



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

Monitoringsrapportage

Doelbereik Schone Lucht Akkoord

Tweede voortgangsmeting

Monitoringsrapportage
Doelbereik Schone Lucht Akkoord
Tweede voortgangsmeting

RIVM-rapport 2023-0383

Colofon

© RIVM 2024

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

DOI 10.21945/RIVM-2023-0383

P.G. Ruysenaars (auteur), RIVM
A. Couvreur (auteur), RIVM
J. Hoekstra (auteur), RIVM
J. Jacobs (auteur), RIVM
M. Lammerts-Huitema (auteur), RIVM
W.J.R. Swart (auteur), RIVM
W. de Vries (auteur), RIVM

Contact:

P.G. Ruysenaars
Centrum voor Duurzaamheid, Milieu en Gezondheid
Milieu & Gezondheid
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

Tweede 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 inmiddels meer dan 100 gemeenten en alle provincies. Afgesproken is om in 2030 50 procent minder gezondheidseffecten te hebben van luchtvervuiling door Nederlandse bronnen dan in 2016.

De SLA-partners hebben begin 2023 hun jaarlijkse plannen ingeleverd waarin staat hoe zij de uitstoot van stikstofoxiden en fijnstof in Nederland gaan verminderen. Het RIVM heeft berekend dat de gezondheidseffecten als gevolg van luchtvervuiling in 2030 met 46 procent afnemen ten opzichte van 2016. Voorwaarde daarvoor is dat deze plannen volledig worden uitgevoerd. Als ook de effecten van maatregelen tegen klimaatverandering en stikstofneerslag worden meegerekend is een gezondheidswinst van 50 procent haalbaar. Een gezondheidswinst van 50% betekent dat mensen in Nederland gemiddeld per persoon 2,5-3,5 maanden langer leven.

De SLA-partners willen ook dat de luchtkwaliteit gaat voldoen aan de WHO-advieswaarden uit 2005 voor fijnstof en stikstofdioxide. Deze advieswaarden zijn strenger dan de normen die nu in Nederland gelden. De Europese Unie gebruikt deze advieswaarden om de wettelijke normen voor fijnstof en stikstofdioxide Europees aan te scherpen. Deze normen zullen naar verwachting gaan gelden vanaf 2030. RIVM berekeningen laten nu zien dat deze advieswaarden in 2030 bijna overal in Nederland kunnen worden gehaald als de plannen voor het SLA worden uitgevoerd. In een paar gebieden zullen extra maatregelen nodig zijn om in 2030 aan de nieuwe EU-wetgeving te voldoen.

Dit blijkt uit de tweede voortgangsmeting van het RIVM. Hierin staat alle informatie om te kunnen berekenen of de doelen van het SLA worden gehaald. Bijvoorbeeld hoeveel de uitstoot en de concentraties van stikstof(di)oxiden en fijnstof dalen bij verschillende pakketten van maatregelen. Adviesbureau TAUW heeft berekend hoeveel de uitstoot daarbij daalt. Met deze resultaten heeft het RIVM de gezondheidseffecten berekend.

Kernwoorden: Schone Lucht Akkoord, voortgangsmeting, gezondheidseffecten, luchtkwaliteit

Synopsis

Monitoring report Target scope for the Clean Air Agreement

Second progress assessment

The Dutch government wants to improve air quality, since less air pollution is better for public health. To this end, it concluded the Clean Air Agreement (*Schone Lucht Akkoord*, SLA) in 2020. More than 100 municipalities and all provinces have since decided to sign up to this agreement. The agreement includes a commitment to reduce the health effects of air pollution from Dutch sources by 50% by 2030, compared to 2016.

In March 2023, the SLA signatories submitted their annual plans indicating how they would reduce emissions of nitrogen oxides and particulate matter (implementation plans). According to calculations by the Dutch National Institute for Public Health and the Environment (RIVM), implementation of all of these plans will decrease the health effects of air pollution by 46% by 2030. Health gains of 50% are possible if the effects of additional measures to combat climate change and nitrogen deposition are also taken into account. A health gain of 50% would translate to a mean increase in life expectancy of 2.5-3.5 months per Dutch resident.

Another goal of this agreement is to comply with the WHO guideline values from 2005 for concentrations of nitrogen dioxide and particulate matter. These guideline values are stricter than the current mandatory limit values. In the meantime, the European Union is about to finalise a process to strengthen the EU air quality limit values, also based on the 2005 WHO guideline values. These limit values are expected to be valid in 2030. Calculations performed by RIVM show that the guideline values can be achieved across nearly all of the Netherlands in 2030 if the SLA plans are implemented. Additional measures will be needed in some specific areas to comply with the new EU limit values in 2030.

RIVM's second progress assessment contains all the necessary information to calculate whether the goals of the SLA are being met, including by how much the emissions and concentrations of nitrogen (di)oxides and particulate matter will decrease as a result of the implementation of various sets of measures. Consultancy firm TAUW has calculated by how much emissions will decrease as a result. RIVM used the results of this analysis to calculate the health effects.

Keywords: Clean Air Agreement, progress assessment, health effects, air quality

Inhoudsopgave

Samenvatting — 9

1 Inleiding — 15

- 1.1 Aanleiding — 15
- 1.2 Doel van deze rapportage en beleidsmatige context — 17
- 1.3 Opbouw rapport — 18

2 Conclusies tweede voortgangsmeting — 21

- 2.1 Inleiding — 21
- 2.2 Gezondheidsdoelen SLA — 22
- 2.3 Concentratiedoelen SLA — 24
- 2.4 Emissiedoelen SLA — 25

3 Het rekensysteem voor het SLA — 27

- 3.1 Het rekensysteem — 27
- 3.2 Actualisatie van gezondheidsindicatoren en rekenmethodiek — 29
 - 3.2.1 Welke stoffen en indicatoren — 30
 - 3.2.2 Effectschatters voor mortaliteit en morbiditeit — 33
 - 3.2.3 Achtergrondwaarde — 36
 - 3.2.4 Detailniveau gebruikt voor blootstellingsberekeningen — 37
 - 3.2.5 Demografie en ruimtelijke structuur van Nederland — 40
 - 3.2.6 Ruimtelijke beelden voor de langere termijn (2040/2050) — 42
- 3.3 Onzekerheden — 42

4 Emissies: trends en prognoses — 45

- 4.1 Definities en uitgangspunten — 45
- 4.2 Emissies binnenland (2000 – 2021) — 46
- 4.3 Emissies buitenland (2000 – 2021) — 51
- 4.4 Emissie prognoses (2025 en 2030) — 52
 - 4.4.1 Definities en uitgangspunten — 52
 - 4.4.2 Prognose 2030 bij de verschillende scenario's — 55
 - 4.4.3 Prognose 2025 bij het KEV en VES-scenario — 63
 - 4.4.4 Emissieprognoses buitenland — 63

5 Concentraties — 65

- 5.1 Uitgangspunten — 65
- 5.2 Trend in concentraties en prognoses — 66
 - 5.2.1 Trend in gemeten concentraties NO₂ en PM_{2,5} — 66
 - 5.2.2 Prognose concentraties NO₂, PM_{2,5} en PM₁₀ in Nederland bij uitvoering van het SLA beleid — 68

6 Blootstelling en gezondheidseffecten — 75

- 6.1 Uitgangspunten — 75
- 6.2 Blootstelling in Nederland — 78
- 6.3 Berekende gezondheidseffecten voor 2030 — 84
- 6.4 Discussie gezondheidseffecten en de gezondheidsindicator — 89
- 6.5 Gevoeligheidsanalyse voor gehanteerde relatieve risico's voor gecombineerde blootstelling PM_{2,5} en NO₂ — 92
- 6.6 Verschillen met de doorrekening in 2021 — 95
 - 6.6.1 Gecombineerde blootstelling aan PM_{2,5}/NO₂ — 95

- 6.6.2 Wijzigingen in de dataset — 95
- 6.6.3 Demografie — 97

Referenties — 99

Bijlage 1 Overzicht van vastgesteld-, voorgenomen-, aanvullend SLA beleid en geagendeerd-/illustratief klimaat en stikstofbeleid — 103

Bijlage 2 Indicatoren voor morbiditeit — 111

Bijlage 3 berekening van de SLA gezondheidsindicator 2025 — 115

Bijlage 4 Berekende gezondheidseffecten zonder achtergrondwaarden — 117

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 onder andere afgesproken om in 2030 overal te voldoen aan de WHO advieswaarden uit 2005 en de nadelige gezondheidseffecten van luchtverontreiniging met 50% te verminderen ten opzichte van 2016. Dit 50%-doel betreft alleen de gezondheidseffecten ten aanzien van Nederlandse emissiebronnen. 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 (PM_{2,5} en PM₁₀) concentraties in de lucht, een vermindering van de blootstelling van de bevolking en als gevolg daarvan minder vroegtijdige sterftegevallen en vermindering van levensduurverlies (het aantal maanden dat mensen gemiddeld korter leven door luchtverontreiniging).

De SLA-partners hebben het RIVM gevraagd om eens in de twee jaar te toetsen of de SLA doelen haalbaar zijn met de beleidsinspanningen van het Rijk, de provincies en de deelnemende gemeenten. De eerste voortgangsmeting werd in 2021 uitgevoerd (Ruysenaars et al., 2021). In deze tweede voortgangsmeting worden de SLA doelen opnieuw getoetst, op basis van de meest recente wetenschappelijke inzichten. Daarbij gaat het om geactualiseerde inzichten in de gezondheidseffecten van luchtverontreiniging. Maar ook de nieuwste inzichten in emissies en (de effecten van) beleid zijn verwerkt.

Methodiek

In 2018 heeft RIVM een rekensysteem ("gezondheidsindicator") ontwikkeld. Dit rekensysteem berekent levensduurverlies en vervroegde sterfte door gecombineerde blootstelling aan fijnstof en NO₂. Voor het berekenen van de blootstelling wordt gebruik gemaakt van emissies (zowel de historische reeks vanaf 2000, als prognoses voor 2025 en 2030). Op basis van emissies en de ruimtelijke verdeling daarvan over Nederland worden jaargemiddelde concentraties van fijnstof en NO₂ berekend. Het Basisregister Adressen en Gebouwen (BAG) wordt vervolgens gebruikt voor het berekenen van jaargemiddelde blootstelling gewogen naar bevolkingsdichtheid. In de eerste voortgangsmeting werden daarmee gezondheidseffecten berekend op de gecombineerde blootstelling van de bevolking aan PM₁₀ en NO₂. In 2023 is de rekensystematiek herzien op basis van wetenschappelijke inzichten in gezondheidseffecten van luchtverontreiniging. In deze tweede voortgangsmeting wordt als gevolg daarvan gerekend op basis van de gecombineerde blootstelling aan PM_{2,5} en NO₂. Ook is de gezondheidindicator verrijkt met eindpunten die effecten van langdurige blootstelling aan luchtverontreiniging op diverse ziekten in beeld brengen (waaronder astma bij kinderen, hart- en vaatziekten, incidentie van longkanker).

SLA plannen

Eén van de afspraken in het SLA is dat alle partijen jaarlijks een (geactualiseerd) uitvoeringsplan inleveren. Deze plannen worden Decentrale Uitvoerings Plannen (DUP's) genoemd. Uitvoering van deze plannen moet leiden tot het verder terugdringen van de concentraties van stikstofdioxiden en fijnstof. Het RIVM kan op basis van die plannen met behulp van de hierboven beschreven methodiek de gezondheidswinst uitrekenen.

In maart 2023 hebben de SLA deelnemers (Rijk, provincies en gemeenten) hun uitvoeringsplannen ingeleverd. Na de zomer heeft adviesbureau TAUW geanalyseerd welke emissiereducties deze plannen in 2025 en 2030 opleveren. In de eerste maanden van 2024 heeft het RIVM vervolgens uitgerekend wat de gezondheidswinst bij uitvoering van deze (extra) maatregelen zal zijn. Voornaamste eindpunten hiervoor zijn: het aantal gewonnen levensjaren en de gemiddelde levensduurwinst van de Nederlandse populatie. Dit rapport:

- documenteert de berekeningen;
- laat in kaartbeelden en tabellen zien hoe de concentraties zich ontwikkelen bij verschillende scenario's;
- laat zien wat dit betekent voor de blootstelling van de bevolking;
- laat zien tot welke berekende gezondheidswinst dit leidt.

In een bijlage wordt daarnaast inzicht gegeven in de berekende effecten voor enkele morbiditeitseindpunten (ziekten).

Dataset en scenario's

Door de EmissieRegistratie (ER) is voor de tijdreeks 2000 – 2021 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 uit die reeks wordt als referentiejaar voor het SLA gebruikt. Vervolgens zijn 4 scenario's voor emissie-ontwikkelingen in 2030 doorgerekend:

- het *vastgestelde beleid* zoals vastgelegd in de Klimaat- en EnergieVerkenning. Dit is het KEV-scenario (PBL et al., 2022a en 2022b).
- het VES-scenario, ofwel het *voorgenomen beleid inclusief aanvullend SLA beleid*. In dit scenario zijn de uitvoeringsplannen van de SLA deelnemers verwerkt (TAUW, 2023). In het VES scenario zijn ook de berekende effecten van het KEV-scenario verwerkt.
- een *illustratief scenario* (ILL). Hierin is een inschatting gemaakt van de opbrengst van de aanvullende klimaatmaatregelen die in april 2023 aan de Tweede Kamer zijn gerapporteerd. Voor zover deze voldoende zijn uitgewerkt, heeft PBL (2023) hiervan de effecten op broeikasgassen berekend. TAUW (2023) heeft in aanvulling hierop een inschatting gemaakt van de (neven)-opbrengst van dit beleid in termen van emissiereducties fijn stof en NO₂. Het ILL-scenario omvat ook de effecten van het VES-scenario.
- Het *Nationaal Programma Landelijk Gebied* (NPLG), waarin een inschatting is gemaakt van de effecten van het voorgenomen stikstofbeleid (met name ammoniakreductie). Zie: Gies (2023), Groenendijk (2023), TAUW (2023). Bijkomend effect van

ammoniakreductie is een vermindering van de vorming van secundair fijnstof. Het NPLG-scenario omvat ook de effecten van het ILL-scenario.

Voor de berekening van concentraties fijnstof is het 'operationele prioritaire stoffen' (OPS) model gebruikt. Dit model rekent op een schaal van 1*1 km en wordt bijvoorbeeld jaarlijks gebruikt voor de Grootschalige Concentratiekaarten Nederland (GCN). De berekende concentraties worden gekalibreerd met (jaargemiddelde) meetdata uit het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML). Voor de verkeerssector is nog een verdere detaillering in de berekeningen aangebracht met behulp van het CIMLK¹ instrumentarium dat is ontwikkeld voor de Monitoring Luchtkwaliteit (voorheen het 'Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit') Hiermee wordt het mogelijk concentraties van stoffen in Nederland te berekenen op wegsegmenten van 100 meter (zogenaamde 'rekenpunten'), op basis van jaarlijks door bevoegde gezagen geleverde informatie over onder andere de verkeersintensiteit op wegen. Met combinatie van resultaten van deze modellen is de blootstelling van de Nederlandse bevolking bepaald op circa 9 miljoen woonadressen in Nederland in 2021.

Rekenresultaten: gezondheidswinst

Gekoppeld aan het gemiddelde aantal personen per woning zijn daarna zowel het aantal gewonnen levensjaren berekend op basis van de Nederlandse bevolking ouder dan 30 jaar, als de gemiddelde levensduurwinst per Nederlander. Hiervoor zijn inzichten over de relatie tussen (verandering in) luchtverontreiniging en gezondheidseffecten gebruikt uit de Europese ELAPSE studie (Hoffman et al., 2022). Met deze aanpak is de gezondheidswinst berekend die bereikt kan worden door emissiereducties van stikstofoxiden en fijnstof bij uitvoering van verschillende scenario's. De rekensystematiek biedt de mogelijkheid om te verkennen in welke sectoren en gebieden welke gezondheidswinst er met (extra) maatregelen te bereiken is.

Bij volledige uitvoering van vastgestelde en voorgenomen rijksmaatregelen en decentrale uitvoeringsplannen berekent RIVM tussen 2016 en 2030 een gezondheidswinst van 46%. Daarmee zetten de SLA partners een goede stap in de richting van één van de hoofddoelen van het SLA (50% gezondheidswinst in 2030 ten opzichte van 2016 voor binnenlandse bronnen).

Als daarnaast ook nog het klimaat- en stikstofbeleid wordt uitgevoerd zoals door het Kabinet Rutte IV voorgelegd aan de Tweede Kamer (in dit rapport meegenomen onder het ILL- en NPLG-scenario), berekent RIVM dat het doel van 50% gezondheidswinst gehaald zou kunnen worden.

Belangrijke voorwaarde voor het boeken van gezondheidswinst is dat alle doorgerekende maatregelen volledig worden uitgevoerd. Rijkswaterstaat rapporteert jaarlijks over de uitvoering van de SLA maatregelen (RWS, 2023). RIVM gaat daar in dit rapport niet op in.

¹ Centraal Informatie Model Lucht Kwaliteit

Rekenresultaten: WHO (2005) advieswaarden

Het toewerken naar de WHO advieswaarden uit 2005 is een streefdoel van het SLA. De resultaten van deze voortgangsmeting worden daarom ook getoetst aan de 2005 WHO advieswaarden². De 2005 advieswaarden komen in grote lijnen overeen met de grenswaarden die vanaf 2030 in de EU gaan gelden (herziening van de EU-luchtkwaliteitsrichtlijn).

Concentratieberekeningen (op schaal 1*1 km) laten zien dat bij uitvoering van het vastgestelde, voorgenomen en SLA beleid (VES-scenario), de nieuwe EU grenswaarden voor 2030 in het grootste deel van het land gehaald kunnen worden. Op enkele "hotspots" blijkt dat met het doorgerekende beleid echter niet mogelijk. Het gaat dan om het Rotterdams havengebied en de Tweede Maasvlakte, gebied rond Schiphol en Amsterdam; het IJmondgebied, wegen rond Utrecht en op diverse locaties met een relatief hoge veedichtheid. Het RIVM berekent voor 0,02% van de bevolking een overschrijding van de nieuwe grenswaarden voor NO₂. Voor PM10 en PM2,5 gaat het om respectievelijk 0,03% en 0,08% van de bevolking (overeenkomend met minder dan 15.000 mensen).

Berekeningen op een groter detailniveau (toetspunten langs drukke wegen) zullen waarschijnlijk meer overschrijdingen laten zien³. Deze berekeningen zijn in het kader van deze voortgangsmeting echter niet (opnieuw) gemaakt. Zie hiervoor een rapportage over de haalbaarheid van de nieuwe EU normen (Maas et al., 2023).

Rekenresultaten: SLA nevendoelen

Hoofdstuk 2 gaat uitgebreid in op de haalbaarheid van een aantal sectorale nevendoelen. Voor een aantal sectoren hebben die betrekking op te bereiken gezondheidswinst; voor andere sectoren gaat het om emissiedoelen, waaronder een voortgaande daling in de emissies.

De geformuleerde *emissiedoelen* in het SLA lijken haalbaar, alleen voor de sector binnenvaart zou voor het doelbereik ten aanzien van NO_x een extra inspanning nodig zijn.

Sectorale *gezondheidsdoelen* blijken met het huidige geformuleerde beleid voor verkeer en mobiele werktuigen (bouw) niet te realiseren.

Hier zijn een paar redenen voor:

- Voor de verkeerssector is de beleidsinzet nog onvoldoende;
- Effect van het verwerken van voortschrijdende inzichten in emissies en prognoses. Mede hierdoor blijft het voor de sector verkeer geformuleerde gezondheidsdoel buiten bereik.
- De gezondheidseffecten worden in deze voortgangsmeting berekend op basis van gecombineerde blootstelling aan PM2,5 en NO₂, terwijl de doelstelling is gebaseerd op blootstelling aan PM10 en NO₂. Met een berekening op basis van PM10 en NO₂ is

² RIVM is in 2022 in een aparte rapportage ingegaan op de haalbaarheid van de WHO (2021) advieswaarden in 2030. Dat blijft in dit rapport buiten beschouwing.

³ Nederlandse wet- en regelgeving schrijft voor dat ruimtelijke initiatieven (met betrekking tot bijvoorbeeld woningbouw en infrastructurele projecten) aan het aspect luchtkwaliteit moeten worden getoetst op de toetspunten.

- het doel voor mobiele werktuigen (bouw) waarschijnlijk wel haalbaar.

De gezondheidsdoelen voor de sector landbouw lijken binnen bereik. Hieraan draagt onder andere het vervallen van de stikstofderogatie bij. Verder is voor de sector landbouw gerekend op basis van de geformuleerde beleidsuitgangspunten in het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG). De implementatie van dit programma is nog onderwerp van politieke discussie.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Als uitvloeisel van de rapportageverplichtingen onder de huidige 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 grenswaarden) en niet per definitie op een zo efficiënt mogelijke vermindering van gezondheidseffecten van luchtverontreiniging.

Door het gevoerde Europese en nationale beleid is de luchtkwaliteit de afgelopen decennia verbeterd. Er zijn niet veel plekken waar de grenswaarden uit de EU-luchtkwaliteitsrichtlijn van 2008 nog worden overschreden. Dat wil echter niet zeggen dat er ook geen gezondheidseffecten meer zijn ten gevolge van blootstelling aan luchtverontreiniging. Een ongezond binnen- en buitenmilieu veroorzaakt een deel van de ziektelast, met luchtverontreiniging als de belangrijkste oorzaak⁴.

De Gezondheidsraad onderstreept in een advies aan de staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) in 2018 het belang van het centraal stellen van gezondheid in het luchtkwaliteitsbeleid (Gezondheidsraad, 2018). Hoewel in Europees perspectief de luchtkwaliteitsnormen volgens de EU Luchtkwaliteitsrichtlijn 2008/50/EC (en de herziening hiervan) 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 grenswaarden.

Recentelijk heeft de World Health Organization (WHO) de advieswaarden voor luchtkwaliteit aangescherpt; waarmee het belang voor gezondheid nog eens wordt onderstreept (WHO, 2021). In reactie hierop zijn voor de EU nieuwe grenswaarden geformuleerd die vanaf 2030 gelden. Het Europees parlement en de Europese ministerraad hebben hierover in april 2024 een akkoord bereikt. De nieuwe grenswaarden moeten nog formeel worden vastgesteld. Dat is gepland voor het najaar van 2024.

In het Schone Lucht Akkoord (SLA)⁵ staat het verbeteren van gezondheid, dan wel het minimaliseren van nadelige gezondheidseffecten van de inwoners van Nederland centraal en werken de verschillende bestuurslagen samen aan verbetering van de luchtkwaliteit. Voornaamste doelen van het SLA zijn om in 2030 een gezondheidswinst van 50% te realiseren ten opzichte van 2016 (op basis van de binnenlandse bijdrage aan de luchtkwaliteit); en daarnaast

⁴ [Synthese | Leefstijl en omgeving | Volksgezondheid Toekomst Verkenning \(vtv2018.nl\)](#)

⁵ [Schone lucht akkoord](#)

toe te werken naar de WHO-advieswaarden voor stikstofdioxide en fijnstof in 2030.

Sinds het afsluiten van het Schone Lucht Akkoord in 2020, heeft de WHO in 2021 nieuwe advieswaarden vastgesteld (WHO, 2021). In reactie daarop is de Europese Commissie in 2022 een proces gestart om de bestaande luchtkwaliteitsnormen aan te scherpen (zie tabel 1). Daarnaast speelt Europees de discussie over doelen voor de langetermijn (de "Green Deal" voor 2050) en een traject voor het halen van de nieuwe WHO-advieswaarden.

Tabel 1 Huidige en voorgestelde jaargemiddelde concentratiewaarden voor luchtkwaliteit (in microgram per kubieke meter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$))

	WHO 2005 advieswaarde	EU 2008 Grenswaarde	WHO 2021 advieswaarde	EU 2030 Grenswaarde
PM _{2,5}	10	25	5	10
PM ₁₀	20	40	15	20
NO ₂	40	40	10	20
Ozon (8u)	100	120	100	120

Het SLA doel "toewerken naar de WHO-advieswaarden" moet worden gelezen als het toewerken naar de WHO-advieswaarden uit 2005. Deze 2005 advieswaarden komen in grote lijnen overeen met het akkoord dat onlangs in de EU is bereikt over nieuwe grenswaarden voor 2030 en daarna⁶.

Het RIVM heeft in 2018 van het ministerie IenW de opdracht gekregen om voor het SLA een gezondheidsindicator te ontwikkelen waarmee overheden een ambitie voor verbetering van de (lokale) luchtkwaliteit kunnen formuleren vanuit het perspectief van gezondheid.

De gezondheidsindicator is een rekensysteem dat op basis van de emissies van luchtverontreinigende stoffen, berekende concentraties van die stoffen en de blootstelling van de bevolking, de gezondheidseffecten berekent. Dit rekensysteem is in 2019 gebruikt om de SLA doelen vast te stellen. In 2021 is hiermee in de eerste voortgangsmeting (Ruysenaars et al., 2021) getoetst of de SLA doelen in 2030 haalbaar zijn.

Het RIVM constateerde daarin dat de SLA doelen binnen bereik zijn. Dit onder voorwaarde van volledige implementatie van de daarvoor door de verschillende overheden geformuleerde beleidsmaatregelen, aangevuld met het extra beleid op gebied van stikstof en klimaat (en de te verwachten positieve (neven)effecten daarvan op de luchtkwaliteit).

De afgelopen twee jaar is gewerkt aan een herziening en uitbreiding van de gezondheidsindicator voor het SLA. In dit proces zijn wetenschappelijke "state of the art" inzichten verwerkt (bijvoorbeeld de inzichten uit de bovengenoemde herziening van de WHO-advieswaarden). Daarnaast zijn ook diverse wensen die de SLA partners afgelopen jaren op dit gebied hebben geuit op hun merites beoordeeld, wat er bijvoorbeeld toe heeft geleid dat het aantal eindpunten voor gezondheid is uitgebreid met diverse ziektebeelden.

⁶ [Carriages preview | Legislative Train Schedule \(europa.eu\)](https://european-council.europa.eu/media/en/press-operations/infographic-124236.pdf)

De berekeningen in dit rapport zijn gebaseerd op deze geactualiseerde inzichten. Daarbij wordt ook ingegaan op verschillen ten opzichte van de methodiek die voor de eerste voortgangsmeting is gebruikt.

1.2 Doel van deze rapportage en beleidsmatige context

Deze rapportage toetst of de verschillende voor het SLA geformuleerde doelen haalbaar zijn met het geformuleerde en (deels al) in uitvoering zijnde beleid. De SLA doelen grijpen aan op verschillende punten in de keten van emissies tot en met effecten op de gezondheid:

- *Effectdoelen*: gezondheidswinst.
- *Concentratiedoelen*: toewerken naar het overal in Nederland halen van de (2005) WHO-advieswaarden.
- *Emissiedoelen*: specifiek voor sommige sectoren en generiek voor vrijwel alle sectoren (het "continu afnemen van de emissies").

Dit rapport is primair bedoeld om een inschatting te geven van de haalbaarheid van de diverse SLA doelstellingen op basis van de huidige inzichten.

SLA doelen

Het RIVM toetst eenmaal per twee jaar of de SLA doelen haalbaar zijn met het beleid dat de SLA partners hiervoor formuleren. Dit rapport is de tweede voortgangsmeting; de eerste voortgangsmeting (ook de "nulmeting" genoemd) vond plaats in 2021 (Ruysenaars et al., 2021). Voor deze tweede voortgangsmeting is een analyse uitgevoerd van de effecten van het beleid van verschillende overheden op de luchtkwaliteit. Ook het effect van beleid op aanpalende beleidsterreinen (klimaatbeleid, stikstofbeleid) wordt hierin meegenomen. TAUW (TAUW, 2023) heeft voor deze tweede voortgangsmeting een nieuwe inschatting gemaakt van de effecten van beleid op de emissies van luchtverontreinigende stoffen. Naast eigen inschattingen, is daarbij gebruik gemaakt van de Klimaat en Energie Verkenning (KEV 2022) van het PBL (PBL et al., 2022a, PBL et al., 2022b) en de actualisatie hiervan in 2023 in de KEV 2023 (PBL et al., 2023).

Het RIVM heeft vervolgens doorgerekend wat de emissie-ontwikkeling van verschillende stoffen betekent in termen van concentraties, blootstelling en omvang van de gezondheidseffecten.

EU-luchtkwaliteitseisen

In het voorliggende rapport zijn de meest recente inzichten op het gebied van de effecten van lucht-, klimaat- en stikstofbeleid doorgerekend. De (1*1 km) concentratiekaarten voor de verschillende luchtverontreinigende stoffen in dit rapport geven een inzicht in de haalbaarheid van het akkoord tussen de Europese Raad en het Europees Parlement voor nieuwe luchtkwaliteitsnormen op basis van het vastgestelde, voorgenomen en SLA beleid (VES-scenario).

WHO-advieswaarden (2021)

Naar aanleiding van een vraag van de Tweede Kamer, publiceerde het RIVM in 2022 een rapport over de haalbaarheid van de aangescherpte WHO-advieswaarden in 2030 (Maas et al., 2022). Daaruit werd duidelijk dat het grote inspanningen zou vergen om de 2021 WHO-advieswaarden al in 2030 te halen.

Een logische vervolgvraag hierop is: in welk jaar zijn de 2021 WHO-advieswaarden realistisch gezien wel haalbaar? Op dit moment is deze vraag niet goed te beantwoorden. De middellangetermijn (2030) scenario's die op dit moment voor het SLA worden gehanteerd zijn namelijk niet toereikend om uitspraken te doen over de ontwikkelingen op de langere termijn (2040, 2050). Immers, diverse maatschappelijke vraagstukken (waaronder (duurzame) energie, klimaat, stikstof, voedselvoorziening, water, woningbouw en biodiversiteit) vragen om beleidsmatige keuzes die aanzienlijke invloed kunnen hebben op de economische structuur en ruimtelijke inrichting van Nederland op de langere termijn. Dergelijke keuzes zijn ook nodig om aan de (Europese) langetermijn doelen voldoen: de Europese Green Deal is erop gericht om in 2050 te komen tot koolstofneutraliteit en het vermijden van significante schade aan natuur en gezondheid.

De scenario's voor bijvoorbeeld "Welvaart en Leefomgeving" (WLO) zijn meer geschikt voor het doen van dergelijke langetermijn uitspraken. Een actualisatie van deze scenario's is in voorbereiding, maar ruimtelijke beelden die nodig zijn voor het uitvoeren van gezondheidsberekeningen ontbreken (nog) of zijn nog niet toepasbaar voor gezondheidsanalyses met het SLA instrumentarium. Het uitvoeren van consistente/ samenhangende berekeningen voor gezondheidseffecten ten gevolge van langetermijn beleidskeuzes die aanzienlijke implicaties kunnen hebben voor de inrichting van Nederland, is op dit moment (nog) niet haalbaar.

1.3 Opbouw rapport

De conclusies die RIVM trekt uit de berekeningen ten aanzien van het SLA doelbereik staan in hoofdstuk 2. Het rekensysteem van de gezondheidsindicatoren wordt samengevat in hoofdstuk 3. Daarin komt bijvoorbeeld aan de orde op welke manier de nieuwste wetenschappelijke inzichten zijn verwerkt in de gezondheidsindicatoren. Ook wordt beschreven hoe is omgegaan met door verschillende partijen en belangenorganisaties ingebrachte vragen en ideeën voor uitbreiding van de eindpunten in de gezondheidsindicatoren. Een meer uitgebreide documentatie over de gebruikte methodiek kan op een later moment worden gevonden in het 'Herziene methoderapport Gezondheidsindicatoren Schone Lucht Akkoord' (Ruysenaars et al., 2024, *in voorbereiding*).

De hoofdstukken 4 tot en met 6 bevatten een onderbouwing van de gebruikte dataset en de uitkomsten van de berekeningen. Hoofdstuk 4 gaat in op de emissies van verschillende luchtverontreinigende stoffen die in de context van de SLA beoordeling relevant zijn. Het gaat daarbij om de uitstoot van stikstofdioxide (NO_x), fijnstof (PM₁₀, PM_{2,5}) en ammoniak (NH₃) in Nederland en de ons omringende landen. Het

hoofdstuk gaat in op zowel emissietrends van deze stoffen (1990 – 2021) als op de prognoses voor 2025 en 2030 bij verschillende scenario's. Ook de doorgerekende scenario's worden in dit hoofdstuk nader omschreven.

Hoofdstuk 5 toont de resultaten van de concentratieberekeningen, die zijn gebaseerd op de methodiek van de Grootschalige Concentraties Nederland (hier verder GCN). Een meer gedetailleerde beschrijving kan worden gevonden in (Hoogerbrugge et al., 2023). Ten behoeve van het SLA worden de uitkomsten van GCN (op 1*1 km niveau) verrijkt met verkeersdata op een hoger detailniveau (wegsegmenten van 100 meter), op basis van de (voormalige) NSL-methodiek ("Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit"). Ten behoeve van de nieuwe Omgevingswet worden deze gegevens sinds 2023 verzameld, bewerkt en gerapporteerd via de Monitoring Luchtkwaliteit.

Hoofdstuk 6 gaat in op de blootstelling en de daaruit berekende gezondheidseffecten. Daarvoor worden de (detail) gegevens over luchtkwaliteit gekoppeld met de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG, versie 2021). Dit hoofdstuk presenteert ook de resultaten van de berekening van de te potentieel te behalen gezondheidswinst. Hier worden de resultaten in beeld gebracht van de gezondheidsindicatoren op basis waarvan de SLA doelen worden getoetst; het gaat dan met name om de indicator "levensduurverlies". Daarbij wordt ook ingegaan op de verschillen in (gezondheids)uitkomsten ten opzichte van de eerste voortgangsmeting. Van een aantal extra gezondheidseindpunten (gericht op ziekten) worden eerste resultaten gepresenteerd als bijlage bij dit rapport. In het SLA zijn hier geen doelen voor opgesteld.

Dit rapport beschrijft de uitgangspunten en resultaten van de voortgangsmeting op landelijk niveau. 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 later in 2024 beschikbaar stellen via de website van het RIVM.

2 Conclusies tweede voortgangsmeting

2.1 Inleiding

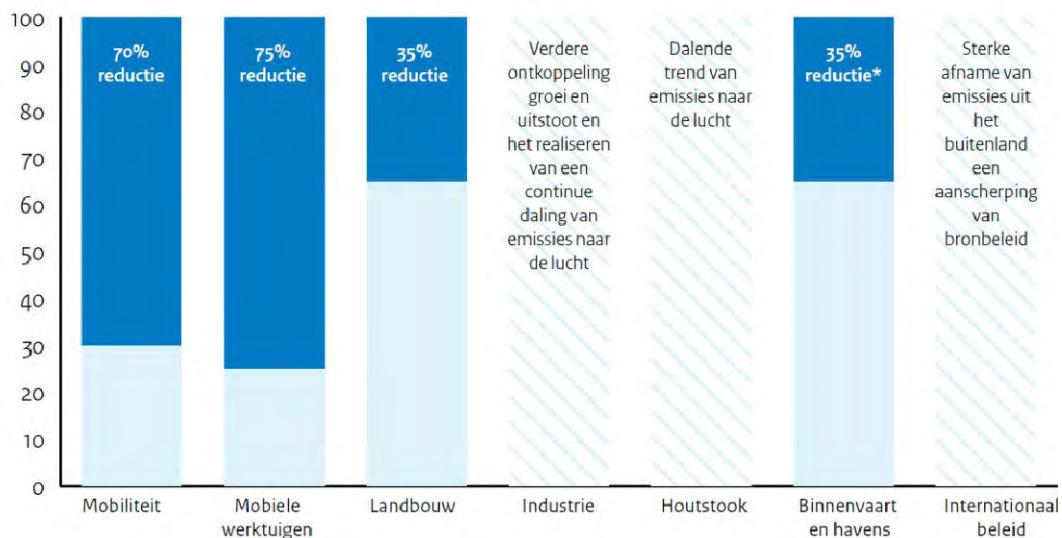
De volgende hoofddoelstellingen zijn in het SLA akkoord⁷ vastgelegd.

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.

Daarnaast zijn in het SLA diverse neven-doelen vastgelegd (zie figuur 1). Voor binnenvaart en havens heeft dat doel betrekking op reductie van emissies. Voor de andere genoemde sectoren op berekende gezondheidseffecten.

Streefdoel reductie van de negatieve gezondheidseffecten van luchtmissies in 2030 t.o.v. 2016



* Reductie van de emissies van verontreinigende stoffen van de binnenvaart van ten minste 35% in 2035 ten opzichte van 2015.

Figuur 1 De neven-doelen van het Schone Lucht Akkoord: doelen voor verschillende sectoren (overgenomen uit: TAUW, 2023)

In deze voortgangsmeting worden de doelstellingen getoetst aan de trends in de emissies, de berekende concentraties bij verschillende scenario's en aan de op basis daarvan berekende gezondheidswinst met

⁷ [Schone Lucht Akkoord | Convenant | Rijksoverheid.nl](#)

de door het RIVM ontwikkelde gezondheidsindicator. Belangrijke randvoorwaarde die is verbonden aan deze toetsing, is dat het RIVM ervan uitgaat dat het beleid dat in de voortgangsmeting in verschillende scenario's is doorgerekend en beschreven ook daadwerkelijk wordt uitgevoerd.

2.2 Gezondheidsdoelen SLA

50% gezondheidswinst in 2030 ten opzichte van 2016, bijdrage uit Nederlandse bronnen.

RIVM heeft voor vier scenario's (KEV, VES, ILL en NPLG) berekend hoe het levensduurverlies gemiddeld per persoon in Nederland verandert, als de lucht schoner wordt door het gevoerde beleid op gebied van lucht, klimaat en stikstof.

De verschillende scenario's worden in dit rapport nader toegelicht. Tabel 2 toont de belangrijkste resultaten⁸. Het gaat enerzijds om de **totale Nederlandse bijdrage** aan gezondheidswinst door het treffen van maatregelen om emissies van NO_x, fijnstof en NH₃ te verminderen. Tabel 2 toont daarnaast ook de relatieve vermindering van de **bijdrage per sector** aan berekende binnenlandse gezondheidseffecten ten opzichte van 2016. Voor de buitenlandse bijdrage wordt alleen het totaal getoond.

Tabel 2 Berekende relatieve gezondheidswinst door luchtbeleid (op basis van 4 scenario's) in 2030 ten opzichte van 2016

Sector	2030 t.o.v. 2016			
	KEV	VES	ILL	NPLG
Landbouw	-38%	-40%	-41%	-46%
Industrie (incl. energie, afval en op- en overslag)	-19%	-22%	-22%	-22%
Verkeer	-39%	-46%	-50%	-50%
Mobiele werktuigen	-37%	-38%	-38%	-38%
Mobiele werktuigen (bouw)	-33%	-50%	-64%	-64%
Luchtvaart, rail	4%	2%	-6%	-6%
Zeescheepvaart, visserij	-2%	-4%	-7%	-7%
Binnenvaart, recreatievaart	-3%	-1%	-1%	-1%
HDO & bouw	-20%	-19%	-25%	-25%
Consument, overig	-31%	-31%	-33%	-33%
Consument, sfeerverwarming	-36%	-36%	-36%	-36%
Totaal binnenlandse bronnen	-42%	-46%	-49%	-50%
Totaal buitenlandse bronnen	-43%	-43%	-48%	-48%

Tabel 2 toont per sector de gezondheidswinst die in 2030 wordt geboekt ten opzichte van 2016, als gevolg van de maatregelen die voor die sector in de verschillende scenario's zijn meegenomen. Omdat de sectoren een verschillend aandeel hebben in het totaal van de

⁸ Negatieve percentages geven een relatieve afname van het levensduurverlies aan. Deze afname van levensduurverlies kan worden gezien als "gezondheidswinst"

binnenlandse bijdrage, tellen de per sector berekende reductiepercentages niet op tot het totaal voor Nederland.

Tabel 2 laat zien dat de SLA partners met de combinatie van het vastgestelde beleid (KEV) en het voorgenomen en SLA beleid (VES) goed op weg zijn richting het halen van 50% gezondheidswinst. Desondanks wordt met het vastgestelde, voorgenomen en SLA beleid de doelstelling nog niet gehaald. Conclusie is dat voor het realiseren van deze SLA doelstelling ook de uitvoering van het beleid uit "aanpalende beleidsterreinen" nodig is, zoals het klimaat- en stikstofbeleid (scenario's ILL en NPLG). Het is van belang om te kijken naar wat deze beleidsterreinen bij kunnen dragen aan het halen van de gezondheidsdoelen op gebied van lucht en om bij de besluitvorming in deze beleidsterreinen ook rekening te houden met de impact van beleidskeuzes op luchtkwaliteit en gezondheid. Deze conclusie is vrijwel gelijk aan de conclusie van de eerste voortgangsmeting.

Nevendoelelen

Verkeer: Afname van de gezondheidsschade met 70% in 2030 (ten opzichte van 2016).

Volgens de huidige berekeningen zal de gezondheidsschade veroorzaakt door de verkeerssector in 2030 onder het VES- en ILL-scenario dalen met respectievelijk 46% en 50%.

Dit betekent dat de beleidsinspanningen op gebied van verkeer nog onvoldoende zijn om het gezondheidsdoel van 70% te realiseren.

Dat de doelstelling niet wordt gerealiseerd heeft ook te maken met het feit dat zowel de emissies als de emissieprognoses voor de verkeerssector op dit moment hoger zijn ingeschat dan ten tijde van het vaststellen van de SLA doelstellingen. Nieuw in zowel de emissies als de prognose is bijvoorbeeld dat nu rekening wordt gehouden met de emissies van koelaggregaten in vrachtauto's. Dit betekent dat de NO_x emissies aanzienlijk zijn toegenomen.

Ook speelt hier een rol dat voor deze tweede voortgangsmeting getoetst wordt aan de gecombineerde blootstelling aan NO₂ en PM_{2,5}, waar onder de eerste voortgangsmeting werd getoetst aan de blootstelling aan PM₁₀ en NO₂. PM₁₀ heeft een ander verspreidingspatroon dan PM_{2,5}. Dat leidt ook tot een verschil in berekend gezondheidseffect. Onder de eerste voortgangsmeting werd bijvoorbeeld een daling van de gezondheidsschade met 56% (KEV), respectievelijk 67% (VES) berekend.

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

De sector mobiele werktuigen is in deze tweede voortgangsmeting opgesplitst naar de mobiele werktuigen in de bouw en de overige mobiele werktuigen. Voor overige mobiele werktuigen zijn geen (extra) maatregelen bekend. Voor de mobiele werktuigen (bouw) zijn de effecten van het sectorplan "Schoon en Emissieloos Bouwen" (SSEB) doorgerekend.

Specifiek toegespitst op de mobiele werktuigen in de bouw en het effect van SSEB, wordt de gezondheidswinst in deze voortgangsmeting berekend op 50% onder het VES-scenario en 64% onder het ILL-scenario. In dat laatste scenario wordt uitgegaan van implementatie van het volledig potentieel van SSEB. Dit is een grotere gezondheidswinst

dan berekend onder de eerste voortgangsmeting. Daar werd een effect van 54%, respectievelijk 55% ingeschat onder het VES en ILL-scenario.

Dat de in het SLA gestelde doelen ook voor deze sector niet worden gehaald, hangt vooral samen met het feit dat het RIVM voor deze tweede voortgangsmeting de gezondheidseffecten berekent op basis van de gecombineerde blootstelling aan PM_{2,5} en NO₂. Wanneer de gezondheidseffecten worden berekend op basis van de blootstelling aan PM₁₀ en NO₂) is de afname van de gezondheidsschade voor de sector mobiele werktuigen (bouw) bij implementatie van het SSEB namelijk berekend op 67% onder het VES-scenario en 76% onder het ILL-scenario.

Verder speelt een rol dat in deze voortgangsmeting wordt gerekend met nieuwe inzichten in emissies, prognoses (onder andere door een hoger ingeschatte leeftijd van het werktuigpark, met bijbehorende hogere emissies in 2030) en ook met herziene inzichten ten aanzien van de ruimtelijke verdeling van de emissies.

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 38% onder het KEV en 40% onder het VES scenario. De gezondheidsdoelen voor de sector landbouw lijken dus binnen bereik. Dit is vooral een gevolg van vastgesteld en voorgenomen beleid op gebied van stikstof (inclusief onder andere het vervallen van de stikstof derogatie) en voor een deel ook het sectorplan fijnstof in de sector pluimvee.

Bij uitvoering van het ILL en NPLG scenario kan het reductiepercentage voor de sectorale bijdrage aan de gezondheidswinst oplopen tot 46%. Hiervoor moet wel het NPLG onverkort (39 kton NH₃ reductie) worden uitgevoerd. Daarbij moet worden opgemerkt dat de berekende gezondheidswinst afhankelijk is van de keuze en instrumentatie van maatregelen om de reducties te bereiken die nodig zijn om de stikstofdoelen te realiseren. TAUW (2023) heeft hier een inschatting van gemaakt. De implementatie van dit programma is nog onderwerp van politieke discussie.

In de eerste voortgangsmeting werd een gezondheidswinst van 36% onder het VES scenario berekend; en 41% onder het ILL scenario. Extra beleid gericht op het verminderen van stikstofdepositie op natuurgebieden heeft dus ook een gunstig effect op de gezondheid.

2.3 Concentratiedoelen SLA

Permanente verbetering luchtkwaliteit en toewerken naar de (2005) WHO advieswaarden

Het toewerken naar de WHO-advieswaarden is als streefdoel in het SLA vastgelegd. Door de meest recente (2021) aanscherping van de advieswaarden 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 WHO advieswaarden uit 2005. Bij toetsing in dit rapport wordt uitgegaan van deze oude waarden.

De WHO advieswaarden uit 2025 komen (op NO₂ na) overeen met de herziene EU-grenswaarden, waar de Europese Raad en het Europees parlement in februari 2024 overeenstemming over hebben bereikt. De 2005 WHO advieswaarde voor NO₂ (40 µg/m³) wordt al jaren niet meer overschreden. De nieuwe NO₂ grenswaarde is bepaald op 20 µg/m³. Voor PM10 en PM2,5 komen de nieuwe grenswaarden overeen met de 2005 WHO-advieswaarde van respectievelijk 20 µg/m³ en 10 µg/m³.

De concentraties en de blootstelling van de bevolking aan de luchtverontreinigende stoffen fijnstof (PM10 en PM2,5) en NO₂ zijn in Nederland in de afgelopen decennia gedaald en zullen ook verder afnemen naar 2030. Concentratieberekeningen (op schaal 1*1 km) laten zien dat bij uitvoering van het vastgestelde, voorgenomen en SLA beleid (VES-scenario), de door de EU voorgestelde normen voor 2030 in het grootste deel van het land gehaald kunnen worden. Op enkele "hotspots" blijkt dat met het doorgerekende beleid echter niet mogelijk. Het gaat dan om het Rotterdams havengebied en de Tweede Maasvlakte, gebied rond Schiphol en Amsterdam, het IJmondgebied, wegen rond Utrecht en op diverse locaties in gebieden met een hoge veedichtheid.

De haalbaarheid van de nieuwe (2021) WHO advieswaarden is eerder door het RIVM onderzocht (Maas et al., 2022). Hierop wordt in het voorliggende rapport verder niet ingegaan.

2.4 Emissiedoelen SLA

In het SLA zijn generieke emissiedoelen opgenomen voor de sectoren (weg)verkeer, mobiele werktuigen, landbouw, scheepvaart, industrie, huishoudens (SLA sector "consumenten") en houtstook. De SLA partijen onderschrijven de ambitie om een dalende trend in te zetten voor emissies, waarbij een vergelijking wordt gemaakt tussen de emissieprognose voor 2030 en de emissies in 2016.

Alleen voor de sector binnenvaart (en havens) is er een specifiek doel: namelijk 35% reductie van emissies te realiseren in 2035 ten opzichte van 2015. Doel voor het internationale beleid is het realiseren van een sterke afname van de emissies in het buitenland (door een aanscherping van het bronbeleid).

Voor de beoordeling van de emissiedoelen neemt het RIVM in de tweede voortgangsmeting overzichten op van de berekende emissies in het basisjaar (2016; voor binnenvaart 2015) en de berekende emissieprognoses onder de verschillende scenario's. PBL doet in de KEV2022 ook uitspraken over de haalbaarheid van de SLA ambities op gebied van emissiereducties.

Op basis van de SLA scenario's en de uitspraken van PBL in de KEV2022, kan kortweg het volgende worden gezegd over het halen van de ambities op gebied van emissiereducties.

Stikstofoxiden

Op basis van de beoordeling van het PBL in de KEV2022 is de conclusie dat het doel voor de sector binnenvaart (en havens) nog niet binnen bereik is. PBL becijfert een emissiereductie van 16% en ziet weinig geagendeerd beleid voor deze sector dat tot een hogere emissiereductie zou kunnen leiden. Op basis van de SLA-scenario's komt RIVM voor de sector binnenvaart en havens tot vergelijkbare emissiereducties en daarmee tot dezelfde conclusie als het PBL.

Voor de andere hierboven genoemde sectoren dalen de emissies. De generieke ambitie (dalende emissietrend) is voor die sectoren haalbaar.

Fijnstof

PBL concludeert in de KEV2022 dat de emissiereducties voor PM_{2,5} voor de binnenvaart rond de doelstelling voor een 35% reductie uitkomen. PBL geeft echter aan dat het nog niet zeker is dat de berekende emissiereductie kan worden gerealiseerd. Op basis van de dataset die voor de tweede voortgangsmeting is gebruikt, komt RIVM tot een iets hogere emissiereductie (39%), maar heeft geen reden te twifelen aan de inschatting van PBL in relatie tot de onzekerheden voor wat betreft de mate waarin de berekende emissiereductie ook daadwerkelijk kan worden gerealiseerd.

Voor de andere sectoren is de conclusie dat in vergelijking met de emissies in 2016, de prognose in 2030 een daling laat zien en dat de doelen daarmee als haalbaar beschouwd mogen worden.

Emissiedoelen voor het buitenland

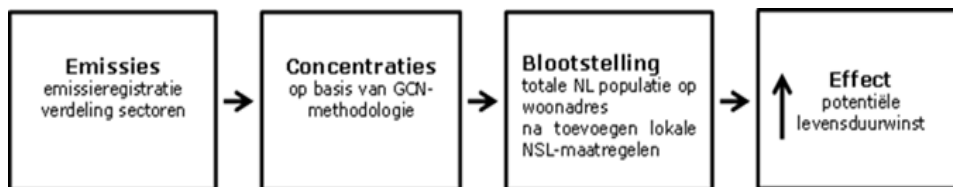
De in het SLA geformuleerde emissiedoelen voor het buitenland "een sterke afname van de emissies door aanscherping van het bronbeleid", kunnen worden gehaald. De directe buurlanden (Verenigd Koninkrijk, Duitsland, België, Frankrijk), leveren de grootste Europese bijdrage aan de concentraties in Nederland. Voor deze landen is de emissietrend voor alle componenten dalend, alhoewel niet voor alle componenten voor ieder land even sterk.

Voor een getalsmatige vergelijking wordt verwezen naar de tabellen 5 en 7 in dit rapport. Daarbij is voor KEV en VES gekozen voor een scenario dat uitgaat van voorgenomen beleid in de omringende landen, maar voor ILL en NPLG van een verdergaand scenario, inclusief klimaatbeleid en strengere eisen aan de stikstofuitstoot.

3 Het rekensysteem voor het SLA

3.1 Het rekensysteem

De SLA gezondheidsindicatoren maken onderdeel uit van een rekensystematiek die is gedocumenteerd in een methoderapport (Gerlofs-Nijland et al., 2019; update in voorbereiding). Op hoofdlijnen ziet deze systematiek, die “gezondheidsindicator” wordt genoemd, er als volgt uit:



Figuur 2 Overzicht rekenstappen bij de berekening van de gezondheidsindicator

Emissies

De EmissieRegistratie (ER)⁹ berekent jaarlijks de emissies voor een groot aantal bronnen op basis van statistische gegevens (activiteiten van een groot aantal (sub)sectoren in de Nederlandse economie) en de omvang van de uitstoot van stoffen per activiteit (“emissiefactoren”). Deze emissiefactoren zijn bepaald op basis van (internationaal) wetenschappelijk onderzoek en vastgelegd in een handboek dat is vastgesteld door de EU en het VN Luchtverdrag (EMEP/EEA, 2023). Deze methoden en de toepassing hiervan door landen onder het VN Luchtverdrag worden (periodiek) gereviewd door wetenschappers.

Het is voor landen toegestaan af te wijken van deze generieke methode voor sectoren (en bedrijven) waarvoor betere data beschikbaar zijn. Voor Nederland geldt dat bijvoorbeeld voor de grote bedrijven, waarvoor de emissies op bedrijfs- (/installatie-) niveau worden bepaald en gerapporteerd door de bedrijven zelf. De gerapporteerde emissies worden daarbij gevalideerd en vastgesteld door de bevoegde gezagen. Dit zijn met name provincies, die daarbij worden ondersteund door de Regionale OmgevingsDiensten (ROD’s).

Behalve een overzicht van de landelijke emissies, levert de ER ook inzicht in de ruimtelijke verdeling van de uitstoot van stoffen op een niveau van 1*1 km. Hiervoor worden verschillende verdeelsleutels (ook wel: “proxies”) gebruikt. Zo zijn bijvoorbeeld veel gegevens bekend over de verdeling van de veehouderij in Nederland; de bevolkingsdichtheid en de verdeling van economische activiteiten (op basis van aantallen werknemers). Dergelijke inzichten gebruikt de ER om een verdeling van de emissies tot stand te brengen.

Voor grote (industriële) bedrijven is op exacte locatie bekend waar en hoeveel uitstoot er plaatsvindt. Meer informatie over de ruimtelijke verdeling van de emissies is te vinden op de website van de ER

⁹ www.emissieregistratie.nl

([Ruimtelijke verdeling | Emissieregistratie](#)). Voor het voorliggende rapport is gebruik gemaakt van de ER dataset zoals vastgesteld in het rapportagejaar 2023. Deze dataset heeft betrekking op de tijdserie 1990 – 2021. De ruimtelijke verdeling is gebaseerd op de inzichten van het rapportagejaar 2022; wat inhoudt de ruimtelijke verdeling van activiteiten voor het jaar 2020.

Concentraties

De totale concentratie van primair en secundair fijnstof en de concentratie NO₂ in de buitenlucht wordt berekend met modellen (zie [Grootschalige concentratiekaarten Nederland. Rapportage 2023 | RIVM](#)).

Een belangrijke basis voor de concentratieberekeningen vormen de (vergride) emissiedata (zowel de binnenlandse als buitenlandse emissies). Ook andere variabelen zijn van invloed op de concentraties, waaronder meteorologische omstandigheden. Daarnaast worden de data van de luchtkwaliteitsmetingen in Nederland gebruikt voor de kalibratie van de modeluitkomsten¹⁰. Het RIVM maakt gebruik van het Operationele Prioritaire Stoffen model (OPS)¹¹, waarmee jaarlijks de GCN (Grootschalige Concentratiekaarten Nederland) met een resolutie van 1*1 km worden gemaakt. Het OPS model versie 5.1.1.0 is gebruikt voor de GCN van 2023 waar dit SLA rapport op is gebaseerd.

De GCN-kaarten geven waarden voor de concentraties per gridcel van 1x1 km². Voor elke gridcel wordt de concentratie op een aantal punten in de gridcel bepaald. Hieruit wordt per gridcel de gemiddelde concentratie bepaald. De methodiek hiervoor wordt in groter detail beschreven in bovengenoemde referenties.

Naast concentraties op 1*1 km, berekent het RIVM de concentraties rond lokale verkeersbronnen in hoger detail (ruim 350.000 rekenpunten) in het Monitoringsprogramma Luchtkwaliteit (voorheen: Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit)¹². Voor het SLA wordt met dit MLK instrumentarium een verfijning toegevoegd voor verkeer, op basis van informatie die jaarlijks door bevoegde gezagen wordt aangeleverd. De gecombineerde uitkomsten van GCN en MLK worden gebruikt als invoergegevens voor de berekening van gezondheidseffecten.

Blootstelling

De berekende concentraties worden in het SLA rekensysteem met behulp van de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG)¹³ 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.

Voor de berekening van de gezondheidsindicatoren voor 2016 en 2030 wordt uitgegaan van de ruimtelijke spreiding van de woonbebouwing, gebaseerd op de feitelijke situatie in 2021.

¹⁰ www.luchtmeetnet.nl

¹¹ [Operationele Prioritaire Stoffen model | RIVM](#)

¹² [De monitoringstool - Kenniscentrum InfoMil](#)

¹³ www.geobasisregistraties.nl/basisregistraties/adressen-en-gebouwen

Om consistente berekeningen te kunnen doen, wordt zowel voor de historie (referentiejaar 2016) als de prognose (zichtjaar 2030) de gemeente-indeling gebruikt van 2021. Voor 2016 betekent dit bijvoorbeeld dat een aantal op dat moment zelfstandige gemeenten worden samengevoegd naar de situatie in 2021.

Voor 2030 wordt daarnaast rekening gehouden met een verandering in de leeftijdsopbouw van de bevolking (vergrijzing) en bevolkingsgroei. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de demografische scenario's van het CBS per gemeente (CBS, 2023).

De verblijftijd of andere plaatsen waar mensen langdurig verblijven zoals op het werk of op school is niet in de blootstelling meegenomen. Dit betekent dus bijvoorbeeld dat de kwaliteit van de binnenlucht in deze context niet is meegewogen.

Gezondheidseffecten

De rekenmethode voor de gezondheidsindicator 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.

In deze tweede voortgangsmeting is een aantal eindpunten aan het rekensysteem toegevoegd waarmee naast sterfte (mortaliteit) ook verschillende ziektebeelden (morbiditeit) in kaart gebracht kunnen worden. Hier wordt in de volgende paragraaf nader op ingegaan.

3.2 Actualisatie van gezondheidsindicatoren en rekenmethodiek

Met de uitkomst van de rekensystematiek die het RIVM in 2018 voor het SLA heeft ontwikkeld, werd het voor overheden mogelijk om een ambitie voor verbetering van de (lokale) luchtkwaliteit te formuleren vanuit het perspectief van gezondheid. Deze methode is in 2019 voor het eerst toegepast voor het vaststellen van de ambities van de bij het SLA betrokken overheden op het niveau van verschillende economische sectoren (SLA sectoren). Vervolgens is de methode gebruikt om te

toetsen in hoeverre de SLA partners op koers liggen voor het halen van de ambities van het SLA in de eerste voortgangsmeting voor het SLA (Ruysenaars et al., 2021). De eerste voortgangsmeting wordt ook wel de "nulmeting" genoemd.

In de afgelopen jaren zijn er door diverse partijen en organisaties wensen uitgesproken voor het verder ontwikkelen van de SLA indicatoren:

- 1) Evaluatie/herziening van de luchtverontreinigingscomponenten die in de indicatoren worden meegenomen;
- 2) Aanpassen van de relatie tussen de nadelige effecten van luchtverontreiniging en gezondheid, op basis van de meest recente wetenschappelijke inzichten
- 3) Het uitbreiden met gezondheidseindpunten die morbiditeitsaspecten (ziekten als astma, hart- en vaatziekten, longkankerincidentie) in kaart brengen, naast de al gebruikte eindpunten voor mortaliteit (levensduurverlies, verloren levensjaren);
- 4) Het uitbreiden van het aantal emissiebronnen (naast verkeer), waarvoor op een hoger detailniveau dan 1*1 km wordt gerekend;
- 5) Het inbouwen van de mogelijkheid om in de scenario's rekening te houden met ruimtelijke en met demografische ontwikkelingen in Nederland (bevolkingsgroei, leeftijdsopbouw);
- 6) Het analyseren van nut en noodzaak om te werken met een "achtergrondwaarde" ten aanzien van de concentraties voor de diverse componenten in de indicator;
- 7) Het vergroten van de vergelijkbaarheid van de methodieken die diverse organisaties gebruiken voor het berekenen van gezondheidseffecten van luchtverontreiniging.

Op basis van deze wensen heeft het RIVM in 2022/2023 het SLA rekensysteem geactualiseerd en uitgebreid. Hier heeft het RIVM experts van een aantal organisaties bij betrokken (Health Effect Institute (US/HEI), Institute for Risk Assessment Studies (Universiteit Utrecht/IRAS), GGD werkgroep Lucht en diverse experts binnen het RIVM). Een uitgebreidere onderbouwing hiervan kan worden gevonden in een actualisatie van het SLA methodenrapport (Ruysenaars et al, *in voorbereiding*).

In deze paragraaf worden de belangrijkste veranderingen samengevat.

3.2.1 *Welke stoffen en indicatoren*

Bij het ontwerp van de gezondheidsindicatoren voor het Schone Lucht Akkoord is in 2018 gekozen voor het beschrijven van de gezondheidsrisico's (in termen van levensduurverlies) voor de gecombineerde blootstelling van de bevolking aan PM₁₀ en NO₂ in de buitenlucht. Er is met opzet gekozen voor gezondheidseindpunten die beïnvloed worden door zowel blootstelling aan PM₁₀ als aan NO₂. In de praktijk worden mensen blootgesteld aan een mengsel van luchtverontreiniging en niet aan afzonderlijke componenten.

Voor het bepalen van effecten van gecombineerde blootstelling op levensduurverlies is in de eerste voortgangsmeting gebruik gemaakt van de resultaten van de Nederlandse DUELS-studie (Fischer et al., 2015). Dit betrof een cohortonderzoek waarin het sterfterisico van PM₁₀ en NO₂ onder bijna 7 miljoen inwoners gecombineerd is onderzocht.

Voor de doorontwikkeling van de indicatoren is aan het principe van gecombineerde blootstelling vastgehouden. Op basis van de meest recente wetenschappelijke literatuur is nagegaan welke stoffen in het mengsel de gezondheidseffecten van langetermijn blootstelling het beste beschrijven en waarvoor de wetenschappelijke bewijslast het grootste is. Hieruit komen (samengevat) de volgende bevindingen:

Tabel 3 Welke componenten in SLA op basis van wetenschappelijke inzichten

Component

	<i>In SLA?</i>	<i>Gezondheids relevant?</i>	<i>Gezondheidseffect kwantificeerbaar?</i>
PM10	Ja	Ja	Ja
PM2,5	Ja	Ja	Ja
NO ₂	Ja	Ja	Ja
Ozon	Nee. Effectiviteit landelijk beleid beperkt.	Ja	Ja
Roet	Nee	Ja	Nee
UFP	(Nog) niet	Ja	Nee

In deze tweede voortgangsmeting gebruikt het RIVM de gecombineerde blootstelling aan PM2,5/NO₂ als determinant voor de gezondheids-indicatoren. De belangrijkste argumenten voor het gebruiken van PM2,5 zijn:

- 1) Internationaal wordt het meeste wetenschappelijk onderzoek op dit moment gedaan naar de gezondheidseffecten van PM2,5. Hiervoor is de bewijskracht dus het grootst;
- 2) Het beleid binnen de EU is vooral gericht op PM2,5. Aansluiten bij wat internationaal gangbaar is maakt de Nederlandse inspanningen beter vergelijkbaar met die van de EU en de buurlanden.

Dit neemt niet weg dat in deze tweede voortgangsmeting ook de resultaten voor gecombineerde blootstelling aan PM10/NO₂ worden getoond. Dat wordt vooral gedaan om een vergelijking met de resultaten van de eerste voortgangsmeting mogelijk te maken. Daarin werd gerekend aan PM10/NO₂ als determinant. Maar het valt ook niet uit te sluiten dat voor bronnen die lokaal een relatief grote bijdrage aan de grovere fractie fijnstof leveren (zoals de directe fijnstof uitstoot van landbouw, bij op- overslag en de uitstoot van industriële activiteiten), PM2,5 het gezondheidsrisico onderschat.

Fijnstof in de tweede voortgangsmeting

Fijnstof wordt uitgestoten door diverse sectoren. Deze (directe) fijnstof emissie wordt ook wel *primair* fijnstof genoemd. Daarnaast wordt er ook fijnstof gevormd door chemische processen in de atmosfeer, waarbij een reactie tussen verschillende gassen leidt tot de vorming van vaste deeltjes. Dit is het zogenoemde *secundaire* fijnstof, dat ook wel "secundair anorganisch aerosol (SIA)" wordt genoemd. Dit secundaire deel wordt bijvoorbeeld gevormd uit ammoniak en sulfaat (ammoniumsulfaat) en ammoniak en nitraat (ammoniumnitraat). Dat is de reden waarom in het SLA ook rekening wordt gehouden met de emissies van ammoniak (NH₃). Door de reactie van vluchtige organische stoffen ontstaat in de atmosfeer ook het zogenaamde "secundair organisch aerosol (SOA)". Dit heeft een kleine bijdrage in de totale hoeveelheid secundair fijnstof en wordt in de rapportage verder niet apart meegenomen.

Fijnstof is een verzamelnaam voor stofdeeltjes van verschillende grootte en samenstelling. De schadelijke gezondheidsgevolgen van fijnstof zijn vermoedelijk afhankelijk van zowel de chemische samenstelling, als van de grootte van de fijnstof deeltjes. Hoe kleiner de deeltjes, hoe verder deze doordringen in het lichaam. De allerkleinste deeltjes (ultrafijnstof, met een diameter tot 0,1 micrometer) kunnen in de hersenen terecht komen. De grotere deeltjes (PM10 en PM2,5) dringen minder ver door in het lichaam, maar brengen ook gezondheidsrisico's met zich mee. Er zijn aanwijzingen dat de kleine deeltjes (per gewichtseenheid) schadelijker zijn voor de gezondheid dan de grovere deeltjes van het fijn stof (het grovere gedeelte van PM10 met een diameter van 2,5-10 µm) of stikstofdioxide (NO₂).

De meeste bewijskracht voor een verband tussen blootstelling aan fijnstof en gezondheidseffecten komt op dit moment van wetenschappelijke studies waarbij gekeken is naar blootstelling aan PM2,5 (WHO, 2021). In 2022 bracht een Britse commissie op basis van nieuwe literatuur en recente reviews (ANSES, 2019; US-EPA, 2019), een advies uit over de mogelijk uiteenlopende toxiciteit van fijnstofdeeltjes naar bron of bestanddelen (COMEAP, 2022). Verschillende bronnen en bestanddelen van fijnstof worden in de literatuur in verband gebracht met gezondheidsrisico's. Fijnstof gerelateerd aan verbrandingsprocessen en aan wegverkeer wordt het meest genoemd, maar COMEAP stelde vast dat er uit epidemiologische studies onvoldoende bewijs naar voren komt om te concluderen dat deze bronnen van fijnstof een belangrijkere rol spelen dan andere bronnen of bestanddelen. Verder concludeerde de COMEAP dat er geen consistente bevindingen zijn die aangeven dat specifieke bestanddelen van fijnstof meer toxisch zijn dan anderen, alhoewel verschillende bestanddelen waarschijnlijk uiteenlopende toxicologische mechanismen kennen.

Het RIVM publiceerde in 2020 de resultaten van een studie in Nederland naar het sterfterisico door primair PM10 uit verschillende bronnen waarbij gebruik werd gemaakt van gegevens uit de Emissieregistratie (Fischer et al., 2020). Er konden niet één of meer specifieke broncategorieën van fijnstof worden aangewezen als de belangrijkste oorzaak van de relatie tussen fijnstof en het risico op sterfte. Er is

zodoende nog onvoldoende kennis over welke soorten deeltjes het meest schadelijk zijn.

De WHO geeft aan dat het de vraag is of er een betere determinant is dan PM_{2,5} om de gezondheidsrisico's in beeld te brengen. Het is niet waarschijnlijk dat hier op de korte termijn een antwoord wordt gevonden. Vooralsnog worden daarom alle fracties van fijnstof en afkomstig van welke bron (samenstelling) dan ook als even schadelijk gezien. De WHO beveelt hierbij wel aan om (een mix van) beleidsmaatregelen te kiezen die alle fracties in gelijke mate aanpakt.

3.2.2 *Effectschatters voor mortaliteit en morbiditeit*

De gezondheidsindicatoren in SLA tot nu toe zijn uitsluitend gebaseerd op de effecten van luchtverontreiniging op levensduur (mortaliteit). Hiervoor worden twee eindpunten gehanteerd: gemiddeld levensduurverlies (LXL) per persoon in Nederland; en verloren levensjaren (YLL).

Het aantal verloren levensjaren is een maat voor de omvang van de vroegtijdige sterfte voor een groep mensen, in dit geval de gehele Nederlandse bevolking. Op basis van de wetenschappelijke literatuur kan deze indicator ook worden vertaald naar Euro's. Uit diverse studies (CE, 2023) komt een waarde van 50.000 – 110.000 euro naar voren als waarde van een levensjaar (als middenwaarde wordt 70.000 euro gebruikt). Met deze waarde per levensjaar kunnen kosten-batenanalyses worden uitgevoerd.

Luchtkwaliteit en gezondheidseffecten in het SLA; een afweging

Iedereen kan ziek worden door vuile lucht. Maar de kans daarop is voor kinderen, ouderen en mensen met luchtwegaandoeningen of hart- en vaatziekten groter. Zij zijn hier extra gevoelig voor.

Gezondheidseffecten van luchtvervuiling kunnen worden opgedeeld in:

Langetermijn effecten

Mensen die vele jaren worden blootgesteld aan schadelijke stoffen in de lucht kunnen daar ziek van worden, of zelfs vroegtijdig overlijden. Zo lijkt er een oorzakelijk verband te zijn tussen langdurige blootstelling aan fijnstof en hart- en vaatziekten en luchtwegaandoeningen zoals chronisch, obstructieve longziekte (COPD) en toename van het aantal personen dat astma krijgt. Ook is berekend dat de kans op het krijgen van longkanker groter wordt naarmate de blootstelling aan luchtverontreiniging toeneemt en langer duurt. Het vermoeden bestaat dat luchtvervuiling ook een rol speelt bij diabetes en dementie.

Acute effecten

Soms duurt de blootstelling aan grotere hoeveelheden van schadelijke stoffen maar kort. Dat noemen we "episoden". Die kunnen in duur verschillen van een paar uur tot een paar dagen. Ze kunnen leiden tot acute gezondheidsklachten zoals: hoesten, kortademigheid, irritatie van ogen, neus of keel. Fijnstof episoden kunnen leiden tot opname in het ziekenhuis voor hart- en vaatziekten of voor luchtwegaandoeningen; of tot vroegtijdig overlijden. Ook kunnen ziekten verergeren. Mensen die al last hebben van een luchtwegaandoening (COPD, astma) kunnen daar op zo'n moment meer last van krijgen. Episoden van stikstofdioxide

hebben aantoonbaar effect op luchtwegen en waarschijnlijk ook op hart- en vaatziekten en vroegtijdige sterfte. Ook ozon leidt mogelijk bij kortdurende blootstelling tot een schadelijk effect op luchtwegen, longen en hart- en vaatziekten. En er sterven waarschijnlijk ook meer mensen tijdens ozon episoden.

Bij de meeste personen verdwijnen gezondheidsklachten zodra de piek van luchtverontreiniging afneemt. In sommige gevallen gaat het echter om blijvende schade, ten gevolge van bijvoorbeeld een hartinfarct.

Gezondheidseindpunten in het SLA

Het grootste deel van de sterfte door luchtverontreiniging wordt bepaald door langdurige blootstelling. Hiervoor is wetenschappelijk ook het sterkste bewijs. En daarnaast: voor zover de gezondheidseffecten van luchtkwaliteit uitgedrukt kunnen worden in geld, wordt vroegtijdige sterfte het hoogste gewaardeerd¹⁴. Ook is de omvang van dit type effect in de Nederlandse samenleving relatief groot. Het verminderen van langdurige blootstelling en de verlenging van de gemiddelde levensduur (en een vermindering van het aantal verloren levensjaren) hebben om die reden in een economische kosten-baten afweging het meeste gewicht.

In het SLA is ervoor gekozen om de lange termijn blootstelling en de winst in levensduur/levensjaren door verbeterde luchtkwaliteit als doelstelling te gebruiken. Andere langetermijneffecten worden weliswaar in financiële termen lager gewaardeerd, maar zijn voor een groter deel van de bevolking waarschijnlijk aansprekender. Daarom heeft het RIVM voor deze voortgangsmeting het aantal eindpunten uitgebreid met ziektebeelden zoals astma, hart- en vaatziekten en longkanker. Dit biedt beleidsmakers de gelegenheid om ook deze aspecten in de afweging van belangen mee te nemen.

Op basis van de wens vanuit het beleid om eindpunten voor morbiditeit mee te nemen in de SLA indicatoren, is door experts (onder andere GGD, RIVM-VTV), bekeken welke ziektebeelden vanuit beleidsmatige perspectief relevante informatie zouden kunnen geven. Tabel 4 geeft het resultaat weer van een afweging van wetenschappelijke inzichten en een expertinschatting welke indicatoren bruikbaar zijn voor beleid.

In tabel 4 is ook de gebruikte *toename in de relatieve risico's* vermeld alsmede de wetenschappelijke studies waar deze risico's op zijn gebaseerd. De relatieve risico's geven de kans verhouding weer op het genoemde type gezondheidseffect bij een stijging (of daling) van de blootstelling aan een bepaalde component met 10 µg/m³. Bij een stijging van de PM_{2,5} concentratie met 10 µg/m³, neemt de kans op vroegtijdige sterfte met 6,3% toe (3,3% - 9,5% binnen een 95% betrouwbaarheidsinterval). Bij een daling neemt de kans met hetzelfde percentage af.

¹⁴ Zie bijvoorbeeld: [Costs and Benefits of CAFE \(iiasa.ac.at\)](https://www.iiasa.ac.at)

Tabel 4 Overzicht van determinanten, gezondheidseindpunten en effectschattingen gebruikt voor de tweede voortgangsmeting SLA

Determinant

	Gezondheidseindpunten	Relatief Risico (95% BI) per 10 µg/m³	Referentie
PM2,5 + NO₂	Natuurlijke sterfte (30+) <i>non-accidental</i> (ICD-9: 1–779; ICD-10: A00–R99)	1,063 (0,033-0,095) 1,031 (0,018 – 0,045)*	Hoffman et al., 2022 aangepast o.b.v. COMEAP, 2018
PM2,5	Incidentie beroerte ICD-10: I60 t/m I69	1,23 (0,10-0,37)	Yuan, Env. Res. 2019
PM2,5	Incidentie myocardinfarct ICD-10: I21	1,10 (0,02-0,18)	Zhu, Chemosphere, 2021
PM2,5	Incidentie longkanker (50+) ICD-10: C33-C34	1,16 (0,09-0,23)	Ciabattini et al., 2021
NO₂	Incidentie astma kinderen (0-18) ICD-10: J45-J46	1,13 (0,05-0,18)	Khreis et al., 2017
PM2,5	Laag geboorte gewicht** (0-1) ICD-10: P05.0	1,081 (0,043-0,120)	Li et al., 2020

(*) berekening gebaseerd op het advies van COMEAP (2018)

(**) Laag geboortegewicht is gedefinieerd als een gewicht bij geboorte van minder dan 2500 gram bij een zwangerschapsduur van minimaal 37 weken.

Het RIVM kijkt met de gemaakte keuzes voor de relatieve risico's voor mortaliteit af van de WHO reviews en de aanpak die door de EU wordt gevolgd (namelijk 1,08 voor PM2,5 en 1,02 voor NO₂).

Na de publicatie van de WHO 2021 richtlijnen, zijn de resultaten van ELAPSE (Effects of Low-Level Air Pollution – a Study from Europe) gepresenteerd. Dit is de grootste en belangrijkste luchtverontreinigingsstudie die recentelijk in Europa is uitgevoerd. De European Respiratory Society (ERS) en de International Society of Environmental Epidemiology (ISEE) hebben aanbevolen om voor de revisie van de Europese luchtkwaliteitsnormen uit te gaan van de gepoolde ELAPSE-resultaten, omdat deze beter aansluiten bij de situatie in Europa. In een publicatie uit 2022 (Hoffmann et al., 2022) wordt voorgesteld om de berekening van de invloed van langdurige blootstelling aan PM2,5 en NO₂ op mortaliteit te baseren op de effectschattingen uit deze ELAPSE studie in plaats van op de WHO reviews. Deze aanbeveling is door het RIVM overgenomen voor de herziening van de SLA indicatoren, ook al is de vergelijkbaarheid met EU-brede berekeningen die uitgaan van de WHO daardoor lastiger.

Het aantal studies waarin een kwantitatieve schatting wordt gegeven van de risico's van gecombineerde blootstelling aan PM2,5 en NO₂ ("two pollutant of "2p" studies), is niet zo groot. Dergelijke studies beperken zich bovendien veelal tot het risico voor vroegtijdige sterfte en gaan niet in op andere gezondheidseffecten. Wel zijn er schattingen van gezondheidseffecten ten gevolge van de afzonderlijke blootstelling aan PM2,5 en NO₂ ("single pollutant" ofwel "1p" studies). Schattingen van

1p-studies voor PM_{2,5} en NO₂ kunnen niet bij elkaar worden opgeteld, omdat daarbij sprake kan zijn van een overlap (en daarmee overschatting) in de omvang van de berekende gezondheidseffecten.

Tegen die achtergrond wordt door COMEAP (2018) een alternatieve benadering voorgesteld voor het bepalen van 2p-effectschatters. COMEAP stelt voor om de reducties van 1p-effectschatters van bestaande cohortstudies als uitgangspunt te nemen. COMEAP heeft hiervoor vier cohortstudies geselecteerd waarvan de reducties na correctie kunnen worden gebruikt om de health impact te bepalen. COMEAP adviseert om het gezondheidsimpact als range van deze 4 studies te presenteren. Voor het berekenen van gezondheidseffecten voor deze tweede voortgangsmeting heeft het RIVM de effectschatters van deze vier studies gemiddeld.

Uitgaande van de 1p ELAPSE resultaten (Hoffman et al., 2022) en een gemiddelde correctie van de 1p-effectschatters op basis van de vier cohortstudies die door COMEAP zijn geselecteerd (respectievelijk 30% en 45% voor NO₂ en PM_{2,5}), gebruikt het RIVM een relatief risico van 1,063 per 10 µg/m³ voor PM_{2,5} en van 1,031 per 10 µg/m³ voor NO₂.

Ten opzichte van de waarden die gebruikt zijn voor de eerste voortgangsmeting, wordt het relatief risico voor NO₂ op dit moment iets hoger ingeschat. De relatieve risico's voor PM₁₀ en PM_{2,5} zijn niet een-op-een vergelijkbaar. Er vanuit gaande dat ongeveer twee-derde van PM₁₀ bestaat uit PM_{2,5}, is het relatief risico voor PM_{2,5} zoals gebruikt in deze tweede voortgangsmeting, ongeveer gelijk met het relatief risico dat voor PM₁₀ werd gebruikt in de eerste voortgangsmeting.

Paragraaf 6.5 toont de resultaten van een gevoeligheidsanalyse voor de gemaakte keuze en ook hoe het resultaat van die keuze zich verhoudt tot bijvoorbeeld de door de EU gehanteerde relatieve risico's. In de actualisatie van het SLA methoderapport zal hierop nader worden ingegaan.

3.2.3

Achtergrondwaarde

Er zijn verschillende argumenten om voor het berekenen van gezondheidseffecten van luchtverontreiniging al dan niet rekening te houden met een "achtergrondwaarde" (ook wel: "counterfactual value"; en in de eerste voortgangsmeting "drempelwaarde") voor het toerekenen van gezondheidseffecten. Voor het SLA is ervoor gekozen om de gezondheidseffecten te berekenen met achtergrond-waarde. Dit is ook de binnen de EU gebruikelijke aanpak. De voornaamste argumentatie om zo'n waarde te hanteren, is dat niet het gehele mengsel van luchtverontreiniging door het beleid te beïnvloeden is. In de praktijk wordt een deel van het mengsel (vooral voor fijnstof) veroorzaakt door "natuurlijke bronnen", waaronder bijvoorbeeld zeezout, maar ook de uitstoot van bepaalde stoffen door vegetatie (zoals isoprenen door bomen, leidend tot de vorming van secundair organisch aerosol, SOA); en deels ook door "onbekende bronnen". Een ander argument om rekening te houden met een achtergrondwaarde, is dat er in wetenschappelijke studies beneden bepaalde niveaus van luchtverontreiniging de risico's voor de gezondheid onzekerder zijn.

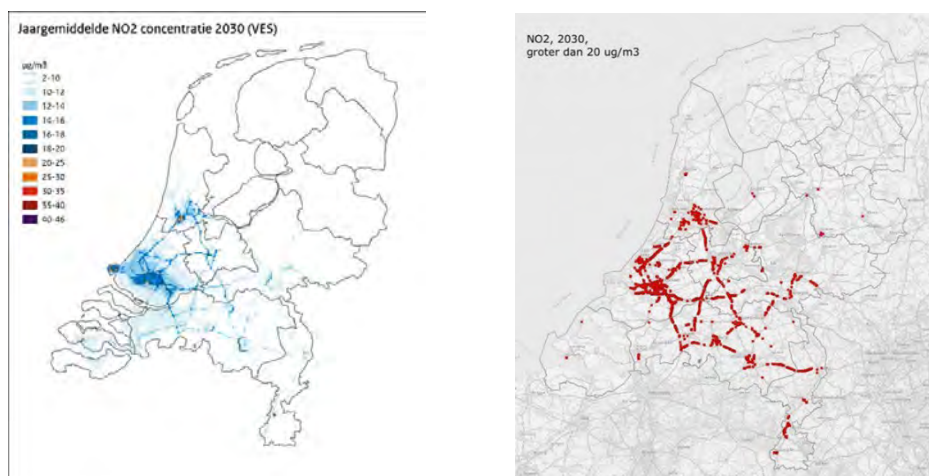
Voor de toetsing van het halen van de SLA doelen rekt het RIVM ook in deze tweede voortgangsmeting met achtergrondwaarden. Op basis van expert judgement is gekozen voor waarden die de helft zijn van de nieuwe WHO advieswaarden. Dat wil zeggen: voor PM_{2,5} een waarde van 2,5 µg/m³; en voor NO₂ een waarde van 5 µg/m³. Ter vergelijking: voor de eerste voortgangsmeting werd voor zowel PM₁₀ als voor NO₂ een drempelwaarde van 5 µg/m³ gebruikt. De GGD rekt in de GGD-rekentool¹⁵ *zonder* achtergrondwaarde. Voor de onderlinge vergelijkbaarheid met berekende resultaten van de GGD laat het RIVM in deze voortgangsmeting ook de berekende effecten zonder achtergrondwaarde zien (bijlage 4).

3.2.4 Detailniveau gebruikt voor blootstellingsberekeningen

Een beter inzicht in de bevolkingsblootstelling (en gezondheidseffecten) kan mogelijk worden verkregen bij een hoger detailniveau in de concentratieberekeningen. Keerzijde van de medaille is dat daarmee ook de onzekerheden in de berekening (veel) hoger zijn. Deze onzekerheden kunnen worden verkleind door het gebruiken van emissiedata/ (regionale) verdelingen van emissies op hoger detailniveau. In 2024 zal het RIVM enkele pilots uitvoeren die tot doel hebben te onderzoeken in hoeverre met gebruikmaking van lokale emissie/activiteiten data en lokale meetdata (sensoren), concentraties op een hoger resolutieniveau en met voldoende betrouwbaarheid berekend kunnen worden met GCN (resolutie 250*250 meter).

Verkeer

Voor het berekenen van de gezondheidseffecten, is het vaststellen van de blootstelling een belangrijke stap. De blootstelling wordt voor alle sectoren vastgesteld op een gemiddeld niveau per inwoner op een detailniveau van 1*1 km. Alleen voor verkeer wordt een hoger detailniveau gebruikt; namelijk de berekende concentraties op (hoofd)wegen per 100 meter segment van die wegen.



Figuur 3 Vergelijking bevolkingsblootstelling bij verschillende detailniveaus (links: 1*1 km; rechts: wegsegmenten 100m)

Figuur 3 (uit: Maas et al, 2022) illustreert het verschil in berekende concentraties bij het hanteren van verschillende detailniveaus in de

¹⁵ [ggd-rekentool-luchtkwaliteit-en-gezondheid - Academische Werkplaats Gezonde Leefomgeving \(awgl.nl\)](https://www.ggd-rekentool-luchtkwaliteit-en-gezondheid - Academische Werkplaats Gezonde Leefomgeving (awgl.nl))

berekeningen. Het linkerdeel van figuur 3 toont de jaargemiddelde concentratie voor NO₂ zoals berekend voor de *eerste voortgangsmeting* voor het jaar 2030. Slechts op enkele locaties (Schiphol, Tweede Maasvlakte, stedelijk gebied Rotterdam) zijn de berekende jaargemiddelde concentraties NO₂ hoger dan 20 µg/m³ (oranje op het linker kaartje in figuur 3). De berekening is gedaan op een niveau van 1*1 km, waarbij het scenario is doorgerekend waarin bovenop het vastgestelde beleid, ook het voorgenomen en (lokale) SLA beleid is meegenomen (VES scenario).

Het rechter plaatje laat de MLK rekenpunten (wegsegmenten van 100 meter) zien voor 2030, waarbij de figuur toont waar volgens de (MLK) berekening jaargemiddelde concentraties van hoger dan 20 µg/m³ voor NO₂ verwacht mogen worden. Dit voorbeeld laat zien dat bij berekeningen op 1*1 km niveau, verhoogde concentraties langs wegen worden uitgemiddeld. Hogere berekende blootstelling rond wegsegmenten in een gebied leidt niet per definitie tot meer berekende gezondheidseffecten. Dit is mede afhankelijk van waar mensen ten opzichte van de wegsegmenten in dat specifieke gebied wonen. En op enige afstand van de weg (50-100 meter) is de concentratie al weer gedaald ten opzichte van de concentratie direct langs de weg.

Op basis van de berekeningen die voor de tweede voortgangsmeting zijn uitgevoerd, toont het RIVM in dit rapport overschrijdingen van *concentraties* (bijvoorbeeld de normen die de EU voorstelt voor herziening van de luchtkwaliteitsrichtlijn) op een resolutie van 1*1 km (zie hoofdstuk 5). De *blootstelling van de bevolking* wordt weliswaar berekend op populatieniveau, maar vanwege de onzekerheden in de uitkomsten geaggregeerd op basis van de gewogen gemiddelde blootstelling per gemeente (hoofdstuk 6). Ook wordt in hoofdstuk 6 het aantal personen dat in de verschillende rekenjaren wordt blootgesteld aan niveaus boven de normen aangegeven.

Meer detailniveau in concentraties voor andere sectoren dan verkeer

Veehouderijen

Het RIVM heeft in 2022 verkend in hoeverre het hanteren van een hoger detailniveau voor veehouderijbedrijven leidt tot andere inzichten voor de blootstelling van de bevolking. Voor de veehouderij, zijn relatief veel detailgegevens beschikbaar. Meer detail in de (emissie)data is een basisvoorwaarde voor het berekenen van blootstelling op een hoger detailniveau.

De resultaten van uitgevoerde proefberekeningen bleken slechts beperkt af te wijken van een blootstellingsberekening op 1*1 km niveau. Omdat in het landelijk gebied relatief weinig mensen wonen, leverde een berekening op hoger detailniveau (uitgedrukt als gemiddelde effect voor de *totale Nederlandse populatie*) uitkomsten die niet of nauwelijks afweken van de berekeningen op 1*1 km niveau. Daarom is besloten dat voor het berekenen van landelijke effecten van veehouderijen en de beoordeling van het halen van de SLA doelen, een berekening op het niveau 1*1 km volstaat. Daarbij moet opgemerkt worden dat bij analyses op uitsluitend lokaal niveau er wel verschil kan zijn in uitkomsten bij berekeningen op verschillend detailniveau.

Voor andere sectoren dan verkeer en veehouderijen is (nog) onvoldoende verkend in hoeverre een hoger detailniveau tot betere inschatting van blootstelling- en gezondheidseffecten leidt. Er zijn diverse sectoren waarvoor dit op basis van een theoretische inschatting relevant zou kunnen zijn. Daar wordt hieronder op ingegaan.

Houtstook

Houtstook door particulieren is een bron waarvan beredeneerd kan worden dat deze een relatief hoge bijdrage levert aan de blootstelling van de bevolking:

- Het is een relatief "lage bron", dit ondanks het feit dat de uitstoothoogte van de bron niet altijd op leefniveau ligt (de hoogte waarop mensen ademen);
- een aanzienlijk deel van de emissie vindt over het algemeen plaats in woonwijken.

Er zijn echter verschillende onbekende variabelen (onder andere de manier van stoken; wanneer wordt gestookt; de invloed van weersomstandigheden; wat wordt er gestookt) die leiden tot (te) grote onzekerheden bij het berekenen van de blootstelling op een hoger detailniveau dan het 1*1 km niveau.

Binnenvaart

Tot op dit moment worden binnenvaartemissies volledig gebaseerd op modelberekeningen. Ook voor deze sector zijn de onzekerheden daarom relatief groot. Daarom wordt de bijdrage van deze sector aan de blootstelling van de bevolking op 1*1 km niveau berekend.

Op een aantal plekken in Nederland zou meer detail waarschijnlijk een beter inzicht geven in de bijdrage aan de blootstelling van deze sector; bijvoorbeeld voor diverse (grotere) gemeenten langs de rivieren. Binnen de ER wordt gewerkt aan een verbetering van de methode voor de ruimtelijke verdeling van de binnenvaartemissies, maar deze is momenteel nog niet operationeel.

Mobiele werktuigen

Behalve onzekerheden in de samenstelling van het werktuig-park en de emissies in diverse (sub) sectoren voor mobiele werktuigen, levert ook de plek waar deze machines worden ingezet onzekerheden op voor de berekening van de blootstelling op hoger detailniveau. Het gebruik van mobiele werktuigen in de bouw betreft vaak tijdelijke locaties (namelijk voor de duur van een bouwproject).

In de dataset die voor deze tweede voortgangsmeting wordt gebruikt, is de ruimtelijke verdeling van deze emissies aangepast/verbeterd, zodat de mobiele werktuigen die worden ingezet voor onderhoud van (snel-) wegen ook worden toegekend aan deze wegen. In het verleden vond de verdeling plaats op basis van bevolkingsdichtheid. Ook voor mobiele werktuigen geldt dat een aantal onbekende factoren het lastig maken om blootstellingsberekeningen op een hoger detailniveau uit te voeren. Daarom is het detailniveau niet aangepast.

Industrie

Voor een aanzienlijk deel van de uitstoot door de sector industrie (inclusief energiesector, afvalsector, op- en overslag) zijn de emissies bekend op specifieke locatie. Deze informatie is afgeleid uit de

individuele rapportages door grote bedrijven. Voor andere (waaronder ook relatief grote) bedrijven waar geen rapportageplicht voor geldt, wordt een inschatting voor de ruimtelijke verdeling van de emissies gemaakt op basis van een "proxy"; veelal het aantal werknemers in een sector. Dit kan leiden tot artefacten voor de ruimtelijke verdeling van de emissies.

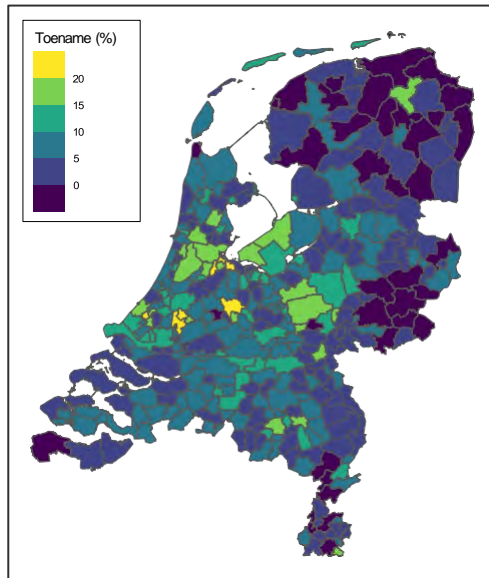
Het onderscheid tussen bedrijven die individueel hun emissies rapporteren en bedrijven die dit niet hoeven te doen, wordt bepaald door de Europese regelgeving onder de Richtlijn Industriële Emissies (RIE). Bedrijven die rapportageplichtig zijn onder het zogenaamd European Pollution and Transfer register (E-PRTR) zijn bedrijven die qua productie boven een bepaalde drempel zitten. Het verlagen van die (Europese) drempel zou leiden tot betere inzichten in (de locatie van de) emissies; maar zou tegelijkertijd leiden tot een verhoging van de administratieve lastendruk.

3.2.5 *Demografie en ruimtelijke structuur van Nederland*

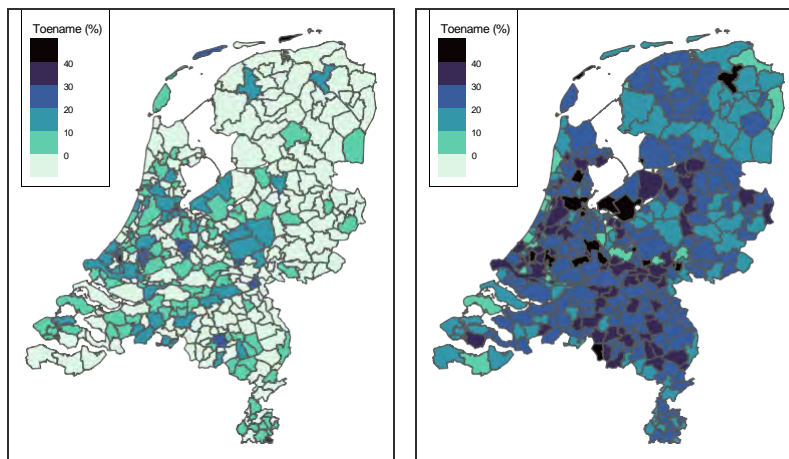
De demografische ontwikkeling van Nederland is een gegeven. In 2030 zal er sprake zijn van verdere vergrijzing van de bevolking. Dit zal invloed hebben op de berekende gezondheidseffecten. Ouderen zijn bijvoorbeeld kwetsbaarder voor de effecten van luchtverontreiniging. Bij een gelijkblijvend doel (50% gezondheidswinst) zal mogelijk een grotere beleidsinspanning nodig zijn om dat doel te halen.

In de eerste voortgangsmeting is geen rekening gehouden met de ontwikkeling in de samenstelling en (toegenomen) omvang van de bevolking in 2030. In deze tweede voortgangsmeting zijn demografische ontwikkelingen wel meegenomen.

De figuren 4 en 5 geven inzicht in de geprognoseerde relatieve veranderingen voor respectievelijk de bevolkingsomvang en de bevolkingssamenstelling in 2030 ten opzichte van 2016; met daarbij specifiek aandacht voor de leeftijdscategorieën ouderen (boven de 65 jaar) en jongeren (tot 20 jaar).



Figuur 4 Relatieve toename (in %) van de bevolkingsomvang in 2030 ten opzichte van 2016 op basis van de gemeentelijke indeling van 2021. Bron: omrekening van RIVM op basis van Regionale prognose 2023-2050 van het CBS (2023).



Figuur 5 Relatieve toename (in %) van de bevolking onder de 20 jaar (links) en boven de 65 jaar (rechts) in 2030 ten opzichte van 2016 op basis van de gemeentelijke indeling van 2021. Bron: omrekening van RIVM op basis van Regionale prognose 2023-2050 van het CBS (2023).

Verschuivingen in de leeftijdsverdeling hebben mede gevolgen voor de berekende omvang van de effecten, omdat deze bij een aantal type gezondheidseffecten voor specifieke leeftijdscategorieën worden berekend (zie tabel 4).

Inzichten in de ontwikkeling van de *ruimtelijke structuur* van Nederland zijn *niet* verwerkt in de berekeningen van concentraties, blootstelling en gezondheidsindicatoren. Een actuele vraag is bijvoorbeeld waar in

Nederland de woningbouwopgave (900.000 woningen) gerealiseerd zal worden. Deze vraag is om twee redenen relevant:

- (1) In relatie tot de bestaande en vooral ook de te herziene luchtkwaliteitsnormen door de EU zullen overheden niet willen (en in beginsel ook niet mogen) bouwen in gebieden met reële kans op (dreigende) normoverschrijdingen;
- (2) verder zal het bouwen van nieuwe woonwijken en de aanleg van bijbehorende infrastructuur leiden tot uitstoot van luchtverontreiniging op locaties waar op dit moment nog geen rekening mee (kan) worden gehouden. Ook zal de verdeling van de bevolking over Nederland er daardoor anders uitzien dan nu, waardoor ook blootstellingsberekeningen andere resultaten zullen hebben.

Het RIVM verkent in samenspraak met onder andere PBL of ook voor de ruimtelijke verdeling van de activiteiten in Nederland een prognose voor de langere termijn gegeven kan worden. Momenteel zijn dit soort inzichten nog onvoldoende operationeel om ze mee te nemen in de SLA berekeningen.

3.2.6 *Ruimtelijke beelden voor de langere termijn (2040/2050)*

Het niet meenemen van nieuwe inzichten in de ruimtelijke structuur van Nederland op de langere termijn moet ook worden geplaatst in de context van de te verwachten veranderingen in ruimtelijke beelden van landgebruik in Nederland. Er zijn grote maatschappelijke opgaven op gebied van klimaat/klimaatadaptatie, energie, stikstof & biodiversiteit, duurzame voedselvoorziening. Het ambitieniveau voor de Europese Green Deal is CO₂ neutraliteit en het zoveel mogelijk vermijden van effecten op gezondheid en natuur in 2050. Dit zal relatief grote aanpassingen vragen in Europa en Nederland. Wanneer de ambities voor 2050 worden gerealiseerd, zal Nederland er op dat moment qua ruimtelijke inrichting waarschijnlijk anders uitzien. Er zijn op dit moment nog geen (recente) langetermijn scenario's beschikbaar met voldoende ruimtelijk detail op basis waarvan aan gezondheidseffecten gerekend kan worden.

Dat betekent dat RIVM nog geen gezondheidseffecten voor de langere termijn heeft uitgerekend. De berekeningen in deze tweede voortgangsmeting richten zich op de doelen van het SLA in 2030. Vragen die bijvoorbeeld betrekking hebben op de haalbaarheid van de WHO advieswaarden voor luchtkwaliteit in 2040, zijn momenteel bij het ontbreken van ruimtelijke beelden in een langetermijnscenario dus niet goed te beantwoorden.

3.3 **Onzekerheden**

Met de (herziene) gezondheidsindicatoren wordt inzichtelijk hoeveel maanden de Nederlandse bevolking korter zal leven en welk percentage van de bevolking in een provincie, gemeente, wijk of buurt een relatief hoger risico loopt. De gezondheidsindicatoren geven inzicht in de mogelijkheden die er (nog) zijn om het levensduurverlies als gevolg van luchtverontreiniging te beperken door het nemen van extra beleidsmaatregelen en welke bronnen of sectoren daarbij het belangrijkste zijn. Alle stappen in de procedure van emissies naar concentraties en effecten op gezondheid via blootstellingsberekeningen,

hebben (soms aanzienlijke) onzekerheden. Die worden bepaald door de onzekerheden gerelateerd aan alle afzonderlijke stappen om van emissies van te komen tot gezondheidseffecten. Het methoderapport voor de gezondheidsindicator (Gerlofs-Nijland et al., 2019) gaat hier uitgebreid op in. De volgende factoren worden hierbij benoemd:

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

Daarnaast is het tot nu toe ook nog niet mogelijk om rekening te houden met mogelijk relevante aspecten als structuur ontwikkelingen (stedelijke- en infrastructuur ontwikkelingen). In deze voortgangsmeting wordt voor het eerst wel een inschatting gemaakt van de effecten van demografische ontwikkelingen.

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 onzekerheidsmarge van 30-50% in de *absolute uitkomsten* op landelijk niveau waarschijnlijk. De uitkomsten van berekeningen op gemeentelijk niveau zijn onzekerder.

Wanneer echter de resultaten van twee scenario's onder verder dezelfde uitgangspunten met elkaar vergeleken worden, zal de onzekerheidsmarge op de uitkomst van de berekeningen (gezondheidswinst in 2030 ten opzichte van 2016) kleiner zijn en kunnen robuuste uitspraken worden gedaan over de effecten van beleid.

Uitspraken die in dit rapport worden gedaan over een *relatieve vergelijking van resultaten* (wat is de gezondheidswinst tussen 2016 en 2030) zijn dus betrouwbaarder dan berekende resultaten voor de jaren afzonderlijk. Omdat onder dezelfde aannamen en uitgangspunten een vergelijking wordt gemaakt van de situatie tussen twee jaren (namelijk referentiejaar 2016 en doeljaar 2030), valt een bij een relatieve vergelijking een deel van de onzekerheden weg.

Op basis hiervan wordt geschat dat voor de resultaten van de indicator '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 binnen een range van 1,5 – 2,5 maanden.

4 Emissies: trends en prognoses

4.1 Definities en uitgangspunten

- In dit hoofdstuk worden om de volgende redenen de emissies van NO_x, NH₃, PM10 en PM2,5 gepresenteerd:
 - o De gezondheidsindicatoren in deze tweede voortgangsmeting zijn gebaseerd op de gecombineerde blootstelling van de bevolking aan PM2,5 en NO₂. De eerste voortgangsmeting was gebaseerd op de gecombineerde blootstelling aan PM10 en NO₂. Deze rapportage toont de gezondheidseffecten van de gecombineerde blootstelling aan zowel PM10/NO₂ als PM2,5/NO₂. Daarmee kunnen de verschillen in uitkomsten ten opzichte van de eerste voortgangsmeting worden getoond.
 - o Concentraties van PM10 en PM2,5 in de lucht worden niet alleen bepaald door de rechtstreekse uitstoot en verspreiding van stofdeeltjes (primair fijnstof); maar ook door secundair fijnstof. Voor de vorming van secundair fijnstof in de lucht is NH₃ nodig.
 - o De Emissieregistratie registreert de emissies van stikstof-oxiden (NO_x, bestaande uit NO en NO₂). Deze worden met behulp van modellen omgerekend naar concentraties van NO₂.
- De tijdreeksen die in dit rapport worden gepresenteerd, zijn ontleend aan het rapportagejaar 2023, waarin de meest recente wetenschappelijke inzichten voor emissies over de tijdreeks 2000 – 2021 zijn verwerkt. Deze zijn vastgesteld door de EmissieRegistratie (ER)¹⁶. Nieuwe inzichten sinds de eerste voortgangsmeting hebben geleid tot bijstelling van de hele emissiereeks, waaronder het SLA referentiejaar 2016. In dit hoofdstuk worden de verschillen benoemd en verklaard.
- Luchtverontreiniging is een grensoverschrijdend probleem. De concentraties van fijnstof 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, 2023). Nederland is echter een netto-exporteur van luchtverontreinigende stoffen, wat inhoudt dat er meer luchtverontreiniging over de grens verdwijnt dan dat er vanuit het buitenland ons land binnenkomt. Vanwege het grensoverschrijdend karakter worden in dit hoofdstuk zowel de binnenlandse als de buitenlandse emissies 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 direct invloed op uit kunnen oefenen. Voor het toetsen aan de SLA doelstellingen wordt alleen gebruik gemaakt van de binnenlandse bronnen. Daarnaast toont dit rapport de omvang van de gezondheidseffecten ten gevolge van de buitenlandse bijdrage.
- Net als voor de eerste voortgangsmeting, worden in dit rapport de emissies op Nederlands grondgebied gebruikt. Deze wijken

¹⁶ [Alle emissiegegevens op één plek | Emissieregistratie](#)

(licht) af van de emissiegetallen die in Europese rapportages (EU NEC richtlijn, UNECE Luchtverdrag) worden gerapporteerd volgens de in dat verband afgesproken methoden. Emissies volgens de Nederlands grondgebied methode geven een beter inzicht in de daadwerkelijke uitstoot van stoffen op Nederlands grondgebied. Deze data vormen daardoor een betere basis voor het berekenen van concentraties, blootstelling en gezondheidseffecten. De belangrijkste (voor SLA relevante) verschillen tussen beide methoden zijn:

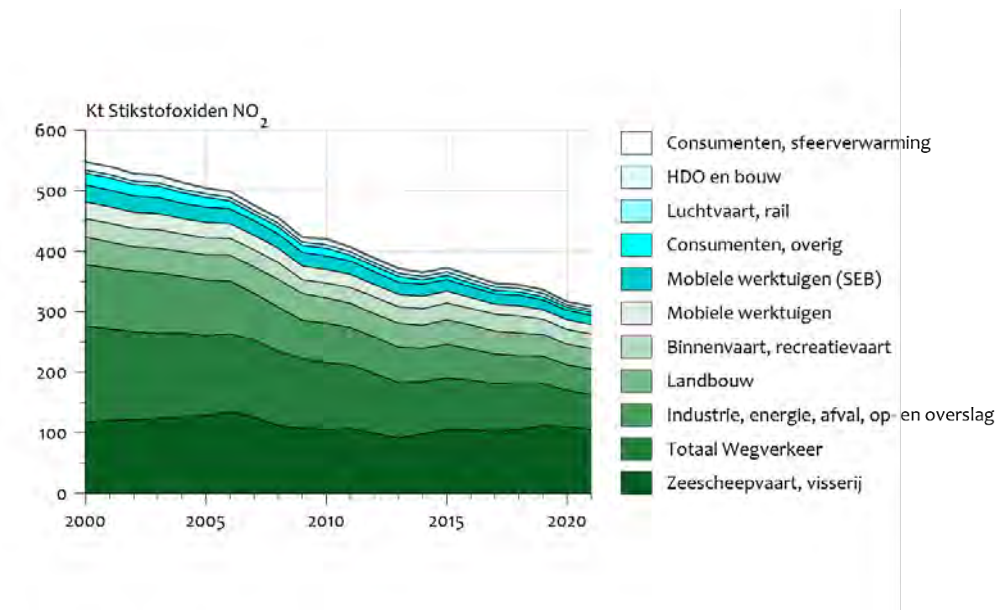
- De emissies door de zeescheepvaart en de emissies van stikstofoxiden door de landbouw afkomstig van dierlijke mest, kunstmestgebruik en gewasresten, worden wel meegenomen ten behoeve van het SLA, maar niet meegenomen in het totaal van de emissies die volgens de Europese definitie meetellen voor de 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 van de start- en landingsprocedure (emissies tot 3000 voet).
- Voor het berekenen van de concentraties van NO₂ en fijnstof is de ruimtelijke verdeling van de emissies over Nederland een essentiële factor. De manier waarop de ER die samenstelt, is vastgelegd op de website van de ER: Overzicht documenten - Emissieregistratie. Deze tweede voortgangsmeting is gebaseerd op de ruimtelijk verdeelde emissies voor 2020 (conform de ER tijdreeks 1990-2020). De ER houdt op haar website¹⁷ van jaar tot jaar bij welke wijzigingen in de ruimtelijke verdeling worden doorgevoerd. De meest relevante wijzigingen in de ruimtelijke verdeling, zoals gebruikt voor deze tweede voortgangsmeting, zijn samengevat in het GCN 2023 rapport (Hoogerbrugge et al., 2023).
 - Voor de sector verkeer wordt voor de SLA berekeningen uitgegaan van een andere ruimtelijke verdeling dan die van de ER. Voor verkeer worden de concentratie-berekeningen gebaseerd op de informatie die bevoegde gezagen leveren over de verkeersintensiteit op de Nederlandse (hoofd)wegen, op wegsegmenten van 100 meter. Deze informatie wordt door bevoegde gezagen opgegeven in het kader van het Monitoringsprogramma Luchtkwaliteit (MLK).

4.2 Emissies binnenland (2000 – 2021)

Stikstofoxiden (NO_x uitgedrukt als NO₂)

De emissies van stikstofoxiden in Nederland namen tussen 2000 en 2021 af met bijna 247 kiloton (kton, ofwel miljoen kilo); een daling van ongeveer 45%. Figuur 6 laat een daling zien voor bijna alle sectoren. Alleen in de sector consumenten, sfeerverwarming was er sprake van een toename van 0,5 kton (31%). Door de beperkte bijdrage van deze sector aan de totale emissie komt dat in de figuur niet tot uiting.

¹⁷ [Methodewijzigingen | Emissieregistratie](#)



Figuur 6 Trend in NO_x emissies 2000-2021. (Bron: Emissieregistratie, 2023)
 'HDO en bouw' staat voor: Handel, Diensten, Overheid en bouw

De grootste absolute daling in de emissies deed zich voor in de sectoren wegverkeer, industrie (waaronder ook begrepen de energiesector; afvalsector en de op- en overslag) en mobiele werktuigen bouw. Voor wegverkeer heeft de aanscherping van de normstelling voor motoren (de zogenaamde Euronormen) en de vernieuwing van het wagenpark geleid tot een substantiële daling van de emissies. Deze is gedeeltelijk tenietgedaan door de toename van het totaal aantal verreden kilometers. Sinds 2015 is er sprake van een beperktere afname van de emissies. Vooral voor de jaren 2020 en 2021 worden de verkeersemisies beïnvloed door de effecten van de Covid-19 lockdown. In 2021 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 35% van de totale NO_x emissie. De sector wegverkeer is met bijna 19% de op één na belangrijkste sector.

Veranderde inzichten in NO_x emissies sinds de eerste voortgangsmeting

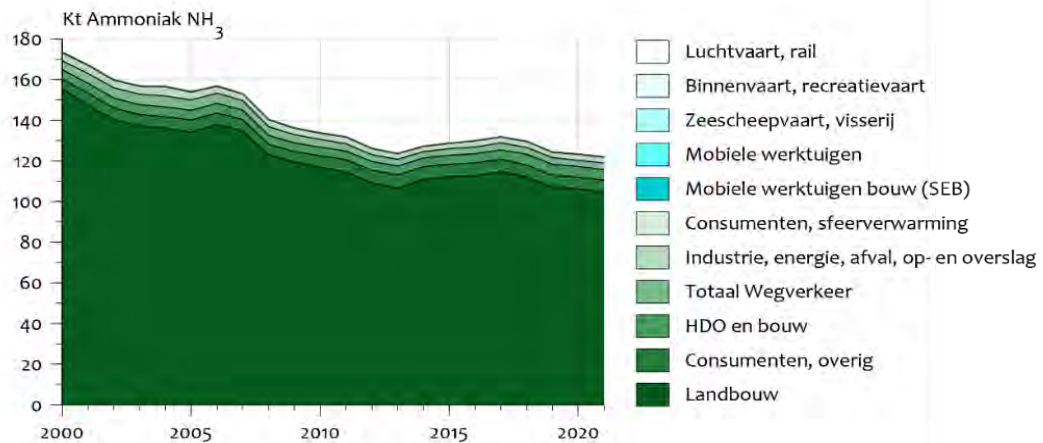
Het *totaal* van de NO_x emissie voor het SLA referentiejaar 2016, is vrijwel gelijk aan het totaal dat voor het referentiejaar is gebruikt in de eerste voortgangsmeting. Op *sectorniveau* zijn er echter (soms flinke) verschillen. De NO_x emissie van de sector mobiele werktuigen voor 2016 is in de voorliggende rapportage ruim 80% hoger dan in de eerste voortgangsmeting. De emissies van de "mobiele werktuigen, bouw" zijn ruim 8% hoger. Voor mobiele werktuigen heeft de ER nieuwe inzichten met betrekking tot de samenstelling en de gebruiksuren van het werktuig-park; ook is het park uitgebreid met nieuwe categorieën mobiele werktuigen, waar voorheen geen informatie over beschikbaar was.

In 2022 zijn in de ER nieuwe inzichten doorgevoerd met betrekking tot de NO_x emissies van wegverkeer. Voor het SLA basisjaar 2016 zijn de emissies met ruim 6% gedaald ten opzichte van de emissiecijfers die

zijn gebruikt voor de eerste voortgangsmeting. Een uitgebreid inzicht in verschillen kan worden gevonden in (Wever et al., 2022 en Wever et al., 2023).

Ammoniak (NH₃)

De landbouw is met bijna 86% de grootste bron van ammoniakemissies in Nederland in 2021. Voornaamste andere bijdragen komen uit de sector consumenten (ruim 5%) en de sectoren Handel, Diensten, Overheid (HDO) en bouw; en verkeer. Deze sectoren zijn goed voor respectievelijk 4% en 3% van het landelijk totaal. Figuur 7 toont dat de emissies uit de landbouw bepalend zijn voor de landelijke trend in ammoniakemissies.



Figuur 7 Trend in NH₃ emissies 2000-2021. (Bron: Emissieregistratie, 2023)

Tussen 2000 en 2021 daalden de landbouwemissies met afgerond 33%. Tussen 2014 en 2017 was sprake van een stijging. Deze is het gevolg 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. De ammoniakemissies daalden ook door een lager eiwitgehalte in kuilvoer.

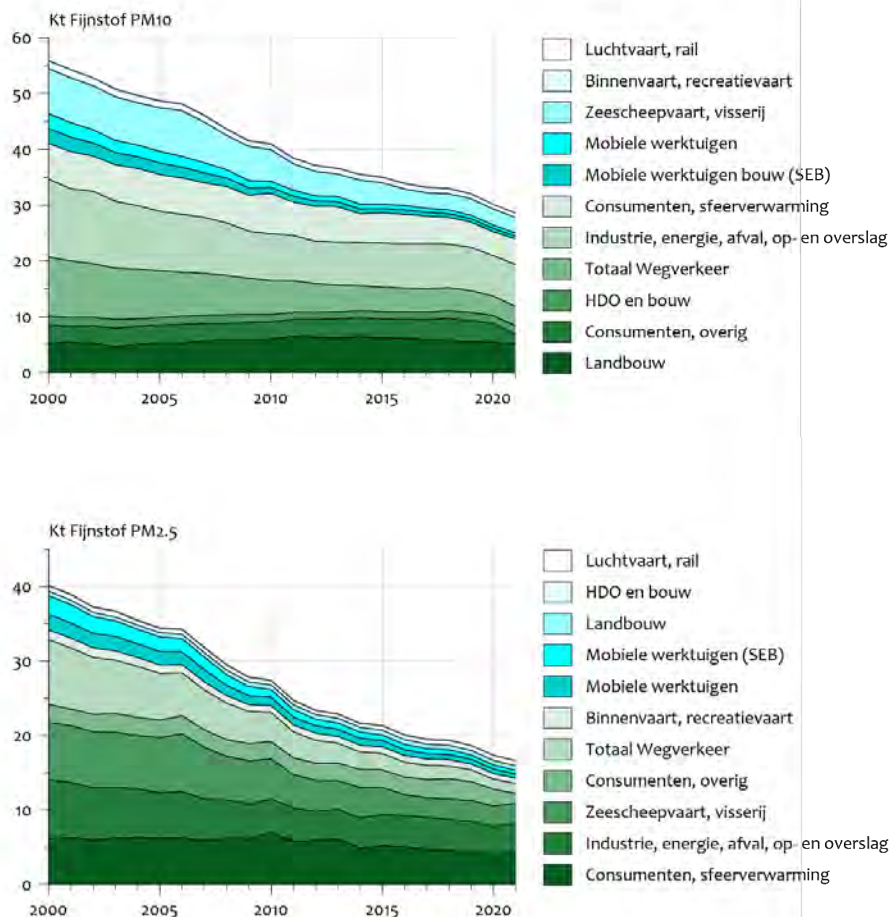
Veranderde inzichten in ammoniakemissies sinds de eerste voortgangsmeting

De verschillen in de voor de eerste voortgangsmeting gebruikte emissies per sector voor het basisjaar 2016 en de emissies op basis van de meest recente inzichten zijn beperkt.

Fijnstof (PM₁₀ en PM_{2,5})

De PM₁₀ emissies in Nederland zijn tussen 2000 en 2021 gedaald met 46% (zie figuur 8). Industrie, landbouw, consumenten (sfeerverwarming) en verkeer leveren in die volgorde de grootste bronbijdragen aan de totale PM₁₀ emissies.

De grootste emissiereductie (ruim 7 kton) sinds 2000 is gehaald in de verkeersemmissies (vooral door schonere motoren). Een reductie van ruim 6 kton werd gerealiseerd in de 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. Aanpassingen in de stalsystemen voor leghennen leidden tot 2015 tot een toename van de PM10 emissies uit de landbouw. Door een afname van dieraantallen daalde de emissie weer vanaf 2016. In 2021 zijn de PM10 emissies uit de landbouw net iets onder het niveau van het jaar 2000. De PM10 emissies van consumenten halveerden in 2021 ongeveer ten opzichte van eerdere jaren. Ten gevolge van COVID-19 pandemie werd er nauwelijks vuurwerk afgestoken.



Figuur 8 Trend in PM10 (boven) en PM2,5 emissies (onder) 2000-2021. (Bron: Emissieregistratie, 2023)

PM2,5 (de fractie met de kleinere fijnstofdeeltjes, namelijk met een doorsnede tot 2,5 micrometer) maakt onderdeel uit van PM10. PM10 emissies bestaan (op gewichtsbasis) voor meer dan de helft uit PM2,5. De PM2,5 emissies daalden tussen 2000 en 2021 met afgerond 59% (figuur 8, onderste figuur).

De ER berekende dat de sector consumenten (sfeerverwarming) in 2021 de belangrijkste bronbijdrage levert (ca 26%). Hierin is ook het zogenaamd "condenseerbaar fijnstof" meegenomen. Daarnaast leveren de industrie en zeescheepvaart met respectievelijk 23% en 16% grote bijdragen. De grootste daling tussen 2000 en 2021 is gerelateerd aan het wegverkeer (schonere motoren, roetfilters). Ook de emissies in de industrie daalden substantieel, de oorzaken hiervoor zijn al aangegeven onder PM10. De daling van de emissies (PM10, PM2,5) in sector consumenten in 2021 kan voor een belangrijk deel worden toegeschreven aan het (niet) afsteken van vuurwerk ten gevolge van het verbod tijdens de COVID-19 pandemie.

Condenseerbaar fijnstof

Nederland neemt sinds 2021 de emissies van condenseerbaar fijnstof voor consumenten door middel van een bijtelling in de ER mee in de berekende uitstoot van fijnstof. De KEV2022 rapporteert voor het eerst over de prognoses voor condenseerbaar fijnstof. Met inbegrip van het gecondenseerde deel draagt de sector consumenten (sfeerverwarming) voor ruim een kwart bij aan de totale PM2,5 emissie. Ook voor de sector verkeer wordt de bijdrage aan de vorming van secundair fijnstof in de ER meegenomen. Voor verkeer is deze bijdrage verdisconteerd in de emissiefactoren (hoeveelheid uitstoot per verreden kilometer) die worden gebruikt om de uitstoot te bepalen. Voor andere sectoren neemt Nederland het condenseerbare deel van het fijnstof niet mee in de rapportages. Voor die sectoren (bijvoorbeeld industrie) 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 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. In de emissieprognoses van de Clean Air Outlook-3 (CAO-3) die de EU hanteert voor de beleidsformulering, zijn de condensables voor alle landen meegeteld. CAO-3 wordt in deze voortgangsmeting gebruikt voor de emissieprognoses van de buurlanden ten aanzien van het illustratieve scenario en het NPLG-scenario (zie paragraaf 4.4). CAO-3 gaat uit van volledige uitvoering van de Europese Green Deal.

Veranderde inzichten in fijnstofemissies sinds de eerste voortgangsmeting

PM10 vormde de basis voor de eerste voortgangsmeting. Voor het jaar 2016 (basisjaar voor het SLA), worden de totale emissies voor PM10 in de voor deze tweede voortgangsmeting gebruikte ER-dataset ca 1 kton (3%) hoger ingeschat. Belangrijkste sectoren zijn:

- Mobiele werktuigen. De verklaring voor de verschillen is dezelfde als die voor de herziening van NO_x emissies.
- Consumenten. Hogere emissies in 2016 zijn een gevolg van een herziening van emissiefactoren van diverse brandstoffen (waaronder aardgas en diesel) en een herziening van de cijfers over het gebruik van fossiele brandstoffen (Wever et al., 2023).

4.3 Emissies buitenland (2000 – 2021)

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 (CEIP¹⁸). Hieronder worden in tabel 5 de emissies gepresenteerd zoals gerapporteerd door Nederland en onze buurlanden; op basis van de emissiereeks die in 2021 is vastgesteld.

Tabel 5 Emissies en trends Nederland en buurlanden, 2000 – 2019 (in kiloton)

PM10

	2000	2005	2010	2015	2020	2021	trend
België	55	46	40	31	26	28	-50%
Frankrijk	481	431	379	301	248	270	-44%
Duitsland	303	249	228	216	182	184	-39%
VK	236	198	162	146	134	144	-39%
Nederland	60	43	37	32	28	26	-56%

PM2,5

	2000	2005	2010	2015	2020	2021	trend
België	40	34	30	22	17	18	-54%
Frankrijk	376	335	294	220	172	189	-50%
Duitsland	165	135	119	103	82	83	-50%
VK	146	118	94	85	79	83	-43%
Nederland	35	29	23	18	15	14	-59%

NH₃

	2000	2005	2010	2015	2020	2021	trend
België	95	80	75	72	68	68	-29%
Frankrijk	669	627	606	603	560	547	-18%
Duitsland	633	612	625	644	530	516	-19%
VK	296	281	262	269	260	265	-10%
Nederland	173	154	134	129	123	129	-30%

NO_x (als NO₂)

	2000	2005	2010	2015	2020	2021	trend
België	359	329	250	201	139	142	-60%
Frankrijk	1816	1587	1236	1035	737	756	-58%
Duitsland	1866	1616	1459	1369	976	969	-48%
VK	2065	1795	1269	1023	683	682	-67%
Nederland	496	440	360	282	216	211	-57%

Bron: <https://www.ceip.at/status-of-reporting-and-review-results/2023-submissions>

¹⁸ zie: <https://www.ceip.at/>

In de emissie-ontwikkeling van Nederland en de buurlanden is enige gelijkenis te zien, maar er zijn ook enkele opvallende verschillen. In alle landen is de emissiedaling van NH₃ tussen 2000 en 2021 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 ten opzichte van de buurlanden (op NO_x na, waar de emissiedaling ten opzichte van de buurlanden juist wat achterblijft) de grootste daling van de emissies. Vooral sinds 2019 is er sprake van een relatief grotere daling in de emissies van de verschillende componenten, wat het effect kan zijn van COVID-19.

De Nederlandse emissiecijfers in bovenstaande tabel wijken af van de emissiecijfers in paragraaf 4.2. Nederland hanteert voor internationale rapportages (net als andere landen) de in internationaal verband afgesproken indeling, zodat een vergelijking met de rapportages van de buurlanden mogelijk wordt. Voor nationale (modellerings-)doeleinden, ook voor SLA, gebruikt Nederland de 'nationaal grondgebied methode'. In paragraaf 4.1. is het verschil tussen beide methoden verklaard. De nationaal grondgebied methode is een betere grondslag om de gezondheidseffecten te modelleren.

4.4 Emissie prognoses (2025 en 2030)

4.4.1 Definities en uitgangspunten

- Voor het toetsen van het doelbereik van het SLA, wordt een vergelijking gemaakt tussen gezondheidseffecten berekend voor het 'referentiejaar' (2016) en het 'doeljaar' (2030). Voor 2016 wordt daarbij uitgegaan van de actuele emissies in 2016 (de emissies uit de emissiereeks die door de ER in 2023 is vastgesteld). Voor het doeljaar 2030 en tussenjaar 2025 wordt gebruik gemaakt van scenario's, waarin de effecten van maatregelen worden meegenomen.
- Het RIVM hanteert voor de toetsing van de SLA-doelen in deze voortgangsmeting vier scenario's voor 2030. Deze vier scenario's zijn in onderstaande tekstboxen beschreven (zie ook TAUW, 2023).

Met de gezondheidsindicator "levensduurwinst" wordt voor deze scenario's de potentiële gezondheidswinst op dezelfde manier bepaald als voor het referentiejaar.

Vastgesteld Rijksbeleid (afgekort: 'KEV').

Het vastgesteld beleid betreft beleidsmaatregelen die in wetgeving zijn vastgelegd of in de afspraken met marktpartijen en maatschappelijke organisaties concreet zijn uitgewerkt en bindend zijn vastgelegd. In dit scenario is beleid meegenomen dat was vastgelegd tot op de peildatum 1 mei 2022.

In SLA opgenomen maatregelen die al vóór deze peildatum van kracht zijn geworden, zijn ook in dit scenario meegenomen (zie TAUW (2023), paragraaf 4.1).

Voorbeelden hiervan zijn:

- roetfiltertest APK (thema mobiliteit);
- subsidieregeling verduurzaming binnenvaart (thema binnenvaart en havens);
- aanpassing generieke eisen Besluit Activiteiten Leefomgeving (thema Industrie);
- SLA beleid houtkachels (thema houtstook).

De benaming voor dit scenario is afgeleid van de Klimaat- en Energie Verkenning 2022 (PBL et al., 2022a; 2022b), waarin emissiereducties voor klimaat- en luchtbeleid zijn doorgerekend.

Voorgenomen Rijksbeleid en aanvullend SLA beleid (afgekort: 'VES')

Het voorgenomen rijksbeleid betreft beleidsvoornemens die vóór of op 1 mei 2022 openbaar zijn gemaakt en die concreet genoeg zijn uitgewerkt om te kunnen doorrekenen. De voornemens moeten alleen nog bindend worden vastgelegd. PBL heeft het *voorgenomen beleid* in dit scenario doorgerekend.

Naast het voorgenomen rijksbeleid zijn in dit scenario ook de 86 extra SLA uitvoeringsplannen opgenomen die uiterlijk 1 maart 2023 waren ingediend (RWS, 2023). De emissie reducerende effecten van deze plannen zijn in opdracht van het ministerie van IenW doorgerekend door adviesbureau TAUW (TAUW, 2023).

Zoals eerder aangegeven, wordt een deel van het SLA beleid inmiddels als vastgesteld beleid beschouwd en dus in het KEV-scenario meegenomen. Dat maakt het lastig om in deze rapportage het effect van alléén het SLA weer te geven. Ook is daardoor het *verschil* tussen het KEV en het VES-scenario kleiner dan in de eerste voortgangsmeting.

In VES is door TAUW ook het vervallen van de derogatie voor mestaanwending meegenomen. Het vervallen van de derogatie (met ingang van 2026) was nog niet bekend ten tijde van de voorbereiding van de KEV2022 en is daarin door het PBL dan ook niet doorgerekend. Vooral om pragmatische redenen (de consistentie met de PBL doorrekening van het "voorgenomen beleid"), is het vervallen van de derogatie voor deze rapportage meegenomen in het VES-scenario voor 2030.

Een illustratief scenario (afgekort: 'ILL')

In het illustratief scenario zit beleid dat deels concreet is, maar dat vanwege de timing nog niet kon worden meegenomen in de scenario's KEV en VES. Daarnaast gaat het om *nieuw geagendeerd* beleid dat nog in de maak is en dus nog niet concreet is uitgewerkt, maar wel van een potentiële emissiereductie-inschatting is voorzien door het PBL. Het doel van het illustratief scenario is voornamelijk om een inschatting te kunnen maken van de neveneffecten van "aanpalend beleid" (zoals het stikstof- en klimaatbeleid) op de luchtkwaliteit in Nederland.

Binnen dit illustratief scenario zijn met name maatregelen opgenomen die het Kabinet in april 2023 (EZK, 2023) aan de Tweede Kamer heeft voorgelegd, als invulling voor de ambities uit het klimaatbeleid. Voor zover mogelijk zijn deze maatregelen door het PBL tijdens de zomer van 2023 van een effectschatting op de emissies van broeikasgassen voorzien (PBL, 2023). TAUW (TAUW, 2023) heeft een inschatting gemaakt van de effecten van maatregelen uit dit pakket die relevant zijn in relatie tot luchtmissies (NO_x en fijnstof). Ook is het geagendeerde beleid uit de KEV2022 in dit scenario verwerkt.

Effecten van het stikstofbeleid (afgekort: 'NPLG')

Bovenop het ILL-scenario heeft TAUW aan de hand van de uitgangspunten zoals die zijn vastgelegd in de startnotitie Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG)¹⁹ een eigen indicatieve inschatting gemaakt van met name de ruimtelijke verdeling van de in deze NPLG-startnotitie vastgelegde emissiereducties voor NH₃ op provinciaal niveau. De manier waarop dit is gedaan is beschreven in (TAUW, 2023).

Dit scenario maakt inzichtelijk wat de potentiële effecten van deze emissiereducties zijn op de gezondheid. Zoals aangegeven wordt voor de verdeling van de emissiereducties op provinciaal niveau aangesloten bij de startnotitie NPLG. Tegen die achtergrond moet ook het berekende gezondheidseffect worden beschouwd.

Door de onzekerheid in de beleidskeuzes, zowel qua timing als qua instrumentering, wordt hier verder in deze SLA voortgangsmeting geen hard jaartal aan gekoppeld. Voor de berekening wordt uitgegaan van 2030.

- Beleidsmaatregelen hebben impact op de emissies en de ruimtelijke verdeling daarvan over Nederland. Op dit moment is het echter nog niet mogelijk de ruimtelijke impact van maatregelen en ontwikkelingen te verwerken in de berekeningen. Demografische ontwikkelingen (denk bijvoorbeeld aan bevolkingsgroei, leeftijdsopbouw van de bevolking) worden daarom geprojecteerd op de huidige ruimtelijke structuur van Nederland.
- Een overzicht van de maatregelen die in de verschillende scenario's zijn opgenomen, is te vinden in bijlage 1 bij dit rapport. Ze worden verder omschreven in paragraaf 4.1. van de TAUW-rapportage (TAUW, 2023). Waar nodig/mogelijk wordt hierbij ook door middel van maatregel-codes (KEVxxx) verwezen

¹⁹ [Startnotitie Nationaal Programma Landelijk Gebied | Beleidsnota | Rijksoverheid.nl](#)

- naar de KEV2022 van PBL, waarin een deel van het beleid nader is omschreven en van een effectschatting voorzien.
- De beschreven scenario's zijn voor deze voortgangsmeting doorgerekend voor de zichtjaren 2025 (KEV, VES) en 2030 (KEV, VES, ILL en NPLG). Voor het ILL-scenario is alleen gerekend voor 2030, omdat ervan uit wordt gegaan dat de implementatie van de klimaatmaatregelen in het ILL-scenario nog niet of weinig effectief zullen zijn in 2025. De derogatie voor het mestbeleid vervalt vanaf 2026 geheel. Vanaf 2024 wordt hier stapsgewijs naar toe gewerkt. Hoe dit precies uitpakt in termen van mestgift en effecten hiervan op de NH₃ emissies in gebieden waar de mestnormen overschreden worden, vergt een aparte studie en valt buiten de scope van deze tweede voortgangsmeting. Ook zullen de directe effecten van het vervallen van de derogatie op gezondheids(-winst) beperkt zijn. Om deze redenen worden de effecten hiervan niet meegerekend voor 2025;
 - De scenario's KEV en VES worden gebruikt om te toetsen in hoeverre het beleid dat door de SLA partners is gedefinieerd, mits volledig geïmplementeerd, leidt tot het halen van de doelstellingen van het SLA in 2030. Het ILL-scenario en het NPLG-scenario laten zien in hoeverre de inspanningen op "aanpalende beleidsterreinen" klimaatbeleid en stikstofbeleid (in combinatie met geagendeerd luchtbeleid), bijdragen aan het realiseren van (extra) gezondheidswinst in Nederland.
 - Belangrijk uitgangspunt voor de berekende uitkomsten, is dat al het beleid in het SLA doeljaar 2030 volledig wordt uitgevoerd en effectief is. Het is ook belangrijk dat omliggende landen hun Europese verplichtingen volledig nakomen, alhoewel dat in de beoordeling van het SLA doelbereik een ondergeschikte rol speelt.
 - 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. TAUW heeft hiervan een inschatting gemaakt (TAUW, 2023). De doorrekening voor 2025 is daarop gebaseerd.

4.4.2 *Prognose 2030 bij de verschillende scenario's*

In de onderstaande tabellen 6 en 7 worden voor de negen binnen SLA gedefinieerde sectoren de emissies voor 2016 weergegeven, plus de prognoses voor 2025 en 2030 onder de geschetste scenario's. Het RIVM heeft op verzoek van de SLA partners twee SLA sectoren opgesplitst. De sector "consumenten" is opgesplitst naar "consumenten, sfeerverwarming" en "consumenten, overig". De sector "mobiele werktuigen" is opgesplitst naar "mobiele werktuigen, bouw" en "mobiele werktuigen, overig".

Wat opvalt, is dat het verschil in (totaal-)emissies tussen de onderscheiden scenario's voor 2030 betrekkelijk klein is. Hier zijn verschillende redenen voor:

- 1) De emissies van de verschillende componenten zijn in de afgelopen decennia door het gevoerde beleid al flink gedaald (zie paragraaf 4.2; waarbij de NO_x en fijnstof emissies de grootste daling laten zien). Dat betekent dat de maatregelen met de

hoogste kosteneffectiviteit inmiddels zijn geïmplementeerd. De resterende maatregelen zijn per kiloton duurder en leveren minder reducties op.

- 2) Een deel van de maatregelen die in de eerste voortgangsmeting waren opgenomen onder het SLA beleid (VES-scenario), worden in deze voortgangsmeting beschouwd als "vastgesteld beleid". Dergelijke maatregelen zijn daarom meegenomen onder het KEV-scenario (zie ook de tekstbox "*Vastgesteld Rijksbeleid (afgekort: 'KEV')*").
- 3) De gerapporteerde emissies per sector zijn een resultante van zowel toename- als afname van emissies. De sector "industrie" onder het SLA bestaat uit de (sub)sectoren industrie, energie, afval en op- en overslag. Sommige maatregelen die onder het voorgenomen beleid zijn meegenomen, zoals een toename van elektrificatie, betekenen een verschuiving van emissies naar de energiesector (meer elektriciteitsopwekking leidt tot hogere NO_x emissies). Effecten van SLA maatregelen voor de industrie (zoals daling van emissies door scherpere emissie-eisen voor biomassa-installaties en vergunnen aan de onderkant van BBT) worden hier deels door teniet gedaan.

Tabel 6 Emissies ammoniak en stikstofoxiden in referentiejaar 2016, tussenjaar 2025 en doeljaar 2030 per SLA sector bij verschillende scenario's

Ammoniak

tweede voortgangsmeting SLA							
(in kiloton) SLA Sector	emissie 2016	prognose 2025		prognose 2030			
		KEV	VES	KEV	VES	ILL	NPLG
Binnenvaart, recreatievaart	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
HDO en bouw	4,57	5,34	5,34	5,42	5,42	5,42	5,42
Industrie (energie, afval, op- en overslag)	3,01	3,65	3,65	4,25	4,19	4,19	4,19
Landbouw	112,65	103,82	103,82	97,49	88,19	80,73	58,44
Luchtvaart, rail	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mobiele werktuigen, bouw	0,02	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08
Mobiele werktuigen, overig	0,02	0,09	0,09	0,11	0,11	0,11	0,11
Totaal consumenten, sfeerverwarming	0,19	0,12	0,12	0,10	0,10	0,10	0,10
Totaal consumenten, overig	6,31	5,75	5,75	5,81	5,81	5,81	5,81
Totaal Wegverkeer	3,25	3,69	3,69	3,54	3,43	3,43	3,43
Zeescheepvaart, visserij	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Ammoniak totaal	130,02	122,55	122,55	116,81	107,35	99,89	83,70

Stikstofoxiden

tweede voortgangsmeting SLA							
(in kiloton) SLA Sector	emissie 2016	prognose 2025		prognose 2030			
		KEV	VES	KEV	VES	ILL	NPLG
Binnenvaart, recreatievaart	27,41	24,99	24,89	24,62	24,38	24,38	24,38
HDO en bouw	5,46	3,81	3,81	3,44	3,44	3,11	3,11
Industrie (energie, afval, op- en overslag)	51,55	39,56	38,65	28,16	25,81	25,74	25,74
Landbouw	39,68	28,87	28,87	28,34	28,30	28,14	28,14
Luchtvaart, rail	6,08	5,42	5,42	5,88	5,69	5,26	5,26
Mobiele werktuigen, bouw	14,35	9,80	8,84	9,39	6,85	4,21	4,21
Mobiele werktuigen, overig	17,71	12,84	12,84	10,91	10,91	10,91	10,91
Totaal consumenten, sfeerverwarming	2,05	1,69	1,69	1,63	1,63	1,63	1,63
Totaal consumenten, overig	6,51	4,15	4,15	3,19	3,17	2,74	2,74
Totaal Wegverkeer	81,73	52,08	50,36	45,33	41,03	36,39	36,39
Zeescheepvaart, visserij	105,23	98,26	98,26	87,59	87,59	84,57	84,57
Stikstofoxiden (als NO₂) totaal	357,76	281,46	277,77	248,49	238,81	227,09	227,09

Ammoniak

KEV-scenario

De totale uitstoot van NH₃ neemt onder het KEV-scenario in 2030 naar verwachting af naar iets minder dan 117 kiloton. Dit is een afname van ruim 10% 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 13%. Deze daling wordt verklaard door de afname van dieraantallen en door een geleidelijke overgang naar emissiearme stallen (onder andere de realisatie van

emissie-arme stallen in Noord-Brabant en Limburg). De daling vindt grotendeels plaats bij stallen en mestopslag.

De KEV 2022 raming ligt ongeveer 4% lager dan de KEV 2020 raming, die voor de eerste voortgangsmeting is gehanteerd. Dit is de resultante van het verwerken van een aantal nieuwe inzichten in de effectiviteit van stalsystemen en emissies bij mestaanwending. Ook wordt rekening gehouden met een hogere geraamde prijs voor kunstmest (zie: KEV, 2022), wat leidt tot een lager geprognosticeerd kunstmestverbruik in 2030 dan in de vorige raming.

VES-scenario

De geprognosticeerde afname onder het VES wordt voor grotendeels bepaald door de effecten van het vervallen van de derogatie in 2026, wat leidt tot een daling van (afgerond) 9 kton NH₃ in de landbouwsector. De effecten van het vervallen van de derogatie zijn gebaseerd op onderzoek van de WUR (Gies et al., (2023); Groenendijk et al., (2023)). De emissiereducties zijn een gevolg van lagere stalemissies en lagere emissies ten gevolge van mestaanwending. Het kunstmestgebruik en de daaruit voortvloeiende NH₃ emissie lijkt daarentegen licht toe te nemen. Voor andere sectoren becijfert TAUW nauwelijks effecten voor NH₃.

ILL-scenario

Onder het ILL-scenario wordt gerekend met het geagendeerde beleid zoals PBL dat in de KEV2022 heeft opgenomen. Dit leidt tot een emissiereductie van ruim 7 kiloton ten opzichte van het VES-scenario. Het gaat hierbij om:

- een verlaging van het ruw eiwitgehalte in het voer voor melkvee;
- een toename van de beweiding van koeien (minder stalemissies);
- invoering van integraal emissiearme stallen;
- uitvoering van de landelijke beëindigingsregeling veehouderijlocaties (Lbv).

NPLG-scenario

Onder het NPLG is berekend dat een emissiereductie van in totaal ongeveer 39 kiloton NH₃ nodig is om de natuurdoelen te realiseren. Een deel van deze reductie kan worden gehaald bij implementatie van het voorgenomen en geagendeerde beleid. Dat betekent dat onder dit scenario een reductie van ongeveer 22 kton NH₃ nodig is om tot een totaal van 39 kton te komen. De berekeningen zijn gebaseerd op een uitgangspuntennotitie die voor het NPLG is opgesteld (Rijksoverheid, 2022). In de rapportage van TAUW (2023) wordt uiteengezet hoe deze reductie is berekend en ruimtelijk verdeeld over de provincies.

Stikstofoxiden

KEV-scenario

De prognose voor de totale NO_x emissie in Nederland in 2030 bedraagt ruim 248 kiloton, wat ruim 3% meer is dan prognose in de KEV2020. Het verschil wordt veroorzaakt door een aantal nieuwe inzichten. De emissies van wegverkeer vallen hoger uit doordat de ER een nieuwe bron (emissies van koelaggregaten) heeft toegevoegd.

Een emissiestijging voor de sector mobiele werktuigen wordt veroorzaakt door een herziene inschatting van de omvang en de leeftijd van het wagenpark van mobiele werktuigen. Ook de emissies van de zeescheepvaart worden substantieel hoger ingeschat dan in de vorige

raming. Dit komt enerzijds door een relatief snelle groei in de emissies in deze sector in de afgelopen jaren; en anderzijds door een conservatievere inschatting met betrekking tot de handhaving van de NECA.

De emissies in de industrie in 2030 worden daarentegen flink lager ingeschat dan in de KEV2020. Dit is een gevolg van nieuwe maatregelen in de industrie (bijvoorbeeld de basismetaleen) en minder gasinzet in de energiesector door het toegenomen aandeel duurzame energie (zon en wind).

In de basis dalen onder het KEV-scenario de emissies van alle SLA sectoren in 2030 ten opzichte van 2016. Een meer uitgebreide verklaring kan worden gevonden in de KEV (PBL et al., 2022).

Samengevat doet de grootste daling zich volgens de KEV voor in de sectoren industrie en wegverkeer. In de sector industrie is onder SLA ook de energiesector inbegrepen. In de energiesector worden tot 2030 aanzienlijke reducties verwacht. Dit komt door de verwachte beperking van de inzet van fossiele brandstoffen en de aanscherping van emissie-eisen (de richtlijn industriële emissies); alsmede de groei in de inzet van duurzame energiebronnen (elektrificatie).

Een verdere daling in de sector mobiliteit wordt verklaard door de toename van het aantal elektrische voertuigen, de emissiewetgeving vanuit de EU en de verdere instroom van schonere vrachtwagens. De emissies van benzineauto's nemen daarentegen naar verwachting tot 2030 minder af, door veroudering van het wagenpark.

Bij de binnenvaart en de mobiele werktuigen gaat het om de instroom van schonere motoren. Bij de zeescheepvaart gaat het om de invoering van de Noordzee als stikstof emissiecontrole gebied (NECA), waar nieuwe schepen vanaf 2021 aan strengere emissienormen moeten voldoen. De emissies van de luchtvaart dalen (licht) doordat de prijzen van vliegtickets door verschillende ontwikkelingen zullen stijgen, waaronder de vliegbelasting, verplichte inzet van hernieuwbare brandstoffen en hogere olieprijsen.

VES-scenario

De daling van de NO_x emissies in de industrie in dit scenario is de resultante van een beperkte stijging van de emissies onder het voorgenomen beleid; en een daling ten gevolge van het SLA beleid. Onder het voorgenomen beleid stijgt het elektriciteitsverbruik in diverse sectoren, waardoor de NO_x emissies in de energiesector toenemen. Deze stijging wordt grotendeels gecompenseerd door het effect van voorgenomen maatregelen als de aanscherping van emissie-eisen voor biomassastook in kleine- en middelgrote stookinstallaties. Enkele SLA maatregelen dragen bij aan een substantiële daling van de NO_x emissies:

- "Vergunnen aan de onderkant van BBT" in de industrie;
- uitvoeren van de afspraken die zijn gemaakt onder de Subsidieregeling Schoon en Emissieloos Bouwen (SSEB).

Verder zijn voor diverse gemeenten onder het SLA de effecten doorgerekend van diverse verkeersmaatregelen op de NO_x emissies, waarbij rekening is gehouden met het invoeren van zero-emissiezones en milieu-zones in diverse (ook niet SLA-) gemeenten. Ook is een

reductie toegerekend op NO_x emissies in gemeenten die werk maken van het stimuleren van het gebruik van de fiets, het OV, verbeteren van de (stads) logistiek en de doorstroming van het verkeer.

Voor de sector binnenvaart is er sprake van een substantiële stijging onder dit scenario in vergelijking met het VES-scenario voor de eerste voortgangsmeting. Dit is het gevolg van een veel lagere inschatting van het effect van een subsidieregeling voor de verschoning van binnenvaartschepen. Het animo voor deze retrofitmaatregel blijkt relatief beperkt. Ook is de looptijd van deze regeling ingekort tot 2025 (onder de vorige raming werd uitgegaan van 2030).

ILL-scenario.

Een substantieel reductie-effect is onder het ILL-scenario toegerekend aan diverse maatregelen op gebied van verkeer. Het gaat dan om Betalen Naar Gebruik (BNG), waarvoor de gemiddelde effecten van diverse varianten in het ILL-scenario zijn verwerkt.

Diverse andere geagendeerde maatregelen zijn meegenomen onder dit scenario:

- de verdere uitrol van zero-emissie stadslogistiek;
- verlenging van een stimuleringsregeling voor emissievrije vrachtauto's;
- de introductie van een vrachtwagenheffing;
- versnelde uitrol van laadinfrastructuur voor logistiek.

Verder zijn effecten ingeschat voor de introductie van een systeem van emissiehandel voor wegtransport, waarvan wordt verwacht dat dit zal leiden tot enerzijds zuiniger rijden en anderzijds een beperkte extra overstap naar elektrisch rijden.

Een substantieel effect op NO_x emissies wordt onder dit scenario verwacht van de implementatie van het Europese beleidsvoorstel FuelEU_Maritime, gericht op verplicht stellen van het gebruik van walstroom. Voor luchtvaart wordt een impact berekend van het beperken van het aantal vluchten op Schiphol tot 440.000 per jaar. Voor de sectoren consumenten (overig) en HDO, Bouw wordt een substantieel effect becijferd als gevolg van het klimaatbeleid: het stimuleren van (hybride) warmtepompen en het aanscherpen en handhaven van de energiebesparingsplicht in de gebouwde omgeving. Dit geldt zowel voor woonhuizen als voor de utiliteitsbouw.

Tabel 7 Emissies fijnstof (PM2,5 en PM10) in referentiejaar 2016, tussenjaar 2025 en doeljaar 2030 per SLA sector bij verschillende scenario's

Fijnstof (PM2,5)

tweede voortgangsmeting SLA							
(in kiloton) SLA Sector	emissie 2016	prognose 2025		prognose 2030			
		KEV	VES	KEV	VES	ILL	NPLG
Binnenvaart, recreatievaart	0,87	0,70	0,70	0,63	0,63	0,63	0,63
HDO en bouw	0,57	0,61	0,61	0,60	0,60	0,60	0,60
Industrie (energie, afval, op- en overslag)	4,17	3,97	3,97	3,99	3,93	3,93	3,93
Landbouw	0,64	0,57	0,55	0,57	0,53	0,53	0,53
Luchtvaart, rail	0,10	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Mobiele werktuigen, bouw	0,74	0,34	0,32	0,23	0,17	0,12	0,12
Mobiele werktuigen, overig	0,77	0,37	0,37	0,23	0,23	0,23	0,23
Totaal consumenten, sfeerverwarming	5,06	3,48	3,48	3,07	3,07	3,07	3,07
Totaal consumenten, overig	2,38	2,46	2,46	2,42	2,42	2,42	2,42
Totaal Wegverkeer	1,99	1,21	1,19	1,09	1,04	0,89	0,89
Zeescheepvaart, visserij	2,82	2,56	2,56	2,42	2,42	2,37	2,37
Fijnstof (PM2,5) totaal	20,11	16,34	16,28	15,32	15,12	14,87	14,87

Fijnstof (PM10)

tweede voortgangsmeting SLA							
(in kiloton) SLA Sector	emissie 2016	prognose 2025		prognose 2030			
		KEV	VES	KEV	VES	ILL	NPLG
Binnenvaart, recreatievaart	0,93	0,74	0,74	0,67	0,67	0,67	0,67
HDO en bouw	1,33	1,46	1,46	1,43	1,43	1,43	1,43
Industrie (energie, afval, op- en overslag)	7,91	7,56	7,56	7,63	7,53	7,53	7,53
Landbouw	6,13	4,86	4,67	4,84	4,34	4,34	4,34
Luchtvaart, rail	0,12	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
Mobiele werktuigen, bouw	0,80	0,36	0,33	0,24	0,18	0,13	0,13
Mobiele werktuigen, overig	0,81	0,39	0,39	0,24	0,24	0,24	0,24
Totaal consumenten, sfeerverwarming	5,32	3,65	3,65	3,22	3,22	3,22	3,22
Totaal consumenten, overig	3,42	3,69	3,69	3,62	3,62	3,62	3,62
Totaal Wegverkeer	4,25	3,75	3,73	3,72	3,67	3,35	3,35
Zeescheepvaart, visserij	2,97	2,69	2,69	2,55	2,55	2,49	2,49
Fijnstof (PM10) totaal	33,99	29,23	29,00	28,25	27,53	27,11	27,11

Fijnstof (PM10 en PM2,5), primaire emissies

KEV-scenario

De prognose voor de totale emissie van fijnstof voor 2030 zoals weergegeven in tabel 7 laat een (lichte) stijging zien ten opzichte van de prognose die in de eerste voortgangsmeting is gebruikt. De grootste stijging komt voor rekening van de sectoren mobiele werktuigen en consumenten. Voor mobiele werktuigen ligt de verklaring in het toevoegen van nieuwe bronnen; en in andere inzichten in de samenstelling en leeftijdsopbouw in het wagenpark in 2030.

Voor consumenten ligt de verklaring in het feit dat de emissies van condenseerbaar fijnstof met ingang van de KEV2022 zijn meegenomen in de prognose. Dit leidt tot een aanzienlijk hogere prognose voor PM2,5 (en voor PM10, waar PM2,5 onderdeel van uitmaakt). Daarbij moet worden opgemerkt dat volgens PBL (PBL et al., 2022) het tempo van de emissiereductie in deze sector ook hoger is. Vervanging van oude kachels door nieuwe Ecodesign kachels leidt daarom tot een relatief grotere daling van het condenseerbaar fijnstof.

Een stijging in de 2030 prognose voor de sector consumenten komt ook door een substantieel hogere prognose voor de emissies van vuurwerk in 2030. Door het vuurwerkverbod tijdens de COVID-19 pandemie waren de fijnstof emissies ten gevolge van vuurwerk (extra) laag.

Voor verkeer is sprake van een hogere prognose dan in de KEV2020 door het meenemen van een nieuwe bron: koelaggregaten (zie ook NO_x). De prognose voor industrie is juist naar beneden bijgesteld. De verklaring hiervoor is dezelfde als de neerwaartse bijstelling van de NO_x prognose 2030 onder het KEV-scenario, waaronder extra emissiereducties in de basismetaalindustrie.

Voor de sector HDO en bouw is tussen 2016 en 2021 sprake van een lichte stijging van de emissies; de PBL-prognose voor 2030 laat een lichte afname zien in de orde van 0,04 kton. Ten opzichte van referentiejaar 2016 is er echter in 2030 sprake van een hele lichte stijging. Er zijn in geen van de scenario's maatregelen meegenomen voor deze sector. Het Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB) wordt in deze voortgangsmeting apart zichtbaar gemaakt als (sub-)sector "Mobiele werktuigen, bouw".

VES-scenario

Onder het VES-scenario is zowel voor PM10 als PM2,5 sprake van een (lichte) daling in de prognose voor 2030 ten opzichte van het KEV-scenario. De grootste effecten komen uit de landbouw en de industrie. Voor landbouw is een inschatting gemaakt van de effecten van het sectorplan fijnstof in de pluimveehouderij. Voor industrie gaat het om een reductie ten gevolge van het aanscherpen van emissie-eisen voor biomassastook in kleine en middelgrote stookinstallaties en het aanscherpen van emissie-eisen onder het Besluit Activiteiten Leefomgeving. Voor de sector mobiele werktuigen is er sprake van een daling ten gevolge van de afspraken gemaakt ten aanzien van Schoon en Emissieloos Bouwen. Reducties voor de sector verkeer worden verklaard uit dezelfde maatregelen die ook bij NO_x zijn beschreven.

ILL-scenario

Effecten van maatregelen onder het ILL-scenario zijn te zien voor de sectoren wegverkeer en de sector mobiele werktuigen. Voor de mobiele werktuigen gaat het daarbij, net als bij NO_x, om de inschatting wat een volledige implementatie van maatregelen onder Schoon en Emissieloos Bouwen op zou kunnen leveren. Voor wegverkeer gaat het om dezelfde maatregelen die beschreven zijn voor de emissiereductie van NO_x onder het illustratief scenario. Voor zeescheepvaart is er een effect becijferd van de verplichtstelling van walstroom.

4.4.3 *Prognose 2025 bij het KEV en VES-scenario*

In paragraaf 4.4.2 is de prognose voor de diverse componenten onder de verschillende scenario's voor 2030 uitgebreid beschreven. Voor het jaar 2025 wordt ervan uitgegaan dat het beleid onder het illustratief scenario nog niet dusdanig is geïmplementeerd dat er effecten aan kunnen worden toegekend. Daarom worden voor 2025 alleen effecten voor vastgesteld, voorgenomen en aanvullend SLA beleid weergegeven in de tabellen 6 en 7.

De inschattingen voor de mate waarin het beschreven beleid in 2025 effectief is, kan worden gevonden in de KEV2022 (PBL et al., 2022) voor het vastgestelde en voorgenomen beleid; TAUW (TAUW, 2023) heeft een inschatting gemaakt voor de effectiviteit van het ingezette SLA-beleid in 2025.

4.4.4 *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 opgesteld²⁰. 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 hun emissiereductieverplichting tussen 2005 en 2020 (zoals vastgelegd in de National Emissionreduction Commitment Directive (NECD)).

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 (reductieverplichtingen voor NO_x, SO_x, NH₃, NMVOS, PM_{2,5}). Dit NAPCP-scenario wordt in GCN gebruikt voor het berekenen van de bijdrage vanuit het buitenland aan de luchtkwaliteit in Nederland. De grootste bijdrage komt van de directe buurlanden, daarom worden de gebruikte emissieramingen 2030 voor deze landen getoond in tabel 6. Het NAPCP-scenario is gebruikt voor de prognoses onder het KEV en VES-scenario voor 2025 en 2030.

De keuzes in het ILL-scenario voor Nederland gaan verder dan het NAPCP-scenario. In het ILL wordt het effect doorgerekend van extra beleid dat Nederland inzet met de ambitie om de 2030 Europese klimaatdoelen te halen. Als voor de buurlanden ook van een dergelijke ambitie wordt uitgegaan, kan daarvoor beter worden aangesloten bij de

²⁰ [Air Policy Web - Library \(europa.eu\)](https://airpolicyweb.europa.eu/)

emissies zoals berekend voor het CAO-3 ('the third clean air outlook' van IIASA, 2023²¹).

Tabel 8 bevat de emissie-totalen voor de directe buurlanden onder beide scenario's. De uitstoot in deze landen heeft de grootste invloed op de luchtkwaliteit in Nederland. De buitenland emissies in het KEV en het VES-scenario zijn gebaseerd op de NAPCPs. De inzichten van de CAO-3 worden gebruikt voor het ILL- en het NPLG-scenario. In de CAO-3 zijn alleen prognoses voor PM2,5 opgenomen. PM10 emissies zijn door het RIVM berekend op basis van de verhouding tussen PM10 emissies en PM2,5 emissies op sectorniveau.

Tabel 8 Internationale emissieramingen 2030 (op basis van CAO-2/NAPCP en CAO-3)

in kton

Land	NO _x NAPCP		NO _x CAO_3	NH ₃ NAPCP		NH ₃ CAO_3	PM10 NAPCP		PM10 CAO_3	PM2,5 NAPCP		PM2,5 CAO_3
	2025	2030	2030	2025	2030	2030	2025	2030	2030	2025	2030	2030
BEL	120	94	96	63	60	66	33	31	23	21	19	13
DEU	708	541	520	520	446	480	151	154	134	83	83	64
FRA	591	432	437	521	494	571	257	229	189	166	136	92
GBR	578	459	463	260	262	262	143	127	110	83	70	52

Voor NH₃ valt op dat de emissies in de CAO-3 baseline (flink) hoger zijn dan de prognose in de NAPCP's. In plaats van de nationale beleidsvoornemens, gaat de CAO-3 uit van volledige uitvoering van de Europese Green Deal. Dat gaat voor NH₃ minder ver dan de ammoniakplannen van de lidstaten, zoals inkrimping van de veestapel. CAO-3 bevat wel een voorziene aanscherping van de Richtlijn Industriële Emissies (RIE) voor de veehouderij. Inmiddels is duidelijk dat deze aanscherping niet doorgaat, waardoor CAO-3 voor ammoniak een onderschatting van de emissies bevat.

De prognoses voor het buitenland zijn dus ten dele op verschillende uitgangspunten gebaseerd en daarmee op onderdelen lastig te vergelijken. Inmiddels wordt gewerkt aan CAO-4, maar deze is nog niet beschikbaar voor gebruik in deze voortgangsmeting.

²¹ [Air Policy Web - Library \(europa.eu\)](https://airpolicyweb.europa.eu/)

5 Concentraties

5.1 Uitgangspunten

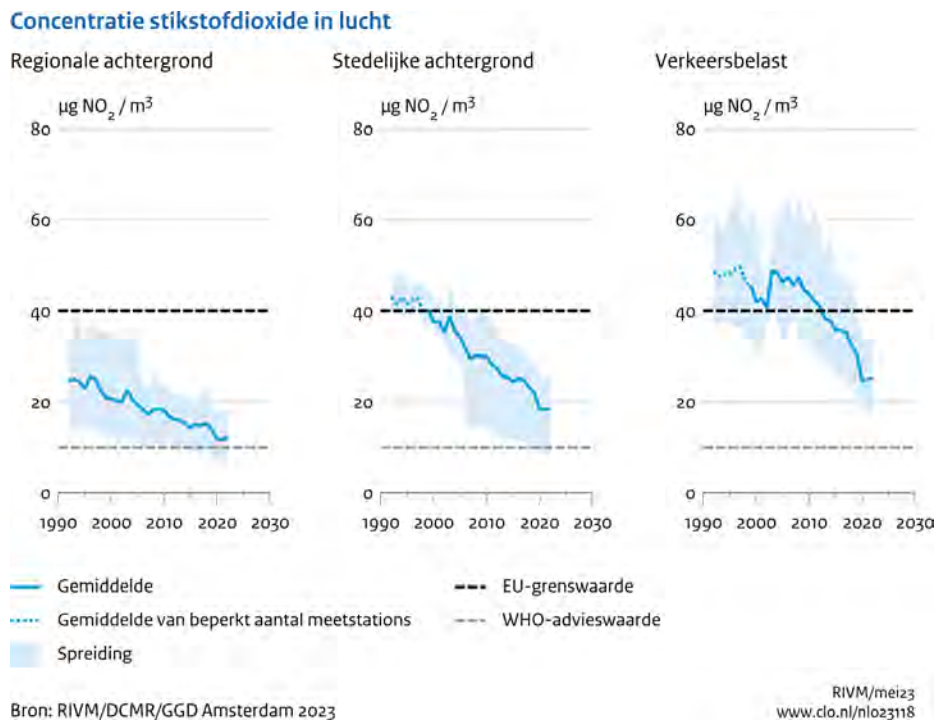
- De Europese Luchtkwaliteitsrichtlijn (2008/50/EG) bevat de Europese voorschriften voor het uitvoeren van metingen die geschikt zijn om de wettelijke grenswaarden mee te toetsen. Belangrijke criteria hierbij zijn het minimale aantal meetpunten (per zone en agglomeratie), de plaatsing (locatie van de 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. Metingen zijn belangrijk voor het vaststellen van de trends in de concentraties. Daarnaast worden metingen gebruikt voor het valideren en kalibreren van de rekenmodellen (GCN en MLK). Deze systematiek van meten en modelleren wordt gebruikt voor het berekenen van blootstelling en effecten op de gezondheid (levensduurverlies, verloren levensjaren) in het SLA.
- Voor het bepalen van de relatieve bijdrage van verschillende sectoren aan de fijnstofconcentraties, kunnen verschillende benaderingen worden gebruikt. Het verschil tussen deze benaderingen wordt uitgelegd in het GCN rapport (Hoogerbrugge et al., 2021). Voor het SLA wordt uitgegaan van de zogenaamde "molgewicht" benadering.
- 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 prognose berekeningen te voorkomen.
- GCN 2023 bevat een aantal nieuwe wetenschappelijke inzichten ten opzichte van GCN2022. Het gaat daarbij vooral om een aantal (reguliere) actualisaties, zoals de gebruikte dataset uit de EmissieRegistratie, herziene inzichten voor de Ruimtelijke Verdeling van de emissies en een actualisatie van de prognose. Ook in het OPS model zijn enkele actualisaties en verbeteringen aangebracht, zoals de reactiesnelheden voor de vorming van secundair fijnstof en de verdeling van de grootteklassen binnen PM10 en PM2,5. Deze wijzigingen en de effecten daarvan op de berekende concentraties worden toegelicht in de hoofdstukken 2 en 6 van het GCN rapport 2023 (Hoogerbrugge et al., 2023). De wijzigingen beïnvloeden ook de resultaten van de SLA berekeningen, waardoor de uitkomsten van de huidige berekeningen minder goed vergelijkbaar zijn met de voor de eerste voortgangsmeting uitgevoerde berekeningen.
- Voor deze voortgangsmeting is gebruik gemaakt van de GCN kaart die is gepubliceerd in maart 2023. Voor GCN is gebruik gemaakt van OPS versie 5.1.1.0.
- De SLA beoordeling betreft de blootstelling en gezondheidseffecten gerelateerd aan PM10/PM2,5 en NO₂ (en alleen deze stoffen worden gebruikt voor berekeningen met de

gezondheidsindicatoren). Daarom wordt in dit hoofdstuk primair ingegaan op deze stoffen.

5.2 Trend in concentraties en prognoses

5.2.1 Trend in gemeten concentraties NO_2 en $\text{PM}_{2,5}$

Figuur 9 toont het verloop van de NO_2 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 5 in paragraaf 4.3).



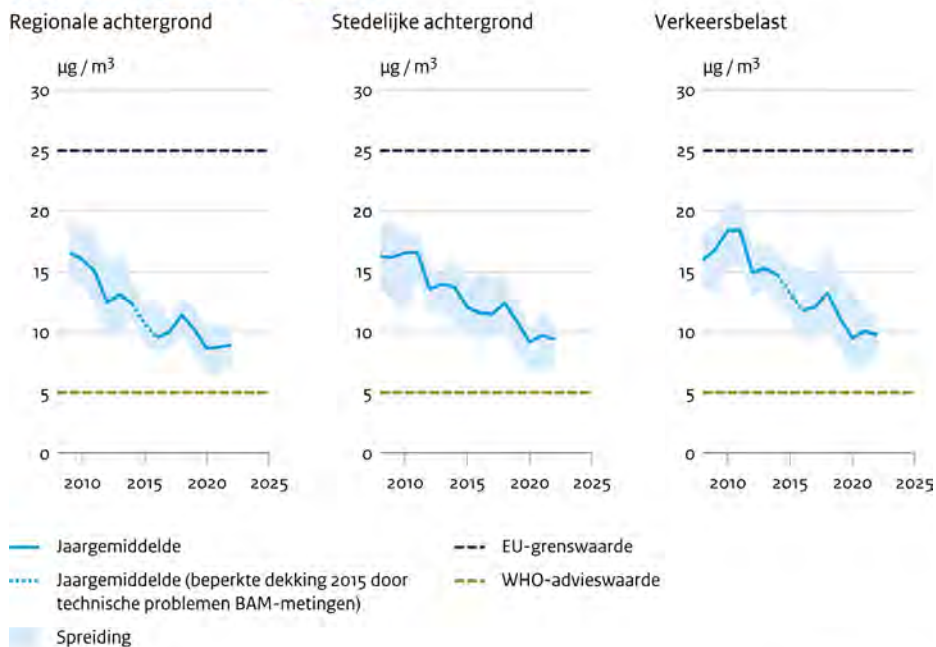
Figuur 9 Trend in (gemeten) NO_2 concentraties in de lucht voor verschillende typen meetstations vergeleken met de 2008 EU grenswaarde en de 2021 WHO advieswaarde

De dalende trend van de NO_2 -concentraties is in de praktijk al sinds eind jaren tachtig gaande. De NO_2 -concentraties op regionale achtergrondstations daalden in de periode 1992-2022 van gemiddeld 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ naar gemiddeld 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De relatief sterke daling in de periode 2020-2022 ten opzichte van de jaren ervoor is waarschijnlijk het gevolg van de COVID-19 maatregelen. De lichte concentratie stijging in 2022 ten opzichte van 2020 en 2021 kan te maken hebben met het vervallen van de COVID-19 maatregelen en de daardoor toegenomen mobiliteit. Ook het droge en zonnige weer in 2022 kan van invloed zijn geweest op de toename van NO_2 -concentraties in 2022 ten opzichte van de twee jaren ervoor (CLO, 2023a).

Bovenstaande figuur 9 toont ook de spreiding van de meetwaarden rond het gemiddelde. Daaruit blijkt dat de huidige EU grenswaarde van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ jaargemiddeld op de meetpunten de laatste jaren niet meer wordt overschreden. Ook op basis van NSL modelberekeningen is sinds 2020, mede als gevolg van het effect van de COVID pandemie, geen sprake meer van overschrijdingen van de huidige EU grenswaarde.

De nieuwe WHO-advieswaarde van $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ jaargemiddeld wordt bij alle typen meetstations nog op grote schaal overschreden. In 2021 voldeden alleen enkele noordelijke provincies aan de nieuwe advieswaarden (de Smet et al., 2023)

Concentratie fijn stof (PM_{2,5}) in lucht



Bron: RIVM 2023

RIVM/jun23
www.clo.nl/nlo53208

Figuur 10 Trend in (gemeten) PM_{2,5} concentraties in de lucht voor verschillende typen meetstations vergeleken met de 2008 EU grenswaarde en de 2021 WHO advieswaarde

De (gemeten) gemiddelde concentratie fijnstof (PM_{2,5}) in Nederland neemt af, zoals figuur 10 laat zien (CLO, 2023b). 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 verkeer en mobiele werktuigen; en in iets mindere mate van de industrie. Daarentegen is in de landbouw (pluimveehouderij) juist sprake geweest van een (lichte) stijging. Dat is een gevolg van aanpassingen in stalsystemen.

Wat opvalt in figuur 10, is de relatief hoge concentratiepiek in 2018. Dit wordt veroorzaakt door meteorologische omstandigheden. Deze zorgen sowieso voor flinke fluctuaties in de gemeten concentraties van jaar op jaar. Het jaar 2018 was warm en droog, hetgeen de relatief hogere PM_{2,5} concentraties ten opzichte van de omliggende jaren verklaart.

Figuur 10 laat ook zien dat er op de meetpunten geen overschrijdingen worden gemeten van de huidige Europese grenswaarde van 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ jaargemiddeld. Daarnaast bestaat er een grenswaarde voor de daggemiddelde concentratie, die op niet meer dan 35 dagen overschreden mag worden. Overschrijdingen van de grenswaarde voor de daggemiddelde concentratie treden sinds 2011 op de meetstations niet meer op.

De nieuwe WHO advieswaarde van 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ jaargemiddeld wordt nog in grote delen van Nederland overschreden. Ook hier is het Noorden van Nederland een uitzondering.

5.2.2 *Prognose concentraties NO₂, PM_{2,5} en PM₁₀ in Nederland bij uitvoering van het SLA beleid*

Het RIVM gebruikt modellen om voor het hele Nederlandse grondgebied concentraties van onder andere NO₂ en fijnstof te berekenen. De in het landelijk meetnet gemeten concentraties worden daarbij gebruikt om de modelberekeningen te kalibreren. Op basis van deze aanpak berekent RIVM niet alleen de concentraties voor heel Nederland, maar kunnen ook prognoses worden gemaakt van toekomstige concentraties. Hiervoor worden de emissiescenario's gebruikt die in hoofdstuk 4 zijn beschreven.

In de context van deze voortgangsmeting ligt de nadruk hierbij op de effecten van het VES scenario. Zoals eerder beschreven, komen in dit scenario de effecten van het voorgenomen beleid en aanvullend SLA beleid ((de)centrale uitvoeringsplannen) tot uiting. Dit bovenop de berekende effecten van het vastgestelde beleid (KEV-scenario). De berekende resultaten van de doorrekening van het VES-scenario op 1*1 km (GCN-niveau), worden in de onderstaande figuren weergegeven.

De legenda van onderstaande figuren is zo gekozen, dat ze inzicht geven in de locaties in Nederland waar in 2016 en 2030 onder de verschillende scenario's de grenswaarden van de voorgestelde herziening van de luchtkwaliteitsnormen worden gehaald. De herziene grenswaarden komen in grote lijnen overeen met de WHO-advieswaarden 2005 (streefwaarde van het SLA). Ook de nieuwe WHO-advieswaarden zijn in de legenda van deze kaarten verwerkt. Tabel 9 vat de verschillende jaargemiddelde normen samen.

Tabel 9 Maximale jaargemiddelde concentraties voor PM_{2,5}, PM₁₀ en NO₂ bij de huidige en herziene EU-grenswaarden en de WHO-advieswaarde voor 2005 en 2021

In $\mu\text{g}/\text{m}^3$

	Huidige (2008) grenswaarde	WHO 2005 Advieswaarde	Grenswaarde 2030	WHO 2021 advieswaarde
PM _{2,5}	25	10	10	5
PM ₁₀	40	20	20	15
NO ₂	40	40	20	10

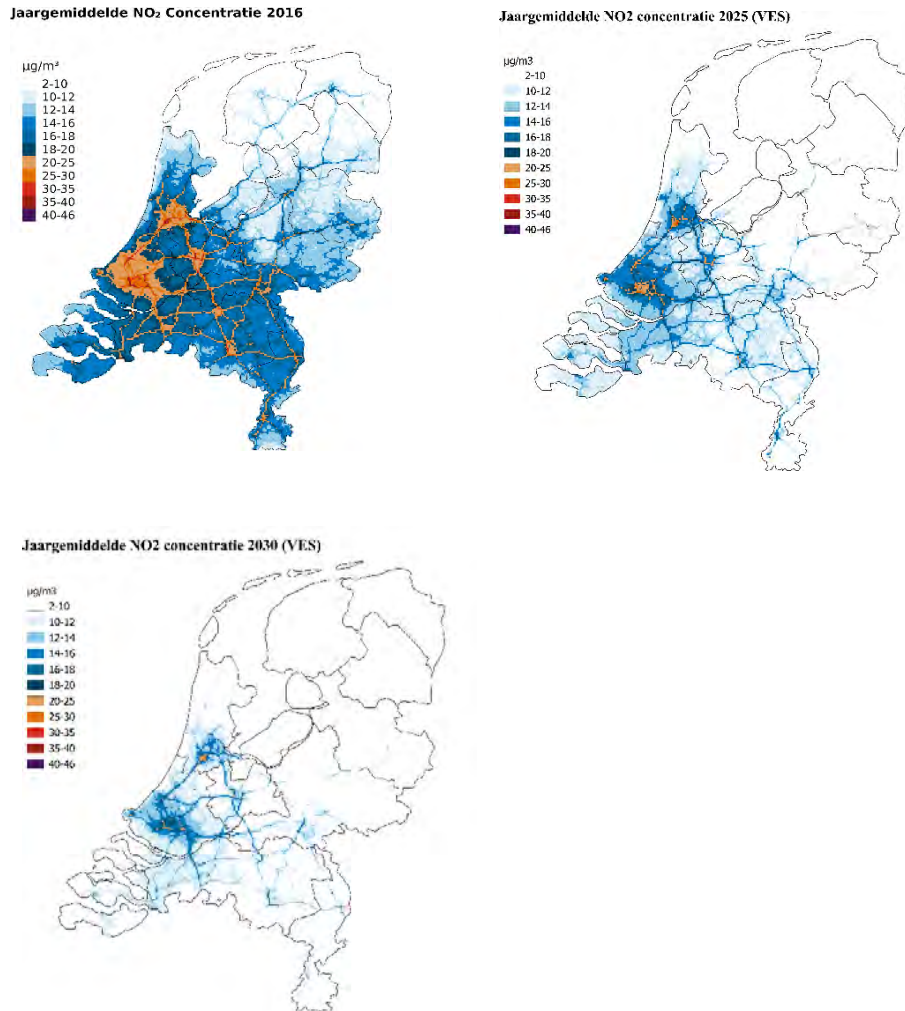
Let wel dat de analyse in dit rapport is gebaseerd op GCN 2023. Vanwege de doorlooptijd voor deze voortgangsmeting, is de nieuwe GCN kaart (GCN 2024) met meer recente inzichten (jaar 2022) over de

concentraties eerder op de website van GCN verschenen dan het moment waarop deze voortgangsmeting wordt gepubliceerd (zie: [RIVM Geodatasite | Grootschalige Concentratie- en Depositiekaarten Nederland \(GCN en GDN\)](#)).

Figuur 11 toont de NO₂ concentraties in het referentiejaar 2016, het tussenjaar 2025 en het SLA doeljaar 2030 onder het VES scenario op 1*1 km schaal. In 2016 was nog sprake van overschrijdingen van de huidige grenswaarde van 40 µg/m³ op diverse locaties. Figuur 9 in paragraaf 5.2.1 laat zien dat langs wegen de concentraties van NO₂ nog steeds relatief het hoogst zijn. Overschrijdingen van de huidige grenswaarde komen echter al enkele jaren niet meer voor. Tot 2030 zullen de concentraties verder dalen.

Paragraaf 5.2.1. laat zien dat de oude (2005) WHO advieswaarde voor NO₂ al jaren niet meer wordt overschreden. Figuur 11 toont dat in 2030 de 2021 WHO advieswaarde (10 µg/m³) haalbaar is in grote delen van het land. Voorwaarde is wel dat het vastgestelde, voorgenomen en SLA beleid (VES-scenario) volledig wordt uitgevoerd. Figuur 11 laat echter ook zien dat er in 2030 nog steeds grote gebieden zijn waar de concentraties van NO₂ substantieel verhoogd zijn. De nieuwe EU grenswaarde van 20 µg/m³ zal in 2030 nog worden overschreden rond Schiphol, de Tweede Maasvlakte, het Rotterdams havengebied en rond Utrecht. Ook zijn de verhoogde concentraties langs het hoofdwegennet in met name het westen en zuidoosten duidelijk zichtbaar.

Een berekening van potentiële overschrijding van nieuwe EU grenswaarden op de CIMLK rekenpunten valt buiten de scope van deze voortgangsmeting. Een berekening op de wettelijke toetspunten laat mogelijk eenzelfde beeld van overschrijdingen van nieuwe grenswaarden in 2030 langs het hoofdwegennet zien als figuur 3 in dit rapport.

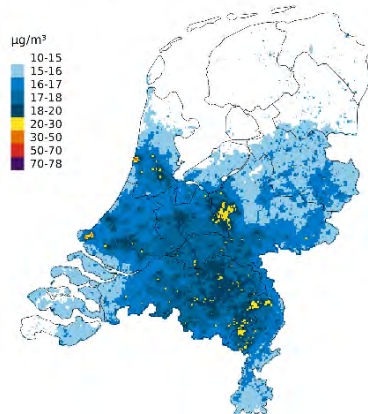


Figuur 11 Concentraties NO₂ in 2016, 2025 en 2030 onder het VES-scenario. Detailniveau 1*1 km. Bronnen: GCN2023, SLA2023

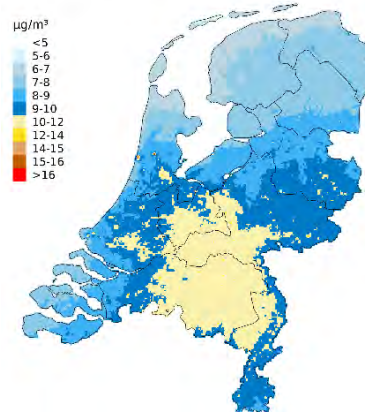
Figuur 12 toont de PM₁₀- en PM_{2,5} concentraties in 2016 en in 2025 en 2030 onder het VES scenario. Net als bij NO₂ is er sprake van een sterke daling van de concentraties tussen 2016 en 2030. In 2030 is voor PM₁₀ in grote delen de 2021 WHO-advieswaarde haalbaar. Voor PM_{2,5} blijft dit beperkt tot de noordelijke provincies. Ook hier geldt weer als randvoorwaarde de uitvoering van het beleid zoals doorgerekend. De nieuwe EU grenswaarden, die overeenkomen met de 2005 WHO-advieswaarden, zullen naar verwachting in 2030 op een aantal locaties worden overschreden: IJmond, Rijnmond, rond Amsterdam. Voor PM_{2,5} zijn de concentraties meer als deken over het land verspreid. In een relatief groot gebied in het westen, midden en zuidoostelijk deel van het land worden relatief hogere concentraties berekend. Op diverse locaties in dit gebied worden potentiële normoverschrijdingen berekend. Een berekening op het niveau van toetspunten met het CIMLK-instrumentarium zal een meer gedetailleerd beeld geven van potentiële

knelpunten (normoverschrijding) in 2030. Deze berekening is voor deze voortgangsmeting niet uitgevoerd.

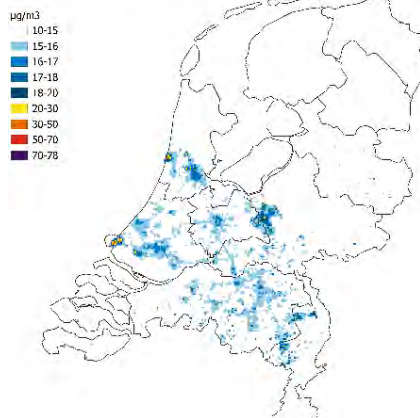
Jaargemiddelde PM₁₀ Concentratie 2016



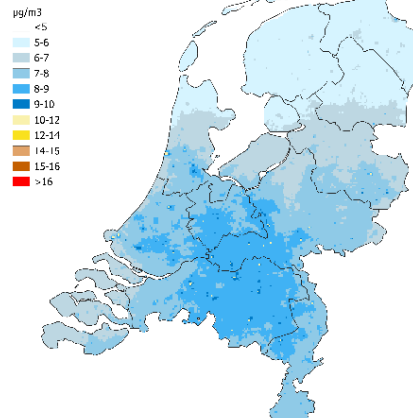
Jaargemiddelde PM_{2.5} Concentratie 2016



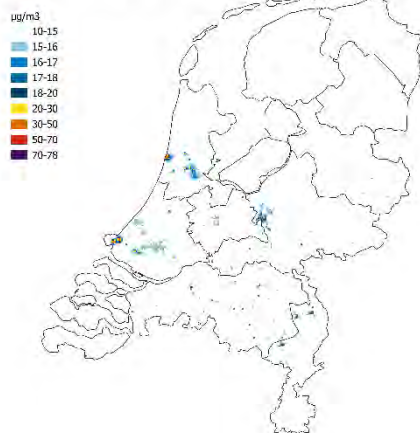
Jaargemiddelde PM₁₀ concentratie 2025 (VES)



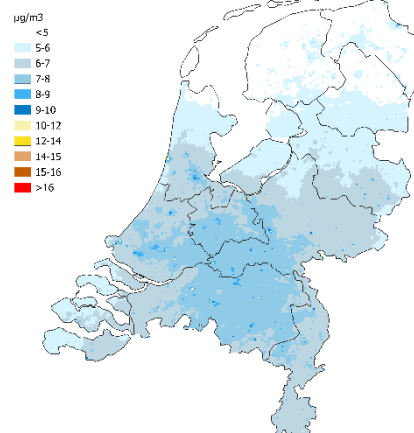
Jaargemiddelde PM₂₅ concentratie 2025 (VES)



Jaargemiddelde PM₁₀ concentratie 2030 (VES)



Jaargemiddelde PM₂₅ concentratie 2030 (VES)



Figuur 12 Concentraties PM₁₀ (links) en PM_{2,5} (rechts) in 2016, 2025 en 2030 onder het VES-scenario. Detailniveau 1*1 km. Bronnen: GCN2023, SLA2023

De tabellen 10, 11 en 12 tonen de relatieve bronbijdrage van de SLA sectoren aan de concentraties van respectievelijk NO₂, PM_{2,5} en PM₁₀ in 2016, 2025 en 2030 onder het VES-scenario.

Tabel 10 Relatieve (Nederlandse) verdeling concentraties NO₂ naar SLA sectoren in 2016, 2025 en 2030 onder het VES-scenario (inclusief NCP)

Hoofdsectoren SLA

	relatieve bijdrage NO ₂ concentraties		
	2016	VES 2025	VES 2030
Industrie (inc. energie, afval, op- en overslag)	7%	7%	6%
Verkeer	40%	33%	32%
Mobiele werktuigen	7%	7%	7%
Mobiele werktuigen, bouw (SSEB)	6%	5%	4%
Luchtvaart, rail	2%	2%	2%
Zeescheepvaart, visserij	9%	13%	12%
Binnenvaart, recreatievaart	8%	10%	12%
Landbouw	16%	17%	19%
Handel, diensten, overheid & bouw	2%	2%	2%
Consumenten	3%	3%	2%
Consumenten, sfeerverwarming	1%	1%	1%
Totaal Nederland	100%	100%	100%

	jaargemiddeld NO ₂ (in µg/m ³)		
	2016	VES 2025	VES 2030
Totaal Nederland	10,57	7,95	7,13
Buitenland bijdrage	5,45	3,59	2,76

De binnenlandse bijdrage voor NO₂ is in 2016 ongeveer tweederde van het totaal. Richting 2030 neemt dit toe tot ongeveer driekwart. De bijdrage van het wegverkeer is zoals te verwachten valt de belangrijkste bron voor NO₂. Ten gevolge van het beleid daalt de bijdrage van deze bron onder het VES-scenario vrij sterk richting 2030. De relatieve bijdrage van diverse andere bronnen neemt daardoor toe.

Tabel 11 laat zien dat de binnenlandse bijdrage van de industrie aan de PM_{2,5} concentraties substantieel is en in 2016 ongeveer even groot als de bijdrage van de landbouw. De bijdrage van landbouw wordt voor een belangrijk deel bepaald door de vorming van secundair fijnstof (ammoniumnitraat). Onder het VES-scenario dalen de emissies van de industrie minder dan die van de landbouw in 2030. Resultaat daarvan is een relatieve stijging in het aandeel van de industrie in het totaal. Andere belangrijke bronnen zijn (zoals verwacht) verkeer, maar ook consumenten; de bijdrage van houtstook aan de PM_{2,5} concentraties bedraagt bijvoorbeeld ongeveer een-tiende deel van de totale binnenlandse bijdrage. De overige bijdrage van consumenten bestaat

voor een deel uit ruimteverwarming, maar ook de bijdrage van vuurwerk is substantieel.

De bijdrage uit het buitenland is voor zowel PM10 als PM2,5 belangrijker dan de binnenlandse bijdrage.

Tabel 11 Relatieve (Nederlandse) verdeling concentraties PM2,5 naar SLA sectoren in 2016, 2025 en 2030 onder het VES-scenario (inclusief NCP)

Hoofdsectoren SLA

	relatieve bijdrage PM2,5 concentraties		
	2016	VES 2025	VES 2030
Industrie (inc. energie, afval, op- en overslag)	19%	22%	24%
Verkeer	17%	15%	15%
Mobiele werktuigen	4%	4%	4%
Mobiele werktuigen, bouw (SSEB)	4%	3%	2%
Luchtvaart, rail	1%	1%	1%
Zeescheepvaart, visserij	6%	8%	9%
Binnenvaart, recreatievaart	4%	5%	6%
Landbouw	19%	18%	16%
Handel, diensten, overheid & bouw	2%	3%	3%
Consumenten	10%	10%	10%
Consumenten, sfeerverwarming	12%	11%	10%
Totaal Nederland	100%	100%	100%

	jaargemiddeld PM2,5 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
	2016	VES 2025	VES 2030
Totaal Nederland	3,17	2,48	2,26
Buitenland bijdrage	4,86	3,67	3,06

Tabel 12 Relatieve (Nederlandse) verdeling concentraties PM10 naar SLA sectoren in 2016, 2025 en 2030 onder het VES-scenario (inclusief NCP)

Hoofdsectoren SLA

	relatieve bijdrage PM10 concentraties		
	2016	VES 2025	VES 2030
Industrie (inc. energie, afval, op- en overslag)	19%	22%	23%
Verkeer	18%	16%	16%
Mobiele werktuigen	4%	4%	3%
Mobiele werktuigen, bouw (SSEB)	4%	3%	2%
Luchtvaart, rail	1%	1%	1%
Zeescheepvaart, visserij	6%	8%	8%
Binnenvaart, recreatievaart	4%	5%	5%
Landbouw	23%	21%	19%
Handel, diensten, overheid & bouw	3%	4%	4%
Consumenten	8%	10%	11%
Consumenten, sfeerverwarming	10%	8%	8%
Totaal Nederland	100%	100%	100%

	jaargemiddeld PM10 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
	2016	VES 2025	VES 2030
Totaal Nederland	4,09	3,22	2,97
Buitenland bijdrage	5,82	4,16	3,48

6 Blootstelling en gezondheidseffecten

6.1 Uitgangspunten

Blootstelling:

- Voor het schatten van de blootstelling van de populatie werd in de eerste voortgangsmeting gebruik gemaakt van de '*Basisregistratie Adressen en Gebouwen*' (BAG) 2015. Blootstellingsberekeningen voor de tweede voortgangsmeting zijn gebaseerd op de BAG uit 2021 (BAG2021). Hierbij zijn ook gebieden met stadsontwikkeling na 2015 verwerkt die in de eerste voortgangsmeting niet kon worden meegenomen.
- Voor vergelijking van de blootstelling en gezondheidseffecten voor 2016 en 2030, wordt voor beide jaren uitgegaan van de BAG 2021 en de gemeentelijke indeling in 2021. Daarmee wordt de vergelijkingsgrondslag voor beide jaren hetzelfde. Voor het jaar 2016 kan dat betekenen dat verschillende gemeenten die op dat moment zelfstandig waren, op dit moment onder een andere gemeentenaam worden meegenomen ten gevolge van een tussentijdse gemeentelijke herindeling.
- Voor de blootstellingsberekeningen zijn de concentratieberekeningen van GCN/GDN aangevuld met hoog detailniveau berekeningen van het NSL. Hiervoor zijn de resultaten van NSL2023 (de rapportage over de realisatie in het jaar 2021) als uitgangspunt gebruikt. Ook de prognosegegevens voor 2030 zijn gebaseerd op NSL2023. Inmiddels is het NSL-instrumentarium overgegaan in CIMLK²².
- Blootstellingsberekeningen worden uitgevoerd aan de gevel per woonadres in Nederland. De blootstelling wordt berekend aan concentraties in de buitenlucht. Binnen het SLA is ervoor gekozen geen rekening te houden met de binnenluchtkwaliteit, in lijn met de Europese luchtkwaliteitsrichtlijn.
- De blootstellingsberekeningen worden gebaseerd op het woonadres van mensen. Er wordt vanuit gegaan dat de meeste bewoners daar het grootste deel van hun tijd doorbrengen. Blootstelling op het werkadres en tijdens verkeersdeelname blijft daarmee buiten beschouwing. Impliciet wordt ervan uitgegaan dat de effecten van blootstelling op het werkadres verdisconteerd zijn in de resultaten van de epidemiologische studies waar de berekende gezondheidseffecten in deze voortgangsmeting op gebaseerd zijn.
- Ten opzichte van de eerste voortgangsmeting is de toewijzing van populatie aan het woonadres veranderd. De toewijzing van de populatie aan het woonadres gebeurt met behulp van de BAG. Bij de eerste voortgangsmeting werden alleen de objecten met

²² In maart 2024 is na overleg tussen RIVM en RWS een correctie doorgevoerd in de berekeningen op de dataset waar het CIMLK op is gebaseerd. Deze correctie heeft invloed op de berekende concentraties voor PM_{2,5} en NO₂, specifiek op/langs snelwegen in een strook van enkele 100-en meters. De concentraties worden hier hoger berekend. Gemiddeld genomen zijn de verschillen (ten opzichte van de dataset die voor SLA is gebruikt) klein; zeker ook in stedelijke gebieden. Deze correctie kwam echter te laat om nog mee te kunnen nemen in de SLA berekeningen. De berekende gezondheidswinst wordt daardoor mogelijk iets overschat, maar naar verwachting niet dusdanig dat dit invloed heeft op conclusies van deze tweede voortgangsmeting. In de volgende voortgangsmeting zal dit herziene inzicht uiteraard wel worden meegenomen.

een woonfunctie meegenomen. In praktijk leidde dit voor sommige gebieden in Nederland tot een onderschatting van de aanwezige populatie omdat bleek dat er ook gebieden in Nederland voorkomen waar wel mensen verblijven maar er geen objecten met een woonfunctie aanwezig zijn. Bij deze voortgangsmeting wordt er daarom ook rekening gehouden met de aanwezigheid van objecten met een gezondheidsfunctie (bijvoorbeeld verpleeghuizen) en/of logeerfunctie (bijvoorbeeld hotel).

Gezondheidseffecten:

- Nadelige gezondheidseffecten doen zich ook voor onder de Nederlandse wettelijke normen en onder de EU-grenswaarden die vanaf 2030 gaan gelden. Het verder te verlagen van concentraties van fijnstof en NO₂ zal daarom naar verwachting leiden tot minder nadelige gezondheidseffecten en een verlenging van de levensduur. Dit sluit aan bij de EU langetermijn doelstellingen (de 'EU Green Deal' voor 2050: geen noemenswaardige gezondheidseffecten). Dit sluit ook aan bij de bevindingen in de herziene WHO-advieswaarden (WHO, 2021)²³.
- Ten behoeve van deze tweede voortgangsmeting wordt gerekend met de gecombineerde blootstelling aan PM_{2,5}/NO₂ met een '2 componenten model'. Deze keuze is gemaakt omdat mensen in de praktijk niet worden blootgesteld aan alleen fijnstof of alleen NO₂, maar aan een mengsel van gassen en deeltjes. Met behulp van een door COMEAP (COMEAP, 2018) gehanteerde methode zijn één component effectschattingen van de Europese ELAPSE studie (Hoffman et al., 2022) gecorrigeerd, zodat ze voor een gecombineerde blootstelling aan PM_{2,5}/NO₂ gebruikt kunnen worden. Om vergelijkbaarheid met de eerste voortgangsmeting SLA mogelijk te maken, heeft het RIVM ook de effecten van de gecombineerde PM₁₀/NO₂ blootstelling berekend. Resultaten zijn opgenomen in paragraaf 6.5.
- Er wordt in deze voortgangsmeting niet gerekend aan afzonderlijke maatregelen (die veelal gericht zijn op één component), maar aan pakketten van maatregelen. Andere instrumenten (zie: www.rivm.nl/lucht/SLA) kunnen helpen een indruk te krijgen van de gezondheidseffecten van individuele maatregelen op lokaal niveau.
- De indicatoren die RIVM hanteert voor het berekenen van het effect op de gezondheid, laten de berekende *langetermijn effecten* van het luchtbeleid onder het SLA zien voor de gezondheidseindpunten sterfte en ziekte. De methodiek is in hoofdstuk 3 beschreven. Gezondheidseffecten kunnen worden berekend voor de volgende eindpunten:
 - o Levensduurverlies (LXL) en Verloren levensjaren (YLL)
 - o Astma bij kinderen (0-20 jarigen)
 - o Hart- en Vaatziekten: beroerte en myocardinfarct (hartaanval) (beiden voor populatie 20+)
 - o Longkankerincidentie (populatie 50+)
 - o Geboortegewicht kinderen

²³ De Europese Commissie baseert haar oordeel over de mate van invloed van luchtverontreiniging op de WHO-advieswaarden.

- o de "Health Adjusted Life Expectancy" (HALE), hetgeen een maat is voor "gezonde levensjaren". De HALE integreert sterfte en (overige) ziektelast op basis van wegingsfactoren in één indicator.

Toetsing SLA doelen

De toetsing van het halen van de SLA doelstelling (50% gezondheidswinst) vindt, net als in de eerste voortgangsmeting, plaats op basis van het gemiddelde berekende levensduurverlies (LXL) over de Nederlandse populatie.

Het RIVM rekent in de context van het SLA voor het eerst aan gezondheidseindpunten die betrekking hebben op ziekten. Voor enkele van deze ziekten zijn in bijlage 2 resultaten opgenomen. Gezondheidseffecten die aan de orde komen zijn astma bij kinderen (geassocieerd met NO₂) en myocardinfarct (geassocieerd met PM_{2,5}). Doel hiervan is primair het faciliteren van de discussie tussen de SLA partners over de vraag hoe om te gaan met morbiditeitsaspecten in het SLA.

- *Acute* gezondheidseffecten (ten gevolge van verhoogde blootstelling tijdens episoden van luchtverontreiniging: kortdurende perioden van enkele uren tot enkele dagen met verhoogde/hoge concentraties) zoals bijvoorbeeld extra dagelijks medicijngebruik voor mensen met een luchtwegaandoening of een spoedopname in het ziekenhuis vanwege astma worden in deze voortgangsmeting *niet* meegenomen. Het SLA rekensysteem is nog niet op acute effecten toegesneden. Hier zal RIVM in een aparte publicatie nader op ingaan. Zoals in hoofdstuk 3 uiteengezet berekent het RIVM de gezondheidseffecten zowel met- als zonder een achtergrondwaarde (of: "counterfactual value"). Hiervoor wordt een waarde gebruikt van *50% van de 2021 WHO-advieswaarde*. Dat betekent dat voor PM_{2,5} een waarde van 2,5 µg/m³ wordt gebruikt en voor NO₂ een waarde van 5 µg/m³. Met het oog op de beleidsevaluatie rapporteert RIVM in deze rapportage de gezondheidseffecten *met* achtergrondwaarde. Resultaten *zonder* achtergrondwaarde (die bijvoorbeeld vergelijking met de GGD-rekentool mogelijk maken) zijn opgenomen in bijlage 4.
- RIVM voegt in deze voortgangsmeting, in vergelijking met de eerste voortgangsmeting, scenario's toe voor demografie (leeftijdsopbouw en bevolkingsomvang). Bij de toetsing van de SLA doelen zijn deze demografische ontwikkelingen inbegrepen. In paragraaf 6.6 wordt een indicatie gegeven van wat de impact hiervan is in vergelijking met een berekening waarin demografische aspecten *niet* worden meegenomen. Het rekenen voor de ontwikkeling in het ruimtegebruik in Nederland is nog niet mogelijk, omdat de bouwplannen daarvoor nog niet concreet genoeg zijn. Een toename van de bevolkingsomvang wordt vertaald naar een toename van de gemiddelde woonbezetting in Nederland binnen de bestaande woningvoorraad. Deze toename (of afname) is bepaald op basis

van de (gemeentelijke) prognoses van de populatie in 2030 (zie paragraaf 3.2).

- 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.

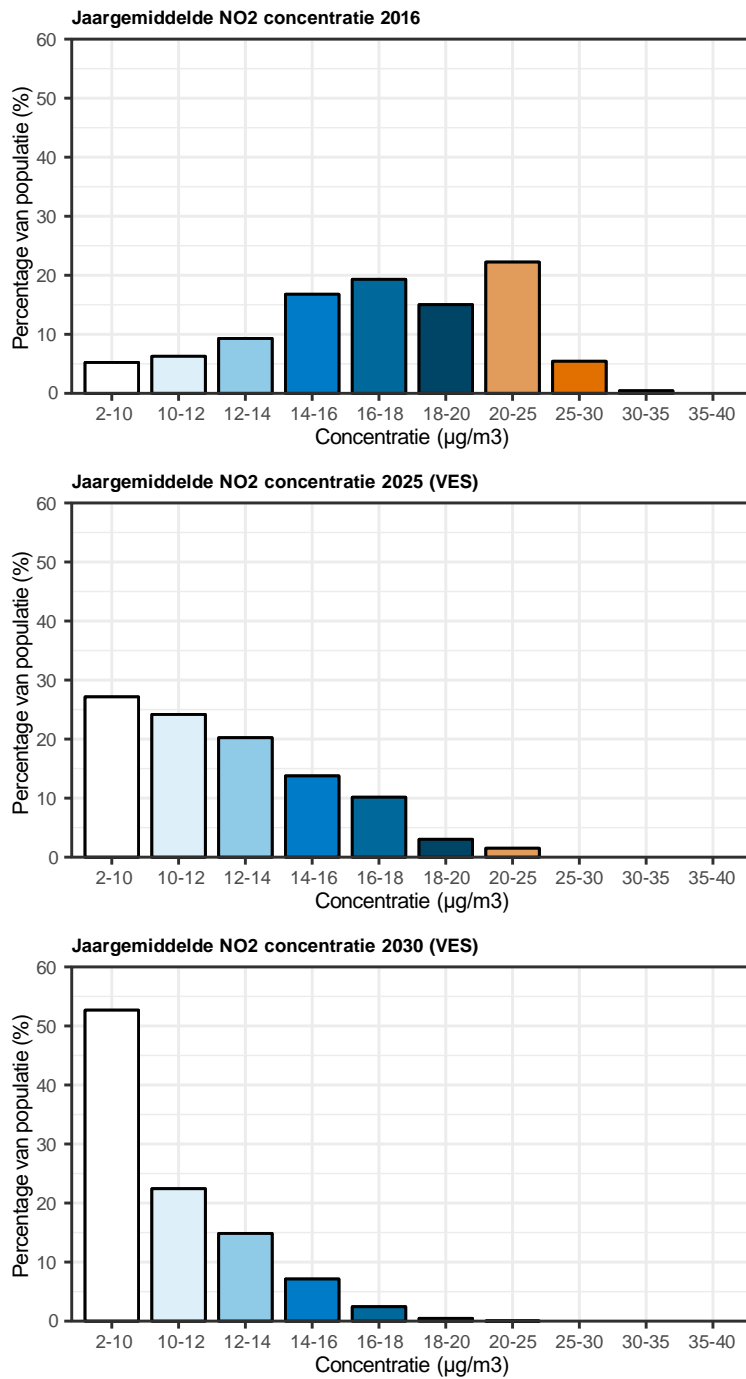
6.2 Blootstelling in Nederland

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

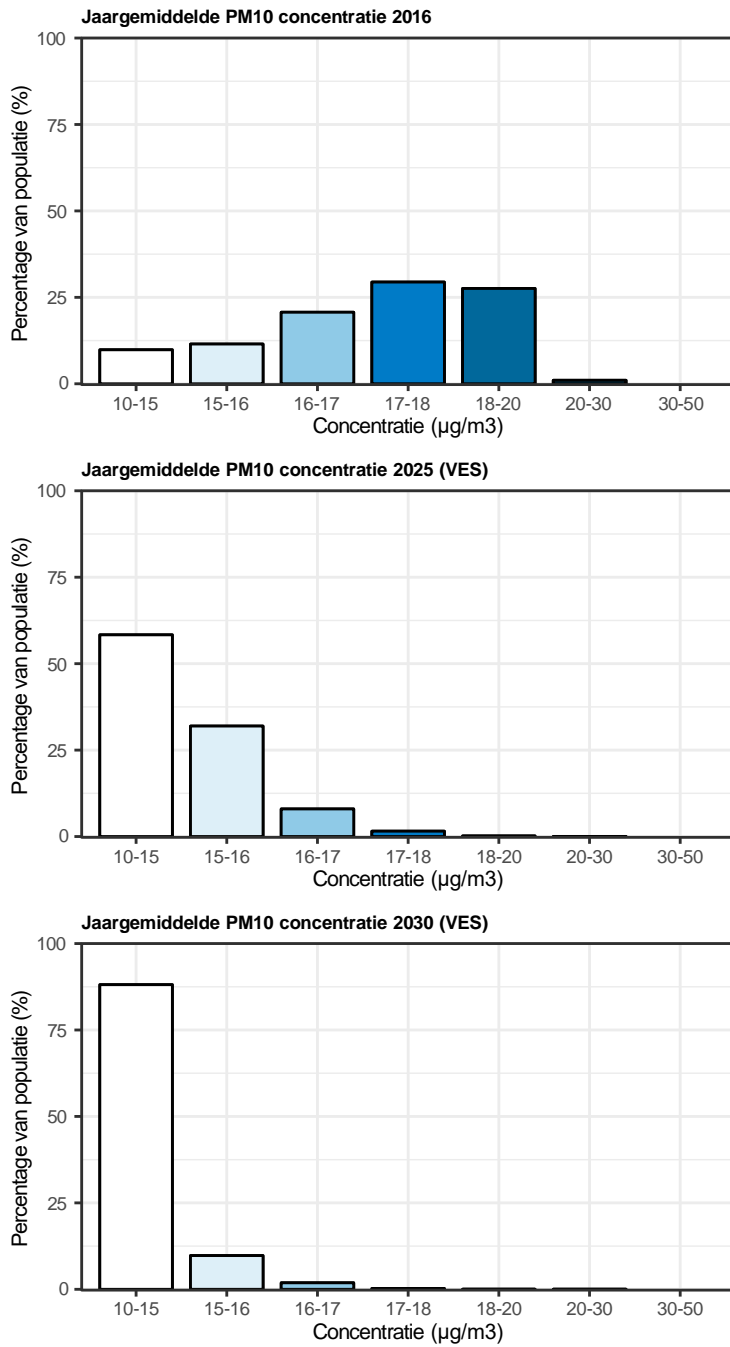
Het voornaamste verschil met een benadering waarbij het halen van doelen wordt getoetst aan luchtkwaliteitsnormen (concentraties), is dat bij blootstelling rekening wordt gehouden met waar (en hoeveel) mensen wonen. Dit vergroot in principe de beleidsefficiëntie en kan worden gezien als een voordeel van de SLA aanpak. In een blootstellingsbenadering kunnen maatregelen vooral worden gericht op gebieden waar veel mensen wonen. Op locaties waar concentraties hoog zijn maar waar weinig mensen wonen, treden vanuit het perspectief van de gehele Nederlandse populatie minder omvangrijke gezondheidseffecten op. Op het niveau van de individu kunnen ernst en omvang van de effecten nog steeds wel aanzienlijk zijn. Natuurlijk moet ook in dunbevolkte gebieden wel aan de wettelijke normen voor luchtkwaliteit 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 hoogste is en hoe de verschillende SLA scenario's hierop inwerken. Zo kan worden geborgd dat maatregelen vooral worden genomen waar de meeste (of meest gevoelige) mensen wonen. Er kan overwogen worden om specifieke maatregelen te treffen op zogeheten *hotspots* om de mate van optreden van nadelige gezondheidseffecten voor de hoogst blootgestelde groepen te verkleinen. Het RIVM heeft hiervoor in 2021 een methode ontwikkeld, waarin ook gebruik wordt gemaakt van de SLA rekenmethodiek (Swart en Ruysenaars, 2021).

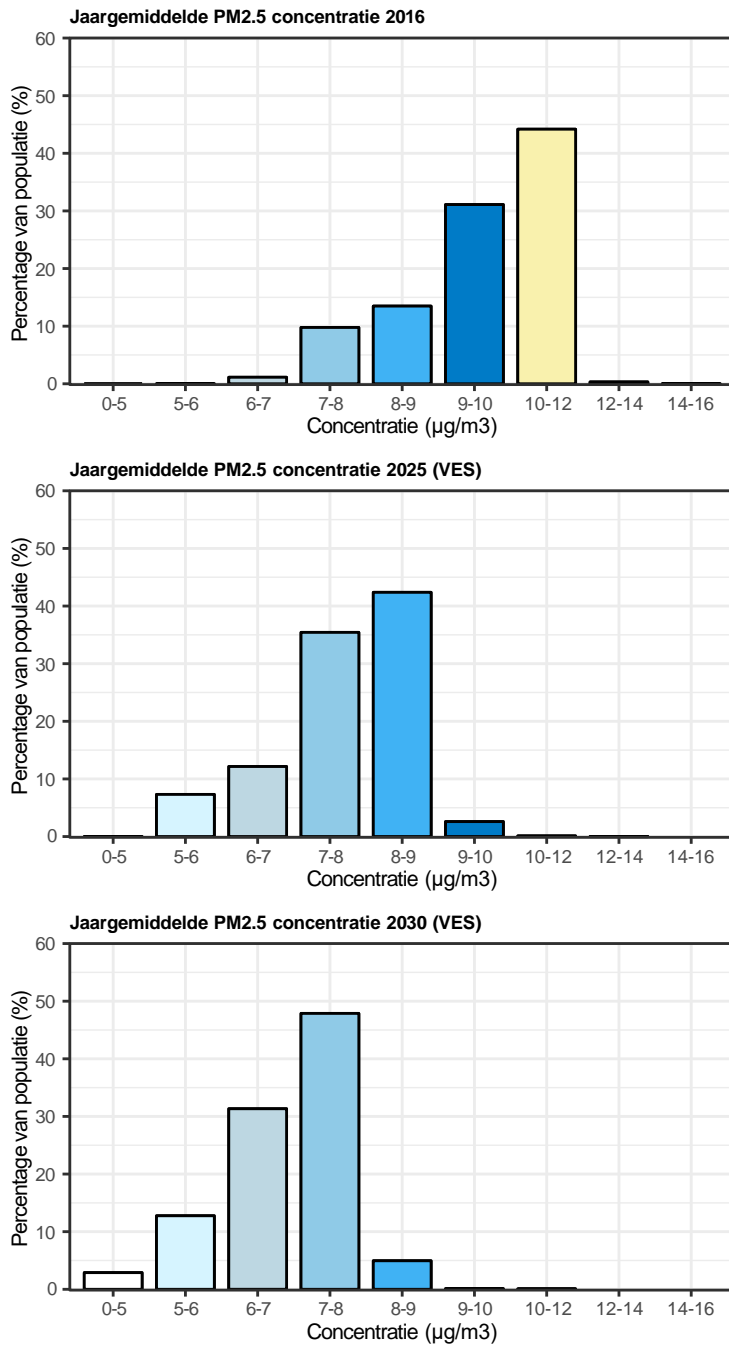
Figuren 13, 14 en 15 geven inzicht in de verdeling van de blootstelling over de Nederlandse bevolking voor NO₂, PM_{2,5} en PM₁₀ in het SLA basisjaar 2016 en zoals berekend onder het VES-scenario in 2025 en 2030.



Figuur 13 Verdeling van de berekende blootstellingsklassen voor NO₂ van de Nederlandse populatie in referentiejaar 2016 en onder het VES-scenario voor 2025 en 2030



Figuur 14 Verdeling van de berekende blootstellingsklassen voor PM10 van de Nederlandse populatie in referentiejaar 2016 en onder het VES-scenario voor 2025 en 2030



Figuur 15 Verdeling van de berekende blootstellingsklassen voor PM_{2,5} van de Nederlandse populatie in referentiejaar 2016 en onder het VES-scenario voor 2025 en 2030

Bij de volledige uitvoering van het beleid zoals doorgerekend in het VES-scenario zal de blootstelling van de bevolking in 2030 substantieel lager zijn dan in referentiejaar 2016. De EU-grenswaarden voor 2030 voor NO₂, PM₁₀ en PM_{2,5} van respectievelijk 20 µg/m³, 20 µg/m³ en 10 µg/m³ (jaargemiddeld) zullen slechts voor een zeer beperkt deel van de totale bevolking worden overschreden. Voor NO₂ betreft dit 0,02% van de populatie, voor PM₁₀ 0,03% en voor PM_{2,5} 0,08% (dat is minder dan 15.000 personen in Nederland).

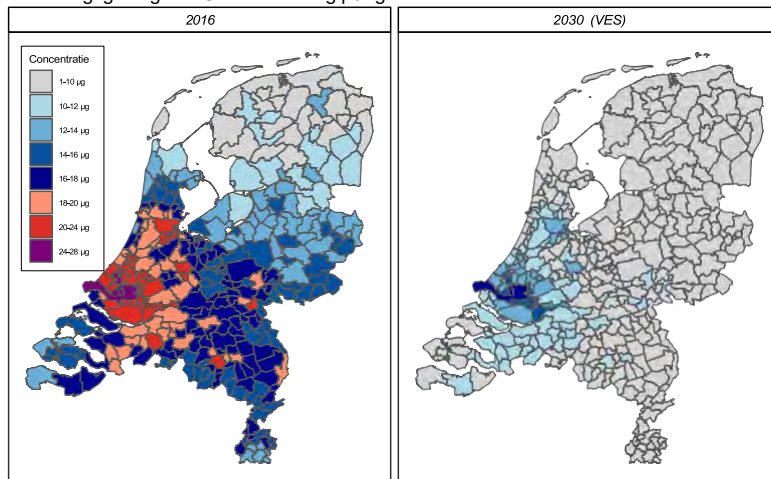
Figuur 16 geeft inzicht in het ruimtelijk patroon- en de ontwikkeling van de bevolkingsgewogen gemiddelde blootstelling per gemeente voor NO₂, PM10 en PM2,5 tussen 2016 en 2030 onder het VES-scenario.

In 2016 was in aanzienlijke delen (zie de oranje/rode gebieden in de kaarten in figuur 16) van het land de gemiddelde blootstelling van de bevolking (gewogen op gemeenteniveau) hoger dan de grenswaarde die vanaf 2030 in de EU gaat gelden. Onder het VES-scenario is de berekende blootstelling in 2030 voor alle componenten substantieel lager. Voor geen van de componenten is de (per gemeente) gewogen gemiddelde blootstelling in 2030 hoger dan de nieuwe EU-grenswaarden.

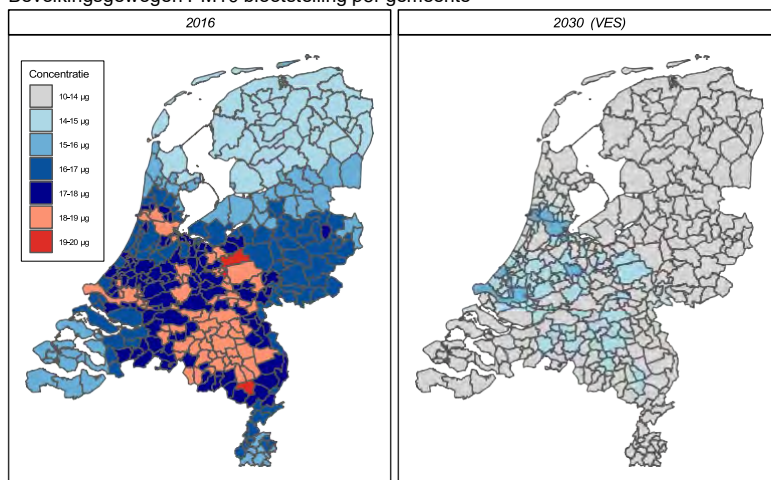
Pieken en dalen in de blootstelling zijn echter niet goed zichtbaar wanneer gebruik wordt gemaakt van gemiddelden per gemeente. Dat de gemiddeld gewogen blootstelling lager is dan de nieuwe grenswaarde, sluit dus niet uit dat er op specifieke locaties wel overschrijding van die grenswaarde plaatsvindt. Omgerekend vanuit bovengenoemde percentages is het aantal mensen dat in 2030 volgens de berekeningen zal worden blootgesteld aan niveaus boven de nieuwe grenswaarde, voor ieder van de componenten beperkt tot enkele duizenden personen.

Voor NO₂ is de hoogste blootstelling in 2030 berekend in stedelijk gebied; het gaat dan vooral om de verkeersbijdrage in dichter bevolkt gebied. Voor fijnstof is de blootstelling ook relatief hoog in gebieden met relatief veel veehouderij. Hier is het effect te zien van de vorming van secundair fijnstof (ammoniumnitraat met behulp van ammoniak).

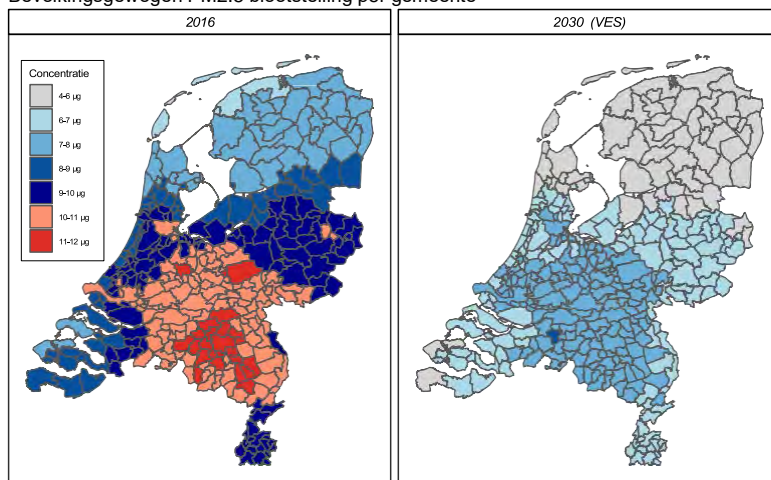
Bevolkingsgewogen NO2 blootstelling per gemeente



Bevolkingsgewogen PM10 blootstelling per gemeente



Bevolkingsgewogen PM2.5 blootstelling per gemeente



Figuur 16 Bevolkingsgewogen gemiddelde blootstelling per Nederlandse gemeente in 2016 en in 2030 onder het VES-scenario

6.3 Berekende gezondheidseffecten voor 2030

Deze paragraaf presenteert de rekenresultaten van de SLA gezondheidsindicator. De berekeningen zijn gebaseerd op de emissies (hoofdstuk 4), de concentratieberekeningen (hoofdstuk 5) en de blootstelling (paragraaf 6.2). Gezondheidseffecten zijn berekend voor het jaar 2025 en 2030. De resultaten voor 2025 zijn opgenomen in bijlage 3.

Voor het toetsen van de SLA doelstellingen (50% gezondheidswinst in 2030 ten opzichte van 2016, ten gevolge van de bijdrage van Nederlandse bronnen) wordt (vroegtijdige) sterfte als gezondheidseindpunt gebruikt. Resultaten van de berekeningen die RIVM heeft gedaan voor de verschillende SLA scenario's voor de gecombineerde blootstelling aan PM_{2,5} en NO₂, zijn samengevat in tabel 13.

Tabel 13 Procentuele afname van levensduurverlies (LXL) door binnenlandse bronnen en buitenlandse bronnen in 2030.

Sector

	2030 t.o.v. 2016			
	KEV	VES	ILL	NPLG
Landbouw	-38%*	-40%	-41%	-46%
Industrie	-19%	-22%	-22%	-22%
Verkeer	-39%	-46%	-50%	-50%
Mobiele werktuigen	-37%	-38%	-38%	-38%
Mobiele werktuigen (bouw)	-33%	-50%	-64%	-64%
Luchtvaart, rail	4%	2%	-6%	-6%
Zeescheepvaart, visserij	-2%	-4%	-7%	-7%
Binnenvaart, recreatievaart	-3%	-1%	-1%	-1%
HDO & bouw	-20%	-19%	-25%	-25%
Consument, overig	-31%	-31%	-33%	-33%
Consument, sfeerverwarming	-36%	-36%	-36%	-36%
Totaal binnenlandse bronnen	-42%	-46%	-49%	-50%
Totaal buitenlandse bronnen	-43%	-43%	-48%	-48%

*Een negatief percentage betekent een afname van levensduurverlies. Dit kan gelezen worden als "gezondheidswinst".

Bij volledige uitvoering van vastgestelde, voorgenomen en SLA-beleid (VES), kan een gezondheidswinst uit binnenlandse bronnen van 46% bereikt worden. Wanneer het beleid in aanpalende beleidsterreinen (stikstof en klimaatbeleid) volgens het ILL en NPLG-scenario volledig wordt geïmplementeerd, lijkt een gezondheidswinst van 50% haalbaar.

Met het vastgestelde, voorgenomen en SLA beleid (VES) zetten de SLA partners een goede stap in de richting van het halen van het SLA doel: 50% gezondheidswinst in 2030 ten opzichte van 2016 te behalen voor de negatieve gezondheidseffecten afkomstig van binnenlandse bronnen. Voor het halen van 50% gezondheidswinst, is daarnaast ook de uitvoering van het beleid uit "aanpalende beleidsterreinen" (klimaat- en stikstofbeleid) nodig. Vanuit het perspectief van het halen van de SLA

doelen, is het bij de besluitvorming ten aanzien van klimaat- en stikstofbeleid ook gewenst om rekening te houden met de impact van beleidskeuzes op luchtkwaliteit en de impact daarvan op de volksgezondheid.

Voorwaarde is dat voor het halen van de berekende (dus potentiële) gezondheidswinst, het essentieel is dat al het beleid dat is doorgerekend ook volledig en met de veronderstelde effectiviteit tot uitvoering wordt gebracht.

De extra gezondheidswinst onder het VES-scenario ten opzichte van het KEV-scenario lijkt relatief bescheiden (4 procentpunten toename voor wat betreft het binnenlandse deel). Een steeds groter deel van het SLA beleid maakt in de berekeningen van PBL echter al onderdeel uit van het vastgestelde beleid (KEV), waardoor het onderscheiden van effecten van beleid dat specifiek voor het Schone Lucht Akkoord wordt geïmplementeerd steeds lastiger wordt. Vanaf de volgende voortgangsmeting zou daarom overwogen kunnen worden om hier geen (kunstmatig) onderscheid meer in te maken.

Daarnaast blijft de uitvoering van het SLA beleid ook van belang om te borgen dat vastgesteld beleid onder het KEV-scenario volledig worden uitgevoerd. Daarvoor is juist de samenwerking tussen de verschillende overheden, zoals voorgestaan in het SLA, van belang.

Onderstaande tabel 14 laat voor de verschillende SLA beleidsscenario's de resultaten van de twee gezondheidseffecten in de SLA gezondheidsindicator zien: verloren levensjaren (YLL) en levensduurverlies (LXL). Het gemiddelde levensduurverlies ten gevolge van de gecombineerde blootstelling aan PM_{2,5} en NO₂ neemt in 2030 onder het VES-scenario af van 8,1 maanden naar 4,2 maanden: een winst van ongeveer 4 maanden. Het aantal verloren levensjaren neemt met ruim 56.000 jaar af.

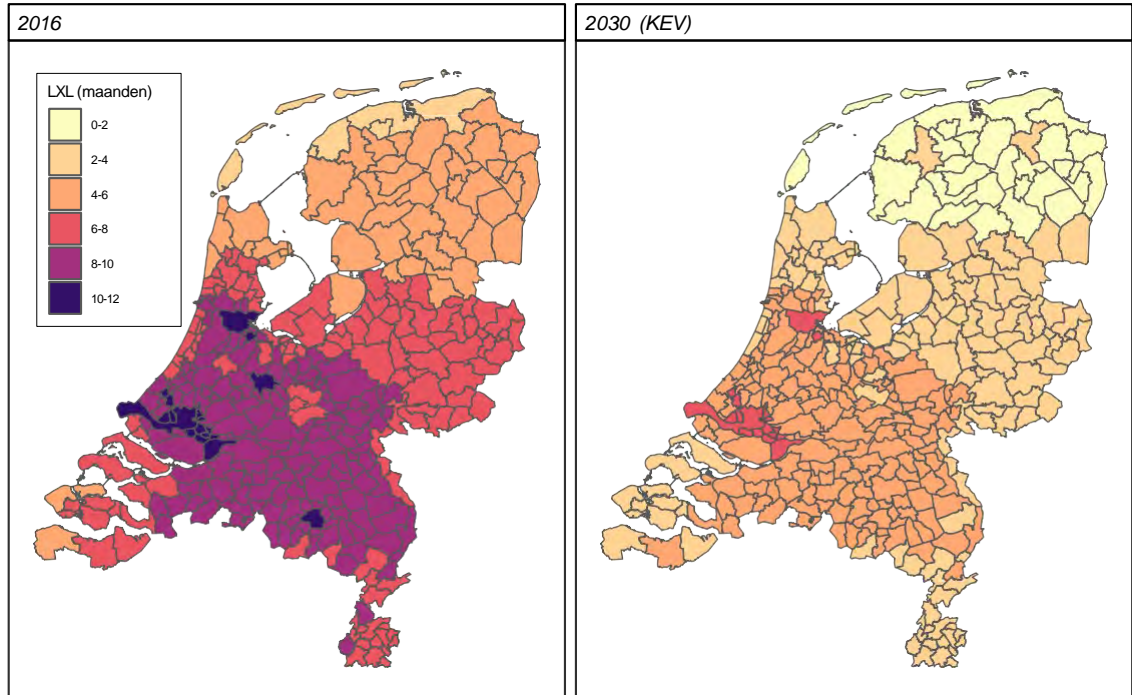
Tabel 14 Effecten van binnenlands- én buitenlands beleid op het aantal verloren levensjaren voor de hele Nederlandse bevolking (YLL) en het gemiddelde levensduurverlies per persoon in maanden (LXL)

	2016	2030			
		KEV	VES	ILL	NPLG
YLL	128300	75900	71900	65700	65100
LXL	8,1	4,4	4,2	3,8	3,7

(YLL in jaren, afgerond), (LXL in maanden)

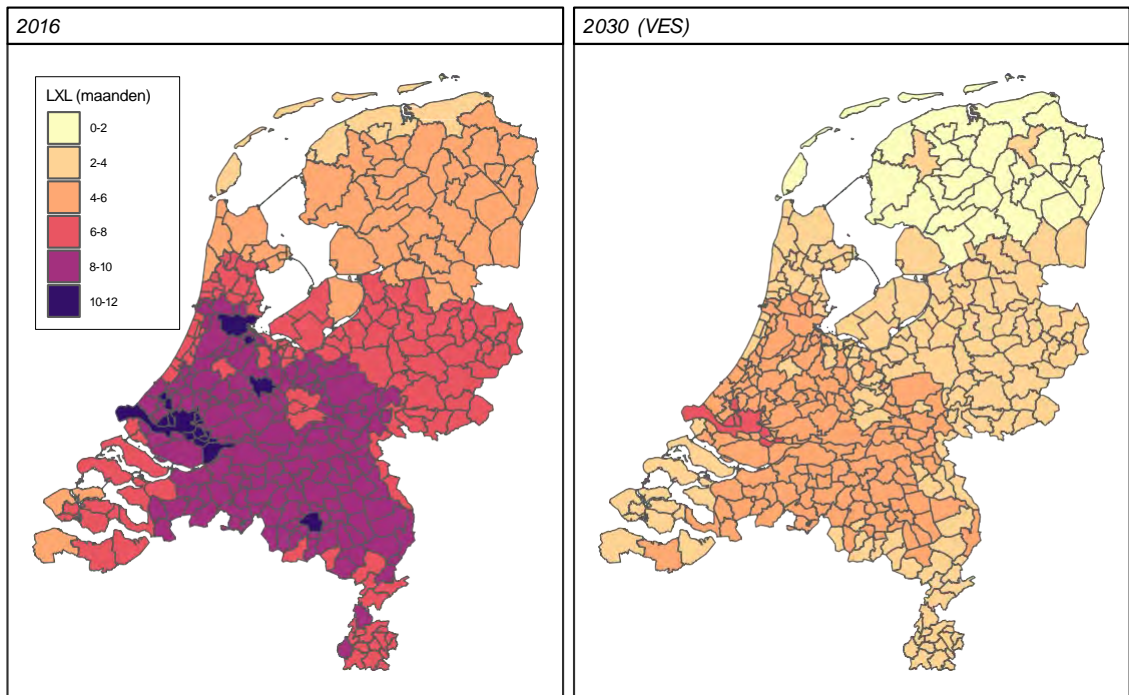
De figuren 17 en 18 tonen het gemiddeld verlies aan levensduur (LXL) in 2016 en in 2030 onder respectievelijk het KEV-scenario en het VES-scenario. Het levensduurverlies in Nederland is in deze kaarten gekoppeld aan de *totale* blootstelling in Nederland. Dit betekent dat niet alleen de effecten van binnenlands beleid worden getoond, maar ook de bijdrage van het buitenland en de effecten daarvan op het gemiddeld levensduurverlies.

Gemiddeld levensduurverlies (LXL) per gemeente



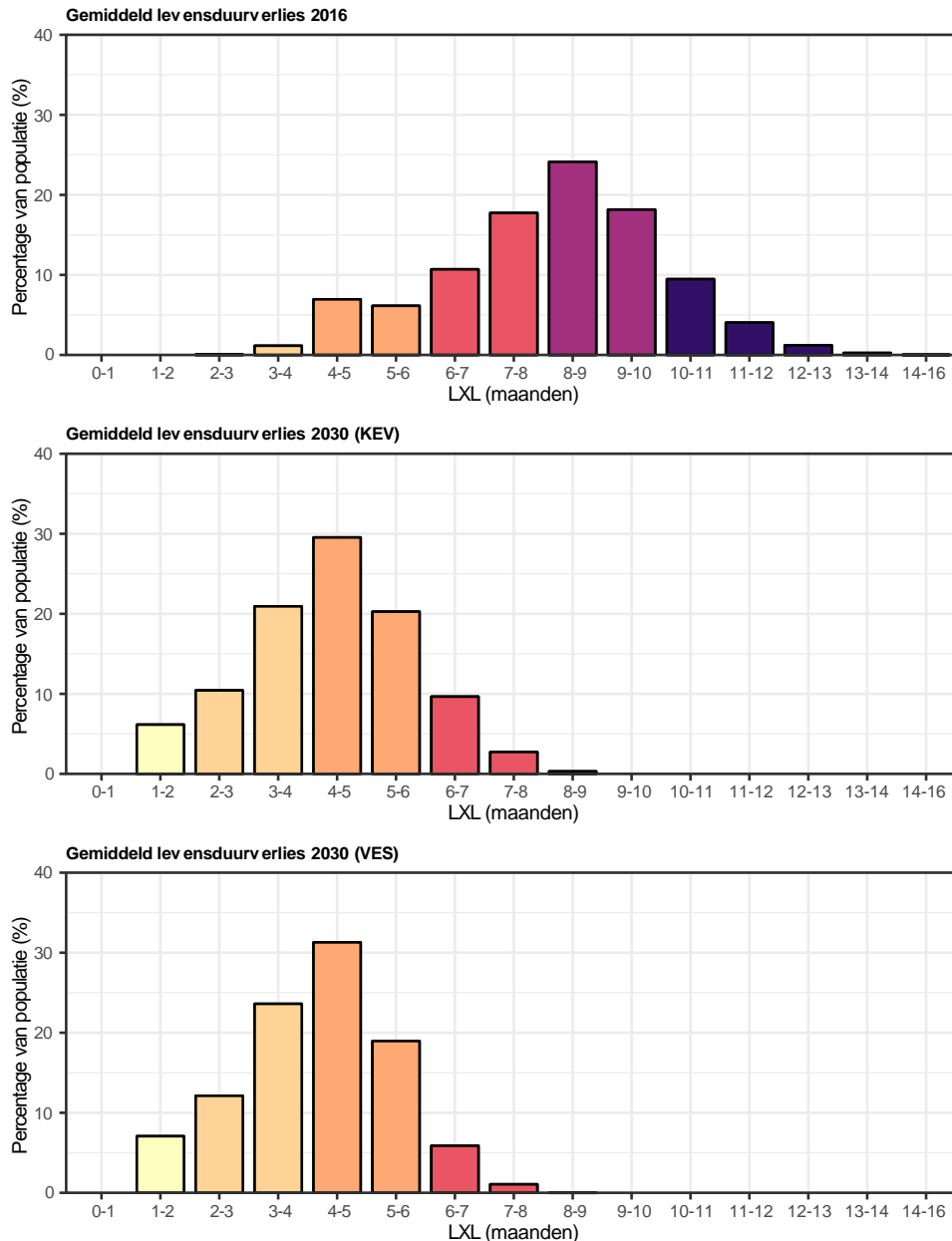
Figuur 17 Berekend gemiddeld levensduurverlies per persoon in 2016 (referentiejaar) en in 2030 (KEV) ten gevolge van de gecombineerde blootstelling aan NO₂ en PM_{2,5} per gemeente in Nederland.

Gemiddeld levensduurverlies (LXL) per gemeente



Figuur 18 Berekend gemiddeld levensduurverlies per persoon in 2016 (referentiejaar) en in 2030 (VES) ten gevolge van de gecombineerde blootstelling aan NO₂ en PM_{2,5} per gemeente in Nederland.

Figuur 19 geeft inzicht in de ontwikkeling van het levensduurverlies tussen referentiejaar 2016 en 2030 bij respectievelijk uitvoering van het KEV- en VES-scenario. De staafdiagrammen laten zien hoeveel inwoners van Nederland (in procent van de totale bevolking) welke berekend levensduurverlies ondervinden (in maanden).



Figuur 19 Aandeel Nederlandse bevolking (in procenten) en berekend gemiddeld levensduurverlies (LXL) in 2016 en in 2030 (KEV, VES) ten gevolge van de gecombineerde blootstelling aan NO₂ en PM_{2,5}

Niet alleen neemt het gemiddeld verlies in levensduur af door verbetering van de luchtkwaliteit. Ook de spreiding van het levensduurverlies wordt kleiner. Dat betekent dat de ongelijkheid in Nederland wat betreft de gezondheidsrisico's van luchtkwaliteit afneemt.

Dit is een neveneffect van de SLA scenario's die er in zijn algemeenheid op zijn gericht de gemiddelde luchtkwaliteit in Nederland te verbeteren.

Het totale aandeel van (en de verhouding tussen) de binnenlandse- en buitenlandse bronnen in het gezondheidseffect 'levensduurverlies' blijft in 2030 bij de verschillende SLA scenario's in grote lijnen gelijk met die van 2016 (tabel 15). Luchtverontreiniging uit Nederlandse bronnen draagt voor iets meer dan de helft bij aan het levensduurverlies in Nederland.

Tabel 15 Relatieve bijdrage van binnenlandse- en buitenlandse bronnen aan levensduurverlies in Nederland onder verschillende scenario's

	2016	2030			
		KEV	VES	ILL	NPLG
Totaal binnenlandse bronnen	57%	58%	57%	57%	57%
Totaal buitenlandse bronnen	43%	42%	43%	43%	43%
Totaal	100%	100%	100%	100%	100%

De bijdrage van de binnenlandse bronnen kan worden opgesplitst naar de verschillende binnenlandse sectoren. Tabel 16 laat de relatieve bijdrage in 2030 zien van de verschillende SLA sectoren aan de totale binnenlandse bijdrage, onder de verschillende SLA scenario's.

Tabel 16 Relatieve SLA sectorbijdragen aan gemiddeld levensduurverlies (binnenlandse bijdrage, per scenario)

Sector

	2016	2030			
		KEV	VES	ILL	NPLG
Landbouw	10%	9%	9%	10%	9%
Industrie	11%	12%	13%	13%	13%
Verkeer	32%	28%	26%	25%	25%
Mobiele werktuigen	7%	6%	6%	7%	7%
Mobiele werktuigen (bouw)	7%	6%	5%	4%	4%
Luchtvaart, rail	2%	2%	3%	2%	2%
Zeescheepvaart, visserij	8%	11%	11%	11%	11%
Binnenvaart, recreatievaart	7%	9%	10%	11%	11%
HDO & bouw	3%	4%	4%	4%	4%
Consument, overig	8%	8%	8%	8%	8%
Consument, sfeerverwarming	5%	5%	5%	5%	5%
Totaal	100%	100%	100%	100%	100%

De belangrijkste binnenlandse bijdrage aan levensduurverlies komt zowel in referentiejaar 2016 als in 2030 van de sector verkeer. De verkeersbijdrage daalt echter wel substantieel van ongeveer een-derde deel naar ongeveer een kwart. In relatieve zin is de sector industrie de tweede sector, maar het aandeel van mobiele werktuigen (opgesplitst naar bouw en overige mobiele werktuigen) en consumenten (opgesplitst naar sfeerverwarming en overig) is vrijwel even groot. Datzelfde geldt

overigens voor de bijdrage van de scheepvaart en de binnenvaart, waarvan de relatieve bijdragen tot 2030 het meest stijgen.

Uitgaande van een waardering van een levensjaar van 70.000 euro (met een bandbreedte van 50.000 – 110.000 euro) (de Bruyn et al., 2023), komt de totale gezondheidswinst in geld uitgedrukt neer op circa 3,9 (2,8 - 6,1) miljard Euro in 2030 (VES-scenario). Daarin zijn dan alleen de baten van gewonnen levensjaren meegenomen en niet de baten in de vorm van minder ziekte (en minder zorgkosten), minder natuurschade (o.a. door minder stikstofdepositie) en minder schade aan landbouwgewassen en materialen. Afhankelijk van de economische waardering hiervan (waarover internationaal verschillend wordt gedacht, zie paragraaf 6.4.) zijn de baten hiervan lager dan die 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. 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 kostenbaten afwegingen verdient het aanbeveling om er rekening mee te houden dat binnenlandse maatregelen ook gezondheidswinst in het buitenland opleveren. De figuren 17 en 18 tonen het gemiddeld verlies aan levensduur (LXL) in 2016 en in 2030 onder respectievelijk het KEV-scenario en het VES-scenario. Het levensduurverlies in Nederland is in deze kaarten gekoppeld aan de *totale* blootstelling in Nederland. Niet alleen de effecten van binnenlands beleid worden getoond, maar ook de bijdrage van het buitenland en de effecten van buitenlands beleid.

6.4 Discussie gezondheidseffecten en de gezondheidsindicator

Ten behoeve van de interpretatie van de gezondheidseffecten, wordt de SLA gezondheidsindicator in deze paragraaf in een breder perspectief geplaatst. In SLA ligt de nadruk op gezondheidseffecten van langetermijn blootstelling aan luchtverontreiniging. Vroegtijdige sterfte (gemiddeld levensduurverlies) ten gevolge van langdurige blootstelling aan luchtverontreiniging is een belangrijk gezondheidseffect in die context en daarom opgenomen in de SLA gezondheidsindicator. Het terugdringen van (grootschalige) achtergrondconcentraties van luchtverontreiniging met generieke, landelijke (en ook internationale) maatregelen leidt tot gezondheidswinst voor de gehele bevolking (uitgedrukt in een gemiddelde levensduurwinst per Nederlander). Over de gehele populatie bekeken levert dit de meeste (en meest efficiënt bereikte) gezondheidswinst op.

Extra maatregelen die specifiek zijn gericht op het beperken van nadelige effecten voor mensen met een al kwetsbare gezondheid (gevoelige groepen) of op locaties waar concentraties gemiddeld genomen relatief hoog zijn (hoogblootgestelden), leveren gemiddeld over heel Nederland minder gezondheidswinst op. De kosteneffectiviteit van dergelijke maatregelen is over het algemeen lager, bijvoorbeeld omdat maatregelen gericht op specifieke locaties relatief duur kunnen

zijn en de reducties van de blootstelling betrekking hebben op een kleine(re) groep mensen. Dat neemt niet weg dat op lokaal niveau of voor een beperkte groep mensen de gezondheidswinst van dergelijke maatregelen aanzienlijk kan zijn. Afwegingen hierover moeten op politiek niveau worden gemaakt. De Gezondheidsraad (GR, 2018) heeft geadviseerd om zowel generiek beleid als specifiek beleid voor hoogblootgestelden/hooggevoeligen te voeren. Dit gebeurt binnen SLA door een specifieke aanpak voor hoogblootgestelden/hooggevoeligen.

De keuze van de in SLA gehanteerde eindpunten voor gezondheid en levensduur zijn primair gebaseerd op wat er vanuit epidemiologische studies beschikbaar is. Deze studies hebben betrekking op grote groepen mensen. Daardoor kunnen uitspraken worden gedaan op landelijk niveau of over grote administratieve eenheden (provincies, enkele grote gemeenten). Met deze methode inzoomen op specifieke lokale situaties of specifieke wijken leidt tot een toename van de onzekerheden, omdat in die specifieke situaties wellicht ook andere omstandigheden een rol spelen, waarmee in de berekeningen ook rekening moet worden gehouden.

In deze paragraaf worden verschillende van deze aspecten uitgelicht.

1. Hoe uitkomst van de SLA gezondheidsindicator te interpreteren?

- a. Rond het gezondheidseindpunt sterfte zijn verschillende gezondheidseffecten in gebruik: levensduurverlies, verloren levensjaren, vroegtijdige sterfte. Levensduurverlies en verloren levensjaren zijn de gezondheidseffecten waar het RIVM mee rekent in de SLA gezondheidsindicator. Het berekende levensduurverlies (ruim 8 maanden in het SLA referentiejaar 2016) is een *gemiddelde* over de hele populatie (ongeveer 18 miljoen mensen). In de praktijk varieert het berekende levensduurverlies tussen minder dan 3 maanden in de schoonste gebieden tot meer dan 14 maanden in gebieden waar de gemeten en berekende concentraties luchtverontreinigende stoffen het hoogste zijn.

Het hanteren van gemiddelden is een manier om op beleids-/ politiek niveau voor de gehele Nederlandse populatie een vergelijking te maken van de berekende beleidseffecten voor twee verschillende jaren. Het hanteren van een landelijk gemiddelde geeft echter beperkt inzicht in locatie specifieke gezondheidseffecten van luchtverontreiniging.

Om hier toch een indicatie van te geven, kan een gemiddeld levensduurverlies van ruim 8 maanden ook worden gerelateerd aan het berekende aantal verloren levensjaren over de hele populatie. Als voorbeeld: het RIVM berekent voor deze voortgangsmeting voor 2016 een aantal van ruim 128.000 verloren levensjaren per jaar (YLL) en een (vroegtijdige) sterfte van ruim 11.000 personen per jaar. Anders uitgedrukt, betekent dit dat gemiddeld orde 11.000 mensen per jaar ruim 11 jaar eerder overlijden.

2. Wat zijn aansprekende gezondheidseffecten voor de SLA gezondheidsindicator?

Het SLA is gericht op gezondheidswinst ten aanzien van langetermijneffecten van verbeterde luchtkwaliteit op gezondheid. De SLA gezondheidsindicator die het RIVM hiervoor heeft ontwikkeld zijn primair gericht op de *beleidsmatige* beoordeling van de doelen van het SLA. Het voornaamste gezondheidseffect dat opgenomen is in de SLA gezondheidsindicator betreft het "gemiddeld levensduurverlies per persoon in Nederland". In de politieke afweging van de gezondheidseffecten van luchtverontreiniging, vormt het gezondheidseindpunt sterfte een belangrijke factor. Uitgedrukt in monetaire termen is de waardering van sterfte veel belangrijker dan het gezondheidseindpunt ziekte met diverse ziektebeelden²⁴. Daarbij zij opgemerkt dat er in internationaal verband ontwikkeling zit in de economische waardering van morbiditeit (ziekte). De OECD komt met een hogere waardering van ziekteverzuim inmiddels tot een forsere morbiditeitschade. En in het Verenigd Koninkrijk zijn (mede door verlaging van de waardering van een levensjaar naar 50.000 pond) de mortaliteitschade en de morbiditeitschade aan elkaar gelijk.

Er is meer onderzoek gedaan naar de effecten van luchtverontreiniging op sterfte dan op het andere gezondheidseindpunt, ziekten. Dat betekent dat de effectschattingen voor sterfte het meest betrouwbaar zijn. Dat neemt niet weg dat er ook gezondheidseffecten bekend zijn voor ziekten waarvan met voldoende zekerheid een verband is gevonden met luchtverontreiniging en die aansprekend zijn voor beleidsmakers en het bredere publiek.

Het gaat dan om ziekten als astma bij kinderen; hart- en vaatziekten en longkankerincidentie. De berekende effecten van het SLA op enkele ziektebeelden is opgenomen in bijlage 2. Er zijn op dit moment geen concrete doelen voor ziekten in het SLA; hiervoor is een nadere discussie nodig in SLA verband.

3. Hoe zeker zijn we van de berekende gezondheidseffecten?

- a. Het berekende effect van luchtverontreiniging op de gezondheid is een schatting van de werkelijkheid. Effecten kunnen alleen worden berekend, omdat bij individuele sterfgevallen luchtverontreiniging vrijwel nooit als doodsoorzaak wordt geregistreerd. Bovendien wordt in het SLA een gepasseerd jaar (2016) vergeleken met een toekomstig jaar (2030). Met andere woorden: de uitkomsten van de berekeningen geven een verwachting die in de praktijk niet te toetsen is. Dit soort benaderingen worden echter wel alom gehanteerd om beleid en regelgeving op te baseren.
- b. Voor het berekenen van de gezondheidseffecten worden resultaten uit wetenschappelijke studies gebruikt. Deze (inter)nationale studies hebben voor grote groepen deelnemers verbanden gevonden tussen de blootstelling van mensen aan bepaalde niveaus van luchtverontreiniging en geregistreeerde gezondheidseffecten en statistieken. Het gebruiken van resultaten uit het buitenland en uit andere tijdperioden leidt tot enige onzekerheid over de mate van toepasbaarheid binnen SLA. Deze onzekerheden nemen toe naarmate berekeningen worden

²⁴ Zie bijvoorbeeld: [Costs and Benefits of CAFE \(iiasa.ac.at\)](https://www.iiasa.ac.at/Costs-and-Benefits-of-CAFE)

uitgevoerd voor een meer gedetailleerd niveau (bijvoorbeeld een gemeente of een specifiek gebied).

- c. Het aantal onderzoeken dat een schatting geeft van de gecombineerde blootstelling aan PM_{2,5} en NO₂ is beperkt. Naast andere onzekerheden (zie paragraaf 3.3), is de inschatting die het RIVM heeft gemaakt van de relatieve risico's onzeker. In het SLA methode-rapport (Ruysenaars et al, *in voorbereiding*) zal ook een paragraaf worden toegevoegd waarin nader wordt ingegaan op de onzekerheid in de health impact assessment. De relatieve risico's zullen in het kader van een volgende voortgangsmeting weer worden geëvalueerd.

4. Is het mogelijk om concrete effecten van beleid zichtbaar te maken?

In dit rapport is de (toekomstige) gezondheidswinst van maatregelen berekend. Om gezondheidswinst van een maatregel in de praktijk vast te stellen, kan ook de gezondheidssituatie vóór en na het nemen van de maatregel in onderzoek worden gemeten.

Voorbeelden van maatregelen die in theorie in onderzoek geëvalueerd zouden kunnen worden zijn de invoering van een maximumsnelheid voor verkeer, het afsluiten van wegen, de implementatie van plannen om de verkeerscongestie te verminderen, de invoering van autokatalysatoren, reductie van de emissies van specifieke industriële bedrijven en de tijdelijke vermindering van emissies door COVID-19 pandemie maatregelen. Resultaten uit dergelijke onderzoeken kunnen bewijs leveren voor oorzakelijke verbanden tussen de blootstelling aan luchtverontreiniging en gezondheidseffecten.

Wel is het zo dat dit soort voorbeelden vaak betrekking hebben op een klein gebied en op een specifieke omstandigheid. Een effectstudie voor de effecten van beleid op een heel land zijn een stuk complexer. Schattingen van relatieve risico's voor gezondheidseffecten zoals die worden gebruikt voor het SLA op basis van verschillende epidemiologische studies zijn daarom de best beschikbare benadering voor de te verwachten "werkelijke" gezondheidseffecten die in de toekomst door interventies zullen optreden.

6.5 Gevoeligheidsanalyse voor gehanteerde relatieve risico's voor gecombineerde blootstelling PM_{2,5} en NO₂

Voor het bepalen van de totale gezondheidsimpact van blootstelling aan PM_{2,5} en NO₂ wordt van een viertal cohortstudies de reductie van de effectschatters gebruikt na correctie van de ongecorrigeerde effectschatters van PM_{2,5} en NO₂. Dit is gedaan zoals eerder beschreven door COMEAP (2018). Hiervoor is de *gemiddelde* reductie van de vier studies als uitgangspunt genomen (45% voor PM_{2,5}; 30% voor NO₂). De gemiddelde reducties komen goed overeen met de reducties die zijn gevonden het Nederlandse DUELS cohort (Fischer et al., 2015).

COMEAP adviseert om de gezondheidsimpact als *range* te presenteren vanwege de onzekerheid die samenhangt met het beperkt aantal studies waarop de aanpak is gebaseerd. Tabel 17 toont de effectschattingen van de vier studies waarvan de reducties na correctie kunnen worden gebruikt om de gezondheidseffecten te bepalen.

Tabel 17 Hazard ratio (HR) van 1-pollutant en 2-pollutant modellen voor NO₂ en PM_{2,5}/PM₁₀
(HR's zijn uitgedrukt per interkwartiele range (IQR))

Study

Study	Cohort	NO ₂ IQR (µg/m ³)	NO ₂	NO ₂ gecorrigeerd voor PM	%*	PM IQR (µg/m ³)	PM _{2,5} /PM ₁₀	PM gecorrigeerd voor NO ₂	%*	Gecombineerde HR NO ₂ en PM
Beelen (2014)	ESCAPE	10	1,015 (0,993-1,036)	1,007 (0,967-1,049)	53	5	1,070 (1,016-1,127)	1,060 (0,977- 1,150)	14	1,067
Fischer (2015)	DUELS	10	1,027 (1,023-1,030)	1,019 (1,015-1,023)	29	2,4	1,019 (1,016-1,022)	1,010 (1,007-1,013)	46	1,029
Jerret et al. (2013)	ACS CPS II	7,7	1,031 (1,008-1,056)	1,025 (0,997-1,054)	19	5,3	1,032 (1,002-1,062)	1,015 (0,980-1,050)	53	1,04
Crouse et al. (2015)	CanCHEC	15,2	1,052 (1,045-1,059)	1,045 (1,037-1,052)	13	5	1,035 (1,013-1,049)	1,011 (1,003-1,020)	68	1,07

* % reductie in HR na correctie voor de andere component

Met de effectschattingen van deze vier studies kan de range in potentiële gezondheidseffecten door luchtvervuiling worden bepaald (zie tabel 18).

Tabel 18 Effecten van binnenlands- en buitenlands beleid op gemiddelde levensduurverlies per persoon in maanden (LXL): gemiddelde van de 4 studies en de range in gezondheidseffecten en de 1-pollutant effectschattingen van de WHO

	HR PM _{2,5} / 10 µg/m ³	HR NO ₂ / 10 µg/m ³	2016 LXL	2030 LXL	Gezondheids- winst 2030 tov 2016
<i>COMEAP</i>					
Gemiddelde 4 studies	1,063	1,031	8,1	4,2	49%
CanCECH	1,036	1,039	7,3	3,4	53%
ESCAPE	1,101	1,021	9,4	5,2	45%
<i>EU</i>					
PM _{2.5} (1-pollutant)	1,08		5,5	3,3	39%
NO ₂ (1-pollutant)		1,02	2,5	1,0	60%

Zoals in tabel 14 aangegeven, neemt het gemiddelde levensduurverlies onder het VES-scenario ten gevolge van *binnenlands- en buitenlands* beleid af ten gevolge van de gecombineerde blootstelling aan PM_{2,5} en NO₂ van 8,1 maanden in 2016 naar 4,2 maanden in 2030: een winst van ongeveer 4 maanden (49%). Tabel 18 laat zien dat de geschatte gezondheidswinst varieert tussen de 45% en 53%, afhankelijk van welke studie als uitgangspunt wordt genomen.

Als het levensduurverlies wordt bepaald uitgaande van de effectschattingen uit de WHO-reviews die door de EU worden gebruikt, levert dit gebaseerd op de 1p-effectschatting voor PM_{2.5} een gezondheidswinst van 2,2 maanden (39%) op. Op basis van de 1p-effectschatting voor NO₂, wordt een gezondheidswinst van 1,5 maand (60%) berekend tussen 2016 en 2030.

Een optelling van de 1p-effectschattingen voor PM_{2,5} en NO₂ die de EU hanteert op basis van de WHO reviews, komt tot een gemiddeld levensduurverlies van 8 maanden in 2016 en 4,3 maanden in 2030. De verschillen met de 2p-benadering die het RIVM hanteert op basis van de gemiddelde correctie van de ELAPSE 1p-schatters zoals hierboven beschreven zijn dus erg klein. Dit zeker gezien in relatie tot de aan de berekende uitkomsten gerelateerde onzekerheden. Wel zijn er verschillen in de gebruikte gewichten voor PM_{2,5} en NO₂: de RIVM benadering kent een zwaarder gewicht toe aan NO₂ en minder aan PM_{2,5}.

6.6 Verschillen met de doorrekening in 2021

Voor deze tweede voortgangsmeting zijn voor de gehele keten van emissies tot en met gezondheidseffecten up-tot-date wetenschappelijke inzichten gebruikt. De veranderingen ten opzichte van de eerste voortgangsmeting zijn in ieder hoofdstuk van dit rapport aangegeven. Alle wijzigingen tezamen genomen hebben een betrekkelijk kleine invloed op de berekende gezondheidswinst in vergelijking met de eerste voortgangsmeting.

In totaal pakt de berekende gezondheidswinst iets lager uit. Waar in de eerste voortgangsmeting een gezondheidswinst werd berekend van respectievelijk 43%, 47% en 52% voor het KEV, VES en ILL-scenario, berekent RIVM nu een winst van respectievelijk 42%, 46%, 49% en 50% voor het KEV, VES, ILL en NPLG-scenario. Het klimaatbeleid (ILL-scenario) en stikstofbeleid (NPLG-scenario) waren in de eerste voortgangsmeting samengevoegd onder het ILL-scenario.

Deze paragraaf geeft inzicht in de invloed van de belangrijkste onderscheiden actualisaties van inzichten op de berekende gezondheidseffecten.

6.6.1 *Gecombineerde blootstelling aan PM_{2,5}/NO₂*

Voor de eerste voortgangsmeting heeft het RIVM de gecombineerde blootstelling aan PM₁₀ en NO₂ gehanteerd om de gezondheidswinst te berekenen. Om de invloed van de berekende gezondheidswinst aan de gecombineerde blootstelling voor PM_{2,5}/NO₂ te laten zien, heeft het RIVM het levensduurverlies onder de herziene berekening van de gezondheidsindicator ook doorgerekend met de dataset die voor de eerste voortgangsmeting is gebruikt. RIVM gebruikt in de herziene berekening relatieve risico's die (iets) hoger zijn (vooral voor NO₂) dan in de oude berekening van de gezondheidsindicator.

Het gebruiken van hogere relatieve risico's betekent dat met eenzelfde daling van de bevolkingsblootstelling een grotere gezondheidswinst wordt berekend. Met de nieuwe berekening is de gezondheidswinst (bijdrage binnenland plus buitenland) 12 procentpunten hoger dan met de oude berekening van de gezondheidsindicator.

6.6.2 *Wijzigingen in de dataset*

In hoofdstuk 4 is aangegeven dat nieuwe inzichten in emissies, maar ook herziene inschattingen ten aanzien van prognoses (de ontwikkeling van de economie tot 2030 en de effectiviteit en inzet van beleid), invloed hebben op zowel de historische emissietrend als op de 2030 prognoses.

Om een indruk te geven welke de invloed dat heeft op de berekende resultaten, heeft het RIVM het levensduurverlies op basis van de gecombineerde blootstelling aan PM₁₀ en NO₂ (zoals gebruikt voor de eerste voortgangsmeting) doorgerekend met de dataset die is gebruikt voor de tweede voortgangsmeting. Tabel 19 toont hiervan het resultaat.

Tabel 19 Procentuele afname van levensduurverlies (LXL) door binnenlandse en buitenlandse bronnen in 2030, berekend op basis van de gecombineerde blootstelling (PM10/NO₂) zoals gebruikt voor de eerste voortgangsmeting

Sector

	2030 t.o.v. 2016			
	KEV	VES	ILL	NPLG
Landbouw	-49%	-52%	-53%	-56%
Industrie	-32%	-34%	-34%	-34%
Verkeer	-56%	-60%	-63%	-63%
Mobiele werktuigen	-59%	-59%	-59%	-59%
Mobiele werktuigen (bouw)	-56%	-67%	-76%	-76%
Luchtvaart, rail	-30%	-32%	-37%	-37%
Scheepvaart, visserij	-34%	-35%	-37%	-37%
Binnenvaart, recreatievaart	-35%	-34%	-34%	-34%
HDO & bouw	-26%	-26%	-30%	-30%
Consument, overig	-38%	-38%	-40%	-40%
Consument, sfeerverwarming	-55%	-55%	-55%	-55%
Totaal binnenlandse bronnen	-38%	-41%	-45%	-45%
Totaal buitenlandse bronnen	-44%	-44%	-49%	-49%

Zoals eerder aangegeven berekende het RIVM in de eerste voortgangsmeting een levensduurwinst door binnenlandse maatregelen van respectievelijk 43%, 47% en 52% voor het KEV, VES en ILL-scenario op basis van de gecombineerde blootstelling aan PM10/NO₂. Op basis van de voor de tweede voortgangsmeting gebruikte dataset komt de berekende gezondheidswinst op basis van gecombineerde blootstelling aan PM10/NO₂ niet verder dan 45% onder het ILL-scenario. De in de eerste voortgangsmeting getrokken conclusie dat de SLA partners goed op weg zijn naar het halen van de SLA doelen zou op basis van de huidige inzichten in emissies en prognoses niet getrokken kunnen worden.

De volgende gewijzigde inzichten hebben de grootste invloed op de (lagere) uitkomsten voor de "oude gezondheidsindicator berekening":

- *Extra emissie bronnen.* Toevoegen van nieuwe emissiebronnen voor NO_x in de ER; bijvoorbeeld koelaggregaten in het wegtransport, met een beperkte emissiereductie tussen 2016 en 2030.
- *Een actualisatie van de ruimtelijke verdeling.* Een aantal nieuwe inzichten in de ruimtelijke verdeling van de emissies leidt ook tot verschillen in de verdeling van de concentraties over Nederland. Zie bijvoorbeeld figuur 6.8 uit Hoogerbrugge et al., (2023), waarin de verschillen voor NO_x concentraties zichtbaar worden gemaakt.
- *Lagere NH₃ emissies, hogere fijnstofemissies (PM10).* Verklaringen hiervoor zijn:

- De prognose voor NH₃ is naar beneden bijgesteld als gevolg van het vervallen van de mestderogatie. Tevens is de afgelopen jaren meer inzichtelijk geworden wat er nodig is in termen van stikstofreducties om de EU-doelstellingen voor natuur te halen. Het NPLG en het hierop gebaseerde NPLG-scenario is hier een indicatie van;
- De prognose voor het afsteken van vuurwerk is naar boven bijgesteld;
- Meer PM10 emissies van bijvoorbeeld verkeer en mobiele werktuigen door veroudering van het auto- en werktuig park);
- In de prognose is nu ook het effect van condenseerbaar fijnstof verwerkt. Dit leidt tot hogere emissies in 2030. Het reductiepotentieel van maatregelen zoals vervangen van open haarden door ecodesign kachels wordt echter ook hoger ingeschat (wat leidt tot grotere emissiereducties);
- Klimaatmaatregelen leiden deels ook tot meer fijnstof uitstoot, omdat de vraag naar elektriciteit richting 2030 toeneemt.
- *Ook de NOx prognose is naar boven bijgesteld.* Dit geldt vooral voor de sectoren wegverkeer en mobiele werktuigen (zie boven), maar ook voor de zeescheepvaart.

6.6.3

Demografie

Eerder werd al aangegeven dat de effectiviteit van het beleid ook wordt beïnvloed door demografische ontwikkelingen. In de eerste voortgangsmeting werd hier nog geen rekening mee gehouden. Er is sprake van bevolkingsgroei en gemiddeld wordt de bevolking ouder. Dit vergroot de gevoeligheid voor de effecten van luchtverontreiniging. Dit is een autonome ontwikkeling waar vanuit beleid geen invloed op uitgeoefend kan worden.

Tabel 20 laat de berekende levensduurwinst zien wanneer *geen* rekening wordt gehouden met de demografische ontwikkeling. Conclusie is dat de gezondheidswinst in dat geval circa 1% hoger uitvalt ten opzichte van het wel meenemen van de demografie.

Tabel 20 Berekende gezondheidswinst bij gecombineerde blootstelling aan PM_{2,5} en NO₂ zonder scenario voor demografische ontwikkelingen 2030

	2030 t.o.v. 2016			
	KEV	VES	ILL	NPLG
Totaal binnenlandse bronnen	-43%	-47%	-50%	-51%
Totaal buitenlandse bronnen	-43%	-43%	-48%	-48%

Referenties

ANSES, (2019): *Particulate matter in ambient air; Health effects according to components, sources and particle size. Impact on air pollution of the technologies and composition of the motor vehicle fleet operating in France*. ANSES, 2019.

Beelen, R., Raaschou-Nielsen, O., Stafoggia, M., Andersen, Z. J., et al., (2014): *Effects of long-term exposure to air pollution on natural-cause mortality: an analysis of 22 European cohorts within the multicentre ESCAPE project*. *The Lancet*, 383, 785-95.

Bruyn, S. de et al. (2023): *Handboek milieuprijzen 2023*, Publicatienummer: 23.220175.034 . februari 2023, CE Delft.

CBS Statline (2023): *Regionale prognose 2023-2050* toegankelijk via: <https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/85173NED/table>

Ciabattini et al., (2021): *Systematic review and meta-analysis of recent high-quality studies on exposure to particulate matter and risk of lung cancer*. In: *Environ Res*. 2021 May; 196: 110440. DOI: 10.1016/j.envres.2020.110440.

COMEAP, (2018): *Associations of long-term average concentrations of nitrogen dioxide with mortality*. London, UK: Public Health England. <https://www.gov.uk/government/publications/nitrogen-dioxide-effects-on-mortality>

COMEAP (2022, 27/07/2022): *Statement on the differential toxicity of particulate matter according to source or constituents: 2022*. Retrieved 13/09/2023, from <https://www.gov.uk/government/publications/particulate-air-pollution-health-effects-of-exposure/statement-on-the-differential-toxicity-of-particulate-matter-according-to-source-or-constituents-2022>.

Compendium voor de Leefomgeving, (2023a): *Stikstofdioxide in lucht, 1992-2022*. www.clo.nl/indicatoren/nl023118

Compendium voor de Leefomgeving, (2023b): *Fijnere fractie van fijnstof (PM_{2,5}) in lucht, 2009-2021*. www.clo.nl/indicatoren/nl053208

Crouse D.L., Peters P.A., Hystad P, et al. (2015): *Ambient PM_{2,5}, O₃, and NO₂ exposures and associations with mortality over 16 years of follow-up in the Canadian Census Health and Environment Cohort (CanCHEC)*. In: *Environmental Health Perspectives*, 123: 1180–1186

EMEP/EEA (2023): *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2023*. Technical guidance to prepare national emission inventories. EEA Report 06/2023 DOI 10.2800/795737. Copenhagen, 2023.

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>

Fischer, P.H. et al., (2020): *Particulate air pollution from different sources and mortality in 7.5 million adults - The Dutch Environmental Longitudinal Study (DUELS)*. In: *Sci Total Environ* 705: 135778.

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

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

Gies, E. et al., (2023): *Aanvullende generieke stikstof- en klimaatbeleidsmaatregelen: een verkenning naar optionele generieke maatregelen om stikstof- en broeikasgasemissies te reduceren, aanvullend op de huidige en voorgenomen beleidsmaatregelen op rijksniveau*. WUR rapport 3240, april 2023. ISSN 1566-7197.

Groenendijk, P. et al., (2023): *Effecten van de afbouw van mestderogatie op emissies van ammoniak en broeikasgassen en op de waterkwaliteit*; WUR rapport 3274, juli 2023. ISSN 1566-7197.

Hoffmann B, Brunekreef B, Andersen Z, Forastiere F, Boogaard H., (2022): *Benefits of future clean air policies in Europe: Proposed analyses of the mortality impacts of PM_{2,5} and NO₂*. *Environmental Epidemiology* 6(5):p e221, October 2022. | DOI: 10.1097/EE9.0000000000000221.

Hoogerbrugge et al, (2023): *Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland. Rapportage 2021*. RIVM-rapport 2023-0113, DOI 10.21945/RIVM-2023-0113, Bilthoven.

Jerrett, M., Burnett, R. T., Beckerman, B. S., Turner, M. C., et al., (2013): *Spatial analysis of air pollution and mortality in California*. In: *American Journal of Respiratory Critical Care Med*, 188, 593-9.

Khreis, Hanneen et al., (2017): *Exposure to traffic-related air pollution and risk of development of childhood asthma: A systematic review and meta-analysis*. In: *Environ Int*. 2017 Mar; 100:1-31. DOI: 10.1016/j.envint.2016.11.012. Epub 2016 Nov 21.

LI, Changlian et al., (2020): *Maternal exposure to air pollution and the risk of low birth weight: A meta-analysis of cohort studies*. In: *Environmental Research* 190 (2020) 109970. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109970>.

Maas, R.J.M. et al., (2022): *Inventarisatie van benodigde maatregelen om WHO-advieswaarden voor luchtkwaliteit in 2030 te realiseren*. RIVM-briefrapport 2022-0094. DOI 10.21945/RIVM-2022-0094, Bilthoven.

Maas, R.J.M. et al., (2023): *Gevolgen van de voorgestelde Europese luchtkwaliteitsrichtlijn voor Nederland*. RIVM-briefrapport 2023-0167. DOI 10.21945/RIVM-2023-0167, Bilthoven.

Ministerie EZK, (2023): *Voorjaarsbesluitvorming Klimaat*. Brief aan Tweede Kamer van minister R. Jetten. Kenmerk DGKE / 27070798. Online beschikbaar via: [Kamerbrief over voorjaarsbesluitvorming Klimaat | Kamerstuk | Rijksoverheid.nl](#)

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, (2023): *Transboundary air pollution by sulphur, nitrogen, ozone and particulate matter in 2021 the Netherlands*. Norwegian Meteorological Institute, Data Note 1/2023 ISSN 1890-0003. August, 2023.

PBL, TNO, CBS en RIVM, (2022a): *Klimaat- en Energieverkenning 2022*. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

PBL, RIVM & TNO (2022b): *Emissieramingen luchtverontreinigende stoffen. Rapportage bij de Klimaat- en Energieverkenning 2022*. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

PBL (2023): *Klimaat- en Energieverkenning 2023 Ramingen van broeikasgasemissies, energiebesparing en hernieuwbare energie op hoofdlijnen*. PBL-publicatienummer 5243, Den Haag.

Ruysenaars, P.G. et al., (2021): *Monitoringsrapportage Doelbereik Schone Lucht Akkoord. Eerste voortgangsmeting*. RIVM-rapport 2021-0114. DOI 10.21945/RIVM-2021-0114, Bilthoven.

Rijksoverheid, (2022): *Startnotitie Nationaal Programma Landelijk Gebied 10 juni 2022*. Online beschikbaar via: [Startnotitie Nationaal Programma Landelijk Gebied \(overheid.nl\)](#).

RWS directie Water, Verkeer en Leefomgeving (2023): *Monitoringsrapportage uitvoering Schone Lucht Akkoord. Voortgangsrapportage uitvoering maatregelen - Schone lucht akkoord*

Sheng Yuan, et al., (2019): *Long-term exposure to PM_{2,5} and stroke: A systematic review and meta-analysis of cohort studies*. In: Environ Res. 2019 Oct; 177: 108587. DOI: 10.1016/j.envres.2019.108587

Smet, P.A.M. de, et al., (2023): *Monitoringsrapportage NSL 2023*. RIVM-rapport 2023-0394. DOI 10.21945/RIVM-2022-0394, 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, (2023): *Emissiereductie maatregelen Schone Lucht Akkoord (SLA)*. TAUW rapport R001-1290974BWH-V01. Deventer.

US-EPA, (2019): *Integrated Science Assessment for Particulate Matter*. Research Triangle Park, NC, U.S. Environmental Protection Agency.

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

Wever, D. et al., (2022): *Informative Inventory Report 2022. Emissions of transboundary air pollutants in the Netherlands 1990–2020*. RIVM report 2022-0004. DOI 10.21945/RIVM-2022-0004, Bilthoven.

Wever, D. et al., (2023): *Informative Inventory Report 2023. Emissions of transboundary air pollutants in the Netherlands 1990–2021*. RIVM report 2023-0004. DOI 10.21945/RIVM-2022-0057, 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.

Zhu, Wentao, et al., (2021): *Long-term exposure to fine particulate matter relates with incident myocardial infarction (MI) risks and post-MI mortality: A meta-analysis*. In: *Chemosphere* Volume 267, March 2021, 128903 <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.128903>.

Bijlage 1 Overzicht van vastgesteld-, voorgenomen-, aanvullend SLA beleid en geagendeerd-/illustratief klimaat en stikstofbeleid

Maatregelen voor het verbeteren van de luchtkwaliteit hebben hun oorsprong voor een belangrijk deel in internationaal (VN luchtverdrag) en de vertaling daarvan in Europees kader (EU). Het is niet de ambitie om in deze annex alle maatregelen in detail te beschrijven. Een globaal overzicht wordt gegeven van de maatregelen die de *grootste impact* hebben op emissies en luchtkwaliteit.

Europese kader

Het EU-beleidskader ten aanzien van de luchtverontreiniging heeft drie pijlers:

- (1) normen voor luchtkwaliteit Europese Luchtkwaliteitsrichtlijn 2008/50/EC),
- (2) Nationale emissiereductiedoelstellingen (de richtlijn Nationale Emissie Plafonds (NEC richtlijn EU 2016/2284)
- (3) emissienormen voor bronnen van verontreiniging.

Normen voor luchtkwaliteit in Europa

De Europese normen op het gebied van luchtkwaliteit zijn primair vastgelegd in de Richtlijn betreffende luchtkwaliteit (Richtlijn 2008/50/EG) en de Richtlijn betreffende arseen, cadmium, kwik, nikkel en polycyclische aromatische koolwaterstoffen in de lucht (Richtlijn 2004/107/EG).

Het doel van de richtlijnen is om luchtvervuiling in Europa terug te dringen en stelt daarbij eisen aan concentraties van bepaalde stoffen in de buitenlucht. De richtlijn maakt onderscheid tussen grenswaarden, streefwaarden en alarmdrempels. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen normen voor de bescherming van de gezondheid van mensen en normen voor de bescherming van de natuur. Er vindt thans actualisatie plaats van de luchtkwaliteitsnormen.

Nationale emissiereductiedoelstellingen

Voor bepaalde luchtverontreinigende stoffen zijn emissieplafonds geformuleerd. De Nationale Emissieplafonds Richtlijn (Richtlijn EU 2016/2284) stelt emissieplafonds vast voor zwaveldioxiden, stikstofoxiden, ammoniak, vluchtige organische stoffen en fijnstof. Het gaat hierbij om nationale emissieplafonds waarboven de emissie van bovengenoemde stoffen van alle nationale primaire emissiebronnen niet mag uitkomen.

Emissienormen voor bronnen van verontreiniging

Voor verschillende brontypen is specifieke regelgeving voor luchtverontreiniging. Dit beslaat een breed terrein, van uitstoot van voertuigen, de industriële sector en de sector consumenten en zijn vastgelegd in diverse EU-richtlijnen, bijvoorbeeld:

- o Wetgeving om de verontreiniging door wegvoertuigen, mobiele werktuigen en schepen aan te pakken.

- Wetgeving gericht op de kwaliteit van brandstoffen.
- Wetgeving met betrekking tot industriële installaties (emissiegrenswaarden en het toepassen van best beschikbare technieken).
- De ecodesign richtlijn, gericht op het beperken van de uitstoot van bepaalde producten (waaronder houtkachels)

Nationaal kader

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de belangrijkste maatregelen voor luchtkwaliteit, zoals samengesteld door TAUW (TAUW, 2024). Deze lijst is (deels) overlappend met bovenstaand Europees overzicht.

Maatregel ALGEMEEN

	KEV 2022 maatregel	Vastgesteld KEV beleid 2022	Voorgenomen KEV beleid 2022	Aanvullend SLA beleid	Illustratief scenario (ILL)	Effect
EU doelen realiseren National Emission Ceilings (NEC richtlijn)		X				Landelijk
Stimuleringsregeling Duurzame Energietransitie (SDE+ +)		X				Landelijk

Maatregel MOBILITEIT ALGEMEEN

	KEV 2022 maatregel	Vastgesteld KEV beleid 2022	Voorgenomen KEV beleid 2022	Aanvullend SLA beleid	Illustratief scenario (ILL)	Effect
Verdergaande EU eisen voor voertuigen, schepen en mobiele werktuigen		X				

Maatregel WEGVERKEER

	KEV 2022 maatregel	Vastgesteld KEV beleid 2022	Voorgenomen KEV beleid 2022	Aanvullend SLA beleid	Illustratief scenario (ILL)	Effect
Verlaging maximumsnelheid hoofdwegenet naar 100 km/u 6:00-19:00		X				Landelijk
Euronormen light duty t/m Euro-6d	392	X				Landelijk
Euronormen heavy duty t/m Euro-VI	393	X				Landelijk
Fijnstoftoeslag MRB	396	X				Landelijk
Roetfiltertest APK	397	X				Landelijk
Uitvoeringsagenda ZE stadslogistiek	328	X			X	Landelijk
Bestuursakkoord Zero Emissie (ZE) busvervoer	340	X	X			Landelijk
Bestuursakkoord Zero Emissie (ZE) doelgroepenvervoer	341		X			Landelijk
Vrachtwagenheffing (KEV332) / Terugsluis vrachtwagenheffing	333		X			Landelijk
Handhaving SCR kat vrachtauto	395		X			Landelijk

	KEV 2022 maatregel	Vastgesteld KEV beleid 2022	Voorgenomen KEV beleid 2022	Aanvullend SLA beleid	Illustratief scenario (ILL)	Effect
Betalen naar Gebruik voor personen- en bestelauto's	387				X	Landelijk
Klimaat: ETS wegverkeer (zuiniger/overstap ZE)					X	Landelijk
Klimaat: vracht/bestel verder te verduurzamen					X	Landelijk
Milieuzone Zero Emissie (ZE) vracht				X		gemeente
Milieuzone Zero Emissie (ZE) bestel				X		gemeente
Milieuzone Zero Emissie (ZE) tweewielers				X		gemeente
Milieuzone Zero Emissie (ZE) OV				X		gemeente
Milieuzone (MZ) personenauto's				X		gemeente
Milieuzone (MZ) tweewielers				X		gemeente
Cluster maatregelen: Stimulering schoon/minder - personenauto's				X		gemeente

Maatregel MOBIELE WERKTUIGEN (bouw)

	KEV 2022 maatregel	Vastgesteld KEV beleid 2022	Voorgenomen KEV beleid 2022	Aanvullend SLA beleid	Illustratief scenario (ILL)	Effect
Emissienormen NRMM t/m Stage V (mobiele machines)	394	X				Landelijk
Subsidieregeling Schoon en Emissieloos Bouwmaterieel	334	X				Landelijk
Versnelde ingroei ZE NRMM bouw (geagendeerd beleid PBL):						
- <i>Convenant en Routekaart Schoon en emissieloos bouwen</i>	405			X	X	Landelijk
- <i>Klimaatneutraal en circulair aanbesteden GWW projecten</i>	335			X	X	Landelijk

Maatregel SCHEEPVAART

	KEV 2022 maatregel	Vastgesteld KEV beleid 2022	Voorgenomen KEV beleid 2022	Aanvullend SLA beleid	Illustratief scenario (ILL)	Effect
Verbod op varende ontgassen binnenvaartschepen						Landelijk
SECA / NECA zeescheepvaart Noordzee	379	X				Landelijk
IMO beleid zeescheepvaart	380	X				Landelijk
Greendeal zeevaart, binnenvaart, havens	382	X				Landelijk
Emissienormen NRMM t/m Stage V (binnenvaart)	394	X				Landelijk
Tijdelijke subsidieregeling walstroom zeeschepen	374	X	X			Landelijk
Subsidieregeling verduurzaming binnenvaart	383	X	X			Landelijk
Europese walstroomverplichting voor zeeschepen	375				X	Landelijk
Walstroom binnenvaart				X		gemeente

Maatregel LUCHTVAART

	KEV 2022 maatregel	Vastgesteld KEV beleid 2022	Voorgenomen KEV beleid 2022	Aanvullend SLA beleid	Illustratief scenario (ILL)	Effect
Luchtvaart in EU ETS						Landelijk
ZE grondgebonden activiteiten Schiphol	371		X			Landelijk
Schiphol 440.000 vluchten tov 500.000	406				X	Landelijk

Maatregel INDUSTRIE

	KEV 2022 maatregel	Vastgesteld KEV beleid 2022	Voorgenomen KEV beleid 2022	Aanvullend SLA beleid	Illustratief scenario (ILL)	Effect
EU richtlijn industriële emissies (RIE)		X				
EU richtlijn middelgrote stookinstallaties		X				

	KEV 2022 maatregel	Vastgesteld KEV beleid 2022	Voorgenomen KEV beleid 2022	Aanvullend SLA beleid	Illustratief scenario (ILL)	Effect
Europese emissiehandelssysteem (ETS-prijs voor CO2)		X				
CO2-heffing voor de industrie		X				
Verbod op het gebruik van kolen voor elektriciteitsproductie per 2030		X				
Aanscherping emissie-eisen biomassastook kleine/middelgrote installaties	901a		X			Landelijk
Aanpassing generieke eisen Besluit Activiteiten Leefomgeving	901c		X			Landelijk
Strenger vergunnen zoveel mogelijk aan onderkant BREF-range	901d			X		Landelijk
Klimaat: maatregelen elektriciteit					X	Landelijk
Klimaat: maatwerkafspraken					X	Landelijk
Klimaat: RED3					X	Landelijk

Maatregel LANDBOUW

	KEV 2022 maatregel	Vastgesteld KEV beleid 2022	Voorgenomen KEV beleid 2022	Aanvullend SLA beleid	Illustratief scenario (ILL)	Effect
Besluit emissiearme huisvestingsystemen landbouwhuisdieren		X				Landelijk
Subsidieregeling sanering varkenshouderijen (Srv)	653 a/b/c	X				Landelijk
Interim Omgevingsverordening Brabant, specifiek beleid emissiearme stallen	654	X				Landelijk
Stikstofbronmaatregelen Noord-Brabant	696	X				Landelijk
Omgevingsverordening Limburg 2014/2021; specifiek beleid emissiearme stallen	655	X				Landelijk
Vrijwillige opkoopregeling kalverhouderijen provincie Gelderland	684	X				Landelijk
POP3 Subsidie Voor Verduurzamen Stallen En Verminderen Stikstof (Kalversector) - Gelderland	685	X				Landelijk
Aanscherping fijnstof pluimvee bestaande stallen	662	X				Landelijk

	KEV 2022 maatregel	Vastgesteld KEV beleid 2022	Voorgenomen KEV beleid 2022	Aanvullend SLA beleid	Illustratief scenario (ILL)	Effect
Maatregel Gerichte Aankoop	676	X				Landelijk
Verbeteren van effectiviteit van emissiearme stallen	691	X				Landelijk
Maatregel weidegang	678	X				Landelijk
Maatregel optimalisatie melkveevoerrantsoen	679	X				Landelijk
Omschakelprogramma	680	X				Landelijk
Aanpak van de pluimveesector reductie fijnstof emissie (PM10)	683			X		Landelijk
Afbouw mestderogatie vanaf 2024 ^x				X		Provincie
Klimaat: glastuinbouw					X	Landelijk
Geagendeerd beleid PBL mbt landbouw					X	Landelijk
Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG)					X	Provincie

Maatregel CONSUMENT en/of HDO_BOUW

	KEV 2022 maatregel	Vastgesteld KEV beleid 2022	Voorgenomen KEV beleid 2022	Aanvullend SLA beleid	Illustratief scenario (ILL)	Effect
Richtlijn ecodesign						
BENG-eisen nieuwbouw, vervallen aansluitplicht aardgas bij nieuwbouw						
diverse programma's gericht op warmtetransitie		X				
Schone Lucht Akkoord (SLA): Beleid houtkachels	901b	X				Landelijk
Klimaat: (hybride) warmtepompen					X	Landelijk
Klimaat: energiebesparingsplicht					X	Landelijk

^xOm pragmatische redenen meegenomen onder aanvullend beleid

De kolom "Vastgesteld KEV beleid 2022" geeft inzicht in de maatregelen die zijn meegenomen in het KEV-scenario. Voor de duidelijkheid: de scenario's neem steeds de effecten van maatregelen van het voorgaande scenario mee. VES (bestaande uit de kolommen voorgenomen KEV beleid en Aanvullend SLA beleid) is dus inclusief de effecten van de KEV maatregelen.

Het Illustratief (ILL) scenario beslaat de effecten van het VES-scenario plus de effecten van de maatregelen in de kolom Illustratief scenario, *met uitzondering van* het "Nationaal Programma Landelijk Gebied" (NPLG). In de bovenstaande tabel uit TAUW (2023) is het NPLG meegenomen onder ILL-scenario. In de doorrekening heeft het RIVM een opsplitsing gemaakt naar het ILL-scenario (waarin klimaatmaatregelen zijn verwerkt) en het NPLG-scenario. Het NPLG-scenario bestaat uit de berekende effecten van het ILL-scenario, uitgebreid met de berekende effecten van het NPLG.

Bijlage 2 Indicatoren voor morbiditeit

De afgelopen jaren is door de SLA partners de wens uitgesproken om in de gezondheidsindicator naast gezondheidseffecten voor het gezondheidseindpunt mortaliteit ook gezondheidseffecten voor het eindpunt morbiditeit te ontwikkelen en mee te nemen in de SLA gezondheidsindicator. Het RIVM heeft hiervoor in samenwerking met deskundigen (GGD, RIVM/VTV, IRAS, HEI) geanalyseerd welke gezondheidseffecten hiervoor in aanmerking komen. Geoordeeld is dat dit (naar analogie met het SLA) gezondheidseffecten zou moeten betreffen die gerelateerd kunnen worden aan langetermijn blootstelling.

Tabel B2.1 (zie ook hoofdstuk 3) geeft de voor deze voortgangsmeting gebruikte gezondheidseffecten en de gebruikte relatieve risico's in relatie tot luchtverontreiniging weer.

Tabel B2.1 Gezondheidseffecten en relatieve risico's zoals gebruikt in de tweede voortgangsmeting SLA

Determinant

	Gezondheidseffect	Relatief Risico (95% BI) per 10 µg/m³	Referentie
PM2,5 + NO₂	Natuurlijke sterfte (30+) <i>non-accidental*</i> (ICD-9: 1-779; ICD-10: A00-R99)	1,063 (1,033-1,095) 1,031 (1,018 – 1,045)	Hoffman et al., 2022 aangepast o.b.v. COMEAP, 2018
PM2,5	Incidentie beroerte ICD-10: I60 t/m I69	1,23 (1,10-1,37)	Yuan, Env Res 2019
PM2,5	Incidentie myocardinfarct ICD-10: I21	1,10 (1,02-1,18)	Zhu, Chemosphere, 2021
PM2,5	Incidentie longkanker (50+) ICD-10: C33-C34	1,16 (1,09-1,23)	Ciabattini et al., 2021
NO₂	Incidentie astmakinderen (0-18) ICD-10: J45-J46	1,13 (1,05-1,18)	Khreis et al., 2017
PM2,5	Laag geboorte gewicht (0-1) ICD-10: P05.0	1,081 (1,043-1,120)	Li et al., 2020

* *Levensduurverlies*

Van de extra gezondheidseffecten die RIVM voor de tweede voortgangsmeting heeft onderzocht om de SLA gezondheidsindicator verder mee te ontwikkelen, wordt in deze bijlage ingegaan op astma bij kinderen en op myocardinfarct ("hartaanval").

Door een keuze voor deze beide eindpunten (sterfte en ziekten) wordt een breder spectrum van effecten (o.a. levensduurverlies, hart- en vaatziekten, luchtwegaandoeningen) voor verschillende bevolkingscategorieën afgedekt. Levensduurverlies en verloren levensjaren hebben betrekking op de Nederlandse bevolking boven de

30 jaar en de gecombineerde blootstelling aan NO₂ en PM_{2,5}. Het gezondheidseffect astma bij kinderen heeft betrekking op de populatie onder de 20 jaar en blootstelling aan NO₂ (Tabel B2.1). Voor het gezondheidseffect myocardinfarct incidentie bij de populatie ouder dan 20 jaar is specifiek gekeken naar de associatie met blootstelling aan PM_{2,5}. Er wordt in de berekening specifiek gekeken naar het aantal incidenties van de gezondheid uitkomst dat toegewezen kan worden aan luchtkwaliteit en niet naar de totale incidentie van de gezondheid uitkomst.

Op basis van de gegevens van de Nivel Zorgregistraties van het aantal incidenties van astma bij kinderen (in 2019), de ontwikkeling van de landelijke concentraties van NO₂ en de relatieve risico's zoals die zijn weergegeven in de bovenstaande tabel, berekent het RIVM dat in 2016 bij 1 op de 7 kinderen (onder 20 jaar) die last hadden van astma, luchtverontreiniging de oorzaak was. Bij de geprognosticeerde verbetering van de luchtkwaliteit in 2030 onder het VES-scenario zal dit dalen naar 1 op de 17 kinderen.

Voor myocardinfarct berekent het RIVM gemiddeld over Nederland een bijdrage van luchtverontreiniging in een verhouding van 1 op 15 in 2016. Dat zal dalen in 2030 onder het VES-scenario naar 1 op 24 gevallen. Ook hier is het aantal incidenties in 2019 als uitgangspunt genomen.

Voor deze berekening wordt aangenomen dat de totale incidentie van astma en myocardinfarct gelijk blijft tussen 2016 en 2030.

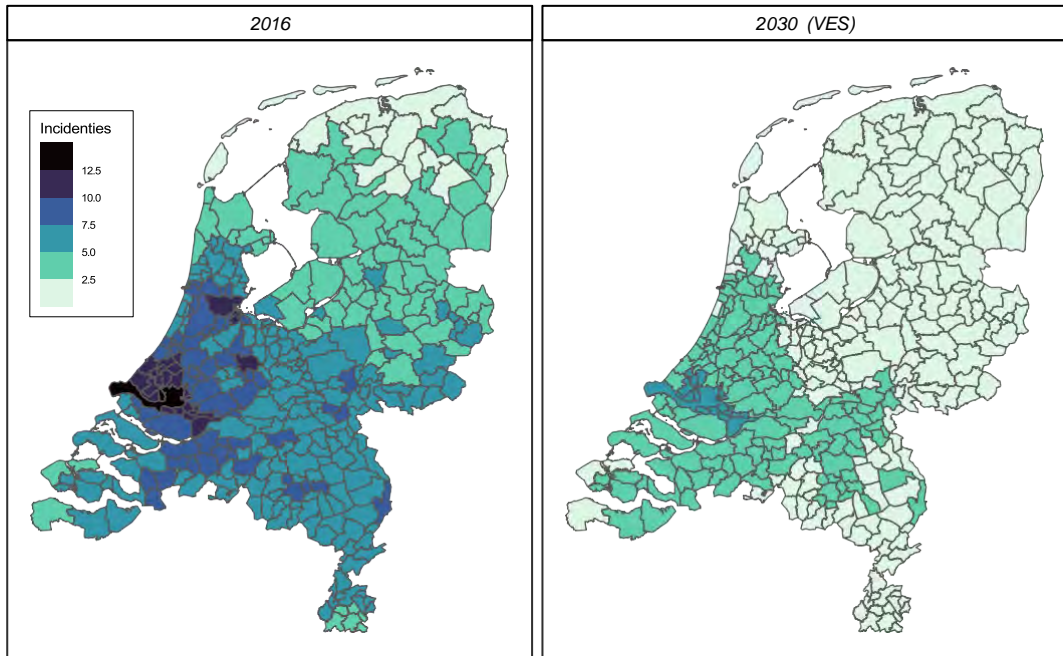
Voor verdere discussie:

Voor de morbiditeitseindpunten beperkt het RIVM zich op dit moment tot het weergeven van de (verandering in de) het totaal aantal incidenties van de gezondheidsuitkomst ten gevolge van de luchtkwaliteit. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de cijfers over *totale incidenties op landelijk niveau*.

De doorrekening is gebaseerd op de bevolking gewogen blootstelling (woonadres niveau) en de landelijke incidentie van de gezondheidsuitkomst. De uitkomsten hiervan kunnen geaggregeerd worden op verschillende niveaus (buurt, wijk, gemeente, landelijk). Hoe gedetailleerder het detailniveau dat wordt gekozen, hoe groter de onzekerheid van de berekende uitkomst. De daadwerkelijke incidentie per gemeente hangt namelijk ook samen met andere factoren, zoals bijvoorbeeld (genetische) aanleg bij de bevolking, leefstijl en sociaal-economische status. In de huidige SLA berekeningen is met dergelijke factoren geen rekening gehouden omdat daarvoor nog geen (toekomstige) regionale prognoses beschikbaar waren. Ook was de incidentie van de gezondheidsuitkomsten alleen op landelijk niveau beschikbaar.

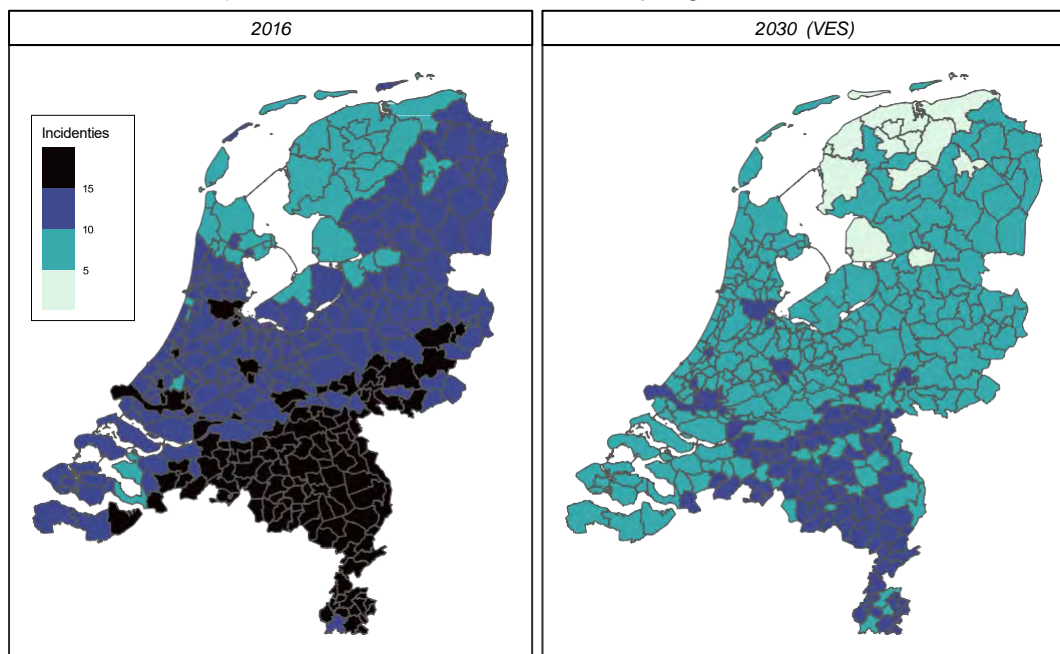
Als voorbeeld voor berekende resultaten op het niveau van gemeenten, presenteert Figuur B2.1 voor 2016 en 2030 de astma-incidentie (NO₂ geassocieerd) op basis van de landelijke incidentie in 2019, de bevolkingsgewogen blootstelling (onder het VES-scenario) en de bevolkingsomvang per gemeente. Figuur B2.2 toont de resultaten voor myocardinfarct (PM_{2,5} geassocieerd).

Aantal incidenties per 10.000 inwoners jonger dan 20 per gemeente



Figuur B2.1 Berekend aantal astma-incidenties ten gevolge van NO₂ blootstelling bij kinderen (aantal nieuwe gevallen per jaar per 10.000 inwoners jonger dan 20 jaar) in het SLA referentiejaar 2016 en het voorgenomen en SLA beleid (VES) in 2030

Aantal incidenties per 10.000 inwoners ouder dan 20 per gemeente



Figuur B2.2 Berekend aantal myocardinfarct-incidenties ten gevolge van PM_{2,5} blootstelling bij volwassenen (aantal nieuwe gevallen per jaar per 10.000 inwoners ouder dan 20 jaar) in het SLA referentiejaar 2016 en het voorgenomen en SLA beleid (VES) in 2030

Figuren B2.1 en B2.2 gaan uit van een uniforme verdeling van de landelijke incidenties op basis van bevolkingsomvang. Ze tonen de spreiding van de risico's over Nederland op basis van de berekende gemiddelde incidentie van de gezondheidsuitkomst per gemeente. De blootstelling waarop de incidenties gebaseerd zijn, wordt bepaald door de totale bijdrage van binnenlandse- en buitenlandse bronnen.

Deze figuren zijn vooral bruikbaar om een vergelijking te maken tussen *gebieden* en tussen *jaren*. De incidenties per gemeente geven het berekend aantal verwachte gevallen ten gevolge van de luchtkwaliteit weer, wat niet direct te vertalen is naar het daadwerkelijke aantal gevallen in een gemeente in een jaar.

Ook is het in de praktijk erg lastig om de daadwerkelijk oorzaak van astma/myocardinfarct incidenties toe te wijzen, waardoor de uitkomsten niet direct getoetst kunnen worden naar het werkelijke aantal incidenties. Hier moet nadrukkelijk rekening mee worden gehouden voor het gebruik van de berekende resultaten in (lokaal) beleid.

De doelstellingen van het SLA zijn gerelateerd aan (gemiddeld) levensduurverlies en aan de binnenlandse bijdrage van de verschillende SLA sectoren. Vanuit de SLA partners is de wens aangegeven om binnen SLA ook een beeld te krijgen van andere (langetermijn) gezondheidseffecten op basis van het eindpunt ziekten. Er is binnen het SLA echter nog niet gesproken over het al dan niet verbinden van doelstellingen aan deze op ziekten gebaseerde gezondheidseffecten. Dat maakt het ook lastig om deze gezondheidseffecten voor de SLA gezondheidsindicator op dit moment nader te concretiseren. Resultaten voor deze morbiditeitseffecten zijn als bijlage in dit rapport opgenomen om de discussie hierover te faciliteren.

Discussiepunten zijn dan onder andere:

- (1) Het detailniveau van de uitkomsten: presenteren op een landelijk of gemeentelijk niveau?
- (2) Communicatie rondom het berekend aantal incidenties ten gevolge van luchtkwaliteit. Ondanks dat berekeningen gebaseerd zijn op daadwerkelijke incidentie-cijfers en het relatieve-risico, blijft het een voorspelling van het aantal incidenties die in praktijk kan afwijken van het daadwerkelijk aantal gevallen (met name op een gemeenteniveau). Er moet nagedacht worden hoe daarmee wordt omgegaan.
- (3) Welke gezondheidseffecten voor ziekten zullen gebruikt worden binnen de SLA gezondheidsindicator?
- (4) Uitgaan van de landelijke bijdrage of van de totale blootstelling (inclusief buitenland)?

Bijlage 3 berekening van de SLA gezondheidsindicator 2025

Tabel B3.1 vat de resultaten samen van de berekende gezondheidswinst in 2025 ten opzichte van 2016 onder twee scenario's: het KEV- en het VES-scenario. Er wordt vanuit gegaan dat de maatregelen onder het ILL- en NPLG-scenario in 2025 nog niet of met beperkte effectiviteit (vanuit het perspectief of te bereiken gezondheidswinst) in uitvoering zijn.

De rapportage van TAUW (2023) geeft in bijlage 4 en 5 een duiding van de maatregelen die in 2025 (en met welke effectiviteit) onder het KEV en VES-scenario in uitvoering zijn.

Tabel B3.1 Procentuele afname van berekend levensduurverlies (LXL) per SLA sector en onderscheiden naar binnenlandse en buitenlandse bronnen in 2025

	2025 t.o.v. 2016	
	KEV	VES
Landbouw	-30%	-30%
Industrie	-12%	-13%
Verkeer	-30%	-34%
Mobiele werktuigen	-27%	-26%
Mobiele werktuigen (bouw)	-29%	-36%
Luchtvaart, rail	-4%	-7%
Zeescheepvaart, visserij	8%	7%
Binnenvaart, recreatievaart	-3%	-4%
HDO & bouw	-15%	-14%
Consument, overig	-24%	-24%
Consument, sfeerverwarming	-29%	-29%
Totaal binnenlandse bronnen	-31%	-33%
Totaal buitenlandse bronnen	-29%	-29%

Met de in uitvoering zijnde maatregelen ten aanzien van binnenlandse bronnen onder het VES-scenario berekent RIVM in 2025 een gezondheidswinst van 33%. Het betreft vooral maatregelen in de sectoren verkeer, industrie, mobiele werktuigen (bouw) en de binnenvaart. Deze maatregelen zijn beschreven in de rapportage van TAUW (2023).

Onderstaande tabel B3.2 laat voor de verschillende beleidsscenario's de resultaten van de twee op sterfte gebaseerde gezondheidseffecten in de SLA gezondheidsindicator zien: verloren levensjaren (YLL) en levensduurverlies (LXL). Het gemiddelde levensduurverlies ten gevolge van de gecombineerde blootstelling aan PM_{2,5} en NO₂ neemt in 2025 onder het VES-scenario af van 8,1 maanden naar 5,3 maanden: een berekende winst van 2,8 maanden. Er is sprake van bijna 37.000 gewonnen levensjaren.

Tabel B3.2 Effecten van beleidsscenario's uitgedrukt in gewonnen levensjaren (YLL) en levensduurwinst in maanden (LXL) door binnenlands- en buitenlands beleid

	2025 t.o.v. 2016	
	KEV	VES
dYLL (YLL 2016: 128300)	34400	36800
dLXL (LXL 2016: 8.1)	2.7	2.8

YLL in jaren (afgerond), LXL in maanden

Tabel B3.3 toont het effect onderscheiden naar de binnenlandse- en de buitenlandse bijdrage. Het totale aandeel van (en de verhouding tussen) de binnenlandse- en buitenlandse bronnen in het gezondheidseffect 'levensduurverlies' blijft in 2025 bij de verschillende scenario's in grote lijnen gelijk met die van 2016 (tabel 10).

Tabel B3.3 Relatieve bijdrage aan levensduurverlies in Nederland

	2016	2025	
		KEV	VES
Totaal binnenlandse bronnen	57%	58%	57%
Totaal buitenlandse bronnen	43%	42%	43%
Totaal	100%	100%	100%

Tabel B3.4 laat een uitsplitsing zien van de binnenlandse bijdrage in 2025 naar de onderscheiden SLA sectoren, zoals berekend onder het KEV- en VES-scenario. De belangrijkste binnenlandse bijdrage aan levensduurverlies komt zowel in referentiejaar 2016 als in 2025 van de sector verkeer. Voor deze sector is ook de bijdrage aan de gemiddelde levensduurwinst het hoogst. Dit is in lijn met de inschatting van de maatregelen die volgens TAUW (2023) in 2025 in uitvoering zijn.

Tabel B3.4 Relatieve sectorbijdragen aan gemiddelde levensduurverlies

Sector	2016	2025	
		KEV	VES
Landbouw	10%	9%	10%
Industrie	11%	12%	12%
Verkeer	32%	29%	28%
Mobiele werktuigen	7%	6%	7%
Mobiele werktuigen (bouw)	7%	6%	6%
Luchtvaart, rail	2%	2%	2%
Scheepvaart, visserij	8%	11%	11%
Binnenvaart, recreatievaart	7%	8%	9%
HDO & bouw	3%	4%	4%
Consument, overig	8%	8%	8%
Consument, sfeerverwarming	5%	5%	5%
Totaal	100%	100%	100%

Bijlage 4 Berekende gezondheidseffecten zonder achtergrondwaarden

Bij het berekenen van gezondheidseffecten in dit rapport is in alle gevallen uitgegaan van een achtergrondwaarde voor PM_{2,5} en NO₂ van respectievelijk 2,5 µg/m³ en 5 µg/m³. In paragraaf 3.1.2 zijn de argumenten weergegeven om al dan niet met een achtergrondwaarde (ook wel "counterfactual value" of "drempelwaarde") te rekenen. De voornaamste reden om een achtergrondwaarde te hanteren, is dat niet het gehele mengsel van luchtverontreiniging door beleid te beïnvloeden is. Een ander argument is dat het beneden bepaalde niveaus van luchtverontreiniging onzeker is of er risico's voor de gezondheid zijn. Om deze redenen hanteert het RIVM in de berekeningen een achtergrondwaarde, die gelijk is gesteld aan de helft van de WHO (2021) advieswaarden. Ook de EU gebruikt achtergrondwaarden voor berekening van gezondheidseffecten.

De GGD rekent in de GGD-rekentool²⁵ *zonder* achtergrondwaarde; vanuit de gedachte dat er effecten van NO₂ en fijnstof zijn, ongeacht de herkomst. *Voor de onderlinge vergelijkbaarheid* van resultaten laat het RIVM in deze bijlage ook de berekende effecten zonder achtergrondwaarde zien.

Tabel B4.1 Effecten van binnenlands- en buitenlands beleid op het aantal verloren levensjaren voor de hele Nederlandse bevolking (YLL) en het gemiddelde levensduurverlies per persoon in maanden (LXL) berekend zonder achtergrondwaarde

	2016	2030			
		KEV	SLA	ILL	NPLG
YLL	175400	127300	123400	117200	116700
LXL	11,2	7,4	7,2	6,8	6,8

(YLL in jaren, afgerond), (LXL in maanden)

Berekend zonder achtergrondwaarde zijn het gemiddeld levensduurverlies en het aantal verloren levensjaren gemiddeld per Nederlander substantieel hoger. Met achtergrondwaarde (hoofdstuk 6) berekent het RIVM voor het referentiejaar 2016 respectievelijk 128300 jaren levensduurverlies en 8,1 verloren levensmaanden gemiddeld per Nederlander. Conclusie is dat de gemiddelde inwoner van Nederland een extra levensduurverlies heeft van ongeveer 3 maanden ten gevolge van (natuurlijke) bronbijdragen die niet door beleid te beïnvloeden zijn.

Tabel B4.2 geeft de relatieve afname van het levensduurverlies door binnenlandse- en buitenlandse bronnen weer, wanneer geen achtergrondwaarde wordt gehanteerd.

²⁵ [ggd-rekentool-luchtkwaliteit-en-gezondheid - Academische Werkplaats Gezonde Leefomgeving \(awgl.nl\)](https://www.ggd-rekentool-luchtkwaliteit-en-gezondheid - Academische Werkplaats Gezonde Leefomgeving (awgl.nl))

Tabel B4.2 Procentuele afname van levensduurverlies (LXL) door binnenlandse bronnen en buitenlandse bronnen in 2030; zonder achtergrondwaarde

	2030 t.o.v. 2016			
	KEV	VES	ILL	NPLG
Landbouw	-36%	-37%	-38%	-42%
Industrie	-19%	-22%	-22%	-22%
Verkeer	-38%	-44%	-46%	-46%
Mobiele werktuigen	-37%	-37%	-37%	-37%
Mobiele werktuigen (bouw)	-32%	-50%	-64%	-64%
Luchtvaart, rail	5%	3%	-4%	-4%
Zeescheepvaart, visserij	-2%	-3%	-5%	-5%
Binnenvaart, recreatievaart	-2%	0%	0%	0%
<i>HDO & bouw</i>	-19%	-19%	-24%	-24%
Consument, overig	-31%	-31%	-33%	-33%
Consument, sfeerverwarming	-36%	-36%	-36%	-36%
Totaal binnenlandse bronnen	-29%	-33%	-35%	-36%
Totaal buitenlandse bronnen	-41%	-41%	-45%	-45%

Omdat het beleid geen invloed heeft op natuurlijke/onbekende bronnen, is de berekende effectiviteit van het beleid zonder drempelwaarde veel lager. Dit komt vooral tot uiting in de berekende bijdrage van het totaal van de binnenlandse bronnen, waar de achtergrondwaarde vooral aan wordt toegerekend.

Tabel B4.3 toont de verhouding tussen binnenlandse en buitenlandse bronnen aan de berekende levensduurwinst per gemiddelde Nederlander, zonder achtergrondwaarde.

Tabel B4.3 Relatieve bijdrage van binnenlandse- en buitenlandse bronnen aan levensduurverlies in Nederland bij verschillende scenario's – zonder achtergrondwaarde

	2016	2030			
		KEV	VES	ILL	NPLG
Totaal binnenlandse bronnen	60%	64%	56%	64%	64%
Totaal buitenlandse bronnen	40%	36%	37%	36%	36%

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
Nederland

www.rivm.nl

juni 2024

**De zorg voor morgen
begint vandaag**