



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Milieuverkenning Overijssel:
luchtkwaliteit, geluidbelasting en gezondheid

RIVM Briefrapport 2018-0154
H.R. de Ruiter, et al.



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Milieuverkenning Overijssel:
luchtkwaliteit, geluidbelasting en gezondheid

RIVM Briefrapport 2018-0154
H.R. de Ruiter, et al.

Colofon

© RIVM 2019

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave.

DOI 10.21945/RIVM-2018-0154

H.R. de Ruiter (auteur), RIVM
H.J. van Wijnen (auteur), RIVM
W.J. de Vries (auteur), RIVM
W.J. Swart (auteur), RIVM

Contact:
Henri de Ruiter
Centrum Milieukwaliteit
henri.de.ruiter@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van de Provincie Overijssel

Dit is een uitgave van:
**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**
Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
Nederland
www.rivm.nl

Publiekssamenvatting

Milieuverkenning Overijssel:

Luchtkwaliteit, geluidbelasting en gezondheid

Het gezondheidsrisico van luchtvervuiling en het geluidniveau waar inwoners van de provincie Overijssel aan worden blootgesteld, is gemiddeld genomen lager dan het gemiddelde in Nederland. Dat komt omdat de luchtkwaliteit in de provincie beter is en de geluidbelasting lager dan het Nederlandse gemiddelde. Fijn stof zorgt voor het grootste gezondheidsrisico in de provincie. Als het voorgenomen beleid voor luchtkwaliteit wordt uitgevoerd, zal de luchtkwaliteit in de provincie naar verwachting in de toekomst verbeteren. Dit is in lijn met de ontwikkelingen in de rest van Nederland. Het is niet bekend hoe de geluidbelasting zich ontwikkelt. Dit blijkt uit onderzoek van het RIVM naar de milieukwaliteit in relatie tot gezondheid in de provincie Overijssel.

Door de milieukwaliteit in de provincie en het bijbehorende gezondheidsrisico inzichtelijk te maken, wordt duidelijk in welke gebieden mensen wonen met een hoger gezondheidsrisico als gevolg van luchtverontreiniging en geluidbelasting. Dit is belangrijk omdat milieugerelateerde gezondheidsrisico's ook onder de huidige wettelijke grenswaarden voor luchtverontreiniging en geluid optreden. Verder is het van belang om ook naar andere milieufactoren te blijven kijken die gezondheidswinst opleveren, zoals een gezonde leefomgeving.

Bronnen in de provincie, zoals provinciaal verkeer en lokale industrie, dragen ongeveer 10 procent bij aan de fijnstofconcentratie. Aan de concentraties roet- en stikstofdioxide, onder andere afkomstig van houtstook en verkeer, dragen de bronnen in de provincie ongeveer een kwart bij. Buitenlandse bronnen, waaronder landbouw en industrie, leveren de grootste bijdrage aan de luchtverontreiniging in Overijssel. De belangrijkste bron van geluidbelasting is het gemeentelijk wegverkeer.

Voor de verkenning is berekend wat de concentraties van fijnstof (PM₁₀ en PM_{2.5}), stikstofdioxide en roet in 2016 en 2030 zijn. Ook is de huidige geluidbelasting in de provincie in kaart gebracht. Op basis van de concentratie van PM₁₀ en stikstofdioxide, en de geluidbelasting is het milieugezondheidsrisico berekend.

Kernwoorden: luchtkwaliteit, gezondheid, geluidbelasting

Synopsis

Environmental Outlook Overijssel:

Air quality, noise load and health

The health risk of air pollution and noise pollution to which residents of the province of Overijssel are exposed is lower than the average for The Netherlands. This is because the air quality is better than average and the yearly noise load lower. Exposure to particulate matter represents the biggest environmental health risk in the province. Air quality is expected to improve in the future, in line with the overall trend in The Netherlands. It is unclear how the yearly noise load will develop. These are the results of RIVM research into the environmental quality and its associated health risk in the province of Overijssel.

Determining the environmental quality in the province and its associated health risk shows where people with a higher health risk related to air pollution and yearly noise load live. This is important because environmental health risks also occur below current environmental standards for air pollution and noise. In addition, it is also important to focus on other environmental factors that might benefit health, such as a healthy living environment.

Emission sources in the province, such as provincial road traffic and local industry, contribute about 10 percent to the particulate matter concentration. Emission sources in the province contribute about a quarter to the concentrations of elemental carbon and nitrogen dioxide, primarily caused by road traffic and wood burning. Foreign emission sources, such as agriculture and industry, are the main sources of air pollution in Overijssel. The main source of the yearly noise load is municipal road traffic.

For this outlook, concentrations of particulate matter (PM₁₀ and PM_{2.5}), nitrogen dioxide and elemental carbon in 2016 and 2030 have been calculated. The yearly noise load in the province has been determined for the year 2016. The environmental health risk was calculated based on the concentration of PM₁₀ and nitrogen dioxide, and the yearly noise load.

Keywords: air quality, health, noise pollution

Inhoudsopgave

Samenvatting — 9

1 Aanleiding — 13

- 1.1 Luchtverontreiniging — 13
- 1.2 Geluidbelasting — 14
- 1.3 MilieuGezondheidsRisico (MGR) — 14
- 1.4 Leeswijzer — 15

2 Luchtkwaliteit — 17

- 2.1 Inleiding — 17
- 2.2 Fijn stof (PM_{2.5}) — 17
- 2.3 Stikstofdioxide (NO₂) — 22
- 2.4 Roet (EC) — 26
- 2.5 Mogelijke maatregelen — 29
- 2.6 Conclusies — 30
- 2.7 Aanbevelingen — 31

3 Geluid — 33

- 3.1 Inleiding — 33
- 3.2 Resultaten — 34
- 3.3 Conclusies — 38
- 3.4 Aanbevelingen — 38

4 Milieu-GezondheidsRisico (MGR) — 39

- 4.1 Inleiding — 39
- 4.2 Resultaten — 39
- 4.3 Conclusies — 43
- 4.4 Aanbevelingen — 44

5 Conclusies en aanbevelingen — 45

- 5.1 Conclusies rapport — 45
- 5.2 Aanbevelingen — 46

6 Methodologie — 47

- 6.1 Luchtkwaliteit — 47
- 6.2 Geluid — 49
- 6.3 MilieuGezondheidsRisico — 50

7 Referenties — 53

Bijlage I: Fijn stof (PM₁₀) — 55

Bijlage II: Tabellen luchtkwaliteit — 58

Bijlage III: Geluidskarten hoofdbronnen geluid — 65

Samenvatting

De provincie Overijssel streeft naar een gezonde, duurzame leefomgeving. Een gezonde leefomgeving is niet alleen een omgeving die inwoners beschermt tegen negatieve effecten van de milieukwaliteit, maar ook een omgeving die de gezondheid van inwoners bevordert. Op dit moment geeft de provincie vooral invulling aan het milieubeleid door het uitvoeren van wettelijke taken, en wordt er gestuurd op wettelijke normen. De provincie wil daarom verkennen of een doorontwikkeling van provinciaal milieubeleid nodig is. Als onderdeel van deze brede milieuverkenning heeft de provincie Overijssel het RIVM gevraagd om de huidige en toekomstige milieubelasting in Overijssel en het effect van de huidige milieubelasting op gezondheid inzichtelijk te maken. Het RIVM heeft daarom voor de provincie Overijssel de belangrijkste bekende bronnen van luchtverontreiniging in kaart gebracht. Hierbij is specifiek gekeken naar de concentraties van fijn stof (PM_{10} en $PM_{2.5}$), stikstofdioxide (NO_2), en roet (EC) in het jaar 2016 en het jaar 2030. Daarnaast is de huidige geluidsbelasting in de provincie in kaart gebracht door een actuele geluidskaart te berekenen en door inzichtelijk te maken waar mensen wonen met een hoge geluidsbelasting. Tot slot is het risico op milieu-gerelateerde ziektelast weergegeven door het toepassen van een MilieuGezondheidsRisico-analyse (MGR). Deze geeft een indicatie van het risico als gevolg van de milieubelasting op milieugerelateerde ziektelast. Effecten op de natuur van bijvoorbeeld luchtverontreiniging, zoals de depositie van stikstof, worden hier buiten beschouwing gelaten. De belangrijkste bevindingen van de milieuverkenning worden hier samengevat.

Luchtkwaliteit

De luchtkwaliteit in de provincie Overijssel zal naar verwachting verbeteren in het komend decennium. De kans is daarmee groot dat de (niet-bindende) WHO advieswaarden in 2030 gehaald gaan worden. Provinciale emissiebronnen dragen ongeveer een kwart bij aan de stikstofdioxide- en roetconcentratie in de provincie, en ongeveer 10% aan de fijnstofconcentratie. Buitenlandse bronnen leveren de grootste bijdrage aan de luchtverontreiniging, zowel in 2016 als in 2030. De bijdrage van buitenlandse emissiebronnen aan de verschillende componenten van luchtverontreiniging loopt uiteen van ongeveer 45% voor stikstofdioxide in 2016 tot ongeveer 65% voor fijn stof ($PM_{2.5}$) in 2016.

Van de provinciale emissiebronnen levert het wegverkeer de grootste bijdrage aan de stikstofdioxide- en roetconcentratie, maar naar verwachting zal deze bijdrage in de komende decennia sterk dalen, onder andere door strengere Europese emissie-eisen aan voertuigen. Door het schoner worden van het wegverkeer wordt ook een afname in de fijnstofconcentratie voorzien. Als gevolg wordt de bijdrage van andere sectoren relatief belangrijker, in het bijzonder de industrie (voor fijn stof) en de consumentensector (voor fijn stof en roet). Binnen de consumentensector levert sfeerverwarming in huishoudens (houtkachels) een belangrijke bijdrage aan de roet- en fijnstofconcentraties. Ook de landbouw is een belangrijke provinciale

bron van luchtverontreiniging, vooral door de vorming van secundair fijn stof onder invloed van ammoniakemissies.

Hoewel de bijdrage van provinciale emissiebronnen aan de luchtverontreiniging in de provincie beperkt is, levert elke vermindering van luchtverontreiniging gezondheidswinst op. Verdere verkenning van de gezondheidseffecten van luchtverontreiniging vindt momenteel plaats binnen het Schone Lucht Akkoord. Voor het realiseren van de luchtkwaliteitsverbetering is het van belang dat voorgenomen beleid daadwerkelijk wordt uitgevoerd, en dat effecten van beleid gemonitord worden. Er is potentieel veel winst te halen door luchtkwaliteitsbeleid te koppelen aan ander beleid, bijvoorbeeld klimaatbeleid en de energietransitie.

De berekeningen die in deze rapportage zijn uitgevoerd zijn bedoeld om een globaal beeld te geven van de (ontwikkeling van) de luchtkwaliteit in de provincie Overijssel. Hierbij wordt benadrukt dat in dit rapport geen gedetailleerde analyse gedaan is op formeel te toetsen punten, waarbij gekeken wordt naar mogelijke overschrijdingen van de grenswaarden.

Geluid

Het RIVM heeft voor de provincie Overijssel de indicatieve geluidsbelasting in de provincie berekend. Hiervoor zijn door het RIVM de meest actuele geluidsgegevens verzameld bij de provincie zelf, Rijkswaterstaat, ProRail, de Overijsselse Omgevingsdiensten en enkele gemeenten. Voor deze rapportage zijn de geluidsbronnen weg- en railverkeer, industrie en windturbines meegenomen in de berekeningen. In de analyses is het geluid afkomstig van vliegverkeer buiten beschouwing gelaten. Het aantal vliegbewegingen van en naar de Overijsselse luchthaven Twente is zeer beperkt. Door dit incidentele karakter heeft dit verkeer nauwelijks invloed op de berekende geluidbelasting. De invloed van vliegverkeer afkomstig van andere luchthavens buiten Overijssel is momenteel ook beperkt.

Uit de berekende geluidsbelasting blijkt dat de gemiddelde geluidsbelasting in de provincie lager ligt dan het Nederlandse gemiddelde. De geluidsbelasting in stedelijk gebied, vooral in bepaalde wijken, kan echter hoog liggen. Ongeveer 23% van de inwoners in Overijssel wordt blootgesteld aan geluidniveaus boven de 55dB. Van de doorgerekende bronnen in de provincie draagt het gemeentelijk wegverkeer het meeste bij aan de geluidsbelasting.

Er zijn geen toekomstscenario's voor geluid doorgerekend omdat deze specifieke, gedetailleerde kennis van lokale (bouw)plannen vereisen. In algemene zin wordt echter wel verwacht dat de geluidsbelasting in de toekomst zal toenemen door verdergaande verstedelijking, toenemende bevolkingsdichtheid en de groei van het verkeer. Daarnaast zullen bijvoorbeeld de energietransitie en klimaatbeleid lokaal leiden tot een toename van geluid door windturbines, warmtepompen en mechanische ventilatiesystemen.

De berekeningen die in deze rapportage zijn uitgevoerd zijn bedoeld om een globaal beeld te geven van de geluidsbelasting in de provincie Overijssel. Hierbij wordt benadrukt dat in dit rapport geen gedetailleerde analyse is gedaan waarbij gekeken wordt naar mogelijke overschrijdingen van de grenswaarden.

MilieuGezondheidsRisico (MGR)

De MGR-indicator geeft een gezondheidskundige beoordeling van de milieukwaliteit op een bepaalde plaats: het risico op gezondheidseffecten van een bepaalde milieubelasting wordt bepaald. Uit de MGR-analyse voor de provincie Overijssel blijkt dat het milieugerelateerde gezondheidsrisico in de provincie lager ligt dan het landelijk gemiddelde (4,5%, vergeleken met het landelijk gemiddelde van 5,3%). Een aantal mensen heeft een relatief hoger milieugerelateerd gezondheidsrisico, vooral de mensen die in drukke binnensteden wonen of dicht bij industrieterreinen. De afzonderlijke milieufactoren die meegenomen zijn in de MGR-analyse zijn fijn stof (PM₁₀), stikstofdioxide (NO₂) en geluidbelasting. Van deze milieufactoren brengt fijn stof (PM₁₀) het grootste gezondheidsrisico met zich mee. Het gezondheidsrisico als gevolg van de geluidbelasting in de provincie ligt gemiddeld lager, maar varieert meer tussen de inwoners. Hierdoor kan vooral geluid bijdragen aan de 'stapeling' van milieugezondheidsrisico's.

1 Aanleiding

De provincie Overijssel streeft naar een gezonde duurzame leefomgeving. Een gezonde leefomgeving is niet alleen een omgeving die inwoners beschermt tegen negatieve effecten van de milieukwaliteit, maar ook een omgeving die de gezondheid van inwoners bevordert. Op dit moment geeft de provincie vooral invulling aan het milieubeleid door het uitvoeren van wettelijke taken, en wordt er gestuurd op wettelijke normen. De provincie wil verkennen of een doorontwikkeling van provinciaal milieubeleid nodig is, vanwege de toenemende maatschappelijke aandacht voor gezondheidseffecten van milieu, de ontwikkeling richting de Omgevingswet, en nieuwe ontwikkelingen in relatie met andere opgaven zoals de circulaire economie. Als onderdeel van deze brede milieuverkenning heeft de provincie Overijssel het RIVM verzocht om de huidige en toekomstige milieubelasting in Overijssel en het effect op gezondheid inzichtelijk te maken.

In opdracht van de provincie Overijssel heeft het RIVM de milieubelasting op het gebied van geluid en lucht doorgerekend en een koppeling gemaakt met gezondheidsrisico's, door het uitvoeren van een MilieuGezondheidsRisico-analyse. De focus in dit rapport ligt op luchtverontreiniging en geluid, omdat deze het grootste deel van de milieugerelateerde ziektelast veroorzaken (Hilderink and Verschuuren 2018).

1.1 Luchtverontreiniging

Voor luchtverontreiniging wordt in dit rapport specifiek gekeken naar de componenten stikstofdioxide (NO₂), fijn stof (PM₁₀ en PM_{2,5}) en roet (EC). Langdurige blootstelling aan gangbare fijnstofconcentraties kan schadelijke effecten op de gezondheid hebben. Mogelijke gezondheidseffecten als gevolg van langdurige blootstelling aan fijn stof zijn onder meer een verminderde longfunctie, verergering van luchtwegklachten en vroegtijdige sterfte aan met name luchtwegklachten en hart- en vaatziekten.

Geschat wordt dat fijn stof in 2013 (PM_{2,5}-concentratie van 14 µg/m³) zorgde voor een verkorting van de gemiddelde levensverwachting van ongeveer negen maanden, vergeleken met een situatie waar helemaal geen luchtverontreiniging is (Maas et al. 2015). Negatieve gezondheidseffecten van fijn stof treden ook op bij concentraties onder de grenswaarden (de grenswaarden voor fijn stof zijn een jaargemiddelde concentratie van 40 µg/m³ voor PM₁₀ en 25 µg/m³ voor PM_{2,5}). De WHO heeft strengere, niet-bindende advieswaarden voor fijn stof: 20 µg/m³ voor PM₁₀ en 10 µg/m³ voor PM_{2,5}. De WHO geeft echter ook aan dat er geen grens voor fijn stof is waaronder geen gezondheidseffecten optreden. Elke verlaging van de fijnstofconcentratie heeft daarom een verwacht positief effect op de volksgezondheid.

Blootstelling aan stikstofdioxide kan mogelijk luchtwegklachten en – aandoeningen veroorzaken of verergeren. De huidige grenswaarde voor NO₂ is 40 µg/m³. Voor verkeersgerelateerde emissies, waarvoor NO_x de indicator vormt, wordt geschat dat de blootstelling in 2013 (29 µg/m³ op stadsachtergrondstations) leidde tot een verkorting van de gemiddelde

levensduur met vier maanden, vergeleken met een situatie waar helemaal geen luchtverontreiniging is (Maas et al. 2015).

1.2 Geluidbelasting

Geluidsbelasting is een ander belangrijk milieugezondheidsrisico. Gezondheidseffecten van geluid zijn gedeeltelijk afhankelijk van de eigenschappen van het geluid, zoals de intensiteit, frequentie en duur maar deels ook van andere, niet-akoestische factoren. Gezondheidsklachten als gevolg van geluid zijn onder andere slaap- en concentratieproblemen met stress en een hoge bloeddruk tot gevolg. Dit kan op lange termijn tot hart- en vaatziekten leiden. In welke mate geluid daadwerkelijk een invloed op de gezondheid heeft hangt sterk af van hoe het geluid beoordeeld wordt. Negatieve gezondheidseffecten vinden plaats als geluid als hinderlijk wordt ervaren, maar geluid kan ook positieve effecten hebben. De bronnen die in dit onderzoek worden bekeken zijn voornamelijk de bronnen die vaak als hinderlijk worden ervaren.

De WHO heeft in 2018 nieuwe geluidsrichtlijnen gepubliceerd (WHO 2018). De specifieke richtlijnen verschillen per type geluidsbron. Zo is de richtlijn voor wegverkeer bijvoorbeeld 53 dB, en 's nachts 45 dB. Voor luchtverkeer is de richtlijn 45 dB, en 40 dB voor 's nachts. De WHO richtlijnen zijn niet-bindend.

Naar verwachting zullen de niveaus van geluidsbelasting in de toekomst toenemen (Hilderink and Verschuuren 2018). Ook zal het karakter van de geluidshinder veranderen. Dit komt door de toenemende bevolkingsdichtheid, de groei van weg- en vliegverkeer en goederentransport per trein, en de doorgaande verstedelijking van Nederland. Ook zal, als gevolg van de beoogde energietransitie, geluidhinder door mechanische ventilatiesystemen, windturbines en warmtepompen toenemen.

1.3 MilieuGezondheidsRisico (MGR)

De provincie Overijssel wil door middel van deze rapportage verkennen wat de mogelijke gezondheidsrisico's zijn van de huidige milieubelasting in de provincie. Om dit inzichtelijk te maken, heeft het RIVM in overleg met de provincie gekozen om een MilieuGezondheidsRisico-analyse uit te voeren. De MGR geeft een indicatie van de milieukwaliteit vanuit een gezondheidskundig perspectief. Met de MGR wordt de cumulatieve invloed van milieubelasting op de gezondheid in beeld gebracht, waarmee deze indicator bij uitstek geschikt is in situaties waarbij uiteenlopende milieubelastingen aan de orde zijn, zoals in dit geval luchtverontreiniging en geluidsbelasting. De MGR is het milieugerelateerde gezondheidsrisico op een bepaalde plaats als percentage van de totale te verwachten gezondheidsrisico's. Door de plaatsgebonden MGR op kaarten weer te geven kunnen locaties geïdentificeerd worden waar bewoners op basis van de gecumuleerde milieubelasting een bepaald risico op gezondheidseffecten lopen. Met de MGR kan een ongezonde milieukwaliteit daarmee, letterlijk, op de kaart worden gezet.

In de huidige versie van de MGR zijn de milieufactoren luchtverontreiniging (fijn stof (PM₁₀) en stikstofdioxide (NO₂), en geluidsbelasting (als gevolg van weg-, rail-, en luchtverkeer, en industrie) meegenomen. Hierbij wordt opgemerkt dat de berekeningen

voor de MGR niet exact gebaseerd zijn op de gegevens uit de hoofdstukken over luchtkwaliteit en geluid. Voor luchtverontreiniging zijn de gegevens uit de laatste Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL)-rapportage meegenomen (2017), omdat deze op hogere resolutie beschikbaar zijn dan de GCN-gegevens die in hoofdstuk 2 zijn gepresenteerd¹. De geluidgegevens die gebruikt zijn voor de MGR zijn wel de meest actuele voor de provincie, zoals berekend in hoofdstuk 3, maar niet alle geluidsbronnen worden meegenomen in de MGR-analyse (zoals windturbines).

1.4 Leeswijzer

Dit rapport is als volgt opgebouwd: als eerste worden de resultaten op het gebied van de luchtkwaliteit besproken. Er wordt hierbij specifiek gekeken naar de componenten PM_{2,5}, NO₂ en EC². Hierna volgt een hoofdstuk over de geluidsbelasting zoals deze door het RIVM berekend is voor de provincie. Vervolgens worden de resultaten voor de MGR gepresenteerd en besproken. Tot slot worden een aantal algemene conclusies en aanbevelingen gegeven. Voor de leesbaarheid is besloten om de methodologische verantwoording van dit rapport als laatste hoofdstuk toe te voegen. In de bijlagen die horen bij dit rapport zijn de berekende resultaten op een hoger detailniveau beschikbaar.

¹ De reden dat de concentraties in hoofdstuk 2 berekend zijn volgens de GCN-methodiek is dat ze uitgesplitst kunnen worden naar sectorale bijdrage en dus inzicht geven in de bijdrage van provinciale bronnen aan de luchtverontreiniging.

² PM₁₀ wordt weergegeven in bijlage I.

2 Luchtkwaliteit

2.1 Inleiding

Het doel van dit hoofdstuk is om een globaal beeld te geven van de (ontwikkeling van) de luchtkwaliteit in de provincie Overijssel. De resultaten zijn verkregen door gebruik te maken van de Grootchalige Concentratie Kaarten (GCN) die door het RIVM jaarlijks worden uitgegeven. Het RIVM heeft speciaal voor de provincie Overijssel aanvullende berekeningen uitgevoerd. De uiteindelijke resultaten zijn gebaseerd op een combinatie van metingen en modelberekeningen. Hierbij wordt benadrukt dat in dit rapport geen gedetailleerde analyse gedaan is op formeel te toetsen punten, waarbij gekeken wordt naar mogelijke overschrijdingen van de grenswaarden. Hiervoor wordt verwezen naar de NSL rapportages en de website met resultaten (<https://www.nsl-monitoring.nl>). Hoofdstuk 6 geeft een uitgebreide beschrijving van de gehanteerde methodologie.

In dit hoofdstuk wordt specifiek naar stikstofdioxide (NO₂), roet (EC) en fijn stof (PM_{2,5})³ gekeken. Voor elk van deze componenten wordt allereerst de berekende concentratie voor het basisjaar 2016 vergeleken met het zichtjaar 2030. Door zicht- en basisjaar met elkaar te vergelijken wordt duidelijk wat de verwachte ontwikkeling van de luchtkwaliteit in de provincie is⁴. In hoofdstuk 6 wordt besproken welke aannames gehanteerd worden voor het zichtjaar 2030. Voor beide jaren wordt daarnaast expliciet de bijdrage van buitenlandse, nationale en provinciale bronnen aan de luchtverontreiniging in de provincie Overijssel getoond. Hierdoor wordt duidelijk in welke mate bronnen binnen de provincie bijdragen aan de luchtverontreiniging, en welke de provincie, althans in theorie, zou kunnen beïnvloeden.

Nadat is vastgesteld in welke mate provinciale bronnen bijdragen, wordt verder gekeken naar de sectoren die bijdragen aan de luchtverontreiniging in de provincie. Dit leidt tot een betere inschatting welk type provinciale bronnen nu en in de toekomst van belang zijn voor de luchtkwaliteit. De gehanteerde bronindeling is te vinden in Tabel 6-1. De gepresenteerde waarden in dit hoofdstuk zijn veelal *gemiddelde* waarden, waarbij de onzekerheid op ongeveer 30% wordt geschat. Lokaal kunnen deze concentraties hoger of lager zijn. Om hier een indruk van te geven wordt voor de componenten PM_{2,5} en NO₂ de hoogst en laagst berekende waarde ook te gepresenteerd en vergeleken met de grenswaarden. PM_{2,5} en NO₂ zijn hiervoor gekozen omdat deze gezondheidskundig belangrijk zijn. Aan het eind van dit hoofdstuk wordt tot slot ook een aantal conclusies en aanbevelingen gegeven.

2.2 Fijn stof (PM_{2,5})

Deze paragraaf beschrijft de resultaten van de berekeningen voor fijn stof (PM_{2,5}). Fijn stof bestaat uit verschillende fracties. De fractie kleiner

³ De resultaten voor PM₁₀ worden in bijlage I gepresenteerd.

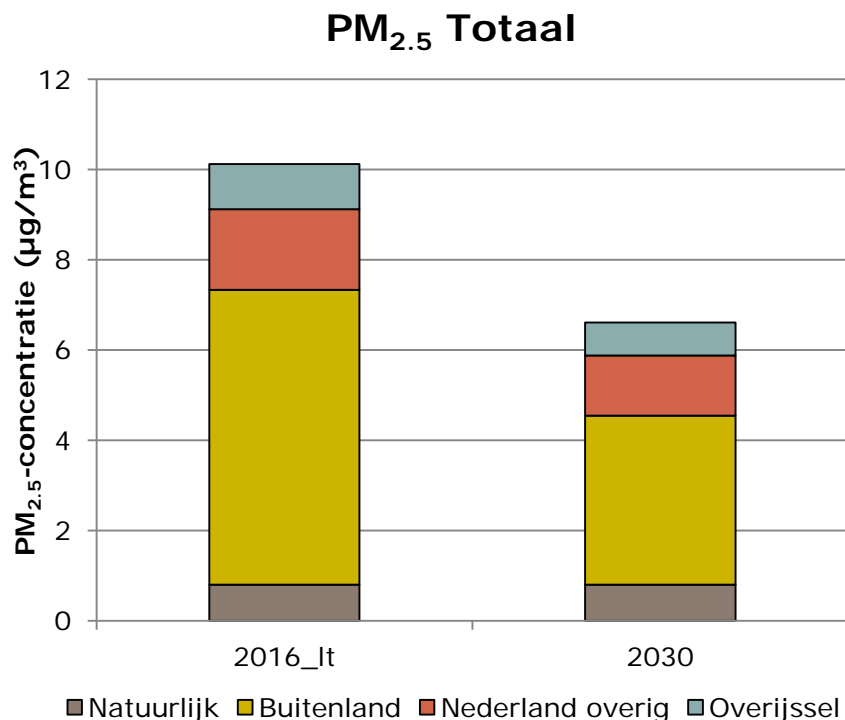
⁴ Om zicht- en basisjaar zonder *bias* met elkaar te vergelijken, wordt voor beide jaren de concentratie berekend met meerjarige meteostatistiek. Hierdoor kunnen de resultaten in dit rapport iets afwijken van andere rapporten die voor een ander doel zijn opgesteld. Daarom worden in bijlage II ook de concentraties getoond die berekend zijn met de meteogegevens voor 2017.

dan 10 micrometer wordt PM_{10} (*particulate matter*) genoemd, terwijl het gedeelte kleiner dan 2,5 micrometer $PM_{2.5}$ genoemd wordt. Fijn stof bestaat uit een gedeelte dat direct uitgestoten wordt, bijvoorbeeld als gevolg van verbrandingsprocessen (primair fijn stof), en uit deeltjes die in de lucht gevormd worden door emissies van gasvormige stoffen stikstofoxiden (NO_x), ammoniak (NH_3) en zwavel (SO_2) (het secundair fijn stof).

Hier wordt beschreven welk gedeelte van de *totale* fijnstofconcentratie het gevolg is van Overijsselse, Nederlandse of buitenlandse emissiebronnen. Vervolgens wordt nader gekeken naar de bijdrage van Overijsselse bronnen aan de *primaire* fijnstofconcentraties. De gepresenteerde resultaten zijn *gemiddelde* fijnstofconcentraties. Lokaal kunnen de concentraties sterk verschillen van het provinciale gemiddelde. Daarom wordt de concentratie ook geografisch getoond, en wordt aan het eind van deze paragraaf ook minimale en maximale berekende km^2 waarde weergegeven.

PM_{2.5}-concentratie in Overijssel en bijdrage Overijsselse bronnen

De berekende gemiddelde fijnstofconcentratie ($PM_{2.5}$) voor het jaar 2016 is $10,1 \mu g/m^3$ (Figuur 2-1). Naar verwachting daalt deze concentratie met 35% naar ongeveer $6,6 \mu g/m^3$ in 2030. Buitenlandse emissiebronnen dragen verreweg het meeste bij aan de fijnstofconcentratie in Overijssel (65%), terwijl provinciale bronnen ongeveer 10% bijdragen. Verwacht wordt dat buitenlandse bronnen ook in 2030 de grootste bijdrage leveren aan de fijnstofconcentratie, en dat het aandeel van Overijsselse bronnen ongeveer gelijk blijft.



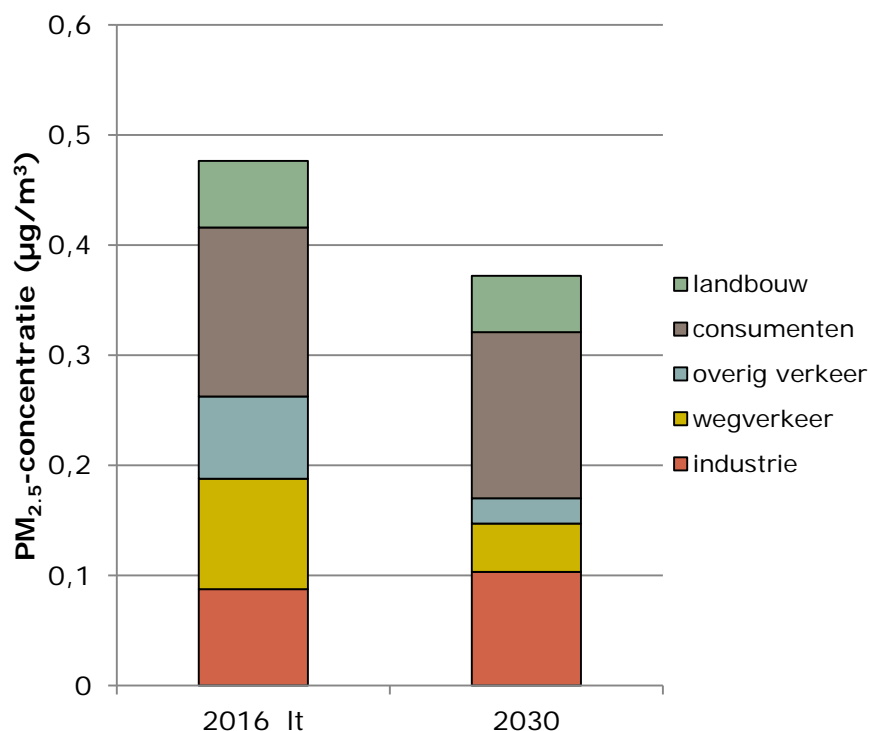
Figuur 2-1. Bijdrage van buitenlandse, Nederlandse en provinciale emissiebronnen aan de $PM_{2.5}$ -concentratie in de provincie Overijssel in 2016 en

2030. Berekend op basis van emissies conform de GCN-2018 (BBR⁵) en meerjarige meteostatistiek.

Bijdrage van Overijsselse bronnen aan de PM_{2.5}-concentratie opgesplitst naar sector

In deze paragraaf wordt specifiek gekeken naar de bijdrage van enkel provinciale emissiebronnen (verantwoordelijk voor ongeveer 10% van de totale fijnstofconcentratie in de provincie, zie Figuur 2-1) aan de luchtverontreiniging in de provincie. De consumentensector levert de grootste bijdrage van de Overijsselse bronnen aan de *primaire* fijnstofconcentratie (ongeveer 33% in 2016 en 40% in 2030) (Figuur 2-2). Dit wordt voor een belangrijk deel veroorzaakt door sfeerverwarming (houtkachels) in woningen. De bijdrage van verkeer (wegverkeer en overig) zal naar verwachting sterk afnemen in de komende decennia. Dit komt vooral doordat voertuigen schoner zullen worden onder invloed van strengere Europese emissie-eisen. Wel zullen de fijnstofemissies als gevolg van slijtage (banden, wegdek) toenemen. De bijdrage van de industriële sector aan de fijnstofconcentratie zal licht stijgen (zowel absoluut als relatief). De absolute bijdrage van de overige sectoren zal naar verwachting afnemen.

Primair PM_{2.5} Overijssel



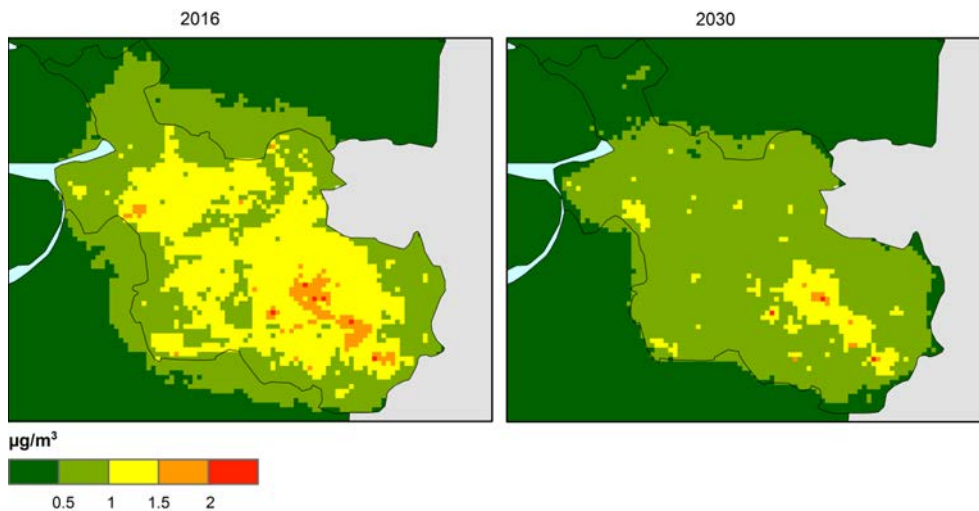
Figuur 2-2. Specifieke bijdrage van Overijsselse primaire emissiebronnen aan de PM_{2.5}-concentratie in de provincie Overijssel in 2016 en 2030. Berekend op basis van emissies conform de GCN-2018 (BBR) en meerjarige meteostatistiek. Zie Tabel 6-1 voor de gehanteerde bronindeling.

⁵ Beleid Boven Raming, zie hoofdstuk 6 voor een uitgebreide toelichting.

Figuur 2-2 laat alleen de bijdrage van Overijsselse bronnen aan het *primair* gevormde fijn stof zien. Als ook rekening gehouden wordt met het secundair gevormde fijn stof dan is de landbouw de belangrijkste provinciale bron van fijn stof (zie in de Bijlage Tabel IV). Dit komt doordat ammoniak afkomstig uit de landbouw een belangrijke bijdrage levert aan de vorming van secundair fijn stof. Als het secundair gevormde fijn stof ook meegenomen wordt, dan levert de landbouw de belangrijkste bijdrage aan de $PM_{2.5}$ -concentratie (ongeveer 35% in 2016 en 40% in 2030).

Geografische spreiding $PM_{2.5}$ -concentratie ten gevolge van Overijsselse emissiebronnen

Figuur 2-3 laat de geografische spreiding van de totale $PM_{2.5}$ -concentraties op basis van Overijsselse bronnen zien voor de jaren 2016 en 2030. De belangrijkste bijdrage aan de fijnstofconcentratie door provinciale bronnen vindt plaats in de regio Twente. Deze bijdrage is vooral het gevolg van industriële emissiebronnen.



Figuur 2-3. Ruimtelijk beeld van de $PM_{2.5}$ -concentratie als gevolg van enkel provinciale emissiebronnen. Berekend op basis van emissies conform de GCN-2018 (BBR) en meerjarige meteostatistiek.

Bevolkingsgewogen gemiddelde per gemeente

Om te bepalen waar de mensen wonen die aan de hoogste en laagste concentraties in de provincie worden blootgesteld, is ook de gemiddelde *bevolkingsgewogen* $PM_{2.5}$ -concentratie berekend (Tabel 2-1). Om de bevolkingsgewogen concentratie te berekenen, worden gebieden waar veel mensen wonen zwaarder meegewogen dan dunbevolkte gebieden. Het betreft hier de *totale* $PM_{2.5}$ -concentratie, en niet de concentratie enkel als gevolg van Overijsselse bronnen. Gemeenten in Twente hebben gemiddeld gezien de hoogste blootstelling aan $PM_{2.5}$, terwijl de concentratie in de Kop van Overijssel gemiddeld iets lager ligt. De absolute verschillen tussen de gemeenten zijn maximaal $2,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2016 en $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2030.

Tabel 2-1. Bevolkingsgewogen $PM_{2.5}$ -concentratie per gemeente in de provincie Overijssel voor 2016 en 2030. Enkel de vijf gemeenten met de hoogste en laagste bevolkingsgewogen concentratie worden getoond. Tabel VIII geeft de concentraties voor alle gemeenten. Berekend op basis van emissies conform de GCN-2018 (BBR) en meerjarige meteostatistiek.

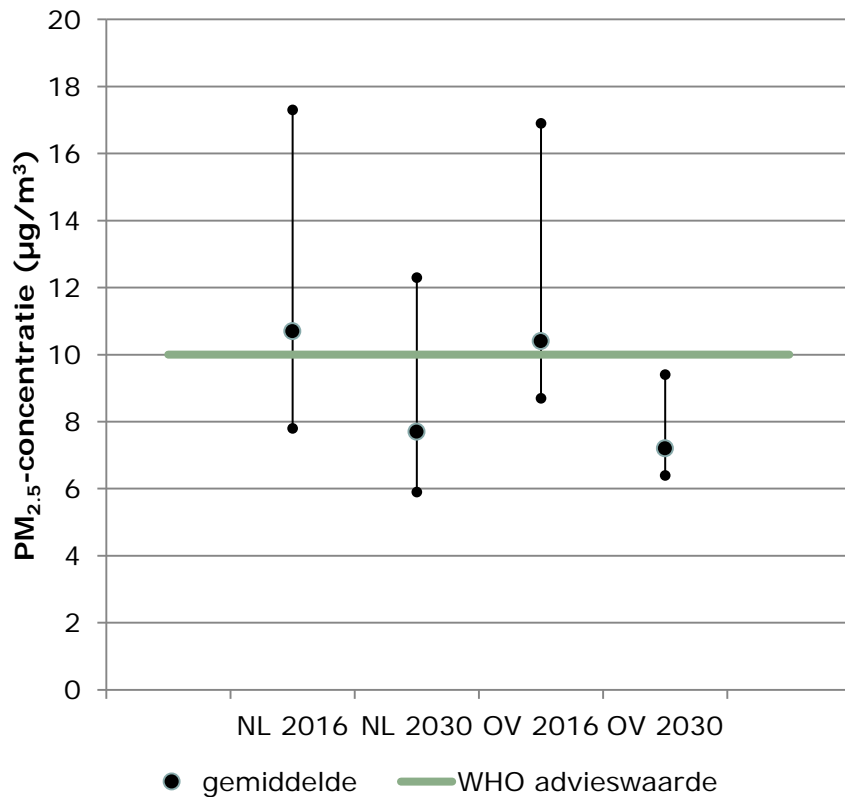
$PM_{2.5}$	2016 _{lt}	2030
Enschede	11.9	7.7
Hengelo	11.8	7.8
Haaksbergen	11.7	7.5
Losser	11.7	7.3
Almelo	11.6	7.9

Hardenberg	10.5	7.1
Kampen	10.4	7.4
Staphorst	10.2	7.2
Zwartewaterland	10.2	7.2
Steenwijkerland	9.5	6.7

Minimale en maximale waarde van de $PM_{2.5}$ -concentratie in de provincie

De concentraties die tot nu toe gepresenteerd zijn, zijn gemiddelden voor de hele provincie of voor een gemeente. Figuur 2-4 laat de minimale en maximale waarde zien voor alle berekende km^2 vlakken⁶. Te zien is dat lokaal de concentraties een stuk hoger kunnen liggen dan het gemiddelde. Naar verwachting zal de gemiddelde concentratie in 2030 lager liggen dan de WHO advieswaarde, en zal de afwijking van deze gemiddelde concentratie kleiner zijn. De verwachting is dan ook dat de WHO advieswaarde in de gehele provincie gehaald kan worden in 2030. Hierbij wordt benadrukt dat in dit rapport geen gedetailleerde analyse gedaan is op formeel te toetsen punten om te bepalen of alle grenswaarden gehaald worden.

⁶ De concentratie wordt per km^2 vak berekend. Zie hoofdstuk 5 voor een gedetailleerde methodologie.



Figuur 2-4. Gemiddelde (grootste cirkel), hoogste en laagste $PM_{2.5}$ -concentratie voor het jaar 2016 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$), berekend op basis van km^2 vlakken, emissies voor het jaar 2016 en meerjarige meteorostatistiek

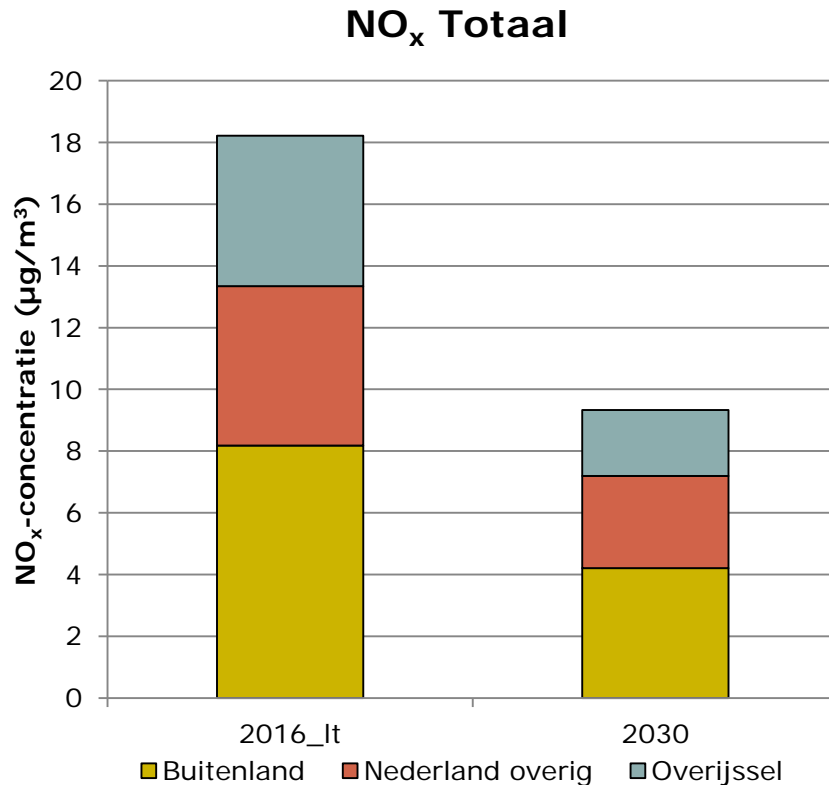
2.3 Stikstofdioxide (NO_2)

Deze paragraaf beschrijft de resultaten voor NO_x . Als eerste wordt de totale NO_x -concentratie in Overijssel getoond, en in welke mate Overijsselse bronnen hieraan bijdragen. Daarna wordt verder ingezoomd op de specifieke bijdrage van Overijsselse bronnen aan de NO_x -concentratie in de provincie. Een belangrijk aandachtspunt is dat de gepresenteerde waarden *gemiddelde* NO_x -concentraties zijn. De concentraties als gevolg van de deelsectoren worden als NO_x -concentratie weergegeven, omdat de relatie tussen NO_x en NO_2 niet-lineair is. De totale NO_x -concentratie kan wel direct omgerekend worden naar de NO_2 -concentratie. Dit wordt aan het eind van deze paragraaf gedaan om zo een vergelijk te kunnen maken met de Europese grenswaarde en WHO advieswaarde. Omdat de gepresenteerde waarden gemiddelde concentraties zijn, kan de concentratie lokaal sterk afwijken. Daarom wordt aan het einde van deze paragraaf de geografische spreiding, en de minimale en maximale berekende km^2 waarden getoond. Hierdoor krijgt men een indruk waar en in welke mate er verschillen binnen de provincie optreden.

NO_x-concentratie in Overijssel en bijdrage Overijsselse bronnen

De NO_x -concentratie in de provincie Overijssel zal naar verwachting met ongeveer 50% afnemen richting 2030, van $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ naar $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Figuur 2-5). De bijdrage van Overijsselse bronnen aan de NO_x -concentratie blijft naar verwachting ongeveer gelijk: van 27% in 2016

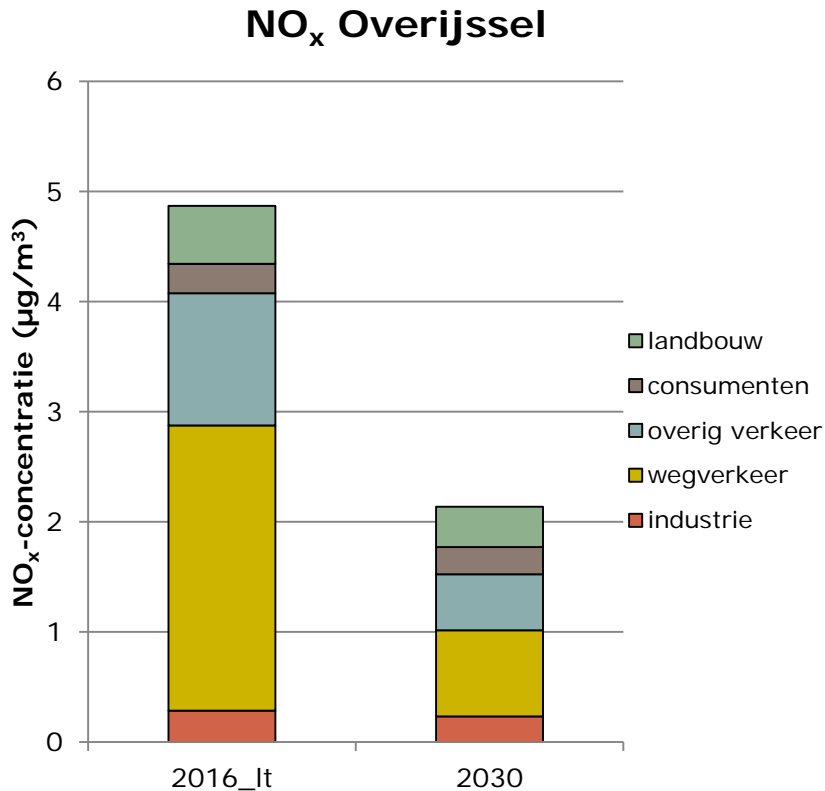
naar 23% in 2030. Buitenlandse bronnen leveren met een aandeel van 45% in beide jaren de grootste bijdrage aan de NO_x-concentratie in de provincie.



Figuur 2-5. Bijdrage van buitenlandse, Nederlandse en provinciale emissiebronnen aan de NO_x-concentratie in de provincie Overijssel in 2016 en 2030. Berekend op basis van emissies conform de GCN-2018 (BBR) en meerjarige meteostatistiek.

Bijdrage van Overijsselse bronnen aan de NO_x-concentratie opgesplitst naar sector

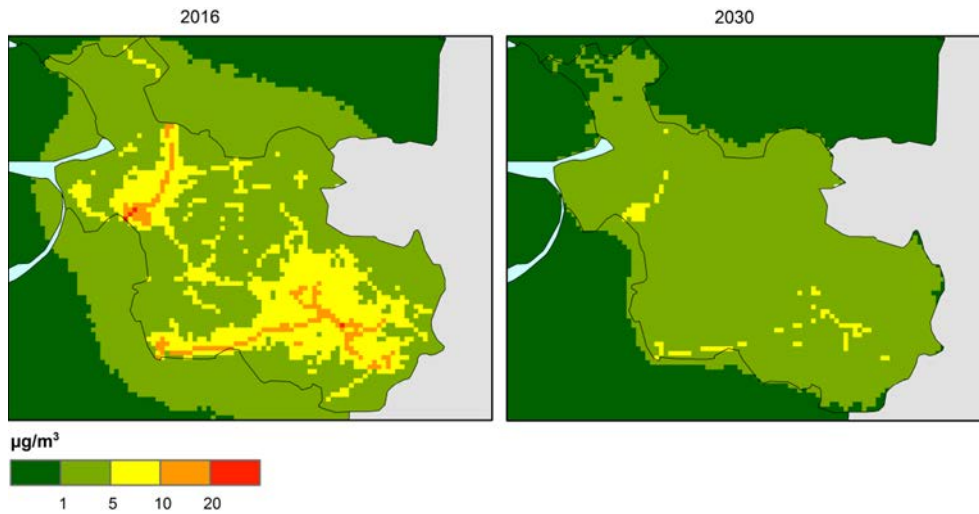
In deze paragraaf wordt specifiek gekeken naar de bijdrage van enkel provinciale emissiebronnen (verantwoordelijk voor ongeveer 25% van de totale fijnstofconcentratie in de provincie, zie Figuur 2-5) aan de luchtverontreiniging in de provincie. In beide berekende jaren is de bijdrage van wegverkeer aan de NO_x-concentratie het grootst, maar de relatieve bijdrage van deze sector zal naar verwachting afnemen van 53% in 2016 naar 37% in 2030. Deze daling is vooral het gevolg van Europees bronbeleid: door strengere Euro-eisen aan voertuigen zal de uitstoot van stikstofoxiden sterk afnemen, met een verwachte daling in de concentratiebijdrage als gevolg. Ook het overig verkeer (mobiele werktuigen zoals tractors, bulldozers etc.) zal naar verwachting snel schoner worden. Hierbij wordt er vanuit gegaan dat de emissie-eisen die in de modelberekeningen zijn meegenomen ook daadwerkelijk in de praktijk gerealiseerd worden. De absolute bijdrage van alle sectoren zal naar verwachting dalen richting 2030, maar het relatieve aandeel van zowel de consumentensector als van de sector industrie zal verdubbelen.



Figuur 2-6. Specifieke bijdrage van Overijsselse emissiebronnen aan de NO_x-concentratie in de provincie Overijssel in 2016 en 2030. Berekend op basis van emissies conform de GCN-2018 (BBR) en meerjarige meteostatistiek. Zie Tabel 6-1 voor de gehanteerde bronindeling.

Geografische spreiding NO_x-concentratie ten gevolge van Overijsselse emissiebronnen

Omdat wegverkeer de belangrijkste bijdrage levert aan het NO_x-concentratie in de provincie, laat het kaartbeeld van de Overijsselse bronnen ook voornamelijk de rijks- en provinciale wegen zien (Figuur 2-7). Ook is te zien op de kaart dat de absolute bijdrage van provinciale bronnen sterk zal dalen, zoals ook blijkt uit Figuur 2-5 en Figuur 2-6.



Figuur 2-7. Ruimtelijk beeld van de NO_x -concentratie als gevolg van enkel provinciale emissiebronnen. Berekend op basis van emissies conform de GCN-2018 (BBR) en meerjarige meteostatistiek

Bevolkingsgewogen gemiddelde per gemeente

Als gekeken wordt naar de blootstelling aan NO_x per gemeente, is te zien dat deze het hoogste is in de gemeente Zwolle, gevolgd door de grote steden in de regio Twente (Tabel 2-2). Dit komt doordat in deze gemeenten relatief veel wegverkeer aanwezig is, dichtbij plaatsen waar veel mensen wonen. De blootstelling in de gemeenten rondom Zwolle is een stuk lager; de laagste bevolkingsgewogen concentraties zijn aanwezig in de gemeenten Steenwijkerland en Ommen.

Tabel 2-2. Gemiddelde bevolkingsgewogen NO_x -concentratie per gemeente in de provincie Overijssel voor 2016 en 2030. Enkel de vijf gemeenten met de hoogste en laagste bevolkingsgewogen concentratie worden getoond. Tabel VIII geeft de concentraties voor alle gemeenten. Berekend op basis van emissies conform de GCN-2018 (BBR) en meerjarige meteostatistiek.

	2016_It	2030
Zwolle	17.4	9.1
Deventer	16.9	8.9
Hengelo	16.7	8.9
Enschede	16.1	8.6
Almelo	15.9	8.5

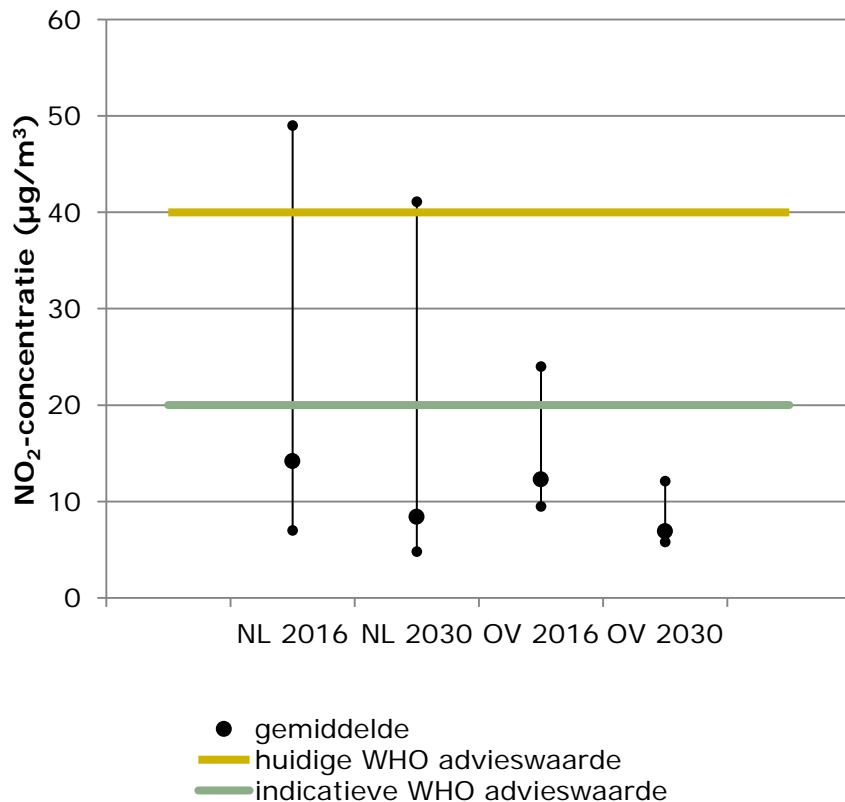
Zwartewaterland	12.8	7.3
Dalfsen	12.6	6.9
Hardenberg	12.4	6.7
Ommen	12.3	6.7
Steenwijkerland	11.7	6.7

Minimale en maximale waarde van de NO_2 -concentratie in de provincie

De concentraties die tot nu toe gepresenteerd zijn, zijn gemiddelden voor de hele provincie of voor een gemeente. Figuur 2-8 laat de minimale en maximale waarde zien voor alle berekende km^2 vlakken⁷.

⁷ De concentratie wordt per km^2 vak berekend. Zie hoofdstuk 6 voor een gedetailleerde methodologie.

Te zien is dat lokaal de concentraties een stuk hoger kunnen liggen dan het gemiddelde. De berekende NO_2 -concentraties in Overijssel zijn over het algemeen lager dan in de rest van Nederland. De provincie Overijssel heeft weinig hoge uitschieters in de concentratie, vergeleken met de rest van Nederland. Ook is te zien dat voor alle km^2 vlakken een concentratie beneden de Europese grenswaarde (en huidige WHO-advieswaarde) van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berekend wordt. Er zijn indicaties dat de huidige WHO advieswaarde naar beneden bijgesteld gaat worden. Daarom wordt in Figuur 2-8 ook een indicatieve WHO-advieswaarde van $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ weergegeven. In 2016 zijn er nog km^2 vlakken waar deze waarde niet gehaald wordt; voor 2030 is de verwachting dat deze waarde wel gehaald wordt. Hierbij wordt benadrukt dat in dit rapport geen gedetailleerde analyse gedaan is op formeel te toetsen punten om te bepalen of alle grenswaarden gehaald worden.



Figuur 2-8. Gemiddelde (grootste cirkel), hoogste en laagste NO_x -concentratie voor het jaar 2016 en 2030, berekend op basis van km^2 vlakken, emissies conform GCN-2018 (BBR) en meerjarige meteostatistiek.

2.4 Roet (EC)

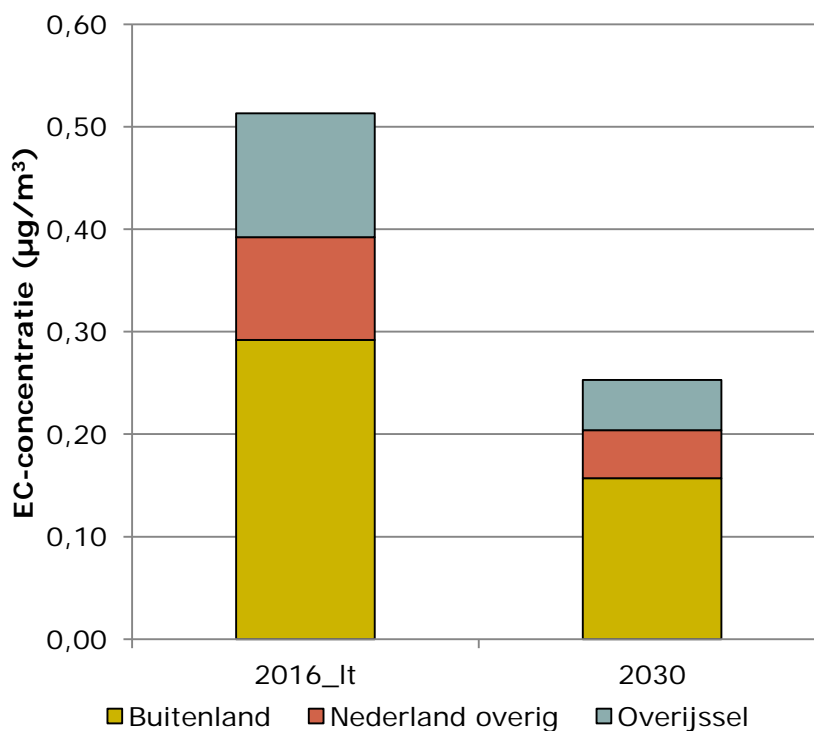
Deze paragraaf beschrijft de resultaten voor roet (EC). Als eerste wordt de totale EC-concentratie in Overijssel getoond, en in welke mate Overijsselse bronnen hieraan bijdragen. Daarna wordt nader gekeken naar de specifieke Overijsselse bronnen die bijdragen aan de EC-concentratie in de provincie. Een belangrijk aandachtspunt is dat de gepresenteerde waarden *gemiddelde* EC-concentraties zijn. Omdat de gepresenteerde waarden gemiddelde concentraties zijn, kan de concentratie lokaal sterk afwijken. Daarom wordt aan het einde van

deze paragraaf de geografische spreiding getoond. Hierdoor krijgt men een indruk van de waar en in welke mate er verschillen binnen de provincie optreden.

EC-concentratie in Overijssel en bijdrage Overijsselse bronnen

De belangrijkste bijdrage aan de roetconcentratie in de provincie Overijssel wordt geleverd door buitenlandse bronnen (ongeveer 55% in 2016 en 60% in 2030). Overijsselse bronnen dragen ongeveer 25% bij in 2016, en 20% in 2030.

EC Totaal

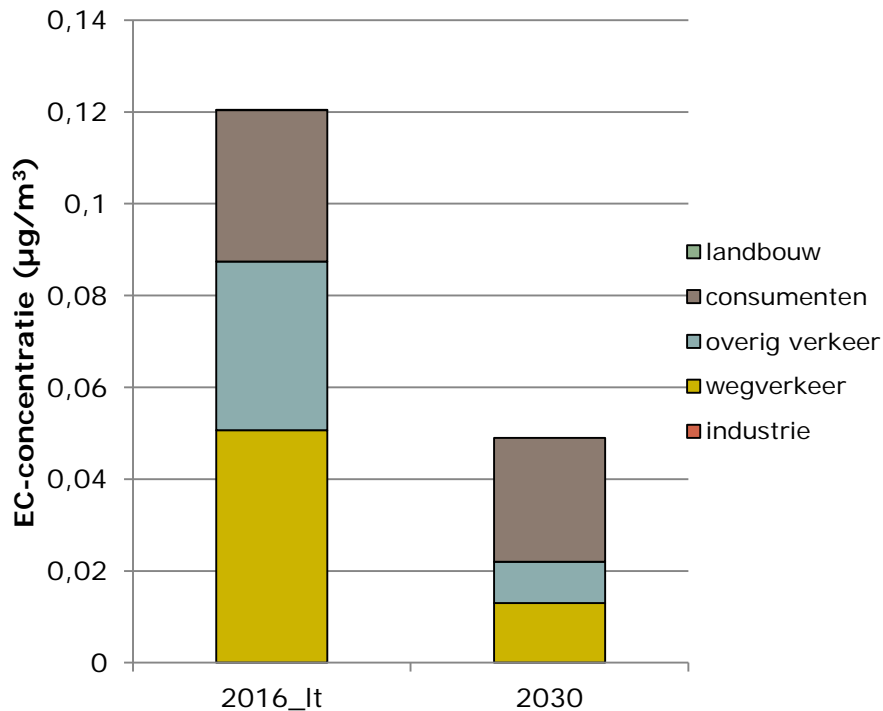


Figuur 2-9. Bijdrage van buitenlandse, Nederlandse en provinciale emissiebronnen aan de EC-concentratie in de provincie Overijssel in 2016 en 2030. Berekend op basis van emissies conform de GCN-2018 (BBR) en meerjarige meteostatistiek.

Bijdrage van Overijsselse bronnen aan de EC-concentratie opgesplitst naar sector

In deze paragraaf wordt specifiek gekeken naar de bijdrage van enkel provinciale emissiebronnen (verantwoordelijk voor ongeveer 20-25% van de totale fijnstofconcentratie in de provincie, zie Figuur 2-9) aan de luchtverontreiniging in de provincie. Er zijn drie sectoren die samen bijna de gehele EC-concentratie als gevolg van provinciale bronnen voor hun rekening nemen: wegverkeer, overig verkeer, en de consumentensector. De verwachting is dat vooral de bijdrage van wegverkeer en overig verkeer sterk zal afnemen, onder andere door roetfilters. Daardoor blijft de consumentensector, en dan vooral de sfeerverwarming (houtkachels) in woningen, verantwoordelijk voor de grootste bijdrage.

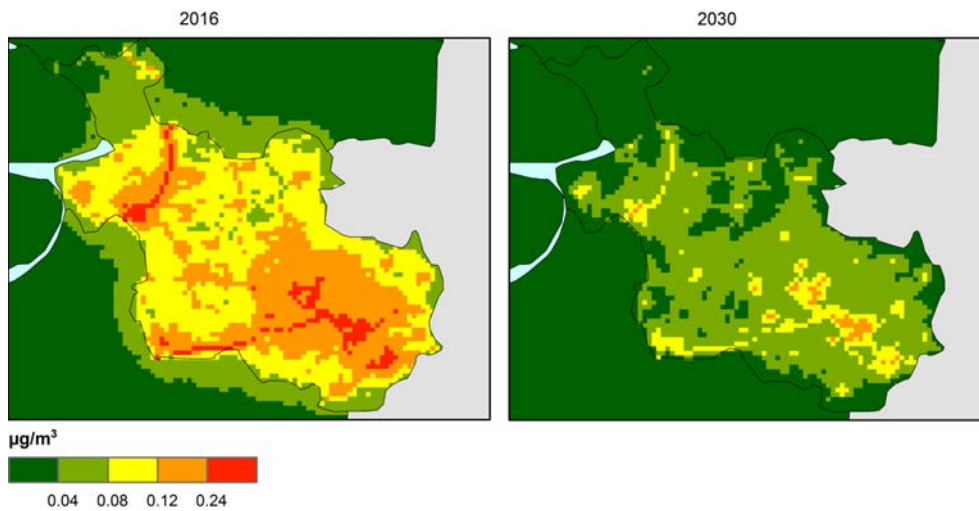
EC Overijssel



Figuur 2-10. Specifieke bijdrage van Overijsselse emissiebronnen aan de EC-concentratie in de provincie Overijssel in 2016 en 2030. Berekend op basis van emissies conform de GCN-2018 (BBR) en meerjarige meteostatistiek. Zie Tabel 6-1 voor de gehanteerde bronindeling.

Geografische spreiding EC-concentratie ten gevolge van Overijsselse emissiebronnen

De EC-concentratie als gevolg van enkel Overijsselse bronnen is vooral hoog rond wegen (in 2016) en op plaatsen waar relatief veel houtkachels voorkomen op een klein oppervlakte (in de grote steden) (Figuur 2-11). Ook is te zien op het ruimtelijk beeld dat naar verwachting de EC-concentratie sterk zal afnemen richting 2030.



Figuur 2-11. Ruimtelijk beeld van de EC-concentratie als gevolg van enkel provinciale emissiebronnen. Berekend op basis van emissies conform de GCN-2018 (BBR) en meerjarige meteostatistiek

Bevolkingsgewogen gemiddelde per gemeente

Als gekeken wordt naar de blootstelling aan EC per gemeente, is te zien dat deze het hoogste is in de gemeente Zwolle, gevolgd door de grote steden in de regio Twente (Tabel 2-3). Dit zijn gemeenten waar veel verkeer is en relatief veel houtkachels doordat het dichtbevolkte plaatsen zijn. De gemeenten met de laagste bevolkingsgewogen concentraties bevinden zich vrijwel allemaal in de Kop van Overijssel.

Tabel 2-3. Gemiddelde bevolkingsgewogen EC-concentratie per gemeente in de provincie Overijssel voor 2016 en 2030. Enkel de vijf gemeenten met de hoogste en laagste bevolkingsgewogen concentratie worden getoond. Tabel VIII geeft de concentraties voor alle gemeenten. Berekend op basis van emissies conform de GCN-2018 (BBR) en meerjarige meteostatistiek.

EC	2016_lt	2030
Hengelo	0.70	0.34
Enschede	0.68	0.33
Deventer	0.67	0.33
Borne	0.66	0.33
Almelo	0.66	0.32

Dalfsen	0.51	0.26
Zwartewaterland	0.50	0.26
Ommen	0.50	0.26
Hardenberg	0.50	0.26
Steenwijkerland	0.42	0.21

2.5 Mogelijke maatregelen

In de volgende paragraaf wordt kort beschreven wat mogelijke maatregelen zijn om de luchtkwaliteit in de provincie te verbeteren. Dit zijn slechts indicatieve, generieke maatregelen, er zijn geen additionele berekeningen uitgevoerd. Op het moment van schrijven wordt er gewerkt aan het Schone Lucht Akkoord. Binnen dit Schone Lucht Akkoord worden mogelijke maatregelen opgesteld die door provincies of

gemeenten genomen kunnen worden. De provincie Overijssel kan bijvoorbeeld binnen dit Schone Lucht Akkoord kijken welke maatregelen voor haar het meest relevant zijn.

De belangrijkste bronnen van fijn stof in de provincie zijn de landbouw en de consumentensector. Voor de landbouw kunnen strengere eisen worden gesteld aan stallen (bijvoorbeeld gaswassers) of de omvang van de veestapel. Gezamenlijk beleid met het Rijk, de overige provincies, maar ook met bijvoorbeeld de Duitse deelstaten zal hier het meest effectief zijn. Mogelijke maatregelen in de consumentensector zijn onder andere het beperken van houtkachels, bijvoorbeeld door houtstookvrije gebieden, of door het beperken van houtstook bij ongunstige meteorologische omstandigheden. Daarnaast is het mogelijk om voorlichting te geven over schonere manieren van stoken of door het verbieden van oude houtkachels. Ook hier is afstemming met andere beleidslagen belangrijk.

Op dit moment levert voor zowel stikstofdioxide als roet het wegverkeer de belangrijkste bijdrage aan de luchtverontreiniging. Recentelijk is het kader van het Europese JOAQUIN-project een inschatting gemaakt van de effectiviteit van (verkeers)maatregelen (Joaquin 2015). Over het algemeen geldt dat het beperken van het verkeer het meest effectief is voor het verbeteren van de luchtkwaliteit, bijvoorbeeld door het creëren van autoluwe zones, in combinatie met een betere ontsluiting voor de fiets en het openbaar vervoer. De daadwerkelijke gezondheidswinst die hiermee gerealiseerd kan worden, is hoger dan alleen het effect van schonere lucht omdat mensen ook meer zullen gaan bewegen. Na het beperken van autoverkeer is het 'schoner maken' van het verkeer ook effectief, bijvoorbeeld door het invoeren van milieuzones of door het stimuleren van elektrisch vervoer.

De verwachting is dat de roetconcentratie snel zal dalen, onder andere door roetfilters. De consumentensector, waaronder houtkachels, zal in 2030 naar verwachting belangrijkste bron zijn. Maatregelen zijn hier in grote lijnen hetzelfde als voor fijn stof: het beperken of verminderen van houtstook.

Lucht houdt zich niet aan gebiedsgrenzen. Daarom is het van belang dat luchtkwaliteitsbeleid afgestemd wordt met meerdere bestuurslagen. De provincie kan hierin een voortrekkersrol spelen. In het kader van het Schone Lucht Akkoord wordt geprobeerd om lokaal beleid op elkaar af te stemmen. Een actieve rol van de provincie kan hierbij helpen.

2.6 Conclusies

Luchtkwaliteit in Overijssel zal sterk verbeteren: WHO advieswaarden in zicht

De resultaten uit dit onderzoek laten zien dat de luchtkwaliteit in de provincie Overijssel naar verwachting sterk zal verbeteren. Dit komt voor een groot deel door Europese eisen aan voertuigen, waardoor stikstofdioxideconcentraties snel afnemen.

Ook voor fijn stof (PM_{2,5}) wordt verwacht dat de WHO advieswaarden in 2030 binnen bereik zijn, althans als gekeken wordt naar gemiddelde concentratie binnen de berekende km² vakken. Hierbij is in de prognose

uitgegaan van de veronderstelling dat alle omliggende landen hun emissiereductieverplichtingen zoals deze zijn vastgelegd in de National Emission Ceilings-Directive geheel nakomen, en dat de Europese Commissie en het rijk alle voorgenomen luchtmaatregelen uitvoeren.

Overijsselse bronnen dragen substantieel bij aan stikstofdioxide en roet, bijdrage aan fijn stof is geringer

Provinciale bronnen dragen over het algemeen meer bij aan roet en stikstofdioxideconcentraties dan aan de fijnstofconcentraties. Dit komt onder andere doordat de bronnen van roet en stikstofdioxide vaak lokaler zijn, zoals het wegverkeer. Fijn stof heeft vaker een oorsprong buiten de provincie, zeker het fijn stof dat secundair gevormd wordt onder invloed van bijvoorbeeld ammoniak en stikstofoxiden.

Verwacht wordt dat de bijdrage van het verkeer snel afneemt, de bijdrage van andere sectoren wordt relatief belangrijker

De prognoses in dit rapport laten zien dat de bijdrage van het verkeer aan luchtverontreiniging sterk af zal nemen. Dit komt onder andere door strengere eisen aan voertuigen en de verwachte omschakeling naar nul emissie-voertuigen. Wel zullen naar verwachting slijtage-emissies als gevolg van verkeer toenemen.

In de prognoses wordt uitgegaan van het snel schoner worden van het verkeer. Het is onzeker in hoeverre de aangenomen ontwikkeling in de emissiefactoren van verkeer in de praktijk gerealiseerd gaat worden (Kadijk et al. 2018). Als de emissies van voertuigen minder snel schoner worden dan de prognoses, zal ook de luchtverontreiniging minder snel afnemen dan verwacht.

Het relatieve belang van andere sectoren voor de luchtverontreiniging neemt toe. In Overijssel zijn dit vooral de consumentensector (voor roet en fijn stof) en de industrie. De landbouw is verantwoordelijk voor een groot deel van het secundair gevormde fijn stof, en is daarmee ook een belangrijke bron van luchtverontreiniging in de provincie.

De regio Twente heeft de hoogste concentraties van luchtverontreinigende stoffen

De luchtkwaliteit in de provincie Overijssel is over het algemeen beter dan het nationale gemiddelde. Binnen de provincie zijn er ook verschillen tussen de regio's. Vooral in de regio Twente worden hogere concentraties berekend, terwijl de concentraties in de Kop van Overijssel gemiddeld lager zijn. In de grotere steden in de provincie worden ook hogere concentraties berekend dan in de kleinere, dunbevolkte gebieden.

2.7 Aanbevelingen

Elke verbetering van de luchtkwaliteit levert gezondheidswinst op

De luchtkwaliteit in de provincie Overijssel is over het algemeen beter dan het Nederlandse gemiddelde. Echter, vanuit gezondheidskundig oogpunt is het van belang te benadrukken dat er geen grens is waaronder geen gezondheidseffecten optreden. Hoewel de bijdrage van Overijsselse bronnen aan de luchtverontreiniging in de provincie beperkt is, heeft elke verbetering van de luchtkwaliteit een positief effect op de volksgezondheid. Maatregelen gericht op een groter gebied zijn hierbij effectiever dan maatregelen die enkel bedoeld zijn om knelpunten op te

lossen. Onlangs heeft de Algemene Rekenkamer geconcludeerd dat maatregelen in het kader van het Nationale Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit weinig kosteneffectief waren, omdat de maatregelen relatief duur waren en weinig opbrachten voor de volksgezondheid (Rekenkamer 2018). De eerste aanbeveling van dit huidige rapport is dan ook om maatregelen zodanig in te richten dat deze effect hebben op een groot gedeelte van de bevolking.

Het belang van monitoren en uitvoeren van bestaand beleid

De tweede aanbeveling op het gebied van luchtkwaliteit is het blijven monitoren en uitvoeren van bestaand en voorgenomen beleid. Dit rapport laat zien dat de luchtkwaliteit naar verwachting sterk zal verbeteren richting 2030. Dit veronderstelt wel dat beleid ook daadwerkelijk uitgevoerd wordt. Hierbij is het van belang om de voortgang van zowel de uitvoering van maatregelen als de verbetering van de luchtkwaliteit te kunnen volgen.

Koppeling met klimaatbeleid

Een van de grootste uitdagingen binnen het milieubeleid is de transitie naar een koolstofarme economie. Hierbij is er veel synergie mogelijk met luchtbeleid: nul-emissie voertuigen, schonere industrie etc., hebben een positief effect op het inperken van zowel CO₂-emissies als luchtverontreinigende stoffen zoals fijn stof. Tegelijk zorgt klimaatbeleid niet per definitie voor een schonere lucht. Zo heeft de verwachte toename van het verstoken van biomassa, in zowel de consumentensector als bij de energieopwekking, een negatief effect op de luchtkwaliteit. Ook zorgen elektrische auto's, zelfs als ze op duurzame energie rijden, voor fijnstofemissies door slijtage. Het is daarom van belang om klimaatbeleid en luchtbeleid integraal te bekijken.

Integraal beleid voor gezondheid

Het huidige milieubeleid van de provincie is vooral gericht op *gezondheidsbescherming* door te sturen en te handhaven op normen. Rond luchtkwaliteit treedt steeds meer een verschuiving op van het sturen op normen naar een continue verbetering van de luchtkwaliteit om zo gezondheidswinst te bereiken. De huidige ontwikkelingen om te komen tot een Schone Lucht Akkoord zijn hier een voorbeeld van. Een mogelijke verdere ontwikkeling van milieubeleid kan als onderdeel van een integraal gezondheidsbeleid, waarbij niet alleen gezondheidsbescherming, maar ook gezondheidsbevordering, belangrijke uitgangspunten zijn. Hierbij worden bijvoorbeeld ingrepen in de fysieke inrichting gecombineerd met maatregelen die mensen verleiden tot gezond gedrag (nudging), zoals het stimuleren van fietsgebruik. Dit vraagt om integratie van expertise en beleid uit het ruimtelijke en (milieu)gezondheidsdomein.

3 Geluid

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de geluidsberekening die door het RIVM zijn uitgevoerd gepresenteerd. Voor deze berekeningen is specifiek gekeken naar vier hoofdbronnen van geluid: wegverkeer, railverkeer, windturbines, en industrie. Voor elk van deze bronnen is een aparte geluidskaart gemaakt, waarbij de geluidsbelasting als gevolg van wegverkeer uitgesplitst is naar type weg: gemeentelijk, provinciaal of rijksweg. De totale geluidsbelasting is vervolgens bepaald door geluidsbelasting van de afzonderlijke bronnen bij elkaar op te tellen.

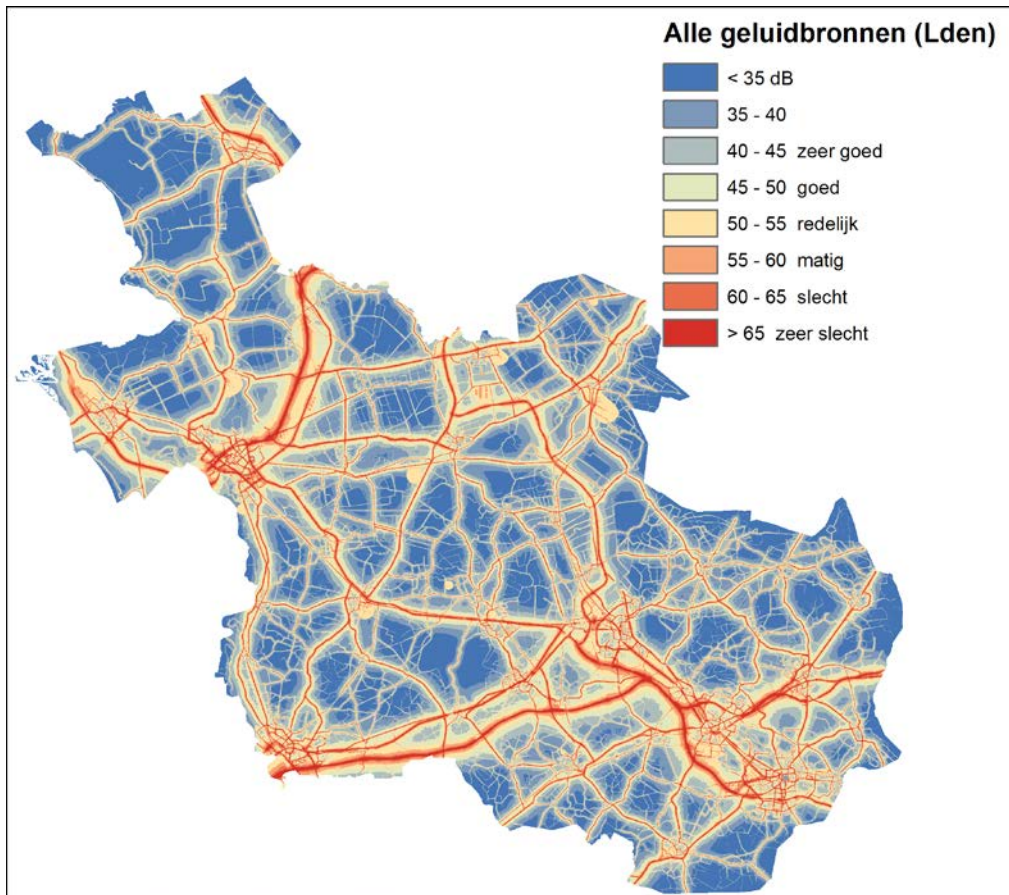
De geluidbelasting voor de Provincie Overijssel is berekend met het STAMINA model (Standard Model Instrumentation for Noise Assessments), dat door het RIVM is ontwikkeld (Schreurs et al. 2010). Het wordt gebruikt om omgevingsgeluid in Nederland in kaart te brengen. Door kaarten met uiteenlopende informatie over geluid samen te voegen, bijvoorbeeld van wegverkeer, spoorwegen en industrie, kan een totaalbeeld geschetst worden van de geluidbelasting. Deze kaarten zijn niet geschikt om wettelijke normen voor geluid te toetsen aan de "geluidbelasting op de gevel". Ze geven wel een ruimtelijk compleet beeld van de geluidkwaliteit. De geluidbelasting wordt aangeduid met de eenheid Lden (Lday-evening-night). Deze indicator geeft weer wat de geluidbelasting gemiddeld over een etmaal is. Er wordt daarbij onderscheid gemaakt tussen de waarden van de dag, avond en nacht en deze waarden worden vervolgens gecombineerd en gewogen weergegeven. De geluidbelasting 's avonds en 's nachts wordt hierbij veel zwaarder meegerekend dan die van overdag, omdat het geluid dan hinderlijker is. Lden wordt in de Europese Unie als standaard gebruikt. Daarnaast wordt Lnight gebruikt om de geluidbelasting gedurende de nacht weer te geven. Omdat geluidsniveaus in decibels lastig te interpreteren kunnen zijn, wordt naast de dB-waarden ook een kwalitatieve indicatie gegeven (variërend van *zeer goed* tot *zeer slecht*). Deze kwalificatie is gebaseerd op de geluidskaart van de Atlas Leefomgeving (www.atlasleefomgeving.nl). Hierbij wordt opgemerkt dat deze kwalificatie tot op zekere hoogte subjectief is: eenzelfde geluidsniveau kan voor de ene persoon als goed ervaren worden, en voor een ander als slecht. De kwalificatie dient daarom vooral als indicatie om de resultaten beter te kunnen duiden. De methodologie en invoergegevens zijn verder beschreven in hoofdstuk 6.

In de analyses is het geluid afkomstig van vliegverkeer buiten beschouwing gelaten. Het aantal vliegbewegingen van en naar de Overijsselse luchthaven Twente is zeer beperkt. Door dit incidentele karakter heeft dit verkeer nauwelijks invloed op de hierboven geschreven geluidbelasting uitgedrukt in Lden. De invloed van vliegverkeer afkomstig van andere luchthavens buiten Overijssel is op dit moment ook beperkt. De geluidsniveaus afkomstig van deze vliegtuigen is relatief laag doordat ze op grote hoogte vliegen. Deze lage niveaus in combinatie met het incidentele karakter heeft ook nauwelijks invloed op de Lden. Dit betekent niet dat er geen vliegtuiggeluid in Overijssel

aanwezig is. Vliegtuigpassages kunnen ondanks de lange niveaus hoorbaar zijn en als hinderlijk worden ervaren⁸.

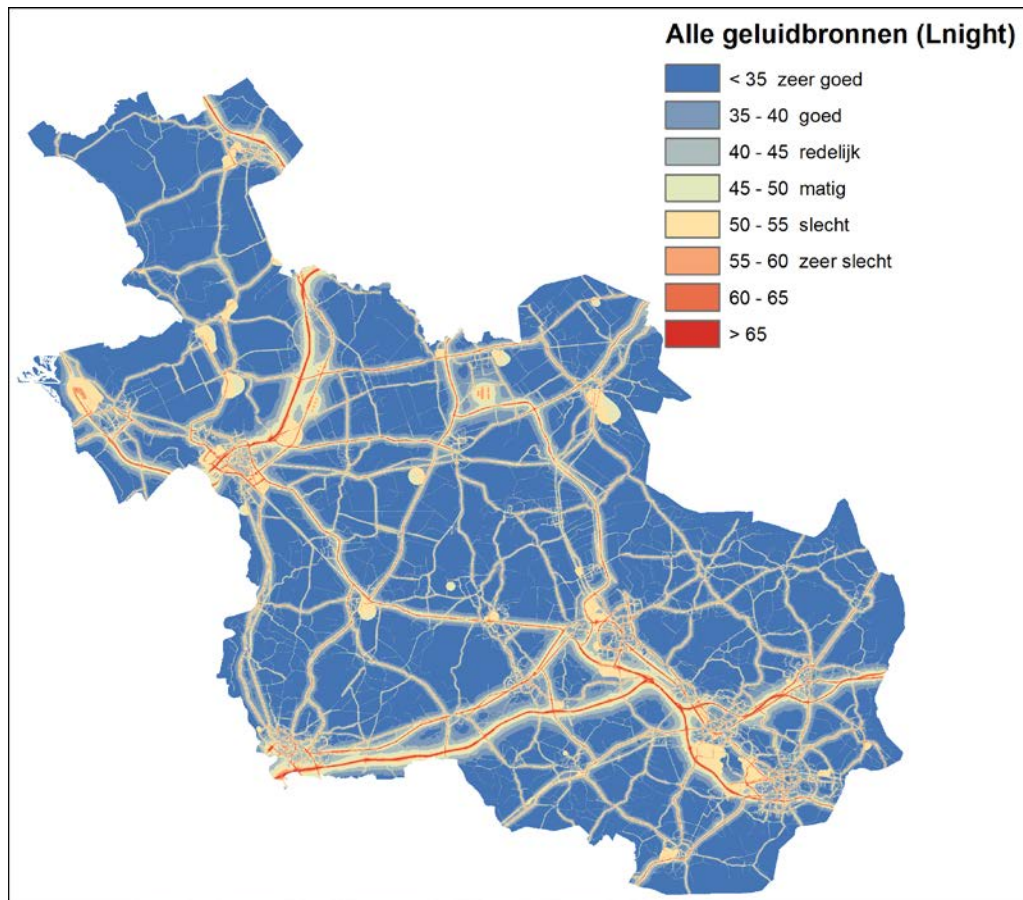
3.2 Resultaten

In deze paragraaf worden de resultaten van de geluidsberekeningen gepresenteerd. Het gaat hierom indicatieve geluidsniveaus. Uit de totale geluidskaart blijkt dat er grote variatie bestaat tussen de geluidsniveaus die aanwezig zijn in de provincie (Figuur 3-1). Vooral in stedelijk gebied en rond drukke wegen is er een hoog, 'zeer slecht' geluidsniveau aanwezig. Maar er zijn ook gebieden in de provincie waar het geluidsniveau erg laag en dus 'zeer goed' is. Dit zijn vooral gebieden in de Kop van Overijssel waar relatief weinig mensen wonen.



Figuur 3-1. Geluidsniveaus in Overijssel als gevolg van alle geluidbronnen, behalve vliegtuigen, gemiddeld over het etmaal (Lden).

⁸ Volgens de laatste plannen van het kabinet zal Lelystad Airport in 2020 opengaan. Een aantal geplande routes van en naar deze luchthaven bevinden zich boven Overijssel. In deze rapportage zijn geen prognoses voor geluid gedaan, en daarom is de opening van vliegveld Lelystad geen onderdeel van deze rapportage.



Figuur 3-2. Geluidniveaus in Overijssel als gevolg van alle geluidbronnen, behalve vliegtuigen, gemiddeld over de nachtelijke uren (L_{night}).

Als gekeken wordt naar het nachtelijke geluidsniveau, komen vooral de Rijkswegen en spoorwegen naar voren in de geluidskaart (Figuur 3-2). Voor de gezoneerde industriegebieden zijn de 50 dB contouren weergegeven. Buiten deze contour mag het geluid van alle bedrijven op het terrein samen maximaal 50 dB(A) bedragen. Binnen de contour mag de geluidsbelasting hoger zijn. Een zone geeft niet de werkelijke geluidsbelasting weer: omdat de meeste bedrijven niet elke dag, continu evenveel geluid maken als in de milieuvergunning is toegestaan, is de werkelijke geluidsbelasting meestal lager.

Om te bepalen hoeveel mensen er blootgesteld worden aan bepaalde geluidsklasse, zijn deze geluidskaarten vervolgens gekoppeld aan de woonadressen. Voor iedere geluidsklasse is vervolgens het aantal mensen berekend dat aan een bepaald geluidsniveau wordt blootgesteld (Tabel 3-1). Dit zijn indicatieve aantallen. Hieruit volgt dat ongeveer 23% van de inwoners van Overijssel een geluidsniveau van 55 dB of meer heeft (matig tot zeer slecht). Dit is onder het landelijk gemiddelde van ongeveer 30%. Ongeveer 48% van de inwoners van Overijssel heeft een geluidsniveau lager dan 50 dB (goed tot zeer goed).

Tabel 3-1. Indicatief aantal mensen in de provincie Overijssel dat wordt blootgesteld aan geluid gedurende een etmaal (Lden).

Geluidsniveau (Lden)	Indicatie	Aantal mensen Overijssel (totaal 1145000 in 2017)
< 45 dB	zeer goed	174000 (15%)
45 – 50 dB	goed	378000 (33%)
50 – 55 dB	redelijk	327000 (29%)
55 – 60 dB	matig	161000 (14%)
60 – 65 dB	slecht	79000 (7%)
> 65 dB	zeer slecht	26000 (2%)

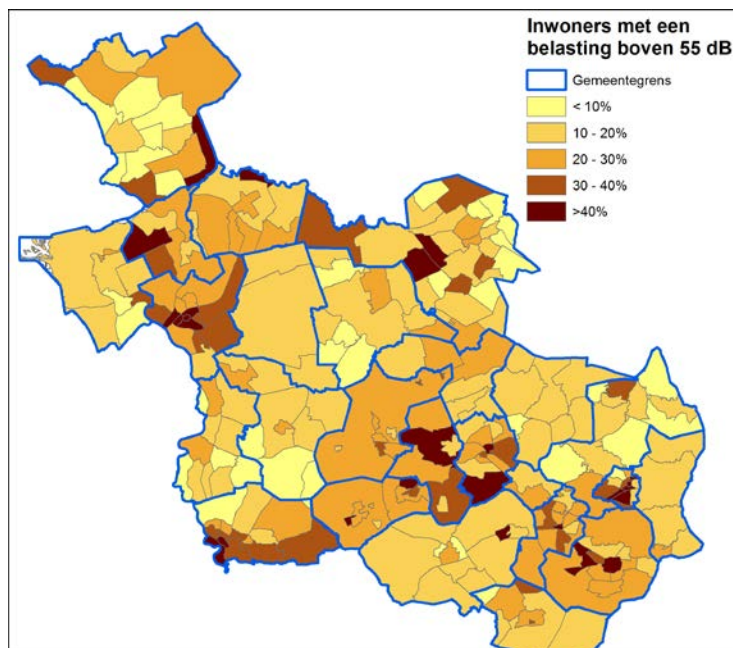
In de nacht hebben iets meer mensen een matig tot zeer slecht geluidniveau (26%). Ongeveer 47% heeft een goed tot zeer goed geluidniveau.

Tabel 3-2. Indicatief aantal mensen in de provincie Overijssel dat wordt blootgesteld aan geluid gedurende de nachtelijke uren (Lnight).

Geluidsniveau (Lnight)	Indicatie	Aantal mensen Overijssel (totaal 1145000 in 2017)
< 35 dB	zeer goed	168000 (15%)
35 – 40 dB	goed	363000 (32%)
40 – 45 dB	redelijk	316000 (27%)
45 – 50 dB	matig	155000 (13%)
50 – 55 dB	slecht	101000 (9%)
> 55 dB	zeer slecht	40000 (4%)

Om een indicatie te krijgen waar de meeste mensen wonen met een hoge blootstelling aan geluid, is per gemeente gekeken hoeveel mensen worden blootgesteld aan geluidsniveaus boven de 55 dB. Vooral in de grotere steden worden relatief veel mensen blootgesteld aan hoge geluidsbelastingen, waaronder Zwolle, Hengelo, Enschede en Deventer. Maar ook kleinere gemeenten vlakbij snelwegen, provinciale wegen en spoorlijnen, is de geluidsbelasting hoger. Zo wordt bijvoorbeeld de hoogste geluidsbelasting berekend voor een wijk in Oldenzaal (Jufferbeek), tussen een rijksweg-, provinciale weg en spoorlijn in, en voor de wijk Witte Paarden in de gemeente Steenwijkerland, een wijk vlak naast de A32 en spoorlijn.

De laagste geluidsbelasting is te vinden in een aantal dorpen in de gemeente Steenwijkerland (IJsselham, Baarlo), net als enkele dorpen vlakbij de grens (Den Velde, Holthema).



Figuur 3-3. Percentage inwoners met een geluidbelasting van meer dan 55 dB per wijk in Overijssel als gevolg van alle geluidbronnen, behalve vliegtuigen (L_{den})

Tot slot is er bekeken welke geluidsbronnen het meeste bijdragen aan de totale geluidbelasting (T_a). Hieruit blijkt dat de gemeentelijke wegen het meeste bijdragen aan de hoge geluidblootstelling in de provincie Overijssel. Ongeveer 80% van de mensen die aan een slechte tot zeer slechte geluidkwaliteit worden blootgesteld wonen in gebieden rond gemeentelijke wegen. Ongeveer 11% woont in de buurt van provinciale wegen, en 3% woont in de buurt van rijkswegen en het spoor. Er zijn in de buurt van windturbines geen mensen met een hoge geluidblootstelling.

Tabel 3-3. Aantal inwoners van Overijssel dat wordt blootgesteld aan verschillende geluidbronnen (afgerond op duizendtallen). *nul door afronding

Geluids-niveau	Indica-tie	Totaal	Gem weg	Prov weg	Rijks-weg	Spoor	Wind-turbine
< 45 dB	zeer goed	174	293	1080	1060	1055	1145
45 – 50 dB	goed	378	394	29	52	49	0*
50 – 55 dB	redelijk	327	252	14	23	25	0*
55 – 60 dB	matig	161	124	10	7	12	0
60 – 65 dB	slecht	79	62	9	2	3	0
> 65 dB	zeer slecht	26	20	3	1	1	0

Voor de gezoneerde industrieterreinen geldt dat er 24000 mensen binnen de 50 dB contour verblijven en dus mogelijk aan meer dan 50 dB geluid worden blootgesteld.

3.3 Conclusies

Geluidbelasting in de provincie Overijssel lager dan het landelijk gemiddelde

Ten opzichte van het landelijk gemiddelde worden er in de provincie Overijssel minder mensen blootgesteld aan geluidsniveaus boven de 55 dB. Bepaalde wijken in het stedelijk gebied zijn een aandachtspunt.

Gemeentelijk verkeer belangrijkste bron van geluidsbelasting

De meeste mensen hebben een hoge geluidbelasting door verkeer op gemeentelijke wegen. Aan andere geluidbronnen worden minder mensen blootgesteld.

Geluidbelasting zal naar verwachting toenemen

In deze rapportage zijn geen prognoses gedaan voor de verwachte ontwikkeling van geluid, omdat hiervoor gedetailleerde, lokale kennis van voorgenomen (bouw)plannen noodzakelijk is. Wel wordt in algemene zin verwacht dat de geluidsbelasting zal toenemen, onder andere door toenemende verstedelijking en bevolkingsdichtheid, en de groei van het verkeer. De energietransitie van fossiele brandstoffen naar schonere energiebronnen zal ook gevolgen hebben voor geluid. Geschat wordt dat binnenstedelijk de geluidsbelasting met een derde kan verminderen door elektrisch rijden, maar dat er geen geluidsvoordeel is op provinciale en rijkswegen, omdat hier het band-wegdek geluid overheerst (Nijland et al. 2012). Daarnaast zullen lokaal windturbines, mechanische ventilatiesystemen en warmtepompen naar verwachting bijdragen aan een toenemende geluidsbelasting.

3.4 Aanbevelingen

Neem geluidsbelasting mee in de beoordeling van (klimaat)beleid

Als gevolg van onder andere de energietransitie zal de geluidhinder naar verwachting toenemen. De provincie Overijssel kan zich inzetten voor een geluidsarme inpassing van ventilatiesystemen en warmtepompen, ook al ligt de verantwoordelijkheid hiervan primair bij de gemeenten.

Opvullen tot de norm of kiezen voor stillere gebieden

De provincie kan keuzes maken: opvullen tot de norm of bewust kiezen voor stillere gebieden. Uiteraard moeten de geluidemissie voldoen aan de gestelde normen, maar beleid kan gemaakt worden waar geluidtoenamen onder de normwaarden worden toegestaan en waar niet. Hierbij kan gedacht worden aan het creëren van stillere gebieden. In een provincie als Overijssel, waar de gemiddelde geluidsbelasting lager is dan in Nederland, kan het in stand houden van stillere gebieden belangrijk zijn.

4 Milieu-GezondheidsRisico (MGR)

4.1 Inleiding

De MGR-indicator geeft een gezondheidskundige beoordeling van de milieukwaliteit op een bepaalde plaats: het risico op gezondheidseffecten van een bepaalde milieubelasting wordt bepaald. De MGR is deze *milieugerelateerde ziektelast* als percentage van de totale gemiddelde ziektelast in Nederland. Het is een geaggregeerde maat, omdat de verschillende risico's op gezondheidseffecten van uiteenlopende milieufactoren uitgedrukt worden in dezelfde eenheid. Ze kunnen zodoende opgeteld worden voor elke milieufactor en voor alle milieufactoren samen. De MGR geeft hiermee een indicatie van de *plaatsgebonden milieugerelateerde ziektelast*.

Berekening MGR

De berekeningswijze voor de MGR kent eenzelfde grondslag als de berekeningen van de milieugerelateerde ziektelast (aantal DALYs). Het aantal DALYs (Disability Adjusted Life Years) wordt voor een populatie berekend. Het bestaat uit een verlies aan levensjaren door vroegtijdige sterfte en het verlies aan kwaliteit van leven door de jaren geleefd met een ziekte. Op basis van blootstellingresponsrelaties wordt eerst het aantal mensen bepaald met een gezondheidseffect als gevolg van een bepaalde milieubelasting. Vervolgens wordt het aantal mensen met een gezondheidseffect vermenigvuldigd met de gemiddelde duur van het gezondheidseffect en een wegingsfactor voor de ernst van het gezondheidseffect. Deze wegingsfactor loopt van waarde 0 tot 1 (sterfte). Het resultaat is de ziektelast van de populatie bij een bepaalde milieubelasting in DALYs per jaar. Om dit rekenproces te vereenvoudigen zijn rekenregels afgeleid waarmee op basis van de milieublootstellingen direct de plaatsgebonden MGR-waarden kan worden uitgerekend. Meer details over de berekeningsmethode van de MGR zijn te vinden in hoofdstuk 6.

Hoe een MGR waarde te beoordelen

Met de MGR kan het totale gezondheidseffect van stapeling van milieufactoren in beeld worden gebracht. De MGR-waarde van een locatie of in een gebied kan beoordeeld worden door deze te vergelijken met de Nederlands gemiddelde MGR-waarde (5,3%)⁹. Er is geen norm vastgesteld voor de afwijking ten opzichte van de Nederlandse gemiddelde MGR of voor het verschil in MGR binnen de provincie Overijssel. Als een MGR hoger is dan het Nederlands gemiddelde, zijn er relatief meer milieugezondheidsrisico's in het betreffende gebied.

4.2 Resultaten

In deze paragraaf wordt de MGR voor de provincie Overijssel gepresenteerd. Als eerste wordt de MGR ruimtelijk weergegeven op een kaart, waarna door middel van een histogram wordt weergegeven hoe

⁹ In de handleiding van de MGR (versie 1.0) wordt gesproken van een Nederlands gemiddelde van 5,7%. Dit komt omdat de handleiding gebaseerd is op gegevens uit 2014. Als gebruikt gemaakt wordt van de gegevens uit 2016, wordt een Nederlands gemiddelde berekend van 5,3%.

de milieugerelateerde ziektelast is verdeeld over de populatie van Overijssel. Tot slot wordt ingezoomd op een aantal hotspots en besproken welke milieufactoren de grootste bijdrage aan de ziektelast in de provincie Overijssel leveren.

MGR-kaart

Figuur 4-1 geeft in een oogopslag een beeld waar de grootste gezondheidsrisico's als gevolg van milieufactoren in de provincie zijn, waarbij vooral (Rijks)wegen en stedelijke regio's zichtbaar zijn. De blauwe kleuren op de kaart zijn percentages die onder het Nederlandse gemiddelde liggen, terwijl de geel tot rode kleuren percentages boven het Nederlandse gemiddelde weergeven. Hierdoor is in een oogopslag te zien waar de grootste milieugezondheidsrisico's liggen binnen de provincie.

Hierdoor vallen vooral de rijkswegen binnen de provincie op, evenals de drie grote stedelijke netwerken Twente, Deventer en Zwolle. In deze gebieden ligt de MGR boven het gemiddelde, met percentages hoger dan 8%. De regio Twente heeft over het algemeen gezien de hoogste MGR-scores binnen Overijssel. Dit betekent dat in deze regio's de gezondheidsrisico's als gevolg van milieufactoren hoger ligt dan het Nederlandse gemiddelde.

De blauwe gebieden zijn gebieden waar de MGR-score lager ligt dan het Nederlandse gemiddelde. Deze MGR-scores zijn vooral te vinden in de Kop van Overijssel. Ook gebieden langs de Duitse grens en plekken rondom de Sallandse Heuvelrug hebben een lage MGR-score. Dit betekent dat de gezondheidsrisico's als gevolg van milieufactoren in deze gebieden lager ligt dan voor Nederland gemiddeld.

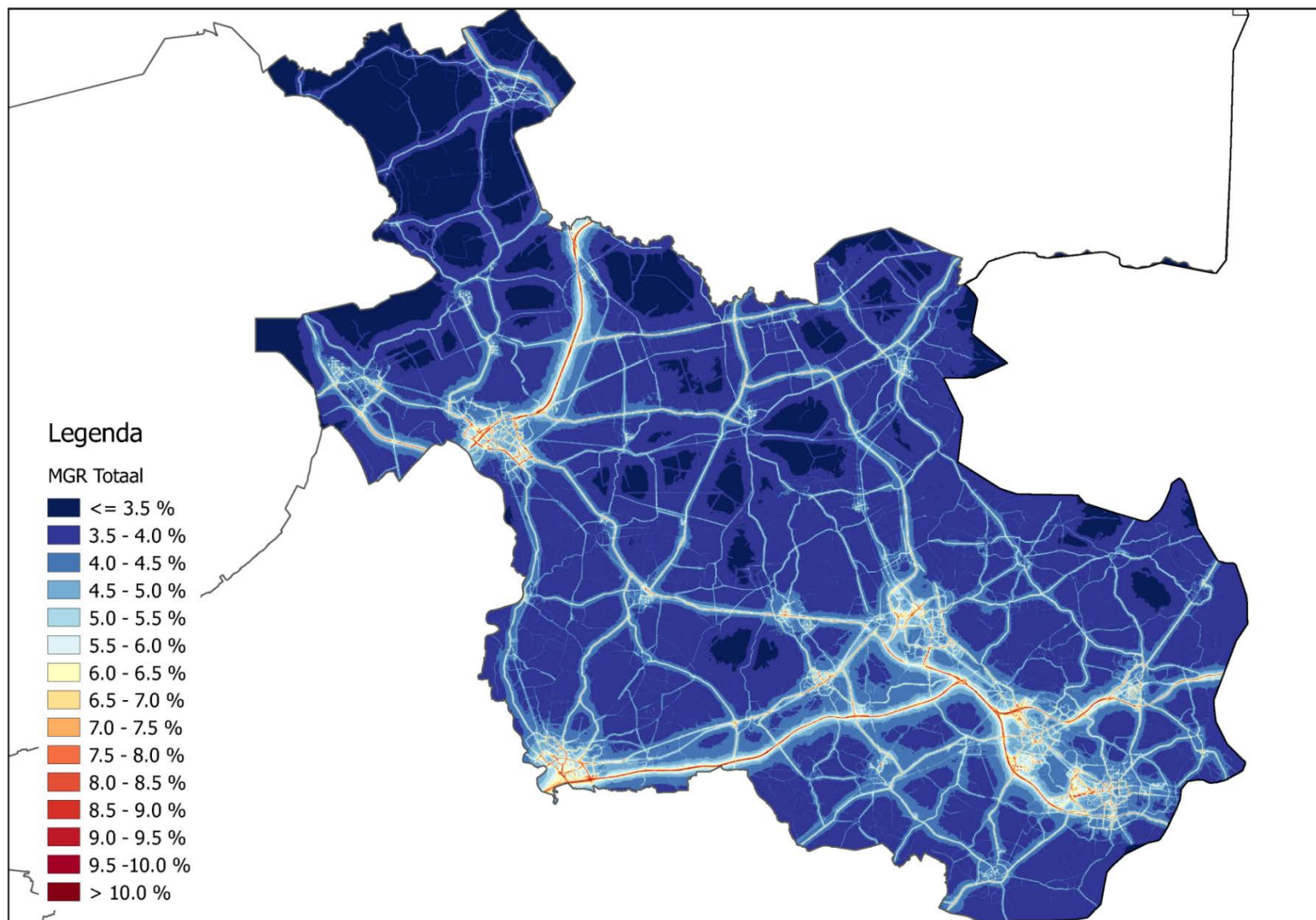
Aantal inwoners en MGR-scores

De MGR kan voor elke gewenste locatie worden uitgerekend, maar krijgt pas betekenis in relatie tot de mogelijke aanwezigheid van mensen. Daarom wordt in Figuur 4-2 de verdeling van de verschillende MGR-scores over de bevolking van Overijssel weergegeven. Verreweg de meeste inwoners hebben een MGR-score beneden de 5%, en dus onder het landelijk gemiddelde van 5,3%. De gemiddelde MGR-score in Overijssel is 4,5%. Ook is er een aantal mensen dat lager scoort dan 4% en dus relatief weinig risico's lopen op gezondheidseffecten door blootstelling aan milieufactoren (ongeveer 20% van de inwoners). Een aantal inwoners in Overijssel heeft een hoger milieurisico (>7%). Het gaat hier om ongeveer 6000 mensen.

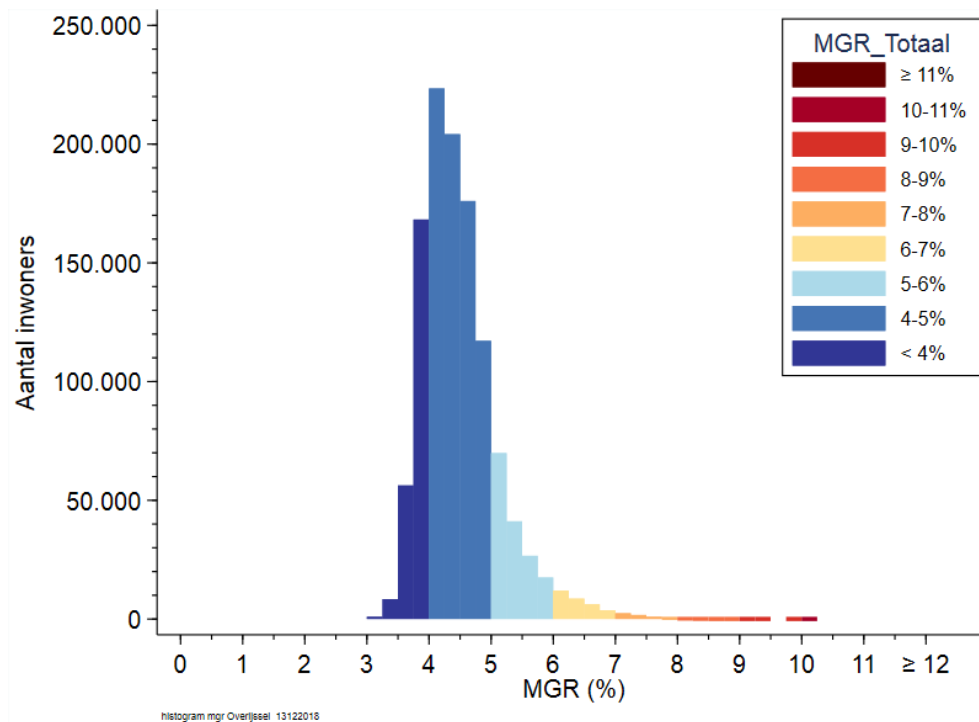
Bijdrage afzonderlijke componenten aan de MGR

Bij het berekenen van de MGR-waarde wordt het gezondheidsrisico van verschillende milieufactoren opgeteld. Figuur 4-3 laat de bijdrage van de afzonderlijke milieufactoren zien. Fijn stof (PM₁₀) levert gemiddeld de grootste bijdrage aan het milieurisico, met iets meer dan 2%. De meeste inwoners van Overijssel vallen in dezelfde risicoklasse voor fijn stof. Dit komt doordat de concentratie van fijn stof niet heel erg uiteenloopt in de provincie. Voor de milieufactoor geluid is de bijdrage aan het milieurisico gemiddeld lager, maar zijn er ook inwoners die een hoger risico lopen als gevolg van de geluidsbelasting. Geluid is daarmee een belangrijke factor die het uiteindelijke verschil in MGR-scores kan verklaren, aangezien het risico als gevolg van geluid sterk uiteenloopt voor verschillende inwoners. Dit geldt in mindere mate voor

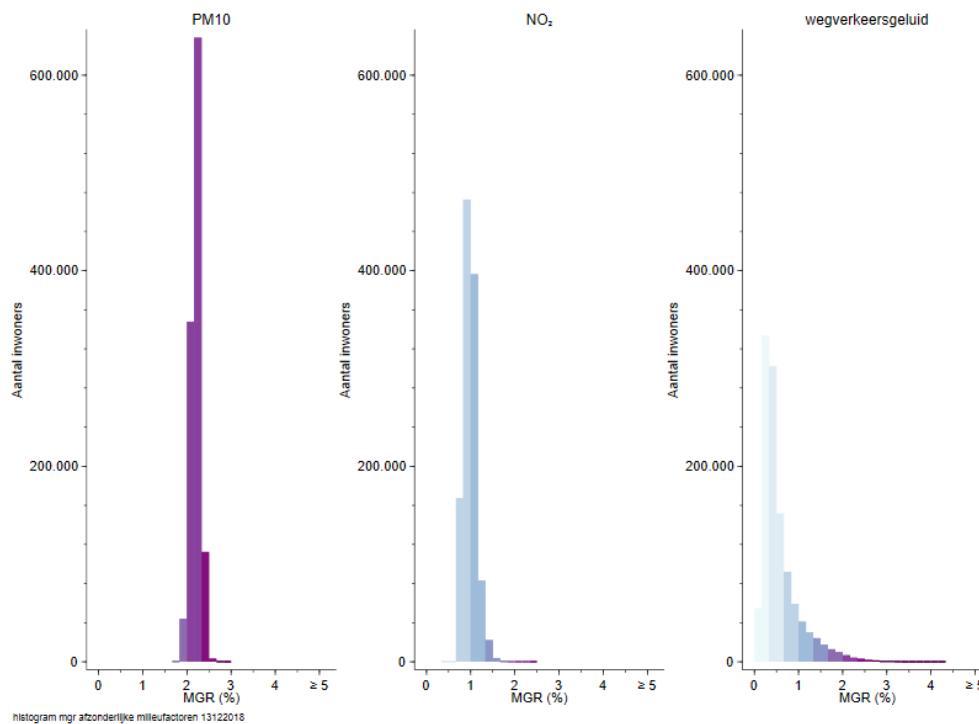
stikstofdioxide. Hierbij is de bijdrage aan de MGR-score gemiddeld ongeveer 1%, en is er iets meer variatie dan voor fijn stof. De cumulatie van gezondheidsrisico's vindt dus vooral plaats op plekken waar relatief veel luchtverontreiniging en geluid is. Aangezien gemeentelijk verkeer de grootste bron van geluid, en van stikstofdioxide is, zullen de hoge MGR-scores met name aanwezig zijn in de binnensteden en nabij grote infrastructurele werken zoals grote wegen en spoorwegen.



Figuur 4-1. MGR-resultaat voor de provincie Overijssel.



Figuur 4-2. Aantal inwoners verdeeld over de verschillende MGR-klassen.



Figuur 4-3. Bijdrage van de afzonderlijke milieufactoren aan de MGR-score.

4.3 Conclusies

MilieuGezondheidsRisiko lager dan het landelijk gemiddelde

De berekende MGR-scores voor de provincie (4,5%) liggen gemiddeld lager dan het landelijk gemiddelde (5,3%). Hierbij moet rekening gehouden worden met het feit dat het landelijk gemiddelde niet een-op-

een te vergelijken is met de resultaten voor de provincie Overijssel, omdat voor de provincie Overijssel de meest recente geluidsgegevens zijn gebruikt. Dit zal echter maar beperkte verschillen opleveren en daarom kan geconcludeerd worden dat de milieugerelateerde ziektelast in Overijssel lager ligt dan voor het landelijke gemiddelde.

Een kleine groep inwoners heeft een hogere MGR-score

Ongeveer 6000 inwoners in de provincie Overijssel hebben een MGR-score van meer dan 7%. Deze mensen wonen vooral in binnenstedelijk gebied of nabij drukke wegen. Het grootste gedeelte van de inwoners (60%) heeft een MGR-score van 4-5%.

Fijn stof draagt het meeste bij aan de totale MGR-score

Van de afzonderlijke milieufactoren heeft fijn stof de grootste invloed op het milieugezondheidsrisico. Fijn stof draagt gemiddeld ongeveer 2-2,5% bij aan de totale MGR-score. De bijdrage van stikstofdioxide is aanmerkelijk lager, met een bijdrage van ongeveer 1%. De bijdrage van geluid is gemiddeld ook een stuk lager, maar de bijdrage van geluid varieert meer dan de luchtverontreinigingscomponenten. Hierdoor kan geluid voor sommige inwoners bijdragen aan de 'stapeling' van milieueffecten.

4.4 Aanbevelingen

Huidige MGR kan dienen als benchmark

De huidige MGR is berekend met de meest actuele gegevens voor de provincie. De provincie Overijssel kan de huidige MGR-kaart gebruiken om te monitoren hoe de milieugerelateerde ziektelast zich in de toekomst ontwikkelt. Dit kan bijvoorbeeld door de MGR-analyse over een aantal jaar te herhalen.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies rapport

De luchtkwaliteit zal naar verwachting verbeteren als vastgesteld (inter)nationaal en lokaal beleid daadwerkelijk uitgevoerd zal worden
 Uit de berekeningen in dit rapport blijkt de luchtkwaliteit in de toekomst zal verbeteren. Hiervoor is het wel noodzakelijk dat vastgestelde (inter)nationaal en lokaal beleid daadwerkelijk uitgevoerd en gehandhaafd zal worden.

De provincie heeft beperkt invloed op de luchtverontreiniging binnen de provincie

Ongeveer een kwart van de stikstof- en roetconcentratie is het gevolg van emissiebronnen binnen de provincie, terwijl ongeveer 10% van de fijnstofconcentratie het gevolg is van bronnen uit de provincie. Hiermee is het handelingsperspectief voor de provincie groter voor roet en stikstofdioxide, en minder voor fijn stof. Maar omdat ook onder de grenswaarden voor luchtverontreiniging negatieve gezondheidseffecten optreden, is elke verbetering van de luchtkwaliteit zinvol.

Geluidsbelasting in de provincie Overijssel is lager dan het landelijk gemiddelde, maar er zijn plaatsen met een hoge geluidsbelasting
 Voor deze rapportage is het aantal mensen dat blootgesteld wordt aan een geluidsbelasting boven de 55 dB berekend op 23%. Het landelijk gemiddelde is hoger, namelijk 30%. Hoewel deze percentages niet een-op-een te vergelijken zijn omdat voor deze rapportage de meest recente gegevens voor Overijssel zijn gebruikt, geeft dit wel een indicatie dat de geluidsbelasting in de provincie Overijssel lager is dan het landelijk gemiddelde.

Gemeentelijk wegverkeer belangrijke bron voor de milieubelasting in de provincie

Wegverkeer op gemeentelijke wegen draagt het meest bij aan de huidige geluidsbelasting in de provincie van de bronnen die meegenomen zijn in deze rapportage. Ook draagt wegverkeer binnen gemeenten bij aan met name de concentraties van roet en stikstofdioxide, op plaatsen waar veel mensen wonen.

Het MilieuGezondheidsRisico in de provincie Overijssel is lager dan het landelijk gemiddelde; een aantal inwoners heeft een hoger risico
 Uit de MGR-analyse blijkt dat de gemiddelde MGR-score in de provincie Overijssel lager ligt dan het landelijk gemiddelde. Wel hebben ongeveer 6000 inwoners in de provincie Overijssel hebben een MGR-score van hoger dan 7%.

Fijn stof draagt het meeste bij aan het milieugerelateerde gezondheidsrisico in de provincie Overijssel

Uit de MGR-analyse blijkt dat de blootstelling aan fijn stof het meeste bijdraagt aan het milieugerelateerde gezondheidsrisico. Tegelijkertijd is dit de component waar de provincie het minste invloed op kan uitoefenen omdat het meeste fijn stof uit het buitenland of uit de rest

van Nederland komt. De blootstelling aan geluid varieert het meeste van de onderzochte milieufactoren. Omdat geluid lokaler van aard is, kan de provincie hier, althans in theorie, meer invloed op uitoefenen en zo de stapeling van het milieugerelateerde gezondheidsrisico beperken.

5.2 Aanbevelingen

Ook onder de wettelijke grenswaarden treden gezondheidseffecten op: zet ook in op maatregelen die een breder gezondheidseffect beogen
Er vindt, zeker op luchtbeleid, een verschuiving plaats van het sturen op normen naar het sturen op gezondheidswinst. Door bijvoorbeeld in te zetten op het stimuleren van fietsgebruik kan aanvullende gezondheidswinst behaald worden ten opzichte van andere reguliere maatregelen om geluid- en luchtkwaliteit te verbeteren. Ook wordt tegelijk op andere terreinen gezondheidswinst geboekt (tegengaan overgewicht door meer beweging, positieve bijdrage aan klimaat door minder uitstoot CO₂).

Neem luchtverontreiniging en geluidsbelasting mee in de beoordeling van (klimaat)beleid

Een grote toekomstige opgave is de transitie naar hernieuwbare energiebronnen. Hierbij zijn er veel koppelkansen met luchtkwaliteit mogelijk. Er zijn echter ook negatieve effecten op de luchtkwaliteit mogelijk door bijvoorbeeld de grotere inzet van biomassa. Voor geluid kan het inpassen van bijvoorbeeld windturbines en warmtepompen negatieve gevolgen hebben voor de geluidsbelasting. Het is van belang om deze effecten mee te nemen in de beoordeling van provinciaal klimaatbeleid.

De MGR kan inzichtelijk maken welke gezondheidseffecten de twee tegengestelde trends in luchtkwaliteit en geluidsbelasting hebben
Op dit moment zorgt luchtverontreiniging voor een groter milieugerelateerd gezondheidsrisico dan de huidige geluidsbelasting. Naar verwachting zal luchtverontreiniging in de toekomst sterk afnemen, terwijl de geluidsbelasting waarschijnlijk zal toenemen. Het effect van deze twee tegengestelde trends op het milieugerelateerde gezondheidsrisico kan inzichtelijk gemaakt worden door over een aantal jaar opnieuw een MGR uit te voeren, of door ook geluidsprognoses mee te nemen in een MGR-analyse.

6 Methodologie

6.1 Luchtkwaliteit

Als basis voor de berekeningen in dit rapport dienen de emissiebestanden en scenario's uit de meest recente GCN-rapportage (Velders et al. 2018). Voor de provincie Overijssel heeft het RIVM met het OPS-model de bijdrage van alle binnenlandse, buitenlandse en zeescheepvaartbronnen aan de concentratie van NO_x, PM₁₀, PM_{2.5} en EC berekend. Hierna is berekend hoe groot de bijdrage van Overijsselse bronnen aan de concentraties van deze vier componenten is. De berekeningen volgen dezelfde methodiek als binnen GCN-kader gebruikelijk is, en zijn berekend op een resolutie van 1x1km. De resultaten zijn vervolgens geaggregeerd naar GCN-hoofdsectoren. Voor een uitgebreide beschrijving van de gevolgde methode wordt verwezen naar het meest recente GCN-rapport. Hieronder worden echter een aantal punten en afwijkende keuzes toegelicht voor een beter begrip van het huidige rapport.

Emissies en scenario's

De emissies die gebruikt zijn voor het basisjaar zijn voor de Nederlandse emissies afkomstig van de Emissieregistratie en voor het buitenland afkomstig van het Centre on Emission Inventories and Projections (CEIP 2017). Voor het zichtjaar 2030 worden emissies afkomstig van scenario's gebruikt. Voor nationale emissies zijn deze scenario's gebaseerd op de Nationale Energieverkenning 2016, met beperkte actualisaties voor landbouw, industrie en verkeer. Voor dit rapport zijn de emissies uit het Beleid Bovenraming (BBR) scenario meegenomen. De belangrijkste aanname binnen dit scenario is een gemiddelde economische groei van 2,5% per jaar. Deze gemiddelde economische groei is vervolgens vertaald naar groeicijfers per sector, waarbij rekening wordt gehouden met sectorspecifieke ontwikkelingen en – beleid.

In het toekomstscenario is bestaand en voorgenomen mondiaal, Europees en nationaal beleid ook meegenomen. Voorbeelden van bestaand nationaal beleid zijn bijvoorbeeld de verhoging van de maximumsnelheid en de subsidiering van luchtwassers in stallen in de intensieve veehouderij. Een voorbeeld van voorgenomen nationaal beleid is invoering van de kilometerheffing voor vrachtauto's (MAUT) in 2022. Een gedetailleerd overzicht van bestaand en voorgenomen beleid dat wordt meegenomen in de scenario's is te vinden in de meest recente GCN-rapportage (Velders et al. 2018).

Detailniveau sectorbijdrage

Gegevens over emissiebronnen worden jaarlijks geregistreerd in de Emissieregistratie en worden op gedetailleerd niveau doorgerekend in het kader van de GCN-rapportages. De onderliggende categorieën worden vervolgens geaggregeerd naar 'hoofdsectoren'. In deze rapportage zijn de volgende sectoren gehanteerd.

Tabel 6-1. Gehanteerde sectorindeling

<i>Sectoren Overrijsselse emissiebronnen</i>	<i>Geaggregeerde sectoren</i>
industrie	industrie
energie	industrie
wegverkeer_verbranding_snelweg	wegverkeer
wegverkeer_verbranding_provweg	wegverkeer
wegverkeer_verbranding_binnenstedelijk	wegverkeer
mobiele_werktuigen	overig verkeer
rail	overig verkeer
binnenvaart	overig verkeer
recreatievaart	overig verkeer
landbouw	landbouw
afval	industrie
handel, diensten, overheid	industrie
bouw	industrie
consumenten_hoofdverwarming	consumenten
consumenten_sfeervverwarming	consumenten
consumenten_overig	consumenten

Meerjarige meteostatistiek

Voor dit rapport is bij de berekeningen van het basisjaar zowel gebruik gemaakt van meerjarige meteostatistiek (op basis van de periode 1995-2004), als van de daadwerkelijke meteogegevens van het jaar 2017. Hier is voor gekozen omdat van jaar tot jaar voorkomende variaties in meteorologische omstandigheden, bij gelijke emissies, kunnen leiden tot fluctuaties in de concentraties. Door ook een basisjaar met langjarige meteostatistiek te berekenen, kunnen berekende concentraties voor het jaar 2016 beter vergeleken worden met de prognoses voor het jaar 2030. Voor het jaar 2030 zijn namelijk geen meteorologische gegevens beschikbaar. De concentraties berekend met de meteogegevens van het jaar 2017 worden in de tabellen in bijlage II gegeven.

Omrekening NO_x-concentraties en NO₂-concentraties

Het OPS-model berekent NO_x-concentraties en niet NO₂-concentraties. De conversie van het modelresultaat van NO_x naar NO₂ gebeurt met een empirische relatie op basis van metingen van NO_x en NO₂. Deze relatie is non-lineair en daarom kan de relatie niet op de deelsectoren worden toegepast. Daarom kan de opbouw feitelijk alleen voor NO_x worden bepaald. Aan het eind van het hoofdstuk over NO_x-emissies wordt dit uitgebreider bediscussieerd en wordt de conversie van NO_x naar NO₂ gepresenteerd.

Onzekerheden

De prognoses in deze rapportage zijn gebaseerd op een groot aantal veronderstellingen. Het Beleid Bovenraming, dat doorgerekend is voor deze rapportage, is gebaseerd op een gemiddelde economische groei van 2,5%. Dit groeipercentage zit aan de bovenkant van de bandbreedte die door het Centraal Planbureau gegeven wordt. Op basis van deze groei wordt tot 2030 een groei van ongeveer 40% in het wegverkeer voorzien.

De prognoses veronderstellen ook dat vastgesteld beleid daadwerkelijk wordt uitgevoerd, en dat bijvoorbeeld voertuigen ook daadwerkelijk aan nieuwe emissie-eisen zullen voldoen. Ook gaan de prognoses er vanuit dat het buitenland haar nationale emissiereductiedoelstelling haalt. Tot slot zijn er nog onzekerheden in de modelberekeningen, meteorologische omstandigheden en emissiebronnen (Velders and Diederik 2009).

6.2 Geluid

Het Stamina model

De berekeningen voor geluid in dit rapport zijn uitgevoerd met behulp van het STAMINA-model (Schreurs et al. 2010).

De bijdrage aan de cumulatieve kaart door weg- en railverkeer is bepaald met een standaard rekenmethode (RMV2012¹⁰). Deze methode maakt gebruik van digitale bestanden waarin de ligging van verkeerswegen en spoorwegen is opgenomen. De geluidbelasting wordt berekend in een raster, met cellen van 10x10 meter. Voor de berekening is naast de ligging van de wegen, spoorwegen, industriegebieden en windturbines ook informatie nodig over de ondergrond (hard/zacht), de ligging/type/hoogte van geluidschermen, de ligging en hoogte van gebouwen, en informatie over de verschillende geluidbronnen (aantallen, snelheden en typen voertuigen) en wegen (type wegdekverharding). Het voordeel van het rekenen met rasters is dat het relatief snel doorgerekend kan worden en de afzonderlijke geluidkaarten kunnen eenvoudig akoestisch bij elkaar opgeteld worden.

Invoergegevens

Voor deze rapportage is gebruik gemaakt van de meest actuele beschikbare gegevens. De verkeersgegevens van rijkswegen en spoorwegen zijn gebaseerd op gegevens ten behoeve van richtlijn 2002/49/EG voor 2016 afkomstig van Rijkswaterstaat en Prorail¹¹. De berekeningen voor de gemeentelijke wegen zijn gebaseerd op de meeste recente gegevens die het RIVM tot haar beschikking had, namelijk voor het jaar 2015.

De overige gegevens zijn ontsloten door samenwerking tussen het RIVM, de provincie, de twee Omgevingsdiensten in de provincie, en enkele afzonderlijke gemeenten. De gegevens van de provinciale wegen zijn geleverd door de provincie en gebaseerd op verkeersramingen uit 2017. Voor windturbines zijn de gegevens afkomstig uit het jaar 2018 en ook aangeleverd door de provincie. Voor industriegeluid zijn de gegevens verzameld van de twee Omgevingsdiensten en afzonderlijke gemeenten in Overijssel. Ze geven de situatie in 2018 weer. Voor de gezonde industrieterreinen is alleen de 50 dB grens bepaald. Het bevoegd gezag toetst deze etmaalwaarde (50 dB). In rapport is uitgegaan van een geluidsbelasting van 50 dB binnen de gezonde industrieterreinen.

Onzekerheden

De voornaamste onzekerheid bij het berekenen van de geluidsbelasting is de kwaliteit van de invoerdata. Voor deze rapportage zijn de meest

¹⁰ zie <https://wetten.overheid.nl/BWBR0031722/2018-07-01>

¹¹ <https://www.infomil.nl/onderwerpen/geluid/uitvoering-kartering/index/uitwisseling/>

recente gegevens verzameld, maar deze gegevens kunnen inmiddels verouderd zijn. Zo zijn bijvoorbeeld voor gemeentelijke wegen de meest recente data van het jaar 2015. Als er sinds die tijd belangrijke planologische ontwikkelingen hebben plaatsgevonden, kunnen de gegevens van 2015 minder representatief zijn voor de huidige geluidsbelasting.

Het STAMINA-rekenmodel is geschikt om in relatief korte tijd, grote gebieden door te rekenen. Het is echter niet geschikt om te toetsen op wettelijke normen. Hiervoor is het bevoegd gezag verantwoordelijk. De resultaten in deze rapportage kunnen dan ook alleen als indicatie voor de geluidsbelasting gezien worden.

6.3 MilieuGezondheidsRisico

Milieufactoren en gezondheidseffecten

De MGR is momenteel gericht op de blootstelling aan omgevingsfactoren op het woonadres zoals buitenluchtverontreiniging en geluid die, geaggregeerd voor geheel Nederland, aan een substantieel deel van de milieugerelateerde ziektelast bijdragen. In Tabel 6-2 zijn de in de MGR betrokken indicatoren, gezondheidseffecten en bronnen aangegeven.

Tabel 6-2. De milieufactoren, indicatoren, gezondheidseffecten en bronnen die zijn opgenomen in de MGR¹

Milieufactor	Indicator	Gezondheidseffecten	Bronnen
Geluid	Geluidbelasting ²	<ul style="list-style-type: none"> • Ernstige slaapverstoring³ • Hart- en vaatziekten • Sterfte aan hart- en vaatziekten • Leesachterstand (alleen voor vliegtuiggeluid) 	<ul style="list-style-type: none"> Wegverkeer Railverkeer Vliegverkeer Industrie
	<ul style="list-style-type: none"> • Over het gehele etmaal (L_{den}) • Nachtperiode (L_{night}) 		
Luchtkwaliteit	Fijnstof ⁴	• Vroegtijdige sterfte ⁴	
	Stikstofdioxide	<ul style="list-style-type: none"> • Vroegtijdige sterfte • Astma 	

- 1) De milieugerelateerde ziektelast wordt in Nederland voor bijna 90% door luchtverontreiniging en geluidbelasting veroorzaakt. Daarnaast dragen milieufactoren zoals binnenmilieu en andere buitenluchtverontreinigingen bij aan de totale milieugerelateerde ziektelast.
- 2) De relatie tussen geluid en slaapverstoring is gebaseerd op de nachtelijke geluidbelasting (L_{night}); de overige relaties zijn gebaseerd op de etmaal geluidbelasting (L_{den}). Om de MGR te berekenen zijn beide indicatoren nodig, omdat er geen één op één relatie tussen de L_{den} en L_{night} is.
- 3) Ernstige hinder, dat soms ook in ziektelastberekeningen wordt meegenomen, is vooralsnog niet meegenomen
- 4) De ziektelast wordt vrijwel geheel bepaald door vroegtijdige sterfte. Ziekten leveren maar een beperkte bijdrage. Er is daarom vooralsnog voor gekozen om alleen vroegtijdige sterfte te gebruiken voor de berekening van de MGR

Een gedetailleerd methodologisch overzicht, waaronder de gehanteerde blootstellingsresponsrelaties zijn te vinden in de handleiding voor de MGR (van Alphen 2017).

Aannames en onzekerheden

Op basis van de blootstellingsresponsrelatie, de duur van en de wegingsfactor voor het gezondheidseffect is voor elke milieufactoren

bijbehorende gezondheidseffect een relatie opgesteld tussen de milieubelasting en de MGR. Door de MGR van verschillende gezondheidseffecten bij eenzelfde belasting van de milieufactor bij elkaar op te tellen is een relatie opgesteld tussen de milieubelasting en de MGR voor alle gezondheidseffecten voor die milieufactor. Deze relatie is alleen afhankelijk van de milieubelasting en met relatief eenvoudige formules te beschrijven. Een belangrijke aanname hierbij is, dat op ieder adres precies dezelfde samenstelling van de populatie woonachtig is; een populatie die evenredig is samengesteld uit de gehele Nederlandse bevolking (dus alle leeftijdsgroepen en alle risicogroepen). Verder geldt dat de ziektelastberekening (deels) gebaseerd is op simulatie van de ontwikkeling van ziekte en sterfte over een periode van 20 jaar bij ongewijzigde blootstelling. Het gemiddelde effect per jaar is hieruit afgeleid. Dit leidt tot sterk gegeneraliseerde blootstelling-responsrelaties, die gebaseerd zijn op *'state-of-the-art'* methoden, maar toch eenvoudig zijn toe te passen.

De MGR is primair bedoeld om cumulatie in beeld te brengen. Daarbij kan het relevant zijn om een indruk te krijgen hoeveel de afzonderlijke milieufactoren bijdragen. Het is echter onjuist de blootstelling-responsrelatie tussen afzonderlijke factoren en de MGR te gebruiken om grenswaarden af te leiden of om sec de risico's van agentia onderling te vergelijken. Daarvoor is de MGR niet bedoeld en niet geschikt. Normstelling is een complexe zaak, waarbij veel meer aspecten een rol spelen dan alleen de grootte van de gezondheidsrisico's.

7 Referenties

CEIP. (2017). "UNECE/CEIP, WebDab emission database." Retrieved December 2017, from www.ceip.at.

Hilderink, H. and M. Verschuuren (2018). "Volksgezondheid Toekomst Verkenning 2018: Een gezond vooruitzicht. Synthese."

Joaquin. (2015). "Joaquin Decision Tool." from <http://www.joaquin.eu/Decision-Support-Tool/page.aspx/131>.

Kadijk, G., N. Elstgeest, N. Ligterink and P. van der Mark (2018). Emissions of twelve petrol vehicles with high mileages, TNO.

Maas, R., P. Fischer, J. Wesseling, D. Houthuijs and F. Cassee (2015). Luchtkwaliteit en gezondheidswinst, Bilthoven.

Nijland, H., A. Hoen, D. Snellen and B. J. T. H. P. N. E. A. A. Zondag (2012). "Elektrisch rijden in 2050: gevolgen voor de leefomgeving."

Rekenkamer, A. (2018). Resultaten verantwoordingsonderzoek 2017: Ministerie van Infrastructuur en Milieu (XII). Rapport bij het jaarverslag.

Schreurs, E., J. Jabben and E. J. R. r. Verheijen (2010). "STAMINA-Model description. Standard Model Instrumentation for Noise Assessments."

van Alphen, T. F., T.; Houthuijs, D.; Swart, W. (2017). Handleiding Milieugezondheidsrisico.

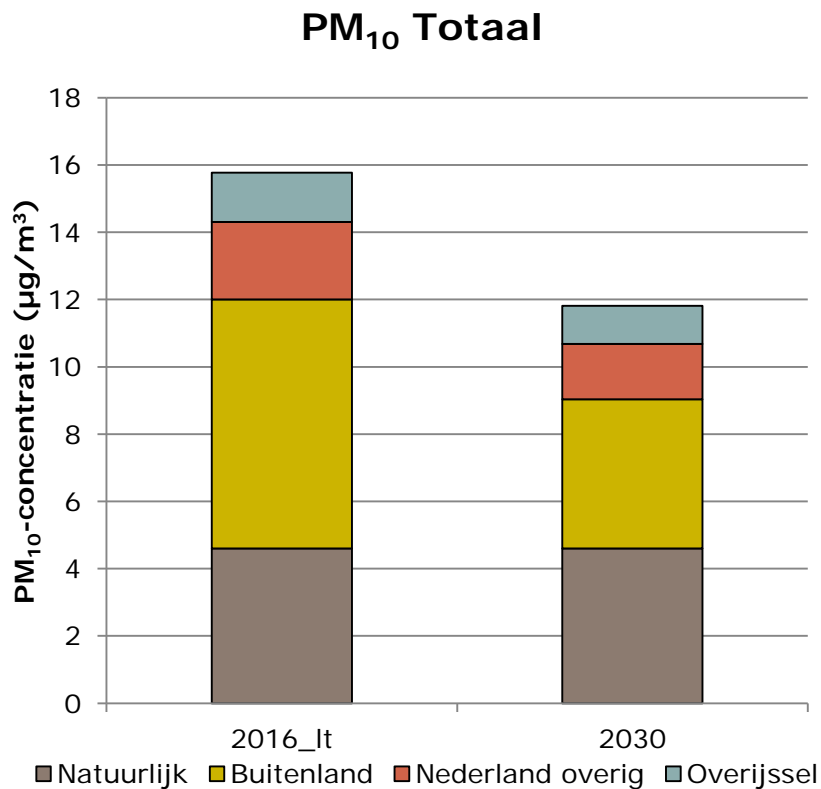
Velders, G., J. Aben, G. Geilenkirchen, H. d. Hollander, L. Nguyen, E. v. d. Swaluw, W. d. Vries and R. W. Kruit (2018). Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland : Rapportage 2018, Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.

Velders, G. J. and H. S. J. A. E. Diederren (2009). "Likelihood of meeting the EU limit values for NO₂ and PM₁₀ concentrations in the Netherlands." **43**(19): 3060-3069.

WHO (2018). "Environmental noise guidelines for the European region. 2018."

Bijlage I: Fijn stof (PM₁₀)

Deze bijlage geeft eenzelfde overzicht voor PM₁₀ als in de rapportage voor PM_{2.5} is gegeven.



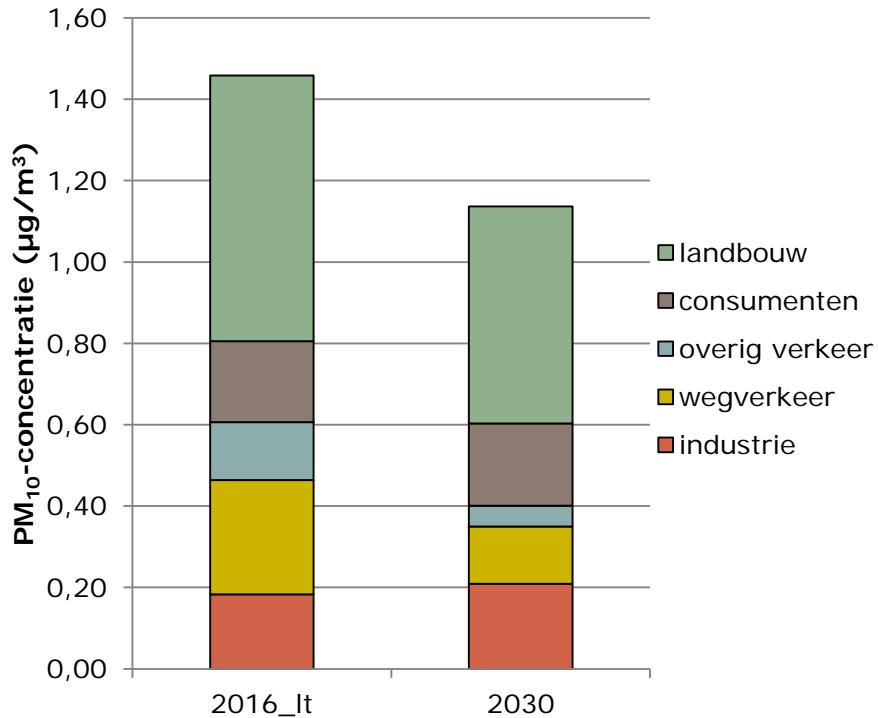
Figuur I. Bijdrage van buitenlandse, Nederlandse en provinciale emissiebronnen aan de PM₁₀-concentratie in de provincie Overijssel in 2016 en 2030. Berekend op basis van emissies conform de GCN-2018 (BBR) en meerjarige meteostatistiek.

Figuur I laat zien dat op basis van modelberekening de PM₁₀-concentratie naar verwachting met 25% zal dalen tussen 2016 en 2030. De bijdrage van Overijsselse bronnen aan de totale PM₁₀-concentratie is gering: in zowel 2016 als 2030 is deze bijdrage ongeveer 10%. Dit betekent dat de provincie zelf maar een tiende van de PM₁₀-concentratie kan beïnvloeden.

Figuur II zoomt in op de bijdrage van de Overijsselse bronnen aan de PM₁₀-concentratie in de provincie, door deze bijdrage op te splitsen in sectoren. Vooral landbouw levert een groot aandeel aan de PM₁₀-concentratie in zowel het basisjaar als het zichtjaar (~45% in beide jaren), vooral door de vorming van secundair fijn stof als gevolg van ammoniakemissies. Naar verwachting zal de relatieve bijdrage van de consumentensector, en van de industrie toenemen. Hoewel de bijdrage van het wegverkeer en overig verkeer aan de PM₁₀-concentratie sterk zal afnemen, zal de bijdrage van slijtage-emissies met meer dan 20%

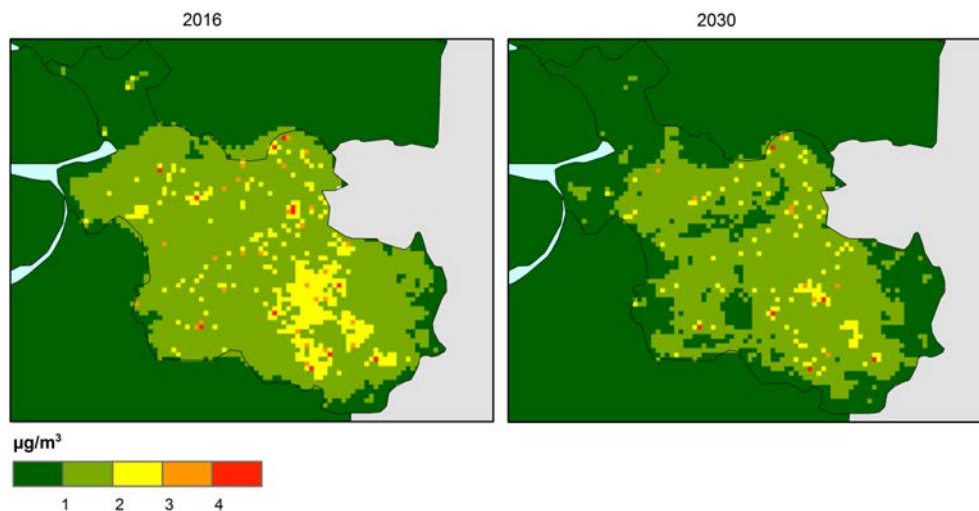
toenemen. Slijtage-emissies zullen daarmee ongeveer de helft van de totale bijdrage van wegverkeer aan de PM_{10} -concentratie voor hun rekening nemen.

PM_{10} Overijssel



Figuur II. Specifieke bijdrage van Overijsselse emissiebronnen aan de PM_{10} -concentratie in de provincie Overijssel in 2016 en 2030. Berekend op basis van emissies conform de GCN-2018 (BBR) en meerjarige meteostatistiek.

Figuur III laat het ruimtelijk beeld zien van de PM_{10} -concentratie als gevolg van Overijsselse emissiebronnen.



Figuur III. Ruimtelijk beeld van de PM_{10} -concentratie als gevolg van enkel provinciale emissiebronnen. Berekend op basis van emissies conform de GCN-2018 (BBR) en meerjarige meteostatistiek

Tabel I laat de gemiddelde concentratie en bevolkingsgewogen concentratie voor de gemeenten zien. Enkel de gemeenten met de vijf hoogste en laagste berekenende bevolkingsgewogen concentratie wordt hier getoond.

Tabel I. Gemiddelde PM₁₀-concentratie en bevolkingsgewogen PM₁₀-concentratie per gemeente in de provincie Overijssel voor 2016 en 2030. Enkel de vijf gemeenten met de hoogste en laagste bevolkingsgewogen concentratie worden getoond. Tabel VIII geeft de concentraties voor alle gemeenten. Berekend op basis van emissies conform de GCN-2018 (BBR) en meerjarige meteostatistiek.

PM₁₀	<i>2016_It</i>		<i>2030</i>	
	gemiddelde	blootstelling	gemiddelde	blootstelling
Enschede	18.4	18.9	13.6	14.0
Hengelo	18.5	18.8	14.0	14.3
Almelo	18.5	18.6	14.3	14.4
Borne	18.4	18.6	13.9	14.2
Haaksbergen	18.4	18.6	13.5	13.8
Dalfsen	17.6	17.5	13.5	13.6
Kampen	17.2	17.5	13.4	13.7
Staphorst	17.4	17.4	13.6	13.7
Zwartewaterland	16.9	17.3	13.5	13.8
Steenwijkerland	17.0	17.1	13.4	13.6

Bijlage II: Tabellen luchtkwaliteit

Tabel II. Bijdrage van Nederlandse, buitenlandse en Overijsselse emissiebronnen aan de NO_x-concentratie in de provincie Overijssel. Berekend op basis van emissies conform de GCN-2018 (BBR), meteogegevens van 2017 (jaar 2017) of meerjarige meteostatistiek (jaar 2016_It).

NO _x	jaar		
	2017	2016_It	2030
<i>concentratie ten gevolge van</i>			
Alle bronnen	19.52	18.21	9.33
Nederlandse bronnen (incl. Overijsselse bronnen)	11.44	10.03	5.12
Buitenlandse bronnen	7.49	7.66	3.83
Zeescheepvaart	0.59	0.52	0.37
Overijsselse bronnen	5.15	4.87	2.14
<i>industrie</i>	0.09	0.08	0.09
<i>energie</i>	0.01	0.01	0.01
<i>wegverkeer_verbranding_snelweg</i>	1.17	1.11	0.29
<i>wegverkeer_verbranding_provweg</i>	1.07	1.02	0.33
<i>wegverkeer_verbranding_binnenstedelijk</i>	0.50	0.47	0.16
<i>wegverkeer_slijtage</i>			
<i>mobiele_werktuigen</i>	1.06	1.00	0.34
<i>rail</i>	0.05	0.05	0.04
<i>binnenvaart</i>	0.05	0.05	0.02
<i>recreatievaart</i>	0.11	0.10	0.11
<i>landbouw</i>	0.55	0.53	0.36
<i>afval</i>	0.03	0.03	0.03
<i>hdo</i>	0.18	0.16	0.10
<i>bouw</i>	0.01	0.01	0.01
<i>consumenten_hoofdverwarming</i>	0.19	0.17	0.16
<i>consumenten_sfeerverwarming</i>	0.10	0.09	0.08
<i>consumenten_overig</i>	0.00	0.00	0.00

Tabel III. Bijdrage van Nederlandse, buitenlandse en Overijsselse emissiebronnen aan de primair gevormde $PM_{2.5}$ -concentratie in de provincie Overijssel. Berekend op basis van emissies conform de GCN-2018 (BBR), meteogegevens van 2017 (jaar 2017) of meerjarige meteostatistiek (jaar 2016_It).

<i>PPM_{2.5}</i>	<i>jaar</i>		
	2017	2016_It	2030
<i>concentratie ten gevolge van</i>			
Alle bronnen	2.22	2.31	1.48
Nederlandse bronnen (incl. Overijsselse bronnen)	0.93	0.84	0.66
Buitenlandse bronnen	1.27	1.45	0.78
Zeescheepvaart	0.02	0.02	0.03
Overijsselse bronnen	0.51	0.48	0.37
<i>industrie</i>	0.08	0.07	0.09
<i>energie</i>	0.00	0.00	0.00
<i>wegverkeer_verbranding_snelweg</i>	0.03	0.03	0.01
<i>wegverkeer_verbranding_provweg</i>	0.04	0.03	0.01
<i>wegverkeer_verbranding_binnenstedelijk</i>	0.02	0.02	0.01
<i>wegverkeer_slijtage</i>	0.02	0.02	0.02
<i>mobiele_werktuigen</i>	0.07	0.07	0.02
<i>rail</i>	0.00	0.00	0.00
<i>binnenvaart</i>	0.00	0.00	0.00
<i>recreatievaart</i>	0.00	0.00	0.00
<i>landbouw</i>	0.06	0.06	0.05
<i>afval</i>	0.00	0.00	0.00
<i>hdo</i>	0.00	0.00	0.00
<i>bouw</i>	0.02	0.02	0.02
<i>consumenten_hoofdverwarming</i>	0.00	0.00	0.00
<i>consumenten_sfeerverwarming</i>	0.10	0.09	0.07
<i>consumenten_overig</i>	0.07	0.06	0.08

Tabel IV. Bijdrage van Nederlandse, buitenlandse en Overijsselse emissiebronnen aan de $PM_{2.5}$ -concentratie in de provincie Overijssel. Berekend op basis van emissies conform de GCN-2018 (BBR), meteogegevens van 2017 (jaar 2017) of meerjarige meteostatistiek (jaar 2016_It).

<i>PM_{2.5}</i>	<i>jaar</i>		
	2017	2016_It	2030
<i>concentratie ten gevolge van</i>			
Alle bronnen	8.74	10.12	6.61
Nederlandse bronnen (incl. Overijsselse bronnen)	3.06	2.79	2.06
Buitenlandse bronnen	5.39	6.25	3.53
Zeescheepvaart	0.29	0.29	0.22
Overijsselse bronnen	1.04	1.00	0.73
<i>industrie</i>	0.08	0.08	0.09
<i>energie</i>	0.00	0.00	0.00
<i>wegverkeer_verbranding_snelweg</i>	0.08	0.08	0.02
<i>wegverkeer_verbranding_provweg</i>	0.08	0.08	0.02
<i>wegverkeer_verbranding_binnenstedelijk</i>	0.04	0.04	0.01
<i>wegverkeer_slijtage</i>	0.02	0.02	0.02
<i>mobiele_werktuigen</i>	0.12	0.11	0.03
<i>rail</i>	0.01	0.01	0.00
<i>binnenvaart</i>	0.00	0.00	0.00
<i>recreatievaart</i>	0.01	0.01	0.01
<i>landbouw</i>	0.36	0.36	0.29
<i>afval</i>	0.00	0.00	0.00
<i>hdo</i>	0.01	0.01	0.01
<i>bouw</i>	0.02	0.02	0.02
<i>consumenten_hoofdverwarming</i>	0.01	0.01	0.01
<i>consumenten_sfeerverwarming</i>	0.10	0.09	0.07
<i>consumenten_overig</i>	0.09	0.09	0.11

Tabel V. Bijdrage van Nederlandse, buitenlandse en Overijsselse emissiebronnen aan de EC-concentratie in de provincie Overijssel. Berekend op basis van emissies conform de GCN-2018 (BBR), meteogegevens van 2017 (jaar 2017) of meerjarige meteostatistiek (jaar 2016_It).

<i>EC</i>	<i>jaar</i>		
	2017	2016_It	2030
<i>concentratie ten gevolge van</i>			
Alle bronnen	0.50	0.51	0.25
Nederlandse bronnen (incl. Overijsselse bronnen)	0.25	0.22	0.10
Buitenlandse bronnen	0.25	0.29	0.15
Zeescheepvaart	0.00	0.01	0.01
Overijsselse bronnen	0.13	0.12	0.05
<i>industrie</i>	0.00	0.00	0.00
<i>energie</i>			
<i>wegverkeer_verbranding_snelweg</i>	0.02	0.02	0.01
<i>wegverkeer_verbranding_provweg</i>	0.02	0.02	0.01
<i>wegverkeer_verbranding_binnenstedelijk</i>	0.01	0.01	0.00
<i>wegverkeer_slijtage</i>			
<i>mobiele_werktuigen</i>	0.04	0.03	0.01
<i>rail</i>	0.00	0.00	0.00
<i>binnenvaart</i>	0.00	0.00	0.00
<i>recreatievaart</i>	0.00	0.00	0.00
<i>landbouw</i>	0.00	0.00	0.00
<i>afval</i>			
<i>hdo</i>			
<i>bouw</i>			
<i>consumenten_hoofdverwarming</i>			
<i>consumenten_sfeerverwarming</i>	0.03	0.03	0.02
<i>consumenten_overig</i>	0.00	0.00	0.00

Tabel VI. Bijdrage van Nederlandse, buitenlandse en Overijsselse emissiebronnen aan de primair gevormde PM₁₀-concentratie in de provincie Overijssel. Berekend op basis van emissies conform de GCN-2018 (BBR), meteogegevens van 2017 (jaar 2017) of meerjarige meteostatistiek (jaar 2016_lt).

<i>PPM₁₀</i>	<i>jaar</i>		
	2017	2016_lt	2030
<i>concentratie ten gevolge van</i>			
Alle bronnen	3.12	3.03	2.24
Nederlandse bronnen (incl. Overijsselse bronnen)	1.40	1.52	1.20
Buitenlandse bronnen	1.70	1.49	1.01
Zeescheepvaart	0.02	0.02	0.03
Overijsselse bronnen	0.94	0.89	0.76
<i>industrie</i>	0.14	0.13	0.15
<i>energie</i>	0.00	0.00	0.00
<i>wegverkeer_verbranding_snelweg</i>	0.03	0.03	0.01
<i>wegverkeer_verbranding_provweg</i>	0.04	0.03	0.01
<i>wegverkeer_verbranding_binnenstedelijk</i>	0.02	0.02	0.01
<i>wegverkeer_slijtage</i>	0.06	0.06	0.07
<i>mobiele_werktuigen</i>	0.07	0.07	0.02
<i>rail</i>	0.00	0.00	0.00
<i>binnenvaart</i>	0.00	0.00	0.00
<i>recreatievaart</i>	0.00	0.00	0.00
<i>landbouw</i>	0.36	0.35	0.29
<i>afval</i>	0.00	0.00	0.00
<i>hdo</i>	0.00	0.00	0.00
<i>bouw</i>	0.03	0.03	0.03
<i>consumenten_hoofdverwarming</i>	0.00	0.00	0.00
<i>consumenten_sfeerverwarming</i>	0.10	0.09	0.07
<i>consumenten_overig</i>	0.07	0.06	0.08

Tabel VII. Bijdrage van Nederlandse, buitenlandse en Overijsselse emissiebronnen aan de PM_{10} -concentratie in de provincie Overijssel. Berekend op basis van emissies conform de GCN-2018 (BBR), meteogegevens van 2017 (jaar 2017) of meerjarige meteostatistiek (jaar 2016_It).

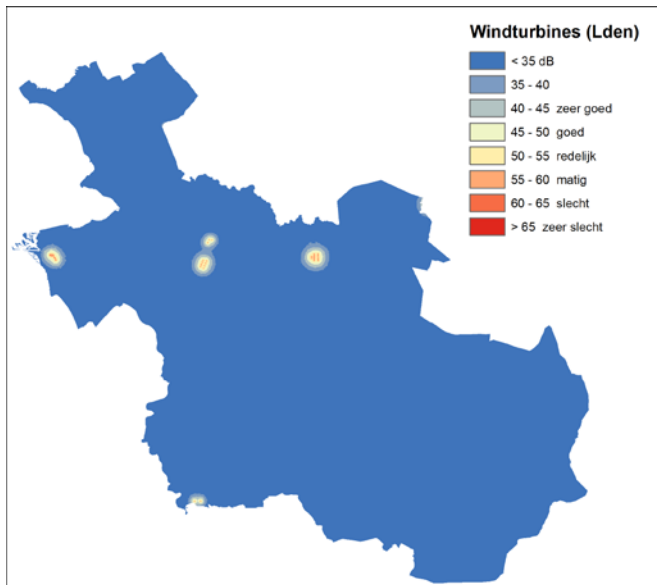
<i>PM₁₀</i>	<i>jaar</i>		
	2017	2016_It	2030
<i>concentratie ten gevolge van</i>			
Alle bronnen	14.34	15.77	11.82
Nederlandse bronnen (incl. Overijsselse bronnen)	3.88	3.76	2.78
Buitenlandse bronnen	6.53	7.06	4.18
Zeescheepvaart	0.34	0.34	0.26
Overijsselse bronnen	1.52	1.46	1.14
<i>industrie</i>	0.14	0.13	0.16
<i>energie</i>	0.00	0.00	0.00
<i>wegverkeer_verbranding_snelweg</i>	0.09	0.09	0.03
<i>wegverkeer_verbranding_provweg</i>	0.09	0.09	0.03
<i>wegverkeer_verbranding_binnenstedelijk</i>	0.05	0.05	0.01
<i>wegverkeer_slijtage</i>	0.06	0.06	0.07
<i>mobiele_werktuigen</i>	0.13	0.12	0.04
<i>rail</i>	0.01	0.01	0.00
<i>binnenvaart</i>	0.01	0.00	0.00
<i>recreatievaart</i>	0.01	0.01	0.01
<i>landbouw</i>	0.66	0.65	0.53
<i>afval</i>	0.00	0.00	0.00
<i>hdo</i>	0.01	0.01	0.01
<i>bouw</i>	0.03	0.03	0.03
<i>consumenten_hoofdverwarming</i>	0.02	0.01	0.01
<i>consumenten_sfeerverwarming</i>	0.10	0.10	0.07
<i>consumenten_overig</i>	0.09	0.09	0.11

Tabel VIII. Gemiddelde en bevolkingsgewogen gemiddelde concentraties per gemeente van luchtverontreinigende componenten.
Berekend op basis van emissies conform de GCN-2018 (BBR) en meerjarige meteostatistiek (jaar 2016_lt).

Regionaam	NO ₂ concentratie				PM ₁₀ concentratie				PM _{2,5} concentratie				EC concentratie			
	2016_lt		2030		2016_lt		2030		2016_lt		2030		2016_lt		2030	
	gem	bev_ gem	gem	bev_ gem	gem	bev_ gem	gem	bev_ gem	gem	bev_ gem	gem	bev_ gem	gem	bev_ gem	gem	bev_ gem
Almelo	15.4	15.9	8.1	8.5	18.5	18.6	14.3	14.4	11.5	11.6	7.8	7.9	0.62	0.66	0.30	0.32
Borne	15.2	15.8	7.8	8.3	18.4	18.6	13.9	14.2	11.5	11.6	7.6	7.8	0.62	0.66	0.30	0.33
Dalfsen	12.1	12.6	6.6	6.9	17.4	17.4	13.6	13.7	10.5	10.5	7.2	7.3	0.48	0.51	0.24	0.26
Deventer	15.4	16.9	7.9	8.9	18.2	18.4	14.1	14.4	11.2	11.5	7.6	7.9	0.60	0.67	0.29	0.33
Enschede	14.5	16.1	7.6	8.6	18.4	18.9	13.6	14.0	11.6	11.9	7.4	7.7	0.61	0.68	0.30	0.33
Haaksbergen	13.1	14.5	7.0	7.8	18.4	18.6	13.5	13.8	11.5	11.7	7.3	7.5	0.55	0.63	0.27	0.31
Hardenberg	11.8	12.4	6.3	6.7	17.6	17.5	13.5	13.6	10.4	10.5	7.0	7.1	0.46	0.50	0.23	0.26
Hellendoorn	12.4	13.7	6.7	7.4	17.6	17.9	13.6	13.9	10.8	11.1	7.3	7.5	0.51	0.58	0.26	0.30
Hengelo	15.9	16.7	8.3	8.9	18.5	18.8	14.0	14.3	11.6	11.8	7.6	7.8	0.65	0.70	0.31	0.34
Kampen	12.7	14.1	7.1	8.0	16.9	17.3	13.5	13.8	10.1	10.4	7.1	7.4	0.48	0.55	0.24	0.28
Losser	13.0	14.2	6.7	7.4	18.2	18.5	13.2	13.4	11.5	11.7	7.1	7.3	0.57	0.63	0.28	0.31
Oldenzaal	14.6	15.1	7.7	8.0	18.0	18.2	13.4	13.6	11.3	11.4	7.3	7.4	0.61	0.64	0.30	0.32
Ommen	11.6	12.3	6.3	6.7	17.2	17.5	13.4	13.7	10.4	10.6	7.1	7.3	0.46	0.50	0.23	0.26
Raalte	12.7	13.5	6.9	7.3	17.8	17.9	13.8	13.9	10.8	10.9	7.4	7.5	0.51	0.55	0.25	0.28
Staphorst	13.0	14.1	6.8	7.4	17.0	17.1	13.4	13.6	10.2	10.2	7.1	7.2	0.48	0.52	0.23	0.25
Tubbergen	12.6	13.0	6.6	6.9	18.1	18.1	13.7	13.7	11.1	11.1	7.3	7.3	0.51	0.54	0.26	0.27
Wierden	14.0	15.1	7.3	7.9	18.2	18.4	13.9	14.1	11.2	11.4	7.5	7.6	0.56	0.62	0.28	0.31
Zwolle	15.5	17.4	8.0	9.1	17.5	17.7	13.8	14.1	10.6	10.8	7.4	7.6	0.56	0.63	0.26	0.29
Twenterand	12.4	13.0	6.6	7.0	17.8	17.9	13.6	13.8	10.8	10.9	7.3	7.4	0.50	0.54	0.25	0.28
Steenwijkerland	10.9	11.7	6.4	6.7	16.0	16.1	12.9	13.0	9.4	9.5	6.7	6.7	0.40	0.42	0.21	0.21
Hof van Twente	14.1	14.6	7.5	7.8	18.4	18.5	13.9	14.0	11.4	11.5	7.5	7.6	0.56	0.60	0.27	0.30
Rijssen-Holten	14.1	15.0	7.3	8.0	17.9	18.3	13.7	14.1	11.1	11.3	7.4	7.7	0.55	0.62	0.27	0.31
Olst-Wijhe	12.7	13.2	6.9	7.3	17.6	17.7	13.7	13.8	10.8	10.9	7.4	7.5	0.51	0.54	0.26	0.28
Dinkelland	12.6	13.6	6.7	7.2	17.8	18.0	13.2	13.4	11.1	11.3	7.1	7.3	0.53	0.59	0.27	0.29
Zwartewaterland	12.4	12.8	6.9	7.3	16.9	17.0	13.4	13.6	10.2	10.2	7.1	7.2	0.47	0.50	0.24	0.26

Bijlage III: Geluidskarten hoofdbronnen geluid

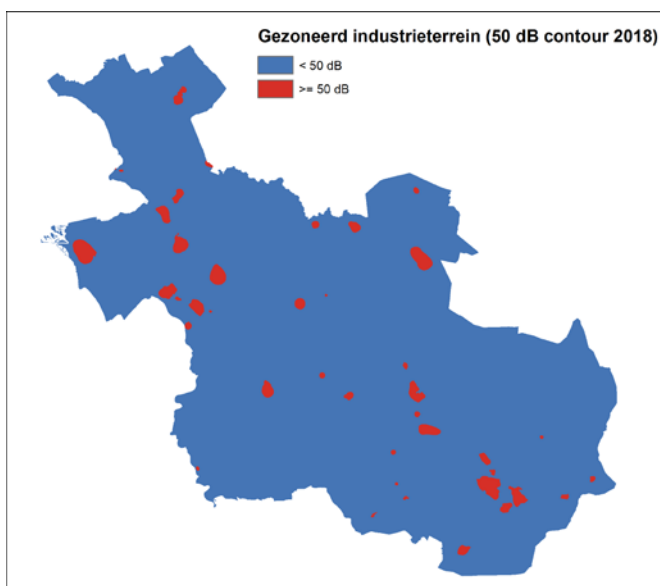
Windturbines



Figuur IV. Geluidbelasting in Overijssel als gevolg van windturbines (Lden).

Het STAMINA model berekent de geluidbelasting door windturbines afhankelijk van het vermogen en de hoogte van de turbine. Voor de situatie in 2018 levert dit het beeld op zoals in Figuur IV.

Gezoneerde industrieterreinen

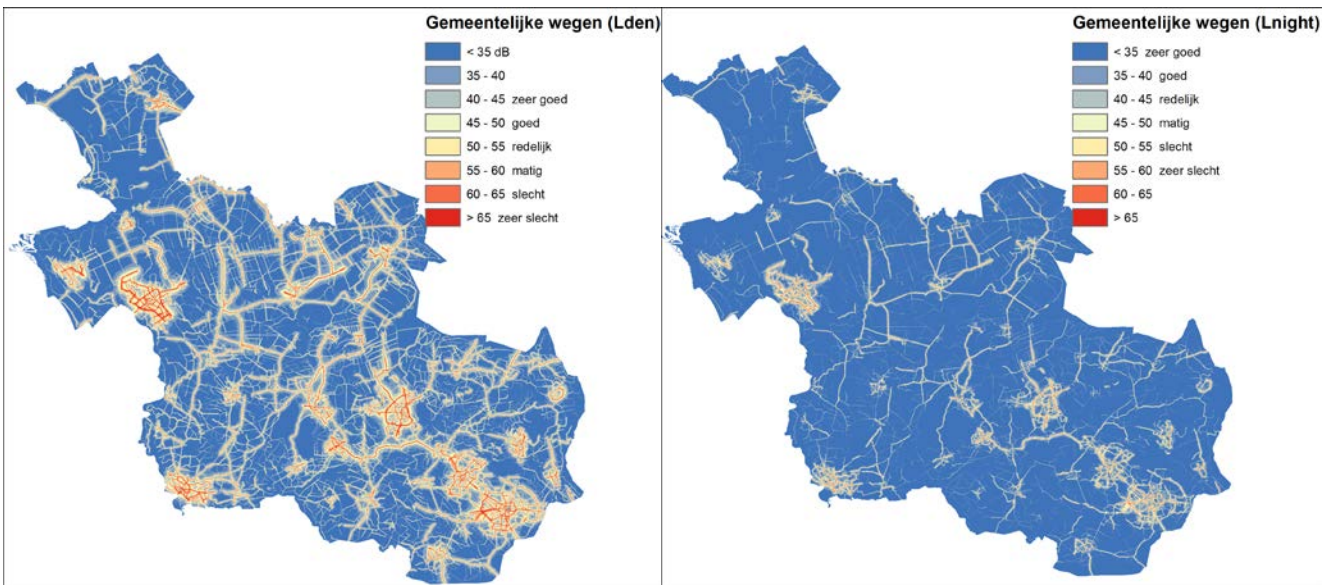


Figuur V. Geluidzones in Overijssel voor de grotere industrieterreinen.

Voor gezonde industrieterreinen is alleen de 50 dB grens bepaald. Deze informatie is aangeleverd door de Omgevingsdiensten en enkele gemeenten.

Gemeentelijke wegen

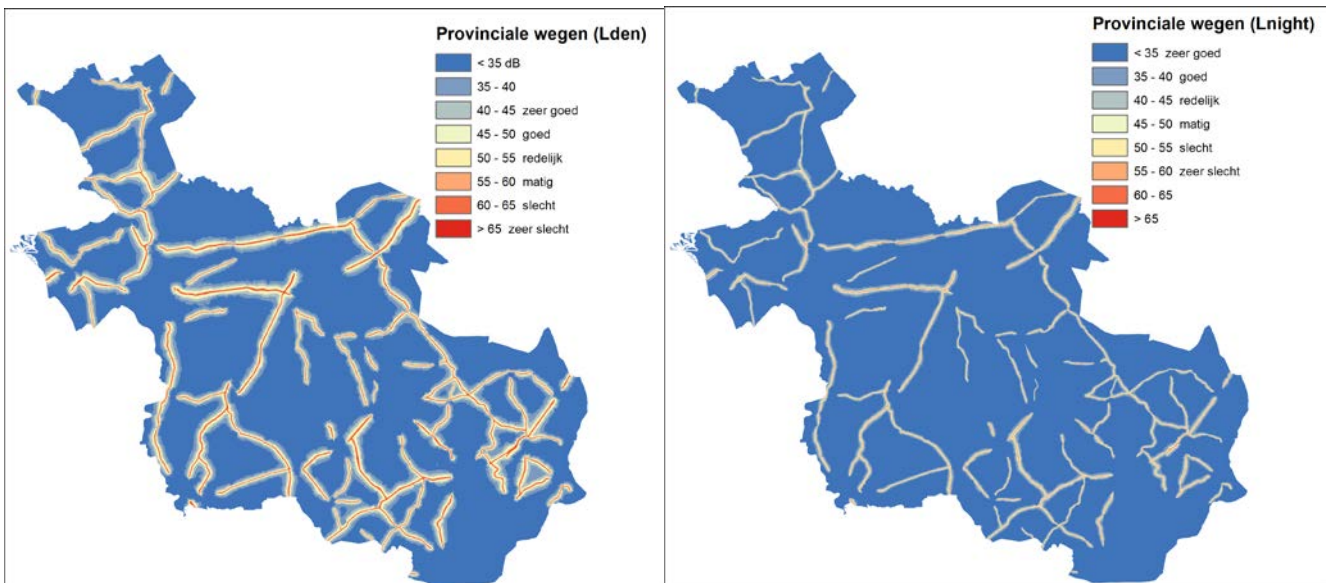
De berekeningen voor gemeentelijke wegen zijn gebaseerd op verkeersgegevens uit het jaar 2015.



Figuur VI. Geluidbelasting in Overijssel als gevolg van verkeer op gemeentelijke wegen (Lden/Ln(ight)).

Provinciale wegen

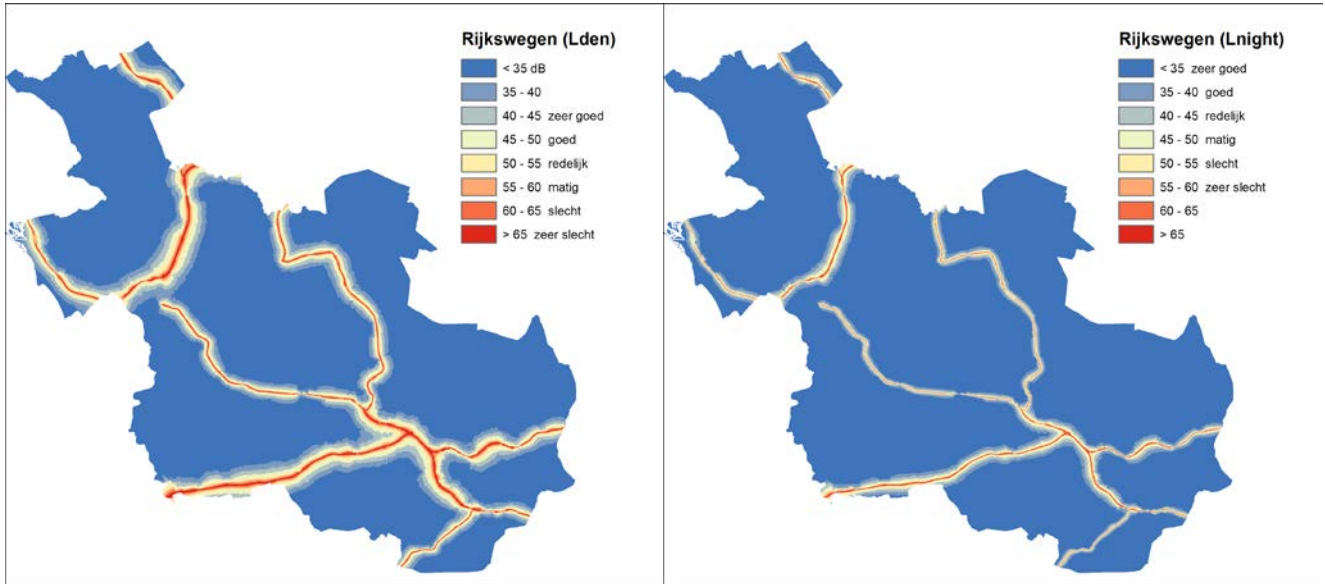
De verkeersgegevens voor provinciale wegen zijn aangeleverd door de provincie Overijssel en gebaseerd op het jaar 2017.



Figuur VII. Geluidbelasting in Overijssel als gevolg van verkeer op provinciale wegen (Lden/Ln(ight)).

Rijkswegen

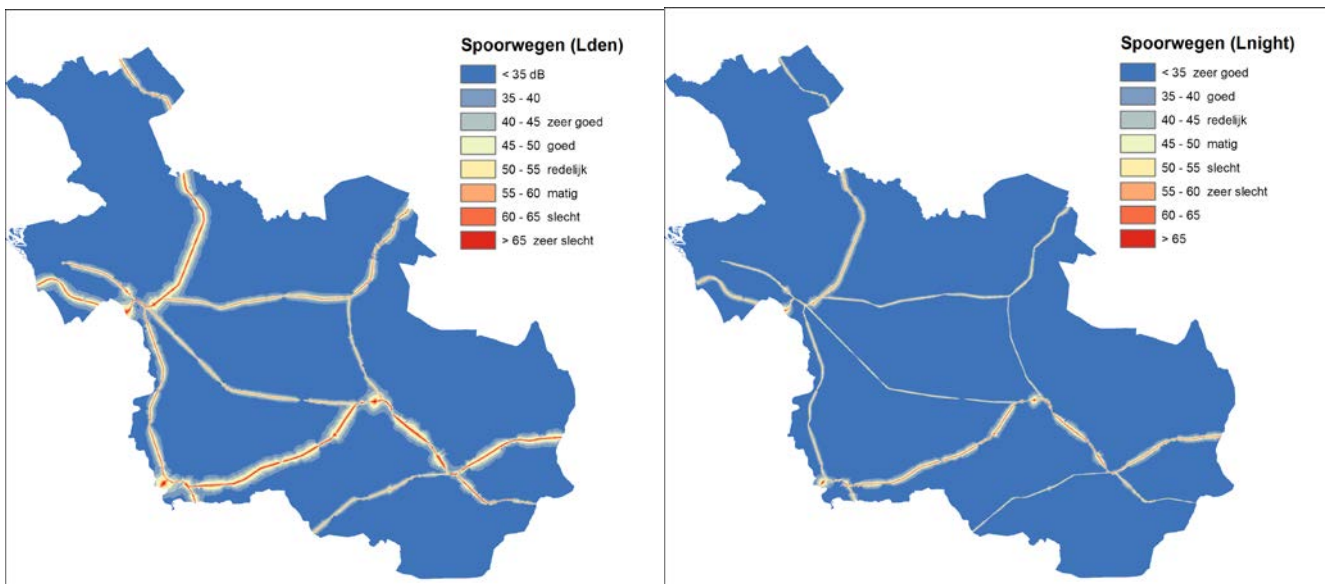
De invoergegevens voor Rijkswegen zijn afkomstig van Rijkswaterstaat en gebaseerd op het jaar 2016.



Figuur VIII. Geluidbelasting in Overijssel als gevolg van verkeer op rijkswegen (Lden/Lnight).

Spoorwegen

De invoergegevens voor spoorwegen zijn afkomstig van ProRail en gebaseerd op het jaar 2016.



Figuur IX. Geluidbelasting in Overijssel als gevolg van treinverkeer (Lden/Lnight).

RIVM

De zorg voor morgen begint vandaag