



Vlaanderen
is milieu



Actualisatie van de geluidsindicatoren 2016

MIRA/2016/05

Actualisatie van de geluidsindicatoren 2016

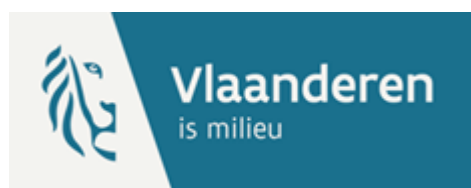
Luc Dekoninck
Dick Botteldooren

Vakgroep Informatietechnologie
Onderzoeksgroep Waves
Universiteit Gent

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

Onderzoeksrapport MIRA/2016/05

November 2016



DOCUMENTBESCHRIJVING

Titel

Actualisatie van de geluidsindicatoren 2016

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

Luc Dekoninck, Dick Botteldooren

Vakgroep Informatietechnologie, Onderzoeksgroep Waves, Universiteit Gent

Inhoud

De milieu-indicatoren voor de discipline geluid worden op geregelde tijdstippen geactualiseerd. Dit document bevat de belangrijkste indicatoren voor blootstelling aan geluid en geluidshinder.

Wijze van refereren

Dekoninck L. & Botteldooren D. (2016), Actualisatie van de geluidsindicatoren, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2016/05, Universiteit Gent.

Verantwoordelijke uitgever

Michiel Van Peteghem, Vlaamse Milieumaatschappij

Vragen in verband met dit rapport

Vlaamse Milieumaatschappij

Milieurapportering (MIRA)

Van Benedenlaan 34

2800 Mechelen

tel. 053 72 67 35

mira@vmm.be

Depotnummer

D/2017/6871/003

ISBN

9789491385551

NUR

973/943

Foto cover

Shutterstock

2.2.2	Percentage potentieel ernstig gehinderden door wegverkeersgeluid	26
2.2.3	Percentage potentieel ernstig gehinderden door geluid, andere bronnen van geluid	27
3	Actualisatie van de geluidsindicatoren	28
3.1	Percentage van de bevolking blootgesteld aan wegverkeersgeluid	29
3.2	Percentage van de bevolking blootgesteld aan vliegtuiggeluid rond de luchthavens Brussels Airport, Oostende-Brugge, Antwerpen en Kortrijk-Wevelgem	31
3.3	Geluidsbelasting rond Brussels Airport gedurende de nachtperiode.....	35
3.4	Percentage van de bevolking potentieel ernstig gehinderd door geluid.....	36
4	Conclusies.....	39
5	Referenties	40
6	Begrippen en afkortingen.....	42
7	Geluidskaat wegverkeer 2015.....	45



INHOUDSTAFEL FIGUREN

Figuur 1: Verhouding van de verkeersintensiteiten afkomstig van het PROMOVIA model tot de verkeersintensiteiten afkomstig van het MIMOSA model voor verschillende periodes van de dag en voertuigcategorie per type weg (2012).....	15
Figuur 2: Geografische spreiding van de type 2 wegen: afrittencomplexen.....	15
Figuur 3: Geografische spreiding van de type 8 wegen: lokale binnenstedelijke links maar duidelijk meer type 8 wegen in de provincie Antwerpen en zeer veel, niet aan steden gebonden type 8 wegen in de provincie Limburg.....	16
Figuur 4: Verschil in geluidsbronvermogensniveau (in dB) tijdens de dagperiode (PROMOVIA min MIMOSA) voor de hoofdwegen voor de 1000 Hz-band (belangrijkste parameters rolgeluid/personen-voertuigen/snelheid) en voor de 125 Hz-band (belangrijkste parameters motorgeluid/verhouding lichte-zware vracht).....	17
Figuur 5: Verschil L_{den} 2012 (PROMOVIA min MIMOSA)	18
Figuur 6: Verschil L_{dag} 2012 (PROMOVIA min MIMOSA)	18
Figuur 7: Verschil L_{avond} 2012 (PROMOVIA min MIMOSA).....	18
Figuur 8: Verschil L_{nacht} 2012 (PROMOVIA min MIMOSA)	19
Figuur 9: Verschillen in de blootstelling van de bevolking (L_{den}), gemiddelde daling: -1.33 dB(A)	19
Figuur 10: Verschillen in de blootstelling van de bevolking (L_{dag}), gemiddelde daling: -1.75 dB(A)	20
Figuur 11: Verschillen in de blootstelling van de bevolking (L_{avond}), gemiddelde daling: -1.42 dB(A).....	20
Figuur 12: Verschillen in de blootstelling van de bevolking (L_{nacht}), gemiddelde daling: -0.9 dB(A)	21
Figuur 13: Evolutie van L_{den} 2015 min 2012 (PROMOVIA).....	21
Figuur 14: Blootstellingsdistributies voor L_{den} (links) en L_{dag} (rechts).....	22
Figuur 15: Blootstellingsdistributies voor steekproef (250 meetpunten), L_{dag} volgens de berekeningen en L_{dag} met een correctie voor de façadereflectie	24
Figuur 16: Aandeel van de bevolking blootgesteld aan $L_{Aeq,dag}>65$ dB(A) en $L_{A_{den}}>65$ dB(A).....	25
Figuur 17: Percentage van de bevolking in Vlaanderen dat potentieel ernstig gehinderd is door vliegtuiggeluid binnen de contour $L_{A_{den}}>60$ dB(A) en $L_{A_{den}}>55$ dB(A) rond de luchthavens	26
Figuur 18: Evolutie van het percentage van de bevolking (%) blootgesteld aan geluidsdrumniveaus ($L_{Aeq,dag}$ en $L_{A_{den}}$) boven 65 dB(A) ten gevolge van wegverkeer (Vlaanderen, 1996-2015)	30
Figuur 19: Evolutie van het vliegverkeer (alle bewegingen) op Brussels Airport.....	33
Figuur 20: Evolutie van het vliegverkeer tijdens de nacht (23:00-06:00) te Brussels Airport.....	33
Figuur 21: L_{den} 55 dB(A) geluidscontouren rond Brussels Airport voor 2012 tot en met 2015.....	34
Figuur 22: L_{nacht} 45 dB(A) geluidscontouren rond Brussels Airport voor 2012 tot en met 2015	35
Figuur 23: Evolutie van het percentage potentieel ernstig gehinderden door geluid	37
Figuur 24: L_{den} geluidskaat wegverkeer voor Vlaanderen (2015)	45



INHOUDSTAFEL TABELLEN

Tabel 1: Evolutie van het percentage van de bevolking in Vlaanderen blootgesteld aan L_{den} en L_{dag} hoger dan de vermelde drempels.....	22
Tabel 2: Aantal inwoners blootgesteld aan vliegtuiggeluid binnen de berekende $L_{den}=55$ dB(A) contour rond de luchthavens (2000-2015, Vlaanderen)	32
Tabel 3: Percentage ernstig gehinderden per categorie, aangevuld met de totale gecumuleerde hinder (met contextverruiming).....	38



SUMMARY

Problem statement

Noise is an important aspect in the quality of life of the population. The evolution of exposure to noise is a combination of macro-economic developments and relevant policy measures that have an impact on emissions and exposure. A number of established indicators will be updated using the most recent data available.

Method

For the main source of noise, road traffic, a relevant change is made to the available traffic data. The intrinsic quality of the data is greatly improved, but the traffic is available only as an annual average for the day, evening and night periods. Some potential features of the hourly data for a full year are no longer possible in future evaluations (e.g. longer duration of the striker during certain days or times of the year). The impact of the change in the data provided on the noise calculations and the quality of the noise map is addressed in Part 1. In Part 2 the effects of methodological changes on the relevant indicators are discussed in detail. The new methodology for road transport is compatible with the older methods. It increases the quality of the exposure calculations by a better quality of the vehicle categorization for the different types of roads.

For the aviation indicators few methodological adjustments are needed. The annoyance calculation for aviation in the overall annoyance indicator now takes into account the L_{den} 55 dB(A) contour, but this has no significant effect on the methodology for the indicator "Percentage potentially seriously hindered by noise residents of Flanders". In Part 3 we discuss the updating of the indicators.

Results

The traffic data for the noise map include all the roads where exposure exceeding 65 dB(A) can be expected. The exposure of the population in Flanders on road noise remains constant over the period 2012-2015. The policy measures fail to significantly decrease in exposure over the entire territory. There is a significant change in exposure and potentially highly annoyed inhabitants in Flanders near the airport in Brussels. Due to the changed runway usage and associated changes in the routes the exposed population increases between 2012 and 2015 in Flanders by 25 %. The total exposed population near the airport, including the Brussels Region, decreases over this period.

Conclusion

The "Percentage potentially highly annoyed inhabitants of Flanders" to noise, including all sources of noise decreases slightly. The annoyance for road traffic increases slowly which is in line with the volume of traffic. Annoyance caused by air traffic over Flanders declines, despite the increase in the vicinity of the airport in Brussels.

//

Sinds 2016 worden CPX-metingen uitgevoerd op de snelwegen waarmee een lokale kwaliteit van het wegdek kan worden bepaald, inclusief de degradatie van het wegdek over de levensduur ervan. Deze gegevens zullen pas beschikbaar zijn op het einde van 2016 en konden daardoor nog niet worden in rekening gebracht bij de berekening van de geluidskaarten.

1.1.4 Propagatie

In de MIRA geluidskaarten wordt gewerkt met propagatie volgens ISO9613-2. De CNOSSOS-EU propagatie methodologie is nog niet beschikbaar in de gebruikte software. Er wordt geen afscherming door woningen in rekening gebracht.

1.1.5 Geluidsschermen

De nieuwe geplaatste geluidsschermen zijn aangeleverd door AWV in twee datasets. Oudere schermen zijn beschikbaar in shapefile formaat waarin de werkelijke positie is opgenomen. Voor recentere schermen zijn nog geen ‘as-built’ plannen beschikbaar en daarom zijn voor deze schermen geschatte start en eindpositie op basis van de kilometerpalen manueel toegevoegd.

1.1.6 Blootstelling van de bevolking - bevolkingsgegevens

Sinds 2010 is geen aanpassing gebeurd van bevolkingsgegevens per statistische sector. In onderliggende berekening zijn dan ook geen aanpassingen voor de kleine lokale wijzigingen in bevolkingsdichtheden toegepast. De positie van de woningen is gebaseerd op het CRAB adressenbestand (toestand 2010). Alle resultaten worden uitgedrukt in een percentage van de bevolking in Vlaanderen. Samengevat, de onderliggende bevolkingsgegevens zijn niet gewijzigd ten opzichte van MIRA 2013 (Dekoninck et al., 2014).

1.2 Verkeersgegevens

1.2.1 Verkeersnetwerk

Het verkeersnetwerk is wat fysische verkeerslinks betreft, niet gewijzigd tussen 2011-2012 ‘MIMOSA’ en 2012-2015 ‘PROMOVIA’. De geïdealiseerde links van het verkeersnetwerk zijn geografisch correct voor de hoofdwegen maar voor de lagere orde wegen kunnen er grote afwijkingen voorkomen. Het verkeer op het geïdealiseerd netwerk wordt voor de lagere orde wegen via een netwerkanalyse gerouteerd op de passende fysieke weg.

De link-definitie is gewijzigd. De links worden nu geknipt op de gemeentegrenzen zodat de provinciale statistieken efficiënter kunnen worden uitgevoerd. De link-identificaties zijn hierdoor verschillend voor beide datasets. Bovendien zijn de geïdealiseerde links, door het knippen van de wegen aan de provinciegrenzen geen fysische gegevens meer van knooppunt naar knooppunt. Dit bemoeilijkt de procedure om de verkeersgegevens te routeren op de correcte fysische wegen. De bestaande koppeling uit (Dekoninck et al., 2014) kon niet worden overgenomen en werd aangepast voor onderliggende berekening.

1.2.2 Wijziging MIMOSA naar PROMOVIA

In 2012 en vroeger waren de verkeersgegevens beschikbaar in de MIMOSA dataset waarbij voor elk uur van het jaar voor alle gemodelleerde links een schatting van de verkeersintensiteiten beschikbaar was. Deze gegevens werden door UGent geaggregeerd tot jaargemiddelde naar dag-, avond- en nachtwwaarden voor de wekdagen. Op basis van deze gegevens werden de geluidskaarten berekend.

Voor het uitvoeren van de onderliggende berekeningen zijn de basisverkeersgegevens niet meer beschikbaar in ditzelfde detail. De standaard dataset is nu een jaargemiddelde intensiteit per link voor het etmaal.



Deze dataset was bij het begin van de berekeningen niet opgesplitst in de dag-, avond- en nachtperiode. Dagpatronen per type weg en voor verschillende voertuigcategorieën zijn enkel beschikbaar in algemene statistieken. Het verkeerscentrum heeft op vraag van UGent deze gegevens inclusief 'freeflow' verkeerssnelheden beschikbaar gemaakt.

1.2.3 Dag-, avond- en nachtprofielen

Dag-, avond- en nachtprofielen voor verschillende types wegen en voor de verschillende voertuigcategorieën zijn beschikbaar onder verschillende vormen (vaste telposten, mobiele meetposten e.d.). Het aantal meetposten en hun beschikbaarheid in ruimte en tijd wordt steeds groter zodat ook de kwaliteit van de informatie en de kwaliteit van de interpolatie systematisch groeit. Er is in de vroegere verkeersberekeningen die aan de basis liggen van de verkeersgeluidindicatoren voor de voorbije jaren een afwijking ontdekt waardoor voor lokale wegen met weinig telposten in de directe omgeving, etmaalpatronen van telposten op de hoofdwegen (inclusief snelwegen) werden toegepast. Deze afwijking is in de huidige dataset aangepast. De invloed van deze verhoogde verkeersintensiteiten was in het verleden al vastgesteld in de geluidskaarten en via een expert kwalificatie beperkt (zie 12).

1.2.4 Data per uur per link is niet meer beschikbaar

De uurlijkse gegevens per verkeerslink zijn niet meer beschikbaar. Deze verlaging in de resolutie van de verkeersgegevens in de tijd betekent dat meer gedetailleerdere analyses voor wijzigingen in de etmaalpatronen, wijzigingen van de hoeveelheid verkeer in de 'schouderuren', verlenging van de spits, verschuivingen van vrachtvervoer buiten de spitsuren e.d. niet meer uitgevoerd kunnen worden. De evolutie van de hinder die mogelijk geassocieerd is met deze verschuivingen kan niet meer begroot worden op basis van de PROMOVIAT dataset, maar voor de berekening van de MIRA indicatoren zelf geeft dit geen beperking.

1.2.5 Wijziging in de 'freeflow' snelheden

In de MIMOSA dataset wijzigde de verkeerssnelheid op verschillende tijdstippen. Bij de berekening van het jaargemiddelde verkeer op werkdagen werd ook de gemiddelde snelheid op jaarbasis berekend en gebruikt in de geluidsbronvermogensberekeningen. In de PROMOVIAT dataset is deze gevoeligheid van het emissiemodel aan de gemiddelde verkeerssnelheid op jaarbasis vervangen door een vaste freeflow snelheid per wegsegment.

1.3 Vergelijking wegverkeersgeluid 2012 op basis van MIMOSA en PROMOVIAT

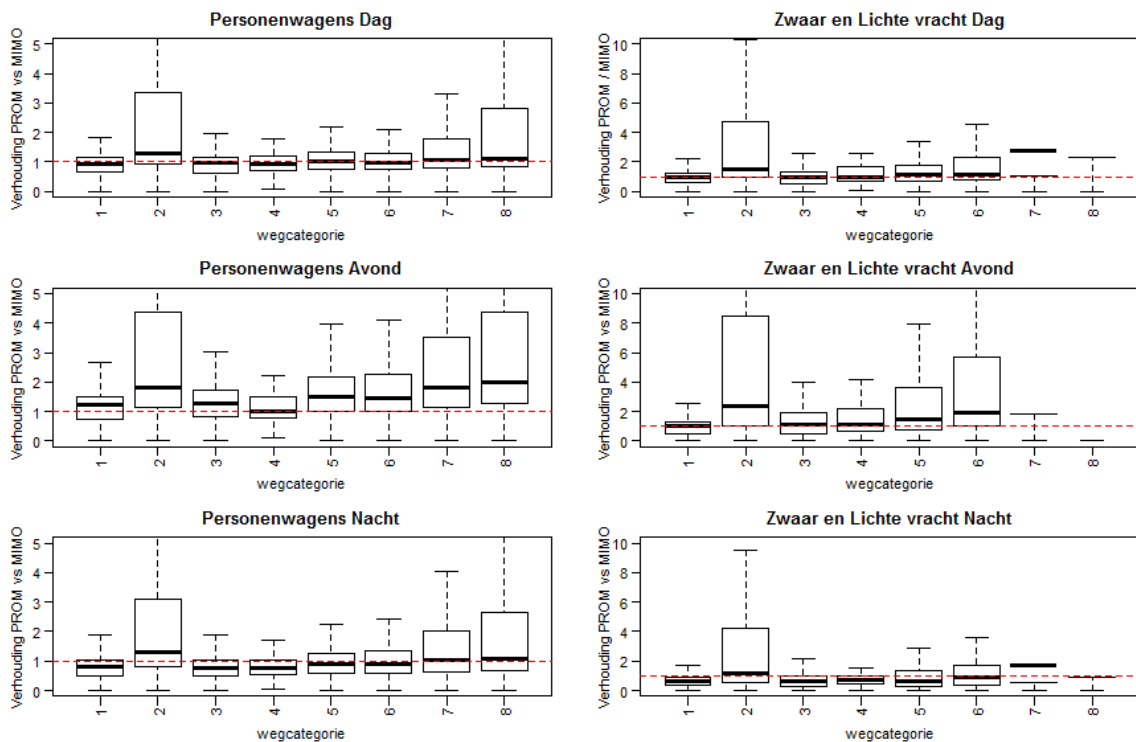
De verkeersgegevens van 2012 zijn beschikbaar in twee varianten, MIMOSA berekening is uitgevoerd in 2013 en PROMOVIAT variant uitgevoerd in 2016. Daarnaast zijn er in de verwerking enkele methodologische wijzigingen ingevoerd zoals beschreven in Sectie 1.1.

1.3.1 Verkeersgegevens per voertuigtype, periode van de dag en wegtype

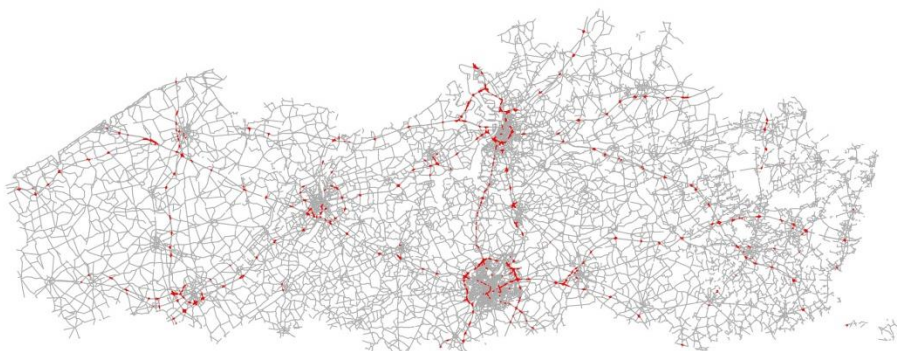
De distributie (95 percentiel, kwartielen en mediaan) over alle wegsegmenten van de verhouding van de verkeersintensiteit afkomstig van het PROMOVIAT model ten opzichte van deze afkomstig van het MIMOSA model wordt in Figuur 1 weergegeven voor de drie dagperiodes (dag, avond en nacht) en twee voertuigtypes (personenwagens en de som van zware en lichte vracht). De wegtypes in deze grafiek komen overeen met de classificatie aangeleverd door het verkeerscentrum.



Vooraf voor wegtype 2 zijn de verschillen vaak heel hoog. Wegtype 2 zijn de op- en afritten en ventwegen bij de snelwegen (zie Figuur 2). In de avondperiode zijn de verkeersintensiteiten systematisch hoger in de PROMOVIA variant op de laagste orde wegen in het verkeersmodel. Het effect van de significante wijzigingen van het verkeer voor de op- en afritten zal geen wijdverbreide geografische impact hebben op de blootstelling van de bevolking. Voor de laagste orde wegen is de gemiddelde afwijking tot 100 % of 3 dB bedragen tijdens de avond op wegen van type 8. Type 8 wegen zijn de laagste orde wegen en zijn over bijna het gehele land binnenstedelijke wegsegmenten. In de provincies Antwerpen en in het bijzonder in de provincie Limburg zijn type 8 wegen meer aanwezig en meer geografisch verspreid (zie Figuur 3).

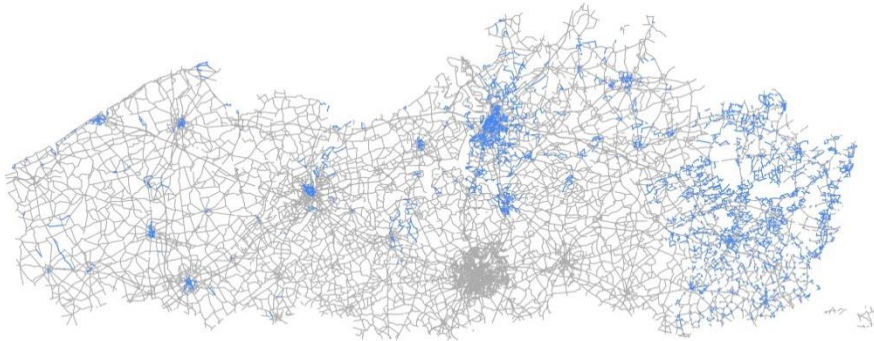


Figuur 1: Verhouding van de verkeersintensiteiten afkomstig van het PROMOVIA model tot de verkeersintensiteiten afkomstig van het MIMOSA model voor verschillende periodes van de dag en voertuigcategorie per type weg (2012)



Figuur 2: Geografische spreiding van de type 2 wegen: afrittencomplexen





Figuur 3: Geografische spreiding van de type 8 wegen: lokale binnenstedelijke links maar duidelijk meer type 8 wegen in de provincie Antwerpen en zeer veel, niet aan steden gebonden type 8 wegen in de provincie Limburg

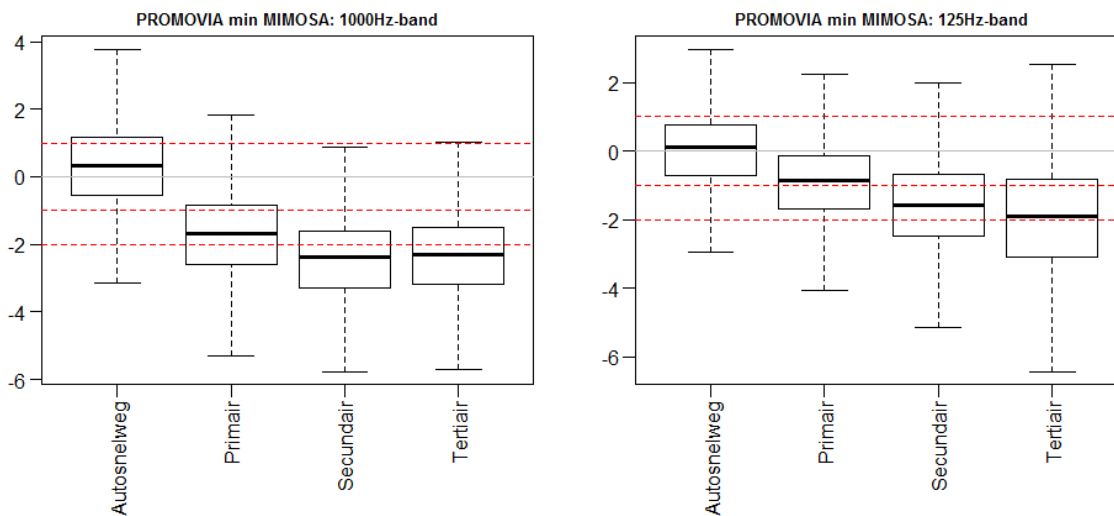
1.3.2 Geluidsemissie per wegtype

In Figuur 4 wordt de statistische verdeling over wegsegmenten (95 percentiel, kwartielen en mediaan) van het verschil tussen de geluidsemissie in dB bepaald op basis van het PROMOVIA en het MIMOSA model tijdens de dag per type hoofdweg weergegeven. Hierbij is de wegategorisering volgens het verkeerscentrum door de mapping op de fysieke weg niet meer beschikbaar en wordt opgesplitst volgens Open Streetmap (OSM) wegcategorieën.

Er is een gemiddelde verlaging van de geluidsbronvermogeniveaus (mediaan) van ongeveer 1.9 dB(A) waar te nemen. Merk op dat emissies uiteraard geen weging met de bevolking bevatten (zie verder). Opgesplitst voor de verschillende types hoofdwegen is in het frequentiegebied waar rolgeluid belangrijk is (1000 Hz octaafband) is een zeer lichte stijging zichtbaar bij de snelwegen (inclusief op- en afritten), en een verlaging tot 2.3 dB voor de secundaire en tertiaire wegen. Voor het en frequentiegebied waar motorgeluid belangrijk is (125 Hz octaafband), zijn de verschillen kleiner (+0.1 tot -1.9 dB).

De wijziging in emissie kan niet verklaard worden door de verschillen in de verkeersintensiteiten maar is compatibel met de verschuivingen van zware naar lichte vracht als gevolg van de methodologische wijziging in de berekening van de emissie per wegsegment. Het aandeel zware vracht ten opzichte van lichte vracht is hoger op de snelwegen in vergelijking met de andere hoofdwegen en resulteert samen met de wijziging van de bepaling van de voertuigsnelheid (geen saturatie) in een stijging van de emissie op de snelwegen bij het uitsplitsen van de zware voertuigen in twee categorieën. Op de andere hoofdwegen, is het effect omgekeerd, het hoger aandeel lichte vracht verlaagt de emissie tussen 1 en 2 dB(A) voor de lage frequenties (motorgeluid) en voor bijna alle categorieën met 2 dB voor de hoge frequenties (rolgeluid).





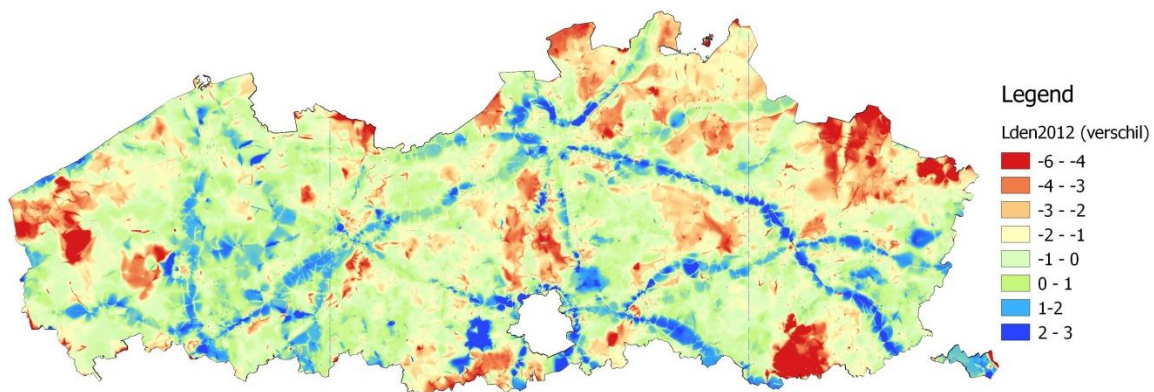
Figuur 4: Verschil in geluidsbronvermogensniveau (in dB) tijdens de dagperiode (PROMOVIA min MIMOSA) voor de hoofdwegen voor de 1000 Hz-band (belangrijkste parameters rolgeluid/personenvervoertuigen/snelheid) en voor de 125 Hz-band (belangrijkste parameters motorgeluid/verhouding lichte-zware vracht)

Deze aanpassing in de methodologie is in lijn met de CNOSSOS emissie standaard (zie Common Noise Assessment Methods in Europe, 2012) en weerspiegelt de werkelijke situatie beter dan de berekeningen die de lichte vracht niet als aparte categorie in (konden) brengen (MIRA 2010 en ouder).

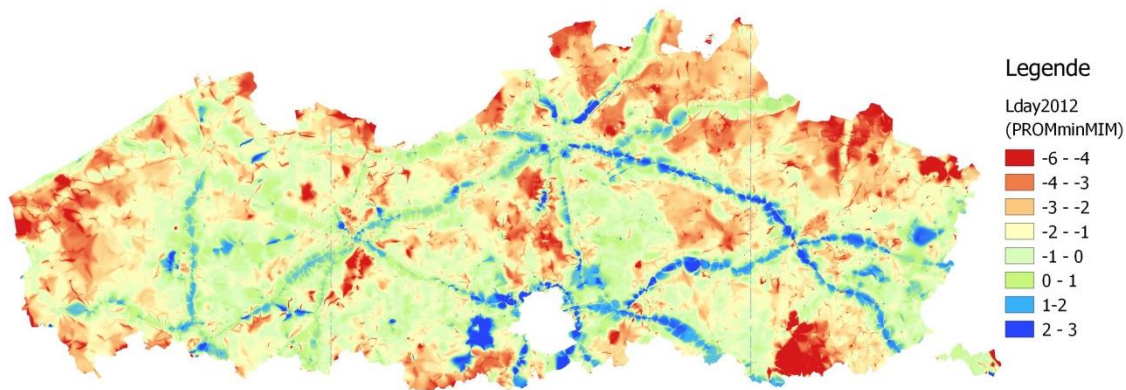
1.3.3 Vergelijking geluidkaart 2012 PROMOVIA (MIRA2016) min MIMOSA (MIRA2013)

Het verschil tussen de twee varianten voor de geluidkaart voor wegverkeer berekend voor het jaar 2012 wordt weergegeven voor L_{den} , L_{dag} , L_{avond} en L_{nacht} in Figuur 5, Figuur 6, Figuur 7 en Figuur 8. De kaarten illustreren het gevolg van de verschillen in geluidsbronvermogen voor de verschillende types wegen. De verhoging van de emissie van de snelwegen is goed zichtbaar maar is minder uitgesproken voor de E40 en de E17 tussen Gent en Antwerpen. De verlaging van de emissie lang de andere hoofdwegen is zichtbaar in de verbindingen tussen de kleinere steden, vooral tussen Brussel en Gent. Er zijn grote dalingen in het geluidsdrukkniveau in specifieke zones, voornamelijk in de provincie Limburg, de Westhoek en de Kempen. In L_{nacht} zijn ook sterke stijgingen waar te nemen in specifieke zones, voornamelijk in West-Vlaanderen en in de buurt van Leuven. De verandering van het geluidsdrukkniveau in de buurt van de snelwegen vertoont een zeer variabel beeld tijdens de nacht met grote variaties (positief en negatief) voor de verschillen tussen MIMOSA en PROMOVIA.

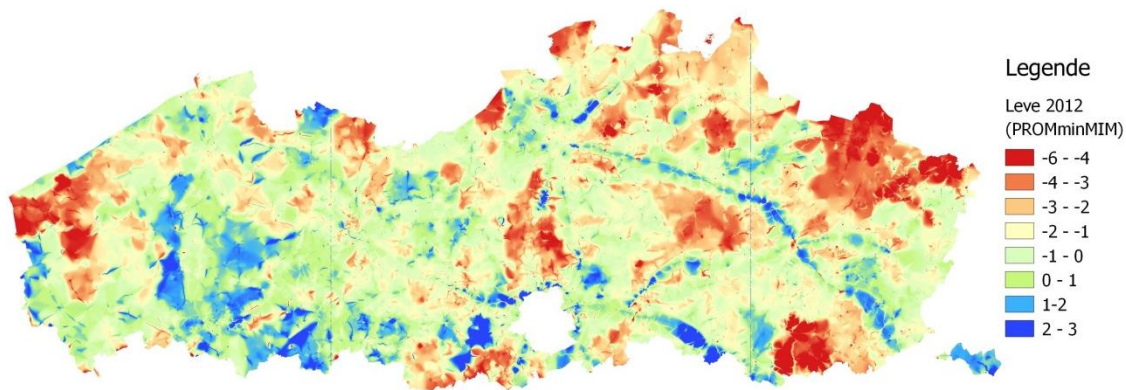




Figuur 5: Verschil L_{den} 2012 (PROMOVIA min MIMOSA)

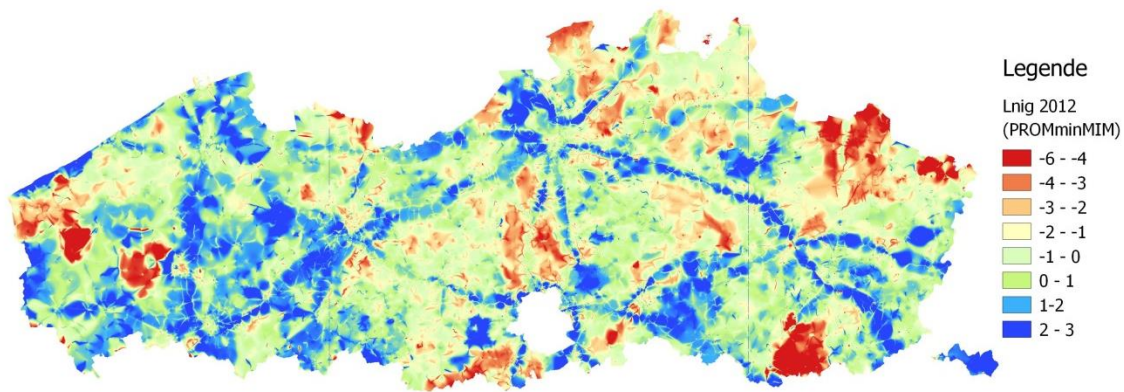


Figuur 6: Verschil L_{dag} 2012 (PROMOVIA min MIMOSA)



Figuur 7: Verschil L_{avond} 2012 (PROMOVIA min MIMOSA)

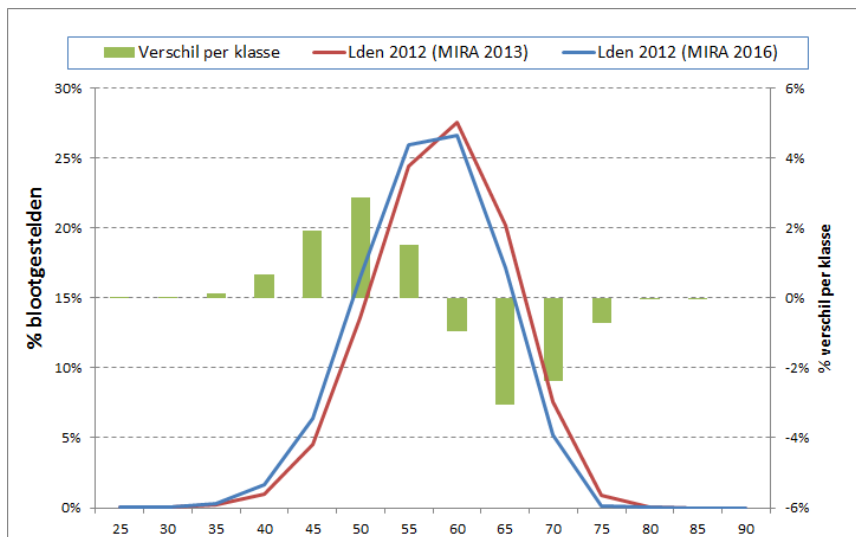




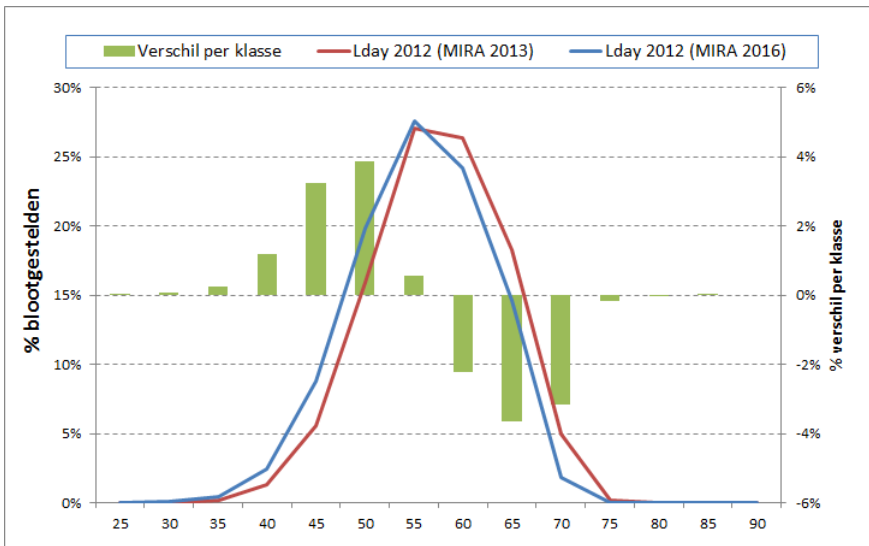
Figuur 8: Verschil L_{nacht} 2012 (PROMOVIA min MIMOSA)

1.3.4 Vergelijking van de blootstellingsdistributie 2012, MIMOSA-PROMOVIA

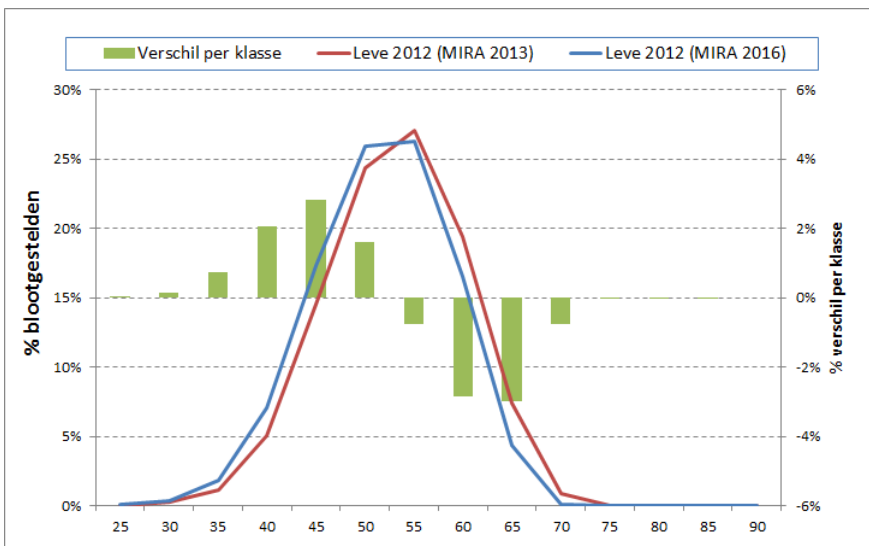
Voor alle MIRA indicatoren is de blootstelling van de bevolking maatgevend. In onderstaande figuren staan de wijzigingen in de blootstellingsdistributies aan L_{den} , L_{dag} , L_{avond} , L_{nacht} . Klasse 60 bevat de blootgestelden tussen 60 en 65 dB(A), enzovoort. Deze evaluatie is gebaseerd op de bevolkingsgegevens van (Dekoning et al., 2014) zodat een correcte vergelijking kan worden gemaakt voor de wijzigingen in de geluidskaart. Er is een daling in gemiddelde blootstelling van 1,3 dB(A) in L_{den} , een daling van 1,75 dB(A) tijdens de dag, 1,42 dB(A) tijdens de avond en 0.9 dB(A) tijdens de nacht. De nieuwe benadering (PROMOVIA) geeft een toename van L_{den} bij de snelwegen maar de bevolkingsdichtheid rond de andere wegen is hoger wat netto resulteert in een lagere blootstelling. Tijdens de avond en de nacht is het geluidsdrukniveau berekend op basis van PROMOVIA hoger in grotere zones, ook deze waar de bevolkingsdichtheid hoog is. Dit compenseert de verschuiving van de blootstellingsdistributie als gevolg van de daling van het geluidsniveau in andere zones.



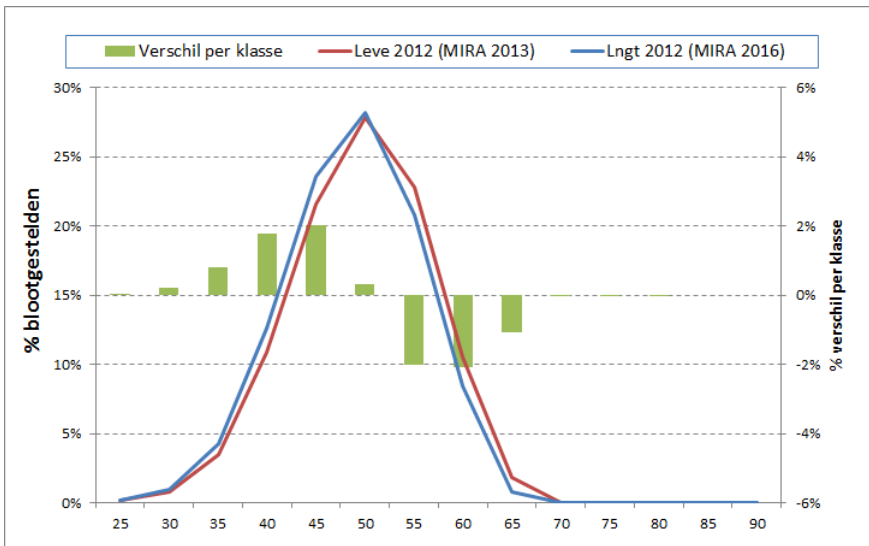
Figuur 9: Verschillen in de blootstelling van de bevolking (L_{den}), gemiddelde daling: -1.33 dB(A)



Figuur 10: Verschillen in de blootstelling van de bevolking (L_{dag}), gemiddelde daling: -1.75 dB(A)



Figuur 11: Verschillen in de blootstelling van de bevolking (L_{avond}), gemiddelde daling: -1.42 dB(A)



Figuur 12: Verschillen in de blootstelling van de bevolking (L_{nacht}), gemiddelde daling: -0.9 dB(A)

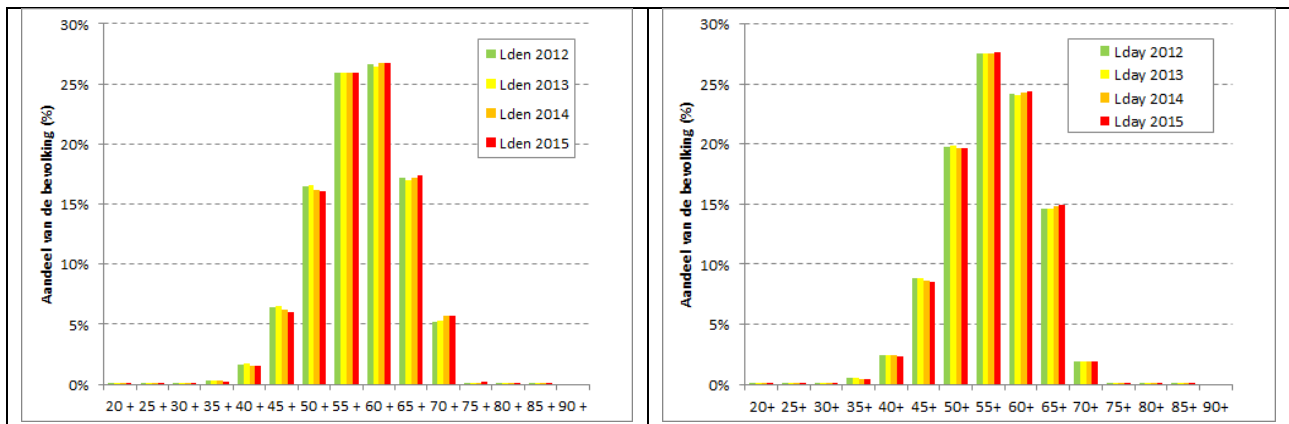
1.4 Evolutie van de geluidkaart wegverkeer en blootstelling aan wegverkeersgeluid tussen 2012 en 2015

De verkeersgegevens volgens de nieuwe methodologie (PROMOVIA) zijn beschikbaar voor vier opeenvolgende jaren. De verschillen tussen de verkeersintensiteiten en dus ook de geluidskarten berekend op basis van de PROMOVIA verkeersgegevens voor de opeenvolgende jaren is klein en geografisch stabiel. In Figuur 13 wordt het verschil weergegeven tussen L_{den} in 2015 en 2012. De verschillen vallen binnen het interval 0 en $+0.6$ dB(A). In de sterkst verstedelijkte zones is er een status-quo over de periode 2012 en 2015. Er is een lichte stijging van het geluidsniveau in de buurt van de hoofdwegen. Plaatselijk stijgt het geluidsniveau iets meer maar dit kan het gevolg zijn van relatief kleine wijzigingen in absolute waarde de verkeersintensiteit op wegen met een zeer lage verkeersintensiteit.



Figuur 13: Evolutie van L_{den} 2015 min 2012 (PROMOVIA)

De distributies van de blootstelling van de bevolking (Figuur 14) vertonen een lichte stijging over de verschillende jaren, met een kleine uitzondering voor 2013. Dit is in lijn met de evolutie van de jaargemiddelde verkeersintensiteit vermeld in de jaarrapporten van het verkeerscentrum (verkeerscentrum 2015).



Figuur 14: Blootstellingsdistributies voor L_{den} (links) en L_{dag} (rechts)

In Tabel 1 worden de indicatoren aandeel van de bevolking in Vlaanderen blootgesteld aan $L_{den} > 65$ dB(A) en $L_{dag} > 65$ dB(A) voor de verschillende jaren weergegeven. Ook de percentages blootgesteld aan niveaus hoger dan 70 dB(A) worden in de tabel opgenomen. Globaal gezien stijgen de verkeersvolumes en dit is ook zichtbaar in de blootstellingsindicatoren.

Tabel 1: Evolutie van het percentage van de bevolking in Vlaanderen blootgesteld aan L_{den} en L_{dag} hoger dan de vermelde drempels

Lden	2012	2013	2014	2015	2013-2012	2014-2013	2015-2014
>65	22.5%	22.5%	23.1%	23.3%	-0.06%	0.60%	0.25%
>70	5.4%	5.5%	5.8%	5.9%	0.10%	0.37%	0.10%
Lday	2012	2013	2014	2015	2013-2012	2014-2013	2015-2014
>65	16.5%	16.6%	16.8%	16.9%	0.02%	0.25%	0.09%
>70	1.9%	1.9%	2.0%	2.0%	0.01%	0.06%	0.03%

1.5 Evaluatie van de methodologische wijzigingen bij het berekenen van de geluidskaarten voor wegverkeer

Op basis van bovenstaande analyses kunnen de volgende conclusies worden getrokken.

- De verkeersintensiteiten afkomstig van MIMOSA en PROMOVIA komen in grote lijnen overeen. De kwaliteit van de avond en nachtelijke verkeersgegevens is verbeterd waardoor de beperking op de hoeveelheid verkeer tijdens de nacht niet meer moet worden toegepast vooraleer de geluidskaart berekend wordt. Op veel lagere orde wegen was deze beperking nog niet streng genoeg, in bepaalde zones zakt het nachtelijk verkeer in de PROMOVIA data meer dan voorzien in de geautomatiseerde beperking. De hoeveelheid beschikbare verkeersstellingen bij het verkeerscentrum die ook de voertuigcategorieën begroten zijn sterk toegenomen. De kwaliteit van de uitsplitsing van de verkeersstromen per voertuigcategorie is sterk verbeterd.
- Verschil tussen de verkeersgegevens afkomstig van MIMOSA en PROMOVIA voor hetzelfde jaar, 2012:
 - De verkeersintensiteiten overdag zijn zo goed als identiek, alleen op de verkeerswisselaars is een stijging vastgesteld maar door de zeer lokale geografische impact zal dit geen effect hebben op de berekende blootstelling.
 - Er is meer verkeer tijdens de avond volgens het PROMOVIA model, de stijging is het sterkst op de laagste orde wegen die voorkomen in het verkeersmodel.

- Er is minder verkeer tijdens de nacht op de hoofdwegen volgens het PROMOVIA model. Dit is gedeeltelijk het gevolg van een betere methode – in bepaalde zones werden in het MIMOSA model 24-uurs-profielen van snelwegen toegepast op lokale wegen (info verkeerscentrum).
- De lichte vracht-categorie werd in de geluidsbronvermogensberekening toegevoegd. Om compatibiliteit te verzekeren werd deze categorie niet toegevoegd in de berekeningen bij de overgang van Harmonoise naar Cnossos voor de berekening 2011-2012 Dekoninck et al., 2014. In de nieuwe methode wordt deze voertuigcategorie wel in rekening gebracht in de emissie om volledige compatibiliteit met CNOSSOS te voorzien. Dit heeft een belangrijke impact op de geluidsemisatie en de impact is sterk verschillend voor de verschillende types wegen. De emissie stijgt op de snelwegen en daalt op de andere hoofdwegen.
- De impact op de blootstelling is complex, maar wordt vooral bepaald door de verschuivingen tussen lichte en zware vracht op de verschillende types wegen. De blootstelling stijgt op korte afstand van de snelwegen door het relatief groot aandeel zware vracht maar deze verhoging treft een relatief klein aandeel van de bevolking. Langs de grote gewestwegen daalt de blootstelling door een relatief kleiner aandeel aan zware vracht maar het relatief aantal blootgestelden is hoger in vergelijking met de snelwegen (meer wegen en meer bevolking op korte afstand van deze wegen). De onderliggende verkeersdata en modelering zijn verbeterd en dit resulteert in hogere verkeersintensiteiten op de laagste orde-wegen in het verkeersnetwerk. We kunnen er bij gebruik van het nieuwste verkeersmodel van uit gaan dat het gemodelleerd verkeersnetwerk zo goed als alle wegen omvat die een risico geven tot blootstellingen boven 65 dB(A). Dit wordt verder nog geïllustreerd (zie 2.1). De grootteorde van de blootstellingsindicatoren wijzigt weinig omdat deze verschuivingen elkaar compenseren.
- De evaluatie van de geluidskarten voor de verschillende jaargangen met gebruik van PROMOVIA verkeersdata toont aan dat de kleine wijzigingen in de verkeersintensiteiten van jaar tot jaar een trend weergeven en niet het gevolg zijn van ruis in de aangeleverde verkeersgegevens.

1.6 Besluit

De wijziging van de verkeersgegevens van MIMOSA naar PROMOVIA heeft een significante impact op de geluidskarten. Door de verhoogde kwaliteit van de voertuigcategorisering en de verhoogde gevoeligheid van de CNOSSOS rekenmethode voor de voertuigcategorieën is de blootstelling in de directe omgeving van de snelwegen hoger en langs de primaire wegen lager dan in het MIRA rapport 2013. Dit weerspiegelt de werkelijke situatie beter dan in de vorige berekeningen.

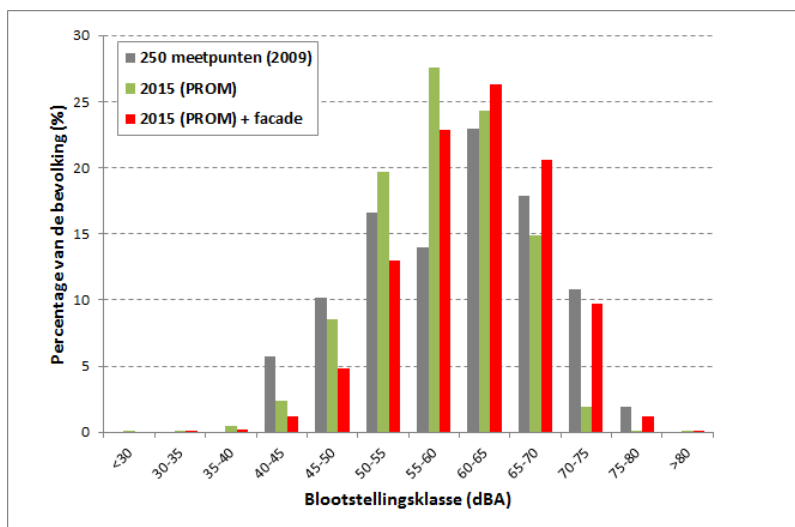
De overstap naar PROMOVIA heeft ook een aantal beperkingen. De gevoeligheid voor de snelheid van de voertuigen langs de wegsegmenten is door de overstap naar PROMOVIA verminderd. De blootstelling in de stedelijke omgevingen kan hierdoor nog overschat worden. De geluidskarten op Vlaamse schaal zijn niet langer gevoelig voor congestie en lokale verkeer remmende maatregelen (stad en dorpskernen). Ook de invloed van congestie tijdens de spits zal moeilijker te begroten zijn op basis van de PROMOVIA dataset omdat de verkeersgegevens alleen beschikbaar zijn per periode van de dag (dag, avond en nacht).



2 IMPACT VAN METHODOLOGISCHE WIJZIGINGEN IN DE BEREKENINGSWIJZE OP DE GELUIDSINDICATOREN

2.1 Percentage van de bevolking blootgesteld aan wegverkeergeluid

Bij de berekening van het percentage van de bevolking in Vlaanderen blootgesteld aan geluidsniveaus door wegverkeer hoger dan 65 dB(A) overdag, moeten twee kanttekeningen gemaakt worden. Omdat deze berekende indicator vergeleken wordt met periodisch gemeten waarden, wordt de reflectie op de gevel in rekening gebracht en dit in tegenstelling tot de berekening van L_{den} waar in overeenstemming met de Europese directieve omgevingsgeluid (END, 2002) de reflectie op de belaste gevel zelf niet in rekening wordt gebracht. Deze werkwijze is niet gewijzigd sinds eerste berekening van de indicator in 1996. In het verleden (Dekoninck et al., 2014) werd ook een vast percentage blootgestelden van 4.9 % toegevoegd. Dit vast percentage vertegenwoordigde de mensen blootgesteld aan $L_{Aeq} > 65$ dB(A) veroorzaakt door verkeer op niet-gemodelleerde wegen en werd afgeleid uit de periodische steekproef wegverkeersgeluid (Botteldooren et al., 2010). Door de verhoogde kwaliteit van de verkeersgegevens, met name het includeren van lagere orde wegen en het accuraat begroten van de verkeersintensiteit op deze wegen is deze correctie niet meer nodig bij gebruik van de PROMOVIA dataset. Dit wordt geïllustreerd in Figuur 15. De laagste blootstellingsklassen worden in de geluidskaart zelfs overschat. De meest waarschijnlijke verklaring hiervoor is het niet in rekening brengen van afscherming door gebouwen in het rekenmodel. Hierdoor wordt vooral in stedelijke gebieden de blootstelling van de bevolking in tweedelijnsbebouwing in de buurt van drukke wegen overschat.

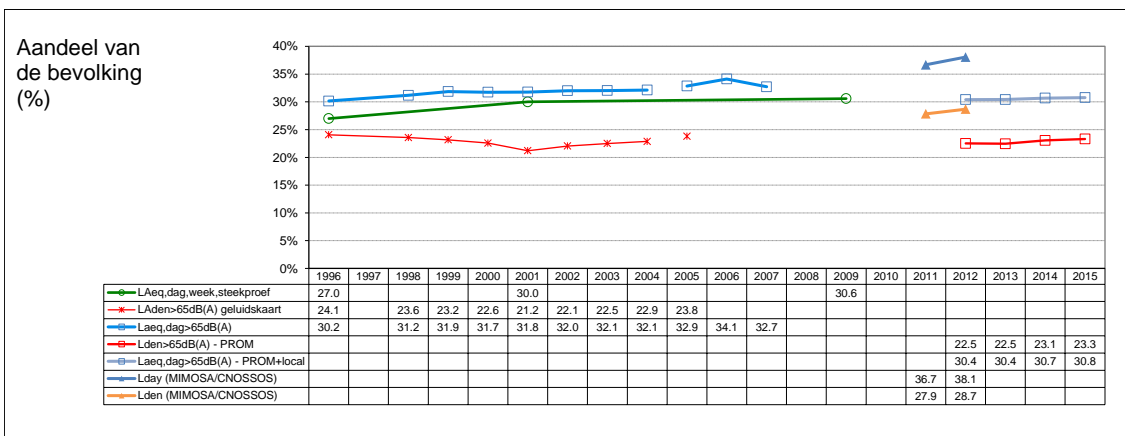


Figuur 15: Blootstellingsdistributies voor steekproef (250 meetpunten), L_{dag} volgens de berekeningen en L_{dag} met een correctie voor de façadereflectie

Het aandeel van de bevolking in Vlaanderen blootgesteld aan een geluidsniveau $L_{Aeq,dag} > 65$ dB(A) berekend op basis van de geluidskaarten voor 2011 en 2012 (CNOSSOS-methode in combinatie met MIMOSA verkeersgegevens zonder uitsplitsing zware en lichte vracht, Dekoninck et al., 2014) was significant hoger dan de waarde voor 2007 (zie Figuur 16). De berekeningen met de vernieuwde aanpak in onderliggend rapport brengen de blootstelling in $L_{Aeq,dag} > 65$ dB(A) opnieuw op het niveau van de berekeningen van 2007



of zelfs enkele procentpunten lager. De nieuwe percentages liggen ook dicht bij de blootstellingspercentages bepaald op basis van de periodieke metingen in 2007 en 2009 (Botteldooren et al., 2010) dan de resultaten uit (Dekoninck et al., 2014). De verbetering tussen de berekening in (Dekoninck et al., 2014) en de huidige berekening is het gevolg van de uitsplitsing van vrachtverkeer in zwaar en licht vrachtverkeer die in (Dekoninck et al., 2014) nog niet was gebeurd. Er kan bovendien gesteld worden dat het wegennetwerk in de PROMO VIA data bijna alle wegen omvat met een risico tot blootstelling groter dan 65 dB(A). De resultaten voor 2011 en 2012 berekend in (Dekoninck et al., 2014) worden eveneens getoond in Figuur 16 maar worden niet meer gebruikt in de rapportering van de indicator in Sectie 3.



Figuur 16: Aandeel van de bevolking blootgesteld aan $L_{Aeq,dag}>65$ dB(A) en $L_{A_{den}}>65$ dB(A)

De methode voor het extrapoleren van de verkeersgegevens naar de daluren is verbeterd in het PROMO VIA model. Het aandeel van de bevolking in Vlaanderen (in %) blootgesteld aan geluidsniveaus $L_{den} > 65$ dB(A) ligt hierdoor lager ten opzichte van de berekeningen voor 2011 en 2012 die uit (Dekoninck et al., 2014) overgenomen werden en is terug in lijn met de oudere geluidsblootstellingsberekening (voor 2007 in Figuur 16). De datapunten tussen 2005 tot 2011 worden niet weerhouden in de rapportering in Sectie 3 omwille van deze te sterke variatie in de beschikbare verkeersdata tijdens de daluren. Samengevat kan gesteld worden dat ondanks de kleine tekortkomingen van het PROMO VIA model ten opzichte van het MIMOSA verkeersmodel, die in Sectie 1 uitgebreid werden toegelicht, de algemene kwaliteit van de berekende indicatoren voor blootstelling van de bevolking in Vlaanderen aan wegverkeersgeluid ten opzichte van (Dekoninck et al., 2014) is toegenomen. Zowel de betere overeenstemming met de periodieke geluidsmetingen (Botteldooren et al., 2010) als de continuïteit ten opzichte van de waarden van de indicator voor 2007 ondersteunen deze stelling.

2.2 Potentieel ernstig gehinderden door geluid

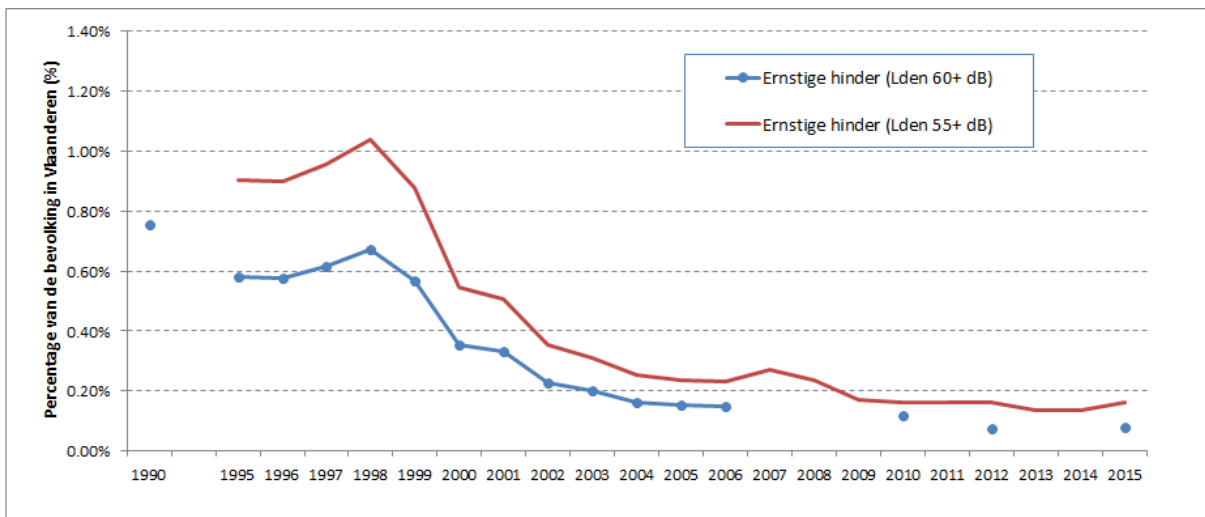
2.2.1 Percentage potentieel ernstig gehinderden door vliegtuiggeluid rond de luchthavens Brussels Airport, Oostende-Brugge en Antwerpen

In de vorige rapporten werd conform de destijds geldende Vlarew-wetgeving het percentage potentieel ernstig gehinderden door vliegtuiggeluid rond de luchthavens berekend binnen de $L_{den}>60$ dB(A) geluidscontouren. In 2005 is de Vlarew wetgeving conform de Europese richtlijn omgevingsgeluid (END, 2002) aangepast waardoor de geluidshinder binnen de $L_{den}>55$ dB(A) geluidscour dient gerapporteerd. Deze aanpassing werd tot op heden niet in rekening gebracht in de MIRA rapportering.

Vanaf de huidige update wordt de berekening van het percentage potentieel ernstig gehinderden door vliegtuiggeluid rond de luchthavens wel op basis van de geluidscontour $L_{den}>55$ dB(A) uitgevoerd.

De KULeuven heeft in het verleden een aantal herberekeningen uitgevoerd voor de geluidsblootstelling rond Brussels Airport om zowel deze aanpassing naar 55 dB(A) als de impact van een nieuw rekenmodel (INM 7.0) te begroten. De berekeningen voor Brussels Airport voor 2015 zijn uitgevoerd door de UGent gebruik makend van dezelfde rekensoftware en identieke benaderingen.

Voor de meeste andere luchthavens konden de blootstellingsgegevens voor de $L_{den}>55$ dB(A) contour uit (Rychtarikova et al. 2013) overgenomen worden en dit teruggaand tot 2006. Voor de vroegere jaren werd het aantal ernstig gehinderden geëxtrapoleerd op basis van de verhouding tussen het aantal potentieel ernstig gehinderden binnen de $L_{den}>60$ dB(A) en $L_{den}>55$ dB(A) geluidscontouren tijdens de jaren waar deze wel berekend werden en het percentage potentieel ernstig gehinderden binnen de $L_{den}>60$ dB(A) contour dat wel beschikbaar is. De resultaten worden weergegeven als percentage van de bevolking in Vlaanderen dat potentieel ernstig gehinderd is door vliegtuiggeluid binnen de contour $L_{A_{den}}>60$ dB(A) en $L_{A_{den}}>55$ dB(A) rond de luchthavens Brussels Airport, Oostende-Brugge en Antwerpen in Figuur 17.



Figuur 17: Percentage van de bevolking in Vlaanderen dat potentieel ernstig gehinderd is door vliegtuiggeluid binnen de contour $L_{A_{den}}>60$ dB(A) en $L_{A_{den}}>55$ dB(A) rond de luchthavens

2.2.2 Percentage potentieel ernstig gehinderden door wegverkeersgeluid

Sinds (Dekoninck et al., 2014) werd een aanpassing uitgevoerd in de hinder-niveau relatie voor wegverkeer die gebruikt wordt om het percentage potentieel ernstig gehinderden te berekenen op basis van de blootsteldistributies (voor L_{den}) die uit de geluidskaarten volgen. Voorheen werd de hinder-niveau relatie gebruikt die aangeraden wordt in (European Commission Working Group on Dose-Effect Relations, 2002) en die gebaseerd is op het werk van H.M.E. Miedema (2001). Voor de berekeningen vanaf 2005 is een aanpassing op de hinder-niveau relatie uitgevoerd omdat enerzijds werd vastgesteld dat de berekende potentiële hinder significant hoger ligt dan de gerapporteerde hinder en omdat anderzijds tijdens het QSIDE project (<http://www.qside.eu/>) werd vastgesteld dat de hinder-niveau relatie in grote steden zoals Antwerpen en Amsterdam significant afwijkt van de vermelde curves. Deze neemt de vorm aan van een lineaire schaling van de berekende L_{den} .



2.2.3 Percentage potentieel ernstig gehinderden door geluid, andere bronnen van geluid

Het percentage potentieel ernstig gehinderden door treinverkeersgeluid wordt eveneens uit een geluidskartaal gehaald waarin alle treinbewegingen expliciet verrekend worden. Hierbij wordt de hinder-niveau relatie voor treinverkeer gehanteerd (European Commission Working Group on Dose-Effect Relations, 2002). Omdat de bijdrage van treinverkeer tot het totale percentage potentieel ernstig gehinderden beperkt is, werden sinds 2008 de blootstelling en hinder geëxtrapoleerd op basis van de evolutie van de treinbewegingen.

De hinder door luchtvaart op Vlaamse schaal is een samenstelling van berekende hinder in de omgeving van de luchthavens (zie 2.2.1) en gerapporteerde hinder door andere luchtvaart: militaire vluchten, sportvliegerij en passagiersvluchten buiten de 55 dB(A) contour rond de belangrijkste luchthavens. Tussen de berekeningen van voor 2005 en deze van na 2005 is er een aanpassing gebeurd in de wijze waarop het percentage potentieel ernstig door geluid gehinderde inwoners in Vlaanderen wordt bepaald voor niet-verkeer gerelateerde geluidsbronnen. Het percentage ernstig gehinderden door deze andere bronnen van omgevingsgeluid wordt sinds (DeKoninck et al., 2014) rechtstreeks uit het schriftelijk leefomgevingsonderzoek (SLO) van het departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE) overgenomen. Voor de jaren waar geen enquête beschikbaar is wordt geïnterpoleerd zonder gebruik te maken van externe parameters om de evolutie van de hinder in te verklaren. Er werd tevens beslist om een vereenvoudiging door te voeren op het aantal broncategorïën. De categorieën “industrie”, “bouw- en sloopactiviteit” en “handel en diensten” worden samengevoegd in de categorie “KMO & Industrie”. De nieuwe indeling is hierdoor conform de hindercategorieën uit de SLO enquêtes.

Het gecumuleerde percentage potentieel ernstig gehinderden door geluid in Vlaanderen wordt berekend op basis van de sterkste component benadering. Deze stelt dat bij gezamenlijke blootstelling aan twee bronnen van geluid, de meest hinderlijke toonaangevend zal zijn voor de totale hinder. Om dit op populatieniveau toe te passen wordt het percentage ernstig gehinderden geïnterpreteerd als een kans op hinder. De kans op ernstige geluidshinder is dan de kans om niet door geen enkele van de geluidsbronnen gehinderd te zijn. Het percentage potentieel ernstig gehinderden door geluid in het algemeen wordt gecorrigeerd voor een contextverruiming. Bij een vraag naar de algemene hinder zal de correspondent zijn antwoord in een groter kader schetsen en is het antwoord voor de gecumuleerde hinder typisch lager dan de hoogste hinder voor een bepaalde bronnengroep omdat niemand een hoge hinder ervaart voor alle bronnen. De evenredigheidsfactor werd experimenteel bepaald op 0.37 (Botteldooren et al. 2002). Aan de methode voor de berekening van de gecumuleerde hinder is niets gewijzigd.



3 ACTUALISATIE VAN DE GELUIDSINDICATOREN

De indicatoren voor het thema lawaai worden gedefinieerd in het achtergronddocument (MIRA, 2007). De volgende impact en toestandsindicatoren werden in dit document vastgelegd:

- Percentage van de bevolking blootgesteld aan wegverkeergeluid (S);
- Percentage van de bevolking blootgesteld aan vliegtuiggeluid rond de luchthavens Brussels Airport, Oostende-Brugge en Antwerpen (S);
- Geluidsbelasting rond Brussels Airport gedurende de nachtperiode (S);
- Gemiddeld aantal vliegtuig-gecorrleerde geluidsgebeurtenissen per maand gedurende de nachtperiode (S);
- Percentage van de bevolking blootgesteld aan spoorverkeergeluid (S);
- Potentieel ernstig gehinderden door geluid (I)
- Gerapporteerde hinder door geluid (I)
- Gezondheidsimpact door geluid (verloren gezonde levensjaren) (I)

De indicator ‘Gemiddeld aantal vliegtuiggecorrleerde geluidsgebeurtenissen per maand gedurende de nachtperiode’ is heel specifiek voor de meetposten rond de luchthaven Brussels Airport en wordt hier niet verder gerapporteerd.

Het percentage van de bevolking blootgesteld aan spoorverkeergeluid is veel lager dan het percentage van de bevolking blootgesteld aan wegverkeersgeluid. Bovendien is de verwachte ernstige hinder op basis van hinder-niveau relatie lager voor spoorverkeergeluid dan voor wegverkeergeluid bij dezelfde blootstelling. Daarom wordt de inspanning om expliciet geluidskarten te bepalen voor spoorverkeer slechts occasioneel herhaald.

De indicator ‘Gerapporteerde hinder door geluid’ is geïntegreerd in de indicator ‘Potentieel ernstig gehinderden door geluid’. Gerapporteerde hinder wordt gemeten aan de hand van de enquête die periodisch door het Departement LNE van de Vlaamse overheid wordt uitgevoerd bij duizenden inwoners van Vlaanderen (SLO). Het percentage potentieel ernstig gehinderden wordt berekend op basis van blootstelling aan geluid. Omdat voor sommige geluidsbronnen de blootstelling niet gemakkelijk berekend kan worden, is voor deze bronnen potentiële hinder vervangen door gerapporteerde hinder. Gezondheidsimpact door geluid wordt verrekend via verloren gezonde levensjaren (DALY). Deze indicator werd samen met het effect van andere omgevingsfactoren samengevoegd in een afzonderlijk verslag. De laatste jaren is de kennis van effecten van geluid op de gezondheid toegenomen en is meer inzicht verkregen in de mechanismes waardoor deze ontstaan. De Wereldgezondheidsorganisatie publiceerde in 2011 een overzichtsrapport (WHO, 2011) waarin de bewezen geachte gezondheidseffecten van omgevingsgeluid worden opgelijst. De werkgroep die dit rapport opstelde vond voldoende bewijskracht voor hinder, slaapverstoring en cardiovasculaire effecten. In een review in het toonaangevende vakblad, The Lancet, bevestigen (Basner et al, 2014) deze effecten. De absolute drempel voor het ontstaan van een verhoogd risico op cardiovasculaire effecten ligt waarschijnlijk iets lager dan 65 dB(A) maar het effect wordt statistisch significant rond de 65 dB(A). De keuze van deze drempel voor de blootstellingsindicatoren voor wegverkeer en treinverkeer wordt hierdoor bevestigd. Beide studies vermelden ook cognitieve effecten bij kinderen maar komen niet tot een blootstellingseffect relatie wellicht omdat de gemiddelde geluidsenergie geen geschikte blootstellingsindicator is.



Voor slaapverstoring in het bijzonder stelt de Wereldgezondheidsorganisatie in (WHO, 2009) dat $L_{nacht} > 55$ dB(A) aanleiding geeft tot diverse ongewenste effecten zoals verandering van slaapstadia, veranderingen in bloeddruk, ontwaken, effecten die op termijn tot hardere gezondheidsproblemen kunnen leiden. Vanaf $L_{nacht} > 40$ dB(A) worden deze effecten eveneens vastgesteld, maar met een kleiner relatief risico omdat de bewoners zelf vaak maatregelen nemen. De keuze van 45 dB(A) als blootstellingsdrempel tijdens de nacht voor de indicator 'Geluidsbelasting rond Brussels Airport gedurende de nachtperiode' blijft dus een verantwoorde keuze. Gezien het belang van slaapverstoring en het effect ervan op langetermijn gezondheidseffecten zou men kunnen overwegen om een impactindicator voor slaapverstoring toe te voegen. Voor gerapporteerde slaapverstoring bestaan blootstellingseffect relaties en ook het SLO bevat een vraag rond slaapverstoring. Gerapporteerde slaapverstoring beschouwt enkel ontwaken of moeilijk inslapen en includeert dus niet alle mogelijke gezondheidseffecten. Bovendien correleert deze indicator sterk met gerapporteerde hinder. Fysiologische slaapverstoring berekenen op basis van het geluidsniveau vereist dat niet enkel het gemiddeld geluidsniveau gekend is maar ook het aantal geluidsgebeurtenissen (Basner et al. 2010). Verder onderzoek naar de manier waarop dit in de praktijk gebracht kan worden lijkt noodzakelijk vooraleer een slaapverstoringindicator aan het MIRA arsenaal van indicatoren kan toegevoegd worden.

3.1 Percentage van de bevolking blootgesteld aan wegverkeergeluid

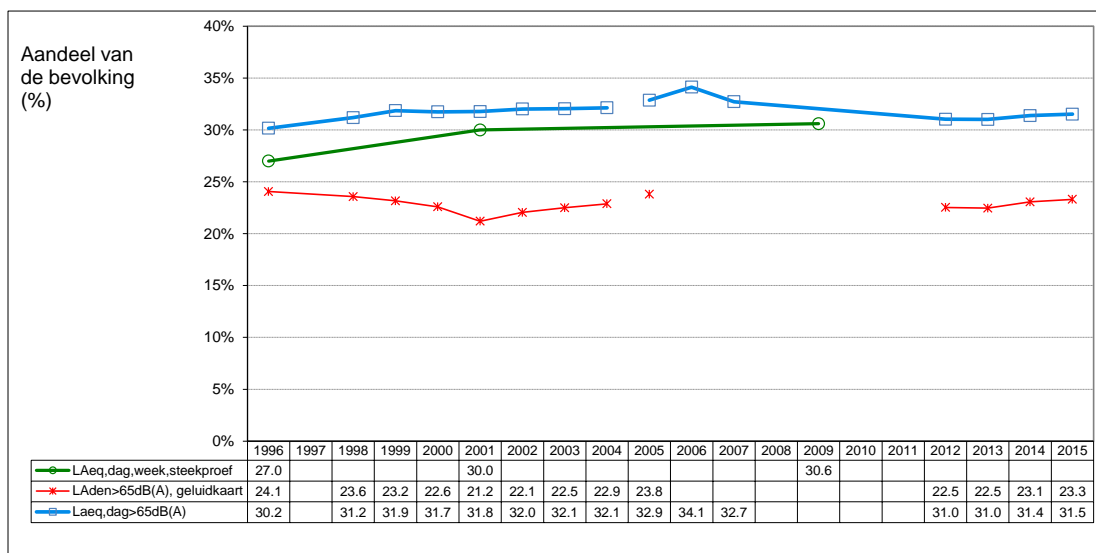
De evolutie van de blootstelling van de bevolking aan wegverkeergeluid wordt weergegeven in Figuur 18. Deze figuur toont enerzijds berekende trends, anderzijds het resultaat van een meting nabij een in 1996 vastgelegde steekproef van 250 woningen in Vlaanderen. De steekproef (Botteldooren et al., 2010) houdt rekening met alle evoluties aan de bronnen zoals het verminderen van het motorgeluid en het rolgeluid onder andere onder invloed van Europese richtlijnen, de verandering van de toegelaten en effectief gereden snelheid (bv. door aangepaste inrichting), de samenstelling van het wagenpark (benzine, diesel, elektrisch, aandeel vrachtwagens) en de algemene toestand van de wegen. Anderzijds is deze gemeten indicator niet gebieddekkend en houdt hij geen rekening met de wijzigingen in de ligging van woningen van de inwoners van Vlaanderen ten opzichte van de verkeerswegen. Het berekende percentage van de bevolking blootgesteld aan wegverkeersgeluid met $L_{Aeq} > 65$ dB(A) en aan $L_{den} > 65$ dB(A) steunt op geluidskaarten. Daarin wordt de blootstelling van elke woning in Vlaanderen en dus ook elke inwoner berekend op basis van een model voor emissie en een propagatiemodel. Het emissiemodel houdt rekening met de verkeersintensiteit, de rijsnelheid en het aandeel lichte en zware vrachtwagens. Het opstellen van een emissiemodel vergt grote hoeveelheden metingen en dus worden deze modellen slechts heel sporadisch up-to-date gebracht. Onder impuls van Europese harmonisatie is in 2012 een nieuw emissiemodel afgewerkt (Kephalopoulos et al. 2012). Voor de berekening van de indicator is vanaf 2012 rekening gehouden met dit nieuwe emissiemodel. De emissie wordt eveneens bepaald door het soort wegdek en de toestand van dit wegdek. Vooral voor geluidsarme wegdekken die toegepast worden op de hoofdweginfrastructuur is veroudering van het wegdek belangrijk voor de emissie van rolgeluid. Daarom voert de administratie wegen en verkeer vanaf 2016 systematisch metingen uit om deze toestand te monitoren. Omdat deze meting nog niet volledig uitgevoerd was bij het begin van de berekeningen is nog geen rekening gehouden met de kwaliteit van het wegdek, maar enkel met het soort wegdek (e.g. SMA, ZOA ...). Voor de indicatorwaarden vanaf 2005 is rekening gehouden met het soort wegdek. Verkeerssamenstelling, -intensiteit en- snelheid zijn afkomstig van een model dat voor alle wegen en alle uren van het etmaal deze grootheden berekent. Over de jaren is dit model verschillende malen aangepast en verfijnd, onder andere door meer lagere orde wegen in rekening te brengen. De laatste wijziging heeft een invloed op de verandering van de berekende indicator tussen 2007 en 2012.



Het effect van geluidschermen op de propagatie naar de omgeving wordt in rekening gebracht maar de afscherming door gebouwen niet. Dit laatste zou te veel rekentijd vragen. Voor de berekeningen van de indicatorwaarden vanaf 2005 wordt bij de propagatie ook rekening gehouden met een typisch jaarverloop van de windrichting zodat zowel belastende als niet belastende situaties worden meegenomen en dit conform de Europese richtlijn (END, 2002).

Door de hiervoor vermelde aanpassingen in de methodologie voor het bepalen van de indicator kunnen de cijfers tussen 2004 en 2005 en de cijfers tussen 2007 en 2012 niet met elkaar vergeleken worden. In (Dekoninck et al., 2014) werden indicatorwaarden berekend die noch vergelijkbaar zijn met 2007 noch met de nieuw berekende waarde voor 2012. Op basis van de uitgebreide analyse in Sectie 1 en Sectie 2 van dit rapport werd dan ook beslist de waarde voor 2011 uit (Dekoninck et al., 2014) niet over te nemen.

- Het percentage blootgesteld aan $L_{dag} > 65$ dB(A) aan de gevel bedraagt in 2015 31,5 %, een waarde vergelijkbaar met de steekproefmeting uitgevoerd in 2009.
- Het percentage blootgesteld aan $L_{den} > 65$ dB(A) is in de periode 2012-2015 opnieuw gestegen en is met 23,3 % nog steeds zeer hoog.



Figuur 18: Evolutie van het percentage van de bevolking (%) blootgesteld aan geluidsdruk niveaus ($L_{Aeq,dag}$ en $L_{A_{den}}$) boven 65 dB(A) ten gevolge van wegverkeer (Vlaanderen, 1996-2015)

Zowel de berekende als de gemeten indicator tonen rond de eeuwwisseling een vertraging van de groei in blootstelling van de bevolking aan wegverkeersgeluid. Na het jaar 2000 is er in elk van de continue – en dus vergelijkbare – gedeeltes van de grafiek een lichte stijging te zien. Dit is in overeenstemming met de stijgende verkeersintensiteitscijfers (MIRA verkeersintensiteit, 2015). In Figuur 13 wordt in detail geanalyseerd waar de groei in blootstelling aan verkeersgeluid tussen 2012 en 2015 (gemeten als L_{den}) geografisch plaatsvindt. In de centra van de grote steden, Antwerpen, Gent, Brugge ... is de toename van de blootstelling zeer beperkt tot onbestaand. Langs de snelwegen is de toename beperkt, maar algemeen aanwezig. In overige gebieden is de groei in blootstelling versnipperd, maar gemiddeld lijkt die groei iets lager in de Vlaamse ruit. Vermits de blootstelling in dB wordt uitgedrukt moet er wel rekening mee gehouden worden dat deze een relatieve groei in geluidsbronnen (verkeersintensiteit) weerspiegelt en in

zones met beperkt verkeer en dus lage niveaus (Figuur 24) is een absolute groei sneller een grotere relatieve groei.

De blootstellingskaart (Figuur 24) toont dat de hoogste niveaus optreden nabij de primaire wegen, maar wanneer deze kaart vergeleken wordt met bevolkingsdichtheidskaarten wordt duidelijk dat de hoge blootstelling vaak gevonden wordt langs wegen met lintbebouwing.

Het Vlaams milieubeleidsplan (MINA4) formuleert doelstellingen voor het milieubeleid in termen van hinder (zie verder) en “de akoestische kwaliteit in stedelijk gebied verbetert”. In het binnenstedelijk gebied lijkt de MIRA-blootstellingsindicator erop te wijzen dat deze doelstelling gerealiseerd zou kunnen worden. Merk op dat MINA4 zelf deze doelstelling evalueert voor Antwerpen, Gent en Brugge op basis van de END geluidskaarten voor verkeer en industrie. Het MER richtlijnenboek (MER richtlijn, 2011) verwijst als code van goede praktijk naar een werkdocument van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie waarin voor wegverkeersgeluid als principiële referentiewaarde voor bestaande situaties 65 dB(A) wordt vermeld. Afhankelijk van het type weg worden hierop nog varianten geïntroduceerd waardoor het moeilijk wordt om dit als doelstelling voor de huidige MIRA-indicator te formuleren.

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

Het percentage van de bevolking blootgesteld aan vliegtuiggeluid rond de luchthavens is gedefinieerd als het percentage van de bevolking die woont binnen de berekende contour $L_{den}=55$ dB(A) rond de luchthavens. Zowel de indicator (L_{den}) als de grenswaarde (55 dB(A)) werden in het verleden aangepast om in overeenstemming te zijn met de Europese richtlijn omgevingsgeluid (END, 2002) als de vertaling hiervan naar lokale wetgeving in Vlarem 2.



	Brussels Airport (INM 6.0c)	Brussels Airport (INM 7.0b)	Oostende- Brugge	Antwerpen	Kortrijk- Wevelgem
2000	121473		9284	5786	879
2001	91750		10105	4872	457
2002	75527		4146	3275	323
2003	48685		10192	3353	331
2004	53805		8526	4552	215
2005	51747		8302	3895	616
2006	49690	83055	7658	4457	713
2007	60806	109020	8475	5025	916
2008	55780	87727	7195	4270	1034
2009	41460	63257	5625	3501	417
2010	41236	44399	4098	3086	339
2011	-----	64933	1689	3500	318
2012	-----	64378	1605	3013	299
2013	-----	52318	873	2518	299***
2014	-----	54238	409	2563	299***
2015	-----	67650	419	2813	299***

* De inwoners van het Brusselse 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 tot 2015 zijn enkel gegevens beschikbaar volgens versie INM 7.0b.

*** geen nieuwe gegevens beschikbaar

Bron: ATF - KU Leuven, Brussels Airport Company, Waves-UGent

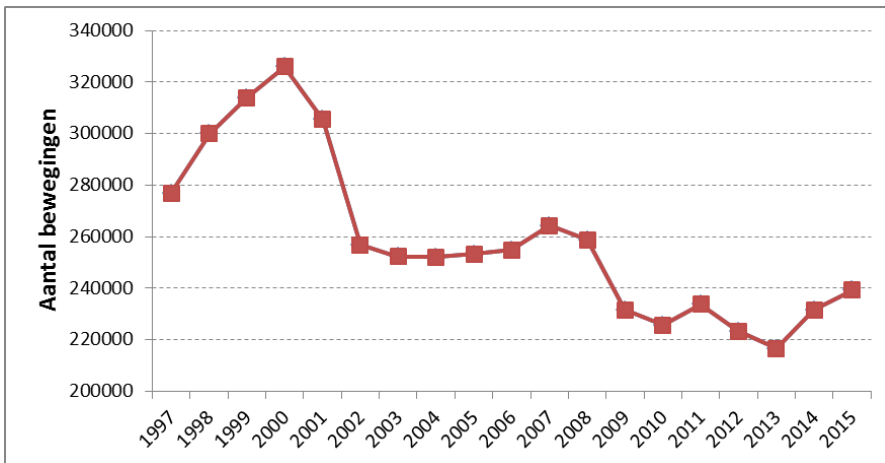
Tabel 2: Aantal inwoners blootgesteld aan vliegtuiggeluid binnen de berekende $L_{den}=55$ dB(A) contour rond de luchthavens (2000-2015, Vlaanderen)

Tabel 2 geeft de evolutie van het aantal inwoners in Vlaanderen blootgesteld aan vliegtuiggeluid binnen de berekende $L_{den}=55$ dB(A) contour rond de grootste Vlaamse luchthavens. Voor de berekening van deze contour wordt voor Brussels Airport gebruik gemaakt van twee rekenmodellen: 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 2011-2015 zijn enkel gegevens beschikbaar volgens versie INM 7.0b. De impact van het rekenmodel op de cijfers is aanzienlijk en wordt besproken in (Rychtarikova, 2013), maar door de overlappende periodes kunnen de trends worden afgeleid. Het verloop van de indicator en de verklarende trends worden besproken per luchthaven afzonderlijk.

Brussels Airport

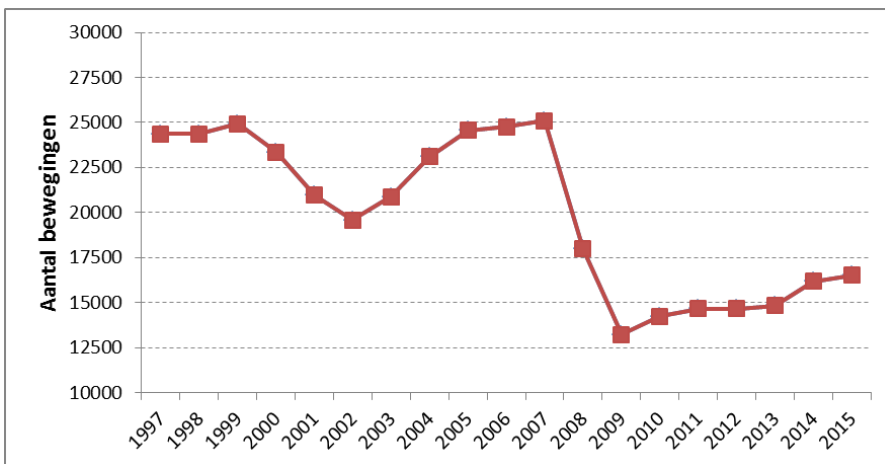
Tussen 2008 en 2009 is het aantal blootgestelden aan luchtverkeersgeluid rond Brussels airport significant gedaald. Nadien merken we een schommelend aantal, maar het niveau van 2008 wordt niet meer gehaald. Eén van de belangrijkste factoren bij de berekening van de jaargemiddelde geluidscontouren rond de luchthaven is het aantal bewegingen gedurende dat jaar. Na de afname in het aantal bewegingen tussen 2011 en 2013, en een stijging met 6,9 % in 2014, is in 2015 het aantal bewegingen opnieuw gestegen met 3,4 % (van 231.528 naar 239.349) (Figuur 19).





Figuur 19: Evolutie van het vliegverkeer (alle bewegingen) op Brussels Airport

Het aantal nachtbevingen (operationele nacht: 23:00-06:00) stijgt in 2015 met 2,1 % van 16.187 tot 16.521 (waarvan 4.981 vertrekken) (Figuur 20). Dit is inclusief de helikopterbevingen en de bevingen vrijgesteld van slotcoördinatie zoals staatsvluchten en militaire vluchten. Het aantal toegewezen nachtslots voor vliegtuigbevingen bleef voor het jaar 2015 met 15.869 (4.463 voor vertrek) binnen de beperkingen opgelegd aan de slotcoördinator van Brussels Airport die sinds het jaar 2009 jaarlijks maximaal 16.000 nachtslots mag verdelen (waarvan maximaal 5.000 voor vertrek) (MB 21/1/2009, ambtshalve wijziging milieuvergunning). Het aantal bevingen tijdens de operationele dagperiode (06:00 tot 23:00) steeg met 3,5 % van 215.341 in 2014 tot 222.828 in 2015.



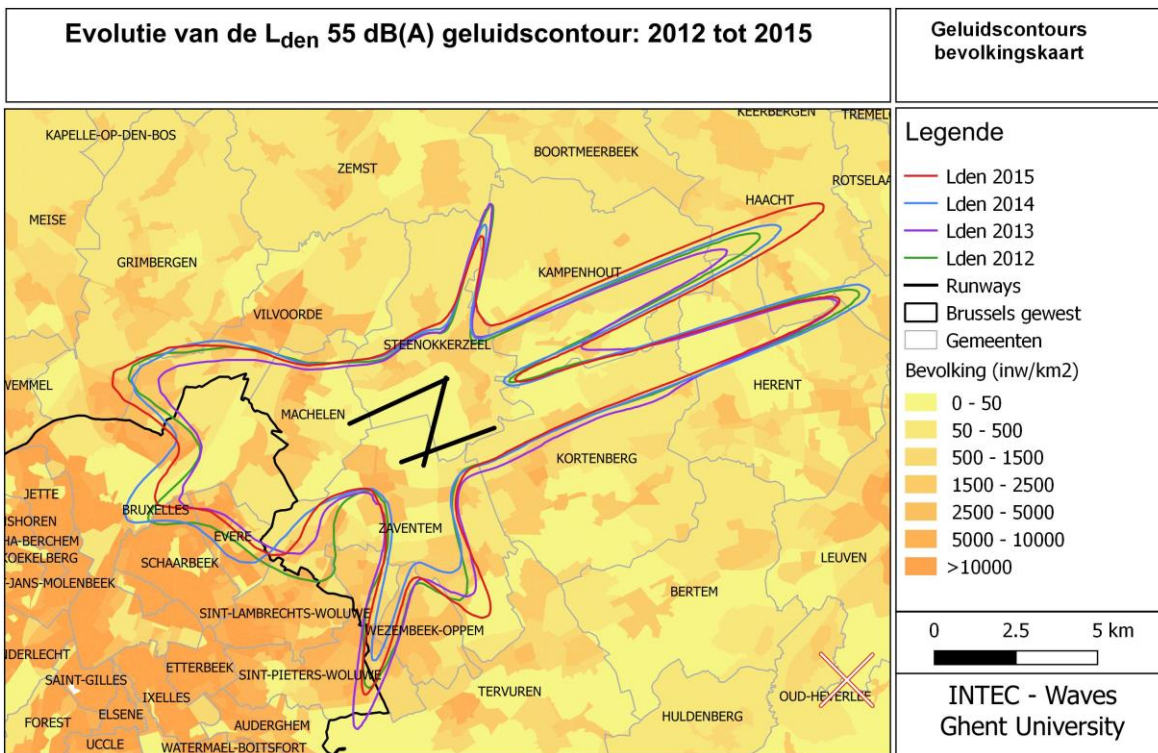
Figuur 20: Evolutie van het vliegverkeer tijdens de nacht (23:00-06:00) te Brussels Airport

Door de toename van het aantal bevingen in 2007 en een volledige invulling van de toenmalige 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. Dit is 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 was er een sterke afname van het aantal nachtbevingen in het jaar 2008. Samen met de intrede van de financiële en de economische crisis leidt dit tot een daling van blootstelling. Eind 2008 besliste de Federale regering om het aantal nachtvluchten te beperken tot 16.000 in combinatie met een verstrenging van het bestaande quota-count (QC) systeem. Het effect hiervan werd bereikt in 2010. Tussen 2011 en 2013 is, gelijklopend

met de activiteit, het aantal inwoners binnen de $L_{den}=55$ dB(A) geluidscontour rond Brussels Airport ongeveer constant gebleven. Sinds 2014 stijgt het aantal vluchten opnieuw en worden ook alle beschikbare nachtslots gebruikt.

In 2015 is een wijziging in het preferentiële baangebruik met bijhorende wijzigingen in de vertrekroutes in voege getreden (april 2015). Hierdoor zijn er meer vluchten over de noordelijke rand van Brussel. Ze starten daarbij vanaf baan 25R. Daarnaast is er eveneens een stijging van het aantal vluchten vanop baan 19 die met een korte bocht naar het Oosten het Brussel Gewest ontwijken. Dit resulteert in een stijging van het aantal blootgestelde inwoners in Vlaanderen binnen de $L_{den}=55$ dB(A) contour met 25%. Het totaal aantal blootgestelde inwoners inclusief het Brussels gewest daalt echter met 10% (van 106.725 naar 96.075). De negatieve trend in de indicator tussen 2014 en 2015 vervalt dus wanneer grensoverschrijdende effecten worden meegenomen.

De wijzigingen in de $L_{den}=55$ dB(A) geluidscontouren voor 2012 tot 2015 die in Figuur 21 over de bevolkingsdichtheid getekend worden illustreren deze wijzigingen in blootstelling.



Figuur 21: L_{den} 55 dB(A) geluidscontouren rond Brussels Airport voor 2012 tot en met 2015

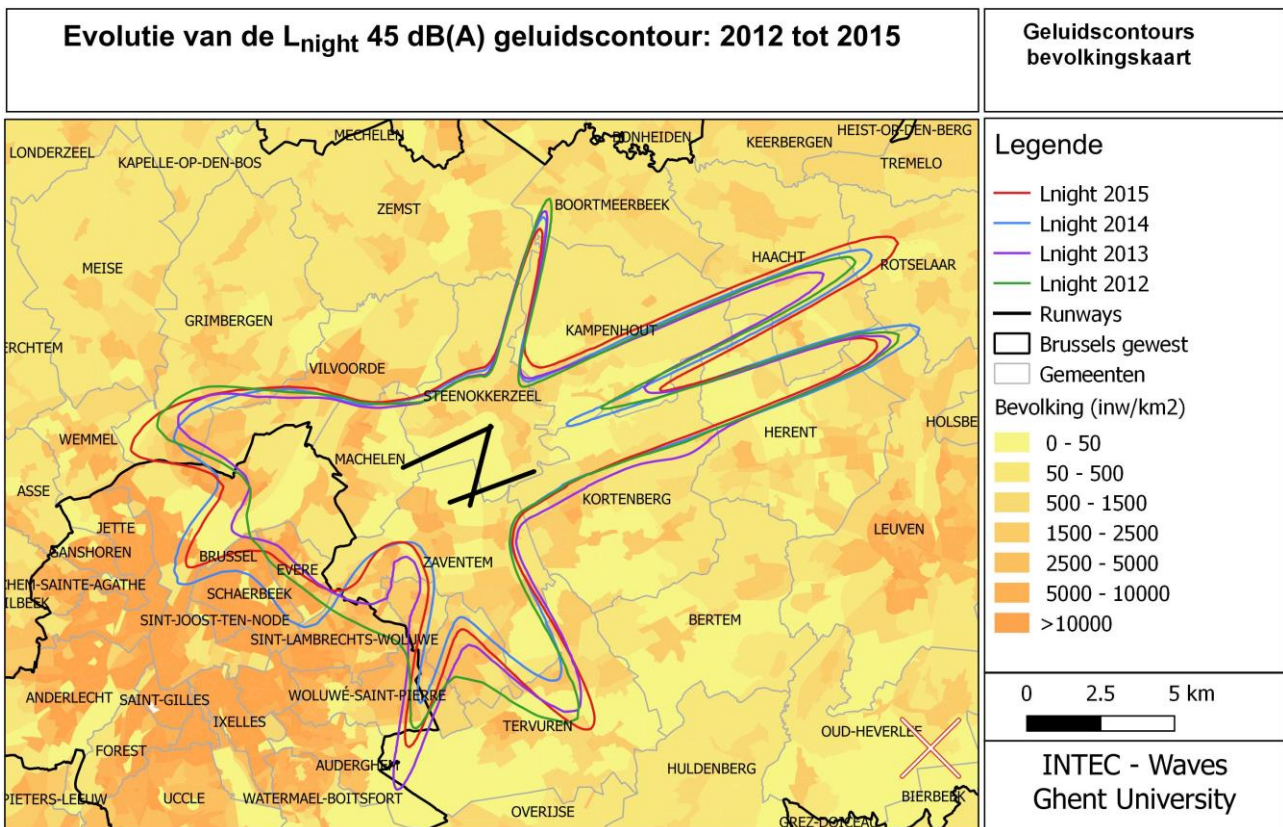
Kleinere luchthavens

Op de luchthaven Oostende-Brugge is het aantal bewegingen ongeveer constant sinds 2012. Het aantal nachtbevingen is echter gedaald zodat het aantal bewoners binnen de $L_{den}=55$ dB(A) contour zeer sterk is gedaald (van 54 naar 16 in 2015). Op de luchthaven Antwerpen is het aantal bewegingen licht aan het stijgen sinds 2013, en het aantal bewoners binnen de $L_{den}=55$ dB(A) contour volgt deze trend. Voor de luchthaven in Kortrijk-Wevelgem is geen nieuwe informatie online beschikbaar.



3.3 Geluidsbelasting rond Brussels Airport gedurende de nachtperiode

De Europese richtlijn omgevingslawaai (END, 2002) weerhoudt de parameter L_{nacht} voor de evaluatie van de verstoring van de nachtrust voor de omwonenden van een luchthaven. Deze parameter geeft de jaargemiddelde waarde van het equivalente geluidsdruk niveau 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_{nacht} geëvalueerd aan de hand van modelberekeningen met het Integrated Noise Model (INM) van de Federal Aviation Administration. Figuur 22 toont de evolutie van de indicator gedurende de jaren 2012-2015 (2012-2014 door KUL; 2015 door UGent). In 2015 is de verschuiving van het baangebruik en het gewijzigd gebruik van de vliegroutes dat in Sectie 3.2 beschreven werd, duidelijk zichtbaar. In 2015 gebeurden ook meer landingen op baan 25R door operationele beperkingen door onderhoud op baan 25L. Hierdoor is de contour in het noordoosten iets uitgebreider. De vermelde quota-count heeft een invloed op de vliegtuigen die ingezet worden voor het uitvoeren van nachtvluchten. De belangrijkste impact hiervan was echter zichtbaar voor 2012 (Rychtarikova et al., 2013).



Figuur 22: L_{nacht} 45 dB(A) geluidscontouren rond Brussels Airport voor 2012 tot en met 2015

3.4 Percentage van de bevolking potentieel ernstig gehinderd door geluid

Het percentage van de bevolking potentieel ernstig gehinderd door geluid is een samengestelde indicator die verschillende bronnen van geluid combineert. De manier waarop de potentieel ernstige hinder voor elke bronnengroep afzonderlijk berekend wordt is verschillend.

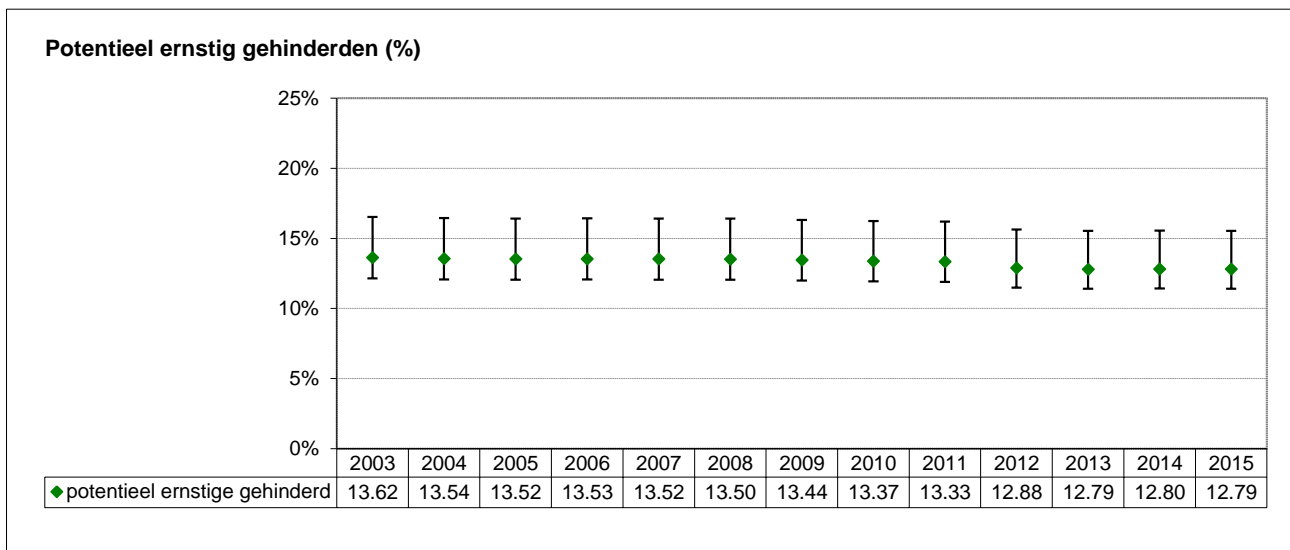
Voor wegverkeer wordt het aantal personen in elke blootstellingsinterval (voor L_{den}) vermenigvuldigd met een gekend veronderstelde hinder-niveau relatie (Miedema et al., 2001). Ten opzichte van de blootstellingsindicator voor wegverkeersgeluid wordt hierbij ook rekening gehouden met dat gedeelte van de bevolking dat aan lagere geluidsniveaus blootgesteld is, bijvoorbeeld in het interval 45-65 dB(A). Omdat echter werd vastgesteld dat de berekende potentiële hinder vrij veel afweek van de gerapporteerde hinder in stedelijke gebieden en nabij lagere orde wegen, werd een bijkomende lineaire schaling van de niveau-as in de hinder-niveau relatie uitgevoerd (zie Sectie 2). De discontinuïteiten in de berekening van de blootstelling die besproken werden in Sectie 3.1 zullen ook hier verdergezet worden.

Voor spoorverkeer wordt exact dezelfde methodologie toegepast om het percentage potentieel ernstig gehinderden te begroten. Hierbij wordt dan wel rekening gehouden met de gepaste hinder-niveau relatie voor treinverkeer (Miedema et al., 2001). Omdat echter gebleken is dat het percentage ernstig gehinderden door spoorverkeer heel klein is ten opzichte van het globale percentage ernstig gehinderden wordt de blootstellingskaart niet telkens opnieuw berekend, maar wordt de blootstelling geëxtrapoleerd op basis van de gepresteerde personenkilometer van het spoorverkeer.

Voor luchtvaart wordt een hybride methode toegepast. Voor de bevolking binnen de $L_{den}=55$ dB(A) contouren rond de luchthavens wordt het percentage potentieel ernstig gehinderden berekend als het product van het aantal personen binnen elk blootstellingsinterval en de hinder-niveau relatie die voor luchtvaart veranderd werd in Vlarem 2. Op basis van het SLO blijkt echter dat het percentage door luchtvaart gehinderde personen in Vlaanderen veel hoger ligt dan dit berekend getal. Er kon een verband gelegd worden met vliegroutes op grotere hoogte, met militaire vluchten en met recreatieve vluchten. Om hiermee rekening te houden wordt het percentage van de bevolking dat gehinderd wordt door al deze andere bronnen van luchtverkeersgeluid afgesplitst telkens er een enquête wordt afgenomen en wordt dit na interpolatie en extrapolatie terug toegevoegd voor elk jaar waarvoor de indicator wordt gerapporteerd. Voor de andere bronnen van geluidshinder: KMO & Industrie, landbouw, recreatie en burelen, worden de percentages gerapporteerde ernstige hinder uit de SLO-enquêtes overgenomen en waar nodig geïnterpoleerd.

Bij de berekening van het percentage ernstig gehinderden door geluid van al deze bronnen samen wordt gebruik gemaakt van de sterkste-component benadering (Botteldooren et al., 2002). Deze stelt dat de sterkste bron van hinder de globale hinder bepaalt. Door percentages als kans op hinder te interpreteren ziet men in dat het percentage niet-ernstig gehinderden door geluid gelijk is aan het product van de percentages niet-ernstig gehinderden door elke bron afzonderlijk. Omdat bij de interpretatie van het begrip hinder de context altijd belangrijk is, wordt eveneens een contextverruiming in rekening gebracht. Deze wordt benaderd door het percentage potentieel ernstig gehinderden te vermenigvuldigen met een constante.





Figuur 23: Evolutie van het percentage potentieel ernstig gehinderden door geluid

Fout! Verwijzingsbron niet gevonden. 24 toont de evolutie van het percentage potentieel ernstig g ehinderden door geluid en Tabel 3 geeft de opsplitsing van dit percentage over de afzonderlijke geluidsbronnen voor 2012 en 2015.

Tussen 2003 en 2015 is het percentage potentieel ernstig gehinderden gedaald met ongeveer 0,2 procentpunten. Uit de SLO-enquêtes (SLO) volgt een gerapporteerde ernstige hinder (twee hoogste categorieën uit de vragenlijst opgeteld) van 11,8 % in 2004, 10,2 % in 2008 en 8,9 % in 2013. Deze daling is opmerkelijk groter dan de daling in de berekende potentiële geluidshinder. Meer in detail merkt men dat het percentage gerapporteerde ernstige hinder door industrie, recreatie en burelen niet significant verandert tussen 2004 en 2013. Het percentage gerapporteerde ernstige hinder door verkeer en vervoer daalt wel significant. Het percentage gerapporteerde ernstige hinder door straatverkeer daalde van 11,7 % in 2004 naar 10,7 % in 2008 en 8,5 % in 2013. Het percentage gerapporteerde ernstige hinder door luchtvaart daalde van 2,7 % in 2004 naar 2,1 % in 2008 en 1,1 % in 2013. De berekende potentiële hinder door wegverkeersgeluid op basis van geluidskaarten geeft geen aanleiding tot een dergelijke daling, maar meer opmerkelijk is nog dat ook de steekproefmeting van blootstelling deze daling niet kon voorspellen. Voor luchtvaart daalt het aantal potentieel ernstig gehinderden door vliegtuiggeluid binnen de $L_{den}=55$ dB(A) contour rond Brussels Airport van ongeveer 13.000 personen in 2008 naar ongeveer 9.500 in 2013 maar ook deze daling is niet volledig verklarend voor de vermelde terugval van 2,1 % naar 1,1 % in de enquête.

- Het totale percentage potentieel ernstig gehinderden voor 2015 bedraagt 12,8 %.

	% ernstig gehinderd (2012)	% ernstig gehinderd (2015)
Wegverkeer	14.3	14.4
Spoorverkeer	1.2	1.2
Luchtverkeer	5.64	5.15
KMO & Industrie	4.5	4.7
Landbouw	0.9	0.75
Recreatie	4.2	4.55
Buren	5.3	4.95
Totale hinder	12.9	12.8

Tabel 3: Percentage ernstig gehinderden per categorie, aangevuld met de totale gecumuleerde hinder (met contextverruiming)

Het milieubeleidsplan (MINA4) vermeldt als een van de doelstellingen: het aantal ernstig gehinderden door verkeerslawaai vermindert. Het aantal ernstig gehinderden door straatgeluid op basis van zelfrapportage in de SLO-enquêtes daalt inderdaad significant en dus kan gesteld worden dat deze doelstelling van het milieubeleidsplan gehaald wordt. Ondanks de consistente daling over opeenvolgende enquêtes heen blijft de onderliggende oorzaak van de daling onduidelijk. De berekende potentiële ernstige hinder door wegverkeersgeluid daalt niet of op zijn minst niet in gelijke mate dus is enige omzichtigheid geboden. Een tweede doelstelling van het milieubeleidsplan: de akoestische kwaliteit in stedelijk gebied verbetert, wordt opgevolgd door de indicator: Aantal personen ernstig gehinderd door lawaai van weg- en spoorverkeer, luchtvaart en industrie in de agglomeraties van Antwerpen en Gent in MINA4. Deze indicator wordt afgeleid uit de geluidskaarten die in het kader van de END aangemaakt worden en is daardoor heel vergelijkbaar met het percentage potentieel ernstig gehinderden dat in MIRA wordt berekend. Als we de doelstelling extrapoleren naar Vlaanderen, dan zou gesteld kunnen worden dat op Vlaamse schaal deze doelstelling gehaald wordt.



MIRA verkeersintensiteit (2015)

<http://www.milieurapport.be/nl/feitencijfers/sectoren/transport/activiteiten-van-transport/verkeersintensiteit-wegverkeer-enluchtvaart/>

MINA4, <https://www.lne.be/vlaams-milieubeleidsplan>

Mer-richtlijn (2011): Richtlijnenboek discipline geluid en trillingen,

<https://www.lne.be/sites/default/files/atoms/files/geluid%20en%20trillingen.pdf>

SLO, Schriftelijk Leefomgevingsonderzoek, Departement Leefmilieu Natuur en Energie,

<https://www.lne.be/schriftelijk-leefomgevingsonderzoek-slo>



6 BEGRIPPEN EN AFKORTINGEN

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

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 milieuraapportering door het Europees Milieuagentschap, OESO, MIRA en anderen gebeurt aan de hand van deze keten.

Ernstige hinder: mate van hinder die door de gemiddelde bevrage 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'.

Geluidsdruk niveau: 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 lawaaiër een bepaald type vliegtuig is. Een vliegtuig dat weinig lawaai maakt krijgt een lager geluidsquotum en een lawaaiër toestel krijgt een hoger geluidsquotum.

L_{den} : L_{Aeq} 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_{Adn} : A-gewogen dag-nacht geluidsniveau, een gewogen sommatie van het geluidsdruk niveau overdag en het geluidsdruk niveau 's nachts waarbij eerst bij de nachtwaarde 10 dB wordt opgeteld.

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

L_{Anacht} : A-gewogen equivalent geluidsdruk niveau (L_{Aeq}) tijdens de nachtperiode. De nachtperiode duurt in Vlaanderen van 23u tot 7u.

Operationele nacht (voor luchthaven): de nacht zoals gedefinieerd voor de werking (van de luchthaven) die kan afwijken van de nacht die voor het vrijwaren van de nachtrust of de definitie van L_{den} wordt gedefinieerd.

Rolgeluid: geluid dat ontstaat door het rollen van een wiel over een wegdek.

Slotcoördinatie: het toekennen van een tijdslot voor gepland landen of opstijgen aan een vlucht.

Verkeer: het zich bewegen van personen en voertuigen langs de wegen.

Verkeersintensiteit: gemiddeld aantal voertuigen dat zich per dag beweegt op de verkeersinfrastructuren. Wanneer uitgedrukt in dB, gaat het over tienmaal de logaritme van de verhouding van een verkeersintensiteit tot een referentiewaarde.

Verloren gezonde levensjaren (DALY's): aantal gezonde levensjaren die een populatie verliest door ziekte. Het is de optelsom van de jaren verloren door sterfte aan de betreffende ziekte (verloren levensjaar) en de jaren geleefd met de ziekte, rekening houdend met de ernst ervan (ziektejaarequivalenten).

Vliegtuigbeweging: landen of opstijgen van een vliegtuig.

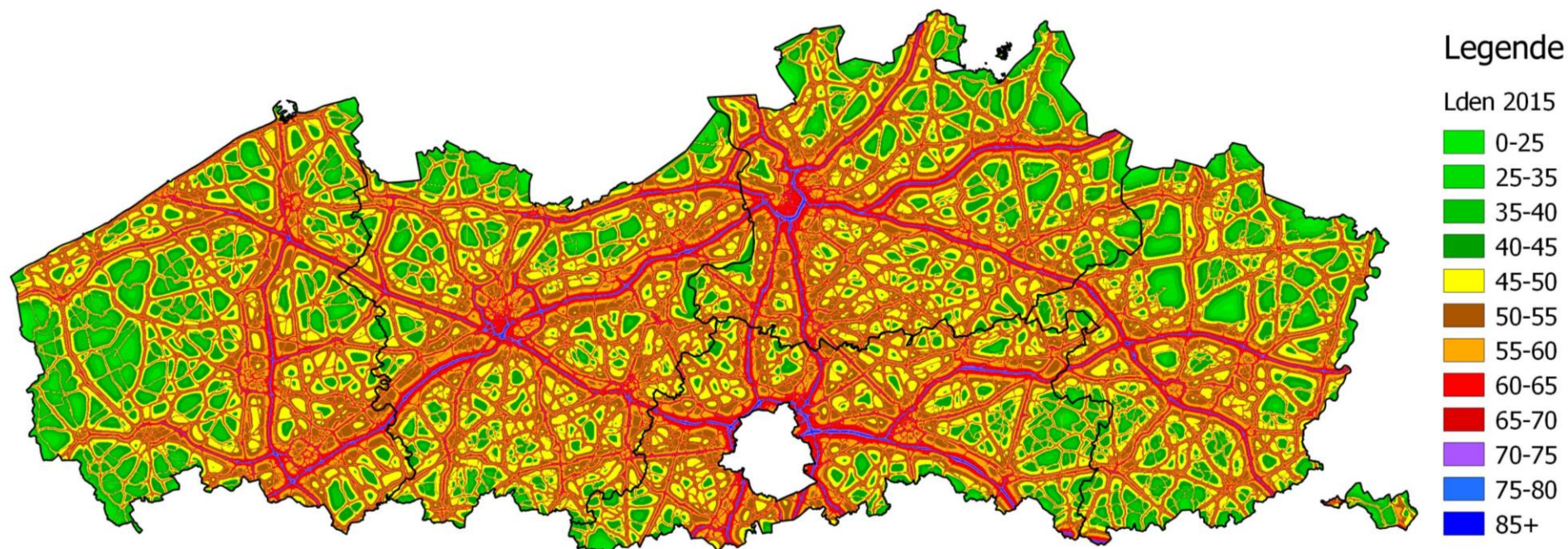
ZOA: zeer open asfalt, in de volksmond fluisterasfalt.



BIJLAGEN



7 GELUIDSKAART WEGVERKEER 2015



Figuur 24: L_{den} geluidskaart wegverkeer voor Vlaanderen (2015)

