

Geluidsdruk door wegverkeer – actualisering van geluidsdrukniveaus door wegverkeer op basis van geluidskaarten en berekening van potentiële hinder



Studie uitgevoerd in opdracht van  
MIRA, Milieurapport Vlaanderen

Onderzoeksrapport

MIRA/2012/05, december 2011



# **Geluidsdruk door wegverkeer – actualisering van geluidsdrukniveaus door wegverkeer op basis van geluidskaarten en berekening van potentiële hinder**

Dekoninck Luc, Botteldooren Dick

Vakgroep informatietechnologie, groep akoestiek  
Universiteit Gent

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

MIRA/2012/05

December 2011



## **Documentbeschrijving**

### **Titel**

Geluidsdruk door wegverkeer – actualisering van geluidsdrumniveaus door wegverkeer op basis van geluidskaarten en berekening van potentiële hinder.

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](http://www.milieurapport.be).

### **Samenstellers**

Dekoninck Luc, Botteldooren Dick

Vakgroep informatietechnologie, groep akoestiek, UGent

### **Wijze van refereren**

Dekoninck Luc, Botteldooren Dick (2011), Geluidsdruk door wegverkeer – actualisering van geluidsdrumniveaus door wegverkeer op basis van geluidskaarten en berekening van potentiële hinder, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2012/05, INTEC, UGent.

### **Vragen in verband met dit rapport**

Vlaamse Milieumaatschappij

Milieurapportering (MIRA)

Van Benedenlaan 34

2800 Mechelen

tel. 015 45 14 61

[mira@vmm.be](mailto:mira@vmm.be)

D/2012/6871/021

ISBN 978-949138507-0

NUR 973/943

# MIRA 2010

## Verslag geluidssimulatie 2010

In opdracht van: VMM

Referentie: PA2011\_010\_MIRA\_2010

Uitgevoerd door: Lic L. Dekoninck

Gelezen: Prof. Dr. ir. D. Botteldooren



FACULTEIT ING

# MIRA 2010

## Verslag geluidssimulatie 2010

### Inhoud:

<b>1.</b>	<b>INLEIDING .....</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>WIJZIGEN VAN DE BEREKENINGSMETHODE.....</b>	<b>3</b>
2.1	WIJZIGINGEN VAN DE METHODIEK VOOR DE GELUIDSBEREKENINGEN.....	3
2.2	WIJZIGINGEN VAN DE AANGELEVERDE VERKEERSGEGEVENS.....	4
2.3	LOKALE EFFECTEN DOOR WEGDEKCORRECTIE EN LIMIETSNELHEID .....	5
2.4	EFFECTEN DOOR DE PROPAGATIEBEREKENING .....	5
2.5	EFFECTEN DOOR LOKALE VERSCHUIVINGEN IN DAG, AVOND EN NACHT VERKEERSDATA .....	6
2.6	EFFECTEN DOOR DE GEMODELLEERDE WEGSEGMENTEN .....	6
2.7	RESULTATEN VOOR 2010 EN 2005 VOLGENS DE NIEUWE METHODIEK .....	7
2.8	VERGELIJKING MET DE 250 MEETPUNTEN IN VLAANDEREN .....	8
2.9	CONCLUSIES WIJZIGING BLOOTSTELLING AAN WEGVERKEERSGELUID .....	9
2.10	WIJZIGING BEREKENING PERCENTAGE POTENTIEEL ERNSTIG DOOR GELUID GEHINDERDE INWONERS VAN VLAANDEREN.....	10
<b>3.</b>	<b>RESULTATEN MIRA-T 2010 WEGVERKEER.....</b>	<b>12</b>
<b>4.</b>	<b>BEREKENING MIRA-T TREINVERKEER.....</b>	<b>13</b>
<b>5.</b>	<b>POTENTIËLE HINDERRAPPORTERING .....</b>	<b>14</b>
<b>6.</b>	<b>ALGEMEEN BESLUIT.....</b>	<b>15</b>
<b>7.</b>	<b>KAARTENBIJLAGE.....</b>	<b>16</b>

# 1. Inleiding

---

Onderliggend verslag betreft een herberekening van de blootstelling en hinder voor de MIRA 2010 rapportering.

De opdracht omvat de volgende deelopdrachten:

- Onderzoeken wat het effect is van een uitbreiding van het wegverkeersgeluidsmodel gebruikt voor vroegere MIRA-rapporten met de aanpassingen (wegdekkenmerken e.a.) die naar aanleiding van het laatste MIRA-S zijn gebeurd. Indien het effect van het nieuwe model significant is, wordt de geluidspropagatie tot 2005 teruggerekend.
- Controle van de door het MIRA-team aangeleverde verkeersgegevens afkomstig van het verkeerscentrum Antwerpen op modelwijzigingen. Berekening van de geluidsblootstelling van de bevolking in Vlaanderen voor 2010 met het hierboven beschreven model.
- Berekening van de geluidsblootstelling door treinverkeer voor 2010.
- Berekening van het percentage potentieel ernstig gehinderden op basis van de blootstelling aan weg- en treinverkeersgeluid berekend door INTEC, een inschatting van de andere bronnen op basis van activiteiten gemaakt door INTEC en de blootstellingsdistributie door vliegtuiggeluid aangeleverd door MIRA-team en afkomstig van berekeningen KU Leuven.



## 2. Wijzigen van de berekeningsmethode

---

### 2.1 Wijzigingen van de methodiek voor de geluidsberekeningen

---

Bij de berekening van MIRA-S 2010 werd een andere rekenmethode toegepast om een aantal belangrijke parameters die de geluidsemissie en propagatie beïnvloeden in de modellen te kunnen opnemen. De volledige beschrijving van de methodiek is beschikbaar in het achtergronddocument. De voornaamste wijzigingen ten opzichte van het model dat sinds 1996 voor MIRA-T werd gebruikt zijn:

- **Gewijzigd emissiemodel:**  
Harmonoise/Imagine bronmodel voor wegverkeer in plaats van NORD 2000: in deze methode zijn meer voertuigtipes beschikbaar, wordt onderscheid gemaakt tussen motorgeluid en rolgeluid en is een uitgebreide dataset beschikbaar voor de wegdek-correctie. In de nieuwe methodiek wordt een jaarlijks veranderend wagenpark in rekening gebracht, een wegdekcorrectie toegepast gebaseerd op de wegdekkendatabank van AWV (datum 2009) en wordt een wegdekveroudering in rekening gebracht.  
Ook de verwachte effecten van de bandenrichtlijn zijn in de emissieberekeningen opgenomen en zorgen voor een lichte daling van het rolgeluid in functie van de tijd. Ook de vernieuwing van de wegdekken en de veroudering van de bestaande wegdekken wordt in de emissieberekeningen op een stochastische wijze opgenomen (zie MIRA-S 2010).
- **Propagatiemodel ISO 9613-2:**  
Het propagatiemodel is niet gewijzigd, de implementatie van het propagatiemodel is wel gewijzigd. Sommige onderdelen zijn volgens een licht gewijzigd schema geïmplementeerd wat kleine, maar op Vlaamse schaal doorgaans niet significante, afwijkingen kan veroorzaken (o.a. de meteorologische correctie).
- **Andere geluidskaartsoftware:**  
In vroegere MIRA-T werd een specifiek voor MIRA-T ontwikkelde software gebruikt om de emissie en propagatieberekening aan elkaar te koppelen. De nieuwe software is eveneens ontwikkeld binnen INTEC-UGent maar ondersteunt verschillende propagatiemodellen en kan complexere geometrieën doorrekenen. In deze versie is het haalbaar om geluidsschermen expliciet toe te voegen. In de nieuwe berekeningen worden de schermen toegevoegd in functie van het bouwjaar. (up-to-date tot 2010).

## 2.2 Wijzigingen van de aangeleverde verkeersgegevens

---

Ook de methodes voor het berekenen van de verkeersgegevens bij het verkeerscentrum zijn gewijzigd. In de verschillende opeenvolgende jaargangen zijn regelmatig wijzigingen doorgevoerd in de interpolatiemodellen. De effecten van deze wijzigingen kunnen alleen op een indirecte manier worden gedetecteerd. De volgende wijzigingen zijn opgemerkt door het analyseren van de aangeleverde gegevens.

- In de oudere versie van de gegevens was de aangeleverde snelheid in de meeste gevallen identiek aan de snelheidslimiet op het wegsegment. In de laatste dataset is de verwerking gewijzigd zodat de snelheid over de gehele dag afwijkingen vertoont van de snelheidslimiet. Deze modelwijziging is relevant voor de geluidskaarten maar is in algemene termen een kwalitatieve verbetering van de invoergegevens.
- De methode voor het interpoleren van de verkeersgegevens tijdens de avond en nacht is meerdere malen aangepast en vertoonde in het verleden ook grote afwijkingen tussen de verschillende provincies. Dit is een gevolg van de methode waarop de gegevens zijn verzameld, de coördinatie en modellering gebeurt per provincie en dat is ook zichtbaar in de resultaten. Vooral het aantal zware voertuigen tijdens de nacht vertoont sterke schommelingen. In de provincie Limburg zijn nog steeds merkwaardig hoge verkeersintensiteiten tijdens de avond en nacht waar te nemen.
- Een beperkt aantal segmenten in de verkeersgegevens vertoont ook in de meest recente gegevens numerieke fouten zoals meer verkeer tijdens de nacht dan tijdens de dag of extreem hoge gemiddelde snelheden. Deze fouten werden op twee manieren tijdens de voorverwerking geëlimineerd: de snelheid werd op alle segmenten beperkt tot de snelheidslimiet – vooral de fouten in de snelheid zorgden voor grote schommelingen in de geluidsemisatie; voor een aantal segmenten met abnormale verkeersgegevens werd een manuele correctie uitgevoerd door gegevens over te nemen van een naburig segment. Dit laatste was voor de dagresultaten slechts nodig voor een twintigtal segmenten. Dergelijke afwijkingen kwamen echter frequenter voor tijdens de avond en nacht. Bij de berekeningen van de geluidsemisatie werden de verkeersstellingen voor avond en nacht dan ook systematisch gelimiteerd tot de dagwaarde. Vooral in de noordelijke helft van de provincie Limburg werden dergelijke afwijkingen vastgesteld en verwachten we dan ook een overschatting van de geluidsblootstelling. Alternatief zou een typisch etmaalpatroon gebruikt kunnen worden om de avond- en nachtverkeersintensiteiten bij te sturen, maar deze

optie wordt niet weerhouden omdat dit dagpatroon sterk afhankelijk is van het type weg.

### 2.3 Lokale effecten door wegdekcorrectie en limietsnelheid

---

In de nieuwe berekening is een algemene verlaging vast te stellen van emissie van de snelwegen. De berekende kaart 2010 wordt vergeleken met de berekende kaart voor 2005 in Kaart 5 en Kaart 6 in bijlage.

Twee effecten veroorzaken deze daling.

- Wegdek correctie: De meeste snelwegen zijn aangelegd met SMA, sommige met fluisterasfalt en andere met beton. In de vroegere berekeningen werd een standaard wegdek (DAC) verondersteld. De verlaging van de emissie voor de snelwegen aangelegd met beton is beduidend lager dan voor de segmenten in SMA en fluisterasfalt.
- De verkeersgegevens bevatten nu een gemiddelde snelheid die voor de spitsuren beduidend lager is dan de limietsnelheid. De emissie tijdens de spitsuren zal dalen en het daggemiddelde van de emissie verlagen.

Beide effecten samen resulteren in een daling van de emissie langs de meeste wegen, enkel en alleen door de verfijning in de berekening van de geluidsemissie op het vlak van wegdekcorrectie en gemiddelde snelheid. De effecten van de gemiddelde snelheid zijn het meest zichtbaar langs de snelwegen omdat op deze wegen de gemiddelde snelheid die uit het model volgt – in steden kan de snelheid ook afwijken omwille van de inrichting van de weg, maar dit zit niet in het model – het meest afwijkt van de limietsnelheid. De wegdekcorrectie veroorzaakt lokale stijgingen waar een luidruchtiger wegdek aanwezig is. Dit zijn typisch de oudere en lagere orde gewestwegen.

### 2.4 Effecten door de propagatieberekening

---

De belangrijkste aanpassing in de propagatieberekening is het inbrengen van het meteo-effect. De blootstelling wordt niet langer weergegeven onder belastende propagatiecondities, maar gecorrigeerd naar een gemiddelde windrichting op jaarbasis, waarbij een deel van het jaar de immissie onder niet belaste propagatiecondities wordt in rekening gebracht. De meteorologische correctie is afhankelijk van de afstand tot de bron: op korte afstand (lees hoge blootstellingsniveaus) heeft rekening houden met een jaargemiddelde propagatieconditie weinig invloed, op grotere afstand van de bron geeft dit een daling tot maximaal 3.5 dBA.

## 2.5 Effecten door lokale verschuivingen in dag, avond en nacht verkeersdata

---

Het verkeerscentrum Antwerpen heeft de modellering van de verkeersgegevens voor de dag en de nacht aangepast in functie van de beschikbare basisgegevens. Een eerste vaststelling bij het bekijken van de resultaten is de verhoging van de hoeveelheid vrachtwagen- en autoverkeer tijdens de avond en een sterke daling van het verkeer in de nacht. Gemiddeld over de volledige verkeersdataset is een stijging tot 300% van autoverkeer waar te nemen tijdens de avond en 200 % stijging van het vrachtverkeer. Tijdens de nacht daalt het autoverkeer met 50 % en het vrachtverkeer met 34%. Deze percentages zijn berekend over de segmenten zonder rekening te houden met de lengte van de segmenten of de hoeveelheid verkeer op deze segmenten. Deze cijfers mogen dan ook zeker niet worden geïnterpreteerd in voertuigkilometer, maar ze duiden wel op sterke lokale verschuivingen in de verhoudingen van het verkeer tijdens de dag, avond en nacht.

De afwijkingen komen vooral voor bij wegen met lage intensiteit waar de gesimuleerde verkeersgegevens heel erg gevoelig zijn voor de aannames die gemaakt worden bij het modelmatig interpoleren van de verkeerstellingen. De afwijkingen bij de snelwegen en andere belangrijke gewestwegen zijn beduidend kleiner.

Aangezien de nacht in  $L_{den}$  met 10 dB wordt gepenaliseerd en de avond met 5 dB zullen de daling tijdens de nacht en de grote stijging tijdens de avond elkaar gedeeltelijk compenseren.

## 2.6 Effecten door de gemodelleerde wegsegmenten

---

Ook het gemoduleerd netwerk werd aangepast door het verkeerscentrum Antwerpen. De wijzigingen weerspiegelen werkelijke veranderingen zoals de aanleg van nieuwe wegen, maar ook het opnemen van meer details in het gesimuleerde netwerk. De effecten kunnen zich op verschillende manieren manifesteren in de geluidskaarten:

- Nieuw aangelegde wegsegmenten (oplossen van ‘missing links’) geven geluidsblootstelling op plaatsen waar die vroeger minimaal was en dit in overeenstemming met werkelijke veranderingen.
- Veel van de lagere orde wegsegmenten in het oude netwerk kregen vrij weinig verkeer toebedeeld. Deze segmenten ondervinden nu significante wijzigingen in de verkeersdata. Dit zijn in eerste orde ook dezelfde wegsegmenten die gevoelig zijn voor de grote lokale verschuivingen tussen dag, avond en nacht uit de sectie 2.5. Daardoor verandert de blootstelling in het model, maar niet in de werkelijkheid.

- Het gemodelleerd netwerk is op een aantal plaatsen in meer detail gereconstrueerd, op verschillende plaatsen werden wegsegmenten uitgesplitst of aangevuld met nieuwe segmenten. Hierdoor kunnen gemodelleerde wegen dichter bij of verder van woningen

## 2.7 Resultaten voor 2010 en 2005 volgens de nieuwe methodiek

---

De berekeningen volgens de nieuwe methodiek werden uitgevoerd op de nieuwe verkeersgegevens voor 2010 en als referentie eveneens doorgerkend voor de verkeersgegevens voor 2005. Op deze manier kunnen de effecten van de verschillende wijzigingen op de totale blootstelling van de bevolking ten gevolge van zowel de aangeleverde verkeersgegevens als de gewijzigde berekeningswijze worden geëvalueerd. In Figuur 1 worden de oude methode en de nieuwe methode vergeleken.

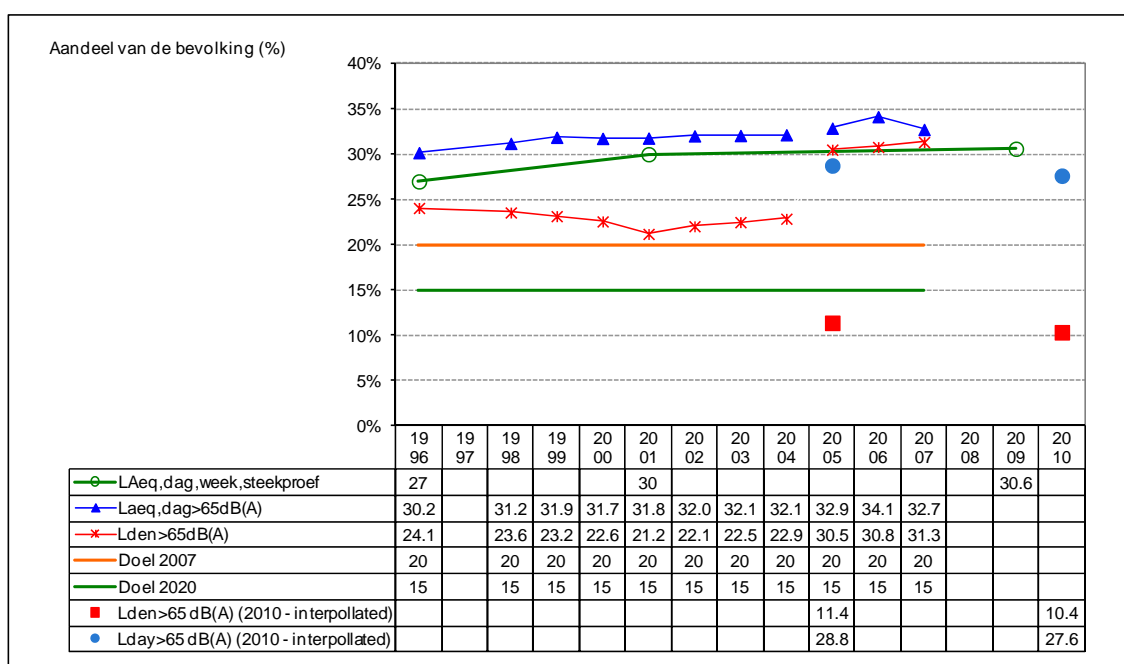
We vergelijken eerst de berekende blootstelling tussen de twee modellen voor het zichtjaar 2005. De grootste wijziging wordt veroorzaakt door het toepassen van de meteorologische correctie die op afstand groter dan 1 km reducties van 3.5 dB veroorzaakt. Het toepassen van deze correctie brengt de nieuwe methode meer in overeenstemming met de Europese directieve omgevingsgeluid (END). Een daling van ongeveer 1 dB wordt veroorzaakt door het in rekening brengen van de wegdekcorrectie die voor de meest voorkomende wegtypes een reductie van 1 dB veroorzaakt. Lokale grote wijzigingen in de berekende immissies zoals het effect van corrigeren van te grote verkeersintensiteiten tijdens de nacht, die hiervoor werden besproken hebben niet noodzakelijk grote effecten op de blootstellingsberekening voor de totale bevolking in Vlaanderen aangezien de bevolking niet noodzakelijk geconcentreerd is in deze kritische zones. Het globale effect van al deze wijzigingen in het model is ongeveer equivalent met een algemene verlaging van de blootstellingsdistributie met 2.7 dB.

Bij vergelijking van de blootstelling in 2010 met deze in 2005 valt een licht dalende trend op die echter deels te verklaren zou kunnen zijn door verbeteringen in de aangeleverde verkeersdata. Zo lijken de snelheden nu (tijdens de spits) gevoelig lager te liggen dan de toegelaten snelheid en zijn er minder anomalieën vastgesteld in de verkeersdata tijdens de nacht en de avond op de kleinere wegen. Voor een uitgebreide bespreking verwijzen we naar bovenstaande paragrafen.

Bij de berekening van het percentage van de bevolking in Vlaanderen blootgesteld aan geluidsniveaus hoger dan 65 overdag, moeten twee kanttekeningen gemaakt worden. Omdat deze berekende indicator vergeleken wordt met periodisch gemeten waarden, is hier de reflectie op de gevel in rekening gebracht en dit in tegenstelling tot de berekening van  $L_{den}$  waar in overeenstemming met de END de reflectie op de belaste gevel zelf niet in rekening wordt gebracht. Verder wordt nog steeds een vast percentage

(4.9%) toegevoegd. Niet alle wegen worden gemoduleerd, dit vast percentage vertegenwoordigt de mensen blootgesteld aan geluidsniveaus van boven 65 dB(A) veroorzaakt door niet-gemodelleerde wegen.

De doelstellingen die voor deze indicatoren werden vastgelegd kunnen omwille van de nieuwe berekeningsmethode niet langer gehanteerd worden. Naast de methodologische verbeteringen is hierbij vooral de keuze om de jaargemiddelde blootstelling te beschouwen eerder dan de meest belaste situatie – een herdefiniëring van de indicator – belangrijk. In de nabije toekomst zal men zich moeten bezinnen over het herformuleren van de doelstellingen, doch dit valt buiten de huidige opdracht.



**Figuur 1: Vergelijking tussen beide methodieken voor de blootstelling van de bevolking in Vlaanderen aan hoge geluidsniveaus.**

## 2.8 Vergelijking met de 250 meetpunten in Vlaanderen

Een tweede belangrijke evaluatie is vergelijking van de gesimuleerde blootstelling met de blootstelling in de laatste meetcampagne voor de 250 meetpunten in Vlaanderen (2009). De evolutie van de simulatie is licht dalend, de evolutie van de gemeten blootstelling is zeer licht stijgend, maar de stijging ligt binnen de meetfout. De effecten die in het simulatiemodel voor een verlaging van de emissie zorgen (bandenrichtlijn, stillere wegdekken, ...) lijken niet goed zichtbaar in de geluidsmetingen. Hiervoor zijn verschillende mogelijke redenen. Ten eerste ligt een belangrijk aantal van de 250 meetplaatsen bevindt zich niet langs de gemodelleerde wegen. Op basis van de verkeersgegevens bij het NIS voor 2000 en 2009 kan de evolutie van het verkeer op de

autosnelwegen, de gewestwegen en de lokale wegen worden afgeleid. Het verkeer op de snelwegen stijgt met 14 %, op de gewestwegen met 9 % en op de lokale wegen met 21%. De relatief sterkere stijging van de verkeersintensiteit op de niet-getelde – en dus ook niet gemodelleerde – wegen kan ook een deel van de verklaring leveren. Ten tweede heeft de emissieverlaging door de bandenrichtlijn en wegdekken vooral effect bij hoge snelheden, die typisch minder voorkomen vlak bij de individuele woningen die vooral gelegen zijn langs lokale wegen. De gemodelleerde trend wordt daardoor niet goed geëxtrapoleerd naar de niet gemodelleerde wegen.

De gesimuleerde totale blootstelling  $L_{Aeq, dag} > 65$  dB(A) op Vlaamse schaal geeft met het nieuwe model een lichte onderschatting in plaats van een lichte overschatting ten opzichte van de blootstelling volgens de metingen in de 250 meetpunten.

## 2.9 Conclusies wijziging blootstelling aan wegverkeersgeluid

---

Het nieuwe MIRA rekenmodel voor wegverkeersgeluid is niet significant verschillend wat de opbouw betreft, maar er wordt rekening gehouden met een aantal bijkomende parameters: wegdek, schermen, jaargemiddelde meteorologische condities en een betere schatting van de snelheid tijdens drukke periodes uit het verkeersmodel. Er werd geopteerd voor jaargemiddelde meteorologische condities eerder dan voor een meest belastende situatie om beter in overeenstemming te zijn met de geluidskaarten die door LNE berekend worden conform de Europese richtlijn omgevingsgeluid.

De kwaliteit van de verkeersgegevens is sterk verbeterd in de dataset van 2010. Het netwerk is meer gedetailleerd, de gemiddelde snelheid is gevoeliger voor de vertragingen tijdens de spitsuren. De verhoudingen tussen dag, avond en nacht zijn realistischer geworden en bevatten veel minder fluctuaties dan in de oudere datasets (2005-2007). Een aantal kleine correcties en beperkingen op de verkeersgegevens voor avond en nacht waren nog nodig. Dezelfde rekenmethodes en beperkingen toepassend op de verkeersgegevens van 2005 resulteert in een geluidskaart waarbij de sprongen in  $L_{den}$  die vroeger werden vastgesteld vermeden worden. De vroegere schommelingen in de trend voor  $L_{den}$  was een gevolg van de verhoudingen tussen dag, avond en nacht in de aangeleverde verkeersgegevens.

De combinatie van een kwalitatief beter geluidspropagatiemodel en kwalitatief betere invoergegevens resulteert in een resultaat dat beter in lijn ligt met de verwachtingen op het vlak van continuïteit en overeenkomst met periodieke geluidsmetingen.

## 2.10 Wijziging berekening percentage potentieel ernstig door geluid gehinderde inwoners van Vlaanderen

---

Omdat het percentage potentieel ernstig gehinderden voor wegverkeer door gebruik te maken van het nieuwe blootstellingsmodel wijzigt, omdat voor het garanderen van terugwaardse compatibiliteit van de gegevens reeds jaren met een evenredigheidsfactor wordt gewerkt en omdat het Schriftelijk Leefbaarheidsonderzoek uitgevoerd door LNE een vast gegeven lijkt te worden, is beslist om het berekeningsmodel voor het percentage potentieel ernstig gehinderden door in Vlaanderen aan te passen.

De berekening voor de bronnen van wegverkeersgeluid (weg, spoor, lucht) volgt hetzelfde stramien als voorheen, het percentage ernstig gehinderden door andere bronnen van omgevingsgeluid wordt nu rechtstreeks uit de SLO overgenomen. Voor deze laatste bronnen gaat het nu dus om gerapporteerde hinder.

De hinder door wegverkeer wordt berekend op basis van de  $L_{den}$  - hinder relatie die door de Europese commissie wordt gehanteerd en haar origine vindt in het werk van H.M.E. Miedema). De hinderindicator is minder gevoelig dan de blootstellingsindicatoren omdat ook de lagere geluidsniveau een significante bijdrage leveren tot de hinder. Desondanks veroorzaken de grote wijziging in de  $L_{den}$  blootstelling als gevolg van de nieuwe rekenmethode en de verbeterde verkeersgegevens eveneens een stap in de evaluatie. Indien we voor de oude methode het jaar 2004 als referentie gebruiken (vanaf 2005 zijn de schommelingen in de verkeersgegevens voor de avond en nacht te groot), dan daalt het percentage potentieel ernstig gehinderden door wegverkeer van 17,88% in 2004 naar 14,85% in 2010 vooral door introductie van de nieuwe methode. De voornaamste oorzaak voor deze daling is het inbrengen van de meteorologische correctie, in kleinere mate door de andere modelaanpassingen. De blootstellingsdistributie wordt ook smaller (minder lage blootstellingsniveaus) door een meer gedetailleerd netwerk en duidelijk hogere gemodelleerde verkeersintensiteiten op de lagere orde wegen in de aangeleverde data van het verkeerscentrum Antwerpen voor 2010. Een groter deel van de bevolking wordt aan licht verhoogde, maar lage niveaus blootgesteld. Samengevat betekent dit dat de aanpassingen op het geluidspropagatiemodel de hoogste blootstellingsniveaus voor de drukste wegen verlagen en de aanpassingen in de verkeersgegevens de blootstellingsniveaus aan de minder drukke wegen verhogen. Deze correcties zijn hoogst waarschijnlijk conform met de realiteit. Indien we de resultaten voor de potentiële hinder door wegverkeer voor 2005 (14,76%) en 2010 (14,85%) berekend volgens de nieuwe methodiek vergelijken dan zien we een lichte stijging, conform met de evolutie van de verkeersdrukke.



De hinder door treinverkeer worden aangevuld op basis van de resultaten van het blootstelling aan treinverkeer van INTEC/UGent.

De hinder door luchtvaart worden aangevuld op basis van de resultaten van het blootstelling aan luchtverkeer van de KULeuven.

Voor de niet-verkeersgerelateerde hindercategorieën kunnen nu de resultaten uit de verschillende SLO enquêtes worden gebruikt en worden in de nieuwe methodiek voor de tussenliggende jaren geïnterpoleerd zonder gebruik te maken van externe parameters om de evolutie van de hinder in te verklaren. Er werd beslist een vereenvoudiging door te voeren op het aantal hindercategorieën. 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 percentage van de bevroegden in de SLO voor 2010 worden weergegeven in Tabel 1. De gecumuleerde hinder 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 contextverruiming brengt deze correctie in rekening op precies dezelfde manier zoals dit vroeger gebeurde.

	% ernstig gehinderd
Wegverkeer	14.8
Spoorverkeer	1.2
Luchtverkeer	5.8
KMO & Industrie	4.2
Landbouw	1.0
Recreatie	5.1
Buren	6.1
Totale hinder	13.5

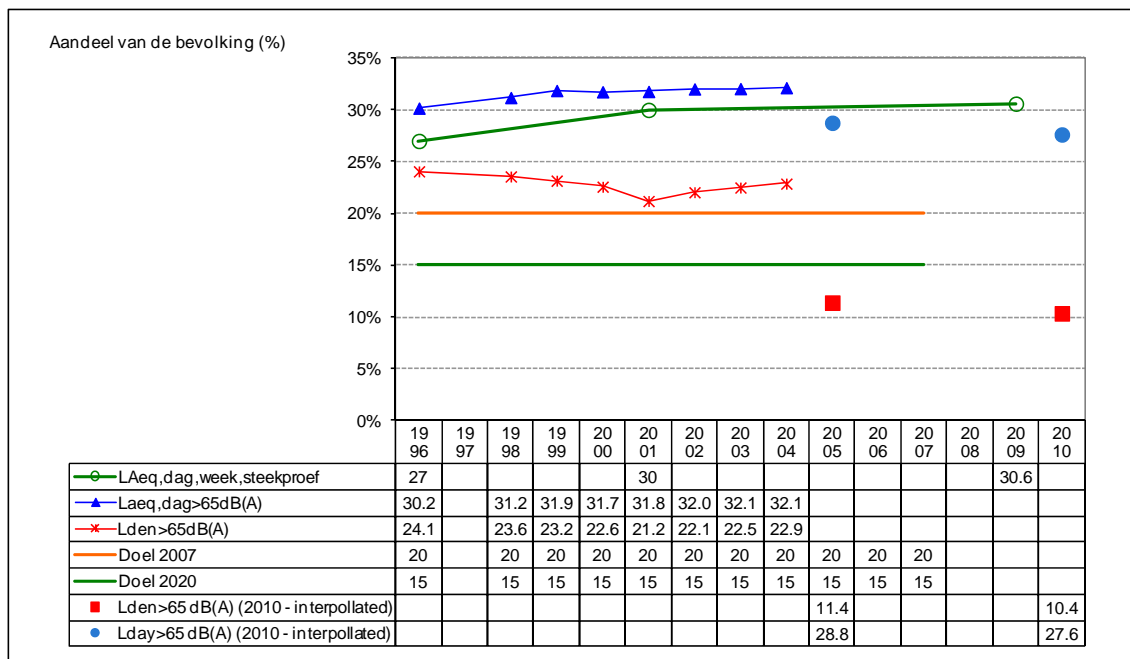
**Tabel 1: Percentage ernstig gehinderden per categorie volgens de nieuwe methode, aangevuld met de totale gecumuleerde hinder (met contextverruiming).**

Omdat een nieuw model werd geïntroduceerd kunnen ook voor deze indicator de doelstellingen die vroeger werden vastgelegd niet langer gehanteerd worden. Ook hier dringt een actualisatie zich op.

### 3. Resultaten MIRA-T 2010 Wegverkeer

De evolutie van de blootstelling aan wegverkeer wordt weergegeven in Figuur 2. Een belangrijke stap in de blootstelling  $L_{den}>65$  dB(A) wordt veroorzaakt door de hier boven besproken wijzigingen in de rekenmethode. Een herberekening naar het verleden met de nieuwe rekenmethode is nuttig. Door de wijzigingen in de aangeleverde verkeersgegevens zullen niet alle effecten van de nieuwe rekenmethode zichtbaar zijn bij berekening op de oude verkeersgegevens.  $L_{den}>65$  dB(A) vertoont een licht dalende voor 2005 en 2010 volgens de nieuwe rekenmethode.

De blootstelling  $L_{dag}>65$  dB(A) daalt sneller en blijft 7.6 % boven de korte termijn doelstelling (2007) en 12.6% boven de middellange termijn doelstelling (2020). De trend kan onder de huidige evolutie de doelstellingen voor 2020 nooit bereiken.



**Figuur 2: Evolutie van het percentage van de bevolking (%) blootgesteld aan geluidsdrukniveaus ( $L_{Aeq}$  overdag en  $L_{A_{den}}$ ) boven 65 dB(A) ten gevolge van wegverkeer (Vlaanderen, 1995 – 2006).**

## 4. Berekening MIRA-T 2010 Treinverkeer

---

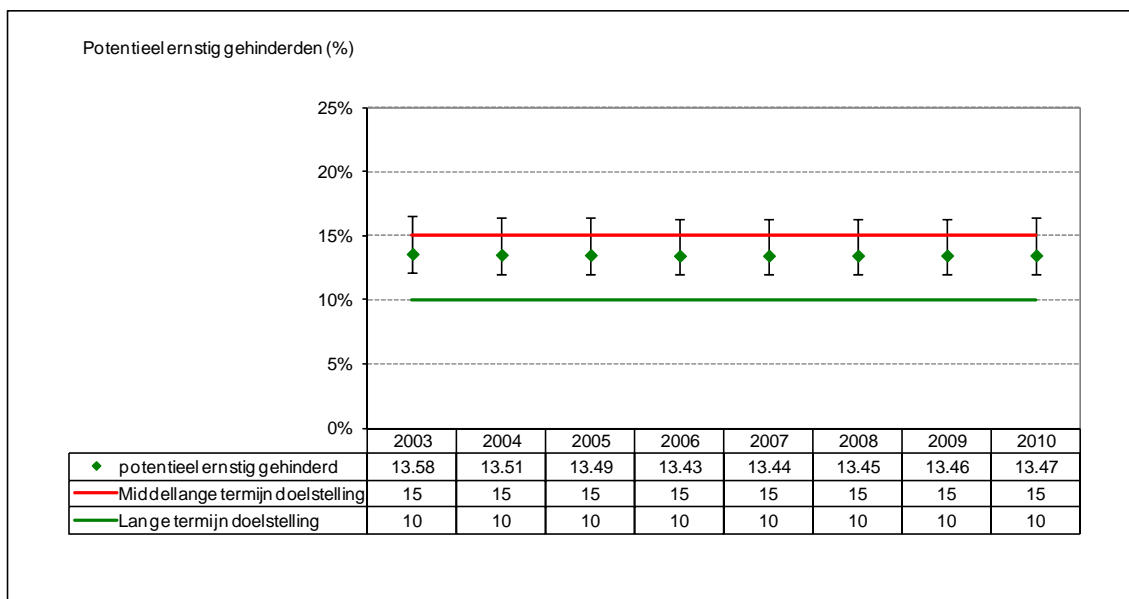
De berekeningen volgens de methode gebruikt in MIRA-S 2010 werden herhaald met de effectieve treinverplaatsingen volgens het jaarverslag 2010. Hierbij valt de sterke terugval van het goederentransport op. De emissieberekening houdt rekening met het aandeel personen en goederentransport op de individuele spoorsegmenten. De lijnen met overwegend goederenverkeer zullen een grotere impact voelen van de sterke daling in het goederentransport.

De blootstellingdistributie wijzigt licht, de potentiële hinder zakt van 1.23 naar 1.20 % potentieel gehinderden door treinverkeer voor de totale Vlaamse bevolking. Het relatief klein effect van de daling van het vrachtvervoer op de totale hinder is een gevolg van de locatie van de voornaamste bevolkingsconcentraties. Een relevante daling van de emissie vindt vooral plaats langs de typische vrachtroutes (bijvoorbeeld Gent-Dendermonde-Mechelen). Langs deze verbindingen wonen relatief weinig mensen. De daling van de emissie heeft geen groot effect in de dicht bevolkte zones waar het personenvervoer de grootste geluidsimmissie veroorzaakt.

## 5. Percentage van de bevolking in Vlaanderen potentieel ernstig gehinderd door geluid

De nieuwe berekeningsmethode resulteert in een totale potentiële ernstige hinder van 13.47 % van de totale bevolking. Er is een lichte daling 2005, gevolgd door een lichte stijging tot op heden. De daling voor 2006 wordt veroorzaakt door de sterke daling van de hinder door luchtvaart. De trend is omgebogen en zowel voor wegverkeer als luchtverkeer stijgt de potentiële hinder opnieuw.

De algemene hinder (ernstige tot extreme hinder) door geluid volgens SLO2 (2008) bedraagt 10.2 %. De nieuwe methode benadert de gerapporteerde hinder beter dan de oude methode. De doelstelling moeten vanwege de gewijzigde berekeningsmethode worden bijgesteld.



**Figuur 3: Evolutie van de potentiële ernstige hinder voor alle geluidsbronnen.**

## 6. Algemeen besluit

---

De wijzigingen in zowel de rekenmethode als de aangeleverde verkeersgegevens veroorzaken belangrijke wijziging in de rapportering van de indicatoren. De nieuwe rekenmethode voert een correctie uit op de indicatoren die conform is met de huidige kennis en beschikbare berekeningsmethode voor de geluidsimmissie en houdt rekening met de verhoogde kwaliteit van de invoergegevens (gemiddelde snelheid, wegdekcorrectie, e.d.).

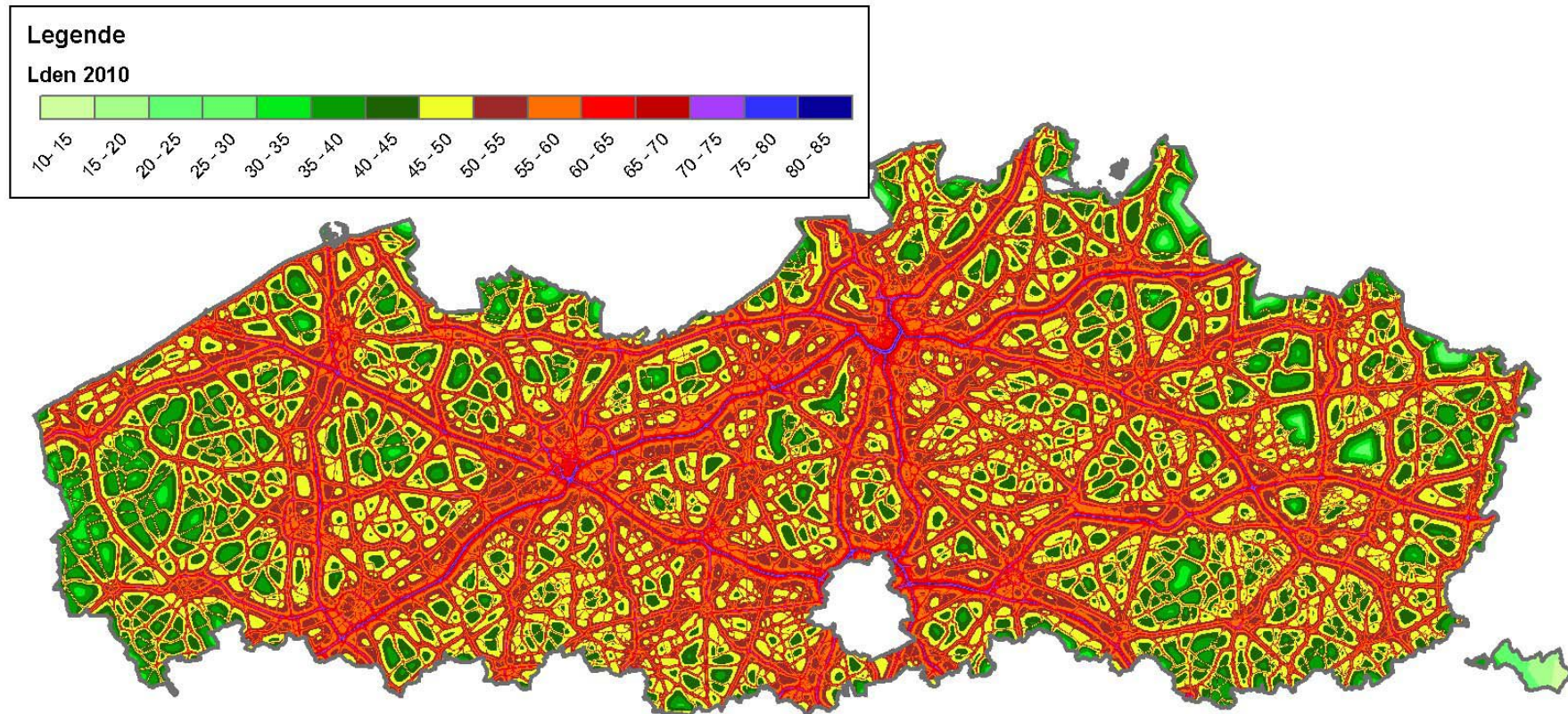
Een herdefiniëren van de doelstellingen is noodzakelijk. Het doorrekenen van de blootstelling en hinder voor de vorige jaren zou nuttig zijn om beter de trends te kunnen vaststellen. De methode kan ook getest worden om de verkeersgegevens voor 2011 om de continuïteit en kwaliteit van de aangeleverde verkeersgegevens te verifiëren.

## 7. Kaartenbijlage

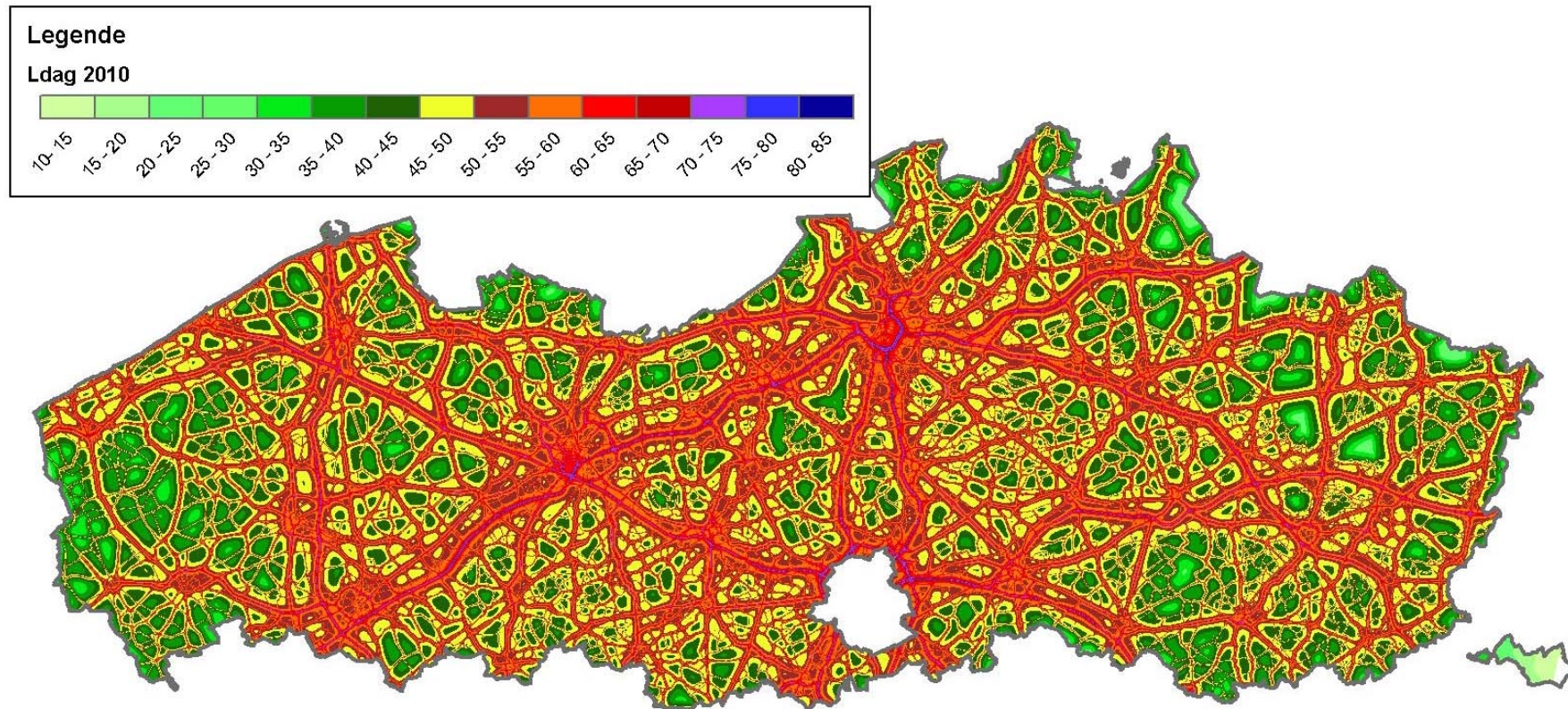
---

### Overzicht van de kaarten

Kaart 1: MIRA 2010 Lden in Vlaanderen volgens de nieuwe rekenmethode en verkeersdata. ....	17
Kaart 2: MIRA 2010 Ldag in Vlaanderen volgens de nieuwe rekenmethode en verkeersdata. ....	18
Kaart 3: MIRA 2005 Lden in Vlaanderen volgens de nieuwe rekenmethode en verkeersdata uit 2005. ....	19
Kaart 4: MIRA 2005 Ldag in Vlaanderen volgens de nieuwe rekenmethode en verkeersdata uit 2005. ....	20
Kaart 5: Lden, verschil tussen 2010 en 2005 volgens de nieuwe rekenmethode. ....	21
Kaart 6: Ldag, verschil tussen 2010 en 2005 volgens de nieuwe rekenmethode. ....	22

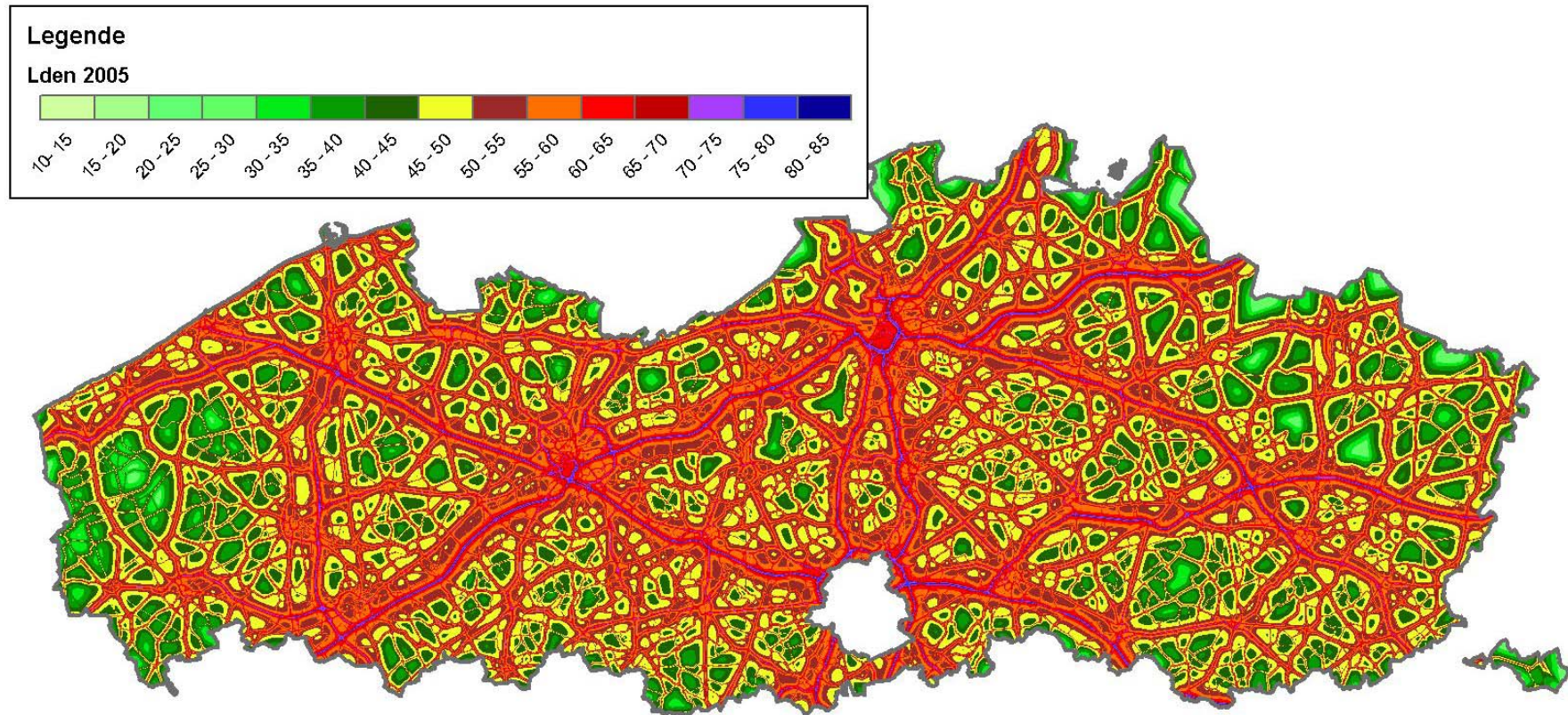


**Kaart 1: MIRA 2010 Lden in Vlaanderen volgens de nieuwe rekenmethode en verkeersdata uit 2010.**

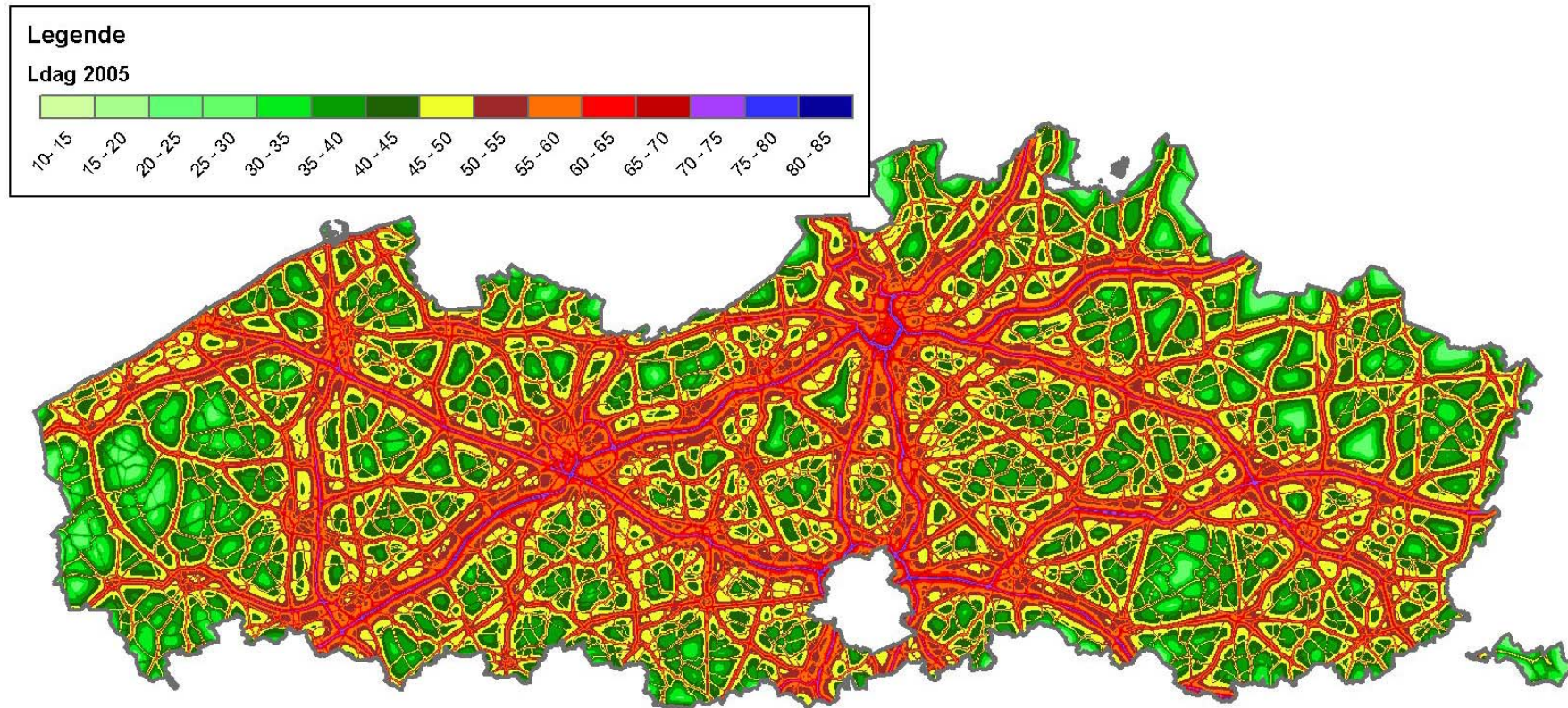


**Kaart 2: MIRA 2010 Ldag in Vlaanderen volgens de nieuwe rekenmethode en verkeersdata uit 2010.**

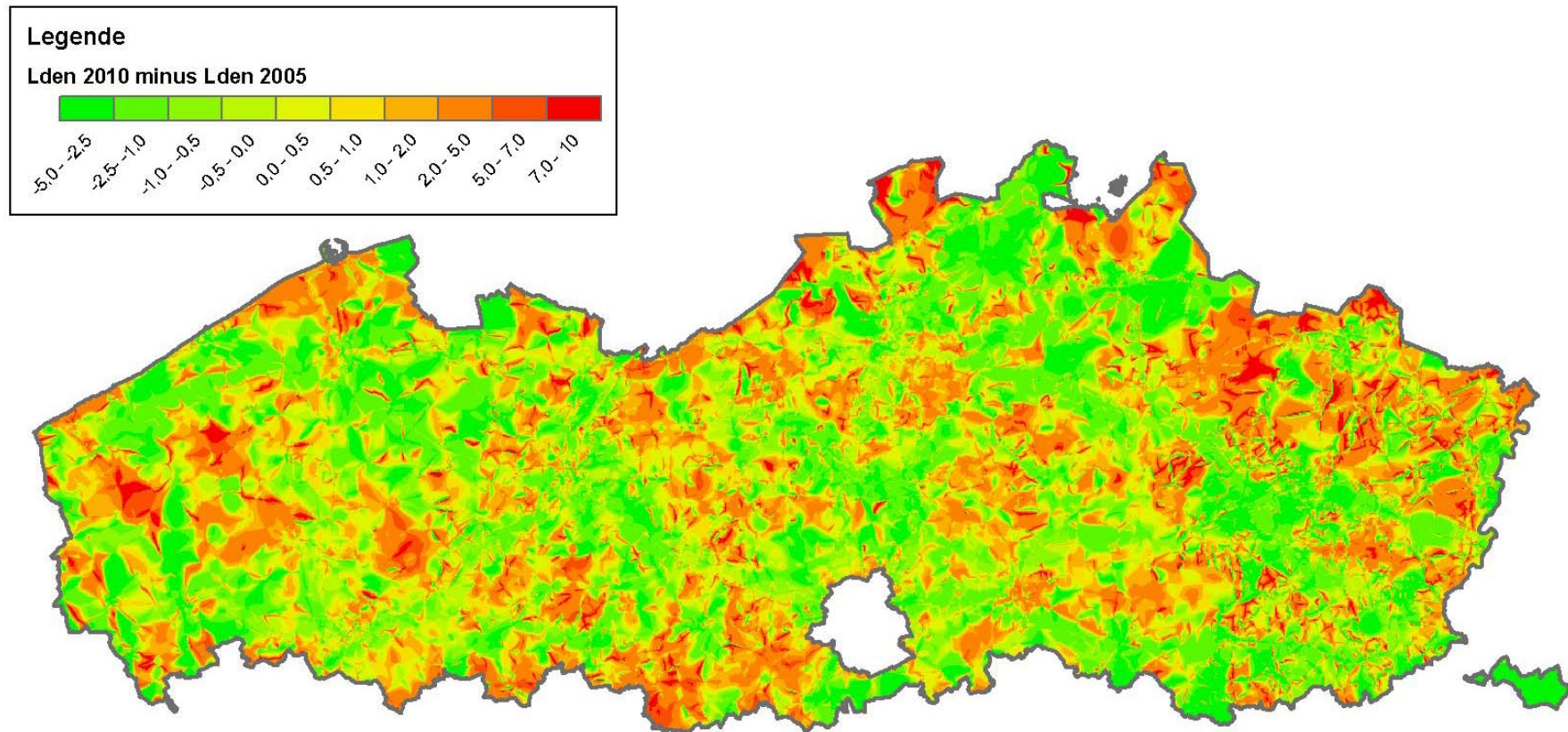




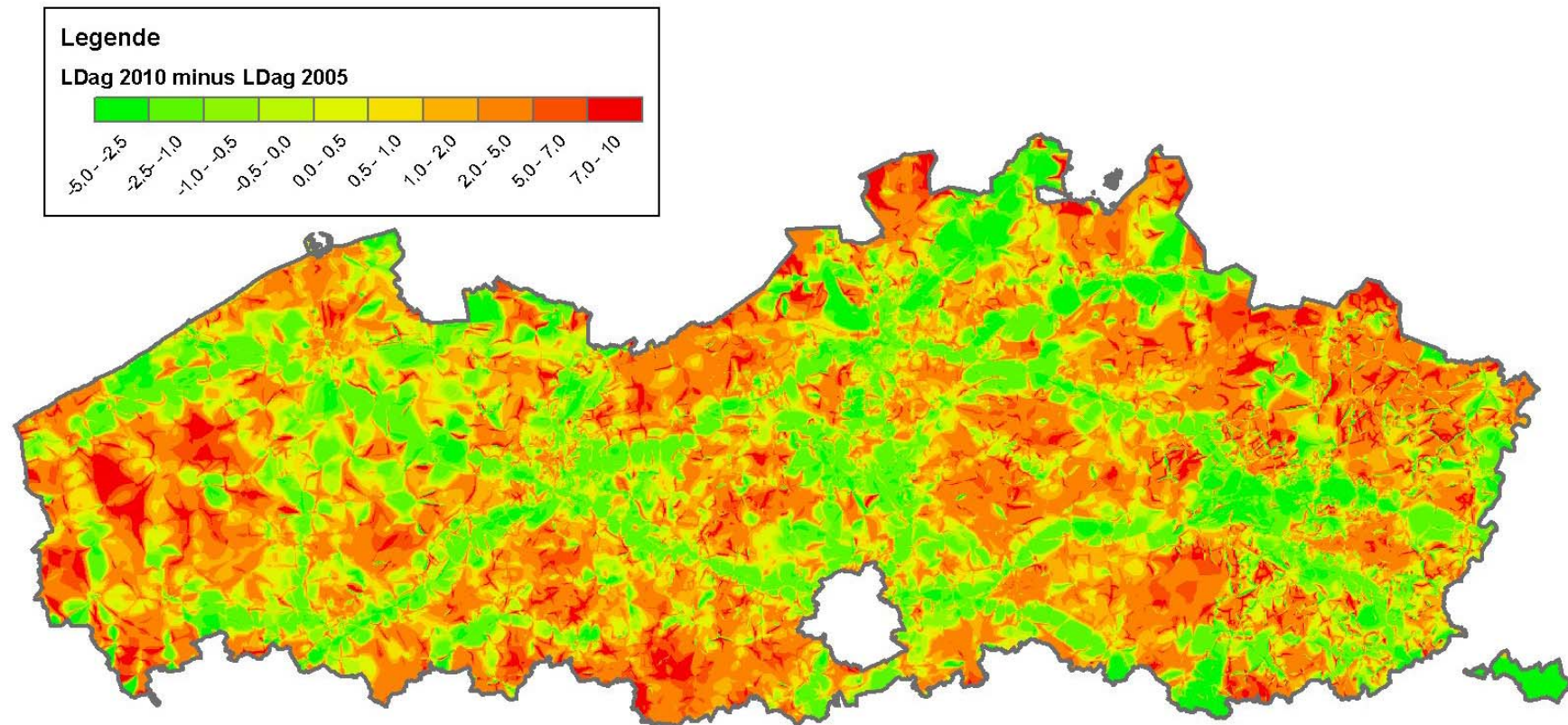
**Kaart 3: MIRA 2005 Lden in Vlaanderen volgens de nieuwe rekenmethode en verkeersdata uit 2005.**



**Kaart 4: MIRA 2005 Ldag in Vlaanderen volgens de nieuwe rekenmethode en verkeersdata uit 2005.**



**Kaart 5: Lden, verschil tussen 2010 en 2005 volgens de nieuwe rekenmethode.**



**Kaart 6: Ldag, verschil tussen 2010 en 2005 volgens de nieuwe rekenmethode.**