

› **IMPACTS VAN MOBILITEIT OP KLIMAAT, MILIEU,
GEZONDHEID, NATUUR EN VERKEERSVEILIGHEID**

TNO 2023 P10437

› COLOFON

› Datum	10 maart 2023
› Auteurs	Richard Smokers, Milko Vlessing
› Rapportnummer	TNO 2023 P10437
› Aantal pagina's	92
› Opdrachtgever	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
› Projectnaam	Impacts van mobiliteit op klimaat, milieu, gezondheid, natuur en verkeersveiligheid
› Projectnummer	060.54117

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst. Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2023 TNO

› **INFORMATIE ten behoeve van MOBILITEITSVISIE 2050**

- › Ter ondersteuning van het voortraject naar een nieuwe mobiliteitsvisie 2050 heeft het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) aan TNO gevraagd om een gestructureerd overzicht te geven van beschikbare informatie met betrekking tot de huidige en toekomstige impacts van mobiliteit en logistiek op het gebied van:
 - › klimaat, via de emissie van broeikasgassen;
 - › milieu, via de emissies van o.a. NO_x en fijnstof (PM) en de concentraties van deze stoffen in de lucht;
 - › natuur, via de depositie van stikstof;
 - › gezondheid, via blootstelling aan luchtverontreiniging en geluid;
 - › verkeersveiligheid.
- › Deze gegevens zijn verzameld ten behoeve van de uitwerking, door IenW, van de Hoofdlijnennotitie voor de Mobiliteitsvisie 2050.
- › Er is in belangrijke mate gebruik gemaakt van monitoringsgegevens en prognoses uit formele rapportages in relatie tot beleid van o.a. de Ministeries van EZK (KEV) en IenW (o.a. NEC, NSL, SLA) op de verschillende thema's.
- › De verzamelde monitoringgegevens en prognoses worden, waar mogelijk, vergeleken met nu en voor de toekomst geldende wetgeving en beleidsdoelen.
- › Disclaimers:
 - › Dit document bevat een overzicht van de door TNO binnen beperkte tijd en budget verzamelde informatie uit beschikbare publieke bronnen. Over alle onderwerpen is veel meer informatie beschikbaar in formele rapportages, statistieken, studies en wetenschappelijke literatuur.
 - › M.n. voor luchtkwaliteit en geluid is er ook een grote hoeveelheid informatie beschikbaar op regionaal en gemeentelijk niveau. Deze informatie geeft meer inzicht in de lokale variaties in impacts.

› **STRUCTUUR VAN DIT DOCUMENT**

IMPACTS VAN MOBILITEIT

Klimaat – Emissies broeikasgassen

- › Overzicht normen en beleidsdoelen
- › CO₂-emissies per sector
- › CO₂-emissies van mobiliteit per modaliteit

Emissies luchtverontreinigende stoffen

- › Overzicht normen en beleidsdoelen
- › NO_x-, SO₂- en PM-emissies per sector
- › NO_x- en PM-emissies mobiliteit per modaliteit
- › NO_x- en PM-emissies per eenheid vervoer

Luchtkwaliteit

- › Concentraties
 - › Overzicht normen en beleidsdoelen
 - › Concentraties NO₂ en PM
- › Blootstelling
 - › Blootstelling aan concentraties NO₂ en PM
 - › Bijdrage mobiliteit aan concentraties / blootstelling
- › Gezondheidseffecten luchtkwaliteit
 - › Levensduurverlies als gevolg van blootstelling aan NO₂ en PM₁₀

Natuur

- › Stikstofdepositie

Geluid

- › Aantal ernstig geluidgehinderden

Verkeersveiligheid

- › Aantal verkeersgewonden
- › Aantal verkeersdoden

Volumes

- › Ontwikkelingen personen-, ton-, en voertuigkilometers

Bronnen

- › [Overzicht van belangrijkste geraadpleegde documenten](#)

› IMPACTS VAN MOBILITEIT OP MILIEU EN GEZONDHEID

Klimaat – Emissies broeikasgassen

- › Overzicht normen en beleidsdoelen
- › CO₂-emissies per sector
- › CO₂-emissies van mobiliteit per modaliteit

Emissies luchtverontreinigende stoffen

- › Overzicht normen en beleidsdoelen
- › NO_x-, SO₂- en PM-emissies per sector
- › NO_x- en PM-emissies mobiliteit per modaliteit
- › NO_x- en PM-emissies per eenheid vervoer

Luchtkwaliteit

- › Concentraties
 - › Overzicht normen en beleidsdoelen
 - › Concentraties NO₂ en PM
- › Blootstelling
 - › Blootstelling aan concentraties NO₂ en PM
 - › Bijdrage mobiliteit aan concentraties / blootstelling
- › Gezondheidseffecten luchtkwaliteit
 - › Levensduurverlies als gevolg van blootstelling aan NO₂ en PM₁₀

Natuur

- › Stikstofdepositie

Geluid

- › Aantal ernstig geluidgehinderden

Verkeersveiligheid

- › Aantal verkeersgewonden
- › Aantal verkeersdoden

Volumes

- › Ontwikkelingen personen-, ton-, en voertuigkilometers

› KLIMAAT

BROEIKASGASSEN / CO₂

› Broeikasgasemissies uitgedrukt in CO₂-equivalenten

- › Voor mobiliteit gaat het hoofdzakelijk om CO₂ en in beperkte mate om N₂O, CFKs (van airco's) en CH₄. Het effect van de verschillende stoffen kan via een zgn. Global Warming Potential worden omgerekend naar de hoeveelheid CO₂, die een equivalent klimaateffect zou hebben.

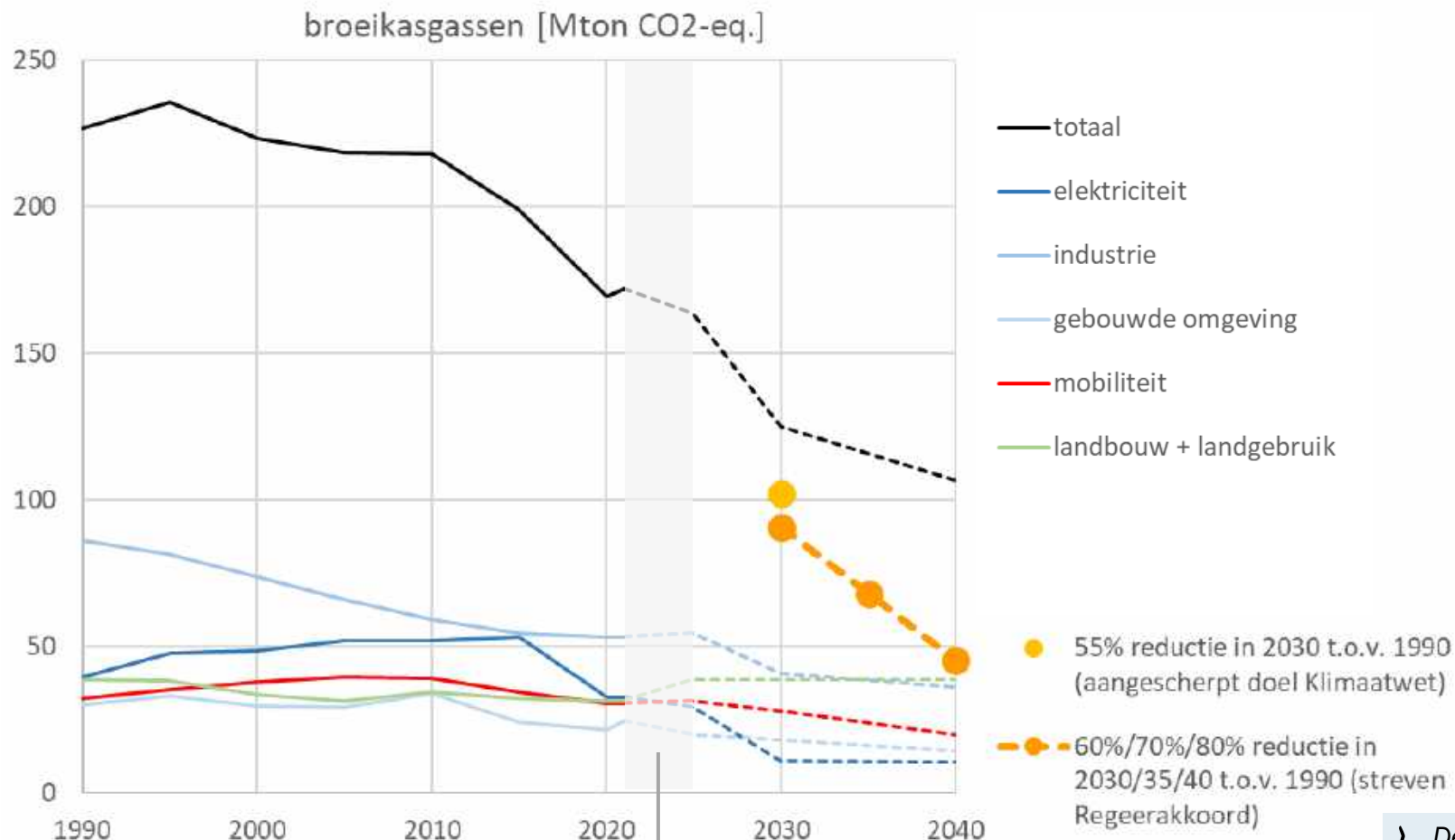
› Doelstellingen voor CO₂:

		Reductie 2030	Restemissie 2030	Reductie 2050
European Green Deal	Totaal	55% t.o.v. 1990		Klimaatneutraal
	Mobiliteit			> 90% t.o.v. 1990
NL Klimaatakkoord 2019	Totaal	49% t.o.v. 1990		95%
	Mobiliteit			
Regeerakkoord dec. 2021	Totaal	Doel: 55% t.o.v. 1990 Streven: 60% t.o.v. 1990		Klimaatneutraal
	Mobiliteit		23,7 - 24,9 Mton*	

*) Zie: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2022/02/11/kamerbrief-over-uitwerking-coalitieakkoord-klimaat-en-energie>

- › Deze doelen komen voort uit verplichtingen die Nederland is aangegaan onder het Kyoto-protocol en het Klimaatakkoord van Parijs.
- › Europese wetgeving legt lidstaten emissiedoelen op voor alle bronnen gezamenlijk die niet onder het EU-ETS vallen. Mobiliteit is daar onderdeel van.
- › Daarnaast volgen er uit het Renewable Energy Directive voor Nederland verplichtingen m.b.t. de inzet van hernieuwbare energiedragers in mobiliteit.

› BROEIKASGASEMISSIES PER SECTOR

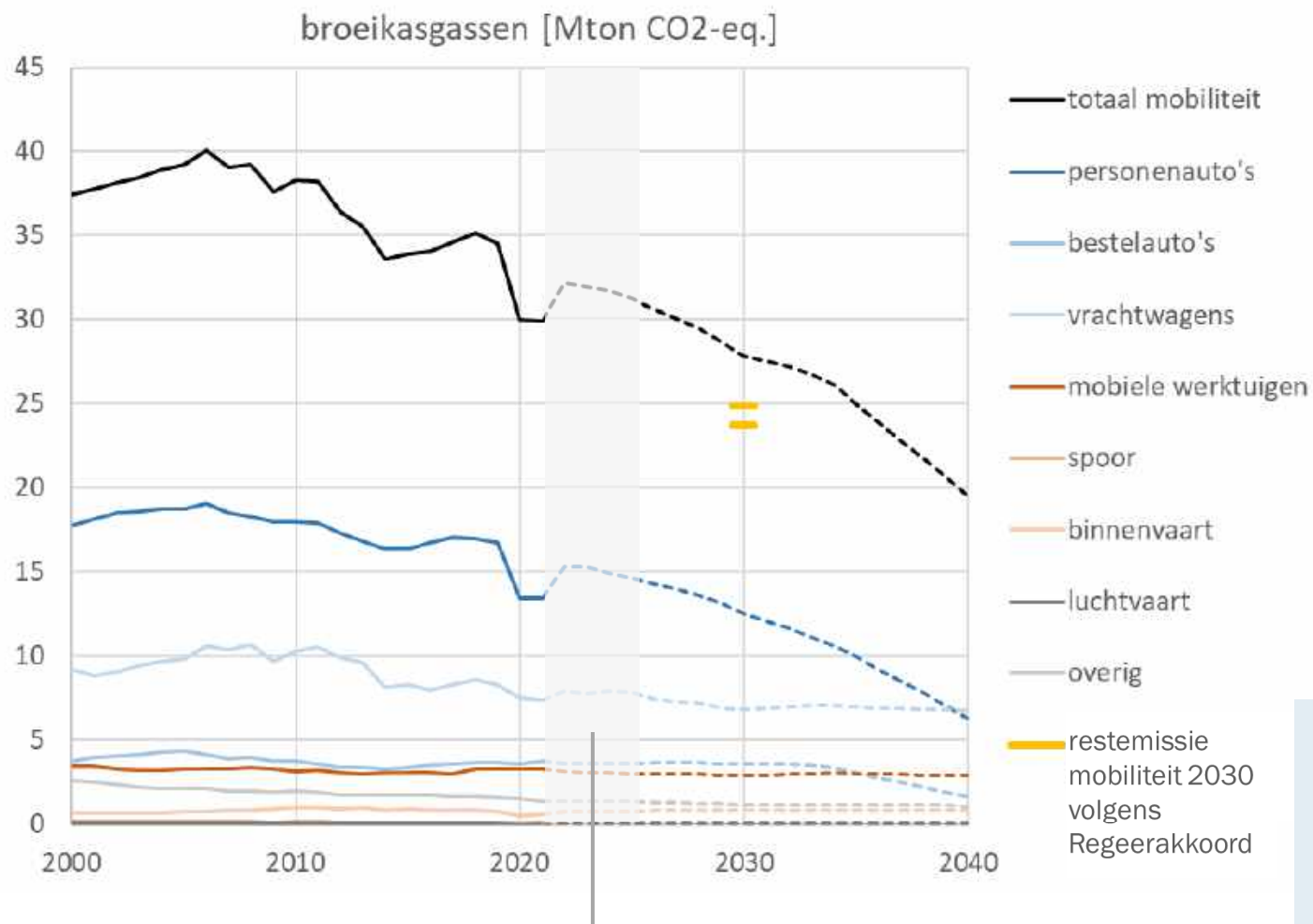


indicatieve interpolatie tussen historische data en langere-termijn raming i.v.m. onzekerheid over korte-termijn post-corona impacts

- › Bron: PBL - Klimaat- en energieverkenning (KEV) 2022
- › Broeikasgasemissies uitgedrukt in CO₂-equivalenten
 - › Op basis van onderliggende data KEV 2022
 - › Ramingen op basis van vaststaand en voorgenomen beleid
 - › Prognose voor 2030-2040 is indicatief
 - › Uitgesplitst naar sectoren + totaal
- › Totale emissies vergeleken met doelen uit Regeerakkoord:
 - › 55% reductie in 2030 t.o.v. 1990, in lijn met Europese Fit-for-55 doelstelling (aanpassing Klimaatwet)
 - › Streefwaarden 60% reductie in 2030 t.o.v. 1990, resp. 70% in 2035 en 80% in 2040

› De directe CO₂-emissies door verbranding van biomassa en biobrandstoffen tellen als nul volgens IPCC-definitie. Indirecte (upstream) emissies a.g.v. productie en vervoer van deze brandstoffen worden toegerekend aan de bij de productieketen betrokken sectoren.

› BROEIKASGASEMISSIES MOBILITEIT PER MODALITEIT



indicatieve interpolatie tussen historische data en langere-termijn raming i.v.m. onzekerheid over korte-termijn post-corona impacts

› Bron: PBL - Klimaat- en energieverkenning (KEV) 2022

› Broeikasgasemissies uitgedrukt in CO₂-equivalenten

› Op basis van onderliggende data KEV 2022

› Ramingen op basis van vaststaand en voorgenomen beleid

› Prognose voor 2030-2040 is indicatief

› Uitgesplitst naar specifieke modaliteiten + totaal

› Voor luchtvaart alleen emissies die direct aan NL worden toegerekend

› Indicatieve restemissie voor mobiliteit in 2030 uit Regeerakkoord:

› 23,7 – 24,9 Mton

› Zie: [Kamerbrief over uitwerking coalitieakkoord klimaat en energie 11 februari 2022](#)

› De CO₂-emissies van personenauto's dalen a.g.v. Europese CO₂-normen en verregaande elektrificatie, hoewel in de praktijk minder sterk dan de daling van de normwaarde. De KEV-rapportage is gebaseerd op praktijkemissies.

› Zie bijv. [TNO 2022 R10409](#)

› Bij bestel- en vrachtauto's dalen emissies per km eveneens sterk a.g.v. Europese CO₂-normen, maar worden reducties in de CO₂-emissies per voertuigkilometer in sterkere mate gecompenseerd door toename van het aantal voertuigkilometers.

› IMPACTS VAN MOBILITEIT OP MILIEU EN GEZONDHEID

Klimaat – Emissies broeikasgassen

- › Overzicht normen en beleidsdoelen
- › CO₂-emissies per sector
- › CO₂-emissies van mobiliteit per modaliteit

Emissies luchtverontreinigende stoffen

- › Overzicht normen en beleidsdoelen
- › NO_x-, SO₂- en PM-emissies per sector
- › NO_x- en PM-emissies mobiliteit per modaliteit
- › NO_x- en PM-emissies per eenheid vervoer

Luchtkwaliteit

- › Concentraties
 - › Overzicht normen en beleidsdoelen
 - › Concentraties NO₂ en PM
- › Blootstelling
 - › Blootstelling aan concentraties NO₂ en PM
 - › Bijdrage mobiliteit aan concentraties / blootstelling
- › Gezondheidseffecten luchtkwaliteit
 - › Levensduurverlies als gevolg van blootstelling aan NO₂ en PM₁₀

Natuur

- › Stikstofdepositie

Geluid

- › Aantal ernstig geluidgehinderden

Verkeersveiligheid

- › Aantal verkeersgewonden
- › Aantal verkeersdoden

Volumes

- › Ontwikkelingen personen-, ton-, en voertuigkilometers

› EMISSIES LUCHTVERONTREINIGENDE STOFFEN

STIKSTOFOXIDEN, FIJNSTOF EN ZWAVELDIOXIDE

- › De focus in dit document ligt op **stikstofoxiden** (NO_x) en **fijnstof** (PM_{10} en $\text{PM}_{2,5}$) als belangrijkste luchtverontreinigende stoffen die door verkeer en vervoer worden uitgestoten. Daarnaast in dit hoofdstuk ook aandacht voor **zwaveldioxide** (SO_2), m.n. vanwege de bijdrage daarvan aan secundair fijnstof.
- › $\text{NO}_x = \text{NO} + \text{NO}_2$, uitgedrukt in NO_2 -equivalenten
- › Het merendeel van PM-emissies uit de uitlaat van voer-, vaar- en vliegtuigen valt binnen de categorie $\text{PM}_{2,5}$ ($< 2,5 \mu\text{m}$). Een groot deel daarvan is ultrafijnstof ($\text{PM}_{0,1}$: $< 0,1 \mu\text{m}$).
- › PM-emissies van wegvoertuigen omvatten emissies uit de uitlaat (merendeel $< 2,5 \mu\text{m}$) en emissies door slijtage van remmen, banden en wegdek (merendeel $> 2,5 \mu\text{m}$)
- › Normen en ambities:
 - › Voor de totale emissies van luchtverontreinigende stoffen legt Europese wetgeving aan lidstaten National Emission Ceilings (“NEC plafonds”)** op:

Nederland	2010*	2020**	2030**
NO_x [kton/jaar]	260	218	154
$\text{PM}_{2,5}$ [kton/jaar]	--	17,5	15,3
SO_2 [kton/jaar]	50	49	32

*) <https://www.infomil.nl/onderwerpen/lucht-water/lucht/nec-stoffen/>

**) PBL 2023, Geraamde ontwikkelingen in nationale emissies van luchtverontreinigende stoffen 2023

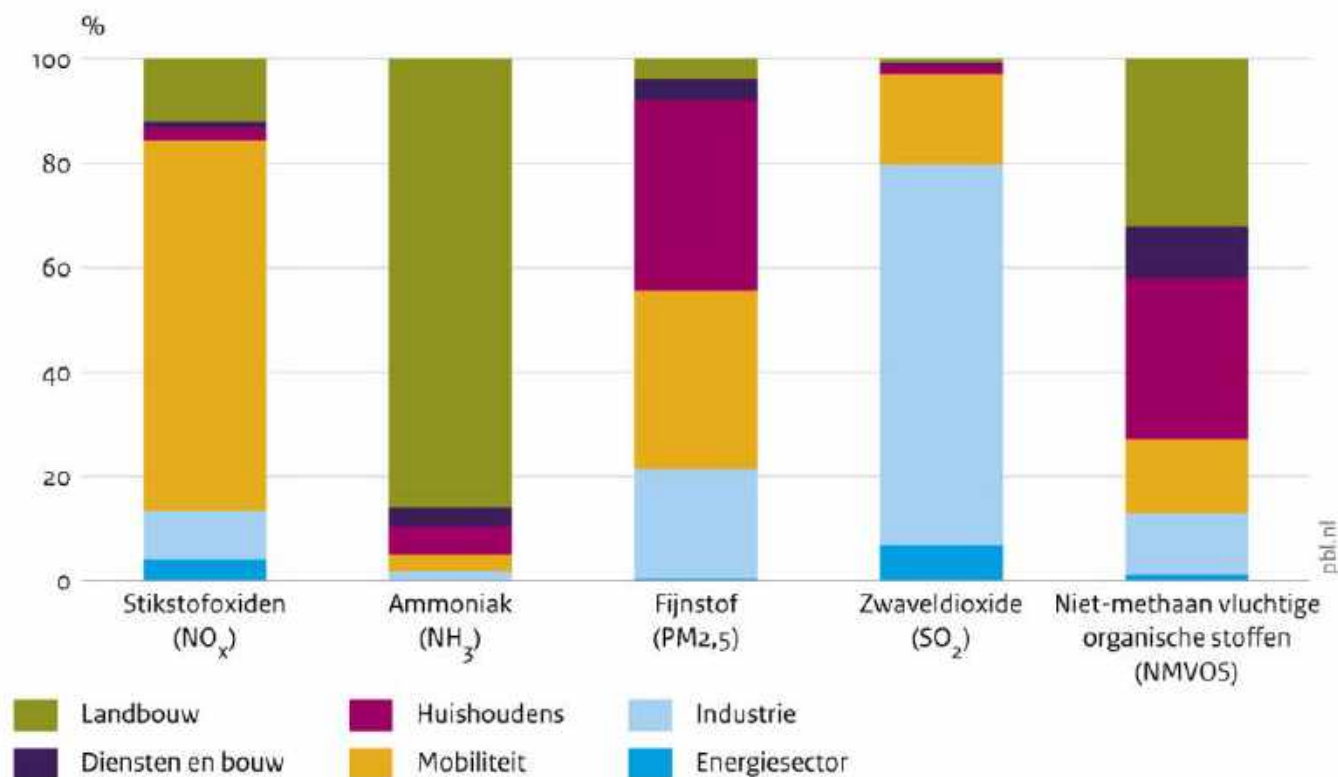
***) Voor Nederlandse rapportage i.h.k.v. deze verplichting m.b.t. emissies van grootschalige grensoverschrijdende luchtverontreiniging zie: <https://www.emissieregistratie.nl/data/overzichtstabellen-lucht/national-emission-ceilings-nec> en <https://www.emissieregistratie.nl/documentatie/iir>

› Deze emissies hebben niet alleen impact op luchtkwaliteit, en via blootstelling aan concentraties in de lucht op de gezondheid van mensen. Via depositie en uitspoeling naar bodem en water zijn er ook andere effecten op natuur en milieu.

› Zie o.a. pag. 31 e.v. en pag. 65 e.v.

› De emissies van fijnstof door mobiliteit zijn “primaire fijnstof”, direct uit de uitlaat of als gevolg van slijtage. Fijnstof in de lucht bestaat daarnaast ook deels uit “secundaire fijnstof”, dat ontstaat als moleculen van verzurende stoffen, zoals stikstofoxiden (NO_x), zwaveldioxide (SO_2) en ammoniak (NH_3), of van organische verbindingen binden tot vaste deeltjes (aerosolen). Deze stoffen kunnen zich ook aan primaire deeltjes hechten. Mobiliteit draagt via de emissies van NO_x en andere stoffen dus ook bij aan de concentratie van fijnstof in de lucht.

› BIJDRAGE VERSCHILLENDE SECTOREN AAN EMISSIES



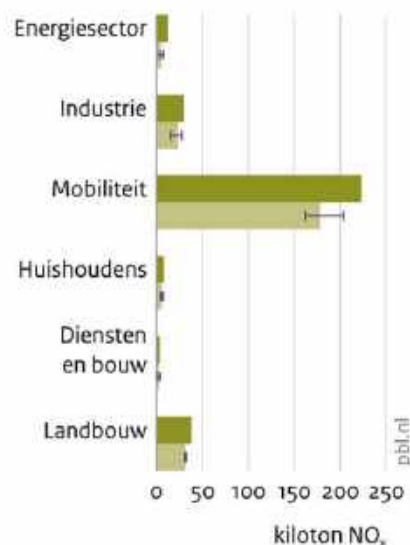
Bron: Emissieregistratie 2022 (realisatie); KEV-raming 2022

- › Bron: PBL, Geraamde ontwikkelingen in nationale emissies van luchtverontreinigende stoffen 2023
- › Aandeel van sectoren in de emissies van luchtverontreinigende stoffen op Nederlands grondgebied in 2020

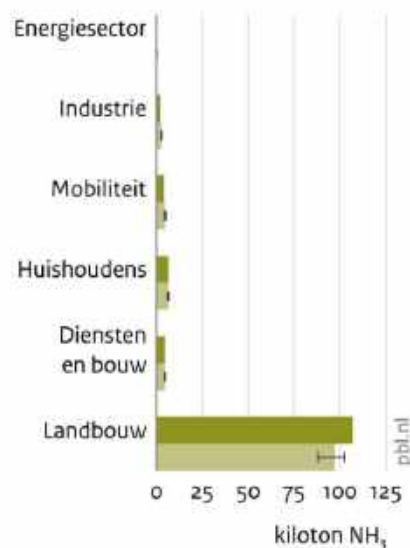
- › Voor de milieu-impacts van luchtverontreinigende emissies van mobiliteit zijn NO_x en fijnstof de belangrijkste componenten. Mobiliteit heeft op die stoffen de grootste resp. een na grootste bijdrage van alle sectoren.
- › Mobiliteit draagt echter ook bij aan de emissies van andere luchtverontreinigende stoffen:
 - › De bijdrage aan ammoniakemissies is zeer beperkt en m.n. het gevolg van NH₃-formatie in de katalysatoren van voertuigen.
 - › De emissies van zwaveldioxide door mobiliteit zijn hoofdzakelijk afkomstig van scheepvaart.
 - › De emissies van vluchtige organische stoffen door mobiliteit komen o.a. van verdamping van brandstof uit de tank (bij oudere voertuigen en tweewielers zonder canister) en tijdens tanken.

› EMISSIES LUCHTVERONTREINIGENDE STOFFEN PER SECTOR

Stikstofoxiden



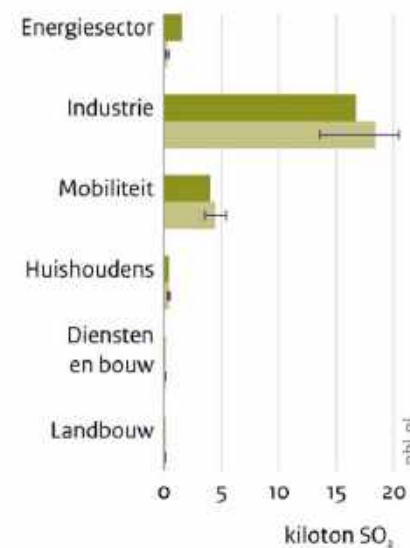
Ammoniak



Fijnstof (PM_{2,5})



Zwaveldioxide



Niet-methaan vluchtige organische stoffen

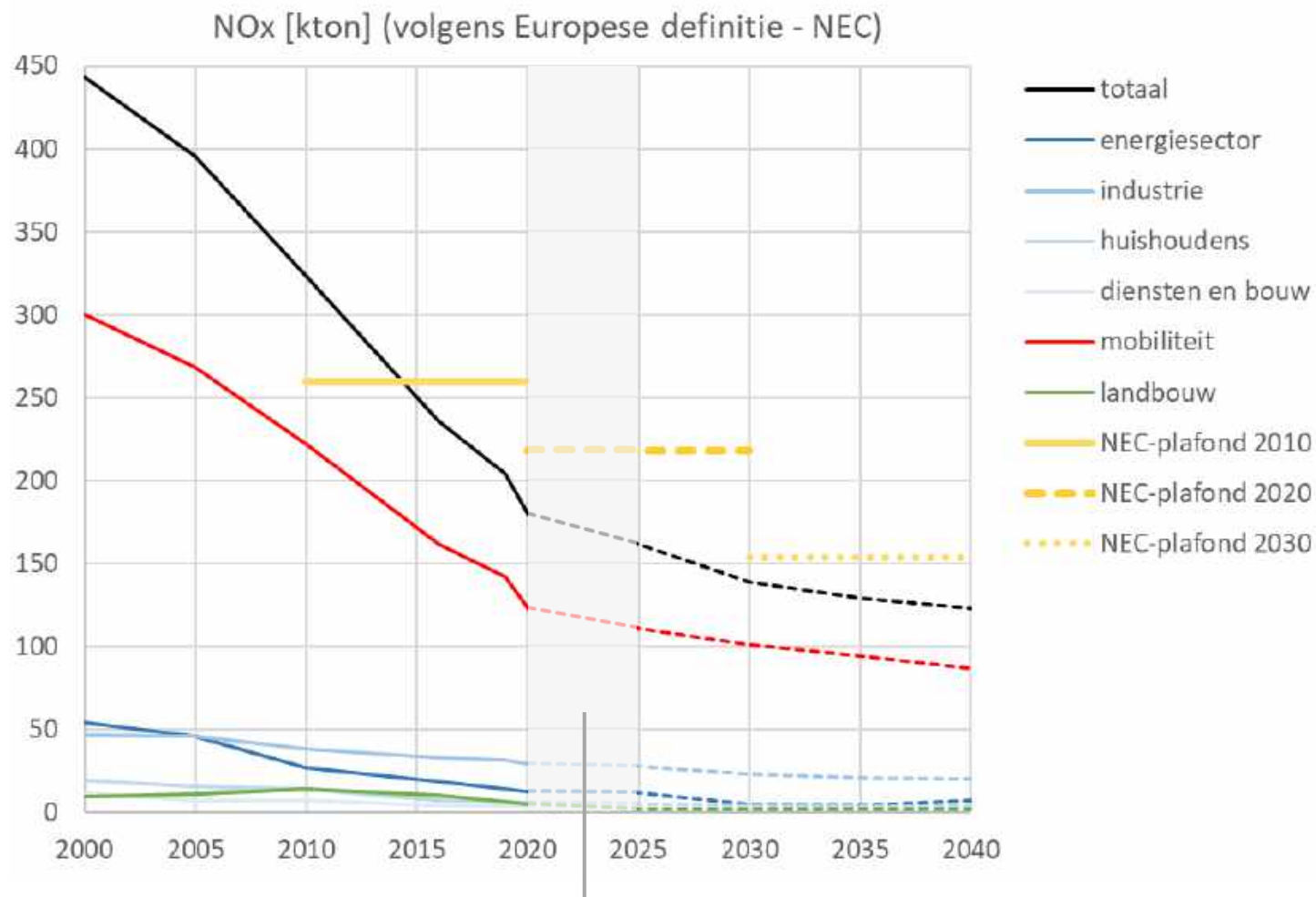


Bron: Emissieregistratie 2022 (realisatie); KEV-raming 2022

2020
 ■ Realisatie
 2030
 ■ Raming vastgesteld en voorgenomen beleid
 — Bandbreedte

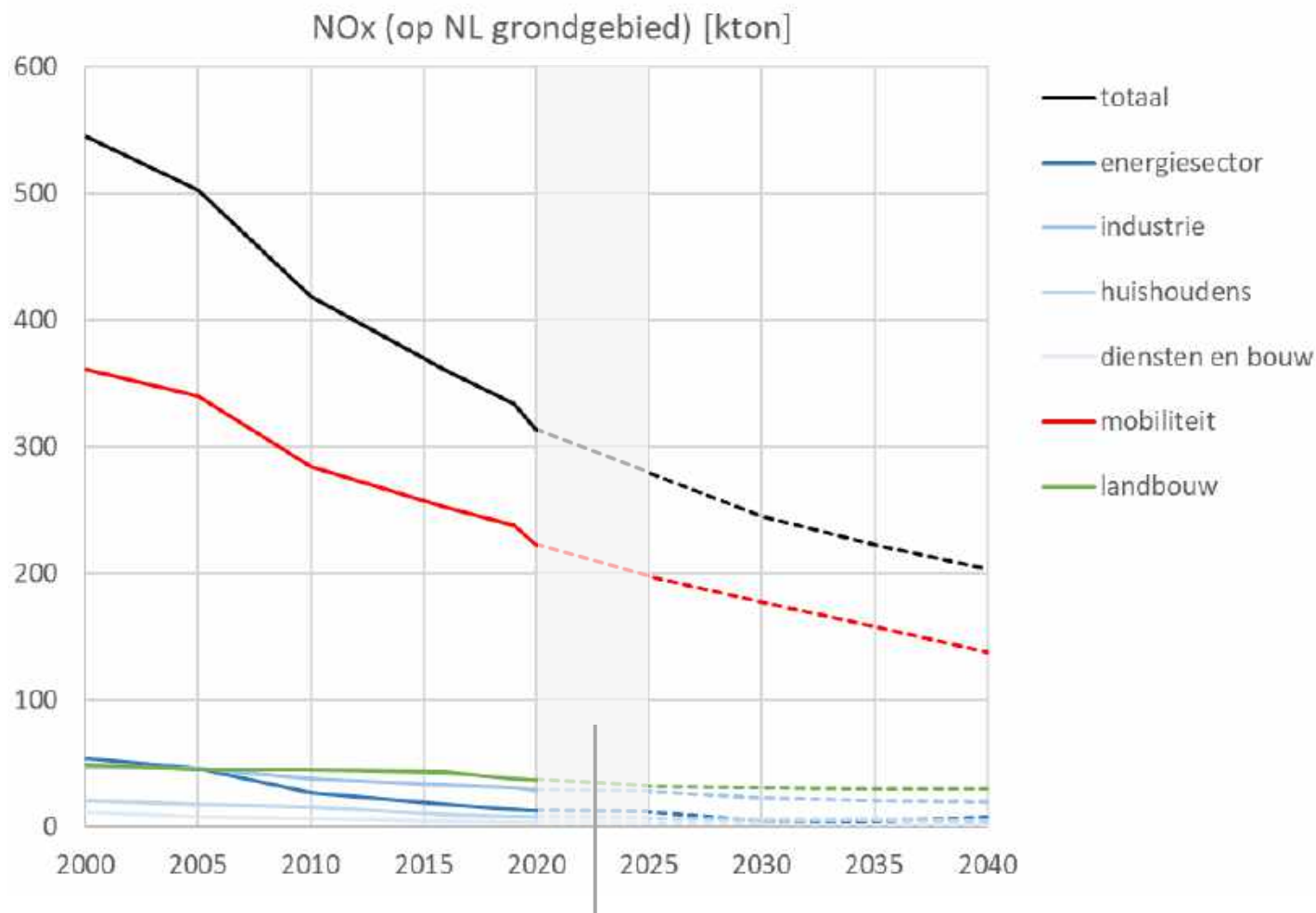
- › Bron: PBL, Geraamde ontwikkelingen in nationale emissies van luchtverontreinigende stoffen 2023
- › Emissies van luchtverontreinigende stoffen op Nederlands grondgebied per sector in 2020 (realisatie) en 2030 (raming op basis van vastgesteld en voorgenomen beleid)
- › Incl. scheepvaart en luchtvaart

› NO_x-EMISSIONS PER SECTOR (1)



- › Bron: PBL, Geraamde ontwikkelingen in nationale emissies van luchtverontreinigende stoffen 2023
- › NO_x uitgedrukt in NO₂-equivalenten
 - › Op basis van Europese definitie t.b.v. NEC
 - › Excl. scheepvaart
 - › Uitgesplitst naar sectoren + totaal
 - › Ramingen op basis van vaststaand en voorgenomen beleid
 - › Prognose voor 2030-2040 is indicatief
- › NEC-plafonds volgens richtlijnen 2001/81/EC en EU 016/2284
 - › De stikstofproblematiek wordt veroorzaakt door de uitstoot van NO_x (stikstofoxiden) en NH₃ (ammoniak). Mobiliteit is de belangrijkste bron van NO_x-emissies, landbouw de belangrijkste bron van NH₃-emissies.
 - › De NO_x-emissies van mobiliteit zijn sterk gedaald en dalen nog verder a.g.v. de invoering van steeds strengere Europese normen voor uitlaatgasemissies. Voorbij 2025 zal ook voortschrijdende elektrificatie bijdragen aan verdere emissiereductie, al zijn de voordelen van nul emissie t.o.v. Euro 7 beperkt.
 - › Naast NEC-plafonds voor de nationale emissies zijn er ook Europese normen voor luchtkwaliteit (concentratielimieten). Het aandeel van verkeersemissies in de concentraties van luchtverontreinigende stoffen in steden is groter dan het aandeel in de landelijke emissies.

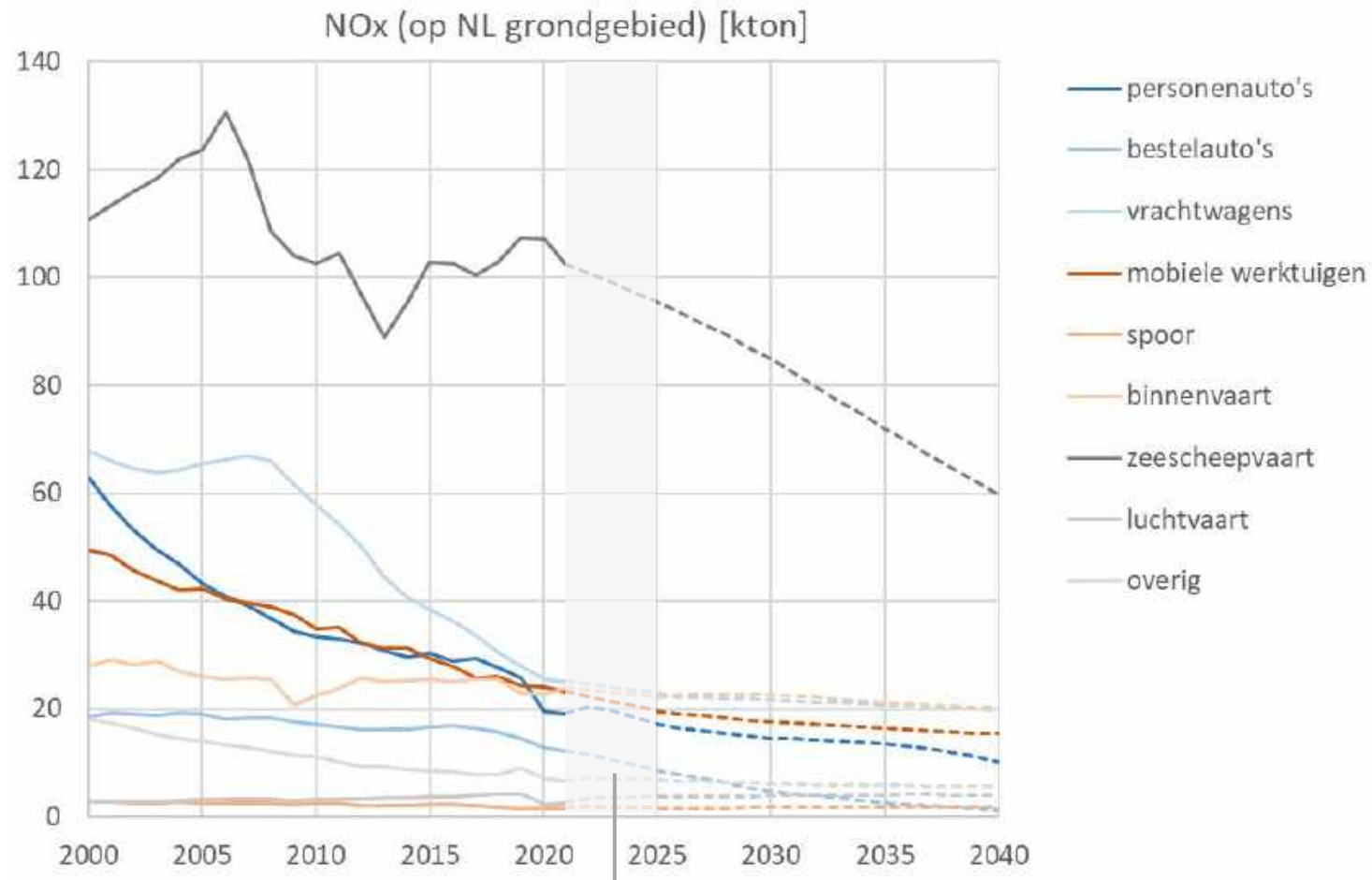
› NO_x-EMISSIONS PER SECTOR (2)



indicatieve interpolatie tussen
historische data en langere-termijn
raming i.v.m. onzekerheid over korte-
termijn post-corona impacts

- › Bron: PBL, Geraamde ontwikkelingen in nationale emissies van luchtverontreinigende stoffen 2023
- › NO_x uitgedrukt in NO₂-equivalenten
 - › **Emissies op Nederlands grondgebied**
 - › Inclusief de zeescheepvaart varende op het Nederlands Continentaal Plat, zeeschepen varende van en naar havens en zeeschepen die voor anker liggen in havens
 - › Voor luchtvaart alleen emissies die direct aan NL worden toegerekend
 - › Uitgesplitst naar sectoren + totaal
 - › Ramingen op basis van vaststaand en voorgenomen beleid
 - › Prognose voor 2030-2040 is indicatief
- › Zie toelichting op pag. 13
- › De aan luchtvaart toegerekende emissies betreffen alleen de emissies gedurende landen, taxiën en opstijgen (LTO-fase tot 3000 voet = 915 meter). De emissies in de niet-LTO-fase zijn groter en dragen ook bij aan luchtverontreiniging en stikstofdepositie.

› NO_x-EMISSIONS MOBILITEIT PER MODALITEIT

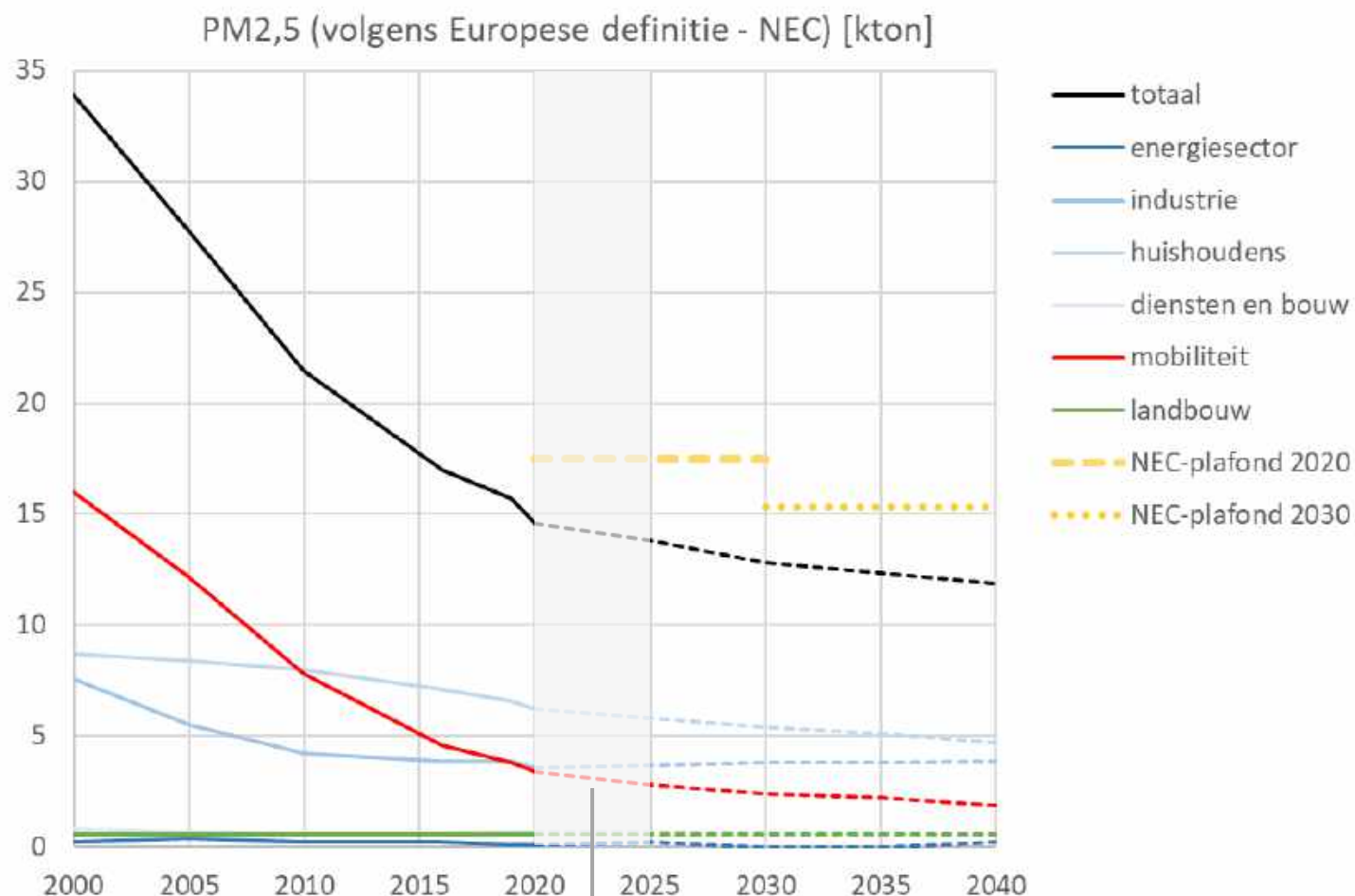


indicatieve interpolatie tussen
historische data en langere-termijn
raming i.v.m. onzekerheid over korte-
termijn post-corona impacts

- › Bron: PBL, Geraamde ontwikkelingen in nationale emissies van luchtverontreinigende stoffen 2023
- › NO_x uitgedrukt in NO₂-equivalenten
 - › Op basis van onderliggende data
 - › **Emissies op Nederlands grondgebied**
 - › Inclusief de zeescheepvaart varende op het Nederlands Continentaal Plat, zeeschepen varende van en naar havens en zeeschepen die voor anker liggen in havens
 - › Voor luchtvaart alleen emissies die direct aan NL worden toegerekend
 - › Uitgesplitst naar specifieke modaliteiten
 - › Weergegeven zonder totale emissies mobiliteit zodat emissies per modaliteit beter zichtbaar zijn
 - › Ramingen op basis van vaststaand en voorgenomen beleid
 - › Prognose voor 2030-2040 is indicatief

› Zie toelichting op pag. 13 en 14

PM_{2,5}-EMISSIONS PER SECTOR (1)



indicatieve interpolatie tussen
historische data en langere-termijn
raming i.v.m. onzekerheid over korte-
termijn post-corona impacts

› Bron: PBL, Geraamde ontwikkelingen in nationale emissies van luchtverontreinigende stoffen 2023

› Op basis van Europese definitie t.b.v. NEC

› Excl. scheepvaart

› Incl. slijtage-emissies wegverkeer

› Uitgesplitst naar sectoren + totaal

› Ramingen op basis van vaststaand en
voorgenomen beleid

› Prognose voor 2030-2040 is indicatief

› NEC-plafonds volgens richtlijn (EU 2016/2284)

› Voor PM_{2,5} was er nog geen NEC-plafond voor 2010. Er is geen plafond voor PM₁₀.

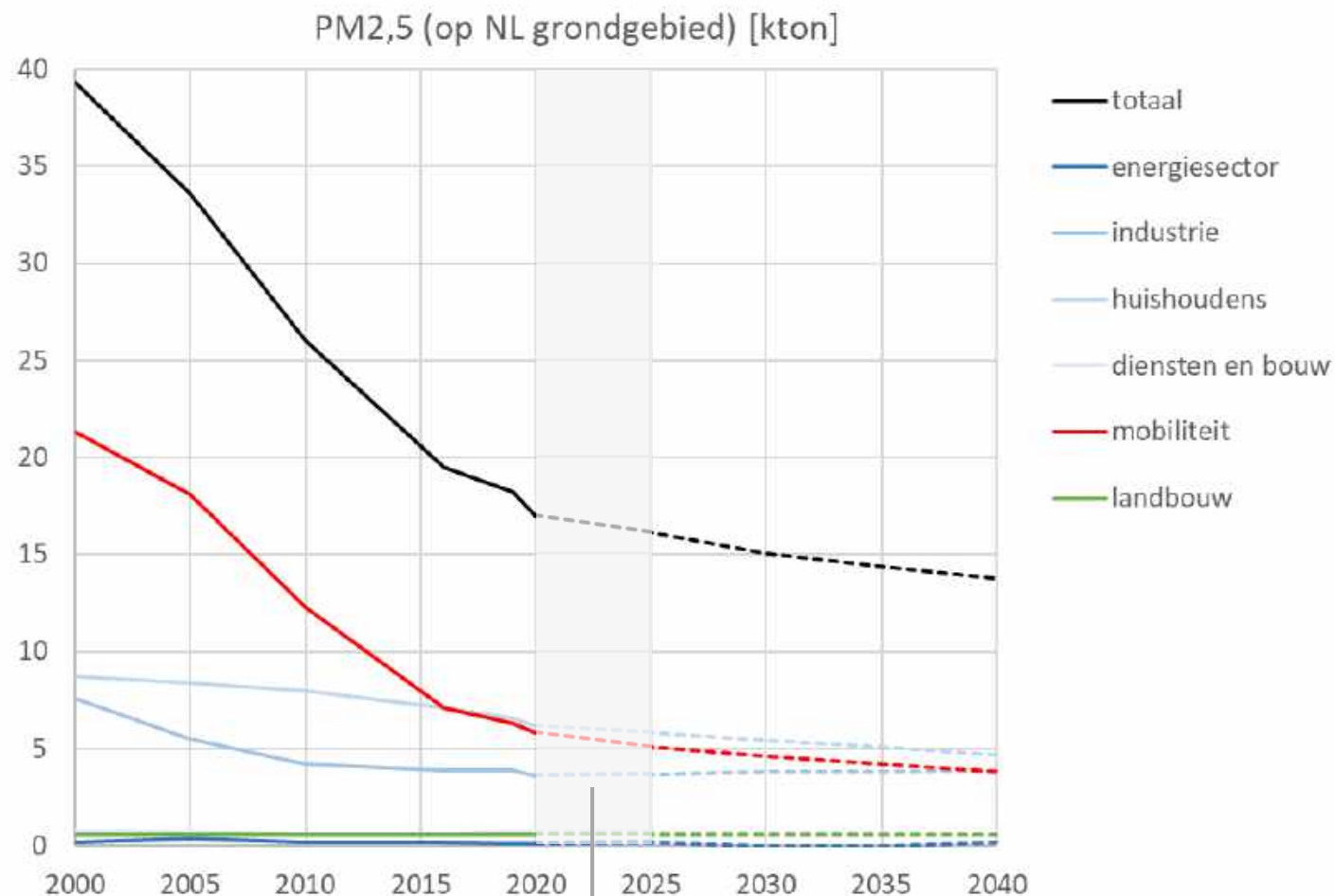
› De PM_{2,5}-emissies van mobiliteit zijn sterk gedaald en dalen nog verder a.g.v. de invoering van steeds strengere Europese normen voor uitlaatgasemissies. Vanaf 2007 worden in Nederland roetfilters toegepast op dieselpersonenauto's.

› Voorbij 2025 draagt ook voortschrijdende elektrificatie bij aan verdere reductie van de PM_{2,5}-emissies van mobiliteit, al zijn de voordelen van nul emissie t.o.v. Euro 7 beperkt.

› Emissies a.g.v. slijtage van remmen, banden en wegdek blijven stijgen met toenemend verkeersvolume (en gewicht van voertuigen) en maken dat de PM_{2,5}-emissies van mobiliteit niet nul worden bij grootschalige inzet van elektrische en andere nul-emissievoertuigen.

› Naast NEC-plafonds voor de nationale emissies zijn er ook Europese normen voor luchtkwaliteit (concentratielimieten). Het aandeel van verkeersemissies in de concentraties van luchtverontreinigende stoffen in steden is groter dan het aandeel in de landelijke emissies.

› PM_{2,5}-EMISSIONS PER SECTOR (2)



indicatieve interpolatie tussen
historische data en langere-termijn
raming i.v.m. onzekerheid over korte-
termijn post-corona impacts

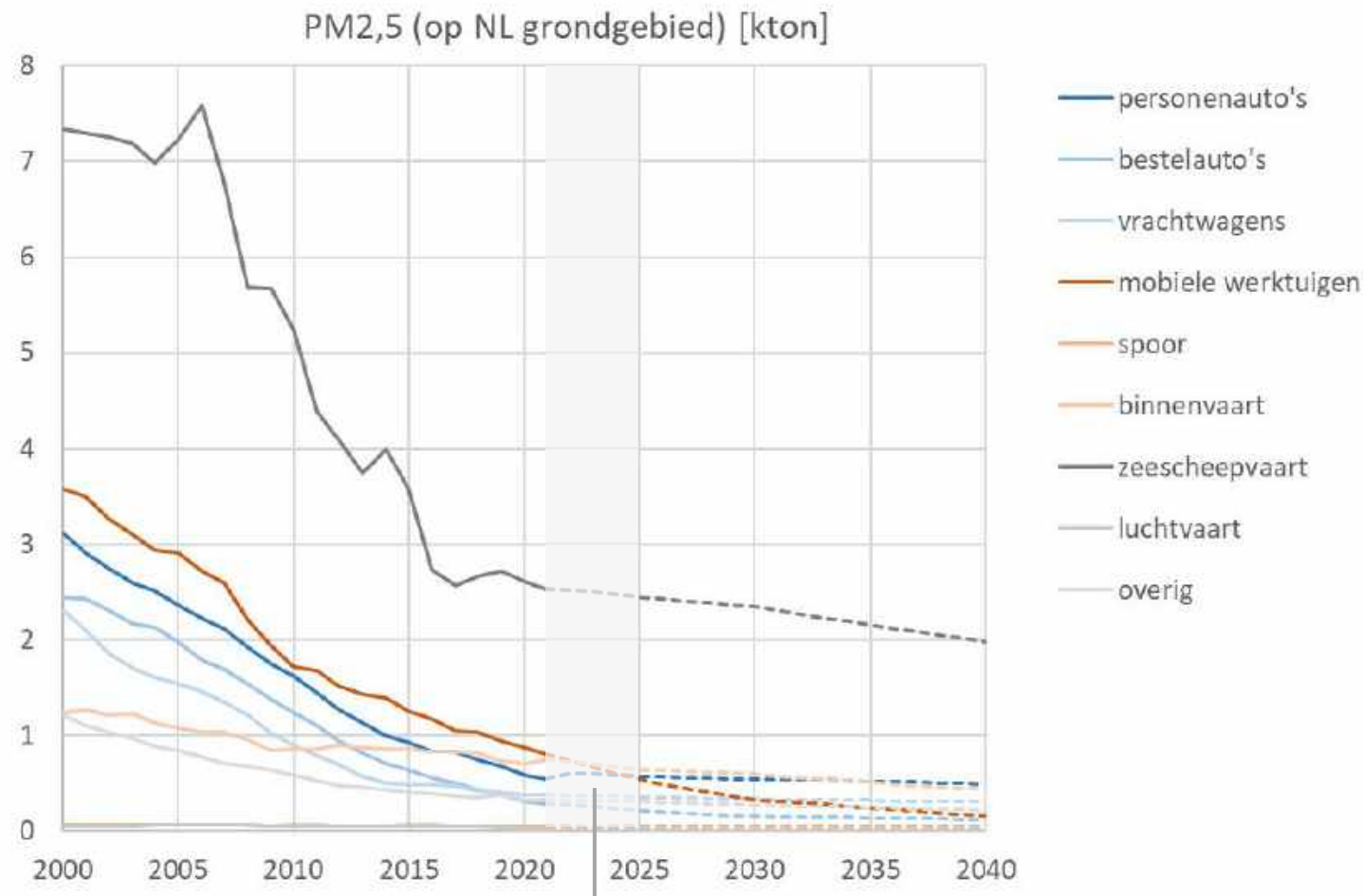
› Bron: PBL, Geraamde ontwikkelingen in nationale emissies van luchtverontreinigende stoffen 2023

› Emissies op Nederlands grondgebied

- › Inclusief de zeescheepvaart varende op het Nederlands Continentaal Plat, zeeschepen varende van en naar havens en zeeschepen die voor anker liggen in havens
- › Voor luchtvaart alleen emissies die direct aan NL worden toegerekend
- › Incl. slijtage-emissies wegverkeer
- › Uitgesplitst naar sectoren + totaal
- › Ramingen op basis van vaststaand en voorgenomen beleid
 - › Prognose voor 2030-2040 is indicatief

› Zie toelichting op pag. 16

› PM_{2,5}-EMISSIONS MOBILITEIT PER MODALITEIT



indicatieve interpolatie tussen
historische data en langere-termijn
raming i.v.m. onzekerheid over korte-
termijn post-corona impacts

› Bron: PBL, Geraamde ontwikkelingen in nationale emissies van luchtverontreinigende stoffen 2023

› Op basis van onderliggende data

› **Emissies op Nederlands grondgebied**

› Inclusief de zeescheepvaart varende op het Nederlands Continentaal Plat, zeeschepen varende van en naar havens en zeeschepen die voor anker liggen in havens

› Voor luchtvaart alleen emissies die direct aan NL worden toegerekend

› Incl. slijtage-emissies wegverkeer

› Uitgesplitst naar specifieke modaliteiten

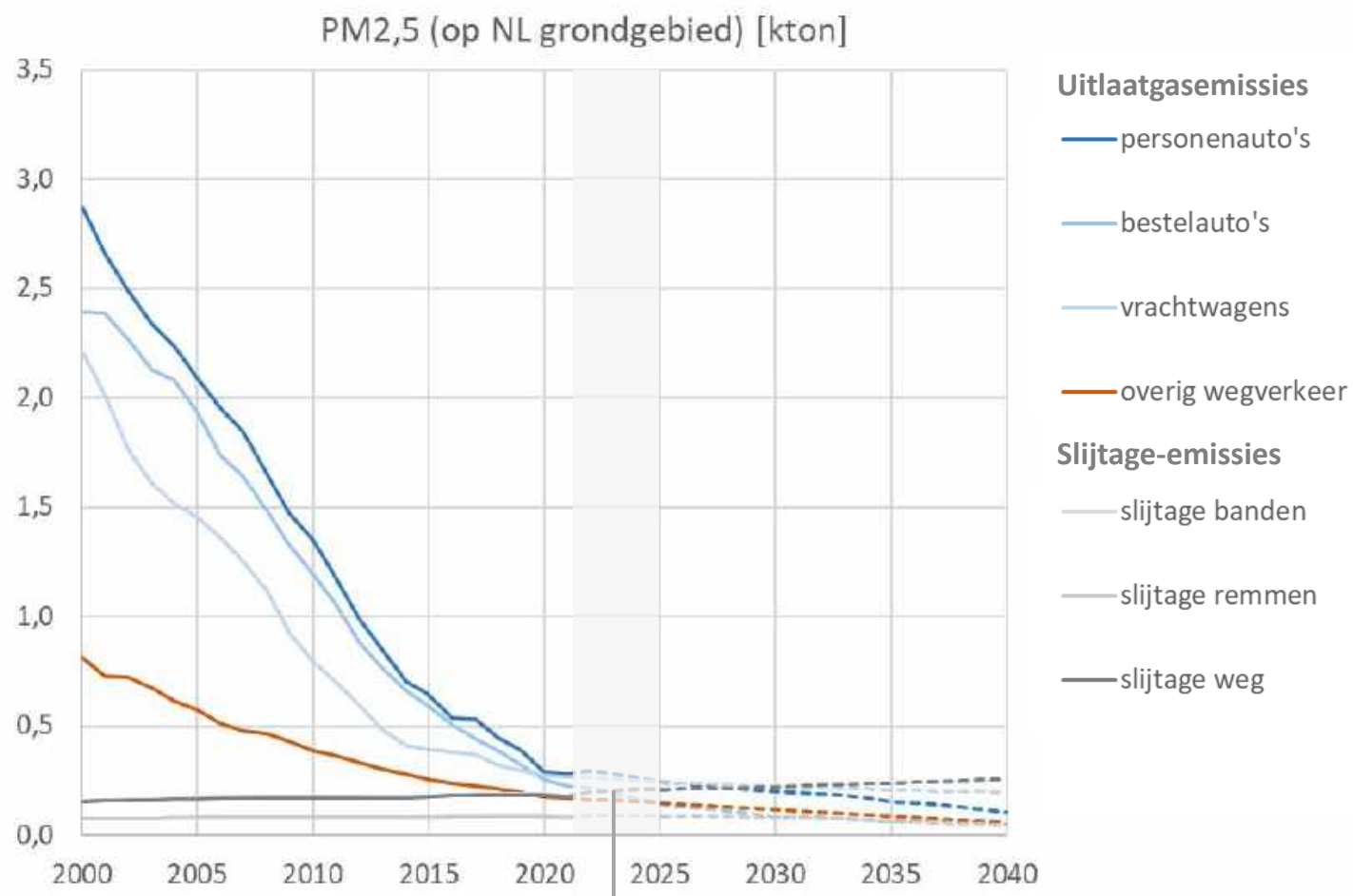
› Weergegeven zonder totale emissies mobiliteit zodat emissies per modaliteit beter zichtbaar zijn

› Ramingen op basis van vaststaand en voorgenomen beleid

› Prognose voor 2030-2040 is indicatief

› Zie toelichting op pag. 16

› PM_{2,5}-EMISSIONS WEGTRANSPORT



indicatieve interpolatie tussen
historische data en langere-termijn
raming i.v.m. onzekerheid over korte-
termijn post-corona impacts

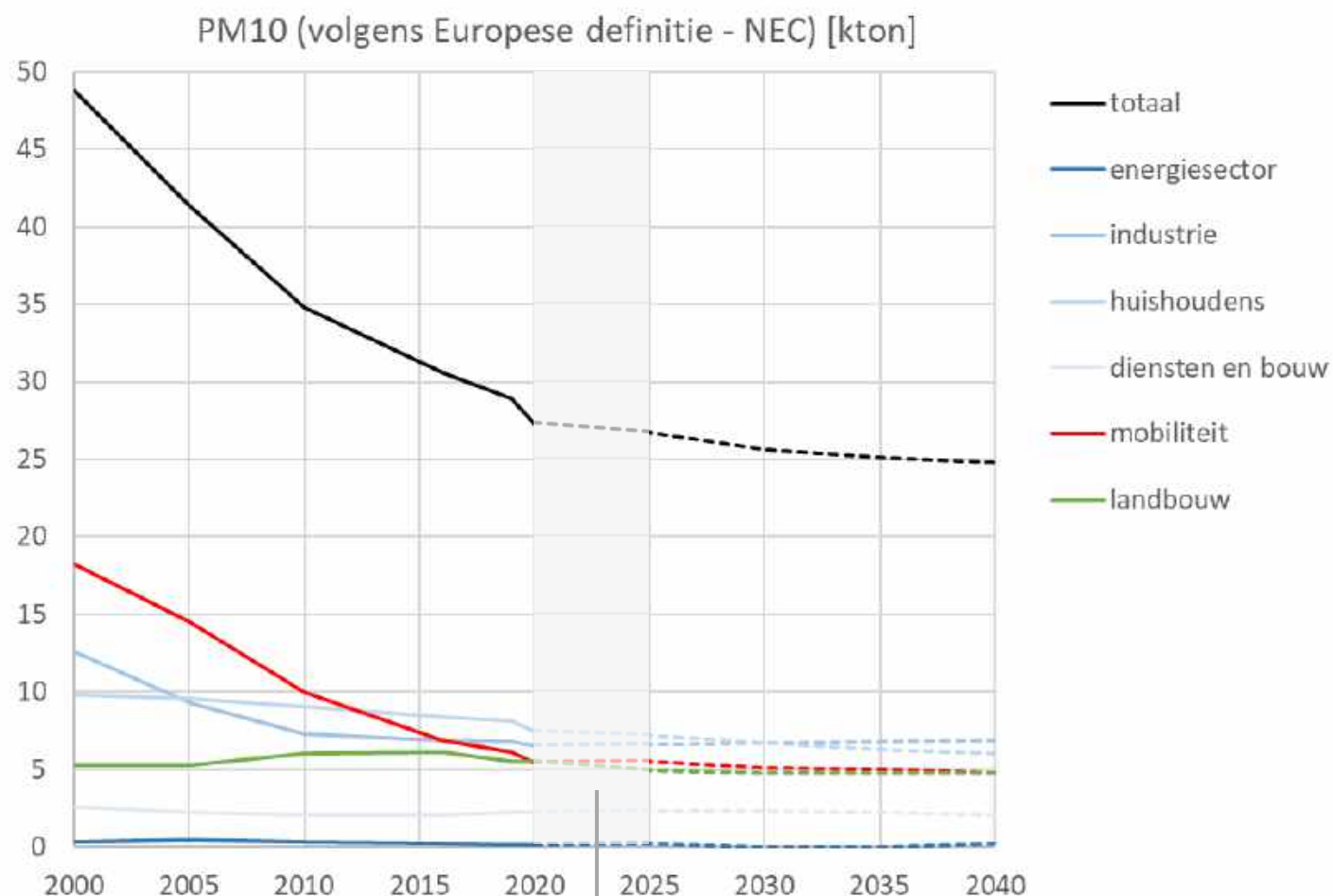
› Bron: PBL, Geraamde ontwikkelingen in nationale emissies van luchtverontreinigende stoffen 2023

- › Op basis van onderliggende data
- › **Emissies op Nederlands grondgebied**
- › Uitlaatemissies per voertuigcategorie
- › Slijtage-emissies per bron
- › Ramingen op basis van vaststaand en voorgenomen beleid
 - › Prognose voor 2030-2040 is indicatief

› *N.B.: De lijnen voor “slijtage banden” en “slijtage weg” overlappen omdat deze emissies even hoog worden ingeschat.*

› Zie voorts toelichting op pag. 16

› PM₁₀-EMISSIONS PER SECTOR (1)



indicatieve interpolatie tussen
historische data en langere-termijn
raming i.v.m. onzekerheid over korte-
termijn post-corona impacts

› Bron: PBL, Geraamde ontwikkelingen in nationale emissies van luchtverontreinigende stoffen 2023

› Op basis van Europese definitie t.b.v. NEC

› Excl. scheepvaart

› Incl. slijtage-emissies wegverkeer

› Uitgesplitst naar sectoren + totaal

› Ramingen op basis van vaststaand en
voorgenomen beleid

› Prognose voor 2030-2040 is indicatief

› De PM₁₀-uitlaatemissies van mobiliteit zijn sterk gedaald en dalen nog verder a.g.v. de invoering van steeds strengere Europese normen voor uitlaatgasemissies. Vanaf 2009 worden roetfilters toegepast op dieselpersonenauto's.

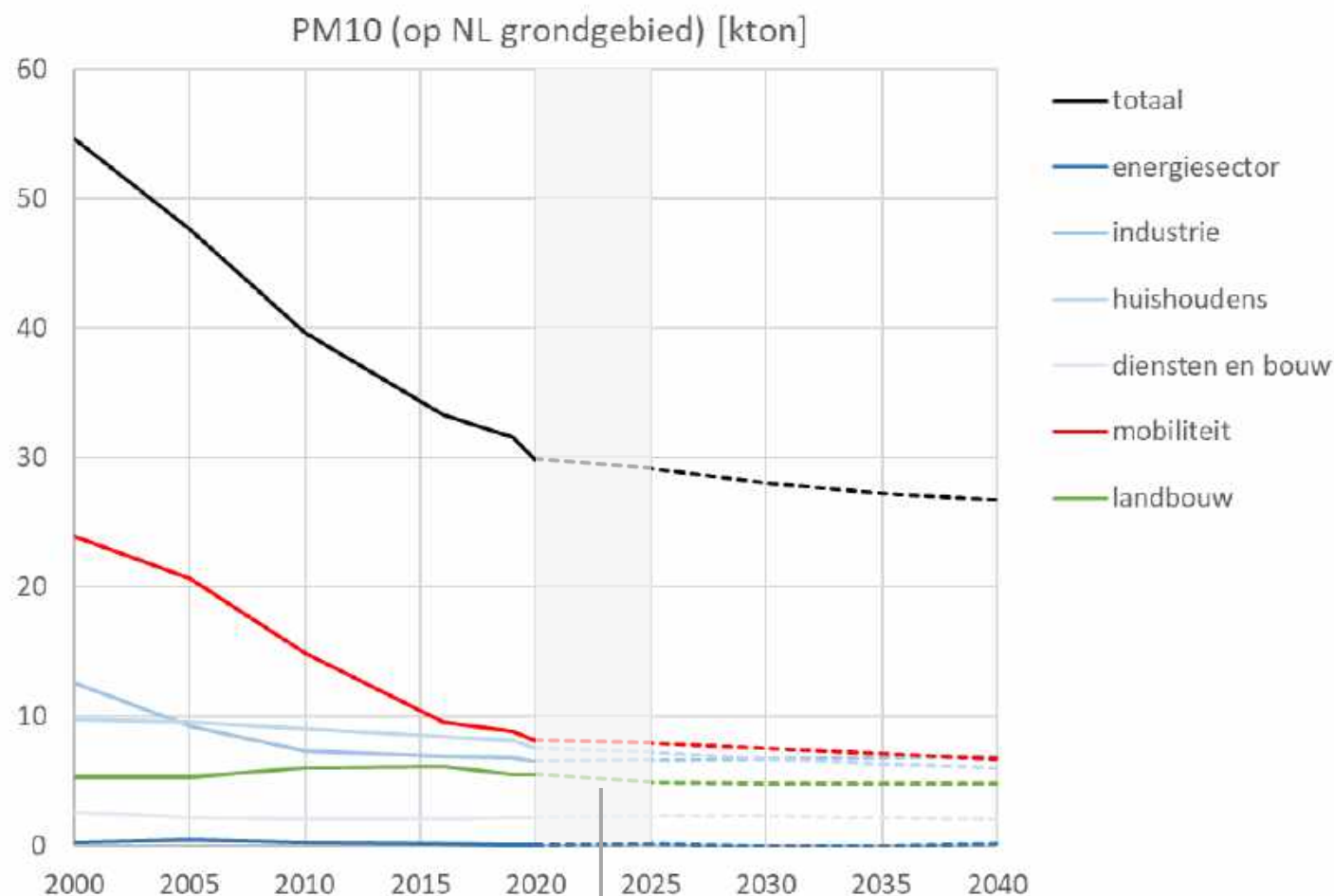
› Omdat fijnstof uit de uitlaat hoofdzakelijk PM_{2,5} is, is de daling voor PM₁₀ minder sterk dan voor PM_{2,5}.

› Voorbij 2025 draagt ook voortschrijdende elektrificatie bij aan verdere reductie van de PM₁₀-uitlaatemissies van mobiliteit, al zijn de voordelen van nul emissie t.o.v. Euro 7 beperkt.

› Sinds ongeveer 2008 zijn de uitlaatemissies van PM₁₀ lager dan de slijtage-emissies. Emissies a.g.v. slijtage van remmen, banden en wegdek blijven stijgen met toenemend verkeersvolume (en gewicht van voertuigen) en maken dat de PM₁₀-emissies van mobiliteit niet nul worden bij grootschalige inzet van elektrische en andere nul-emissievoertuigen.

› Omdat slijtage-emissies vooral uit deeltjes groter dan 2,5 µm bestaan, is het effect van toenemende slijtage-emissies bij PM₁₀ groter dan bij PM_{2,5}.

› PM₁₀-EMISSIONS PER SECTOR (2)



indicatieve interpolatie tussen
historische data en langere-termijn
raming i.v.m. onzekerheid over korte-
termijn post-corona impacts

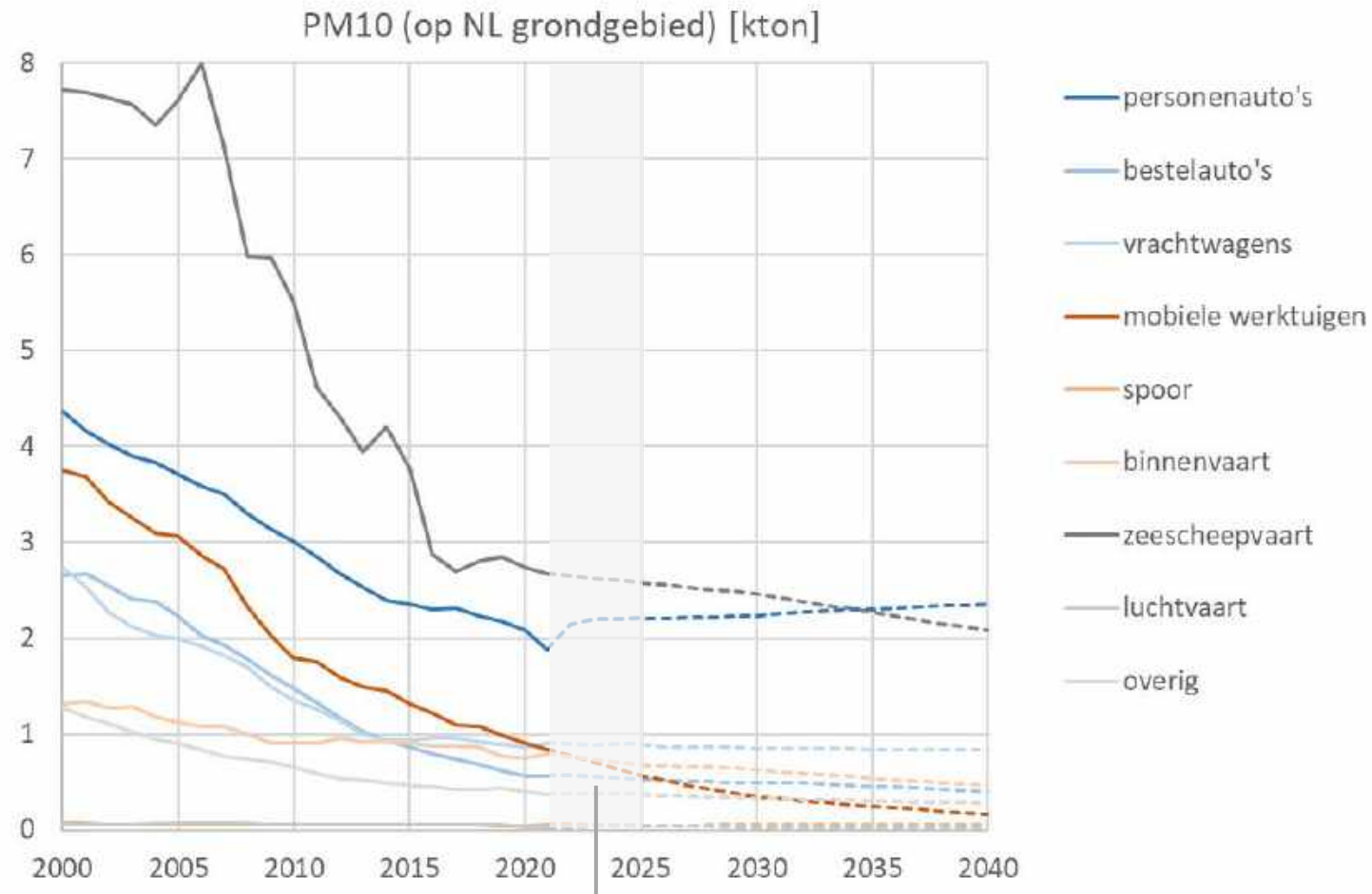
› Bron: PBL, Geraamde ontwikkelingen in nationale emissies van luchtverontreinigende stoffen 2023

› Emissies op Nederlands grondgebied

- › Inclusief de zeescheepvaart varende op het Nederlands Continentaal Plat, zeeschepen varende van en naar havens en zeeschepen die voor anker liggen in havens
- › Voor luchtvaart alleen emissies die direct aan NL worden toegerekend
- › Incl. slijtage-emissies wegverkeer
- › Uitgesplitst naar sectoren + totaal
- › Ramingen op basis van vaststaand en voorgenomen beleid
- › Prognose voor 2030-2040 is indicatief

› Zie toelichting op pag. 20

› PM₁₀-EMISSIONS MOBILITEIT PER MODALITEIT



indicatieve interpolatie tussen
historische data en langere-termijn
raming i.v.m. onzekerheid over korte-
termijn post-corona impacts

› Bron: PBL, Geraamde ontwikkelingen in nationale emissies van luchtverontreinigende stoffen 2023

› Op basis van onderliggende data

› **Emissies op Nederlands grondgebied**

› Inclusief de zeescheepvaart varende op het Nederlands Continentaal Plat, zeeschepen varende van en naar havens en zeeschepen die voor anker liggen in havens

› Voor luchtvaart alleen emissies die direct aan NL worden toegerekend

› Incl. slijtage-emissies wegverkeer

› Uitgesplitst naar specifieke modaliteiten

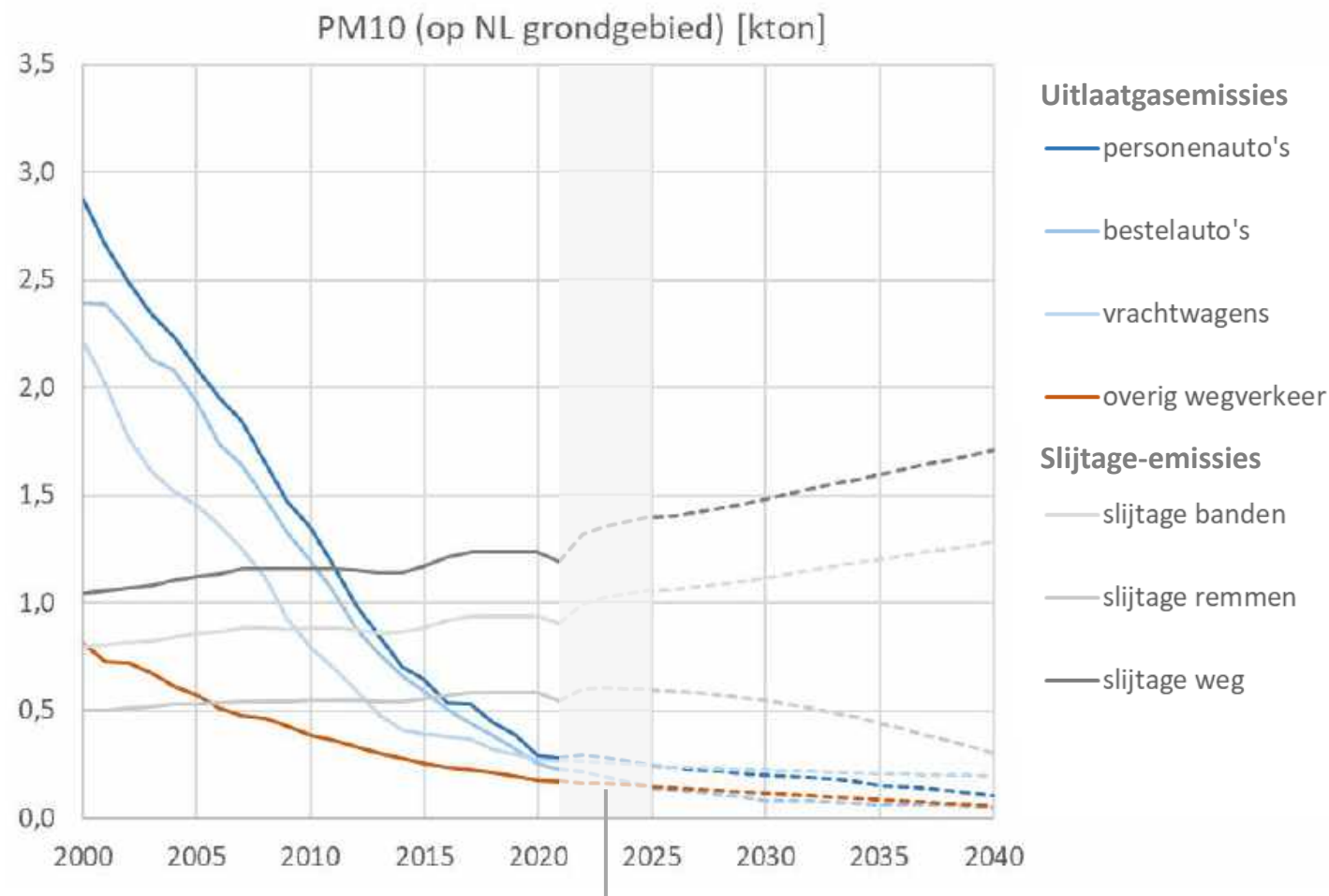
› Weergegeven zonder totalen zodat emissies per modaliteit beter zichtbaar zijn

› Ramingen op basis van vaststaand en voorgenomen beleid

› Prognose voor 2030-2040 is indicatief

› Zie toelichting op pag. 20

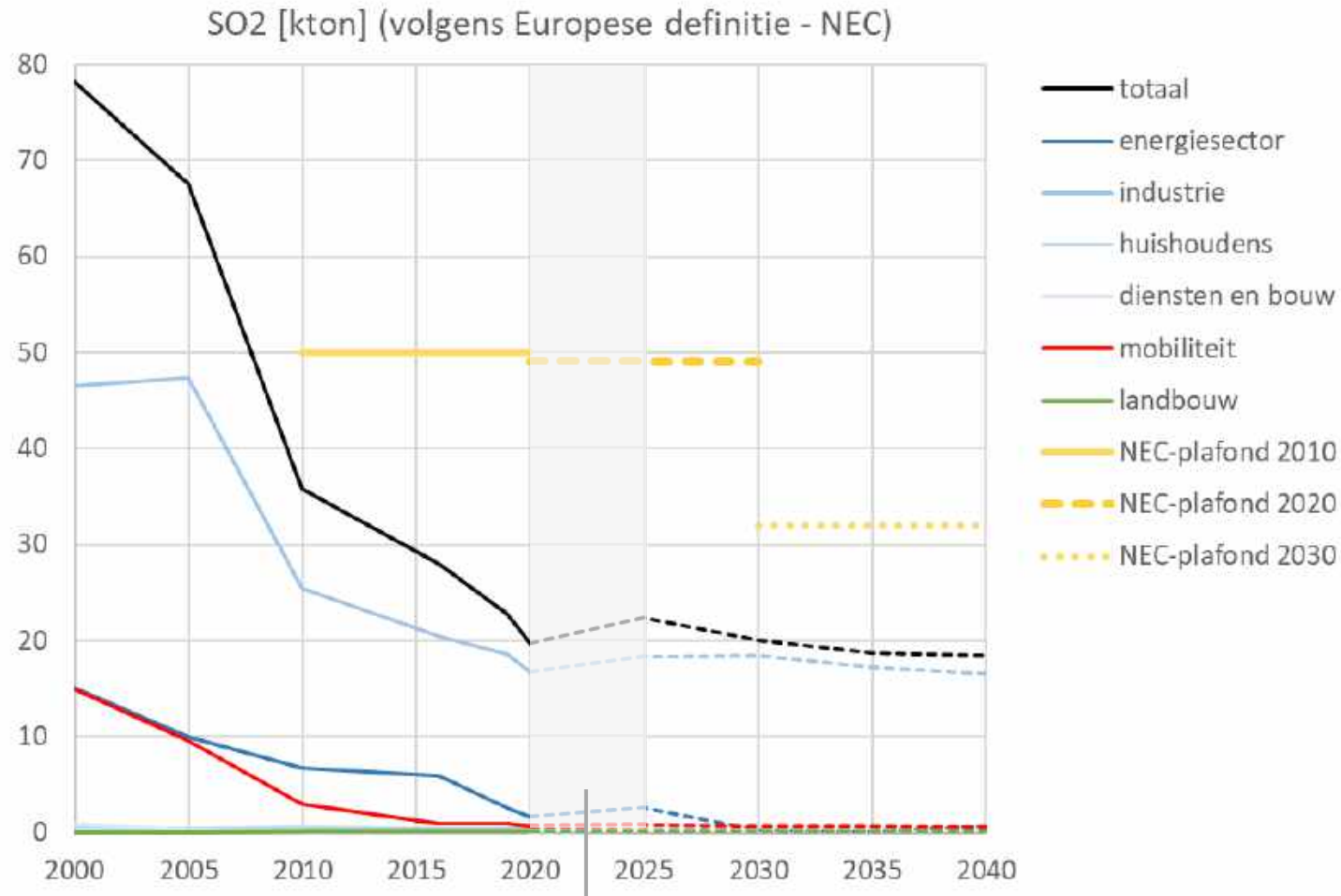
PM₁₀-EMISSIONS WEGTRANSPORT



indicatieve interpolatie tussen
historische data en langere-termijn
raming i.v.m. onzekerheid over korte-
termijn post-corona impacts

- › Bron: PBL, Geraamde ontwikkelingen in nationale emissies van luchtverontreinigende stoffen 2023
 - › Op basis van onderliggende data
 - › **Emissies op Nederlands grondgebied**
 - › Uitlaatemissies per voertuigcategorie
 - › Slijtage-emissies per bron
 - › Weergegeven zonder totalen zodat emissies per voertuigcategorie beter zichtbaar zijn
 - › Ramingen op basis van vaststaand en voorgenomen beleid
 - › Prognose voor 2030-2040 is indicatief
- › Zie toelichting op pag. 20
- › Emissies a.g.v. slijtage van remmen, banden en wegdek blijven stijgen met toenemend verkeersvolume (en gewicht van voertuigen) en maken dat de PM₁₀-emissies van mobiliteit niet nul worden bij grootschalige inzet van elektrische en andere nul-emissievoertuigen.

› SO₂-EMISSIONS PER SECTOR (1)



› Bron: PBL, Geraamde ontwikkelingen in nationale emissies van luchtverontreinigende stoffen 2023

› Op basis van Europese definitie t.b.v. NEC

› Excl. scheepvaart

› Uitgesplitst naar sectoren + totaal

› Ramingen op basis van vaststaand en voorgenomen beleid

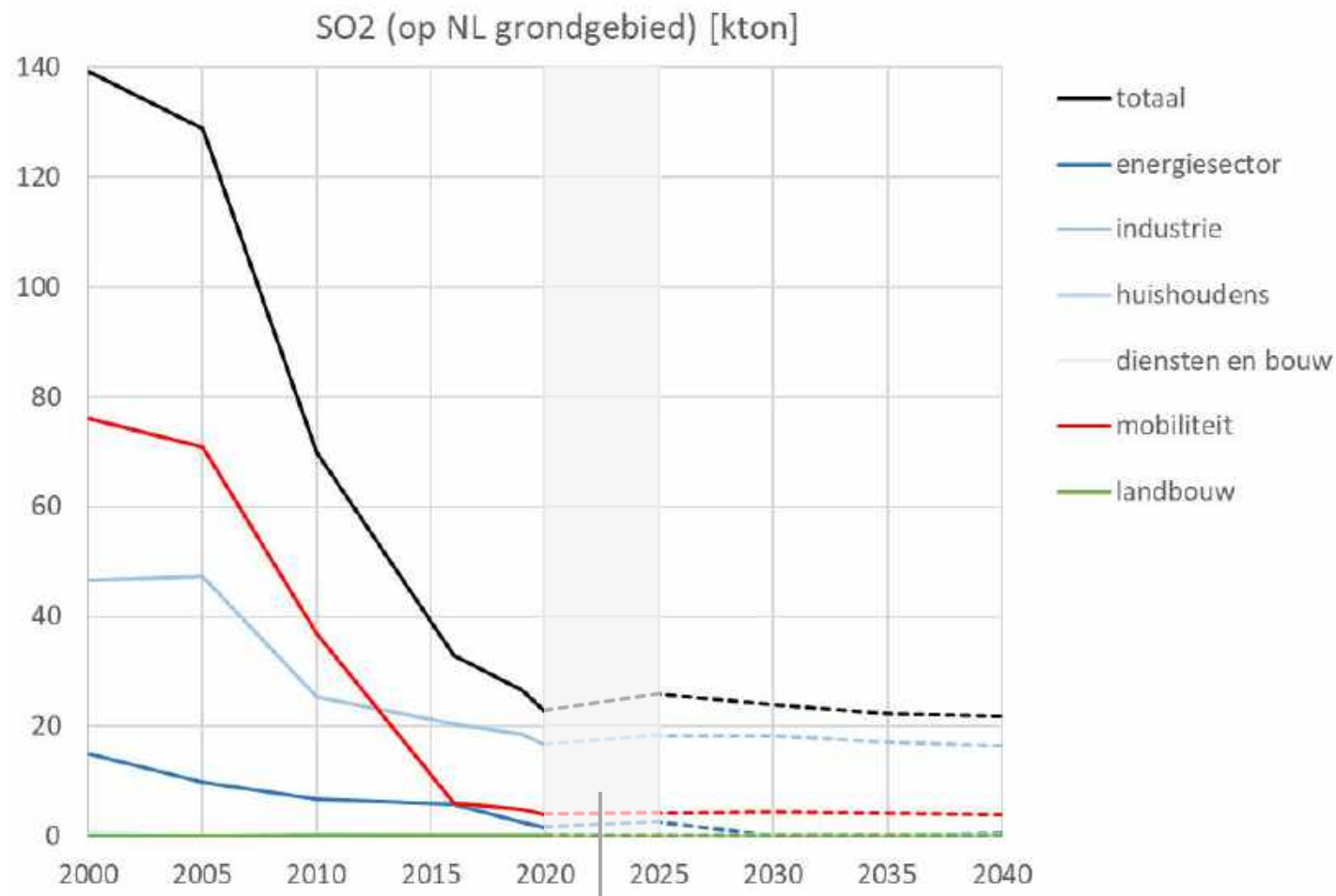
› Prognose voor 2030-2040 is indicatief

› NEC-plafonds volgens richtlijnen 2001/81/EC en EU 016/2284

› SO₂ is schadelijk voor gezondheid, draagt bij aan verzuring en is een precursor voor de formatie van secundair fijnstof.

› Emissie van SO₂ door mobiliteit is het gevolg van zwavelhoudende componenten in de brandstof. Gerealiseerde reducties in de emissies volgens NEC definitie zijn het gevolg van eisen aan het zwavelgehalte van diesel.

› SO₂-EMISSIONS PER SECTOR (2)



indicatieve interpolatie tussen
historische data en langere-termijn
raming i.v.m. onzekerheid over korte-
termijn post-corona impacts

› Bron: PBL, Geraamde ontwikkelingen in nationale emissies van luchtverontreinigende stoffen 2023

› Emissies van zwaveldioxide

› Emissies op Nederlands grondgebied

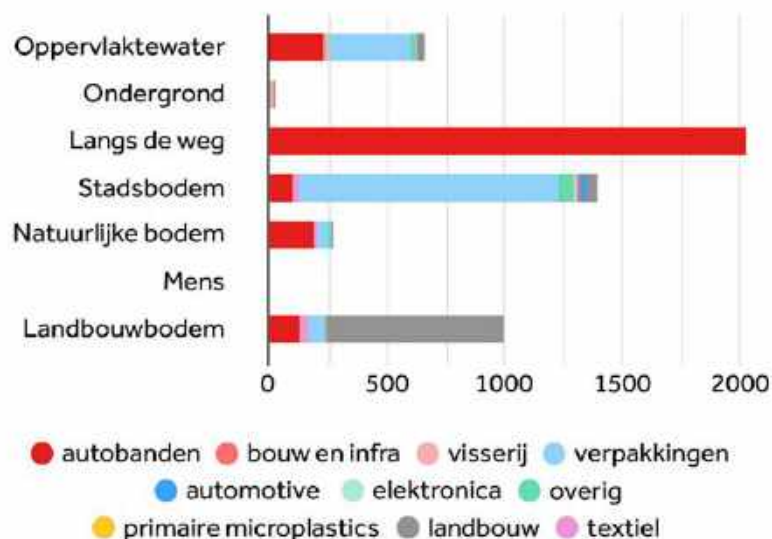
- › Inclusief de zeescheepvaart varende op het Nederlands Continentaal Plat, zeeschepen varende van en naar havens en zeeschepen die voor anker liggen in havens
- › Voor luchtvaart alleen emissies die direct aan NL worden toegerekend
- › Uitgesplitst naar sectoren + totaal
- › Ramingen op basis van vaststaand en voorgenomen beleid
- › Prognose voor 2030-2040 is indicatief

- › SO₂ is schadelijk voor gezondheid, draagt bij aan verzuring en is een precursor voor de formatie van secundair fijnstof.
- › Emissie van SO₂ door mobiliteit is het gevolg van zwavelhoudende componenten in de brandstof. Vergelijking van de emissies op NL grondgebied met die volgens NEC definitie laat zien dat SO₂-emissies door mobiliteit hoofdzakelijk afkomstig zijn van scheepvaart. Scherpe verlaging van de zwavellimiet voor scheepsbrandstoffen die gebruikt worden binnen Emission Control Areas (sinds 2015) en daarbuiten (sinds 2020) hebben geleid tot een sterke reductie van de SO₂-emissies door scheepvaart.

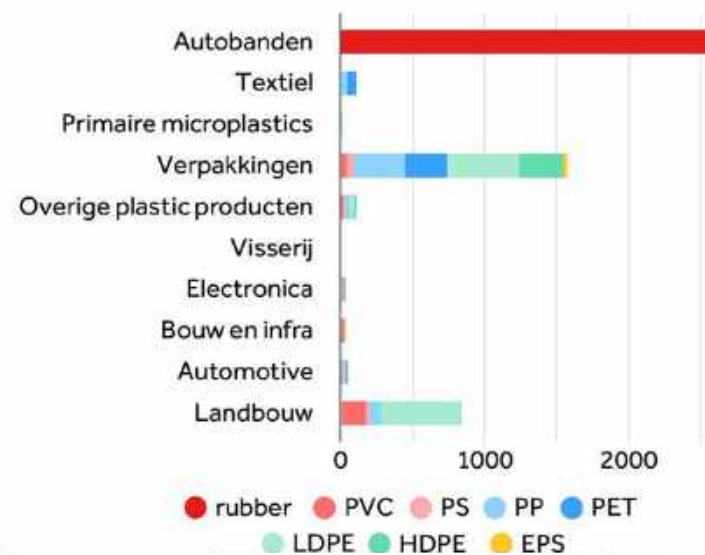
› AANDEEL MICROPLASTICS IN MILIEU DOOR MOBILITEIT

- › Bron: TNO 2022 (zie o.a. <https://www.tno.nl/nl/newsroom/2022/11/autobanden-landbouwplastic-verpakkingen/>)
- › Fijnstof ontstaat niet alleen door verbranding van brandstof in de motor, maar ook door slijtage van banden, remmen en wegdek. De omvang van deze emissie is daarom vrijwel volledig afhankelijk van de ontwikkeling van het verkeersvolume (en deels van het gemiddeld gewicht van voertuigen). Hier is nog geen wetgeving voor (wel in ontwikkeling onder Euro 7). Bij toenemend verkeersvolume neemt ook de fijnstofemissie uit slijtage toe. Een deel van deze emissies draagt bij aan de concentraties van fijnstof in de lucht.
- › Recent TNO-onderzoek toont aan dat ook microplastics in het milieu voor een zeer groot deel afkomstig zijn van bandenslijtage.
- › De overige bronnen van microplastics veroorzaken vooral grotere deeltjes die niet bijdragen aan de fijnstofconcentratie in de lucht.

Microplastics in het milieu per sector
in tonnen



Microplastics per sector en polymeer type
in tonnen



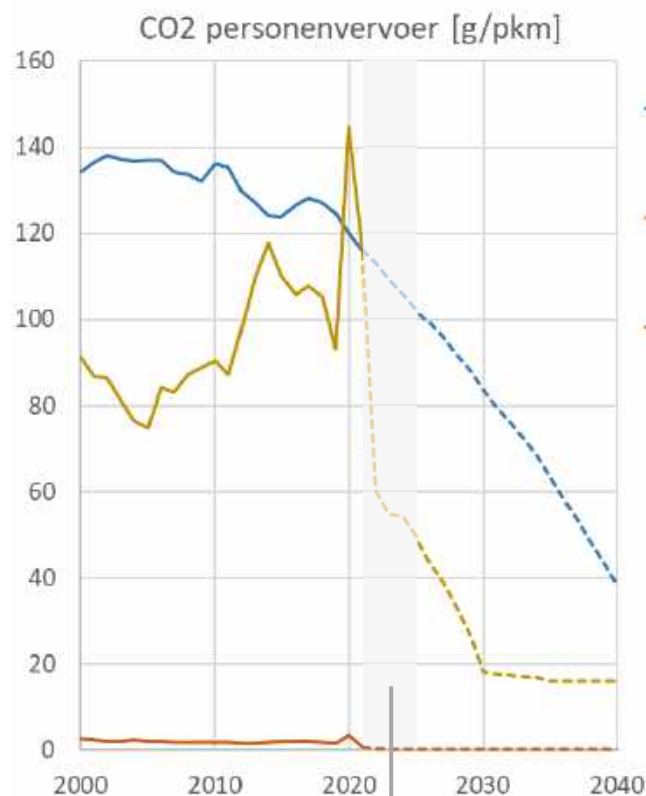
› EMISSIES PER EENHEID VERVOERSPRESTATIE CORRELATIE MET VOLUME-ONTWIKKELINGEN

- › Emissies van CO₂, NO_x en PM_{2,5} van personenvervoer per personenkilometer (pkm)
- › Emissies van CO₂, NO_x en PM_{2,5} van goederenvervoer per tonkilometer (tonkm)
 - › Totale emissies gedeeld door totaal vervoersvolume

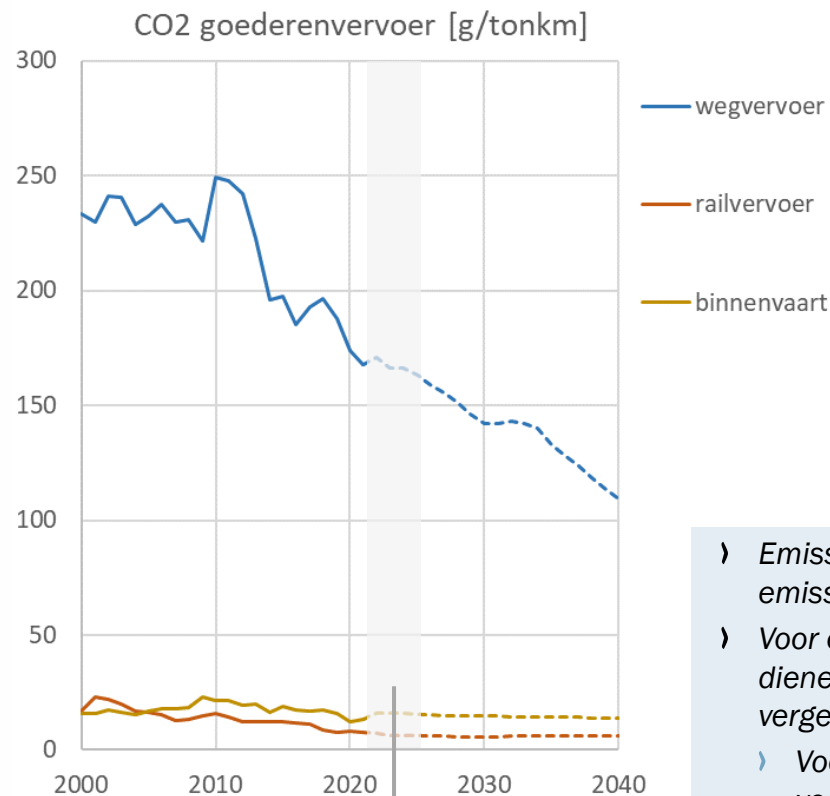
De volgende grafieken geven per modaliteit inzicht in de ontwikkeling van de gemiddelde emissies per eenheid vervoersprestatie, dus voor de complete vloot, gewogen over de inzet ervan en incl. effecten van veranderende bezettings- / beladingsgraden. Ontwikkelingen in de vervoersprestatie (volume), de bezettings- / beladingsgraad en in de emissies per voertuigkilometer bepalen samen de ontwikkeling van de absolute emissies per modaliteit zoals weergegeven in de vorige hoofdstukken. Bij een groeiende vervoersprestatie is een significante reductie van de emissies per eenheid vervoersprestatie nodig om een reductie van de absolute emissies te bereiken.

- › *N.B. Op deze manier berekende specifieke emissies zijn **geen goede basis** voor vergelijking van de milieu-performance van verschillende modaliteiten in goederenvervoer. Het type goederen is zeer verschillend voor wegvervoer / spoor / binnenvaart. Vervoer per spoor en binnenvaart betreft m.n. bulk- en containervervoer over lange afstand. Wegvervoer is o.a. inclusief regionale distributie en pakketbezorging.*
- › *De hier getoonde ontwikkeling van de gemiddelde emissies per pkm of tonkm heeft dus maar een beperkte waarde als het gaat om de onderbouwing van modal shift beleid. Modal shift is ook niet op alle soorten verplaatsingen van personen of goederen toepasbaar. Per modaliteit worden bijv. verschillende soorten goederen op verschillende manieren vervoerd met verschillende specifieke emissiefactoren. Ook worden de tonkm per modaliteit berekend op basis van de transportafstand via die modaliteit. Maar als een binnenvaartschip op de Rijn door kronkels in de rivier een langere weg moet afleggen dan een vrachtwagen op de snelweg, dan leidt een vergelijking op basis van landelijk gemiddelde emissies per tonkm dus tot een overschatting van het voordeel van binnenvaart. Om goed inzicht te krijgen in welke modaliteitskeuze voor milieu het beste is, zijn gedetailleerdere analyses nodig. Dergelijke studies zijn beschikbaar.*

CO₂-EMISSION PER EENHEID VERVOER



indicatieve interpolatie tussen historische data en langere-termijn raming i.v.m. onzekerheid over korte-termijn post-corona impacts



indicatieve interpolatie tussen historische data en langere-termijn raming i.v.m. onzekerheid over korte-termijn post-corona impacts

› Bron: Klimaat- en energieverkenning (KEV) 2022 + PBL, Geraamde ontwikkelingen in nationale emissies van luchtverontreinigende stoffen 2023

› Totale emissies per modaliteit gedeeld door totaal vervoersvolume per modaliteit (zie pag. 85 e.v.)

› Op basis van onderliggende data KEV

› Ramingen op basis van vaststaand en voorgenomen beleid

› Prognose voor 2030-2040 is indicatief

› Geeft per modaliteit inzicht in de ontwikkeling van de gemiddelde emissies op vlootniveau per eenheid vervoersprestatie, incl. effecten van veranderende bezettings- / beladingsgraden

› Emissies van “bus, tram, metro” worden gedomineerd door emissies van bussen

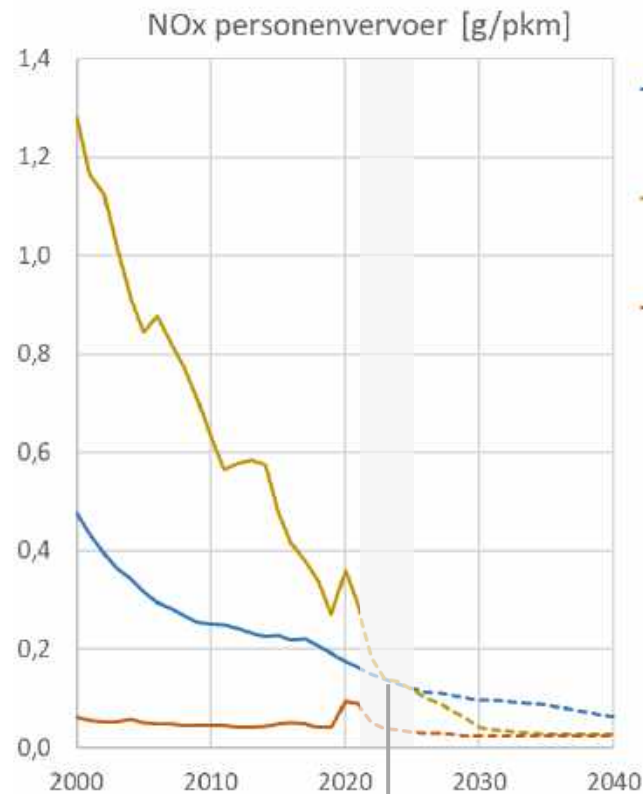
› Voor onderbouwing van overwegingen m.b.t. modal shift dienen in meer detail equivalente vervoerwijzen te worden vergeleken:

› Voor de vergelijking tussen auto en bus maakt het bijv. veel uit of het om een dieselbus of elektrische bus gaat.

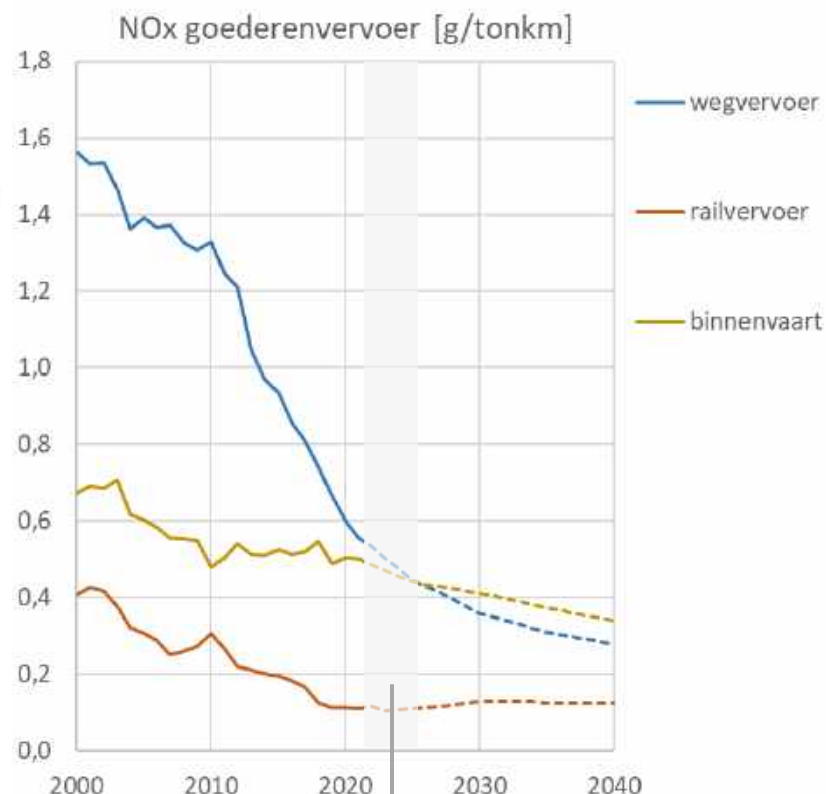
› Goederenvervoer over de weg bevat alle vervoer door bestel- en vrachtwagens. Een groot deel van dat vervoer kan bijv. niet worden overgezet op binnenvaart of spoor.

› De vergelijking op basis van vlootgemiddelden geeft een andere uitkomst dan wanneer gebruik van nieuwe, relatief schone voertuigen wordt verondersteld.

› NO_x-EMISSION PER EENHEID VERVOER



indicatieve interpolatie tussen historische data en langere-termijn raming i.v.m. onzekerheid over korte-termijn post-corona impacts

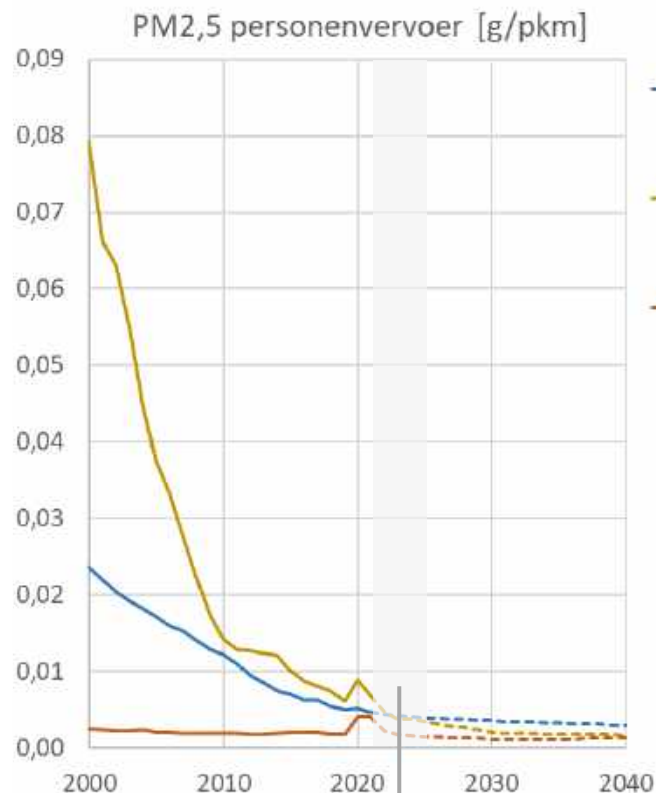


indicatieve interpolatie tussen historische data en langere-termijn raming i.v.m. onzekerheid over korte-termijn post-corona impacts

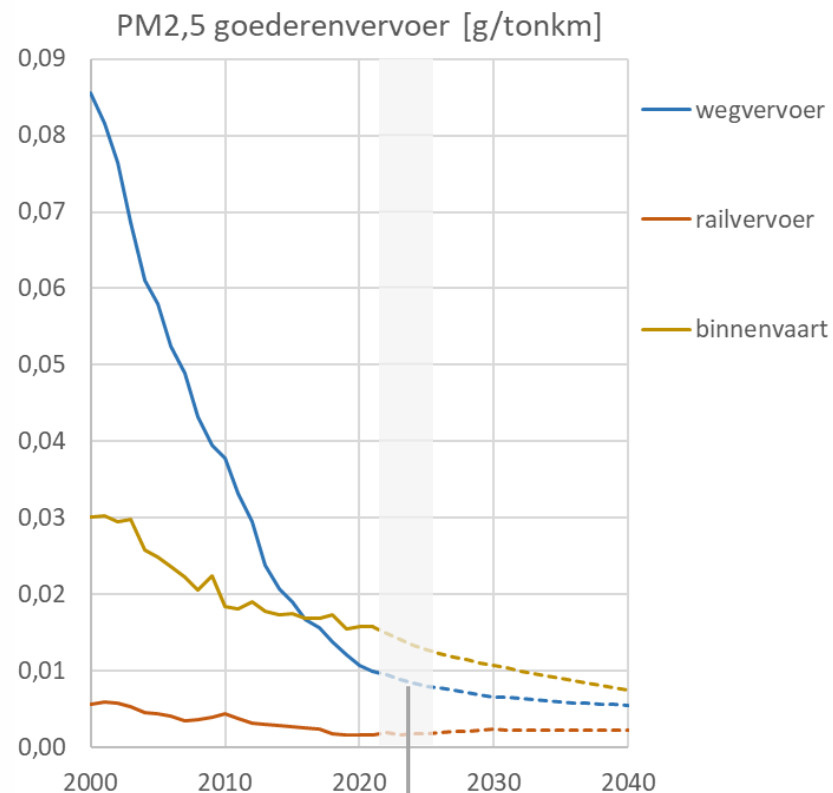
- › Bron: Klimaat- en energieverkenning (KEV) 2022 + PBL, Geraamde ontwikkelingen in nationale emissies van luchtverontreinigende stoffen 2023
- › Totale emissies per modaliteit gedeeld door totaal vervoersvolume per modaliteit (zie pag. 85 e.v.)
 - › Op basis van onderliggende data KEV
 - › Ramingen op basis van vaststaand en voorgenomen beleid
 - › Prognose voor 2030-2040 is indicatief
 - › Geeft per modaliteit inzicht in de ontwikkeling van de gemiddelde emissies op vlootniveau per eenheid vervoersprestatie, incl. effecten van veranderende bezettings- / beladingsgraden

› Zie toelichting op pagina 28

PM_{2,5}-EMISSION PER EENHEID VERVOER



indicatieve interpolatie tussen historische data en langere-termijn raming i.v.m. onzekerheid over korte-termijn post-corona impacts



indicatieve interpolatie tussen historische data en langere-termijn raming i.v.m. onzekerheid over korte-termijn post-corona impacts

- › Bron: Klimaat- en energieverkenning (KEV) 2022 + PBL, Geraamde ontwikkelingen in nationale emissies van luchtverontreinigende stoffen 2023
- › Totale emissies per modaliteit gedeeld door totaal vervoersvolume per modaliteit (zie pag. 85 e.v.)
 - › Op basis van onderliggende data KEV
 - › Incl. slijtage-emissies
 - › Ramingen op basis van vaststaand en voorgenomen beleid
 - › Prognose voor 2030-2040 is indicatief
 - › Geeft per modaliteit inzicht in de ontwikkeling van de gemiddelde emissies op vlootniveau per eenheid vervoersprestatie, incl. effecten van veranderende bezettings- / beladingsgraden

› Zie toelichting op pagina 28

› IMPACTS VAN MOBILITEIT OP MILIEU EN GEZONDHEID

Klimaat – Emissies broeikasgassen

- › Overzicht normen en beleidsdoelen
- › CO₂-emissies per sector
- › CO₂-emissies van mobiliteit per modaliteit

Emissies luchtverontreinigende stoffen

- › Overzicht normen en beleidsdoelen
- › NO_x-, SO₂- en PM-emissies per sector
- › NO_x- en PM-emissies mobiliteit per modaliteit
- › NO_x- en PM-emissies per eenheid vervoer

Luchtkwaliteit

- › Concentraties
 - › Overzicht normen en beleidsdoelen
 - › Concentraties NO₂ en PM
- › Blootstelling
 - › Blootstelling aan concentraties NO₂ en PM
 - › Bijdrage mobiliteit aan concentraties / blootstelling
- › Gezondheidseffecten luchtkwaliteit
 - › Levensduurverlies als gevolg van blootstelling aan NO₂ en PM₁₀

Natuur

- › Stikstofdepositie

Geluid

- › Aantal ernstig geluidgehinderden

Verkeersveiligheid

- › Aantal verkeersgewonden
- › Aantal verkeersdoden

Volumes

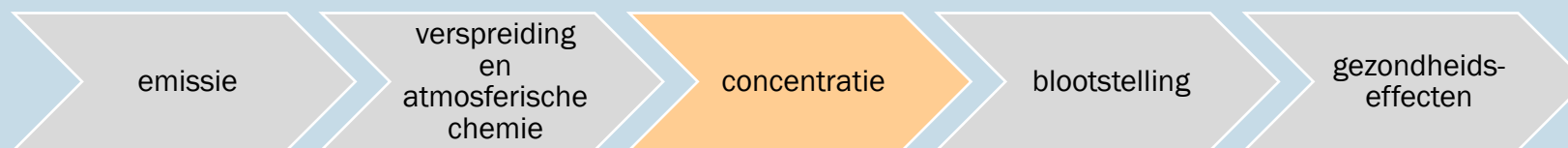
- › Ontwikkelingen personen-, ton-, en voertuigkilometers

› LUCHTKWALITEIT

CONCENTRATIES VAN LUCHTVERONTREINIGENDE STOFFEN

- › Op de volgende pagina's wordt informatie weergegeven over de concentraties van NO_2 , PM_{10} en $\text{PM}_{2,5}$. Deze stoffen hebben directe en langere-termijn impacts op de gezondheid van mensen.
- › Voor de beoordeling van de mate en impact van luchtverontreiniging wordt ook naar andere stoffen gekeken. O.a. de ozonconcentratie (O_3) is relevant voor gezondheidseffects. Ozon is een product van chemie in de buitenlucht onder invloed van zonlicht. Daarnaast wordt binnen fijnstof ook EC (elemental carbon, voornamelijk uit verbrandingsmotoren) en ultrafijnstof (UFP of $\text{PM}_{0,1}$) gemonitord.
 - › Ultrafijnstof heeft een kleine bijdrage aan de gemonitorde concentratie, uitgedrukt in gewicht ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), maar een groter aandeel in het aantal deeltjes per m^3 . Zeer kleine deeltjes hebben waarschijnlijk een groter gezondheidseffect, o.a. omdat ze dieper in de longen terechtkomen. Zie voor meer informatie het rapport [Risico's van ultrafijnstof in de buitenlucht](#) van de Gezondheidsraad en de TNO-publicatie [Fijnstof: norm gehaald probleem niet opgelost](#).
 - › Voor informatie over de relatie tussen fijnstofmetingen in de lucht en aan de uitlaat van voertuigen zie [TNO 2022 R10978](#).

De impact van luchtkwaliteit op gezondheid is via de volgende causale keten gerelateerd aan de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen:



Naarmate bronnen, mede als gevolg van bronbeleid, schoner worden, zeggen de totale uitstoot en gemiddelde concentratie voor Nederland steeds minder over de resterende gezondheidseffecten. Om die goed te kunnen bepalen, en om effectief beleid te maken om via mobiliteitsgerelateerde maatregelen die resterende gezondheidseffecten te verminderen, is inzicht nodig in wanneer, waar en onder welke omstandigheden voertuigen de meeste emissies veroorzaken en op welke locaties de meeste mensen aan relatief hoge concentraties luchtverontreinigende stoffen worden blootgesteld. Verdelingseffecten worden dus belangrijker dan gemiddelden. Daarbij is het ook belangrijk om aandacht te hebben voor cumulatie van negatieve impacts op leefomgeving en gezondheid door verschillende bronnen / oorzaken. Dit sluit aan bij de Brede Welvaartsbenadering van mobiliteit.

› LUCHTKWALITEIT

NORMEN, ADVIESWAARDEN EN DOELEN

- › Europese wetgeving (richtlijn 2008/50/EG) stelt normen voor luchtkwaliteit. Die zijn gespecificeerd als grenswaarden voor de jaargemiddelde concentratie van verschillende luchtverontreinigende stoffen, grenswaarden voor de 24-uursgemiddelde resp. 1-uurgemiddelde concentraties en een maximum aantal dagen waarop de grenswaarden voor de 24-uurs- resp. 1-uurgemiddelde concentraties mogen worden overschreden.
- › Op 26 oktober 2022 heeft de Europese Commissie een voorstel gepubliceerd voor de nieuwe richtlijn luchtkwaliteit met aangescherpte normen die uiterlijk in 2030 gehaald moeten worden. In 2050 moeten volgens de Commissie dan de advieswaarden zelf behaald zijn, in lijn met de visie 'Zero Pollution' die de EU heeft geformuleerd.
- › Het **Schone Lucht Akkoord** heeft als doel om in 2030 ten opzichte van de situatie van 2016 minimaal 50% gezondheidswinst gerealiseerd te hebben voor de negatieve gezondheidseffecten afkomstig van Nederlandse bronnen. M.b.t. luchtkwaliteit is de ambitie om toe te werken naar de WHO advieswaarden uit 2005 voor stikstofdioxide en fijnstof in 2030.
- › In september 2021 heeft de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) nieuwe advieswaarden gepubliceerd voor luchtkwaliteit. Deze zijn gebaseerd op betere gegevens over de schadelijkheid van luchtverontreiniging die sinds 2005 beschikbaar gekomen zijn.

Component (in µg/m³)	Middelings- periode	2005 WHO advieswaarde	2021 WHO advieswaarde	Huidige EU grenswaarde	Voorstel EC voor 2030
NO ₂	Jaar	40	10	40	20
	24 uur	--	25 (99%)	--	50*
	1 uur	--	200 (99,98%)	200*	200***
PM _{2,5}	Jaar	10	5	25	10
	24 uur	25	15 (99%)	--	25*
PM ₁₀	Jaar	20	15	40	20
	24 uur	50	45 (99%)	50**	45*

*) Mag max. 18 x per jaar overschreden worden

**) Mag max. 35x per jaar overschreden worden

***) Mag max. 1x per jaar overschreden worden

› Richtlijn 2008/50/EG: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX%3A32008L0050>

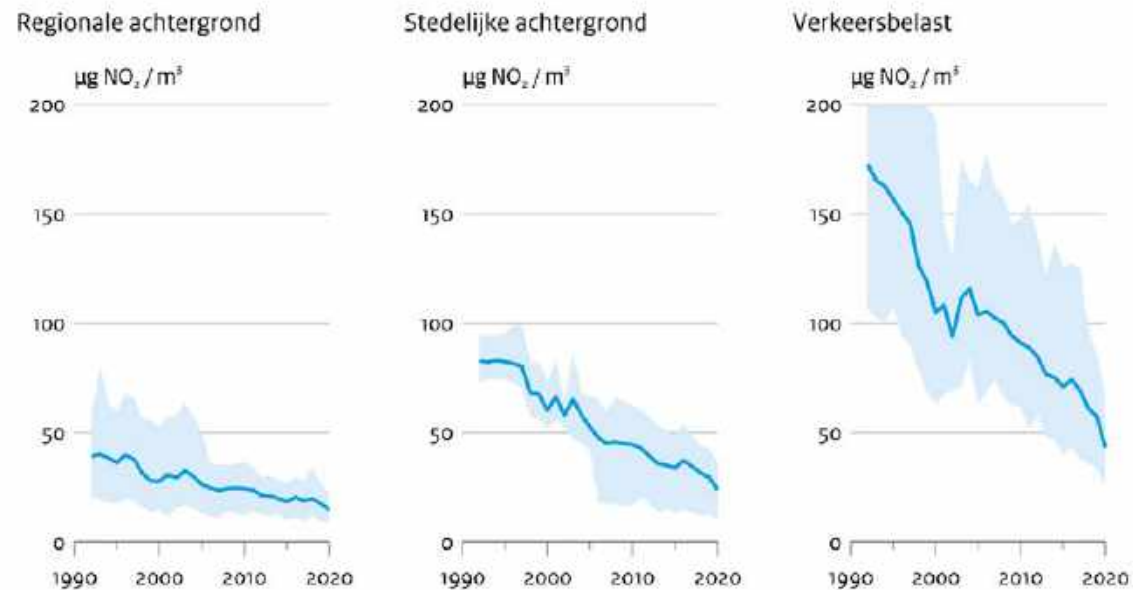
› Nieuw voorstel Europese Commissie: https://environment.ec.europa.eu/publications/revision-eu-air-quality-legislation_en

› In RIVM-briefrapport 2022-0094 is berekend dat er zeer ingrijpende maatregelen nodig zouden zijn de om nieuwe WHO-advieswaarden voor luchtkwaliteit in 2030 te realiseren.

› “De maatregelen zouden dan zowel voor Nederland als de rest van Europa moeten gelden. Zo zou een volledig verbod op houtstook nodig zijn, net als minder veehouderij, en minder vliegverkeer. Ook zouden bestaande industriële bedrijven moeten overschakelen op de schoonste technologie, zodat zij minder luchtvervuilende stoffen uitstoten. Verder zouden in grote steden alleen nog elektrische auto's en vrachtwagens mogen rijden.”

› GEMIDDELTE CONCENTRATIES NO_x EN NO₂

Concentratie stikstofoxiden in lucht (uitgedrukt in NO₂-equivalenten)

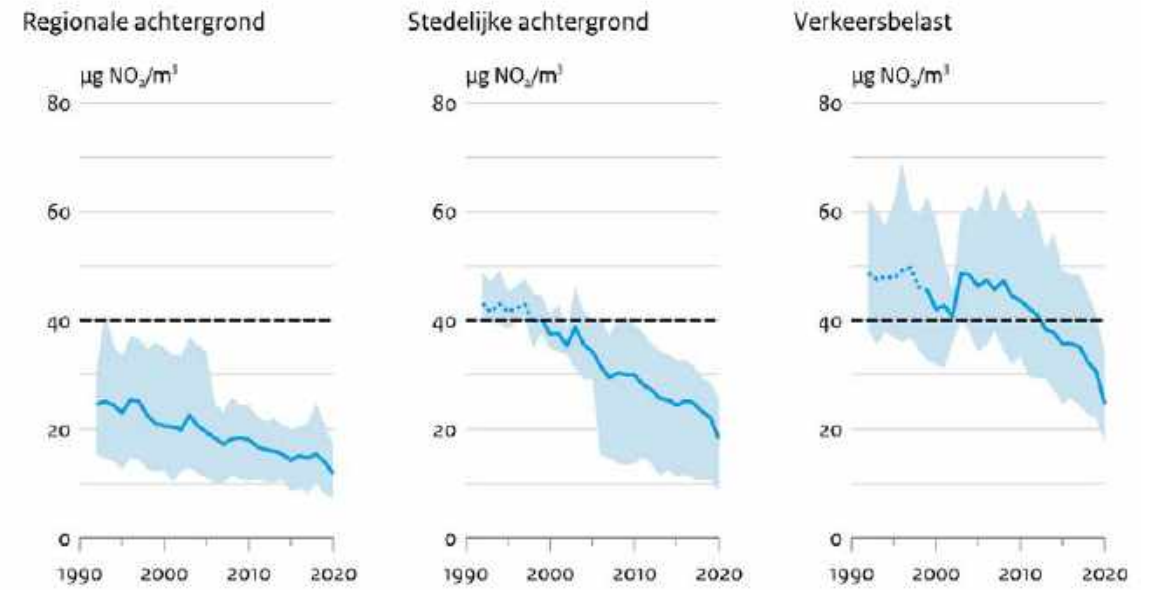


— Gemiddelde
 ■ Spreiding

Bron: RIVM/DCMR/GGD Amsterdam 2021

RIVM/jun22
www.clo.nl/nlo49309

Concentratie stikstofdioxide in lucht



— Gemiddelde
 Gemiddelde van beperkt aantal meetstations
 ■ Spreiding
 --- Grenswaarde

Bron: RIVM/DCMR/GGD Amsterdam 2021

RIVM/jan22
www.clo.nl/nlo2317

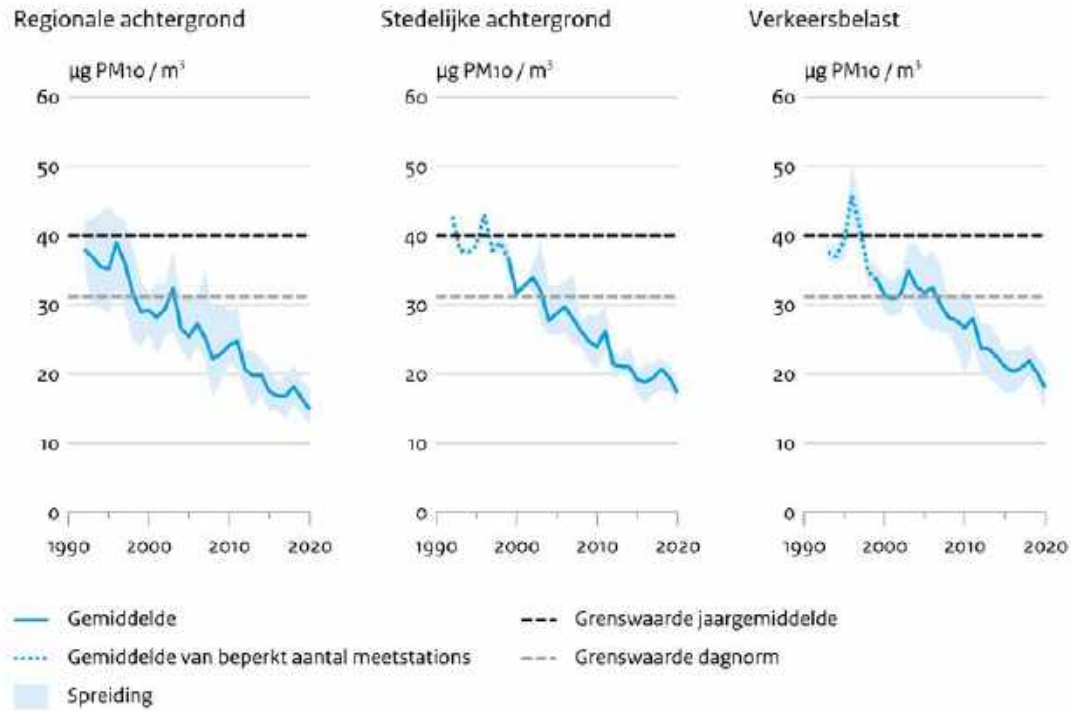
› Bron: CLO

› <https://www.clo.nl/indicatoren/nl0493-stikstofoxiden?ond=20888>

› <https://www.clo.nl/indicatoren/nl0231-stikstofdioxide>

› Monitoring op basis van meetpunten en modelberekeningen

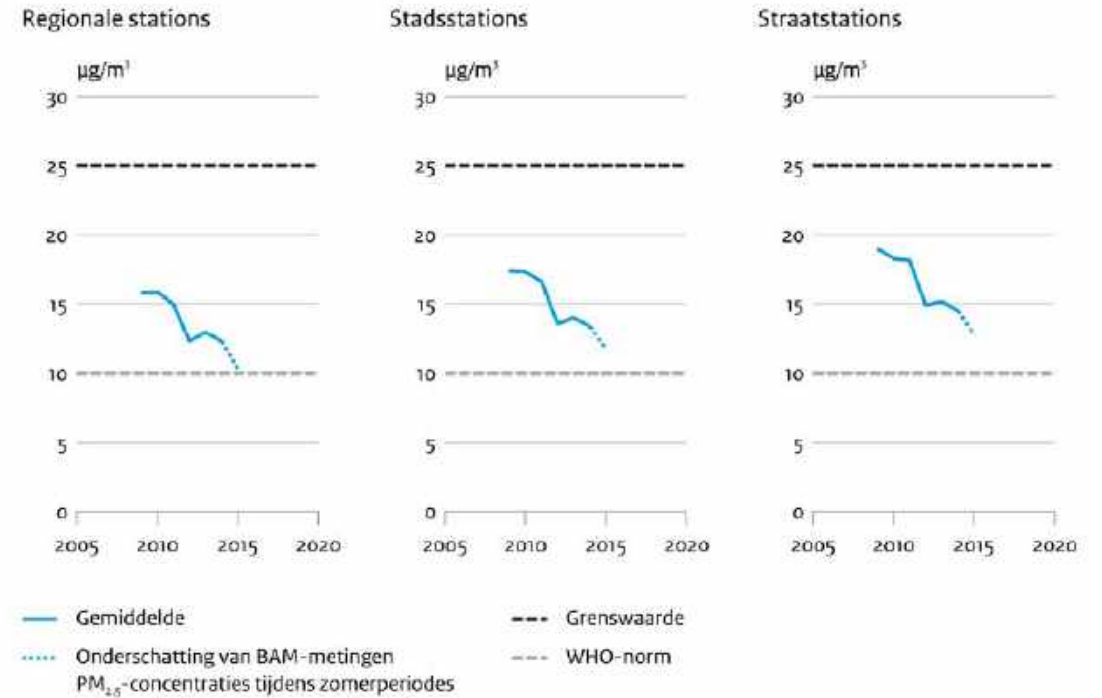
Concentratie fijn stof in lucht



Bron: RIVM/DCMR/GGD Amsterdam 2021

RIVM/okt21
www.clo.nl/nlo24317

Fijnere fractie van fijn stof ($PM_{2.5}$) in lucht



Bron: RIVM/DCMR/GGD Amsterdam 2016

PBL/jan17
www.dlo.nl/nl053207

› Bron: CLO

- › <https://www.clo.nl/indicatoren/nl0243-fijn-stof-pm10-in-lucht>
- › <https://www.clo.nl/indicatoren/nl0532-fijnere-fractie-van-fijn-stof-pm-25>

- Monitoring op basis van meetpunten en modelberekeningen.

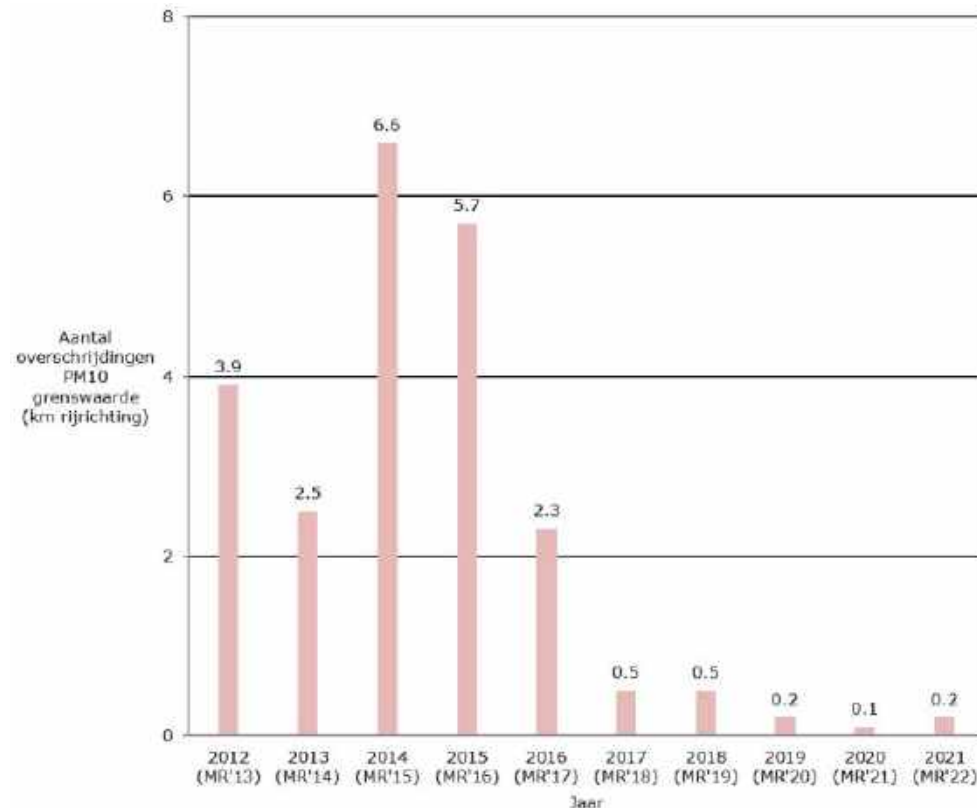
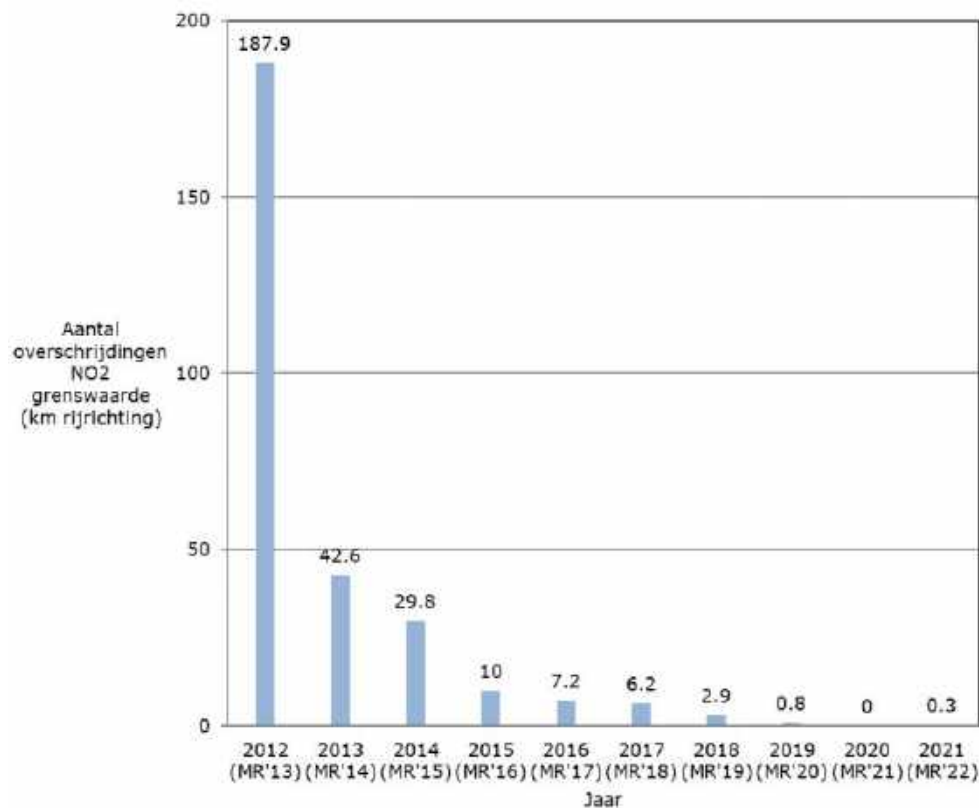
› NSL EN SLA

MONITORING EN PROGNOSES

- › Monitoringsrapportage NSL 2022, Stand van zaken Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (RIVM-rapport 2022-0142)
 - › <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2022-0142.pdf>
- › “In het **Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL)** werken de overheden sinds 2009 samen om de luchtkwaliteit te verbeteren. De monitor van het NSL is onder andere bedoeld om te kijken of Nederland de Europese grenswaarden voor luchtkwaliteit haalt.”
- › In 2020 en “ook in 2021 voldoet Nederland voor wegverkeer aan de Europese grenswaarden voor stikstofdioxide. Voor fijnstof is dat ook het geval langs de wegen in Nederland, met uitzondering van een klein stuk weg van 200 meter bij Velsen. Op enkele woonlocaties in gebieden met intensieve veehouderijen zijn de grenswaarden van fijnstof in 2021 nog steeds overschreden; iets meer dan in 2020.”
- › “De lage concentraties voor stikstofdioxide en fijnstof in 2020 en 2021 komen onder andere door de maatregelen die zijn genomen tegen de verspreiding van het coronavirus. Er was daardoor binnen en buiten Nederland minder verkeer en economische activiteit, en dus minder uitstoot. Dit effect is waarschijnlijk tijdelijk.”
- › “De verwachting is wel dat de luchtkwaliteit de komende jaren verder verbetert.”
- › “Een ander beeld ontstaat als wordt gerekend met de nieuwe, strengere advieswaarden van de WHO uit 2021. Dan zijn veel inwoners in 2021 blootgesteld geweest aan concentraties boven de advieswaarden.”
- › Monitoringsrapportage Doelbereik Schone Lucht Akkoord, Eerste voortgangsmeting (RIVM-rapport 2021-0114)
 - › <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2021-0114.pdf>
- › “In 2020 hebben het rijk, de provincies en een aantal gemeenten een akkoord getekend dat tot doel heeft de gezondheidsschade door luchtverontreiniging in Nederland terug te dringen. In dit **Schone Lucht Akkoord (SLA)** is afgesproken om in 2030 de gezondheidseffecten van luchtverontreiniging met 50% te verminderen ten opzichte van 2016. Het gaat in deze doelstelling alleen over de gezondheidseffecten ten aanzien van Nederlandse bronnen.”
- › “Op basis van een wetenschappelijke studie waarin naar de gezondheidseffecten door luchtverontreiniging voor een groot deel van de Nederlandse bevolking is gekeken [...], heeft het RIVM de zogenoemde gezondheidsindicator (GHI) ontwikkeld. Deze indicator maakt het mogelijk om uit te rekenen wat het effect op de gezondheid van de bevolking is (levensduurverlies en vroegtijdige sterfte) van gecombineerde blootstelling aan PM₁₀ en NO₂. Andere mogelijke gezondheidseffecten zijn in dit rapport niet in beschouwing genomen.”
- › “Bij volledige uitvoering van vastgestelde en voorgenomen rijksmaatregelen en decentrale uitvoeringsplannen berekent RIVM tussen 2016 en 2030 een gezondheidswinst van 47% (het VES-scenario). Gegeven alle onzekerheden komt dat in de buurt van een van de hoofddoelen van het SLA (50% gezondheidswinst in 2030 ten opzichte van 2016 te behalen voor de negatieve gezondheidseffecten afkomstig van binnenlandse bronnen). Bij uitvoering van de geagendeerde klimaat- en stikstofmaatregelen zal dat hoofddoel met meer zekerheid kunnen worden bereikt. Voor het ILL-scenario berekent RIVM 52% gezondheidswinst. [...] Belangrijke voorwaarde voor het boeken van gezondheidswinst is dat het beleid ook volledig wordt uitgevoerd.”
- › “Het halen van de oude (2005) WHO-advieswaarden (ook een van de SLA-hoofddoelen) lijkt binnen bereik te liggen. De nieuwe (2021) WHO-advieswaarden zijn echter substantieel strenger dan de oude advieswaarden en worden in 2030 bij uitvoering van de in dit rapport beschreven scenario's voor een aanzienlijk deel van Nederland niet gehaald. Vooral de nieuwe advieswaarde voor PM_{2,5} blijkt moeilijk haalbaar te zijn, want die wordt in 2030 ook met uitvoering van de SLA-maatregelen nog in grote delen van het land overschreden.”

› CONCENTRATIES NO₂ EN PM₁₀

KMs WEG WAAR HUIDIGE EU-NORMEN WORDEN OVERSCHREDEN

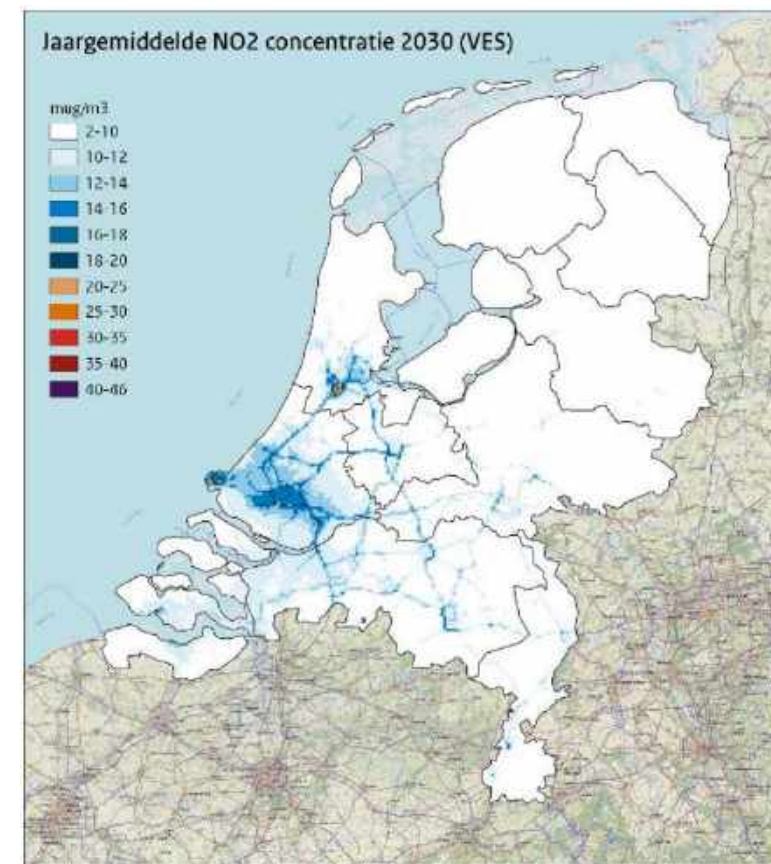
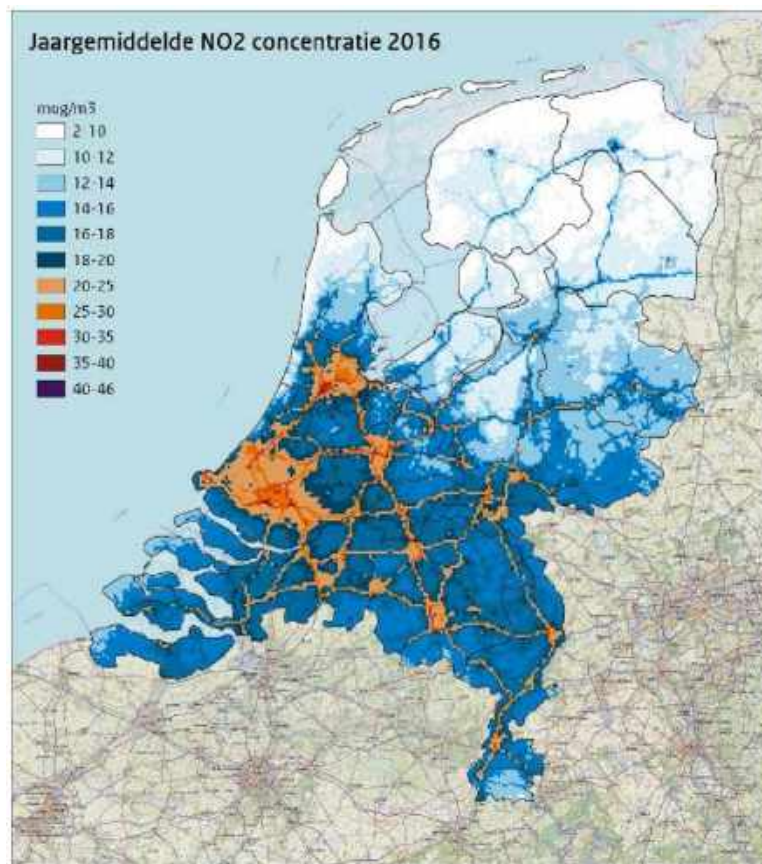


Het aantal overschrijdingen van de grenswaarde langs wegen voor NO₂ (links) en PM₁₀ (rechts) in kilometer rijrichting zoals berekend door de monitoringstool voor de gepasseerde jaren uit de verschillende monitoringsronden vanaf 2012 (MR2013). Van overschrijding van de grenswaarde is sprake als de jaargemiddelde concentratie NO₂ > 40,5 µg/m³ en PM₁₀ > 31,2 µg/m³ is. Let op, dit overzicht bevat alle berekende overschrijdingen, ook die waarvan het bevoegd gezag heeft aangegeven dat ze onterecht zijn. De verticale schaal is niet gelijk in beide figuren.

› Monitoringsrapportage NSL 2022, Stand van zaken Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (RIVM-rapport 2022-0142)

› <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2022-0142.pdf>

› CONCENTRATIES NO₂ IN 2016 EN IN 2030



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

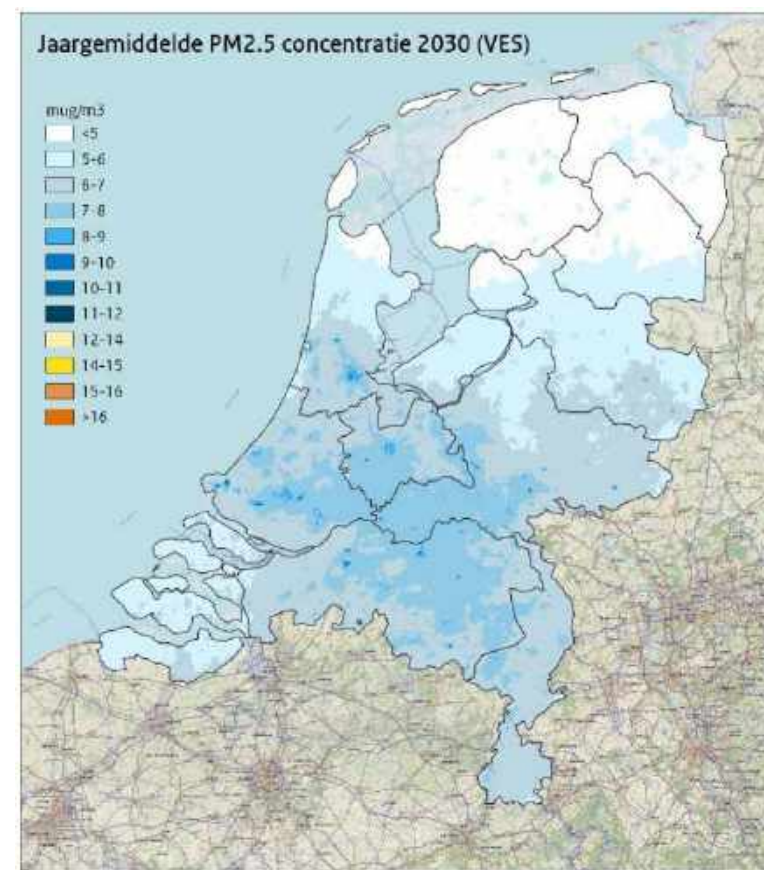
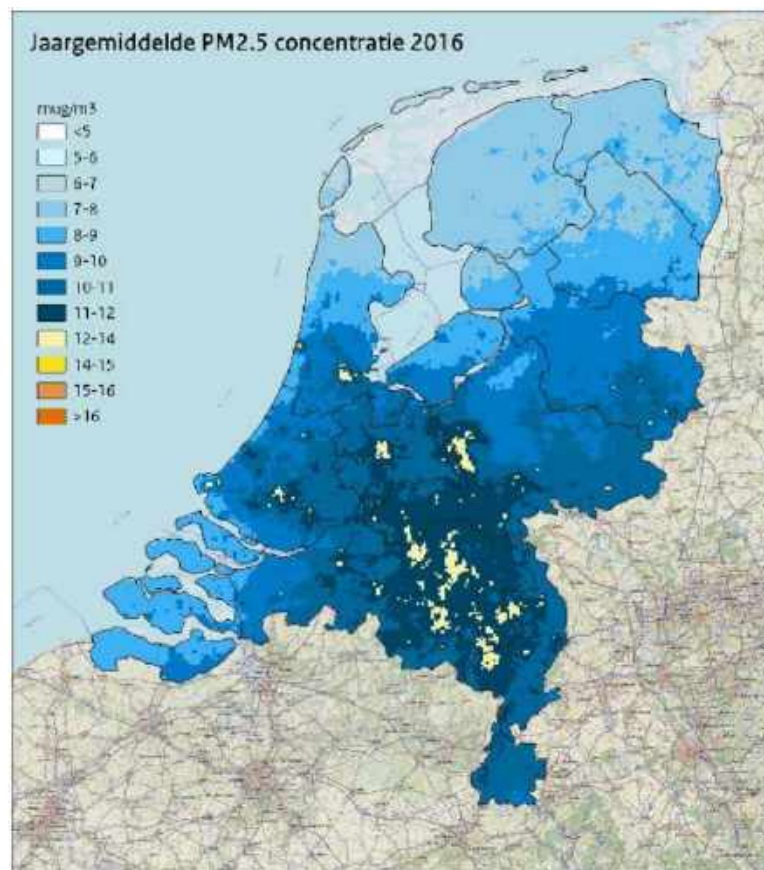
› KEV = vastgesteld beleid, VES = incl. voorgenomen en SLA-beleid

› De weergegeven concentraties betreffen zgn. achtergrondconcentraties, zoals berekend voor Grootschalige Concentratiekaarten Nederland (GCN). Voor de bepaling van lokale concentraties moet de bijdrage van lokale bronnen (bijv. een weg) bij deze achtergrond worden opgeteld.

› Bron: Monitoringsrapportage Doelbereik Schone Lucht Akkoord, Eerste voortgangsmeting (RIVM-rapport 2021-0114)

› Dit rapport concludeert dat de nieuwe (2021) WHO-advieswaarden in 2030, bij uitvoering van het in de scenario's veronderstelde beleid, voor een aanzienlijk deel van Nederland niet gehaald worden.

› CONCENTRATIES PM_{2,5} IN 2016 EN IN 2030



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

› KEV = vastgesteld beleid, VES = incl. voorgenomen en SLA-beleid

› De weergegeven concentraties betreffen zgn. achtergrondconcentraties, zoals berekend voor Grootschalige Concentratiekaarten Nederland (GCN). Voor de bepaling van lokale concentraties moet de bijdrage van lokale bronnen (bijv. een weg) bij deze achtergrond worden opgeteld.

› Bron: Monitoringsrapportage Doelbereik Schone Lucht Akkoord, Eerste voortgangsmeting (RIVM-rapport 2021-0114)

› Dit rapport concludeert dat de nieuwe (2021) WHO-advieswaarden in 2030 bij uitvoering van het in de scenario's veronderstelde beleid voor een aanzienlijk deel van Nederland niet gehaald worden.

› BIJDRAGE MOBILITEIT AAN NO₂-CONCENTRATIE

Opbouw van de NO₂-concentratie (µg/m³) in 2021¹

	Neder- land	Amster- dam/ Haarlem	Den Haag/ Leiden	Utrecht	Rotter- dam/ Dordrecht	Eind- hoven	Heerlen /Kerk- rade	Noord- Neder- land	Midden- Neder- land	Zuid- Neder- land
Industrie	0,3	0,5	0,4	0,4	0,6	0,4	0,4	0,2	0,3	0,4
Raffinaderijen	0,0	0,1	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Energiesector	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1
Afvalverwerking	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
Wegverkeer	2,6	4,9	5,2	7,0	5,6	4,9	2,2	1,5	3,3	2,6
Overig verkeer	1,9	3,9	3,8	4,1	5,4	2,3	1,2	1,3	2,4	1,8
Landbouw	1,1	0,7	1,0	1,1	0,8	0,9	0,4	1,2	1,2	1,0
Huishoudens	0,4	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,3	0,3	0,4	0,3
HDO ² /Bouw	0,1	0,3	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Internationale scheepvaart	1,2	2,6	3,2	1,3	3,6	0,7	0,3	0,9	1,3	1,2
België	0,8	0,5	0,7	0,7	1,0	1,8	1,9	0,3	0,7	1,9
Duitsland	1,1	0,4	0,5	0,6	0,6	1,5	3,0	1,0	1,0	1,4
Frankrijk	0,3	0,3	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,2	0,3	0,5
Groot-Brittannië	0,3	0,5	0,6	0,4	0,5	0,3	0,2	0,3	0,4	0,4
Overig Buitenland	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1
Totaal	10,6	15,5	17,3	17,1	20,0	14,1	10,7	7,7	11,7	12,0

1. De bijdragen zijn bepaald op basis van de NO_x-bijdragen en de gekalibreerde NO₂-kaart. In verband met de niet-lineaire relatie tussen NO_x en NO₂ is de onderverdeling afhankelijk van de totale concentratie, en kunnen individuele bijdragen niet zomaar afzonderlijk worden beschouwd. Let op: de onzekerheid in de concentraties is groter dan dat het aantal decimalen aangeeft. Bijdragen zijn gebaseerd op 2020-emissies, aangevuld met 18% verhoging voor luchtvaart (zie tekst).

2. HDO = handel, diensten en overheid.

› Bron: Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland, Rapportage 2022 (RIVM-rapport 2022-0059)

› De bijdragen betreffen bijdragen aan de achtergrondconcentraties. Voor de bepaling van lokale concentraties moet de bijdrage van lokale bronnen (bijv. een weg) bij deze achtergrond worden opgeteld.

› De bijdragen per sector zijn bijdragen van Nederlandse bronnen. De bijdrage van buitenlandse bronnen bevat ook verkeersemisies.

› Het aandeel van luchtvaart (onderdeel van “overig verkeer”) in de concentraties van luchtverontreinigende stoffen was in 2020/2021 relatief klein a.g.v. de corona-epidemie.

› *Het aandeel van Nederlandse mobiliteit in de totale gemiddelde concentratie bepaalt de mate waarin luchtkwaliteit kan worden verbeterd door vermindering van verkeersemisies op Nederlands grondgebied.*

› BIJDRAGE MOBILITEIT AAN GEMIDDELTE NO₂-CONCENTRATIE

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

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

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

- › Bron: Monitoringsrapportage Doelbereik Schone Lucht Akkoord, Eerste voortgangsmeting (RIVM-rapport 2021-0114)
- › De weergegeven percentages zijn aandelen van verschillende bronnen in Nederland aan het deel van de gemiddelde concentratie dat wordt veroorzaakt door Nederlandse bronnen. Het deel dat wordt veroorzaakt door buitenlandse bronnen bevat ook verkeersemisies.
- › De concentraties, waarop deze tabel betrekking heeft, betreffen bijdragen aan de achtergrondconcentraties, zoals berekend voor Grootschalige Concentratiekaarten Nederland (GCN). Voor de bepaling van lokale concentraties moet de bijdrage van lokale bronnen (bijv. een weg) bij deze achtergrond worden opgeteld.
- › Scenario's voor 2025/2030:
 - › KEV = vastgesteld beleid
 - › VES = incl. voorgenomen en SLA-beleid
 - › ILL = incl. uitvoering van de geagendeerde klimaat-en stikstofmaatregelen

BIJDRAGE MOBILITEIT AAN PM₁₀-CONCENTRATIE

Opbouw van de PM₁₀-concentratie (µg/m³) in 2021¹

	Neder- land	Amster- dam/ Haarlem	Den Haag/ Leiden	Utrecht	Rotter- dam/ Dordrecht	Eind- hoven	Heerlen /Kerk- rade	Noord- Neder- land	Midden- Neder- land	Zuid- Neder- land
Industrie	0,5	1,0	0,6	0,8	0,9	0,8	0,5	0,4	0,6	0,6
Raffinaderijen	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
Energiesector	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Afvalverwerking	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Wegverkeer	0,7	1,0	0,9	1,5	1,0	1,1	0,5	0,5	0,9	0,7
Overig verkeer	0,5	0,7	0,7	0,9	0,8	0,6	0,4	0,4	0,6	0,5
Landbouw	0,9	0,5	0,4	0,9	0,5	1,2	0,4	0,8	1,0	1,1
Huishoudens	0,9	1,6	1,7	1,8	1,5	1,5	1,1	0,6	1,1	0,9
HDO/Bouw	0,2	0,5	0,5	0,4	0,9	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
Int. scheepvaart	0,6	0,8	0,9	0,7	0,9	0,5	0,3	0,6	0,7	0,6
België	0,8	0,5	0,6	0,8	0,9	1,6	1,9	0,4	0,7	1,5
Duitsland	2,0	1,1	1,1	1,6	1,3	2,9	4,4	1,9	1,9	2,5
Frankrijk	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6	0,7	0,4	0,5	0,7
Groot-Brittannië	0,4	0,6	0,6	0,5	0,6	0,4	0,3	0,4	0,5	0,5
Overig buitenland	0,8	0,7	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,8	0,7
Zeezout	2,2	3,1	3,3	2,2	2,7	1,4	1,1	2,3	2,3	1,8
SOA	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Bodemstof/ overig	3,0	3,0	3,1	3,0	3,0	3,0	2,9	3,0	3,0	3,0
Totaal	14,8	16,4	16,5	17,1	17,1	17,3	16,2	13,3	15,4	16,0

1. De bijdragen zijn bepaald op basis van de gekalibreerde PM₁₀-kaart. Let op: de onzekerheid in de concentraties is groter dan dat het aantal decimalen aangeeft. De toedeling naar bronnen is op basis van massa. Bijdragen zijn gebaseerd op 2020-emissies, aangevuld met 18% verhoging voor luchtvaart (zie tekst).

› Bron: Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland, Rapportage 2022 (RIVM-rapport 2022-0059)

› De bijdragen betreffen bijdragen aan de achtergrondconcentraties. Voor de bepaling van lokale concentraties moet de bijdrage van lokale bronnen (bijv. een weg) bij deze achtergrond worden opgeteld.

› De bijdragen per sector zijn bijdragen van Nederlandse bronnen. De bijdrage van buitenlandse bronnen bevat ook verkeersemisies.

› Het aandeel van luchtvaart (onderdeel van “overig verkeer”) in de concentraties van luchtverontreinigende stoffen was in 2020/2021 relatief klein a.g.v. de corona-epidemie.

› *Het aandeel van Nederlandse mobiliteit in de totale gemiddelde concentratie bepaalt de mate waarin luchtkwaliteit kan worden verbeterd door vermindering van verkeersemisies op Nederlands grondgebied.*

› BIJDRAGE MOBILITEIT AAN GEMIDDELTE PM₁₀-CONCENTRATIE

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

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

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

› Bron: Monitoringsrapportage Doelbereik Schone Lucht Akkoord, Eerste voortgangsmeting (RIVM-rapport 2021-0114)

› De weergegeven percentages zijn aandelen van verschillende bronnen in Nederland aan het deel van de gemiddelde concentratie dat wordt veroorzaakt door Nederlandse bronnen. Het deel dat wordt veroorzaakt door buitenlandse bronnen bevat ook verkeersemisies.

› De concentraties, waarop deze tabel betrekking heeft, betreffen bijdragen aan de achtergrondconcentraties, zoals berekend voor Grootschalige Concentratiekaarten Nederland (GCN). Voor de bepaling van lokale concentraties moet de bijdrage van lokale bronnen (bijv. een weg) bij deze achtergrond worden opgeteld.

› Scenario's voor 2025/2030:

- › KEV = vastgesteld beleid
- › VES = incl. voorgenomen en SLA-beleid
- › ILL = incl. uitvoering van de geagendeerde klimaat-en stikstofmaatregelen

BIJDRAGE MOBILITEIT AAN PM_{2,5}-CONCENTRATIE

Opbouw van de PM_{2,5}-concentratie (µg/m³) in 2021¹

	Neder-land	Amster-dam/ Haarlem	Den Haag/ Leiden	Utrecht	Rotter-dam/ Dordrecht	Eind-hoven	Heerlen/ Kerk-rade	Noord-Neder-land	Midden-Neder-land	Zuid-Neder-land
Industrie	0,4	0,6	0,5	0,6	0,7	0,6	0,4	0,3	0,5	0,5
Raffinaderijen	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Energiesector	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Afvalverwerking	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Wegverkeer	0,5	0,7	0,6	1,0	0,7	0,7	0,4	0,3	0,6	0,5
Overig verkeer	0,4	0,6	0,6	0,8	0,7	0,5	0,3	0,3	0,5	0,4
Landbouw	0,6	0,4	0,4	0,7	0,4	0,7	0,3	0,6	0,7	0,6
Huishoudens	0,9	1,6	1,6	1,8	1,5	1,4	1,1	0,6	1,1	0,8
HDO/Bouw	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Int. scheepvaart	0,5	0,7	0,7	0,6	0,7	0,4	0,3	0,5	0,5	0,5
België	0,7	0,4	0,5	0,7	0,7	1,3	1,6	0,3	0,6	1,3
Duitsland	1,7	0,9	1,0	1,3	1,1	2,4	3,7	1,6	1,6	2,1
Frankrijk	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,3	0,4	0,6
Groot-Brittannië	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,3	0,2	0,3	0,4	0,4
Overig buitenland	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6
Zeezout	0,8	1,1	1,2	0,8	1,0	0,5	0,4	0,8	0,8	0,6
SOA	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Bodemstof/overig	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7	-0,7	-0,8	-0,8	-0,7	-0,7	-0,7
Totaal	8,0	8,8	9,0	9,9	9,5	10,3	9,9	6,8	8,5	9,1

1. De bijdragen zijn bepaald op basis van de gekalibreerde PM_{2,5}-kaart. Let op: de onzekerheid in de concentraties is groter dan dat het aantal decimalen aangeeft. De toedeling naar bronnen is op basis van massa. Bijdragen zijn gebaseerd op 2020-emissies, aangevuld met 18% verhoging voor luchtvaart (zie tekst).

› Bron: Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland, Rapportage 2022 (RIVM-rapport 2022-0059)

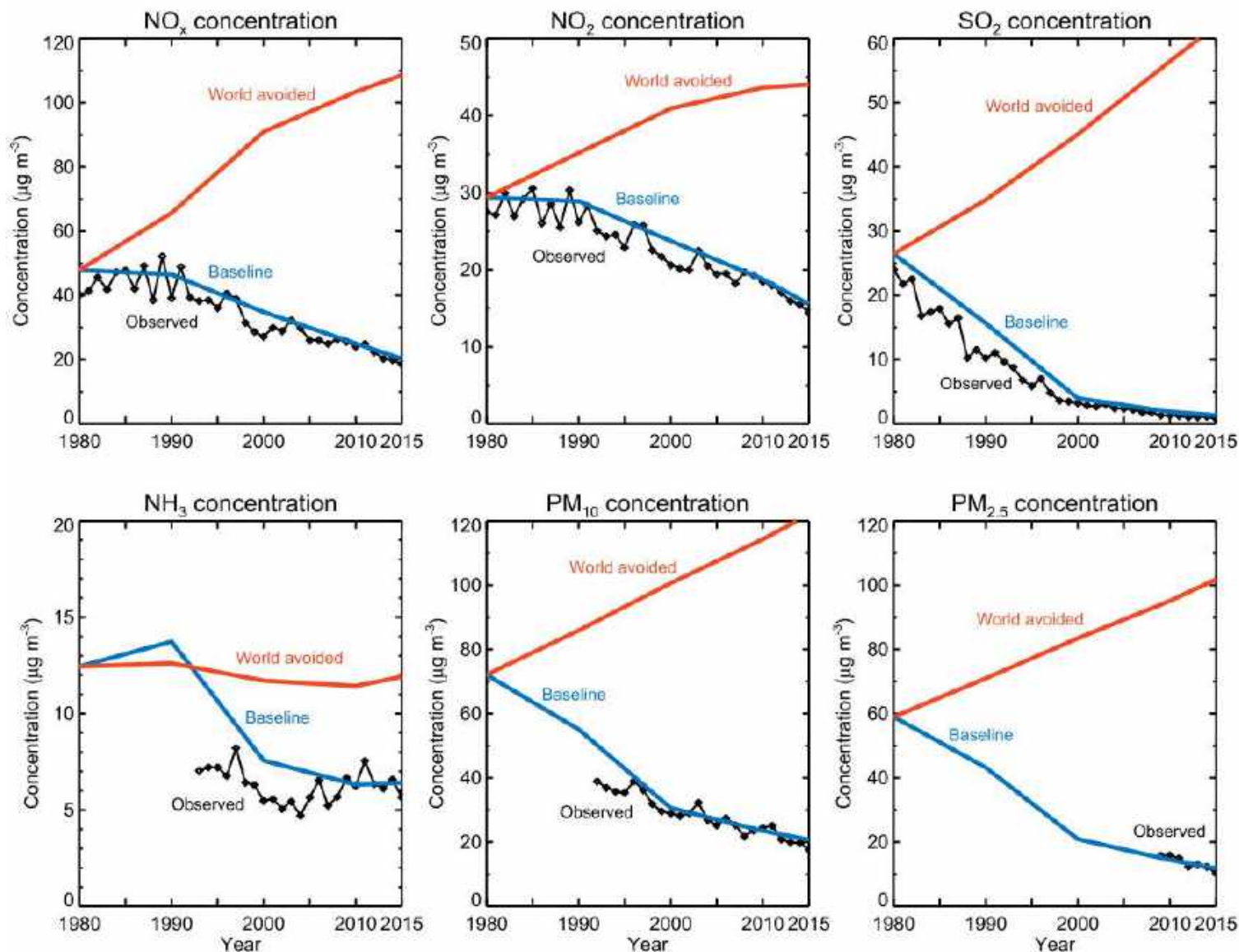
› De bijdragen betreffen bijdragen aan de achtergrondconcentraties. Voor de bepaling van lokale concentraties moet de bijdrage van lokale bronnen (bijv. een weg) bij deze achtergrond worden opgeteld.

› De bijdragen per sector zijn bijdragen van Nederlandse bronnen. De bijdrage van buitenlandse bronnen bevat ook verkeersemissies.

› Het aandeel van luchtvaart (onderdeel van “overig verkeer”) in de concentraties van luchtverontreinigende stoffen was in 2020/2021 relatief klein a.g.v. de corona-epidemie.

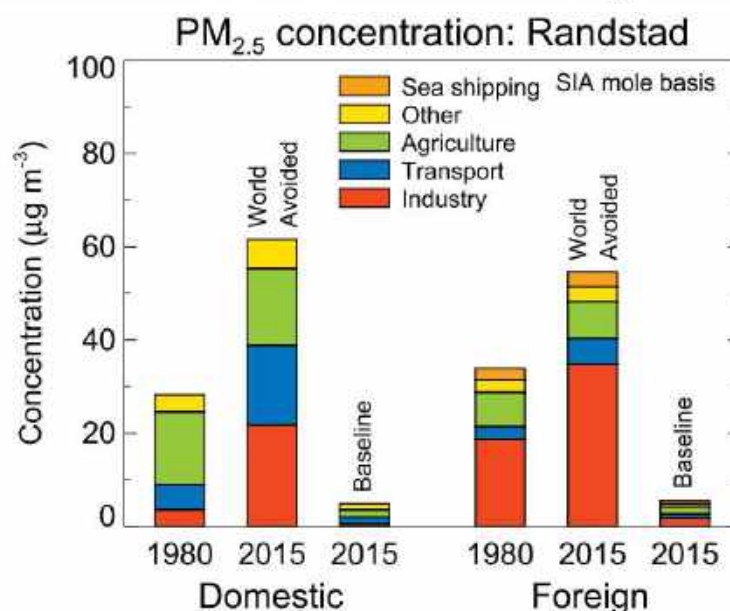
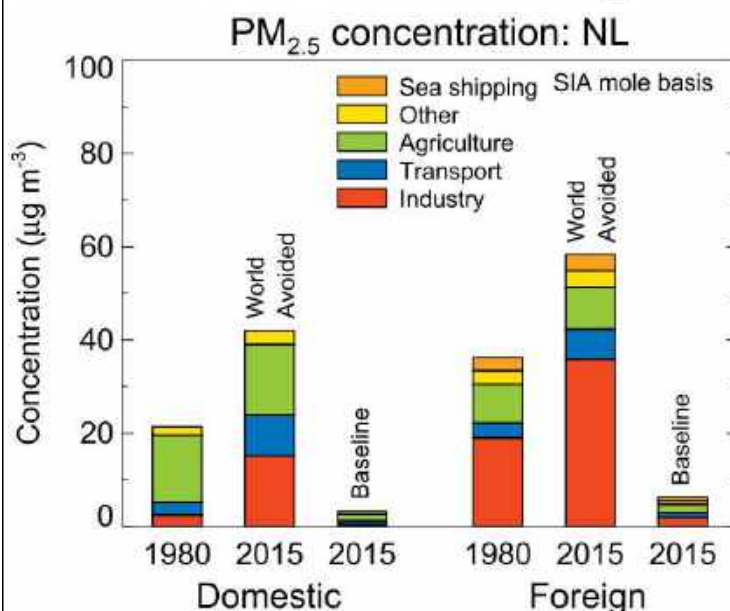
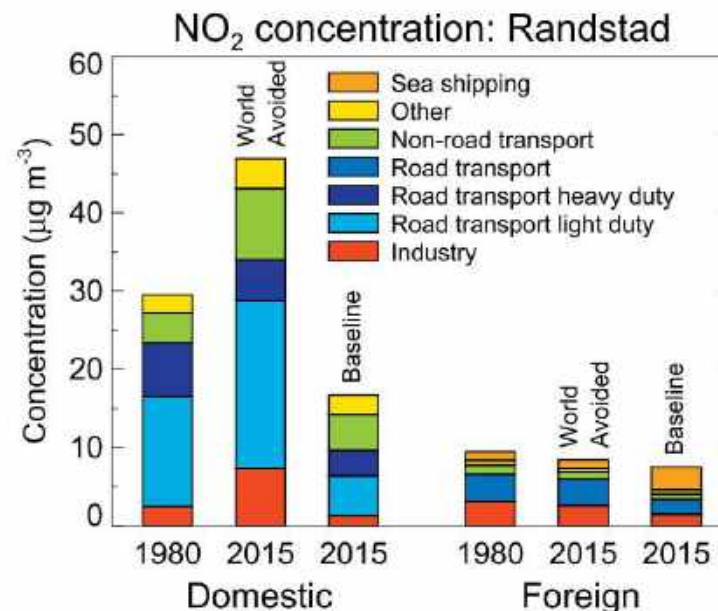
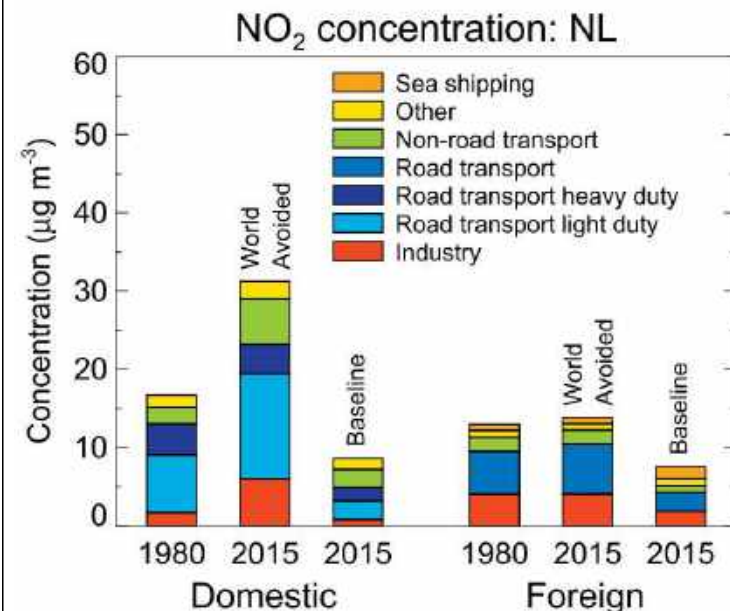
› *Het aandeel van Nederlandse mobiliteit in de totale gemiddelde concentratie bepaalt de mate waarin luchtkwaliteit kan worden verbeterd door vermindering van verkeersemissies op Nederlands grondgebied.*

IMPACT VAN LUCHTKWALITEITSBELEID



- › Analyse van de effecten van Europees en nationaal luchtkwaliteitsbeleid sinds 1980
- › Gemodelleerde en waargenomen concentraties (in $\mu\text{g m}^{-3}$) van NO_x, NO₂, SO₂, NH₃, PM₁₀ en PM_{2.5} gemiddeld voor Nederland. De waargenomen concentraties zijn de gemiddelden van metingen van de rurale achtergrondlocaties (DCMR, 2018; GGD, 2018; LML, 2018). De gemodelleerde concentraties zijn weergegeven voor 2 scenario's:
 - › **Baseline**, met beleid geïmplementeerd sinds 1980 en gebaseerd op gerapporteerde emissies in Europa;
 - › **World Avoided**, waarin aangenomen is dat er na 1980 geen nieuwe beleidsmaatregelen voor luchtkwaliteit zouden zijn genomen.
- › De gemodelleerde NO₂-concentraties zijn afgeleid uit de gemodelleerde NO_x-concentraties met een empirische relatie gebaseerd op metingen in Nederland.
- › Bron:
 - › *Effects of European emission reductions on air quality in the Netherlands and the associated health effects*, Guus J.M. Velders et al., Atmospheric Environment, Volume 221, 15 January 2020, 117109
 - › <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231019307484?via%3Dihub>

IMPACT VAN LUCHTKWALITEITSBELEID



- › Bijdragen van verschillende sectoren aan de gemiddelde NO₂- en PM_{2.5}-concentraties in Nederland (links) en in de vier grootste steden in de Randstad (rechts).
- › Weergegeven zijn de bijdragen aan de concentratie van de binnenlandse sectoren ("domestic") industrie (incl. elektriciteitsproductie, raffinaderijen en afval), licht en zwaar wegtransport, niet-wegverkeer, zeevaart en overige bronnen (landbouw, huishoudens etc.) en van andere Europese landen ("foreign") voor 1980 en 2015 voor twee scenario's.
- › **Baseline**, met beleid geïmplementeerd sinds 1980 en gebaseerd op gerapporteerde emissies in Europa;
- › **World Avoided**, waarin aangenomen is dat er na 1980 geen nieuwe beleidsmaatregelen voor luchtkwaliteit zouden zijn genomen.
- › Voor PM_{2.5} zijn andere bijdragen, zoals van secundair organisch koolstof, door wind meegevoerd stof en zeezout (geschat op ongeveer 2,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) niet weergegeven.

› Bron:

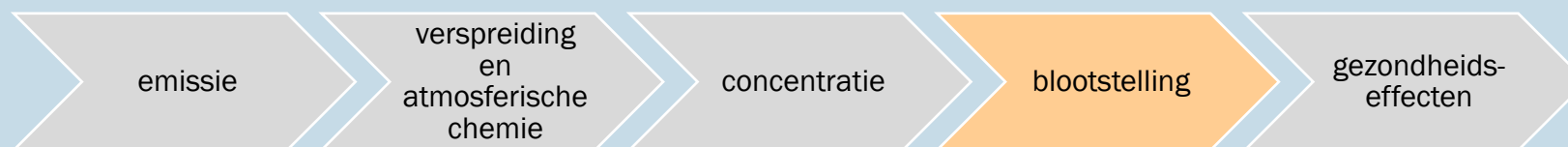
› *Effects of European emission reductions on air quality in the Netherlands and the associated health effects*, Guus J.M. Velders et al., Atmospheric Environment, Volume 221, 15 January 2020, 117109

› <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231019307484?via%3Dihub>

› LUCHTKWALITEIT BLOOTSTELLING

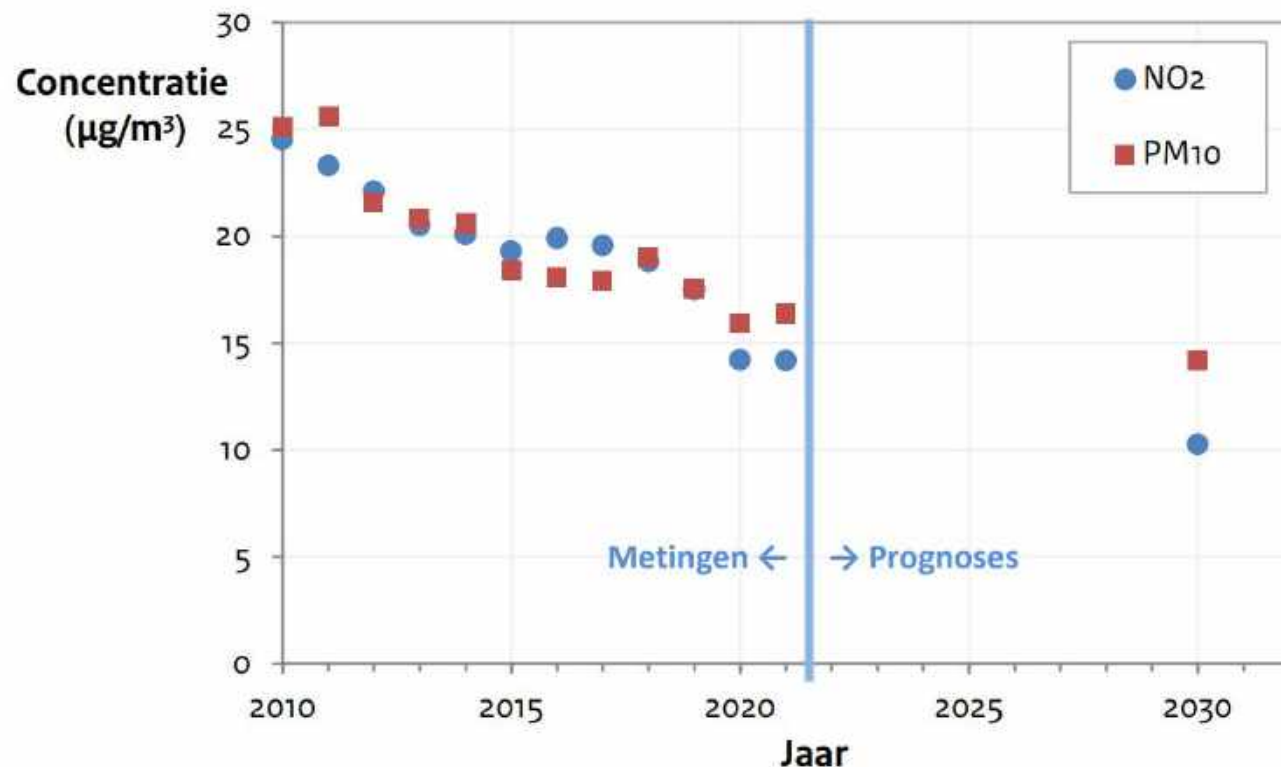
- › Op de volgende pagina's wordt informatie weergegeven over de blootstelling aan concentraties van NO_2 , PM_{10} en $\text{PM}_{2,5}$.
- › Voor de beoordeling van de mate en impact van luchtverontreiniging wordt ook naar andere stoffen gekeken. O.a. de ozonconcentratie (O_3) is relevant voor gezondheidseffecten. Ozon is een product van chemie in de buitenlucht onder invloed van zonlicht. Daarnaast wordt binnen fijnstof ook EC (elemental carbon, voornamelijk uit verbrandingsmotoren) en ultrafijnstof (UFP of $\text{PM}_{0,1}$) gemonitord.
- › Ultrafijnstof heeft een kleine bijdrage aan de gemonitorde concentratie, uitgedrukt in gewicht ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), maar een groter aandeel in het aantal deeltjes per m^3 . Zeer kleine deeltjes hebben waarschijnlijk een groter gezondheidseffect, o.a. omdat ze dieper in de longen terechtkomen. Zie voor meer informatie het rapport [Risico's van ultrafijnstof in de buitenlucht](#) van de Gezondheidsraad en de TNO-publicatie [Fijnstof: norm gehaald probleem niet opgelost](#).
- › Voor informatie over de relatie tussen fijnstofmetingen in de lucht en aan de uitlaat van voertuigen zie [TNO 2022 R10978](#).

De impact van luchtkwaliteit op gezondheid is via de volgende causale keten gerelateerd aan de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen:



Naarmate bronnen, mede als gevolg van bronbeleid, schoner worden, zeggen de totale uitstoot en gemiddelde concentratie voor Nederland steeds minder over de resterende gezondheidseffecten. Om die goed te kunnen bepalen, en om effectief beleid te maken om via mobiliteitsgerelateerde maatregelen die resterende gezondheidseffecten te verminderen, is inzicht nodig in wanneer, waar en onder welke omstandigheden voertuigen de meeste emissies veroorzaken en op welke locaties de meeste mensen aan relatief hoge concentraties luchtverontreinigende stoffen worden blootgesteld. Verdelingseffecten worden dus belangrijker dan gemiddelden. Daarbij is het ook belangrijk om aandacht te hebben voor cumulatie van negatieve impacts op leefomgeving en gezondheid door verschillende bronnen / oorzaken. Dit sluit aan bij de Brede Welvaartsbenadering van mobiliteit.

› BLOOTSTELLING IN 2020/21 EN 2030



Bevolkingsgewogen gemiddelde concentratie NO₂ en PM₁₀ voor 2010-2030 gemiddeld voor Nederland. Bevolkingsgewogen gemiddelde concentraties voor 2010-2021 zijn bepaald met werkelijke meteorologie en met gebruik van de metingen in die jaren. Bevolkingsgewogen concentratie voor 2020 en 2021 is inclusief neveneffecten van coronamaatregelen. De prognose voor 2030 is uit de huidige monitoringsronde en gebaseerd op langjarig gemiddelde meteorologie en zonder pandemie-effecten.

› Bron: Monitoringsrapportage NSL 2022 (RIVM-rapport 2022-0142)

› M.b.t. NO₂ en PM₁₀ stelt dit rapport:

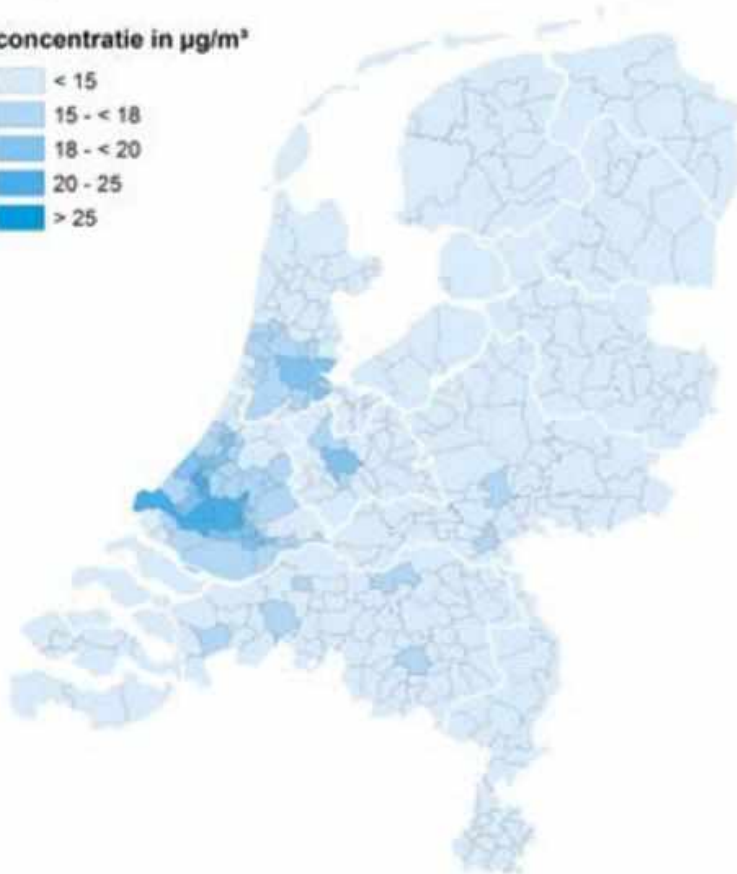
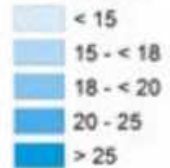
- › “Gemiddeld genomen dalen de concentraties NO₂ en PM₁₀ waaraan de bevolking wordt blootgesteld sinds 2010. Deze positieve ontwikkeling in combinatie met de neveneffecten van de coronamaatregelen leidt ertoe dat in de berekeningen voor 2020 en 2021 vrijwel geen personen worden blootgesteld aan concentraties boven de grenswaarden. Uitgezonderd de bijna veertig personen die rondom veehouderijen worden blootgesteld aan te hoge PM₁₀-concentraties.”
- › “Hanteren we de nieuwe lagere WHO-advieswaarden van 10 µg/m³ voor NO₂ en 15 µg/m³ voor PM₁₀ (WHO, 2021), dan is het geschatte aantal blootgestelden boven die advieswaarden flink hoger:
 - Voor NO₂ betreft het ruim 14,1 miljoen in 2021 en ongeveer 8,2 miljoen in 2030. Deze waarden zijn in lijn met die van de rapportage van vorig jaar.
 - Voor PM₁₀ ruim 13,4 miljoen in 2021 en ruim 4,2 miljoen in 2030. Dit is een stijging van 600 duizend resp. 1,2 miljoen ten opzichte van de schattingen in de vorige rapportage voor de jaren 2020 en 2030. Dit geeft aan dat een kleine verandering van de bevolkingsgewogen jaargemiddelde concentratie sterke veranderingen oplevert in het aantal blootgestelden.”

› RESULTATEN BLOOTSTELLINGSBEREKENINGEN 2020

Bevolkingsgewogen jaargemiddelde concentratie per gemeente

NO₂, 2020

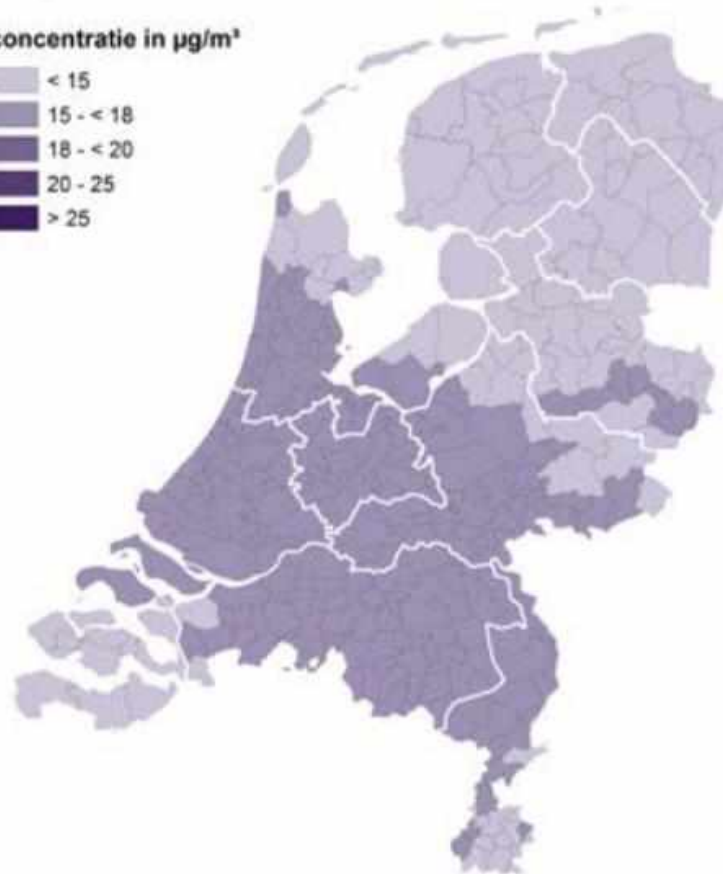
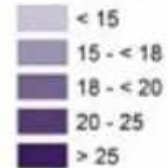
concentratie in µg/m³



Bevolkingsgewogen jaargemiddelde concentratie per gemeente

PM₁₀, 2020

concentratie in µg/m³



› Bron: Monitoringsrapportage NSL 2021 (RIVM-rapport 2021-0018)

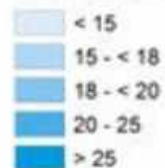
› Deze kaartweergaven zijn niet opgenomen in de rapportage over 2021 (Monitoringsrapportage NSL 2022 (RIVM-rapport 2022-0142))

› RESULTATEN BLOOTSTELLINGSBEREKENINGEN 2030

Bevolkingsgewogen jaargemiddelde concentratie per gemeente

NO₂, 2030 (prognose)

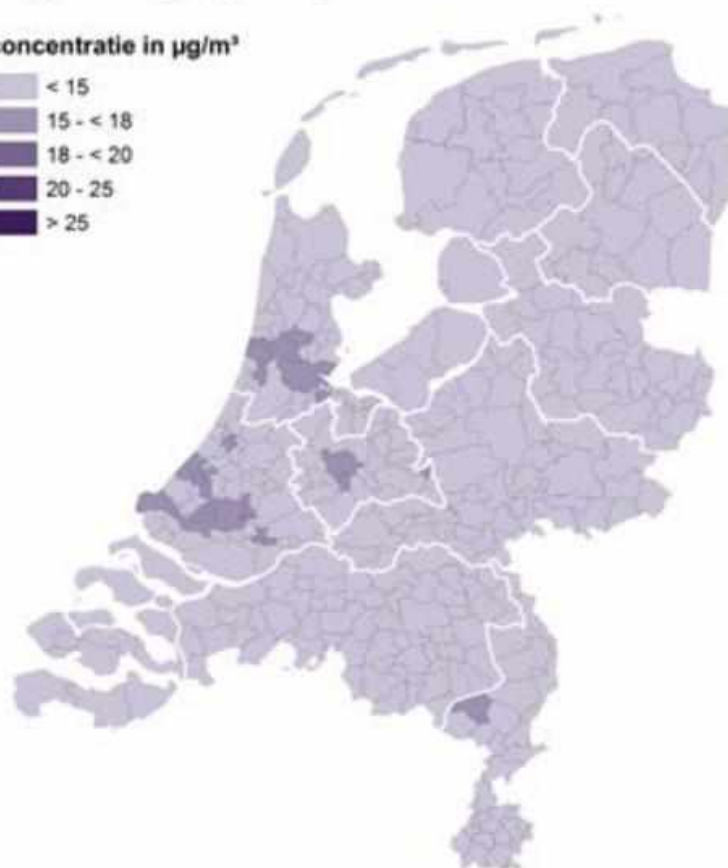
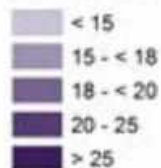
concentratie in µg/m³



Bevolkingsgewogen jaargemiddelde concentratie per gemeente

PM₁₀, 2030 (prognose)

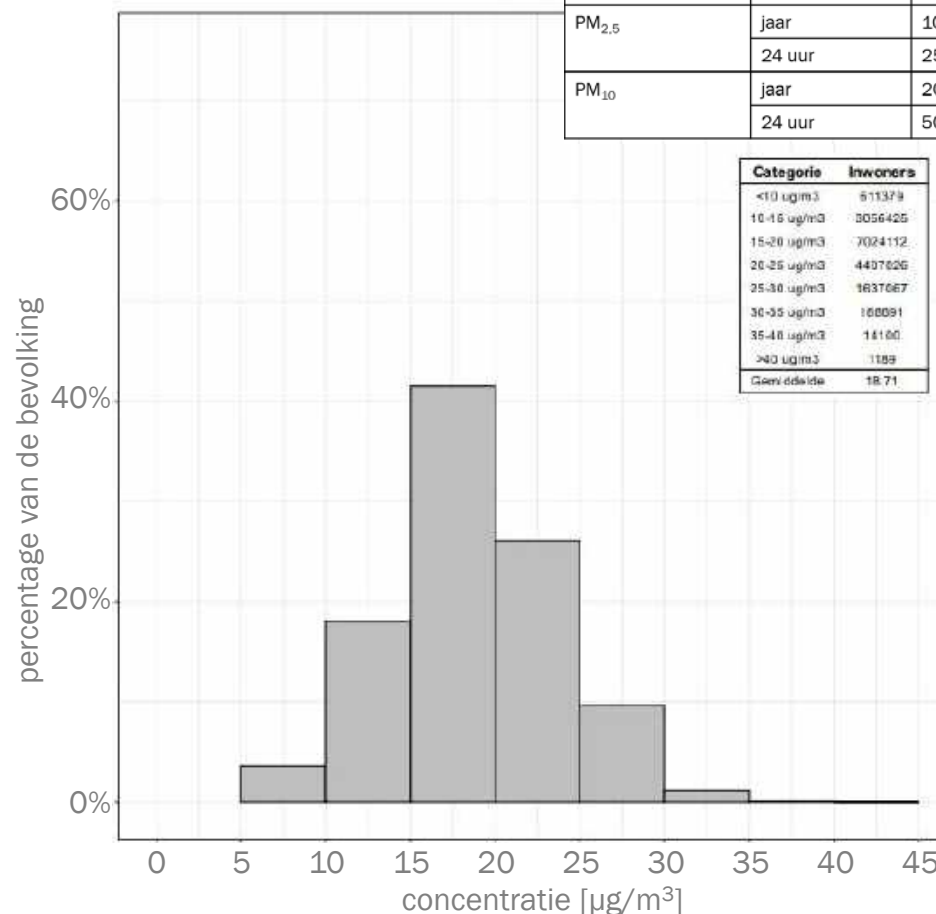
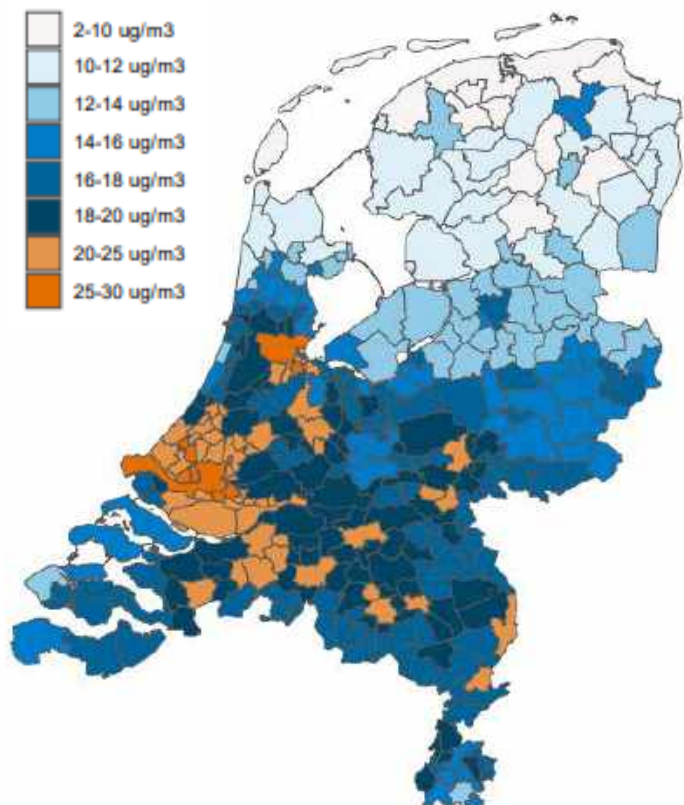
concentratie in µg/m³



› Bron: Monitoringsrapportage NSL 2021 (RIVM-rapport 2021-0018)

› Deze kaartweergaven zijn niet opgenomen in de rapportage over 2021 (Monitoringsrapportage NSL 2022 (RIVM-rapport 2022-0142))

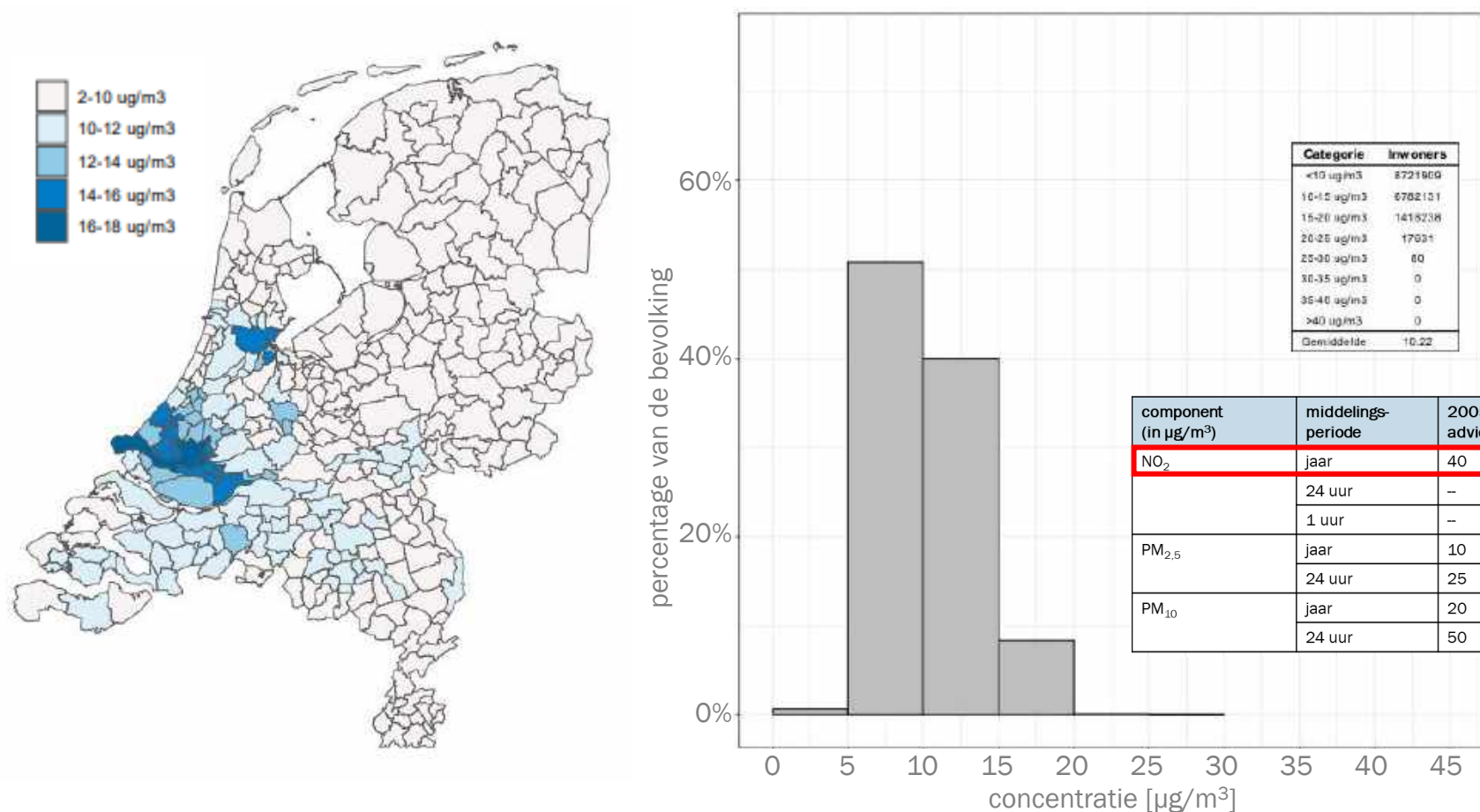
› BLOOTSTELLING NO₂ (2016)



component (in µg/m ³)	middelings- periode	2005 WHO advieswaarde	2021 WHO advieswaarde	huidige EU grenswaarde	voorstel EC voor 2030
NO ₂	jaar	40	10	40	20
	24 uur	–	25 (99%)	–	50*
	1 uur	–	200 (99,98%)	200*	200***
PM _{2,5}	jaar	10	5	25	10
	24 uur	25	15 (99%)	–	25*
PM ₁₀	jaar	20	15	40	20
	24 uur	50	45 (99%)	50**	45*

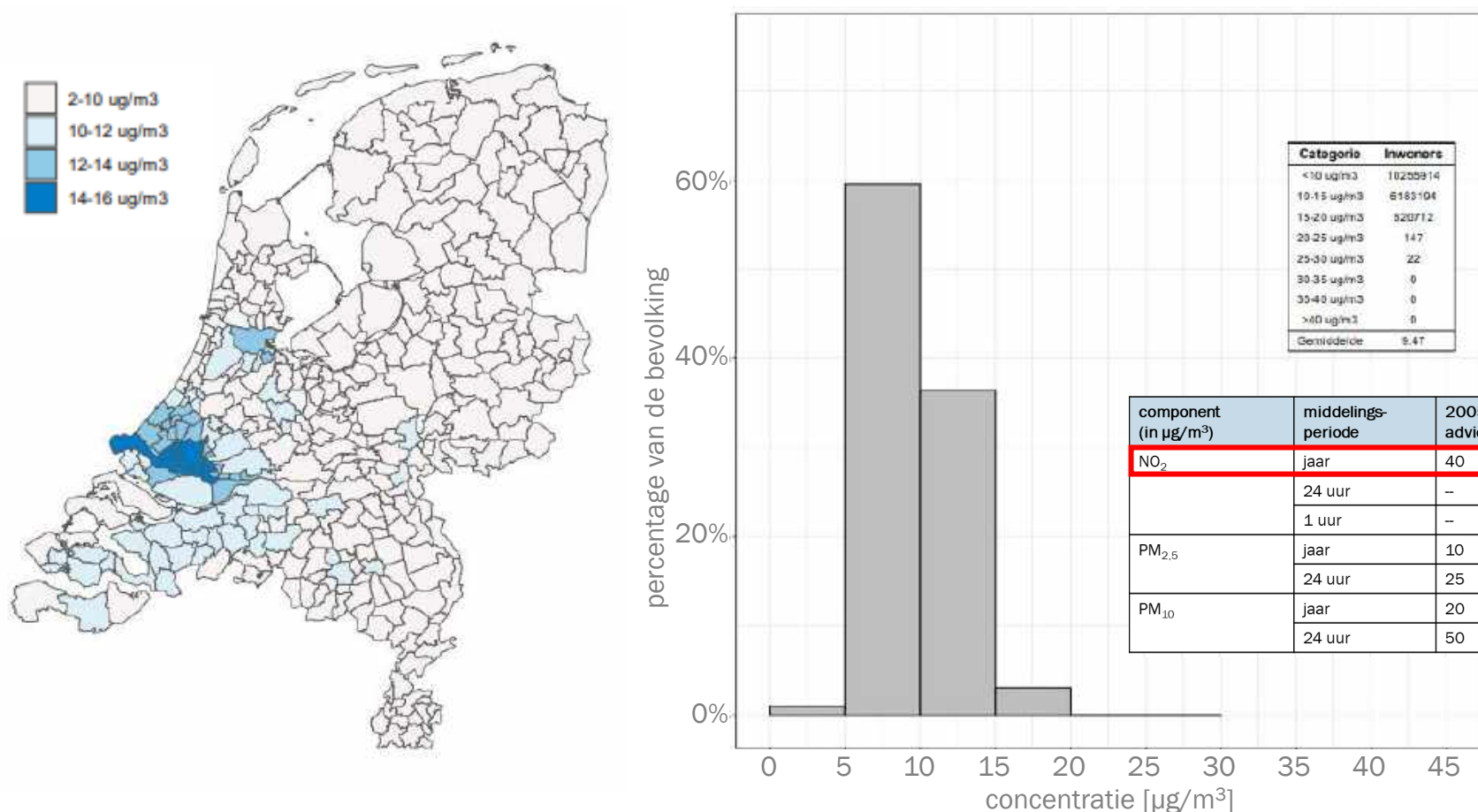
- › Gemiddelde bevolkingsgewogen blootstelling aan NO₂ per gemeente (links) en de verdeling van de blootstelling op woonadressen in Nederland (rechts) in 2016 (SLA-referentiejaar)
- › Bron: Monitoringsrapportage Doelbereik Schone Lucht Akkoord, Eerste voortgangsmeting (RIVM-rapport 2021-0114)
 - › Voor de blootstellingsberekeningen zijn de concentratieberekeningen van GCN/GDN (achtergrondconcentratie) verrijkt met hoog-detailniveau berekeningen van lokale concentraties uit het NSL.

› BLOOTSTELLING NO₂ (PROGNOSE 2030 VASTGESTELD BELEID)



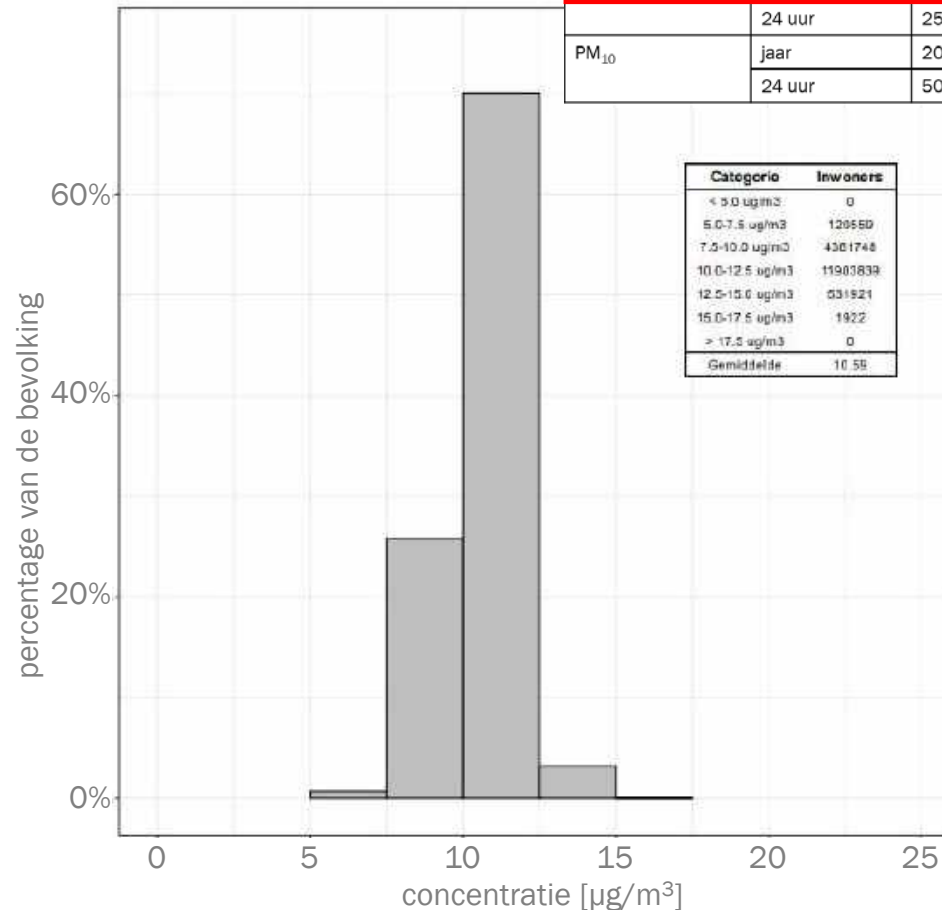
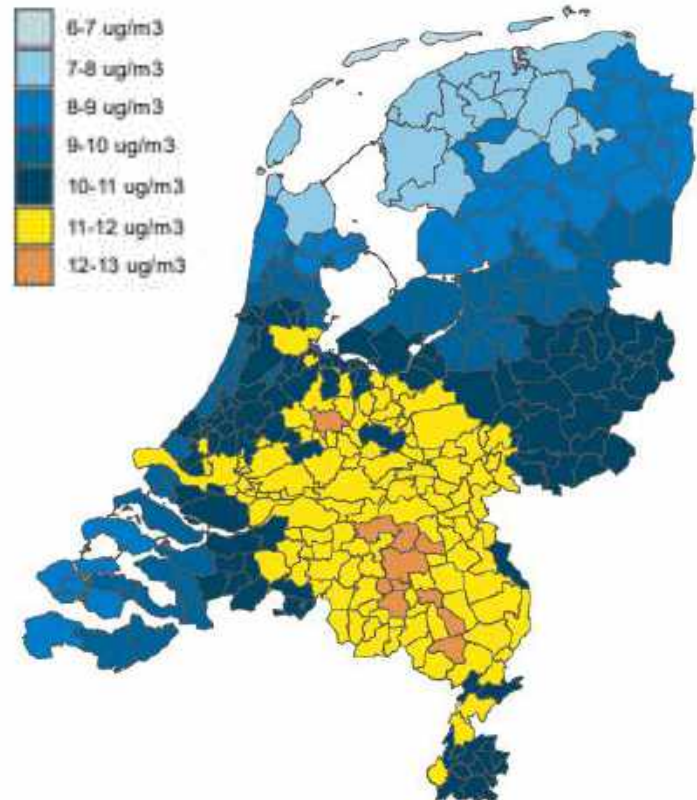
- › Gemiddelde bevolkingsgewogen blootstelling aan NO₂ per gemeente (links) en de verdeling van de blootstelling op woonadressen in Nederland (rechts) in 2030 bij vastgesteld beleid (KEV)
- › Bron: Monitoringsrapportage Doelbereik Schone Lucht Akkoord, Eerste voortgangsmeting (RIVM-rapport 2021-0114)
 - › Voor de blootstellingsberekeningen zijn de concentratieberekeningen van GCN/GDN (achtergrondconcentratie) verrijkt met hoog-detailniveau berekeningen van lokale concentraties uit het NSL.

› BLOOTSTELLING NO₂ (PROGNOSE 2030 SLA-BELEID)



- › Gemiddelde bevolkingsgewogen blootstelling aan NO₂ per gemeente (links) en de verdeling van de blootstelling op woonadressen in Nederland (rechts) in 2030 bij voorgenomen en SLA-beleid (VES)
- › Bron: Monitoringsrapportage Doelbereik Schone Lucht Akkoord, Eerste voortgangsmeting (RIVM-rapport 2021-0114)
 - › Voor de blootstellingsberekeningen zijn de concentratieberekeningen van GCN/GDN (achtergrondconcentratie) verrijkt met hoog-detailniveau berekeningen van lokale concentraties uit het NSL.

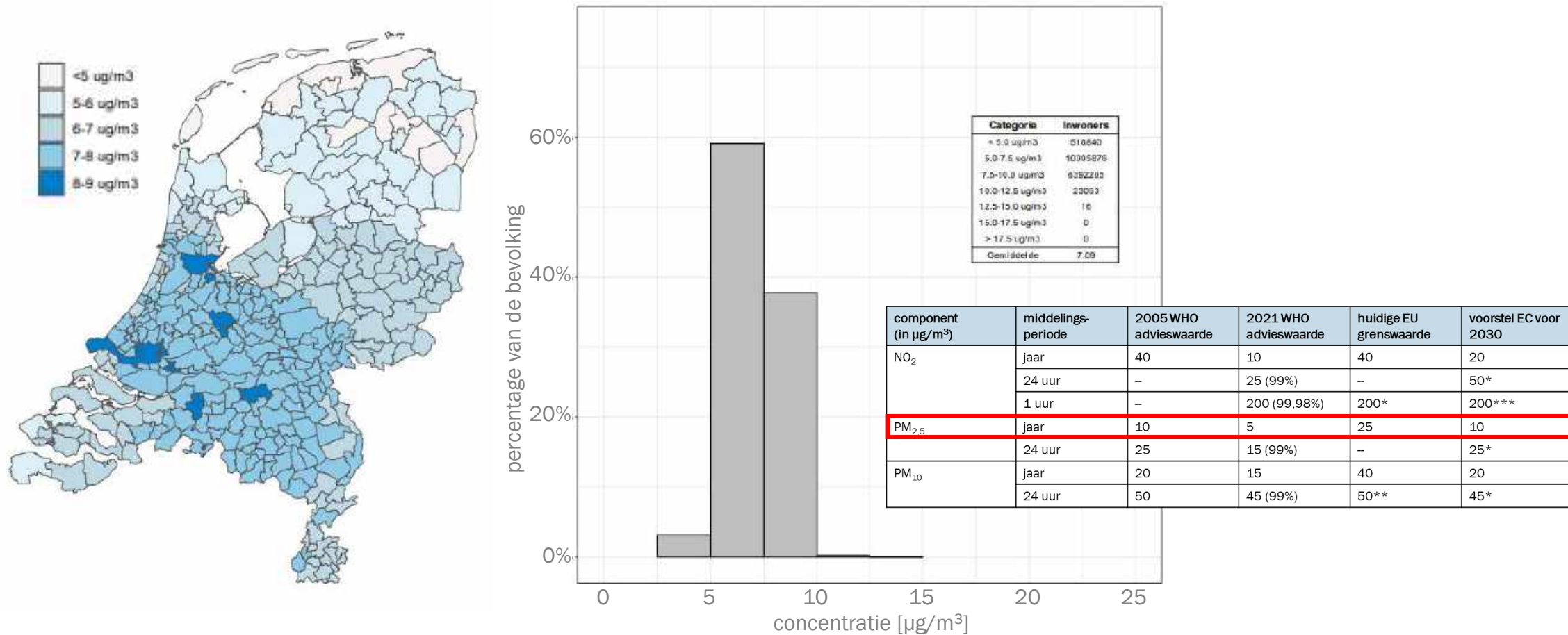
› BLOOTSTELLING PM_{2,5} (2016)



component (in µg/m ³)	middelings- periode	2005 WHO advieswaarde	2021 WHO advieswaarde	huidige EU grenswaarde	voorstel EC voor 2030
NO ₂	jaar	40	10	40	20
	24 uur	–	25 (99%)	–	50*
	1 uur	–	200 (99,98%)	200*	200***
PM _{2,5}	jaar	10	5	25	10
	24 uur	25	15 (99%)	–	25*
PM ₁₀	jaar	20	15	40	20
	24 uur	50	45 (99%)	50**	45*

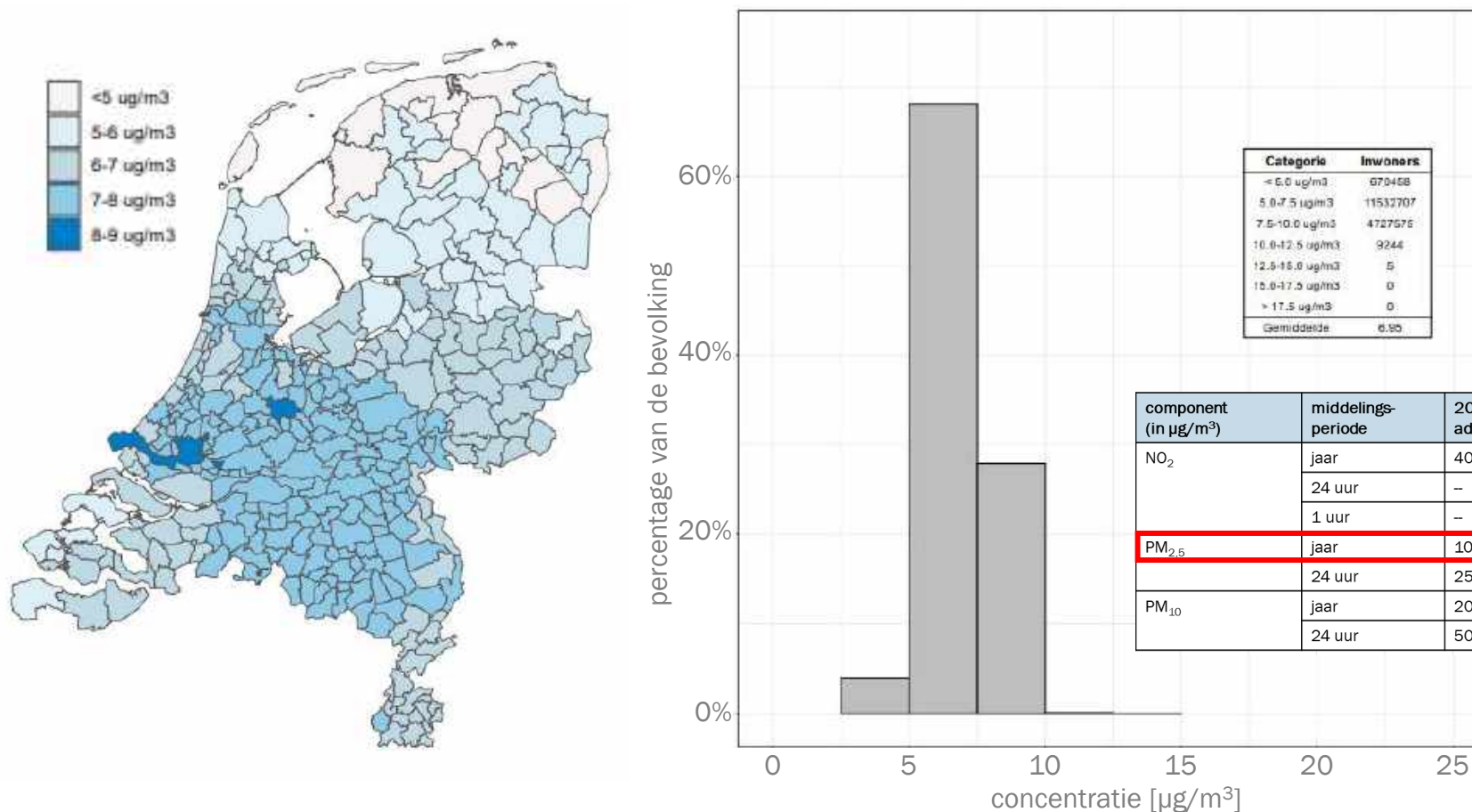
- › Gemiddelde bevolkingsgewogen blootstelling aan PM_{2,5} per gemeente (links) en de verdeling van de blootstelling op woonadressen in Nederland (rechts) in 2019 (SLA-referentiejaar)
- › Bron: Monitoringsrapportage Doelbereik Schone Lucht Akkoord, Eerste voortgangsmeting (RIVM-rapport 2021-0114)
 - › Voor de blootstellingsberekeningen zijn de concentratieberekeningen van GCN/GDN (achtergrondconcentratie) verrijkt met hoog-detailniveau berekeningen van lokale concentraties uit het NSL.

› BLOOTSTELLING PM_{2,5} (PROGNOSE 2030 VASTGESTELD BELEID)



- › Gemiddelde bevolkingsgewogen blootstelling aan PM_{2,5} per gemeente (links) en de verdeling van de blootstelling op woonadressen in Nederland (rechts) in 2030 bij vastgesteld beleid (KEV)
- › Bron: Monitoringsrapportage Doelbereik Schone Lucht Akkoord, Eerste voortgangsmeting (RIVM-rapport 2021-0114)
 - › Voor de blootstellingsberekeningen zijn de concentratieberekeningen van GCN/GDN (achtergrondconcentratie) verrijkt met hoog-detailniveau berekeningen van lokale concentraties uit het NSL.

› BLOOTSTELLING PM_{2,5} (PROGNOSE 2030 SLA-BELEID)

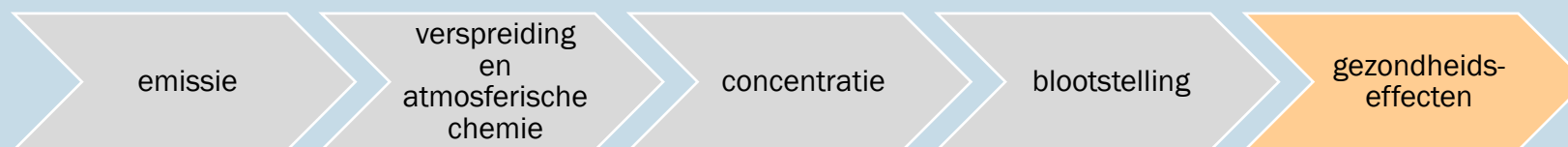


- › Gemiddelde bevolkingsgewogen blootstelling aan PM_{2,5} per gemeente (links) en de verdeling van de blootstelling op woonadressen in Nederland (rechts) in 2030 bij voorgenomen en SLA-beleid (VES)
- › Bron: Monitoringsrapportage Doelbereik Schone Lucht Akkoord, Eerste voortgangsmeting (RIVM-rapport 2021-0114)
 - › Voor de blootstellingsberekeningen zijn de concentratieberekeningen van GCN/GDN (achtergrondconcentratie) verrijkt met hoog-detailniveau berekeningen van lokale concentraties uit het NSL.

› LUCHTKWALITEIT GEZONDHEIDSEFFECTEN

- › Op de volgende pagina's wordt informatie weergegeven over impact van luchtkwaliteit (en de bijdrage van verkeer daaraan) op de gezondheid van mensen middels de volgende twee indicatoren:
 - › verloren levensjaren (totaal)
 - › levensduurverlies (in maanden per inwoner)

De impact van luchtkwaliteit op gezondheid is via de volgende causale keten gerelateerd aan de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen:



Naarmate bronnen, mede als gevolg van bronbeleid, schoner worden, zeggen de totale uitstoot en gemiddelde concentratie voor Nederland steeds minder over de resterende gezondheidseffecten. Om die goed te kunnen bepalen, en om effectief beleid te maken om via mobiliteitsgerelateerde maatregelen die resterende gezondheidseffecten te verminderen, is inzicht nodig in wanneer, waar en onder welke omstandigheden voertuigen de meeste emissies veroorzaken en op welke locaties de meeste mensen aan relatief hoge concentraties luchtverontreinigende stoffen worden blootgesteld. Verdelingseffecten worden dus belangrijker dan gemiddelden. Daarbij is het ook belangrijk om aandacht te hebben voor cumulatie van negatieve impacts op leefomgeving en gezondheid door verschillende bronnen / oorzaken. Dit sluit aan bij de Brede Welvaartsbenadering van mobiliteit.

› LEVENSDUURVERLIES DOOR LUCHTVERONTREINIGING

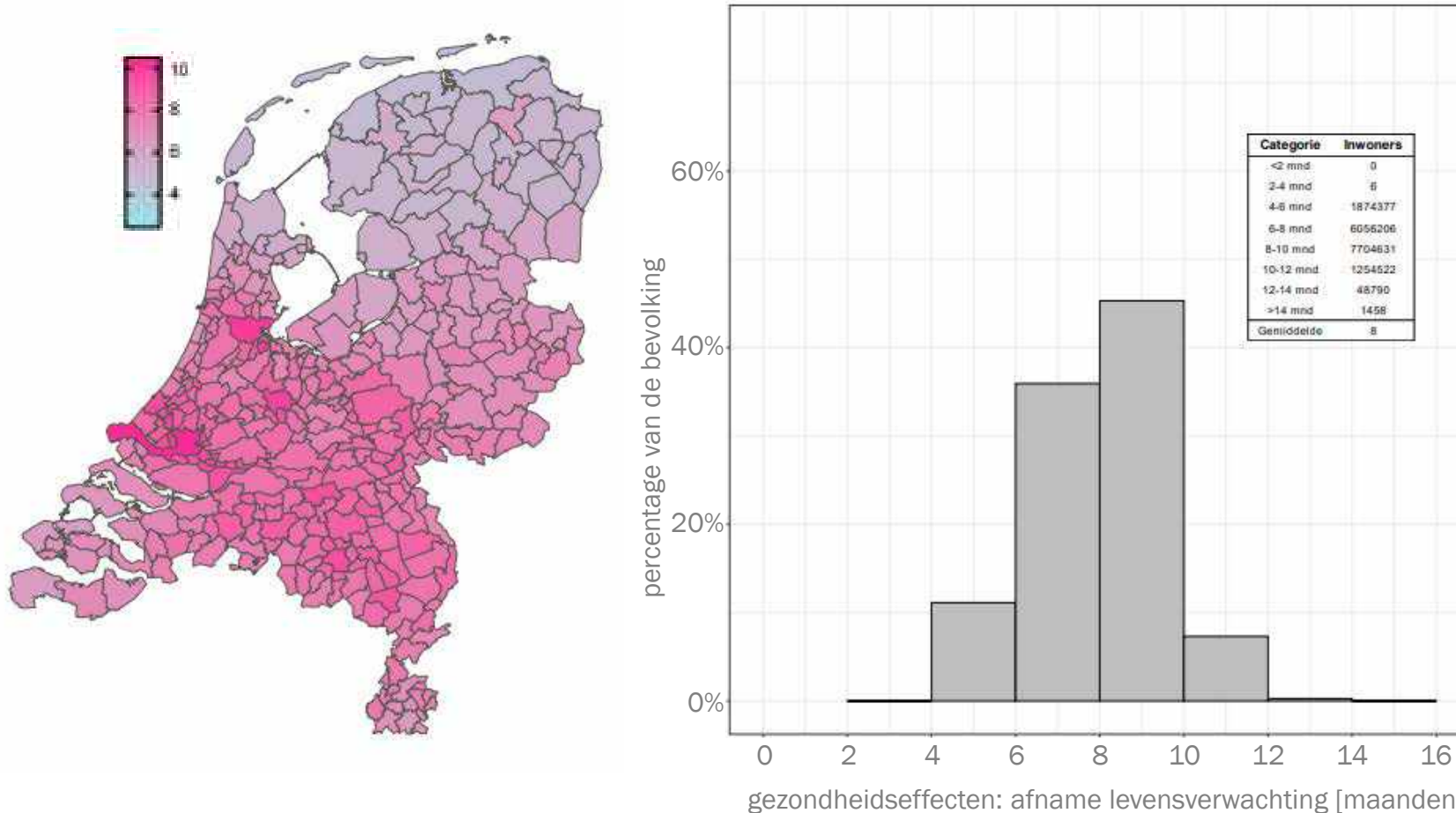
› Bron: Monitoringsrapportage Doelbereik Schone Lucht Akkoord, Eerste voortgangsmeting (RIVM-rapport 2021-0114)

		2030		
	2016	KEV	VES	ILL
Verloren levensjaren (jaren)	122.900	72.639	69.233	65.608
Levensduurverlies (maanden)	8	4,7	4,5	4,2

- › Het aantal **verloren levensjaren** [jaren] voor de gehele Nederlandse populatie of over grote groepen:
 - › Deze indicator is geschikt om de kosteneffectiviteit van beleidsmaatregelen te bepalen en desgewenst de effecten te moneteriseren ten behoeve van kosten-/batenafwegingen. Dit kan door het aantal verloren levensjaren te vermenigvuldigen met de gemiddelde waarde van een levensjaar zoals gehanteerd in maatschappelijke kostenbatenanalyses (MKBA).
 - › Geeft inzicht in het groepsrisico en is bij uitstek geschikt om een afweging te maken voor de vraag met welke maatregelen de grootste gezondheidswinst voor een grotere bevolkingsgroep te behalen valt.
- › Gemiddeld **levensduurverlies** [maanden]:
 - › Een ‘individuele’ effectmaat die wordt berekend op het woonadres, maar die kan gemiddeld worden over groepen zoals over buurten, wijken en gemeenten of over heel Nederland. Deze indicator is relevant voor de beoordeling van het SLA-doel: 50% gezondheidswinst ten gevolge van binnenlandse bronnen.
 - › Geeft inzicht in hoe het individuele gezondheidsrisico door luchtverontreiniging onder Nederlanders is verdeeld en leent zich bij uitstek om op een kaart te zetten.

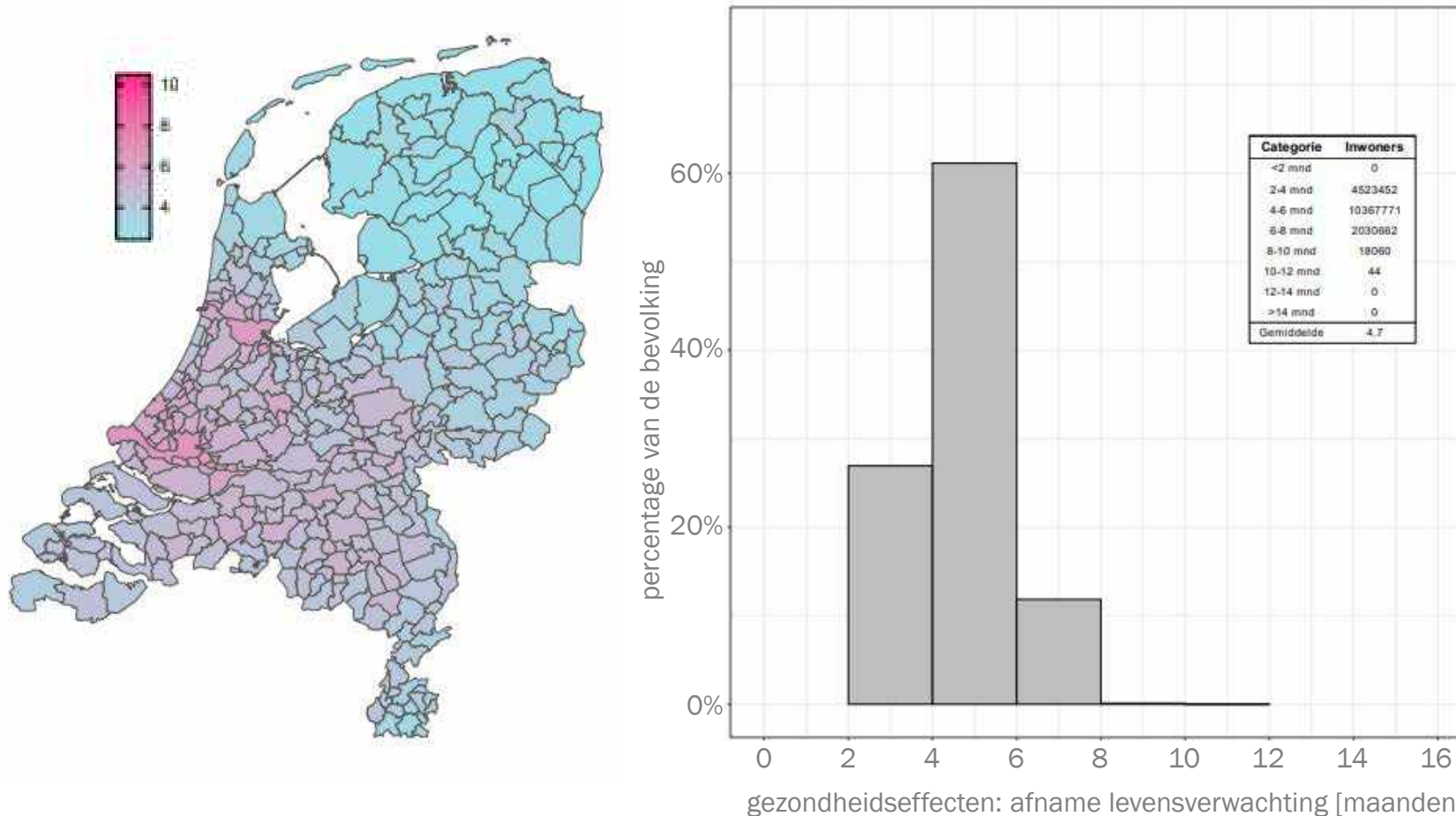
- › Er zijn in RIVM-rapport 2021-0114 **drie scenario's** voor emissies in 2030 doorgerekend:
 - › **KEV:** met vastgesteld beleid zoals vastgelegd in de Klimaat- en energieverkenning;
 - › **VES:** met vastgesteld en voorgenomen beleid inclusief aanvullend SLA-beleid (o.a. DUPs van decentrale overheden);
 - › **ILL:** een illustratief scenario, waarin een eerste-orde inschatting is gemaakt van de mogelijke opbrengst (in emissiereducties) van het stikstof- en klimaatbeleid dat nog in ontwikkeling is. De voorgenomen beleidsintensivering van het kabinet Rutte IV is hier nog niet in meegenomen.

› LEVENSDUURVERLIES a.g.v. NO₂ + PM₁₀ (2016)



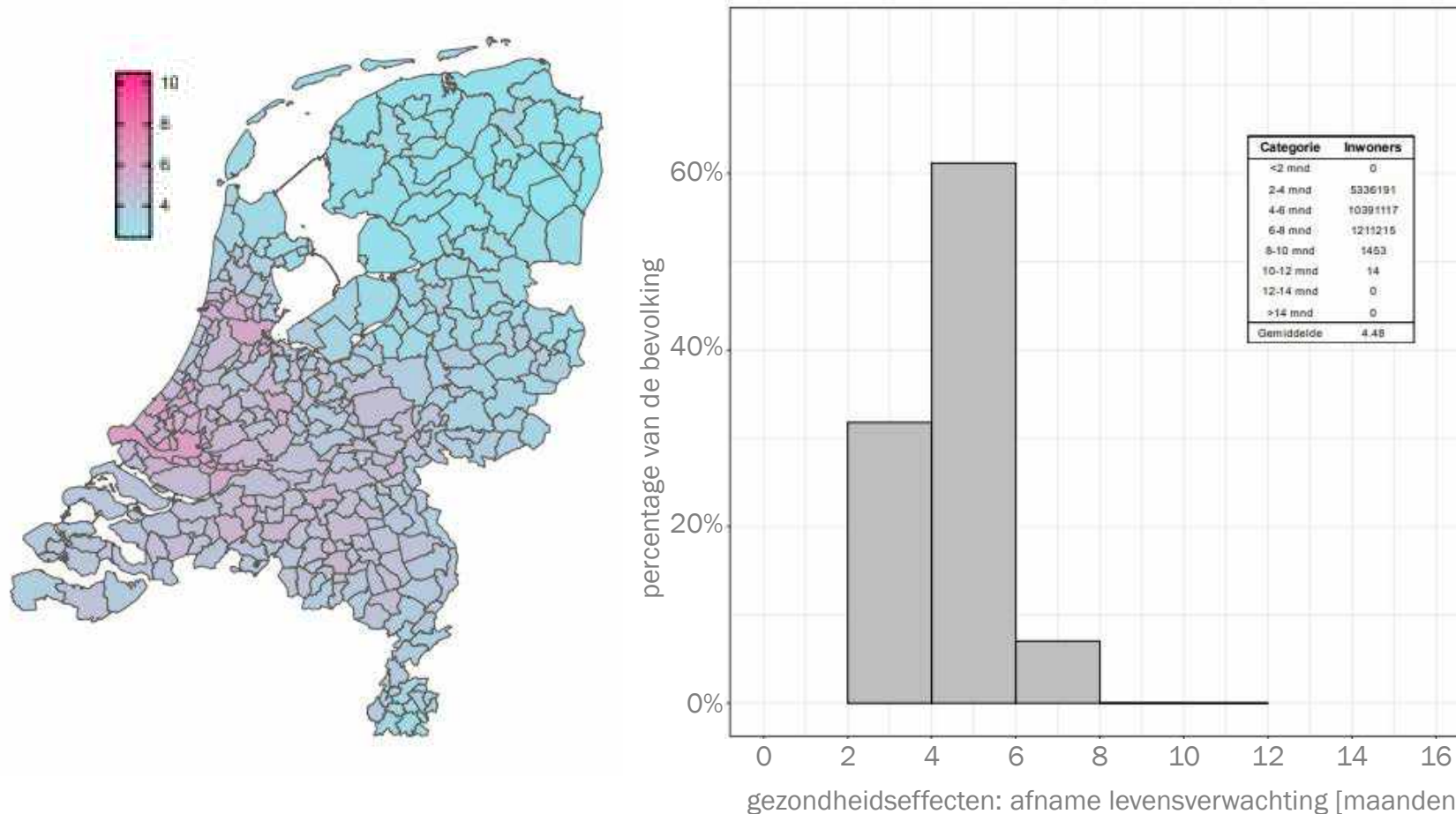
- › Berekend gemiddeld levensduurverlies in 2016 (referentiejaar) ten gevolge van de gecombineerde blootstelling aan NO₂ en PM₁₀ per gemeente (links) en per woonadres in Nederland (rechts)
- › Bron: Monitoringsrapportage Doelbereik Schone Lucht Akkoord, Eerste voortgangsmeting (RIVM-rapport 2021-0114)

› LEVENSDUURVERLIES a.g.v. NO₂ + PM₁₀ (2030 STAAND BELEID)



- › Berekend gemiddeld levensduurverlies in 2030 ten gevolge van de gecombineerde blootstelling aan NO₂ en PM₁₀ per gemeente (links) en per woonadres in Nederland (rechts) bij de uitvoering van het vastgestelde beleid (KEV)
- › Bron: Monitoringsrapportage Doelbereik Schone Lucht Akkoord, Eerste voortgangsmeting (RIVM-rapport 2021-0114)

› LEVENSDUURVERLIES a.g.v. NO_2 + PM_{10} (2030 SLA BELEID)



- › Berekend gemiddeld levensduurverlies in 2030 ten gevolge van de gecombineerde blootstelling aan NO_2 en PM_{10} per gemeente (links) en per woonadres in Nederland (rechts) bij de uitvoering van het voorgenomen en SLA-beleid (VES)
- › Bron: Monitoringsrapportage Doelbereik Schone Lucht Akkoord, Eerste voortgangsmeting (RIVM-rapport 2021-0114)

› BIJDRAGE VAN MOBILITEIT AAN LEVENSDUURVERLIES als gevolg van NO₂ + PM₁₀

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

- › Relatieve sectorbijdragen aan gemiddeld levensduurverlies, per scenario
- › Bron: Monitoringsrapportage Doelbereik Schone Lucht Akkoord, Eerste voortgangsmeting (RIVM-rapport 2021-0114)
- › Scenario's voor 2030:
 - › KEV = vastgesteld beleid
 - › VES = incl. voorgenomen en SLA-beleid
 - › ILL = incl. uitvoering van de geagendeerde klimaat-en stikstofmaatregelen

GEZONDHEIDSEFFECTEN LUCHTVERONTREINIGING (NL)

Omvang van een aantal aan fijnstof ($PM_{2,5}$) en NO_2 (stikstofdioxide) gerelateerde ziektebeelden in 2013 ten opzichte van de situatie zonder luchtverontreiniging. De getallen kennen een onzekerheidsmarge: voor de schatting van de levensduurverkorting is deze ca. 30%; voor de andere effectmaten is deze groter (Maas et al. 2015).

Gezondheidsindicator	Ziektelast door fijn stof en NO_2	Aandeel in de totale ziektebelasting	Gezondheidsindicator	Ziektelast door fijn stof en NO_2	Aandeel in de totale ziektebelasting
Vroegtijdige sterfte bij blootstelling gedurende gehele levensduur			Ziekenhuisspoedopnamen voor hart/ vaatklachten	2.600	1% van alle klinische opnamen voor hart- en vaatklachten
Levensduurverkorting bij langjarige blootstelling	13 maanden per persoon gemiddeld		Ziekenhuisspoedopnamen voor luchtwegklachten	2.200	2% van alle klinische opnamen voor luchtwegklachten
Jaarlijkse gezondheidseffecten die daarnaast optreden			Werkverzuim (dagen)	4.500.000	6% van het totale verzuimdagen
Postneonatale sterfte	13 per jaar	8% van de totale postneonatale sterfte	Aantal dagen met klachten bij kinderen met astma	500.000	6% van het totale aantal astmaklachten onder astmatische kinderen
Bronchitisklachten onder kinderen met luchtwegaandoeningen (aantal kinderen)	12.400	15% van kinderen met klachten; 1% van alle kinderen	Dagen met beperkte lichamelijke activiteit (inclusief werkverzuim, ziekenhuisspoedopnames, dagen met klachten)	20.000.000	6% van het totale jaarlijks aantal dagen met beperkte activiteit (gemiddeld is dat 1 dag per jaar door luchtverontreiniging)
Jaarlijks aantal nieuwe gevallen van chronische bronchitis bij volwassenen	6.900	21% van alle bronchitispatiënten; <0,1% onder alle volwassenen	Laag geboortegewicht (<2500g)	2.400	21% van alle lage geboortegewichten (1% van alle geboortes)
Aantal vroegtijdige doden door verhoogde dagelijkse niveaus PM_{10} en O_3	2.400	2% van alle jaarlijkse sterftegevallen	Longkanker	1.200	11% van alle longkankersterfte

› Bron: <https://www.rivm.nl/ggd-richtlijn-medische-milieukunde-luchtkwaliteit-en-gezondheid/gezondheidseffecten-luchtverontreiniging/context-gezondheidseffecten-luchtverontreiniging>

IMPACT VAN LUCHTKWALITEITSBELEID

Table 7

Benefits of air quality emission reductions on the exposure to NO₂ and PM_{2.5} and associated health effects for the Netherlands^a.

	NO ₂ (µg m ⁻³)	PM _{2.5} (µg m ⁻³)	Attributable deaths	YLL: Years of life lost	LLE: Loss of life expectancy (months)	DALYs (years)	Monetary health damage (mln Euro ^c)
Absolute values							
1980	35.8	61.4	49,900	528,500	48	556,900	26,400–58,100
2015 World Avoided	51.3	108.3	78,400	830,900	85	872,900	41,500–91,400
2015 Baseline	21.0	12.5	12,100	128,300	12	135,400	6400–14,100
Avoided contributions in 2015: World Avoided minus Baseline							
Netherlands	26.2	45.7	34,700	367,600	37	385,800	18,400–40,400
Belgium	1.2	7.5	4900	51,800	6	54,400	2600–5700
France	0.3	3.5	2200	23,600	3	24,800	1200–2600
Germany	0.5	24.1	14,800	157,000	17	164,700	7800–17,300
United Kingdom	2.7	4.2	3300	34,500	3	36,200	1700–3800
Other countries	0.4	10.2	6300	66,900	7	70,300	3300–7400
National sectors							
Industry ^b	5.6	17.1	11,900	125,800	13	132,100	6300–13,800
Light duty road transport	12.5	5.4	6500	69,300	6	72,800	3500–7600
Heavy duty road transport	1.9	1.4	1400	14,700	1	15,400	700–1600
Non-road transport	4.6	4.0	3600	38,700	4	40,600	1900–4300
Households	0.0	1.9	1200	12,600	1	13,200	600–1400
Agriculture	–0.3	13.6	8200	87,100	10	91,400	4400–9600
Other	1.9	2.2	1800	19,400	2	20,400	1000–2100
Sectors other countries							
Industry ^b	1.6	33.9	21,100	224,100	24	235,300	11,200–24,700
Road transport	2.9	4.2	3300	35,300	4	37,000	1800–3900
Non-road transport	0.8	1.3	1000	10,600	1	11,100	500–1200
Households	0.0	2.8	1700	17,900	2	18,800	900–2000
Agriculture	–0.2	7.2	4300	45,900	5	48,200	2300–5100
Sea shipping	–1.1	0.7	100	1200	0	1200	0–100
Total	30.2	95.8	66,300	702,600	73	737,500	35,100–77,300

^{a)} The concentrations are population weighted (i.e., weighted by the address locations of all buildings in the Netherlands). Health impacts are calculated for PM_{2.5} concentrations above 2.5 µg m⁻³ and NO₂ concentrations above 5 µg m⁻³. For the health effects a total population of 17 million is used.

^{b)} Industry includes also electricity production, refineries and waste management.

^{c)} In 2015 prices.

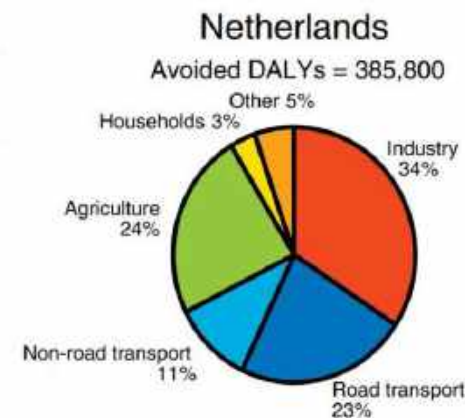
› Inschatting van de gezondheidsbaten van luchtkwaliteitsbeleid voor Nederland a.d.h.v. twee scenario's:

- › **Baseline**, met beleid geïmplementeerd sinds 1980 en gebaseerd op gerapporteerde emissies in Europa;
- › **World Avoided**, waarin aangenomen is dat er na 1980 geen nieuwe beleidsmaatregelen voor luchtkwaliteit zouden zijn genomen.

› Bron:

› *Effects of European emission reductions on air quality in the Netherlands and the associated health effects*, Guus J.M. Velders et al., Atmospheric Environment, Volume 221, 15 January 2020, 117109

› <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231019307484?via%3Dihub>



› IMPACTS VAN MOBILITEIT OP MILIEU EN GEZONDHEID

Klimaat – Emissies broeikasgassen

- › Overzicht normen en beleidsdoelen
- › CO₂-emissies per sector
- › CO₂-emissies van mobiliteit per modaliteit

Emissies luchtverontreinigende stoffen

- › Overzicht normen en beleidsdoelen
- › NO_x-, SO₂- en PM-emissies per sector
- › NO_x- en PM-emissies mobiliteit per modaliteit
- › NO_x- en PM-emissies per eenheid vervoer

Luchtkwaliteit

- › Concentraties
 - › Overzicht normen en beleidsdoelen
 - › Concentraties NO₂ en PM
- › Blootstelling
 - › Blootstelling aan concentraties NO₂ en PM
 - › Bijdrage mobiliteit aan concentraties / blootstelling
- › Gezondheidseffecten luchtkwaliteit
 - › Levensduurverlies als gevolg van blootstelling aan NO₂ en PM₁₀

Natuur

- › Stikstofdepositie

Geluid

- › Aantal ernstig geluidgehinderden

Verkeersveiligheid

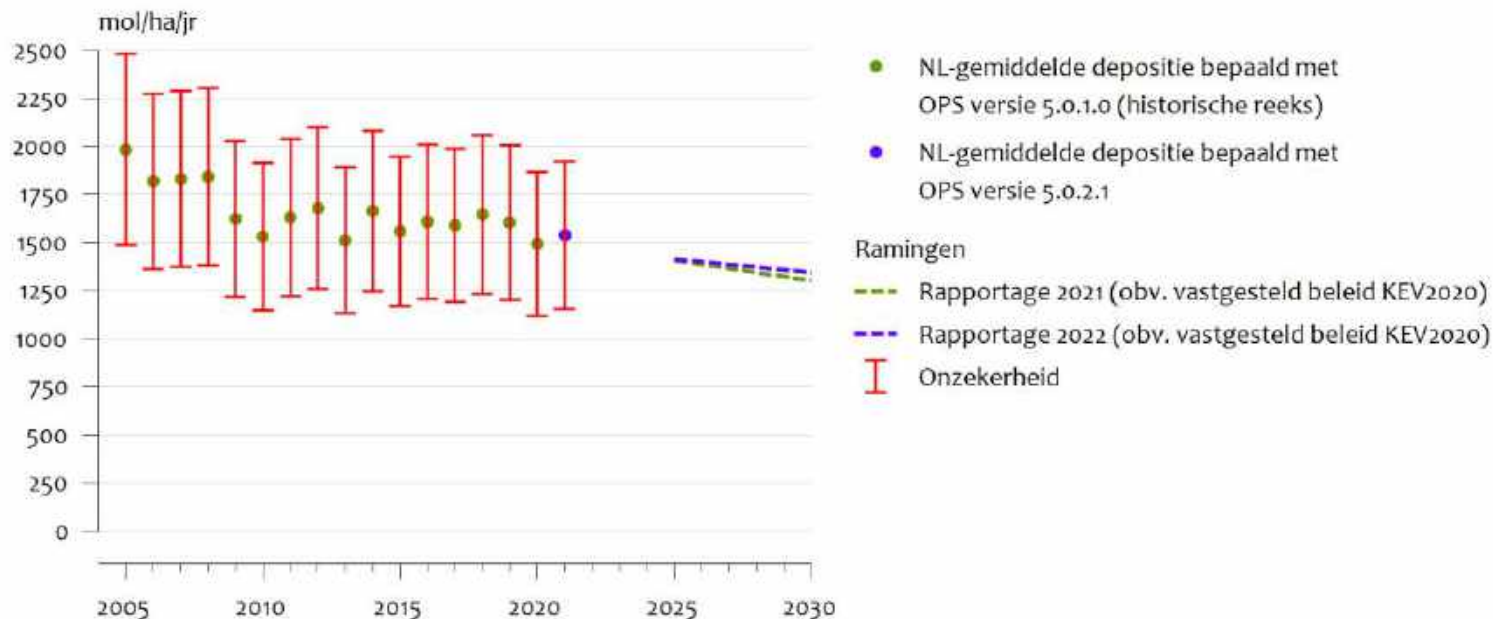
- › Aantal verkeersgewonden
- › Aantal verkeersdoden

Volumes

- › Ontwikkelingen personen-, ton-, en voertuigkilometers

› ONTWIKKELINGEN STIKSTOFDEPOSITIE

Grootschalige stikstofdepositie



Ontwikkeling van de grootschalige stikstofdepositie met actuele meteorologie. De depositie gemiddeld over Nederland, voor GCN2022, op basis van het vastgestelde beleid. Voor stikstofdepositie zijn geen bandbreedtes voor de prognoses berekend.

Grootschalige stikstofdepositie verschil 2030 - 2018



Vershil in grootschalige stikstofdepositie tussen 2018 en 2030, beiden met langjarige meteorologie. Een negatief getal betekent dat de stikstofdepositie daalt. De 2018- en 2030-kaarten zijn gebaseerd op langjarig gemiddelde meteorologie en een langjarig gemiddelde kalibratiekaart. Voor 2018 zijn de meest recente officiële emissiecijfers gebruikt; voor 2030 de ramingen met vastgesteld beleid.

› BIJDRAGE MOBILITEIT AAN STIKSTOFDEPOSITIE

Opbouw van de stikstofdepositie (mol/ha/jr) in 2021¹

	Nederland	Groningen	Friesland	Drenthe	Overijssel	Gelderland	Utrecht	Noord-Holland	Zuid-Holland	Zeeand	Noord-Brabant	Limburg	Flevo-land
Industrie	20	15	10	10	15	15	20	25	20	25	20	30	15
Raffinaderijen	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	0	0	0
Energiesector	5	5	5	5	5	5	10	5	10	5	5	5	5
Afvalverwerk.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Wegverkeer	85	45	40	60	75	110	165	100	120	35	105	85	85
Overig verkeer	45	30	30	35	40	55	70	50	65	30	50	35	45
Landbouw	760	720	685	775	985	970	835	460	495	435	905	770	705
Huishoudens	70	50	40	60	60	75	115	105	120	35	75	65	60
HDO ² /Bouw	25	15	15	20	25	30	40	30	35	15	30	25	20
Int. scheepvaart	65	65	95	40	30	35	60	130	120	135	45	15	60
België	120	35	40	50	65	105	105	55	115	280	265	250	65
Duitsland	160	205	85	250	285	225	100	70	75	60	135	265	105
Frankrijk	65	40	40	45	55	65	70	60	80	120	85	85	55
Gr.-Brittannië	60	50	65	50	50	50	60	80	75	75	55	45	60
Overig buitenl.	35	40	35	40	40	35	35	35	30	30	35	40	35
Meetcorrectie	5	-55	0	-60	-170	-165	-40	140	125	395	45	90	80
Totaal	1525	1265	1190	1385	1565	1615	1655	1350	1495	1680	1860	1810	1400

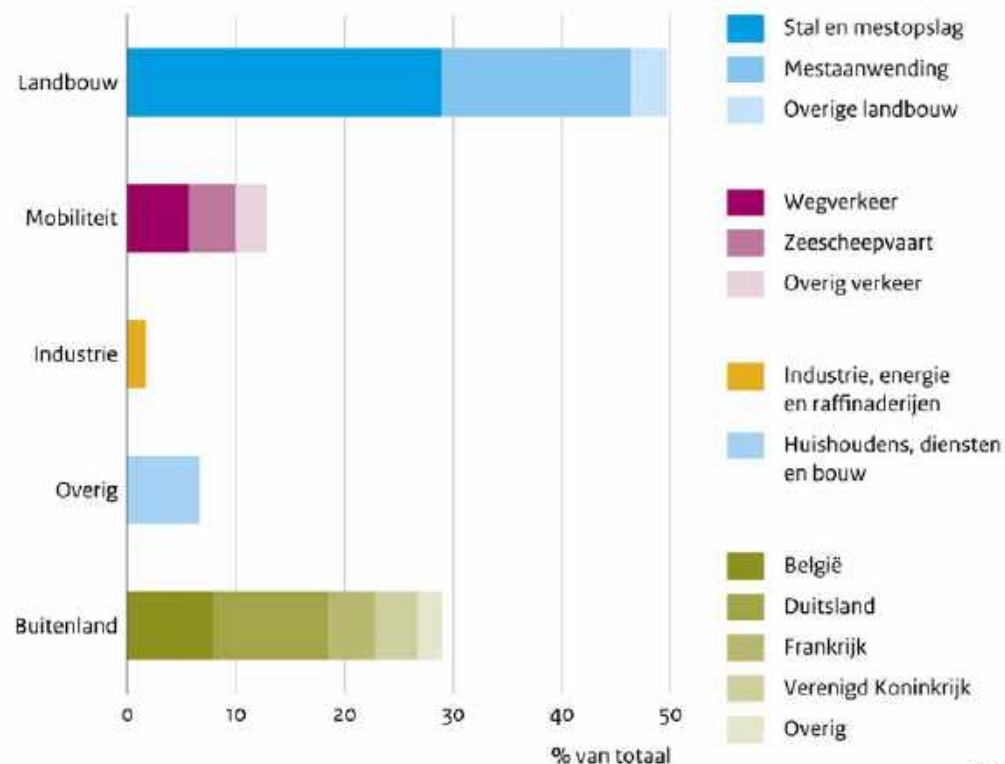
1. De getallen zijn afgerond op het dichtstbijzijnde vijftal.

2. HDO = handel, diensten en overheid.

Tabel 5.2 Opbouw van de stikstofdepositie in percentage van de berekende depositie voor 2021¹

› BIJDRAGE MOBILITEIT AAN STIKSTOFDEPOSITIE

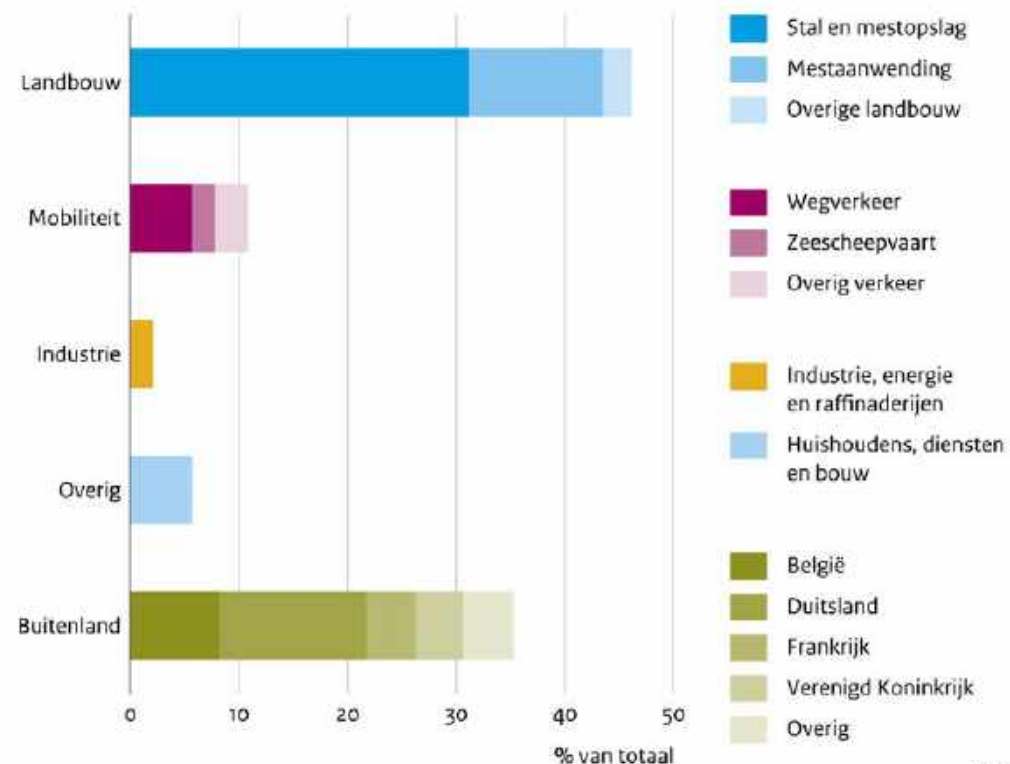
Herkomst stikstofdepositie in Nederland gemiddeld, 2021



Bron: RIVM 2022

RIVM/jan23
www.clo.nl/nl050713

Herkomst stikstofdepositie op stikstofgevoelige natuur in Natura 2000-gebieden, 2020



Bron: RIVM 2022

RIVM/jan23
www.clo.nl/nl050713

› Bron: CLO - [Herkomst stikstofdepositie, 2021 | Compendium voor de Leefomgeving \(clo.nl\)](https://www.clo.nl/nl050713)

› De bijdrage uit het buitenland bevat een grotere bijdrage van mobiliteit dan die van Nederlandse mobiliteit.

› IMPACTS VAN MOBILITEIT OP MILIEU EN GEZONDHEID

Klimaat – Emissies broeikasgassen

- › Overzicht normen en beleidsdoelen
- › CO₂-emissies per sector
- › CO₂-emissies van mobiliteit per modaliteit

Emissies luchtverontreinigende stoffen

- › Overzicht normen en beleidsdoelen
- › NO_x-, SO₂- en PM-emissies per sector
- › NO_x- en PM-emissies mobiliteit per modaliteit
- › NO_x- en PM-emissies per eenheid vervoer

Luchtkwaliteit

- › Concentraties
 - › Overzicht normen en beleidsdoelen
 - › Concentraties NO₂ en PM
- › Blootstelling
 - › Blootstelling aan concentraties NO₂ en PM
 - › Bijdrage mobiliteit aan concentraties / blootstelling
- › Gezondheidseffecten luchtkwaliteit
 - › Levensduurverlies als gevolg van blootstelling aan NO₂ en PM₁₀

Natuur

- › Stikstofdepositie

Geluid

- › Aantal ernstig geluidgehinderden

Verkeersveiligheid

- › Aantal verkeersgewonden
- › Aantal verkeersdoden

Volumes

- › Ontwikkelingen personen-, ton-, en voertuigkilometers

› GELUID

› De volgende pagina's bevatten informatie over de impact van verkeer en andere bronnen aan de hand van de volgende indicatoren:

- › jaargemiddelde geluidniveaus voor dag/avond/nacht (L_{den}) en 's nachts (L_{night})
- › aantallen ernstig geluidgehinderden
- › aantallen slaapgestoorden

› Er zijn geen officiële prognoses beschikbaar

› Wetgeving

- › De regels voor geluidsoverlast van wegen en spoor zijn opgenomen in de Wet geluidhinder en de Wet milieubeheer. De geluidsregels voor nationale luchthavens staan in de Wet luchtvaart en de Luchtvaartwet. Daarnaast zijn er ook regels voor regionale, recreatieve en militaire vliegvelden.

- › Zie bijv. www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/geluidsoverlast en www.infomil.nl/onderwerpen/geluid/regelgeving/wet-geluidhinder/

› Advieswaarden:

		Jaargemiddelde blootstelling	Nachtelijke blootstelling
GGD richtwaarden	Weg- en railverkeer	50 dB L_{den}	40dB L_{night}
2018 WHO advieswaarden*	Wegverkeer	53 dB L_{den}	45 dB L_{night}
	Railverkeer	54 dB L_{den}	44 dB L_{night}
	Vliegverkeer	45 dB L_{den}	40 dB L_{night}

*) zie: [WHO-Europe, Environmental noise guidelines for the European region](https://www.who.int/publications-detail/WHO-Europe-Environmental-noise-guidelines-for-the-European-region)

› L_{den} is een tijdgewogen gemiddelde van L_{day} , L_{eve} en L_{night} voor het hele etmaal, waarbij voor L_{eve} een toeslag van 5 dB en voor L_{night} een toeslag van 10 dB wordt gehanteerd.

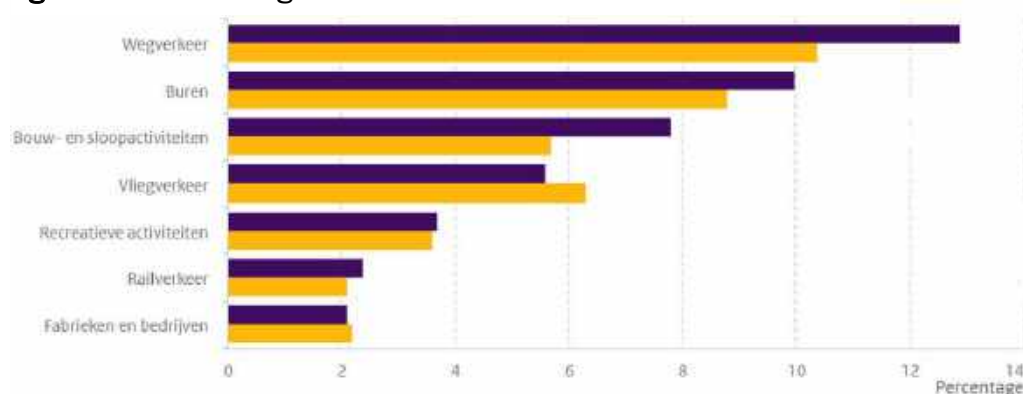
› GELUIDBELASTING EN GEZONDHEIDSIMPACTS

› Bron: Informatie over Volksgezondheid en Zorg

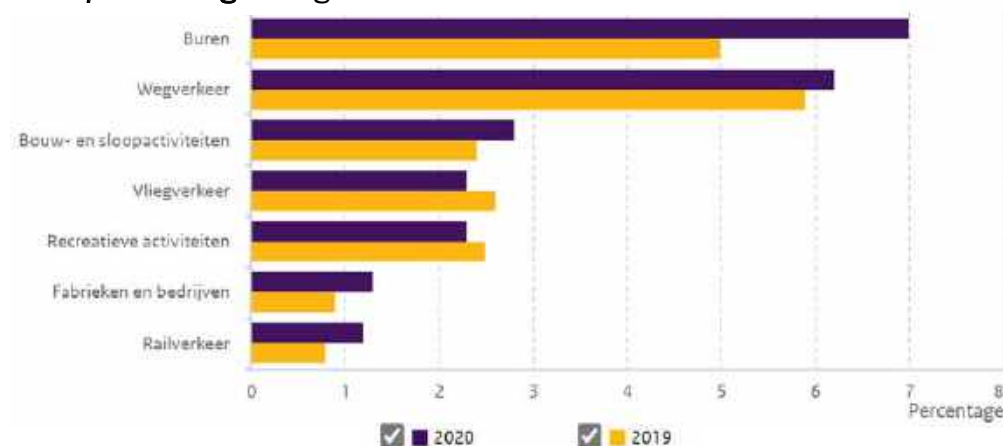
› <https://www.vzinfo.nl/Leefomgeving/regionaal-gemeten>

› <https://www.vzinfo.nl/leefomgeving/geluid>

Percentage personen van 16 jaar en ouder met ernstige **geluidhinder** naar geluidbron 2020 en 2019



Percentage personen van 16 jaar en ouder met ernstige **slaapverstoring** naar geluidbron 2020 en 2019



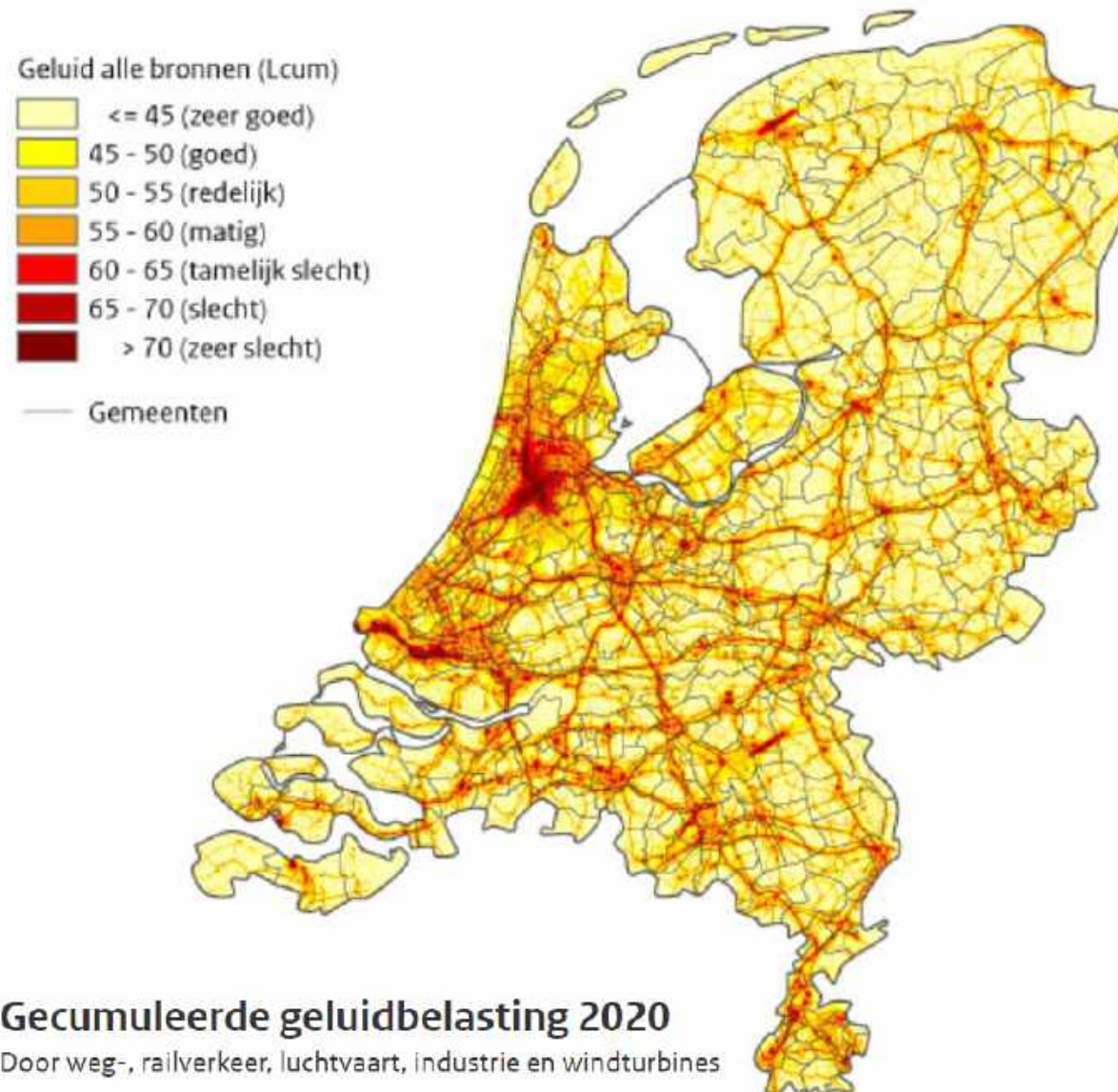
Geschat aantal personen in Nederland dat is blootgesteld aan geluidsniveaus van weg-, vlieg- en railverkeer die groter of gelijk zijn aan de gezondheidkundige advieswaarden van de WHO (op basis van RIVM-rapport 2020-0148).

Geluidsbron	WHO advies- waarde (L _{den})	≥ WHO advieswaarde		WHO advies- waarde (L _{night})	≥ WHO advieswaarde	
		aantal personen	percentage		aantal personen	percentage
Wegverkeer	53	6.144.400	36	45	4.735.000	27,8
Railverkeer	54	319.100	1,9	44	468.500	2,7
Vliegverkeer	45	2.097.800	12,3	40	219.800	1,3

Aantal sterfgevallen door en aantal nieuwe gevallen van coronaire hartziekten in de Nederlandse bevolking van 18 jaar en ouder door blootstelling aan geluid van weg-, rail- en vliegverkeer (op basis van RIVM-rapport 2019-0227).

Bron	Sterfte aan coronaire hartziekten		Aantal gevallen van coronaire hartziekten per jaar	
	gemiddeld	95%-betrouwbaarheidsinterval	gemiddeld	95%-betrouwbaarheidsinterval
Wegverkeer	65	25 – 115	750	40 – 1.660
Railverkeer	3	1-6	40	2-85
Vliegverkeer	1	0-2	10	0-20

› GECUMULEERDE GELUIDSBELASTING



Gecumuleerde geluidbelasting 2020

Door weg-, railverkeer, luchtvaart, industrie en windturbines

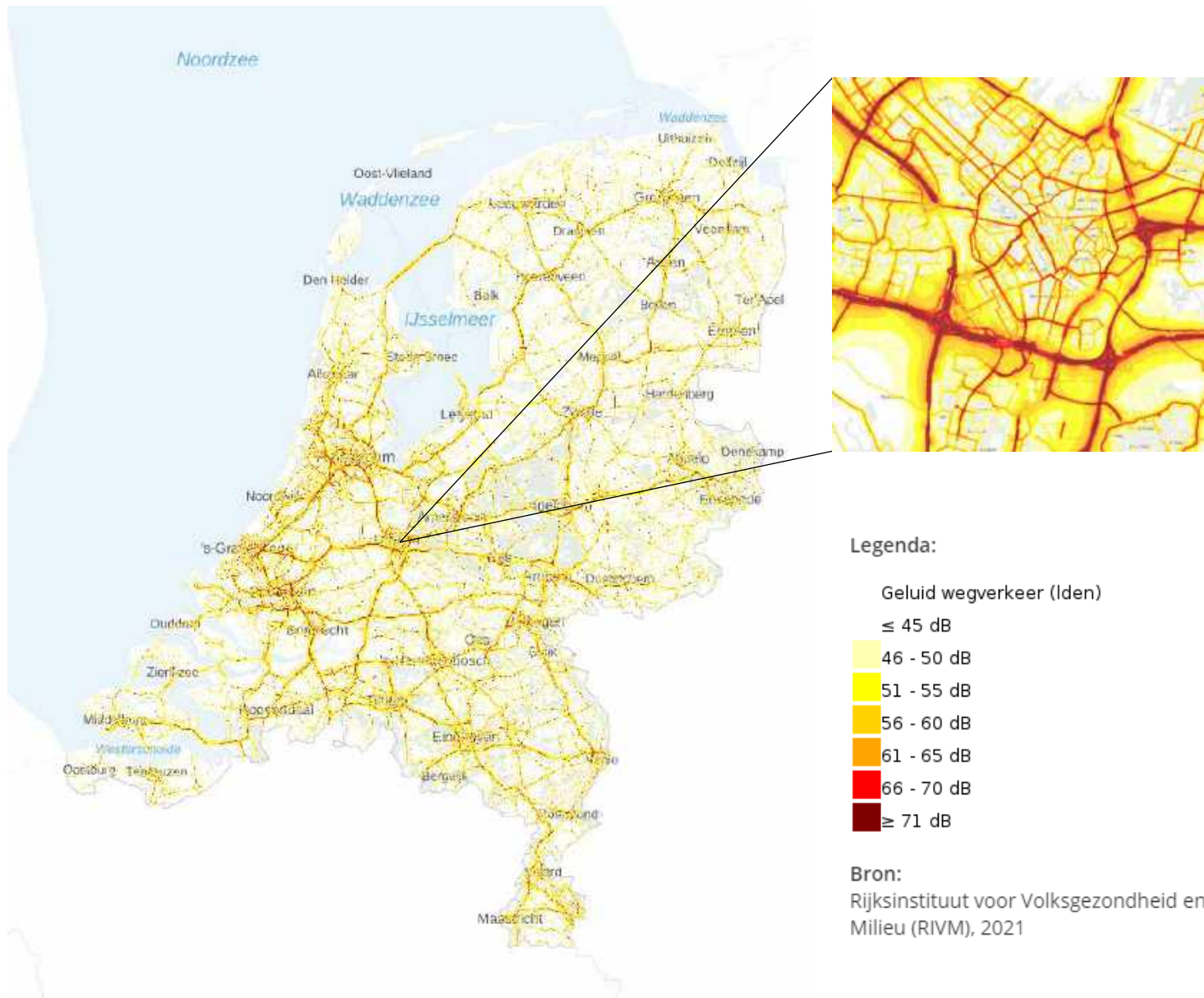
› Bron:

› <https://www.vzinfo.nl/Leefomgeving/regionaal-gemeten>

› op basis van:

https://geluid.rivm.nl/geluid/geluidbel_download.html

› GELUID DOOR WEGVERKEER (JAARGEMIDDELD)

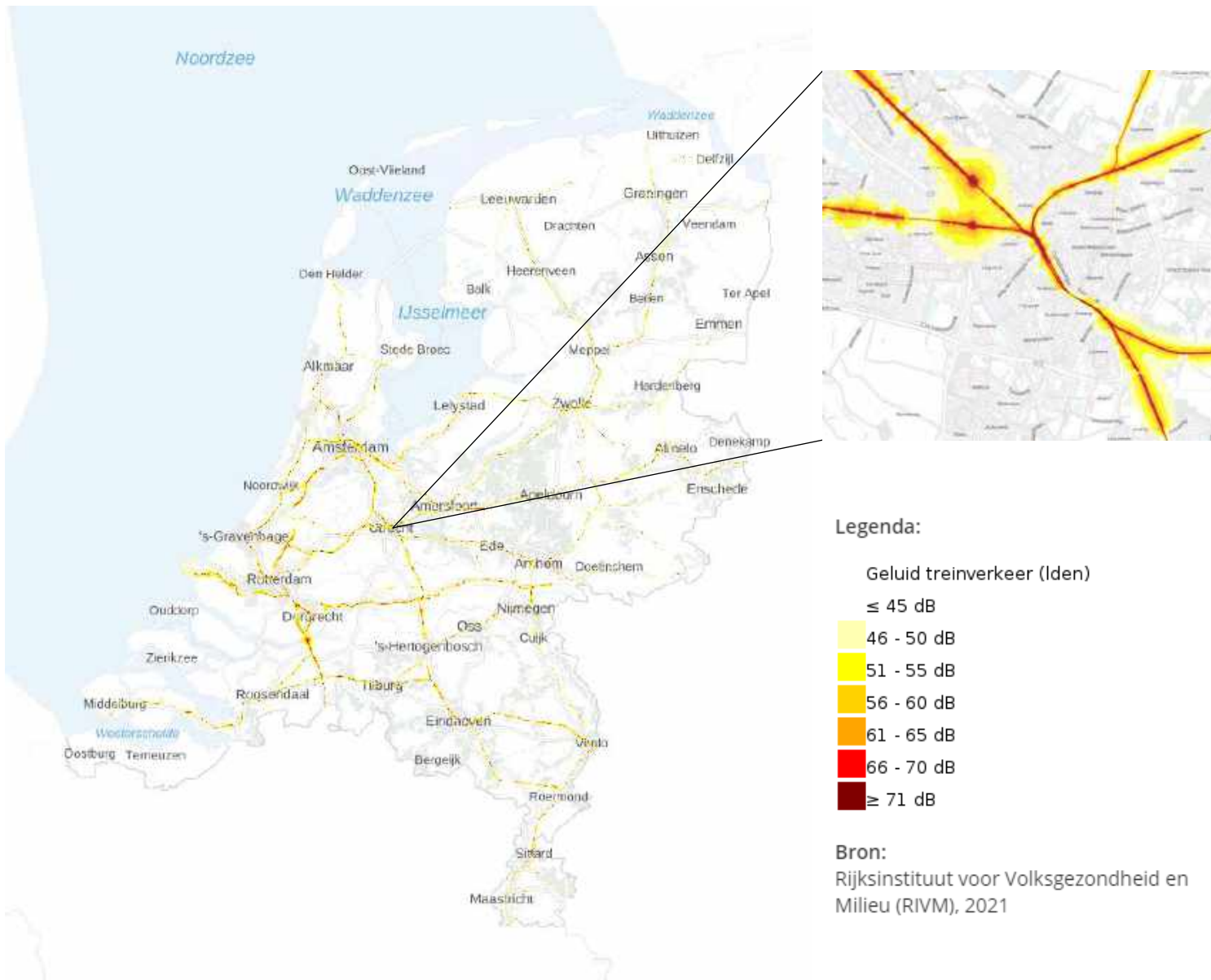


› Bron: Atlas Leefomgeving

› <https://www.atlasleefomgeving.nl/thema/geluid-in-je-omgeving/kaarten>

› Deze bron stelt: “Ruim 1,5 miljoen mensen hebben naar schatting ernstige hinder van het geluid van wegverkeer in Nederland.”

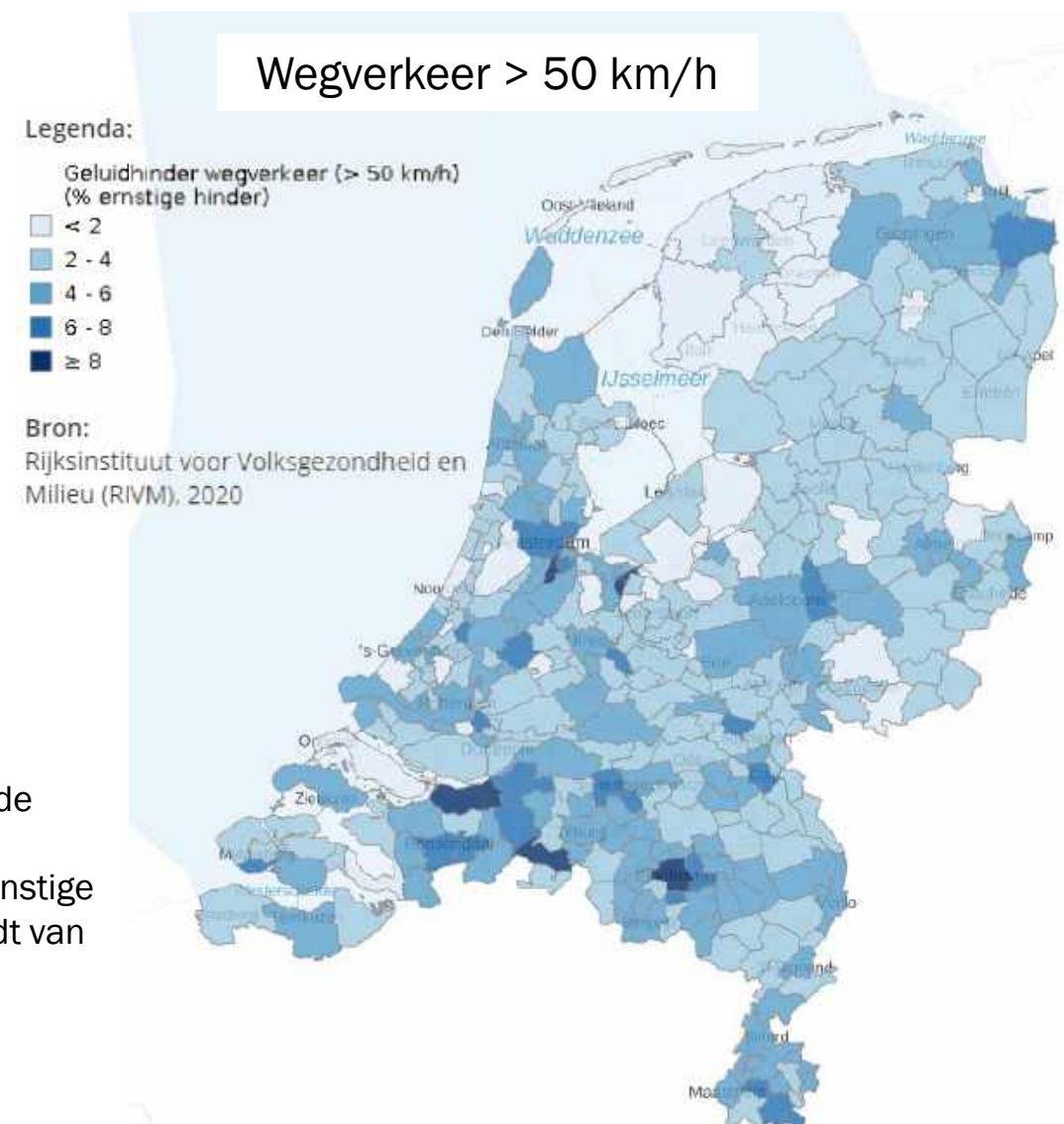
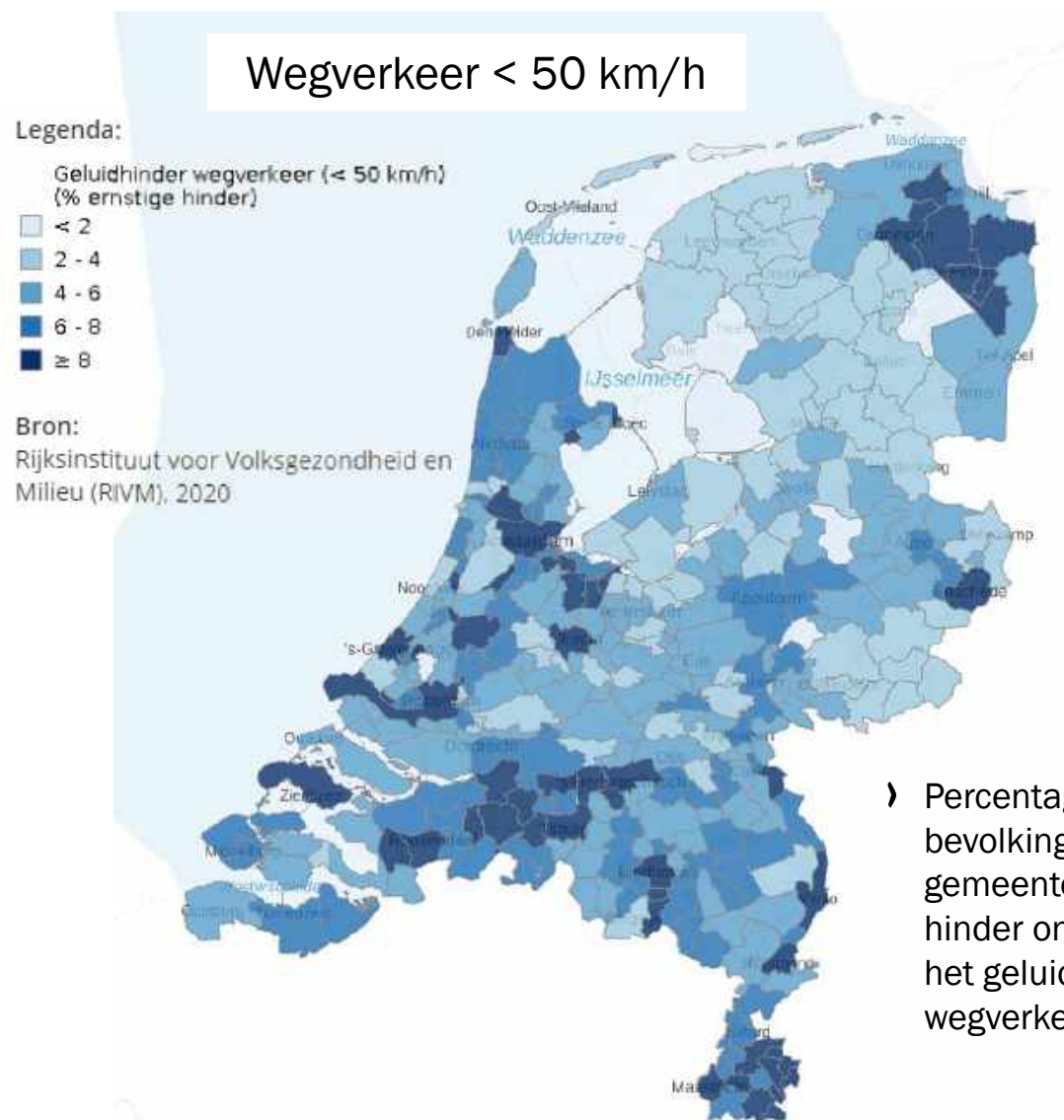
› GELUID DOOR TREINVERKEER (JAARGEMIDDELD)



› Bron: Atlas Leefomgeving

› <https://www.atlasleefomgeving.nl/thema/geluid-in-je-omgeving/kaarten>

› % ERNSTIG GELUIDGEHINDERDEN DOOR WEGVERKEER



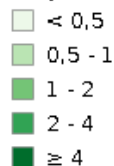
› Percentage van de bevolking per gemeente dat ernstige hinder ondervindt van het geluid van wegverkeer

› % ERNSTIG GELUIDGEHINDERDEN: SPOOR EN LUCHTVAART

Treinverkeer

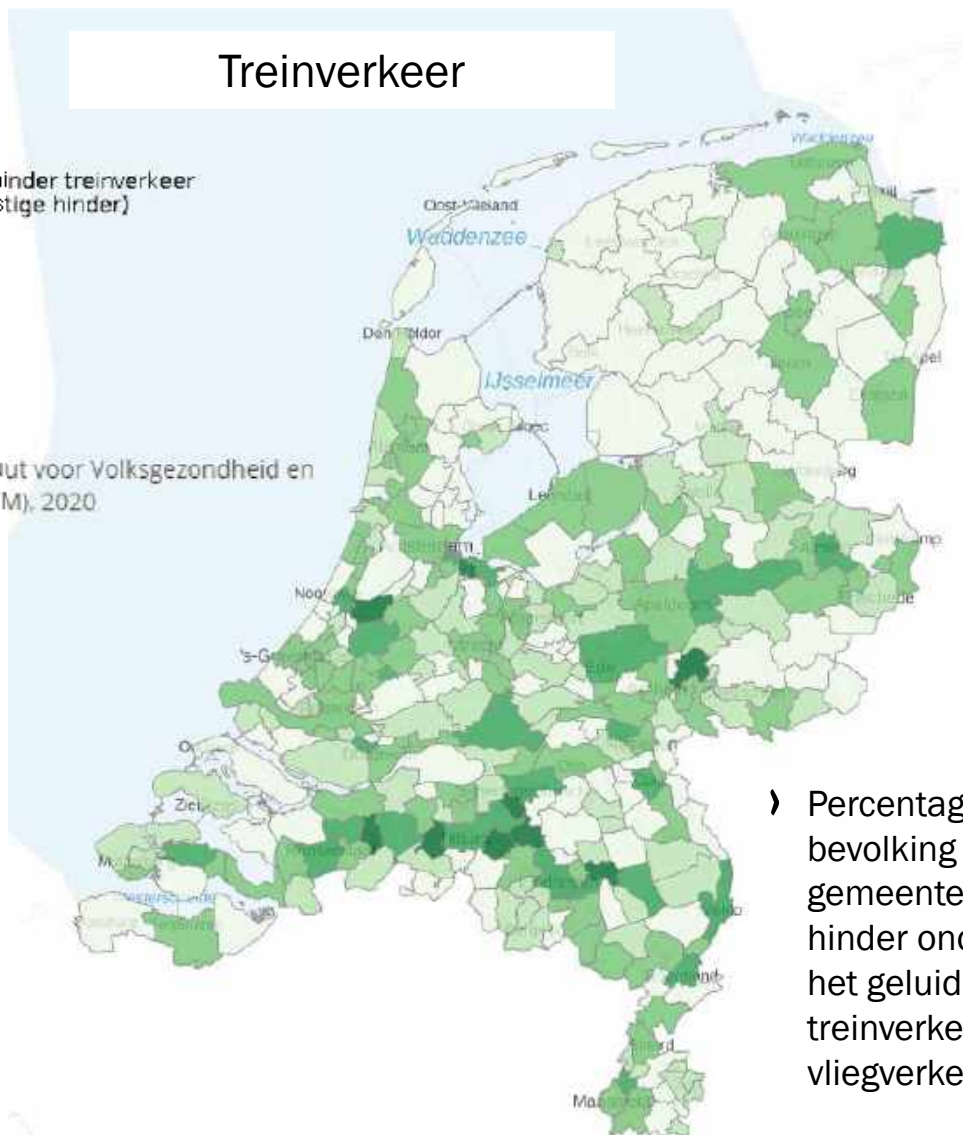
Legenda:

Geluidhinder treinverkeer
(% ernstige hinder)



Bron:

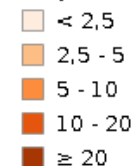
Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), 2020



Vliegverkeer

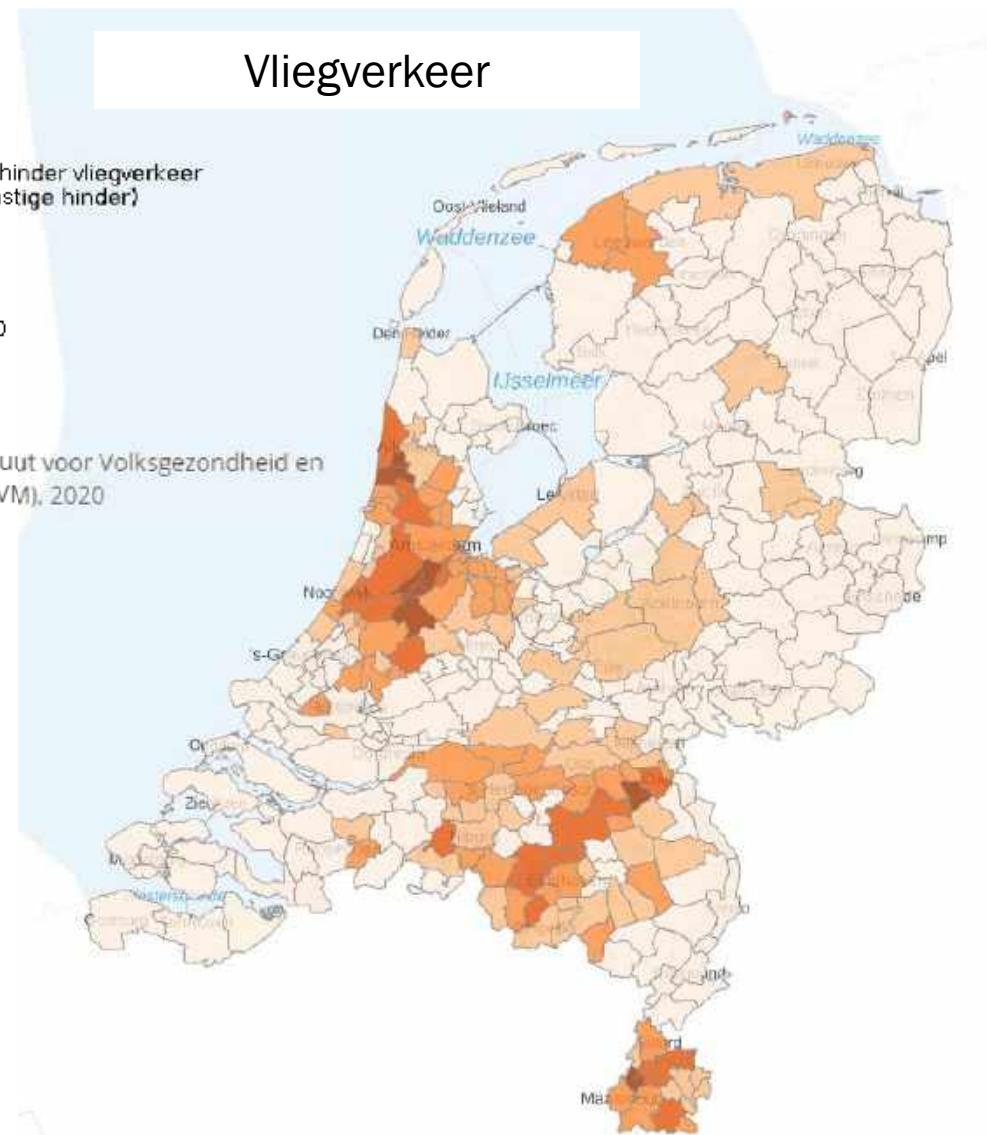
Legenda:

Geluidhinder vliegverkeer
(% ernstige hinder)



Bron:

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), 2020



› Percentage van de bevolking per gemeente dat ernstige hinder ondervindt van het geluid van treinverkeer en vliegverkeer

› IMPACTS VAN MOBILITEIT OP MILIEU EN GEZONDHEID

Klimaat – Emissies broeikasgassen

- › Overzicht normen en beleidsdoelen
- › CO₂-emissies per sector
- › CO₂-emissies van mobiliteit per modaliteit

Emissies luchtverontreinigende stoffen

- › Overzicht normen en beleidsdoelen
- › NO_x-, SO₂- en PM-emissies per sector
- › NO_x- en PM-emissies mobiliteit per modaliteit
- › NO_x- en PM-emissies per eenheid vervoer

Luchtkwaliteit

- › Concentraties
 - › Overzicht normen en beleidsdoelen
 - › Concentraties NO₂ en PM
- › Blootstelling
 - › Blootstelling aan concentraties NO₂ en PM
 - › Bijdrage mobiliteit aan concentraties / blootstelling
- › Gezondheidseffecten luchtkwaliteit
 - › Levensduurverlies als gevolg van blootstelling aan NO₂ en PM₁₀

Natuur

- › Stikstofdepositie

Geluid

- › Aantal ernstig geluidgehinderden

Verkeersveiligheid

- › Aantal verkeersgewonden
- › Aantal verkeersdoden

Volumes

- › Ontwikkelingen personen-, ton-, en voertuigkilometers

› VERKEERSVEILIGHEID

› Indicatoren

- › Doden en zwaargewonden door verkeersongevallen.

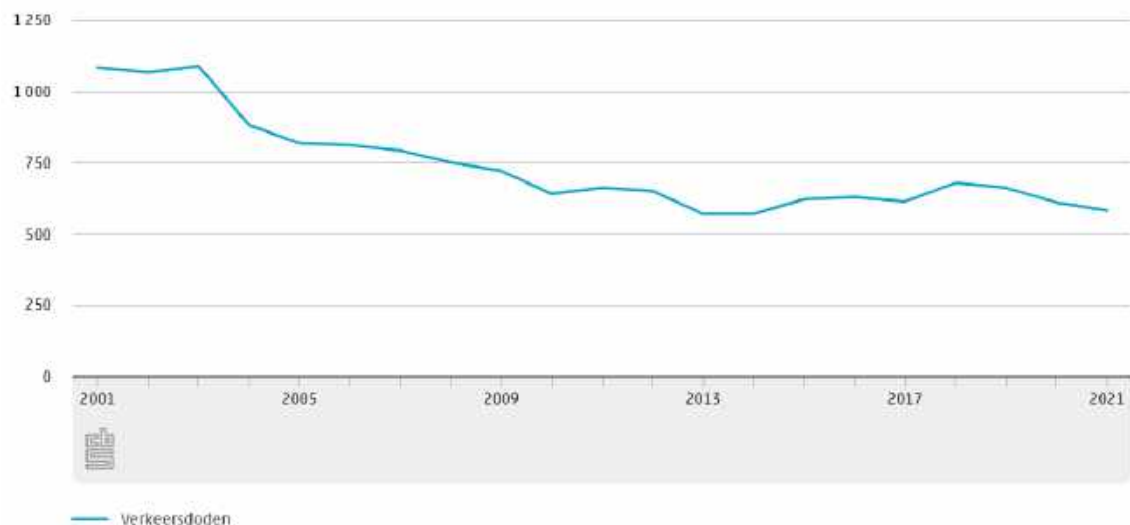
› Doelen en ambities:

- › Voor het jaar 2020 was een landelijke doelstelling vastgelegd van maximaal 10.600 ernstig verkeersgewonden (Ministerie van IenW, 2012). Er is nog geen nieuwe doelstelling.
- › Strategisch Plan Verkeersveiligheid 2030:
 - › Overkoepelende ambitie 2050: 'Op weg naar nul slachtoffers' (nuldoelstelling).
- › Tweede Kamer - Motie-Geurts: tussendoelstelling om in 2030 een halvering van het aantal verkeersslachtoffers te bewerkstelligen (t.o.v. 2019/20).

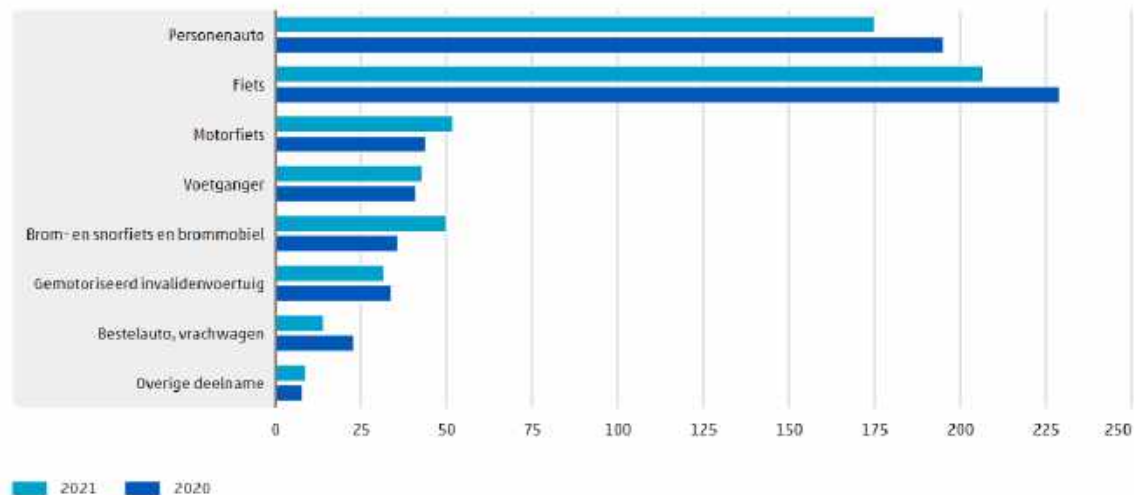


› HISTORISCHE DATA VERKEERSDODEN

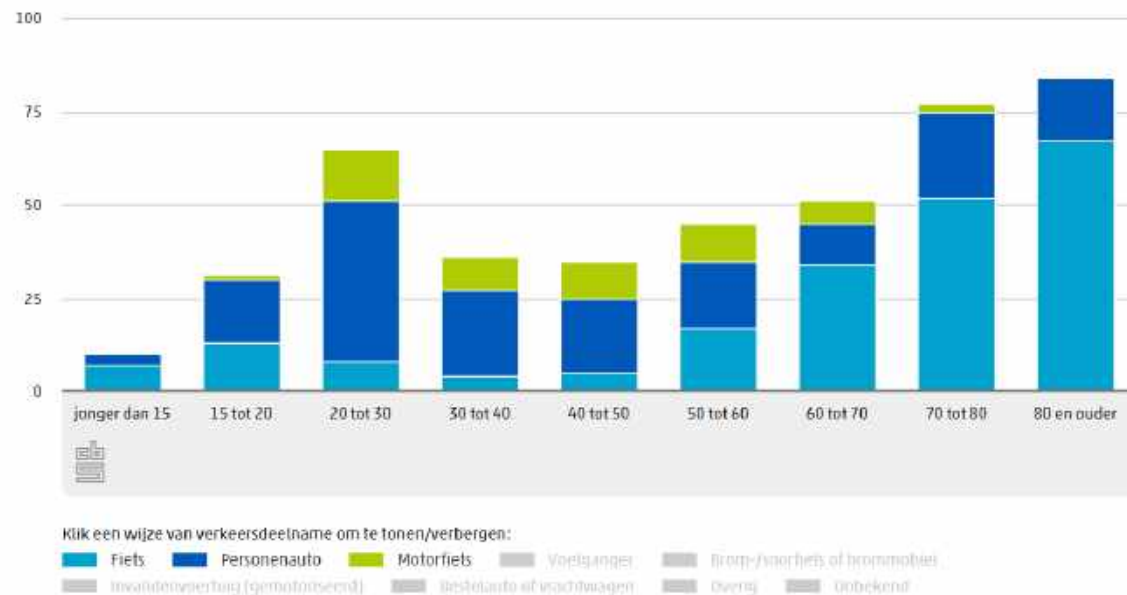
Verkeersdoden



Verkeersdoden



Verkeersdoden naar leeftijd en wijze van deelname, 2021

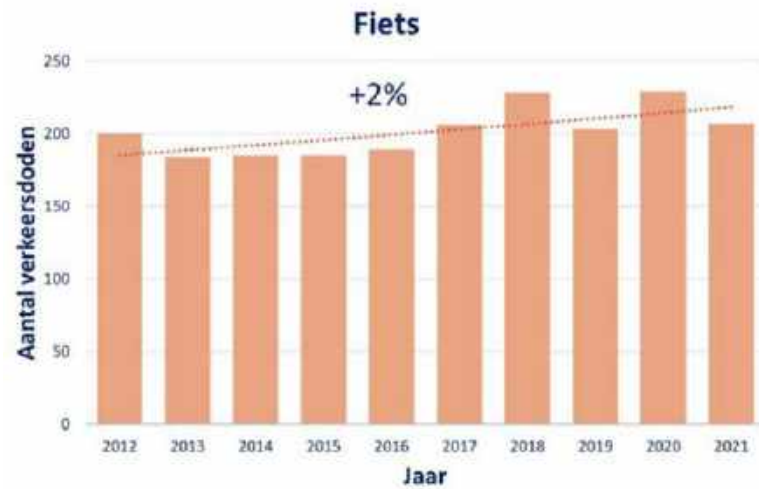


› Bron: CBS

› [CBS – Hoeveel mensen komen om in het verkeer?](#)

› [CBS - Opendata](#)

› AANTAL VERKEERSDODEN



› Ontwikkeling het aantal verkeersdoden naar vervoerswijze in 2012-2021 in de groepen met een significante ontwikkeling.

› Bron:

› Achtergronden bij De Staat van de verkeersveiligheid 2022, De jaarlijkse monitor (SWOV R-2022-10A)

› <https://swov.nl/nl/publicatie/achtergronden-bij-de-staat-van-de-verkeersveiligheid-2022>

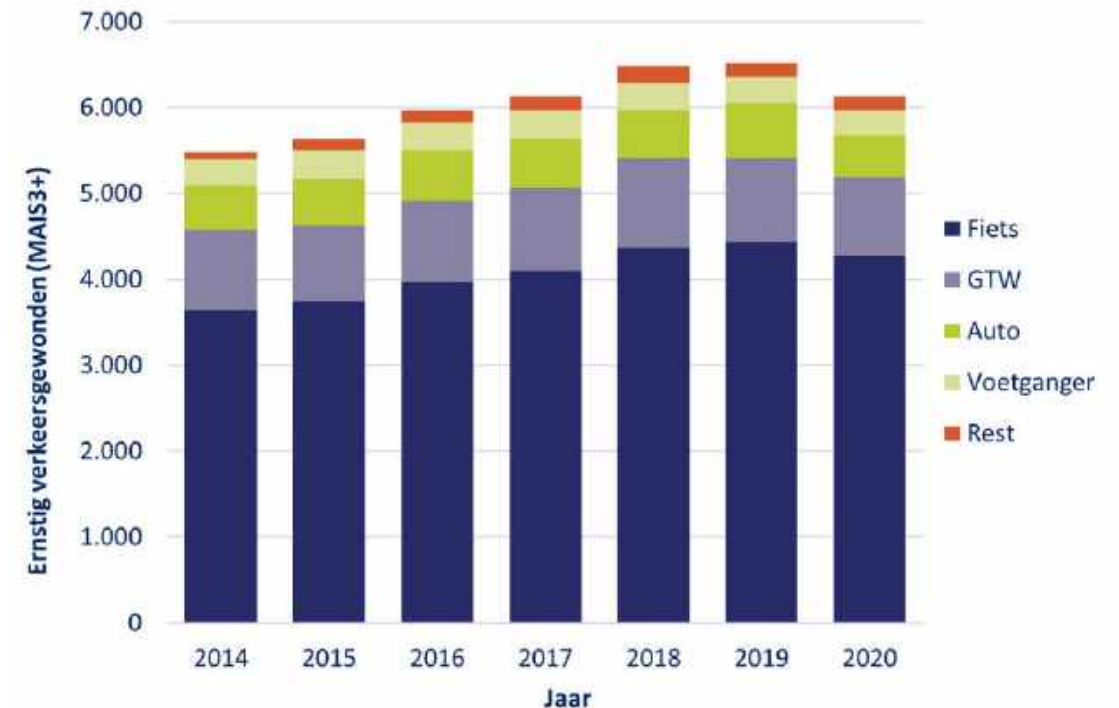
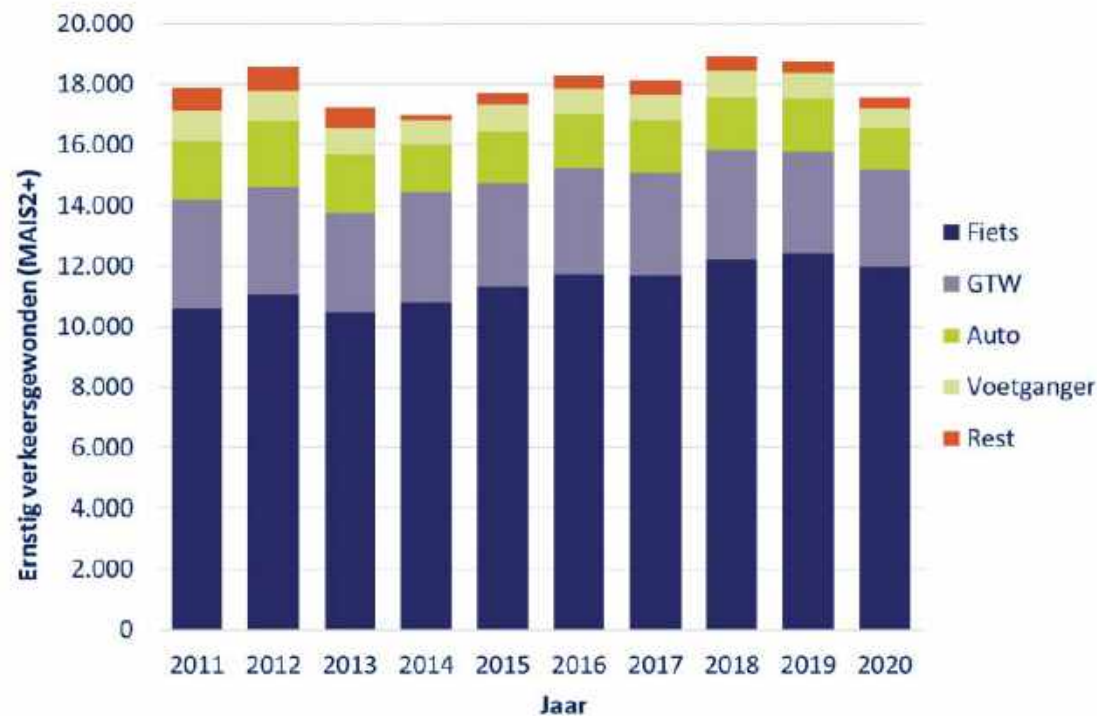
› AANTAL ERNSTIG VERKEERSGEWONDEN

› Bron:

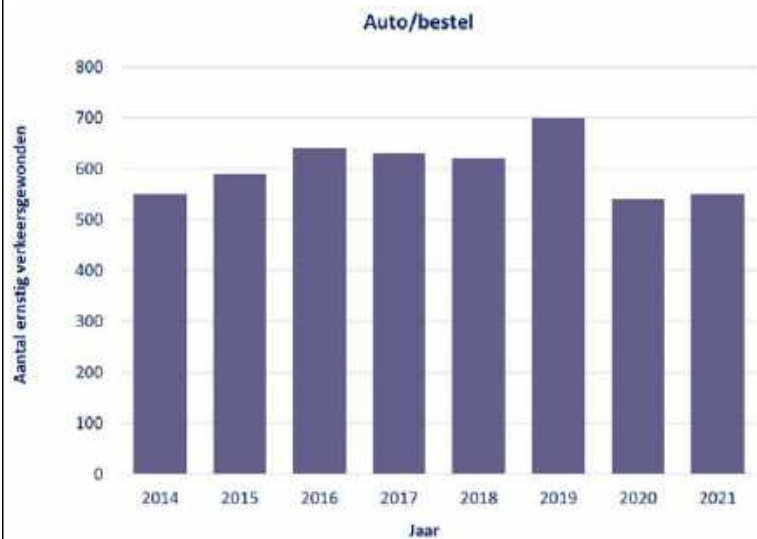
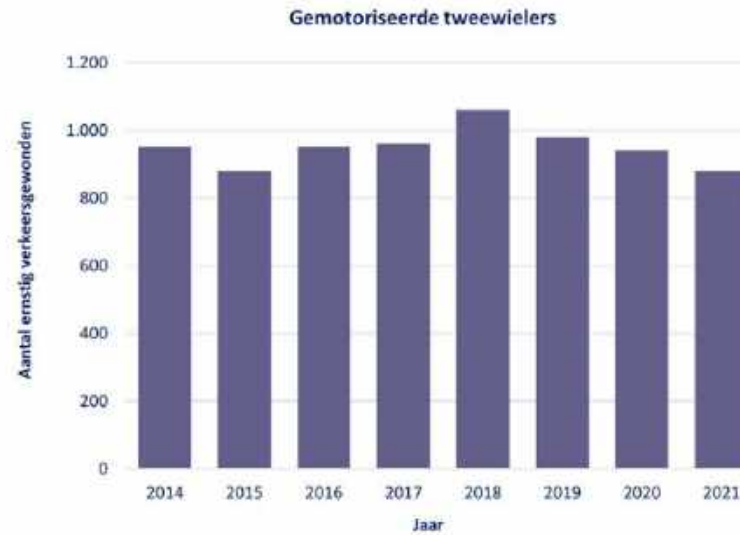
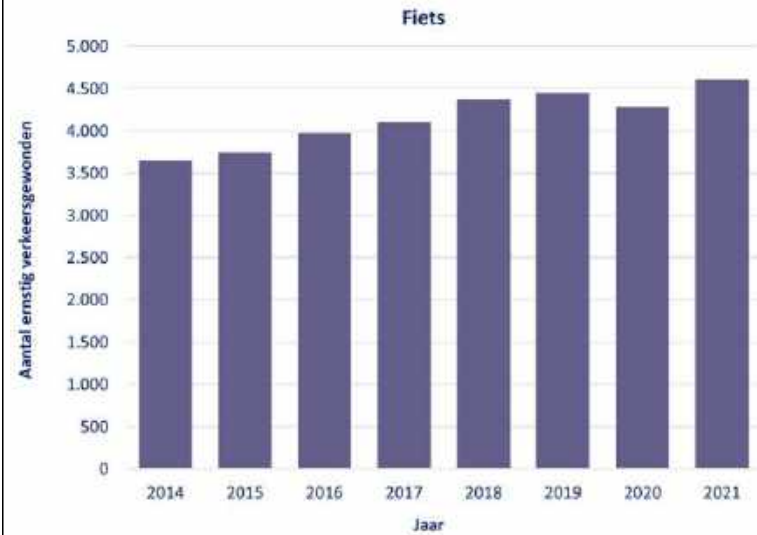
- › Achtergronden bij De Staat van de verkeersveiligheid 2021, De jaarlijkse monitor, R-2021-21A
- › <https://swov.nl/system/files/publication-downloads/r-2021-21a.pdf>
- › Voor data 2021 zie: <https://swov.nl/nl/publicatie/ernstig-verkeersgewonden-2021>

› MAIS is een internationaal gebruikte maat om de ernst van letsel aan te duiden. Het staat voor Maximum AIS: het ernstigste letsel bij een slachtoffer volgens de Abbreviated Injury Scale (AIS). Deze schaal loopt van 1 (licht letsel) tot 6 (maximaal). MAIS2+ resp. MAIS3+ houdt in dat een gewonde een letselcodering van minstens 2 (matig gewond) resp. 3 (ernstig gewond) had.

Onderverdeling van de in de LBZ (Landelijke Basisregistratie Ziekenhuiszorg) geregistreerde ernstig verkeersgewonden volgens resp. de Nederlandse (MAIS2+, links) en internationale (MAIS3+, rechts) definitie naar vervoerswijze in de periode 2011-2020. GTW = gemotoriseerde tweewieler. Bron: DHD, bewerking SWOV

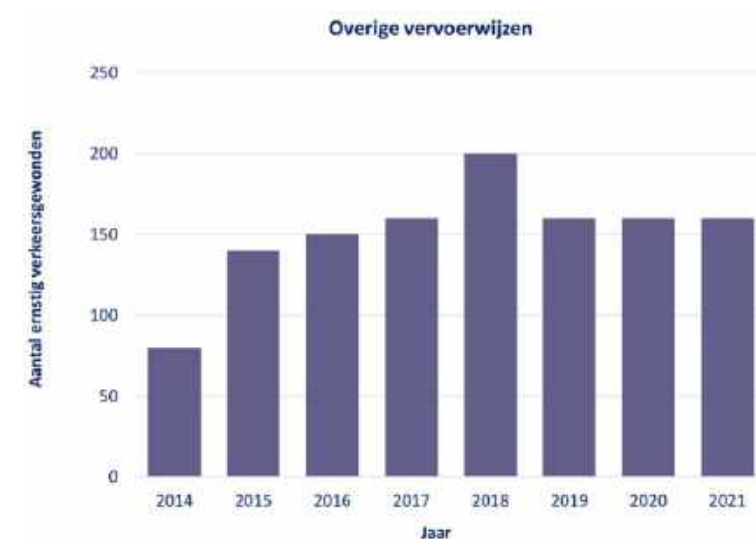


› AANTAL ERNSTIG VERKEERSGEWONDEN

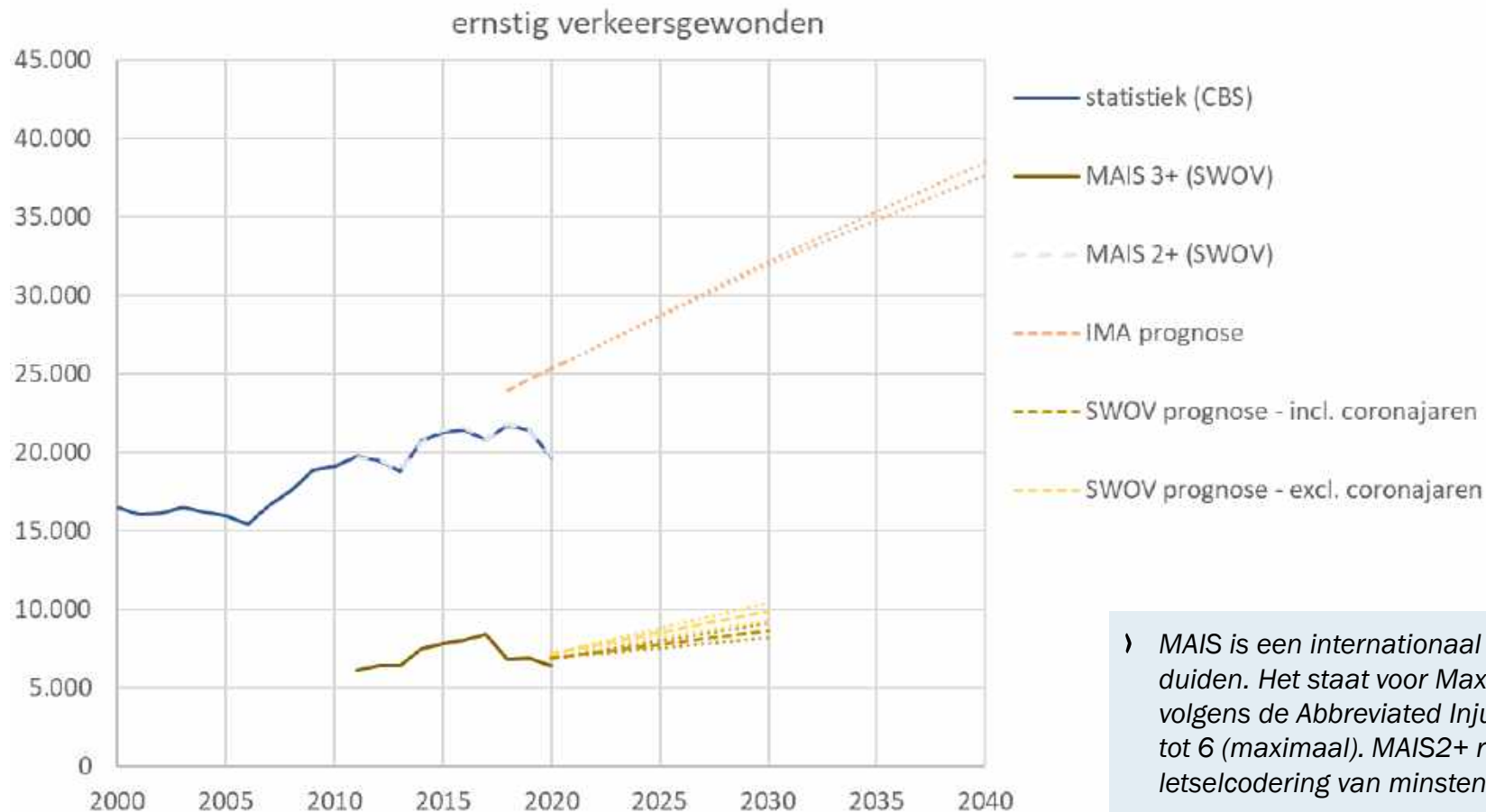


› Bron: SWOV 2022

- › Achtergronden bij De Staat van de verkeersveiligheid 2022, De jaarlijkse monitor (SWOV R-2022-10A)
- › <https://swov.nl/nl/publicatie/achtergronden-bij-de-staat-van-de-verkeersveiligheid-2022>
- › Ernstig gewonden op basis van definitie MAIS3+



› AANTAL ERNSTIGE VERKEERSGEWONDEN

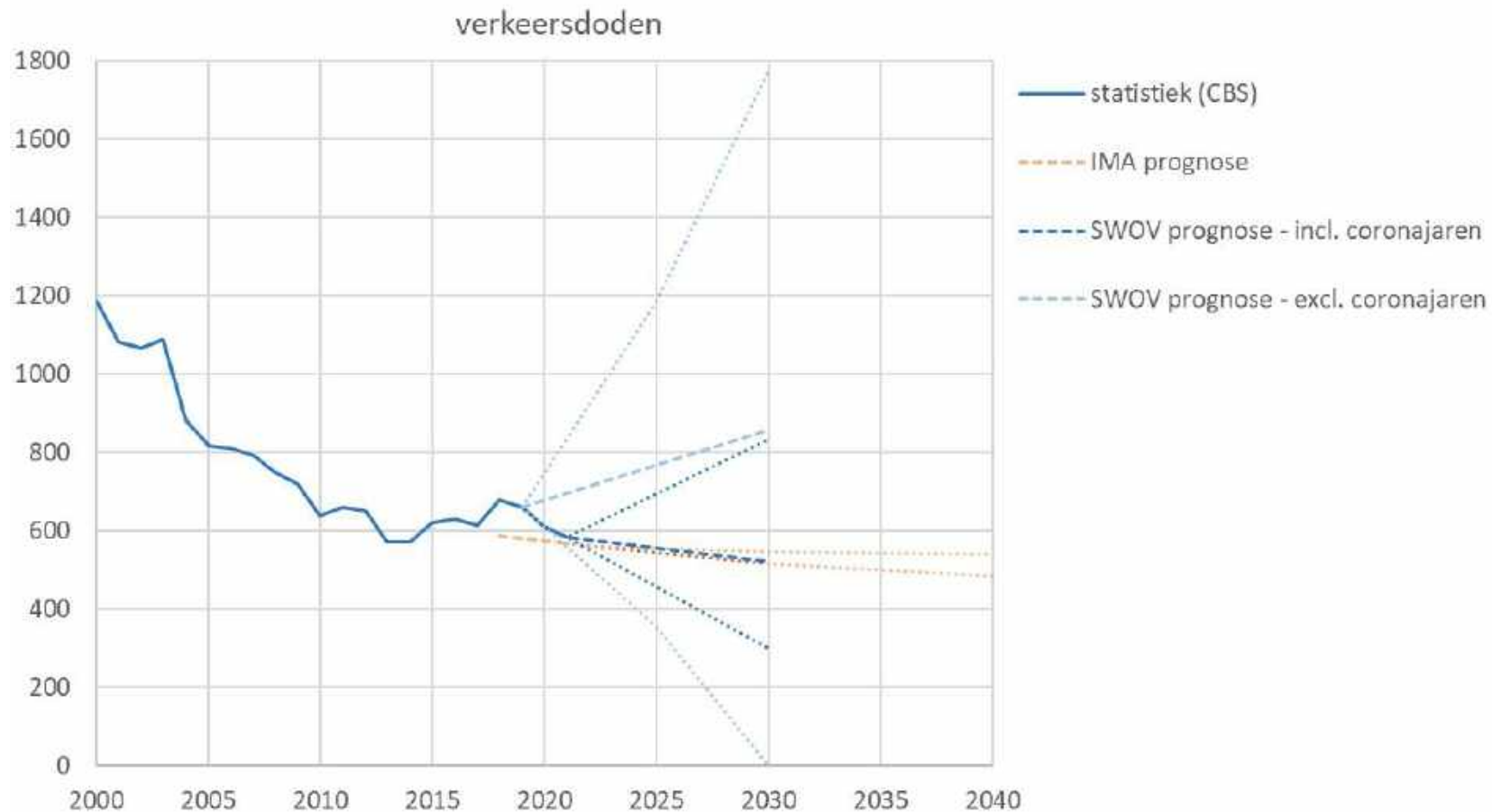


› Bronnen:

- › CBS (historische data)
- › Integrale Mobiliteitsanalyse (IMA) 2021
- › SWOV 2022: Rapporten R-2022-08 en R-2022-08A
- › MAIS 2+ is Nederlandse definitie
- › MAIS 3+ is Europese definitie
- › Prognoses inclusief bandbreedte

› MAIS is een internationaal gebruikte maat om de ernst van letsel aan te duiden. Het staat voor Maximum AIS: het ernstigste letsel bij een slachtoffer volgens de Abbreviated Injury Scale (AIS). Deze schaal loopt van 1 (licht letsel) tot 6 (maximaal). MAIS2+ resp. MAIS3+ houdt in dat een gewonde een letselcodering van minstens 2 (matig gewond) resp. 3 (ernstig gewond) had.

› AANTAL VERKEERSDODEN



- › Bronnen:
 - › CBS (historische data)
 - › Integrale Mobiliteitsanalyse (IMA) 2021
 - › SWOV 2022: Rapporten R-2022-08 en R-2022-08A
- › Prognoses inclusief bandbreedte

› IMPACTS VAN MOBILITEIT OP MILIEU EN GEZONDHEID

Klimaat – Emissies broeikasgassen

- › Overzicht normen en beleidsdoelen
- › CO₂-emissies per sector
- › CO₂-emissies van mobiliteit per modaliteit

Emissies luchtverontreinigende stoffen

- › Overzicht normen en beleidsdoelen
- › NO_x-, SO₂- en PM-emissies per sector
- › NO_x- en PM-emissies mobiliteit per modaliteit
- › NO_x- en PM-emissies per eenheid vervoer

Luchtkwaliteit

- › Concentraties
 - › Overzicht normen en beleidsdoelen
 - › Concentraties NO₂ en PM
- › Blootstelling
 - › Blootstelling aan concentraties NO₂ en PM
 - › Bijdrage mobiliteit aan concentraties / blootstelling
- › Gezondheidseffecten luchtkwaliteit
 - › Levensduurverlies als gevolg van blootstelling aan NO₂ en PM₁₀

Natuur

- › Stikstofdepositie

Geluid

- › Aantal ernstig geluidgehinderden

Verkeersveiligheid

- › Aantal verkeersgewonden
- › Aantal verkeersdoden

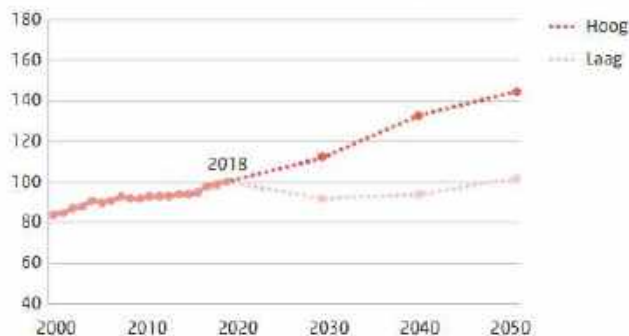
Volumes

- › Ontwikkelingen personen-, ton-, en voertuigkilometers

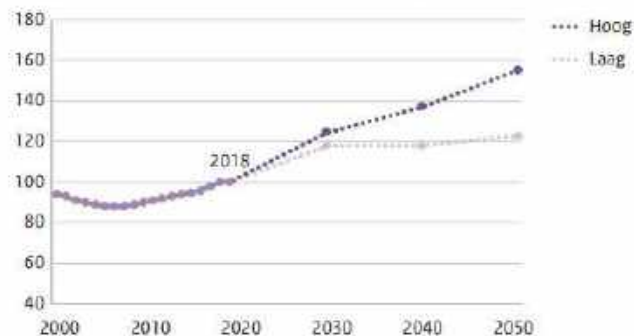
› ONTWIKKELING VOLUME GROEI VAN MOBILITEIT

- › Bron: Integrale Mobiliteitsanalyse (IMA) 2021
- › Ontwikkeling van personenvervoer (auto, OV en fiets) en goederenvervoer (weg, spoor en binnenvaart) volgens prognoses in WLO-hoog en WLO-laag scenario (zie: <https://www.wlo2015.nl/>).

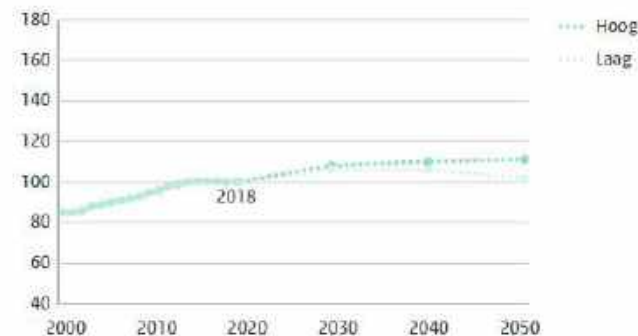
Figuur 1a de ontwikkeling van het personenvervoer met de auto in indices (2018=100), bron: CBS; OVG, MoN, OVIN



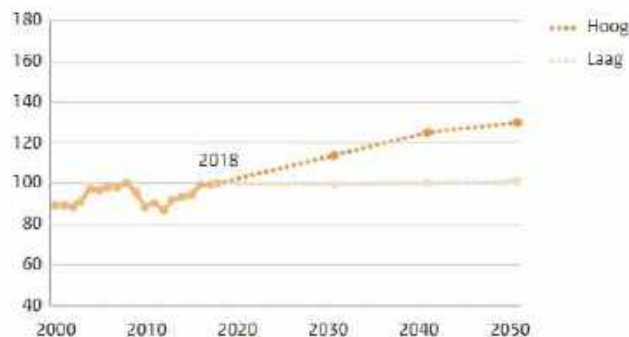
Figuur 1b de ontwikkeling van het personenvervoer met OV (trein en BTM) in indices (2018=100), bron: CBS; OVG, MoN, OVIN



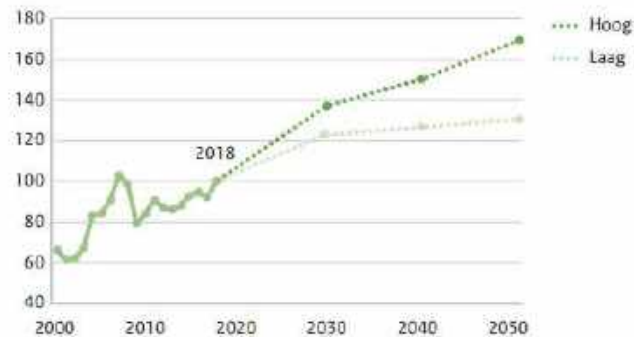
Figuur 1c de ontwikkeling van het personenvervoer met fiets in indices (2018=100), bron: CBS; OVG, MoN, OVIN



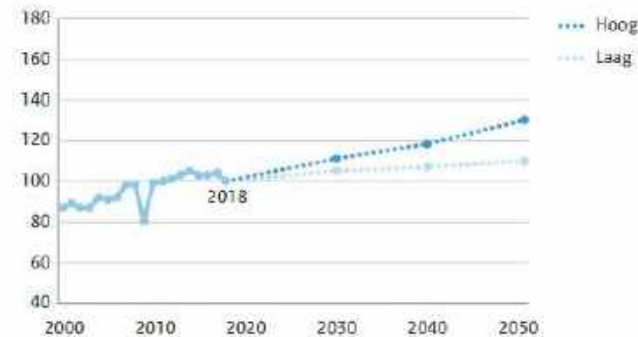
Figuur 1d de ontwikkeling van het goederenvervoer via de weg in indices (2018=100), bron: CBS



Figuur 1e de ontwikkeling van het goederenvervoer via het spoor in indices (2018=100), bron: CBS



Figuur 1f de ontwikkeling van het goederenvervoer via de binnenvaart in indices (2018=100), bron: CBS



› ONTWIKKELING PERSONEN-KMs EN TON-KMs

Figuur 25a en b index van het aantal verplaatsingen en de index van het aantal verplaatsingskilometers personenvervoer*

Verplaatsingen (2018=100)	2030		2040		2050	
	Laag	Hoog	Laag	Hoog	Laag	Hoog
Auto	98	110	97	121	100	129
Trein	116	123	117	136	122	151
BTM	111	118	113	129	116	140
Fiets tot	105	107	105	109	101	110
-Fiets	99	96	97	94	90	92
-E-bike	154	202	177	249	193	273
Lopen	107	109	109	114	104	116
Totaal	102	110	103	117	102	122

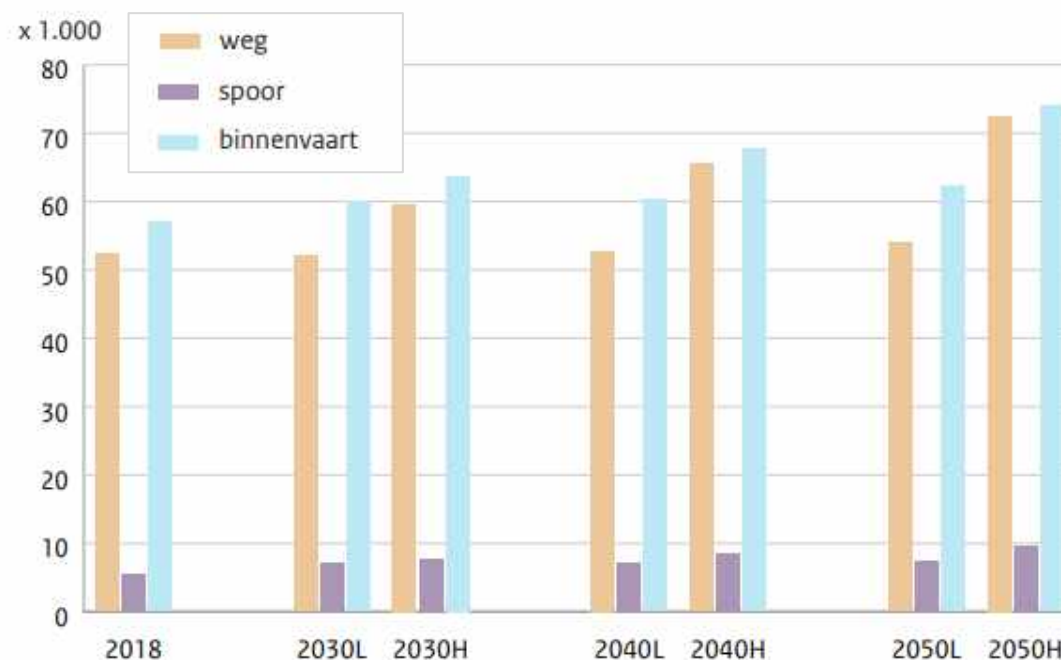
Verplaatsings- kilometers (2018=100)	2030		2040		2050	
	Laag	Hoog	Laag	Hoog	Laag	Hoog
Auto	92	114	94	132	102	144
Trein	117	125	118	140	125	156
BTM	109	116	110	126	113	136
Fiets tot	106	108	106	110	102	111
-Fiets	99	94	95	90	88	87
-E-bike	158	209	181	260	201	288
Lopen	106	107	107	111	102	112
Totaal	98	115	99	131	106	142

* Indices BTM inclusief voor- en natransport trein

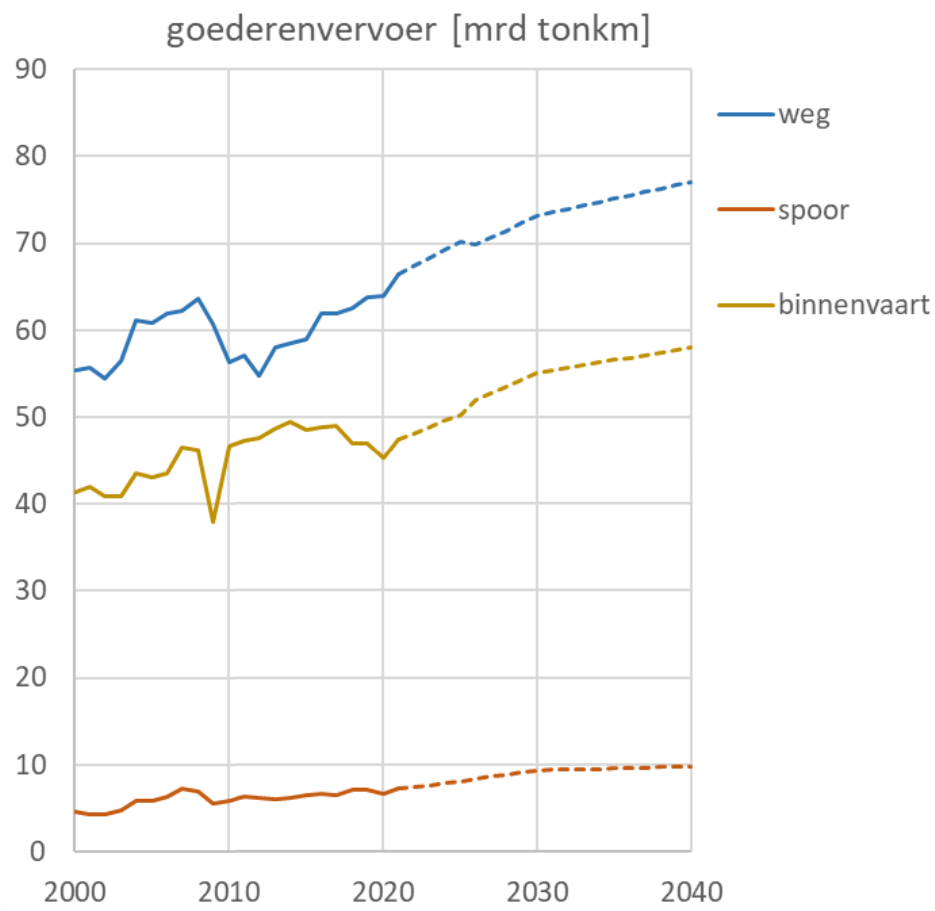
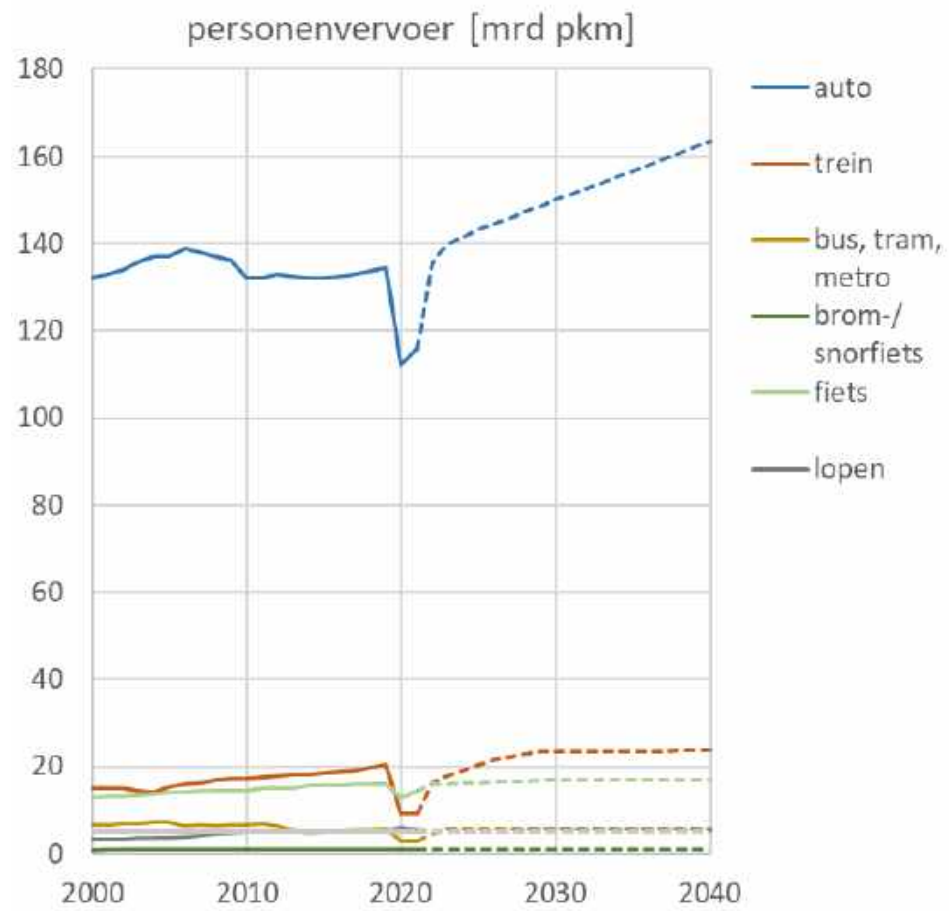
› Bron: Integrale Mobiliteitsanalyse (IMA) 2021

› Bandbreedte op basis van 2 WLO-scenario's
(zie: <https://www.wlo2015.nl/>)

Figuur 30 de ontwikkeling van de vervoersprestatie in tonkilometers (in miljoenen)



› ONTWIKKELING VERKEERS- / VERVOERSVOLUMES



› Bron: Klimaat- en energieverkenning (KEV) 2022

› BRONNEN (1)

- › Klimaat- en energieverkenning 2020 (PBL-publicatienummer 3995) en achtergronddocumenten
 - › <https://www.pbl.nl/publicaties/klimaat-en-energieverkenning-2020>
- › Klimaat- en energieverkenning 2022 (PBL-publicatienummer 4838) en achtergronddocumenten
 - › <https://www.pbl.nl/publicaties/klimaat-en-energieverkenning-2022>
- › Informative Inventory Report 2022, Emissions of transboundary air pollutants in the Netherlands 1990-2020 (RIVM-rapport 2022-0004)
 - › <https://www.emissieregistratie.nl/documentatie/iir>
- › Emissieramingen luchtverontreinigende stoffen. Rapportage bij de Klimaat- en Energieverkenning 2020 (PBL-publicatienummer: 4211)
 - › https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2020-emissieramingen-luchtverontreinigende-stoffen-rapportage-bij-de-klimaat-en-energieverkenning-2020_4211.pdf
- › Geraamde ontwikkelingen in nationale emissies van luchtverontreinigende stoffen 2023, Rapportage bij de Klimaat- en Energieverkenning 2022 (PBL-publicatienummer 4930)
 - › <https://www.pbl.nl/publicaties/geraamde-ontwikkelingen-in-nationale-emissies-van-luchtverontreinigende-stoffen-2023>
- › Monitoringsrapportage NSL 2021, Stand van zaken Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (RIVM-rapport 2021-0018)
 - › <https://open.overheid.nl/repository/ronl-c3734668-8b39-4274-bb65-68e88bd29f54/1/pdf/monitoringsrapportage-nsl-2021.pdf>
- › Monitoringsrapportage NSL 2022, Stand van zaken Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (RIVM-rapport 2022-0142)
 - › <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2022-0142.pdf>
- › Monitoringsrapportage Doelbereik Schone Lucht Akkoord, Eerste voortgangsmeting (RIVM-rapport 2021-0114)
 - › <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2021-0114.pdf>
- › Inventarisatie van benodigde maatregelen om WHO-advieswaarden voor luchtkwaliteit in 2030 te realiseren (RIVM-briefrapport 2022-0094)
 - › <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2022-0094.pdf>

› BRONNEN (2)

- › Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland Rapportage 2021 (RIVM-rapport 2021-0068)
 - › <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2021-0068.pdf>
- › Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland, Rapportage 2022 (RIVM-rapport 2022-0059)
 - › <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2022-0059.pdf>
- › Compendium voor de Leefomgeving
 - › [Stikstofdioxide in lucht, 1992-2020 | Compendium voor de Leefomgeving \(clo.nl\)](#) en andere via die link toegankelijke pagina's
 - › [Herkomst stikstofdepositie, 2021 | Compendium voor de Leefomgeving \(clo.nl\)](#)
- › Atlas Leefomgeving
 - › <https://www.atlasleefomgeving.nl/kaarten>
- › Informatie over Volksgezondheid en Zorg
 - › <https://www.vzinfo.nl/Leefomgeving/regionaal-gemeten> en <https://www.vzinfo.nl/leefomgeving/geluid>
- › Nieuwe gezondheidskundige richtlijnen voor omgevingsgeluid - Nadere gezondheidskundige analyses (RIVM-rapport 2020-0148)
 - › <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2020-0148.pdf>
- › Ernstige hinder en slaapverstoring in Nederland – Onderzoek Beleving Woonomgeving (OBW) 2020, Hinder in tijden van corona (RIVM-rapport 2021-0236)
 - › <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2021-0236.pdf>
- › Motie Schonis en de WHO-richtlijnen voor omgevingsgeluid (2018), Het doel heiligt de middelen (RIVM-rapport 2019-0227)
 - › <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2019-0227.pdf>

› BRONNEN (3)

- › Achtergronden bij De Staat van de verkeersveiligheid 2021, De jaarlijkse monitor (SWOV R-2021-21A)
 - › <https://swov.nl/system/files/publication-downloads/r-2021-21a.pdf>
- › Achtergronden bij De Staat van de verkeersveiligheid 2022, De jaarlijkse monitor (SWOV R-2022-10A)
 - › <https://swov.nl/nl/publicatie/achtergronden-bij-de-staat-van-de-verkeersveiligheid-2022>
- › Kiezen of delen, Welke maatregelen kunnen zorgen voor halvering verkeersslachtoffers in 2030? (SWOV R-2022-8)
 - › <https://swov.nl/sites/default/files/bestanden/downloads/R-2022-08.pdf>
- › Halvering verkeersslachtoffers in 2030? Doorrekening van aanvullende maatregelen (SWOV R-2022-8 en R-2022-8A)
 - › <https://swov.nl/nl/publicatie/halvering-verkeersslachtoffers-2030>
- › Integrale Mobiliteitsanalyse 2021 + achtergronddocumenten (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2021)
 - › <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2021/06/29/integrale-mobiliteitsanalyse-2021>
- › Effects of European emission reductions on air quality in the Netherlands and the associated health effects, Guus J.M. Velders et al., Atmospheric Environment, Volume 221, 15 January 2020, 117109
 - › <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231019307484?via%3Dihub>
- › Microplastics zijn overal: reductie met 70% haalbaar (TNO whitepaper, TNO 2022)
 - › <https://www.tno.nl/nl/newsroom/2022/11/autobanden-landbouwplastic-verpakkingen/>

