

6	302	LUXEMBURG	930
AZ	419	TURIN	935
LH	1122	NEAPEL	935
LH	1906	MADRID	935
LH	1022	STUTTGA RT HBF	935
AF	1701	LYON	940
AY	822	HELSINKI	940
AA	071	STRA NCTSCO-DALLAS	945
AF	743	PARIS	945
LH	1118	VENEDIG	945
DL	023	DALLAS	957
6	892	AMSTERDAM	957

24.150.01 • maart 2024

Geluidscontouren rond Brussels Airport

voor het jaar 2023

Geluidscontouren rond Brussels Airport

voor het jaar 2023

Rapport

Brussels Airport Company
Luchthaven Brussel Nationaal 1M
1930 Zaventem, België

To70 België B.V.
Haag 74
3930 Hamont-Achel, België
tel. +32 470 11 79 28
Email: info@to70.be

Door:
Kjeld Vinkx – Erkend milieudeskundige, geluid en trillingen
Rik Graas

Brussel, maart 2024

Inhoudsopgave

1	Inleiding	8
1.1	Achtergrond	8
1.2	Disclaimer	8
1.3	Verplichte berekeningen	8
1.4	Historiek van de geluidscontouren	9
1.5	Berekeningsmodel geluid: Echo	10
1.6	Bevolkingsgegevens	10
1.7	Brongegevens	11
2	Definities	12
2.1	Verklaring van enkele gebruikte begrippen	12
2.2	Verband tussen hinder en geluidsbelasting	13
3	Werkwijze	15
3.1	Invoergegevens	15
3.2	Brongegevens vliegtuigen	17
3.3	Overeenkomst metingen (NMS) – berekeningen (INM)	18
3.4	Technische gegevens	19
3.5	Wijzigingen in de berekeningswijze ten opzichte van voorgaande jaren	19
4	Resultaten	20
4.1	Achtergrondinformatie bij het interpreteren van de resultaten	20
4.2	Vergelijking metingen - berekeningen	26
4.3	Geluidscontouren	32
4.4	Potentieel sterk gehinderden	41

Lijst van figuren

Figuur 1: Percentage potentieel sterk gehinderden als functie van L_{den} voor vliegtuiggeluid	13
Figuur 2: Evolutie van het vliegverkeer (alle bewegingen) in Brussels Airport	20
Figuur 3: Evolutie van het vliegverkeer tijdens de nacht (23:00-06:00) te Brussels Airport.	21
Figuur 4: Evolutie van het aantal vliegtuigbewegingen met zware toestellen tussen 7:00 en 23:00 uur.	22
Figuur 5: Evolutie van het aantal vliegtuigbewegingen met lichtere toestellen tussen 7:00 en 23:00 uur.	22
Figuur 6: Evolutie van het aantal aankomsten in de nachtperiode (van 23:00 tot 7:00 uur)	23
Figuur 7: Evolutie van het aantal vertrekken in de nachtperiode (van 23:00 tot 7:00 uur).....	24
Figuur 8: Evolutie van het baangebruik tussen 7:00 en 23:00 uur.	26
Figuur 9: Evolutie van het baangebruik in de nachtperiode (van 23:00 tot 7:00 uur).....	26
Figuur 10: L_{day} geluidscontouren van 55 en 60 dB(A) rond Brussels Airport voor 2019 (groen), 2022 (rood) en 2023 (blauw).....	33
Figuur 11: $L_{evening}$ geluidscontouren van 50 en 55 dB(A) rond Brussels Airport voor 2019 (groen), 2022 (rood) en 2023 (blauw).....	34
Figuur 12: L_{night} geluidscontouren van 45 en 50 dB(A) rond Brussels Airport voor 2019 (groen), 2022 (rood) en 2023 (blauw).....	36
Figuur 13: L_{den} geluidscontouren van 55 en 60 dB(A) rond Brussels Airport voor 2019 (groen), 2022 (rood) en 2023 (blauw).....	37
Figuur 14: Freq.70,dag contouren (5x en 20x boven 70 dB(A)) rond Brussels Airport voor 2019 (groen), 2022 (rood) en 2023 (blauw).....	38
Figuur 15: Freq.70,nacht contouren (1x en 5x boven 70 dB(A)) rond Brussels Airport voor 2019 (groen), 2022 (rood) en 2023 (blauw).....	39
Figuur 16: Freq.60,dag contouren (50x en 100x boven 60 dB(A)) rond Brussels Airport voor 2019 (groen), 2022 (rood) en 2023 (blauw).....	40
Figuur 17:Freq.60,nacht contouren (10x en 15x boven 60 dB(A)) rond Brussels Airport voor 2019 (groen), 2022 (rood) en 2023 (blauw).....	41
Figuur 18: Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} -geluidscontour van 55 dB(A)	42
Figuur 19: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day} -contouren (2000, 2006-2023).....	79
Figuur 20: Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{evening}$ -contouren (2000, 2006-2023)	80
Figuur 21 : Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000, 2006-2023).....	81
Figuur 22: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2000, 2006-2023)	82
Figuur 23: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,dag-geluidscontouren (2006-2023)	83
Figuur 24: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,nacht-contouren (2006-2023)	84
Figuur 25: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,dag-contouren (2006-2023).....	85
Figuur 26: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,nacht-contouren (2006-2023)	86
Figuur 27: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2000, 2006-2023).....	87
Figuur 28: Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{evening}$ -contouren (2000, 2006-2023)	88
Figuur 29: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2000, 2006-2023).....	89
Figuur 30: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2000, 2006-2023)	90
Figuur 31: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,dag-contouren (2006-2023).....	91
Figuur 32: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,nacht-contouren (2006-2023)	92

Figuur 33: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,dag-contouren (2006-2023).....93

Figuur 34: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,nacht-contouren (2006-2023)94

Lijst van tabellen

Tabel 1: Aantal bewegingen (incl. helikopterbewegingen) in 2023 en de evolutie t.o.v. 2022	21
Tabel 2: Preferentieel baangebruik sinds 19/09/2013 (lokale tijd) (bron: AIP)	25
Tabel 3: 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).....	29
Tabel 4: 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).....	30
Tabel 5: 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).....	31
Tabel 6: Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} geluidscontour van 55 dB(A)	42
Tabel 7: Overzicht van de meetposten	46
Tabel 8: Oppervlakte per L_{day} -contourzone en gemeente 2023	47
Tabel 9: Oppervlakte per $L_{evening}$ -contourzone en gemeente 2023	47
Tabel 10: Oppervlakte per L_{night} -contourzone en gemeente 2023	48
Tabel 11: Oppervlakte per L_{den} -contourzone en gemeente 2022.....	48
Tabel 12: Oppervlakte per Freq.70, dag-contourzone en gemeente 2023	49
Tabel 13: Oppervlakte per Freq.70, nacht-contourzone en gemeente 2023.....	50
Tabel 14: Oppervlakte per Freq.60, dag-contourzone en gemeente 2023	51
Tabel 15: Oppervlakte per Freq.60, nacht-contourzone en gemeente 2023.....	52
Tabel 16: Aantal inwoners per L_{day} -contourzone en gemeente 2023	52
Tabel 17: Aantal inwoners per $L_{evening}$ -contourzone en gemeente 2023	53
Tabel 18: Aantal inwoners per L_{night} -contourzone en gemeente 2023	53
Tabel 19: Aantal inwoners per L_{den} -contourzone en gemeente 2023	54
Tabel 20: Aantal inwoners per Freq.70, dag-contourzone en gemeente 2023	54
Tabel 21: Aantal inwoners per Freq.70, nacht-contourzone en gemeente 2023	55
Tabel 22: Aantal inwoners per Freq.60, dag-contourzone en gemeente 2023	56
Tabel 23: Aantal inwoners per Freq.60, nacht-contourzone en gemeente 2023	56
Tabel 24: Aantal potentieel sterk gehinderden per contourzone en gemeente 2023	57
Tabel 25: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day} -contouren (2000, 2006-2023).....	78
Tabel 26: Evolutie van de oppervlakte binnen de $L_{evening}$ -contouren (2000, 2006-2023)	79
Tabel 27: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night} -contouren (2000, 2006-2023).....	80
Tabel 28: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den} -contouren (2000, 2006-2023)	82
Tabel 29: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,dag-contouren (2006-2023).....	83
Tabel 30: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,nacht-contouren (2006-2023)	84
Tabel 31: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq. 60,dag-contouren (2006-2023).....	85
Tabel 32: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,nacht-contouren (2006-2023)	86
Tabel 33: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2000, 2006-2023).....	87
Tabel 34: Evolutie van het aantal inwoners binnen de $L_{evening}$ -contouren (2000, 2006-2023)	88

Tabel 35: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night} -contouren (2000, 2006-2023).....	89
Tabel 36: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den} -contouren (2000, 2006-2023)	90
Tabel 37: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,dag-contouren (2006-2023).....	91
Tabel 38: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,nacht-contouren (2006-2023)	92
Tabel 39: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,dag-contouren (2006-2023).....	93
Tabel 40: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,nacht-contouren (2006-2023)	94
Tabel 41: Beschrijving van de impact per verandering in de berekeningswijze van de contouren.	95

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

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).

Deze geluidscontouren dienen te worden berekend volgens een strikt vastgelegde methodiek (zie §1.3) en weerspiegelen de evoluties in het aantal bewegingen en vlootveranderingen alsook het effectieve gebruik van de start- en landingsbanen en vliegroutes. Weersomstandigheden en andere gebeurtenissen in het jaar 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. Tussen 2015 en 2020 nam de onderzoeksgroep WAVES van de Universiteit Gent deze opdracht over. Vanaf 2021 worden deze berekening door To70 uitgevoerd. De berekeningen gebeuren in opdracht van de luchthavenexploitant Brussels Airport Company.

1.2 Disclaimer

Deze opdracht wordt door erkende deskundigen geluid werkzaam bij To70 uitgevoerd met als expliciete opdracht een rapport te leveren conform de wettelijke verplichtingen opgelegd aan Brussels Airport Company inzake de toepasselijke wetgeving. De erkende deskundigen van To70 zijn verantwoordelijk voor de conformiteit van dit rapport maar zijn niet verantwoordelijk voor de kwaliteit en volledigheid van de ter beschikking gestelde ruwe gegevens.

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.

1.3 Verplichte berekeningen

De exploitant van een vliegveld ingedeeld in de eerste klasse¹ 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 24 uur 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 uur;

¹ 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

- 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 uur;
- 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 uur.

De VLAREM-milieuwetgeving vereist dat de geluidscontouren worden berekend met een rekenmodel dat compatibel is met de methodologie, vermeld in ECAC Doc. 29, 3^e editie (2005) of een latere uitgave. Op 7 december 2016 is de 4^e editie van ECAC Doc. 29 bevestigd. De 4^e editie is daarmee richting gevend voor de methode voor de berekening.

In aanvulling op de VLAREM – verplichting legt de milieuvergunning van Brussels Airport Company extra geluidscontourberekeningen op:

- L_{den} - en L_{night} 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 To70 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

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

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

1.4 Historiek van de geluidscontouren

In 1996 werd gestart met de jaarlijkse berekening van geluidscontouren. Tot voor de omzetting van VLAREM conform de Europese richtlijn omgevingslawaaier (2002/49/EG) 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).

Voor de berekening van de geluidscontouren is sinds het jaar 2011 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 7.0b². Op deze manier kan de evolutie van de geluidscontouren sinds het jaar 2000 in kaart gebracht worden zonder invloed van het gebruikte berekeningsmodel.

Met ingang van het jaar 2021 wordt gerekend met het Echo berekeningsmodel, ontwikkeld door AerLabs B.V. Met Echo worden de berekeningen uitgevoerd volgens de methodologie vermeld in ECAC Doc. 29 4^e editie. Aanvullend daarop zijn er sinds 2021 ten opzichte van de eerdere jaarberekeningen verfijningen doorgevoerd in de gebruikte gegevens en invoergegevens in de berekeningen. Daarnaast is ook het jaar 2019, in het kader van het MER, opnieuw berekend met vernieuwde berekeningsmodel. Verdere toelichtingen van de wijzigingen in de berekeningswijze, en de effecten op de berekende geluidsniveaus, zijn beschreven in Bijlage F.

1.5 Berekeningsmodel geluid: Echo

Met ingang van het jaar 2021, wordt de berekening van de geluidscontouren uitgevoerd met het Echo geluid berekeningsmodel. Echo is opgezet volgens de specificaties van ECAC Doc. 29, 4^e editie (2016). Echo is geverifieerd op basis van het verificatie framework van ECAC Doc. 29, 4^e editie, Volume 3. Echo maakt gebruik van ANP-database versie 2.3.

Deze software voldoet daarmee aan de voorwaarden in Vlarem: "De geluidscontouren worden berekend met een rekenmodel dat compatibel is met de methodologie, vermeld in ECAC Doc. 29, 3e editie (2005) of een latere uitgave." De software voldoet ook dan aan de Europese richtlijn omgevingslawaai 2002/49/EG.

1.6 Bevolkingsgegevens

Om het aantal inwoners en het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de contourzones te bepalen, wordt gebruik gemaakt van de meest recente bevolkingsgegevens die voorhanden zijn. Voor de berekening van de blootstellingscijfers in dit rapport zijn de bevolkingsgegevens op 1 januari 2024 gebruikt. Door uit te gaan van de bevolkingsgegevens op 1 januari 2024 in plaats van 1 januari 2023 is in de analyse al rekening gehouden met de algemene evolutie van het aantal inwoners in de omgeving van de luchthaven.

Voor 2017 werd in de rapporteringen van de geluidscontouren de blootgestelde bevolking bepaald op basis van een homogene verdeling van het aantal inwoners over de oppervlakte van de statistische sector. Vanaf 2017 werd de berekeningsmethode verfijnd, waarbij de daadwerkelijke ligging van adrespunten wordt meegenomen. Op basis van de adresbestanden in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en Vlaanderen wordt, in combinatie met de bevolkingsinformatie per statistische sector, het aantal personen per adreslocatie berekend. Dit wordt gedaan door het aantal personen per statistische sector uniform te verdelen over het aantal adreslocaties. In Vlaanderen worden adreslocaties op bedrijventerreinen uitgesloten, tenzij er in een statistische sector enkel adreslocaties op bedrijventerreinen zijn. Bovenstaande is enkel toegepast op locaties in Vlaanderen aangezien een adresbestand van bedrijventerreinen binnen het Brussels Hoofdstedelijk Gewest niet beschikbaar was.

² 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

1.7 Brongegevens

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

2 Definities

2.1 Verklaring van enkele 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.

Dichter bij 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 passage van een vliegtuig kan in elk punt rond de luchthaven worden gekarakteriseerd door het maximale geluidsniveau dat wordt waargenomen tijdens de passage. Dit maximale geluidsniveau kan bijvoorbeeld worden bepaald als het maximum van de equivalente geluidsdruk niveaus over 1 seconde ($L_{Aeq,1s,max}$) gedurende deze passage.

Voor alle vliegtuigpassages gedurende een jaar, kan het aantal keer worden berekend dat het maximale geluidsdruk niveau 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 geluidzone is de zone die wordt begrensd door twee opeenvolgende geluidscontouren. De geluidzone 60 tot 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 geluidsdruk niveau, $L_{Aeq,T}$

Het geluid veroorzaakt door overvliegende vliegtuigen is geen constant geluid maar heeft de eigenschap sterk toe te nemen tot een maximaal niveau en daarna weer sterk af te nemen. Om de geluidsbelasting op een bepaalde plaats en ten gevolge van fluctuerende geluiden weer te geven over een periode maakt men gebruik van het A-gewogen equivalente geluidsdruk niveau $L_{Aeq,T}$

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 toongeveligheid 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:

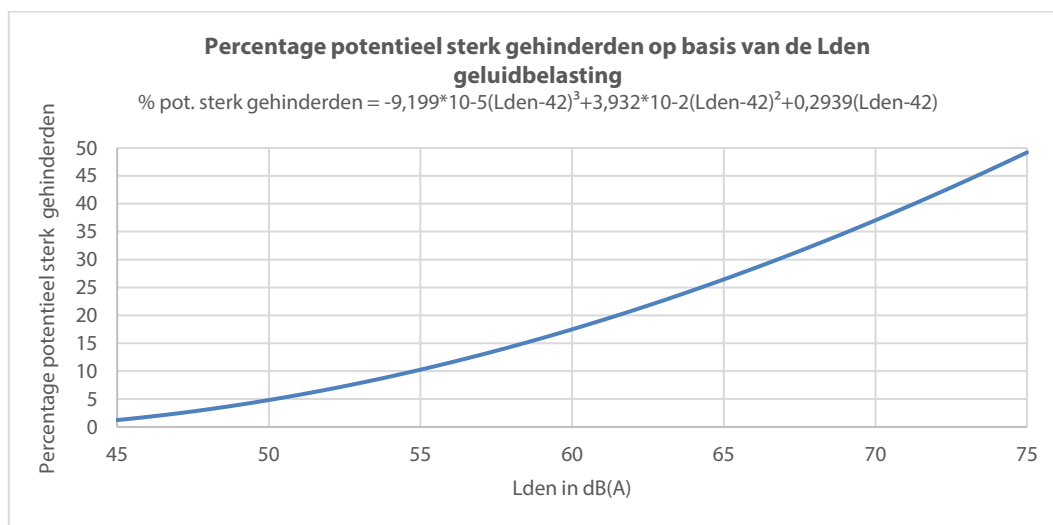
- L_{day} : het A-gewogen equivalente geluidsdruk niveau voor de dagperiode, gedefinieerd als de periode tussen 07:00 en 19:00 uur;
- $L_{evening}$: het A-gewogen equivalente geluidsdruk niveau voor de avondperiode, gedefinieerd als de periode tussen 19:00 en 23:00 uur;
- L_{night} : het A-gewogen equivalente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

2.1.5 L_{den}

De Europese richtlijn voor beheersing en evaluatie van omgevingslawaai (omgezet in het Vlarem II) 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 II rubriek 57 dagindeling waarbij de avondperiode loopt van 19:00 tot 23:00 uur en de nachtperiode van 23:00 tot 07:00 uur. 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

Voor de bepaling van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den} -geluidscontour van 55 dB(A) legt het Vlarem II een blootstelling-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 1).



Figuur 1: Percentage potentieel sterk gehinderden als functie van L_{den} voor vliegtuigeluid

(Bron: VLAREM – milieuwetgeving gebaseerd op Miedema 2000)

Bovenstaande formule volgt uit een synthese-analyse van verschillende geluidshinderonderzoeken rond diverse Europese en Amerikaanse luchthavens uitgevoerd door Miedema³ en werd overgenomen door de WG2 Dose/effect van de Europese Commissie⁴. Merk op dat L_{den} slechts ongeveer 30% van de variantie in gerapporteerde ernstige hinder bepaalt^{5,6}.

Europese richtlijn omgevingslawaai

In oktober 2018 is een WHO rapport verschenen waarin nieuwe blootstelling-effect relaties voorgesteld worden. De richtwaarde voor waargenomen gezondheidseffecten wordt vastgelegd op 45 dB L_{den} en 40 dB L_{night} ⁷. In een recente uitbreiding van de Europese richtlijn omgevingslawaai (EU richtlijn 2002/49/EC)⁸ worden de nieuwe WHO blootstelling-effect relaties overgenomen in de EU richtlijn. Bij beslissing van de Vlaamse Regering dd. 28/01/2022 werden deze vertaald naar de Vlaamse wetgeving voor wat betreft de rapporteringen in het kader van de Europese richtlijn omgevingslawaai. Er werden geen wijzigingen doorgevoerd aan de voorschriften in Vlarem II Hoofdstuk 5.57 Vliegvelden. Voor deze rapportering blijft daarmee dezelfde blootstelling-effect relatie ter bepaling van het aantal potentieel sterk gehinderden van toepassing (Figuur 1).

³ 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

⁴ European Commission, WG2 – Dose/effect, Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance, 20 February 2002

⁵ 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.

⁶ 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.

⁷ WHO Europe, Environmental Noise Guidelines for the European Region (2018), ISBN 978 92 890 5356

⁸ <http://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/environmental-noise-guidelines-for-the-european-region-2018>,

⁸ 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.

3 Werkwijze

Voor de berekening van geluidscontouren wordt met ingang van het jaar 2021 gebruik gemaakt van het Echo berekeningsmodel, ontwikkeld door AerLabs B.V. Dit model en de gevolgde werkwijze zijn conform aan de methodologie voorgeschreven in de VLAREM-wetgeving (hoofdstuk 5.57 Vliegvelden) en ECAC Doc. 29, 4^e editie (2016). Aanvullend daarop zijn er ten opzichte van de eerdere jaarberekeningen enkele detailleringen doorgevoerd in de berekeningsmethodiek. Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van de werkwijze.

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 geluidberekeningen met het Echo berekeningsmodel.
- Verwerken van de contouren in een Geografisch Informatie Systeem (GIS).

3.1 Invoergegevens

De jaarberekeningen worden gebaseerd op het werkelijk aantal vluchten, uitgesplitst naar het aantal vluchten overdag (7:00 – 19:00 uur), avond (19:00 – 23:00 uur) en nacht (23:00 – 7:00 uur).

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

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

De vluchtinformatie is 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 is gekoppeld aan een vliegtuigtype waarvan de voor geluidberekeningen benodigde geluid- en prestatiegegevens beschikbaar zijn in de Aircraft Noise and Performance (ANP)-database, zie §3.2. In de meeste gevallen zijn de vliegtuigtypes aanwezig in de ANP-database. Voor een kleine fractie die niet direct kan worden gekoppeld is een passend type gezocht op basis van aantal en type motoren en startgewicht.

Helikopters zijn niet expliciet opgenomen in de berekeningen maar zijn proportioneel toegevoegd aan het type beweging (landing/vertrek) en periode van de dag. Helikoptervluchten waren in 2023 verantwoordelijk voor ongeveer 1.2% van het aantal bewegingen.

3.1.1 Radardata

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.

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 de rapportering tot en met 2020 werd in de geluidberekeningen per bundel een statistische opsplitsing gebruikt van de werkelijk gevlogen routes op basis van radardata en vertaald naar representatieve vliegpaden met een verdeling van het verkeer over deze paden. Voor veelgebruikte SIDs werden deze verder verfijnd door een nadere uitsplitsing op basis van vliegtuigtype. De representatie van de vliegpaden was daarmee een statistische benadering van de werkelijke vliegpaden.

In de geluidberekeningen sinds 2021 is uitgegaan van de werkelijke vliegpaden van de vluchten, door rechtstreeks gebruik te maken van radardata. Deze radardata geeft per 4 seconden een positie van het toestel. Op basis van die gegevens kan het vliegpad nauwkeurig worden gerepresenteerd.

Op één startbaan zijn verschillende startpunten beschikbaar (positie waar het vliegtuig op de baan komt). Dit startpunt is per vlucht beschikbaar op basis van informatie die afkomstig is van skeyes en werd aangeleverd door Brussel Airport Company. De starts zijn in de geluidberekeningen gemodelleerd vanaf het effectieve gebruikte startpunt op de baan. Naderingen zijn gemodelleerd op basis van de baandrempel, waarbij een vlieghoogte van 50ft boven de baandrempel is verondersteld.

3.1.2 Meteorologische gegevens

Voor de berekening van de geluidbelasting worden de werkelijke meteorologische omstandigheden in rekening gebracht. Via Brussels Airport Company zijn de meteogegevens beschikbaar per dertig minuten (METAR). 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 2023 zijn:

- Gemiddelde kopwind (jaargemiddelde over alle startbanen, opstijgen en landen): 7.8kn.
- Gemiddelde temperatuur: 12.0°C.
- Gemiddelde vochtigheid: 78%.
- Gemiddelde luchtdruk: 1014.52 mBar.

3.1.3 Vertrekprofiel

Het gewicht van het vliegtuig bij vertrek beïnvloedt het vertrekprofiel. Aangezien dit werkelijke gewicht in de CDB niet beschikbaar is, wordt er met een door ECAC Doc. 29 voorgestelde methode gewerkt om dit effect toch in rekening te brengen ('stage length'). De Aircraft Noise and Performance (ANP)-database geeft per stage length een verondersteld startgewicht. 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 de methodologie in de voorgaande jaarrapporten.

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

De profielen voor starts zijn gemodelleerd volgens de Noise Abatement Departure Procedure (NADP) 1, met acceleratie op 3,000ft hoogte. Dit is overeenkomstig de voorgeschreven startprocedure op Brussels Airport.

3.1.4 Naderingsprofielen

Naderende vluchten naar Brussels Airport dalen in praktijk vanaf grotere hoogte in een continue daling naar de baan of vliegen voor de eindnadering nog een deel op een vaste hoogte. Tot 2020 werd voor naderend verkeer één standaard naderingsprofiel aangehouden in de geluidberekeningen. Om rekening te houden met de impact van de verschillende wijze van naderen op het geluid, zijn voor het naderend verkeer voor de berekening vanaf 2021, en dus ook dit jaar, drie naderingsprofielen beschikbaar gemaakt:

- Een naderingsprofiel volgens een continue daling.
- Een naderingsprofiel met een horizontaal segment op ca. 560 meter ten opzichte van de hoogte van de luchthaven. Dit komt overeen met een naderingshoogte van 2,000ft hoogte boven zeeniveau.
- Een naderingsprofiel met een horizontaal segment op ca. 870 meter ten opzichte van de hoogte van de luchthaven. Dit komt overeen met een naderingshoogte van 3,000ft hoogte boven zeeniveau.

De toewijzing van het meest overeenkomstige naderingsprofiel voor een vlucht gebeurt op basis van de radardata. Op basis van deze koppeling is 37.2% van het naderend verkeer gekoppeld aan een continue daling, 39.4% aan een daling met een horizontaal segment op 2.000ft en 23.5% aan een daling met een horizontaal segment op 3,000ft.

3.2 Brongegevens vliegtuigen

Naast de relevante gegevens over de vliegtuigbewegingen, baangebruik en vliegpaden, zijn voor de berekening van de geluidbelasting ook passende geluids- en prestatiegegevens voor de betreffende vliegtuigen vereist. De bron van die informatie is de door de ECAC goedgekeurde internationale Aircraft Noise and Performance (ANP)-database.

De ANP-database geeft geluid- en prestatiegegevens van vliegtuigen. De gegevens in de database dekken de meeste grotere, moderne vliegtuigen modellen en varianten. Vliegtuigmodellen en varianten die niet in de ANP-database zijn opgenomen, moet worden vertegenwoordigd door substituten (vaak

aangeduid als 'proxy'-vliegtuigen): vliegtuigen met vergelijkbare geluids- en prestatiekenmerken die zijn opgenomen in het ANP-database, waarbij een correctie wordt toegepast op basis van het verschil in geluidbelasting op basis van geluidcertificatiegegevens.

Voor de jaarberekening is gebruik gemaakt van ANP-versie 2.3 (oktober 2020). In 2022 zijn er een zevental vliegtuigtypes 'proxy'-vliegtuigen aangevuld aan de ANP-database, waaronder de NEO-uitvoeringen van de A320 en A321. Deze types zijn mee beschouwd in de uitvoering van de jaarlijkse berekeningen vanaf 2022.

Voor de jaarberekening zijn alle geregistreerde passages gekoppeld aan een 'proxy' op basis van de 'ANP Aircraft Substitution Tables'.⁹ De koppeling is gedaan op basis van vliegtuigtype en motortype. Een aantal vliegtuigtypes is niet te koppelen op basis van de substitutielijst. Voor die types is de toekenning van het proxy vliegtuig gedaan op basis van aantal en type motoren en startgewicht.

Ten opzichte van het proxy vliegtuig is in de geluidberekeningen een correctiefactor toegepast voor het verschil in geluidbelasting tussen het werkelijke vliegtuigtype en het proxy vliegtuig. Deze correctie is gedaan op basis van geluidcertificatiegegevens. Voor de meeste bewegingen (98.83%) beschikt Brussels Airport Company over de geluidcertificatiegegevens van het betreffende vliegtuig. Voor de bewegingen waarvoor dit niet het geval is, is de correctie gebaseerd op de correctie in de ANP substitutielijst. Die correctie is steeds gebaseerd op de meest luidruchtige uitvoeringsvariant van het betreffende vliegtuig.

3.3 Overeenkomst metingen (NMS) – berekeningen (INM)

Echo laat berekeningen toe op specifieke plaatsen rond de luchthaven. Ter controle van de aannames omtrent de invoergegevens en de accuraatheid van Echo is de berekende geluidsbelasting vergeleken met de geluidsmetingen op 31 locaties.

De vergelijking met metingen levert validatie van de berekeningen. Zowel de geluidsberekeningen als de geluidsmetingen brengen beperkingen en onzekerheden met zich mee. De geluidsberekeningen houden bijvoorbeeld geen rekening met de effectieve hoogte waarop een vliegtuig overvliegt (dit wordt bepaald door de toegewezen standaard vertrek- en naderingsprofielen, 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.

⁹ De ANP substitutielijst is opgesteld voor ANP-versie 2.2. In ANP-versie 2.3 zijn van enkele nieuwe vliegtuigtypes de geluid- en prestatiegegevens toegevoegd aan de ANP-database. Deze types zijn door To70 aan de substitutielijst toegevoegd.

3.4 Technische gegevens

De berekeningen zijn uitgevoerd met Echo binnen een grid van 70 x 70 kilometer rondom de luchthaven, met een maaswijdte van het grid van 250 meter. De hoogte van het luchthavenreferentiemeetpunt ten opzichte van het zeeniveau bedraagt 175 ft.

3.5 Wijzigingen in de berekeningswijze ten opzichte van voorgaande jaren

Een overzicht van de belangrijkste wijzigingen in de berekeningswijze, die sinds de berekeningen voor 2021 worden toegepast, en de effecten hiervan op de resultaten staat beschreven in Bijlage F.

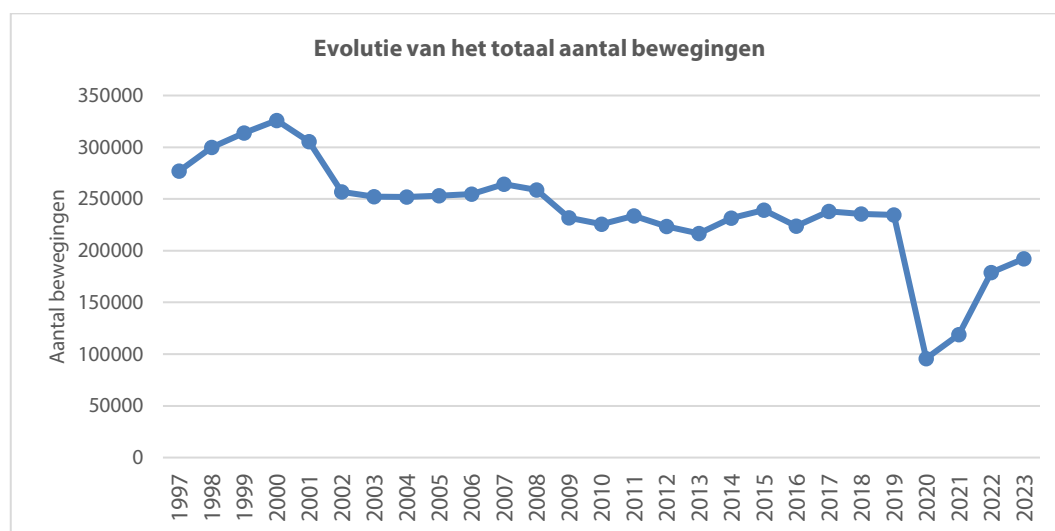
4 Resultaten

4.1 Achtergrondinformatie bij het interpreteren van de resultaten

Deze sectie beschrijft een aantal statistieken van het vliegverkeer om een beter beeld te krijgen van de evolutie in het verkeersbeeld van 2023 t.o.v. voorgaande jaren. Hierbij is o.a. het aantal bewegingen, de evolutie van de vloot, en het baangebruik in kaart gebracht.

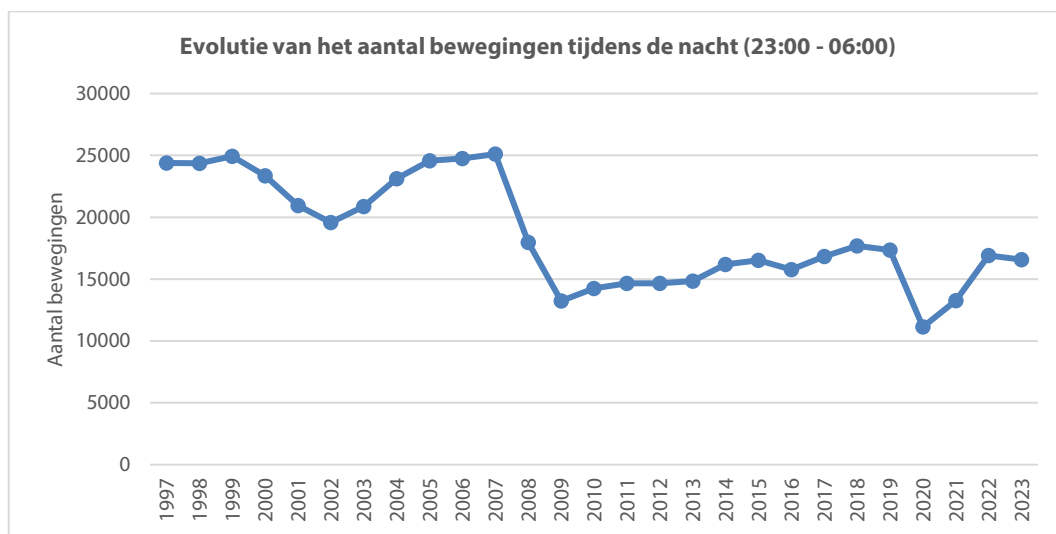
4.1.1 Aantal vliegbewegingen

Eén van de belangrijkste factoren voor 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 is het beeld volledig bepaald door de impact van de wereldwijde pandemie en de gevolgen voor internationale reizen. Het aantal vliegbewegingen daalde met 59.1% tot 95,811. In 2022 zijn er 178,930 vliegtuigbewegingen uitgevoerd, wat een toename van 50.7% is ten opzichte van 2021. In 2023 nam het aantal vliegbewegingen met 7.4% toe ten opzichte van 2022 tot 192,257 bewegingen. De luchthaven is daarmee nog herstellend van de impact van de pandemie. Het aantal bewegingen in 2023 is nog altijd 18.0% lager dan in 2019.



Figuur 2: Evolutie van het vliegverkeer (alle bewegingen) in Brussels Airport.

Het aantal nachtbewegingen (23:00 tot 6:00 uur) is met 2.0% afgenomen van 16,916 in 2022 naar 16,573 in 2023, weergegeven in Figuur 3. Door deze afname is het aantal nachtbewegingen nog steeds onder het aantal in 2019 (17,347 nachtbewegingen). In 2023 waren er 5,046 vertrekken in de nacht. Deze aantallen zijn inclusief de helikopterbewegingen en de bewegingen vrijgesteld van slotcoördinatie zoals onder andere staatsvluchten en militaire vluchten.



Figuur 3: Evolutie van het vliegverkeer tijdens de nacht (23:00-06:00) te Brussels Airport.

Het aantal toegewezen nachtslots¹⁰ voor vliegtuigbewegingen bleef voor het jaar 2023 met 15,733 (15,773 in 2022) waarvan 4,496 voor vertrek (4,732 in 2022) binnen de beperkingen opgelegd aan de slotcoördinator van Brussels Airport die sinds het jaar 2009 jaarlijks maximaal 16,000 nachtslots mag verdelen, waarvan maximaal 5,000 voor vertrek (MB 21/1/2009, ambtshalve wijziging milieuvergunning).

Het aantal bewegingen tijdens de operationele dagperiode (06:00 tot 23:00 uur) nam met 8.4% toe van 162,014 in het jaar 2022 tot 175,684 in 2023.

De evolutie van het aantal bewegingen in 2023 ten opzichte van 2022 is weergegeven in Tabel 1. De aantallen voor de nachtperiode zijn verder opgesplitst naar de operationele nacht (van 23:00 tot 6:00 uur) en het ochtenduur (van 6:00 tot 7:00 uur).

Tabel 1: Aantal bewegingen (incl. helikopterbewegingen) in 2023 en de evolutie t.o.v. 2022

periode	2022			2023			relatieve toename t.o.v. 2022		
	landingen	vertrekken	totaal	landingen	vertrekken	totaal	landingen	vertrekken	totaal
dag (07:00 - 19:00)	57,981	58,694	116,675	62,396	62,833	125,229	+7.6%	+7.1%	+7.3%
avond (19:00 - 23:00)	18,097	19,438	37,535	20,161	21,498	41,659	+11.4%	+10.6%	+11.0%
nacht (23:00 - 07:00)	13,385	11,335	24,720	13,579	11,790	25,369	+1.4%	+4.0%	+2.6%
00:00 - 24:00	89,463	89,467	178,930	96,136	96,121	192,257	+7.5%	+7.4%	+7.4%
06:00 - 23:00	77,906	84,108	162,014	84,609	91,075	175,684	+8.6%	+8.3%	+8.4%
23:00 - 06:00	11,557	5,359	16,916	11,527	5,046	16,573	-0.3%	-5.8%	-2.0%
06:00 - 07:00	1,828	5,976	7,804	2,052	6,744	8,796	+12.3%	+12.9%	+12.7%

De algemene stijging met 7.4% van het totaal aantal bewegingen op jaarbasis tussen 2023 en 2022 is voornamelijk verdeeld over de dag (+7.3%) en avond (+11.0%). De relatieve stijging van het aantal nachtvluchten (tussen 23:00 en 07:00) is aanzienlijk lager (+2.6%). Het aantal bewegingen in de operationele nachtperiode (tussen 23:00 en 06:00) juist is afgenomen met 2.0%.

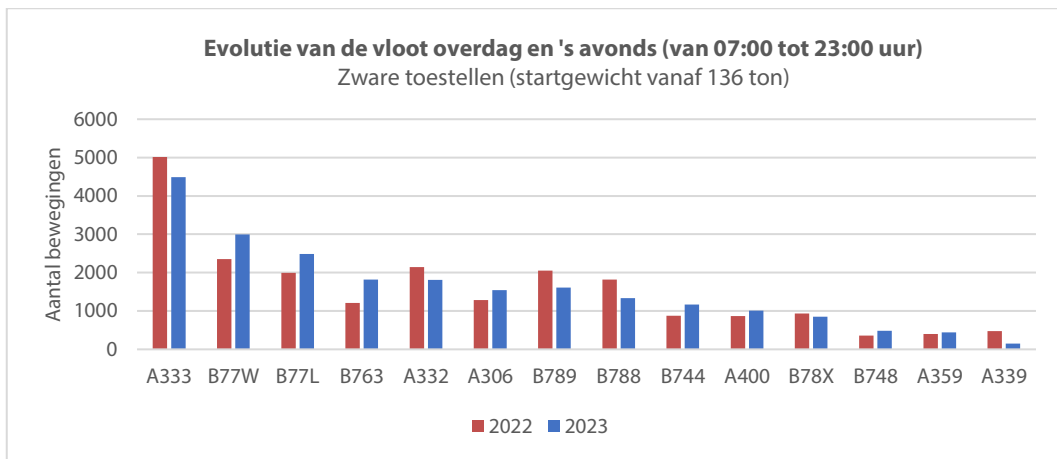
¹⁰ nachtslot : door de coördinator van de luchthaven Brussel-Nationaal, overeenkomstig Verordening (EEG) Nr. 95/93 van de Raad van 18 januari 1993 betreffende gemeenschappelijke regels voor de toewijzing van "slots" op communautaire luchthavens, gegeven toestemming om de gehele voor de uitvoering van 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.

4.1.2 Andere belangrijke evoluties

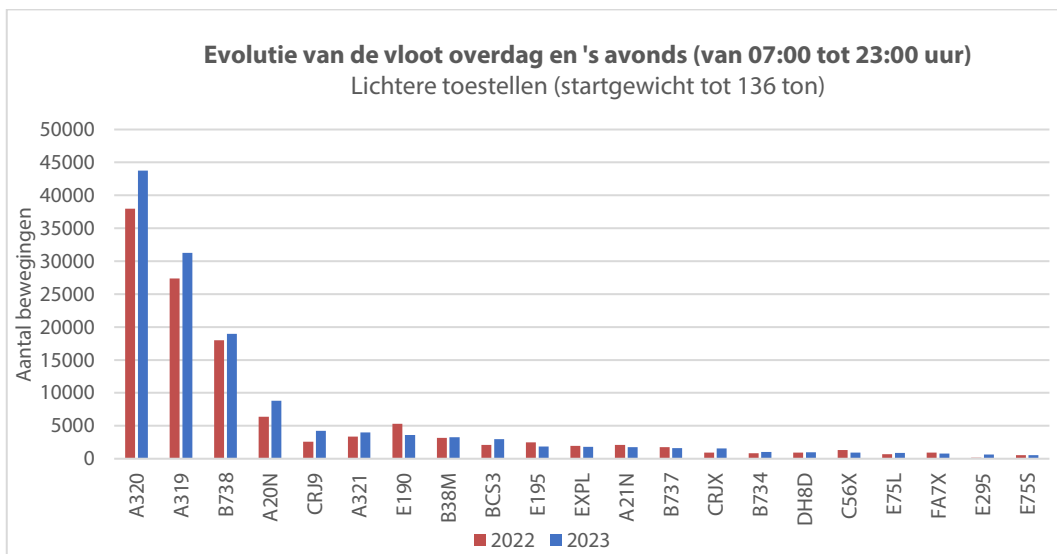
Naast het aantal bewegingen zijn er nog een aantal parameters die de grootte en de ligging van de geluidscontouren bepalen zoals het baan- en routegebruik, de vliegprocedures en de gebruikte vloot. De belangrijkste wijzigingen zijn in de volgende paragrafen samengevat.

Vlootveranderingen overdag en 's avonds (07:00 en 23:00 uur)

Figuur 4 geeft de evolutie van de meest gebruikte vliegtuigtypes overdag en 's avonds (tussen 7:00 en 23:00 uur) voor de zware toestellen (een startgewicht vanaf 136 ton, 'heavy's') en in Figuur 5 voor de lichtere toestellen (een startgewicht tot 136 ton). Weergegeven zijn de vliegtuigtypes die in 2022 en 2023 gemiddeld minimaal 1x per dag hebben gevlogen.



Figuur 4: Evolutie van het aantal vliegtuigbewegingen met zware toestellen tussen 7:00 en 23:00 uur.



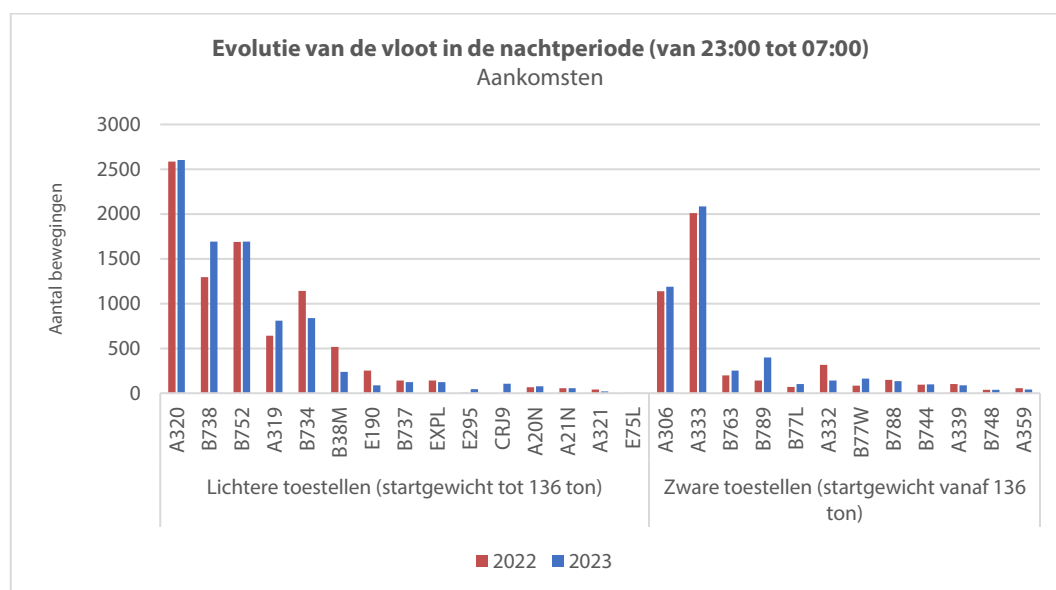
Figuur 5: Evolutie van het aantal vliegtuigbewegingen met lichtere toestellen tussen 7:00 en 23:00 uur.

Algemeen blijven de meest gebruikte toestellen de A320, de A319 en de B738 (samen 56.3% van alle bewegingen in 2023 tussen 7:00 en 23:00 uur). Het aantal bewegingen met deze toestellen is met 12.7%

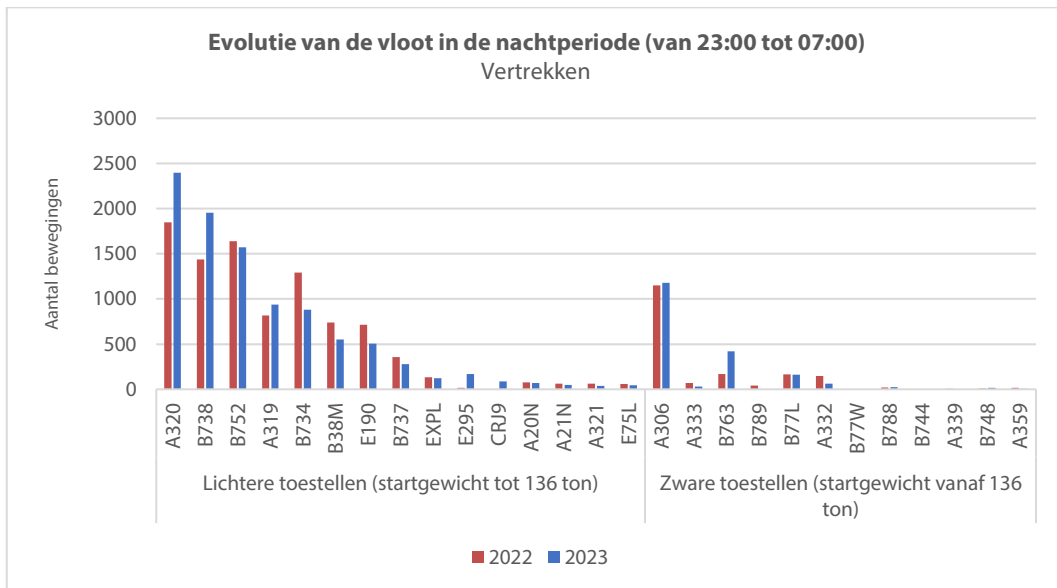
toegenomen t.o.v. 2022. Verder is de ontwikkeling in de vloot in 2023 t.o.v. 2022 zichtbaar met de toename van het aantal bewegingen met de vliegtuigtypes A20N (6,366 bewegingen in 2022 en 8,827 bewegingen in 2023), CRJ9 (2,591 bewegingen in 2022 en 4,218 bewegingen in 2023) en de E295 (171 bewegingen in 2022 en 643 bewegingen in 2023). Daarentegen is het gebruik van de E190 en E195 met respectievelijk 31.9% en 25.6% afgenomen. Ondanks een afname van 11% blijft de A333 het meest voorkomende zware toestel, gevolgd door de B77W en de B77L, waarvan de aantallen bewegingen wel zijn toegenomen t.o.v. 2022. Verder is ook een toenemend aantal bewegingen zichtbaar voor de B763 (+51.0%), de A306 (+20.3%) en de B744 (+33.1%). Een afname in het aantal bewegingen met zware toestellen is zichtbaar voor de A332, de B789 en de B788.

Vlootveranderingen in de nachtperiode (van 23:00 tot 7:00 uur)

De evolutie van de meest gebruikte vliegtuigtypes in de nacht (tussen 23:00 en 07:00 uur) is beschikbaar in Figuur 6 voor aankomsten en in Figuur 7 voor vertrekken. Weergegeven zijn de vliegtuigtypes in 2022 en 2023 die gemiddeld minimaal 1x per week hebben gevlogen.



Figuur 6: Evolutie van het aantal aankomsten in de nachtperiode (van 23:00 tot 7:00 uur).



Figuur 7: Evolutie van het aantal vertrekken in de nachtperiode (van 23:00 tot 7:00 uur).

Het aantal aankomsten met lichtere toestellen in de nacht is licht afgenomen met 1.2% ten opzichte van 2022. Het aantal vertrekken nam wel toe met 3.7%, voornamelijk toe te wijzen aan een toenemend aantal vertrekken tussen 6:00 en 7:00 met de meest gebruikte toestellen in de nacht: de A320 (+29.7%) en B738 (+35.7%). Daartegenover staat een afname in het gebruik van de B734, B38M, E190 en de B737. Het aantal aankomsten met zware toestellen in de nacht is toegenomen met 6.7% ten opzichte van 2022. Hierin heeft de B789 een groot aandeel met een toename van 257 bewegingen (142 aankomsten in 2022 en 399 aankomsten in 2023). Het aantal vertrekken met zware toestellen in de nacht is toegenomen met 5.9% ten opzichte van 2022. De toename van het aantal vertrekken met de B763 draagt hier het meest aan bij (169 vertrekken in 2022 en 419 vertrekken in 2023).

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 maximaal startgewicht van het toestel aan welke baan bij voorkeur gebruikt wordt. In de loop van 2023 zijn in dit schema geen wijzigingen doorgevoerd (zie Tabel 2).

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. Om overschrijding van deze limieten te voorkomen, schakelt de verkeersleiding in voorkomende situaties 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 2: 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 –	Vertrek	25R		25R/19 ⁽¹⁾
Di 05:59	Landing	25L/25R		25R/25L ⁽²⁾
Di, 06:00 –	Vertrek	25R		25R/19 ⁽¹⁾
Wo 05:59	Landing	25L/25R		25R/25L ⁽²⁾
Wo, 06:00 –	Vertrek	25R		25R/19 ⁽¹⁾
Do 05:59	Landing	25L/25R		25R/25L ⁽²⁾
Do, 06:00 – 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

4.2.2 Wind Criteria

In selecting the runway combination to be used, the following wind components shall be applied:

Runway-in-use: wind components are exceeded at:

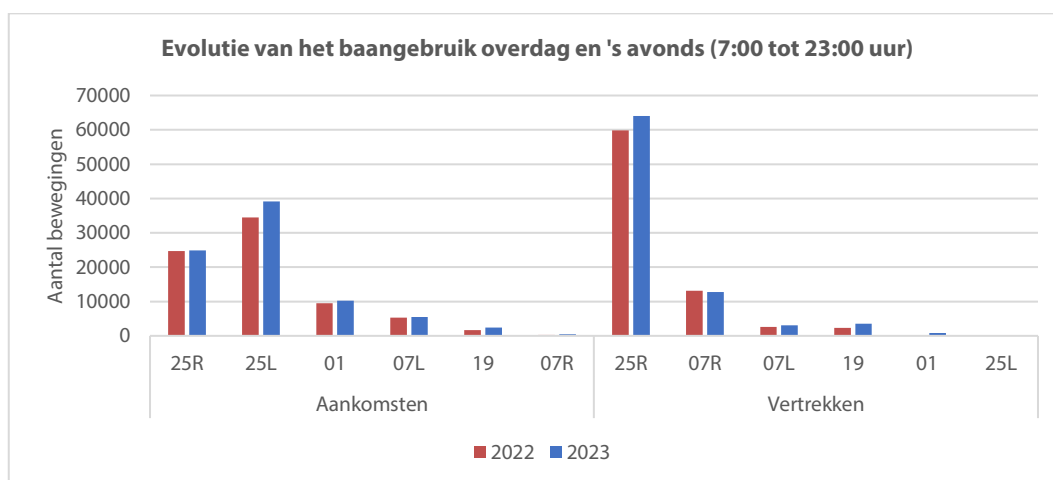
	RWY 25L/R	RWY 19 (TKOF only)
Tailwind MAX	7KT	7KT
Crosswind MAX	20KT	20KT

	RWY 01	RWY 07L/R	RWY 19 (TKOF and ARR)
Tailwind MAX	0KT - 3KT (incl)	0KT - 3KT (incl)	0KT - 3KT (incl)
Crosswind MAX	20KT	20KT	20KT

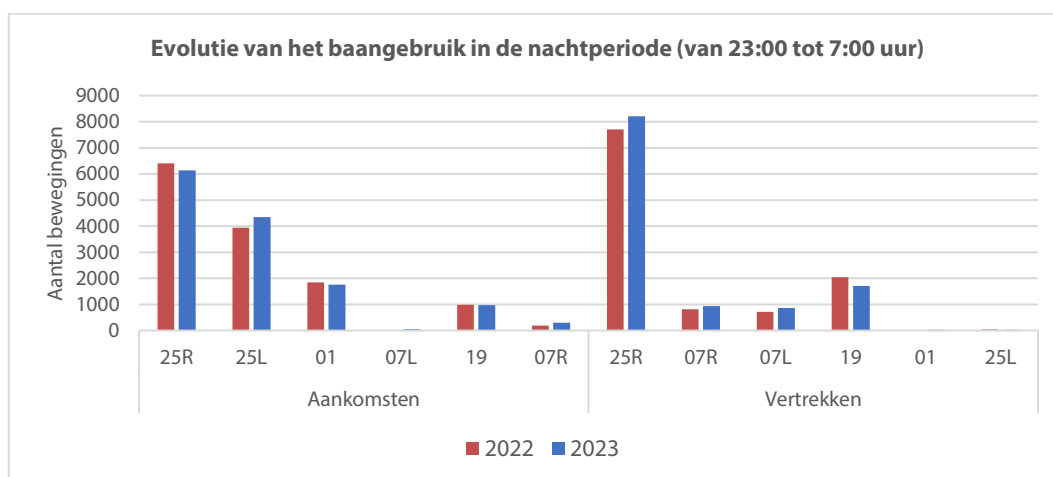
Note: (incl) means that the wind component threshold is exceeded when the component exceeds 3 KT.

Gebruik van de banen

Ten opzichte van 2022 is het aantal bewegingen op nagenoeg alle banen toegenomen. Dit is weergegeven in Figuur 8 voor de periode overdag en 's avonds (van 7:00 tot 23:00 uur) en in Figuur 9 voor de nachtperiode (van 23:00 tot 7:00 uur). Een volledige weergave van het baangebruik is gegeven in bijlage A.1.



Figuur 8: Evolutie van het baangebruik tussen 7:00 en 23:00 uur.



Figuur 9: Evolutie van het baangebruik in de nachtperiode (van 23:00 tot 7:00 uur).

Baan 25R blijft, als gevolg van het preferentieel baangebruik en de voorkomende windcondities, de meeste gebruikte baanrichting voor vertrekken in 2023. Het gebruik van 07R voor vertrekken is tijdens de dag- en avondperiode afgenomen met 2.9%, terwijl voor zowel 07L (+19.2%) als 19 (+52.3%) een toenemend aantal vertrekken zichtbaar is. Baan 25L is met een relatieve toename van 13.3% de meest gebruikte baan voor aankomsten in de dag- en avond periode. Terwijl baan 19 in de dag- en avondperiode juist vaker is ingezet, wordt deze baan tijdens de nacht juist minder vaak ingezet in 2023 ten opzichte van 2022 (-16.1%). Verder is het aantal aankomsten in de nacht op baan 25R afgenomen met 4.2% en het aantal aankomsten op baan 25L toegenomen met 10.3%.

4.2 Vergelijking metingen - berekeningen

Echo 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 worden verschillende gegevensbronnen gebruikt en onderling met elkaar gecorreleerd: geluidsmetingen,

vluchtljsten (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 vliegtuiggecorrleerde gemeten geluidsevents. Dit zijn geluidsevents waarbij in het NMS een automatische koppeling gemaakt kon worden met de vlucht- en radargegevens.

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 2023, 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 geregistreeerde vliegtuigbeweging op basis van zijn radartrack.

In onderstaande tabellen wordt de vergelijking gemaakt tussen de met Echo gesimuleerde waarden ter hoogte van de verschillende meetposten en de waarden die zijn gemeten/berekend op basis van de gecorrleerde 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 B.

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 gecorrleerde geluidsevents bevatten zowel bijdragen van grondgeluid 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.

Meetpost 17 is gedurende het jaar van locatie gewijzigd. Tot en met 19 september stond deze op locatie 26-02/Laken, waarna een inactieve periode volgde. Op 8 november is de NMT weer actief geworden op

locatie 26-03/Schaarbeek. Voor het berekenen van de geluidbelasting op beide locaties is gerekend met de bijbehorende actieve periode, respectievelijk 262 dagen (26-02) en 53 dagen (26-03).

De fractie van de tijd dat het meetsysteem actief is (de zogenaamde "uptime") was in 2023 lager dan in 2022, maar nog steeds erg hoog. De gemiddelde uptime voor de meetposten van BAC bedroeg 97.99%, de meetposten van het Departement Omgeving waren zelfs 99.96% van de tijd actief. Het totale gemiddelde komt daarmee uit op 98.60%. Enkele uitschieters naar beneden zijn locatie 26-02 (85.78%) en locatie 19-3 (89.93%). Voor de vergelijking van de metingen met de berekeningen (voor een heel jaar) is per meetpost gecorrigeerd voor de uptime fractie. Er is hierbij verondersteld dat er gedurende de periodes zonder metingen verhoudingsgewijs dezelfde blootstelling door vliegtuiggeluid was als tijdens de periodes wanneer de meetpost wel actief was. De correctie is als gevolg van de hoge uptime 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 NMT09-2 (Perk), NMT20-3 (Machelen), NMT42-2 (Diegem) en 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). Meetposten Perk en Bertem krijgen weinig overvluchten en hebben een relatief laag gemeten geluidsdruk niveau (respectievelijk 49.7 en 30.6 dB(A) $L_{Aeq,24h}$) wat resulteert tot een hogere foutenmarge in de vergelijking met de berekende geluidsdruk niveaus. Bij 12 meetposten is de afwijking beperkt tot en met 0.5 dB(A). Bij 16 meetposten zijn de metingen hoger dan de berekeningen, bij 11 meetposten zijn de metingen lager dan de berekeningen (telkens met de hierboven aangehaalde exclusies). De globale afwijking tussen simulaties en metingen bedraagt 1.0 dB(A) ("root-mean-square error", RMSE) wanneer Perk en Bertem (alsook NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3 en NMT23-1) uit de evaluatie worden geweerd.

Voor L_{night} worden globaal gezien gelijkwaardige beperkte afwijkingen tussen metingen en simulaties bekomen (1.4 dB(A) RMSE, exclusief meetpunten NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3, NMT23-1, Perk en Bertem). Op 7 meetposten zijn de verschillen kleiner dan 0.5 dB(A).

Voor de geluidsindicator L_{den} bedraagt de RMSE 1.2 dB(A) (exclusief NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3, NMT23-1, Perk en Bertem). Op de meeste andere meetposten liggen de afwijkingen binnen 2 dB(A). Acht meetposten geven een afwijking van maximaal 0.5 dB(A). Op 16 meetposten resulteren de berekeningen in een onderschatting van de gemeten niveaus, op 11 meetposten leiden de berekeningen tot een overschatting (exclusief NMT01-2, NMT03-3, NMT15-3, en NMT23-1).

Tabel 3: 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).

NMT	Locatie code	Locatie naam	Metingen 2023 (dB(A))	Berekeningen 2023 (dB(A))	Vershil (dB(A))
1	01-2	STEENOKKERZEEL	58.6	65.1	-6.5
2	02-2	KORTENBERG	66.3	66.9	-0.6
3	03-3	HUMELGEM-Airside	62.1	62.4	-0.3
4	04-1	NOSSEGEM	61.9	59.6	2.3
5	24-1	KRAAINEM	53.4	52.4	1.0
6	06-1	EVERE	50.1	49.2	0.9
7	07-2	STERREBEEK	48.2	47.4	0.8
8	08-1	KAMPENHOUT	55.1	55.1	0.0
9	09-2	PERK	45.1	47.9	-2.8
10	10-3	NEDER-OVER-HEEMBEEK	53.7	52.6	1.1
11	11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	53.5	51.7	1.8
12	12-1	DUISBURG	45.3	44.9	0.4
13	13-2	GRIMBERGEN	43.0	44.0	-1.0
14	14-1	WEMMEL	47.2	46.3	0.9
15	15-3	ZAVENTEM	44.8	54.0	-9.2
16	16-2	VELTEM	56.1	56.2	-0.1
17 ⁱ	26-02	LAKEN	46.9	46.5	0.4
17 ⁱ	26-03	SCHAARBEEK	49.4	48.7	0.7
19	19-4	VILVOORDE	51.0	50.6	0.4
20	20-3	MACHELEN	52.0	52.1	-0.1
21	21-1	STROMBEEK-BEVER	51.3	49.5	1.8
23	23-1	STEENOKKERZEEL	64.9	65.0	-0.1
40	40-2*	KONINGSLO	51.9	51.1	0.8
41	41-1*	GRIMBERGEN	46.3	46.5	-0.2
42	42-2*	DIEGEM	62.8	60.4	2.4
43	43-2*	ERPS-KWERPS	55.4	56.8	-1.4
44	44-2*	TERVUREN	45.5	45.3	0.2
45	45-1*	MEISE	43.7	43.9	-0.2
46	46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	54.6	54.1	0.5
47	47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM	48.6	48.1	0.5
48	48-3*	BERTEM	28.4	33.9	-5.5
70	70*	ROTSELAAR	49.3	49.8	-0.5

ⁱ NMT 17 is in 2023 verplaatst van locatie 26-02 naar 26-03

*geluidsgegevens Departement Omgeving off-line gecorrigeerd door het NMS

Tabel 4: 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).

NMT	Locatie code	Locatie naam	Metingen 2023 (dB(A))	Berekeningen 2023 (dB(A))	Vershil (dB(A))
1	01-2	STEENOKKERZEEL	55.5	63.1	-7.6
2	02-2	KORTENBERG	62.1	62.8	-0.7
3	03-3	HUMELGEM-Airside	57.8	56.4	1.4
4	04-1	NOSSEGEM	60.3	57.5	2.8
5	24-1	KRAAINEM	49.5	49.1	0.4
6	06-1	EVERE	44.4	43.8	0.6
7	07-2	STERREBEEK	49.2	47.2	2.0
8	08-1	KAMPENHOUT	53.4	53.5	-0.1
9	09-2	PERK	42.2	45.7	-3.5
10	10-3	NEDER-OVER-HEEMBEEK	50.0	48.5	1.5
11	11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	49.3	48.6	0.7
12	12-1	DUISBURG	42.8	41.6	1.2
13	13-2	GRIMBERGEN	37.2	39.0	-1.8
14	14-1	WEMMEL	41.5	41.8	-0.3
15	15-3	ZAVENTEM	45.6	50.6	-5.0
16	16-2	VELTEM	52.2	52.3	-0.1
17 ⁱ	26-02	LAKEN	42.0	42.5	-0.6
17 ⁱ	26-03	SCHAARBEEK	45.5	44.9	0.6
19	19-4	VILVOORDE	47.7	47.1	0.6
20	20-3	MACHELEN	49.2	49.0	0.2
21	21-1	STROMBEEK-BEVER	47.6	45.4	2.2
23	23-1	STEENOKKERZEEL	63.1	63.5	-0.4
40	40-2*	KONINGSLO	48.1	47.0	1.1
41	41-1*	GRIMBERGEN	42.8	42.6	0.2
42	42-2*	DIEGEM	58.4	55.8	2.6
43	43-2*	ERPS-KWERPS	50.6	52.5	-1.9
44	44-2*	TERVUREN	45.6	43.4	2.2
45	45-1*	MEISE	36.9	39.3	-2.4
46	46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	51.4	51.1	0.3
47	47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM	49.5	47.5	2.0
48	48-3*	BERTEM	19.3	28.6	-9.3
70	70*	ROTSELAAR	45.3	46.0	-0.7

ⁱ NMT 17 is in 2023 verplaatst van locatie 26-02 naar 26-03

*geluidsgegevens Departement Omgeving off-line gecorrigeerd door het NMS

Tabel 5: 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).

NMT	Locatie code	Locatie naam	Metingen 2023 (dB(A))	Berekeningen 2023 (dB(A))	Vershil (dB(A))
1	01-2	STEENOKKERZEEL	63.2	70.3	-7.1
2	02-2	KORTENBERG	70.4	71.0	-0.6
3	03-3	HUMELGEM-Airside	66.1	65.8	0.3
4	04-1	NOSSEGEM	67.4	64.8	2.6
5	24-1	KRAAINEM	57.8	57.0	0.8
6	06-1	EVERE	53.7	53.0	0.7
7	07-2	STERREBEEK	55.3	53.6	1.7
8	08-1	KAMPENHOUT	60.4	60.5	-0.1
9	09-2	PERK	49.7	52.9	-3.2
10	10-3	NEDER-OVER-HEEMBEEK	57.8	56.6	1.2
11	11-2	SINT-PIETERS-WOLUWE	57.7	56.4	1.3
12	12-1	DUISBURG	50.2	49.5	0.7
13	13-2	GRIMBERGEN	46.6	47.9	-1.3
14	14-1	WEMMEL	50.5	50.2	0.3
15	15-3	ZAVENTEM	51.7	58.3	-6.6
16	16-2	VELTEM	60.3	60.4	-0.1
17 ⁱ	26-02	LAKEN	50.6	50.6	0.0
17 ⁱ	26-03	SCHAARBEEK	53.5	52.9	0.6
19	19-4	VILVOORDE	55.6	55.1	0.5
20	20-3	MACHELEN	56.8	56.8	0.0
21	21-1	STROMBEEK-BEVER	55.5	53.5	2.0
23	23-1	STEENOKKERZEEL	70.2	70.5	-0.3
40	40-2*	KONINGSLO	56.1	55.1	1.0
41	41-1*	GRIMBERGEN	50.6	50.7	-0.1
42	42-2*	DIEGEM	66.8	64.3	2.5
43	43-2*	ERPS-KWERPS	59.2	60.8	-1.6
44	44-2*	TERVUREN	51.9	50.6	1.3
45	45-1*	MEISE	46.6	47.7	-1.1
46	46-2*	WEZEMBEEK-OPPEM	59.3	58.9	0.4
47	47-3*	WEZEMBEEK-OPPEM	55.6	54.1	1.5
48	48-3*	BERTEM	30.6	37.6	-7.0
70	70*	ROTSELAAR	53.4	54.0	-0.6

ⁱ NMT 17 is in 2023 verplaatst van locatie 26-02 naar 26-03

*geluidsgegevens Departement Omgeving off-line gecorreleerd door het NMS

4.3 Geluidscontouren

Deze sectie geeft de resultaten van de geluidscontourberekeningen voor de hoger beschreven parameters (L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} , L_{den} , $freq.70,dag$, $freq.70,nacht$, $freq.60,dag$ en $freq.60,nacht$). In deze afbeeldingen worden de resultaten voor het jaar 2023, 2022 en 2019 weergegeven. In het contourrapport voor 2019 werden de contouren nog berekend met INM 7.0b. Voor de vergelijkbaarheid van de resultaten werden de contouren van 2019 opnieuw gemodelleerd met het Echo-rekenmodel (zoals gebruikt voor de contouren vanaf 2021), waarbij de tellingen gebaseerd zijn o.b.v. bevolkingscijfers van 1 januari 2022. Ten behoeve van de leesbaarheid van de figuren worden twee contourwaarden per figuur gevisualiseerd. Bijlage D geeft de visualisatie weer van alle contourwaarden voor de jaren 2023 en 2022.

Voor elke geluidscontour is de oppervlakte en het aantal inwoners berekend. Op basis van L_{den} contouren is het aantal potentieel sterk gehinderden berekend volgens de methode beschreven in paragraaf 2.2. In de bijlages zijn meer details beschikbaar: per gemeente (bijlage C). Bijlage D geeft de visualisatie van de contouren. De evolutie van de oppervlakte en inwoners per contour over meerdere jaren is in bijlage E weergegeven.

4.3.1 L_{day} – contouren

De L_{day} contouren geven het A-gewogen equivalent geluidsdrukkniveau over de periode 07:00 tot 19:00 en worden gerapporteerd van 55 dB(A) tot 75 dB(A) in stappen van 5 dB(A). De evolutie van de contouren voor 2019, 2022 en 2023 is weergegeven in Figuur 10, waar enkel de 55 dB(A) en 60 dB(A) contour gepresenteerd worden.

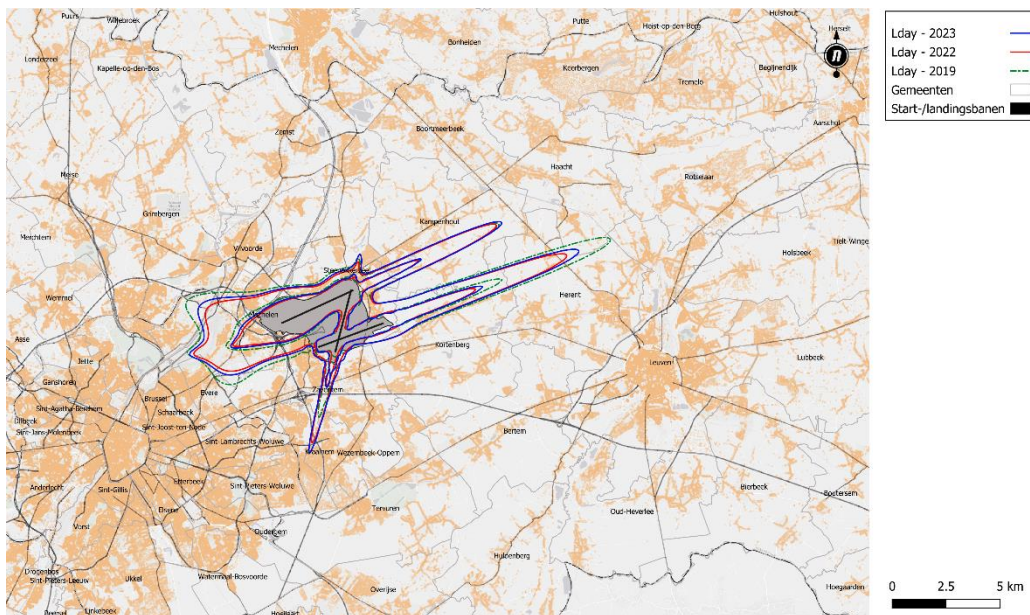
De evaluatieperiode voor de L_{day} contouren valt volledig binnen de operationele dagperiode (06:00 tot 23:00) zoals bepaald op Brussels Airport. Dit betekent dat het baangebruik 'Vertrekken 25R – Landen 25L/25R' steeds preferentieel is behalve in het weekend op zaterdag na 16:00 en op zondag voor 16:00 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 toename van het aantal landingen (+7.6%) en het aantal vertrekken (+7.1%) tijdens de dag, wat de algehele toenemende grootte van de contouren in 2023 ten opzichte van 2022 verklaart. Deze toename van het aantal bewegingen is vooral een gevolg van de toename van het aantal bewegingen met lichtere type toestellen (+8.5% t.o.v. 2022), daar waar het aantal bewegingen met zware toestellen slechts toenam met 0.7%.

Ook zijn er evoluties in het baangebruik, waarbij de aantallen landingen overdag op nagenoeg alle banen is toegenomen. De grootste relatieve toename is zichtbaar op baan 19, waar het aantal landingen is toegenomen van 1,250 in 2022 naar 1,878 in 2023. Verder nam ook het aantal aankomsten op 25L toe (+12.2%), terwijl het aantal aankomsten op 25R licht afnam met 0.7%. Mede hierdoor neemt de grootte van de contour in het verlengde van 25L meer toe dan in het verlengde van 25R ten oosten van de luchthaven.

Gedurende de dag tussen 7:00 en 19:00 blijft 25R de meest gebruikte startbaan. Het aantal vertrekken op deze baan nam toe met 6.1% van 44,875 vertrekken in 2022 naar 47,614 vertrekken in 2023. Op baan 07R nam het aantal vertrekken af met 4.3%, terwijl het aantal vertrekken vanaf baan 07L en 19 toenam.

Over het algemeen kan opgemerkt worden dat de 55 dB(A) contour in zijn geheel licht is toegenomen, wat voornamelijk is toe te wijzen aan de toename in het aantal bewegingen gedurende de dag.



Figuur 10: L_{day} geluidscontouren van 55 en 60 dB(A) rond Brussels Airport voor 2019 (groen), 2022 (rood) en 2023 (blauw).

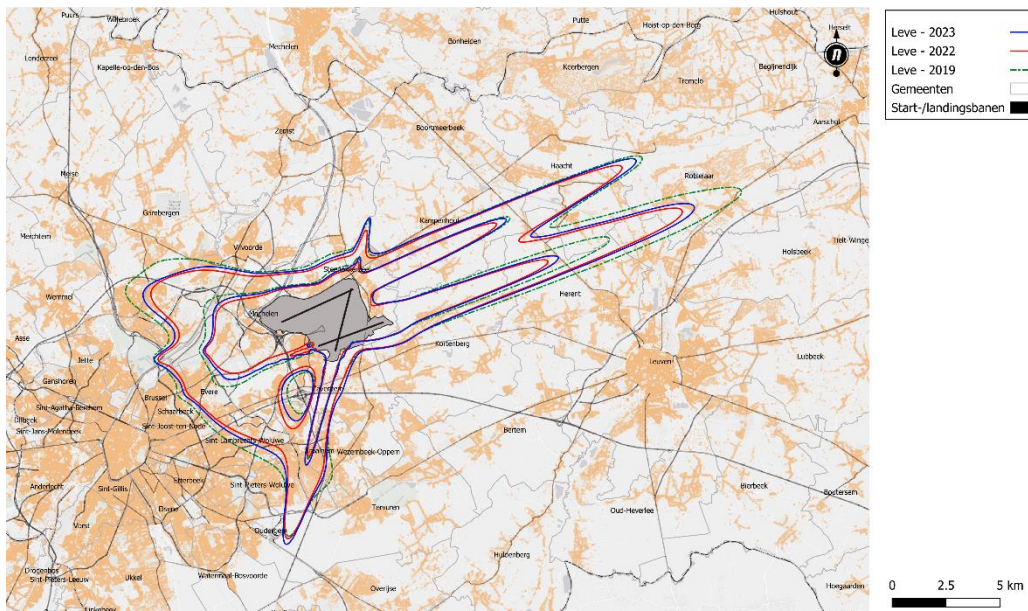
De totale oppervlakte binnen de L_{day} contour van 55 dB(A) in 2023 is 9.1% groter ten opzichte van 2022 (van 4,083 naar 4,456 ha). Het aantal inwoners binnen de L_{day} contour van 55 dB(A) geluidscontour neemt toe met 11.6% (van 29,797 naar 33,252). Het aantal inwoners binnen de contour is met 530 toegenomen (+1.6%) als gevolg van ontwikkelingen in de bevolkingsaantallen. Ten opzichte van het jaar 2019 is de totale oppervlakte 8.8% kleiner (oppervlakte in 2019 was 4,886 ha) en het aantal inwoners 5.0% lager (aantal inwoners in 2019 was 35,003 o.b.v. het bevolkingsbestand van 1 januari 2022).

4.3.2 Levening – contouren

De Levening 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, 2022 en 2023 wordt weergegeven in Figuur 11, waarbij enkel 50 dB(A) en 55 dB(A) contour gepresenteerd worden. 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 Levening 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 dagperiode. In de eerste plaats is er een toename van het aantal landingen tijdens de avond (+11.4%) en van het aantal vertrekken (+10.6%). Ook in de avond neemt het aantal bewegingen met lichtere toestellen meer toe (+11.8%) dan het aantal bewegingen met zware toestellen (+4.2%).

Ook gedurende de avond neemt het gebruik van baan 25L (+16.9%) voor aankomsten meer toe dan het gebruik van baan 25R (+5.1%). Het aantal aankomsten in de avond op baan 07L nam af van 737 bewegingen in 2022 tot 691 bewegingen in 2023. Het aantal vertrekken nam toe op iedere baan, waar het aantal vertrekken op baan 25R toenam met 9.5% (14,960 vertrekken in 2022 tot 16,374 vertrekken in 2023). Net als gedurende de dag nam het relatieve aandeel van baan 01 toe in 2023 ten opzichte van 2022 (4 vertrekken in 2022 tot 192 vertrekken in 2023). Dit effect draagt bij aan de toenemende geluidbelasting van ongeveer 1 dB(A) ten noorden van de luchthaven.



Figuur 11: Levening geluidscontouren van 50 en 55 dB(A) rond Brussels Airport voor 2019 (groen), 2022 (rood) en 2023 (blauw).

De totale oppervlakte binnen de Levening contour van 50 dB(A) in 2023 is 8.9% groter ten opzichte van 2022 (van 11,251 ha naar 12,255 ha). Het aantal inwoners binnen de Levening contour van 50 dB(A) is met 20.0% toegenomen (van 159,949 naar 192,009). De relatieve toename van de bevolking is groter dan de toename in oppervlakte aangezien de vergroting van de Levening-contour voornamelijk in dichtbevolkte gebieden plaats vindt. Het aantal inwoners binnen de contour is met 3,639 toegenomen (+1.9%) als gevolg van ontwikkelingen in de bevolkingsaantallen. Ten opzichte van het jaar 2019 is de totale oppervlakte 12.5% kleiner (oppervlakte in 2019 was 14,010 ha) en het aantal inwoners 14.6% lager (aantal inwoners in 2019 was 224,882 o.b.v. het bevolkingsbestand van 1 januari 2022).

4.3.3 L_{night} – contouren

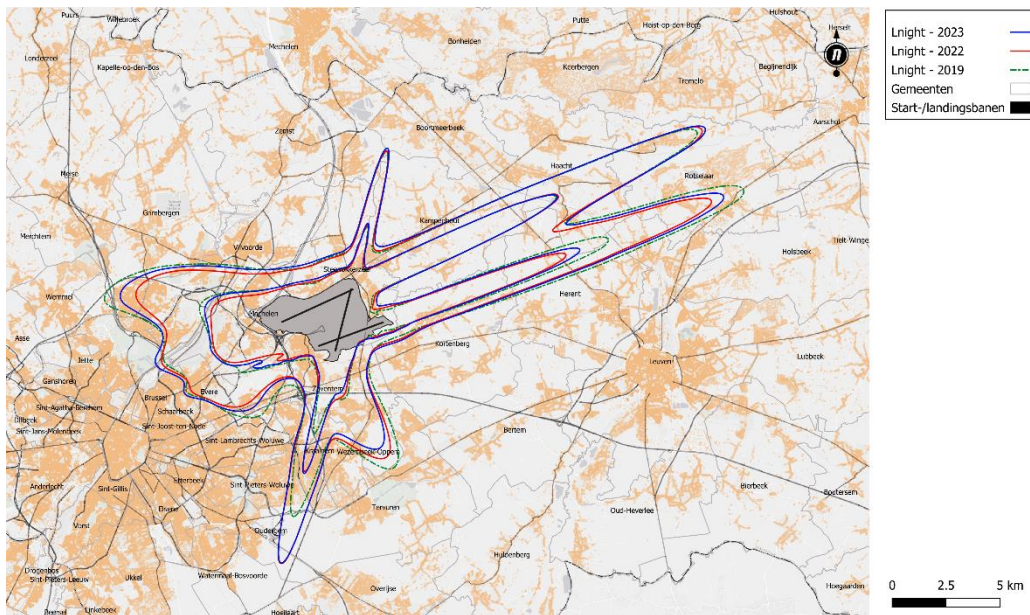
De L_{night} contouren geven het A-gewogen equivalent geluidsdrukniveau over de periode 23:00 tot 07:00 en worden gerapporteerd van 45 dB(A) tot 70 dB(A) in stappen van 5 dB(A). De evolutie van de contouren voor 2019, 2022 en 2023 wordt weergegeven in Figuur 12 waarbij enkel de 45 dB(A) en 50 dB(A) contour gepresenteerd worden. 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 L_{evening} contour van 50 dB(A).

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

De relatieve toename van het aantal bewegingen in de nacht is lager dan de toename in de dag- en avondperiode. Het aantal landingen in de nacht is toegenomen met 1.4% en het aantal vertrekken is toegenomen met 4.0%. Het aantal bewegingen met zwaardere toestellen nam toe met 6.5% en het aantal bewegingen met lichtere toestellen nam toe met 1.3%. De A306 heeft net als in 2022 het grootste aandeel van de vertrekkende nachtvluchten met zwaardere toestellen.

Gelijkaardig aan de dag- en avondperiode neemt het aandeel van baan 25L als landingsbaan toe, terwijl het aandeel van baan 25R als landingsbaan afneemt. Zo is het aantal aankomsten op baan 25L toegenomen van 3,944 aankomsten in 2022 tot 4,351 aankomsten in 2023. Het aantal landingen op 25R nam af van 6,401 in 2022 tot 6,135 in 2023. Het aantal vertrekken op baan 25R in de nacht is in 2023 met 6.5% toegenomen, waardoor deze baan veruit het vaakst gebruikt wordt voor vertrekkend verkeer in de nacht. Hier tegenover staat de afname van het gebruik van baan 19. In 2022 maakte 18.0% van het vertrekkend verkeer gebruik van baan 19, terwijl in 2023 dit relatieve aandeel daalde tot 14.5%.

Als gevolg van het toenemend aantal bewegingen is de geluidbelasting in de nacht nagenoeg overal toegenomen. Een afname van de geluidbelasting is zichtbaar ten zuidoosten van de luchthaven als gevolg van de afname van het gebruik van baan 19 voor vertrekkend verkeer in de nacht.



Figuur 12: L_{night} geluidscontouren van 45 en 50 dB(A) rond Brussels Airport voor 2019 (groen), 2022 (rood) en 2023 (blauw).

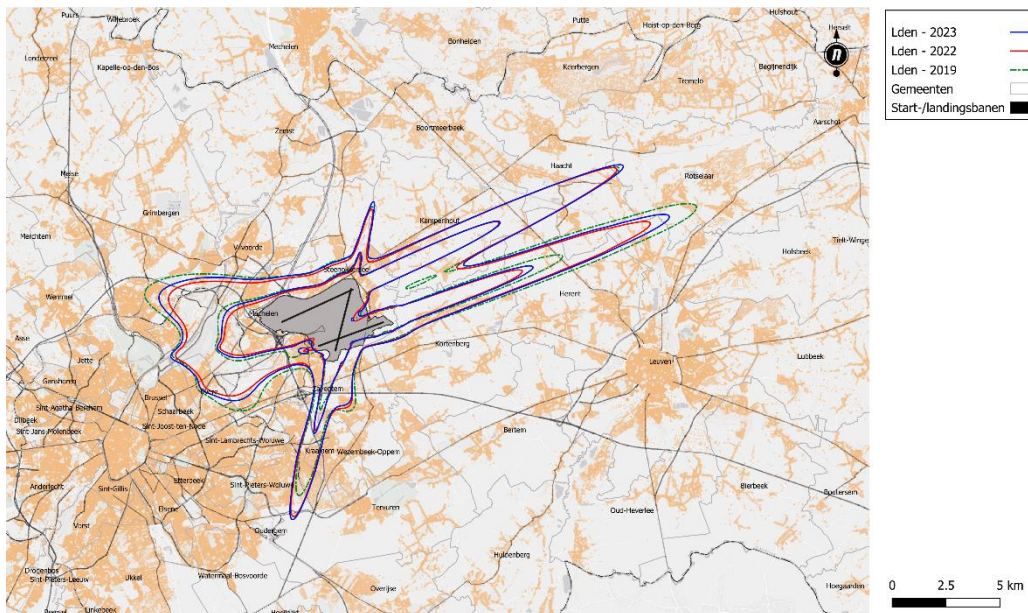
De totale oppervlakte binnen de L_{night} contour van 45 dB(A) in 2023 is 5.2% groter dan in 2022 (van 13,572 ha naar 14,271). Het aantal inwoners binnen de L_{night} contour van 45 dB(A) is met 19.0% toegenomen (van 151,901 naar 180,793). Het aantal inwoners binnen de contour is met 3,409 toegenomen (+1.9%) als gevolg van ontwikkelingen in de bevolkingsaantallen. Ten opzichte van het jaar 2019 is de totale oppervlakte 2.2% kleiner (oppervlakte in 2019 was 14,586 ha) en het aantal inwoners 1.0% hoger (aantal inwoners in 2019 was 179,001 o.b.v. het bevolkingsbestand van 1 januari 2022).

4.3.4 L_{den} – contouren

De grootheid L_{den} is een samenstelling van L_{day}, L_{evening} en L_{night}. In deze samenstelling worden bewegingen in de avond gepenaliseerd met 5 dB(A) en de bewegingen in de nacht met 10 dB(A). De evolutie van de contouren voor 2019, 2022 en 2023 wordt weergegeven in Figuur 13 waarbij enkel de 55 dB(A) en 60 dB(A) contour gepresenteerd worden.

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 worden bevestigd.

In vergelijking met 2022 is de geluidbelasting ten oosten van de luchthaven meer toegenomen in het verlengde van baan 25L, wat komt door een verschuiving in het baangebruik waar het relatieve aandeel landingen op 25L is toegenomen, terwijl het aandeel van 25R als landingsbaan juist afnam. Dit is voornamelijk toe te wijden aan de lopende herstelperiode van het passagiersverkeer na de COVID19 pandemie, waarbij dit verkeer voornamelijk landt op 25L. Alle andere wijzigingen zijn gelijklopend voor de dag, avond en nacht en worden weerspiegeld in de L_{den} contour.



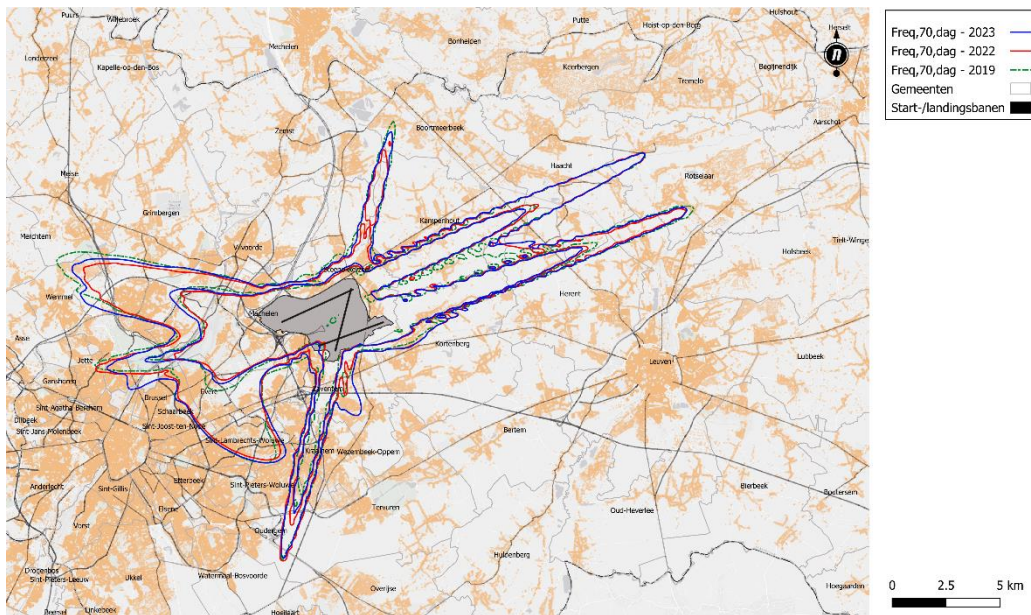
Figuur 13: L_{den} geluidscontouren van 55 en 60 dB(A) rond Brussels Airport voor 2019 (groen), 2022 (rood) en 2023 (blauw).

De totale oppervlakte binnen de L_{den}-geluidscontour van 55 dB(A) in 2023 is met 7.3% toegenomen ten opzichte van 2022 (van 8,648 ha naar 9,282 ha). Het aantal inwoners binnen de L_{den} contour van 55 dB(A) geluidscontour is met 13.9% toegenomen (van 78,326 naar 89,215). Het aantal inwoners binnen de contour is met 1,993 toegenomen (+2.3%) als gevolg van ontwikkelingen in de bevolkingsaantallen. Ten opzichte van het jaar 2019 is de totale oppervlakte 4.3% kleiner (oppervlakte in 2019 was 9,701 ha) en het aantal inwoners 8.0% lager (aantal inwoners in 2019 was 96,966 o.b.v. het bevolkingsbestand van 1 januari 2022).

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

De Freq.70,dag contouren worden berekend over de evaluatieperiode die bestaat uit de evaluatieperiode voor L_{day} en L_{evening} samen. De evolutie van de Freq.70,dag contouren weerspiegelt de algemene toename van het verkeer, de wijzigingen in het baangebruik en de vlootveranderingen (zie Figuur 14). De figuur geeft de contouren van 2019, 2022 en 2023 weer waar gemiddeld 5x en 20x per dag een geluidsniveau van 70 dB(A) of meer is opgetreden tijdens de dagperiode (07:00 – 23:00).

Gelijkaardig aan de ontwikkeling van de L_{day} en L_{evening} geluidbelasting is een toename van de grootte van de frequentiecontouren zichtbaar. Deze toename is voornamelijk zichtbaar ten noorden van de luchthaven en ten zuidoosten van luchthaven. Dit is dan ook toe te wijzen aan toenemend gebruik van baan 01/19 voor zowel starts als landingen tijdens de dag en avond.



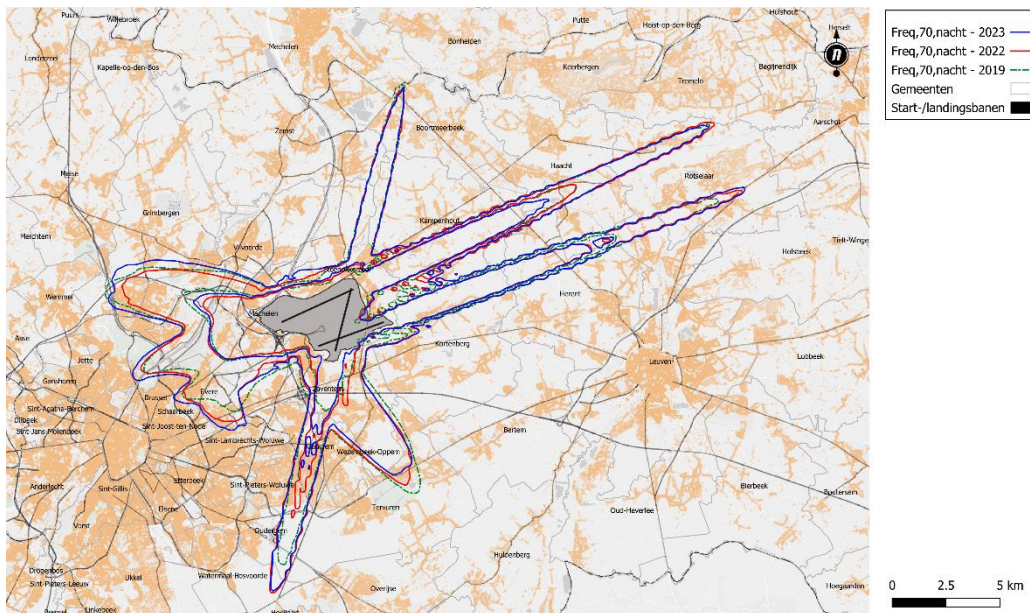
Figuur 14: Freq.70,dag contouren (5x en 20x boven 70 dB(A)) rond Brussels Airport voor 2019 (groen), 2022 (rood) en 2023 (blauw).

De totale oppervlakte binnen de contour van '5x boven de 70 dB(A)' in 2023 is met 7.3% toegenomen ten opzichte van 2022 (van 11,566 ha naar 12,412 ha). Het aantal inwoners binnen de Freq.70,dag contour van vijf events is met 14.8% toegenomen (van 210,819 naar 242,017). Ten opzichte van het jaar 2019 is de totale oppervlakte 2.6% groter (oppervlakte in 2019 was 12,097 ha) en het aantal inwoners 12.8% hoger (aantal inwoners in 2019 was 214,528 o.b.v. het bevolkingsbestand van 1 januari 2022).

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

De Freq.70,nacht contouren worden berekend over de evaluatieperiode die gelijk is met L_{night} . De evolutie van de Freq.70,nacht contouren weerspiegelt de algemene veranderingen in de verkeersaantallen, de veranderingen in het baangebruik en de veranderingen in de vloot die voor L_{night} besproken werden. De figuur geeft de contouren weer van 2019, 2022 en 2023 waar gemiddeld 1x en 5x per dag een geluidsniveau van 70 dB(A) is opgetreden tijdens de nachtperiode (23:00 tot 7:00 uur).

Gelijkaardig aan de ontwikkeling van de L_{night} geluidbelasting zijn de frequentiecontouren van 2022 en 2023 veelal overlappend. Als gevolg van een toename in het aantal vertrekken vanaf 25R nemen de contouren ten westen van de luchthaven toe. Dit is in tegenstelling tot de zichtbare afname ten zuidoosten van de luchthaven als gevolg van het afnemend aantal vertrekken vanaf baan 19 gedurende de nacht.



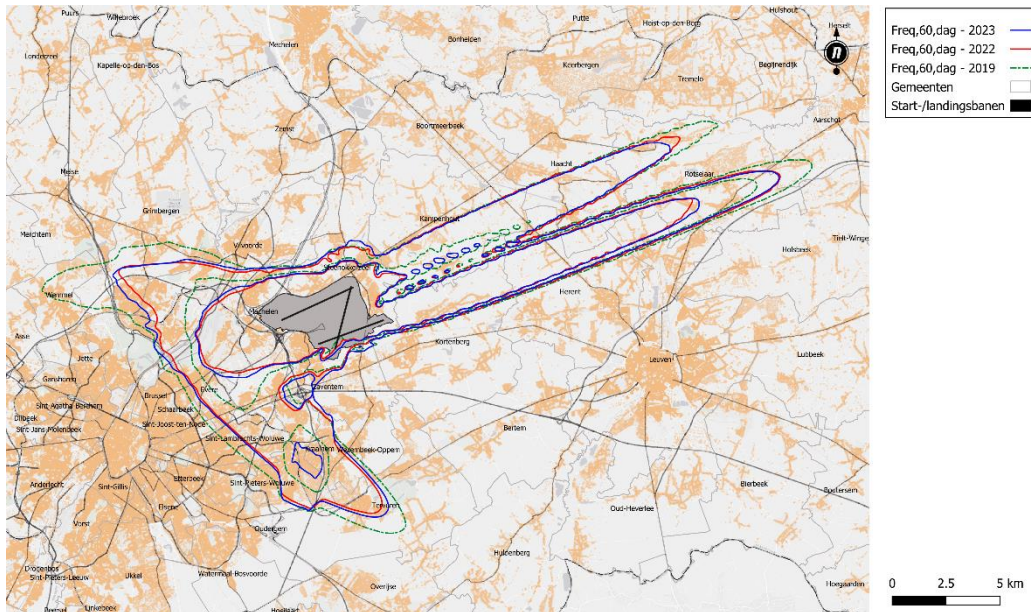
Figuur 15: Freq.70,nacht contouren (1x en 5x boven 70 dB(A)) rond Brussels Airport voor 2019 (groen), 2022 (rood) en 2023 (blauw).

De totale oppervlakte binnen de contour van '1x boven de 70 dB(A)' in 2023 is met 4.6% toegenomen ten opzichte van 2022 (van 12,016 ha naar 12,570). Het aantal inwoners binnen deze contour is met 23.5% toegenomen (van 154,700 naar 191,060). Ten opzichte van het jaar 2019 is de totale oppervlakte 5.5% groter (oppervlakte in 2019 was 11,920 ha) en het aantal inwoners 34.9% hoger (aantal inwoners in 2019 was 141,583 o.b.v. het bevolkingsbestand van 1 januari 2022).

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

De Freq.60,dag contouren worden berekend over de evaluatieperiode die bestaat uit de evaluatieperiode voor L_{day} en $L_{evening}$ samen. De evolutie van de Freq.60,dag contouren weerspiegelt de algemene veranderingen in de verkeersaantallen, de wijzigingen in het baangebruik en de vlootveranderingen die besproken werden. De figuur geeft de contouren weer waar gemiddeld 50x, 100x per dag een geluidsniveau van 60 dB(A) op is getreden tijdens de dagperiode (07:00 tot 23:00 uur).

Gelijkaardig aan de ontwikkeling van de L_{day} en $L_{evening}$ geluidbelasting is over het algemeen een toename van de grootte van de frequentiecontouren zichtbaar. Ten noorden van de luchthaven zijn er geen contouren van 50x of hoger aangezien daar in alle jaargangen gemiddeld minder dan 50 events per dag waren tussen 07:00 en 23:00 uur.



Figuur 16: Freq.60,dag contouren (50x en 100x boven 60 dB(A)) rond Brussels Airport voor 2019 (groen), 2022 (rood) en 2023 (blauw).

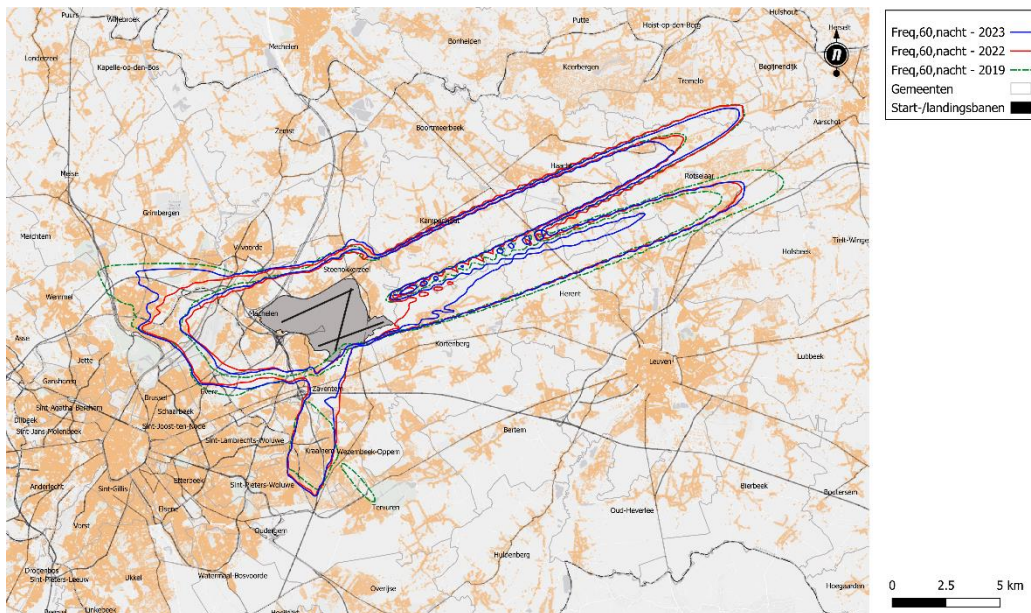
De totale oppervlakte binnen de Freq.60,dag-contour van 50x boven de 60 dB(A) neemt toe in 2023 met 1.8% ten opzichte van 2022 (van 14,262 ha naar 14,520 ha). Het aantal inwoners binnen de Freq.60,dag contour van 50x boven de 60 dB(A) neemt toe met 12.5% (van 202,942 naar 228,244). Ten opzichte van het jaar 2019 is de totale oppervlakte 15.5% kleiner (oppervlakte in 2019 was 17,175 ha) en het aantal inwoners 13.6% lager (aantal inwoners in 2019 was 264,291 o.b.v. het bevolkingsbestand van 1 januari 2022).

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

De Freq.60,nacht contouren worden berekend over de evaluatieperiode die gelijk is met L_{night} . De evolutie van de Freq.60,nacht contouren weerspiegelt de algemene veranderingen in de verkeersaantallen, de wijzigingen in het baangebruik en de vlootveranderingen. De figuur geeft de contouren weer waar gemiddeld 10x en 15x per dag een geluidsniveau van 60 dB(A) op is getreden tijdens de nachtperiode (23:00 tot 07:00 uur).

Ten oosten van de luchthaven is zichtbaar dat de frequentiecontour van 15x of hoger in het verlengde van 25L in 2023 wel zichtbaar is terwijl deze in 2022 ontbrak. Het aantal aankomsten in de nacht op 25L speelt hier een rol (3,944 aankomsten in 2022 en 4,351 aankomsten in 2023).

Ten noorden van de luchthaven zijn er geen contouren van 10x of hoger aangezien daar gemiddeld minder dan 10 events per dag waren tussen 07:00 en 23:00 uur.



Figuur 17: Freq.60, nacht contouren (10x en 15x boven 60 dB(A)) rond Brussels Airport voor 2019 (groen), 2022 (rood) en 2023 (blauw).

De totale oppervlakte binnen de Freq.60, nacht contour met 10x boven 60 dB(A) in 2023 is met 1.4% toegenomen ten opzichte van 2022 (van 12,796 ha naar 12,980 ha). Het aantal inwoners binnen de Freq.60, nacht contour van 10x boven 60 dB(A) is met 12.6% toegenomen (van 123,293 naar 138,855). Ten opzichte van het jaar 2019 is de totale oppervlakte 8.6% kleiner (oppervlakte in 2019 was 14,204 ha) en het aantal inwoners 11.3% lager (aantal inwoners in 2019 was 156,569 o.b.v. het bevolkingsbestand van 1 januari 2022).

4.4 Potentieel sterk gehinderden

Het aantal potentieel sterk gehinderden is bepaald op basis van de berekende L_{den} en de blootstelling-effectrelatie voor ernstige hinder die in Vlare II is opgenomen (zie paragraaf 2.2). Het aantal potentieel sterk gehinderden wordt ook gerapporteerd per gemeente. In dit rapport worden de meest recente bevolkingscijfers gebruikt (1 januari 2024).

In Tabel 6 zijn de resultaten voor het aantal potentieel sterk gehinderden weergegeven. De resultaten zijn ook grafisch weergegeven in Figuur 18. In tabel 6 is zichtbaar dat het jaar 2019 gemodelleerd is zowel met INM7.0b (officiële rapportering geluidscontouren 2019) als later hernomen met Echo (vergelijkbaarheid met contouren vanaf 2021).

Het totaal aantal potentieel sterk gehinderden in 2022 binnen de contour van 55 dB(A) bedraagt 13,432, een toename met 14.4% t.o.v. 2022 maar wel een afname van 7.2% t.o.v. 2019. Het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de contour van 55 dB(A) is met 271 toegenomen (+2.1%) als gevolg van ontwikkelingen in de bevolkingsaantallen.

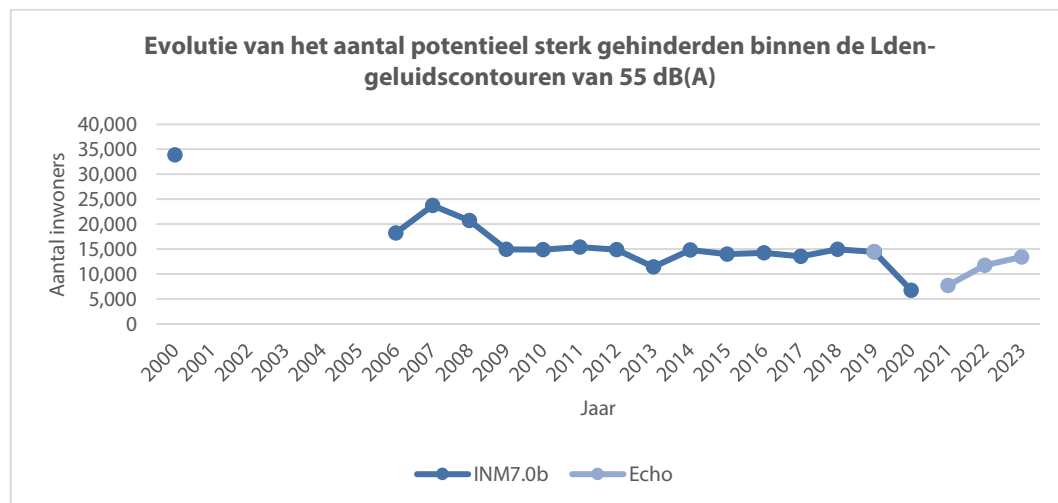
Ten opzichte van 2019 vallen twee gemeenten buiten de L_{den} 55 dB contour met name: Grimbergen en Sint Lambrechts-Woluwe. In de overige gemeenten neemt het aantal potentieel sterk gehinderden toe

ten opzichte van 2022. De grootste toenames zijn in de gemeenten Evere (+305), Brussel (+267), Vilvoorde (+276), Machelen (+268), Zaventem (+186) en Steenokkerzeel (+138).

De meest blootgestelde gemeenten in absolute aantallen zijn Machelen, Zaventem, Steenokkerzeel, Brussel, Evere en Kampenhout, met in totaal 10,806 potentieel sterk gehinderden of 80.4% van het totaal aantal.

Tabel 6: 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	2019	2020	2021	2022	2023
Geluidsmodel	INM 7.0b		INM 7.0b		INM 7.0b		INM 7.0b		INM 7.0b		INM 7.0b		INM 7.0b		INM 7.0b		Echo		Echo	
Methode	09p	09p	09p	09p	09p	09p	09p	09p	09p	09p	09p	09p	09p	adres	adres	adres	adres	adres	adres	adres
Bewillingsgeeg.	Jan00	Jan03	Jan06	Jan07	Jan07	Jan08	Jan08	Jan10	Jan10	Jan10	Jan11	Jan11	Jan16	Jan17	Jan19	Jan22	Jan20	Jan22	Jan23	Jan24
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	1,933	959	1,151	1,554	1,830
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	1,902	0	100	1,237	1,542
Grimbergen	3,111	479	1,305	638	202	132	193	120	0	175	428	517	449	440	485	8	0	0	0	0
Haacht	96	103	119	58	36	31	37	37	24	50	115	70	78	66	51	164	2	74	136	152
Herent	186	88	140	162	119	115	123	134	107	152	111	161	133	136	136	183	3	88	144	156
Huldenberg	112	0	0	0	0	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	632	329	481	635	659
Kortenberg	664	548	621	604	512	526	497	422	603	443	366	438	431	521	495	654	101	301	571	618
Kraainem	1,453	934	1,373	1,277	673	669	667	500	589	111	368	379	388	524	393	400	22	256	487	524
Louvain	70	9	9	22	2	1	3	5	0	11	0	0	13	18	22	114	0	0	35	47
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	3,035	2,995	3,032	2,872	2,194	2,242	2,557	2,825
Messe	506	0	0	0	0	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	0	0	0	0
Rotselaar	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78	0	0	0	2
Schaarbeek	2,026	995	1,937	1,440	603	1,153	1,652	1,703	76	1,647	354	956	6	165	0	0	0	0	0	0
Sint-L-Woluwe	1,515	382	1,218	994	489	290	196	150	0	0	0	1	142	44	241	16	0	0	0	0
Sint-P.-Woluwe	642	411	798	607	396	477	270	82	390	0	79	102	90	338	85	78	0	7	284	356
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	1,583	1,388	1,298	1,587	1,725
Tervuren	1,550	0	0	0	0	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	879	139	7	76	352
Wemmel	142	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wesembeeck-O.	1,818	739	878	670	359	425	408	399	457	172	282	252	268	360	250	302	35	226	401	419
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	2,670	1,582	1,485	2,039	2,225
Zemst	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Eindtotaal	33,889	18,257	23,732	20,737	14,950	14,861	15,409	14,886	11,399	14,825	13,965	14,226	13,575	14,948	14,420	14,469	6,756	7,716	11,744	13,432



Figuur 18: Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden binnen de L_{den}-geluidscontour van 55 dB(A).

Bijlage A. Baangebruik

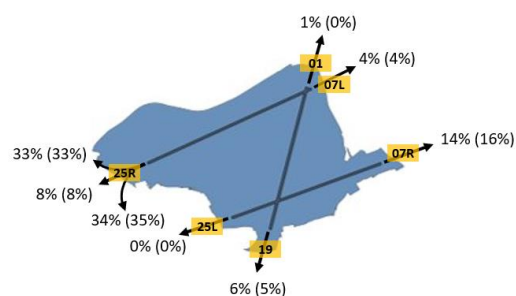
Deze bijlage geeft een volledige weergave van het baangebruik. Gegeven zijn de aantallen vertrekken en aankomsten per baan, absoluut en procentueel, voor 2023 en afgezet ten opzichte van 2022, voor:

- Het totaal
- De dagperiode, van 7:00 tot 19:00 uur
- De avondperiode, van 19:00 tot 23:00 uur
- De nachtperiode, van 23:00 tot 7:00 uur

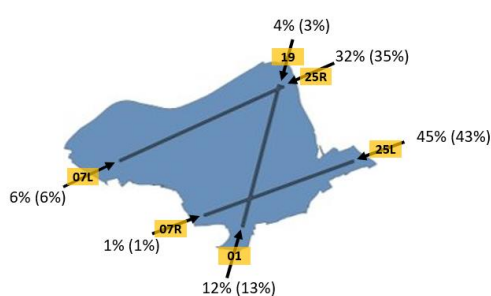
De figuren geven het aandeel vertrekken en aankomsten per baan, met tussen haakjes het baangebruik in 2022. De tabellen geven daarnaast ook de absolute aantallen bewegingen.

Totaal baangebruik: alle vluchten dag, avond en nacht

Vertrekken



Aankomsten

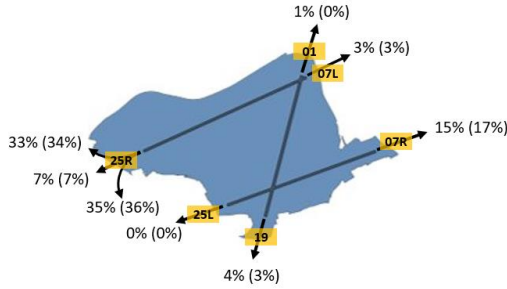


Alle vluchten (dag, avond en nacht)				
Vertrekken				
Baan	Aantal		Aandeel	
	2022	2023	2022	2023
01	172	858	0.2%	0.9%
07L	3,326	3,977	3.7%	4.1%
07R	13,982	13,717	15.6%	14.3%
19	4,390	5,290	4.9%	5.5%
25L	50	77	0.1%	0.1%
25R	67,547	72,202	75.5%	75.1%

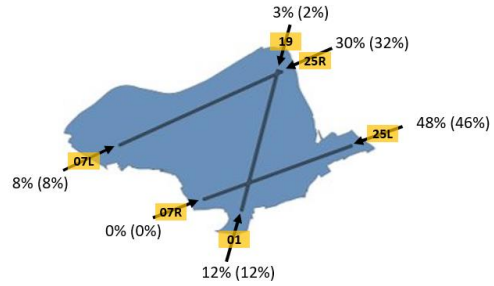
Alle vluchten (dag, avond en nacht)				
Aankomsten				
Baan	Aantal		Aandeel	
	2022	2023	2022	2023
01	11,353	11,995	12.7%	12.5%
07L	5,362	5,523	6.0%	5.7%
07R	491	726	0.5%	0.8%
19	2,657	3,377	3.0%	3.5%
25L	38,475	43,474	43.0%	45.2%
25R	31,125	31,041	34.8%	32.3%

Baangebruik voor de dagperiode, van 7:00 tot 19:00 uur

Vertrekken



Aankomsten

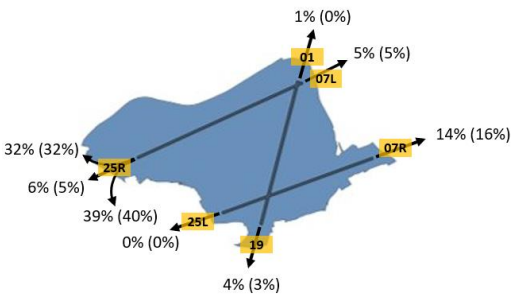


Vluchten dag				
Vertrekken				
Baan	Aantal		Aandeel	
	2022	2023	2022	2023
01	165	637	0.3%	1.0%
07L	1,706	2,119	2.9%	3.4%
07R	10,144	9,707	17.3%	15.4%
19	1,798	2,711	3.1%	4.3%
25L	6	45	0.0%	0.1%
25R	44,875	47,614	76.5%	75.8%

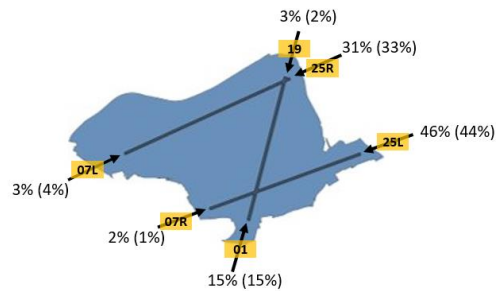
Vluchten dag				
Aankomsten				
Baan	Aantal		Aandeel	
	2022	2023	2022	2023
01	6,769	7,280	11.7%	11.7%
07L	4,605	4,781	7.9%	7.7%
07R	82	64	0.1%	0.1%
19	1,250	1,878	2.2%	3.0%
25L	26,576	29,820	45.8%	47.8%
25R	18,699	18,573	32.3%	29.8%

Baangebruik voor de avondperiode, van 19:00 tot 23:00 uur

Vertrekken



Aankomsten

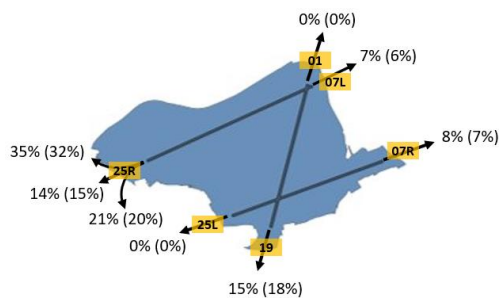


Vluchten avond				
Vertrekken				
Baan	Aantal		Aandeel	
	2022	2023	2022	2023
01	4	192	0.0%	0.9%
07L	907	997	4.7%	4.6%
07R	3,017	3,070	15.5%	14.3%
19	550	865	2.8%	4.0%
25L	0	0	0.0%	0.0%
25R	14,960	16,374	77.0%	76.2%

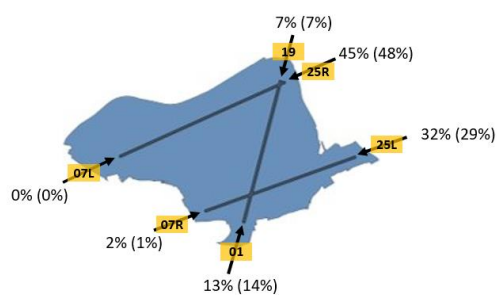
Vluchten avond				
Aankomsten				
Baan	Aantal		Aandeel	
	2022	2023	2022	2023
01	2,739	2,955	15.1%	14.7%
07L	737	691	4.1%	3.4%
07R	221	358	1.2%	1.8%
19	420	521	2.3%	2.6%
25L	7,955	9,303	44.0%	46.1%
25R	6,025	6,333	33.3%	31.4%

Baangebruik voor de nachtperiode, van 23:00 tot 7:00 uur

Vertrekken



Aankomsten

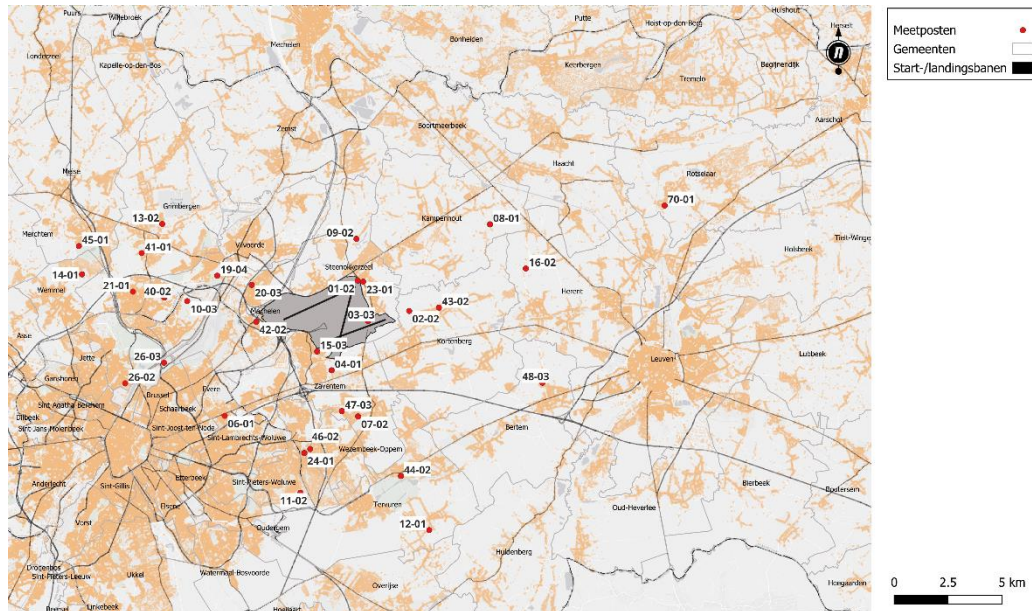


Vluchten nacht				
Vertrekken				
Baan	Aantal		Aandeel	
	2022	2023	2022	2023
01	3	29	0.0%	0.2%
07L	713	861	6.3%	7.3%
07R	821	940	7.2%	8.0%
19	2,042	1,714	18.0%	14.5%
25L	44	32	0.4%	0.3%
25R	7,712	8,214	68.0%	69.7%

Vluchten nacht				
Aankomsten				
Baan	Aantal		Aandeel	
	2022	2023	2022	2023
01	1,845	1,760	13.8%	13.0%
07L	20	51	0.1%	0.4%
07R	188	304	1.4%	2.2%
19	987	978	7.4%	7.2%
25L	3,944	4,351	29.5%	32.0%
25R	6,401	6,135	47.8%	45.2%

Bijlage B. Ligging van de meetposten

Deze bijlage geeft de locaties van de meetposten weer.



Figuur 19: Ligging van de meetposten

Tabel 7: Overzicht van de meetposten

NMT	Locatie code	Locatie naam
1	01-02	Steenokkerzeel
2	02-02	Kortenberg
3	03-03	Hummelgem
4	04-01	Nossegem
6	06-01	Evere
7	07-02	Sterrebeek
8	08-01	Kampenhout
9	09-02	Perk
10	10-03	Neder-Over-Heembeek
11	11-02	Sint-Pieters-Woluwe
12	12-01	Duisburg
13	13-02	Grimbergen
14	14-01	Wemmel
15	15-03	Zaventem
16	16-02	Veltem
19	19-04	Vilvoorde
20	20-03	Machelen
21	21-01	Stroombeek-Bever
23	23-01	Steenokkerzeel
5	24-01	Kraainem
17	26-02	Laken
17	26-03	Schaarbeek

NMT	Locatie code	Locatie naam
40*	40-02	Koningslo
41*	41-01	Grimbergen
42*	42-02	Diegem
43*	43-02	Erps-Kwerps
44*	44-02	Tervuren
45*	45-01	Meise
46*	46-02	Wezembeek-Oppem
47*	47-03	Sterrebeek
48*	48-03	Bertem
70*	70-01	De Wyngaert LNE

*geluidsgegevens Departement Omgeving off-line gecorrigeerd door het NMS

Bijlage C. Resultaten contourberekeningen 2023

Deze bijlage geeft de aantallen inwoners per contourzone en per gemeente.

C.1 Oppervlakte per contourzone en per gemeente

Tabel 8: Oppervlakte per L_{day}-contourzone en gemeente 2023

Oppervlakte (ha)	L _{day} - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h)					Totaal
Gemeente	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Totaal
Brussel	543	25	0	0	0	568
Evere	9	0	0	0	0	9
Haacht	23	0	0	0	0	23
Herent	233	0	0	0	0	233
Kampenhout	364	45	0	0	0	409
Kortenberg	430	169	29	0	0	628
Kraainem	30	0	0	0	0	30
Machelen	397	276	103	36	2	814
Steenokkerzeel	471	304	188	108	72	1,143
Vilvoorde	12	0	0	0	0	12
Wezembeek-Oppem	20	0	0	0	0	20
Zaventem	357	140	43	21	6	567
Totaal	2,889	959	363	165	80	4,456

Tabel 9: Oppervlakte per L_{evening}-contourzone en gemeente 2023

Oppervlakte (ha)	L _{evening} - contourzone in dB(A) (av. 19h-23h)					Totaal
Gemeente	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	Totaal
Brussel	650	443	4	0	0	1,097
Evere	484	0	0	0	0	484
Grimbergen	17	0	0	0	0	17
Haacht	735	0	0	0	0	735
Herent	718	161	0	0	0	879
Kampenhout	1,034	377	55	0	0	1,466
Kortenberg	516	400	138	16	0	1,070
Kraainem	358	42	0	0	0	400
Leuven	249	0	0	0	0	249
Machelen	262	448	265	84	38	1,097
Rotselaar	226	0	0	0	0	226
Schaarbeek	58	0	0	0	0	58
Sint-Lambrechts-Woluwe	309	0	0	0	0	309
Sint-Pieters-Woluwe	247	0	0	0	0	247
Steenokkerzeel	458	474	301	186	172	1,591
Tervuren	91	0	0	0	0	91
Vilvoorde	524	2	0	0	0	526
Wezembeek-Oppem	151	47	0	0	0	198
Zaventem	910	402	143	39	21	1,515
Totaal	7,997	2,796	906	325	231	12,255

Tabel 10: Oppervlakte per L_{night}-contourzone en gemeente 2023

Oppervlakte (ha)	L _{night} - contourzone in dB(A) (n. 23h-07h)						Totaal
	Gemeente	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	
Boortmeerbeek	1	0	0	0	0	0	1
Brussel	787	383	0	0	0	0	1,170
Evere	369	0	0	0	0	0	369
Grimbergen	225	0	0	0	0	0	225
Haacht	983	100	0	0	0	0	1,083
Herent	745	249	0	0	0	0	994
Kampenhout	1,004	575	174	10	0	0	1,763
Kortenberg	506	363	146	22	0	0	1,037
Kraainem	214	65	0	0	0	0	279
Leuven	279	0	0	0	0	0	279
Machelen	262	529	241	63	28	3	1,126
Oudergem	26	0	0	0	0	0	26
Rotselaar	888	0	0	0	0	0	888
Schaarbeek	46	0	0	0	0	0	46
Sint-Lambrechts-Woluwe	4	0	0	0	0	0	4
Sint-Pieters-Woluwe	187	0	0	0	0	0	187
Steenokkerzeel	482	545	288	235	123	72	1,745
Tervuren	141	0	0	0	0	0	141
Vilvoorde	600	15	0	0	0	0	615
Wezembeek-Oppem	186	66	0	0	0	0	252
Zaventem	1,199	501	226	59	16	4	2,005
Zemst	36	0	0	0	0	0	36
Totaal	9,170	3,391	1,075	389	167	79	14,271

Tabel 11: Oppervlakte per L_{den}-contourzone en gemeente 2022

Oppervlakte (ha)	L _{den} - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h, av. 19h-23h, n. 23h-07h)					Totaal
	Gemeente	55-60	60-65	65-70	70-75	
Brussel	798	176	0	0	0	974
Evere	229	0	0	0	0	229
Haacht	575	0	0	0	0	575
Herent	552	54	0	0	0	606
Kampenhout	981	327	47	0	0	1,355
Kortenberg	458	313	87	5	0	863
Kraainem	173	14	0	0	0	187
Leuven	182	0	0	0	0	182
Machelen	384	405	170	53	19	1,031
Rotselaar	39	0	0	0	0	39
Sint-Pieters-Woluwe	101	0	0	0	0	101
Steenokkerzeel	542	410	279	165	141	1,537
Tervuren	8	0	0	0	0	8
Vilvoorde	265	0	0	0	0	265
Wezembeek-Oppem	122	7	0	0	0	129
Zaventem	678	357	120	34	12	1,201
Totaal	6,087	2,063	703	257	172	9,282

Tabel 12: Oppervlakte per Freq.70, dag-contourzone en gemeente 2023

Oppervlakte (ha)	Freq.70,dag - contourzone (dag 07h-23h)					Totaal
	Gemeente	5-10	10-20	20-50	50-100	
Boortmeerbeek	25	0	0	0	0	25
Brussel	273	309	675	151	6	1,414
Evere	78	378	57	0	0	513
Grimbergen	523	168	0	0	0	691
Haacht	305	182	27	0	0	514
Herent	245	103	93	94	37	572
Kampenhout	555	346	271	304	0	1,476
Kortenberg	250	123	199	144	322	1,038
Kraainem	29	43	132	0	0	204
Leuven	161	2	0	0	0	163
Machelen	54	86	212	210	403	965
Meise	25	0	0	0	0	25
Oudergem	8	0	0	0	0	8
Rotselaar	139	0	0	0	0	139
Schaarbeek	201	3	0	0	0	204
Sint-Lambrechts-Woluwe	433	57	0	0	0	490
Sint-Pieters-Woluwe	56	54	47	0	0	157
Steenokkerzeel	236	164	374	312	481	1,567
Tervuren	65	34	0	0	0	99
Vilvoorde	121	347	57	0	0	525
Wemmel	99	0	0	0	0	99
Wezembeek-Oppem	18	31	87	0	0	136
Zaventem	466	250	415	141	67	1,339
Zemst	49	0	0	0	0	49
Totaal	4,414	2,680	2,646	1,356	1,316	12,412

Tabel 13: Oppervlakte per Freq.70, nacht-contourzone en gemeente 2023

Oppervlakte (ha)	Freq.70,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)					
	Gemeente	1-5	5-10	10-20	>20	Totaal
Boortmeerbeek	156	0	0	0	0	156
Brussel	857	291	78	0	0	1,226
Evere	488	0	0	0	0	488
Grimbergen	476	0	0	0	0	476
Haacht	423	111	0	0	0	534
Herent	221	175	117	0	0	513
Kampenhout	640	183	533	0	0	1,356
Kortenberg	268	141	416	0	0	825
Kraainem	192	38	0	0	0	230
Leuven	163	0	0	0	0	163
Machelen	229	212	294	265	0	1,000
Oudergem	88	0	0	0	0	88
Rotselaar	520	0	0	0	0	520
Schaarbeek	76	0	0	0	0	76
Sint-Lambrechts-Woluwe	52	0	0	0	0	52
Sint-Pieters-Woluwe	166	0	0	0	0	166
Steenokkerzeel	612	198	433	416	0	1,659
Tervuren	262	0	0	0	0	262
Vilvoorde	545	18	0	0	0	563
Watermaal-Bosvoorde	43	0	0	0	0	43
Wezembeek-Oppem	166	41	0	0	0	207
Zaventem	1,181	428	217	60	0	1,886
Zemst	81	0	0	0	0	81
Totaal	7,905	1,836	2,088	741	0	12,570

Tabel 14: Oppervlakte per Freq.60, dag-contourzone en gemeente 2023

Oppervlakte (ha)	Freq.60,dag - contourzone (dag 07h-23h)				
	Gemeente	50-100	100-150	150-200	>200
Aarschot	3	0	0	0	3
Brussel	605	410	170	0	1,185
Evere	416	23	0	0	439
Grimbergen	327	0	0	0	327
Haacht	743	243	0	0	986
Herent	322	630	0	0	952
Kampenhout	1,336	121	3	0	1,460
Kortenberg	191	729	75	0	995
Kraainem	470	65	0	0	535
Leuven	60	259	0	0	319
Machelen	147	229	668	69	1,113
Rotselaar	946	212	0	0	1,158
Schaarbeek	16	0	0	0	16
Sint-Lambrechts-Woluwe	373	0	0	0	373
Sint-Pieters-Woluwe	281	14	0	0	295
Steenokkerzeel	345	325	500	425	1,595
Tervuren	311	0	0	0	311
Vilvoorde	588	9	0	0	597
Wezembeek-Oppem	469	51	0	0	520
Zaventem	818	205	182	136	1,341
Totaal	8,767	3,525	1,598	630	14,520

Tabel 15: Oppervlakte per Freq.60, nacht-contourzone en gemeente 2023

Oppervlakte (ha)	Freq.60,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)					
	Gemeente	10-15	15-20	20-30	>30	Totaal
Begijnendijk	7	0	0	0	0	7
Brussel	461	460	184	0	0	1,105
Evere	147	0	0	0	0	147
Grimbergen	103	0	0	0	0	103
Haacht	350	762	28	0	0	1,140
Herent	799	134	54	0	0	987
Kampenhout	292	848	437	0	0	1,577
Kortenber	492	464	14	0	0	970
Kraainem	317	0	0	0	0	317
Leuven	269	48	0	0	0	317
Machelen	124	174	828	0	0	1,126
Rotselaar	1,151	337	0	0	0	1,488
Sint-Pieters-Woluwe	70	0	0	0	0	70
Steenokkerzeel	155	186	636	654	0	1,631
Tremelo	87	0	0	0	0	87
Vilvoorde	473	21	0	0	0	494
Wezembeek-Oppem	259	0	0	0	0	259
Zaventem	525	123	297	210	0	1,155
Totaal	6,081	3,557	2,478	864	0	12,980

C.2 Aantal inwoners per contourzone en per gemeente
Tabel 16: Aantal inwoners per L_{day}-contourzone en gemeente 2023

Aantal inwoners	L _{day} - contourzone in dB(A) (d.07h-19h)						
	Gemeente	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Totaal
Brussel	6,676	500	0	0	0	0	7,176
Evere	49	0	0	0	0	0	49
Haacht	2	0	0	0	0	0	2
Herent	627	0	0	0	0	0	627
Kampenhout	850	165	0	0	0	0	1,015
Kortenber	2,064	285	0	0	0	0	2,349
Kraainem	185	0	0	0	0	0	185
Machelen	5,844	4,541	81	0	0	0	10,466
Steenokkerzeel	5,260	1,014	134	6	0	0	6,414
Vilvoorde	57	0	0	0	0	0	57
Wezembeek-Oppem	232	0	0	0	0	0	232
Zaventem	4,355	325	0	0	0	0	4,680
Totaal	26,201	6,830	215	6	0	0	33,252

Tabel 17: Aantal inwoners per L_{evening}-contourzone en gemeente 2023

Aantal inwoners	Levening - contourzone in dB(A) (av. 19h-23h)						Totaal
	Gemeente	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	
Brussel	10,094	6,764	97	0	0	0	16,955
Evere	41,739	0	0	0	0	0	41,739
Grimbergen	570	0	0	0	0	0	570
Haacht	2,060	0	0	0	0	0	2,060
Herent	1,393	272	0	0	0	0	1,665
Kampenhout	4,124	931	191	0	0	0	5,246
Kortenberg	3,386	1,697	187	0	0	0	5,270
Kraainem	10,476	368	0	0	0	0	10,844
Leuven	890	0	0	0	0	0	890
Machelen	5,830	6,234	4,111	25	0	0	16,200
Rotselaar	790	0	0	0	0	0	790
Schaarbeek	11,340	0	0	0	0	0	11,340
Sint-Lambrechts-Woluwe	18,217	0	0	0	0	0	18,217
Sint-Pieters-Woluwe	11,051	0	0	0	0	0	11,051
Steenokkerzeel	3,353	5,153	996	159	0	0	9,661
Vilvoorde	10,826	1	0	0	0	0	10,827
Wezembeek-Oppem	4,036	960	0	0	0	0	4,996
Zaventem	17,537	5,894	257	0	0	0	23,688
Totaal	157,712	28,274	5,839	184	0	0	192,009

Tabel 18: Aantal inwoners per L_{night}-contourzone en gemeente 2023

Aantal inwoners	L _{night} - contourzone in dB(A) (n. 23h-07h)						Totaal
	Gemeente	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	
Brussel	17,139	6,190	0	0	0	0	23,329
Evere	27,993	0	0	0	0	0	27,993
Grimbergen	11,108	0	0	0	0	0	11,108
Haacht	4,103	19	0	0	0	0	4,122
Herent	1,286	620	0	0	0	0	1,906
Kampenhout	4,413	1,638	373	107	0	0	6,531
Kortenberg	2,863	1,619	200	0	0	0	4,682
Kraainem	5,792	918	0	0	0	0	6,710
Leuven	1,098	0	0	0	0	0	1,098
Machelen	4,994	8,915	2,531	11	0	0	16,451
Rotselaar	4,565	0	0	0	0	0	4,565
Schaarbeek	8,095	0	0	0	0	0	8,095
Sint-Lambrechts-Woluwe	271	0	0	0	0	0	271
Sint-Pieters-Woluwe	7,004	0	0	0	0	0	7,004
Steenokkerzeel	2,374	5,834	1,659	340	0	0	10,207
Vilvoorde	13,270	65	0	0	0	0	13,335
Wezembeek-Oppem	3,917	1,417	0	0	0	0	5,334
Zaventem	19,067	8,659	258	1	0	0	27,985
Zemst	67	0	0	0	0	0	67
Totaal	139,419	35,894	5,021	459	0	0	180,793

Tabel 19: Aantal inwoners per L_{den}-contourzone en gemeente 2023

Aantal inwoners	L _{den} - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h, av. 19h-23h, n. 23h-07h)					
Gemeente	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Totaal
Brussel	7,191	4,712	0	0	0	11,903
Evere	13,151	0	0	0	0	13,151
Haacht	1,326	0	0	0	0	1,326
Herent	1,077	24	0	0	0	1,101
Kampenhout	3,550	761	165	0	0	4,476
Kortenberg	2,778	1,184	33	0	0	3,995
Kraainem	3,925	88	0	0	0	4,013
Leuven	418	0	0	0	0	418
Machelen	6,914	7,492	774	5	0	15,185
Rotselaar	19	0	0	0	0	19
Sint-Pieters-Woluwe	3,173	0	0	0	0	3,173
Steenokkerzeel	4,509	3,825	750	138	0	9,222
Vilvoorde	3,241	0	0	0	0	3,241
Wezembeek-Oppem	3,120	7	0	0	0	3,127
Zaventem	11,033	3,827	5	0	0	14,865
Totaal	65,425	21,920	1,727	143	0	89,215

Tabel 20: Aantal inwoners per Freq.70, dag-contourzone en gemeente 2023

Aantal inwoners	Freq.70,dag - contourzone (dag 07h-23h)					
Gemeente	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	Totaal
Brussel	23,657	5,012	3,913	4,035	113	36,730
Evere	7,696	34,609	1,787	0	0	44,092
Grimbergen	6,524	10,141	0	0	0	16,665
Haacht	1,085	127	4	0	0	1,216
Herent	222	210	493	105	19	1,049
Kampenhout	1,972	1,095	998	634	0	4,699
Kortenberg	2,018	1,608	1,143	1,032	619	6,420
Kraainem	947	1,115	2,741	0	0	4,803
Leuven	353	0	0	0	0	353
Machelen	1,544	1,957	2,911	3,319	4,261	13,992
Meise	409	0	0	0	0	409
Rotselaar	42	0	0	0	0	42
Schaarbeek	27,233	10	0	0	0	27,243
Sint-Lambrechts-Woluwe	31,455	2,730	0	0	0	34,185
Sint-Pieters-Woluwe	3,208	2,358	791	0	0	6,357
Steenokkerzeel	1,302	1,229	3,710	2,368	581	9,190
Vilvoorde	2,726	8,813	245	0	0	11,784
Wemmel	1,046	0	0	0	0	1,046
Wezembeek-Oppem	683	1,052	1,853	0	0	3,588
Zaventem	9,696	3,198	2,789	1,628	750	18,061
Zemst	93	0	0	0	0	93
Totaal	123,911	75,264	23,378	13,121	6,343	242,017

Tabel 21: Aantal inwoners per Freq.70, nacht-contourzone en gemeente 2023

Aantal inwoners	Freq.70,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)				Totaal
	Gemeente	1-5	5-10	10-20	
Boortmeerbeek	1,373	0	0	0	1,373
Brussel	12,371	4,760	1,334	0	18,465
Evere	42,976	0	0	0	42,976
Grimbergen	15,600	0	0	0	15,600
Haacht	1,369	22	0	0	1,391
Herent	327	608	103	0	1,038
Kampenhout	2,728	722	1,368	0	4,818
Kortenberg	2,228	993	1,215	0	4,436
Kraainem	5,190	233	0	0	5,423
Leuven	362	0	0	0	362
Machelen	4,504	3,079	6,377	376	14,336
Rotselaar	2,894	0	0	0	2,894
Schaarbeek	12,128	0	0	0	12,128
Sint-Lambrechts-Woluwe	4,626	0	0	0	4,626
Sint-Pieters-Woluwe	6,491	0	0	0	6,491
Steenokkerzeel	3,955	2,022	2,708	1,081	9,766
Tervuren	1,823	0	0	0	1,823
Vilvoorde	12,933	68	0	0	13,001
Wezembeek-Oppem	3,997	613	0	0	4,610
Zaventem	17,999	4,796	2,413	184	25,392
Zemst	111	0	0	0	111
Totaal	155,985	17,916	15,518	1,641	191,060

Tabel 22: Aantal inwoners per Freq.60, dag-contourzone en gemeente 2023

Aantal inwoners	Freq.60,dag - contourzone (dag 07h-23h)				
Gemeente	50-100	100-150	150-200	>200	Totaal
Brussel	19,634	2,051	5,200	0	26,885
Evere	35,468	1,069	0	0	36,537
Grimbergen	9,034	0	0	0	9,034
Haacht	2,951	334	0	0	3,285
Herent	760	1,097	0	0	1,857
Kampenhout	4,993	22	0	0	5,015
Kortenberg	746	3,735	0	0	4,481
Kraainem	10,707	2,972	0	0	13,679
Leuven	420	915	0	0	1,335
Machelen	2,852	4,394	9,155	0	16,401
Rotselaar	6,371	1,203	0	0	7,574
Schaarbeek	1,582	0	0	0	1,582
Sint-Lambrechts-Woluwe	22,293	0	0	0	22,293
Sint-Pieters-Woluwe	12,667	1,031	0	0	13,698
Steenokkerzeel	2,043	3,285	3,902	0	9,230
Tervuren	7,605	0	0	0	7,605
Vilvoorde	12,832	32	0	0	12,864
Wezembeek-Oppeem	9,867	1,545	0	0	11,412
Zaventem	15,232	2,433	5,812	0	23,477
Totaal	178,057	26,118	24,069	0	228,244

Tabel 23: Aantal inwoners per Freq.60, nacht-contourzone en gemeente 2023

Aantal inwoners	Freq.60,nacht - contourzone (nacht 23h-07h)				
Gemeente	10-15	15-20	20-30	>30	Totaal
Begijnendijk	11	0	0	0	11
Brussel	18,951	4,171	4,924	0	28,046
Evere	12,404	0	0	0	12,404
Grimbergen	1,303	0	0	0	1,303
Haacht	1,256	2,586	102	0	3,944
Herent	1,593	347	19	0	1,959
Kampenhout	1,413	3,095	1,510	0	6,018
Kortenberg	2,791	1,381	5	0	4,177
Kraainem	7,826	0	0	0	7,826
Leuven	1,222	87	0	0	1,309
Machelen	1,760	3,029	11,683	0	16,472
Rotselaar	8,014	1,126	0	0	9,140
Sint-Pieters-Woluwe	4,390	0	0	0	4,390
Steenokkerzeel	931	1,025	3,898	4,116	9,970
Tremelo	173	0	0	0	173
Vilvoorde	9,095	69	0	0	9,164
Wezembeek-Oppeem	6,883	0	0	0	6,883
Zaventem	3,974	2,834	6,138	2,720	15,666
Totaal	83,990	19,750	28,279	6,836	138,855

C.3 Potentieel sterk gehinderden per contourzone en per gemeente

Tabel 24: Aantal potentieel sterk gehinderden per contourzone en gemeente 2023

Aantal potentieel sterk gehinderden	Lden - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h, av. 19h-23h, n. 23h-07h)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Brussel	931	899	0	0	0	1,830
Evere	1,542	0	0	0	0	1,542
Haacht	152	0	0	0	0	152
Herent	152	4	0	0	0	156
Kampenhout	452	157	50	0	0	659
Kortenberg	368	241	9	0	0	618
Kraainem	508	16	0	0	0	524
Leuven	47	0	0	0	0	47
Machelen	965	1,640	218	2	0	2,825
Rotselaar	2	0	0	0	0	2
Sint-Pieters-Woluwe	356	0	0	0	0	356
Steenokkerzeel	657	789	225	54	0	1,725
Vilvoorde	352	0	0	0	0	352
Wezembeek-Oppem	418	1	0	0	0	419
Zaventem	1,465	759	1	0	0	2,225
Totaal	8,367	4,506	503	56	0	13,432

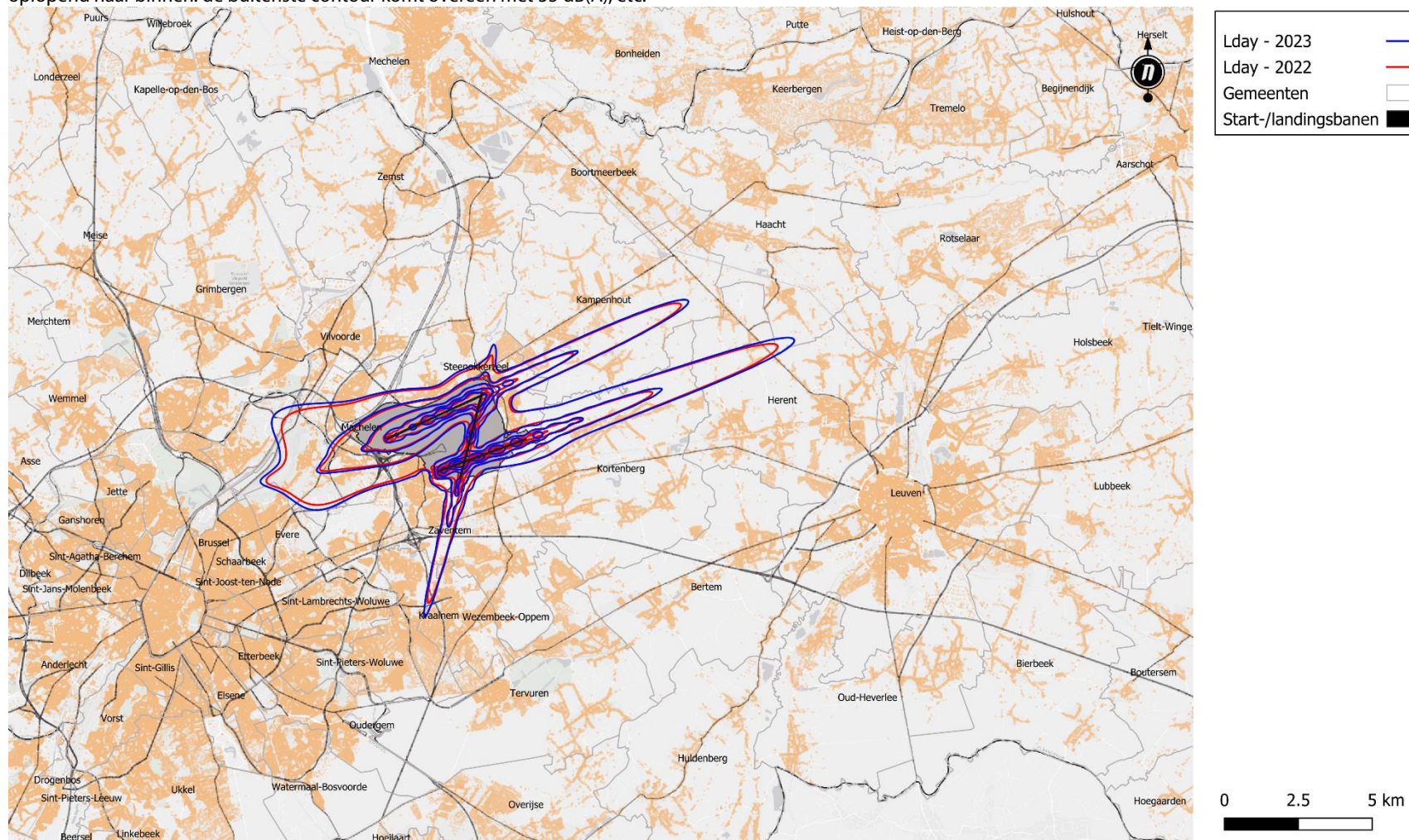
Bijlage D. Geluidscontourkaarten: evolutie 2022-2023

In deze bijlage zijn de geluidskaarten beschikbaar in A4 formaat.

- L_{day} – geluidscontouren voor 2022 en 2023, achtergrond bevolkingskaart 2023
 - L_{evening} – geluidscontouren 2022 en 2023, achtergrond bevolkingskaart 2023
 - L_{night} – geluidscontouren voor 2022 en 2023, achtergrond bevolkingskaart 2023
 - L_{den} – geluidscontouren voor 2022 en 2023, achtergrond bevolkingskaart 2023
 - Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2022 en 2023, achtergrond bevolkingskaart 2023
 - Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2022 en 2023, achtergrond bevolkingskaart 2023
 - Freq.60,dag – geluidscontouren voor 2022 en 2023, achtergrond bevolkingskaart 2023
 - Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2022 en 2023, achtergrond bevolkingskaart 2023
-
- L_{day} – geluidscontouren voor 2022 en 2023, achtergrond NGI topografische kaart
 - L_{evening} – geluidscontouren voor 2022 en 2023, achtergrond NGI topografische kaart
 - L_{night} – geluidscontouren voor 2022 en 2023, achtergrond NGI topografische kaart
 - L_{den} – geluidscontouren voor 2022 en 2023, achtergrond NGI topografische kaart
 - Freq.70,dag – geluidscontouren voor 2022 en 2023, achtergrond NGI topografische kaart
 - Freq.70,nacht – geluidscontouren voor 2022 en 2023, achtergrond NGI topografische kaart
 - Freq.60,dag – geluidscontouren voor 2022 en 2023, achtergrond NGI topografische kaart
 - Freq.60,nacht – geluidscontouren voor 2022 en 2023, achtergrond NGI topografische kaart

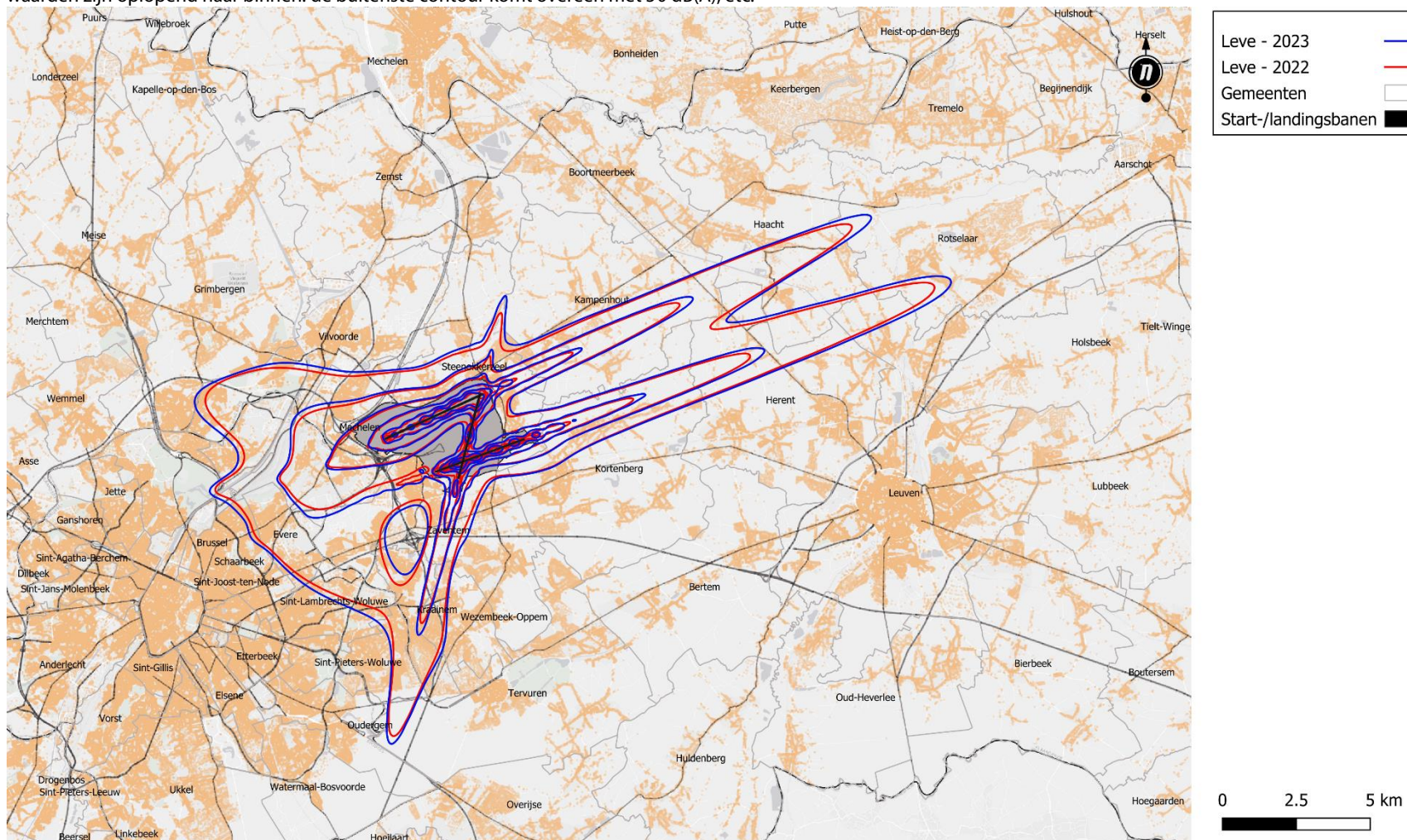
Evolutie van L_{day} (7:00 tot 19:00 uur) geluidscontouren – achtergrond bevolkingskaart 2023

Weergegeven zijn de contouren voor 2022 en 2023 waar tussen 7:00 en 19:00 uur de geluidsbelasting door vliegverkeer gemiddeld 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) is. De waarden zijn oplopend naar binnen: de buitenste contour komt overeen met 55 dB(A), etc.



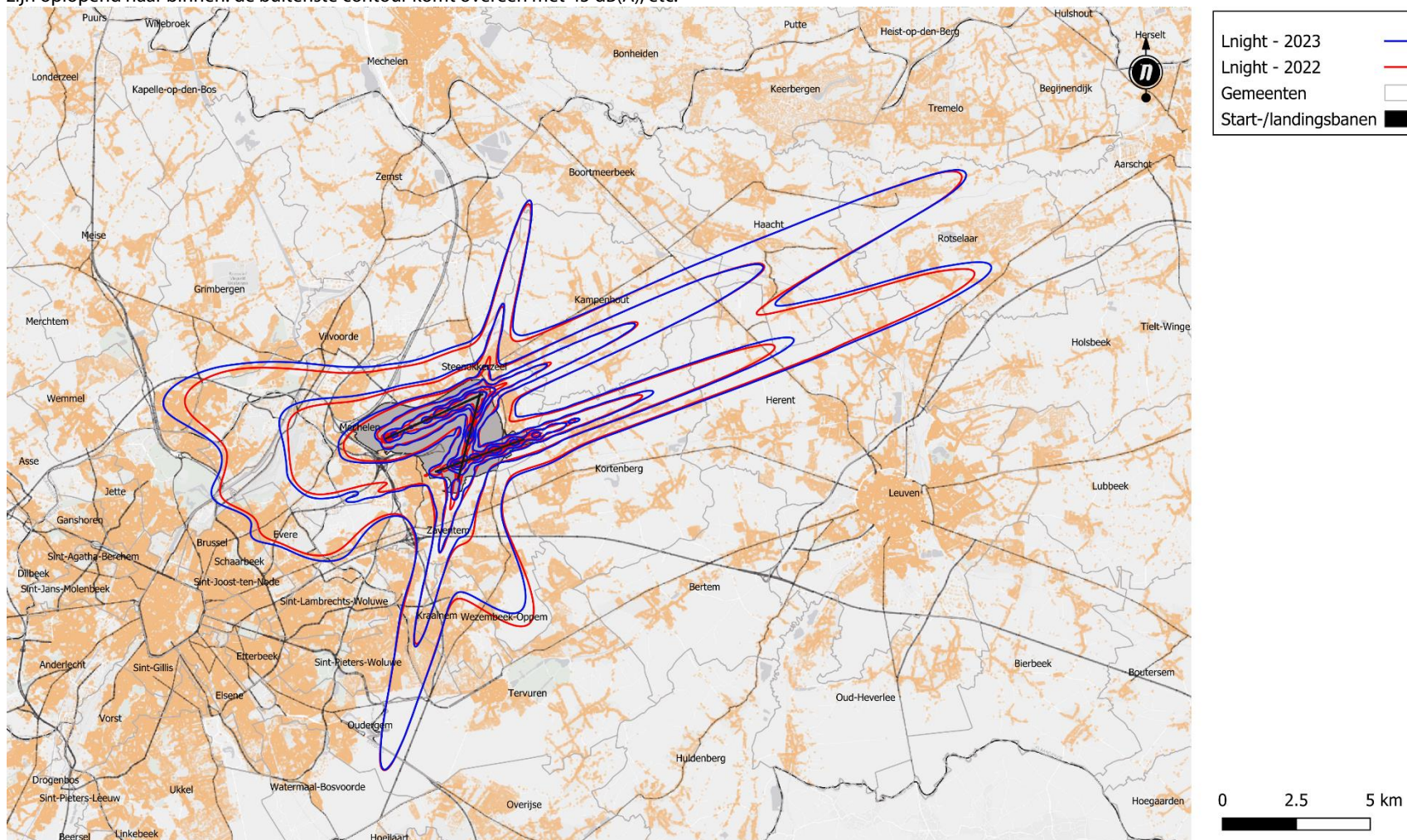
Evolutie van Levening (19:00 tot 23:00 uur) geluidscontouren – achtergrond bevolkingskaart 2023

Weergegeven zijn de contouren voor 2022 en 2023 waar tussen 19:00 en 23:00 uur de geluidsbelasting door vliegverkeer gemiddeld 50, 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) is. De waarden zijn oplopend naar binnen: de buitenste contour komt overeen met 50 dB(A), etc.



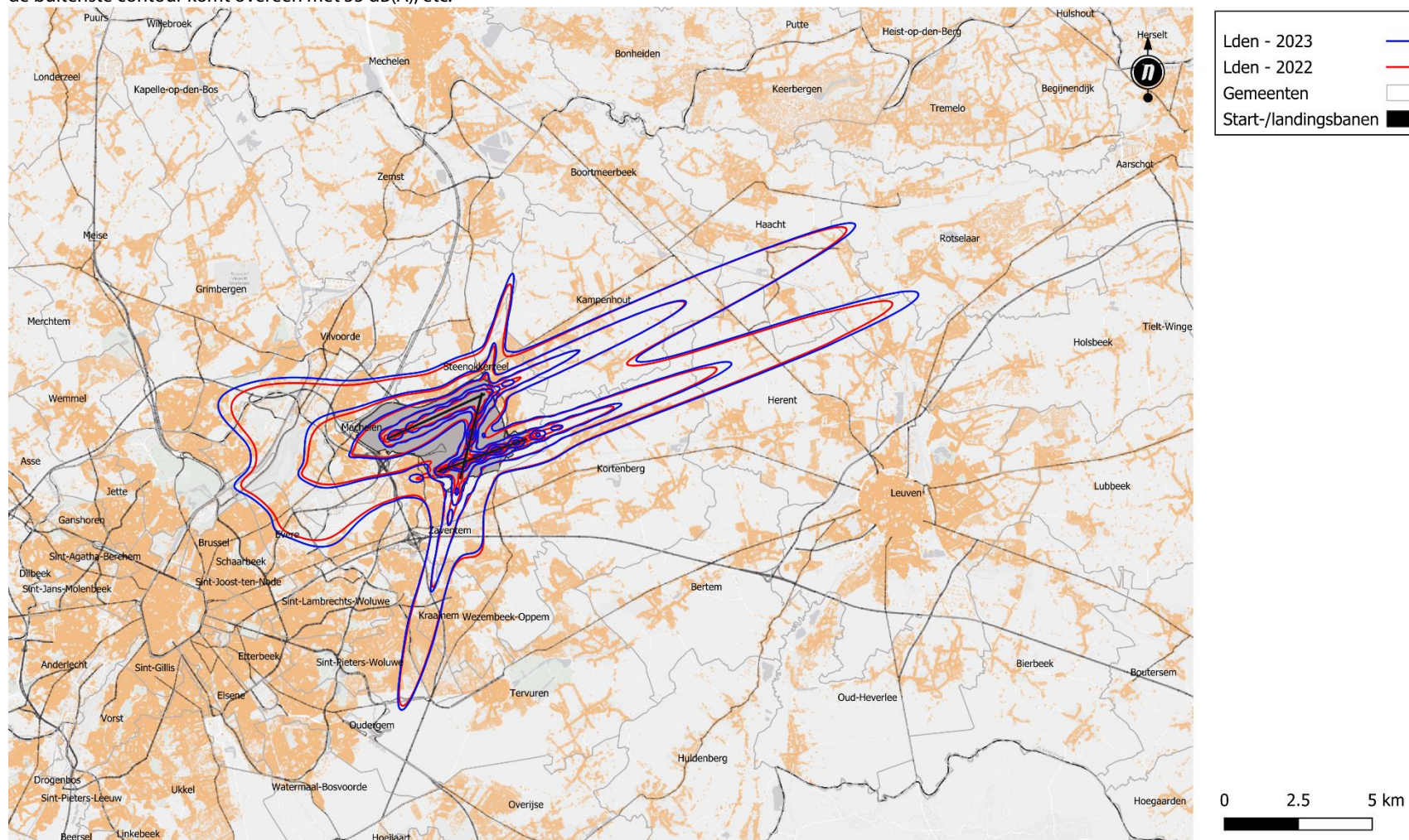
Evolutie van L_{night} (23:00 tot 7:00 uur) geluidsc contouren – achtergrond bevolkingskaart 2023

Weergegeven zijn de contouren voor 2022 en 2023 waar tussen 23:00 en 7:00 uur de geluidsbelasting door vliegverkeer gemiddeld 45, 50, 55, 60, 65 en 70 dB(A) is. De waarden zijn oplopend naar binnen: de buitenste contour komt overeen met 45 dB(A), etc.



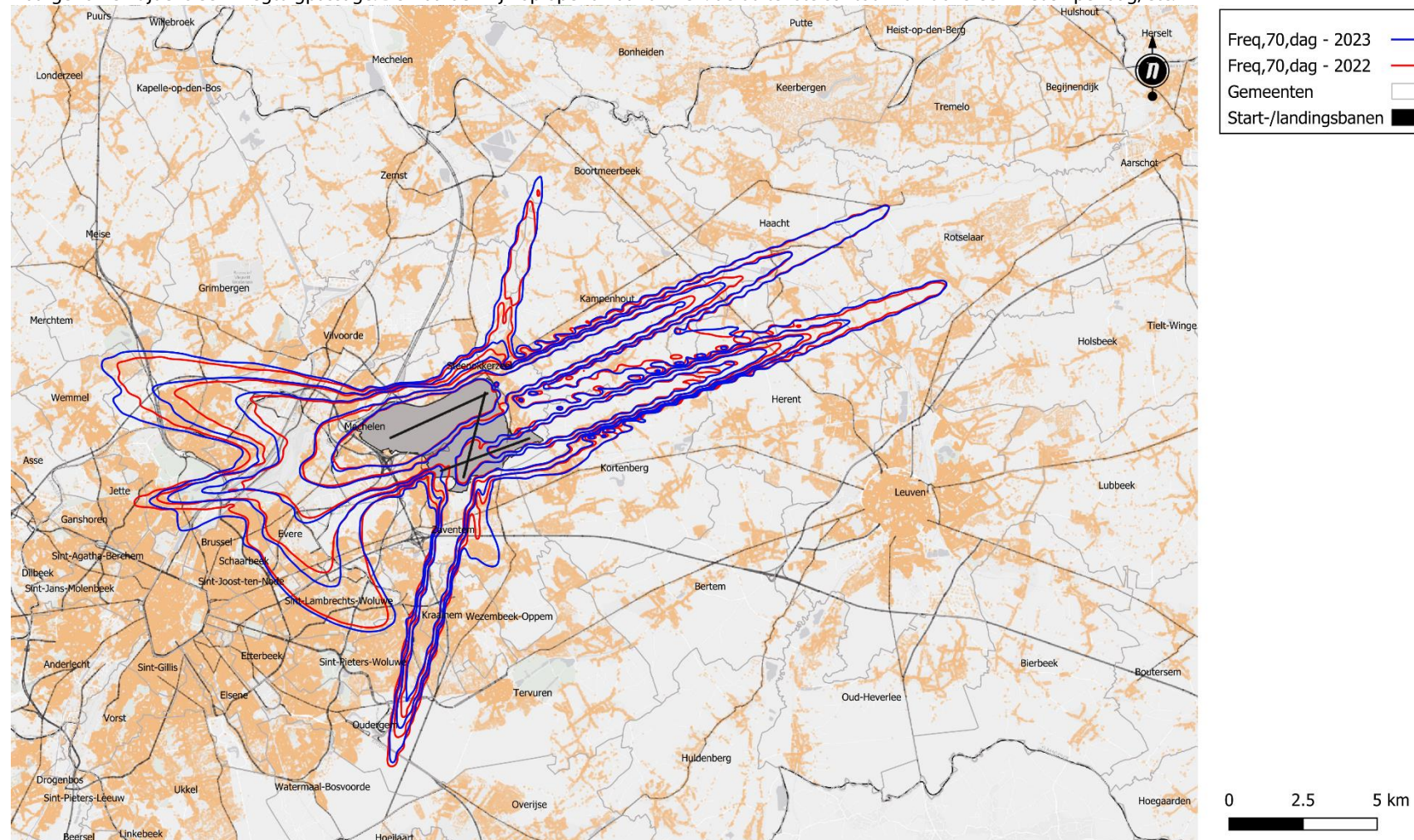
Evolutie van L_{den} geluidscontouren – achtergrond bevolkingskaart 2023

Weergegeven zijn de contouren voor 2022 en 2023 waar de geluidsbelasting door vliegverkeer gemiddeld 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) is. De waarden zijn oplopend naar binnen: de buitenste contour komt overeen met 55 dB(A), etc.



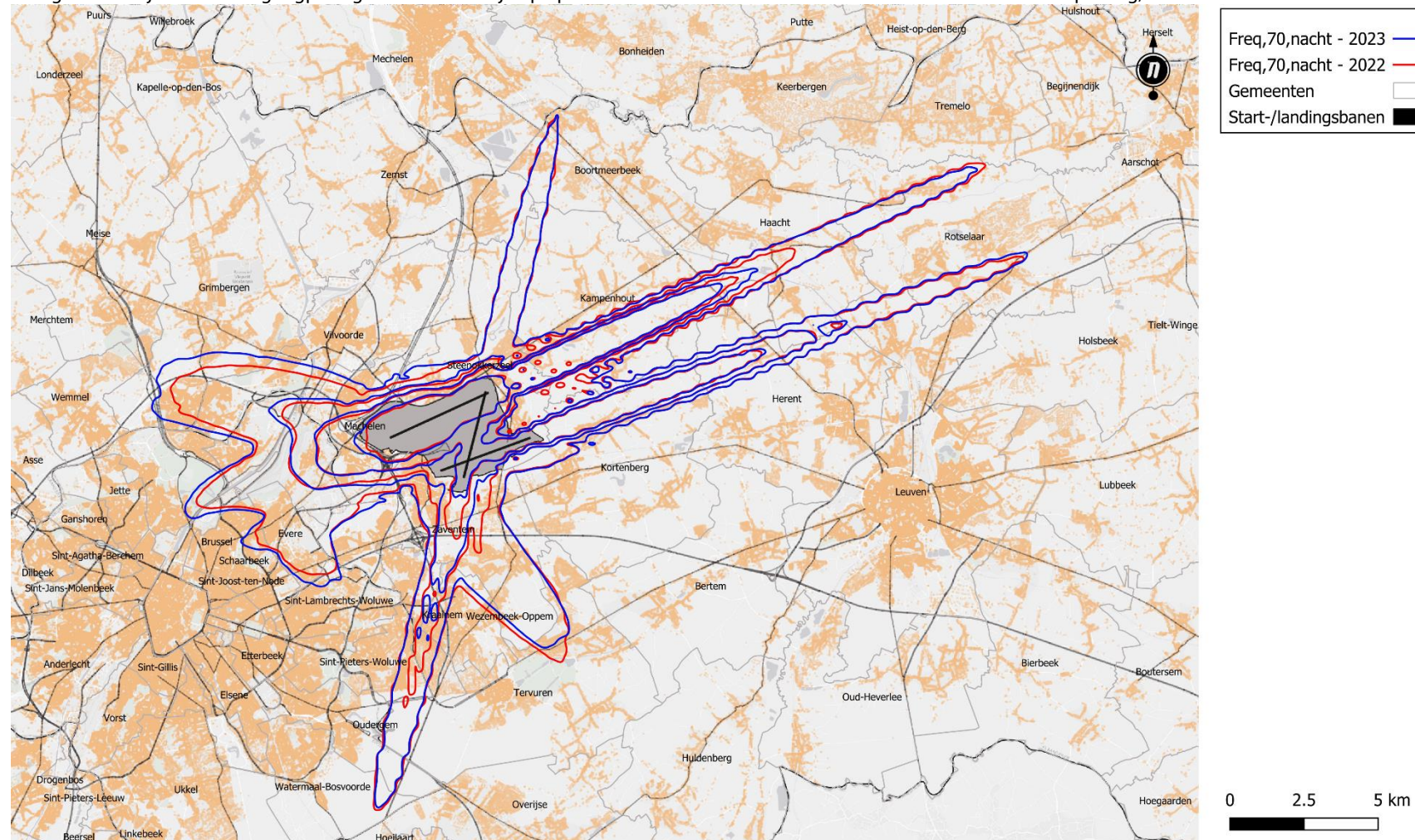
Evolutie van Freq.70,dag – achtergrond bevolkingskaart 2023

Weergegeven zijn de contouren voor 2022 en 2023 waar gemiddeld 5x, 10x, 20x, 50x en 100x per dag tussen 7:00 en 23:00 uur een geluidsniveau van 70 dB of hoger wordt waargenomen tijdens een vliegtuigpassage. De waarden zijn oplopend naar binnen: de buitenste contour komt overeen met 5x per dag, etc.



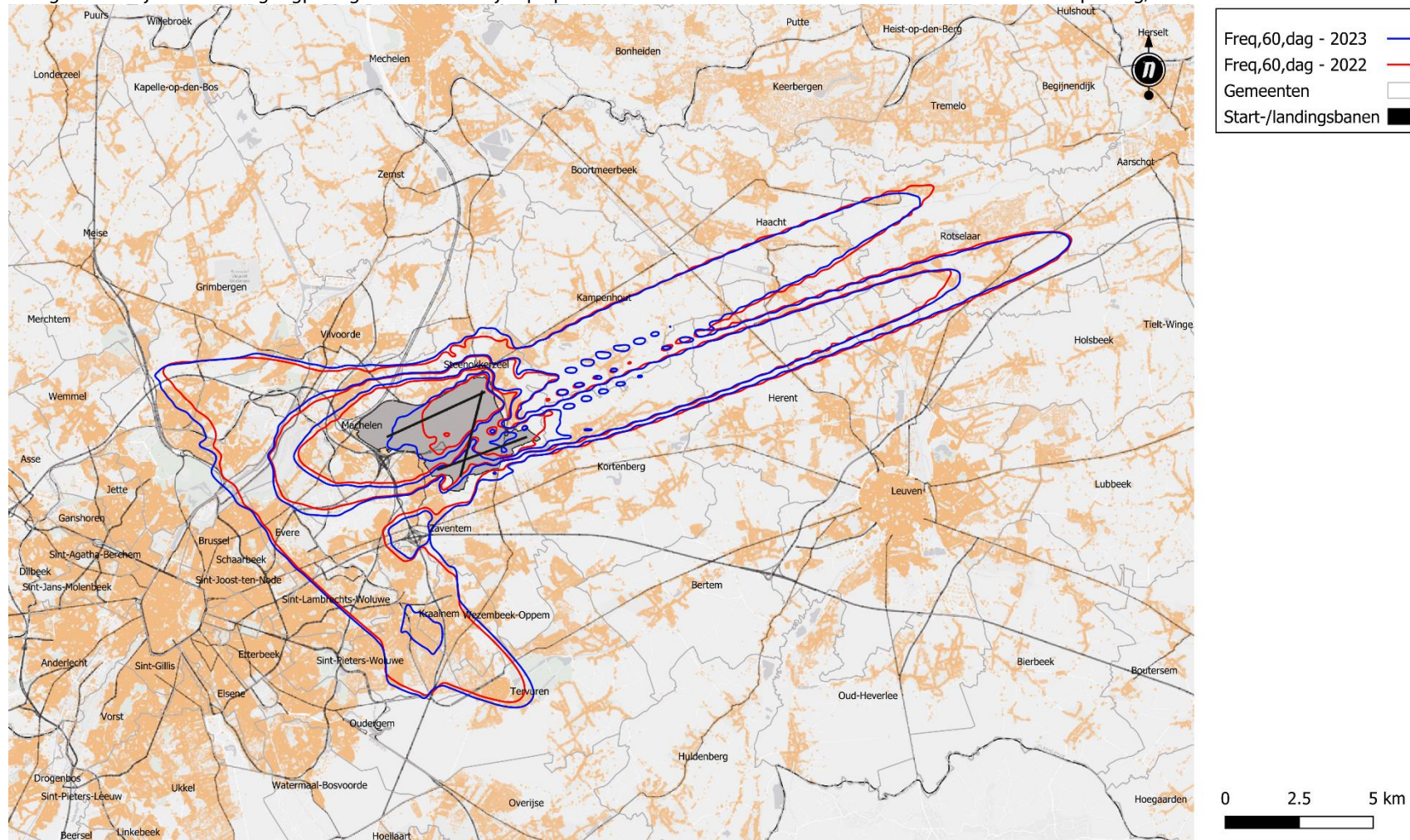
Evolutie van Freq.70,nacht – achtergrond bevolkingskaart 2023

Weergegeven zijn de contouren voor 2022 en 2023 waar gemiddeld 1x, 5x, 10x, 20x en 50x per dag tussen 23:00 en 7:00 uur een geluidsniveau van 70 dB of hoger wordt waargenomen tijdens een vliegtuigpassage. De waarden zijn oplopend naar binnen: de buitenste contour komt overeen met 1x per dag, etc.



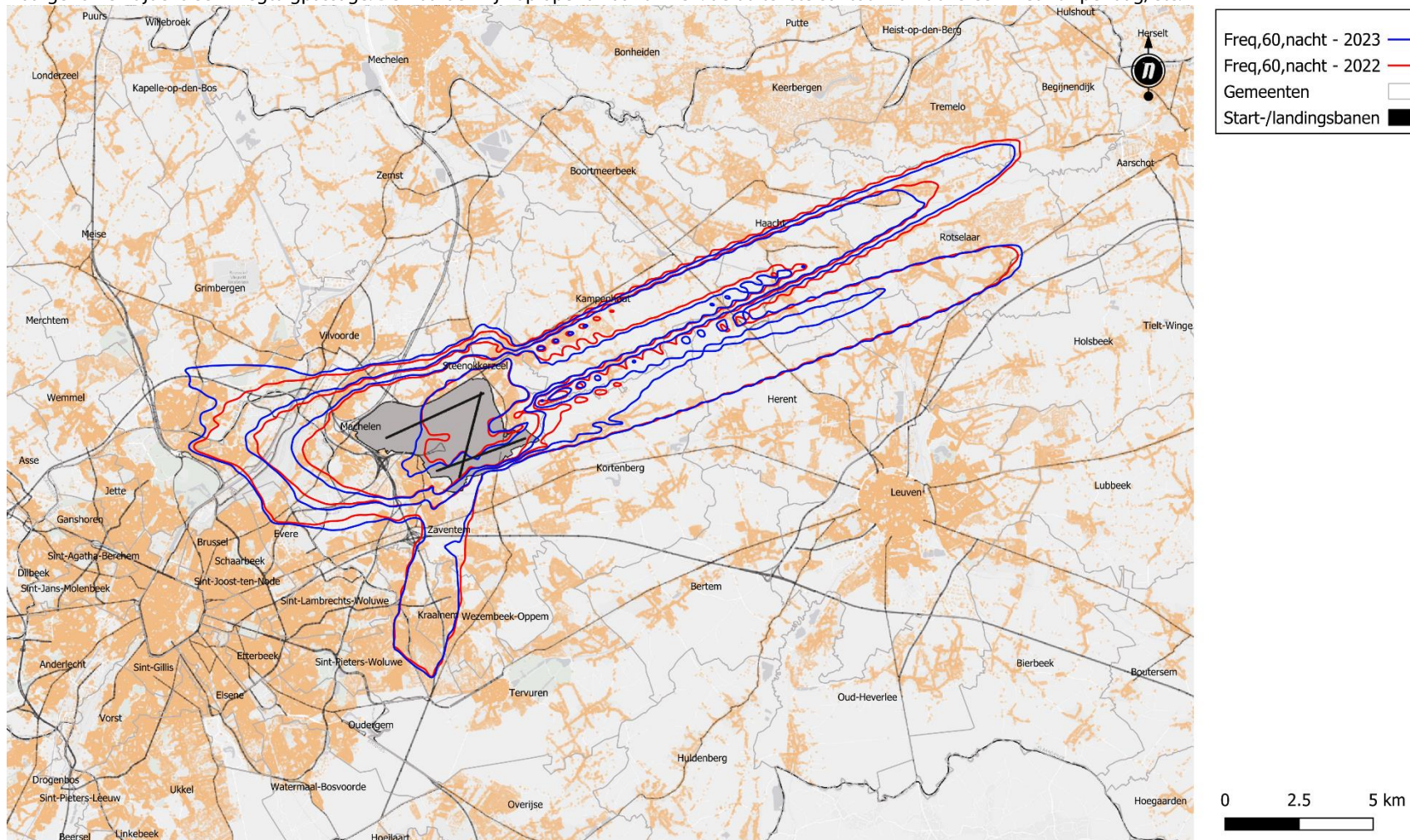
Evolutie van Freq.60,dag – achtergrond bevolkingskaart 2023

Weergegeven zijn de contouren voor 2022 en 2023 waar gemiddeld 50x, 100x, 150x, 200x per dag tussen 7:00 en 23:00 uur een geluidsniveau van 60 dB of hoger wordt waargenomen tijdens een vliegtuigpassage. De waarden zijn oplopend naar binnen: de buitenste contour komt overeen met 50x per dag, etc.



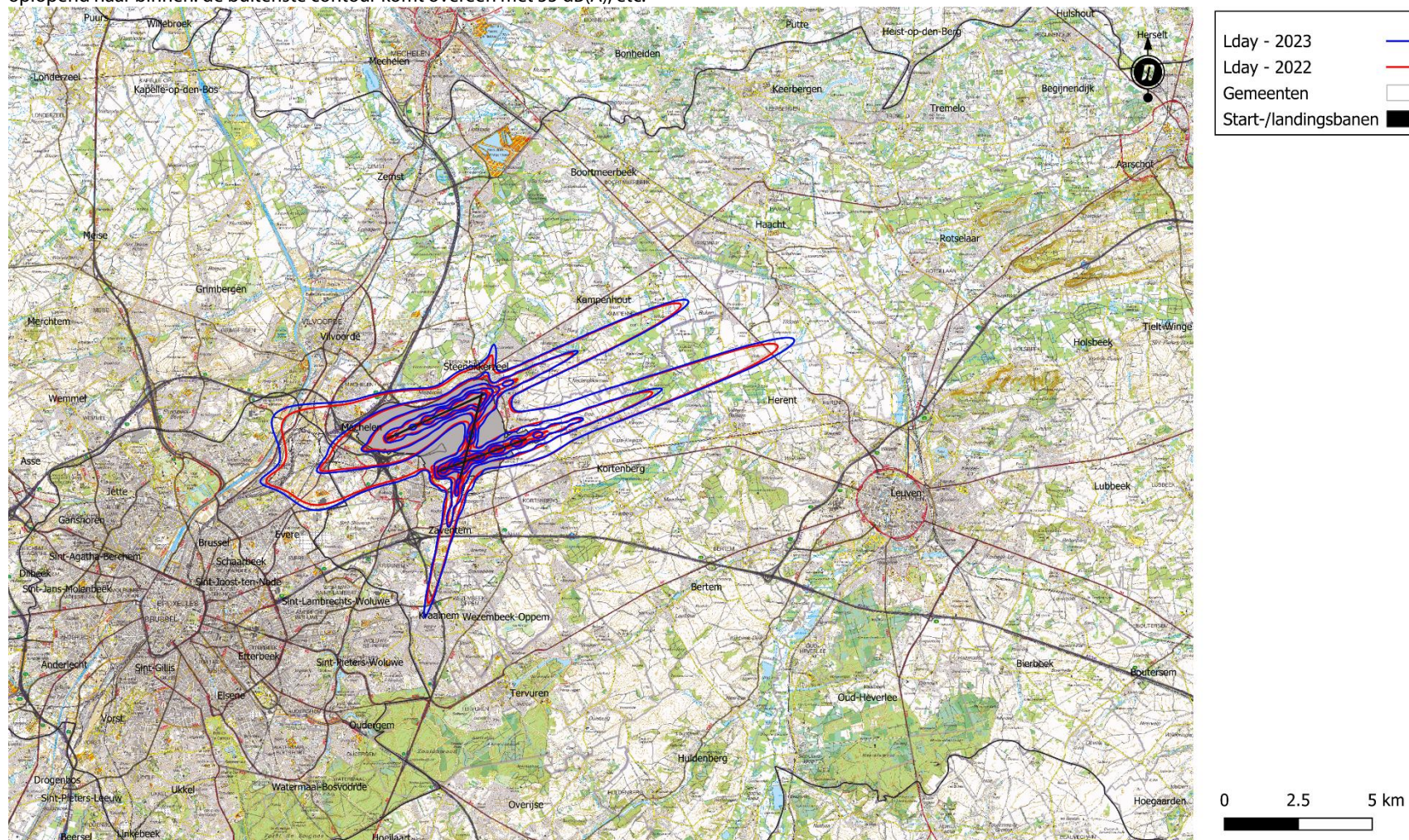
Evolutie van Freq.60,nacht – achtergrond bevolkingskaart 2023

Weergegeven zijn de contouren voor 2022 en 2023 waar gemiddeld 10x, 15x, 20x, 30x per dag tussen 23:00 en 7:00 uur een geluidsniveau van 60 dB of hoger wordt waargenomen tijdens een vliegtuigpassage. De waarden zijn oplopend naar binnen: de buitenste contour komt overeen met 10x per dag, etc.



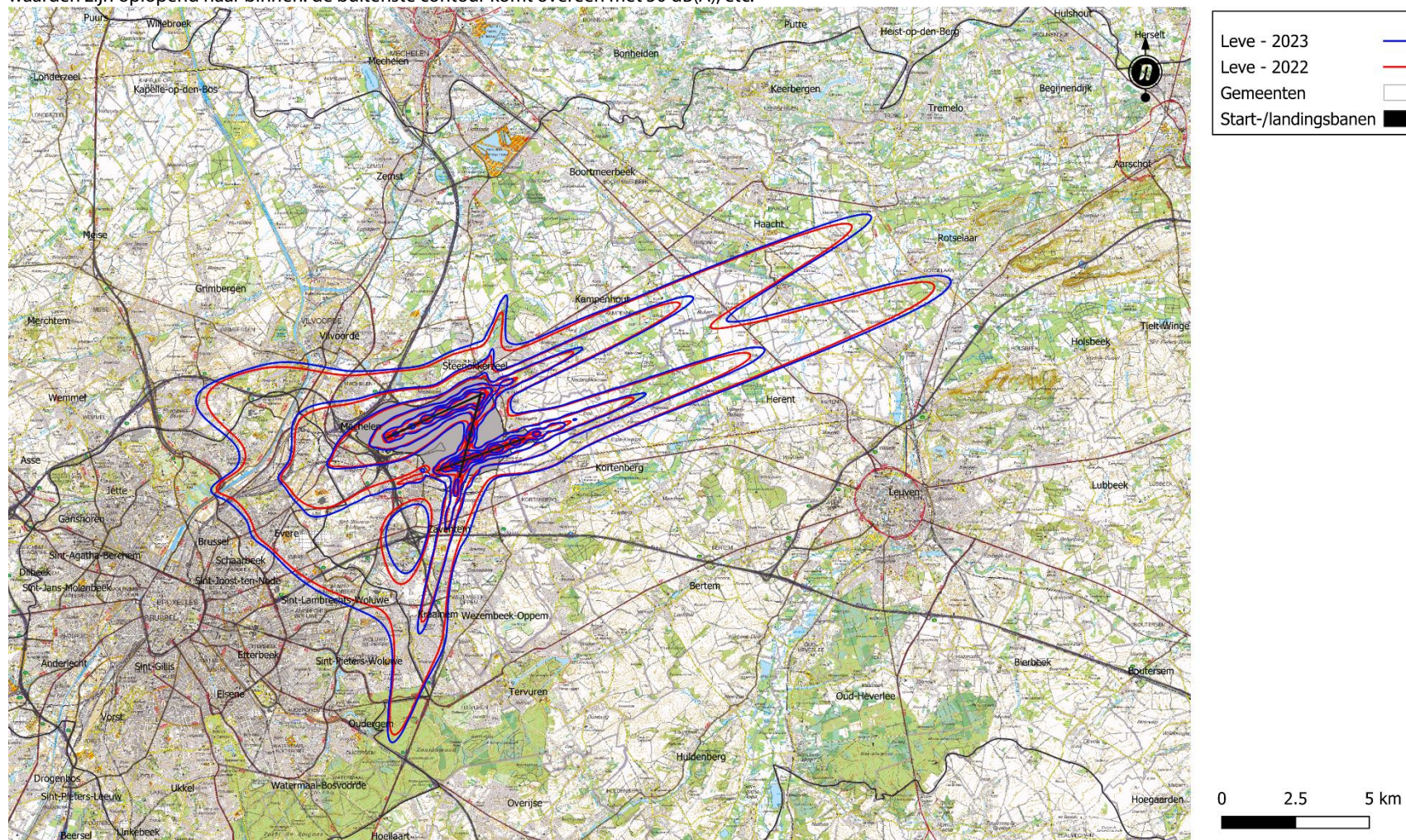
Evolutie van L_{day} (7:00 tot 19:00 uur) geluidscontouren – achtergrond NGI topografische 2023

Weergegeven zijn de contouren voor 2022 en 2023 waar tussen 7:00 en 19:00 uur de geluidsbelasting door vliegverkeer gemiddeld 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) is. De waarden zijn oplopend naar binnen: de buitenste contour komt overeen met 55 dB(A), etc.



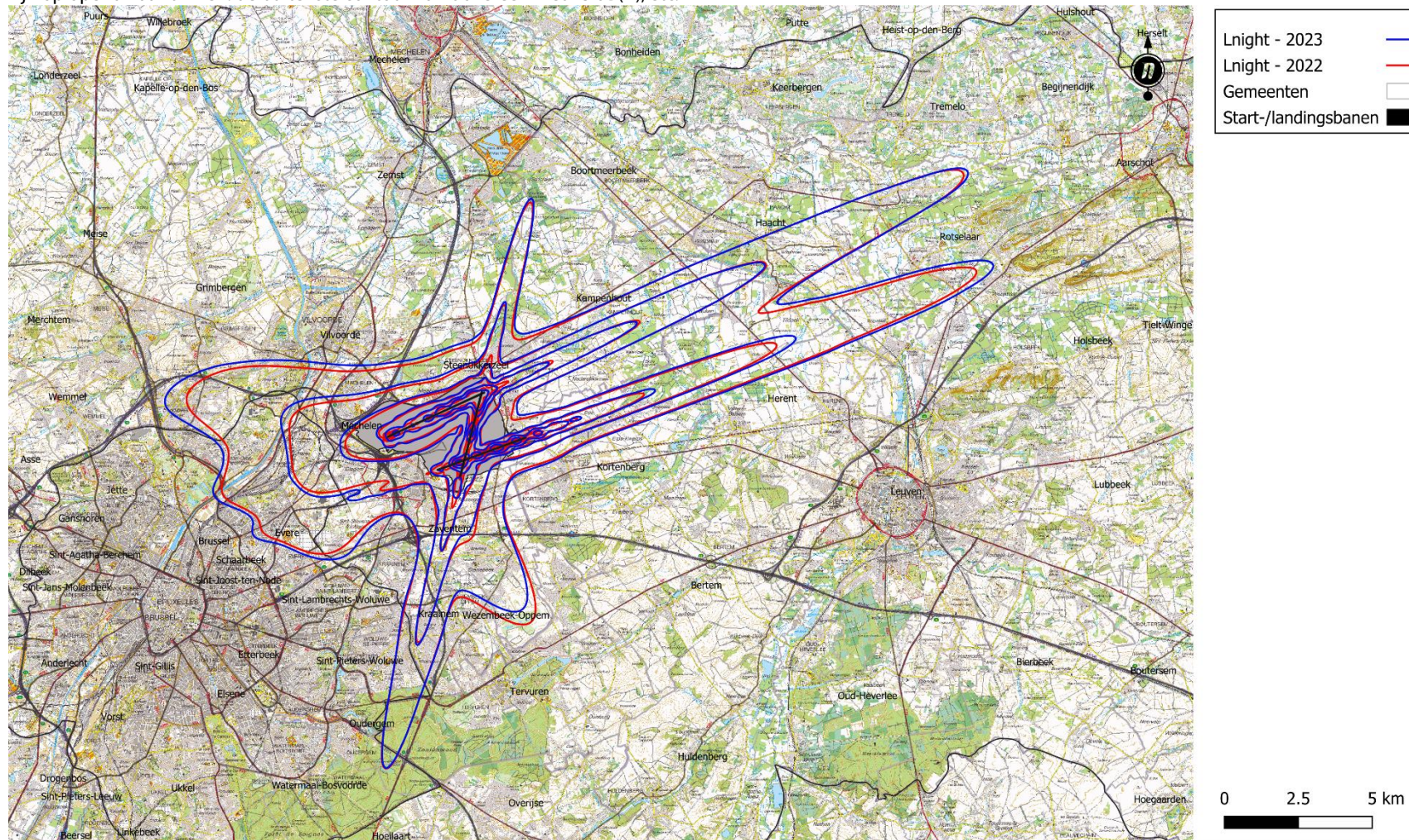
Evolutie van Levening (19:00 tot 23:00 uur) geluidscontouren – achtergrond NGI topografische 2023

Weergegeven zijn de contouren voor 2022 en 2023 waar tussen 19:00 en 23:00 uur de geluidsbelasting door vliegverkeer gemiddeld 50, 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) is. De waarden zijn oplopend naar binnen: de buitenste contour komt overeen met 50 dB(A), etc.



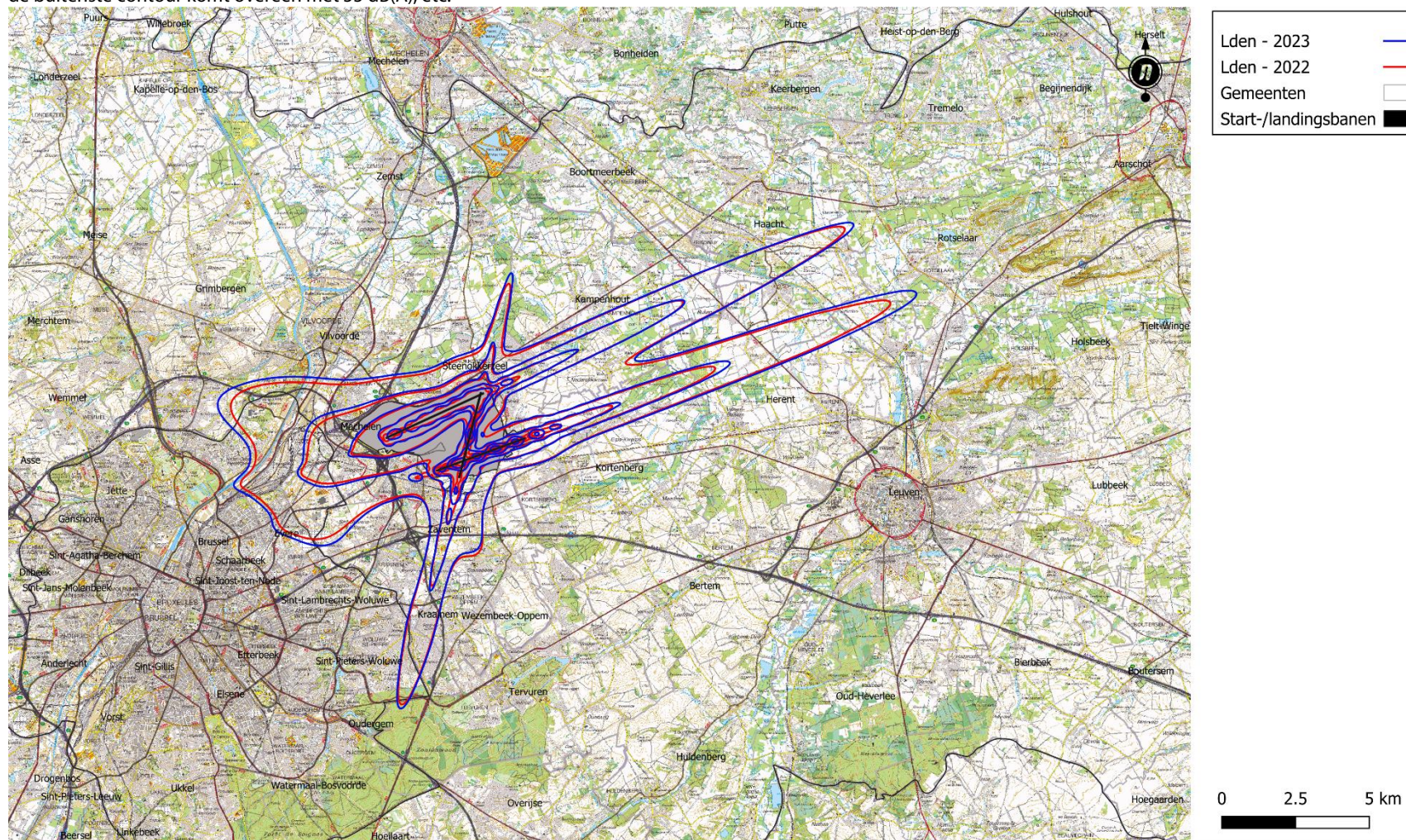
Evolutie van L_{night} (23:00 tot 7:00 uur) geluidscontouren – achtergrond NGI topografische 2023

Weergegeven zijn de contouren voor 2022 en 2023 waar tussen 23:00 en 7:00 uur de geluidsbelasting door vliegverkeer gemiddeld 45, 50, 55, 60, 65 en 70 dB(A) is. De waarden zijn oplopend naar binnen: de buitenste contour komt overeen met 45 dB(A), etc.



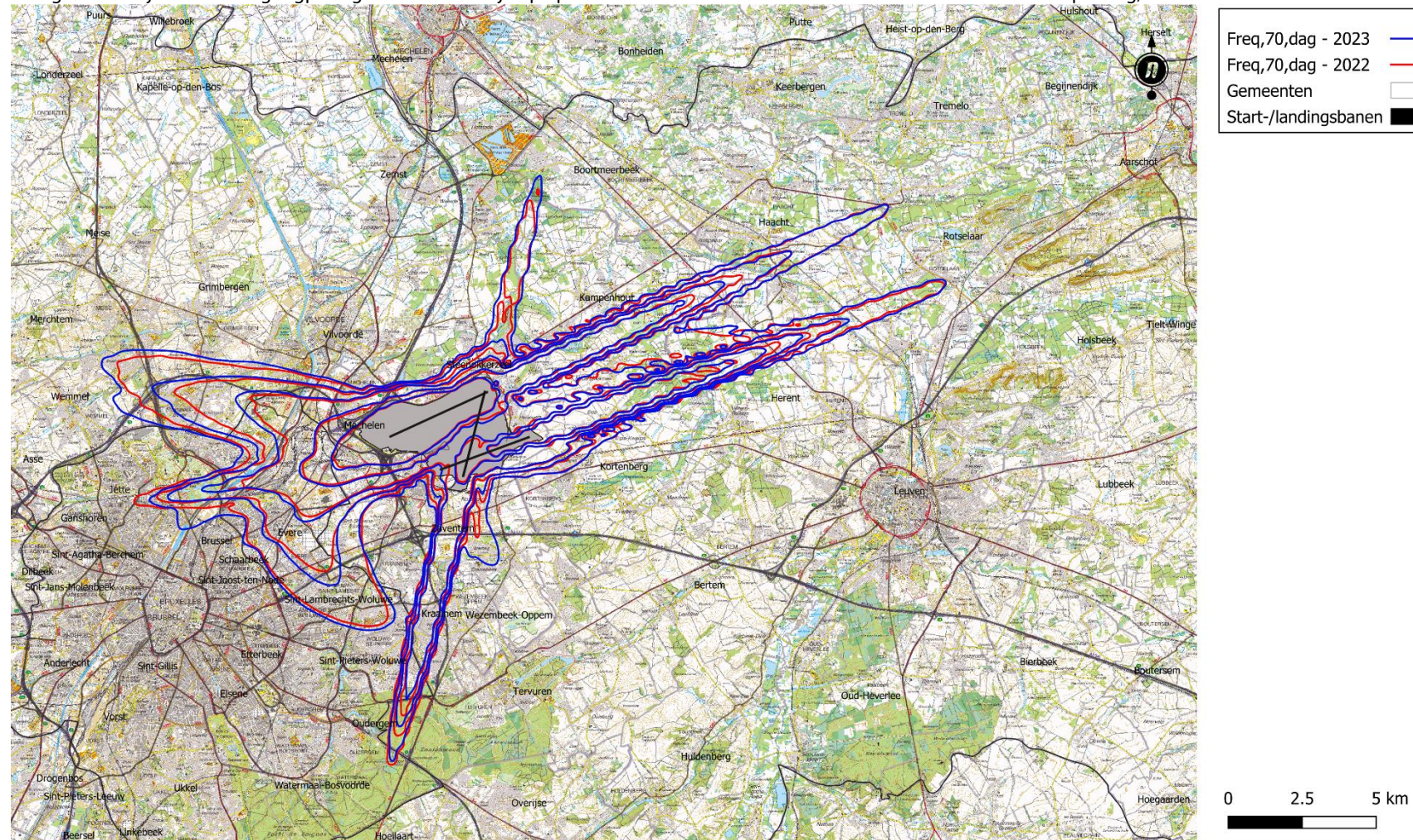
Evolutie van L_{den} geluidscontouren – achtergrond NGI topografische 2023

Weergegeven zijn de contouren voor 2022 en 2023 waar de geluidsbelasting door vliegverkeer gemiddeld 55, 60, 65, 70 en 75 dB(A) is. De waarden zijn oplopend naar binnen: de buitenste contour komt overeen met 55 dB(A), etc.



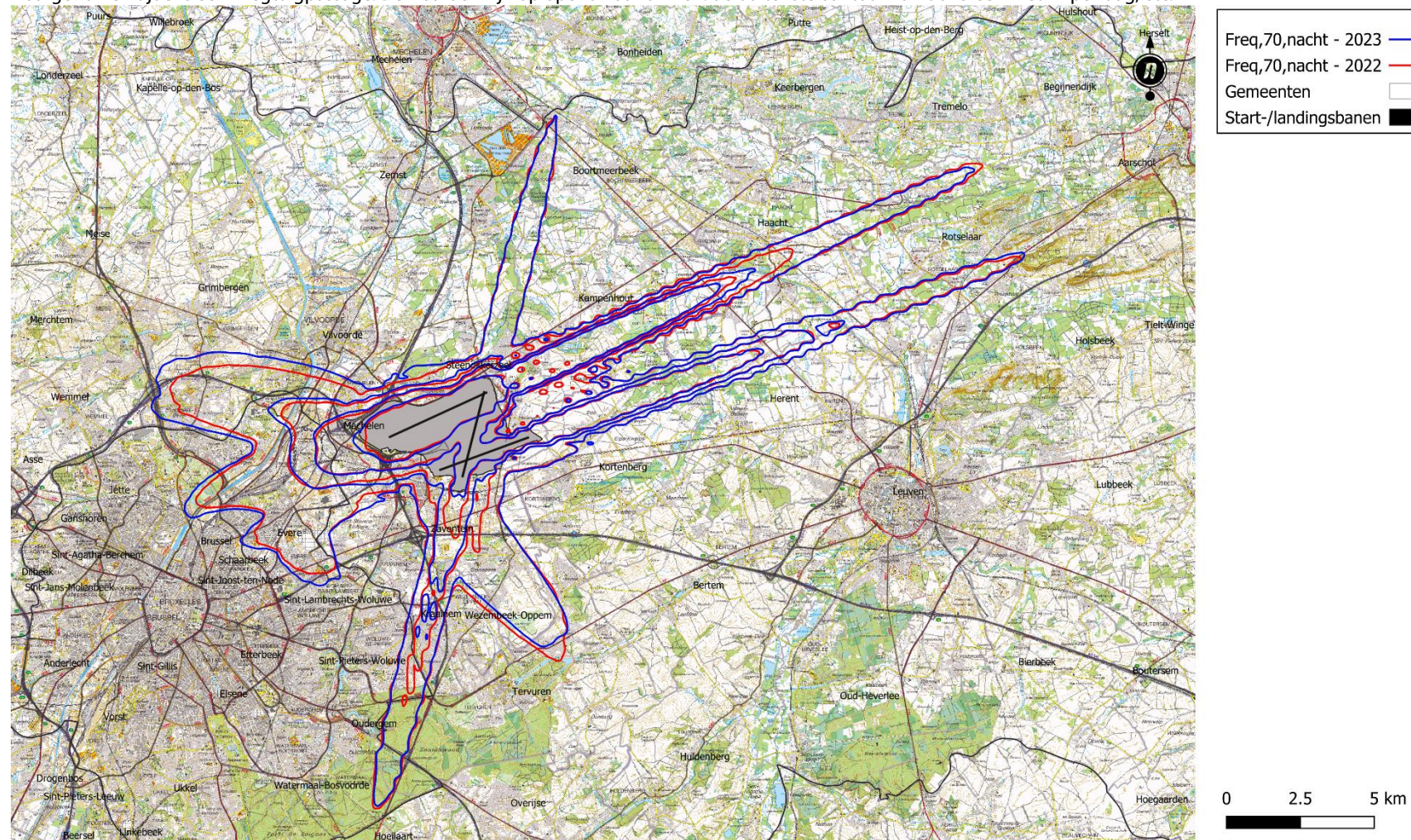
Evolutie van Freq.70,dag – achtergrond NGI topografische 2023

Weergegeven zijn de contouren voor 2022 en 2023 waar gemiddeld 5x, 10x, 20x, 50x en 100x per dag tussen 7:00 en 23:00 uur een geluidsniveau van 70 dB of hoger wordt waargenomen tijdens een vliegtuigpassage. De waarden zijn oplopend naar binnen: de buitenste contour komt overeen met 5x per dag, etc.



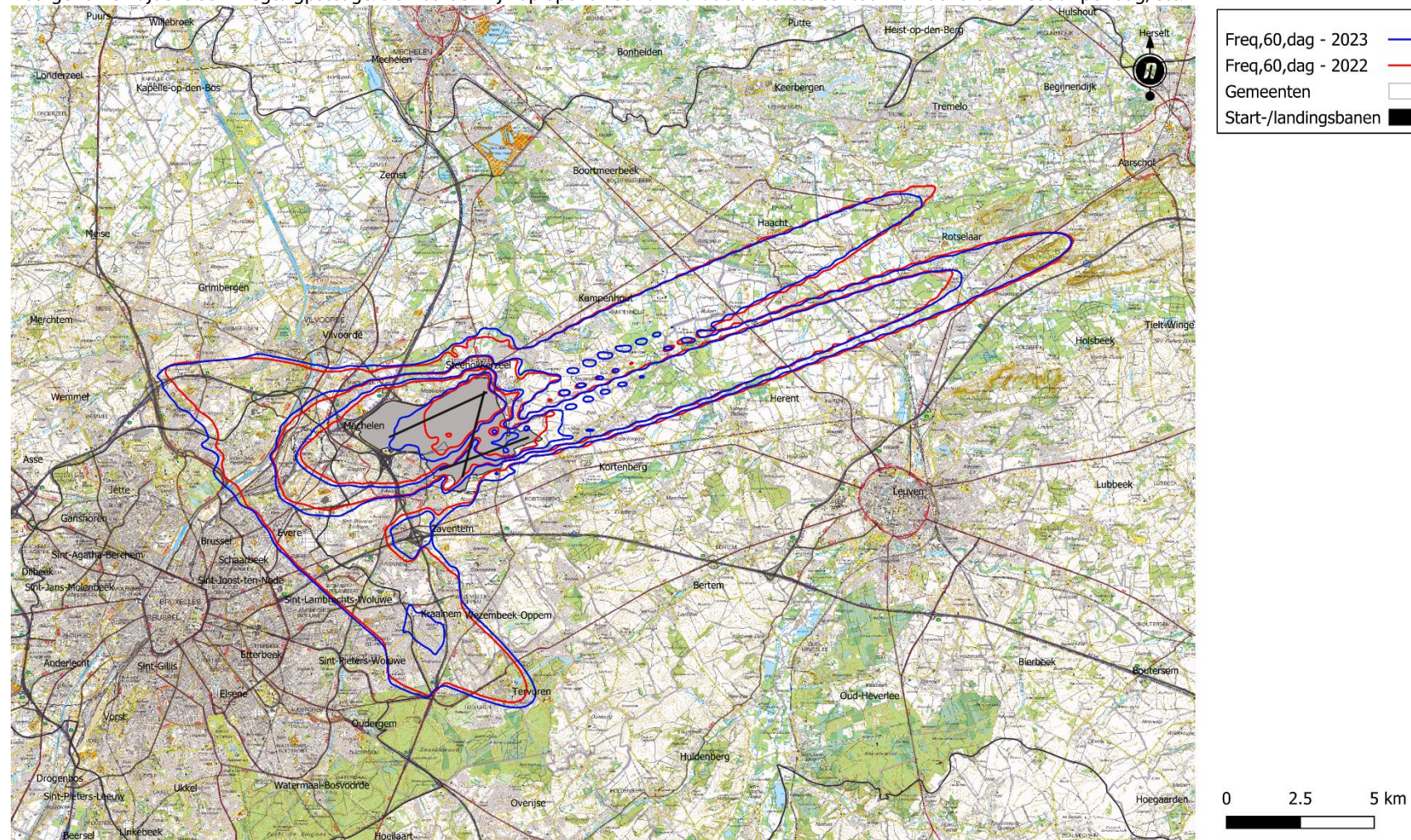
Evolutie van Freq.70,nacht – achtergrond NGI topografische 2023

Weergegeven zijn de contouren voor 2022 en 2023 waar gemiddeld 1x, 5x, 10x, 20x en 50x per dag tussen 23:00 en 7:00 uur een geluidsniveau van 70 dB of hoger wordt waargenomen tijdens een vliegtuigpassage. De waarden zijn oplopend naar binnen: de buitenste contour komt overeen met 1x per dag, etc.



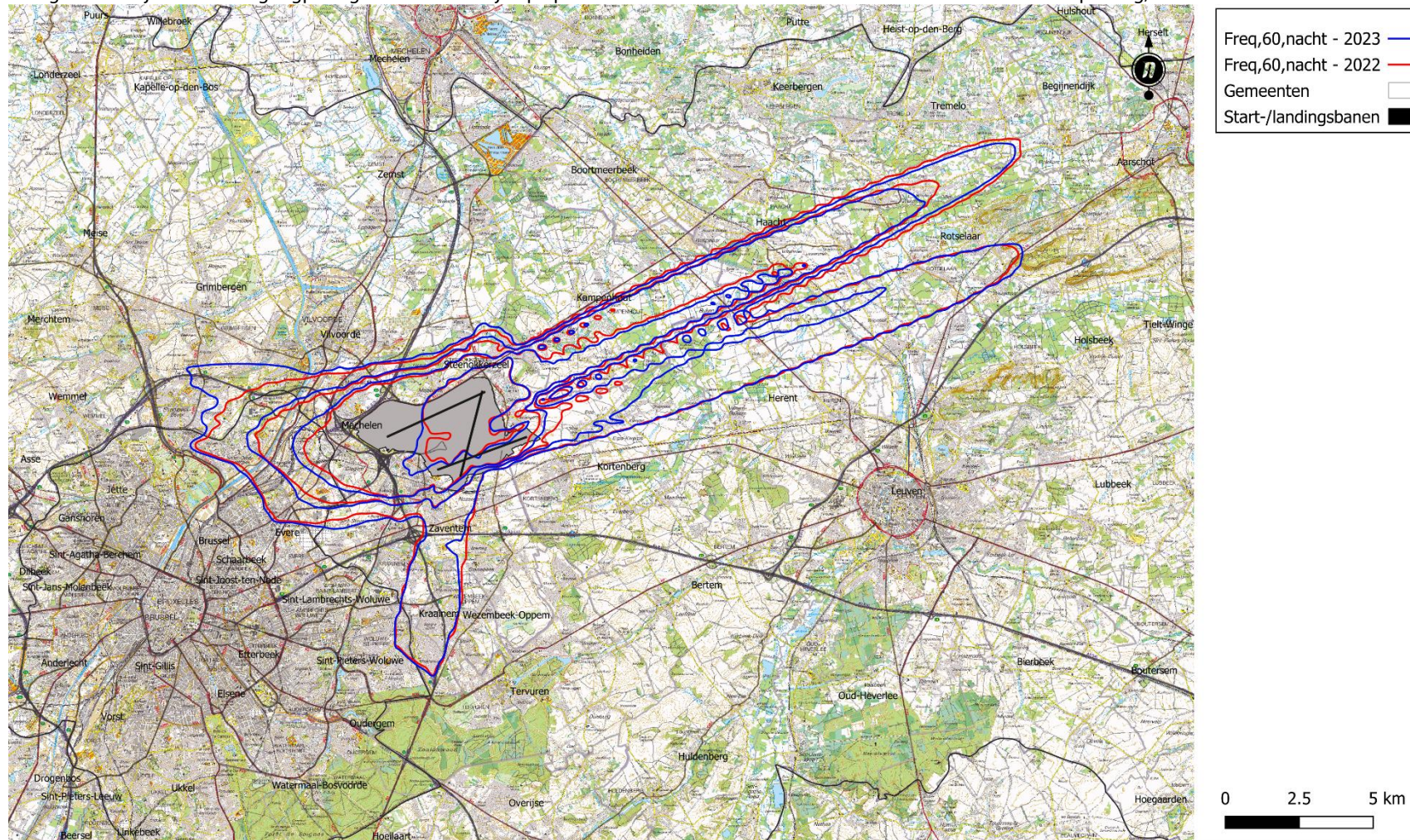
Evolutie van Freq.60,dag – achtergrond NGI topografische 2023

Weergegeven zijn de contouren voor 2022 en 2023 waar gemiddeld 50x, 100x, 150x, 200x per dag tussen 7:00 en 23:00 uur een geluidsniveau van 60 dB of hoger wordt waargenomen tijdens een vliegtuigpassage. De waarden zijn oplopend naar binnen: de buitenste contour komt overeen met 50x per dag, etc.



Evolutie van Freq.60,nacht – achtergrond NGI topografische 2023

Weergegeven zijn de contouren voor 2022 en 2023 waar gemiddeld 10x, 15x, 20x, 30x per dag tussen 23:00 en 7:00 uur een geluidsniveau van 60 dB of hoger wordt waargenomen tijdens een vliegtuigpassage. De waarden zijn oplopend naar binnen: de buitenste contour komt overeen met 10x per dag, etc.



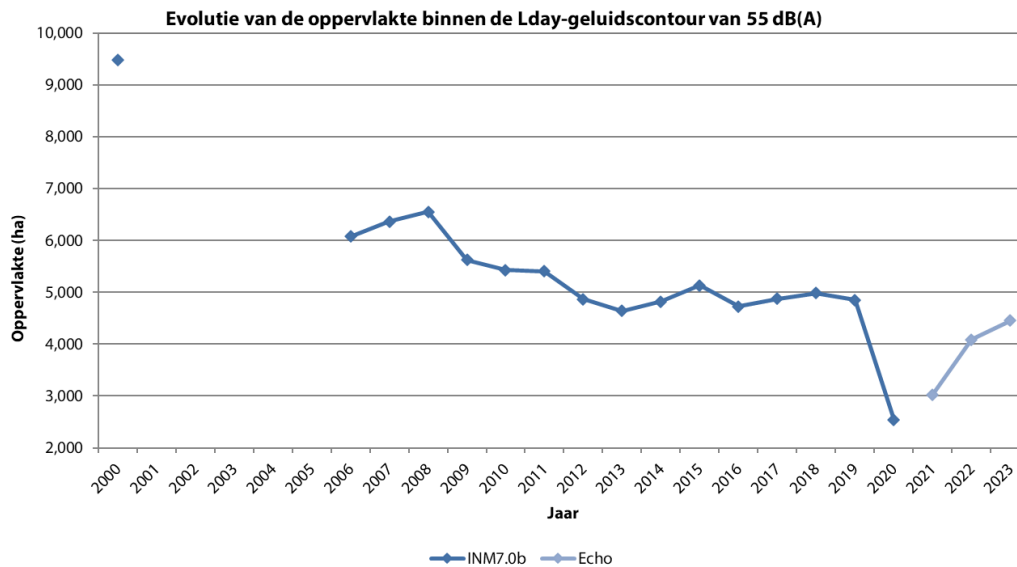
Bijlage E. Evolutie van de oppervlakte en het aantal inwoners

E.1 Evolutie van de oppervlakte per contourzone: L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} , L_{den} , Freq.70, dag Freq.70, nacht, Freq.60, dag, Freq.60, nacht

Tabel 25: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day} -contouren (2000, 2006-2023)

Oppervlakte (ha)	L_{day} - contourzone in dB(A) (dag 07:00-19:00)					Totaal
	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
2000*	5,919	2,113	827	383	242	9,485
2001						
2002						
2003						
2004						
2005						
2006*	3,787	1,379	545	213	150	6,073
2007*	3,978	1,431	575	227	153	6,364
2008*	4,072	1,492	596	232	161	6,553
2009*	3,461	1,300	523	206	133	5,622
2010*	3,334	1,261	514	196	126	5,431
2011*	3,330	1,241	509	199	127	5,406
2012*	2,978	1,121	466	189	117	4,871
2013*	2,779	1,106	455	176	121	4,637
2014*	2,924	1,120	474	187	116	4,821
2015*	3,143	1,180	489	230	93	5,135
2016*	2,886	1,087	545	123	82	4,723
2017*	2,990	1,109	471	216	90	4,876
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
2021**	1,936	649	258	115	65	3,024
2022**	2,647	881	330	143	82	4,083
2023**	2,889	959	363	165	80	4,456

* Berekend met INM 7.0b, ** Berekend met Echo

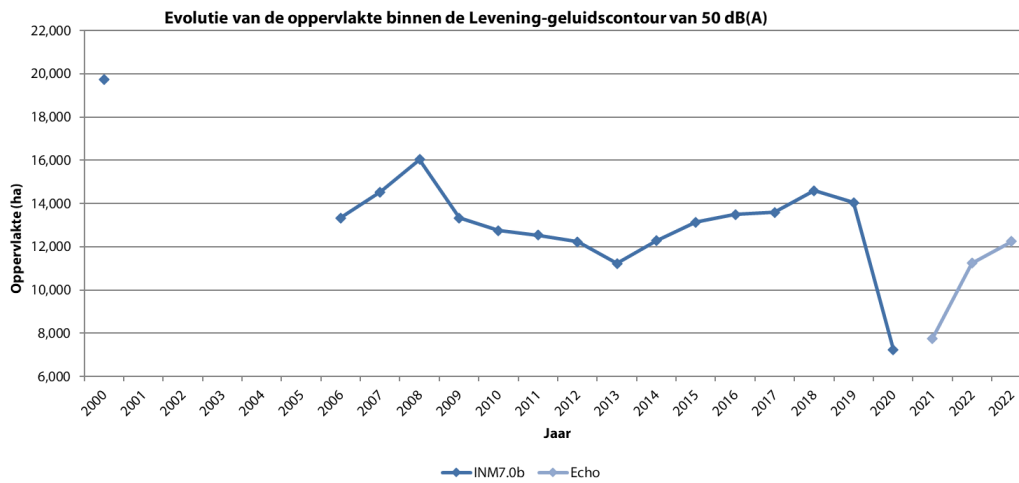


Figuur 19: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{day}-contouren (2000, 2006-2023)

Tabel 26: Evolutie van de oppervlakte binnen de Levening-contouren (2000, 2006-2023)

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
2021**	5,117	1,637	632	213	91	67	7,757
2022**	7,425	2,512	802	304	133	75	11,251
2023**	7,997	2,796	906	325	153	77	12,254

* Berekend met INM 7.0b, ** Berekend met Echo

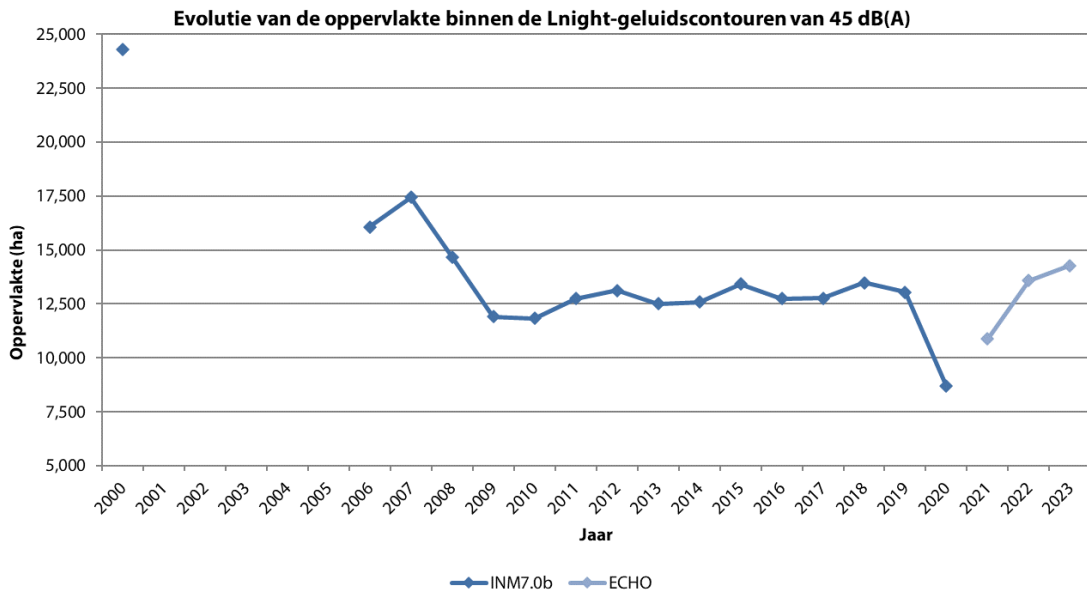


Figuur 20: Evolutie van de oppervlakte binnen de Levening-contouren (2000, 2006-2023)

Tabel 27: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night}-contouren (2000, 2006-2023)

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
2021**	7,129	2,428	840	282	123	68	10,870
2022**	8,817	3,160	1,010	351	158	77	13,572
2023**	9,170	3,391	1,075	389	167	79	14,271

* Berekend met INM 7.0b, ** Berekend met Echo

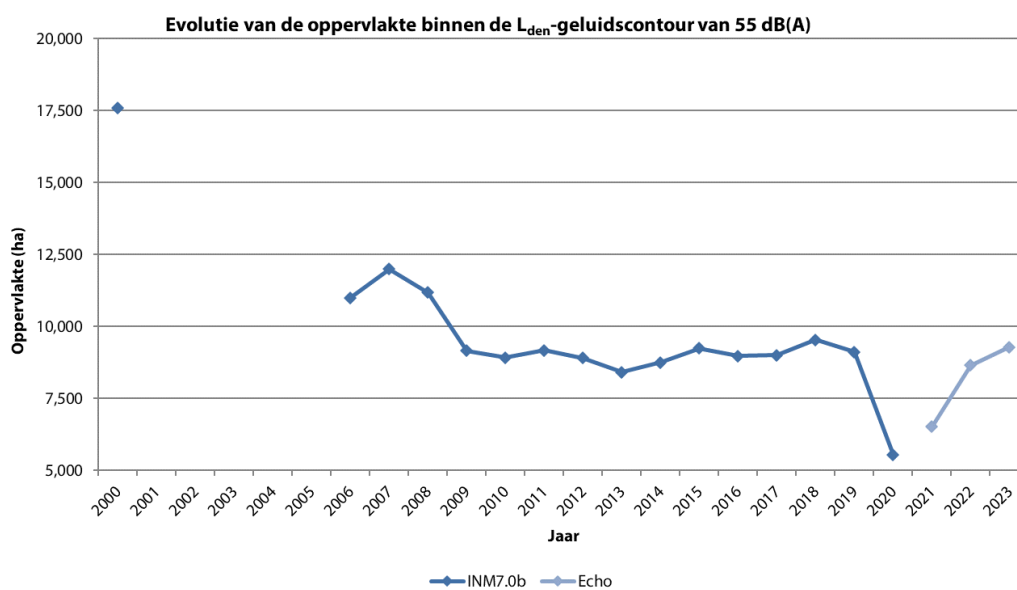


Figuur 21 : Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{night}-contouren (2000, 2006-2023)

Tabel 28: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den}-contouren (2000, 2006-2023)

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	
Jaar						
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
2021**	4,290	1,378	543	176	132	6,520
2022**	5,681	1,935	622	247	163	8,648
2023**	6,087	2,063	703	257	172	9,282

* Berekend met INM 7.0b, ** Berekend met Echo

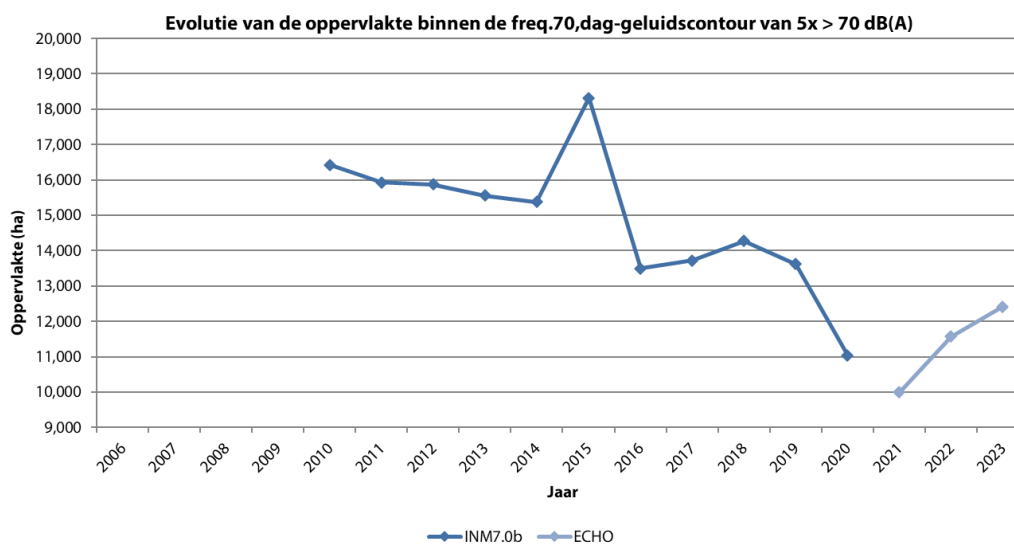


Figuur 22: Evolutie van de oppervlakte binnen de L_{den}-contouren (2000, 2006-2023)

Tabel 29: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,dag-contouren (2006-2023)

Oppervlakte (ha)	Freq.70,dag - contourzone (dag 07:00-23:00)					Totaal
	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
2021**	3,408	2,402	2,386	1,333	469	9,998
2022**	3,845	2,470	2,579	1,430	1,242	11,566
2023**	4,414	2,680	2,646	1,356	1,316	12,412

* Berekend met INM 7.0b, ** Berekend met Echo

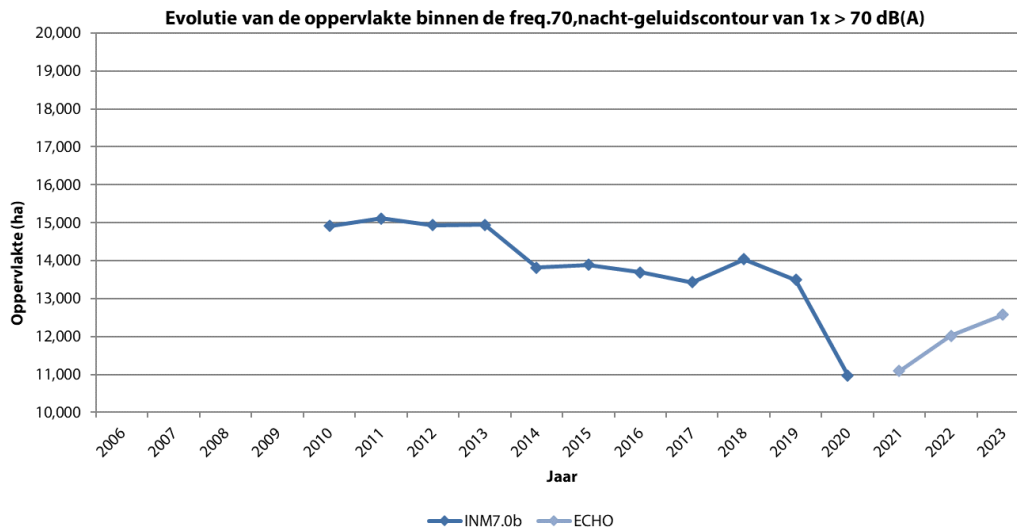


Figuur 23: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,dag-geluidscontouren (2006-2023)

Tabel 30: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,nacht-contouren (2006-2023)

Oppervlakte (ha)	Freq.70,nacht - contourzone (nacht 23:00-07:00)					Totaal
	1-5	5-10	10-20	20-50	>50	
2006						
2007						
2008						
2009						
2010*	9,535	2,679	1,948	748	0	14,910
2011*	9,557	2,662	2,095	801	0	15,115
2012*	9,226	2,846	2,005	861	0	14,938
2013*	9,083	2,821	2,223	723	0	14,944
2014*	8,169	2,586	2,030	1,001	27	13,813
2015*	7,949	2,928	1,876	1,133	0	13,885
2016*	8,104	2,439	2,149	998	0	13,690
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
2021**	6,797	2,475	1,627	188	0	11,087
2022**	7,015	2,098	2,217	686	0	12,016
2023**	7,905	1,836	2,088	741	0	12,570

* Berekend met INM 7.0b, ** Berekend met Echo

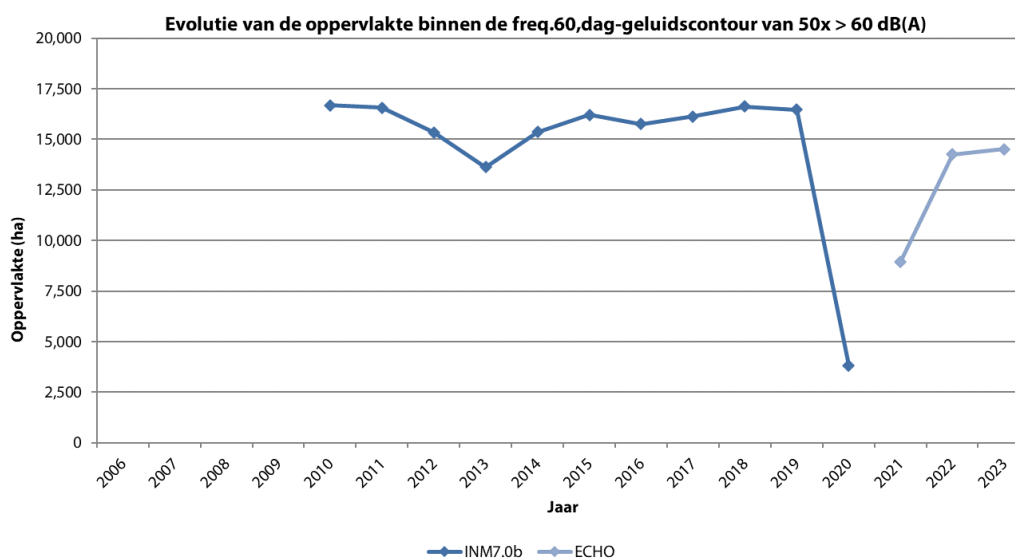


Figuur 24: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.70,nacht-contouren (2006-2023)

Tabel 31: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq. 60,dag-contouren (2006-2023)

Oppervlakte (ha)	Freq.60,dag - contourzone (dag 07:00-23:00)				Totaal
	Jaar	50-100	100-150	150-200	
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
2021**	7,255	1,514	190	0	8,959
2022**	8,875	3,449	1,540	398	14,262
2023**	8,767	3,525	1,598	630	14,520

* Berekend met INM 7.0b, ** Berekend met Echo

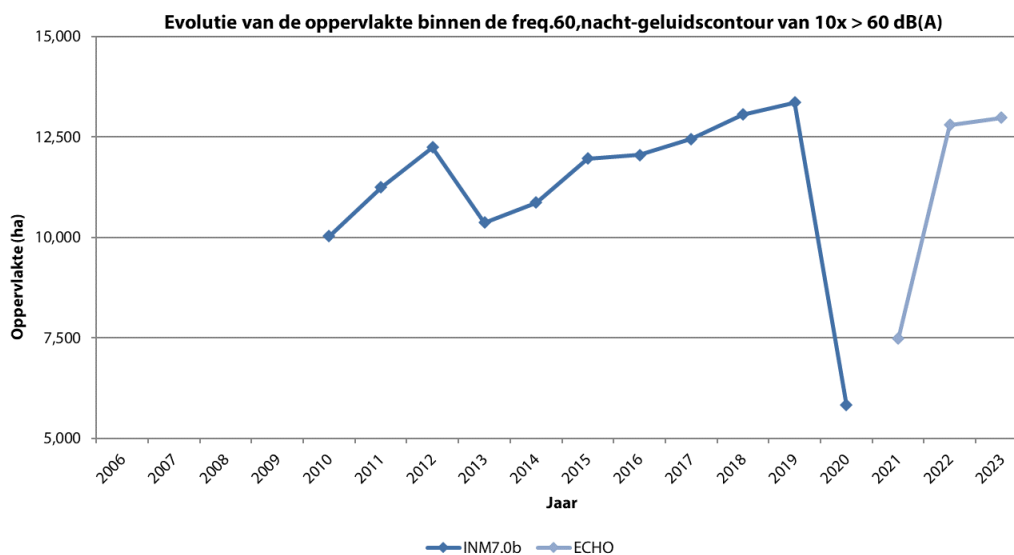


Figuur 25: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,dag-contouren (2006-2023)

Tabel 32: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,nacht-contouren (2006-2023)

Oppervlakte (ha)	Freq.60,nacht - contourzone (nacht 23:00-07:00)				Totaal
	10-15	15-20	20-30	>30	
2006					
2007					
2008					
2009					
2010*	5,577	1,797	1,930	725	10,030
2011*	6,436	1,972	1,930	905	11,242
2012*	7,522	1,778	1,932	1,004	12,236
2013*	5,083	2,367	1,888	1,031	10,369
2014*	4,807	2,542	1,845	1,670	10,864
2015*	5,819	1,786	3,064	1,295	11,964
2016*	5,142	3,635	2,053	1,222	12,052
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
2021**	2,845	3,459	869	318	7,491
2022**	6,584	2,884	2,597	732	12,796
2023**	6,081	3,557	2,478	864	12,980

* Berekend met INM 7.0b, ** Berekend met Echo



Figuur 26: Evolutie van de oppervlakte binnen de Freq.60,nacht-contouren (2006-2023)

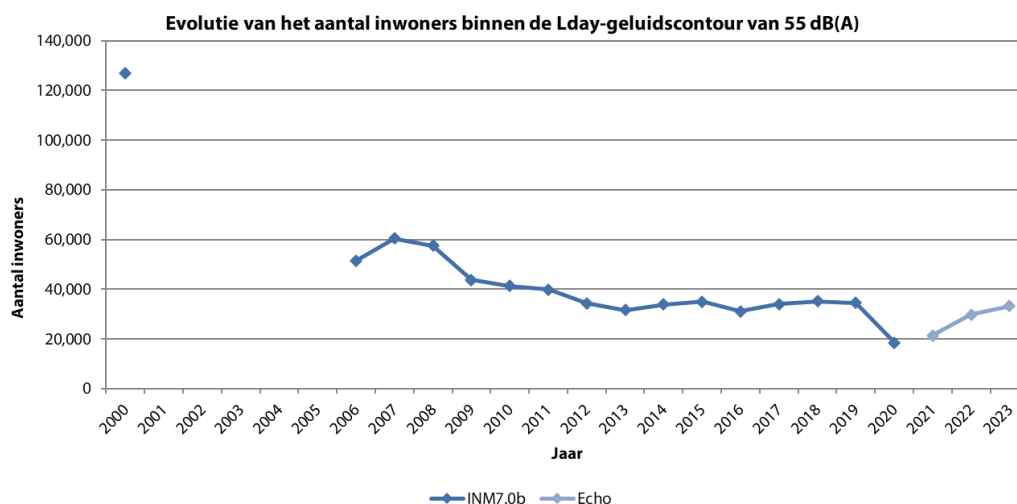
E.2 Evolutie van het aantal inwoners per contourzone: L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} , L_{den} , Freq.70, dag Freq.70, nacht, Freq.60, dag, Freq.60, nacht

Tabel 33: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2000, 2006-2023)

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 ¹ *	01jan16	21,950	9,003	3,108	0	0	34,062
2018 ¹ *	01jan17	23,289	8,993	2,798	3	0	35,083
2019 ¹ *	01jan19	21,875	9,342	3,270	3	0	34,489
2020 ¹ *	01jan20	14,195	4,191	122	0	0	18,507
2021 ¹ **	01jan22	17,686	3,670	45	0	0	21,401
2022 ¹ **	01jan23	24,080	5,570	148	0	0	29,797
2023 ¹ **	01jan24	26,201	6,830	215	6	0	33,252

¹ evaluatie volgens adrespunt

* Berekend met INM 7.0b, ** Berekend met Echo



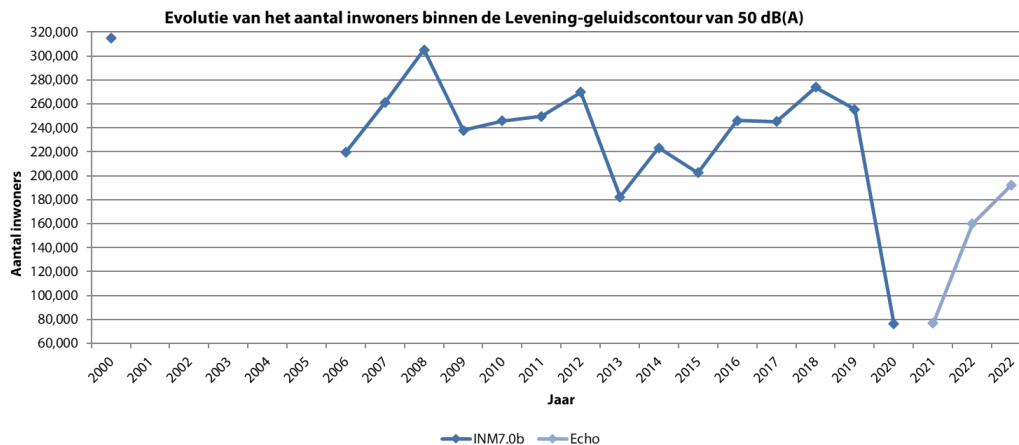
Figuur 27: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{day} -contouren (2000, 2006-2023)

Tabel 34: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Levening-contouren (2000, 2006-2023)

Aantal inwoners		Levening - 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 ¹ *	01jan16	206,220	26,880	9,055	3,173	5	0	245,334
2018 ¹ **	01jan17	226,101	34,113	10,033	3,538	57	0	273,841
2019 ¹ **	01jan19	213,243	28,965	9,814	3,531	5	0	255,558
2020 ¹ *	01jan20	54,642	16,266	5,093	261	0	0	76,262
2021**	01jan22	56,816	16,283	3,676	37	0	0	76,812
2022 ¹ **	01jan23	130,068	24,876	4,859	145	0	0	159,949
2023 ¹ **	01jan24	157,712	28,274	5,839	184	0	0	192,009

¹ evaluatie volgens adrespunt

* Berekend met INM 7.0b, ** Berekend met Echo



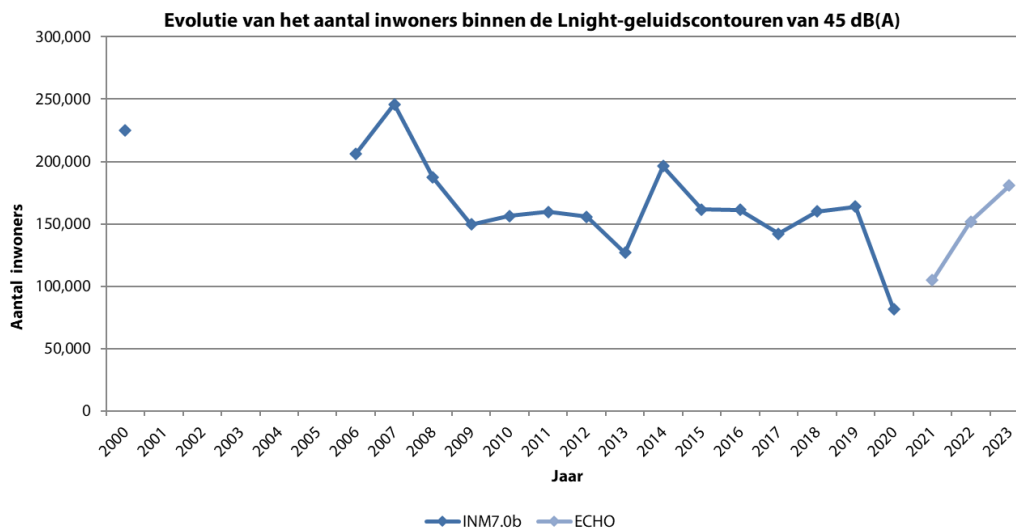
Figur 28: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Levening-contouren (2000, 2006-2023)

Tabel 35: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night}-contouren (2000, 2006-2023)

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 ^{1*}	01jan16	106,964	27,127	7,484	469	66	0	142,110
2018 ^{1**}	01jan17	122,588	29,355	7,601	501	64	0	160,109
2019 ^{1*}	01jan19	127,079	27,978	8,065	529	66	0	163,718
2020 ^{1*}	01jan20	60,530	18,372	2,217	390	57	0	81,566
2021 ^{1**}	01jan22	77,128	25,889	1,479	412	0	0	104,908
2022 ^{1**}	01jan23	113,796	34,494	3,200	386	25	0	151,901
2023 ^{1**}	01jan24	139,419	35,894	5,021	459	0	0	180,793

¹ evaluatie volgens adrespunt

* Berekend met INM 7.0b, ** Berekend met Echo



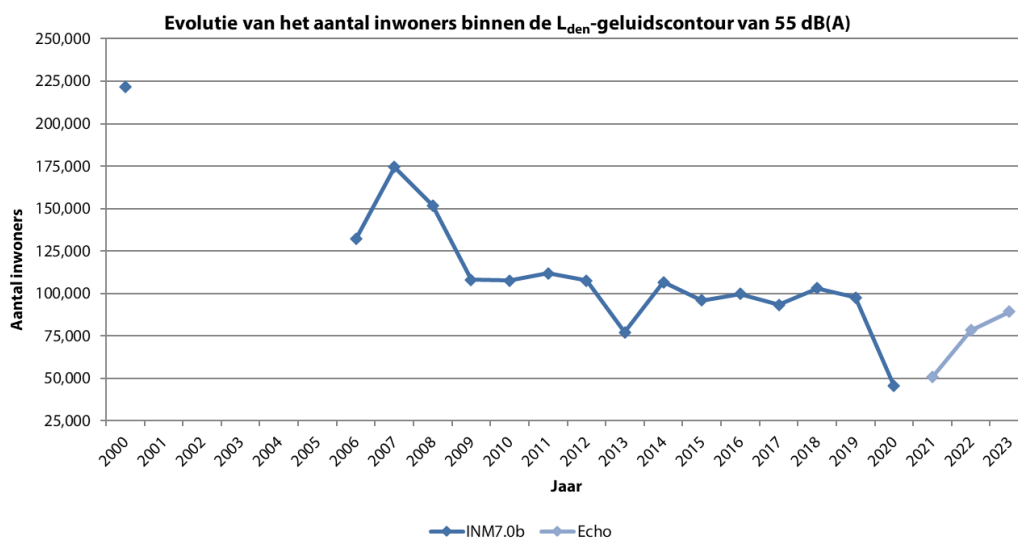
Figuur 29: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{night}-contouren (2000, 2006-2023)

Tabel 36: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den}-contouren (2000, 2006-2023)

Aantal inwoners		L _{den} - contourzone in dB(A) (d. 07h-19h, av. 19h-23h, n. 23h-07h)					
Jaar	Bevolkingsgegevens	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	Totaal
2000*	01jan00	166,767	36,797	14,091	3,952	264	221,871
2001							
2002							
2003							
2004							
2005							
2006*	01jan03	107,514	18,697	5,365	560	63	132,198
2007*	01jan06	147,349	19,498	6,565	946	82	174,442
2008*	01jan07	125,927	19,319	5,938	717	24	151,925
2009*	01jan07	87,766	15,105	4,921	404	9	108,205
2010*	01jan08	87,083	15,619	4,506	337	11	107,556
2011*	01jan08	90,988	15,941	4,664	362	13	111,969
2012*	01jan10	86,519	16,220	4,617	319	6	107,680
2013*	01jan10	56,516	16,517	3,994	197	5	77,229
2014*	01jan10	84,747	16,525	5,076	368	9	106,725
2015*	01jan11	72,628	17,721	5,244	428	55	96,075
2016*	01jan11	77,229	16,694	5,284	450	23	99,680
2017 ^{1*}	01jan16	70,139	17,645	5,264	257	0	93,305
2018 ^{1*}	01jan17	77,812	19,476	5,413	413	0	103,114
2019 ^{1*}	01jan19	72,561	19,231	5,448	383	0	97,624
2020 ^{1*}	01jan20	34,236	9,801	1,361	110	0	45,508
2021 ^{1**}	01jan22	40,787	9,371	931	30	0	51,119
2022 ^{1**}	01jan23	58,491	18,472	1,245	117	0	78,326
2023 ^{1**}	01jan24	65,425	21,920	1,727	143	0	89,215

¹ evaluatie volgens adrespunt

* Berekend met INM 7.0b, ** Berekend met Echo



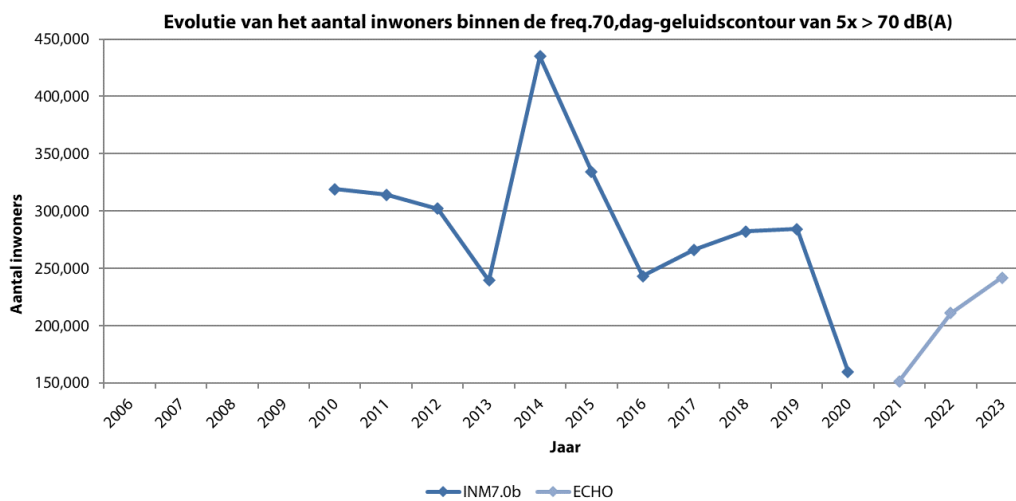
Figuur 30: Evolutie van het aantal inwoners binnen de L_{den}-contouren (2000, 2006-2023)

Tabel 37: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,dag-contouren (2006-2023)

Aantal inwoners		Freq.70,dag - contourzone (dag 07:00-23:00)					Totaal
Jaar	Bevolkingsgegevens	5-10	10-20	20-50	50-100	>100	
2006							
2007							
2008							
2009							
2010*	01jan08	133,468	77,606	82,703	15,348	9,874	318,999
2011*	01jan08	133,014	80,395	78,893	11,783	10,018	314,103
2012*	01jan10	128,971	95,435	58,279	10,112	9,339	302,136
2013*	01jan10	94,888	84,745	33,045	14,225	6,554	239,376
2014*	01jan11	226,319	139,618	47,774	10,655	10,379	434,746
2015*	01jan11	163,105	104,564	43,843	11,547	11,204	334,264
2016*	01jan11	95,084	86,813	40,288	10,509	10,541	243,235
2017 ¹ *	01jan16	111,019	92,035	40,125	10,365	12,694	266,238
2018 ¹ *	01jan17	122,115	94,126	42,456	22,569	1,024	282,289
2019 ¹ *	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
2021 ¹ **	01jan22	90,050	30,752	20,878	9,446	325	151,451
2022 ¹ **	01jan23	116,993	53,182	22,683	12,324	5,637	210,819
2023 ¹ **	01jan24	123,911	75,264	23,378	13,121	6,343	242,017

¹ evaluatie volgens adrespunt

* Berekend met INM 7.0b, ** Berekend met Echo



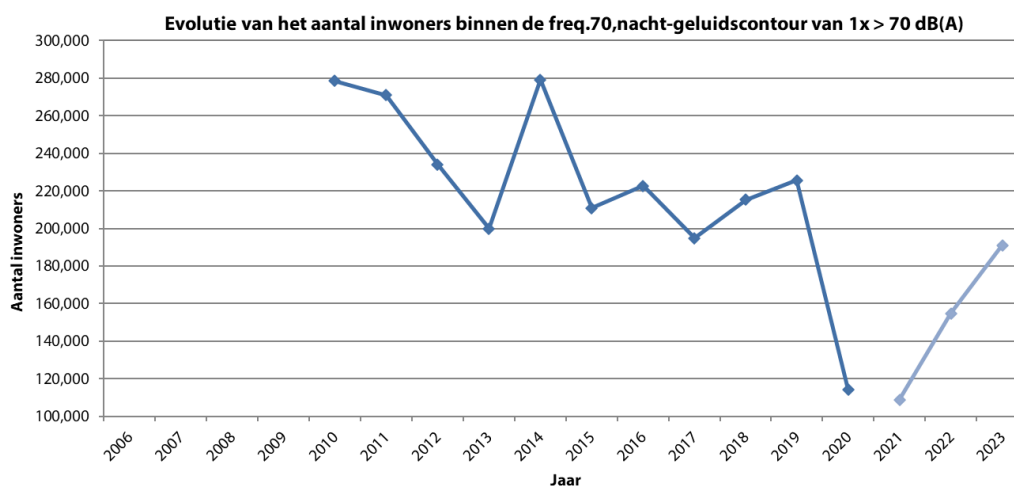
Figuur 31: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,dag-contouren (2006-2023)

Tabel 38: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,nacht-contouren (2006-2023)

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 ^{1*}	01jan16	155,257	19,411	14,408	5,854	0	194,930
2018 ^{1*}	01jan17	172,835	21,478	14,948	6,020	0	215,281
2019 ^{1*}	01jan19	184,024	20,072	15,028	6,574	0	225,698
2020 ^{1*}	01jan20	89,653	17,902	6,243	496	0	114,295
2021 ^{1**}	01jan22	80,278	18,228	10,346	0	0	108,852
2022 ^{1**}	01jan23	117,025	21,970	14,417	1,288	0	154,700
2023 ^{1**}	01jan24	155,985	17,916	15,518	1,641	0	191,060

¹ evaluatie volgens adrespunt

* Berekend met INM 7.0b, ** Berekend met Echo



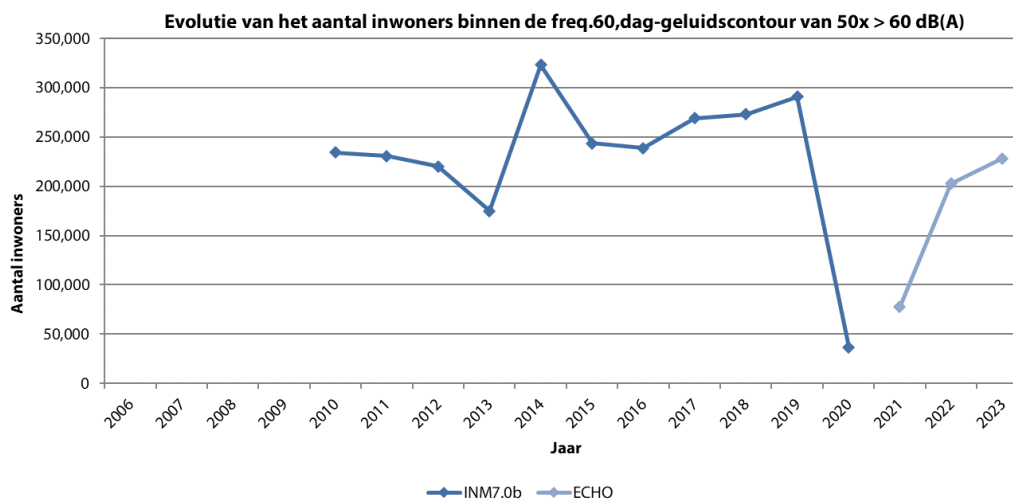
Figuur 32: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.70,nacht-contouren (2006-2023)

Tabel 39: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,dag-contouren (2006-2023)

Aantal inwoners		Freq.60,dag - contourzone (dag 07:00-23:00)				
Jaar	Bevolkingsgegevens	50-100	100-150	150-200	>200	Totaal
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 ^{1*}	01jan16	174,069	62,701	9,661	22,736	269,167
2018 ^{1*}	01jan17	221,416	18,985	11,353	21,484	273,238
2019 ^{1*}	01jan19	200,841	55,497	10,932	23,645	290,915
2020 ^{1*}	01jan20	32,599	4,191	0	0	36,790
2021 ^{1**}	01jan22	61,144	16,500	0	0	77,644
2022 ^{1**}	01jan23	162,012	20,522	20,401	7	202,942
2023 ^{1**}	01jan24	178,057	26,118	24,069	0	228,244

¹ evaluatie volgens adrespunt

* Berekend met INM 7.0b, ** Berekend met Echo



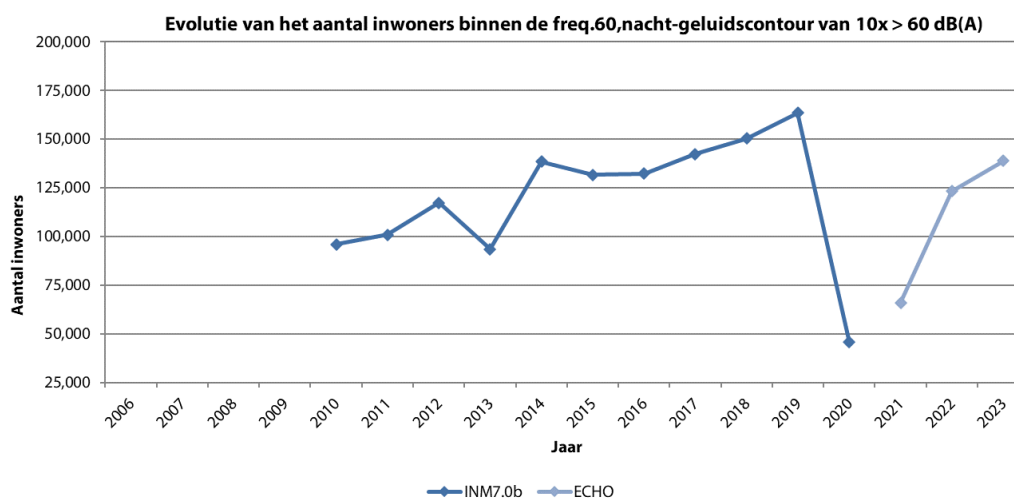
Figuur 33: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,dag-contouren (2006-2023)

Tabel 40: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,nacht-contouren (2006-2023)

Aantal inwoners		Freq.60,nacht - contourzone in dB(A)				
Jaar	Bevolkingsgegevens	10-15	15-20	20-30	>30	Totaal
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 ^{1*}	01jan16	93,532	15,687	23,488	9,538	142,245
2018 ^{1*}	01jan17	98,609	16,849	24,728	10,016	150,202
2019 ^{1*}	01jan19	110,835	17,770	24,096	10,817	163,518
2020 ^{1*}	01jan20	30,334	10,565	4,365	539	45,803
2021 ^{1**}	01jan22	26,888	28,001	10,397	740	66,026
2022 ^{1**}	01jan23	73,064	19,541	26,822	3,866	123,293
2023 ^{1**}	01jan24	83,990	19,750	28,279	6,836	138,855

¹ evaluatie volgens adrespunt

* Berekend met INM 7.0b, ** Berekend met Echo



Figuur 34: Evolutie van het aantal inwoners binnen de Freq.60,nacht-contouren (2006-2023)

Bijlage F. Impact wijziging berekeningswijze

Onderstaande tabel geeft voor de belangrijkste veranderingen in de berekeningswijze het effect op de berekende geluidbelasting.

Tabel 41: Beschrijving van de impact per verandering in de berekeningswijze van de contouren.

Verandering	Impact op de geluidniveaus
Wijziging berekeningsmodel: INM → Echo	De belangrijkste wijziging als gevolg van het toepassen van Doc. 29 rekenmethode, is het advies voor het gebruik van een meer recente methode om de atmosferische demping te bepalen. Dit leidt tot een toename van de geluidsniveaus. De impact dicht bij de luchthaven is klein, verderop kunnen de verschillen tot 1 à 2 dB bedragen.
Actualisatie brongegevens	De correctie van de geluidniveaus voor naderingen van Airbus toestellen leidt tot hogere geluidsniveaus voor naderingen. De geluidbelasting voor Brussels Airport neemt hierdoor met ordegrootte 1 dB toe (grotere contouren). De toevoeging van gegevens van een aantal vliegtuigen heeft een marginaal effect.
Correctiefactor t.o.v. het proxy vliegtuigtype	De toepassing van de factor 'corrigeert' voor de verschillen in geluidniveaus van het proxy vliegtuigtype in de berekening en het daadwerkelijke vliegtuigtype. De toepassing van de correctiefactor leidt tot ordegrootte 1 dB lagere geluidsniveau voor vertrekken en 0,5 dB voor aankomsten en daarmee tot kleinere contouren.
Modellering o.b.v. werkelijke vliegpaden	Een berekening o.b.v. de werkelijke vliegpaden is lokaal nauwkeuriger en kan een effect hebben op de ligging van de contouren. De impact over het geheel is echter marginaal.
Modellering vertrekken o.b.v. NADP1 procedure	Overeenkomstig de voorgeschreven vertrekprocedure op Brussels Airport zijn vertrekken gemodelleerd o.b.v. de NADP1 i.p.v. de NADP2 procedure. De berekende geluidsniveaus voor starts zijn hierdoor ca. 1 tot 3 dB lager in het gebied onder het vliegpad op ca. 5 tot 10 km gemeten vanaf het begin van de startbaan en tot ca. 1 dB hoger in het gebied zijwaarts van het vliegpad.
Onderscheid in naderingsprofielen	Door in de modellering rekening te houden met het 'level vliegen' (waarbij een deel van de nadering op een vaste hoogte wordt gevlogen) zijn de berekende geluidsniveaus voor naderingen wat hoger. De impact is alleen zichtbaar op grotere afstand (10+ km) voor de baan.

Bijlage G. Documentatie van aangeleverde bestanden

Radargegevens voor het jaar 2023 (bron BAC-TANOS)

2023-JAN-JUN_flights.xlsx	16/01/2024	25,128 KB
2023-JAN-JUN_ops.csv	16/01/2024	1,114,858 KB
2023-JUL-DEC_flights.xlsx	16/01/2024	27,564 KB
2023-JUL-DEC_ops.csv	16/01/2024	1,203,550 KB

Vluchtgegevens voor het jaar 2023 (bron BAC-CDB)

ENV002_AT_202301_202312.csv	16/01/2024	67,024 KB
-----------------------------	------------	-----------

Gegevens entrypoint per vlucht voor het jaar 2023 (bron skeyes)

EBBR_2023_DEP.xlsx	17/01/2024	8,424 KB
--------------------	------------	----------

Meteogegevens voor het jaar 2023 (bron BAC-TANOS)

2023_meteo.xls	16/01/2024	1,018 KB
----------------	------------	----------

Geluidsevents voor het jaar 2023 (bron BAC-TANOS / dOMG)

2023-01_03_events TANOS.xlsx	16/01/2024	76,517 KB
2023-01_06_events OMGEVING.xlsx	16/01/2024	49,559 KB
2022-04_06_events TANOS.xlsx	16/01/2024	62,036 KB
2023-07_09_events TANOS.xlsx	16/01/2024	66,387 KB
2023-07_12_events OMGEVING.xlsx	16/01/2024	61,478 KB
2022-09_12_events TANOS.xlsx	16/01/2024	71,210 KB

uur rapporten geluidsmeeetnet voor het jaar 2023 (BAC-TANOS / dOMG)

status_2023.xls	16/01/2024	1,057 KB
uur-rapporten_2023_0107_TANOS.xls	16/01/2024	11,270 KB
uur-rapporten_2023_0812_TANOS.xls	16/01/2024	9,816 KB

Adresbestanden Vlaanderen en Brussel

Centraal Referentieadressenbestand (CRAB)	01/01/2024	Vlaamse overheid
Bedrijventerreinen OSLO	01/01/2024	Vlaamse overheid
UrBis-Adm	01/01/2024	CIBG