



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

Monitoringsrapportage

Doelbereik Schone Lucht Akkoord

Eerste voortgangsmeting

RIVM-rapport 2021-0114
P.G. Ruysenaars et al.

De Monitoringsrapportage "Doelbereik Schone Lucht Akkoord - Eerste voortgangsmeting - RIVM-rapport 2021-0114, van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu is openbaar gemaakt op de website www.rivm.nl en is met toestemming van het RIVM op de website van de Provincie Zeeland geplaatst.



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

Monitoringsrapportage
Doelbereik Schone Lucht Akkoord
Eerste voortgangsmeting

RIVM-rapport 2021-0114

Colofon

© RIVM 2021

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.

Het RIVM hecht veel waarde aan toegankelijkheid van haar producten. Op dit moment is het echter nog niet mogelijk om dit document volledig toegankelijk aan te bieden. Als een onderdeel niet toegankelijk is, wordt dit vermeld. Zie ook www.rivm.nl/toegankelijkheid.

DOI 10.21945/RIVM-2021-0114

P.G. Ruysenaars (auteur), RIVM
M.E. Gerlofs-Nijland (auteur), RIVM
J. Hoekstra (auteur), RIVM
M. Huitema (auteur), RIVM
R.J.M. Maas (auteur), RIVM
W. de Vries (auteur), RIVM

Contact:

P.G. Ruysenaars
Centrum voor Milieukwaliteit, afdeling Luchtkwaliteit en Geluid
Paul.ruysenaars@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, directie Lucht en Circulaire Economie in het kader van Programma 24 DLO Duurzame Leefomgeving.

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

Publiekssamenvatting

Monitoringsrapportage Doelbereik Schone Lucht Akkoord

Eerste voortgangsmeting

De Nederlandse overheid wil de luchtkwaliteit verbeteren, omdat minder luchtvervuiling beter is voor de gezondheid. Ze heeft hiervoor in 2020 het Schone Lucht Akkoord (SLA) gesloten met een deel van de gemeenten en alle provincies. Hierin is afgesproken om de gezondheidseffecten van luchtvervuiling door Nederlandse bronnen in 2030 met 50 procent te verminderen. Het is ook de bedoeling dat de luchtkwaliteit hierdoor gaat voldoen aan de WHO-advieswaarden.

De SLA-partijen hebben in maart 2021 aangegeven hoe zij de uitstoot van stikstofoxiden en fijnstof gaan terugdringen (Decentrale UitvoeringsPlannen, DUP's). Wanneer al deze plannen worden uitgevoerd, zijn de gezondheidseffecten van luchtvervuiling in 2030 met 47 procent gedaald volgens berekeningen van het RIVM. Meer gezondheidswinst is mogelijk (52 procent) als ook de effecten van extra maatregelen voor klimaat en stikstof worden meegerekend. Het nieuwe kabinet moet het beleid hiervoor nog uitwerken.

Met de plannen uit de DUP's lijkt het mogelijk om de WHO-advieswaarden voor de luchtkwaliteit uit 2005 bijna overal te halen. Alleen hanteert de WHO sinds september 2021 veel strengere advieswaarden, die voor een groot deel van Nederland niet haalbaar lijken. Om dat in de toekomst wel mogelijk te maken, zijn extra maatregelen nodig.

Dit rapport bevat de informatie om te kunnen berekenen of de doelen van het SLA worden gehaald. Bijvoorbeeld hoeveel de uitstoot en concentraties van stikstofoxiden en fijnstof dalen bij verschillende pakketten van maatregelen. Adviesbureau TAUW heeft uitgerekend hoeveel de uitstoot daarbij daalt. Het RIVM heeft voor de berekeningen van de gezondheidseffecten de resultaten van deze analyse gebruikt.

Kernwoorden: Schone Lucht Akkoord, voortgangsmeting, gezondheidseffecten, luchtkwaliteit

Synopsis

Monitoring Report Target range for the Clean Air Agreement

Initial progress assessment

The Dutch government wants to improve air quality, since less air pollution is better for our health. To this end, the government concluded the Clean Air Agreement (*Schone Lucht Akkoord*, SLA) with a number of municipalities and all provinces in 2020. The agreement includes a commitment to reduce the health effects of air pollution from Dutch sources by 50% by the year 2030. The intention is that this target will also fulfil the WHO air quality guideline values.

In March 2021, the SLA participants indicated how they will reduce emissions of nitrogen oxides and particulate matter (Local Implementation Plans). According to calculations by the National Institute for Public Health and the Environment (RIVM), if all these plans are implemented, the health effects of air pollution will decrease by 47% by 2030. More health gains are possible (52%) if the effects of additional measures for the climate and nitrogen are also taken into account. The new government is still working to develop policy in this regard.

Based on the Local Implementation Plans, it seems possible to achieve the 2005 WHO guideline values for air quality across nearly all of the Netherlands. Since September 2021, however, much stricter guideline values have been in effect that do not seem feasible for a large part of the country. Additional measures are needed to make this possible in the future.

This report contains the necessary information to calculate whether the goals of the SLA are being met, including how much the emissions and concentrations of nitrogen oxides and particulate matter are decreasing with the implementation of various sets of measures. Consultancy firm TAUW has calculated how much emissions will decrease as a result. RIVM used the results of this analysis for the calculations of the health effects.

Keywords: Clean Air Agreement, survey of progress, health effects, air quality, Local Implementation Plan

Inhoudsopgave

Samenvatting — 9

1 Inleiding — 13

- 1.1 Aanleiding — 13
- 1.2 Opbouw rapport — 14

2 Het rekensysteem voor het SLA — 17

- 2.1 Berekening gezondheidsindicator — 18
- 2.2 Onzekerheden — 21

3 WHO-advieswaarden — 23

4 Emissies en prognose — 27

- 4.1 Emissies: trends 1990-2019 — 27
- 4.1.1 Definities en uitgangspunten — 27
- 4.1.2 Emissies binnenland — 28
- 4.1.3 Emissies buitenland — 30
- 4.2 Emissieprognoses 2025 en 2030 — 33
- 4.2.1 Definities en uitgangspunten — 33
- 4.2.2 Prognose 2025 en 2030 bij de verschillende scenario's — 34
- 4.2.3 Emissieprognoses buitenland — 39

5 Concentraties — 41

- 5.1 Definities en uitgangspunten — 41
- 5.2 Nieuwe inzichten en effecten op concentratie — 42
- 5.3 Trend in concentraties en prognoses — 43

6 Blootstelling — 53

- 6.1 Definities en uitgangspunten — 53
- 6.2 Blootstelling in Nederland — 53
- 6.3 Haalt Nederland de oude en nieuwe WHO-advieswaarden in 2030? — 58

7 Gezondheidseffecten SLA — 61

- 7.1 Definities en uitgangspunten — 61
- 7.2 Gezondheidseffecten berekend met de gezondheidsindicator — 61
- 7.3 Verschillen met de doorrekening in 2019 — 67

8 Conclusies — 71

- 8.1 Doelen van het SLA — 71
- 8.2 Hoofddoel 1: Permanente verbetering luchtkwaliteit en toewerken naar de WHO-advieswaarden — 72
- 8.3 Hoofddoel 2: In 2030 gemiddeld 50% gezondheidswinst binnenlandse bronnen — 72
- 8.4 Hoofddoel 3: Dalende trend emissies NO_x en PM₁₀ — 73
- 8.5 Nevendoelen — 73

Referenties — 75

Appendix 1. Vastgesteld lucht- en stikstofbeleid in de KEV 2020 — 77

Appendix 2. Overzicht voorgenomen rijksbeleid, SLA-maatregelen en een illustratief maatregelenpakket — 79

Samenvatting

In 2020 hebben het rijk, de provincies en een aantal gemeenten een akkoord getekend dat tot doel heeft de gezondheidsschade door luchtverontreiniging in Nederland terug te dringen. In dit Schone Lucht Akkoord (SLA) is afgesproken om in 2030 de gezondheidseffecten van luchtverontreiniging met 50% te verminderen ten opzichte van 2016. Het gaat in deze doelstelling alleen over de gezondheidseffecten ten aanzien van Nederlandse bronnen. De SLA-partijen hebben onder andere afspraken gemaakt over het nemen van maatregelen om de uitstoot van stikstofoxiden en fijnstof terug te dringen. Dit zou moeten leiden tot lagere stikstofdioxide (NO₂)- en fijnstof (PM₁₀)-concentraties in de lucht, een vermindering van de blootstelling van de bevolking en als gevolg daarvan minder vroegtijdige sterfte en levensduurverlies. Omdat het SLA gaat over PM₁₀ en NO₂, komen alleen gezondheidseffecten van deze stoffen in dit rapport aan de orde.

Op basis van een wetenschappelijke studie waarin naar de gezondheidseffecten door luchtverontreiniging voor een groot deel van de Nederlandse bevolking is gekeken (de DUELS-studie van Fischer et al., 2015), heeft het RIVM de zogenoemde gezondheidsindicator (GHI) ontwikkeld. Deze indicator maakt het mogelijk om uit te rekenen wat het effect op de gezondheid van de bevolking is (levensduurverlies en vroegtijdige sterfte) van gecombineerde blootstelling aan PM₁₀ en NO₂. Andere mogelijke gezondheidseffecten zijn in dit rapport niet in beschouwing genomen.

Een van de afspraken in het akkoord is dat alle partijen een uitvoeringsplan maken. Deze plannen worden Decentrale Uitvoerings-Plannen (DUPs) genoemd. Ook door het rijk zijn extra maatregelen gedefinieerd. Uitvoering van deze plannen moet leiden tot het terugdringen van de emissies van stikstofdioxiden en fijnstof. RIVM kan op basis van die plannen vervolgens met de GHI de gezondheidswinst uitrekenen.

In maart 2021 hebben provincies en gemeenten hun DUPs ingeleverd. In de zomerperiode heeft een adviesbureau (TAUW) geanalyseerd welke emissiereducties de plannen van het rijk, de provincies en deelnemende gemeenten opleveren. Na de zomer heeft het RIVM vervolgens met de GHI uitgerekend wat de gezondheidswinst bij uitvoering van deze maatregelen zal zijn. RIVM hanteert hiervoor twee indicatoren: het aantal gewonnen levensjaren én de gemiddelde levensduurwinst van de individuele Nederlander. Dit rapport documenteert de berekeningen en laat in kaartbeelden en tabellen zien hoe de concentraties zich ontwikkelen bij verschillende scenario's; wat dit betekent voor de blootstelling van de Nederlandse bevolking; en tot welke berekende gezondheidswinst dit leidt.

Door de EmissieRegistratie (ER) is voor de tijdreeks 2000-2016 de uitstoot van stikstofdioxiden en fijnstof van de SLA-sectoren geleverd waarmee een beeld van de emissie-ontwikkelingen in deze eeuw wordt gegeven. Het jaar 2016 wordt als referentiejaar voor het SLA gebruikt.

Er zijn vervolgens drie scenario's voor emissies in 2030 doorgerekend: één met het *vastgestelde beleid* zoals vastgelegd in de Klimaat- en EnergieVerkenning. Dit is het KEV-scenario (PBL, 2020). Een tweede scenario betreft het *voorgenomen beleid inclusief aanvullend SLA-beleid*. Dit is het VES-scenario; het scenario waarin de plannen (DUPs) van decentrale overheden zijn verwerkt. Tot slot is er een *illustratief scenario*, waarin een eerste orde-inschatting is gemaakt van de mogelijke opbrengst (in emissiereducties) van het stikstof- en klimaatbeleid dat nog in ontwikkeling is. Dit is het ILL-scenario. De voorgenomen beleidsintensivering van het kabinet Rutte IV is hier nog niet in meegenomen.

De uitkomsten van dit scenario kunnen alleen als gevoeligheidsanalyse worden beschouwd voor de verdere mogelijke gezondheidswinst wanneer het geagendeerde stikstof- en klimaatbeleid in Nederland door het kabinet en de overlegpartners verder worden uitgewerkt.

De uitkomsten van deze emissie-scenario's zijn vervolgens door het RIVM doorgerekend naar concentraties. Hiervoor is een verspreidingsmodel gebruikt, het zogenoemde 'operationele prioritaire stoffen' (OPS)-model. Dit model rekent op een schaal van 1*1 km. Voor de verkeerssector is nog een verdere detaillering in de berekeningen aangebracht met behulp van het instrumentarium dat is ontwikkeld voor het 'Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit' (NSL). Hiermee wordt het mogelijk concentraties van stoffen in Nederland te berekenen op 350.000 zogenoemde 'rekenpunten'.

Met behulp van de concentraties op rekenpunten is vervolgens de blootstelling van de Nederlandse bevolking bepaald tot op hoog detailniveau, namelijk het niveau van woonadressen in Nederland. Gekoppeld aan de gemiddelde bezetting per woning zijn daarna het aantal verloren levensjaren en het gemiddelde levensduurverlies van de gemiddelde Nederlander berekend. Dit geeft inzicht in de gezondheidswinst die bereikt kan worden door uitvoering van de verschillende scenario's. Daarnaast biedt het de mogelijkheid om te verkennen in welke sectoren en gebieden er met extra maatregelen verdere gezondheidswinst te bereiken is.

Bij volledige uitvoering van vastgestelde en voorgenomen rijksmaatregelen en decentrale uitvoeringsplannen berekent RIVM tussen 2016 en 2030 een gezondheidswinst van 47% (het VES-scenario). Gegeven alle onzekerheden komt dat in de buurt van een van de hoofddoelen van het SLA (50% gezondheidswinst in 2030 ten opzichte van 2016 te behalen voor de negatieve gezondheidseffecten afkomstig van binnenlandse bronnen). Bij uitvoering van de geagendeerde klimaat- en stikstofmaatregelen zal dat hoofddoel met meer zekerheid kunnen worden bereikt. Voor het ILL-scenario berekent RIVM 52% gezondheidswinst.

Belangrijke voorwaarde voor het boeken van gezondheidswinst is dat het beleid ook volledig wordt uitgevoerd. Het RIVM gaat in dit rapport niet in op de beleidsuitvoering. Hiervoor wordt verwezen naar een aparte rapportage, die is opgesteld door Rijkswaterstaat (RWS WVL, 2022, in prep).

De resultaten van deze voortgangsmeting worden getoetst aan zowel de doelen van het SLA, als aan de oude en nieuwe WHO-advieswaarden. De nieuwe advieswaarden zijn in september 2021 door de WHO gepubliceerd (WHO, 2021). Uitspraken over het halen van deze nieuwe WHO-waarden in dit rapport zijn slechts indicatief. Voor beter onderbouwde uitspraken is meer onderzoek nodig.

Het halen van de oude (2005) WHO-advieswaarden (ook een van de SLA-hoofddoelen) lijkt binnen bereik te liggen. De nieuwe (2021) WHO-advieswaarden zijn echter substantieel strenger dan de oude advieswaarden en worden in 2030 bij uitvoering van de in dit rapport beschreven scenario's voor een aanzienlijk deel van Nederland niet gehaald¹. Vooral de nieuwe advieswaarde voor PM_{2,5} blijkt moeilijk haalbaar te zijn, want die wordt in 2030 ook met uitvoering van de SLA-maatregelen nog in grote delen van het land overschreden. Ook het halen van minder vergaande PM_{2,5} 'interim-doelen' die de WHO als tussenstap voorstelt, kan nog een uitdaging zijn op een aantal plekken in Nederland. Ook voor PM₁₀ wordt de nieuwe advieswaarde met uitvoering van de SLA-maatregelen niet gehaald, met name in delen van de Randstad en gebieden met intensieve veehouderij. De voor PM₁₀ voorgestelde interim-doelen zijn ook niet overal haalbaar. De nieuwe NO₂-advieswaarde blijkt in grote delen van de Randstad met het voor dit rapport doorgerekende beleid niet gehaald te worden. Ook wanneer het voorgestelde interim-doel wordt gehanteerd voor NO₂, blijven er in 2030 nog een beperkt aantal probleemgebieden.

Het hanteren van interim-doelen voor 2030, zou gecombineerd kunnen worden met het verkennen van de mogelijkheden om de nieuwe WHO-advieswaarden op een later moment (2040, 2050) te gaan halen. De haalbaarheid van de WHO-advieswaarden zal nader onderzocht moeten worden. Het ministerie van IenW heeft het RIVM verzocht dit onderzoek in 2022 uit te voeren in het kader van de motie-Bouchallikh (30175-379). De uitvoering van het Schone Lucht Akkoord kan worden gezien als een stap in de richting van het halen van dergelijke doelen.

¹ Juridisch bindend zijn de Europese grenswaarden die wettelijk zijn vastgelegd. De beleidsmatige vertaling van de nieuwe WHO-advieswaarden (bijvoorbeeld naar nieuwe Europese grenswaarden) dient nog plaats te vinden.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Als uitvloeisel van de rapportageverplichtingen onder de Europese Luchtkwaliteitsrichtlijn (2008/50/EC) monitort Nederland de concentraties van onder andere stikstofdioxide (NO₂), fijnstof en ozon. Hiermee wordt de ontwikkeling van de luchtkwaliteit in beeld gebracht en wordt getoetst of voldaan wordt aan de geldende Europese grens- en richtwaarden voor luchtkwaliteit. De Europese Luchtkwaliteitsrichtlijn stuurt vooral op vermindering van het aantal knelpunten (overschrijding van luchtkwaliteitsnormen) en niet per definitie op een verbetering vanuit gezondheid. Door het gevoerde Europese en nationale beleid is de luchtkwaliteit de afgelopen decennia verbeterd. Er zijn niet veel overschrijdingen meer van de luchtkwaliteitsnormen. Dat wil niet zeggen dat er ook geen gezondheidseffecten meer zijn ten gevolge van luchtverontreiniging. Een ongezond binnen- en buitenmilieu veroorzaakt een deel van de ziektelast, met luchtverontreiniging als de belangrijkste oorzaak². Met verbeterde inzichten in de rol van luchtverontreiniging in de totale ziektelast van de Nederlandse bevolking (circa 3,5%) is het besef van de noodzaak van een verdere afname in de niveaus van luchtverontreiniging sterk gegroeid.

De Gezondheidsraad onderstreepte in een advies aan de staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) het belang van het centraal stellen van gezondheid in het luchtkwaliteitsbeleid (Gezondheidsraad, 2018). Hoewel in Europees perspectief de huidige wettelijke luchtkwaliteitsnormen leidend blijven, worden vanuit gezondheidsoogpunt de WHO-advieswaarden steeds meer als richtinggevend gezien. Daarbij is er een grote behoefte om de effecten van beleid ook in gezondheidswinst te kunnen uitdrukken, en te richten op een zo groot mogelijke gezondheidswinst in plaats van enkel en vooral het verminderen van (lokale) overschrijdingen van luchtkwaliteitsnormen. Recentelijk heeft de WHO de advieswaarden voor luchtkwaliteit fors aangescherpt, daarmee het belang voor gezondheid nog eens onderstrepend (WHO, 2021).

In het Schone Lucht Akkoord (SLA)³ staat gezondheid centraal en wordt tussen de verschillende bestuurslagen samengewerkt aan verbetering van de luchtkwaliteit. Het RIVM heeft van het ministerie van IenW in 2018 de opdracht gekregen om voor het SLA een gezondheidsindicator (GHI) te ontwikkelen waarmee overheden een ambitie voor verbetering van de (lokale) luchtkwaliteit kunnen formuleren vanuit het perspectief van gezondheid.

In opdracht van het ministerie van IenW toetst het RIVM in dit rapport met de GHI of de gezondheidsdoelen die in het SLA zijn vastgelegd, worden gehaald met de beleidsplannen die rijk, provincies en gemeenten hebben gemaakt. Dit rapport beschrijft de analyse die het RIVM hiervoor heeft uitgevoerd. Tevens worden de gehanteerde methode en uitgangspunten gedocumenteerd.

² [Synthese | Leefstijl en omgeving | Volksgezondheid Toekomst Verkenning \(vtv2018.nl\)](#)

³ [Schone lucht akkoord](#)

In het SLA zijn de volgende doelen vastgelegd:

SLA-doelen

1. Partijen streven naar een permanente verbetering van de luchtkwaliteit om gezondheidswinst voor iedereen in Nederland te realiseren, waarbij wordt toegewerkt naar de WHO-advieswaarden voor stikstofdioxide en fijnstof in 2030.
2. Partijen stellen als doel om landelijk in 2030 gemiddeld minimaal 50% gezondheidswinst ten opzichte van 2016 te behalen voor de negatieve gezondheidseffecten afkomstig van binnenlandse bronnen.
3. Partijen onderschrijven de ambitie om in de sectoren (weg)verkeer, inclusief mobiele werktuigen, landbouw, scheepvaart, industrie en huishoudens een dalende trend in te zetten van emissies van stikstofdioxide en fijnstof naar de lucht.

Nevendoelen SLA

Verkeer:	Afname van de gezondheidsschade met 71% in 2030 (ten opzichte van 2016)
Mobiele Werktuigen:	Afname van de gezondheidsschade met 75% in 2030 (ten opzichte van 2016)
Industrie:	Constance emissievermindering
Consumenten:	Afname van de gezondheidsschade met 2% in 2030 (ten opzichte van 2016)
Binnenvaart:	Emissievermindering van 35% in 2035 ten opzichte van 2016. In circa 2050 'zero emissie'
Landbouw:	Afname van de gezondheidsschade met 37% in 2030 (ten opzichte van 2016)
Internationaal:	Versterken internationale samenwerking voor een sterke afname van gezondheidsschade door luchtverontreiniging
Participatie:	Versterken bewustzijn

Dit rapport bevat ook informatie over de sector luchtvaart.

RIVM gaat in dit rapport ook in op de advieswaarden van de WHO. Het toewerken naar de WHO-advieswaarden is een van de doelstellingen van het SLA. Bij het afsluiten van het akkoord ging het hierbij om de WHO-advieswaarden van 2005. De haalbaarheid van deze 2005-advieswaarden wordt getoetst in dit rapport. Tevens gaat het RIVM in op de haalbaarheid van de nieuwe advieswaarden. Omdat de nieuwe advieswaarden kort geleden (september 2021) zijn gepubliceerd, heeft nog geen uitgebreide analyse plaatsgevonden. De uitspraken in dit rapport over de nieuwe advieswaarden moeten daarom als indicatief worden beschouwd.

1.2

Opbouw rapport

De opbouw van dit rapport volgt de lijn van de GHI en gaat achtereenvolgens in op de historische en toekomstige emissies (trends en prognoses); de concentraties; de blootstelling en de potentiële gezondheidswinst van de verschillende scenario's. Het slothoofdstuk bevat de conclusies ten aanzien van doelbereik en aanbevelingen.

De werking van de GHI wordt samengevat in hoofdstuk 2. Een meer uitgebreide documentatie kan worden gevonden in het 'Methoderapport Gezondheidsindicatoren Schone Lucht Akkoord' (Gerlofs-Nijland et al., 2019).

Hoofdstuk 3 gaat in op de nieuwe advieswaarden die in september 2021 zijn gepresenteerd door de WHO. Later in het rapport wordt ingegaan op de haalbaarheid van de oude en nieuwe advieswaarden. Hoofdstuk 5 gaat daarbij meer specifiek in op concentraties en toont in een aantal kaarten de haalbaarheid van de WHO-advieswaarden vanuit het perspectief van concentraties. Dit sluit aan bij de huidige (Europese) wetgeving, waarbij het halen van normen met name wordt getoetst vanuit het perspectief van concentraties. RIVM beperkt zich daarbij op dit moment tot het detailniveau van Generieke Concentraties/Deposities Nederland (GCN/GDN, 1*1 km), omdat niet alle in dit rapport beschreven scenario's op een hoger detailniveau zijn doorgerekend. In hoofdstuk 6 is het gezondheidsperspectief als uitgangspunt gekozen. Daarin vindt toetsing aan de WHO-advieswaarden plaats aan de hand van blootstelling van de bevolking op adresniveau.

Een belangrijk startpunt voor toepassing van de GHI, is de ontwikkeling van de uitstoot van stikstofoxiden (NO_x), fijnstof (PM_{10}) en ammoniak (NH_3), zowel in Nederland als in de ons omringende landen. Ammoniak is hier van belang, omdat het een rol speelt bij de vorming van (secundair) fijn stof in de lucht. Hoofdstuk 4 gaat in op zowel emissietrends van deze stoffen (1990-2019) als op de prognoses voor 2030 bij verschillende scenario's. De scenario's bestaan uit verschillende beleidspakketten die in hoofdstuk 4 nader worden omschreven.

Zoals aangegeven gaat hoofdstuk 5 in op de concentratieberekeningen die worden uitgevoerd binnen het project Generieke Concentraties/Deposities Nederland (GCN/GDN, hier verder afgekort als GCN) met het Operationeel Prioritaire Stoffen-model (OPS).

Hoofdstuk 6 gaat in op blootstelling. Voor het berekenen van blootstelling op hoog detailniveau worden de concentraties uit GCN verrijkt met de verkeersgegevens uit het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL). Zoals eerder aangegeven, gaat RIVM in dit hoofdstuk in op de haalbaarheid van de oude en nieuwe WHO-advieswaarden in 2030, bij de verschillende in dit rapport gepresenteerde scenario's. Ook wordt kort ingegaan op de haalbaarheid van de nieuwe advieswaarden op de langere termijn.

Hoofdstuk 7 presenteert de resultaten van de voortgangsmeting, waarbij de berekening van gezondheidswinst met de GHI in beeld gebracht wordt.

Hoofdstuk 8 vat de conclusies samen die uit de uitgevoerde analyse met de verschillende scenario's kunnen worden getrokken.

In dit rapport worden de uitgangspunten en resultaten van de voortgangsmeting op vooral landelijk niveau beschreven. In diverse figuren kan ook een eerste indruk worden gekregen van de resultaten van de voortgangsmeting op gemeenteniveau.

Het RIVM zal uitgebreidere resultaten voor (en instrumenten voor het uitvoeren van lokale doorrekeningen door) individuele provincies en gemeenten in 2022 beschikbaar stellen via de website van het RIVM: [Effecten van het Schone Lucht Akkoord op gezondheid in Nederland | RIVM](#).

2 Het rekensysteem voor het SLA

Samen met een grote groep stakeholders zijn in 2018 tijdens een aantal bijeenkomsten in het kader van SLA gezamenlijk criteria voor een indicator geformuleerd waarmee gezondheid centraal kan worden gesteld in het nieuwe luchtkwaliteitsbeleid. De *gezondheidsindicator* (GHI) zou voor de volgende doelen bruikbaar moeten zijn:

1. het beschrijven van de huidige en toekomstige situaties van de luchtkwaliteit vanuit een gezondheidkundig perspectief op verschillende aggregatieniveaus (nationaal, regionaal, lokaal);
2. het aangeven van de relatieve bijdrage van sectoren of bronnen van luchtverontreiniging;
3. het identificeren van 'hot spots' (gebieden met een relatief hoge blootstelling en gezondheidsrisico's);
4. het doorrekenen van effecten van maatregelenpakketten;
5. het stellen van (lokale) doelen voor de te bereiken gezondheidswinst;
6. het volgen van ontwikkelingen in de luchtkwaliteit vanuit een gezondheidkundig perspectief.

Op basis van de discussies heeft het RIVM twee gezondheidsindicatoren uitgewerkt:

- de potentieel te behalen (gemiddelde) **winst in levensduur-verwachting voor een nul-jarige** (in maanden) door vermindering van blootstelling aan luchtverontreiniging ('*Life Expectancy Loss*', afgekort als LXL). Dit is een effectmaat die aansluit bij jaarlijkse rapportages van het ministerie van VWS over de levensverwachting en die het mogelijk maakt de winst in gemeenten, wijken of buurten in de vorm van een kaart te presenteren;
- de **verloren levensjaren** (ofwel: '*Years of Life Lost*', YLL). Dit is een 'groepsindicator' (zegt iets over de totale Nederlandse populatie of over de bevolking in een groot gebied), die ten behoeve van kosteneffectiviteitsstudies of kosten/batenanalyses eenvoudig te monetariseren is.

Met deze indicatoren kan:

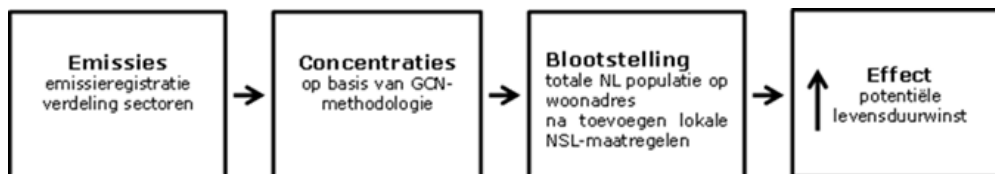
- de potentieel te behalen gezondheidswinst op het woonadres voor verschillende scenario's worden berekend;
- de gezondheidswinst op verschillende aggregatieniveaus (buurt, wijk, gemeente, provincie, nationaal) worden bepaald;
- de bijdrage van verschillende bronnen aan de gezondheidseffecten door luchtverontreiniging langs één meetlat worden gelegd.

De gezondheidsindicatoren zijn gebaseerd op langdurige blootstelling en sterfte door PM10 en NO₂. Ozon is buiten beschouwing gelaten, omdat voor ozon moeilijker een effectief nationaal beleid te voeren is. Ook weersinvloeden spelen een rol. De problematiek speelt op een hoger schaalniveau, doordat de gemiddelde jaarlijkse blootstelling in Nederland in belangrijke mate bepaald wordt door bronnen ver van Nederland vandaan (zoals bronnen in Azië).

Wanneer 'de gezondheid' in het beleid centraler wordt gesteld, is het vanuit algemeen gezondheidsperspectief minder relevant hoe de afzonderlijke concentraties de mens kunnen beïnvloeden en verschuift de aandacht naar het gezondheidsrisico van de gecombineerde blootstelling van deeltjesvormige luchtverontreiniging en stikstofdioxide. We worden tenslotte niet aan één enkele component, maar aan het totale luchtverontreinigingsmengsel blootgesteld. Bij het ontwerp van de gezondheidsindicatoren voor het Schone Lucht Akkoord is daarom gekozen voor het beschrijven van de gezondheidseffecten voor de gecombineerde blootstelling aan PM10 en NO₂. Er is hierbij gebruikgemaakt van de resultaten van de Nederlandse DUELS-studie (Fischer, 2015), een cohortonderzoek waarin het sterfterisico van PM10 en NO₂ onder bijna 7 miljoen inwoners gecombineerd is onderzocht. Een uitbreiding van de GHI naar andere stoffen en andere gezondheidseffecten wordt nog onderzocht.

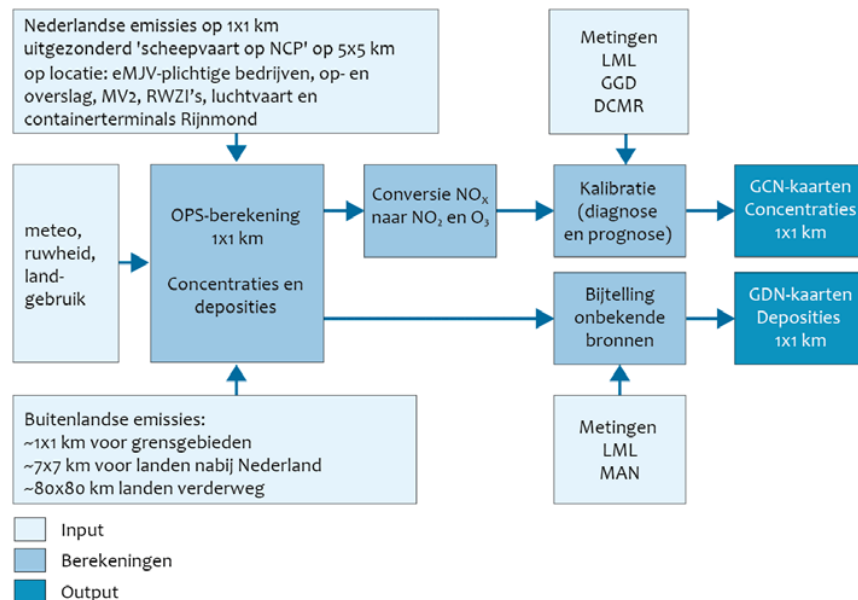
2.1 Berekening gezondheidsindicator

De bovengenoemde gezondheidsindicatoren maken onderdeel uit van een rekensystematiek die is gedocumenteerd in een methoderapport (Gerlofs-Nijland et al., 2019). In het onderhavige rapport wordt deze systematiek, die gezondheidsindicator (GHI) wordt genoemd, alleen op hoofdlijnen beschreven. Schematisch ziet de GHI er als volgt uit:



Figuur 1 Overzicht rekenstappen bij de berekening van de gezondheidsindicator

De GHI is gekoppeld aan de verspreidingsberekeningen die voor GCN (en het daaraan toegevoegde detailniveau van het NSL) worden gedaan op basis van gegevens uit de Emissieregistratie (ER) en die worden geïjkt aan de meetwaarden uit het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML). Onderstaande Figuur 2 toont schematisch de samenhang tussen de emissies, concentratieberekeningen en metingen.



Figuur 2 Berekening grootschalige concentratiekaarten

Voor het berekenen van gezondheidseffecten wordt gekeken naar twee luchtverontreinigende componenten: fijnstof (PM₁₀, PM_{2,5}) en stikstofdioxide (NO₂). Beide componenten bestaan voor een groot deel uit grootschalige achtergrondniveaus (hetgeen betekent dat de bijdrage uit het buitenland aanzienlijk is). De concentratie van fijnstof kan daarnaast lokaal verhoogd zijn door de aanwezigheid van lokale bronnen. De NO₂-concentratie wordt sterk beïnvloed door de lokale emissies, voornamelijk van verkeer. De berekeningen bestaan uit meerdere rekenstappen gaande van emissies, concentraties, blootstelling naar effect (zie Figuur 1) en worden hieronder toegelicht.

Emissies

Fijnstof wordt uitgestoten door verschillende sectoren. Deze directe fijnstofemissie wordt ook wel *primaire* fijnstof genoemd. Daarnaast wordt er ook fijnstof gevormd door chemische processen in de atmosfeer. Dit leidt tot het zogenoemde *secundaire* fijnstof, ook wel het secundaire anorganisch aerosol (SIA) genoemd. Dit secundaire deel wordt in chemische processen in de atmosfeer gevormd uit ammoniak en sulfaat (ammoniumsulfaat) en nitraat (ammoniumnitraat). Dat is de reden waarom in het SLA ook rekening wordt gehouden met de emissies van ammoniak (NH₃).

Stikstofoxiden komen voornamelijk vrij bij verbrandingsprocessen zoals in het verkeer en bij de energieopwekking (energiecentrales, industrie en huishoudens).

De emissies van de verschillende sectoren worden geregistreerd door de ER. Dit is een samenwerkingsverband tussen RIVM, RWS, CBS, TNO, WUR en PBL. Samen met de buitenlandse emissies (gerapporteerd aan het *Centre for Emission Inventories and Projections* (CEIP, onder het

UNECE Luchtverdrag), vormen zij de basis voor de berekeningen in de GHI.

De ER verzorgt ook de ruimtelijke verdeling van de emissies over Nederland. De ruimtelijke verdeling is van groot belang voor de modellering van luchtkwaliteit. Voor zo'n 750 grote bedrijven (waaronder ook landbouwbedrijven en bijbehorende stallen) is de locatie van de emissies exact bekend. De ruimtelijke verdeling van de overige, collectief geregistreerde emissies zijn afgeleid met behulp van proxies voor de ruimtelijke verdeling van onder andere verkeersintensiteit, arbeidsplaatsen en bevolking. Zie voor meer uitleg: [Overzicht documenten - Emissieregistratie](#).

Naast de emissies in historische jaren wordt voor de berekeningen voor toekomstjaren ook gebruikgemaakt van prognoses. Voor het SLA is het gebruikte zichtjaar 2030 en worden ook berekeningen gedaan voor 2025. Voor dergelijke berekeningen is de Klimaat en Energieverkenning (KEV) 2020 van het PBL het uitgangspunt (PBL, 2020a; PBL, 2020b).

Concentraties

De totale concentratie van primair en secundair fijnstof en de concentratie NO₂ in de buitenlucht wordt berekend met modellen. Naast emissiedata worden de data van de luchtkwaliteitsmetingen in Nederland gebruikt voor de kalibratie van de modeluitkomsten⁴.

Het RIVM maakt gebruik van het Operationele Prioritaire Stoffen-model (OPS)⁵, waarmee jaarlijks de GCN/GDN (Grootschalige Concentratie- en Depositiekaarten Nederland) met een resolutie van 1*1 km worden gemaakt.

Chemische processen in de atmosfeer worden beter berekend door het EMEP-model⁶. Resultaten van beide modellen worden door RIVM gecombineerd in luchtkwaliteitsberekeningen. Daarnaast worden de concentraties rond lokale bronnen (met name voor verkeer) in detail (ruim 350.000 rekenpunten) berekend in het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL)⁷. De GCN-kaart wordt voor het NSL als basis gebruikt. Voor het NSL wordt aan GCN vervolgens een verfijning toegevoegd voor verkeer in de NSL-rekentool, op basis van informatie die jaarlijks door bevoegde gezagen wordt aangeleverd. De gecombineerde uitkomsten van GCN en NSL worden gebruikt als invoergegevens voor de berekeningen met de GHI.

Blootstelling

De berekende concentraties worden in de GHI met behulp van het Basisregister Adressen en Gebouwen (BAG)⁸ toegewezen aan alle woonadressen in Nederland. Daaruit worden de blootstellingsverdelingen voor de inwoners per buurt, wijk, gemeente, provincie en voor heel Nederland afgeleid. Hierbij wordt rekening gehouden met de gemiddelde woningbezetting (hoeveel woningen zijn bewoond) en het gemiddelde aantal personen per adres per 1 januari 2015. In toekomstige berekeningen van het SLA zal rekening worden gehouden met een

⁴ www.luchtmeetnet.nl

⁵ [Operationele Prioritaire Stoffen model | RIVM](#)

⁶ [EMEP MSC-W HOME](#)

⁷ [NSL-monitoringstool\(nsl-monitoring.nl\)](http://NSL-monitoringstool(nsl-monitoring.nl))

⁸ www.geobasisregistraties.nl/basisregistraties/adressen-en-gebouwen

geactualiseerd BAG, maar dat was voor deze 2021-voortgangsmeting nog niet mogelijk.

Voor de berekening van de gezondheidsindicatoren voor 2016 en 2030 wordt uitgegaan van eenzelfde bevolkingsomvang en ruimtelijke spreiding. De verblijftijd of andere plaatsen waar mensen langdurig verblijven zoals op het werk of op school is niet in de blootstelling meegenomen.

Effect potentiële levensduurwinst

De rekenmethode voor de gezondheidsindicatoren van het SLA is gebaseerd op het rekenmodel met de bijbehorende data dat voor de Volksgezondheid Toekomst Verkenning (VTV, 2018) gebruikt is om de ziektelast ten gevolge van milieufactoren voor de totale Nederlandse bevolking uit te rekenen. Het rekenmodel van de VTV schat het gemiddelde verlies aan levensduur (uitgedrukt in maanden) en het totale aantal verloren levensjaren (YLL). Dit wordt voor een bepaalde milieufactor gedaan voor de hele Nederlandse populatie aan de hand van:

1. de gemiddelde jaarlijkse blootstelling van de Nederlandse populatie;
2. een effectschatting voor sterfte (Relatief Risico ofwel RR) voor die milieufactor uit de literatuur;
3. de periode-levenstafels en bevolkingsaantallen voor de Nederlandse bevolking van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS).

Uit de blootstellingconcentraties per woning (en het geschatte aantal personen per woning; populatie gewogen) zijn verdelingen van de levensduurverkortening door luchtverontreiniging per buurt, wijk, gemeente, provincie en voor heel Nederland afgeleid. Als de luchtverontreiniging ten gevolge van het gevoerde luchtbeleid daalt, betekent dit het omgekeerde: er zal sprake zijn van een toename van levensduur.

2.2 Onzekerheden

Met de door het RIVM opgestelde gezondheidsindicator wordt inzichtelijk hoeveel maanden we korter zullen leven en welk percentage van de bevolking in een provincie, gemeente, wijk of buurt een relatief hoger risico loopt. De gezondheidsindicator geeft inzicht in de mogelijkheden die er (nog) zijn om levensduurverlenging te bereiken door het nemen van extra beleidsmaatregelen en welke bronnen of sectoren daarbij het belangrijkst zijn.

Alle stappen in de procedure van emissies naar concentraties en effecten op gezondheid via blootstellingsberekeningen, hebben (soms aanzienlijke) onzekerheden. Die onzekerheden worden bepaald door de onzekerheden gerelateerd aan alle afzonderlijke stappen om van emissies van luchtverontreinigende componenten te komen tot gezondheidseffecten; in dit geval vroegtijdige sterfte. In het methoderapport voor de gezondheidsindicator (Gerlofs-Nijland et al., 2019) wordt hier uitgebreid op ingegaan. De volgende factoren worden hierbij benoemd:

1. onzekerheden in het bepalen van de uitstoot van fijnstof en stikstofoxiden;
2. het regionaliseren van de emissies (van nationale naar lokale schaal);
3. modelonzekerheden: van emissies naar concentraties en van concentraties naar blootstelling;
4. van blootstelling naar gezondheidseffecten;
5. onzekerheden in beleidseffectiviteit.

Behalve deze aspecten, die uitgebreid worden besproken in het genoemde methoderapport, is het tot nu toe ook nog niet mogelijk geweest om in de gezondheidsindicator rekening te houden met mogelijk relevante aspecten als toekomstige demografische en structuurontwikkelingen (zoals veroudering van de bevolking, stedelijke en infrastructuurontwikkelingen). Bij de inschatting van gezondheidseffecten wordt verder nog geen rekening gehouden met andere aspecten dan vroegtijdige sterfte en levensduurverlies. Bij de verdere ontwikkeling van de indicator zal specifiek gekeken worden hoe met dit soort aspecten beter rekening gehouden kan worden.

Zoals in het methoderapport wordt aangegeven, is het niet mogelijk om de onzekerheden in de afzonderlijke stappen in de gezondheidsindicator 'levensduurwinst' bij elkaar op te tellen, omdat er sprake is van correlatie tussen de onderscheiden aspecten.

Op basis van '*expert judgement*' lijkt een onzekerheid van 30-50% in de absolute uitkomsten waarschijnlijk. Wanneer echter twee scenario's onder verder dezelfde uitgangspunten met elkaar vergeleken worden, zullen de onzekerheden in de uitkomsten kleiner zijn en kunnen robuuste uitspraken worden gedaan over de effecten van beleid. Bij de interpretatie van de uitkomsten moet het dan ook, mede vanwege de onzekerheden, niet gaan om de absolute getallen, maar eerder om relatieve vergelijking van resultaten. Omdat dan onder dezelfde aannamen en uitgangspunten een vergelijking wordt gemaakt van de situatie tussen twee jaren, valt een deel van de onzekerheden weg. Dit is ook het geval voor de berekeningen voor het Schone Lucht Akkoord.

Geschat wordt dat daarom voor de resultaten van de gezondheidsindicator 'levensduurwinst' rekening moet worden gehouden met een onzekerheid van orde 20-25%. Ofwel: een puntschatting voor een levensduurverlenging van bijvoorbeeld twee maanden betekent een levensduurverlenging van 1,5-2,5 maanden.

3 WHO-advieswaarden

De Europese Unie heeft in de '*Ambient Air Quality Directive*' (AAQD) 2008/50/EC, normen vastgesteld voor de concentraties van een aantal gassen en deeltjes in de buitenlucht. De in de richtlijn vastgestelde grenswaarden betreffen verplichtingen die gehaald moeten worden. Deze zijn rechtstreeks bindend voor de EU-lidstaten. De wettelijke grenswaarden zijn over het algemeen een compromis tussen economische haalbaarheid en gezondheidseffecten. De *World Health Organization* (WHO) heeft daarnaast advieswaarden vastgesteld voor luchtkwaliteit. Deze advieswaarden zijn primair gebaseerd op wetenschappelijk onderzoek naar gezondheidseffecten van blootstelling aan luchtverontreinigende stoffen.

In september 2021 heeft de WHO op basis van recente epidemiologische en toxicologische gegevens (waaronder de Nederlandse DUELS-studie die als basis geldt voor de SLA-gezondheidsindicator), nieuwe advieswaarden vastgesteld voor de luchtkwaliteit (WHO, 2021). Het SLA is ondertekend in 2020; op dat moment waren de WHO-advieswaarden van kracht die in 2005 werden vastgesteld. Tabel 1 toont de oude (2005) – en de nieuwe (2021) advieswaarden, evenals de op dit moment geldende wettelijke EU-grenswaarden.

Tabel 1 WHO-advieswaarden en EU-grenswaarden luchtkwaliteit

Component (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Middelings tijd	2005 WHO advieswaarde	2021 WHO advieswaarde	EU- grenswaarde
PM _{2,5}	jaar	10	5	25
	24-uur	25	15	-
PM ₁₀	jaar	20	15	40
	24-uur	50	45	50
O ₃	zomerseizoen	-	60	-
	8-uur	100	100	120
NO ₂	jaar	40	10	40
	24-uur	-	25	50
SO ₂	24-uur	20	40	125
CO	24-uur	-	4	10

Zoals Tabel 1 laat zien, zijn de nieuwe advieswaarden voor NO₂, PM_{2,5} en ozon (O₃) aanzienlijk lager dan de advieswaarden uit 2005 en de EU-grenswaarden. Omdat PM_{2,5} ook onderdeel uitmaakt van PM₁₀, kan gesteld worden dat de advieswaarde voor de grovere fijnstof fractie (het verschil tussen PM₁₀ en PM_{2,5}) niet is aangescherpt. Er zijn de afgelopen jaren onvoldoende studies uitgevoerd om onderbouwde uitspraken over aanscherping te kunnen doen.

Het kan overigens niet worden uitgesloten dat beneden de nieuwe advieswaarden van de WHO nog steeds risico's voor de gezondheid kunnen optreden. In de onderliggende studies is de populatie die wordt

blootgesteld aan concentraties onder de nieuwe advieswaarden relatief klein, zodat over deze risico's nu nog onzekerheid bestaat.

Voor de berekening van de SLA-gezondheidsindicatoren (gebaseerd op vroegtijdige sterfte) wordt onder meer het relatief risico gebruikt. Het relatieve risico geeft in dit specifieke geval de (relatieve) verandering in het sterfterisico weer bij een zekere verandering in de concentratie. In het recente WHO-advies is op basis van een meta-analyse van Chen & Hoek (2020) voor PM_{2,5} het relatief risico verhoogd van 1,06 naar 1,08 per 10 µg/m³ PM_{2,5}. Dit betekent dat het sterfterisico 8% toeneemt bij een verhoging van de PM_{2,5}-concentratie met 10 µg/m³ of met 8% wordt verminderd wanneer de concentratie van PM_{2,5} met 10 µg/m³ daalt. Het laagste niveau van PM_{2,5} waarbij verhoogde sterfterisico's zijn vastgesteld is 3 µg/m³. PM_{2,5} is een verzameling van specifieke deeltjes, zoals zware metalen, roet, PAKs, ultrafijne deeltjes en secundaire (in de lucht gevormde) stofdeeltjes, die in de lucht aan elkaar geclusterd voorkomen. Er is volgens de WHO onvoldoende bewijsmateriaal beschikbaar om aan bepaalde bestandsdelen van PM_{2,5} prioriteit te geven. Wel beveelt de WHO aan om ervoor te zorgen dat de concentraties van alle bestandsdelen van PM_{2,5} afnemen.

Het WHO-advies vermeldt het relatieve overlijdensrisico van NO₂-blootstelling als 1,02 per 10 µg/m³. Verhoogde sterfterisico's werden vastgesteld boven de 7 µg/m³ NO₂. Voor ozonblootstelling boven de 60 µg/m³ geldt een risicofactor van 1,01 (Huangfu & Atkinson, 2020).

Het relatieve risico voor NO₂ uit het WHO-advies is dezelfde waarde die is gevonden in de Nederlandse DUELS-studie, waarin daarbij rekening werd gehouden met de invloed van fijnstof (Fischer, et al., 2015). Deze DUELS-studie is de basis voor de SLA-berekeningen. In de DUELS-studie is niet het overlijdensrisico voor PM_{2,5}, maar dat van PM₁₀ onderzocht. Landsdekkende concentratiegegevens voor PM_{2,5} voor 2000 waren destijds niet beschikbaar. Het gevonden relatieve risico voor het sterfterisico van PM₁₀ bedroeg 1,04 per 10 µg/m³, wanneer rekening werd gehouden met de invloed van NO₂.

De resultaten van DUELS voor PM₁₀ zijn eerder opgenomen in gecombineerde analyses voor PM_{2,5} (zie bijvoorbeeld Burnett et al., 2018), waarbij een omrekeningsfactor van 2/3 is gebruikt. Dit betekent dat op basis van de DUELS-studie het relatieve risico voor PM_{2,5} op 1,06 per 10 µg/m³ wordt geschat. Dit komt overeen met de eerdere inzichten over het risico van PM_{2,5}, maar niet met de 1,08 per 10 µg/m³ PM_{2,5} die Chen & Hoek (2020) recent berekenden.

Voor de voortgangsmeting waarvan in dit rapport de resultaten worden gepresenteerd, is het RIVM nog uitgegaan van de relatieve risico's zoals gevonden in de bovengenoemde DUELS-studie.

De WHO heeft zich gerealiseerd dat niet overal in de wereld de nieuwe advieswaarden direct kunnen worden gerealiseerd. Om een stapsgewijze verbetering van de luchtkwaliteit mogelijk te maken, heeft de WHO ook een aantal 'interimdoelen' (IT's) geformuleerd (zie tabel 2).

Tabel 2 Nieuwe WHO-advieswaarden en mogelijke interimdoelen (IT's)

Component (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Middelings tijd	IT1	IT2	IT3	IT4	2021 WHO advieswaarde
PM _{2,5}	jaar	35	25	15	10	5
	24-uur	75	50	37,5	25	15
PM ₁₀	jaar	70	50	30	20	15
	24-uur	150	100	75	50	45
O ₃	zomerseizoen	100	70	-	-	60
	8-uur	160	120	-	-	100
NO ₂	jaar	40	30	20	-	10
	24-uur	120	50	-	-	25
SO ₂	24-uur	125	50	-	-	40
CO	24-uur	7	-	-	-	4

De huidige EU-grenswaarden komen voor PM_{2,5} overeen met interimdoel IT2. De Europese Commissie heeft in het najaar van 2021 het in 2030 realiseren van niveau IT3 bestempeld als 'lage ambitie'. Het halen van het IT4-niveau in 2030 wordt bestempeld als 'gemiddelde ambitie' en het al in 2030 bereiken van de WHO-advieswaarde (AQG) wordt gezien als 'hoge ambitie'.

De huidige NO₂-grenswaarde (en ook de oude WHO-advieswaarde) komt overeen met IT1. Voor PM₁₀ ligt de huidige grenswaarde tussen IT2 en IT3 in. De 2005 WHO-advieswaarde komt overeen met IT4. Het uitgangspunt van het SLA om de *oude* WHO-advieswaarde na te streven zou voor zowel PM_{2,5} als PM₁₀ overeenkomen met streven naar het IT4-niveau.

Momenteel is in de Europese Unie een proces gestart dat moet leiden tot herziening van de (wettelijke) EU-grenswaarden in 2023. Het streven is erop gericht de WHO-advieswaarden uiterlijk in 2050 te bereiken. Na raadpleging van belangengroepen en lidstaten en een analyse van de technische haalbaarheid en de economische gevolgen, zal de Europese Commissie eind 2022 met een voorstel komen. (Zie ook de notitie [Internationale lessen en inzichten over luchtkwaliteit - Schone lucht akkoord](#).)

4 Emissies en prognose

4.1 Emissies: trends 1990-2019

4.1.1 Definities en uitgangspunten

- Het effect van SLA op de gezondheid wordt berekend met de GHI. In de berekening van de GHI wordt de *gecombineerde* blootstelling van de bevolking aan PM10 en NO₂ meegenomen. Dit zijn stoffen waarvoor in epidemiologische studies wetenschappelijk voldoende is aangetoond dat er een relatie is tussen de blootstellingsconcentraties en gezondheidseffecten (Fischer et al., 2015).
- Concentraties van PM10 in de lucht worden niet alleen bepaald door de rechtstreekse uitstoot en verspreiding van stofdeeltjes (primair fijnstof); maar ook door secundair fijnstof. In hoofdstuk 2 is uitgelegd dat voor de vorming van secundair fijnstof ook NH₃ nodig is. PM2,5 is internationaal (EU en UNECE) de meest gebruikte maat in het luchtkwaliteitsbeleid. In dit hoofdstuk worden daarom de emissies van PM10, PM2,5, NO₂ en NH₃ gepresenteerd.
- De tijdreeksen die in dit rapport worden gepresenteerd, betreffen het rapportagejaar 2021, waarin de meest recente wetenschappelijke inzichten voor emissies over de tijdreeks 2000-2019 zijn verwerkt. Deze zijn vastgesteld door de EmissieRegistratie (ER).
- Nieuwe inzichten die zijn verwerkt in deze emissiereeksen hebben bijvoorbeeld geleid tot een stijging van de totale NO_x-, PM10- en NH₃-emissies voor het referentiejaar 2016 ten opzichte van de emissiereeks van voorgaand jaar van respectievelijk +1,5%; +2%; + 11% (Hoogerbrugge et al., 2021)
- Luchtverontreiniging is een grensoverschrijdend probleem. De concentraties van PM10 en NO₂ in Nederland worden voor ongeveer de helft bepaald door de uitstoot die in Nederland plaatsvindt en voor de andere helft door de uitstoot in het buitenland (MSC-W, 2021). Nederland is echter een netto-exporteur van luchtverontreinigende stoffen: er verdwijnt meer luchtverontreiniging over de grens dan dat Nederland importeert. Vanwege het grensoverschrijdend karakter worden in dit hoofdstuk zowel de binnenlandse als de buitenlandse emissies (op een wat minder detailniveau) getoond.
- De doelen van het SLA zijn primair bepaald op basis van de gezondheidseffecten ten gevolge van de Nederlandse bijdrage aan de luchtverontreiniging; omdat dit het deel is waar de Nederlandse beleidsmakers rechtstreeks invloed op uit kunnen oefenen. Voor het toetsen aan de SLA-doelstellingen wordt alleen gebruikgemaakt van de binnenlandse bronnen.
- Voor verschillende doeleinden wordt gebruikgemaakt van verschillende indelingen van emissies: de Europese definitie en de nationale definitie voor de emissies op Nederlands grondgebied. De emissies volgens de Europese definitie worden gebruikt om te voldoen aan Europese afspraken (EU NEC-richtlijn, UNECE Luchtverdrag). Voor de GCN/GDN-kaart, die als

basis wordt gebruikt voor het SLA, wordt uitgegaan van de emissies op Nederlands grondgebied. De belangrijkste (voor SLA relevante) verschillen tussen beide methoden zijn:

- De emissies door de zeescheepvaart en de emissies van stikstofoxiden door de landbouw afkomstig van dierlijke mest, kunstmestgebruik en gewasresten, worden wel meegenomen ten behoeve van het SLA, maar niet meegenomen in het totaal van de emissies die volgens de Europese definitie meetellen voor de emissiereductieverplichtingen.
- De emissies door het wegverkeer en de visserij worden voor het SLA berekend op de in Nederland verbruikte brandstof ('fuel used'), terwijl de EU-definitie uitgaat van in Nederland verkochte brandstof ('fuel sold').

De luchtvaart wordt in beide methoden op dezelfde manier meegeteld. Daarbij gaat het om de emissies op de luchthavens; en om de start- en landingsprocedure (emissies tot 3000 voet).

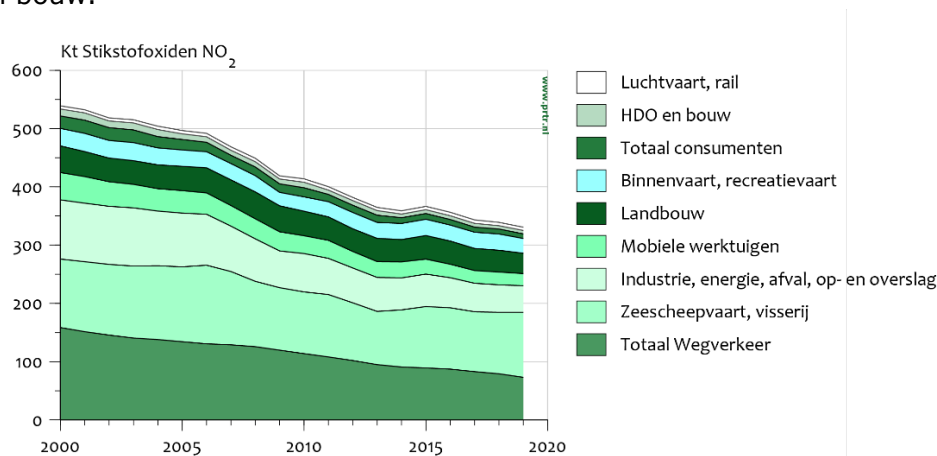
- Voor het berekenen van de concentraties van NO₂ en PM₁₀ is de ruimtelijke verdeling van de emissies over Nederland een essentiële factor. Voor de ruimtelijke verdeling van de emissies wordt gebruikgemaakt van de Emissieregistratie. De manier waarop dat gebeurt, is vastgelegd op de website van de Emissieregistratie: [Overzicht documenten - Emissieregistratie](#).

4.1.2

Emissies binnenland

Stikstofoxiden (NO_x uitgedrukt als NO₂)

De emissies van stikstofoxiden in Nederland namen tussen 2000 en 2019 af met 208 kton; een daling van ongeveer 39%. Figuur 3 laat een daling zien voor bijna alle sectoren. Alleen in de sector luchtvaart was er sprake van een kleine toename (ongeveer 3%). Door de beperkte bijdrage van deze sector aan de totale emissie komt dat in de figuur niet tot uiting. 'HDO en bouw' staat hierbij voor: Handel, Diensten, Overheid en bouw.



Figuur 3 Trend in NO_x-emissies 2000-2019 (bron: Emissieregistratie, 2021)

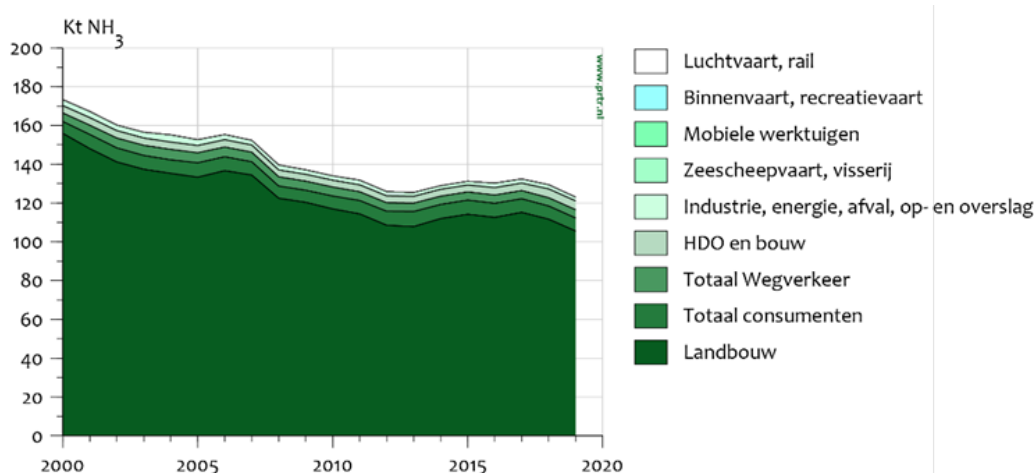
De grootste daling deed zich voor in de sectoren verkeer en industrie (waaronder ook begrepen de energiesector, afvalsector en de op- en overslag). De aanscherping van de normstelling voor motoren (de zogenoemde Euronormen) en de vernieuwing van het wagenpark heeft geleid tot een substantiële daling van de emissies. Deze is gedeeltelijk

tenietgedaan door de toename van het totale aantal verreden kilometers. Sinds 2015 is er sprake van een beperktere afname.

In 2019 vormen de emissies van zeescheepvaart en visserij, die in de *Nederlands grondgebied methode* worden meegeteld, de grootste bron van NO_x-uitstoot in Nederland: bijna 34% van de totale NO_x-emissie. De sector wegverkeer is met 22% de op één na belangrijkste sector.

Ammoniak (NH₃)

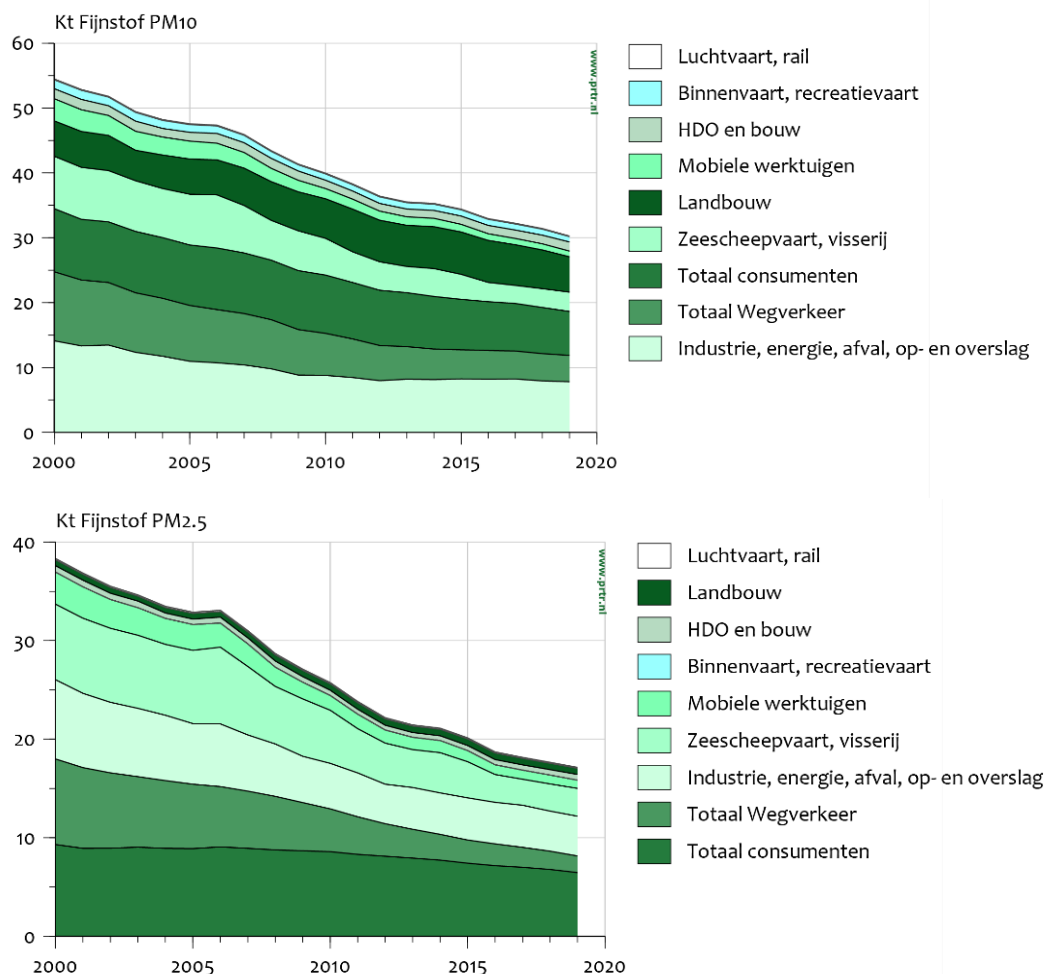
De landbouw is met bijna 86% de grootste bron van ammoniakemissies in Nederland in 2019. Voornaamste andere bijdragen komen uit de sector consumenten (bijdrage: ruim 5%, onder andere uit houtstook voor sfeerverwarming) en de sectoren verkeer en HDO en bouw. Beide sectoren zijn goed voor ruim 3% van het landelijk totaal. De trend in de emissies uit de landbouw is bepalend voor de landelijke trend in ammoniakemissies, zoals Figuur 4 laat zien. Tussen 2000 en 2019 daalden de landbouwemissies met ruim 32%. Tussen 2014 en 2017 was sprake van een positieve trend, ten gevolge van de toename van het aantal melkkoeien na afschaffing van het Europese systeem van melkquotering. De afgelopen paar jaar is de trend weer dalend door de invoering van het beleid om de fosfaatproductie te beperken. Daardoor is het aantal melkkoeien in Nederland weer gedaald.



Figuur 4 Trend in NH₃-emissies 2000-2019 (bron: Emissieregistratie, 2021)

Fijnstof (PM₁₀ en PM_{2,5})

De PM₁₀-emissies in Nederland zijn tussen 2000 en 2019 substantieel gedaald, namelijk met ruim 44% (zie Figuur 5). De grootste reductie is gehaald in de sector industrie, ten gevolge van het gebruik van schonere brandstoffen in raffinaderijen en als bijeffect van maatregelen om de NO_x- en zwaveldioxide (SO₂-)emissies te beperken; daarnaast zijn de verkeersemissies gedaald (schonere motoren). Aanpassingen in de stalsystemen voor leghennen leidden tot 2015 tot een toename van de PM₁₀-emissies uit de landbouw. Door een afname van dieren aantallen daalde de emissie weer vanaf 2016.



Figuur 5 Trend in PM10- (boven) en PM2,5-emissies (onder) 2000-2019 (bron: Emissieregistratie, 2021)

PM2,5 (de fractie met de kleinere fijnstofdeeltjes, namelijk kleiner dan 2,5 micrometer) maakt onderdeel uit van PM10. PM10-emissies bestaan (op gewichtsbasis) voor meer dan de helft uit PM2,5. In de PM2,5-emissies wordt sinds dit jaar voor het eerst ook rekening gehouden met het zogenoemde 'condenseerbaar fijnstof'. Daarbij gaat het om deeltjes die zich vormen in de atmosfeer bij de afkoeling van warme rookgassen. Dit heeft vooral gevolgen voor de uitstoot van de sector consumenten. De toegerekende emissies van PM2,5 ten gevolge van de sfeerverwarming (open haarden) is hierdoor met 4,1 kton in 2019 substantieel groter dan eerder ingeschat (1,4 kton). Daarmee stijgt het aandeel van sfeerverwarming (onderdeel van de sector consumenten) in de totale PM2,5-emissie in Nederland naar 23%. De SLA-berekening is gebaseerd op de meest recente inzichten van de Emissieregistratie; er wordt in deze voortgangsmeting dus ook rekening gehouden met condenseerbaar fijnstof. In eerdere SLA-berekeningen in 2019 werd hier nog geen rekening mee gehouden.

4.1.3

Emissies buitenland

Onder het VN Luchtverdrag (*UNECE Convention on Long Range Transboundary Air Pollution; CLRTAP*) rapporteren de aangesloten

landen, waaronder de EU-landen, jaarlijks de emissies voor een groot aantal stoffen aan het *Centre for Emission Inventories and Projections* (CEIP⁹). Hieronder worden in Tabel 3 de emissies gepresenteerd zoals gerapporteerd door Nederland en onze buurlanden, op basis van de emissiereeks die in 2021 is vastgesteld.

Tabel 3 Emissies en trends Nederland en buurlanden, 2000-2019 (in kiloton)

PM10	2000	2005	2010	2015	2019	trend
België	55,0	46,0	39,7	31,0	27,4	-50%
Frankrijk	420,3	341,5	272,8	221,7	202,5	-52%
Duitsland	302,7	247,9	227,8	214,2	203,6	-33%
Verenigd Koninkrijk	242,0	210,2	190,3	171,7	170,7	-29%
Nederland	49,4	42,0	35,8	31,0	27,6	-44%
PM2.5	2000	2005	2010	2015	2019	trend
België	40,0	34,4	30,7	22,2	18,4	-54%
Frankrijk	316,5	247,1	189,4	141,5	121,3	-62%
Duitsland	168,9	137,5	119,7	102,5	91,9	-46%
Verenigd Koninkrijk	153,2	131,0	123,1	111,8	109,0	-29%
Nederland	34,8	28,8	22,7	17,8	15,4	-56%
NH₃	2000	2005	2010	2015	2019	trend
België	93,5	78,1	73,2	70,1	66,5	-29%
Frankrijk	662,5	621,0	617,8	616,4	592,7	-11%
Duitsland	626,9	607,2	618,9	640,7	586,7	-6%
Verenigd Koninkrijk	303,5	279,3	261,3	270,6	272,0	-10%
Nederland	173,3	152,5	133,9	130,9	122,9	-29%
NO_x (als NO₂)	2000	2005	2010	2015	2019	trend
België	360,3	326,9	244,7	197,9	160,2	-56%
Frankrijk	1708,6	1496,6	1143,9	949,1	773,8	-55%
Duitsland	1904,7	1642,2	1471,0	1363,9	1136,8	-40%
Verenigd Koninkrijk	2048,8	1777,3	1245,4	1025,8	842,7	-59%
Nederland	472,2	415,7	349,9	282,1	238,4	-50%

Bron: <https://www.ceip.at/webdab-emission-database/reported-emissiondata> or
<https://www.ceip.at/status-of-reporting-and-review-results/2021-submissions>

In de emissie-ontwikkeling van Nederland en de buurlanden is enige gelijkenis te zien. Zo is in alle landen de emissiedaling van NH₃ tussen 2000 en 2019 kleiner dan van de andere stoffen.

Het Verenigd Koninkrijk toont in vergelijking met de andere landen de grootste daling in NO_x, maar de kleinste daling op de andere stoffen. Nederland realiseert de grootste daling op NH₃, maar scoort gemiddeld of aan de lagere kant in vergelijking met de andere landen op de andere stoffen.

De Nederlandse emissiecijfers in bovenstaande tabel wijken af van de emissiecijfers die in paragraaf 4.1.2 worden gepresenteerd. De reden

⁹ zie: <https://www.ceip.at/>

hiervoor is dat Nederland voor internationale rapportages (net als andere landen) de in internationaal verband afgesproken indeling hanteert. Door de resultaten hiervan in de bovenstaande tabel te laten zien, zijn de cijfers vergelijkbaar met die van de buurlanden.

Voor nationale (modellerings)doeleinden, ook voor SLA, gebruikt Nederland de 'nationaal grondgebied methode'. In paragraaf 4.1.1 is het verschil tussen beide methoden verklaard. Met deze methode wordt de feitelijke emissie op Nederlands grondgebied (en de daarmee berekende concentraties) beter benaderd.

Condenseerbaar fijnstof

Nederland neemt sinds 2021 de emissies van condenseerbaar fijnstof voor consumenten mee in de berekende uitstoot van fijnstof. De emissies zijn hierdoor substantieel omhooggegaan; de bijdrage van consumenten (sfeerverwarming) aan de totale PM_{2,5}-emissie is omhooggegaan van 9% naar 23%. Overigens neemt Nederland voor andere sectoren het condenseerbare deel van het fijnstof niet mee in de rapportages (bijvoorbeeld de industrie). Voor deze andere sectoren is de bijdrage van het condenseerbare deel echter (veel) kleiner dan voor consumenten, met daardoor een kleine afwijking van de werkelijkheid.

Buurlanden

In 2020 is een vergelijking uitgevoerd hoe landen onder het Luchtverdrag condenseerbaar fijnstof rapporteren in hun emissie-inventarisaties (niet gepubliceerd werk van Juhrich ten behoeve van MSC-W, (2020)). Hier blijkt een aanzienlijke variatie in op te treden. Duitsland, Frankrijk en Nederland rapporteerden in 2020 kleinschalige verbrandingsprocessen (waaronder die van consumenten) zonder condensables. In Nederland is dat dus in 2021 veranderd. RIVM gaat in de GCN-berekeningen uit van de officiële landenrapportages. Dat houdt dus voor Duitsland en Frankrijk in dat we uitgaan van een onderschatting van hun PM-emissies. Het Verenigd Koninkrijk rapporteert emissies inclusief condensables. België rapporteert gedeeltelijk met en gedeeltelijk zonder condensables. Ook blijkt de kwaliteit van de inventarisatie van het aantal houtkachels (naar type en leeftijd) en de omvang van het houtgebruik tussen landen sterk te verschillen, wat zowel de primaire fijnstofemissies als die van condensables onzeker maakt. Inmiddels is er een proces gestart om de berekeningen en rapportages voor alle landen gelijk te trekken.

4.2 Emissieprognoses 2025 en 2030

4.2.1 Definities en uitgangspunten

- Voor het toetsen aan de doelen van het SLA, wordt een vergelijking gemaakt tussen gezondheidseffecten berekend voor het 'referentiejaar' (2016) en voor het doeljaar (2030). Voor 2016 wordt daarbij uitgegaan van de actuele situatie in 2016 (de emissies in 2016 uit de emissiereeks die door de ER in 2021 is vastgesteld). Voor het doeljaar 2030 en tussenjaar 2025 wordt gebruikgemaakt van scenario's, waarin verschillende sets van maatregelen worden meegenomen. Beleidsmaatregelen hebben impact op de emissies en de ruimtelijke verdeling daarvan over Nederland. Het RIVM hanteert voor de voortgangsmeting met de gezondheidsindicator drie scenario's, waarmee op dezelfde manier als voor het referentiejaar de potentiële gezondheidswinst wordt bepaald, zie kader hieronder.

a. Vastgesteld rijksbeleid (afgekort: 'KEV')

Het vastgesteld beleid betreft beleidsmaatregelen die in wetgeving zijn vastgelegd of de afspraken van marktpartijen, maatschappelijke organisaties die concreet zijn uitgewerkt en bindend zijn vastgelegd. Hierin is beleid meegenomen dat was vastgelegd tot op de peildatum 1 mei 2020. Een aantal in SLA opgenomen maatregelen dat al voor deze peildatum van kracht is geworden, is in dit scenario meegenomen (zie TAUW (2021), paragraaf 4.1). De benaming voor dit scenario is afgeleid van de Klimaat- en Energie Verkenning 2020 (PBL, 2020a; 2020b), waarin de emissiereducties zijn doorgerekend.

b. Voorgenomen rijksbeleid en aanvullend SLA-beleid (afgekort: 'VES')

Het voorgenomen rijksbeleid betreft beleidsvoornemens die openbaar zijn gemaakt en die concreet genoeg zijn uitgewerkt om te kunnen doorrekenen. De voornemens moeten alleen nog bindend worden vastgelegd. Het gaat hierbij om beleidsvoornemens die voor of op 1 mei 2020 openbaar waren en die concreet genoeg waren uitgewerkt.

Naast het voorgenomen rijksbeleid zijn in dit scenario ook de extra (decentrale) SLA-plannen opgenomen die uiterlijk 1 maart 2021 waren ingediend. Voorgenomen beleid in dit scenario is doorgerekend door het PBL. De emissie-reducerende effecten van extra (decentrale) plannen zijn in opdracht van het ministerie van IenW doorgerekend door adviesbureau TAUW.

c. Een illustratief scenario (afgekort: 'ILL')

In het illustratief scenario zit beleid dat deels concreet is, maar dat vanwege de timing in de scenario's a. en b. nog niet kon worden meegenomen. Daarnaast gaat het om nieuw geagendeerd beleid dat nog in de maak is en dus nog niet concreet is uitgewerkt. Beleidsvoornemens van het nieuwe kabinet zijn hierbij nog niet in beschouwing genomen.

Een indicatieve inschatting van de emissiereducties ten gevolge van dit scenario, is gemaakt door adviesbureau TAUW.

- Belangrijk uitgangspunt voor de berekeningen is dat in het doeljaar 2030, het vastgestelde beleid volledig wordt uitgevoerd en effectief is. Het is dus ook belangrijk dat omringende landen hun Europese verplichtingen volledig nakomen en problemen zoals die zich in het verleden voordeden zoals met onder andere mestfraude en sjoemeldiesels tot het verleden behoren.
- De status van de prognoses voor 2025 is niet helemaal te vergelijken met die van 2030. Voor een deel van de (decentrale) maatregelen is niet precies bekend wanneer ze worden ingevoerd en wanneer ze volledig effectief zullen zijn. Dat is een ander uitgangspunt dan voor 2030. Voor de maatregelen waarvoor dit wel bekend is, is uitgegaan van deze informatie. Voor andere maatregelen zijn de effecten ingeschat door interpolatie.

4.2.2 *Prognose 2025 en 2030 bij de verschillende scenario's*

De prognose volgens het KEV-scenario is de prognose die wordt gebruikt voor de berekening van de grootschalige concentratiekaarten Nederland in GCN/GDN (Hoogerbrugge et al., 2021).

Het vastgestelde rijksbeleid kan worden gevonden in de Klimaat- en Energie Verkenning (PBL 2020a; PBL 2020b). Annex 1 geeft, specifiek voor 2030, een overzicht van het lucht- en stikstof-gerelateerde beleid. Een uitgebreide lijst van ander vastgesteld (met name klimaat)beleid is te vinden in de Klimaat- en Energie Verkenning.

De prognoses 2025 en 2030 ten gevolge van het voorgenomen beleid zijn eveneens gebaseerd op de KEV2020. De invulling van de specifiek voor het SLA gedefinieerde beleidspakketten door rijk, provincies en gemeenten zijn geanalyseerd door adviesbureau TAUW in opdracht van het ministerie van IenW. De resultaten hiervan zijn samengevat in (TAUW, 2021) en weergegeven in Annex 2 bij dit rapport. De bijbehorende emissiereducties worden weergegeven in onderstaande Tabel 4 in de kolommen 'VES'. Vanwege het feit dat het beleidspakket onder het ILL-scenario verder nog ontwikkeld en geïmplementeerd moet worden, is geen effect voor het jaar 2025 doorgerekend.

De maatregelen die in het ILL-scenario worden meegenomen, zijn ook verwerkt in Annex 2. De benaming 'illustratief scenario' wordt hier gebruikt, omdat in dit scenario voornamelijk geagendeerd beleid (zowel klimaatbeleid als stikstofbeleid) wordt meegenomen. Dat betekent dat dit beleid nog verder uitgewerkt moet worden; en door PBL op dit moment nog niet is voorzien van een (voldoende betrouwbare) inschatting van de doorwerking op reducties in PM₁₀, NO₂ en NH₃. De door adviesbureau TAUW op verzoek van het ministerie van IenW ingeschatte effecten, zijn in onderstaande Tabel 4 opgenomen in de kolommen 'ILL'.

De resultaten van dit scenario zijn in dit rapport alleen meegenomen om een indicatie te geven van wat verdergaand beleid op andere beleidsterreinen kan bijdragen aan een verdere verbetering van de luchtkwaliteit en gezondheid. Dit betekent dat de resultaten van dit scenario daarmee uitsluitend als *gevoeligheidsanalyse* dienen te worden beschouwd en niet bedoeld zijn om invulling te geven aan het beleid en de effecten van het beleid op andere beleidsterreinen.

Niet alleen heeft PBL nog geen (voldoende betrouwbare) inschatting kunnen maken van de effecten van dit beleid, maar ook de ruimtelijke verdeling van bijbehorende emissiereducties is nog onbekend. Voor de doorrekening in dit rapport is uitgegaan van een gelijke verdeling van emissiereducties over het land, wat in de praktijk waarschijnlijk anders zal uitpakken. Daarom worden in dit rapport de resultaten van deze doorrekening alleen getoond in tabellen en niet in de figuren.

Een laatste kanttekening bij het ILL-scenario, is dat – zoals uit dit rapport blijkt – het verschil in de effecten tussen het VES- en het ILL-scenario betrekkelijk klein is. Daarbij dient in ogenschouw te worden genomen dat het illustratief scenario ook nog onvoldoende emissiebeperking oplevert om de beleidsambities voor de desbetreffende beleidsterreinen stikstof en klimaat voor 2030 te realiseren, zoals 30% minder uitstoot van ammoniak en 55% minder CO₂-emissie (met navenante vermindering van NO_x- en fijnstofuitstoot uit fossiel energiegebruik).

Tabel 4 Emissie per SLA-sector in referentiejaar 2016, 2019, tussenjaar 2025 en doeljaar 2030 en de trend 2016-2030 bij verschillende scenario's

(in kiloton)	emissie		prognose 2025			prognose 2030			Trend 2016-2030		
SLA Sector	2016	2019	KEV	VES	ILL	KEV	VES	ILL	KEV	VES	ILL
Binnenvaart, recreatievaart	0,01	0,01	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	14%	14%	14%
HDO en bouw	3,85	4,54	4,62	4,62		4,62	4,62	4,62	20%	20%	20%
Industrie (incl. energie, afval, op- en overslag)	2,28	1,94	2,46	2,29		2,53	2,26	2,26	11%	-1%	-1%
Landbouw	112,62	105,55	104,43	103,36		102,04	100,37	91,34	-9%	-11%	-19%
Luchtvaart, rail	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	-16%	-16%	-16%
Mobiele werktuigen	0,01	0,01	0,01	0,01		0,01	0,01	0,01	22%	22%	22%
Totaal consumenten	7,23	6,71	7,13	7,13		7,30	7,30	7,30	1%	1%	1%
Totaal Wegverkeer	4,25	4,28	5,07	5,04		5,45	5,41	5,41	28%	27%	27%
Zeescheepvaart, visserij	0,02	0,02	0,02	0,02		0,02	0,02	0,02	11%	11%	11%
Ammoniak totaal	130,27	123,05	123,76	122,48		121,98	119,99	110,97	-6%	-8%	-15%
Binnenvaart, recreatievaart	0,93	0,82	0,75	0,75		0,64	0,63	0,63	-31%	-32%	-32%
HDO en bouw	1,28	1,40	1,53	1,53		2,25	2,25	2,25	75%	75%	75%
Industrie (incl. energie, afval, op- en overslag)	8,19	7,81	8,29	7,85		8,33	7,63	7,63	2%	-7%	-7%
Landbouw	6,47	5,45	5,37	4,79		4,95	4,04	3,83	-23%	-38%	-41%
Luchtvaart, rail	0,11	0,10	0,10	0,09		0,10	0,10	0,10	-12%	-12%	-12%
Mobiele werktuigen	1,04	0,88	0,37	0,35		0,26	0,23	0,23	-75%	-78%	-78%
Totaal consumenten	7,52	6,78	5,69	5,68		5,20	5,18	5,18	-31%	-31%	-31%
Totaal Wegverkeer	4,44	4,05	3,68	3,62		3,64	3,53	3,43	-18%	-20%	-23%
Zeescheepvaart, visserij	2,97	2,98	2,73	2,73		2,60	2,60	2,60	-13%	-13%	-13%
Fijnstof (PM10) totaal	32,95	30,27	28,51	27,38		27,95	26,19	25,86	-15%	-21%	-22%

<i>(in kiloton)</i>	emissie		prognose 2025			prognose 2030			Trend 2016-2030		
SLA Sector	2016	2019	KEV	VES	ILL	KEV	VES	ILL	KEV	VES	ILL
Binnenvaart, recreatievaart	27,41	25,29	26,30	23,16		25,58	20,82	20,82	-7%	-24%	-24%
HDO en bouw	6,45	5,74	3,39	3,39		2,78	2,78	2,78	-57%	-57%	-57%
Industrie (incl. energie, afval, op- en overslag)	51,60	45,66	42,37	40,52		36,27	33,39	31,15	-30%	-35%	-40%
Landbouw	39,84	34,97	32,06	32,05		31,72	31,69	31,31	-20%	-20%	-21%
Luchtvaart, rail	5,96	5,64	6,06	5,69		6,19	6,46	6,46	4%	8%	8%
Mobiele werktuigen	23,08	20,80	14,06	13,32		12,02	10,87	10,87	-48%	-53%	-53%
Totaal consumenten	9,55	7,98	6,98	6,98		6,02	6,02	5,56	-37%	-37%	-42%
Totaal Wegverkeer	87,20	73,05	49,47	46,97		38,57	34,97	24,69	-56%	-60%	-72%
Zeescheepvaart, visserij	105,26	111,59	93,50	93,50		80,98	80,98	80,98	-23%	-23%	-23%
Stikstofoxiden (als NO ₂) totaal	356,34	330,71	274,20	265,57		240,12	227,13	213,77	-33%	-36%	-40%

Ammoniak

De uitstoot van NH_3 neemt onder het KEV-scenario naar verwachting af naar ongeveer 122 kiloton in 2030. Dit is een afname van 6% ten opzichte van 2016. Deze daling wordt vooral verklaard door afnemende emissies in de landbouw. De geraamde emissiedaling in de landbouw ten opzichte van 2016 is ruim 9%. Deze daling wordt verklaard door de afname van dieren aantallen en door een geleidelijke overgang naar emissiearme stallen. De daling vindt grotendeels plaats bij stallen en mestopslag.

Onder het VES-scenario is er een beperkte verdere afname (ongeveer 8% afname van emissies ten opzichte van 2016 in plaats van 6% afname onder het KEV-scenario). Dit is vooral een gevolg van een verlaging van het eiwitgehalte in ruwvoer van melkkoeien en effecten van de interim-omgevingsverordening in Noord-Brabant.

Onder het ILL-scenario is er een fors additioneel effect van bijna 9 kton NH_3 , als gevolg van het beleid op het gebied van stikstof, dat nog in ontwikkeling is. Zoals eerder opgemerkt is dit slechts een indicatieve inschatting, omdat nog onduidelijk is hoe het stikstofbeleid verder ingevuld gaat worden. Ook is onbekend hoe het beleid zal uitpakken voor wat betreft de verdeling van de emissiereducties over Nederland. Voor het ILL-scenario en de berekening van de bijbehorende gezondheidswinst is er, bij gebrek aan betere informatie, van uitgegaan dat de reducties gelijkmatig over het land zijn verdeeld. In de praktijk valt te verwachten dat de effecten meer regionaal zullen optreden.

Stikstofdioxiden

De uitstoot van stikstofdioxiden in Nederland neemt onder het KEV-scenario tot 2030 af tot 240 kton. Dat betekent een daling van meer dan 30% ten opzichte van 2016. De wegverkeersemissies laten onder het KEV-scenario een ruime halvering (-56%) zien, als gevolg van Europese wetgeving op het gebied van emissies van nieuwe voertuigen. Ook dalen de emissies door instroom van elektrische personenauto's. De NO_x -emissies dalen verder onder het VES- en ILL-scenario, waarin onder andere is gerekend met maatregelen als zero-emissie-stadsdistributie, de invoer van milieuzones in diverse gemeenten en het stimuleren van het gebruik van openbaar vervoer en fietsen.

Ook in de sector industrie (met voor SLA hierin ook begrepen de energiesector, de afvalsector en de op- en overslag) dalen de emissies fors ten opzichte van 2016 (bijna 30%). Specifiek in de industrie is er een daling van 9% (bijna 3 kton). In de sub-sector energie vindt onder andere een daling van de emissies plaats bij elektriciteitsproductie, een toename van het aandeel zon en wind en een daling bij de olie- en gaswinning. Wat verder bijdraagt aan de reducties in de industrie is de maatregel scherper vergunnen. In het rapport van TAUW (TAUW, 2021) zijn maatregelen en berekende emissiereducties gedocumenteerd. Opvallend is dat de NO_x -emissies voor de luchtvaart onder het VES- en ILL-scenario hoger zijn dan onder het KEV-scenario. Waar in het KEV-scenario wordt uitgegaan van een maximaal aantal vliegbewegingen van 500.000 op Schiphol en het gesloten blijven van Lelystad Airport voor commerciële vluchten, gaan het VES- en ILL-scenario uit van verdere groei van het aantal vliegbewegingen en openstelling van Lelystad Airport voor commerciële vluchten. Dit volgt uit de uitgangspunten voor de scenario's zoals die in de KEV 2020 zijn vastgelegd. In het VES-scenario is voor de

luchtvaart rekening gehouden met de maatregel 'nul emissie van grondoperaties'.

Fijnstof (PM10 en PM2,5)

Door de toevoeging van condenseerbaar fijnstof aan de ER (zie 3.1.2), neemt de fijnstofemissie uit houtstook toe tot ongeveer 23% van de landelijke emissie PM2,5.

De dalende trend in de uitstoot van fijnstof (PM10) zet naar 2030 door. De meeste sectoren laten in het KEV-scenario een daling zien. De grootste emissiedaling onder het KEV-scenario wordt verwacht bij de sector consumenten en de sector landbouw. De emissies bij huishoudens dalen mede doordat verouderde houtkachels worden vervangen. Het PBL geeft in de KEV2020 een optimistischer inschatting van de emissiereductie dan in het verleden. De PM10-uitstoot door huishoudens (inclusief condenseerbaar fijnstof) daalt tussen 2016 en 2030 naar verwachting met circa 2,3 kiloton. De emissies in de landbouw dalen door verdergaande stalaanpassingen en een daling van de dieren aantallen.

Bij verkeer kan de daling hoofdzakelijk worden toegeschreven aan de Europese emissiewetgeving. Die wetgeving heeft het gebruik van roetfilters op vrijwel alle nieuwe dieselmotoren noodzakelijk gemaakt, ook bij binnenvaartschepen en mobiele werktuigen. Een roetfilter kan vrijwel alle fijnstof uit het uitlaatgas verwijderen (maar leidt wel tot extra NO₂-uitstoot).

De emissies dalen verder onder het VES- en ILL-scenario. Onder deze scenario's laten de sectoren landbouw en industrie de grootste daling zien, door invoeren van een maatregel als scherper vergunnen (onderzijde van de range voor 'Best Beschikbare Technieken') in de industrie; en in de landbouw het sectorplan pluimvee, waardoor emissies uit huisvestingssystemen verder zullen dalen (TAUW, 2021).

4.2.3 Emissieprognoses buitenland

Voor de toekomstige buitenlandse emissies zijn de ramingen gebruikt uit het *National Air Pollution Control Programmes (NAPCP)*-scenario van 'the second clean air outlook' die IIASA in 2020 in opdracht van de Europese Commissie heeft opgesteld. Dit NAPCP-scenario houdt rekening met het vastgestelde beleid en de effecten van het additionele beleid dat landen hebben gerapporteerd in hun nationale actieplannen, de NAPCPs. Daarin geven ze aan hoe ze willen gaan voldoen aan de verplichtingen voor de Nationale Emissie Plafonds (NEC) voor 2030.

Deze plannen zijn door de Europese Commissie geanalyseerd en voldoende bevonden voor het voldoen aan de afspraken die in Europa onder de NEC-richtlijn zijn gemaakt (emissieplafonds NO_x, SO_x, NH₃, NMVOS, PM2,5).

Tabel 5 toont de gebruikte emissieramingen 2030 voor de buurlanden.

Tabel 5 Internationale emissieraming 2030 (op basis van NAPCP's)

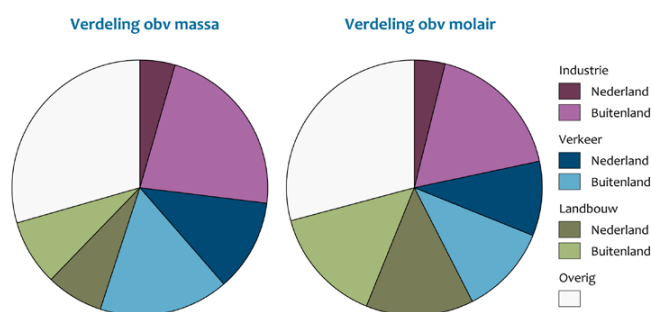
(in kton)	PM10	NO_x	NH₃
België	28	81	60
Duitsland	132	469	446
Frankrijk	147	326	494
Verenigd Koninkrijk	100	405	214

Bron: IIASA

5 Concentraties

5.1 Definities en uitgangspunten

- De Europese Luchtkwaliteitsrichtlijn (2008/50/EG) bevat de Europese voorschriften voor het uitvoeren van metingen die geschikt zijn om de wettelijke normen mee te toetsen. Belangrijke criteria hierbij zijn het minimale aantal meetpunten (per zone en agglomeratie), de plaatsing (locatie van de meting en plaatsing van de meetapparatuur), de wijze van monsterneming, de toe te passen meetmethode voor iedere stof, het tijdvak van de meting en het percentage gevalideerde concentraties. Metingen in Nederland die aan deze voorschriften voldoen, zijn voor iedereen inzichtelijk via www.luchtmeetnet.nl. De meetresultaten vormen onder andere een belangrijke basis voor het kalibreren van de rekenmodellen (GCN en NSL); en daarnaast voor het vaststellen van trends in de concentraties. Deze systematiek van meten en modelleren wordt gebruikt voor het berekenen van blootstelling en effecten op de gezondheid (levensduurverlies, verlies aan levensjaren) in het SLA.
- In de fijnstofberekeningen voor het SLA wordt uitgegaan van de zogenoemde 'molgewicht'-benadering. Zoals in het GCN-rapport (Hoogerbrugge et al., 2021) wordt uitgelegd, kan de toedeling van de concentratie fijnstof aan sectoren op verschillende manieren worden gedaan. De manier waarop hangt af van het doel van de toedeling. Dit geldt vooral voor de toedeling aan de sectoren van het secundair anorganisch aerosol (SIA) van de fijnstofconcentratie. Een gebruikelijke methode is deze toedeling te doen op basis van de massa van de verschillende aerosolen. Deze toedeling geeft echter een minder goede inschatting van het effect van emissiebeperkende maatregelen bij een sector op de fijnstofconcentratie. Een alternatieve toedeling is daarom een toedeling op basis van molaire verhoudingen (aantal deeltjes). Onderstaand figuur geeft de verschillen tussen beide benaderingen. Wanneer wordt gerekend met het aantal deeltjes (molair) in plaats van de massa van de deeltjes, wordt de relatieve bijdrage van de landbouw substantieel groter.



Figuur 7 Relatieve bijdrage verschillende sectoren: molaire en massabepending

Bron: Hoogerbrugge et al., 2021

Wanneer voor deze alternatieve toedeling wordt gekozen, werkt dit door in de toerekening van de effecten van emissiebeperkende maatregelen op de fijnstofconcentraties. Bij de mol-basisbenadering zijn deze groter voor de landbouw en kleiner voor andere sectoren dan bij de voor het SLA gebruikte toedeling op massabasis. In de mol-basisbenadering zou de relatieve bijdrage van de landbouw aan de fijnstofconcentraties en uiteindelijk ook aan levensduurverlies dus groter zijn dan in de voor dit rapport gebruikte massabasisbenadering.

- De berekening van de concentraties volgt de GCN-methodologie. Dit betekent dat voor het zichtjaar de langjarige meteorologie wordt gehanteerd, die is gebaseerd op het gemiddelde over de periode 2005-2014. Dit om schommelingen in de uitkomsten van prognoseberekeningen te voorkomen.
- In GCN 2021 is een aantal nieuwe wetenschappelijke inzichten verwerkt. Deze worden toegelicht in hoofdstuk 6 van het GCN-rapport 2021 (Hoogerbrugge et al., 2021); en samengevat in paragraaf 5.1.2. Deze wijzigingen beïnvloeden ook de resultaten van de SLA-berekeningen, waardoor de uitkomsten van de huidige berekeningen minder goed vergelijkbaar zijn met de eerder in 2019 uitgevoerde berekeningen.
- Voor deze voortgangsmeting is gebruikgemaakt van de GCN/GDN-kaart die is gepubliceerd in maart 2021. Voor GCN/GDN is gebruikgemaakt van OPS versie 5.0.1.0.
- Omdat het in SLA gaat over blootstelling en gezondheidseffecten gerelateerd aan PM₁₀ en NO₂ (en alleen deze stoffen worden gebruikt voor berekeningen met de GHI), wordt in dit hoofdstuk primair ingegaan op deze stoffen.

5.2 Nieuwe inzichten en effecten op concentratie

Er zijn tal van wijzigingen in de (OPS-)berekeningen voor 2016, die worden toegelicht in het GCN-rapport (Hoogerbrugge et al., 2021). Voor een uitgebreide toelichting wordt verwezen naar dat rapport. Samengevat zijn de volgende wetenschappelijke inzichten verwerkt in de GCN-kaarten die ook voor de SLA-berekeningen worden gebruikt:

- De organische componenten in fijnstof zijn nu beter berekend – waaronder het condenseerbaar fijnstof ten gevolge van sfeerverwarming door consumenten (houtstook). Dit leidt tot hogere fijnstofconcentraties toegerekend aan sfeerverwarming bij consumenten.
- Ook NO_x uit landbouwgronden wordt sinds deze ronde in de ER meegenomen. Dit leidt voornamelijk tot verschuivingen in de ruimtelijke verdeling van de berekende NO₂-concentraties over Nederland.
- Gebruik van Palmesbuisjes-resultaten en daarmee samenhangend aanpassingen in de kalibratiemethode voor NO₂. Dit heeft tot gevolg dat de NO₂-concentraties in Noordwest-Nederland omhoog zijn bijgesteld en in Zuidoost-Nederland omlaag.
- Doorontwikkeling van de manier waarop het OPS-model omgaat met chemische processen in de atmosfeer en dan met name van de bijdrage die ammoniak levert aan de vorming van secundair fijnstof (zie paragraaf 5.1.1). Gevolg hiervan is dat de

geprognosticeerde fijnstofconcentraties in 2030 enkele microgrammen lager worden berekend.

- De meteo: door een verfijning in de methodiek voor het verwerken van de meteo in de kalibratie, is met name voor NO_x en NO₂ de gemiddelde kalibratie omlaag bijgesteld en daarmee ook de te verwachten concentratie voor 2030.
- De periode waarover de kalibratie is bepaald, verschilt ten opzichte van de SLA-berekeningen in 2019. Voor SLA2019 was dat de periode 2012-2016, voor SLA2021 is de periode 2015-2019 gebruikt. Het vijfjaars gemiddelde van de gemeten PM₁₀-concentraties is in die periode met ongeveer 1.7 µg/m³ gedaald. De kalibratie is het verschil tussen metingen en model.

Samengevat hebben alle nieuwe inzichten, inclusief nieuwe inzichten in emissies zoals aangegeven in hoofdstuk 3, het onderstaande effect op de *gemiddelde berekende concentraties* in Nederland voor het referentiejaar 2016. De wijzigingen werken zoals eerder aangegeven ook door in de prognoses voor 2030.

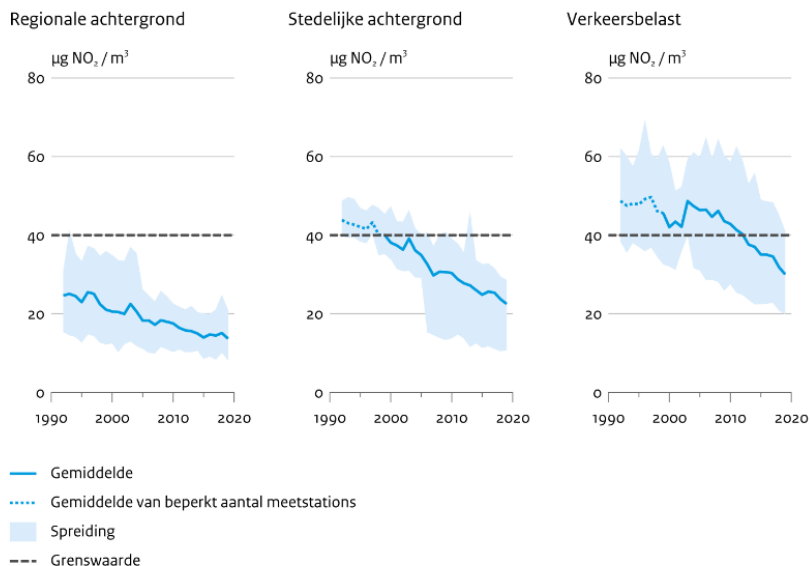
	SLA2019	SLA2021
NO₂ concentraties 2016:		
NO ₂ gemodelleerd:	15,91	16,49
Kalibratie:	-1,08	-2,02
NO₂ gekalibreerd:	14,83	14,47
PM₁₀ concentraties 2016:		
NO ₃ gemodelleerd:	4,56	4,15
SO ₄ gemodelleerd:	1,83	1,86
NH ₄ gemodelleerd:	1,7	1,19
PFS gemodelleerd:	3,19	3,29
Kalibratie:	4,6	3,3
Zeezout:	2,22	2,22
Secundair Organisch Aerosol:		0,57
PM₁₀ totaal, gekalibreerd:	18,09	16,58

5.3 Trend in concentraties en prognoses

Trend in concentraties NO₂ en PM₁₀

Figuur 8 toont het verloop van de NO₂-concentraties in Nederland sinds 1990 op verschillende typen meetstations. De gegevens voor deze figuur zijn afkomstig uit de luchtmeetnetten in Nederland (zie: www.luchtmeetnet.nl). De concentraties vertonen een dalende trend, hetgeen in lijn is met de (inter)nationale emissie-ontwikkeling. Dit komt vooral door maatregelen die zijn getroffen ten aanzien van de sectoren verkeer, industrie en de energie (zie hoofdstuk 4). Ook de buitenlandse emissies zijn fors gedaald: sinds 2000 met 40-60% (zie Tabel 3 in paragraaf 4.1.3).

Concentratie stikstofdioxide in lucht



Bron: RIVM/DCMR/GGD Amsterdam 2020

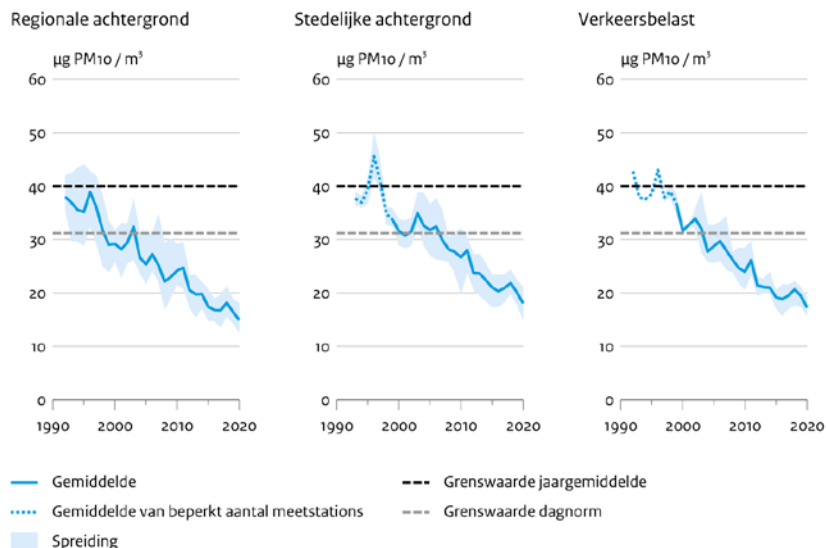
RIVM/jul20
www.clo.nl/nlo23116

Figuur 8 Trend in (gemeten) NO₂-concentraties in de lucht voor verschillende typen meetstations

De laatste jaren lijkt de daling minder sterk en daarvoor zijn enkele verklaringen mogelijk. Zo stijgt het aandeel stikstofdioxide in de uitlaatgassen van verkeer door de gecombineerde toepassing van fijnstoffilters, oxidatiekatalysatoren en andere maatregelen. Een andere mogelijke oorzaak is dat door strengere eisen aan motorvoertuigen de gemiddelde uitstoot per voertuig weliswaar vermindert, maar door een toename van het aantal gereden kilometers kan het netto effect op de totale emissies beperkt zijn. Zie voor een uitgebreidere toelichting (CLO, 2021a).

Bovenstaande Figuur 8 toont ook de spreiding van de meetwaarden rond het gemiddelde. Daaruit blijkt dat de EU-grenswaarde van 40 µg/m³ jaargemiddeld op de meetpunten vrijwel niet meer wordt overschreden. Ook op basis van NSL-modelberekeningen is in het meest recente jaar (2020), mede als gevolg van het effect van de COVID-pandemie, geen sprake van overschrijdingen. In 2019 waren er nog wel enkele normoverschrijdingen (de Smet, 2021).

Concentratie fijn stof in lucht



Bron: RIVM/DCMR/GGD Amsterdam 2021

RIVM/okt21
www.clo.nl/nlo2q317

Figuur 9 Trend in (gemeten) PM10-concentraties in de lucht voor verschillende typen meetstations

De (gemeten) gemiddelde concentratie fijnstof (PM10) in Nederland neemt af, zoals Figuur 9 laat zien (CLO, 2021b). Net als bij NO₂ is dit in lijn met dalende emissies in Nederland en de ons omringende landen. De grootste daling komt van de sectoren industrie en energie. Daarentegen is in de landbouw (pluimveehouderij) juist sprake geweest van een stijging ten gevolge van aanpassingen in stalsystemen.

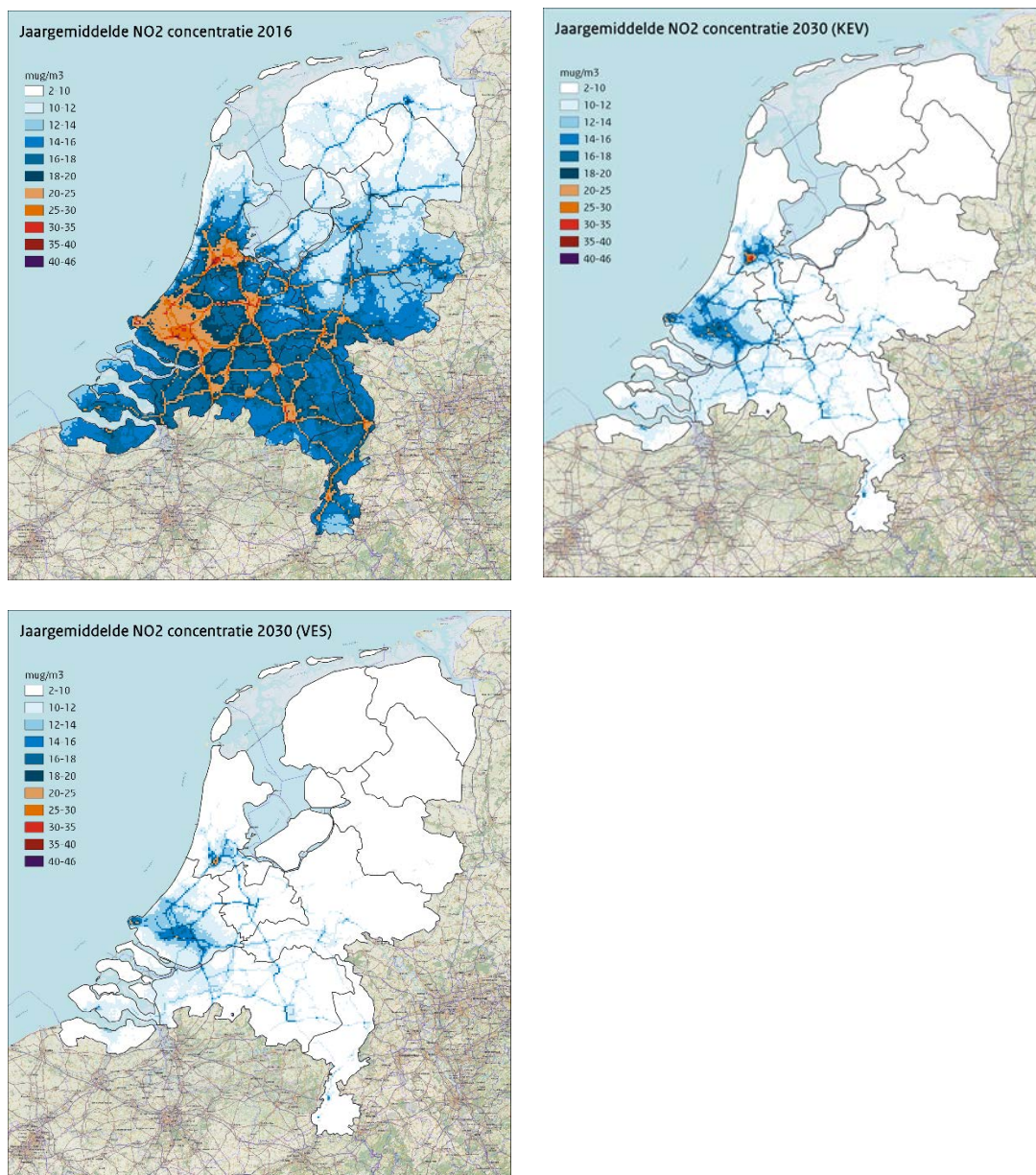
Er zijn forse verschillen van jaar op jaar door meteorologische fluctuaties. De figuur laat ook zien dat er op de meetpunten geen overschrijdingen meer worden gemeten van de Europese norm van 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ jaargemiddeld. Daarnaast bestaat er een grenswaarde voor de daggemiddelde concentratie, die op niet meer dan 35 dagen overschreden mag worden. Overschrijdingen van de norm voor de daggemiddelde concentratie treden sinds 2011 op de meetstations niet meer op. De NSL-berekeningen laten nog één overschrijding van de dagnorm zien in 2020. De jaargemiddelde norm is in 2020 niet overschreden (de Smet, 2021).

Prognose concentraties NO₂ en PM10 in Nederland

De resultaten van de doorrekening van de SLA-emissiescenario's (KEV- en VES-scenario) naar concentraties in Nederland op 1*1 km (GCN-niveau), worden in de onderstaande figuren 10 en 11 weergegeven. De legenda van de figuren is zo gekozen, dat de figuren tevens inzicht geven in de locaties in Nederland waar in 2016 en 2030 bij verschillende scenario's de oude en de nieuwe WHO-advieswaarden worden gerealiseerd; zie hiervoor ook hoofdstuk 3 en hoofdstuk 6.

Voor een inzicht in de concentraties in het meest recente jaar wordt verwezen naar de website van GCN/GDN (zie: [RIVM Geodatasite](https://www.rivm.nl/geodatasite) | [Grootschalige Concentratie- en Depositiekaarten Nederland \(GCN en](https://www.rivm.nl/geodatasite)

[GDN](#))). In maart 2022 zal op deze website een nieuwe kaart voor het jaar 2021 op basis van de meest recente inzichten voor verschillende stoffen ter beschikking worden gesteld.

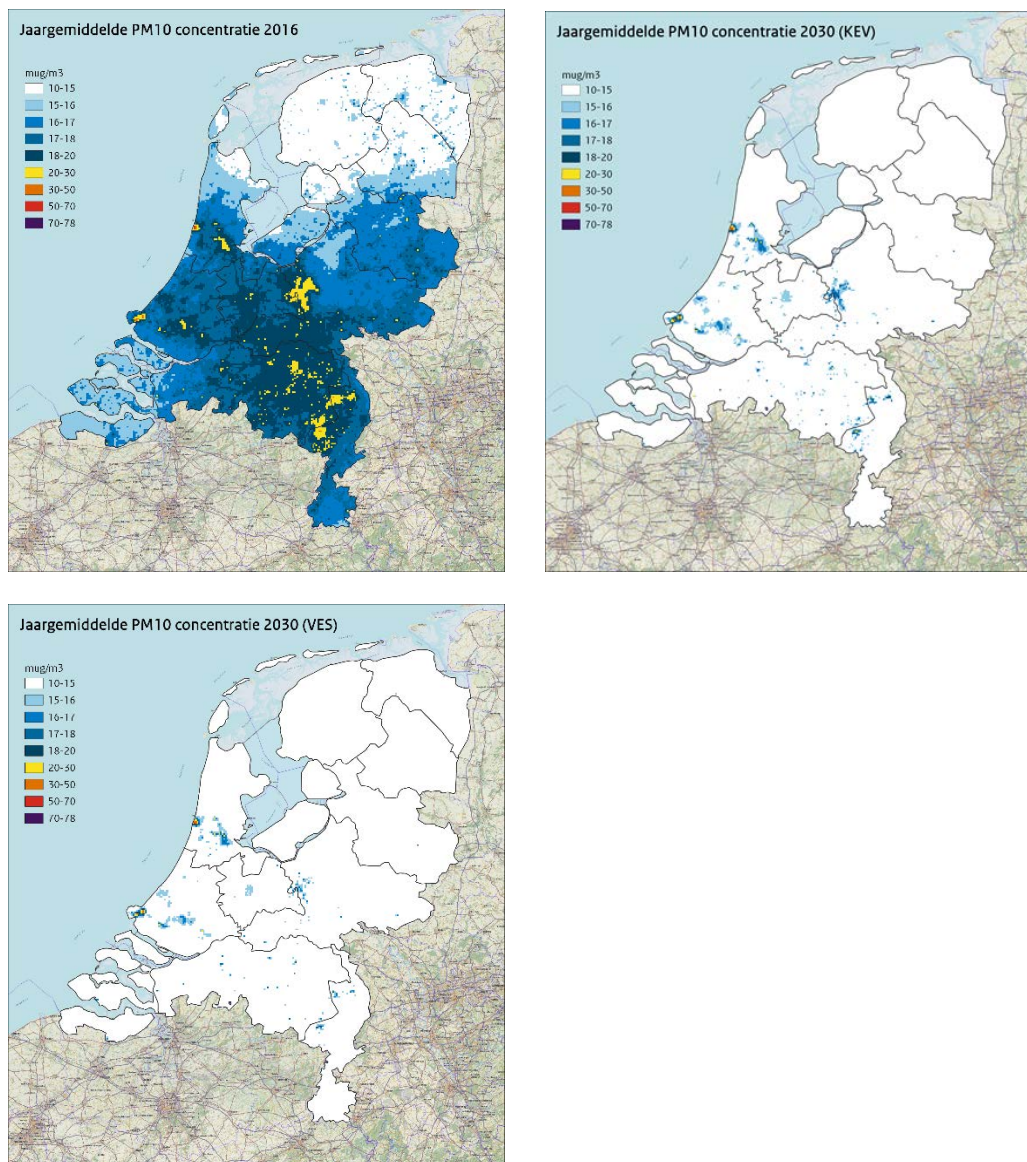


Figuur 10 Concentraties NO₂ in 2016 en in 2030 bij verschillende scenario's (KEV- en VES-scenario). Detailniveau 1*1 km.

Bron: GCN/GDN

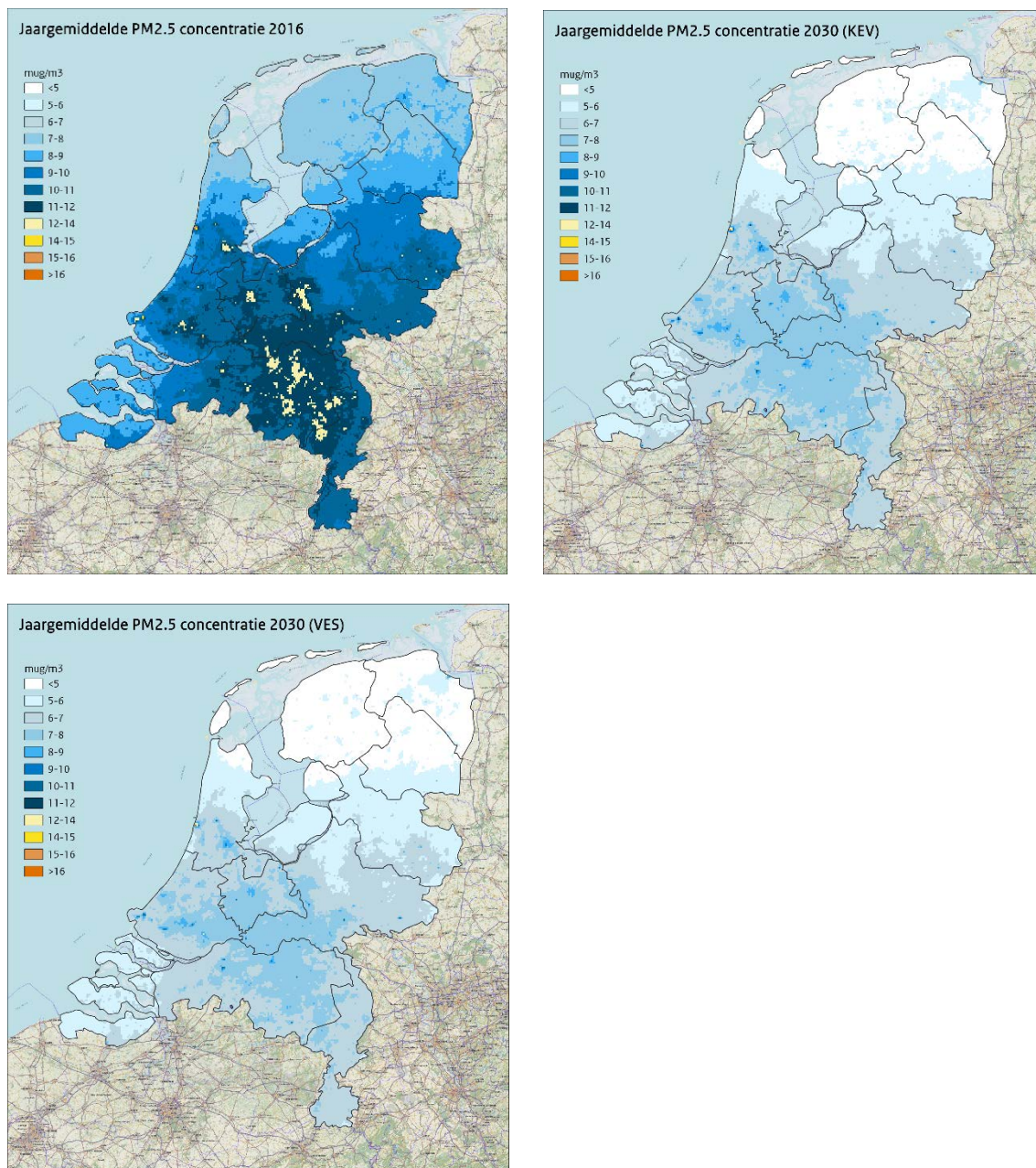
Figuur 10 toont de NO₂-concentraties in het referentiejaar 2016 en het doeljaar 2030, bij het KEV-scenario en het VES-scenario. Duidelijk is dat de concentratie ten gevolge van het vastgestelde beleid (KEV) afneemt; onder het VES-scenario daalt de concentratie verder. Figuur 10 toont overschrijdingen van de wettelijke norm (tevens de oude WHO-advieswaarde) van 40 µg/m³ op diverse locaties in 2016. Dergelijke overschrijdingen komen in 2030 (op het getoonde schaalniveau van 1*1 km) niet meer voor.

Figuur 11 en 12 tonen respectievelijk de PM10- en PM2,5-concentraties in 2016 en onder de verschillende scenario's in 2030. Er is sprake van een sterke daling van de concentraties tussen 2016 en 2030. Er is in 2030 vooral nog sprake van verhoogde PM10-concentraties in gebieden in de Randstad en in gebieden met intensieve veehouderij in het (zuid)oostelijk deel van Nederland. Figuur 12 toont dat voor PM2,5 veel meer sprake is van een deken over Nederland, met in 2030 hogere concentraties over een veel groter gebied.



Figuur 11 Concentraties van PM10 in 2016 en 2030 bij verschillende scenario's (KEV- en VES-scenario). Detailniveau niveau 1*1 km.

Bron: GCN/GDN



*Figuur 12 Concentraties van PM_{2,5} in 2016 en 2030 bij verschillende scenario's (KEV- en VES-scenario). Detailniveau niveau 1*1 km.*

Bron: GCN/GDN

De legenda's van Figuur 10, 11 en 12 zijn afgestemd op de WHO-advieswaarden en de door WHO voorgestelde interimdoelen (zie ook hoofdstuk 3). De oude WHO-advieswaarde voor NO₂ van 40 µg/m³ wordt in 2030 niet meer overschreden. Voor PM₁₀ zal de oude advieswaarde (20 µg/m³) op enkele gebieden na overal worden gehaald. Dan gaat het met name om de industriegebieden in IJmond en Rijnmond, de directe omgeving van Schiphol en intensieve veehouderij en enkele drukke wegen in de Randstad.

Duidelijk is dat de nieuwe PM_{2,5}-advieswaarden (5 µg/m³) veel scherper zijn dan die voor PM₁₀ (15 µg/m³). PM₁₀ bestaat voor ongeveer twee

derde deel uit PM_{2,5}. Voor de huidige EU-grenswaarden gold nog dat het halen van de PM₁₀-waarden normaal gesproken voldoende was om ook te voldoen aan de PM_{2,5}-eisen. Dat wordt nu anders. Dit blijkt ook uit de doorrekening van de VES-emissie-scenario's voor PM_{2,5} (zie figuur 12).

Tabel 6 en 7 tonen de relatieve bronbijdrage van de SLA-sectoren aan de concentraties van PM₁₀ en NO₂ in 2016, 2019 (representeert het 'recente jaar' beter dan 2020, vanwege COVID19 in dat jaar), 2025 en 2030 bij verschillende scenario's. De bijdrage uit het buitenland is voor PM₁₀ belangrijker dan de binnenlandse bijdrage. De categorie 'overig' (bestaande uit onbekende en natuurlijke bronnen) wordt niet beïnvloed door het SLA-beleid en draagt in 2030 voor iets minder dan de helft bij aan de totale PM₁₀-concentratie.

Belangrijke bronnen voor PM₁₀ in 2016 zijn landbouw, industrie, verkeer en consumenten. Het belang van de bijdrage van consumenten kan onder andere worden verklaard uit het meenemen van het condenseerbare deel van fijnstof in de berekeningen. Omdat vooral de bijdrage van verkeer vrij sterk daalt richting 2030, neemt de relatieve bijdrage van andere sectoren, zoals industrie (ondanks een daling in de industriële emissies) toe.

Voor NO₂ is de binnenlandse bijdrage de belangrijkste bron. Hier overschat het model de binnenlandse en buitenlandse bijdrage; een kalibratie aan de metingen levert een negatieve bijdrage op voor ontbrekende bronnen. De bijdrage van het wegverkeer is zoals verwacht de belangrijkste bron voor NO₂. Ten gevolge van het beleid daalt de bijdrage van deze bron vrij sterk richting 2030. Ook hier neemt de relatieve bijdrage van de andere bronnen daardoor toe.

Tabel 6 Relatieve (Nederlandse) bronverdeling concentraties PM10 in 2016, 2019
(recent jaar), 2025 en 2030 bij verschillende scenario's (KEV, VES en ILL)

Hoofsectoren SLA	PM10						
	2016	2019	2025 KEV	2025 VES	2030 KEV	2030 VES	2030 ILL
Industrie (incl. energie, afval, op- en overslag)	18%	20%	23%	23%	25%	25%	26%
Totaal Wegverkeer	19%	18%	16%	16%	15%	14%	12%
Mobiele werktuigen	6%	6%	4%	4%	4%	4%	4%
Luchtvaart, rail	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
Zeescheepvaart, visserij	6%	7%	8%	8%	7%	8%	8%
Binnenvaart, recreatievaart	4%	4%	5%	5%	5%	5%	5%
Landbouw	24%	24%	21%	21%	22%	21%	21%
HDO en bouw	3%	3%	4%	4%	4%	4%	4%
Totaal consumenten	18%	18%	17%	18%	17%	18%	19%
Totaal NL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Nederland	4,30	3,99	3,36	3,26	3,13	2,96	2,84
Buitenland	6,19	5,57	4,32	4,32	3,35	3,35	3,35
NS_NCP	0,31		0,28	0,28	0,25	0,25	0,25
Overig	6,09	6,09	6,09	6,09	6,17	6,17	6,17
Totaal Concentratie	16,58	15,64	13,77	13,67	12,65	12,49	12,36

Tabel 7 Relatieve (Nederlandse) bronverdeling concentraties NO₂ in 2016, 2019
(recent jaar), 2025 en 2030 bij verschillende scenario's (KEV, VES en ILL)

	NO2						
Hoofdsectoren SLA	2016	2019	2025 KEV	2025 VES	2030 KEV	2030 VES	2030 ILL
Industrie (incl. energie, afval, op- en overslag)	7%	7%	8%	8%	8%	8%	8%
Totaal Wegverkeer	40%	38%	32%	32%	29%	28%	22%
Mobiele werktuigen	12%	12%	11%	11%	11%	10%	11%
Luchtvaart, rail	2%	2%	3%	2%	3%	3%	3%
Zeescheepvaart, visserij	9%	10%	11%	12%	11%	12%	13%
Binnenvaart, recreatievaart	8%	8%	10%	10%	12%	10%	11%
Landbouw	15%	16%	18%	18%	20%	22%	24%
HDO en bouw	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Totaal consumenten	5%	5%	5%	5%	5%	6%	6%
Totaal NL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Nederland	10,78	9,87	8,05	7,77	7,32	6,89	6,33
Buitenland	5,71	5,02	3,63	3,64	2,53	2,55	2,58
NS_NCP	0,49		0,43	0,43	0,37	0,37	0,38
Overig	-2,02	-2,01	-2,00	-2,00	-1,79	-1,79	-1,79
Totaal Concentratie	14,47	12,87	9,68	9,42	8,06	7,65	7,12

6 Blootstelling

6.1 Definities en uitgangspunten

- Bij de ontwikkeling van de GHI is, voor blootstellingsberekeningen, het '*Basisregister Adressen en Gebouwen*' (BAG) van 2015 als uitgangspunt genomen. Dit zal in de volgende versie van de GHI worden herzien naar een recent BAG; maar vooralsnog wordt gerekend met het BAG2015. In gebieden met stadsontwikkeling sinds 2015 kan hierdoor sprake zijn van een onderschatting van de blootstelling.
- Voor de blootstellingsberekeningen zijn de concentratieberekeningen van GCN/GDN verrijkt met hoog detailniveau-berekeningen van het NSL. Hiervoor zijn de resultaten van NSL2020 (betekent de rapportage over het jaar 2019) als uitgangspunt gebruikt. Ook de gegevens voor de prognose 2030, zoals aangeleverd voor NSL2020 zijn gebruikt.
- In dit hoofdstuk wordt alleen ingegaan op landelijke effecten, alhoewel in de figuren ook effecten op gemeenteniveau worden getoond. Voor meer specifieke informatie op lokaal niveau wordt verwezen naar www.rivm.nl/lucht/SLA (in ontwikkeling).

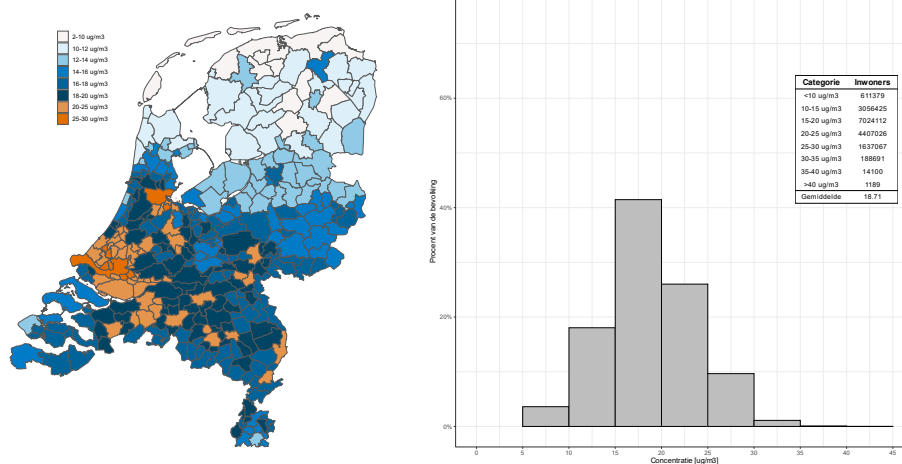
6.2 Blootstelling in Nederland

Hoofdstuk 5 geeft inzicht in de concentraties van luchtverontreinigende stoffen in Nederland en de ontwikkeling hierin op basis van verschillende scenario's waarin maatregelen worden getroffen om de uitstoot van stikstofoxiden en fijnstof verder terug te dringen. De vertaalslag van concentraties naar gezondheidseffecten verloopt via blootstellingsberekeningen.

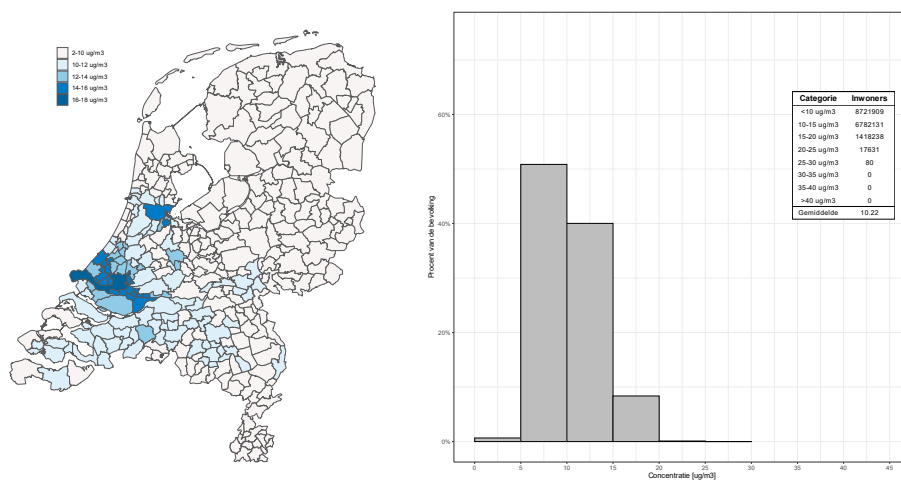
Het voornaamste verschil met een benadering gebaseerd op luchtkwaliteitsnormen (concentraties), is dat bij blootstelling rekening wordt gehouden met waar mensen wonen. Dit vergroot in principe de beleidsefficiëntie en kan ook worden gezien als een belangrijk voordeel van de SLA-aanpak. Maatregelen kunnen daarmee vooral worden gericht op gebieden waar veel mensen verblijven. Waar de concentraties hoog zijn maar waar geen mensen verblijven, treden minder gezondheidseffecten op. Natuurlijk moet in deze gebieden wel aan de wettelijke luchtkwaliteitsnormen worden voldaan.

Ook geeft het gebruik van blootstelling in plaats van concentraties inzicht in welke mate mensen zijn blootgesteld, op welke locaties de blootstelling het hoogst is en hoe de verschillende scenario's hierop inwerken. Zo kan worden geborgd dat er geen groepen in Nederland zijn die nauwelijks baat hebben bij de maatregelen om de luchtkwaliteit te verbeteren. Er kan overwogen worden om specifieke maatregelen te treffen op zogeheten *hotspots* om het risico op gezondheidseffecten voor de hoogst blootgestelde groepen te verkleinen. RIVM heeft hiervoor in 2021 een methode ontwikkeld, waarin ook van de GHI gebruik wordt gemaakt (Swart en Ruysenaars, 2021).

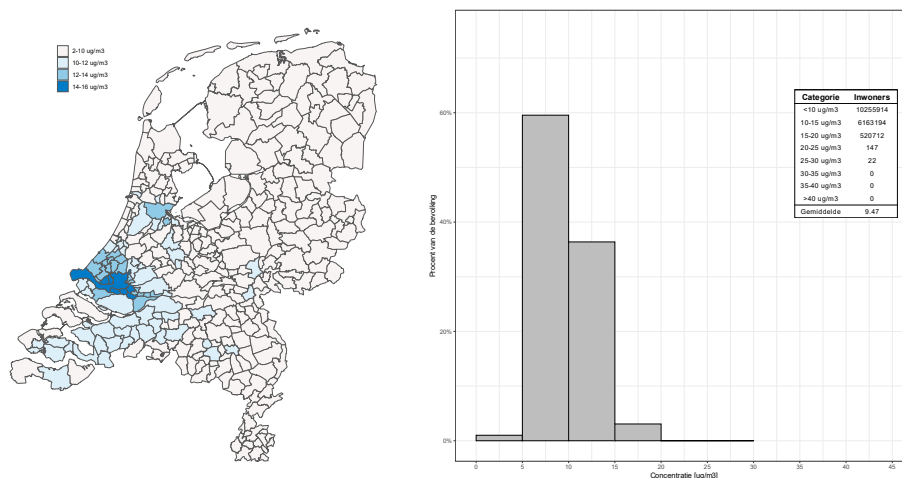
De Figuren 13, 14 en 15 tonen de blootstellingsverdeling in Nederland op gemeenteniveau voor NO₂ in het referentiejaar 2016 en het doeljaar 2030. De histogrammen tonen de bijbehorende blootstellingsverdeling voor de gehele Nederlandse populatie. De gemiddelde blootstelling aan NO₂ daalt van 18,7 µg/m³ naar 9,5 µg/m³ onder het VES-scenario. Dit is voor Nederland *gemiddeld* dus onder de nieuwe WHO-advieswaarde van 10 µg/m³. Maar zoals onderstaande figuren tonen, zijn er aanzienlijke verschillen over het land, wat ook correspondeert met het beeld dat de concentraties laten zien (hoofdstuk 5). In 2030 zijn bij het scenario vastgesteld beleid (KEV) nog steeds ruim 8 miljoen mensen blootgesteld aan niveaus boven de WHO-advieswaarde voor NO₂. Onder het VES-scenario betreft dit nog ruim 6,5 miljoen mensen.



Figuur 13 Gemiddelde bevolkingsgewogen blootstelling NO₂ per gemeente (links) en de verdeling van de blootstelling op woonadressen in Nederland (rechts) in 2016 (SLA-referentiejaar)

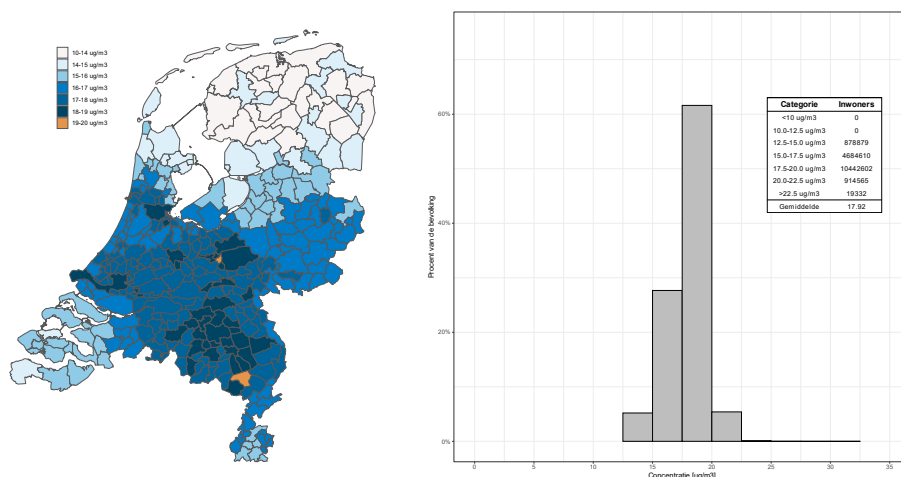


Figuur 14 Gemiddelde bevolkingsgewogen blootstelling NO₂ per gemeente (links) en de verdeling van de blootstelling op woonadressen in Nederland (rechts) in 2030 bij vastgesteld beleid (KEV)

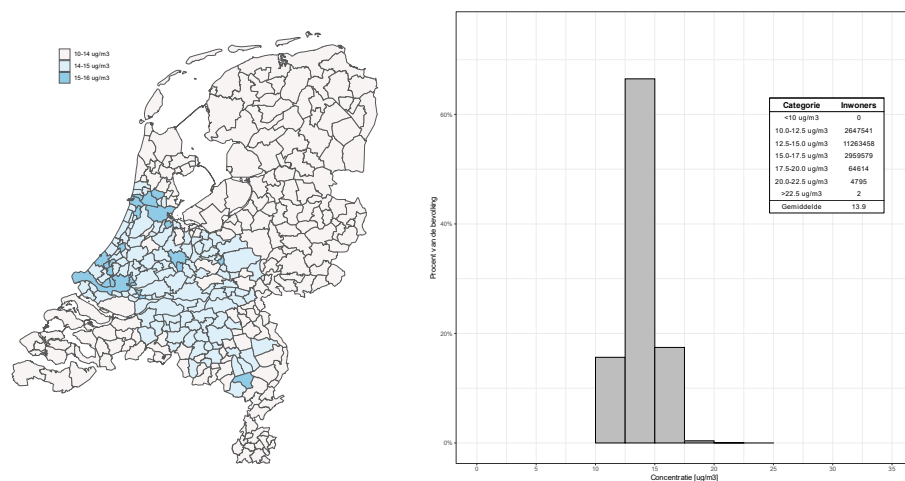


Figuur 15 Gemiddelde bevolkingsgewogen blootstelling NO₂ per gemeente (links) en de verdeling van de blootstelling op woonadressen in Nederland (rechts) in 2030 bij voorgenomen en SLA-beleid (VES)

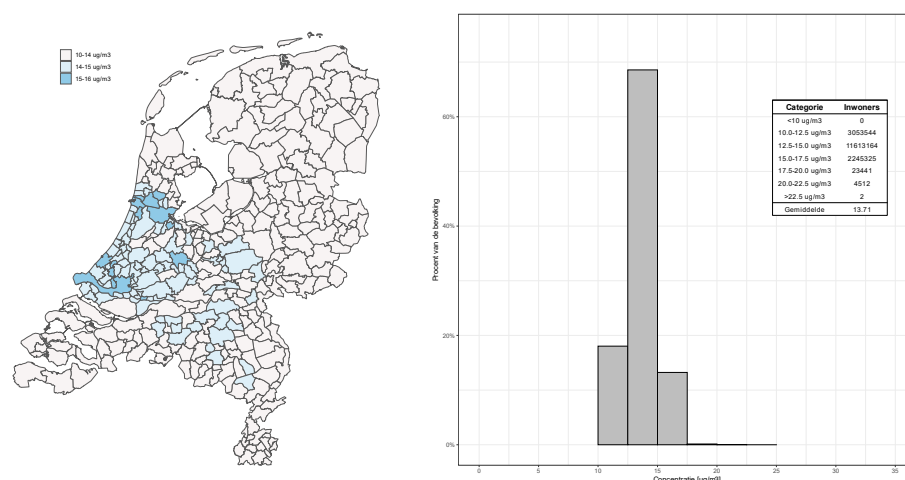
De Figuren 16, 17 en 18 tonen de blootstellingsverdeling over Nederland voor PM₁₀. Het gewogen gemiddelde over Nederland daalt van 17,9 µg/m³ naar 13,7 µg/m³. Landelijk gemiddeld is dit onder de nieuwe WHO-advieswaarde van 15 µg/m³, maar ook hier gelden aanzienlijke verschillen over het land. In 2030 wordt de oude WHO-advieswaarde van 20 µg/m³ (dit is de WHO-interimwaarde 4, IT₄) onder het VES-scenario nog voor slechts enkele duizenden mensen overschreden, terwijl de nieuwe advieswaarde van 15 µg/m³ nog voor ruim 3 miljoen mensen op het woonadres wordt overschreden.



Figuur 16 Gemiddelde bevolkingsgewogen blootstelling PM₁₀ per gemeente (links) en de verdeling van de blootstelling op het woonadres in Nederland (rechts) in 2016 (SLA-referentiejaar)

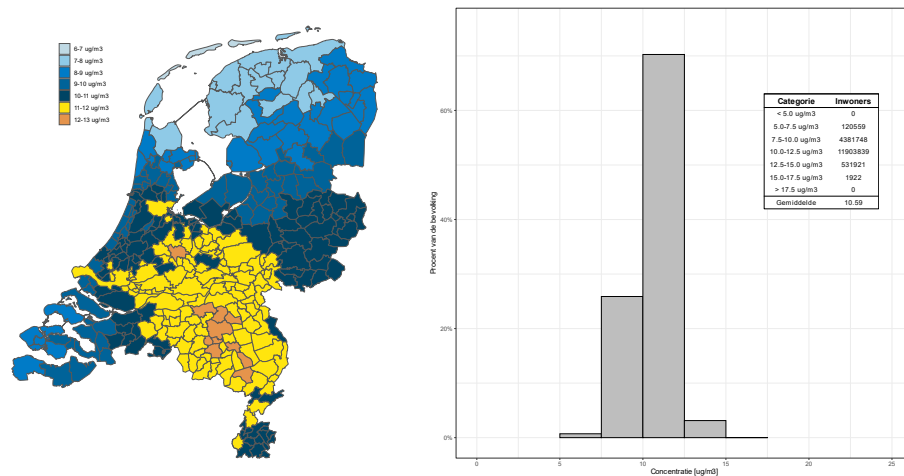


Figuur 17 Gemiddelde bevolkingsgewogen blootstelling PM10 per gemeente (links) en de verdeling van de blootstelling op het woonadres in Nederland (rechts) in 2030 bij vastgesteld beleid (KEV)

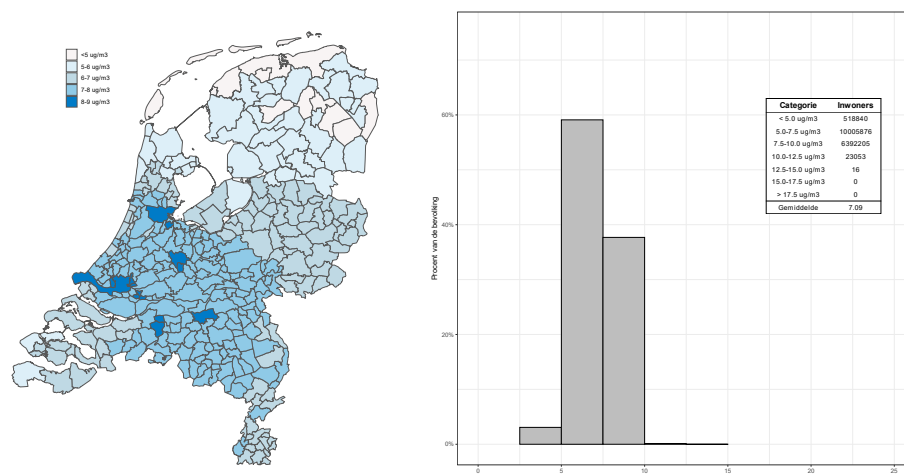


Figuur 18 Gemiddelde bevolkingsgewogen blootstelling PM10 per gemeente (links) en de verdeling van de blootstelling op het woonadres in Nederland (rechts) in 2030 bij voorgenomen en SLA-beleid (VES)

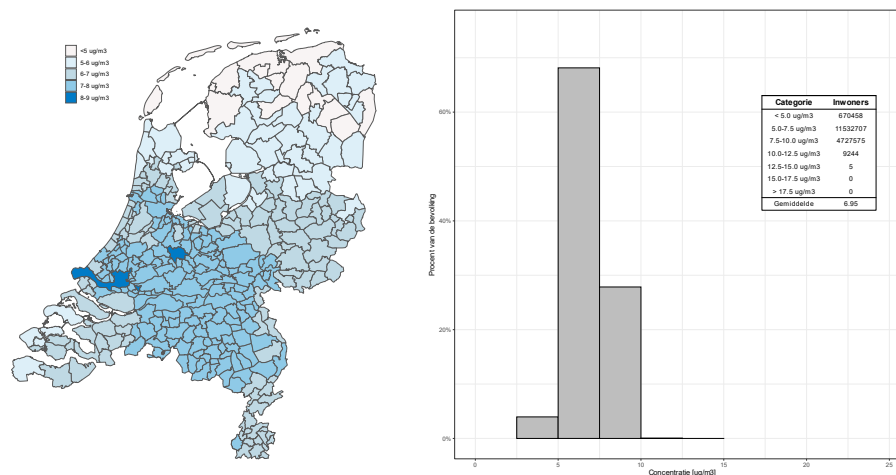
De Figuren 19, 20 en 21 tonen de blootstellingsverdeling over Nederland voor PM_{2,5}. Deze daalt gemiddeld over Nederland van 10,6 µg/m³ in 2016 naar 7 µg/m³ in 2030 onder het VES-scenario. Landelijk blijft het gemiddelde, ongeacht naar welk scenario wordt gekeken, boven de nieuwe WHO-advieswaarde van 5 µg/m³. In 2030 wordt de oude WHO-advieswaarde (interimwaarde 4 van de WHO) van 10 µg/m³ onder het VES-scenario vrijwel niet meer overschreden, terwijl slechts 0,5 miljoen mensen wonen op adressen waar wordt voldaan aan de nieuwe advieswaarde van 5 µg/m³.



Figuur 19 Gemiddelde bevolkingsgewogen blootstelling PM2,5 per gemeente (links) en de verdeling van de blootstelling op het woonadres in Nederland (rechts) in 2016 (SLA-referentiejaar)



Figuur 20 Gemiddelde bevolkingsgewogen blootstelling PM2,5 per gemeente (links) en de verdeling van de blootstelling op het woonadres in Nederland (rechts) in 2030 bij vastgesteld beleid (KEV)



Figuur 21 Gemiddelde bevolkingsgewogen blootstelling PM2,5 per gemeente (links) en de verdeling van de blootstelling op het woonadres in Nederland (rechts) in 2030 bij voorgenomen en SLA-beleid (VES)

6.3 Haalt Nederland de oude en nieuwe WHO-advieswaarden in 2030?

In hoofdstuk 5 is reeds aangegeven dat in 2030 de oude WHO-advieswaarde voor NO₂ van 40 µg/m³ niet meer overschreden wordt. Voor PM₁₀ zal de oude advieswaarde (20 µg/m³) in 2030 op enkele gebieden na overal worden gehaald. Dan gaat het met name om de industriegebieden in IJmond en Rijnmond, de directe omgeving van Schiphol en de intensieve veehouderij en enkele drukke wegen in de Randstad.

Paragraaf 6.1.2 geeft met een iets andere invalshoek ook inzicht in het halen van zowel de oude als de nieuwe WHO-advieswaarden in Nederland in 2030 onder het VES-scenario. Daarbij is getoetst aan de blootstellingsberekeningen die met het SLA-instrumentarium zijn uitgevoerd op een hoog detailniveau (NSL). Resultaten worden weergegeven op het niveau van gemeenten en van woonadressen in Nederland. Uit de berekeningen blijkt dat de nieuwe WHO-advieswaarden voor NO₂, PM₁₀ en PM_{2,5} voor Nederland in 2030 niet haalbaar zijn met het SLA-beleid. De WHO-advieswaarde voor PM_{2,5} is daarbij het meest stringent. Vanwege de beleidsonzekerheden in het illustratieve scenario, is hieraan in het kader van dit rapport niet getoetst.

De WHO-advieswaarde voor ozon is eveneens flink aangescherpt en die waarde kan eigenlijk alleen maar gehaald worden als de emissie van methaan (CH₄) op het noordelijk halfrond wordt verlaagd. De afspraken die hierover in Glasgow tijdens de COP26 van het Klimaatverdrag zijn gemaakt zijn veelbelovend, maar er moet nog onderzocht worden wat ze betekenen voor de gemiddelde piekconcentraties in Nederland, vooral in de zomerperiode.

Omdat er nog geen verkenningen voor de Nederlandse luchtkwaliteit beschikbaar zijn voor de periode 2030-2050, is nog niet te zeggen of de nieuwe advieswaarden bijvoorbeeld in 2040 of 2050 wel haalbaar zijn. Verdergaande maatregelen zullen vooral gezocht moeten worden op het gebied van energie, transport, landbouw en ruimtelijke ordening, omdat

verdere aanscherping van de emissie-eisen voor nieuwe stookinstallaties en brandstofauto's steeds minder effect zal hebben.
Het bevorderen van een versnelde vervanging van oude voertuigen en stookinstallaties kan nog wel een (tijdelijke) bijdrage leveren.

7 Gezondheidseffecten SLA

7.1 Definities en uitgangspunten

Definities en uitgangspunten rond de GHI zijn al nader beschreven in hoofdstuk 2. Enkele belangrijke aspecten voor de berekeningen met de GHI worden hier samengevat:

- Gezondheidseffecten doen zich ook voor onder de huidige wettelijke normen. Daarom is het, ondanks dalende trends en het niet meer overschrijden van de EU-grenswaarden (zie Figuren 8 en 9), belangrijk om de concentraties van PM10 en NO₂ verder te verlagen om daarmee de SLA-gezondheidsdoelstellingen te realiseren. Dit sluit ook aan bij de bevindingen in de herziene WHO-advieswaarden (WHO, 2021), die meer specifiek op gezondheidseffecten zijn gericht en die substantieel lager zijn dan de huidige EU-normen en de oude WHO-advieswaarden.
- In de GHI wordt gerekend met de gecombineerde blootstelling aan PM10 en NO₂: het zogenoemde '2 componenten model'. Deze keuze is gemaakt omdat mensen niet worden blootgesteld aan alleen PM10 of alleen NO₂, maar aan een mengsel van deze stoffen. In de GHI wordt niet aan afzonderlijke maatregelen gerekend die veelal gericht zijn op één component, maar aan maatregelpakketten. Om een indruk te krijgen van de gezondheidseffecten van individuele maatregelen op lokaal niveau, ontwikkelt het RIVM ander instrumentarium. Zie www.rivm.nl/lucht/SLA (nog in ontwikkeling).
- De GHI rekent, op basis van de DUELS-studie (Fischer, 2015) niet aan andere stoffen dan PM10 en NO₂ (zoals ozon en PM_{2,5}). Daarop wordt in dit hoofdstuk dan ook verder niet ingegaan. De GHI omvat momenteel geen andere gezondheidseffecten dan verloren levensjaren en vroegtijdige sterfte. Er zal de komende jaren wel gewerkt worden aan uitbreiding van de GHI, waardoor het dan ook mogelijk wordt om effecten van andere stoffen en andere gezondheidseffecten mee te nemen.
- Zoals afgesproken bij de ontwikkeling van de GHI, houdt het RIVM bij de berekening rekening met een drempel van 5 µg/m³ voor PM10 en NO₂ (zie Gerlofs-Nijland et al., 2019). De voornaamste gedachte hierachter is dat dit concentratieniveaus zijn waarvan op dit moment wordt gedacht dat een verdere verlaging niet of nauwelijks mogelijk is, omdat dit de niveaus zijn die hoofdzakelijk door natuurlijke factoren worden bepaald. Door de introductie van deze drempelwaarde wordt in de GHI alleen gerekend aan het 'beïnvloedbare deel' van luchtverontreiniging.
- In dit hoofdstuk wordt alleen ingegaan op landelijke effecten, alhoewel in de figuren ook effecten op gemeenteniveau worden getoond. Voor meer specifieke informatie op lokaal niveau wordt verwezen naar www.rivm.nl/lucht/SLA (in ontwikkeling).

7.2 Gezondheidseffecten berekend met de gezondheidsindicator

Deze paragraaf gaat in op de rekenresultaten van de GHI. De berekeningen zijn gebaseerd op de emissies (hoofdstuk 4), de concentratieberekeningen (hoofdstuk 5) en de blootstelling

(hoofdstuk 6). Gezondheidseffecten zijn niet berekend voor het jaar 2025, omdat het detailniveau van informatie dat daarvoor nodig is (het NSL-detailniveau), niet beschikbaar is. Daarmee zouden resultaten voor 2025 onvergelijkbaar zijn met die van 2030.

De GHI rekent twee indicatoren uit:

- De *gemiddelde levensduurverkortung* (LXL). Dit is een 'individuele' effectmaat die wordt berekend op het woonadres, maar die kan gemiddeld worden over groepen zoals over buurten, wijken en gemeenten of over heel Nederland. Deze indicator is relevant voor de beoordeling van het SLA-doel: 50% gezondheidswinst ten gevolge van binnenlandse bronnen.
- Het aantal *verloren levensjaren* (YLL) voor de gehele Nederlandse populatie of over grote groepen. Deze indicator is geschikt om de kosteneffectiviteit van beleidsmaatregelen te bepalen en desgewenst de effecten te moneteriseren ten behoeve van kosten/batenafwegingen. Dit kan door het aantal verloren levensjaren te vermenigvuldigen met de gemiddelde waarde van een levensjaar (zoals gehanteerd in maatschappelijke kostenbatenanalyses, *MKBA*) (de Bruyn et al., (2017)).

De eerste indicator geeft inzicht in hoe het individuele gezondheidsrisico door luchtverontreiniging onder Nederlanders is verdeeld en leent zich bij uitstek om op een kaart te zetten, om bijvoorbeeld inzichtelijk te maken waar 'hotspots' in risico door luchtverontreiniging optreden. De tweede indicator geeft inzicht in het groepsrisico en is bij uitstek geschikt om een afweging te maken voor de vraag met welke maatregelen de grootste gezondheidswinst voor een grotere bevolkingsgroep te behalen valt. De twee indicatoren vullen elkaar zodoende aan. RIVM maakt in de effectberekeningen voor deze indicatoren onderscheid naar binnenlandse bronnen, buitenlandse bronnen en overige (natuurlijke en onbekende) bronnen.

Resultaten van de berekeningen die RIVM heeft gedaan voor de verschillende scenario's, zijn samengevat in Tabel 8.

Tabel 8 Procentuele afname in 2030 van de bijdrage aan het levensduurverlies (LXL) per sector. En als totaal voor Nederland: de bijdrage van binnenlandse bronnen, buitenlandse bronnen en het totaal inclusief natuur/onbekende bronnen. Weergave voor verschillende scenario's

Sector		2030 t.o.v. 2016		
		KEV	VES	ILL
S22	Industrie (incl. energie, afval, op- en overslag)	-5%	-11%	-13%
S44	Totaal wegverkeer	-50%	-56%	-67%
S45	Mobiele werktuigen	-48%	-54%	-55%
S41	Luchtvaart, rail	21%	13%	13%
S43	Zeescheepvaart, visserij	-15%	-14%	-15%
S42	Binnenvaart, recreatievaart	-1%	-17%	-17%
S31	Landbouw	-33%	-36%	-41%
S21	HDO en bouw	-28%	-28%	-28%
S19	Totaal consumenten	-30%	-30%	-31%
S88	Totaal binnenlandse bronnen	-43%	-47%	-52%
S99	Totaal buitenlandse bronnen	-51%	-51%	-52%
S00	Natuurlijke en onbekende bronnen	4%	4%	4%
Totaal		-41%	-44%	-47%

Tabel 8 laat zien dat, op de sector luchtvaart/railverkeer na, alle sectoren in Nederland in de verschillende scenario's een bijdrage leveren aan het verminderen van het levensduurverlies. Een negatief getal in de tabel drukt uit dat een bijdrage wordt geleverd aan een daling van het levensduurverlies, wat overeenkomt met levensduurwinst.

Bij volledige uitvoering van vastgestelde en voorgenomen rijksmaatregelen en decentrale uitvoeringsplannen (VES) berekent RIVM een gezondheidswinst van 47%. Gegeven alle onzekerheden komt dat in de buurt van het SLA-doel *50% gezondheidswinst in 2030 ten opzichte van 2016 te behalen voor de negatieve gezondheidseffecten afkomstig van binnenlandse bronnen*. Bij uitvoering van de geagendeerde klimaat- en stikstofmaatregelen zal dat doel met meer zekerheid kunnen worden bereikt. Voor het ILL-scenario berekent RIVM 52% gezondheidswinst.

Belangrijk aandachtspunt is dat voor het halen van de berekende potentiële gezondheidswinst onder ieder van de scenario's, het essentieel is dat al het beleid dat is doorgerekend ook volledig en met de veronderstelde effectiviteit tot uitvoering wordt gebracht. In deze context lijkt de toevoeging van het VES-scenario aan de gezondheidswinst bescheiden (4% toename voor wat betreft het binnenlandse deel), maar een deel van het voor SLA gedefinieerde beleid is al in uitvoering en is meegenomen in het KEV-scenario. Daarnaast is de uitvoering van het SLA ook van belang om te borgen dat vastgesteld beleid onder het KEV-scenario volledig wordt uitgevoerd. Daarvoor is juist de samenwerking tussen de verschillende overheden, zoals voorgestaan in het SLA, van belang.

Zoals Tabel 8 ook laat zien, is de totale gezondheidswinst die wordt geboekt voor alle antropogene én natuurlijke bronnen gezamenlijk,

kleiner dan de winst uit de (bekende) antropogene binnenlandse en uit de buitenlandse bronnen. Bij het bepalen van het totale effect wordt ook rekening gehouden met de natuurlijke en onbekende bronnen. Deze bronnen worden door het beleid niet beïnvloed en leveren dus geen bijdrage aan gezondheidswinst. Daardoor is de totale berekende gezondheidswinst in deze tabel kleiner dan de berekende winst voor binnen- of buitenlandse bronnen.

Onderstaande Tabel 9 laat zien wat de uitgerekende gezondheidswinst van de verschillende beleidsscenario's is. Dit wordt uitgedrukt in de twee indicatoren in de gezondheidsindicator: vermindering van verloren levensjaren (YLL) en verminderd levensduurverlies (LXL).

Tabel 9 Effecten van beleidsscenario's voor de indicatoren in de GHI: vermindering van verloren levensjaren (YLL) en verminderd levensduurverlies (LXL) door binnenlands en buitenlands beleid

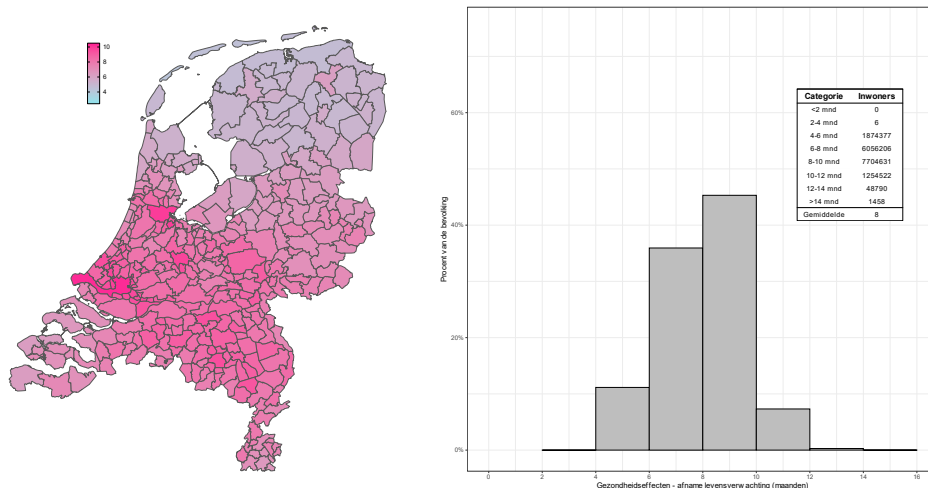
	2030 t.o.v. 2016		
	KEV	VES	ILL
dYLL (uitgedrukt in jaren. YLL 2016: 122900)	50261	53667	57292
dLXL (uitgedrukt in maanden. LXL 2016: 8)	3,3	3,5	3,8
winst	41%	44%	47%

Het gemiddelde levensduurverlies ten gevolge van blootstelling aan PM10 en NO₂ is in 2030 onder het VES-scenario afgenomen van acht maanden naar 4,5 maanden: een winst van 3,5 maanden. Het aantal verloren levensjaren neemt met ruim 53.000 jaar af. Uitgaande van een waardering van een levensjaar van 50.000 tot 110.000 euro (de Bruyn et al., 2017), komt de totale gezondheidswinst in geld uitgedrukt neer op circa 2,6 tot 5,8 miljard euro in 2030. Daarin zijn dan alleen de baten van gewonnen levensjaren meegenomen en niet de baten in de vorm van minder ziekte, minder natuurschade (onder andere door minder stikstofdepositie) en minder schade aan landbouwgewassen en materialen. Deze zijn echter naar verwachting aanzienlijk lager dan de berekende baten ten gevolge van gewonnen levensjaren.

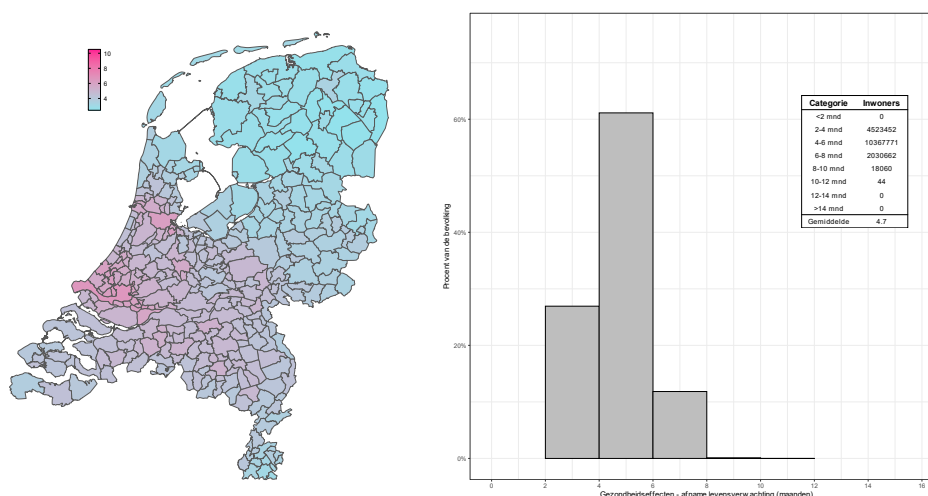
Verder is in het genoemde bedrag ook nog geen rekening gehouden met de (extra) gezondheidsbaten die in het buitenland ontstaan ten gevolge van maatregelen in Nederland. De effecten van een verminderde bijdrage vanuit het buitenland aan Nederland zijn wel meegerekend. Bij het berekenen van de gezondheidseffecten moet steeds in het achterhoofd worden gehouden dat luchtverontreiniging een grensoverschrijdend probleem is. Datzelfde geldt dus ook voor de effecten van het luchtkwaliteitsbeleid. Niet alleen importeert Nederland een aanzienlijk deel van de luchtverontreiniging uit het buitenland, maar Nederland exporteert ook een aanzienlijk deel van de luchtverontreiniging naar de buurlanden. Nederland is een netto exporteur, wat inhoudt dat er meer luchtverontreiniging vanuit Nederland naar de buurlanden gaat, dan de hoeveelheid die Nederland uit de buurlanden importeert. Bij kostenbatenafwegingen moet er rekening mee worden gehouden dat binnenlandse maatregelen ook gezondheidswinst in het buitenland opleveren. En dat gezondheidswinst in Nederland ook voortvloeit uit maatregelen in het buitenland.

De Figuren 22 t/m 24 tonen het gemiddeld verlies aan levensduur (LXL) in 2016 en in opeenvolgende kaarten bij de verschillende scenario's voor 2030. Let wel dat het hier gaat om het levensduurverlies gekoppeld aan de totale blootstelling in Nederland; wat betekent dat niet alleen de effecten van binnenlands beleid worden getoond, maar ook de effecten van buitenlands beleid op een vermindering van de concentratie en de blootstelling in Nederland.

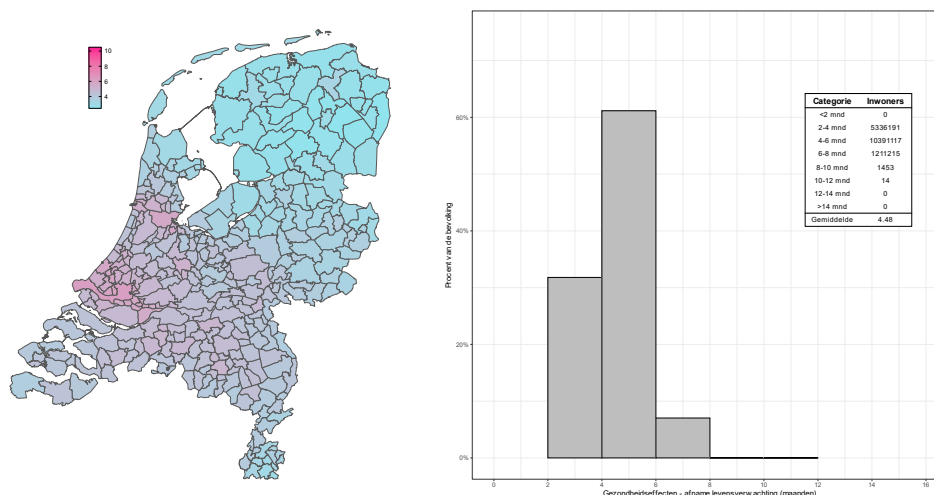
Per figuur wordt het gemiddeld verlies per gemeente getoond; en ook (in de vorm van een histogram) een overzicht gegeven van het levensduurverlies op het woonadres voor heel Nederland. De legenda bij de histogrammen laat zien hoeveel inwoners van Nederland welke berekende levensduurverkortung ondervinden (in maanden).



Figuur 22 Berekend gemiddeld levensduurverlies in 2016 (referentiejaar) ten gevolge van de gecombineerde blootstelling aan NO₂ en PM₁₀ per gemeente (links) en per woonadres in Nederland (rechts)



Figuur 23 Berekend gemiddeld levensduurverlies in 2030 ten gevolge van de gecombineerde blootstelling aan NO₂ en PM₁₀ per gemeente (links) en per woonadres in Nederland (rechts) bij de uitvoering van het vastgestelde beleid (KEV)



Figuur 24 Berekend gemiddeld levensduurverlies in 2030 ten gevolge van de gecombineerde blootstelling aan NO₂ en PM₁₀ per gemeente (links) en per woonadres in Nederland (rechts) bij de uitvoering van het voorgenomen en SLA-beleid (VES)

Uit de histogrammen in de Figuren 22 t/m 24 is af te lezen dat niet alleen het gemiddeld verlies in levensduur afneemt door verbetering van de luchtkwaliteit, maar dat de verdeling van het verlies ook 'smaller' wordt. Dat betekent dat de ongelijkheid in Nederland wat betreft de effecten van luchtkwaliteit kleiner wordt. Dit is een neveneffect van de scenario's die er in hun algemeenheid op zijn gericht de gemiddelde luchtkwaliteit te verbeteren.

Het aantal mensen waarvan de levensverwachting door luchtkwaliteit (gemiddeld) met meer dan acht maanden afneemt, daalt van 9 miljoen in 2016 naar 18.000 in het KEV-scenario en minder dan 1.500 in het VES-scenario in 2030. Deze bijvangst geeft inzicht in het potentiële effect van specifieke lokale maatregelen op hotspots die mogelijk minder kosteneffectief zijn dan generieke maatregelen, maar die wel kunnen bijdragen aan een meer uniforme verdeling van het risico van luchtkwaliteit in de samenleving. Met de GHI kan verder op lokaal niveau worden ingezoomd om locaties met een verhoogd risico te identificeren.

Het totale aandeel van de binnenlandse en buitenlandse bronnen in het gezondheidseffect 'levensduurverlies' (gezondheidsindicator) neemt in 2030 bij de verschillende scenario's af ten opzichte van 2016 (Tabel 10). De bijdrage van natuurlijke en onbekende bronnen neemt relatief juist toe, omdat deze bijdrage niet wordt beïnvloed door beleid en daardoor in de tijd relatief in belang toeneemt.

Tabel 10 Relatieve bijdrage aan levensduurverlies in Nederland

Sector	2016	2030		
		KEV	VES	ILL
S88 Totaal binnenlandse bronnen	47%	42%	40%	38%
S99 Totaal buitenlandse bronnen	33%	25%	26%	27%
S00 Natuurlijke en onbekende bronnen	20%	33%	34%	36%
Totaal	100%	100%	100%	100%

De bijdrage van de binnenlandse bronnen is nog verder opgesplitst naar de verschillende binnenlandse sectoren. Tabel 11 laat de relatieve bijdrage in 2030 zien van de verschillende sectoren aan de binnenlandse bijdrage, bij de verschillende scenario's.

Tabel 11 Relatieve sectorbijdragen aan gemiddeld levensduurverlies, per scenario

Sector		2016	2030		
			KEV	VES	ILL
S22	Industrie (incl. energie, afval, op- en overslag)	12%	16%	16%	17%
S44	Totaal wegverkeer	32%	24%	23%	18%
S45	Mobiele werktuigen	11%	9%	8%	9%
S41	Luchtvaart, rail	1%	3%	3%	3%
S43	Zeescheepvaart, visserij	7%	9%	10%	10%
S42	Binnenvaart, recreatievaart	6%	9%	8%	9%
S31	Landbouw	11%	11%	11%	12%
S21	HDO en bouw	4%	5%	5%	6%
S19	Totaal consumenten	14%	15%	16%	17%
Totaal		100%	100%	100%	100%

De belangrijkste binnenlandse bijdrage aan levensduurverlies komt zowel in referentiejaar 2016 als in 2030 van de sector verkeer. Het relatieve aandeel van de sector consumenten is, nu ook rekening wordt gehouden met het condenseerbaar fijnstof ten gevolge van houtstook, in belang gestegen. De bijdrage van consumenten is qua niveau vergelijkbaar met die van de industrie.

7.3 Verschillen met de doorrekening in 2019

De voor deze voortgangsmeting berekende potentiële gezondheidswinst (levensduurwinst in 2030 ten opzichte van 2016 door het nemen van maatregelen voor binnenlandse bronnen) is 47% op basis van het VES-scenario. Bij de eerdere doorrekening in 2019, berekende het RIVM een gezondheidswinst van 49%. Ook de relatieve verdeling van de bijdragen van de SLA-sectoren ziet er in deze voortgangsmeting enigszins anders uit dan in de doorrekening in 2019.

De doorrekening in 2019 was gebaseerd op alleen een pakket van rijksmaatregelen en enkele lokale maatregelen met een generiek effect voor Nederland. In het VES-scenario dat in 2021 is doorgerekend, zijn ook lokale maatregelen opgenomen die vooral een lokaal effect laten zien en minder bijdragen aan een generiek effect. Daarnaast is ook een deel van de maatregelen die in 2019 onder het SLA zijn doorgerekend,

inmiddels onderdeel van het vastgestelde beleid (het KEV-scenario in dit rapport). Ingeschatte effecten op de emissies in deze voortgangsmeting laten zich daarom lastig vergelijken met de eerdere doorrekening in 2019.

Een ander belangrijk verschil is het meenemen van condenseerbaar fijnstof voor de bron 'sfeerverwarming consumenten', waardoor de relatieve bijdrage van de sector consumenten in het totaal is toegenomen.

Enkele effecten die van invloed kunnen zijn op de inschatting van de effectiviteit van maatregelen in termen van gezondheidswinst worden hieronder weergegeven.

(1) Herberekening naar aanleiding van een geconstateerde dubbeltelling
RIVM heeft begin 2021 bij een herberekening gevonden dat er in 2019 voor een deel van de berekende verkeersbijdrage aan concentraties op hoog detailniveau een dubbeltelling heeft plaatsgevonden. Daardoor is de gezondheidswinst ten gevolge van SLA-beleid in 2019 iets te rooskleurig ingeschat (scheelt circa 0,5%).

(2) Verschil in maatregelen

Een van de lokale maatregelen met generiek effect die in 2019 wel is doorgerekend, maar niet is opgenomen in de decentrale uitvoeringsplannen in 2021, is de overkapping van op- en overslag. Deze maatregel is dus ook niet doorgerekend voor deze voortgangsmeting.

(3) Verschil in inschatting van effectiviteit van maatregelen

Adviesbureau TAUW heeft zowel in 2019 als dit jaar (TAUW, 2021) de inschatting van de effecten van maatregelen op de emissies voor de verschillende scenario's uitgevoerd. Hieronder wordt een kwalitatieve inschatting van de verschillen weergegeven.

- **Landbouw**

Emissiereducties voor pluimvee en varkens zijn in 2021 iets conservatiever ingeschat dan in 2019. Daarentegen is de emissiereductie NH₃ uit melkveestallen nu iets optimistischer ingeschat dan in 2019.

- **Consumenten**

Het verduurzamen van woningen kent nu een iets optimistischer effectschatting dan in 2019 (NO_x-emissiereducties). Het verschil is echter zeer beperkt. Effecten van maatregelen op het vlak van sfeerverwarming zijn in 2021 substantieel pessimistischer ingeschat. Daarbij moet dan meteen worden opgemerkt dat de inschatting in het KEV-scenario door PBL van te behalen emissiereducties door vervanging van houtkachels in 2030 (ecodesign) in deze voortgangsmeting optimistischer is dan in de vorige doorrekening. Dat heeft substantiële invloed op de te realiseren gezondheidswinst (zie Tabel 8), die voor de sector consumenten groter is dan in 2019 werd voorzien en vastgelegd in de SLA-sectordoelen.

- **Industrie**

Emissiereducties (van met name NO_x) te behalen met SLA-maatregelen zijn in 2021 conservatiever ingeschat dan in 2019, maar het verschil is beperkt.

- **Binnenvaart**
De haalbare reductie voor NO_x-emissies in 2030 wordt in 2021 positiever ingeschat dan in 2019; de haalbare reductie voor PM10 in 2030 is daarentegen pessimistischer ingeschat.
- **Verkeer**
Zero emissie Openbaar Vervoer is in 2021 beperkt optimistischer ingeschat dan in 2019 en de sectorindeling is in 2021 iets gedetailleerder gemaakt dan in 2019.
Voor verkeer wordt verder in 2021 met een aantal lokale verkeersmaatregelen gerekend, die in 2019 niet zijn meegenomen in het rijksmaatregelenpakket.
- **Mobiele bronnen**
Hier is sprake van een substantieel verschil in inschatting ten opzichte van 2019. De effectiviteit van maatregelen in 2030 wordt voor zowel NO_x als PM10 lager ingeschat dan in 2019, met de opmerking dat in 2019 waarschijnlijk een overschatting van de effectiviteit heeft plaatsgevonden.

(4) Herziene wetenschappelijke inzichten

De SLA-sectordoelstellingen zijn in 2019 afgeleid op basis van wetenschappelijke inzichten, zoals verwerkt in de toenmalige modellen. In de afgelopen GCN-ronde (2021) zijn diverse nieuwe inzichten in de concentratieberekeningen doorgevoerd (zie hoofdstuk 4). Belangrijke wijzigingen (en de invloed daarvan op de voortgangsmeting) zijn:

- De concentraties van met name PM10 worden door de nieuwe inzichten over de hele tijdreeks van het referentiejaar 2016 tot het doeljaar 2030 één tot enkele microgrammen jaargemiddeld lager ingeschat dan in 2019. Dit verklaart ook het verschil in gemiddeld levensduurverlies in maanden (LXL) tussen de huidige berekening en die in 2019. In 2019 werd die voor het referentiejaar berekend op negen maanden; in de 2021-voortgangsmeting op acht maanden; een verschil van ruim 10%.
- Al enkele keren is in dit rapport aan de orde gekomen, dat in de berekeningen sinds dit jaar rekening wordt gehouden met het condenseerbare deel van fijnstof in de sector consumenten. Het relatieve aandeel van consumenten in de totale fijnstofemissies (en dus ook in de concentraties, blootstelling en effect op de gezondheid) is daardoor relatief groter geworden en het aandeel van de andere sectoren kleiner. Omdat daarmee de vergelijkingsbasis is veranderd, wordt het lastiger om harde uitspraken te doen over het halen van de sectordoelen zoals die in 2019 voor het SLA zijn vastgesteld.

8 Conclusies

8.1 Doelen van het SLA

In deze analyse heeft het RIVM de decentrale plannen en de rijksplannen doorgerekend voor 2030. In dit hoofdstuk worden de doelen van het SLA getoetst aan de uitkomsten van de voortgangsmeting. Daarbij wordt voornamelijk getoetst aan de resultaten van het VES-scenario (met voorgenomen en decentraal SLA-beleid boven op het vastgestelde beleid zoals doorgerekend voor het zogenoemde KEV-scenario). Het SLA heeft de volgende hoofddoelen:

Hoofddoelen SLA

1. Partijen streven naar een permanente verbetering van de luchtkwaliteit om gezondheidswinst voor iedereen in Nederland te realiseren waarbij wordt toegewerkt naar de WHO-advieswaarden voor stikstofdioxide en fijnstof in 2030.
2. Partijen stellen als doel om landelijk in 2030 gemiddeld minimaal 50% gezondheidswinst ten opzichte van 2016 te behalen voor de negatieve gezondheidseffecten afkomstig van binnenlandse bronnen.
3. Partijen onderschrijven de ambitie om in de sectoren (weg)verkeer, inclusief mobiele werktuigen, landbouw, scheepvaart, industrie en huishoudens een dalende trend in te zetten van emissies van stikstofdioxide en fijnstof naar de lucht.

Naast de hoofddoelen zijn er in het SLA nog een aantal specifieke nevendoelen voor sectoren geformuleerd:

Nevendoelen SLA

Verkeer:	Afname van de gezondheidsschade met 71% in 2030 (ten opzichte van 2016)
Mobiele Werktuigen:	Afname van de gezondheidsschade met 75% in 2030 (ten opzichte van 2016)
Industrie:	Constance emissievermindering
Consumenten:	Afname van de gezondheidsschade met 2% in 2030 (ten opzichte van 2016)
Binnenvaart:	Emissievermindering van 35% in 2035 ten opzichte van 2016. In circa 2050 'zero emissie'
Landbouw:	Afname van de gezondheidsschade met 37% in 2030 (ten opzichte van 2016)
Internationaal:	Versterken internationale samenwerking voor een sterke afname van gezondheidsschade door luchtverontreiniging
Participatie:	Versterken bewustzijn

De nevendoelen internationaal en participatie zijn niet specifiek gekwantificeerd; en verder ook niet aan de orde geweest in de analyse van het RIVM. Hier wordt in dit hoofdstuk dan ook verder niet op ingegaan.

8.2 **Hoofddoel 1: Permanente verbetering luchtkwaliteit en toewerken naar de WHO-advieswaarden**

Hoofdstuk 5 en hoofdstuk 6 laten zien dat de concentraties en de blootstelling van de bevolking aan luchtverontreinigende stoffen PM10 en NO₂ in Nederland de afgelopen decennia zijn gedaald en ook verder afnemen tot 2030. Datzelfde geldt ook voor de PM2,5-concentraties. Daarmee kan gesteld worden dat dit doel zal worden gehaald, mits het beleid dat in de voortgangsmeting in verschillende scenario's is doorgerekend en beschreven in dit rapport ook daadwerkelijk wordt uitgevoerd.

Een tweede aspect van dit hoofddoel betreft het toewerken naar de WHO-advieswaarden. Door de recente aanscherping door de WHO is de vraag relevant wat met het toewerken naar de WHO-advieswaarden precies wordt bedoeld. Bij het vaststellen van het SLA golden de oude WHO-advieswaarden. Bij toetsing wordt uitgegaan van deze oude waarden. Deze worden bij uitvoering van het beleid zoals bepaald voor het VES-scenario grotendeels gehaald. Alleen voor PM10/PM2,5 zal er nog (beperkt) sprake zijn van overschrijdingen; voornamelijk in stedelijk en industrieel gebied.

De nieuwe WHO-advieswaarden zijn voor geen van de stoffen haalbaar bij het voor 2030 vastgestelde, voorgenomen en aanvullende beleid. Het ministerie van IenW heeft het RIVM inmiddels verzocht de haalbaarheid van de nieuwe advieswaarden in 2022 te onderzoeken in het kader van de motie-Bouchallikh (30175-379).

8.3 **Hoofddoel 2: In 2030 gemiddeld 50% gezondheidswinst binnenlandse bronnen**

Bij volledige uitvoering van vastgestelde en voorgenomen rijksmaatregelen en decentrale uitvoeringsplannen berekent RIVM tussen 2016 en 2030 een gezondheidswinst van 47%. Gegeven alle onzekerheden komt dat in de buurt van 50% gezondheidswinst zoals vastgelegd in dit hoofddoel.

De onzekerheden worden mede bepaald door de mate waarin het beleid daadwerkelijk en met de ingeschatte effectiviteit wordt uitgevoerd. In deze doorrekening is uitgegaan van volledige implementatie in 2030.

Bij uitvoering van de geagendeerde klimaat- en stikstofmaatregelen zal dit hoofddoel met meer zekerheid kunnen worden bereikt. Voor het ILL-scenario berekent RIVM 52% gezondheidswinst.

De *totale* gezondheidswinst (waarbij ook rekening wordt gehouden met de bijdrage uit het buitenland) ligt onder het VES-scenario met een winst van 44% ten opzichte van 2016 in dezelfde range als de berekende gezondheidswinst in de eerdere doorrekening in 2019. Toen werd een winst van 42% berekend. Het beperkte verschil wordt verklaard doordat de effectiviteit van het buitenlandse beleid in de huidige doorrekening iets positiever is ingeschat dan in 2019.

8.4 **Hoofddoel 3: Dalende trend emissies NO_x en PM10**

Volgens het akkoord onderschrijven de partijen de ambitie om in de sectoren (weg)verkeer, inclusief mobiele werktuigen, landbouw, scheepvaart, industrie en huishoudens een dalende trend in te zetten van emissies van stikstofdioxide en fijnstof naar de lucht. Zoals blijkt uit Tabel 4 in dit rapport (de emissietrend voor PM10 en NO_x bij verschillende scenario's) dalen de emissietrends van PM10 en NO_x voor alle SLA-sectoren tot 2030, behalve voor de sector luchtvaart (NO_x) en voor de sector handel, diensten, overheid & bouw (PM10). De absolute emissiegroei voor beide sectoren is overigens beperkt.

8.5 **Nevendoelen**

Verkeer: Afname van de gezondheidsschade met 71% in 2030 (ten opzichte van 2016).

Volgens de huidige berekeningen zal de gezondheidsschade van de verkeerssector in 2030 dalen met 56% (en 67% onder het ILL-scenario). De meest waarschijnlijke verklaring voor het verschil met de doorrekening in 2019 (waar de doelstelling van 71% op is gebaseerd), is dat de emissieraming bij vastgesteld beleid voor met name NO_x in 2030 naar boven is bijgesteld (van 55,9 kton gebruikt in GCN/GDN 2018 naar 84,2 kton in GCN/GDN 2021). Ook de raming voor PM10 is aangepast, zij het beperkt.

Mob. werktuigen: Afname van de gezondheidsschade met 75% in 2030 (ten opzichte van 2016).

De gezondheidsschade van de sector mobiele werktuigen zal in 2030 dalen met 54% onder het VES-scenario (55% onder het ILL-scenario). Een van de verklaringen voor dit grote verschil is dat de effectiviteit van de beleidsmaatregelen in deze doorrekening minder rooskleurig is ingeschat dan in 2019.

Industrie: Constante emissievermindering.

Bij volledige uitvoering van vastgestelde en voorgenomen rijksmaatregelen en decentrale uitvoeringsplannen zal dit doel door de sector industrie worden gerealiseerd.

Consumenten: Afname van de gezondheidsschade met 2% in 2030 (ten opzichte van 2016).

Door het meenemen van condenseerbaar fijnstof sinds 2021, is de inschatting van maatregelen op de omvang van de gezondheidseffecten veranderd. Ook is de effectiviteit van het vastgestelde beleid ten aanzien van vervanging van haarden en kachels tot 2030 (in het KEV-scenario) anders ingeschat. Onder de nieuwe inzichten wordt het gestelde doel bij uitvoering van het beleid (met 30%) ruim gehaald.

Binnenvaart: Emissievermindering van 35% in 2030 ten opzichte van 2016. In circa 2050 'zero emissie'.

Er is sprake van een substantiële emissievermindering van PM10 en NO_x in deze sector. Met respectievelijk 32% en 24% emissiereductie in 2030, ligt de sector (bij gelijkblijvende trend in de emissiereductie) op koers om de doelen voor PM10 in 2035 te halen. Voor NO_x wordt het 2035-doel met voortzetting van de huidige trend net niet gehaald.

Landbouw: Afname van de gezondheidsschade met 37% in 2030 (ten opzichte van 2016).

Bij volledige uitvoering van vastgestelde en voorgenomen rijksmaatregelen en decentrale uitvoeringsplannen berekent RIVM tussen 2016 en 2030 een gezondheidswinst van 36% in het VES-scenario. Rekening houdend met onzekerheden kan gesteld worden dat het doel voor de landbouw ongeveer wordt gehaald.

Uitvoering van verdergaand klimaat- en stikstofbeleid onder het ILL-scenario leidt tot meer zekerheid omtrent het halen van het doel. Onder het ILL-scenario wordt een gezondheidswinst van 41% berekend.

Referenties

de Bruyn, S., Blom, M., Schep, E., Warringa, G., (2017): *Werkwijzer voor MKBAs op het gebied van milieu*, Publicatienummer: 17.7A76.48. juli 2017, CE Delft.

Chen & Hoek (2020): *Long-term exposure to PM and all-cause and cause-specific mortality: A systematic review and meta-analysis*. In: *Environment International*, Oktober 2020, <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105974>

Compendium voor de Leefomgeving, (2021a): *Stikstofdioxide in lucht 2000-2019*. www.clo.nl/indicatoren/nl0231-stikstofdioxide

Compendium voor de Leefomgeving, (2021b): *Fijnstof (PM10) in lucht 1992-2020*. www.clo.nl/indicatoren/nl0243-fijnstof-pm10-in-lucht?ond=20888

MSC-W, (2020): *How should condensables be included in PM emission inventories reported to EMEP/CLRTAP? Report of the expert workshop on condensable organics organised by MSC-W, Gothenburg, 17-19th March 2020*. Technical Report 4/2020 ISSN 1504-6206. December 2020.

MSC-W, (2021): *Transboundary air pollution by sulphur, nitrogen, ozone and particulate matter in 2019 the Netherlands*. Norwegian Meteorological Institute, Data Note 1/2021 ISSN 1890-0003. August 2021.

Fischer, P.H. et al., (2015): *Air Pollution and Mortality in Seven Million Adults: The Dutch Environmental Longitudinal Study (DUELS)*. In: *Environmental Health Perspectives*, 123: 697-704; <http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1408254>

Gerlofs-Nijland, M.E. et al., (2019): *Methoderapport Gezondheidsindicatoren Schone Lucht Akkoord*. RIVM-rapport 2019-0209, Bilthoven.

Gezondheidsraad (2018): *Gezondheidswinst door schonere lucht*. Gezondheidsraad publicatienummer 2018/01, Den Haag.

Hoogerbrugge et al, (2021): *Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland. Rapportage 2021*. RIVM-rapport 2020-0064, Bilthoven.

Huangfu & Atkinson, (2020): *Long-term exposure to NO2 and O3 and all-cause and respiratory mortality: A systematic review and meta-analysis*. (In: *Environment International*, <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105998>.)

PBL, TNO, CBS en RIVM, (2020a): *Klimaat- en Energieverkenning 2020*. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

PBL, RIVM & TNO (2020b), *Emissieramingen luchtverontreinigende stoffen. Rapportage bij de Klimaat- en Energieverkenning 2020*. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

Rijkswaterstaat (RWS) directie Water, Verkeer en Leefomgeving (2022): *Eerste Monitoringsrapportage Schone Lucht Akkoord. Voortgang van uitvoering van de maatregelen en pilots januari 2020 tot maart 2021*. Den Haag. in prep.

Smet, P.A.M. de, et al., (2021): *Monitoringsrapportage NSL 2021*. RIVM-rapport 2020-0164, Bilthoven.

Swart, W.J.R. en P.G. Ruysenaars, (2021): *Advies methode voor vaststelling van hoogblootgestelde gebieden in Nederland. Ondersteuning Schone Lucht Akkoord (SLA)*. RIVM-rapport 2020-0111, Bilthoven.

TAUW, (2021): *Emissiereductie maatregelen Schone Lucht Akkoord (SLA)*. TAUW rapport R001-1281594BWH-V01. Deventer. *In prep*

VTV, (2018): *Volksgezondheid Toekomst Verkenning 2018: een gezond vooruitzicht*. RIVM, 2018, Bilthoven.

WHO, (2021): *WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM_{2,5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide*. World Health Organization; 2021. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO, Geneva.

Appendix 1 Vastgesteld lucht- en stikstofbeleid in de KEV 2020

Id nr	Naam	Sector
104	Wijziging activiteitenbesluit voor grote stookinstallaties ≥ 50 MW	A/O
223	Schone Lucht Akkoord (SLA): Voorlichting gezondheidsimpact van houtstook door gemeenten en provincies	GO
224	Schone Lucht Akkoord (SLA): Afschaffing van de ISDE-subsidie op pellet-kachels en kleine biomassaketels (tot 500 kW) per 1 januari 2020	GO
226	Schone Lucht Akkoord (SLA): Invoering van een landelijk stookalert per 1 november 2019 op dagen met ongunstig weer	GO
305	Euronormen <i>light duty</i> tot en met Euro-6d (incl. RDE-wetgeving)	MOB
306	Euronormen <i>heavy duty</i> tot en met Euro-VI (incl. RDE-regelgeving)	MOB
307	Emissienormen NRMM tot en met Stage V (binnenvaart, rail & mobiele machines)	MOB
313	Besluit brandstoffen luchtverontreiniging	MOB
328	Verhoging dieselaccijns per 2021 en 2023	MOB
362	<i>Mobility as a Service</i> (MaaS)	MOB
364	<i>Green Deal</i> Autodelen II	MOB
365	<i>Low Car Diet</i>	MOB
385	SECA Noordzee	MOB
386	NECA Noordzee (per 2021)	MOB
390	Verbod op varende ontgassen binnenvaart	MOB
392	Verlaging maximumsnelheid hoofdwegennet naar 100 km/u gedurende de dag	MOB
395	Fijnstoftoeslag MRB	MOB
450	Omgevingsverordening Limburg 2014	LL (vee + akkerbouw)
451	Wet Ammoniak en Veehouderij beleidslijn IPPC-omgevingstoetsing (2007)	LL (vee + akkerbouw)
452	Wet geurhinder en veehouderij (2006)	LL (vee + akkerbouw)
454	Wet milieubeheer luchtkwaliteitseisen 2007: BBT+ /BBT++	LL (vee + akkerbouw)
456	Beëindiging gedoogbeleid stoppersregeling ammoniak 1-1-2020	LL (vee + akkerbouw)
457	Besluit emissiearme huisvestingsystemen landbouwhuisdieren	LL (vee + akkerbouw)
458	Aanscherping fijnstof pluimvee bestaande stallen o.b.v. BBT conclusie intensieve veehouderij	LL (vee + akkerbouw)
459	Besluit gebruik meststoffen: emissiearme aanwending (verbod sleepvoet grasland)	LL (vee + akkerbouw)
460	Convenant voer- en managementmaatregelen melkvee	LL (vee + akkerbouw)

Id nr	Naam	Sector
469	Regeling beoordeling Luchtkwaliteit	LL (vee + akkerbouw)
484	Rijksmaatregelen Kabinetsbesluit aanpassing NSL 27 september 2018 – knelpunten veehouderij	LL (vee + akkerbouw)

Verklaring bij de tabel:

- Id nummer: uniek driecijferig identificatienummer per instrument (het eerste cijfer beschrijft de sector: Algemeen/overig = 1xx, Gebouwde omgeving = 2xx, Mobiliteit = 3xx, Landbouw en landgebruik = 4xx)
- Naam: benaming van het beleidsinstrument
- Sector: Algemeen/overig = A/O, Gebouwde omgeving = GO, Mobiliteit = MOB, Landbouw en landgebruik = LL (energie, landgebruik, veeteelt en akkerbouw)

Appendix 2 Overzicht voorgenomen rijksbeleid, SLA-maatregelen en een illustratief maatregelenpakket

	Maatregel	KEV2020 voorgenomen beleid	Aanvullende SLA maatregel	Illustratief klimaat- scenario	Illustratief stikstof- scenario	Effect
NATIONAAL	MOBILITEIT					
	Scenario mobiliteit klimaat			X		Landelijk
	<i>Voorgenomen beleid KEV2020:</i>					
	- bestuursakkoord Zero Emissie (ZE) busvervoer (KEV323)	X				Landelijk
	- vrachtwagenheffing (KEV343)	X				Landelijk
	- handhaving SCR kat vrachtauto (KEV394)	X				Landelijk
LOKAAL	- roetfilter test APK (KEV 396)	X				Landelijk
	Zero Emissie (ZE) vracht/bestel		X			gemeente
	Milieuzone (MZ) personenauto's		X			gemeente
	Milieuzone (MZ) tweewielers		X			gemeente
	Cluster: Stimulering schoon/minder - personenauto's		X			gemeente
	Cluster: Stimulering schoon/minder - bestel - vracht		X			gemeente

	Maatregel	KEV2020 voorgenomen beleid	Aanvullende SLA maatregel	Illustratief klimaat- scenario	Illustratief stikstof- scenario	Effect
NATIONAAL	LANDBOUW					
	<i>Voorgenomen beleid KEV2020:</i>					
	- 2e tranch subsidieregeling sanering varkenshouderij (KEV448)	(in N scenario)			X	Landelijk
	- Interim omgevingsverordening Noord-Brabant (KEV449)	X				Landelijk
	- Verlagen ruweiwit gehalte veevoer melkkoeien (KEV480)	X				Landelijk
	<i>Scenario landbouw stikstof:</i>					
	- Gerichte opkoop piekbelasters				X	Landelijk
	- Landelijke beëindigingsregeling piekbelasters				X	Landelijk
	- Vergroten aantal uren weidegang				X	Landelijk
	- Verdunnen mest met water				X	Landelijk
	- Stalmaatregelen (varkens en melkvee)				X	Landelijk
	Scenario glastuinbouw klimaat			X		Landelijk
	Sectorplan pluimvee / wijziging Bal		X			Landelijk
LOKAAL	Kalverhouderijen Gelderland		X			Provincie

	Maatregel	KEV2020 voorgenomen beleid	Aanvullende SLA maatregel	Illustratief klimaat- scenario	Illustratief stikstof- scenario	Effect
NATIONAAL	MOBIELE WERKTUIGEN					
	Ingroeipad ZE NRMM bouw incl. groen bouwverkeer / ZE bouwmachines (KEV 346)		X			Landelijk

	Maatregel	KEV2020 voorgenomen beleid	Aanvullende SLA maatregel	Illustratief klimaat- scenario	Illustratief stikstof- scenario	Effect
	CONSUMENT					
NATIONAAL	Scenario aardgasvrije woningen klimaat			X		Landelijk
LOKAAL	Scenario beperken houtstook		X			gemeente

	Maatregel	KEV2020 voorgenomen beleid	Aanvullende SLA maatregel	Illustratief klimaat- scenario	Illustratief stikstof- scenario	Effect
	INDUSTRIE					
NATIONAAL	Aanscherpen algemene regels		X			Landelijk
	Scherper vergunnen IPPC		X			Landelijk
	Klimaatmaatregelen industrie			X		Landelijk

	Maatregel	KEV2020 voorgenomen beleid	Aanvullende SLA maatregel	Illustratief klimaat- scenario	Illustratief stikstof- scenario	Effect
	SCHEEPVAART					
NATIONAAL	Voorgenomen beleid KEV2020					
	- Subsidieregeling retrofit binnenvaart (KEV388)	X				Landelijk
LOKAAL	Walstroom binnenvaart		X			gemeente

	Maatregel	KEV2020 voorgenomen beleid	Aanvullende SLA maatregel	Illustratief klimaat- scenario	Illustratief stikstof- scenario	Effect
NATIONAAL	LUCHTVAART					
	ZE grondgebonden activiteiten Schiphol		X			Landelijk

RIVM

De zorg voor morgen begint vandaag