	0	-	-	1.582
Zemst	2	-	-	-	-	2
Totaal	4.338	1.991	383	43	-	6.756

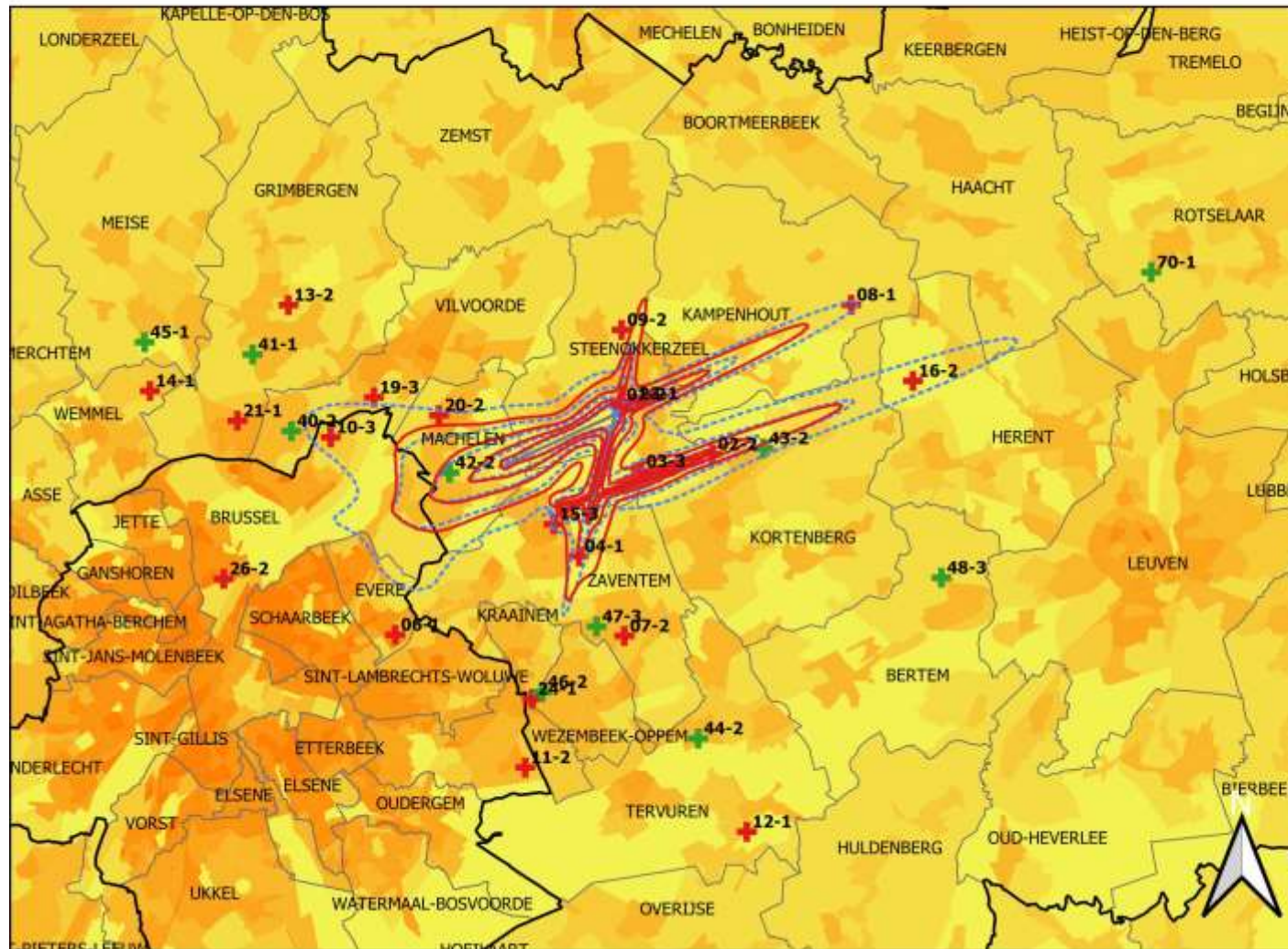
4.4 Geluidscontourkaarten: evolutie 2019-2020

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

- L_{day} – geluidscontouren voor 2019 en 2020, achtergrond bevolkingskaart 2020
 - $L_{evening}$ – geluidscontouren voor 2019 en 2020, achtergrond bevolkingskaart 2020
 - L_{night} – geluidscontouren voor 2019 en 2020, achtergrond bevolkingskaart 2020
 - L_{den} – geluidscontouren voor 2019 en 2020, achtergrond bevolkingskaart 2020
 - Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2019 en 2020, achtergrond bevolkingskaart 2020
 - Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2019 en 2020, achtergrond bevolkingskaart 2020
 - Freq.60,dag – geluidscontouren voor 2019 en 2020, achtergrond bevolkingskaart 2020
 - Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2019 en 2020, achtergrond bevolkingskaart 2020
-
- L_{day} – geluidscontouren voor 2019 en 2020, achtergrond NGI topografische kaart
 - $L_{evening}$ – geluidscontouren voor 2019 en 2020, achtergrond NGI topografische kaart
 - L_{night} – geluidscontouren voor 2019 en 2020, achtergrond NGI topografische kaart
 - L_{den} – geluidscontouren voor 2019 en 2020, achtergrond NGI topografische kaart
 - Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2019 en 2020, achtergrond NGI topografische kaart
 - Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2019 en 2020, achtergrond NGI topografische kaart
 - Freq.60,dag – geluidscontouren voor 2019 en 2020, achtergrond NGI topografische kaart
 - Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2019 en 2020, achtergrond NGI topografische kaart

Evolutie van L_{day} geluidscontouren: 2019 en 2020 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) (07:00 - 19:00)

Geluidscontouren op
bevolkingskaart



Legende

- Banen
- L_{day} contouren 2020
- L_{day} contouren 2019
- Meetpunten dOMG
- Brussels Airport
- Gemeenten
- Bevolkingsdichtheid (inw/km²)
- 0 - 50
- 50 - 500
- 500 - 1500
- 1500 - 5000
- 5000 - 10000
- 10000 - 20000
- >20000

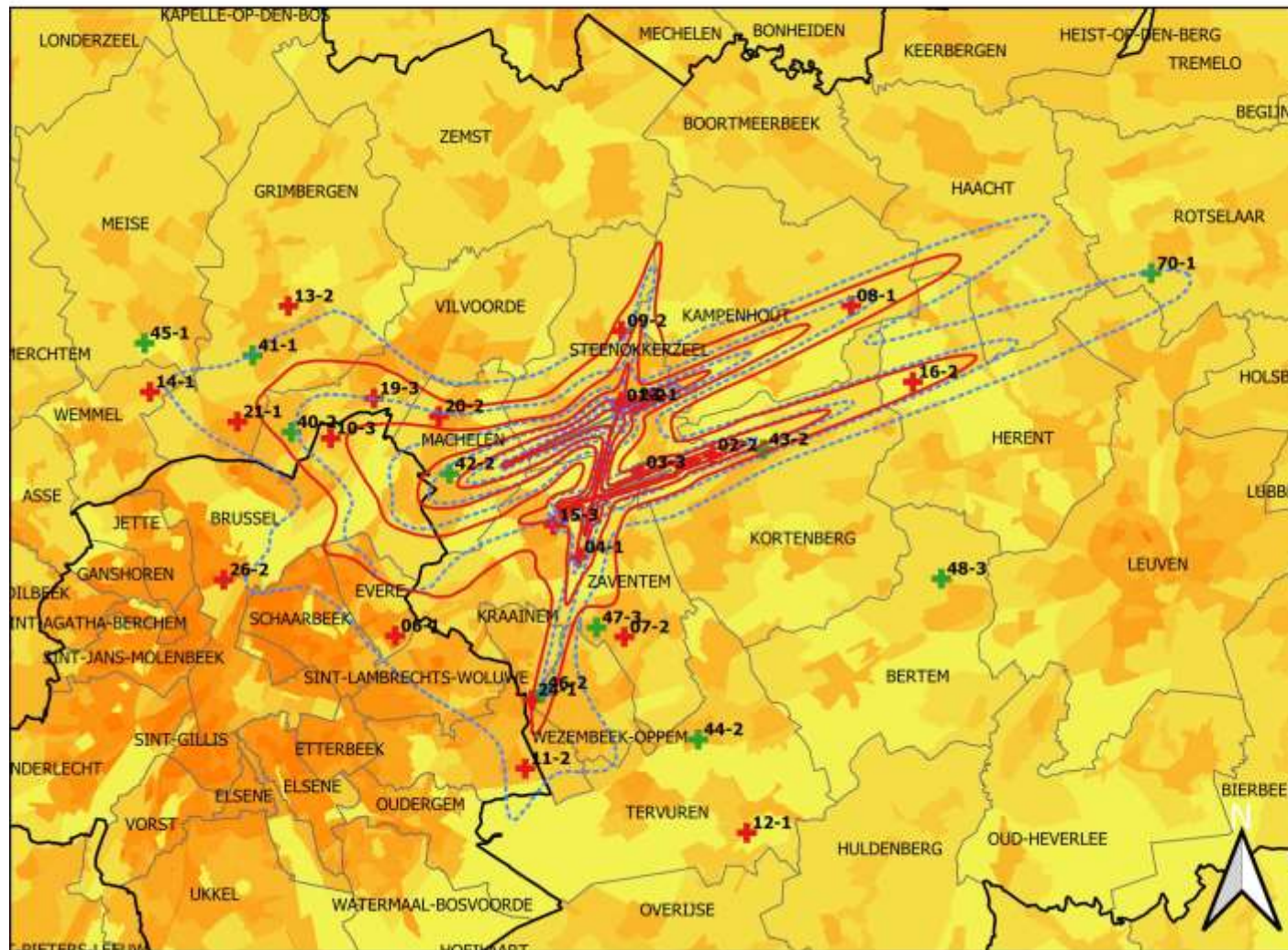
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van Levening geluidscontouren: 2019 en 2020 50, 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) (19:00-23:00)

Geluidscontouren op
bevolkingskaart



Legende

- Banen
- Levening contouren 2020
- Levening contouren 2019
- Meetpunten**
- + dOMG
- + Brussels Airport
- Gemeenten
- Bevolkingsdichtheid (inw/km²)**
- 0 - 50
- 50 - 500
- 500 - 1500
- 1500 - 5000
- 5000 - 10000
- 10000 - 20000
- >20000

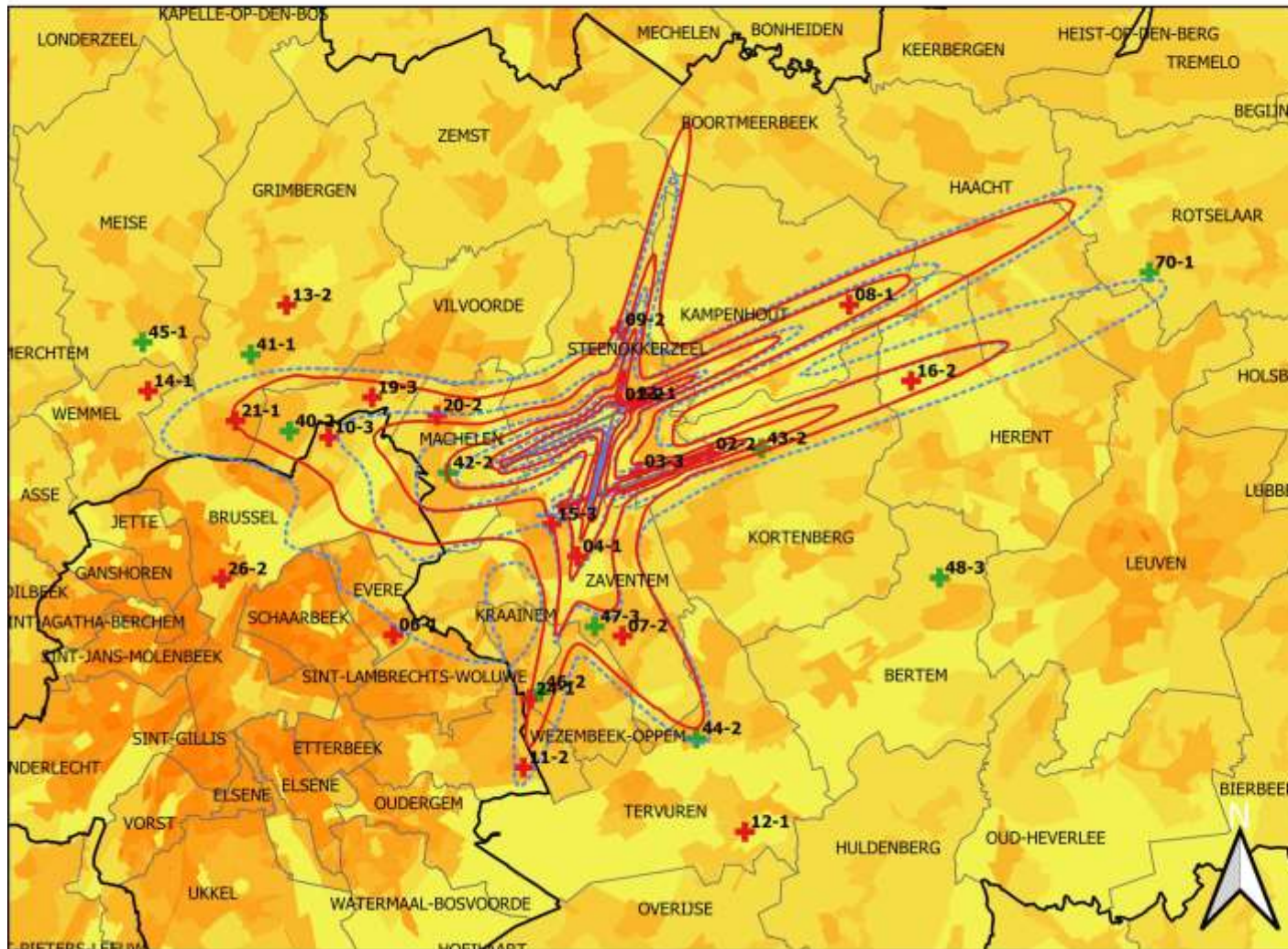
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van L_{night} geluidscontouren: 2019 en 2020 45, 50, 55, 60, 65 en 70 dB(A) (23:00 - 07:00)

Geluidscontouren op
bevolkingskaart



Legende

- Banen
- L_{night} contouren 2020
- L_{night} contouren 2019
- Meetpunten
- + dOMG
- + Brussels Airport
- Gemeenten
- Bevolkingsdichtheid (inw/km²)
- 0 - 50
- 50 - 500
- 500 - 1500
- 1500 - 5000
- 5000 - 10000
- 10000 - 20000
- >20000

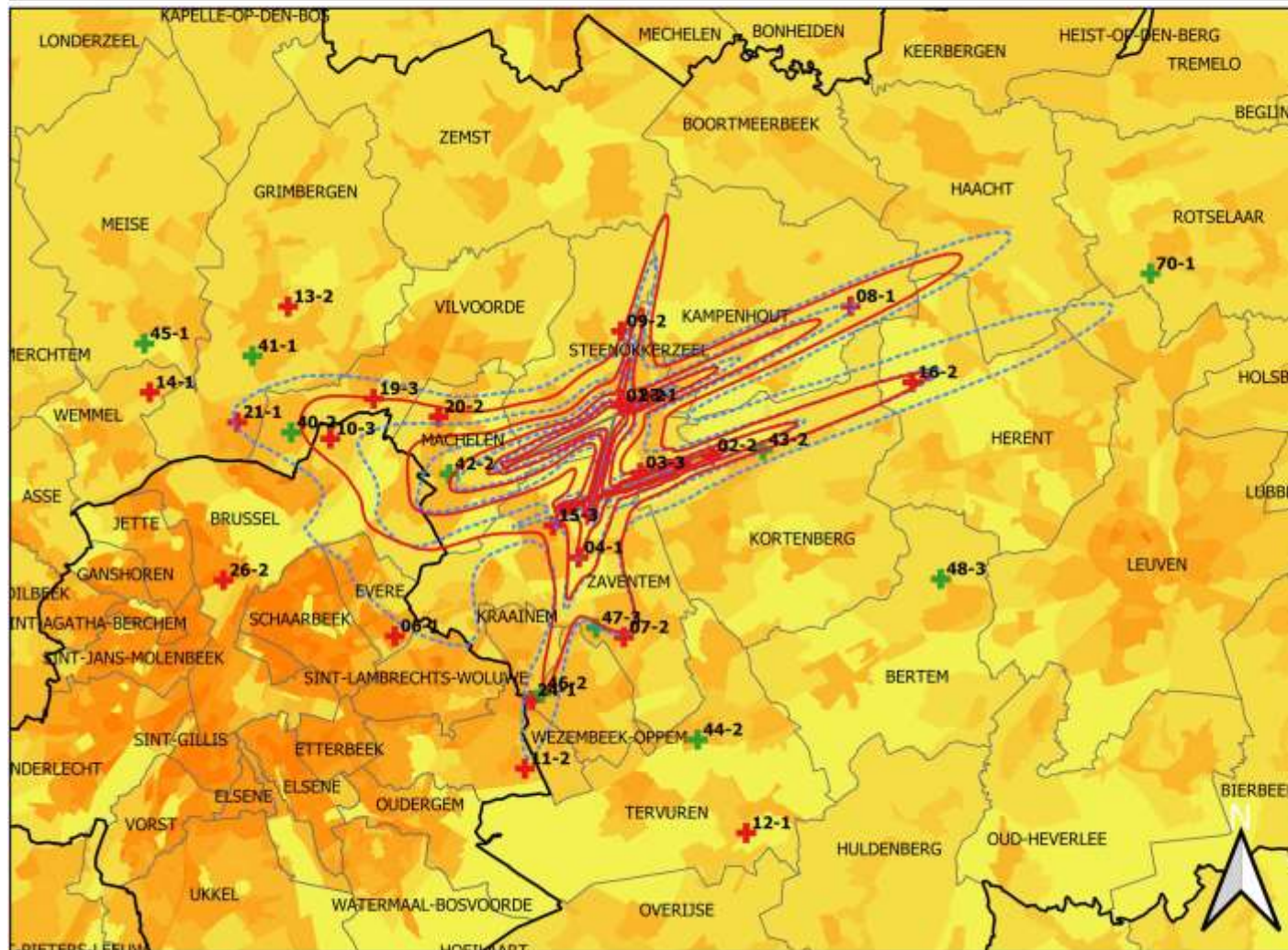
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van L_{den} geluidscontouren: 2019 en 2020 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A)

Geluidscontouren op
bevolkingskaart



Legende

- Banen
- L_{den} contouren 2020
- L_{den} contouren 2019
- Meetpunten
- + dOMG
- + Brussels Airport
- Gemeenten
- Bevolkingsdichtheid (inw/km²)
- 0 - 50
- 50 - 500
- 500 - 1500
- 1500 - 5000
- 5000 - 10000
- 10000 - 20000
- >20000

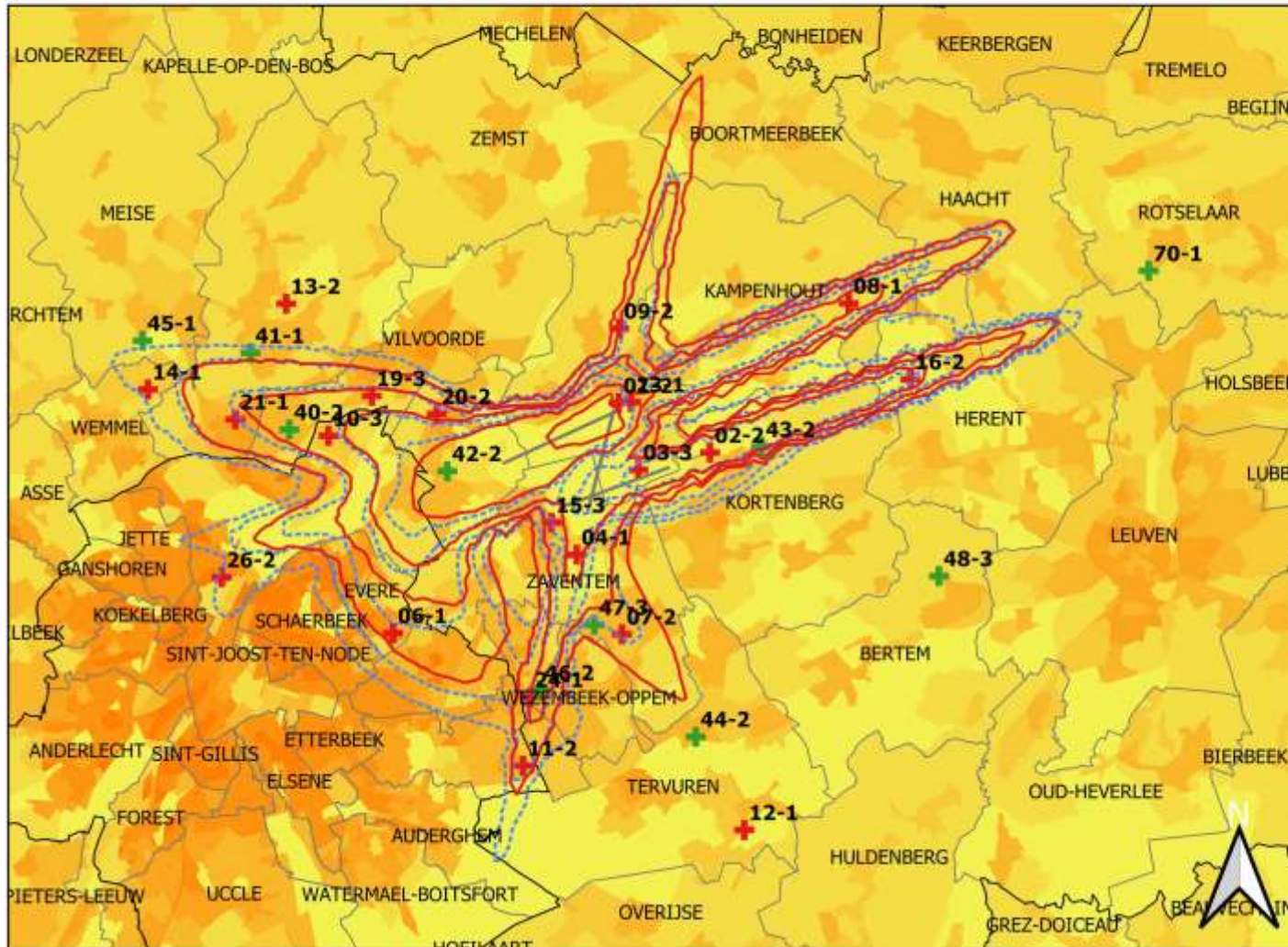
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van Freq.70,dag contouren: 2019 en 2020 5x, 10x, 20x, 50x en 100x

Frequentiecontouren op
bevolkingskaart



Legende

- Banen
- Freq.70,dag - 2020
- Freq.70,dag - 2019
- Gemeenten
- Meetpunten
- + dOMG
- + Brussels Airport
- Bevolkingsdichtheid (inw/km²)
- 0 - 50
- 50 - 500
- 500 - 1500
- 1500 - 5000
- 5000 - 10000
- 10000 - 20000
- >20000

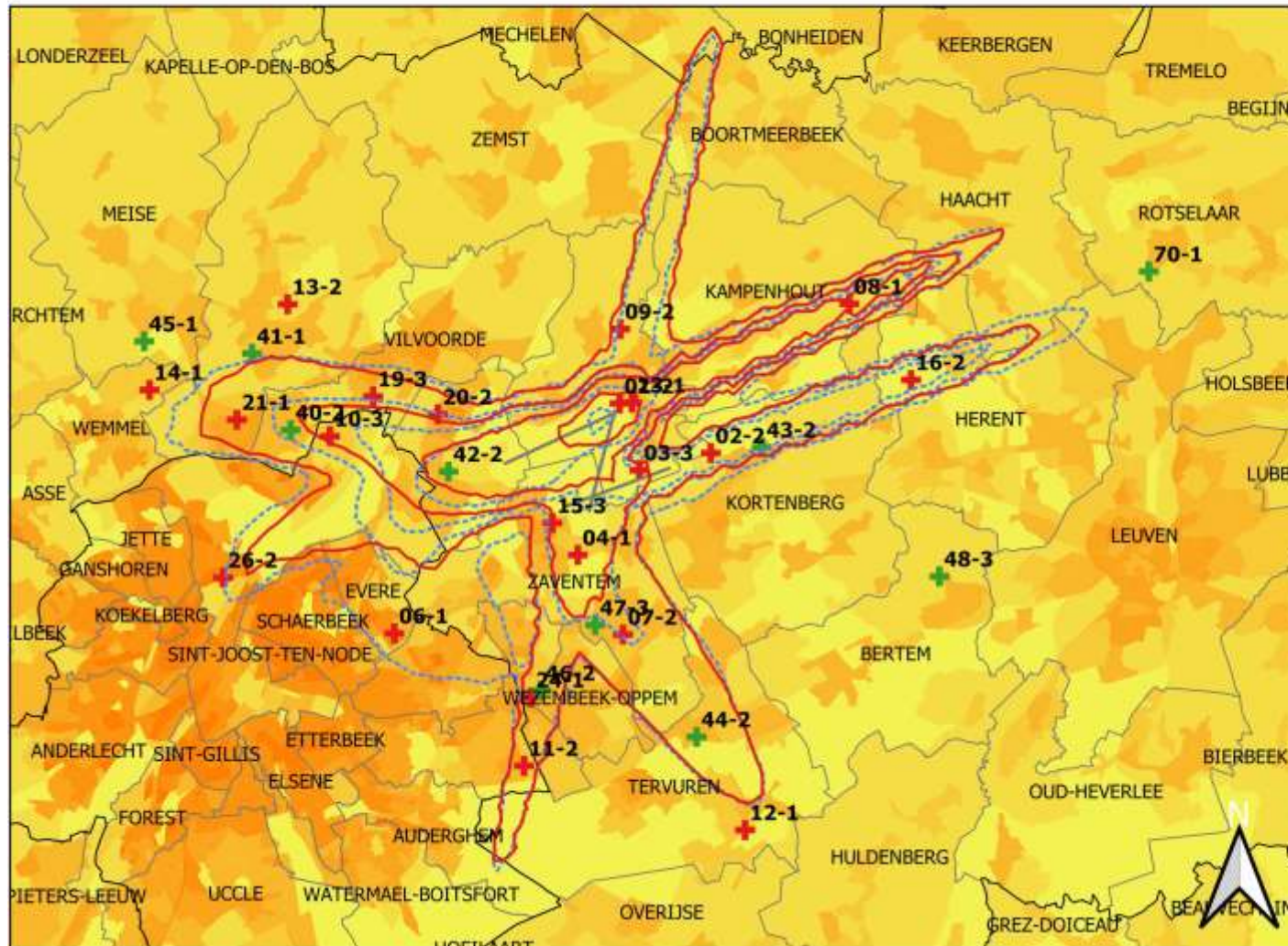
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van Freq.70,nacht contouren: 2019 en 2020 1x, 5x, 10x, 20x en 50x

Frequentiecontouren op
bevolkingskaart



Legende

- Banen
- Freq.70,nacht - 2020
- Freq.70,nacht - 2019
- Gemeenten
- Meetpunten
- + dOMG
- + Brussels Airport
- Bevolkingsdichtheid (inw/km²)
- 0 - 50
- 50 - 500
- 500 - 1500
- 1500 - 5000
- 5000 - 10000
- 10000 - 20000
- >20000

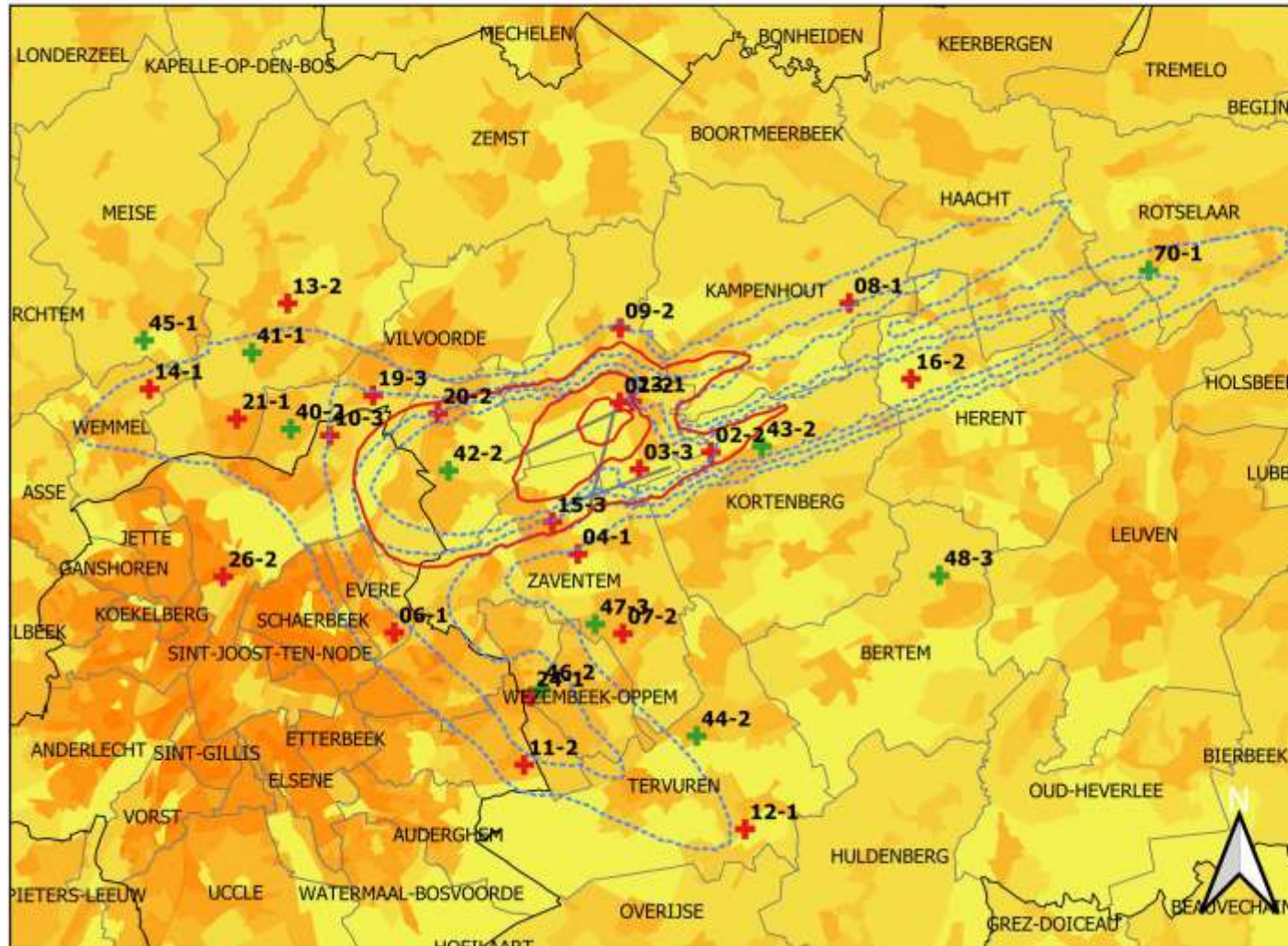
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van Freq.60,dag contouren: 2019 en 2020 50x, 100x, 150x en 200x

Frequentiecontouren op
bevolkingskaart



Legende

- Banen
- Freq.60,dag - 2020
- Freq.60,dag - 2019
- Meetpunten
- + dOMG
- + Brussels Airport
- Bevolkingsdichtheid (inw/km²)
- 0 - 50
- 50 - 500
- 500 - 1500
- 1500 - 5000
- 5000 - 10000
- 10000 - 20000
- >20000

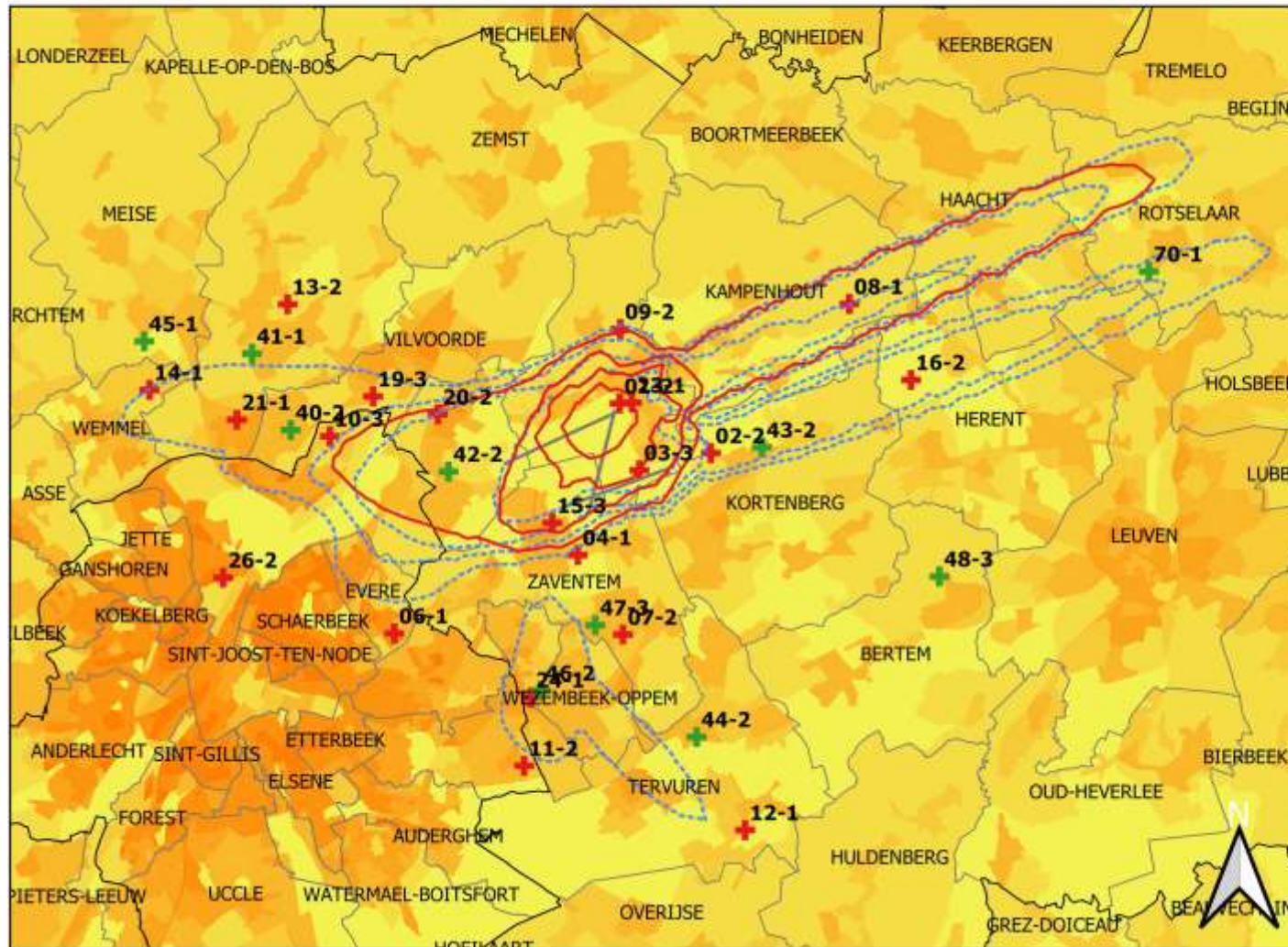
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van Freq60,nacht contouren: 2019 and 2020 10x, 15x, 20x en 30x

Frequentiecontouren op
bevolkingskaart



Legende

- Banen
- Freq.60,nacht - 2020
- Freq.60,nacht - 2019
- Meetpunten
- Meetpunten
- + dOMG
- + Brussels Airport
- Bevolkingsdichtheid (inw/km²)
- 0 - 50
- 50 - 500
- 500 - 1500
- 1500 - 5000
- 5000 - 10000
- 10000 - 20000
- >20000

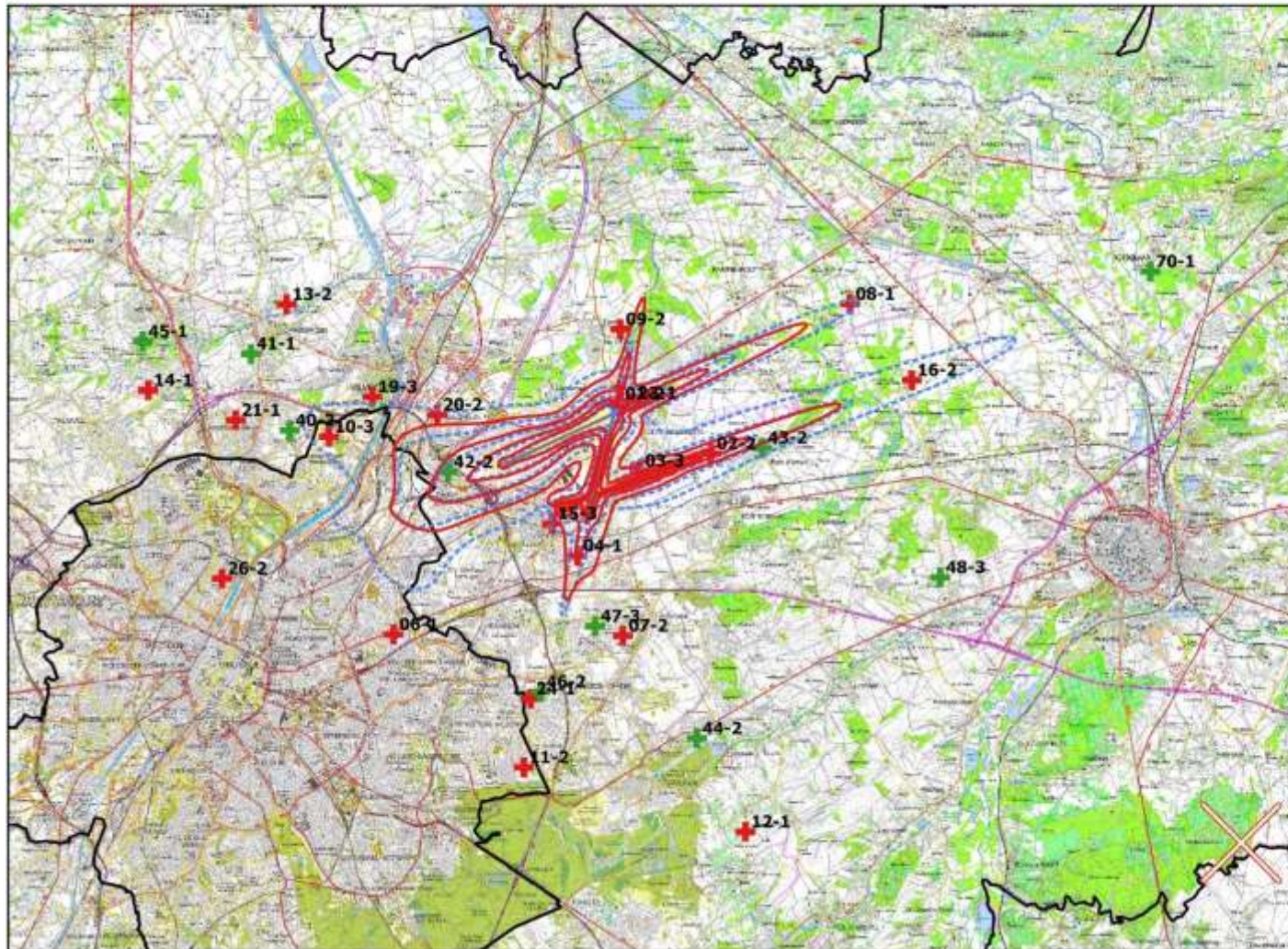
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van L_{day} geluidscontouren: 2019 en 2020 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) (07:00 - 19:00)

Geluidscontouren op
topografische kaart (NGI)



Legende

- Banen
- L_{day} contouren 2020
- L_{day} contouren 2019
- Meetpunten
- ✚ dOMG
- ✚ Brussels Airport

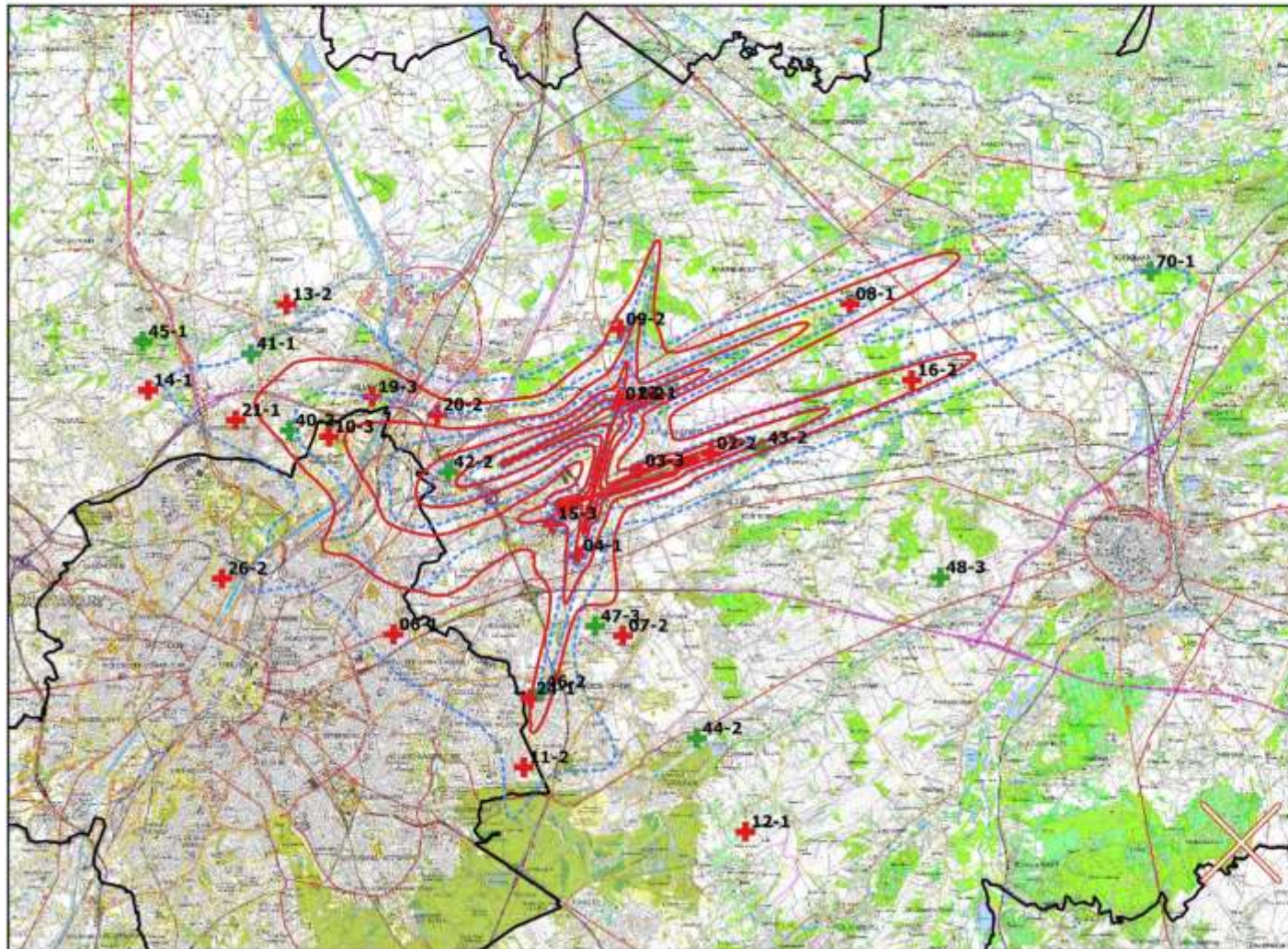
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van Levening geluidscontouren: 2019 en 2020 50, 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) (19:00-23:00)

Geluidscontouren op
topografische kaart (NGI)



Legende

- Banen
- Levening contouren 2020
- Levening contouren 2019
- Meetpunten
- + dOMG
- + Brussels Airport

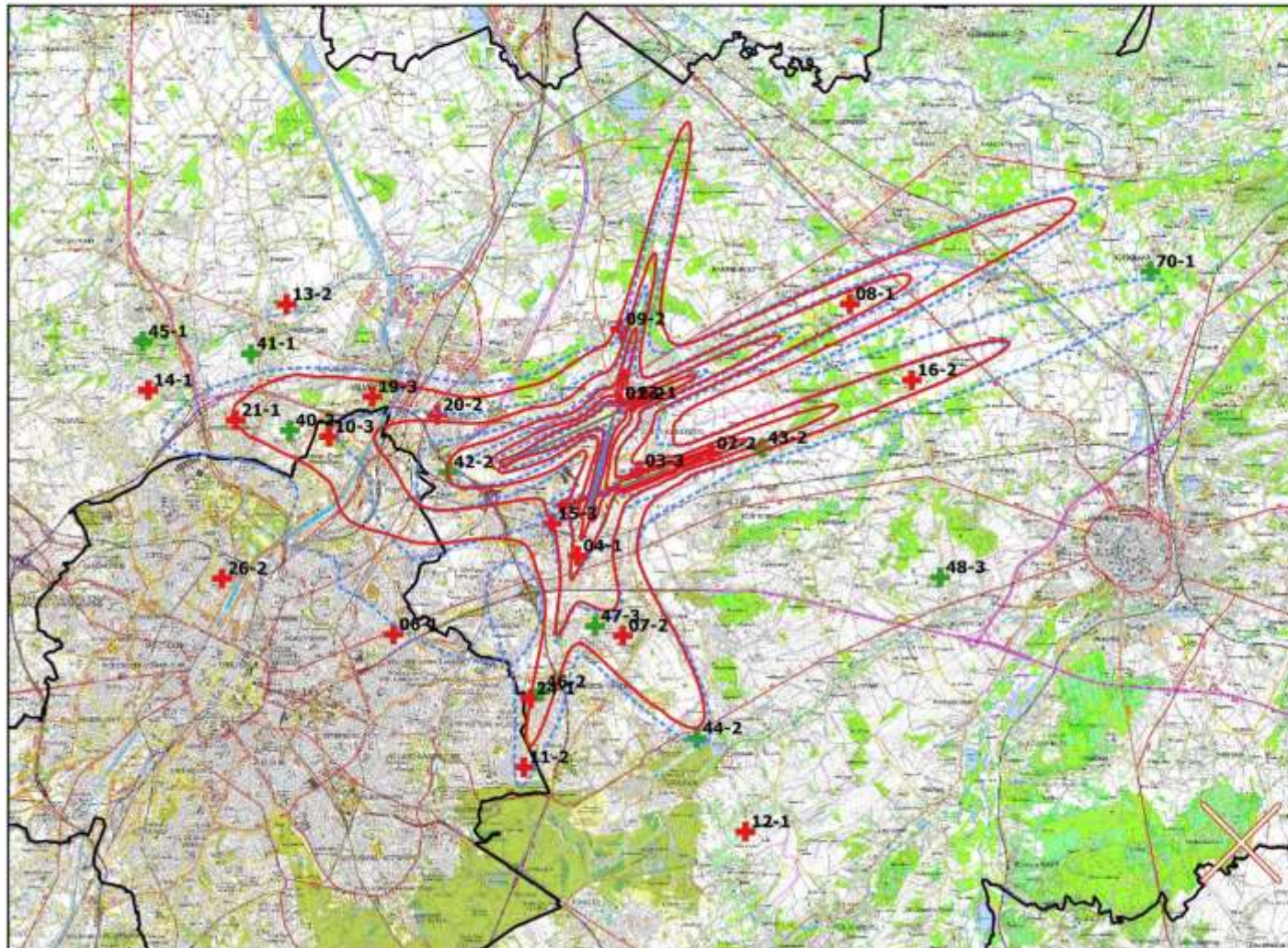
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van L_{night} geluidscontouren: 2019 en 2020 45, 50, 55, 60, 65 en 70 dB(A) (23:00 - 07:00)

Geluidscontouren op
topografische kaart (NGI)



Legende

- Banen
- L_{night} contouren 2020
- L_{night} contouren 2019
- Meetpunten
- + dOMG
- + Brussels Airport

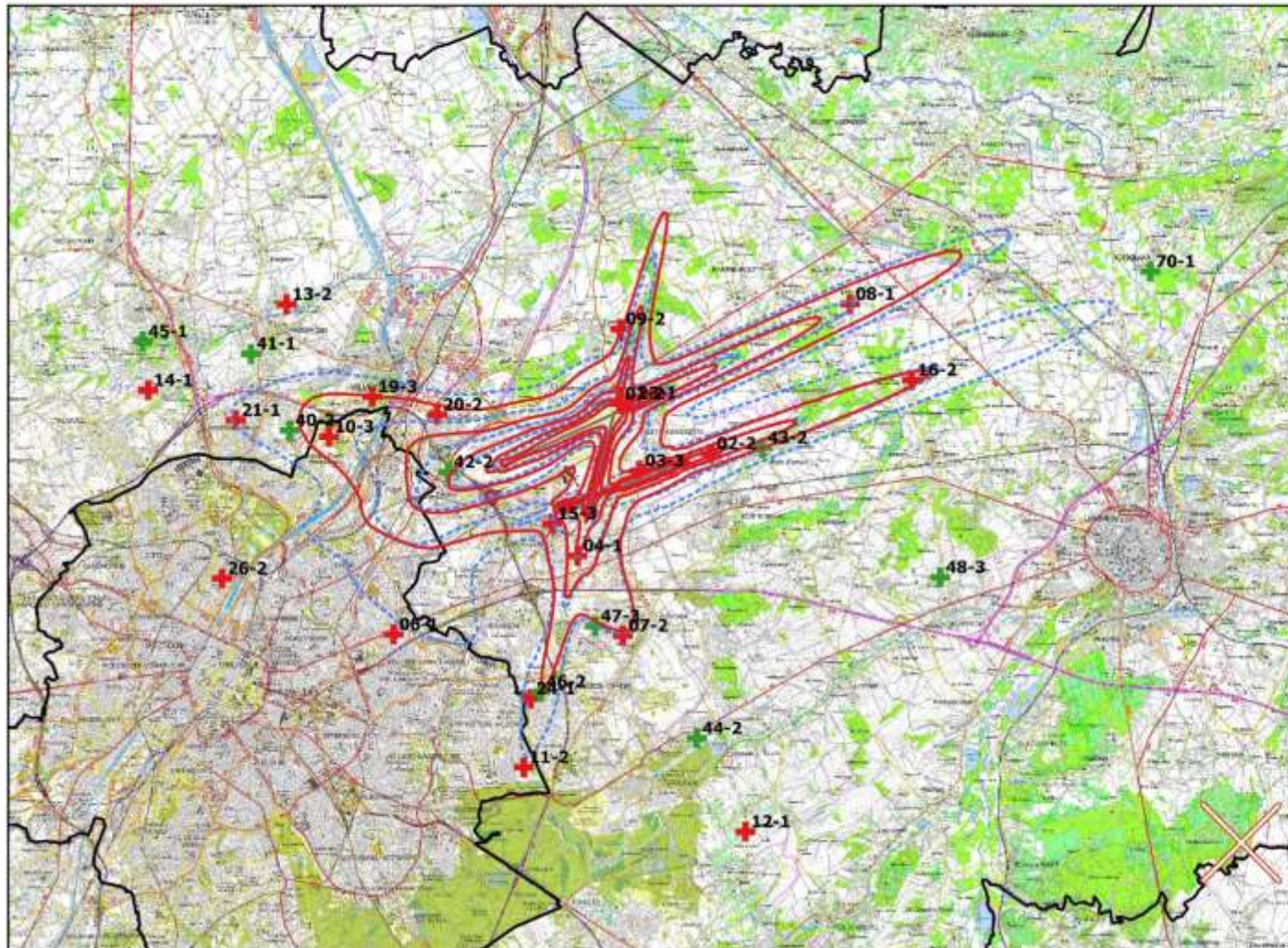
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van L_{den} geluidscontouren: 2019 en 2020 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A)

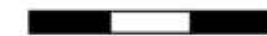
Geluidscontouren op
topografische kaart (NGI)



Legende

- Banen
- L_{den} contouren 2020
- L_{den} contouren 2019
- Meetpunten
- + dOMG
- + Brussels Airport

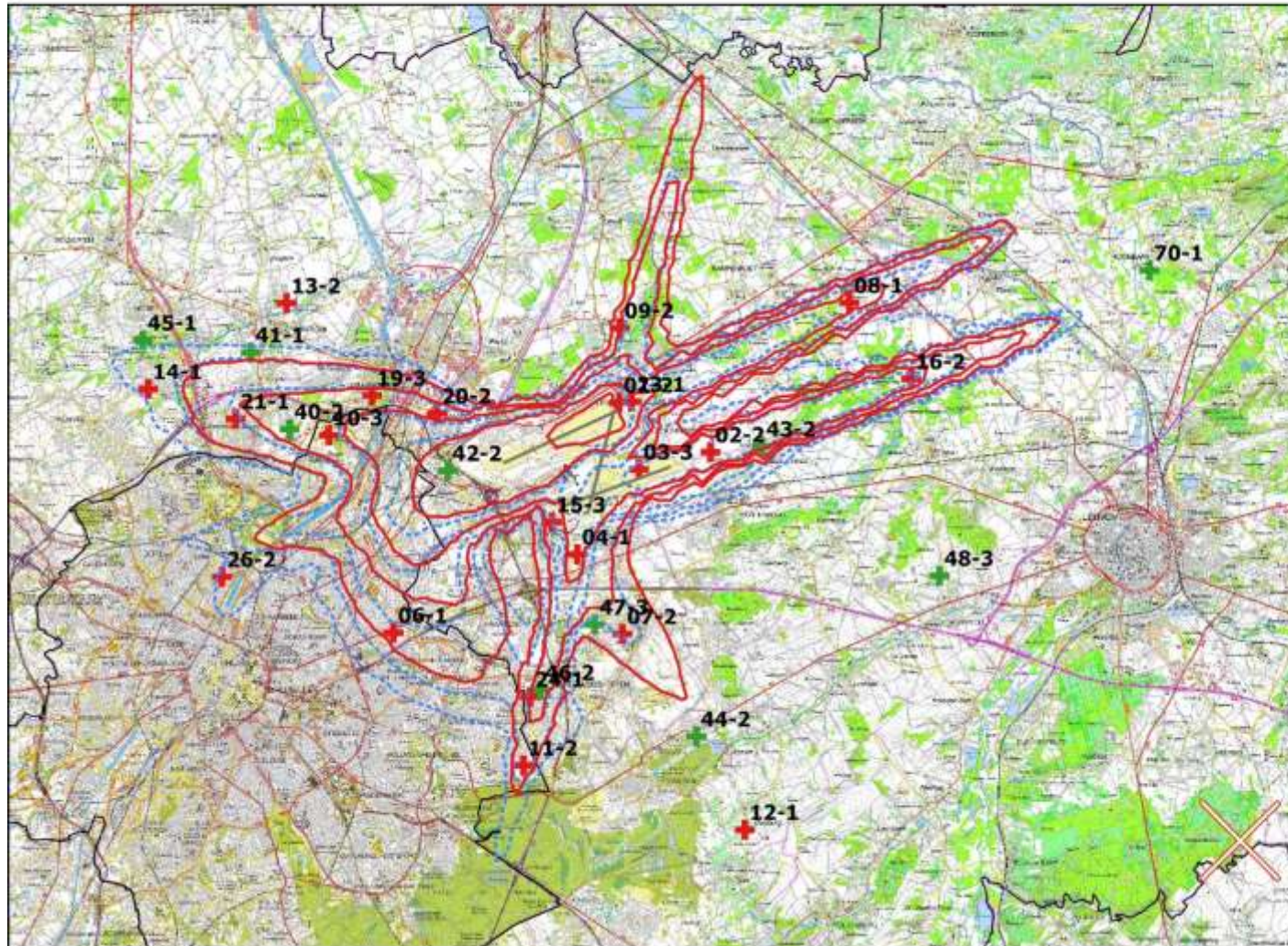
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van Freq.70,dag contouren: 2019 en 2020 5x, 10x, 20x, 50x en 100x

Frequentiecontouren op
topografische kaart (NGI)



Legende

- Banen
- Freq.70,dag - 2020
- Freq.70,dag - 2019
- Meetpunten
- + dOMG
- + Brussels Airport

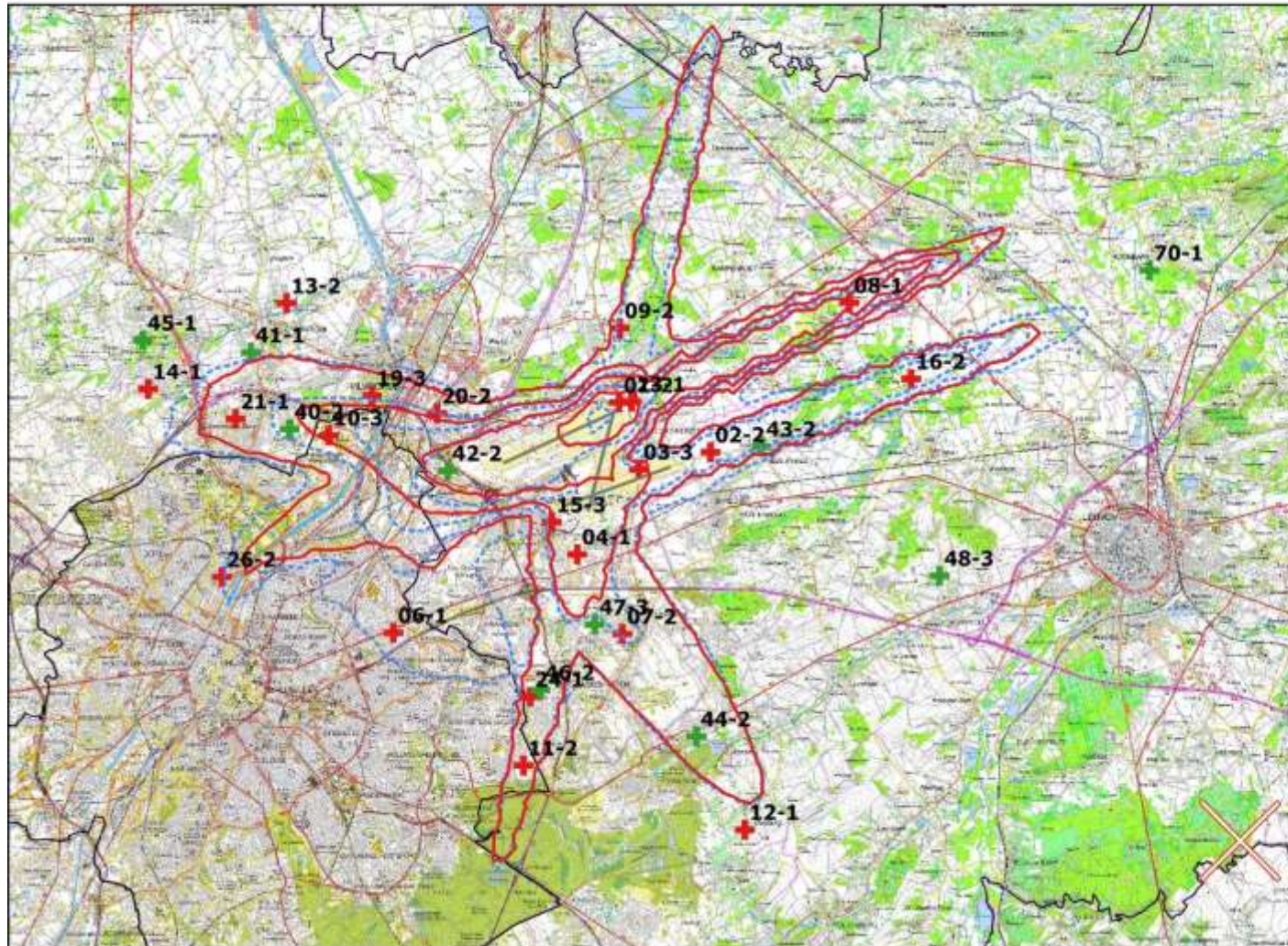
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van Freq.70,nacht contouren: 2019 en 2020 1x, 5x, 10x, 20x en 50x

Frequentiecontouren op topografische kaart (NGI)



Legende

-  Banen
-  Freq.70,nacht - 2020
-  Freq.70,nacht - 2019
- Meetpunten
-  dOMG
-  Brussels Airport

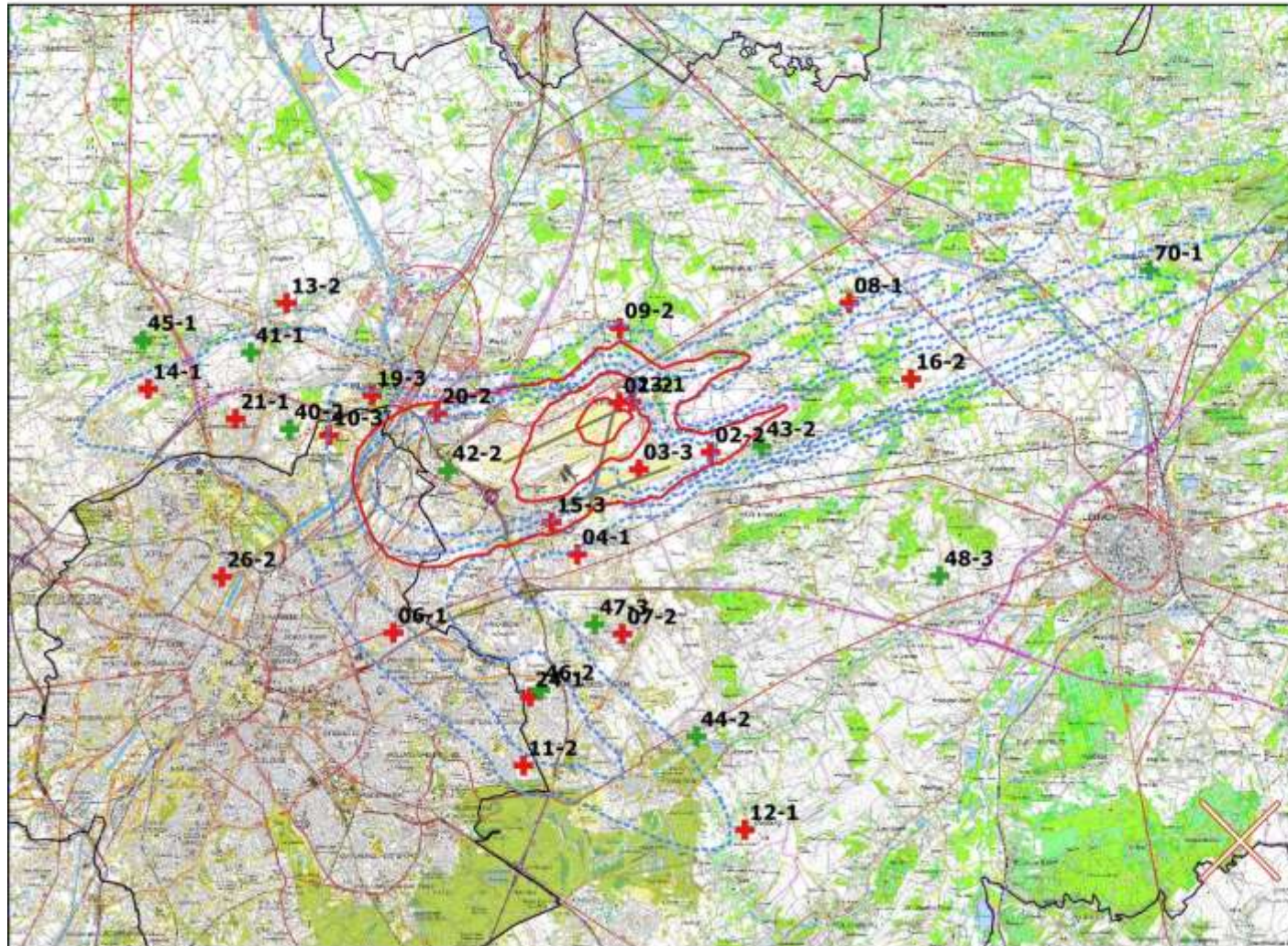
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van Freq.60,dag contouren: 2019 en 2020 50x, 100x, 150x en 200x

Frequentiecontouren op
topografische kaart (NGI)



Legende

-  Banen
-  Freq.60,dag - 2020
-  Freq.60,dag - 2019
- Meetpunten**
-  dOMG
-  Brussels Airport

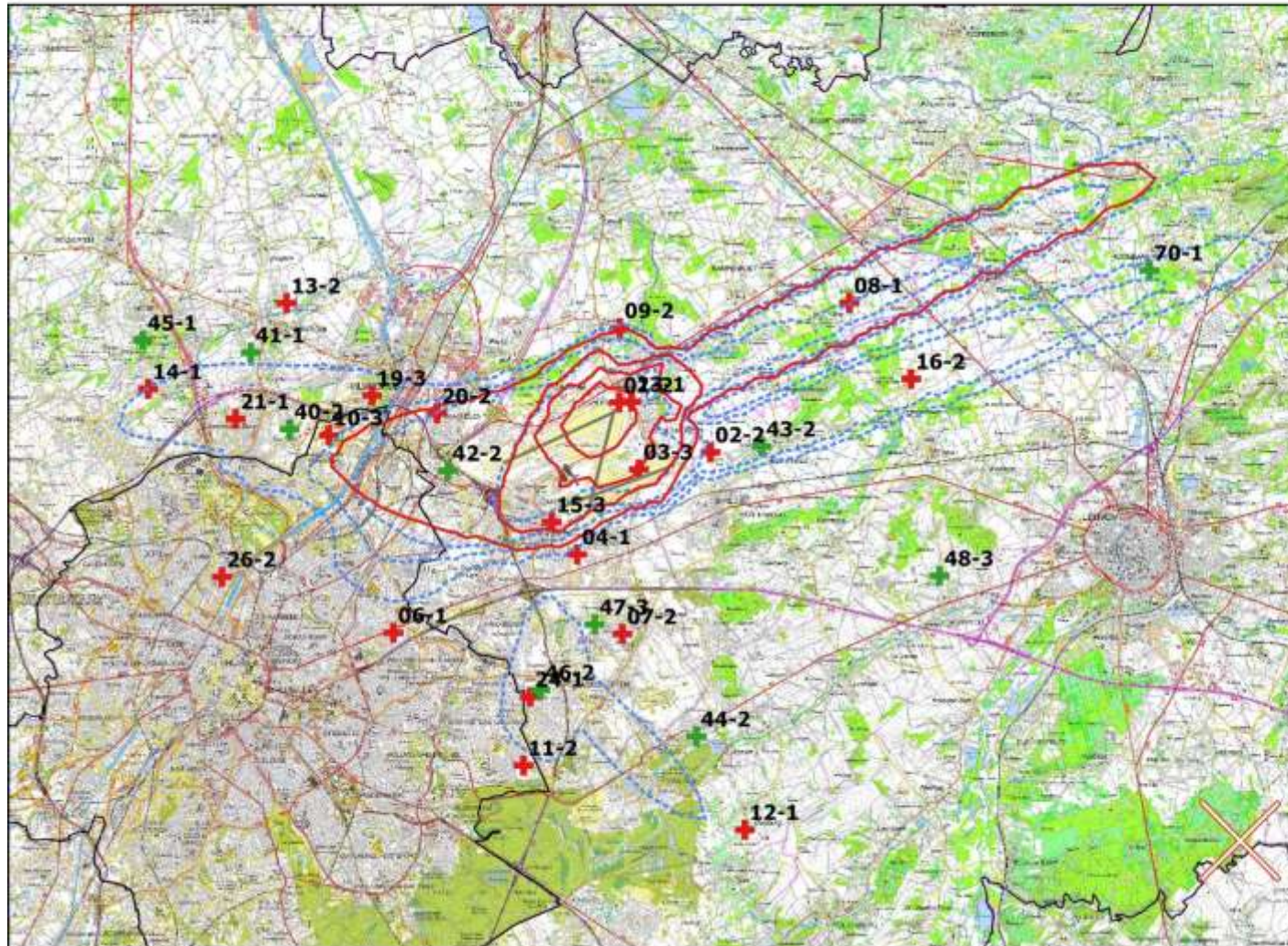
0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

Evolutie van Freq.60,nacht contouren: 2019 en 2020 10x, 15x, 20x en 30x

Frequentiecontouren op
topografische kaart (NGI)



Legende

- Banen
- Freq.60,nacht - 2020
- Freq.60,nacht - 2019
- Meetpunten
 - dOMG
 - Brussels Airport

0 2 4 6 km



INTEC - Waves
Ghent University

4.5 Evolutie van de oppervlakte en het aantal inwoners

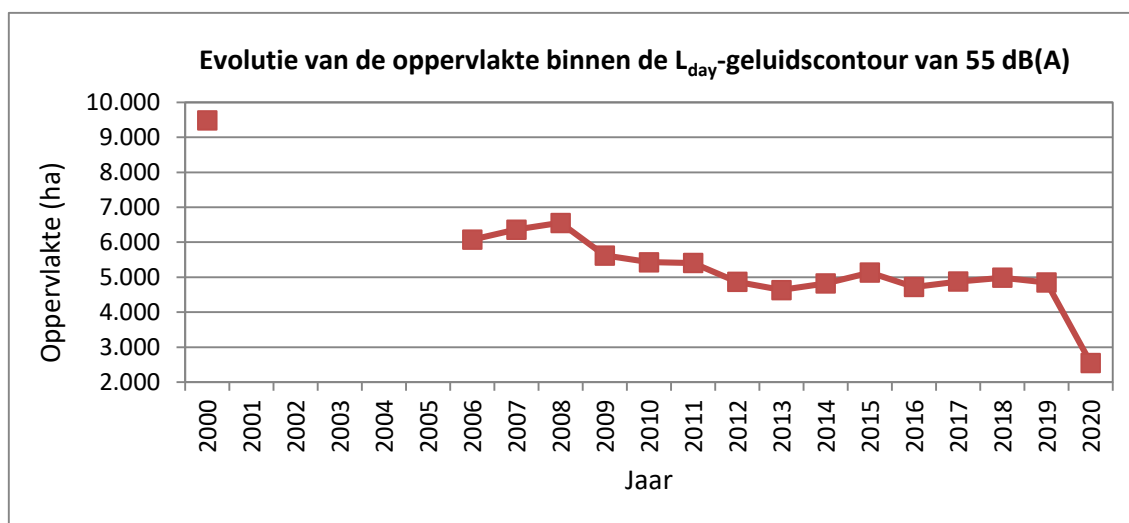
4.5.1 Evolutie van de oppervlakte per contourzone: L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} , Freq.70,dag, Freq.70,nacht, Freq.60,dag en Freq.60,nacht.

Tabel 32: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day} -contouren (2000, 2006-2020).

Oppervlakte (ha)	L_{day} - contourzone in dB(A) (dag 07:00-19:00)*					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Jaar						
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
2018	3.037	1.150	486	227	87	4.987
2019	2.963	1.105	554	138	91	4.851
2020	1.521	602	247	176	0	2.547

* Berekend met INM 7.0b

Figuur 15: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day} -contouren (2000, 2006-2020).

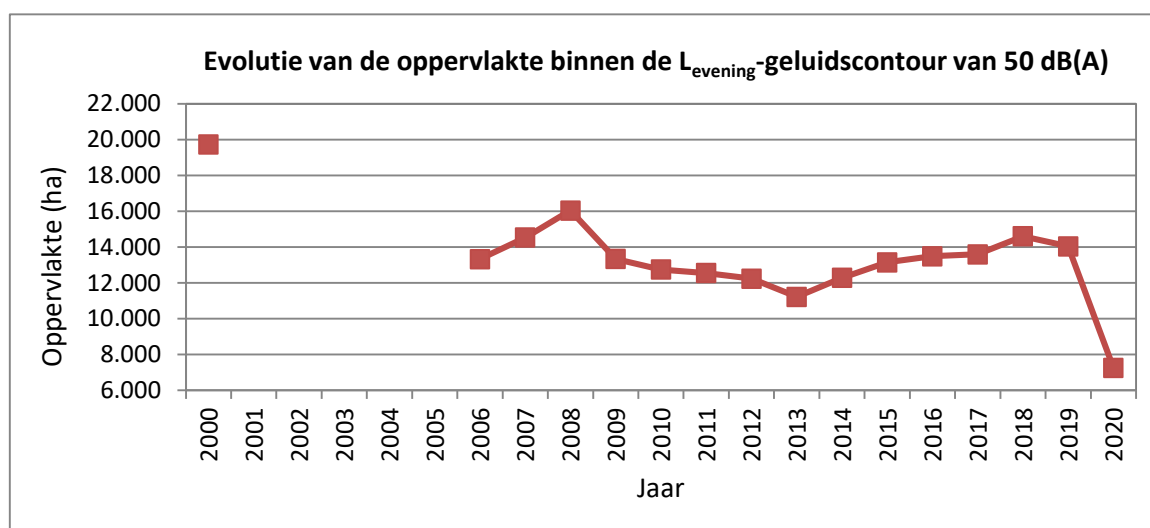


Tabel 33: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{evening} -contouren (2000, 2006-2020).

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	
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
2018	9.134	3.445	1.207	489	225	99	14.599
2019	8.836	3.283	1.138	542	142	97	14.038
2020	4.440	1.751	621	441	0	0	7.252

* Berekend met INM 7.0b

Figuur 16: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{evening} -contouren (2000, 2006-2020).

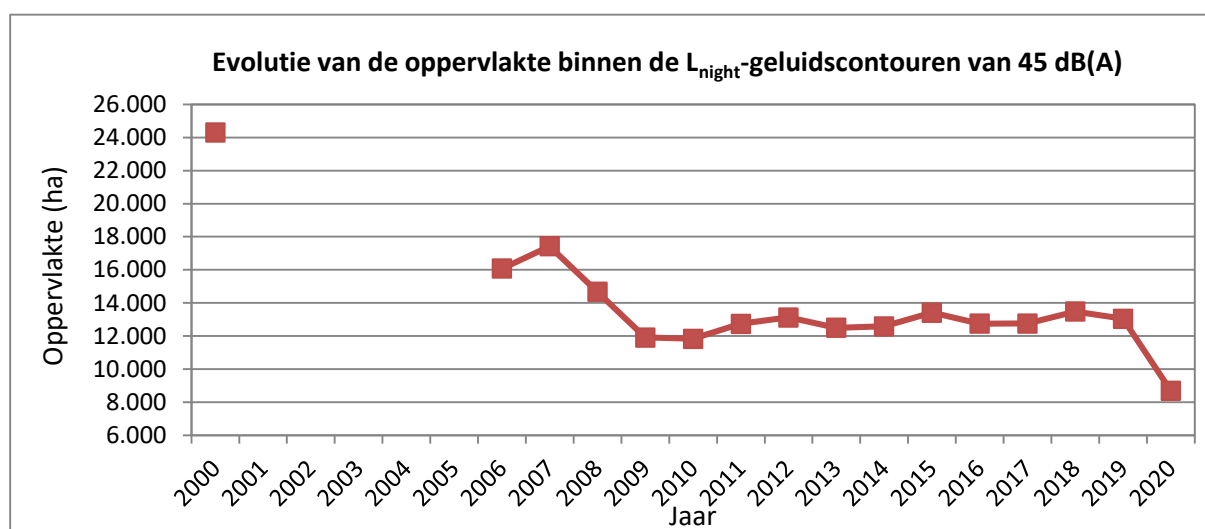


Tabel 34: : Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000, 2006-2020).

Oppervlakte (ha)	L_{night} - contourzone in dB(A) (nacht 23:00-07:00)*						Totaal
	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
2000	13.927	6.145	2.366	1.090	492	290	24.310
2001							
2002							
2003							
2004							
2005							
2006	10.135	3.571	1.450	554	211	153	16.075
2007	10.872	3.936	1.597	625	236	165	17.430
2008	9.375	3.232	1.260	495	189	123	14.673
2009	7.638	2.613	1.014	397	155	96	11.913
2010	7.562	2.633	999	390	154	96	11.835
2011	8.184	2.803	1.066	413	164	106	12.736
2012	8.525	2.827	1.074	419	168	105	13.118
2013	7.817	2.857	1.525	172	130	0	12.501
2014	7.800	2.921	1.120	448	179	115	12.583
2015	8.451	3.019	1.172	460	194	117	13.413
2016	7.969	2.930	1.111	441	188	109	12.748
2017	7.995	2.929	1.112	427	186	104	12.754
2018	8.495	3.084	1.148	442	178	128	13.476
2019	8.172	3.016	1.124	437	190	105	13.044
2020	5.418	2.016	756	308	193	0	8.691

* Berekend met INM versie 7.0b

Figuur 17: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000, 2006-2020).

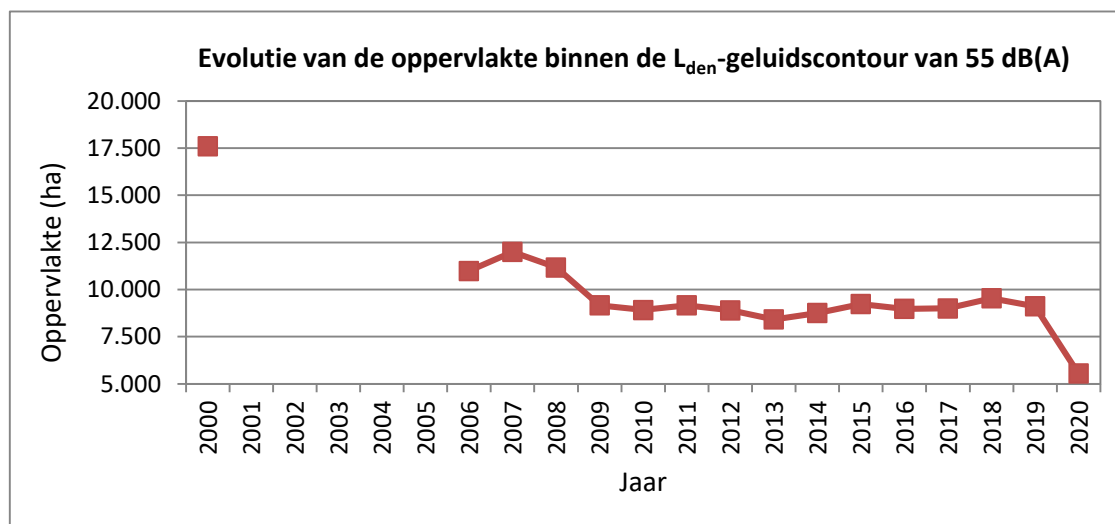


Tabel 35: : Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2000, 2006-2020).

Oppervlakte (ha)	L_{den} - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h, av. 19h-23h, n. 23h-07h)*					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2000	10.664	4.063	1.626	745	497	17.594
2001						
2002						
2003						
2004						
2005						
2006	6.963	2.448	957	373	251	10.992
2007	7.632	2.640	1.036	416	271	11.996
2008	7.118	2.483	953	379	246	11.178
2009	5.771	2.077	797	316	203	9.163
2010	5.576	2.052	782	308	199	8.917
2011	5.767	2.076	800	316	208	9.167
2012	5.623	1.998	771	308	205	8.905
2013	5.152	1.981	767	299	216	8.415
2014	5.429	2.066	800	325	136	8.756
2015	5.695	2.159	825	332	224	9.236
2016	5.554	2.085	797	326	213	8.974
2017	5.579	2.088	795	325	213	9.000
2018	5.957	2.186	832	336	228	9.540
2019	5.646	2.115	802	331	220	9.115
2020	3.445	1.270	494	208	133	5.549

* Berekend met INM versie 7.0b

Figuur 18: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2000, 2006-2020).

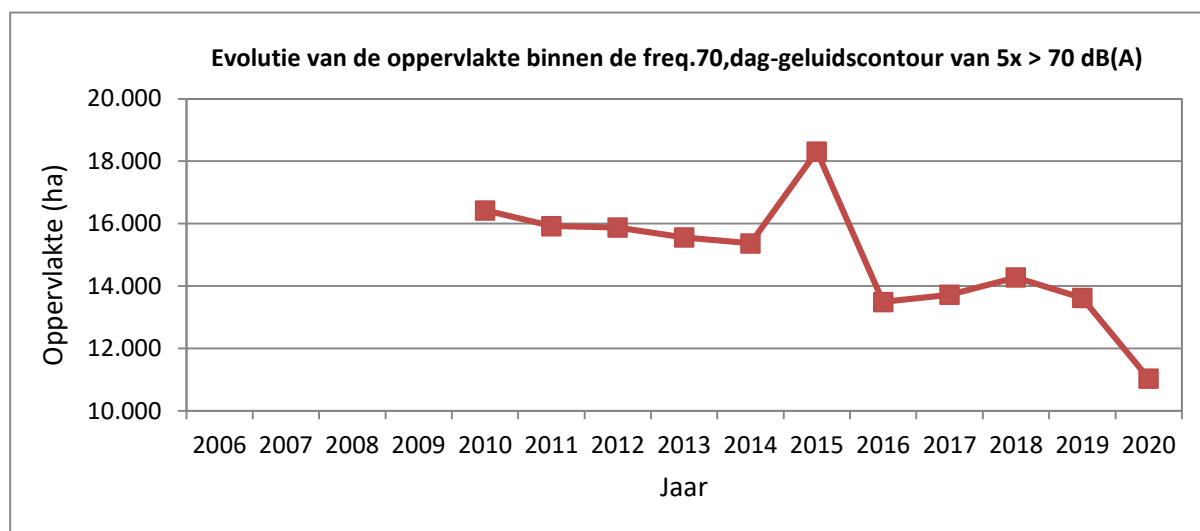


Tabel 36: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,dag-contouren (2000, 2006-2020).

Oppervlakte (ha)	Freq.70,dag - contourzone (dag 07:00-23:00)*					Totaal	
	Jaar	5-10	10-20	20-50	50-100		>100
2006							
2007							
2008							
2009							
2010		5.171	3.164	4.119	2.097	1.877	16.428
2011		4.933	2.989	4.216	1.934	1.854	15.926
2012		5.155	3.662	3.797	1.578	1.684	15.877
2013		4.660	3.915	3.154	1.879	1.503	15.557
2014		4.809	3.745	3.465	1.631	1.722	15.372
2015		6.650	4.431	3.442	1.903	1.887	18.314
2016		3.331	3.407	3.372	1.715	1.666	13.491
2017		3.556	3.415	3.375	1.625	1.750	13.722
2018		3.851	3.553	3.286	1.811	1.773	14.276
2019		3.489	3.432	3.249	1.607	1.844	13.621
2020		4.334	2.988	2.600	958	156	11.036

* Berekend met INM 7.0b

Figuur 19: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,dag -contouren (2000, 2006-2020).

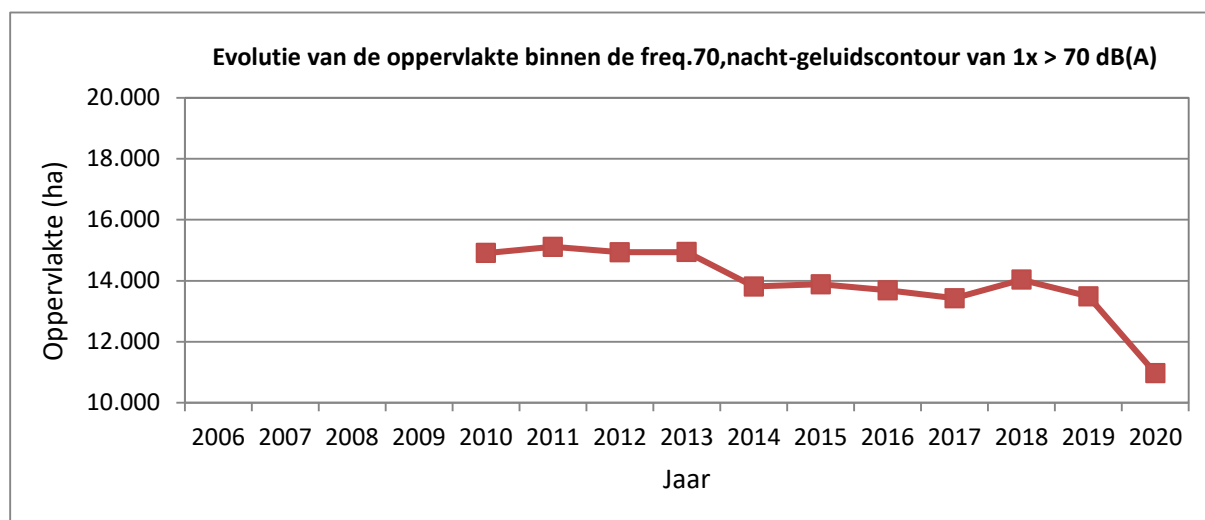


Tabel 37: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,nacht -contouren (2000, 2006-2020).

Oppeervlakte (ha)	Freq.70,nacht - contourzone (nacht 23:00-07:00)*					Totaal	
	Jaar	1-5	5-10	10-20	20-50		>50
2006							
2007							
2008							
2009							
2010		9.535	2.679	1.948	748	0	14.910
2011		9.557	2.662	2.095	801	0	15.115
2012		9.226	2.846	2.005	861	0	14.938
2013		9.083	2.821	2.223	723	0	14.944
2014		8.169	2.586	2.030	1.001	27	13.813
2015		7.949	2.928	1.876	1.133	0	13.885
2016		8.104	2.439	2.149	998	0	13.690
2017		7.813	2.512	2.142	959	0	13.427
2018		8.207	2.508	2.362	957	0	14.034
2019		7.834	2.345	2.299	1.012	0	13.489
2020		7.397	1.990	1.385	204	0	10.976

* Berekend met INM 7.0b

Figuur 20: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,nacht -contouren (2000, 2006-2020).

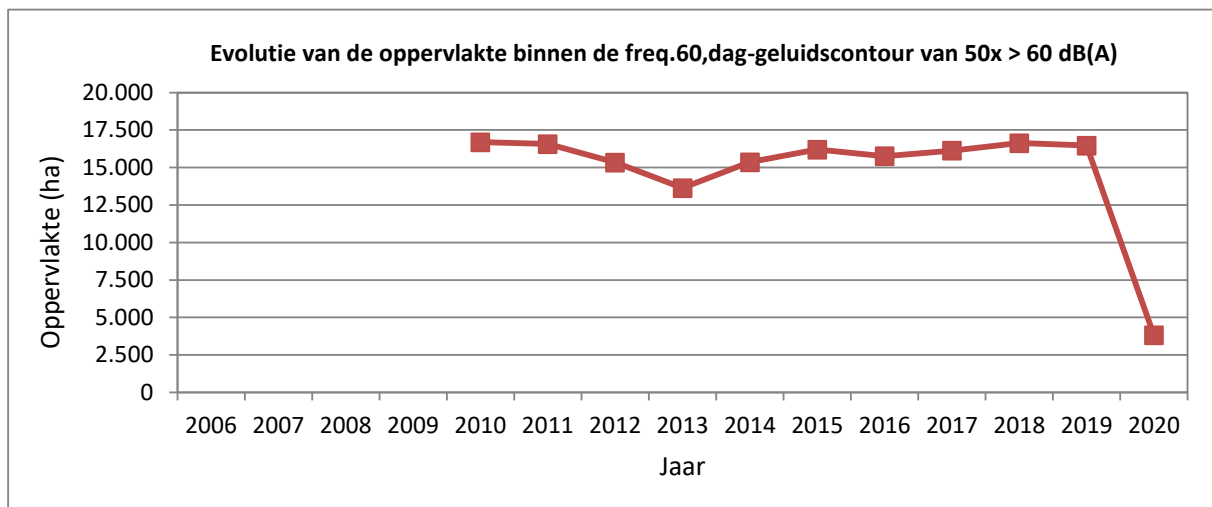


Tabel 38: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,dag -contouren (2000, 2006-2020).

Oppervlakte (ha)	Freq.60,dag - contourzone (dag 07:00-23:00)*				Totaal	
	Jaar	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
2018		9.359	3.235	1.876	2.159	16.629
2019		8.816	3.495	1.916	2.239	16.467
2020		3.072	635	117	0	3.824

* Berekend met INM 7.0b

Figuur 21: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,dag -contouren (2000, 2006-2018).

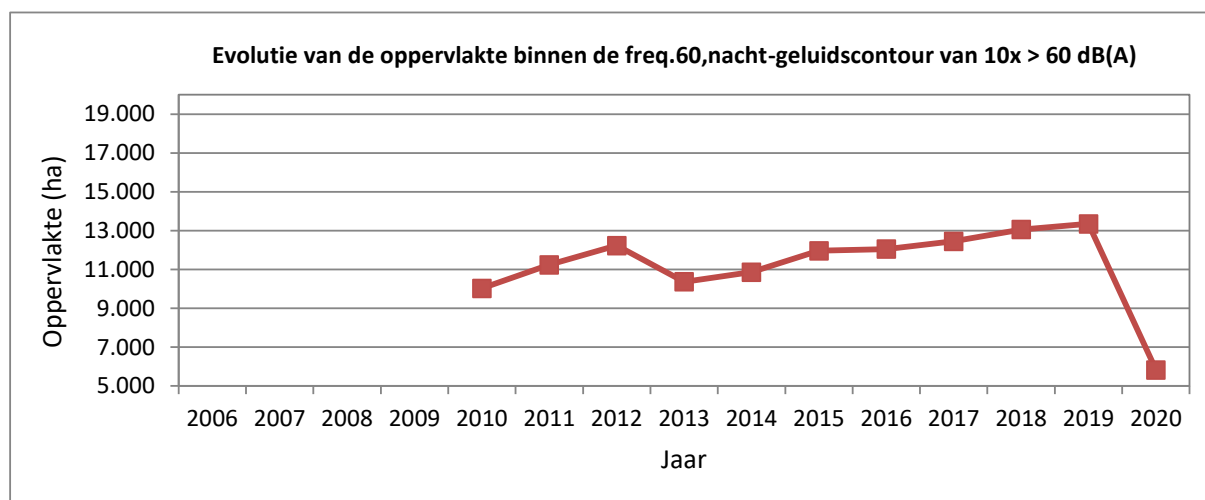


Tabel 39: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,nacht -contouren (2000, 2006-2020).

Oppervlakte (ha)	Freq.60,nacht - contourzone (nacht 23:00-07:00)*				Totaal	
	Jaar	10-15	15-20	20-30		>30
2006						
2007						
2008						
2009						
2010		5.577	1.797	1.930	725	10.030
2011		6.436	1.972	1.930	905	11.242
2012		7.522	1.778	1.932	1.004	12.236
2013		5.083	2.367	1.888	1.031	10.369
2014		4.807	2.542	1.845	1.670	10.864
2015		5.819	1.786	3.064	1.295	11.964
2016		5.142	3.635	2.053	1.222	12.052
2017		5.612	3.310	2.349	1.183	12.454
2018		5.580	3.434	2.746	1.301	13.061
2019		5.802	3.774	2.480	1.296	13.352
2020		4.111	882	567	267	5.827

* Berekend met INM 7.0b

Figuur 22: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,nacht -contouren (2000, 2006-2018).

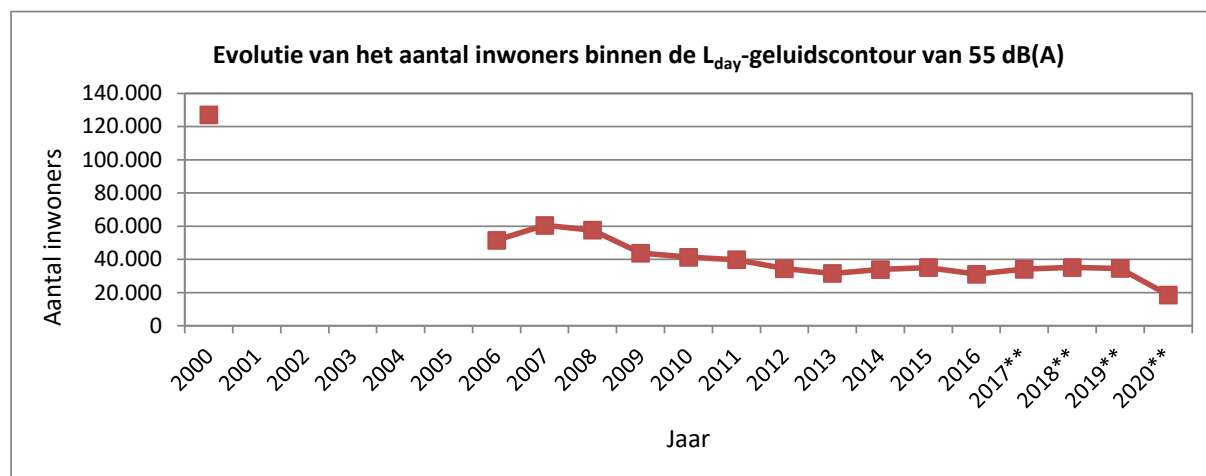


4.5.2 Evolutie van het aantal inwoners per contourzone: L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} , Freq.70,dag, Freq.70,nacht, Freq.60,dag en Freq.60,nacht.

Tabel 40: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2000, 2006-2020).

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
2018**	01jan17	23.289	8.993	2.798	3	0	35.083
2019**	01jan19	21.875	9.342	3.270	3	0	34.489
2020**	01jan20	14.195	4.191	122	0	0	18.507

Figuur 23: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2000, 2006-2020).

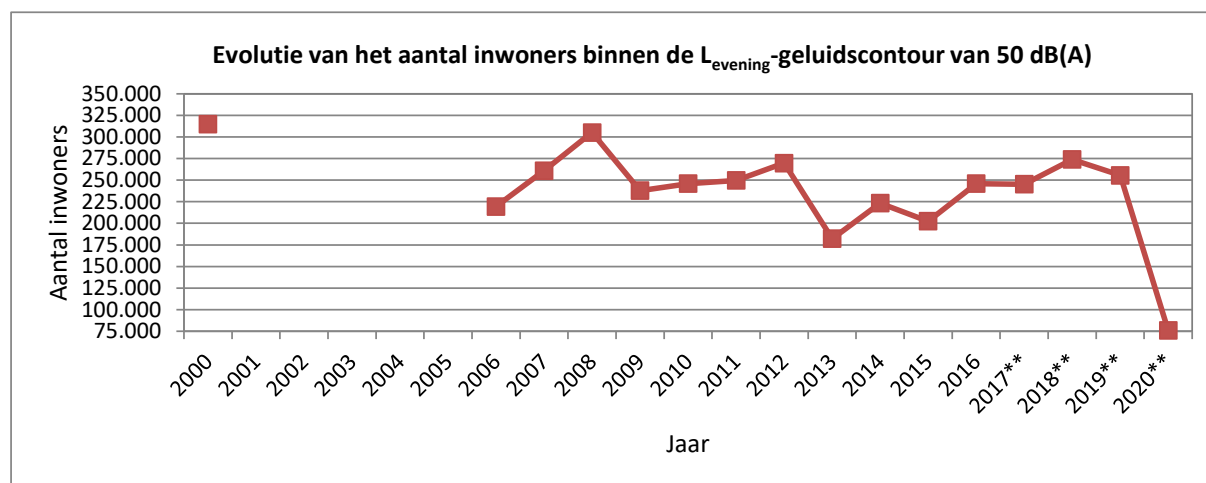


Tabel 41: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{evening}-contouren (2000, 2006-2020).

Aantal inwoners		L _{evening} - contourzone in dB(A) (avond 19:00-23:00)*						Totaal
Jaar	Bevolkingsgegevens	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2000	01jan00	209.265	86.637	13.246	4.990	602	9	314.750
2001								
2002								
2003								
2004								
2005								
2006	01jan03	185.699	24.488	7.138	2.030	28	3	219.386
2007	01jan06	214.616	35.445	8.217	2.583	38	2	260.901
2008	01jan07	249.024	43.589	9.514	2.969	52	3	305.152
2009	01jan07	198.351	29.774	7.448	2.186	32	2	237.793
2010	01jan08	198.934	37.729	7.127	2.057	25	5	245.878
2011	01jan08	198.540	41.951	7.110	2.077	32	5	249.716
2012	01jan10	213.799	46.427	7.309	2.072	27	1	269.635
2013	01jan10	148.866	25.888	6.432	1.054	7	1	182.247
2014	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
2018**	01jan17	226.101	34.113	10.033	3.538	57	0	273.841
2019**	01jan19	213.243	28.965	9.814	3.531	5	0	255.558
2020**	01jan20	54.642	16.266	5.093	261	0	0	76.262

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

Figuur 24: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{evening}-contouren (2000, 2006-2020).

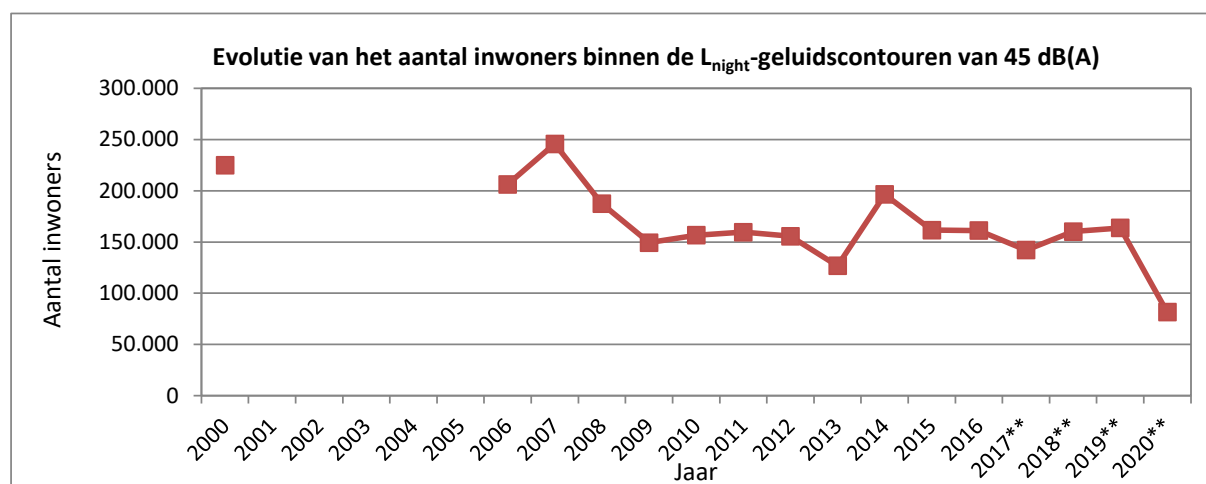


Tabel 42: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2000, 2006-2020).

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
2018**	01jan17	122.588	29.355	7.601	501	64	0	160.109
2019**	01jan19	127.079	27.978	8.065	529	66	0	163.718
2020**	01jan20	60.530	18.372	2.217	390	57	0	81.566

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

Figuur 25: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2000, 2006-2020).

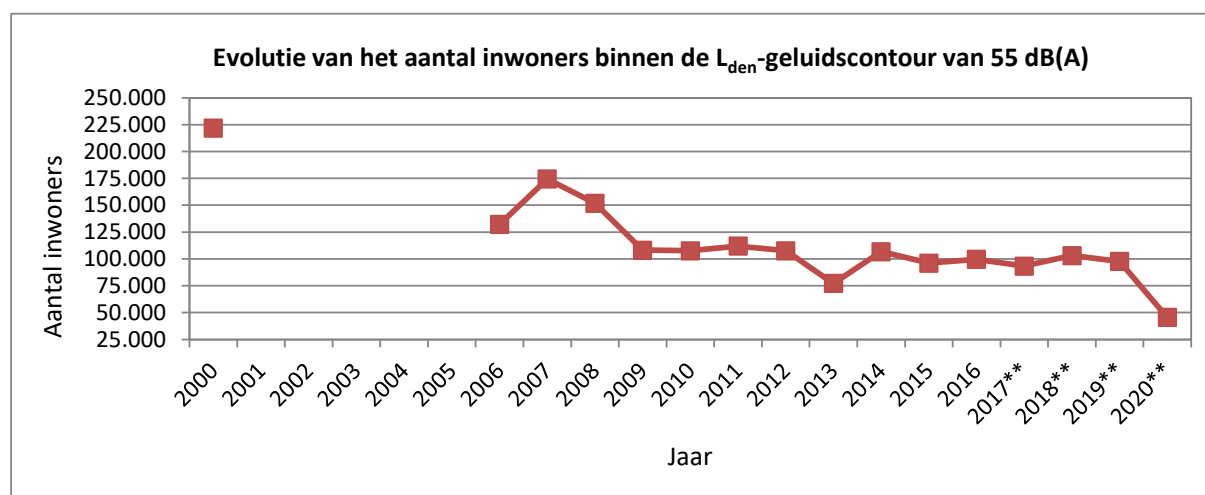


Tabel 43: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2000, 2006-2020).

Aantal inwoners		L_{den} - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h, av. 19h-23h, n. 23h-07h)*					Totaal
Jaar	Bevolkingsgegevens	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2000	01jan00	166.767	36.797	14.091	3.952	264	221.871
2001							
2002							
2003							
2004							
2005							
2006	01jan03	107.514	18.697	5.365	560	63	132.198
2007	01jan06	147.349	19.498	6.565	946	82	174.442
2008	01jan07	125.927	19.319	5.938	717	24	151.925
2009	01jan07	87.766	15.105	4.921	404	9	108.205
2010	01jan08	87.083	15.619	4.506	337	11	107.556
2011	01jan08	90.988	15.941	4.664	362	13	111.969
2012	01jan10	86.519	16.220	4.617	319	6	107.680
2013	01jan10	56.516	16.517	3.994	197	5	77.229
2014	01jan10	84.747	16.525	5.076	368	9	106.725
2015	01jan11	72.628	17.721	5.244	428	55	96.075
2016	01jan11	77.229	16.694	5.284	450	23	99.680
2017**	01jan16	70.139	17.645	5.264	257	0	93.305
2018**	01jan17	77.812	19.476	5.413	413	0	103.114
2019**	01jan19	72.561	19.231	5.448	383	0	97.624
2020**	01jan20	34.236	9.801	1.361	110	0	45.508

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

Figuur 26: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2000, 2006-2020).

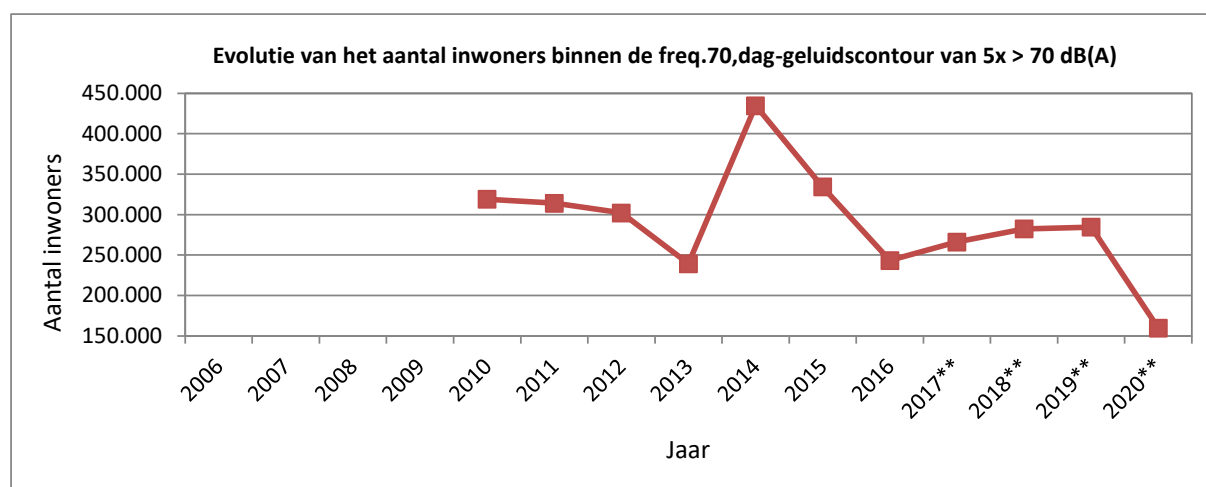


Tabel 44: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,dag-contouren (2000, 2006-2020).

Aantal inwoners		Freq.70,dag - contourzone (dag 07:00-23:00)*					>100	Totaal
Jaar	Bevolkingsgegevens	5-10	10-20	20-50	50-100			
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	
2018**	01jan17	122.115	94.126	42.456	22.569	1.024	282.289	
2019**	01jan19	108.714	110.676	42.207	21.742	1.088	284.427	
2020**	01jan20	102.799	31.056	17.647	8.250	0	159.753	

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

Figuur 27: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,dag -contouren (2000, 2006-2020).

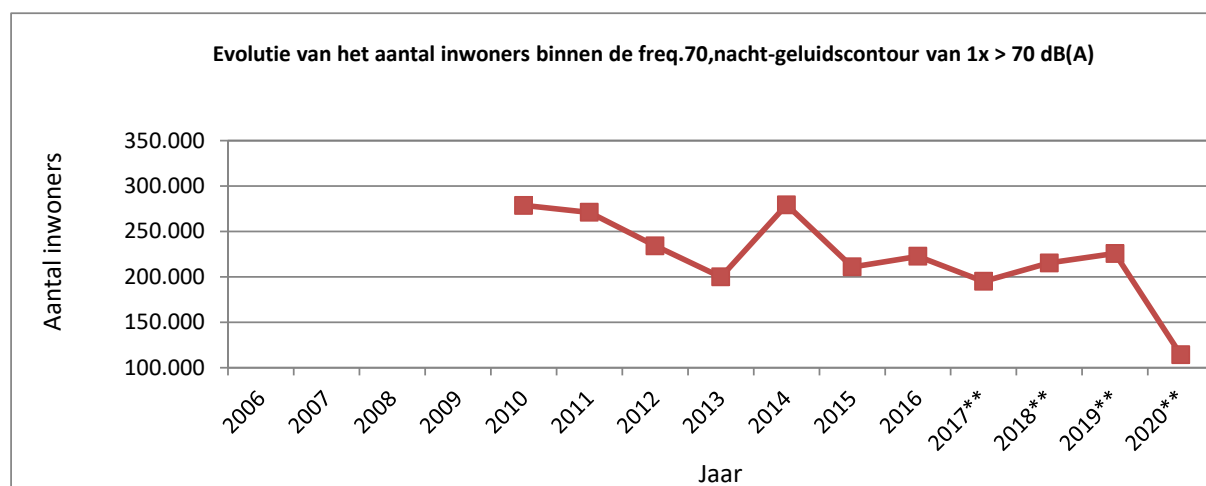


Tabel 45: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,nacht-contouren (2000, 2006-2020).

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
2018**	01jan17	172.835	21.478	14.948	6.020	0	215.281
2019**	01jan19	184.024	20.072	15.028	6.574	0	225.698
2020**	01jan20	89.653	17.902	6.243	496	0	114.295

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

Figuur 28: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,nacht-contouren (2000, 2006-2020).

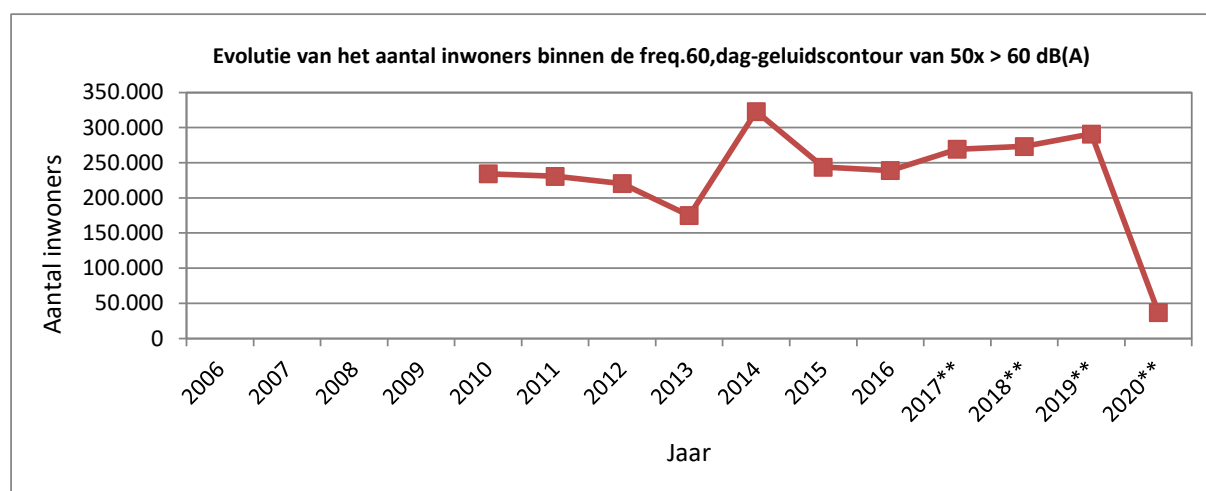


Tabel 46: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,dag-contouren (2000, 2006-2020).

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
2018**	01jan17	221.416	18.985	11.353	21.484	273.238
2019**	01jan19	200.841	55.497	10.932	23.645	290.915
2020**	01jan20	32.599	4.191	0	0	36.790

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

Figuur 29: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,dag-contouren (2000, 2006-2020).

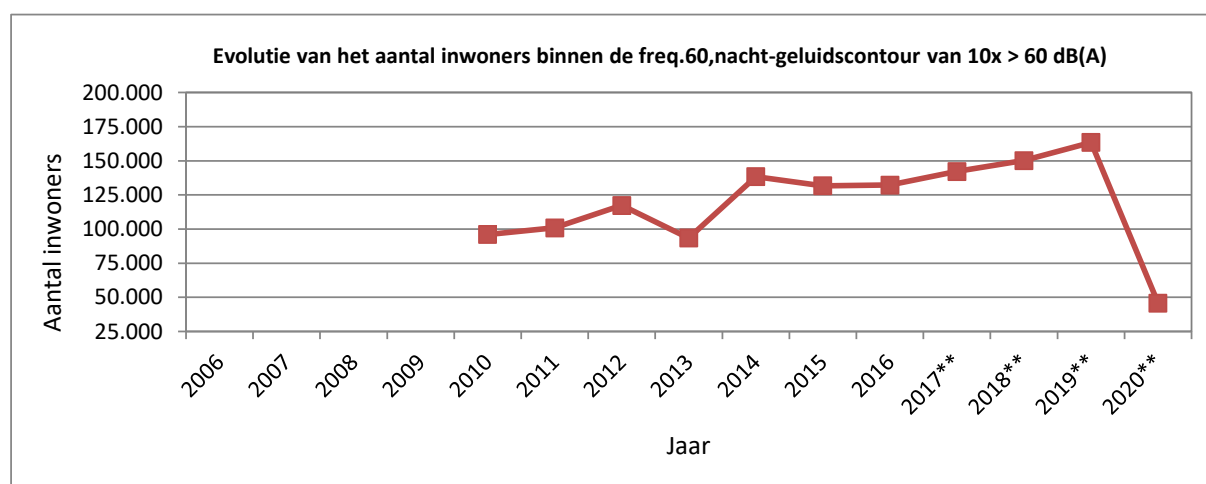


Tabel 47: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,nacht-contouren (2000, 2006-2020).

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
2018**	01jan17	98.609	16.849	24.728	10.016	150.202
2019**	01jan19	110.835	17.770	24.096	10.817	163.518
2020**	01jan20	30.334	10.565	4.365	539	45.803

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

Figuur 30: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,nacht-contouren (2000, 2006-2020).



4.6 Documentatie aangeleverde bestanden

Radargegevens voor het jaar 2020 (bron BAC-TANOS)

2020-JAN-JUN_flights.csv	07/01/2021	22.751 kB
2020-JAN-JUN_ops.csv	07/01/2021	632.343 kB
2020-JUL-DEC_flights.csv	07/01/2021	17.607 kB
2020-JUL-DEC_ops.csv	07/01/2021	496.676 kB

Vluchtgegevens voor het jaar 2020 (bron BAC-CDB)

cdb_2020_01_12.txt	04/01/2021	26.353 kB
--------------------	------------	-----------

Meteogegevens voor het jaar 2020 (bron BAC-TANOS)

2020_meteo.xlsx	7/01/2020	3.329 kB
-----------------	-----------	----------

Geluidsevents voor het jaar 2020 (bron BAC-TANOS / dOMG)

2020-01_03_events TANOS_BAC.xlsx	11/02/2021	68.382kB
2020-04_06_events TANOS_BAC.xlsx	11/02/2021	16.665 kB
2020-07_09_events TANOS_BAC.xlsx	11/02/2021	34.711 kB
2020-10_12_events TANOS_BAC.xlsx	11/02/2021	34.171 kB
2020-01_06_events TANOS_VO.xlsx	11/02/2021	28.380 kB
2020-07_12_events TANOS_VO.xlsx	11/02/2021	22.628 kB

1-uur rapporten geluidsmetnet voor het jaar 2020 (BAC-TANOS / dOMG)

uur-rapporten_2020-0106 TANOS.xlsx	11/02/2021	20.034 kB
uur-rapporten_2020-0712 TANOS.xlsx	11/02/2021	20.299 kB
status_LNE_2020_all.xls	11/02/2021	2.031 kB

