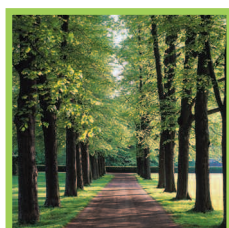


Indicatoren vliegtuiglawaai – situatie 2012



Studie uitgevoerd in opdracht van
MIRA, Milieurapport Vlaanderen

Onderzoeksrapport

MIRA/2013/10, september 2013

Indicatoren vliegtuiglawaai – situatie 2012

Monika Rychtarikova, Geert Dierckx, Christ Glorieux

Departement Natuurkunde en Sterrenkunde
Laboratorium voor Akoestiek en Thermische Fysica
KU Leuven

**Studie uitgevoerd in opdracht van MIRA,
Milieurapport Vlaanderen**

MIRA/2013/10

september 2013



Documentbeschrijving

Indicatoren vliegtuiglawaai - situatie 2012

Dit rapport verschijnt in de reeks MIRA Ondersteunend Onderzoek van de Vlaamse Milieumaatschappij. Deze reeks bevat resultaten van onderzoek gericht op de wetenschappelijke onderbouwing van het Milieurapport Vlaanderen. Dit rapport is ook beschikbaar via www.milieurapport.be.

Samenstellers

Monika Rychtarikova, Geert Dierckx, Christ Glorieux
Departement Natuurkunde en Sterrenkunde, Laboratorium voor Akoestiek en Thermische Fysica, KU Leuven

Wijze van refereren

Rychtarikova M., Dierckx G. & Glorieux C. (2013), Indicatoren vliegtuiglawaai – situatie 2012, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2013/10, KU Leuven.

Vragen in verband met dit rapport

Vlaamse Milieumaatschappij
Milieurapportering (MIRA)
Van Benedenlaan 34
2800 Mechelen
tel. 015 45 14 61
mira@vmm.be

D/2013/6871/052
ISBN 9789491385285
NUR 973/943

Woord vooraf

MIRA beschrijft, analyseert en evalueert de toestand van het Vlaamse leefmilieu, bespreekt het gevoerde milieubeleid en blikt vooruit op mogelijke milieuontwikkelingen. Een van de taken van MIRA is het actualiseren van indicatoren van de verschillende milieuthema's. In het kader hiervan geeft dit rapport een overzicht van de indicatoren in verband met vliegtuiglawaai, geactualiseerd met de meest recent beschikbare informatie.

Inhoudstafel

Samenvatting	7
Summary	8
1 Inleiding.....	9
2 Aantal vliegtuigbewegingen rond grote luchthavens in Vlaanderen.....	10
3 Percentage van de bevolking blootgesteld aan vliegtuiggeluid rond de luchthavens Brussels Airport, Oostende-Brugge en Antwerpen.....	11
4 Geluidsbelasting rond Brussels Airport gedurende de nachtperiode	15
5 Gemiddeld aantal vliegtuiggecorreleerde geluidsgebeurtenissen per maand gedurende de nachtperiode	15
6 Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden rond de Vlaamse Luchthavens (Brussel, Kortrijk-Wevelgem, Oostende en Antwerpen) op basis van de L_{den}-geluidsindicator	18
7 Conclusies	19
8 Referenties	21
9 Begrippen.....	21
10 Afkortingen.....	22

Inhoudstafel figuren

<i>Figuur 1: Evolutie van het aantal vliegtuigbewegingen per jaar voor commerciële, recreatieve en militaire vluchten opgedeeld volgens luchthaven (Vlaanderen, 1995-2012).....</i>	<i>10</i>
<i>Figuur 2: Evolutie van de L_{den} geluidscontour van 55 dB (2007-2012)</i>	<i>12</i>
<i>Figuur 3: Evolutie van de L_{night} geluidscontour van 45 dB (2007-2012)</i>	<i>16</i>
<i>Figuur 4: Percentage potentieel sterk gehinderden als functie van L_{den} voor vliegtuiglawaai. 18</i>	

Inhoudstafel tabellen

Tabel 1: Aantal inwoners in Vlaanderen blootgesteld aan vliegtuiggeluid binnen de berekende $L_{den}=55$ dB-contour rond de Vlaamse luchthavens (2000-2012)..... 13

Tabel 2: Gemiddeld aantal offline vliegtuiggecorrleerde nachtelijke geluidsgebeurtenissen per maand boven $L_{Aeq,1sec,max} \geq 75$ dB(A)..... 17

Tabel 3: Aantal potentieel sterk gehinderden door vliegverkeer in Vlaanderen binnen de berekende $L_{den}=55$ dB-contour rond de Vlaamse luchthavens (2000-2012)..... 19

Samenvatting

In dit rapport wordt een actualisatie gemaakt van de verschillende indicatoren in verband met vliegtuiglawaai tot en met het jaar 2012 voor de belangrijkste Vlaamse luchthavens. Telkens wordt naast een weergave van de cijfers in tabel- en/of grafiekvorm ook een toelichting gegeven bij de gebruikte indicator als ook een verklaring van de evolutie die deze indicator vertoont over de verschillende jaren.

Volgende indicatoren worden besproken:

- Aantal vliegtuigbewegingen rond grote luchthavens in Vlaanderen;
- Aantal inwoners blootgesteld aan vliegtuiggeluid rond de luchthavens Brussels Airport, Oostende-Brugge en Antwerpen;
- Geluidsbelasting rond Brussels Airport gedurende de nachtperiode;
- Gemiddeld aantal vliegtuiggecorreleerde geluidsgebeurtenissen per maand gedurende de nachtperiode;
- Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden rond de Vlaamse Luchthavens (Brussels Airport, Kortrijk-Wevelgem, Oostende-Brugge en Antwerpen) op basis van de L_{den} -geluidsindicator.

Algemeen kan voor de geluidsindicatoren een afname worden vastgesteld sinds het jaar 2007 voor de verschillende luchthavens. De belangrijkste oorzaak betreft de impact van de financiële en economische crisis die losbarstte op het einde van het jaar 2008. Specifiek voor Brussels Airport komt hier de sterke afname van het aantal nachtoperaties sinds het jaar 2007 bij door de afbouw van de activiteit van de belangrijkste nachtoperator.

Sinds 2009 is er terug een lichte stijging van het aantal nachtvluchten. Het aantal toegewezen nachtslots bleef daarbij wel onder de 15 000, dit is binnen de beperkingen opgelegd aan de slotcoördinator van de luchthaven die sinds het jaar 2009 jaarlijks maximaal 16 000 nachtslots mag verdelen waarvan maximaal 5 000 voor vertrekken (MB 21/01/2009, ambtshalve wijziging milieuvergunning dd. 29/01/2009).

Summary

This report presents an update of the different indicators related to airplane noise around the largest airports in Flanders till the year 2012. Besides a presentation of the values in tables and graphs, the meaning of every indicator is clarified, and an interpretation is given of its time evolution.

The following indicators are discussed:

- The number of aircraft movements around large airports in Flanders;
- The percentage of the population subjected to aircraft noise around Brussels Airport, and the airports of Ostend-Bruges and Antwerp;
- The noise levels around Brussels Airport during the night period;
- The average number of flight-correlated noise events per month during the night period;
- The evolution of the number of potentially strongly annoyed people around the Flemish airports (Brussels Airport, Kortrijk-Wevelgem, Ostend-Bruges and Antwerp) on the basis of the L_{den} noise indicator.

In general there is a decrease for the noise indicators since 2007 for all 4 airports. This is mainly caused by the impact of the financial and economic crisis that occurred at the end of 2008. In the case of Brussels Airport this tendency is enhanced by the strong decline of the number of nightly operations since 2007, which results from the phasing out of the activities of the largest night operator.

Since 2009 the number of night flights has been increasing again. However, the number of allocated night slots has remained below 15 000, which is within the limits to which the slot coordinator is subjected. Since 2009 maximum 16 000 night slots may be allocated, of which 5 000 for departures (MD 21/01/2009, official amendment to the environmental approval dd. 29/01/2009).

1 Inleiding

Het gebruik van geluidsproducerende machines en voertuigen is sinds de jaren 80 (en waarschijnlijk reeds sinds de industriële revolutie) sterk toegenomen, waardoor de druk op het geluidsklimaat eveneens toeneemt. Kenmerkend voor afzonderlijke geluidsbronnen is het vermogen dat ze uitsturen (onder de vorm van geluidsgolven). Voor de meeste geluidsbronnen daalde dit vermogen in de voorbije jaren door een geraffineerder ontwerp.

De versturende geluidsbronnen bepalen samen met de natuurlijke geluiden en de gebiedseigen geluiden, het *geluidsklimaat* op een bepaalde plaats. De mens is in staat de verschillende componenten hiervan van elkaar te onderscheiden, te ervaren en te beoordelen. In eerste benadering wordt de studie van het geluidsklimaat echter beperkt tot het bepalen en voorspellen van het A-gewogen geluidsdrukkniveau. A-gewogen decibels corresponderen vrij goed met de luidheidsgevoeligheid van het menselijk oor en zijn eenvoudig meetbaar. Bij de evaluatie van mogelijke verstoring door geluid moet men rekening houden met het gebiedseigen (voor zover dit niet storend is) en natuurlijk geluid en met de mate waarin het gebiedseigen en natuurlijk geluid waarneming van het versturend geluid kan verhinderen.

De negatieve invloed van geluid op de mens hangt af van het geluidsdrukkniveau en van kenmerken van het geluid zoals scherpte, tonaliteit en informatie-inhoud. Ook niet-akoestische factoren spelen mee zoals de gevoeligheid van de ontvanger voor geluid, zijn ingesteldheid ten opzichte van de veroorzaker van het geluid, zijn algemene verwachtingen en momentane activiteiten en intenties.

Zo blijkt bijvoorbeeld uit de vergelijking van dosis-hinder relaties voor wegverkeer, treinverkeer en vliegverkeer dat bij een gelijke geluidsbelasting vliegverkeer duidelijk als het meest hinderlijk wordt ervaren door de omwonenden. Vliegtuiggeluid wordt, vooral tijdens de nachtperiode, door veel mensen dan ook als storend ervaren waardoor het thema veel media-aandacht geniet. Een voorbeeld hiervan was de hele discussie rond de mogelijke uitbreiding van koerierdienst DHL op Brussels Airport die uiteindelijk leidde tot een afbouw van de DHL activiteiten op Brussels Airport en een verhuis van de Europese hub naar Leipzig in 2008.

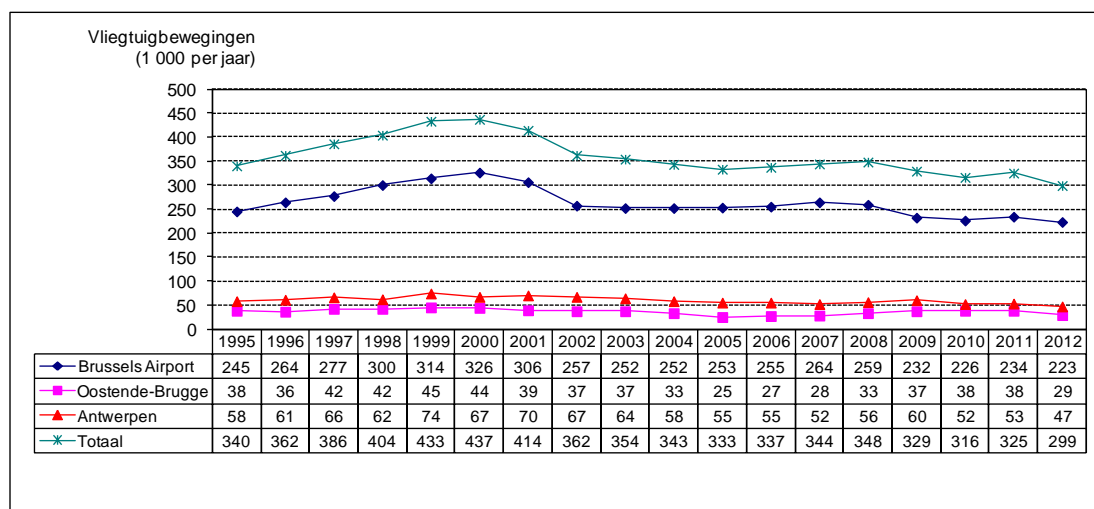
In dit rapport wordt een analyse gemaakt van dit probleem aan de hand van de verstoringsketen. Dit is een analytische structuur die de oorzaak en gevolgen van de milieuverstoring in beeld brengt. Hierbij worden volgende schakels beschouwd: Driving Forces (maatschappelijke activiteiten), Pressure (druk), State (toestand), Impact (gevolgen) en Respons (beleidsrespons). Volgende indicatoren worden beschreven die elk een schakel van de verstoringsketen illustreren:

- Aantal vliegtuigbewegingen rond grote luchthavens in Vlaanderen;
- Aantal inwoners blootgesteld aan vliegtuiggeluid rond de luchthavens Brussels Airport, Oostende-Brugge en Antwerpen;
- Geluidsbelasting rond Brussels Airport gedurende de nachtperiode;
- Gemiddeld aantal vliegtuiggecorreleerde geluidsgebeurtenissen per maand gedurende de nachtperiode;
- Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden rond de Vlaamse Luchthavens (Brussel, Kortrijk-Wevelgem, Oostende-Brugge en Antwerpen) op basis van de L_{den} -geluidsindicator.

2 Aantal vliegtuigbewegingen rond grote luchthavens in Vlaanderen

Figuur 1 geeft per jaar het totaal aantal vliegtuigbewegingen voor de in Vlaanderen gelegen grote luchthavens. Een vliegtuigbeweging bestaat uit een landing of een opstijging. Touch and go's die bij trainingsvluchten op de luchthavens van Oostende-Brugge en Antwerpen worden uitgevoerd worden hierbij dus als twee vliegtuigbewegingen geteld. De indicator geeft het totaal aantal vliegtuigbewegingen bestaande uit zowel commerciële, recreatieve als militaire vluchten voor Brussels Airport en de luchthavens van Antwerpen en Oostende-Brugge.

Figuur 1: Evolutie van het aantal vliegtuigbewegingen per jaar voor commerciële, recreatieve en militaire vluchten opgedeeld volgens luchthaven (Vlaanderen, 1995-2012)



Bron: Vlaamse overheid, Regie der Luchtwezen, Brussels Airport Company

Het totaal aantal vliegbewegingen in Vlaanderen is grotendeels bepaald door het aantal bewegingen van en naar Brussels Airport. Tijdens de jaren 2002 tot en met 2006 is dit aantal relatief constant gebleven. Na de stijging in 2007 tot ongeveer 264 000 bewegingen daalde het aantal bewegingen in 2008 onder meer door de afbouw van DHL van een Europese hub naar een regionale hub op Brussels Airport en de intrede van de financiële en economische crisis op het einde van het jaar 2008. De verdere impact van deze crisis vertaalde zich in een sterke daling van het aantal bewegingen in 2009. Afgezien van de impact van de aswolk ten gevolge van de uitbarsting van de IJslandse vulkaan in april 2010 zou het aantal bewegingen in 2010 ongeveer gelijk gebleven zijn aan het aantal in 2009. Na een stabilisatie in 2011 was er voor alle luchthavens een verdere afname van het aantal bewegingen in 2012.

Het aantal nachtvluchten op Brussels Airport (tussen 23u00 en 06u00) steeg systematisch van een kleine 20 000 in het jaar 2002 tot 25 000 in 2007. Hiermee werd dan ook het toenmalige plafond bereikt van het maximum toegelaten nachtvluchten. Door de afbouw van DHL tot een regionale hub in april 2008 daalde het aantal nachtvluchten tot bijna 18 000 in 2008 en verder tot ongeveer 13 000 in 2009 (mede door de impact van de financiële en economische crisis). Deze daling werd door de deputatie van de provincie Vlaams-Brabant aangegrepen tot een ambtshalve wijziging van de milieuvergunning van Brussels Airport op 29/01/2009 waarbij het toenmalige plafond van 25 000 nachtvluchten tijdens de nachtperiode verlaagd werd tot een maximaal aantal nachtslots van 16 000 waarvan maximaal 5 000 voor vertrekken. Sedert 2010 is het aantal nachtvluchten gestegen, met een saturatie in de buurt van 15 000.

Sinds het jaar 2005 kende de luchthaven van Oostende-Brugge een systematische toename van het aantal bewegingen van ongeveer 25 000 in het jaar 2005 tot 38 000 in het jaar 2010. Deze toename is volledig te wijten aan de toename van het aantal trainingsvluchten op de luchthaven. Deze trainingsvluchten worden uitgevoerd met kleinere 1- of 2-propellor

toestellen, dewelke slechts een beperkte impact hebben op de geluidscontouren rond de luchthaven van Oostende-Brugge. Het aantal bewegingen met de grotere vrachttoestellen (Boeing 747, DC86 ...) kende de laatste jaren wel een daling. De sterke globale daling van het aantal bewegingen in 2012 is dan weer vooral te wijten aan een terugval van het aantal trainingsvluchten die uitgevoerd worden met kleinere propeller toestellen.

Het totale aantal nachtvluchten (tussen 23u00 en 06u00) op de luchthaven Oostende-Brugge evolueerde van 1 021 in 2006, over 836 in 2007, 757 in 2008, 632 in 2009, 704 in 2010, 676 in 2011 tot 675 in 2012. Tot en met 2010 is deze afname vooral een gevolg van een afname van het aantal vluchten met toestellen met een MTOW onder de 6 ton (hoofdzakelijk helikopters). Daar waar in 2006 nog 711 van dergelijke vluchten werden uitgevoerd bedroeg dit aantal voor de jaren 2007 tot en met 2010 slechts een 100-tal. Het aantal nachtvluchten met toestellen met een MTOW van boven de 6 ton kende voor de jaren 2007 tot en met 2010 wel een toename ten opzichte van het jaar 2006, waarbij de 724 bewegingen in het jaar 2007 het grootste aantal was. Het aantal bewegingen met toestellen onder de 6 ton nam terug toe van 52 in 2011 naar 68 in 2012, terwijl het aantal bewegingen met toestellen boven de 6 ton daalde van 624 bewegingen in 2011 naar 607 bewegingen in 2012.

Voor de Internationale Luchthaven Antwerpen daalde het aantal bewegingen in 2007 ten opzichte van het jaar 2006 licht van ongeveer 55 000 naar 52 000. Deze afname was vooral een gevolg van een afname van het aantal trainingsvluchten en lokale vluchten daar waar in 2007 de lijnvluchten en de zakenvluchten een toename kenden. In 2008 steeg het aantal bewegingen vervolgens tot ongeveer 56 000 (vooral door toename trainingsvluchten) en in 2009 verder tot ongeveer 60 000, opnieuw door een toename van het aantal trainingsvluchten en lokale vluchten, terwijl de zakenvluchten dat jaar een terugval kenden. In het jaar 2010 daalde het aantal bewegingen sterk tot ongeveer 52 000, vooral door een afname van de lokale vluchten en de trainingsvluchten. In 2012 heeft de daling zich doorgezet tot ongeveer 47 000 vluchten. Vooral de daling van het aantal chartervluchten en trainingsvluchten (cfr milieuvergunning) is opvallend.

3 Percentage van de bevolking blootgesteld aan vliegtuiggeluid rond de luchthavens Brussels Airport, Oostende-Brugge en Antwerpen

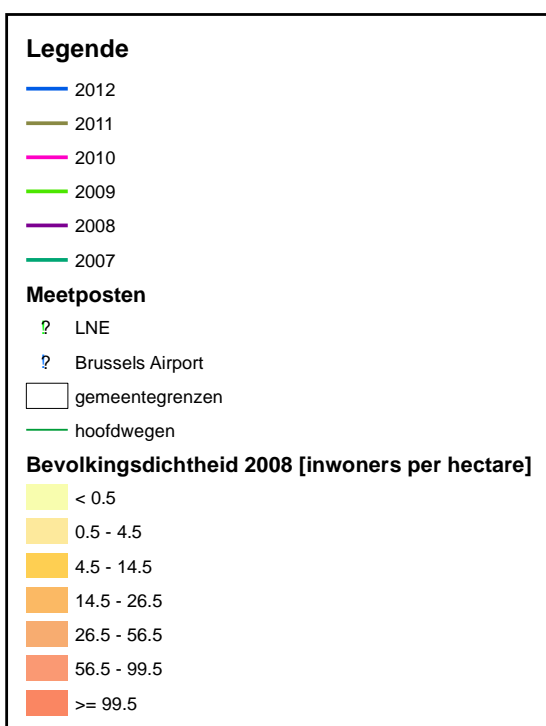
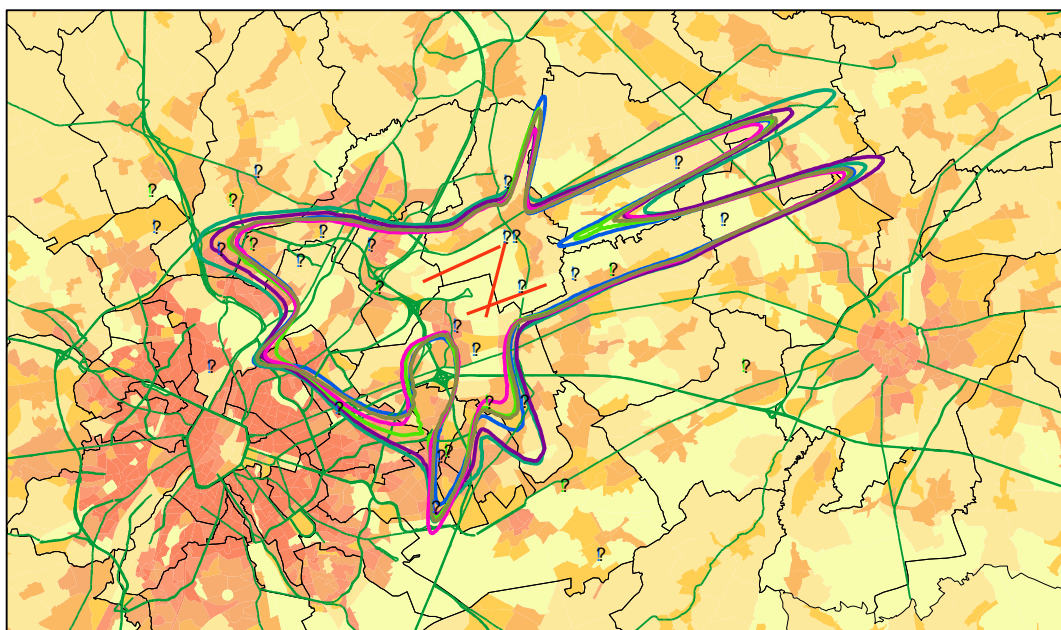
In vroegere MIRA-T rapporten werd de blootstelling aan vliegtuiggeluid bepaald met de indicator aantal inwoners binnen de L_{Adn} -geluidscontour van 60 dB(A). Deze L_{Adn} -parameter geeft de jaargemiddelde waarde van het equivalente geluidsdrumniveau in de omgeving van de luchthaven ten gevolge van vertrekkende en landende vliegtuigen waarbij de geluidsbelasting tijdens de nachtperiode (23u00-06u00) systematisch met 10 dB(A) verhoogd wordt. Deze parameter diende overeenkomstig VLAREM ook jaarlijks berekend en gerapporteerd te worden voor luchthavens van klasse 1.

In de loop van het jaar 2005 werd de VLAREM-wetgeving aangepast conform de Europese richtlijn 2002/49/EG inzake de evaluatie en de beheersing van omgevingslawaai. Hierdoor verdween de L_{Adn} -parameter en werd de parameter L_{den} weerhouden om de geluidsbelasting over een etmaal weer te geven waarbij de geluidsbelasting ten gevolge van de avondvluchten (19u00-23u00) en de nachtvluchten (23u00-07u00) respectievelijk vermeerderd wordt met 5 dB en 10 dB. Aangezien de parameter L_{Adn} voor Brussels Airport ook niet meer berekend werd sinds het jaar 2007, wordt er sedertdien voor gekozen om in deze rapportering als indicator voor het aantal personen blootgesteld aan vliegtuiggeluid te werken met het aantal inwoners binnen de L_{den} -geluidscontour van 55 dB. De 55 dB grens is ook in VLAREM de ondergrens voor de L_{den} -parameter.

De L_{den} -geluidscontour van 55 dB en de bevolkingsdichtheid rond *Brussels Airport* worden getoond in Figuur 2 voor de jaren 2006 tot en met 2012.

Figuur 2: Evolutie van de L_{den} geluidscontour van 55 dB (2007-2012)

$L_{den}=55$ dB geluidscontour voor de jaren 2007-2012
 dag 07.00u-19.00u - avond 19.00u-23.00u - nacht 23.00-07.00u



0 1.25 2.5 5 7.5 10
 Kilometers

Bronnen:

Bevolkingsgegevens:
 Nationaal Instituut voor de Statistiek (2008)

Statistische sectoren:
 AHROM – afdeling ruimtelijke planning
 (OC-GIS Vlaanderen)

Geluidscontouren:
 Berekeningen door ATF m.b.v.
 rekenmodel INM 7.0b

Wegenpatroon:
 Streetmap - Teleatlas

KU LEUVEN

ATF

**LABORATORIUM VOOR
 AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
 Celestijnenlaan 200D
 B-3001 Leuven (Heverlee)**

Tabel 1: Aantal inwoners in Vlaanderen blootgesteld aan vliegtuiggeluid binnen de berekende $L_{den}=55$ dB-contour rond de Vlaamse luchthavens (2000-2012)

	Brussels Airport*	Oostende-Brugge	Antwerpen	Kortrijk-Wevelgem
2000	121 473	9 284	5 786	879
2001	91 750	10 105	4 872	457
2002	75 527	4 146	3 275	323
2003	48 685	10 192	3 353	331
2004	53 805	8 526	4 552	215
2005	51 747	8 302	3 895	616
2006	49 690/83 055**	7 658	4 457	713
2007	60°806/109 020**	8 475	5 025	916
2008	55 780/87 727**	7 195	4 270	1 034
2009	41°460/63 257**	5 625	3 501	417
2010	41 236/44 399**	4 098	3 086	339
2011	-----/64 933**	1 689	3 500	318
2012	-----/64 378**	1 605	3 013	299

* De inwoners van het Brussels Gewest werden niet meegerekend in het totaal.

** Voor Brussels Airport werd, afhankelijk van het jaartal, het aantal inwoners binnen de $L_{den}=55$ dB contour berekend op basis van een eerdere versie (INM 6.0c) of nieuwere versie (INM 7.0b) van het Integrated Noise Model van de Federal Aviation Administration (FAA). De impact daarvan wordt besproken in de tekst. Voor de jaren 2000-2005 zijn enkel gegevens beschikbaar volgens versie INM 6.0c. Voor de jaren 2006-2010 zijn gegevens beschikbaar volgens beide versies. Voor de jaren 2011 en 2012 zijn enkel gegevens beschikbaar volgens versie INM 7.0b.

Bron: ATF - KU Leuven, Brussels Airport Company

In Tabel 1, die de evolutie van het aantal inwoners in Vlaanderen blootgesteld aan vliegtuiggeluid binnen de berekende $L_{den}=55$ dB-contour rond de grootste Vlaamse luchthavens weergeeft, wordt er voor *Brussels Airport* gebruik gemaakt van twee rekenmodellen, met name een eerdere versie (INM 6.0c) en een nieuwere versie (INM 7.0b) van het Integrated Noise Model van de Federal Aviation Administration (FAA). Voor de jaren 2000-2005 zijn enkel gegevens beschikbaar volgens versie INM 6.0c. Voor de jaren 2006-2010 zijn gegevens beschikbaar volgens beide versies. Voor de jaren 2011 en 2012 zijn enkel gegevens beschikbaar volgens versie INM 7.0b.

De impact van het rekenmodel op de cijfers is aanzienlijk. Een belangrijke update voor de geluidscontouren rond Brussels Airport die in INM 7.0b werd doorgevoerd aan de basisgegevens betreft het INM vliegtuigtype 757RR (Boeing 757-200/RB211-535E4). De geluidsgegevens van dit toesteltype werden sterk gewijzigd in de database waardoor de berekende geluidsimmissies voor vertrekken tot 4 dB hoger liggen bij berekening met INM 7.0b ten opzichte van INM 6.0c. Ook bij de landing is de berekende geluidsimmissie toegenomen. Vooral deze wijziging heeft een belangrijke impact op de berekende geluidscontouren rond Brussels Airport, zeker voor wat betreft de L_{night} - en de L_{den} -geluidscontouren, aangezien het één van de twee toestellen is die in de nachtvloot van de luchthaven dominant aanwezig is. Ook voor andere veel voorkomende types (o.a. INM type 737400) werd een grotere geluidsbelasting berekend door een aanpassing van de geluidsgegevens in de database (o.a. om rekening te houden met een hoger vertrekgewicht bij een bepaalde stage dan waarop de geluidsgegevens gebaseerd waren in INM 6.0c).

Om de evolutie van het aantal inwoners in Vlaanderen blootgesteld aan vliegtuiggeluid binnen de berekende $L_{den}=55$ dB-contour rond Brussels Airport te interpreteren worden in Tabel 1, voor zover beschikbaar (jaren 2006-2010), cijfers weergegeven volgens beide versies van het rekenmodel. In de bespreking van de evolutie hieronder wordt voor de periode 2000-2009 verwezen naar de cijfers volgens INM 6.0c. Voor 2009-2012 gebruiken we de cijfers volgens INM 7.0b.

De beleidsmaatregelen van de overheid en de terugval van het aantal bewegingen in 2001 verklaren de sterke daling die zich sinds 2000 doorzetten. De invoering van het nachtelijk quotasysteem en de verbanning van Hoofdstuk II-vliegtuigen zijn twee van de belangrijkste maatregelen die ertoe geleid hebben dat een vlootvernieuwing werd ingezet met onder andere de verdwijning van de luidruchtige B727 die gedurende de nachtperiode werd gebruikt door DHL en die is vervangen door minder luidruchtige toestellen als A300 en B757.

Voor de jaren 2003 tot en met 2006 is, ondanks de invoering van een aangepast schema van baan- en routegebruik in 2004 (spreidingsplan Anciaux) het aantal inwoners binnen de $L_{den}=55$ dB-contour relatief constant gebleven.

Door de toename van het aantal bewegingen in 2007 alsmede door de volledige invulling van de nachtelijke capaciteit met 25 000 nachtbevingen tussen 23u00 en 06u00, steeg het aantal inwoners binnen de contour voor het jaar 2007 tot bijna 61 000, een toename met iets meer dan 20 % ten opzichte van het jaar 2006.

Door de afbouw van de Europese hub van DHL op Brussels Airport, de belangrijkste nachtoperator op Brussels Airport, naar een regionale hub in april 2008 kwam er een sterke afname van het aantal nachtbevingen in het jaar 2008. Samen met de intrede van de financiële en de economische crisis op het einde van het jaar 2008, leidde dit tot een afname van het aantal inwoners binnen de $L_{den}=55$ dB-contour in 2008 ten opzichte van het jaar 2007. Het effect van deze gebeurtenissen zette zich verder in het jaar 2009, waardoor het aantal inwoners binnen de contour daalde tot ongeveer 41 000. Deze evoluties werden door de federale ministerraad eind 2008 aangeprezen om te beslissen tot een aantal nieuwe exploitatiebeperkingen voor Brussels Airport: stille weekendnachten, waarbij geen slots voor vertrekken mogen worden toegekend, vrijdagnacht van 01u00 tot 06u00 en zaterdag- en zondagnacht van middernacht tot 06u00, de beperking van het aantal nachtslots (23u00-06u00) op jaarbasis tot maximaal 16 000 waarvan maximaal 5 000 voor vertrekken (cfr. ambtshalve wijziging milieuvergunning) en de verstrenging en uitbreiding van het bestaande QC systeem. De maximale QC tijdens de nachtperiode werd hierdoor 8 tussen 23u00 en 06u00 en 12 tussen 06u00 en 07u00. Ook werden voor het eerst QC beperkingen ingevoerd tijdens de andere periodes van de dag waardoor in alle periodes van de dag de meest luidruchtige vliegtuigen geweerd werden op de luchthaven.

Sedert 2009 is, gelijklopend met de activiteit, het aantal inwoners binnen de $L_{den}=55$ dB-geluidscontour rond Brussels Airport ongeveer gelijk gebleven. Interessant is dat ondanks de afname van het aantal bewegingen in de voorbije jaren het aantal vervoerde passagiers toch licht is gestegen. Dit kan verklaard worden door de inzet van iets grotere toestellen, en vooral door een hogere bezettingsgraad. Het aantal passagiers zit ongeveer terug op het aantal in het recordjaar 2000, terwijl er in 2012 ongeveer 100 000 vluchten minder waren dan in 2000.

Het aantal inwoners binnen de $L_{den}=55$ dB-geluidscontour op de *luchthaven Oostende-Brugge* wordt hoofdzakelijk bepaald door de bijdrage van de (nacht)bevingen die met grote vrachttoestellen (B742, B744, DC86 ...) op de luchthaven worden uitgevoerd. De evolutie van het aantal inwoners loopt dan ook parallel met de evolutie van het aantal bewegingen met deze toesteltypes. Na de lichte toename in 2007 ten opzichte van 2006 kende de luchthaven, ook door de impact van de financiële en economische crisis, de laatste jaren een systematische afname van vrachtverkeer met deze grote toestellen. Het aantal inwoners daalde hierdoor dan ook tot ongeveer 4 100 in het jaar 2010. Sinds 1/1/2010 gelden bovendien strengere QC limieten tijdens de nachtperiode waardoor op de luchthaven tijdens deze periode onder meer geen vertrekken meer mogelijk zijn met de oudere B747-200 toestellen. De belangrijkste bijdrage tot de geluidscontouren werd in het jaar 2010 geleverd door de vluchten met de toesteltypes B742 en DC86 dewelke op de luchthaven Oostende-Brugge ingezet werden voor vrachttransport. Doordat de bewegingen met deze toestellen sedert 2011 zeer sterk zijn afgenomen, zijn ook de bewonersaantallen binnen de $L_{den}=55$ dB-contour meer dan gehalveerd.

De evolutie sinds het jaar 2006 van het aantal inwoners voor de *luchthaven in Antwerpen* verloopt parallel met deze voor Brussels Airport en de luchthaven van Oostende-Brugge. Ook hier werd in het jaar 2007 een toename opgetekend ten opzichte van het jaar 2006, die voor de luchthaven Antwerpen vooral een gevolg was van een toename van het aantal zakenvluchten, die door kleinere jettoestellen worden uitgevoerd. Deze zakenvluchten namen af vanaf het jaar 2008 met een afname van het aantal inwoners tot gevolg. Op enkele fluctuaties na is er sedert 2008 een dalende trend in het aantal bewoners binnen de $L_{den}=55$ dB-contour.

4 Geluidsbelasting rond Brussels Airport gedurende de nachtperiode

De Europese richtlijn ter beheersing van het omgevingslawaai weerhoudt de parameter L_{night} ter evaluatie van de verstoring van de nachtrust voor de omwonenden van de luchthaven. Deze parameter geeft de jaargemiddelde waarde van het equivalente geluidsdrukkniveau voor de periode 23u00 tot 07u00. De nachtperiode is dus een uitbreiding van de operationele nachtperiode waarbij ook het uur tussen 06u00 en 07u00 mee in rekening wordt genomen. Net zoals de parameter L_{den} , wordt de parameter L_{night} geëvalueerd aan de hand van modelberekeningen met het Integrated Noise Model (INM) van de Federal Aviation Administration.

Figuur 3 toont de evolutie van de indicator gedurende de jaren 2006-2012. Door de sterke daling van het aantal nachtbewegingen (23u00-06u00) sinds april 2008 (afbouw DHL) is de $L_{\text{night}} - 0$ geluidscontour van 45 dB globaal merkbaar kleiner geworden. Doordat de bewegingen tussen 06u00 en 07u00 ook in deze parameter vervat zitten, is de evolutie iets minder uitgesproken. Tijdens dit uur vertrekken immers een groot aantal vliegtuigen omdat dit uur buiten de operationele nachtperiode valt en de daaraan gekoppelde exploitatiebeperkingen.

5 Gemiddeld aantal vliegtuiggecorrreleerde geluidsgebeurtenissen per maand gedurende de nachtperiode

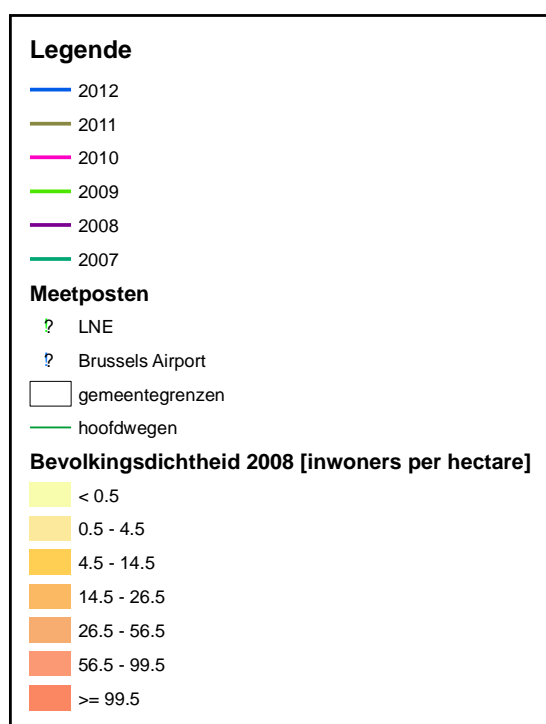
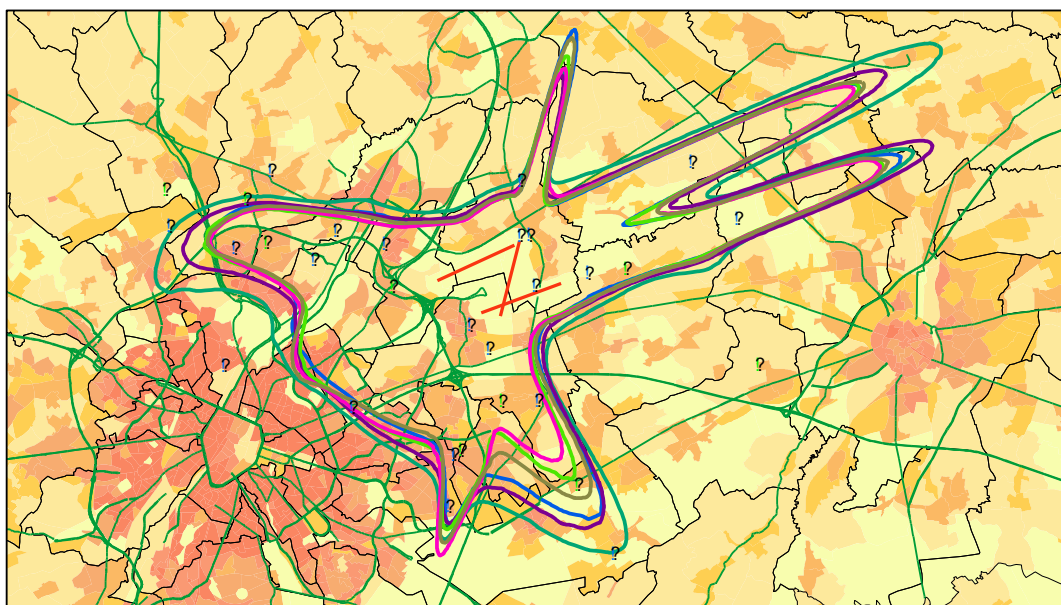
Geluidsbelasting door vliegtuiglawaai kan op verschillende manieren worden gekarakteriseerd. Internationaal wordt de nadruk hoofdzakelijk gelegd op het weergeven van geluidsbelasting met al dan niet gewogen equivalente geluidsdrukkniveaus (L_{night} , L_{den} ...). Naar geluidshinder toe zijn ook nagenoeg alle dosis-responsrelaties gebaseerd op deze equivalente niveaus (bv. Miedema). Men kan zich echter inbeelden, en dit is een vaak geuite kritiek, dat omwonenden minder voeling hebben met deze equivalente waarden. Er zijn inderdaad indicaties dat, vooral op het gebied van slaapverstoring, equivalente geluidsdrukkniveaus onvoldoende zijn om de geluidshinder weer te geven. Factoren die de hinder door slaapverstoring beïnvloeden zijn onder andere het aantal geluidspieken en de hoogte van deze pieken.

Rond Brussels Airport is sinds 1990 een uitgebreid netwerk van microfoons geïnstalleerd dat continu het geluidsklimaat meet. Een aantal van de geluidsgebeurtenissen die worden geregistreerd kunnen worden toegewezen aan vliegverkeer (zgn. vliegtuiggecorrreleerde geluidsgebeurtenissen of geluidsevents). In Tabel 2 is het maand-gemiddeld aantal vliegtuiggecorrreleerde geluidsgebeurtenissen met een geluidsdrukkniveau boven 75 dB(A) gedurende de nachtperiode (23u00-06u00) weergegeven voor de jaren 2002 tot 2012.

De variatie in cijfers is enerzijds gebonden aan de afstand van de meetposten tot de luchthaven en anderzijds aan de ligging en het gebruik van de vliegroutes. De sterke daling van het aantal nachtvluchten sinds april 2008 komt in deze cijfers natuurlijk ook sterk tot uiting. Kleine verschuivingen zijn soms het gevolg van operationele aanpassingen van het baangebruik. Zo zien we bijvoorbeeld een toename van het aantal gebeurtenissen in Nossegem overeenkomstig de toename van onder meer het aantal landingen op baan 02 in 2010 ten opzichte van het jaar 2009.

Figuur 3: Evolutie van de L_{night} geluidscontour van 45 dB (2007-2012)

$L_{night}=45\text{dB}$ geluidscontour voor de jaren 2007-2012
nacht: 23.00-07.00u



0 1.25 2.5 5 7.5 10
Kilometers

Bronnen:

Bevolkingsgegevens:
Nationaal Instituut voor de Statistiek (2008)

Statistische sectoren:
AHROM – afdeling ruimtelijke planning
(OC-GIS Vlaanderen)

Geluidscontouren:
Berekeningen door ATF m.b.v.
rekenmodel INM 7.0b

Wegenpatroon:
Streetmap - Teleatlas

KU LEUVEN

ATF

**LABORATORIUM VOOR
AKOESTIEK EN THERMISCHE FYSICA
Celestijnenlaan 200D
B-3001 Leuven (Heverlee)**

Bron: ATF - KU Leuven, Brussels Airport Company

Tabel 2: Gemiddeld aantal offline vliegtuiggecorreleerde nachtelijke geluidsgebeurtenissen per maand boven $L_{Aeq,1sec,max} \geq 75$ dB(A)

locatie	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	meetpost
Bertem	-	-	-	-	3	4	2	0	1	0	0	LNE**
Diegem	-	371	260	284	290	344	201	136	100	110	141	LNE**
Duisburg	4	6	8	5	6	7	4	1	1	1	2	Brussels Airport
Erps-Kwerps	-	108	194	154	103	113	75	26	27	75	79	LNE**
Evere	5	1	4	4	1	3	4	1	0	1	1	Brussels Airport
Grimbergen	20	7	4	1	2	1	1	0	0	1	0	Brussels Airport
Grimbergen	186(*)	65	18	3	11	8	5	2	6	1	0	LNE**
Kampenhout	241	215	219	329	433	463	245	164	141	182	230	Brussels Airport
Koningslo	120(*)	98	55	38	41	58	38	26	17	15	19	LNE**
Kortenberg	500	545	597	587	406	454	427	237	284	289	286	Brussels Airport
Kraainem	-	-	108	102	100	79	59	58	87	81	65	Brussels Airport
Machelen	-	3	24	37	39	45	47	26	11	17	25	Brussels Airport
Meise	-	22	11	6	4	9	4	0	0	0	1	LNE**
N.O.-Heembeek	283	179	96	77	78	115	68	37	26	20	32	Brussels Airport
Nossegem	219	288	316	315	315	253	186	155	195	215	211	Brussels Airport
Perk	12	7	23	24	15	7	13	15	17	24	30	Brussels Airport
St.-P. Woluwe	43	31	111	103	103	79	59	57	84	75	61	Brussels Airport
Steenokkerzeel	-	-	-	606	775	644	440	366	399	351	470	Brussels Airport
Sterrebeek	109	175	144	124	110	91	66	49	52	83	92	Brussels Airport
Strombeek-Bever	-	20	39	28	23	46	29	21	17	11	18	Brussels Airport
Tervuren	3(*)	43	44	31	38	40	29	15	13	10	12	LNE**
Veltem	291	271	341	326	183	228	228	129	152	170	230	Brussels Airport
Vilvoorde	-	34	50	44	44	54	37	18	11	13	24	Brussels Airport
Wemmel	80	6	13	11	6	12	5	1	1	1	2	Brussels Airport
Wezenbeek-Oppem 1	-	-	-	-	-	92	76	72	98	99	70	LNE**
Wezenbeek-Oppem 2	-	-	51	53	51	48	26	15	13	69	94	LNE**

* gemiddeld aantal bepaald over de periode november-december 2002

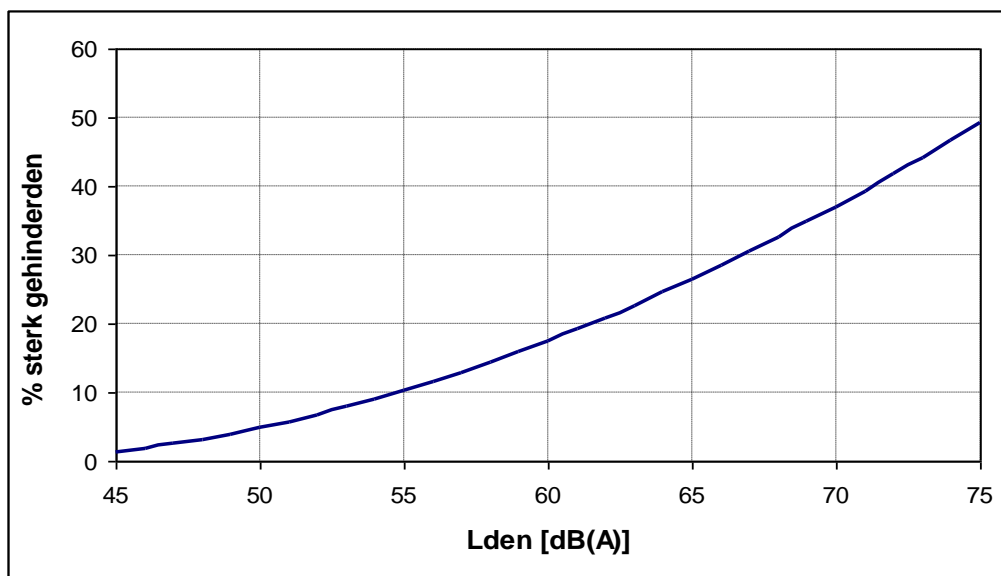
** Departement Leefmilieu, Natuur en Energie van de Vlaamse Overheid

Bron : ATF - KU Leuven, Brussels Airport Company, LNE

6 Evolutie van het aantal potentieel sterk gehinderden rond de Vlaamse Luchthavens (Brussel, Kortrijk-Wevelgem, Oostende en Antwerpen) op basis van de L_{den} -geluidsindicator

Het aantal potentieel sterk gehinderden wordt bepaald door het toepassen van een dosisresponsie relatie op het aantal inwoners binnen de L_{den} -geluidscontouren. Deze relatie, opgesteld door Miedema, werd ook opgenomen in Vlarem en dient jaarlijks toegepast te worden voor de luchthavens van klasse 1. De resultaten zijn samengevat in Tabel 3. Voor Brussels Airport zijn ook hier enkel de inwoners van het Vlaamse Gewest mee in rekening genomen, en worden cijfers gegeven volgens twee versies van het FAA rekenmodel. De evolutie van de cijfers komt overeen met de evolutie die ook bij het aantal inwoners binnen de L_{den} -geluidscontour van 55 dB werd teruggevonden (Tabel 1, sectie 2).

Figuur 4: Percentage potentieel sterk gehinderden als functie van L_{den} voor vliegtuiglawaai



Bron: VLAREM - milieuwetgeving gebaseerd op Miedema 2000

Tabel 3: Aantal potentieel sterk gehinderden door vliegverkeer in Vlaanderen binnen de berekende $L_{den}=55$ dB-contour rond de Vlaamse luchthavens (2000-2012)

	Brussels Airport*	Oostende-Brugge	Antwerpen	Kortrijk-Wevelgem
2000	19 753	1 877	860	-
2001	14 813	1 686	703	-
2002	12 034	625	463	-
2003	7 440	1 747	477	-
2004	8 217	1 473	657	-
2005	7 856	1 298	494	72
2006	7 631/12 228**	1 094	576	83
2007	9 116/14 521**	1 223	662	109
2008	8 395/12 924**	1 044	550	125
2009	6 344/ 9 428**	766	436	52
2010	6 347/ 9 088**	533	381	43
2011	-----/ 9 631**	207	439	40
2012	-----/ 9 566**	195	415	37

* Het aantal potentieel sterk gehinderden van het Brussels Gewest werd niet meegerekend in het totaal.

** Voor Brussels Airport werd, afhankelijk van het jaartal, het aantal potentieel sterk gehinderden berekend op basis van een eerdere versie (INM 6.0c) of nieuwere versie (INM 7.0b) van het Integrated Noise Model van de Federal Aviation Administration (FAA). De impact daarvan wordt besproken in de tekst (sectie 2). Voor de jaren 2000-2005 zijn enkel gegevens beschikbaar volgens versie INM 6.0c. Voor de jaren 2006-2010 zijn gegevens beschikbaar volgens beide versies. Voor de jaren 2011 en 2012 zijn enkel gegevens beschikbaar volgens versie INM 7.0b.

Bron: ATF - KU Leuven, Brussels Airport Company

7 Conclusies

In dit rapport werd een actualisatie gemaakt van de verschillende indicatoren in verband met vliegtuiglawaai tot en met het jaar 2012. Telkens werd naast een weergave van de cijfers in tabel- en/of grafiekvorm ook een toelichting gegeven bij de gebruikte indicator alsook een verklaring van de evolutie die deze indicator vertoont voor de verschillende jaren.

Nadat het aantal vliegbewegingen op Brussels Airport sinds 2002 relatief constant was gebleven volgde in 2009, vooral door de intrede van de financiële en economische crisis op het einde van het jaar 2008 een daling met ongeveer 10 % van het aantal bewegingen op deze luchthaven. Sedertdien is het aantal bewegingen redelijk stabiel gebleven. Belangrijk voor de geluidshinder rond Brussels Airport zijn de nachtoperaties. Hiervan was er een systematisch stijging waarbij in het jaar 2007 het toenmalige plafond van 25 000 bewegingen bereikt werd. Door de afbouw van DHL tot een regionale hub in april 2008 in combinatie met de crisis op het einde van het jaar 2008 volgde er echter een sterke daling van het aantal nachtvluchten tot ongeveer 13 000 in het jaar 2009. Sinds 2009 is er een lichte stijging van het aantal nachtvluchten. Het aantal toegewezen nachtslots bleef daarbij onder de 15 000, dus binnen de beperkingen opgelegd aan de slotcoördinator van de luchthaven die sinds het jaar 2009 jaarlijks maximaal 16 000 nachtslots mag verdelen waarvan maximaal 5 000 voor vertrekken (MB 21/01/2009, ambtshalve wijziging milieuv vergunning dd. 29/01/2009).

De impact van de hierboven beschreven evoluties van het aantal bewegingen komt voor Brussels Airport ook duidelijk tot uiting in de andere geluidsgelateerde indicatoren. Zo is er bijvoorbeeld voor het aantal inwoners in Vlaanderen blootgesteld aan vliegtuiggeluid binnen de berekende $L_{den}=55$ dB-contour een afname met ongeveer $1/3^e$ in het jaar 2010 ten opzichte van het jaar 2007 (de sprong in de aantallen in 2011 is te wijten aan het gebruik van een nieuwe versie (INM 7.0b) van het Integrated Noise Model van de Federal Aviation Administration (FAA), ten opzichte van INM 6.0c voor de vorige jaren). Ook het gemiddeld aantal offline vliegtuiggecorrleerde nachtelijke geluidsgebeurtenissen vertoont voor de meeste meetposten opgesteld rond Brussels Airport een zeer sterke daling sinds het jaar 2007. Sedert 2011 lijkt er zich een kentering voor te doen.

Voor de luchthaven Oostende-Brugge is er de laatste jaren ook een afname van de indicatoren die de blootstelling aan de geluidsbelasting weergeven niettegenstaande het totaal aantal bewegingen op deze luchthaven is toegenomen. De achterliggende verklaring is dat deze bijkomende bewegingen trainingsvluchten betreffen die uitgevoerd worden door kleinere 1- of 2-propellor toestellen waarvan de impact op de berekende indicatoren relatief beperkt is. De grootte van de indicator wordt hier vooral

bepaald door de bijdrage van de grote vrachtvliegtuigen, waarvan het aantal bewegingen de laatste jaren wel is afgenomen.

Ook het commerciële vliegverkeer op de luchthaven van Antwerpen leed onder de impact van de financiële en economische crisis waar vooral de zakenvluchten een afname kenden. Deze vertaalde zich ook in een afname van de geluidsindicatoren voor de luchthaven Antwerpen sinds het jaar 2007.

8 Referenties

MIRA (2007) Milieurapport Vlaanderen, Achtergronddocument 2007, Hinder: Lawaai, Botteldooren D., Dekoninck L., Van Renterghem T., Lauriks W., Geentjens G. & Bossuyt M., Vlaamse Milieumaatschappij, www.milieurapport.be.

9 Begrippen

A-weging: aanpassing door weging van een gemeten geluid aan de frequentie-afhankelijke gevoeligheid van het menselijk oor.

Biologische waarderingskaart: inventarisatie en evaluatie van het biologisch milieu. De inventarisatie gebeurt aan de hand van een vooraf gedefinieerde lijst van karteringseenheden, die staan voor vegetatietypen, grondgebruik en kleine landschapselementen. De evaluatie is een 'best professional judgement' gebaseerd op zeldzaamheid, vervangbaarheid, kwetsbaarheid en biologische kwaliteit van de biotopen.

Decibel (dB): eenheid van de logaritmische schaal die gebruikt wordt voor het weergeven van de sterkte van een geluid, het geluidsniveau.

DPSI-R-keten: milieuverstoringsketen, analytische structuur die de oorzaak en gevolgen van de milieuverstoring in beeld brengt. DPSI-R staat voor Driving Forces (maatschappelijke activiteiten), Pressure (druk), State (toestand), Impact (gevolgen) en Respons (beleidsrespons). De milieurapportering door het Europees Milieuagentschap, OESO, MIRA en anderen gebeurt aan de hand van deze keten.

Eco-efficiëntie: vergelijking van de milieudruk die een sector/regio teweegbrengt (emissies, brongebruik) met een activiteitenindicator van deze sector/regio (productie, volume, bruto toegevoegde waarde ...). Een winst in eco-efficiëntie leidt slechts tot winst voor het milieu wanneer de druk ook in absolute cijfers daalt.

Ecotoop: in essentie het kleinst mogelijke herkenbare landschapsonderdeel dat gekenmerkt wordt door een karakteristieke combinatie van abiotische (meso- of microklimaat, bodem, waterhuishouding, ontstaan, historiek) en biotische (floristische, vegetatiekunde, faunistische) eigenschappen.

Ernstige hinder: mate van hinder die door de gemiddelde bevroegde uitgedrukt wordt als een score hoger dan 72 % op een continue hinderschaal. Of, bij het Schriftelijk Leefomgevingsonderzoek (SLO), door het aanduiden van het label 'ernstige hinder' of 'extreme hinder'.

Geluidsdrumniveau: niveau van de geluidsdruk uitgedrukt in decibel (dB); de geluidsdruk is de kleine overdruk in de lucht veroorzaakt door het voorbijkomen van een geluidsgolf en wordt onder andere waargenomen door het menselijk oor.

Geluidsquotum: geluidshoeveelheid per beweging, geeft aan hoe lawaaierig een bepaald type vliegtuig is. Een vliegtuig dat weinig lawaai maakt krijgt een lager geluidsquotum en een lawaaieriger toestel krijgt een hoger geluidsquotum.

ISA: intelligente snelheidsadaptatie, telematicatoepassing in de voertuigen die de maximale snelheid van het voertuig beïnvloeden in functie van de locatie en andere variabelen.

$L_{A_{den}}$: $L_{A_{eq}}$ gepenaliseerd met 10 dB voor de nachturen en 5 dB voor de avonduren, komt tegemoet aan de behoefte aan rust tijdens de avond en de nacht.

$L_{A_{dn}}$: A-gewogen dag-nacht geluidsniveau, een gewogen sommatie van het geluidsdrumniveau overdag en het geluidsdrumniveau 's nachts waarbij eerst bij de nachtwarde 10 dB wordt opgeteld.

$L_{A_{eq}}$: A-gewogen equivalent geluidsdrumniveau, energetisch gemiddeld niveau dat rekening houdt met frequentieafhankelijkheid van de gevoeligheid van het menselijk oor.

$L_{A_{eq, 1s, max}}$: maximale waarde van het $L_{A_{eq}}$ bepaald per seconde, sluit zeer kortetermijnfluctuaties uit, is vergelijkbaar met gemeten $L_{A_{max}}$ met trage tijdsmiddeling.

$L_{A_{night}}$: A-gewogen equivalent geluidsdrumniveau ($L_{A_{eq}}$) tijdens de nachtperiode. De nachtperiode kan wijzigen volgens de bron. Er zijn andere definities mogelijk voor wegverkeer, luchtvaart (23 u tot 7 u), spoorverkeer en industrie. Een Europese richtlijn poogt deze verscheidenheid te verkleinen maar slaagt daar niet volledig in.

Meetnet ANNE: meetnet van continue geluidsmetingen, opgestart onder het federaal departement Volksgezondheid, nu gedeeltelijk overgenomen door LNE Vlaanderen.

Offline correlatie: toewijzing van geluidsgebeurtenissen aan het vliegverkeer waarbij geen rekening wordt gehouden met radargegevens wegens onvolledige radardekking voor een aantal meetposten (in tegenstelling tot online correlatie).

Ontkoppeling: treedt op wanneer de groeisnelheid van een drukindicator lager is dan de groeisnelheid van een activiteitsindicator of een economische indicator (uitgedrukt in constante prijzen). De ontkoppeling is absoluut als de groei van de drukindicator nul of negatief is. De ontkoppeling is relatief als de groei van de drukindicator positief is, maar minder groot dan die van de activiteits- of economische indicator.

Verkeer: beweging van personen en voertuigen langs de wegen.

10 Afkortingen

ATF: Laboratorium voor Akoestiek en Thermische Fysica

dB(A): A-gewogen decibel

dB: decibel

EG: Europese Gemeenschap

GIS: geografisch informatiesysteem

INM: integrated noise model

LNE: Departement Leefmilieu, Natuur en Energie

MTOW: maximum take-off weight

QC: quota counts

VLAREM: Vlaams reglement milieuvergunningen