



Planbureau voor de Leefomgeving

EMISSIERAMINGEN LUCHTVERONTREINIGENDE STOFFEN

Rapportage bij de Klimaat- en Energieverkenning
2020

PBL, in samenwerking met RIVM en TNO

30 november 2020

TNO

PBL



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

Colofon

Emissieramingen luchtverontreinigende stoffen. Rapportage bij de Klimaat- en Energieverkenning 2020

© PBL Planbureau voor de Leefomgeving
Den Haag, 2020
PBL-publicatienummer: 4211

Contact

Winand Smeets [winand.smeets@pbl.nl]

Auteur en projectcoördinatie

Winand Smeets

Inhoudelijke bijdragen

PBL: Bert Daniëls, Gerben Geilenkirchen, Pieter Hammingh, Maarten 't Hoen, Durk Nijdam, Marian van Schijndel, Michel Traa, Paul Vethman, Emma van der Zanden

RIVM: Kees Peek, Dirk Wever

TNO: Pieter Kroon, Arjan Plomp

Supervisie

Pieter Boot

Redactie figuren

Beeldredactie PBL

Eindredactie

Uitgeverij PBL

Erratum

In deze versie is een wijziging doorgevoerd die aan het licht is gekomen na publicatie op 30 november 2020. In de samenvatting op pagina 8 is 20025 gecorrigeerd naar 2005.

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: PBL, RIVM & TNO (2020), *Emissieramingen luchtverontreinigende stoffen. Rapportage bij de Klimaat- en Energieverkenning 2020*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is het nationale instituut voor strategische beleidsanalyses op het gebied van milieu, natuur en ruimte. Het PBL draagt bij aan de kwaliteit van de politiek-bestuurlijke afweging door het verrichten van verkenningen, analyses en evaluaties waarbij een integrale benadering vooropstaat. Het PBL is vóór alles beleidsgericht. Het verricht zijn onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en wetenschappelijk gefundeerd.

Inhoud

Samenvatting	5
1 Inleiding	15
1.1 Aanleiding en vraagstelling	15
1.2 Algemene aanpak en beleidsvarianten	19
1.3 Definities, statistieken en algemene uitgangspunten	22
1.3 Leeswijzer	26
2 Emissieraming 2020	27
2.1 Inleiding emissieraming 2020	27
2.2 Algemeen beeld COVID-19 en emissies	28
2.3 Raming emissies 2020	29
2.4 Doelbereik EU-emissiedoelen 2020	31
3 Stikstofoxiden	32
3.1 Raming emissies stikstofoxiden tot 2030	32
3.2 Doelbereik EU-emissiedoel stikstofoxiden	41
3.3 Emissies stikstofoxiden op Nederlands grondgebied	41
3.4 Verschillen emissieramingen stikstofoxiden met de KEV 2019	44
4 Ammoniak	46
4.1 Raming emissies ammoniak tot 2030	46
4.2 Doelbereik EU-emissiedoel ammoniak	52
4.3 Emissies ammoniak op Nederlands grondgebied	54
4.4 Verschillen emissieramingen ammoniak met de KEV 2019	55
5 Fijnstof (PM_{2,5})	57
5.1 Raming emissies fijnstof (PM _{2,5}) tot 2030	57
5.2 Doelbereik EU-emissiedoel fijnstof (PM _{2,5})	65
5.3 Emissies fijnstof (PM _{2,5}) op Nederlands grondgebied	66
5.4 Verschillen emissieramingen fijnstof (PM _{2,5}) met de KEV 2019	68
6 Zwaveldioxide	70
6.1 Raming emissies zwaveldioxide tot 2030	70
6.2 Doelbereik EU-emissiedoel zwaveldioxide	73
6.3 Emissies zwaveldioxide op Nederlands grondgebied	73
6.4 Verschillen emissieramingen zwaveldioxide met de KEV 2019	74
7 Niet-methaan vluchtige organische stoffen	75
7.1 Raming emissies niet-methaan vluchtige organische stoffen tot 2030	75
7.2 Doelbereik EU-emissiedoel niet-methaan vluchtige organische stoffen	78

7.3	Emissies niet-methaan vluchtige organische stoffen op Nederlands grondgebied	79
7.4	Verschil emissieramingen niet-methaan vluchtige organische stoffen met KEV 2019	80
	Literatuur	82
	Bijlage 1 Emissieraming fijnstof (PM10)	84
	Bijlage 2 Emissieramingen bij vastgesteld beleid	88
	Bijlage 3 Onzekerheidsanalyse emissieraming per sector	98

Samenvatting

Deze publicatie *Emissieramingen luchtverontreinigende stoffen* is een nevenpublicatie bij de *Klimaat- en Energieverkenning 2020* (KEV 2020; PBL, TNO, CBS en & RIVM 2020). Ze geeft een beeld van de verwachte toekomstige ontwikkeling van de emissies voor stikstofoxiden (NO_x), ammoniak (NH₃), fijnstof (PM_{2,5} en PM₁₀), zwaveldioxide (SO₂) en niet-methaan vluchtige organische stoffen (NMVOS). De ramingen voor fijnstof zijn opgesteld voor fijnstofdeeltjes kleiner dan 2,5 micrometer (PM_{2,5}) en voor deeltjes kleiner dan 10 micrometer (PM₁₀). De publicatie voor luchtverontreinigende stoffen is een samenwerking van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en TNO. Wageningen University & Research (WUR) heeft de emissieraming voor de sector landbouw (vee- en grondgebruik) uitgevoerd in opdracht van het PBL.

Voor de luchtverontreinigende stoffen zijn de emissies in deze KEV geraamd met een vijfjaarlijks interval, voor de jaren 2020, 2025 en 2030. Voor het jaar 2020 houden we in de berekening rekening met de COVID-19-pandemie. Voor de langere termijn, 2025 en 2030, gaat de KEV 2020 ervan uit dat de ontwikkeling van de economie weer op het pad komt van voor de pandemie. Het verloop van de emissies tussen 2020 en 2025 is niet berekend en onzeker; voor deze jaren is in figuur 1 geen emissielijn gegeven.

Het beeld voor 2020 is bepaald aan de hand van de meest actuele statistieken voor het eerste deel van het jaar. Voor het tweede deel van 2020 zijn twee scenario's ontworpen die enerzijds verschillen in de mate waarin Nederland in staat is de omvang van een tweede golf aan COVID-19-besmettingen te kunnen beperken, en anderzijds verschillen in de omvang van de Nederlandse elektriciteitsproductie en in de aanname of het aankomende najaar relatief koud dan wel warm wordt. De naamgeving van de scenario's – Hoog en Laag – verwijst naar de te verwachten emissies (figuur 1).

Aanleiding voor deze nevenpublicatie bij de KEV is tweeledig. Ten eerste verplicht de Europese richtlijn voor vermindering van luchtverontreinigende stoffen uit 2016 Nederland ertoe de emissies van stikstofoxiden, ammoniak, fijnstof (PM_{2,5}), zwaveldioxide en niet-methaan vluchtige organische stoffen vanaf 2030 en verder te verminderen tot een niveau dat respectievelijk 61, 21, 45, 53 en 15 procent lager ligt dan in 2005. Landen zijn daartoe verplicht emissieramingen op te stellen en deze tweejaarlijks aan de Europese Unie (EU) te rapporteren. Ten tweede zijn emissieramingen nodig om de toekomstige ontwikkeling in (lokale en regionale) luchtkwaliteit (concentraties van PM₁₀, PM_{2,5} en stikstofdioxide) en stikstofdepositie in Nederland te kunnen berekenen. Het RIVM voert deze berekeningen jaarlijks uit en rapporteert over deze ontwikkelingen in een aparte publicatie; jaarlijks actualiseert het RIVM daartoe de kaarten met grootschalige concentraties (GCN) en deposities (GDN) in Nederland.

Voor luchtkwaliteit (gezondheid) en stikstofdepositie (natuurkwaliteit) bestaan andere doelen die als gezondheidswinst en omgevingswaarde voor stikstofdepositie zijn geformuleerd en niet in termen van een emissievermindering. Het gaat hier om nationale doelen uit het Schone Lucht Akkoord (SLA) en de Structurele aanpak stikstof¹. Het verwachte bereik van deze doelen valt buiten het bestek van de KEV. Het bereik van deze doelen zal gevolgd gaan worden in nog te ontwikkelen aparte monitoringsystemen voor het Schone Lucht Akkoord en de Structurele aanpak stikstof. Het SLA is gericht op de vermindering van de gezondheidseffecten veroorzaakt door de concentratie fijnstof en stikstofdioxide (NO₂) in de buitenlucht die afkomstig zijn van binnenlandse bronnen; emissiereducties van fijnstof, ammoniak, stikstofoxiden en zwaveldioxide dragen bij aan de realisatie van dit doel. De structurele aanpak stikstof is gericht op de

¹ Zie paragraaf 1.1. van dit rapport voor de precieze formulering van deze doelen

vermindering van de stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden; verlaging van de emissies van ammoniak en stikstofoxiden draagt bij aan de realisatie van dit doel.

Figuur 1
Emissie luchtverontreinigende stoffen volgens Europese definitie



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2020

In de gepresenteerde emissieramingen voor 2030 hebben we het beleid meegenomen – zowel vastgesteld als voorgenomen beleid – dat op 1 mei 2020 officieel bekend is gemaakt én voldoende concreet is uitgewerkt, al dan niet parlementair goedgekeurd. Beleid dat op 1 mei 2020 nog onduidelijk was en niet concreet uitgewerkt, maakt dus geen deel uit van de KEV-ramingen. Veel maatregelen uit het stikstofpakket, het Schone Lucht Akkoord (SLA) en het Klimaatakkoord staan nog in de steigers en waren op 1 mei 2020 niet voldoende concreet uitgewerkt om te kunnen worden doorgerekend.

We beginnen deze samenvatting met enkele algemene observaties. Vervolgens gaan we nader in op de emissieramingen voor de verschillende stoffen bij vastgesteld en voorgenomen beleid.

De beschrijving en duiding van de geraamde emissietrends in deze samenvatting hebben betrekking op de nationale emissietotalen volgens de Europese definitie zoals gerapporteerd onder de Europese richtlijn. Alleen voor stikstofoxiden is in deze samenvatting ook de emissietrend volgens de nationale definitie op Nederlands grondgebied gegeven, omdat de procentuele emissiereductie 2018-2030 voor stikstofoxiden duidelijk verschilt van de trend

volgens de Europese definitie. Voor overige stoffen is de trend vergelijkbaar. In het rapport laten we de emissieresultaten volgens beide definities zien.

De emissietotalen voor Nederland worden op twee manieren berekend en afgebakend; volgens de Europese definitie en volgens de nationale definitie voor de emissies op Nederlands grondgebied. De emissies volgens de Europese definitie worden gebruikt voor de toetsing aan de emissiereductiedoelen uit de eerder genoemde EU-richtlijn en voor de rapportages van Nederland aan internationale instanties. De emissies op Nederlands grondgebied gebruikt het RIVM voor de modellering van de luchtkwaliteit en de stikstofdepositie in Nederland, nu en in de toekomst, zoals in de GCN/GDN-kaarten. Het belangrijkste verschil tussen beide methoden is dat de emissies door de zeescheepvaart en de emissies van stikstofoxiden en niet-methaan vluchtige organische stoffen door de landbouw afkomstig van dierlijke mest, kunstmestgebruik en gewasresten, niet worden meegenomen in het totaal volgens de Europese definitie. Daarnaast worden de emissies door het wegverkeer en de visserij volgens de EU-definitie berekend op basis van in Nederland verkochte brandstof ('fuel sold'), terwijl het totaal op Nederlands grondgebied wordt berekend op basis van in Nederland verbruikte brandstof ('fuel used').

Algemene observaties

Tempo van emissiereductie van luchtverontreinigende stoffen neemt af

De uitstoot van alle luchtverontreinigende stoffen is in de periode 2005-2018 gedaald. Tot 2030 zal de uitstoot van alle stoffen verder dalen, maar het tempo daarvan neemt aanzienlijk af (zie figuur 1). Voor andere stoffen dan ammoniak komt dit vooral doordat in veel sectoren al geavanceerde technologie wordt toegepast om de uitstoot te reduceren, en er bij elke volgende technologische stap een dalende meeropbrengst is. Voor beide perioden (2005-2018 en 2018-2030) hebben we de gemiddelde jaarlijkse emissiereductie uitgedrukt ten opzichte van de emissie in 2005. Voor ammoniak daalde de uitstoot tussen 2005 en 2018 gemiddeld met 1,2 procent per jaar. Voor de periode 2018 tot 2030 ligt het reductietempo gemiddeld op 0,5 procent per jaar. Het reductietempo voor stikstofoxiden daalt van gemiddeld 3,3 procent per jaar (2005-2018) naar 1,8 procent per jaar (2018-2030), en voor fijnstof van 3,6 procent per jaar (2005-2018) naar 0,7 procent per jaar (2018-2030). Het reductietempo voor zwaveldioxide neemt af van 4,9 procent per jaar (2005-2018) naar 0,1 procent per jaar (2018-2030).

Een voorbeeld van de teruglopende meeropbrengst zien we bij de fijnstofuitstoot door dieselpersonenauto's. Een groot deel van het dieselautopark is op dit moment al voorzien van een gesloten roetfilter. Daarmee wordt tot 99 procent van het fijnstof uit het uitlaatgas verwijderd. Dat verklaart enerzijds dat de fijnstofemissie bij het wegverkeer de afgelopen tien jaar fors is gedaald en anderzijds dat de geraamde daling tussen 2018 en 2030 minder groot is.

Doelen binnen bereik, alleen doelbereik ammoniak in 2030 is nog onzeker

In de EU zijn reductiedoelen afgesproken voor de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen die gelden vanaf 2020 tot en met 2029 en vanaf 2030 en verder, ten opzichte van 2005 als basisjaar. De doelen die gelden vanaf 2020 worden voor alle stoffen voor de periode 2020-2029 naar verwachting gehaald (zie figuur 1). De doelen vanaf 2030 zijn strenger. Het reductiedoel voor ammoniak voor 2030 is een daling van 21 procent ten opzichte van 2005, wat overeenkomt met een emissieplafond van 121 kiloton. De voor 2030 geraamde emissie van 120 kiloton (112-124) ligt dus rond het doel voor 2030. Het doelbereik voor 2030 voor ammoniak is daarmee nog onzeker; bij tegenvallende ontwikkelingen zou de uitstoot in 2030 boven het emissieplafond uit kunnen komen. De emissiedoelen voor 2030 voor overige stoffen worden naar verwachting gehaald.

Emissiereductie van ammoniak tot 2030 gaat minder snel dan van stikstofoxiden

De stikstofneerslag op de Nederlandse natuur wordt veroorzaakt door de uitstoot van zowel ammoniak als stikstofoxiden. Emissiereducties van beide stoffen dragen bij aan de oplossing van het stikstofprobleem in Nederland.² Tussen 2005 en 2018 is de landelijke uitstoot van stikstofoxiden (vooral veroorzaakt door mobiliteit) procentueel bijna driemaal zo hard gedaald als die van ammoniak (vooral veroorzaakt door de landbouw) (zie figuur 1). Dit verschil in reductietempo blijft zichtbaar in de periode 2018 tot 2030. Voor stikstofoxiden wordt voor deze periode een emissiereductie geraamd met 38 procent tegenover 7 procent voor ammoniak (reductie ten opzichte van de uitstoot in 2018). Hierbij tekenen we aan dat het stikstofbeleid, vooral bij de landbouw en de industrie, dat op 1 mei 2020 nog niet concreet genoeg was om door te rekenen, een versnelling in het tempo van emissiereductie van vooral ammoniak tot gevolg kan hebben. Ook tekenen we aan dat de uitstoot van ammoniak in de jaren negentig fors is gedaald door de toepassing van emissiearme technieken voor het gebruik van dierlijke mest op landbouwgrond.

De vergaande reductie van stikstofoxiden tussen 2005 en 2030 wordt vooral verklaard door de ambitieuze emissieregelgeving voor stikstofoxiden voor voertuigen, vaartuigen en mobiele werktuigen, en door de Europese en nationale emissiewetgeving voor verbrandingsinstallaties. Met techniek is het mogelijk gebleken deze emissies vergaand te reduceren. Bij dieselauto's is door aanpassing van de regelgeving na 'dieselgate' uiteindelijk toch een flinke daling van de uitstoot van stikstofoxiden in nieuw verkochte auto's bewerkstelligd. Voor ammoniak blijkt het lastiger de uitstoot tussen 2005 en 2030 vergaand te reduceren, vooral in de rundveehouderij. De ammoniakemissies in de rundveehouderij zijn tussen 2005 en 2018 met 12 procent gestegen, waarna de emissies volgens de raming tussen 2018 en 2030 dalen met 10 procent (daling ten opzichte van de uitstoot in 2005); een stijging van 2 procent over de periode 2005 tot 2030. De ammoniakuitstoot veroorzaakt door de varkenshouderij is tussen 2005 en 2018 met 48 procent gedaald en deze daalt tot 2030 verder met 7 procent; een daling met afgerond 54 procent tussen 2005 en 2030. Voor de pluimveehouderij bedroeg de emissiedaling 50 procent tussen 2005 en 2018, en wordt de daling tot 2030 geraamd op 11 procent; een daling met 61 procent tussen 2005 en 2030.

Europese emissiereductiedoelen dragen bij aan de overmatige stikstofdepositie op natuur maar lossen dit probleem niet op

Het probleem van overmatige stikstofdepositie op de Nederlandse natuur zal in 2030 niet zijn opgelost met de in dit rapport geraamde emissiereducties conform de emissiereductiedoelen uit de EU-richtlijn van 2016. Dit komt doordat de EU-richtlijn met emissiedoelen in beginsel niet is afgestemd op het halen van natuurdoelen maar op een vermindering van de gezondheidseffecten door luchtverontreiniging. Het centrale doel van deze EU-richtlijn was een halvering van de nadelige gezondheidseffecten door luchtverontreiniging in 2030, vergeleken met 2005. Stikstofoxiden en ammoniak dragen bij aan fijnstofvorming in de lucht en leiden zo tot nadelige gezondheidseffecten voor de bevolking. De positieve effecten voor natuur van een vermindering van ammoniak en stikstofoxiden zijn onder de EU-richtlijn geen doel op zich maar een gunstig neveneffect.

² De verspreiding van een uitgestoten hoeveelheid stikstof in de lucht hangt van de stof (ammoniak of stikstofoxiden) en de emissiehoogte. Bij gelijke emissiehoogte slaat ammoniak dichter bij de bron neer dan stikstofoxiden. Beide stoffen verspreiden zich tot enkele honderden kilometers ver van de bron.
<https://www.rivm.nl/stikstof/vragen-en-antwoorden-over-stikstof-en-ammoniak>

COVID-19-effecten op emissies treden vooral op bij mobiliteit en industrie

De COVID-19-pandemie maakt 2020 een bijzonder jaar in deze raming. Relevante emissie-effecten van COVID-19 treden vooral op bij de mobiliteit en de industrie. Voor de sector mobiliteit hebben de lockdown maatregelen om het virus onder controle te krijgen, zoals meer thuiswerken, een direct effect gehad op de mobiliteit en daarmee op de emissies. Bij de industrie betreft het niet zozeer de overheidsmaatregelen, maar een afname van de vraag, die leidt tot een lagere industriële activiteit en lagere emissies. Bij de gebouwde omgeving en de landbouw zijn grote effecten van COVID-19 niet waargenomen en niet waarschijnlijk. De geraamde daling tussen 2018 en 2020 wordt, naast de COVID-19-effecten, ook verklaard door de jaarlijkse effecten van bestaand emissiebeleid.

Aan de hand van twee scenario's voor het verloop van de COVID-19-pandemie, de wintertemperatuur en de omvang van de elektriciteitsproductie brengen we in dit rapport het mogelijke effect van COVID-19 op de emissies in 2020 in beeld. In beide scenario's blijven de geraamde emissies ruim onder de EU-emissieplafonds voor 2020 (zie figuur 1). De COVID-19-pandemie vormt niet de verklaring voor het doelbereik in 2020. Ook zonder COVID-19-pandemie zouden de doelen in 2020 ruim zijn gehaald.

Geraamde emissietrends 2018-2030 per stof

De ammoniakuitstoot daalt naar verwachting tussen 2018 en 2030 met 7 [4-13] procent, vooral door nationaal beleid voor emissiearme stallen en door minder varkens en jongvee

Ammoniak wordt voor het overgrote deel uitgestoten door de landbouw (86 procent in 2018). Daarnaast dragen huishoudens (5 procent), diensten en bouw (4 procent), mobiliteit (3 procent) en industrie (2 procent) bij aan de uitstoot. De uitstoot van ammoniak daalt over de ramingsperiode 2018-2030 naar verwachting met 9 kiloton, oftewel 7 procent, van 129 kiloton in 2018 naar 120 [112-124] kiloton in 2030 (zie figuur 1). De onzekerheidsbandbreedte voor de emissiedaling over deze periode is 5 tot 17 kiloton (4-13 procent reductie). Deze daling wordt vooral verklaard door de afnemende emissies in de landbouw (met 11 kiloton). De emissie van ammoniak door de sector mobiliteit is gering maar neemt toe (met circa 1,3 kiloton). Deze toename hangt samen met de katalysatortechniek die wordt toegepast op moderne vrachtauto's en dieselpersonen- en -bestelauto's om te kunnen voldoen aan de nieuwe strenge praktijkemissienormen voor stikstofoxiden. De hogere ammoniakemissie is een neveneffect van deze techniek, de zogeheten ammoniakslip. Emissies door huishoudens en de industrie stijgen volgens de raming licht, met respectievelijk 0,3 en 0,1 kiloton.

Naar verwachting daalt de ammoniakuitstoot door de landbouw met afgerond 11 kiloton van 111 kiloton in 2018 naar 100 [92-104] kiloton in 2030, uitgaande van het vastgestelde en voorgenomen beleid; een daling gelijk aan 10 [6-17] procent. Een daling van 10,6 kiloton hangt samen met de afname van de uitstoot door dierlijke mest; een daling van 0,4 kiloton hangt samen met kunstmestgebruik. De daling bij dierlijke mest vindt grotendeels plaats bij stallen en mestopslag doordat de veestapel krimpt en emissiearme stallen verder worden ingevoerd (10 kiloton). Bij de bemesting van landbouwgrond met dierlijke mest is de daling beperkt (1 kiloton), wat wordt verklaard doordat de geraamde krimp van de veestapel nagenoeg geen effect heeft op de bemestingsemissies. De hoeveelheid mest die wordt aangevend op het land, wijzigt namelijk nagenoeg niet bij een kleinere veestapel zo lang Nederland een mestoverschot heeft. Alleen het mestoverschot, en de afvoer daarvan naar de mestverwerker of naar het buitenland, neemt af bij een beperkte daling van de veestapel. Kijken we naar de verschillende diercategorieën, dan is de verwachte emissiedaling bij rundvee het grootst, met 5,7 kiloton tussen 2018 en 2030. Bij varkens en pluimvee dalen de emissies naar verwachting met respectievelijk 2,4 en 2,3 kiloton. Bij pelsdieren (nertsen) is de verwachte daling tussen 2018 en 2030 0,3 kiloton. Deze is het gevolg van het

Nederlandse verbod op de pelsdierhouderij dat in 2024 zou ingaan, en dus niet van het verhoogde verbod op de pelsdierhouderij vanwege de COVID-19-besmettingen op deze bedrijven. Ook zonder dit verbod zou de bedrijfstak per 2024 worden beëindigd en zou de emissie in 2030 (en 2025) nul zijn. Emissies stijgen tussen 2018 en 2030 met 0,1 kiloton bij schapen en geiten.

De geraamde daling van de emissies door de landbouw wordt voor het grootste deel verklaard door de invoering van emissiearme stallen bij varkens, pluimvee en melkkoeien, als gevolg van het Besluit Huisvesting en verdergaand provinciaal beleid ten aanzien van de implementatie van emissiearme stallen in Noord-Brabant en Limburg. Voor de raming is aangenomen dat nieuwe emissiearme stallen onder praktijkomstandigheden presteren zoals gemeten en vastgelegd in de zogeheten RAV-waarden (Regeling ammoniak en veehouderij). Deze RAV-waarden zijn tot stand gekomen op basis van metingen verricht aan vier verschillende stallen in de praktijk, onder gecontroleerde condities. Of deze RAV-waarden bij brede toepassing in de praktijk onder minder gecontroleerde omstandigheden worden bereikt, moet nog blijken. Daarnaast vormt de afname van de veestapel (varkens en jongvee) een belangrijk deel van de verklaring. Aangenomen is dat na 2020 de varkensstapel met 11 procent kan afnemen als het budget voor de Saneringsregeling varkenshouderij (Srv) volledig wordt uitgeput. Daarnaast daalt het aantal stuks jongvee in de raming met 19 procent tussen 2018 en 2020.

Melkkoeien vormen veruit de grootste bron van ammoniak in Nederland (44 kiloton in 2018). De emissiedaling van 1,7 kiloton bij melkkoeien (3,8 procent reductie) tussen 2018 en 2030 wordt verklaard door het grotere aantal emissiearme stallen maar ook door de tijdelijke aanpassing van de regeling diervoeders van 1 september tot en met 31 december 2020. De wijziging van de regeling diervoeders is sinds augustus 2020 van tafel. De laatstgenoemde maatregel is wel meegenomen in de raming met voorgenomen beleid, omdat we uitgaan van de peildatum voor beleid van 1 mei 2020. Op dat moment was deze maatregel concreet en voorgenomen, waardoor hij kon worden meegenomen in de berekeningen. De aanpassing in de regeling diervoeders zou tijdelijk zijn van 1 september tot en met 31 december 2020. In de ramingsvariant met voorgenomen beleid hebben we verondersteld dat, mede vanwege de verwachte druk vanuit het stikstofdossier, ook na 2020 het stikstofgehalte van krachtvoer voor melkvee gemiddeld op hetzelfde, iets lagere niveau zou blijven als voor de vier maanden van de regeling was verondersteld. De emissiereductie in 2030 die het gevolg is van dit veronderstelde lagere stikstofgehalte in het krachtvoer, is geraamd op circa 1,1 kiloton in 2030. In de variant met vastgesteld beleid is geen rekening gehouden met een lager stikstofgehalte in krachtvoer en blijft de geraamde emissiedaling bij melkkoeien beperkt tot 0,6 kiloton ammoniak in 2030 (1,3 procent reductie).

De uitstoot van stikstofoxiden – volgens de Europese definitie – daalt tussen 2018 en 2030 naar verwachting met 38 [31-45] procent, vooral door Europese emissiewetgeving voor de sector mobiliteit; op Nederlands grondgebied is de daling 29 [21-36] procent

De sector mobiliteit veroorzaakt in 2018 de grootste emissie van stikstofoxiden (68 procent van de totale emissie), gevolgd door de industrie (15 procent) en de energiesector (7 procent). Tussen 2018 en 2030 daalt de uitstoot van stikstofoxiden naar verwachting met 81 kiloton oftewel 38 procent, van 211 kiloton in 2018 naar 130 [116-146] kiloton in 2030 (zie figuur 1). De onzekerheidsbandbreedte voor de emissiedaling over deze periode is 65-95 kiloton (31-45 procent reductie). Het merendeel van deze emissiereductie komt voor rekening van de mobiliteit, waarvan 45 kiloton voor rekening komt van het wegverkeer en 15 kiloton voor rekening van het overige verkeer. De overige emissiereductie (22 kiloton) komt op het conto van veelal gasgestookte stationaire (niet-mobiele) verbrandingsinstallaties in de energiesector, landbouw, diensten en bouw, huishoudens, en de industrie.

Vanaf 2005 zet de emissiedaling bij de sector mobiliteit door; tussen 2005 en 2018 is de emissie met 41 procent verminderd. De emissie van stikstofoxiden door de sector mobiliteit daalt naar verwachting tussen 2018 en 2030 verder met 41 procent (59 kiloton). Driekwart van deze daling wordt gerealiseerd bij het wegverkeer. Sinds 2014 geldt er strenge emissiewetgeving voor nieuwe vrachtauto's (de Euro VI-normen), waarbij voertuigen op de openbare weg worden getest. Moderne vrachtauto's zijn hierdoor in de praktijk aanzienlijk schoner dan eerdere generaties. Voor personen- en bestelauto's geldt dat de afgelopen decennia vooral de emissies door benzineauto's snel afnamen. Tussen 2018 en 2030 wordt juist een snelle daling geraamd van de emissies door dieselauto's. De daling bij personen- en bestelauto's is vooral het gevolg van de strengere emissiewetgeving voor dieselauto's die de EU in reactie op 'dieselgate' heeft geïntroduceerd. Nieuwe door diesel aangedreven personen- en bestelauto's moeten vanaf 2020 voldoen aan strenge emissiewetgeving (Euro 6d-normen). Uit meetprogramma's van TNO blijkt dat de emissie door de eerste generaties Euro 6d-dieselauto's ook op de openbare weg aanzienlijk lager is dan die van voorgaande generaties. Deze bevindingen zijn verwerkt in de raming. De snelle ingroei van elektrische auto's, vooral in de zakelijke markt, speelt ook mee bij de daling van de uitstoot tot 2030. Deze groei gaat vooral ten koste van de verkoop van dieselauto's.

Een kwart van de geraamde daling voor de sector mobiliteit wordt verwacht bij de binnenvaart (7 kiloton) en de mobiele werktuigen (8 kiloton). De daling bij de binnenvaart komt mede door de invoering van een subsidieregeling om bestaande scheepsmotoren schoner te maken (uit het stikstofpakket). Scheepseigenaren krijgen een subsidie voor het installeren van een SCR-katalysator (Selective Catalytic Reduction) in hun schepen. Deze regeling is als voorgenomen beleid meegenomen in de KEV 2020 en kan in 2030 in een emissiedaling resulteren van circa 5 kiloton. Deze regeling helpt om de binnenvaartvloot versneld schoner te maken. Weliswaar gelden er vanaf 2020 strenge emissienormen voor nieuwe scheepsmotoren (Stage V), maar door de trage verjonging van de vloot duurt het lang voordat de nieuwe normen zijn doorgewerkt in de vloot. De daling bij de mobiele werktuigen wordt verklaard door de strenge Europese emissienormen (Stage IV en Stage V) die doorwerken in het park. Hierdoor ligt de uitstoot door nieuwe machines aanzienlijk lager dan die van oudere machines.

Voor de energiesector wordt een forse emissiedaling geraamd met 8,4 kiloton tussen 2018 en 2030 (53 procent). Deze daling hangt samen met een daling bij de elektriciteitsproductie (5,5 kiloton) en bij de olie- en gaswinning (2,9 kiloton). De emissiedaling bij de elektriciteitsproductie wordt verklaard door de forse toename van de elektriciteitsproductie uit wind en zon in Nederland (en andere landen). Hierdoor daalt het gasverbruik voor elektriciteitsproductie tussen 2018 en 2030, ondanks het wegvallen van de productie uit Nederlandse kolen centrales, een verwachte stijging in de export van elektriciteit en een lichte stijging in de elektriciteitsvraag. Daarnaast dalen de emissies bij de elektriciteitsproductie ook doordat het gemiddelde park aan gasgestookte opwekkingseenheden tussen 2018 en 2030 iets schoner wordt (uitstoot stikstofoxiden per eenheid gasinzet).

De uitstoot van stikstofoxiden door de industrie daalt in de raming tussen 2018 en 2030 licht met circa 2,5 kiloton (8 procent). De daling bij de industrie is het resultaat van een optelsom van de ontwikkelingen in de verschillende industriële sectoren. Emissies dalen daarbij in alle sectoren behalve bij de basismetaleindustrie. De doorgaande licht dalende trend wordt verklaard door een combinatie van al langer bestaande emissieregelgeving (luchtbeleid) en een dalend energiegebruik in de industrie.

De uitstoot van stikstofoxiden – volgens de nationale definitie op Nederlands grondgebied – daalt tot 2030 met 29 [21-36] procent, oftewel 9 procentpunten minder dan de daling van

het emissietotaal volgens de Europese definitie. Dit verschil wordt verklaard doordat de emissies door de zeescheepvaart en de aan veehouderij en kunstmestgebruik gerelateerde landbouwemissies (die niet meetellen voor het totaal volgens de Europese definitie) minder snel dalen dan de emissies volgens de Europese definitie. De sector landbouw draagt in 2018 12 procent bij aan de emissie van stikstofoxiden op Nederlands grondgebied tegenover 4 procent volgens de Europese definitie. De bijdrage van de zeescheepvaart aan het totaal op Nederlands grondgebied is 31 procent.

De uitstoot van fijnstof (PM_{2,5}) daalt tussen 2018 en 2030 naar verwachting met 17 [10-23] procent, vooral door Europese emissiewetgeving voor de sector mobiliteit

Drie sectoren domineren de uitstoot van fijnstof (PM_{2,5}) (elk 30 procent): industrie, mobiliteit en huishoudens. Daarnaast draagt de landbouw (vooral de pluimveehouderij) met 5 procent bij aan de nationale uitstoot. De bijdrage van de energiesector aan de fijnstofuitstoot bedraagt slechts 1 procent. Dit komt doordat kolencentrales effectieve reinigingstechnieken toepassen en er bij de verbranding van aardgas in gascentrales geen fijnstof vrijkomt. Tussen 2018 en 2030 neemt de fijnstofuitstoot naar verwachting af met 2,1 kiloton, oftewel 17 procent, van 12,8 kiloton in 2018 naar 10,7 [9,9-11,5] kiloton in 2030 (zie figuur 1). De onzekerheidsbandbreedte voor de emissiedaling over deze periode is 1,3-2,9 kiloton (10-23 procent reductie). De geraamde daling wordt verklaard door afnemende emissies bij de sector mobiliteit (1,6 kiloton) en bij huishoudens (0,6 kiloton). Voor de industrie is een lichte toename van de emissies geraamd (met 0,2 kiloton).

Tussen 2005 en 2018 dalen emissies door de sector mobiliteit met 68 procent. Tussen 2018 en 2030 wordt een verdere daling geraamd met 42 procent (uitgedrukt ten opzichte van 2018, 1,6 kiloton), verdeeld over wegverkeer (0,8 kiloton), binnenvaart (0,3 kiloton) en mobiele werktuigen (0,5 kiloton). Net als bij stikstofoxiden kan deze forse daling hoofdzakelijk worden toegeschreven aan de Europese emissiewetgeving. Die wetgeving heeft het gebruik van roetfilters op vrijwel alle nieuwe dieselmotoren noodzakelijk gemaakt, ook bij binnenvaartschepen en mobiele werktuigen. Een roetfilter kan vrijwel alle fijnstof uit het uitlaatgas verwijderen. De uitlaatemissie van fijnstof door moderne dieservoertuigen ligt daardoor veelal meer dan 95 procent lager dan die van eerdere generaties dieservoertuigen. Het tempo van de emissiereductie bij binnenvaartschepen is minder snel dan bij vrachtauto's en mobiele werktuigen omdat de vervanging van scheepsmotoren minder snel verloopt.

De geraamde emissiereductie bij huishoudens wordt voor het grootste deel verklaard door een verwachte daling van de emissies door houtkachels en open haarden in woningen. Oude en vervuilende houtkachels worden langzaam vervangen door schonere en efficiëntere houtkachels. Net als bij de binnenvaart geldt dat deze verjonging van het kachelpark traag verloopt. Ondanks de inwerkingtreding van de EU-Ecodesign-richtlijn per 1 januari 2022 duurt het lang voordat het kachelpark volledig is gemoderniseerd. Volgens de raming daalt de fijnstofuitstoot tussen 2018 en 2030 naar verwachting met circa 0,4 kiloton (26 procent). Bij deze raming is aangenomen dat het houtverbruik door huishoudens in kachels en open haarden tussen 2018 en 2030 zeer licht daalt doordat de warmtevraag door verdere isolatiemaatregelen afneemt en het gemiddelde energierendement van het kachelpark licht toeneemt. Deze aanname over de ontwikkeling van de houtstook in woningen is met veel onzekerheden omgeven. Het tempo van de emissiereductie bij houtkachels ligt veel lager dan het tempo van de emissiereductie bij het wegverkeer. Beide bronnen emitteren op lage hoogte in woongebieden en hebben hierdoor een relatief grote impact op de blootstelling aan fijnstof van de bevolking.

De lichte stijging van de emissies bij de industrie wordt verklaard door de in de raming aangenomen productiegroei terwijl de huidige emissienormen voor de industrie gehandhaafd

blijven. De raming gaat uit van ongewijzigde prestaties van de gebruikte fijnstofreductietechnieken. Een mogelijke verbetering van deze technieken bij vervanging van installaties is mogelijk, maar kan met de nu beschikbare informatie niet worden ingeschat.

De emissies van condenseerbaar fijnstof door houtstook in kachels en open haarden zijn nog niet meegenomen in de emissiecijfers van de Emissieregistratie (registratieronde 2020) en zijn daarom ook buiten de emissietotalen in deze KEV-publicatie gehouden. Deze emissies zijn verder ook niet meegenomen in de laatste modelberekeningen voor luchtkwaliteit in de GCN/GDN-kaarten uit de rapportage 2020 (Hoogerbrugge et al. 2020). In de emissieregistratieronde van voorjaar 2021 zullen deze emissies voor het eerst worden opgenomen in de officiële fijnstofcijfers. Als deze emissies worden meegerekend in de totalen, dan draagt de sector huishoudens in 2018 niet voor 29 procent maar voor 42 procent bij aan de emissies van fijnstof (PM_{2,5}). De sector huishoudens wordt dan de grootste bron van primair uitgestoten fijnstof in Nederland. De geraamde daling van de emissies van condenseerbaar fijnstof tussen 2018 en 2030 is 33 procent (met een grote onzekerheid).

De uitstoot van zwaveldioxide daalt tussen 2018 en 2030 naar verwachting met 5 [-2-32] procent door sluiting van kolencentrales

De emissies van zwaveldioxide worden gedomineerd door de industrie en de energiesector. Bij de energiesector komt het zwavel vrij uit kolencentrales. Tussen 2018 en 2030 daalt de uitstoot van zwaveldioxide naar schatting met 1,1 kiloton, oftewel 5 procent, van 24,6 kiloton in 2018 naar 23,5 [16,7-25,2] kiloton in 2030 (zie figuur 1). De onzekerheidsbandbreedte voor de emissiedaling over deze periode is -0,6-7,9 kiloton (-2-32 procent reductie). Het negatieve cijfer in de bandbreedte van -2 procent betekent dat de uitstoot met 2 procent stijgt. Verschillende ontwikkelingen zijn relevant voor de geraamde emissieontwikkeling van zwaveldioxide. Bij de energiesector leidt het verbod op kolenstook tot een forse reductie. Hierdoor daalt de uitstoot in de energiesector met 3 kiloton, oftewel 75 procent. Resterende emissies door de energiesector in 2030 zijn afkomstig van hoogovengascentrales die worden gestookt op zwavelhoudende restgassen van de staalindustrie en van de inzet van (decentrale) biomassa-installaties. De emissies van zwaveldioxide door raffinaderijen stijgen volgens de raming licht tussen 2018 en 2030 (met 6 procent). Het effect van een toenemende diepere ontzwaveling van olieproducten, en daardoor een toenemende uitstoot van zwaveldioxide door raffinaderijen, wordt deels gecompenseerd door een productiedaling richting 2030. De uitstoot door de industrie zonder de raffinaderijen (onder andere de basismetaalindustrie, chemie, bouwmaterialen, afvalverwerking) stijgt naar schatting met 1 kiloton. Deze stijging wordt verklaard door de herstart van de aluminiumproductie bij de basismetaalindustrie in 2019, de fysieke productiegroei in een aantal sectoren en een stijgende inzet van biomassa voor warmteopwekking in de industrie. De sector mobiliteit maakt voor het merendeel gebruik van zwavelvrije brandstof waarvoor Europese verplichtingen gelden. Alleen bij de luchtvaart en de visserij worden nog zwavelhoudende brandstoffen gebruikt. De emissie van zwaveldioxide door de sector mobiliteit (inclusief luchtvaart en visserij) is laag (2 procent van het totaal) en blijft tot 2030 ongeveer op hetzelfde niveau.

De uitstoot van niet-methaan vluchtige organische stoffen daalt tussen 2018 en 2030 naar verwachting met 3 [-3-9] procent, vooral door Europese emissiewetgeving bij mobiliteit

Vier verschillende sectoren dragen in nagenoeg gelijke mate bij aan de uitstoot van niet-methaan vluchtige organische stoffen: huishoudens (onder andere houtkachels en productgebruik, zoals cosmetica en schoonmaakmiddelen), industrie (processen en productgebruik), mobiliteit (uitlaat en verdamping van benzine) en diensten en bouw (op- en overslag van benzine en andere organische stoffen en tankstations). De uitstoot van niet-methaan vluchtige organische stoffen daalt over de ramingsperiode 2018-2030 naar schatting met 5 kiloton, oftewel 3 procent, van 147 kiloton in 2018 naar 142 [134-152] kiloton in 2030 (zie

figuur 1). De onzekerheidsbandbreedte voor de emissiedaling over deze periode is -4 tot 14 kiloton (-3-9 procent reductie). Tussen 2018 en 2030 dalen de emissies bij mobiliteit. Deze daling wordt deels gecompenseerd door stijgende emissies bij de sectoren diensten, industrie en huishoudens. De emissies door de sector mobiliteit dalen in de raming met 10 kiloton, hoofdzakelijk bij brom- en motorfietsen (6 kiloton), binnenvaart (2 kiloton) en mobiele werktuigen (1 kiloton). De dalende emissies bij brom- en motorfietsen en mobiele werktuigen worden verklaard door strengere Europese emissiewetgeving. De daling van de uitstoot bij de binnenvaart wordt grotendeels veroorzaakt door het verbod op het ontgassen van binnenvaartschepen dat vanaf 2024 in Nederland geldt. Emissies door de energiesector dalen in de raming met 2 kiloton; dit heeft te maken met de afname van de olie- en gaswinning. Tegenover deze dalende emissies staan stijgende emissies door huishoudens (1,5 kiloton), diensten en bouw (2,5 kiloton) en industrie (2 kiloton). Emissies door huishoudens stijgen volgens de raming doordat het productgebruik toeneemt als gevolg van de hogere inkomens en het grotere aantal huishoudens. De emissies door verfggebruik, die in het verleden sterk door beleid zijn verlaagd, blijven onveranderd in de raming. De geraamde stijging bij diensten komt door een toenemend productgebruik en de geraamde toename van de benzineafzet, waardoor de dampverliezen in de benzinedistributieketen (onder andere tankstations) stijgen. De emissies door de industrie stijgen licht, in lijn met de geraamde productieontwikkelingen voor de onderscheiden bedrijfstakken.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en vraagstelling

Emissieramingen voor luchtverontreinigende stoffen tot 2030

Deze publicatie is een aanvulling op de Klimaat- en Energieverkenning 2020 (KEV 2020; PBL, TNO, CBS & RIVM 2020). In het kader van die verkenning zijn, naast de ramingen voor klimaat en energie, ook ramingen opgesteld voor de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen in Nederland. In deze publicatie presenteren we de ramingen voor stikstofoxiden (NO_x), ammoniak (NH₃), fijnstof (PM_{2,5} en PM₁₀), zwaveldioxide (SO₂) en vluchtige organische stoffen (NMVOS). De ramingen voor de emissies van fijnstof zijn opgesteld voor fijnstofdeeltjes kleiner dan 2,5 micrometer (PM_{2,5}) en voor deeltjes kleiner dan 10 micrometer (PM₁₀). De publicatie voor luchtverontreinigende stoffen is een samenwerking van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL), het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en TNO. Wageningen University & Research (WUR) heeft de emissieraming voor de sector landbouw (vee- en grondgebruik) uitgevoerd in opdracht van het PBL.

Deze aanvullende publicatie bij de KEV geeft inzicht in de geraamde ontwikkeling van de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen tot 2030 in Nederland. Daarnaast maakt de KEV inzichtelijk of de binnen de Europese Unie (EU) afgesproken emissiedoelen voor deze stoffen worden bereikt en wat de onzekerheid daarbij is. We vergelijken daartoe de verwachte emissiereducties met de doelen voor 2020 (geldend tot en met 2029) en 2030 (geldend vanaf 2030). De EU-richtlijn uit 2016 verplicht Nederland voor 2030 tot een emissiereductie van respectievelijk 61, 21, 45, 53 en 15 procent voor stikstofoxiden, ammoniak, fijnstof (PM_{2,5}), zwaveldioxide en niet-methaan vluchtige organische stoffen ten opzichte van 2005 (zie tabel 1.1). In de EU-richtlijn is geen doel gesteld voor fijnstof (PM₁₀) omdat de gezondheidseffecten grotendeels worden bepaald door het fijnere stof. In de KEV wordt toch een raming voor fijnstof (PM₁₀) opgesteld omdat ook de grovere fijnstofdeeltjes, met een diameter tussen de 2,5 en 10 micrometer, geassocieerd zijn met negatieve gezondheidseffecten. Het RIVM gebruikt deze PM₁₀-ramingen voor de gezondheidsberekeningen.

Tabel 1.1 Emissiereductieverplichtingen en afgeleide emissieplafonds, 2020 en 2030

Stof	Statistiek 2005 ^a (kiloton)	Emissiereductieverplichting 2020 ^b (%)	Emissiereductieverplichting 2030 ^c (%)	Afgeleid emissieplafond 2020 ^d (kiloton)	Afgeleid emissieplafond 2030 ^e (kiloton)
NO _x	372	45	61	205	145
NH ₃	153	13	21	134	121
PM2,5	23,8	37	45	15,0	13,1
SO ₂	67	28	53	48	32
NMVOS ^f	202	8	15	182	172

^a De emissies voor historische jaren, in dit geval 2005, kunnen elk jaar wijzigen, omdat elk jaar een nieuwe emissiestatistiek verschijnt met emissies voor een extra jaar. Eventuele wijzigingen in wetenschappelijke inzichten of methoden worden dan ook verwerkt in de hele historische reeks.

^b De emissiereductieverplichting geldt voor elk jaar vanaf 2020 tot en met 2029.

^c De emissiereductieverplichting geldt voor elk jaar vanaf 2030.

^d De emissieplafonds zijn afgeleid uit het in de EU-richtlijn vastgelegde reductiedoel en de Nederlandse emissietotalen uit de statistiek voor 2005. De reductiedoelen en de afgeleide plafonds voor 2020 gelden voor elk jaar vanaf 2020 tot en met 2029. Dat betekent dat de emissies in 2020 op of onder de plafonds moeten uitkomen en dat ook voor elk van de jaren 2021 tot en met 2029 de uitstoot niet boven deze plafonds mag uitkomen.

^e Idem als onder c; plafonds gelden voor elk jaar vanaf 2030.

^f Niet-methaan vluchtige organische stoffen oftewel alle naar de lucht uitgestoten organische stoffen behalve methaan.

EU-emissiereductiedoelen versus nationale beleidsdoelen voor gezondheidswinst en stikstofdepositie

Deze KEV-publicatie richt zich op emissies en monitort uitsluitend het verwachte doelbereik van de in tabel 1.1. gegeven EU-emissiereductiedoelen. Voor luchtkwaliteit (gezondheid) en stikstofdepositie (natuurbescherming) zijn er andere doelen die niet als emissievermindering zijn geformuleerd. Het gaat hier om nationale doelen uit het Schone Lucht Akkoord (SLA) en de structurele aanpak stikstof. Deze doelen zijn geformuleerd als een doelwaarde voor gezondheidswinst en een omgevingswaarde voor stikstofdepositie. De doelwaarde in het SLA is om landelijk in 2030 gemiddeld minimaal 50 procent gezondheidswinst ten opzichte van 2016 te behalen voor de negatieve gezondheidseffecten afkomstig van binnenlandse bronnen. De omgevingswaarde voor stikstofdepositie houdt in dat in 2030 ten minste 50 procent van het aantal hectares met stikstofgevoelige habitats in Natura 2000-gebieden onder de kritische depositiewaarden³ is gebracht. Het SLA is gericht op de vermindering van de gezondheidseffecten veroorzaakt door de concentratie fijnstof en stikstofdioxide (NO₂) in de buitenlucht afkomstig van binnenlandse bronnen; emissiereducties van fijnstof, ammoniak, stikstofoxiden en zwaveldioxide dragen bij aan de realisatie van dit doel. Het nationale stikstofbeleid is gericht op de vermindering van de stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden; verlaging van de emissies van ammoniak en stikstofoxiden draagt bij aan de realisatie van dit doel. Monitoringsinstrumenten voor het SLA en voor de structurele aanpak stikstof zijn nog in ontwikkeling. De KEV-emissieramingen zullen input vormen voor deze monitoring.

De vijf stoffen die in de richtlijn zijn opgenomen, zijn alle geassocieerd met nadelige gezondheidseffecten. De uitstoot van fijnstof (PM2,5 en PM10) heeft betrekking op direct bij de bron uitgestoten fijnstofdeeltjes zoals dieseldeeltjes, deeltjes uit houtkachels en deeltjes die vrijkomen bij verschillende industriële processen. De uitstoot van de stoffen ammoniak, stikstofoxiden en zwaveldioxide veroorzaakt verder de vorming van (secundaire) fijnstofdeeltjes (PM2,5) in de lucht. Dit secundair gevormde fijnstof heeft chemisch een andere samenstelling dan het primair geëmitteerde fijnstof. Het bepaalt samen met de direct bij de bron uitgestoten fijnstofdeeltjes (PM2,5) de fijnstofconcentratie in de lucht. Vier stoffen bepalen zo de fijnstofconcentratie in de lucht die geassocieerd is met de gezondheidseffecten (onder andere

³ De hoeveelheid stikstofdepositie in mol per hectare per jaar waarboven verslechtering van de kwaliteit van die habitats niet op voorhand is uit te sluiten.

vroegtijdige sterfte) die centraal staan in het SLA. De uitstoot van stikstofoxiden leidt daarnaast tot de vorming van stikstofdioxide in de lucht, een gas dat ook geassocieerd is met nadelige gezondheidseffecten. De uitstoot van niet-methaan vluchtige organische stoffen zorgt samen met stikstofoxiden voor de vorming van ozon op leefniveau dat (naast fijnstof en stikstofdioxide) ook nadelige effecten heeft op de gezondheid. De nadelige effecten van dit ozon zijn echter veel minder groot dan van fijnstof. De uitstoot van stikstofoxiden moet niet verward worden met de concentratie stikstofdioxide in de lucht. De uitstoot van stikstofoxiden betreft de uitstoot van zowel stikstofmonoxide (NO) als stikstofdioxide (NO₂) en wordt daarom aangeduid als NO_x.

De stikstofoxiden en ammoniak uit de richtlijn zijn stikstofverbindingen en veroorzaken naast gezondheidseffecten ook de stikstofneerslag op natuurgebieden en staan daarmee aan de basis van het stikstofprobleem. De EU-richtlijn met emissiereductiedoelen heeft gezondheidsbescherming als primair doel en niet het halen van natuurdoelen. De vermindering van de stikstofdepositie is echter wel een gunstig neveneffect van deze richtlijn. De emissiereductiedoelen uit de EU-richtlijn voor 2030 garanderen daarmee niet dat de kritische depositiewaarden voor Natura 2000-gebieden worden gehaald; de reductiedoelen voor ammoniak en stikstofoxiden dragen wel bij aan het grootschalig verminderen van de stikstofneerslag op de Europese natuur.

Emissieramingen voor 2020, 2025 en 2030

De KEV geeft de meest plausibel geachte ontwikkeling van de emissies tot 2030, gegeven de veronderstelde economische groei, de energie- en CO₂-prijzen (koolstofdioxide) en het beleid. Deze uitstoot komt voort uit allerlei activiteiten die tot emissies leiden, en wordt beïnvloed door ontwikkelingen in binnen- en buitenland. Het gaat om allerlei activiteiten die energie gebruiken of omzetten maar ook om allerlei andere activiteiten zoals de veehouderij en specifieke productieprocessen in de industrie. De KEV maakt de onzekerheid rond de uitgangspunten en ontwikkelingen zichtbaar met bandbreedtes. In de KEV is alleen het door te rekenen beleid tot 1 mei meegenomen (zie paragraaf 1.2).

In de onzekerheidsbandbreedte wordt wel de onzekerheid in effecten van de per 1 mei concreet gemaakte beleidsmaatregelen meegenomen. In de bandbreedte wordt echter ten principale geen beleidsmaatregel toegevoegd of verwijderd. De bandbreedte heeft betrekking op dezelfde set van maatregelen als in de raming.

Voor de luchtverontreinigende stoffen zijn de emissies geraamd met een vijfjaarlijks interval, voor de jaren 2020, 2025 en 2030. De economische groeiramingen door het Centraal Planbureau (CPB) zijn voor de KEV altijd het startpunt voor de analyse.

Emissieramingen voor 2020 met een laag en hoog scenario

De COVID-19-pandemie maakt 2020 een bijzonder jaar in deze raming. De wereldwijde (economische) gevolgen van deze pandemie en de maatregelen die de Nederlandse overheid inzet om het coronavirus beheersbaar te houden, hebben een ongekende weerslag op de hele Nederlandse samenleving, en daarmee op de productie, de energievoorziening en de emissies van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen. Deze publicatie zal, in lijn met de KEV-hoofdpublicatie, in een apart hoofdstuk aandacht besteden aan de ontwikkeling van de emissies op de korte termijn (2020), gebaseerd op de meest actuele statistische informatie voor 2020 en een geraamde bandbreedte voor de verwachte emissies voor de rest van het jaar. De raming voor 2020 maken we aan de hand van twee emissiescenario's voor de te verwachten emissies: scenario Hoog en scenario Laag. Deze scenario's spannen een ruime bandbreedte op maar vertegenwoordigen niet de meest extreem denkbare situaties. De naamgeving van de scenario's – Hoog en Laag – verwijst naar de te verwachten emissies.

De scenario's combineren drie soorten ontwikkelingen – rond COVID-19, het weer en de elektriciteitsmarkt – die grotendeels onafhankelijk zijn van elkaar. De scenario's beschrijven een denkbare doorwerking van deze ontwikkelingen, maar andere scenario's met andere (combinaties van) ontwikkelingen zijn eveneens goed denkbaar. De scenario's vertegenwoordigen dus niet alleen de onzekerheid rond COVID-19 en de hieraan gerelateerde maatregelen. Ook andere onzekerheden voor de ontwikkeling vanaf juli tot begin september zijn meegenomen in de bandbreedte.

De raming voor 2020 vond plaats in de tweede helft van september, op basis van de beschikbare informatie over het energiegebruik voor het eerste halfjaar, met voor sommige sectoren informatie tot juli-begin september. Op het moment waarop de tekst werd afgerond, begin oktober, nemen in heel Nederland de besmettingen met het coronavirus weer toe, en zijn de verschillende beperkende maatregelen verder aangescherpt.

Overige hoofdstukken gaan over de verwachte ontwikkeling van de emissies op de langere termijn tot 2030. Voor deze langere termijn, na 2025, gaat de KEV ervan uit dat de ontwikkeling van de economie weer op het pad komt van voor de COVID-19-pandemie. Recente publicaties van bijvoorbeeld het CPB (CPB 2020) die wijzen op mogelijke economische schade op de langere termijn, kwamen te laat om in de analyses mee te nemen. Het verloop van de emissies tussen 2020 en 2025 is onzeker en niet berekend; voor deze jaren is er in de figuren in deze publicatie geen emissiegegevens.

Informatiebron voor berekeningen door het RIVM en voor nationale en internationale rapportageverplichtingen

Om de toekomstige ontwikkeling van de luchtkwaliteit en de stikstofdepositie te kunnen berekenen, is actuele informatie over de verwachte ontwikkelingen van de emissies in Nederland (en het buitenland) essentieel. Het RIVM gebruikt de emissieramingen voor Nederland uit de KEV om een grootschalig beeld te geven van de toekomstige ontwikkeling van de luchtkwaliteit en de stikstofdepositie in Nederland tot 2030. Het RIVM maakt daartoe elk jaar, voor heden en toekomst, kaarten van de luchtverontreiniging in Nederland (onder andere concentraties stikstofdioxide en fijnstof (PM_{2,5} en PM₁₀) en van de stikstof die op de bodem neerslaat (stikstofdepositie) (Hoogerbrugge et al. 2020). De kaarten komen tot stand door modelberekeningen en metingen te combineren. Het RIVM stelt de nieuwe kaarten, gebaseerd op de emissieramingen van de KEV 2020, in het voorjaar van 2021 beschikbaar. De kaarten met grootschalige concentraties (GCN) en deposities (GDN) in Nederland voor de zichtjaren spelen een centrale rol bij de monitoring van het Nederlandse lucht- en stikstofbeleid met het oog op het verwachte doelbereik in de toekomst.

De vertaling van emissietrends naar luchtkwaliteit en stikstofdepositie is complex, waarbij de precieze omvang en locatie van emissiebronnen (in binnen- en buitenland) in relatie tot receptoren (locaties waar we de concentratie en depositie willen weten) van grote invloed is, evenals de meteorologie, de chemie en het transport door de lucht. Dit betekent dat de emissieramingen in dit rapport niet een-op-een kunnen worden gebruikt om de toekomstige ontwikkeling van de luchtkwaliteit en stikstofdepositie tot 2030 te duiden. Ze geven natuurlijk wel een eerste beeld van de trends die kunnen worden verwacht. Met atmosferisch-chemische modelberekeningen is het mogelijk de emissiecijfers te vertalen naar concentraties en deposities op locatie. Om een goed beeld te krijgen van de ontwikkeling in deposities en concentraties dienen de GDN/GCN-kaarten te worden gebruikt (Hoogerbrugge et al. 2020).

Naast het gebruik voor de RIVM-modelberekeningen worden de emissieramingen ook gebruikt voor de rapportages die Nederland uitbrengt onder de EU-richtlijn voor de vermindering van de nationale emissies van bepaalde luchtverontreinigende stoffen (EU 2016a) en

onder het Verdrag betreffende grensoverschrijdende luchtverontreiniging van de Verenigde Naties.

1.2 Algemene aanpak en beleidsvarianten

Algemene aanpak

De hoofdlijnen van de algemene aanpak voor de KEV zijn uitgebreid beschreven in de KEV-publicatie van oktober 2020 (PBL, TNO, CBS & RIVM 2020). De KEV gebruikt modellen en projectiemethodieken van het PBL en andere instituten, energiestatistieken van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), en statistieken van de Emissieregistratie en RVO.nl. De auteurs hebben zogeheten 'domeingesprekken' gevoerd met de ministeries en andere deskundigen over de uitwerking, onderbouwing, doorrekenbaarheid en timing van beleidsmaatregelen.

Het referentiescenario

Het doel van de KEV is om op basis van de meest actuele inzichten een beeld te geven van de meest plausibele toekomstsituatie voor klimaat, energie en lucht, gegeven het veronderstelde beleid. De KEV geeft daarom één inschatting van de toekomst tot 2030 uitgaande van één referentiescenario voor de economie, de bevolking en energie- en CO₂-prijzen. Dit referentiescenario geeft de meest plausibele ontwikkeling tot 2030 en is beschreven in het achtergronddocument Overzicht uitgangspunten bij de KEV 2020 – scenario en beleidsaannames. Dit ene referentiescenario vormt vervolgens het uitgangspunt voor de twee onderscheiden beleidsvarianten in de KEV: 'vastgesteld beleid' en 'voorgenomen beleid'.

Twee beleidsvarianten

Vastgesteld beleid omvat de maatregelen die de Rijksoverheid of de Europese Unie uiterlijk op 1 mei 2020 hebben gepubliceerd of afspraken van marktpartijen, maatschappelijke organisaties en andere overheden die op of voor die datum concreet zijn geformuleerd en bindend zijn vastgelegd. Voorgenomen beleid neemt naast de vastgestelde maatregelen ook beleidsvoornemens mee, maar alleen als deze op 1 mei 2020 openbaar waren, officieel medegedeeld en concreet uitgewerkt. Om het beleid mee te kunnen nemen wordt voor de KEV 1 mei als peildatum voor het beschouwde beleid gehanteerd. Beleidswijzigingen na 1 mei kunnen in de KEV niet worden meegenomen.

De beschrijving en duiding van de emissietrends in dit rapport zijn gericht op de beleidsvariant met voorgenomen beleid. Mogelijke verschillen met de beleidsvariant met vastgesteld beleid worden nader toegelicht. De cijfers voor de ramingen met alleen vastgesteld beleid zijn gegeven in bijlage 2.

KEV-ramingen nemen beleid mee dat op 1 mei concreet is uitgewerkt

De ramingen in de KEV maken gebruik van alle relevante beleidsinformatie die op 1 mei van het lopende jaar beschikbaar is. Beleid dat op 1 mei nog in ontwikkeling is, onvoldoende concreet is uitgewerkt of waar beleidmakers nog belangrijke keuzes moeten maken, kan niet worden meegenomen in de KEV. Dat gold op 1 mei 2020 voor een aantal belangrijke beleidsmaatregelen uit het Klimaatakkoord, uit het Schone Luchtakkoord, uit het stikstofpakket en maatregelen gericht op het Urgenda-doel. De KEV is daarmee dus geen doorrekening van beleidsplannen, maar neemt beleid uit beleidsplannen mee voor zover dit op 1 mei van het lopende jaar in concreet beleid is vertaald. Voorgenomen beleid in de KEV heeft kortweg alleen betrekking op de concreet gemaakte beleidsvoornemens. Het vastgestelde en voorgenomen beleid dat in de KEV 2020 is meegenomen, is gegeven op pagina 26 van het KEV-hoofdrapport (PBL, TNO, CBS & RIVM 2020). Daarnaast geldt dat niet alle vastgestelde en

voorgenomen beleid per definitie doorrekenbaar is voor de KEV; dit geldt bijvoorbeeld vaak voor het effect van subsidieregelingen gericht op onderzoek en innovatie.

Het voor luchtverontreiniging meest relevante voorgenomen beleid in de KEV 2020 betreft de hiernavolgende maatregelen:

- Subsidieregeling retrofit binnenvaartschepen;
- Inzet snuffelbussen voor handhaving SCR-katalysatoren (selective catalytic reduction);
- Stimuleringsregeling walstroom zeescheepvaart (zie hierna);
- Vrachtautoheffing per 2023;
- Roetfiltertest APK;
- Vliegbelasting;
- Maximaal 540.000 vliegbewegingen op Schiphol per 2024, groei Schiphol na 2020 conform 50/50-beginsel en opening luchthaven Lelystad.
- Bestuursakkoord Zero Emissie Busvervoer;
- MIRT-projecten met een voorkeursalternatief waarvoor financiering of startbesluit nog niet is genomen;
- Subsiemodules brongerichte verduurzaming stal- en managementmaatregelen (Sbv) – klimaatakkoord (172 miljoen euro)
- Tweede uitbreiding Warme Sanering Veehouderij – beleidsinstrumenten stikstofmaatregelen;
- Wijziging regeling diervoeders (maatregel voor verlaging van het stikstofgehalte van krachtvoer voor melkvee die augustus 2020 van tafel is verdwenen);
- Interim Omgevingsverordening Noord Brabant – Specifiek beleid Noord-Brabant.

Aan de stimuleringsregeling walstroom zeescheepvaart is geen effect toegekend omdat de regeling voor walstroom per 1 mei 2020 alleen de subsidie betrof voor de aanleg van nieuwe voorzieningen. Voor het gebruik van die voorzieningen is echter ook een vorm van stimulering nodig. Omdat daartoe op 1 mei 2020 nog niet was besloten, is in de KEV 2020 aan de stimuleringsregeling voor nieuwe walstroomvoorzieningen nog geen effect toegekend. De subsiemodules brongerichte verduurzaming stal- en managementmaatregelen betreft een subsidie gericht op onderzoek en first movers waarvan het effect op de emissies nog onbekend is.

De wijziging van de regeling diervoeders is sinds augustus 2020 van tafel. Deze maatregel is wel meegenomen in de variant met voorgenomen beleid omdat we uitgaan van de peildatum voor beleid van 1 mei 2020. Op dat moment was deze maatregel concreet en voorgenomen zodat hij kon worden meegenomen in de berekeningen. Veranderingen in beleid na 1 mei 2020 (tot het moment van publicatie van de KEV) worden in de KEV niet gecorrigeerd in de cijfers. De aanpassing in de regeling diervoeders zou tijdelijk zijn van 1 september tot en met 31 december 2020. In de ramingsvariant met voorgenomen beleid hebben we verondersteld dat, mede vanwege de verwachte druk vanuit het stikstofdossier, ook na 2020 het stikstofgehalte van krachtvoer voor melkvee gemiddeld op hetzelfde, iets lagere niveau blijft als voor de vier maanden van de regeling was verondersteld. De raming met voorgenomen beleid houdt dus rekening met een iets lager stikstofgehalte van het krachtvoer voor melkvee dan de raming met vastgesteld beleid. Hierbij tekenen we aan dat de KEV-raming geen rekening houdt met de aankondiging in de kamerbrief van 24 april 2020 over de voortgang van de stikstofproblematiek, voor een eiwitdaling bij veevoer na 2020 via een convenantachtige constructie met de sector (LNV 2002a). Dit aangekondigde beleidsvoornemen is in deze raming niet meegenomen want dit was per 1 mei 2020 nog niet concreet genoeg om door te kunnen rekenen.

Een groot deel van het voorgenomen beleid was op 1 mei 2020 nog niet voldoende concreet uitgewerkt om er in de KEV 2020 aan te kunnen rekenen. De hiervan meest in het oog springende beleidsmaatregelen zijn:

- Zero-emissiezones in (middel)grote steden;
- Stimuleringsregeling elektrisch taxiën vliegvelden;
- Maatregelen uit het pakket voor stikstofreductie (Uitbreiding Sbv, uitkoop piekbelasters veehouderij, landelijke beëindigingsregeling, subsidieregeling weidegang, subsidieregeling verlaging eiwitgehalte rantsoenen alle veehouderijtakken, investeringssubsidie waterbassins voor verdunnen mest bij aanwending met zodenbemester, investeringssubsidie mestverwerkingsinstallaties voor productie kunstmestvervangers, omschakelfonds, maatwerk aanpak Piekbelasters voor stikstof industrie, aanpassing bestaande Best Beschikbare Techniek aanpak voor industrie stikstof);
- Maatregelen uit het Schone Lucht Akkoord (SLA) (extra beleid fijnstofreductie pluimveehouderij, vervroegd invoeren van de emissie-eisen uit de Europese Ecodesignrichtlijn voor nieuwverkoop van houtkachels, faciliterende en verkennende maatregelen voor houtstook, aanscherping emissie-eisen voor biomassastook in kleine en middelgrote installaties, bevoegd gezag hanteert in nieuwe en geactualiseerde vergunningen emissie-eisen aan de onderkant van de BREF-range, aanscherping generieke eisen in afdeling 2.3 van het Activiteitenbesluit);
- De CO₂-heffing in de industrie;
- Het pakket voor aardgasvrije wijken;
- De beperking van de inzet van kolen in elektriciteitscentrale voor de komende jaren.

Onzekerheidsanalyse en bandbreedte voor emissies

De raming in de KEV voor 2030 is gebaseerd op een zo recent en nauwkeurig mogelijk beeld van de verwachte ontwikkeling van factoren die de emissie- en energiehuishouding beïnvloeden. Deze factoren omvatten onder meer de ontwikkelingen van externe factoren, zoals macro-economische ontwikkelingen, bevolkingsgroei, energie- en CO₂-prijzen. In de KEV zijn (centrale) projectiewaarden voor deze factoren vastgesteld. Deze (centrale) projectiewaarden voor bevolking, economie en prijzen worden gezien als de meest plausibele waarden, gegeven de verwachtingen voor de ontwikkeling van deze factoren. Ook voor de effectiviteit van maatregelen is een meest waarschijnlijk effect ingeschat.

In bandbreedtes rondom de projectiewaarden worden de effecten van de onzekerheden ten gevolge van de exogene factoren zichtbaar gemaakt. Ook onzekerheden in de effecten van beleidsmaatregelen worden meegenomen en zichtbaar gemaakt in de bandbreedtes. Deze onzekerheidsbandbreedtes voor relevante onzekere factoren zijn vertaald naar de gevolgen voor emissies in 2030. Voor deze factoren is per stof ingeschat hoeveel de emissie naar beneden en naar boven (in kiloton) zou kunnen afwijken van de (centrale) projectiewaarde. Ook is beoordeeld of de onzekerheid voor de ene factor mogelijk samenhangt met de onzekerheid voor een andere factor. Alle informatie is bijeengebracht in een zogeheten Monte Carlo-onzekerheidsanalyse. Afzonderlijke analyses zijn uitgevoerd voor het nationale emissietotaal en voor de sectorale emissietotalen in 2030. Het resultaat is een onzekerheidsbandbreedte (in kiloton) rond de geprojecteerde emissieraming voor 2030. Het al dan niet invoeren van nieuw beleid of stopzetten van beleid is niet als onzekerheid meegenomen. Uitsluitend de onzekerheden in de effectiviteit van de beschreven en meegenomen maatregelen zijn in beeld gebracht.

In de onzekerheidsanalyse van de KEV-ramingen kijken we specifiek naar de factoren die de toekomstige ontwikkeling van emissies kunnen beïnvloeden (startend vanaf het basisjaar voor de ramingen; voor de KEV 2020 is dit 2018). Naast deze onzekerheden die de ontwikkeling bepalen, zijn er ook onzekerheden in alle gebruikte data en statistieken voor de

historische jaren, de zogenoemde monitoringonzekerheid voor emissies. Deze monitoringonzekerheden zijn niet meegenomen in de hier gegeven bandbreedtes voor de projectiewaarden.

Zoals vermeld is de raming voor 2020 opgesteld via een andere methodiek dan die voor 2025 en 2030. De gegeven bandbreedte voor 2020 geeft een eerste indicatief beeld van de verwachte emissie in het jaar 2020, deels gebaseerd op statistieken en deels gebaseerd op een bandbreedte voor de verwachte emissies voor de laatste maanden van het jaar. Midden 2021 zal de Emissieregistratie de voorlopige emissiecijfers rapporteren voor luchtverontreinigende stoffen voor het dan verstreken jaar 2020. De definitieve emissiecijfers over 2020 zullen begin 2022 worden vastgesteld.

1.3 Definities, statistieken en algemene uitgangspunten

De KEV monitort het verwachte doelbereik in 2030 voor emissies

Voor de emissies van luchtverontreinigende stoffen zijn binnen de EU verplichtende emissiedoelen afgesproken voor 2020 (geldend tot en met 2029) en 2030 (geldend vanaf 2030). De KEV maakt inzichtelijk of deze emissiedoelen, rekening houdend met het vastgestelde en het concreet gemaakte voorgenomen beleid, in de toekomst worden bereikt en wat de onzekerheid daarbij is. Om dit te kunnen beoordelen zijn emissieramingen nodig. De middenwaarde van de KEV laat zien of een doelwaarde waarschijnlijk wel of waarschijnlijk niet zal worden bereikt, en de bandbreedte geeft extra inzicht in de mate van waarschijnlijkheid. Het bereiken van een waarde buiten de bandbreedte is, bij de gegeven uitgangspunten, onwaarschijnlijk. De verwachtingen in de KEV omtrent doelbereik (van emissiedoelen) kunnen dienen als een basis voor debat en beleidskeuzes.

Monitoring van het doelbereik voor luchtkwaliteit en stikstofdepositie

Naast de bindende EU-doelen voor de nationale emissies zijn er in het Nederlandse lucht- en stikstofbeleid ook door Nederland geformuleerde doelen voor gezondheidswinst en stikstofdepositie. Het gaat hier om doelen die voortvloeien uit het Schone Lucht Akkoord (SLA) en de stikstofaanpak van het kabinet. Daarnaast zijn er door de EU geformuleerde Europese grenswaarden voor de concentratie fijnstof en stikstofdioxide in de buitenlucht. Deze grenswaarden worden nagenoeg overal in Nederland gehaald. Dit geldt niet voor de doelen uit het SLA en de stikstofaanpak. De monitoring van het verwachte doelbereik voor deze doelen valt buiten het domein van de KEV. De KEV richt zich op de raming van de emissies van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen. Concentraties en deposities van luchtverontreinigende stoffen worden in de KEV niet berekend. De KEV levert wel de input (Nederlandse emissies) voor de berekeningen die nodig zijn om inzicht te verkrijgen in het geraamde doelbereik van de in het Nederlandse beleid geformuleerde gezondheids- en depositiedoelstellingen.

De monitoring van het doelbereik voor SLA is nog in ontwikkeling. Deze monitoring zal nauw aansluiten op de praktijk en rekeninstrumenten die jarenlang zijn gebruikt voor de monitoring van het nationaal samenwerkingsprogramma luchtkwaliteit (NSL). Het NSL had als primair doel om te sturen op het voldoen aan de Europese grenswaarden. Ook de monitoring van de stikstofaanpak is nog in ontwikkeling.

Met het SLA wil het kabinet, samen met gemeenten en provincies, de omslag maken van het sturen op het voldoen aan Europese grenswaarden naar het realiseren van gezondheidswinst voor iedereen (IenW 2020). De partijen stellen als doel om in 2030 landelijk gemiddeld minimaal 50 procent gezondheidswinst ten opzichte van 2016 te behalen voor de negatieve

gezondheidseffecten afkomstig van binnenlandse bronnen.⁴ Daarnaast is de inzet van het SLA om in alle relevante sectoren een dalende trend in te zetten van emissies naar de lucht. Met de stikstofaanpak wil het kabinet in de periode tot 2030 de neerslag van stikstof verminderen en de natuur herstellen. Voor het jaar 2030 heeft het kabinet als doel geformuleerd om minimaal de helft van het aantal hectares met stikstofgevoelige natuur in Natura 2000-gebieden onder de zogenoemde kritische depositiewaarde (KDW) te brengen (LNV 2020a; LNV 2020b).

Sectorindeling

De definitie van sectoren in de KEV volgt de indeling van de klimaattafels van het Klimaatakkoord: Elektriciteit, Industrie, Gebouwde omgeving, Landbouw en Landgebruik, en Mobiliteit. Voor de sectorale indeling volgen we in dit rapport de doelgroepindeling die al jarenlang in het Nederlandse luchtbeleid wordt gebruikt en die ook de basis vormt voor de sectorindeling die het RIVM gebruikt voor de emissieregistratie en voor productie van de GCN/GDN-kaarten (Hoogerbrugge et al. 2020). Op hoofdlijnen stemt deze indeling overeen met de indeling voor broeikasgassen volgens de klimaattafels van het Klimaatakkoord. Het grootste verschil zit in de olie- en gaswinning, die we hier meenemen bij de energiesector en die in de indeling voor broeikasgassen wordt meegenomen onder de industrie. Een klein verschil gelet op de emissies geldt voor de rioolwaterzuiveringsinstallaties en de bedrijven voor de winning en distributie van drinkwater. Deze vallen in dit rapport onder de sector diensten en bouw, terwijl deze bedrijven in de indeling voor broeikasgassen bij de industrie horen. Deze rapportage richt zich op de emissies veroorzaakt door menselijke activiteiten, zogeheten antropogene bronnen. Natuurlijke emissies zijn niet meegenomen in de gegeven emissietotalen. De sector gebouwde omgeving volgens de indeling voor broeikasgassen komt overeen met de hier gegeven sectoren diensten en bouw en huishoudens. In de indeling voor broeikasgassen wordt de energiesector aangeduid als elektriciteitssector.

In het Nederlandse luchtbeleid worden de doelgroepen handel, diensten en overheid en de doelgroep bouw onderscheiden. Hier hebben we deze doelgroepen samengebracht onder de sector diensten en bouw. Activiteiten in de bouwmaterialenindustrie, zoals de glas- en steenproductie, vallen onder de sector industrie en niet onder de bouw. Met bouw wordt hier de bouwnijverheid bedoeld. Bij bouw gaat het dan om woning-, weg- en waterbouwbedrijven, uitgezonderd mobiele werktuigen – die nemen we, net als bij de klimaatindeling, mee onder mobiliteit. De doelgroep consumenten uit het luchtbeleid duiden we hier, in lijn met de KEV, aan als huishoudens. We onderscheiden in dit rapport daarmee de volgende zes sectoren:

- energiesector en olie- en gaswinning;
- industrie (inclusief raffinaderijen, afvalverwerking en bouwmaterialenindustrie);
- mobiliteit (inclusief mobiele werktuigen in gebruik in diverse sectoren in de economie en inclusief visserij);
- diensten en bouw (inclusief rioolwaterzuiveringsinstallaties en drinkwaterbedrijven en inclusief handel en overheid);
- huishoudens;
- landbouw.

De raffinaderijen en afvalverwerkingsbedrijven zijn meegenomen onder de sector industrie. Onder afvalverwerking valt ook de vergisting van groente-, fruit- en tuinafval (GFT) en groenafval en de vergisting van dierlijke mest. De energiesector betreft de elektriciteits- en warmteproductie door energiebedrijven plus bedrijven voor de winning en distributie van olie en gas. De energiesector is, in lijn met de sectorindeling voor broeikasgassen, inclusief de warmte-krachtkoppelinginstallaties (WKK) die in gedeeld eigendom zijn van elektriciteitsproductiebedrijven en andere bedrijven ('joint ventures'). De productie van elektriciteit en warmte door WKK-installaties in volledig eigendom van andere bedrijven dan energiebedrijven nemen we mee bij de sectoren waar deze installaties staan opgesteld, veelal de

⁴ Het begrip 'binnenlandse bronnen' is niet expliciet gedefinieerd in het Schone Lucht Akkoord (IenW 2020).

industrie. De sector mobiliteit omvat alle mobiele bronnen en is dus inclusief de emissies door mobiele werktuigen, zoals heftrucks, tractoren en graafmachines, die in gebruik zijn in de industrie, landbouw en de bouw. In de figuren en tabellen houden we deze indeling in zes sectoren aan.

Emissies volgens de Europese definitie en op Nederlands grondgebied volgens de nationale definitie

Deze publicatie volgt de indeling in sectoren zoals hiervoor besproken. De emissies zijn daarbij volgens twee methoden berekend en afgebakend. Deze twee manieren, en bijbehorende emissies, worden aangeduid als:

- 1) emissies volgens de Europese definitie; en
- 2) emissies volgens de nationale definitie op Nederlands grondgebied.

De verschillen lichten we verderop toe. In de rapportage over luchtramingen bij de KEV 2019 wordt in een aparte bijlage uitgebreid ingegaan op de emissies volgens de Europese definitie (PBL, RIVM & TNO 2019). De emissies volgens de Europese definitie worden gebruikt voor de toetsing aan de bindende EU-doelen voor emissies en voor de rapportages die Nederland uitbrengt aan internationale instanties. De emissies op Nederlands grondgebied gebruikt het RIVM voor de modellering van de concentraties van luchtverontreinigende stoffen en stikstofdepositie in Nederland, nu en in de toekomst, zoals in de GCN/GDN-kaarten. Als het gaat om de in EU-verband afgesproken emissiedoelen dienen dus de emissies volgens de Europese definitie te worden gebruikt. Hierbij worden bepaalde bronnen, zoals de emissies door de zeescheepvaart en (het merendeel van) de emissies van stikstofoxiden en niet-methaan vluchtige organische stoffen door de landbouw, niet meegenomen in het nationale emissietotaal. Als het gaat om het in beeld brengen van de ontwikkeling van de luchtkwaliteit en de depositie in Nederland zijn alle emissies op Nederlands grondgebied relevant. Hiervoor gebruikt het RIVM de emissies op Nederlands grondgebied.

In dit rapport tonen we voor alle stoffen overzichtstabellen volgens beide methodieken.

Bij de aanpak volgens de Europese definitie volgen we de definitie zoals die is vastgelegd in de Europese richtlijn betreffende de vermindering van de nationale emissies van bepaalde luchtverontreinigende stoffen (EU 2016a). Emissies door wegverkeer en visserij worden hierbij berekend op basis van verkochte brandstof ('fuel sold'). Emissies door de zeescheepvaart vallen buiten de totalen. Daarnaast geldt, alleen voor stikstofoxiden en niet-methaan vluchtige organische stoffen, dat de emissies door de sector landbouw (met uitzondering van de verbrandingsemissies) volgens de EU-richtlijn niet in aanmerking hoeven te worden genomen bij de toetsing aan de in de EU vastgelegde emissiereductieverplichtingen. De emissies van stikstofoxiden en niet-methaan vluchtige organische stoffen door mestafzet op natuurgrond en bij particulieren, die toegerekend worden aan de sector consumenten, tellen eveneens niet mee voor het doel. De emissies die niet meetellen onder het emissietotaal volgens de Europese definitie, zijn in de tabellen met emissies op Nederlands grondgebied als afzonderlijke post schuingedrukt gegeven (zei hierna).

Bij de methodiek om naar de emissies op het grondgebied te kijken worden zo goed mogelijk alle feitelijke emissies op Nederlands grondgebied (inclusief het Nederlands Continentaal Plat, NCP) in beeld gebracht. De verschillen met de emissies volgens de Europese definitie is dat de emissies voor wegverkeer en visserij worden berekend op basis van de verkeersvolumes (kilometrages) op het grondgebied van Nederland. Deze rekenmethodiek geeft aldus de emissies op basis van het brandstofverbruik ('fuel used') op Nederlands grondgebied. Dit geeft de beste schatting van de feitelijke emissies door wegverkeer en visserij op Nederlands grondgebied. Daarnaast worden de emissies door de zeescheepvaart (op Nederlands grondgebied) bij deze methodiek wel meegenomen in het emissietotaal, evenals de emissies van stikstofoxiden en niet-methaan vluchtige organische stoffen door de landbouw en door

mestafzet op natuurgrond en bij particulieren. Bij de mestafzet op natuurterrein gaat het onder andere om dieren van landbouwbedrijven die grazen op natuurterrein en om de afzet van opgeslagen dierlijke mest naar natuurterrein, wat ook wel eens voorkomt.

De procentuele emissiedaling van het nationale emissietotaal tot 2030 verschilt, vooral voor stikstofoxiden, substantieel tussen beide methoden. In dit rapport bespreken we voor alle stoffen als eerste de emissietrend 2019-2030 volgens de Europese definitie. Daarna gaan we kort in op de trend in de emissies op Nederlands grondgebied en hoe deze verschilt van de trend volgens de Europese definitie. Kort bespreken we daarbij de trend voor emissies die niet meetellen voor het nationale emissiedoel. Het gaat dan om de trend voor zeescheepvaartemissies en de trend voor de met de veehouderij en het kunstmestgebruik samenhangende emissies van stikstofoxiden en niet-methaan vluchtige organische stoffen door de landbouw.

Emissietotalen zijn nog exclusief condenseerbaar fijnstof door houtstook

De emissies van condenseerbaar fijnstof door houtstook in kachels en open haarden zijn nog niet meegenomen in de emissiecijfers van de Emissieregistratie (ronde 2020) en daarom ook niet in de emissietotalen zoals gegeven in deze KEV-publicatie. Deze emissies zijn verder niet meegenomen in de laatste modelberekeningen voor luchtkwaliteit in de GCN/GDN-kaarten uit de rapportage 2020 (Hoogerbrugge et al. 2020). In de emissieregistratie van voorjaar 2021 zullen deze emissies voor het eerst worden opgenomen in de officiële fijnstofcijfers. TNO berekent deze emissies al langer voor Nederland voor historische jaren in lijn met de methodiek die wordt gebruikt voor de emissies van de overige (niet-condenseerbare) fijnstofdeeltjes die wel deel uitmaken van de officiële Nederlandse emissiestatistieken (TNO 2018). Voor de KEV heeft TNO deze zelfde methodiek gebruikt om een raming op te stellen. Daarmee zijn er ook ramingen beschikbaar voor de uitstoot van condenseerbaar fijnstof door houtkachels en open haarden, voor historische en toekomstige jaren, die het RIVM kan gebruiken om de berekening en de duiding van de toekomstige ontwikkeling van de Nederlandse luchtkwaliteit en de bijbehorende bijdrage van sectoren verder te verbeteren.

De door TNO opgestelde ramingen voor de emissies van condenseerbaar fijnstof zijn in alle tabellen alleen als aparte post (memo-item) gepresenteerd en dus nog niet meegenomen in de Nederlandse emissietotalen. Het is nog onduidelijk hoe deze emissies moeten worden meegenomen als het gaat om de emissiedoelen. De discussie hierover loopt nog in internationaal verband. Wel vallen ze onder de emissies op Nederlands grondgebied. Omdat de Emissieregistratie deze emissies in de ronde 2020 nog niet meeneemt, zijn deze ook in deze KEV niet meegenomen in het emissietotaal op Nederlands grondgebied. Ook in de tabel voor de emissies op Nederlands grondgebied zijn deze emissies dus vooralsnog terug te vinden als een memo-item. De emissie van condenseerbaar fijnstof door de sector mobiliteit valt wel binnen de doelen en zijn ook meegenomen in de emissiecijfers van de Emissieregistratie (ronde 2020). Deze emissies maken deel uit van het gegeven totaal volgens de Europese definitie en dat op Nederlands grondgebied.

Statistieken

Bij het bepalen van de toekomstige ontwikkelingen zijn de gebruikte modellen afgestemd op de definitieve energie- en emissiestatistieken over het jaar 2018. Het jaar 2018 vormt daarmee het basisjaar voor het opstellen van de ramingen voor de KEV 2020. De gegeven historische emissiecijfers voor de periode 2005 tot en met 2018 zijn gebaseerd op de emissieregistratie over de periode 1990-2018 (vastgesteld in januari 2019). De cijfers voor 2019 zijn voorlopige schattingen door de Emissieregistratie. De finale cijfers voor 2019 worden in januari 2021 definitief vastgesteld. Dan komen ook de nieuwste cijfers voor de hele emissiereeks van 1990-2019 beschikbaar.

Verschillen ten opzichte van KEV 2019

In dit rapport vergelijken we de emissieramingen voor luchtverontreinigende stoffen voor 2030 van de KEV 2020 met de ramingen volgens de KEV 2019 (PBL, TNO, CBS & RIVM 2020). Deze verschilanalyse is verricht voor de raming met vastgesteld en voorgenomen beleid.

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de geraamde emissies in 2020 voor alle stoffen op basis van de meest actuele gegevens over het energiegebruik en de mogelijke verdere ontwikkelingen rond COVID-19. De hoofdstukken 3 tot en met 7 zijn ingedeeld naar stof en laten de nationale ontwikkeling zien van de emissies van luchtverontreinigende stoffen op de langere termijn tot 2030. De raming voor fijnstof (PM10, deeltjes kleiner dan 10 µm) wordt niet apart toegelicht; alleen die voor PM2,5. De cijfers en figuren voor de emissieramingen van PM10 zijn wel opgenomen in bijlage 1. De resultaten voor de beleidsvariant met alleen vastgesteld beleid zijn gegeven in bijlage 2. De resultaten van de onzekerheidsanalyse zijn gegeven in bijlage 3.

In de hoofdstukken 3 tot en met 7 behandelen we per stof steeds vijf onderwerpen. Als eerste geven we een toelichting bij de ontwikkeling van de emissies tot 2030 en duiden we de geraamde ontwikkelingen van de emissies in de verschillende sectoren. Hierbij gaan we ook nader in op het voorgenomen beleid. Als tweede beoordelen we of Nederland met het (op 1 mei concreet gemaakte en doorrekenbare) voorgenomen beleid naar verwachting in 2030 gaat voldoen aan de nationale emissiereductiedoelen. Als derde beschrijven we de trends voor de emissies volgens de nationale definitie op Nederlands grondgebied en de mate waarin deze afwijken van de emissietrends volgens de Europese definitie. Daarbij beschrijven we ook de trends van emissies die niet meetellen voor de EU-totalen. Tot slot laten we de belangrijkste verschillen zien met de vorige ramingen volgens de KEV 2019.

2 Emissieraming 2020

2.1 Inleiding emissieraming 2020

In de Klimaat- en Energieverkenning (KEV) proberen we een zo actueel mogelijk beeld te schetsen van de emissie-ontwikkeling in het jaar 2020. Een reden hiervoor is dat Nederland in 2020 aan het Urgenda-doel voor broeikasgassen moet voldoen. Ook zijn er binnen de Europese Unie (EU) emissiereductiedoelen afgesproken voor luchtverontreinigende stoffen voor 2020 (geldend tot en met 2029). Daarnaast heeft de COVID-19-pandemie sinds maart 2020 grote gevolgen voor de Nederlandse economie, wat weer consequenties heeft voor de uitstoot van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen.

Dit hoofdstuk gaat over de raming van de emissies van luchtverontreinigende stoffen in 2020. Deze raming bouwt voor op de analyse voor broeikasgassen en hernieuwbare energie voor 2020 zoals toegelicht in het KEV 2020-hoofdrapport (PBL, TNO, CBS & RIVM 2020). De raming voor 2020 maken we aan de hand van beschikbare energie- en productiestatistieken voor de eerste zeven tot acht maanden van het jaar en twee scenario's voor de te verwachten emissieontwikkeling gedurende de rest van het jaar: scenario Hoog en scenario Laag. Voor de emissies over het gehele jaar 2020 levert dit dus twee emissieramingen op: scenario Hoog en scenario Laag. De naamgeving van de scenario's verwijst naar het niveau van de te verwachten emissies. Voor de langere termijn, 2025 en 2030, gaat de KEV 2020 ervan uit dat de ontwikkeling van de economie en de emissies weer op het pad komt van voor de COVID-19-pandemie. Deze scenario's voor 2020 zijn uitgewerkt voor alle doelstoffen, inclusief ammoniak uit de sectoren mobiliteit en industrie, en inclusief de energiegerelateerde emissies uit de landbouw zoals die van stikstofoxiden in de glastuinbouw.

De twee scenario's zijn echter niet uitgewerkt voor de overige emissies in de landbouw (veehouderij, kunstmest). Voor deze bronnen van ammoniak en stikstofoxiden zijn de 2020-modelramingen uit de studie van de WUR overgenomen. De ramingen voor deze bronnen houden dus geen rekening met mogelijke corona-effecten voor 2020. De belangrijkste corona-effecten die waarschijnlijk optreden bij de veehouderij, zijn het sluiten van nertsenfokkerijen en het langer aanhouden van vleesvee door het wegvallen van de vraag. Deze effecten zijn naar verwachting relatief klein. De uitstoot van ammoniak door nertsenbedrijven bedraagt (zonder coronamaatregelen) circa 0,3 kiloton; dat is circa 0,3 procent van de emissies door de landbouw. Het effect van de ruiming in 2020 van een deel van de nertsenbedrijven voor een deel van het jaar is ruim minder dan deze 0,3 kiloton.

Scenario's Laag en Hoog voor 2020

De raming voor 2020 vond plaats in de tweede helft van september, op basis van de toen beschikbare informatie over het energiegebruik voor het eerste halfjaar, en voor sommige sectoren met informatie tot en met augustus. Voor de ramingen van fijnstof en niet-methaan vluchtige organische stoffen hebben we daarnaast gebruik gemaakt van productiestatistieken tot en met augustus. De emissieschattingen voor circa de helft tot twee derde deel van het jaar zijn dus gebaseerd op beschikbare maandstatistieken.

Vanuit de situatie rond het ijkpunt september 2020 heeft het PBL twee uiteenlopende emissiescenario's gemaakt voor de verwachte ontwikkeling van emissies gedurende de rest van het jaar, rekening houdend met twee uiteenlopende scenario's voor de ontwikkelingen rond COVID-19 (PBL, TNO, CBS & RIVM 2020) én rekening houdend met mogelijke ontwikkelingen rond andere dominante factoren die in de laatste maanden van 2020 van grote invloed kunnen zijn op het energieverbruik en de emissies. Het gaat dan om het weer en

ontwikkelingen rond de elektriciteitsmarkt. De beide emissiescenario's omspannen daarbij een groot deel van de bandbreedte maar vertegenwoordigen niet de meest extreem denkbare situaties.

De scenario's combineren dus drie soorten ontwikkelingen – rond COVID-19, het weer en de elektriciteitsmarkt – die grotendeels onafhankelijk zijn van elkaar. Vooral voor stikstofdioxide (verwarming van de gebouwde omgeving) en zwaveldioxide (inzet van kolencentrales) kunnen de onbekende ontwikkelingen rond de elektriciteitsmarkt en het weer voor de rest van het jaar een rol spelen. Voor ammoniak, fijnstof (PM_{2,5}) en niet-methaan vluchtige organische stoffen is de invloed van het weer en de elektriciteitsmarkt veel kleiner. De scenario's beschrijven een denkbare doorwerking van deze drie ontwikkelingen voor de rest van 2020, waarbij alle drie de factoren tegelijkertijd gunstig oftewel ongunstig uitpakken voor de emissies. Voor een uitgebreide toelichting op de scenario's en de gevolgde aanpak verwijzen we naar hoofdstuk 3 in het KEV-hoofdrapport (PBL, TNO, CBS & RIVM 2020).

In scenario Hoog lukt het om een tweede golf van COVID-19 te beperken. Relatief lichte en vaak lokale maatregelen zijn voldoende om het virus in te dammen tot er in de eerste helft van 2021 een vaccin op grote schaal beschikbaar is. In dit scenario verloopt het economisch herstel in 2020 dan ook relatief voorspoedig. Herfst en winter zijn relatief koud, vergelijkbaar met die in 2010. De vraag naar elektriciteit in Nederland en de omliggende landen is weer op het niveau van voor COVID-19 en de marktomstandigheden zijn gunstig voor de Nederlandse gas- en kolencentrales. De productie van elektriciteit uit windenergie in binnen- en buitenland is ondergemiddeld.

In scenario Laag lukt het niet om de tweede golf van COVID-19 te beperken, en zijn – in Nederland en daarbuiten – relatief zware maatregelen, zoals een lockdown, nodig om de pandemie weer onder controle te krijgen en te houden, totdat eind 2021 een vaccin op grote schaal beschikbaar is. Het economisch herstel verloopt dan ook veel minder voorspoedig. Herfst en winter zijn relatief warm, vergelijkbaar met die in 2014/2015. De vraag naar elektriciteit binnen en buiten Nederland is laag door de stringente COVID-19-maatregelen en de productie van elektriciteit uit windenergie is bovengemiddeld. De marktomstandigheden zijn minder gunstig voor de Nederlandse gas- en kolencentrales.

Gebruikte statistieken eerste deel 2020

In het hoofdrapport gaat het erom het energieverbruik en de broeikasgasemissies in 2020 in beeld te brengen. Daarvoor is voor het eerste deel van het jaar gebruik gemaakt van beschikbare maandstatistieken voor energie. Bovenop deze energiestatistieken is bij de ramingen van fijnstof en niet-methaan vluchtige organische stoffen voor de industrie aanvullend ook gebruik gemaakt van maandelijkse productiestatistieken van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). De emissieramingen voor mobiliteit voor het jaar 2020 zijn voor het eerste deel van het jaar gebaseerd op data van het CBS over de maandelijkse afzet van motorbrandstoffen naar brandstofsoort en modaliteit (wegverkeer, railvervoer, scheepvaart, enzovoort) en over de vervoersvolumes in het goederenvervoer over de weg en per schip voor de eerste acht maanden van 2020. Daarnaast zijn data gebruikt van het Nationaal Dataportaal Wegverkeer (NDW) over de verkeersintensiteiten op het wegennet (totaal en specifiek voor vrachtverkeer). Deze data zijn gebruikt om een inschatting te maken van de verandering in de verkeers- en vervoersvolumes in de eerste acht maanden van 2020 ten opzichte van dezelfde periode in 2019.

2.2 Algemeen beeld COVID-19 en emissies

De COVID-19-pandemie maakt 2020 een bijzonder jaar in deze raming. De wereldwijde (economische) gevolgen van de pandemie en de Nederlandse overheidsmaatregelen hebben een weerslag op de samenleving, en daarmee op de productie, de energievoorziening en de emissies van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen. Relevante emissie-effecten

van COVID-19 zullen vooral optreden bij de mobiliteit en de industrie, en dan voor stikstof-oxiden, fijnstof en zwaveldioxide. Voor de sector mobiliteit hebben de overheidsmaatregelen een direct effect gehad op de vervoersintensiteit en daarmee op de emissies. Bij de industrie zijn het niet zozeer de overheidsmaatregelen zelf als wel de afname van de vraag die leidt tot een lagere industriële activiteit en lagere emissies (PBL, TNO, CBS & RIVM 2020). Bij de gebouwde omgeving en de landbouw zijn grote effecten niet waarschijnlijk (PBL, TNO, CBS & RIVM 2020).

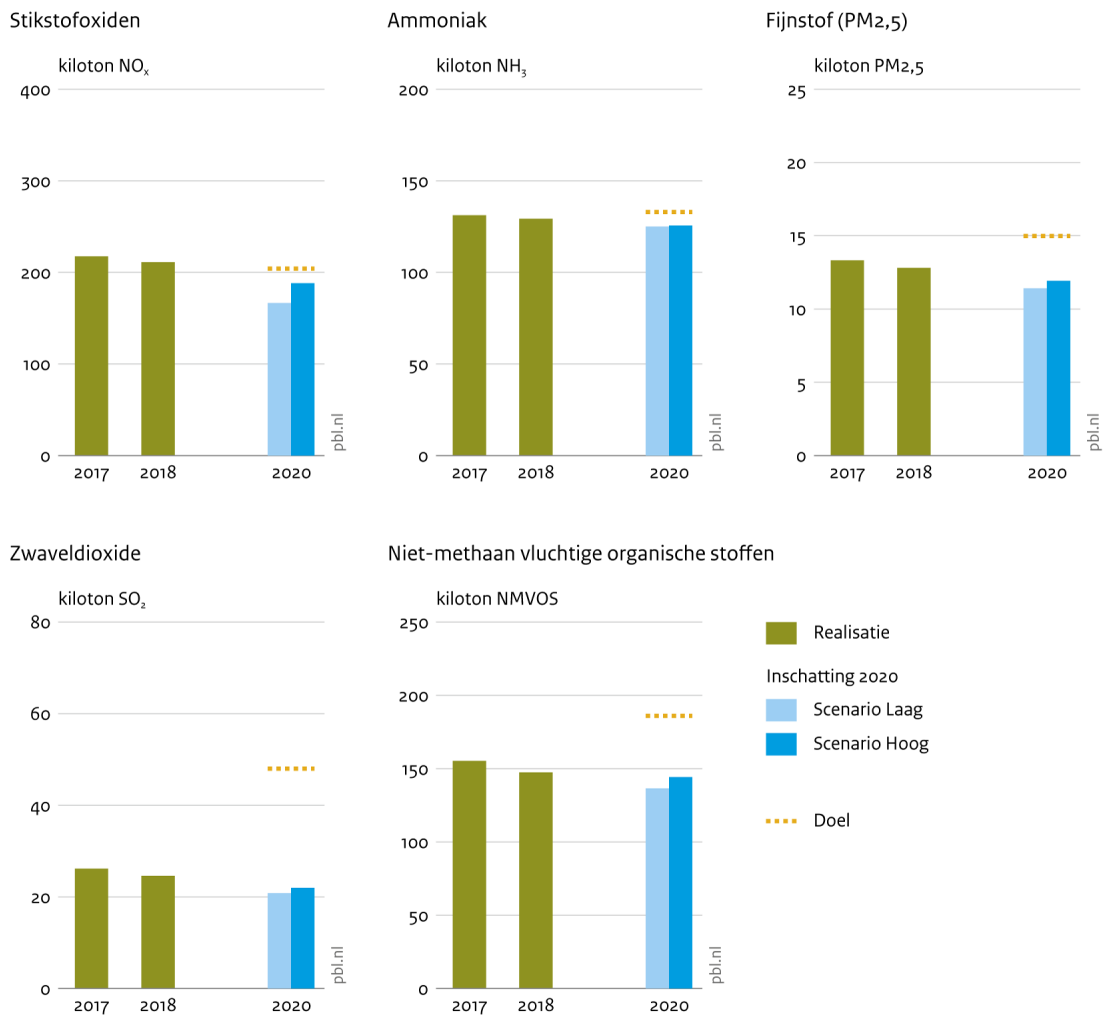
Voor de sector mobiliteit hebben de coronacrisis en de lockdown die in het voorjaar werd afgekondigd, een grote invloed gehad op de vervoersintensiteit en daarmee op de emissies. Vanaf het moment dat de lockdown medio maart werd afgekondigd, lag het verkeersvolume op het wegennet vrijwel direct aanzienlijk lager (tot wel 50 procent) dan in dezelfde periode in 2019. De luchtvaart kwam binnen korte tijd vrijwel stil te liggen. Het goederenvervoer werd minder sterk geraakt, maar ook daar was een afname zichtbaar van de vervoersvolumes. Het vrachtvervoer reageerde minder sterk op de lockdown zelf, en meer op de bijbehorende effecten op de economie. In de zomer, toen de maatregelen weer waren versoepeld, was de invloed van het coronavirus kleiner. De verkeersvolumes trokken weer snel aan tot niveaus die in de buurt kwamen van die in 2019. Bij het vrachtverkeer lagen de vervoersvolumes in de zomer zelfs weer iets hoger dan in 2019. Scenario Hoog gaat ervan uit dat de pandemie in de tweede helft van het jaar slechts een beperkte impact heeft op de mobiliteit. Aan het eind van 2020 ligt de vervoersvolume ongeveer op het niveau van 2019. Bij scenario Laag zijn opnieuw zwaardere maatregelen nodig om het virus onder controle te krijgen. Deze hebben een grotere impact op de mobiliteit. Wel is de lockdown minder absoluut dan in april 2020, waardoor de vervoersintensiteit ook wat minder daalt dan toen.

Bij de industrie treden de effecten van de lockdown wat later op dan bij mobiliteit; niet zozeer de lockdownmaatregelen zelf als wel de uitval van de vraag leidt tot een lagere industriële activiteit en lagere emissies. In de loop van mei wordt de impact bij de meeste industriële sectoren wel duidelijk zichtbaar. In scenario Hoog is het uitgangspunt voor het laatste deel van het jaar dat het aarzelende herstel langzaam doorzet. Scenario Laag gaat ervan uit dat de economie in het laatste deel van 2020 stagneert.

2.3 Raming emissies 2020

Tussen 2018 en 2020 dalen de emissies van stikstofoxiden met 22 procent volgens scenario Laag en met 11 procent volgens scenario Hoog (zie figuur 2.1 en tabel 2.1). Deze geraamde daling is een mix van door COVID-19 veroorzaakte effecten en andere effecten, zoals het emissiebeleid dat verder doorwerkt tussen 2018 en 2020. Dit beleid zorgt voor een doorgaande emissievermindering in de sector mobiliteit en bij verbrandingsinstallaties in de industrie, de diensten en de glastuinbouw. Ook leidde de invoering van de maximumsnelheid van 100 kilometer per uur op snelwegen in 2020 tot een emissiedaling. Het effect van COVID-19 in de geraamde emissiedaling van stikstofoxiden voor de periode 2018-2020 wordt grof geschat op 50 procent bij Laag en 25 procent bij Hoog. Dat betekent dat COVID-19 een effect kan hebben op de uitstoot van stikstofoxiden met een ordegrootte van 3 tot 11 procent afgezet tegen het niveau in 2018. Het grootste deel van dit effect (circa 80 procent) is toe te schrijven aan een verminderde vervoersintensiteit in de sector mobiliteit. Het overige deel wordt vooral verklaard door een dalende productie in de industrie.

Figuur 2.1
Emissie luchtverontreinigende stoffen volgens Europese definitie



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2020

De uitstoot van fijnstof daalt tussen 2018 en 2020 met 11 procent volgens scenario Laag en met 7 procent volgens scenario Hoog (zie tabel 2.1). Ook deze daling is een mix van aan COVID-19 gerelateerde effecten, beleidseffecten en andere effecten. Het effect van COVID-19 in deze daling is grofweg 50 procent bij Laag en 25 procent bij Hoog. Dit betekent een COVID-19-effect op de fijnstofemissies met een ordegrrootte van 2 tot 6 procent ten opzichte van 2018. Dit COVID-19-effect wordt ook voor het grootste deel (circa 70 procent) verklaard door de verminderde vervoersintensiteit in de sector mobiliteit.

De uitstoot van ammoniak daalt tussen 2018 en 2020 met 3 procent. Deze daling wordt grotendeels verklaard door beleidseffecten die niet te maken hebben met COVID-19. Het gaat dan onder andere om de geleidelijke overgang naar emissiearme stallen en de daling van het jongvee dat wordt aangehouden. Een klein emissie-effect bij mobiliteit is terug te voeren op het effect van COVID-19-maatregelen op de vervoersintensiteit.

De uitstoot van zwaveldioxide daalt tussen 2018 en 2020 met 15 procent bij Laag en 11 procent bij Hoog. Deze daling is het gevolg van een mix van COVID-19-effecten en andere effecten, waaronder de ontwikkelingen op de elektriciteitsmarkt. De daling wordt voor meer dan de helft verklaard door de energiesector en hangt niet primair samen met COVID-19. Emissies van zwaveldioxide zijn bij de energiesector gekoppeld aan de inzet van kolen. Door de lage gasprijs was het in de eerste helft van 2020 minder aantrekkelijk om elektriciteit op

te wekken met steenkool. Een andere reden is de sluiting van de Hemweg-kolencentrale per 31 december 2019 en het uitvallen van de Riverstone-kolencentrale in Rotterdam vanaf begin januari 2020. De elektriciteitsproductie uit kolen en gas viel eveneens lager uit door de hogere productie van elektriciteit uit wind en zon in Noordwest-Europa. De emissiedaling bij de industrie is wel gekoppeld aan COVID-19 en verklaart 40 tot 20 procent van de daling bij Laag en Hoog. Dit betekent dat een COVID-19 een effect heeft op de zwaveldioxide-emissies met een ordegrrootte van 2 tot 6 procent ten opzichte van 2018.

2.4 Doelbereik EU-emissiedoelen 2020

EU-reductiedoelen voor 2020 worden voor alle stoffen gehaald

Tabel 2.1 laat de emissies op jaarbasis zien voor de scenario's Hoog en Laag in 2020. Ter vergelijking geven we de emissies voor 2017, 2018 en 2025. Tussen 2020 en 2025 herstelt de economie zich naar verwachting naar het niveau volgens het groeipad van voor de COVID-19-pandemie.

In beide scenario's blijven de geraamde emissies ruim onder de EU-doelen voor 2020. Ook zonder coronapandemie werd in de KEV 2019 al geraamd dat dit het geval zou zijn (PBL, RIVM & TNO 2019); de onderschrijding van de plafonds voor 2020 wordt dus niet verklaard door het effect dat de pandemie heeft op de emissies, maar de pandemie heeft er wel voor gezorgd dat de plafonds nog wat verder worden onderschreden dan vorig jaar geraamd. Voor ammoniak, fijnstof (PM_{2,5}), zwaveldioxide en niet-methaan vluchtige organische stoffen geldt dat de emissies al in 2017 onder de plafonds lagen (zie tabel 2.1).

Tabel 2.1 Emissies volgens Europese definitie in 2020 plus de EU-emissieplafonds geldend vanaf 2020 tot en met 2029

Stof	2017	2018	2020 Laag	2020 Hoog	2025	Afgeleid EU-emissieplafond 2020 ^a (kiloton)
NO _x	218	211	167	188	155	205
NH ₃	131	129	125	126	122	134
Fijnstof (PM _{2.5})	13,3	12,8	11,4	11,9	11,3	15,0
SO ₂	26,2	24,6	20,8	22,0	23,9	48
NMVOS ^b	155	147	138	145	143	182
Fijnstof (PM ₁₀)	26,2	25,4	23,2	24,0	23,6	nvt

^a De emissieplafonds zijn afgeleid uit het in de EU-richtlijn vastgelegde reductiedoel en de Nederlandse emissietotalen uit de statistiek voor 2005. De reductiedoelen en de afgeleide plafonds voor 2020 gelden voor elk jaar vanaf 2020 tot en met 2029.

^b Niet-methaan vluchtige organische stoffen oftewel alle naar de lucht uitgestoten organische stoffen behalve methaan.

3 Stikstofoxiden

3.1 Raming emissies stikstofoxiden tot 2030

De uitstoot van stikstofoxiden – volgens de Europese definitie – daalt tussen 2018 en 2030 naar verwachting met 38 [31-45] procent, vooral door maatregelen in de sector mobiliteit; volgens de nationale definitie is de daling 29 [21-36] procent

Met het vastgestelde en voorgenomen beleid daalt de uitstoot van stikstofoxiden (NO_x) over de ramingsperiode tussen 2018 en 2030 naar verwachting met 81 [65-95] kiloton, oftewel 38 [31-45] procent, van 211 kiloton in 2018 naar 130 [116-146] kiloton in 2030 (zie figuren 3.1 en 3.2, en tabel 3.1). Het gaat hier om de daling van het emissietotaal volgens de Europese definitie. Volgens de nationale definitie op Nederlands grondgebied is de daling 29 [21-36] procent. De emissie volgens deze methode lichten we verderop toe (paragraaf 3.3).

De belangrijkste maatregelen voor de sector mobiliteit uit het op 24 april 2020 aangekondigde maatregelenpakket voor stikstofreductie zijn meegenomen in deze Klimaat- en Energieverkenning (KEV). Andere verkeersmaatregelen uit dit pakket zijn meegenomen als voorgenomen beleid, te weten de subsidieregeling voor retrofit van SCR-katalysatoren (selective catalytic reduction) op binnenvaartschepen, een verbeterde handhaving op het correcte gebruik van SCR-katalysatoren bij vrachtauto's en een stimuleringsregeling voor walstroom bij de zeescheepvaart. De stimuleringsregeling voor elektrisch taxiën op vliegvelden was op de peildatum voor beleid van 1 mei 2020 nog niet concreet uitgewerkt en deze maatregel is in deze KEV daarom niet meegenomen. Daarnaast gaat om de vastgestelde en ingevoerde maatregel om de maximumsnelheid op snelwegen op het hoofdwegennet te verlagen naar 100 kilometer per uur (met de aannahme dat deze maatregel tot 2030 blijft gelden). Deze maatregel is op 13 november 2019 aangekondigd en ging medio maart 2020 in.

Stikstofmaatregelen voor de industrie gericht op stikstofoxiden (maatwerkeraanpak piekbelasters voor stikstof in de industrie, aanpassing bestaande aanpak Best Beschikbare Techniek voor stikstof in de industrie) worden bediscussieerd maar waren op de peildatum nog niet concreet uitgewerkt en zijn daarom niet meegenomen in deze KEV.

Tabel 3.1 Emissies van stikstofoxiden per sector volgens de Europese definitie volgens de raming met vastgesteld en voorgenomen beleid (VV), 2005-2030

Sector	Statistiek (kiloton)						Raming VV (kiloton)	
	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2025	2030
Energiesector ¹	46,1	27,3	22,3	18,3	16,9	15,8	12,9	7,4
Industrie ²	46,2	38,6	33,3	33,4	32,5	31,7	29,8	29,2
Mobiliteit ³	242,1	203,2	160,9	152,4	147,3	143,6	101,4	84,3
Huishoudens	16,1	14,0	8,1	7,8	7,0	6,7	5,3	4,3
Diensten en bouw	9,6	9,5	6,6	6,2	6,1	5,7	3,1	2,4
Landbouw – vuurhaarden ⁴	11,4	14,2	10,9	10,4	7,7	7,6	2,9	2,4
Totaal volgens EU-definitie⁵	372	307	242	229	218	211	155	130 [116-146]

¹ De centrale en decentrale opwekking van elektriciteit en warmte door energiebedrijven. Deze broncategorie is inclusief de winning en distributie van olie en gas en inclusief WKK-installaties opgesteld in de industrie en in beheer als joint venture tussen de industrie en een energiebedrijf.

² Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

³ De uitstoot voor mobiliteit is exclusief de emissies door de zeescheepvaart. De emissies door wegverkeer en visserij zijn berekend op basis van de hoeveelheid verkochte brandstof ('fuel sold').

⁴ Voor stikstofoxiden tellen alleen de emissies van stikstofoxiden door vuurhaarden in de landbouw mee voor de reductiedoelen. De emissies door dierlijke mest in de veehouderij, kunstmestgebruik en gewasresten tellen niet mee.

⁵ Het emissietotaal dat in aanmerking moet worden genomen bij de beoordeling of een land voldoet aan de emissiereductiedoelen voor 2020 en 2030.

Emissie van stikstofoxiden door mobiliteit is sinds 2005 met 41 procent gedaald

De sector mobiliteit veroorzaakt momenteel de grootste emissie van stikstofoxiden (tabel 3.1). Met een uitstoot van 144 kiloton was de sector in 2018 goed voor 68 procent van de totale emissie van stikstofoxiden. Vanaf 2005 daalt deze emissie continu; tussen 2005 en 2018 is de emissie met 41 procent gedaald. Deze daling kan voor een groot deel worden toegeschreven aan de Europese emissienormen voor nieuwe wegvoertuigen die de afgelopen decennia stapsgewijs zijn aangescherpt. Ook nationale en lokale maatregelen om de instroom van schone voertuigen en de uitstroom van vervuilende voertuigen uit het wagenpark te stimuleren hebben bijgedragen aan de forse daling.⁵

De grootste emissiedaling deed zich de afgelopen decennia voor bij het vrachtverkeer over de weg. De emissie door vrachtauto's daalde tussen 2005 en 2018 met 45 kiloton, wat neerkomt op een afname van 60 procent (tabel 3.2). Ook de emissies door benzineauto's (daling van 11 kiloton ofwel 46 procent) en bussen (6 kiloton ofwel 74 procent) zijn tussen 2005 en 2018 snel gedaald. Bij dieselpersonenauto's en -bestelauto's was de emissiedaling gering. Dit komt door de snelle toename van het aantal gereden kilometers en de beperkte effectiviteit van de Europese emissiewetgeving. Achtereenvolgende generaties dieselauto's bleken in de praktijk aanzienlijk vervuilender dan tijdens de officiële testprocedures ('dieselgate'), waardoor de emissie door het wagenpark minder hard daalde dan op basis van de aangescherpte emissienormen mocht worden verwacht.

⁵ Zo zijn stimuleringsregelingen van kracht geweest voor de vervroegde aanschaf van Euro V- en Euro VI-vrachtauto's (voordat deze normen verplicht werden). De uitstroom van oude en vervuilende auto's werd gestimuleerd via sloopregelingen (nationaal en lokaal) en belastingverhogingen voor oude(re) auto's.

Tabel 3.2 Emissies van stikstofoxiden voor mobiliteit volgens de Europese definitie volgens de raming met vastgesteld en voorgenomen beleid (VV), 2005-2030

Sector	Statistiek (kiloton)						Raming VV (kiloton)	
	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2025	2030
Personenauto's	49,3	40,1	31,9	30,9	30,8	30,6	20,2	13,7
Lichte bedrijfsvoertuigen (bestelauto's) ¹	23,8	22,8	20,1	19,4	19,4	19,5	11,2	6,6
Zware bedrijfsvoertuigen (vrachtauto's) ²	75,6	64,4	38,7	34,9	32,7	30,3	18,6	17,7
Autobussen	7,8	5,6	2,8	2,5	2,3	2,0	0,7	0,5
Motorfietsen en bromfietsen	1,1	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	0,6	0,5
Visserij	15,4	10,9	8,8	8,3	7,1	6,9	6,1	5,1
Mobiele werktuigen	35,5	28,1	24,1	22,2	20,2	19,6	14,1	12,0
Luchtvaart	3,1	3,1	3,5	3,7	3,8	3,9	3,9	4,7
Railvervoer	2,5	2,5	2,1	2,1	2,1	1,7	2,2	2,4
Binnenvaart	25,9	22,3	25,5	25,1	25,5	25,6	21,6	18,7
Recreatievaart	2,2	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4
Totaal mobiliteit volgens EU-definitie	242,1	203,2	160,9	152,4	147,3	143,6	101,4	84,3 [73,3-98,8]

¹ Inclusief lichte speciale voertuigen zoals brandweerauto's, reinigungsauto's, takelwagens

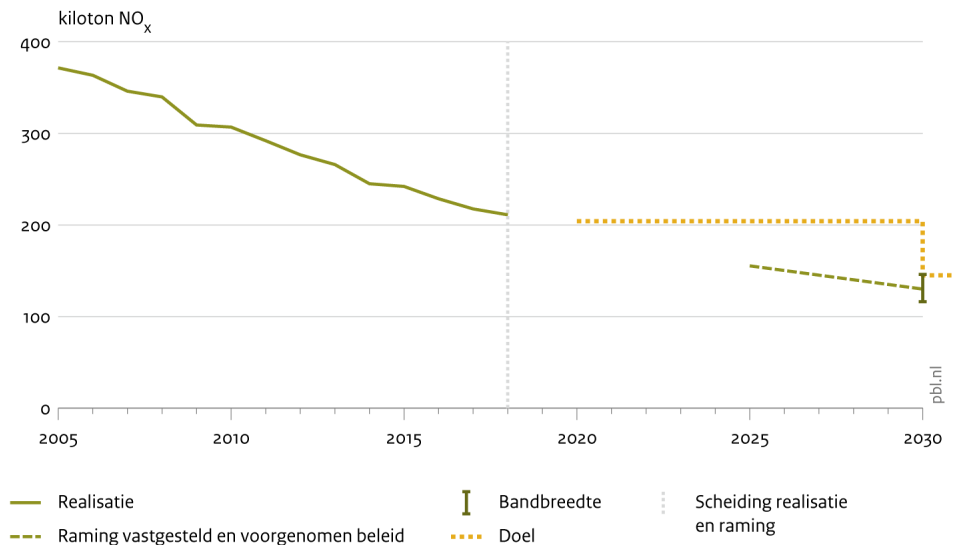
² Inclusief zware speciale voertuigen zoals brandweerauto's, reinigungsauto's, takelwagens

Buiten het wegverkeer deed zich vooral bij mobiele werktuigen en bij de visserij een forse daling van de emissie voor (tabel 3.2). De emissie door mobiele werktuigen daalde tussen 2005 en 2018 met 16 kiloton (45 procent). 'Mobiele werktuigen' is een verzamelnaam voor allerlei typen werktuigen die worden gebruikt in verschillende sectoren, zoals landbouwtractoren en -machines, graafmachines, bouwkransen en vorkheftrucks. De emissie door deze werktuigen wordt tot de sector mobiliteit gerekend. De snelle daling van de emissie door mobiele werktuigen is hoofdzakelijk het gevolg van een schoner wordend machinepark. Net als bij wegvoertuigen gelden er Europese emissienormen voor nieuwe werktuigen, die de afgelopen decennia stapsgewijs zijn aangescherpt. Hierdoor zijn nieuwe generaties machines steeds schoner en daalt de emissie door het machinepark relatief snel. De emissie door de visserij daalde tussen 2005 en 2018 met 9 kiloton (55 procent). Dit was hoofdzakelijk het gevolg van een krimpende en efficiëntere vloot. Dit verklaart het overgrote deel van de emissiedaling: de vloot is zuiniger geworden maar de uitstoot per liter brandstof is in de afgelopen jaren weinig veranderd.

Emissie door mobiliteit daalt tot 2030 verder met 41 procent

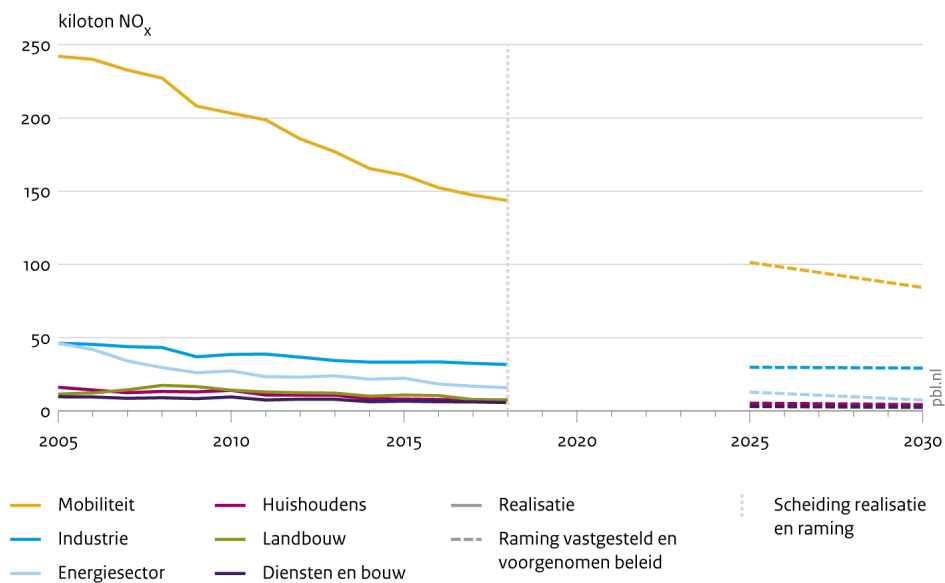
De emissie van stikstofoxiden door de sector mobiliteit daalt de komende jaren naar verwachting verder (figuren 3.2 en 3.3; tabel 3.1). Tussen 2018 en 2030 wordt de daling geraamd op 59 kiloton (41 procent), waarmee de emissie in 2030 uitkomt op 84 [73-99] kiloton. Ongeveer driekwart van de verwachte daling tot 2030 wordt gerealiseerd bij het wegverkeer. De verkeersvolumes groeien naar verwachting tot 2030. Dit wordt toegelicht in Schure en Vethman (2020). Desondanks wordt een forse afname geraamd van de emissie van stikstofoxiden door het wegverkeer, namelijk 45 kiloton tussen 2018 en 2030. De emissie door het overige verkeer daalt naar verwachting met 15 kiloton.

Figuur 3.1
Emissie stikstofoxiden volgens Europese definitie



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2020

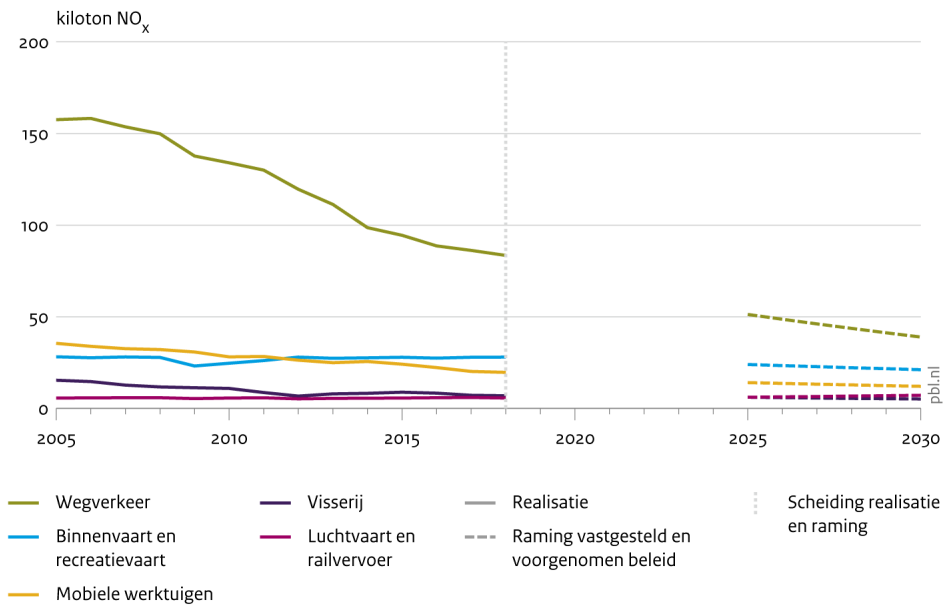
Figuur 3.2
Emissie stikstofoxiden volgens Europese definitie per sector



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2020

Figuur 3.3

Emissie stikstofoxiden volgens Europese definitie door sector mobiliteit



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2020

Verdere emissiedaling bij wegverkeer door strenge Europese wetgeving als reactie op 'dieselgate'

Bij personenauto's bedraagt de geraamde daling van de emissie van stikstofoxiden tussen 2018 en 2030 circa 17 kiloton (55 procent) en bij bestelauto's circa 13 kiloton (66 procent) (tabel 3.2). Deze daling is vooral het gevolg van de strengere emissiewetgeving voor dieselauto's die de Europese Unie (EU) in reactie op 'dieselgate' heeft geïntroduceerd. Nieuwe door diesel aangedreven personen- en bestelauto's moeten vanaf 2020 voldoen aan strenge emissiewetgeving (Euro 6d-normen). De emissie door deze auto's wordt niet alleen onder laboratoriumomstandigheden getest, maar ook op de openbare weg. Daarmee moet worden voorkomen dat de emissie op de weg sterk afwijkt van die onder laboratoriumcondities. Meetprogramma's van TNO laten zien dat de emissie door nieuwe dieselauto's ook op de openbare weg aanzienlijk lager is dan die door voorgaande generaties. Waar de afgelopen decennia vooral de emissie door benzineauto's snel afnam, wordt tot 2030 een snelle daling geraamd van de emissie door dieselauto's. Van de 17 kiloton emissiedaling bij personenauto's die tussen 2018 en 2030 wordt geraamd, komt 15 kiloton voor rekening van dieselauto's en 2 kiloton voor rekening van benzineauto's. Daarbij speelt ook de snelle ingroei mee van de elektrische auto's, die in het KEV-hoofdrapport is toegelicht (PBL, TNO, CBS & RIVM 2020). Vooral in de zakelijke automarkt, waar dieselauto's van oudsher populair zijn, wordt het komende decennium een sterke groei verwacht van het aantal elektrische auto's. Deze groei gaat ten koste van het aantal dieselauto's.

Bij het vrachtverkeer wordt een daling geraamd van de emissie van stikstofoxiden van 13 kiloton (42 procent) tussen 2018 en 2030 (tabel 3.2). Het overgrote deel van deze daling wordt de komende jaren verwacht. Tot 2025 daalt de emissie naar verwachting met 12 kiloton. Sinds 2014 geldt een strenge emissiewetgeving voor nieuwe vrachtauto's (de Euro VI-normen), waarbij voertuigen op de openbare weg worden getest. Moderne vrachtauto's zijn hierdoor in de praktijk aanzienlijk schoner dan eerdere generaties (Vermeulen et al. 2016). Een steeds groter deel van het vrachtautopark voldoet inmiddels aan de Euro VI-normen. De komende jaren neemt dit aandeel nog relatief snel toe, maar doordat het overgrote deel van

het park na 2025 aan de Euro VI-normen voldoet, is de verwachte emissiedaling na 2025 gering.

Uitstoot binnenvaart daalt mede door voorgenomen nationale stikstofmaatregel

De emissie door de binnenvaart daalt tussen 2018 en 2030 naar schatting met 7 kiloton (27 procent). Deze daling is kleiner dan bij het wegverkeer omdat de vernieuwing van scheepsmotoren relatief langzaam gaat. Vanaf 2020 gelden strenge emissienormen voor nieuwe motoren, de zogeheten Stage V-normen. Stage V-motoren zijn naar verwachting aanzienlijk schoner dan eerdere generaties, maar door de trage verjonging van de vloot duurt het lang voordat de nieuwe normen volledig zijn doorgewerkt. Omdat de vloot relatief langzaam verjongt, heeft het kabinet een nieuwe regeling voor de verschoning van bestaande motoren aangekondigd als onderdeel van het pakket aan stikstofmaatregelen van april 2020. Scheepseigenaren krijgen een subsidie om een SCR-katalysator in hun schepen te installeren. Deze regeling is als voorgenomen beleid meegenomen in de KEV 2020 en kan in 2030 resulteren in een emissiedaling van circa 5 kiloton (Van den Born et al. 2020).

Ook het park aan mobiele werktuigen wordt schoner

Mobiele werktuigen leveren een aanzienlijke bijdrage aan de geraamde daling van de emissie van stikstofoxiden door de sector mobiliteit tot 2030. De emissie door mobiele werktuigen daalt tussen 2018 en 2030 naar verwachting met 8 kiloton (39 procent). De inzet van de machines neemt toe, maar als gevolg van de strenge Europese emissienormen (Stage IV en Stage V) ligt de uitstoot door nieuwe generaties machines aanzienlijk lager dan die van eerdere generaties. Daardoor daalt de emissie door het machinepark, ondanks de toenemende inzet ervan.

Emissie luchtvaart klein maar neemt toe

De luchtvaart leverde in 2018, met een aandeel van 3 procent, een kleine bijdrage aan de emissie van stikstofoxiden door de sector mobiliteit. Wel is de emissie door de luchtvaart sinds 2000 met ruim 1 kiloton (40 procent) toegenomen, namelijk van 2,8 kiloton in 2000 tot 3,9 kiloton in 2018. Bij vrijwel alle andere modaliteiten daalde de emissie in die periode juist (vaak fors). Het aandeel van de luchtvaart in de totale uitstoot aan stikstofoxiden neemt dus toe. In het jaar 2000 was de luchtvaart goed voor 1 procent van de totale uitstoot door de sector mobiliteit. Het gaat hier alleen om de emissie tijdens het landen en opstijgen en op de luchthavens zelf. De emissie op hoogte (hoger dan 1 kilometer) wordt niet toegerekend aan Nederland.

Het komende decennium wordt een verdere groei verwacht van de emissies van stikstofoxiden, een groei tot naar schatting 4,7 kiloton in 2030. Het aandeel van de luchtvaart in de totale emissie door de sector mobiliteit zou daarmee verdubbelen, tot 6 procent. Daarbij is aangenomen dat Lelystad Airport open gaat en dat een verdere groei van Schiphol boven de grens van 500.000 vluchten mogelijk is op basis van het 50/50-beginsel, waarbij 50 procent van de milieuwinst van stillere vliegbewegingen wordt benut voor verdere groei. Schure en Vethman (2020) lichten dit toe. Beide maatregelen zijn in de KEV 2020 als voorgenomen beleid verondersteld.

De inschattingen over de groei van de luchtvaart op de lange(re) termijn zijn onzeker. De COVID-19-maatregelen zorgen voor een flinke dip in 2020, maar de verwachting bij het maken van deze KEV is dat het aantal vluchten in 2025 weer op het niveau zit van voor de coronacrisis. Bovendien verwachten we dat er daarna weer voldoende vraag is om de toegestane capaciteit van de luchthavens te benutten. De (middel)langetermijneffecten van de coronacrisis op de luchtvaartsector laten zich bij het maken van deze KEV echter niet goed inschatten. De onzekerheid waarmee de geraamde emissie door de luchtvaart in 2030 is omgeven, is dan ook relatief groot.

Emissie door de industrie en de energiesector daalt met respectievelijk 8 en 53 procent tot 2030

Stationaire bronnen (alle andere bronnen dan mobiliteit) in de industrie, de energiesector, diensten en bouw en huishoudens dragen, met een uitstoot van 67 kiloton, 32 procent bij aan de emissies van stikstofoxiden in 2018. Hiervan stoot de industrie 32 kiloton uit en de energiesector 17 kiloton.

De uitstoot van stikstofoxiden door de industrie daalt in de raming tussen 2018 en 2030 met circa 2,5 kiloton (8 procent). Dat is het resultaat van een optelsom van de ontwikkelingen in verschillende onderscheiden industriële sectoren. De geraamde emissies dalen in alle sectoren behalve bij de basismetaleindustrie. Daarbij dalen de emissies door een combinatie van bestaande emissieregeling (luchtbeleid) en een dalend energiegebruik in de industrie. De in deze KEV berekende emissiedaling voor stikstofoxiden wordt dus niet verklaard door voorgenomen maatregelen uit het stikstofpakket of uit het Schone Lucht Akkoord (SLA). Het gaat hier om de doorwerking van bestaand luchtbeleid voor de reductie van stikstofoxiden in de industrie, waarvan tot 2030 nog een klein effect wordt verwacht.

Kijken we verder naar de industrie, dan dalen de emissies door raffinaderijen tussen 2018 en 2030 met 1,6 kiloton. Bij zowel de chemie als de voedingsindustrie is deze daling 0,6 kiloton. Bij de bouwmaterialenindustrie en de metaalbewerking dalen de emissies met respectievelijk 0,1 en 0,2 kiloton. Bij de overige industrie dalen de emissies naar schatting met 0,5 kiloton. Bij de basismetaleindustrie stijgen de emissies naar verwachting met circa 1 kiloton door de voorziene groei van de fysieke staal- en aluminiumproductie bij continuering van het bestaande emissiebeleid. Deze stijging wordt verklaard door de relatief grote bijdrage van de zogeheten procesemissies in het emissietotaal van deze sector. De procesemissies hangen direct samen met het productieproces en de fysieke productie; voor de raming van de basismetaleindustrie is aangenomen dat de toegepaste technieken om deze procesemissies (onder andere cokesproductie) te verminderen, tot 2030 niet substantieel verder zullen verbeteren.

Voor de energiesector (elektriciteitsproductie en olie- en gaswinning) ramen we een daling van de uitstoot tussen 2018 en 2030 met 8,4 kiloton (53 procent). Hieraan ligt een daling van de emissies door de elektriciteitsproductie (5,5 kiloton) en de olie- en gaswinning (2,9 kiloton) ten grondslag. De daling bij de elektriciteitsproductie wordt voor een belangrijk deel verklaard door de forse toename van de elektriciteitsproductie uit wind en zon in Nederland (en in andere landen aangezien het gaat om een Europese markt). De hoeveelheid in Nederland geproduceerde elektriciteit uit wind en zon stijgt van 61 petajoule in 2018 naar 320 petajoule in 2030 (KEV 2020). Door deze ontwikkeling daalt het gasverbruik voor de elektriciteitsproductie tussen 2018 en 2030, ondanks het wegvallen van de productie uit Nederlandse kolencentrales, een geraamde stijging in de export van elektriciteit en een lichte stijging in de elektriciteitsvraag. Daarnaast dalen de emissies bij gasgestookte opwekkings-eenheden door een dalende gasinzet en doordat het gemiddelde park aan opwekkings-eenheden tussen 2018 en 2030 iets schoner wordt.

Bij stationaire verbrandingsinstallaties in de sector landbouw (glastuinbouw en overige landbouw), diensten en bouw (utiliteitsbouw in de sector handel, diensten en overheid zoals

winkels, scholen en kantoren) en bij huishoudens (woningen) dalen de emissies tussen 2018 en 2030 met opgeteld 8,7 kiloton als gevolg van de nationale emissieregelgeving en een lager energiegebruik.

Zoals hiervoor al is aangegeven, zijn er twee belangrijke verklarende variabelen die de ontwikkeling van de emissies van stikstofoxiden bij de stationaire bronnen bepalen. Dat is de ontwikkeling van de inzet van fossiele brandstoffen, die wordt beïnvloedt door het klimaat- en energiebeleid, en de ontwikkeling van de hoeveelheid uitstoot per eenheid verbrande brandstof (emissiefactor), die wordt beïnvloed door het lucht- of stikstofbeleid. Kijken we naar alle stationaire bronnen (energiesector, industrie, diensten en bouw, huishoudens en landbouw), dan zal de totale hoeveelheid ingezette fossiele energie naar verwachting dalen van 1.729 petajoule in 2018 naar 1.288 petajoule in 2030 (26 procent). De gemiddelde emissiefactor daalt daarbij naar verwachting van 37,7 ton per petajoule naar 32,1 ton per petajoule (15 procent). Dit geeft aan dat circa twee derde van de geraamde emissiedaling tussen 2018 en 2030 samenhangt met de vermindering van fossiele energie (klimaat- en energiebeleid) en circa een derde met het schoner worden van het installatiepark (lucht- en stikstofbeleid).

In de raming houden we rekening met een toekomstige verdere stijging van de inzet van vaste biomassa in verbrandingsinstallaties als gevolg van de stimuleringsubsidies voor hernieuwbare energie (SDE). Deze ontwikkeling doet zich voor in de industrie, de landbouw, de energiesector en de diensten. De totale uitstoot van stikstofoxiden door vaste biomassa-installaties in deze sectoren stijgt tussen 2018 en 2030 naar verwachting met circa 1,1 kiloton. De inzet van vaste biomassa leidt daarbij tot minder inzet van aardgas. Doordat ook bij de verbranding van aardgas stikstofoxiden vrijkomen, is het netto-effect van de stimuleringsubsidies op de emissie van stikstofoxiden minder dan de berekende stijging van 1,1 kiloton van de uitstoot van stikstofoxiden door vaste biomassa-installaties. De huidige emissienorm voor stikstofoxiden voor biomassa gestookte installaties is wel minder streng dan die voor gasgestookte installaties. Op dit moment wordt bediscussieerd of het mogelijk is de emissienormen (waaronder die voor stikstofoxiden) voor biomassa gestookte installaties aan te scherpen. Deze in het SLA aangekondigde maatregel was op de peildatum van 1 mei 2020 nog niet concreet uitgewerkt en is daarom niet meegenomen in deze KEV.

Emissiedaling van naar verwachting 7 kiloton door voorgenomen beleid bij mobiliteit

De hiervoor beschreven trend van nationale emissietotalen voor de periode 2018 tot 2030 heeft betrekking op de raming met vastgesteld en voorgenomen beleid. De geraamde uitstoot bij alleen vastgesteld beleid komt 7 kiloton hoger uit in 2030, namelijk op 137 kiloton. Dit verschil wordt verklaard door hogere emissies door de sector mobiliteit. Bij de overige sectoren zijn er geen verschillen. Bij de sector mobiliteit ligt de emissie van stikstofoxiden in 2030 dus circa 7 kiloton lager dan bij vastgesteld beleid, als gevolg van het pakket aan voorgenomen beleidsmaatregelen. Het voorgenomen beleid in de KEV 2020 voor mobiliteit betreft de volgende maatregelen:

- *Subsidierегeling retrofit binnenvaartschepen*: in het stikstofpakket van april 2020 heeft het kabinet een subsidierегeling aangekondigd voor de inbouw van SCR-katalysatoren in bestaande binnenvaartschepen. De effecten van zo'n regeling zijn verkend in Van den Born et al. (2020). Afhankelijk van de vormgeving kan met de regeling in 2030 de uitstoot van stikstofoxiden door de binnenvaart worden teruggebracht met circa 5 kiloton. Deze regeling is in de KEV 2020 meegenomen als voorgenomen beleid.
- *Vrachtautoheffing*: het kabinet is voornemens in 2023 een vrachtautoheffing in te voeren. Dit leidt naar schatting tot een afname van het vrachtverkeer over de weg van circa 2 procent in 2030 (uitgedrukt in tonkilometers). De vervoersprestatie per spoor en binnenvaart neemt met 2 procent toe. Per saldo resulteert dus een kleine afname van de emissie van stikstofoxiden.

- *Verbeterde handhaving op correct gebruik van SCR-katalysatoren in vrachtauto's*: in het stikstofpakket van april 2020 is een verbeterde handhaving aangekondigd op het correcte gebruik van SCR-katalysatoren in vrachtauto's. Momenteel rijdt circa 5 tot 10 procent van de vrachtauto's met een defecte of bewust afgeschakelde SCR-katalysator, waardoor de emissie van stikstofoxiden in de praktijk tot circa tien keer hoger ligt. Van den Born et al. (2020) lichten dit toe. Het kabinet heeft besloten de handhaving op het correcte gebruik van SCR-katalysatoren bij vrachtauto's aan te scherpen. Dit is als voorgenomen beleid meegenomen in de KEV 2020 en resulteert in een emissiereductie van naar schatting 2,2 kiloton stikstofoxiden in 2030 (Van den Born et al. 2020).
- *Bestuursakkoord Zero Emissie Busvervoer*: in het Bestuursakkoord Zero Emissie Busvervoer is afgesproken dat alle nieuwe lijnbussen vanaf 2025 emissieloos zijn, zodat in 2030 alle lijnbussen emissieloos zijn. Deze afspraak is in de KEV 2020 meegenomen als voorgenomen beleid (zie ook Schure & Vethman 2020 voor een toelichting). Dit leidt tot een schonere busvloot en daarmee tot een afname van de emissie van stikstofoxiden met circa 0,3 kiloton in 2030.
- *Verlenging Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT)*: de verlenging van het MIRT tot en met 2030 en de extra middelen voor infrastructuur die het kabinet-Rutte IV in zijn regeerakkoord heeft aangekondigd, zijn meegenomen in de KEV 2020. De resulterende verbetering van het infrastructuurnetwerk (wegenetwerk, maar ook een beter railnetwerk) leidt tot iets meer wegverkeer en dus tot een iets hogere emissie van stikstofoxiden. Deze toename wordt deels gecompenseerd door een iets lager congestieniveau (dus minder gereden kilometers met een relatief hoge emissie per kilometer). Per saldo resulteert dit in een minimale toename van de uitstoot.
- *Schiphol*: bij voorgenomen beleid is aangenomen dat Schiphol na 2020 mag groeien tot boven de grens van 500.000 vluchten per jaar die voor 2020 is afgesproken. Dit leidt tot een 0,7 kiloton hogere emissie van stikstofoxiden door de luchtvaart in 2030 dan bij vastgesteld beleid. Bij vastgesteld beleid is aangenomen dat Schiphol tot en met 2030 niet verder mag groeien dan 500.000 vluchten per jaar. Schure en Vethman (2020) lichten toe hoe het luchtvaartbeleid in de KEV 2020 is verwerkt en welke aantallen vluchten hieruit resulteren bij vastgesteld en voorgenomen beleid.
- *Lelystad Airport*: bij voorgenomen beleid is aangenomen dat Lelystad Airport open gaat voor commerciële vluchten en groeit tot 25.000 vluchten in 2030. Bij vastgesteld beleid blijft Lelystad Airport tot 2030 gesloten voor commerciële luchtvaart.
- *Vliegbelasting*: de invoering van een vliegbelasting is meegenomen als voorgenomen beleid.

Zoals we hiervoor hebben toegelicht, groeit de emissie door de luchtvaart bij voorgenomen beleid naar 4,7 kiloton in 2030 (20 procent groei tussen 2018 en 2030). Bij vastgesteld beleid ligt de emissie in 2030 op hetzelfde niveau als in 2018. Dit komt omdat er in deze variant geen verdere groei van Schiphol is verondersteld boven de grens van 500.000 vluchten en de opening van Lelystad Airport voor commerciële luchtvaart niet is meegenomen. Dit wordt toegelicht in het achtergronddocument met uitgangspunten, scenarioaannames en beleid bij de KEV (Schure & Vethman 2020).

3.2 Doelbereik EU-emissiedoel stikstofoxiden

EU-emissiereductiedoel voor stikstofoxiden voor 2030 is haalbaar met het beleid per 1 mei 2020

Nederland heeft de verplichting om de uitstoot van stikstofoxiden voor 2030 (geldend tot en met 2019) terug te brengen met 61 procent ten opzichte van 2005. Dit komt overeen met een emissieplafond van 145 kiloton vanaf 2030 (tabel 3.3). Dit betekent een te realiseren emissiereductie van 227 kiloton voor de periode 2005-2030. Hiervan is 161 kiloton in 2018 al gerealiseerd. Na 2018 resteert dus nog een reductieopgave van 66 kiloton. De geraamde emissie voor 2030 komt uit op afgerond 130 kiloton, met een bandbreedte van 116 tot 146 kiloton. Dit is 15 [-1 tot 29] kiloton onder het emissieplafond dat gaat gelden vanaf 2030. Daarmee ligt de raming onder het EU-reductiedoel. De reductieopgave na 2018 van 66 kiloton wordt dus naar verwachting gerealiseerd met het vastgestelde en voorgenomen beleid. Aan de bovenkant van de bandbreedte, als enkele onzekere factoren tegenzitten, ligt de geraamde uitstoot 1 kiloton boven het plafond. Aan de onderkant van de bandbreedte komt de uitstoot 29 kiloton lager uit dan het plafond.

Tabel 3.3 Europees emissieplafond voor stikstofoxiden en geraamde emissies met het vastgestelde en voorgenomen beleid, 2030

	EU-reductiedoel tov 2005	Reductie 2018 tov 2005	Geraamde reductie 2030 tov 2005	Afgeleid emissieplafond 2030 ^a	Geraamd emissietotaal 2030
	(%)	(%)	(%)	(kiloton)	(kiloton)
	61	43	65 [61-69]	145	130 [116-146]

^a Het emissieplafond is afgeleid uit het reductiedoel en de geregistreerde emissie voor 2005. Het plafond voor 2030 geldt voor elk jaar vanaf 2030.

3.3 Emissies stikstofoxiden op Nederlands grondgebied

De uitstoot van stikstofoxiden – volgens de nationale definitie op Nederlands grondgebied – daalt tot 2030 met 29 [21-36] procent; dit is minder dan het totaal volgens de Europese definitie

De totale uitstoot van stikstofoxiden op Nederlands grondgebied volgens de nationale definitie daalt met het vastgestelde en voorgenomen beleid tussen 2018 en 2030 naar verwachting met 98 [71-122] kiloton oftewel 29 [21-36] procent (tabel 3.4). Deze daling is 9 procentpunten minder dan de daling van het emissietotaal volgens de Europese definitie (tabel 3.1). Dit verschil wordt verklaard doordat de emissies door de zeescheepvaart en de aan de veehouderij en kunstmestgebruik gerelateerde landbouwemissies minder snel dalen dan de (opgetelde) emissies door andere bronnen, die wel meetellen onder het Europese emissietotaal. De emissies door de niet aan energie gerelateerde landbouwemissies dalen tussen 2018 en 2030 nagenoeg niet. De emissies door de zeescheepvaart dalen met 23 procent. In hoofdstuk 1 (paragraaf 1.3) staat een toelichting bij de afbakening en de methodiek behorend bij de emissies op Nederlands grondgebied.

Het emissietotaal voor stikstofoxiden (335 kiloton) op Nederlands grondgebied is in 2018 meer dan de helft groter dan het totaal volgens de Europese definitie (211 kiloton). Dit verschil komt vooral doordat voor het totaal volgens de Europese definitie een aantal bronnen niet meetelt. Dit zijn de zeescheepvaartemissies, de niet aan energieverbruik gerelateerde landbouwemissies en de dierlijke mestafzet op natuurgrond en bij particulieren die worden toegekend aan de sector consumenten.

Tabel 3.4 Emissies van stikstofoxiden per sector volgens de nationale definitie op Nederlands grondgebied volgens de raming met vastgesteld en voorgenomen beleid (VV), 2005-2030

Sector	Statistiek (kiloton)						Raming VV (kiloton)	
	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2025	2030
Energiesector ¹	46,1	38,6	22,3	18,3	16,9	15,8	12,9	7,4
Industrie ²	46,2	27,3	33,3	33,4	32,5	31,7	29,8	29,2
Mobiliteit ⁸	327,3	271,3	248,3	242,3	234,8	233,1	184,3	156,9
<i>waarvan zee-scheepvaart³</i>	<i>123,8</i>	<i>102,6</i>	<i>103,0</i>	<i>102,6</i>	<i>100,6</i>	<i>102,9</i>	<i>91,4</i>	<i>79,1</i>
Huishoudens	18,0	15,7	9,8	9,6	8,7	8,4	7,0	6,0
<i>waarvan dierlijke mestafzet op natuurgrond en bij particulieren⁷</i>	<i>1,9</i>	<i>1,6</i>	<i>1,8</i>	<i>1,8</i>	<i>1,7</i>	<i>1,7</i>	<i>1,7</i>	<i>1,7</i>
Diensten en bouw ⁶	9,6	9,5	6,6	6,2	6,1	5,7	3,1	2,4
Landbouw ⁴	45,3	45,4	43,7	43,0	41,0	39,9	34,6	34,2
<i>waarvan dierlijke mest, kunstmestgebruik en gewasresten⁴</i>	<i>33,9</i>	<i>31,4</i>	<i>32,9</i>	<i>32,6</i>	<i>33,3</i>	<i>32,3</i>	<i>31,8</i>	<i>31,9</i>
Totaal op Nederlands grondgebied⁵	492	408	364	353	340	335	272	236 [213-264]

¹ De centrale en decentrale opwekking van elektriciteit en warmte door energiebedrijven. Deze broncategorie is inclusief de winning en distributie van olie en gas en inclusief WKK-installaties opgesteld bij de industrie en in beheer als joint venture tussen de industrie en een energiebedrijf.

² Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

³ Emissies door de zeescheepvaart vallen buiten de EU-emissiereductiedoelen. Gegeven zijn de emissies door zeeschepen varende op het Nederlands Continentaal Plat, zeeschepen varende van en naar havens en zeeschepen die voor anker liggen in havens.

⁴ Emissies van stikstofoxiden door dierlijke mest in de veehouderij (stallen, buitenopslag van mest, aanwending dierlijke mest, beweiding), kunstmestgebruik en gewasresten. De emissies van stikstofoxiden door deze bronnen vallen buiten de EU-emissiereductiedoelen.

⁵ Het totaal aan emissies op Nederlands grondgebied dat de input vormt voor de modellering door het RIVM van de concentraties van luchtverontreinigende stoffen en stikstofdepositie.

⁶ Inclusief paarden en pony's bij particulieren (0,13 kiloton in 2017 en 0,13 kiloton in 2030).

⁷ Voor stikstofoxiden vallen de emissies door deze bronnen buiten de EU-emissiereductiedoelen.

⁸ De emissies door wegverkeer en visserij zijn berekend op basis van de hoeveelheid verbruikte brandstof op Nederlands grondgebied ('fuel used').

Zeescheepvaart draagt voor circa 30 procent bij aan de emissies op Nederlands grondgebied; emissies dalen tot 2030 met circa 23 procent

De emissies door de zeescheepvaart betreffen emissies door zeeschepen die varen op het Nederlands Continentaal Plat (NCP), zeeschepen die varen van en naar havens (binnengaats varende) en zeeschepen die voor anker liggen in havens (binnengaats voor anker). Met een uitstoot van 103 kiloton draagt de zeescheepvaart in 2018 voor 31 procent bij aan de totale emissie van stikstofoxiden op Nederlands grondgebied. De emissies door de zeeschepen die varen op het NCP, vinden voor een deel plaats op afstand van het Nederlandse vasteland. De invloed van deze emissies op de deposities van stikstof en de concentraties van stikstofdioxide en fijnstof in de lucht is daardoor gemiddeld minder dan die van de binnengaatsse emissies. Van de 103 kiloton werd het merendeel buitengaats uitgestoten; de emissie op het NCP bedroeg 78 kiloton en de emissie binnengaats 25 kiloton. De binnengaatsse emissie door zeeschepen was daarmee vrijwel net zo groot als de emissie door de binnenvaart op de Nederlandse wateren.

De emissie van stikstofoxiden door de zeescheepvaart (op Nederlands grondgebied) is tussen 2005 en 2018 met 36 procent gedaald van 124 kiloton in 2005 naar 103 kiloton in 2018. Deze daling komt door de eerste normen die de IMO (International Maritime Organisation) heeft gesteld voor de uitstoot van stikstofoxiden door zeeschepen (geldend voor nieuwe motoren geïnstalleerd vanaf 2000). Na 2018 daalt de uitstoot door de zeescheepvaart naar verwachting verder naar 79 kiloton in 2030; een daling van 23 procent ten opzichte van 2018. Deze daling komt voornamelijk door de introductie van schonere scheepsmotoren. Vanaf 2021 geldt op de Noordzee voor stikstofoxiden een zogeheten emissiecontrolegebied (kortweg NECA). Hierdoor moeten nieuwe schepen die vanaf 2021 op de Noordzee in de vaart zijn genomen, aan strenge emissienormen voldoen. De omvang van de emissiedaling tot 2030 is onzeker en sterk afhankelijk van de (handhaving op de) naleving van de normen en de goede werking van de technologie. De wijze waarop gehandhaafd gaat worden, is nog niet bekend. In de raming is aangenomen dat de regels worden gehandhaafd en volledig worden nageleefd. Deze inschatting is gebaseerd op ervaringen met de naleving van het emissiecontrolegebied voor zwavel (SECA) dat sinds 2015 op de Noordzee geldt. Het overgrote deel van de schepen houdt zich aan de strengere zwavelnormen op de Noordzee zo blijkt uit metingen (Marin & TNO 2020). Verschillende landen handhaven hier ook actief op.

Emissies door de landbouw afkomstig van dierlijke mest, kunstmestgebruik en gewasresten dragen voor circa 10 procent bij aan de emissies op Nederlands grondgebied; deze blijven onveranderd tot 2030

De niet met verbranding samenhangende emissies van stikstofoxiden in de landbouw zijn emissies door dierlijke mest in de veehouderij, kunstmestgebruik en gewasresten. Deze emissies worden niet meegerekend in het EU-totaal en bedragen 32 kiloton in 2018. Dat is 10 procent van de emissies van stikstofoxiden op Nederlands grondgebied. Volgens de raming veranderen deze emissies in de landbouw nagenoeg niet; tussen 2018 en 2030 is bij vastgesteld en voorgenomen beleid een afname van 0,4 kiloton geraamd. Deze afname vindt, net als bij ammoniak, vooral plaats bij stallen en mestopslagen, doordat het aantal dieren afneemt.

De emissies van stikstofoxiden veroorzaakt door dierlijke mest volgen, net als bij ammoniak, de route die de mest aflegt tot deze op het land komt (dan wel wordt geëxporteerd). Het gaat om emissies afkomstig van mest op stalvloeren, mestopslag onder de stal, buitenopslag van mest, mestbewerking, aanwending van dierlijke mest op het land en daarnaast van de beweiding van graasdieren waarbij faeces en urine meer gescheiden direct op het land terecht komen. De belangrijkste van deze bronnen zijn de aanwending van dierlijke mest op landbouwgrond (12 kiloton in 2018), beweiding (2 kiloton), de aanwending van kunstmest (8,5 kiloton), gewassen (2,5 kiloton), stallen en mestopslagen (3 kiloton) en mestbewerking en -verwerking (1 kiloton). De totale uitstoot door de landbouw op Nederlands grondgebied bedraagt 40 kiloton; dat is de hierboven genoemde 32 kiloton plus 8 kiloton voor de emissies die veroorzaakt worden door verbranding in onder andere de glastuinbouw. De emissies door verbranding tellen wel mee voor het nationale emissiereductiedoel en het EU-totaal.

De niet met verbranding samenhangende uitstoot van stikstofoxiden in de landbouw wordt verklaard doordat stikstof in dierlijke mest en kunstmest vervluchtigt, en dus verdwijnt in de lucht. Dat gebeurt niet alleen met ammoniak maar ook met andere stikstofgassen, waaronder stikstofoxiden en lachgas. Het biologische proces waarbij stikstofoxiden worden gevormd, heet denitrificatie. Een deel van het nitraat in de bodem wordt omgezet door specifieke bacteriën, waarbij stikstof naar de lucht ontsnapt in de vorm van het onschuldige stikstofgas, met als bijproduct stikstofoxiden. Dit proces is een belangrijke bron voor verlies van stikstof uit de bodem. Ook wanneer mest in stallen wordt bewaard of daarbuiten wordt opgeslagen, worden via denitrificatie stikstofgas en stikstofoxiden gevormd en uitgestoten naar de lucht.

De emissies van stikstofoxiden door dierlijke mestafzet op natuurgrond en door mestafzet bij particulieren worden volgens de Emissieregistratie, en in de KEV-ramingen, toegekend aan de sector consumenten. Deze emissies bedragen 1,7 kiloton in 2018 en veranderen in de raming nagenoeg niet.

3.4 Verschillen emissieramingen stikstofoxiden met de KEV 2019

De geraamde uitstoot van stikstofoxiden bij vastgesteld en voorgenomen beleid voor 2030 (volgens Europese definitie) ligt in de KEV 2020 afgerond 2 kiloton lager dan in de KEV 2019. Dit verschil is het saldo van een aantal bijstellingen voor de onderscheiden sectoren. Het gaat om een (per saldo) neerwaartse bijstelling van de emissies door mobiliteit (met 2,5 kiloton), door industrie (met 1,5 kiloton) en door huishoudens, landbouw, diensten en overheid (met 0,4 kiloton). Daar staat tegenover dat de emissies door de energiesector naar boven zijn bijgesteld (met 2,3 kiloton).

De verwachte daling van het nationale emissietotaal voor de periode 2017-2030 is niet gewijzigd ten opzichte van die in de KEV 2019. Deze daling was 40 procent volgens de KEV 2019 en is gelijk gebleven ondanks de iets lager geraamde emissies in 2030. De verklaring hiervoor is dat ook de emissies voor 2017 in de KEV 2020 zijn bijgesteld ten opzichte van die in de KEV 2019 (in lijn met de emissieregistratie); eveneens met 2 kiloton maar wel anders verdeeld over de sectoren dan voor 2030.

De verwachte emissie van stikstofoxiden door de sector mobiliteit in 2030 valt in de KEV 2020 bij voorgenomen beleid ruim 2 kiloton (3 procent) lager uit dan in de KEV 2019. De nieuwe beleidsmaatregelen die sinds het maken van de KEV 2019 zijn ingevoerd of aangekondigd, leiden tot een daling van de raming voor 2030. Deze daling wordt deels teniet gedaan door nieuwe inzichten en aannames over de groei en verschoning van de wagenparken en de vloot. De belangrijkste wijzingen in de raming met vastgesteld en voorgenomen beleid zijn:

1. *Nieuwe stikstofmaatregelen*: in de KEV 2020 zijn twee aangekondigde maatregelen uit het stikstofpakket van april 2020 verwerkt, namelijk de subsidieregeling voor retrofit van binnenvaartschepen en de verscherpte handhaving op het correcte gebruik van SCR-katalysatoren in vrachtauto's.⁶ Deze maatregelen resulteren in 2030 naar schatting in een emissiereductie van bijna 7 kiloton stikstofoxiden. Beide maatregelen zijn meegenomen als voorgenomen beleid.
2. *Verlaging maximumsnelheid*: de verlaging van de maximumsnelheid op het hoofdwegenet naar 100 kilometer per uur gedurende de dag leidt in 2030 tot een emissiereductie van bijna 1 kiloton stikstofoxiden (Verrips & Hilbers 2020). Deze maatregel is al ingevoerd en valt in de KEV 2020 dus onder het vastgestelde beleid. Hoewel deze is aangekondigd als tijdelijke maatregel, is bij de invoering niet bekend gemaakt hoe lang hij van kracht blijft. Aangenomen is dat de maatregel blijft gelden tot en met 2030.

⁶ Het stikstofpakket bevatte naast deze twee maatregelen nog drie maatregelen die niet zijn meegenomen in de KEV 2020. Het gaat om een innovatieregeling voor mobiele werktuigen, een stimuleringsregeling voor elektrisch taxiën op luchthavens en een stimuleringsregeling voor extra walstroomvoorzieningen voor de zeescheepvaart. Aan de innovatieregeling voor mobiele werktuigen kan geen emissie-effect worden toegekend (zie Van den Born et al. 2020). De subsidieregeling voor elektrisch taxiën is nog onvoldoende concreet om al aan te kunnen rekenen. De regeling voor walstroom betreft alleen de subsidie voor de aanleg van nieuwe voorzieningen. Zoals Vonk et al. (2020) toelichten, is voor het gebruik van die voorzieningen ook een vorm van stimulering nodig. Daartoe is nog niet besloten, daarom kan aan alleen de stimuleringsregeling voor nieuwe walstroomvoorzieningen in de KEV 2020 nog geen effect worden toegekend.

3. *Versnelde elektrificatie wagenpark:* de geraamde groei van het aantal elektrische auto's valt in de KEV 2020 aanzienlijk hoger uit dan in de KEV 2019. Deze groei maakt in de KEV 2020 deel uit van het vastgestelde beleid. Dit is toegelicht in de KEV (PBL, TNO, CBS & RIVM 2020). De snellere groei is mede het gevolg van het nieuwe stimuleringsbeleid dat voor de periode tot 2025 is vastgesteld (zie ook Schure & Vethman 2020 voor een toelichting). Het hogere aantal elektrische auto's resulteert in een daling van de geraamde emissies van stikstofoxiden in 2030 van circa 0,8 kiloton.
4. *Verbeterde handhaving op correct gebruik van SCR-katalysatoren in vrachtoertuigen:* in 2019 is op basis van onderzoek in verschillende Europese landen duidelijk geworden dat 5 tot 10 procent van de vrachtauto's met een defecte of bewust afgeschakelde SCR-katalysator rijdt. Dit is in de KEV 2019 verwerkt in de ramingen. Het merendeel van de nieuwe mobiele werktuigen is sinds 2015 voorzien van een SCR-katalysator. Vanaf 2020 is dat ook het geval bij nieuwe motoren voor binnenvaartschepen. Voor zover bekend wordt momenteel niet of nauwelijks gehandhaafd op het correcte gebruik van SCR-katalysatoren in deze toepassingen. Hiervoor is ook geen beleid aangekondigd. Daarom is op basis van de ervaringen bij het vrachtverkeer verondersteld dat in 2030 circa 10 procent van de SCR-katalysatoren in deze toepassingen niet (goed) functioneert. In de raming van de KEV 2019 is voor mobiele werktuigen en binnenvaartschepen nog geen rekening gehouden met deels niet goed functionerende katalysatoren. De raming voor 2030 in de KEV 2020 valt hierdoor bijna 3 kiloton hoger uit.
5. *Veroudering driewegkatalysator Euro 6-benzineauto's:* TNO heeft de afgelopen jaren meerdere meetprogramma's uitgevoerd om te onderzoeken welk effect de veroudering van de driewegkatalysator in benzineauto's heeft op de emissie van (onder meer) stikstofoxiden. Daaruit blijkt dat de werking van de katalysator bij hoge kilometerstanden aanzienlijk kan verslechteren. Dit verouderingseffect is vorig jaar verwerkt in de ramingen voor benzineauto's tot en met Euroklasse 5. Voor Euro 6-auto's gelden strengere regels voor de werkingsduur van katalysatoren. Vorig jaar is bij Euro 6-auto's nog geen effect van veroudering meegenomen, omdat daaraan nog niet was gemeten en omdat onduidelijk was of de inzichten over het effect van veroudering bij eerdere generaties representatief waren voor Euro 6-auto's gezien de strengere regelgeving. Afgelopen jaar zijn ook inzichten verkregen over het effect van veroudering bij Euro 6-auto's. Daaruit blijkt dat het effect minder groot is dan bij eerdere generaties, maar dat de werking van de katalysator wel degelijk verslechtert. Dit effect is verwerkt in de ramingen van de KEV 2020. De raming voor 2030 valt hierdoor bijna 3 kiloton hoger uit. In 2025 is er nog geen effect, omdat Euro 6-auto's dan nog relatief jong zijn (de Euro 6-normen gelden sinds 2014).
6. *Lagere olieprijs en hogere bevolkingsgroei:* de verwachte olieprijs in 2030 liggen circa 10 procent lager dan in de KEV 2019 werd verwacht. De omvang van de bevolking ligt circa 1 procent hoger. Beide ontwikkelingen resulteren in een iets hogere groeiverwachting van vooral de personenmobiliteit. In totaal ligt het geraamde verkeersvolume in 2030 ruim 1 procent hoger dan in de KEV 2019. Hierdoor liggen ook de geraamde emissies iets hoger.
7. *Verbeterde modellering van het bestelautopark:* de modellering van het bestelautopark is in de KEV 2020 verbeterd. Nieuwe inzichten van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) over de samenstelling en het gebruik van het huidige bestelautopark zijn verwerkt in de prognoses. Dit resulteert in 2030 in een iets ouder en daarmee iets vervuilender bestelautopark dan in de KEV 2019 werd geraamd. Mede als gevolg hiervan ligt de geraamde emissie van stikstofoxiden door het bestelautoverkeer in 2030 bijna 1 kiloton hoger dan in de KEV 2019.

4 Ammoniak

4.1 Raming emissies ammoniak tot 2030

De ammoniakuitstoot – volgens de Europese definitie – daalt tussen 2018 en 2030 naar verwachting met 7 [4-13] procent door de komst van emissiearme stallen en de afname van het aantal varkens en jongvee

Met het vastgestelde en voorgenomen beleid daalt de uitstoot van ammoniak over de ramingsperiode 2018-2030 naar verwachting met 9 [5-17] kiloton, van 129 kiloton in 2018 naar 120 [112-124] kiloton in 2030. Dit is een daling met 7 [4-13] procent (zie figuren 4.1 en 4.2 en tabel 4.1). De geraamde afname van de ammoniakemissies tussen 2018 en 2030 wordt verklaard door de afnemende emissies door de sector landbouw (met 11 kiloton). De emissies door de sector mobiliteit stijgen (met circa 1,3 kiloton). De emissies door de huishoudens nemen heel licht toe (met 0,3 kiloton), onder andere doordat het aantal huishoudens toeneemt. Voor de industrie is eveneens een lichte toename van de emissies geraamd (met 0,2 kiloton). Deze cijfers zijn gemeten volgens de Europese methode. Bij ammoniak verschillen de cijfers tussen de Europese en de nationale methode niet veel.

Een groot deel van de voorgenomen landbouwmaatregelen uit het pakket voor stikstofreductie was op de peildatum van 1 mei 2020 nog niet concreet uitgewerkt. Deze maatregelen zijn daarom niet meegenomen in deze Klimaat- en Energieverkenning (KEV). In de raming is rekening gehouden met de tweede uitbreiding van de Saneringsregeling varkenshouderij (Srv). Verder houdt de raming met voorgenomen beleid rekening met een iets lager stikstofgehalte van het krachtvoer voor melkvee dan in de raming met vastgesteld beleid, doordat de tijdelijke aanpassing in de regeling diervoeders van 1 september tot en met 31 december 2020 is meegenomen in de raming (zie paragraaf 1.2). De KEV-raming houdt geen rekening met de aankondiging in de aprilbrief stikstof dat de hoeveelheid eiwit in veevoer na 2020 moet dalen via een convenantachtige constructie met de sector (LNV 2002a). Dit aangekondigde beleidsvoornemen is in deze raming niet meegenomen omdat het per 1 mei 2020 nog niet concreet genoeg was om door te kunnen rekenen.

Ammoniakuitstoot door de landbouw daalt tot 2030

De landbouw is verantwoordelijk voor ruim 85 procent van de uitstoot van ammoniak in Nederland. Naar verwachting daalt de uitstoot door de landbouw met 11 kiloton, van 111 kiloton in 2018 naar 100 [92-104] kiloton in 2030, uitgaande van vastgesteld en voorgenomen beleid; deze daling is gelijk aan 10 [6-18] procent. Emissies van ammoniak door de landbouw zijn voor het merendeel afkomstig van dierlijke mest (88 procent in 2018) en het gebruik van kunstmest (8 procent) (tabel 4.2). De grootste daling zien we bij dierlijke mest, namelijk 10,6 kiloton. De uitstoot door kunstmestgebruik daalt met 0,4 kiloton.

Tabel 4.1 Ammoniakemissies per sector volgens de Europese definitie volgens de raming met vastgesteld en voorgenomen beleid (VV), 2005-2030

Sector	Statistiek (kiloton)						Raming VV (kiloton)	
	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2025	2030
Energiesector ¹	0,2	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Industrie ²	2,8	2,2	1,9	2,2	2,1	2,3	2,4	2,4
Mobiliteit ⁴	5,1	4,6	3,9	3,9	4,1	4,1	5,0	5,5
Huishoudens	7,6	6,8	7,5	7,5	7,3	7,0	7,1	7,3
Diensten en bouw	3,8	3,6	3,6	3,9	3,9	4,6	4,6	4,6
Landbouw	133,6	115,4	110,7	110,0	113,8	111,1	102,9	100,2
Totaal volgens Europese definitie³	153	133	128	128	131	129	122	120 [112-124]

¹ De centrale en decentrale opwekking van elektriciteit en warmte door energiebedrijven. Deze broncategorie is inclusief de winning en distributie van olie en gas en inclusief WKK-installaties opgesteld bij de industrie en in beheer als joint venture tussen industrie en een energiebedrijf.

² Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

³ Het emissietotaal dat in aanmerking moet worden genomen bij de beoordeling of een land voldoet aan de emissiereductiedoelen voor 2020 en 2030.

⁴ De emissies door wegverkeer en visserij zijn berekend op basis van de hoeveelheid verkochte brandstof ('fuel sold').

De emissies door dierlijke mest worden per diercategorie berekend uit de totale stikstofuitscheiding (in stal en weide) en de totale stikstoftoevoer naar de landbouwbodem (dierlijke mestaanwending) en mestbewerking en -verwerking. De emissies door dierlijke mest zijn afkomstig uit stallen en mestopslag (afgerond 56 procent in 2018), mestaanwending (41 procent) en beweiding en mestbewerking en -verwerking (2 procent). Voor de meeste diercategorieën laat de raming tussen 2018 en 2030 een daling zien van de ammoniakemissie, en bij schapen en geiten en bij konijnen een lichte stijging.

De daling van de emissies door dierlijke mest in de periode 2018-2030 vindt grotendeels plaats bij stallen en mestopslag (10 kiloton) (tabel 4.2). Bij de bemesting van landbouwgrond met dierlijke mest is de daling beperkt (1 kiloton). De hoeveelheid mest die wordt aangewend op het land, wijzigt nagenoeg niet bij een beperkte daling van de veestapel omdat alleen het mestoverschot afneemt, en de afvoer daarvan naar de mestverwerker of naar het buitenland.

Kijken we naar de uitsplitsing in diercategorieën, dan dalen de emissies door melkvee naar verwachting met 4,3 kiloton: 1,7 kiloton bij melkkoeien en 2,6 kiloton bij de opfok van jongvee dat nodig is om de melkveestapel te vervangen. Emissies bij het overig rundvee dalen met 1,5 kiloton, vooral bij vleeskalveren. De totale geraamde afname bij rundvee telt daarmee op tot 5,8 kiloton (9 procent reductie) (tabel 4.2; figuur 4.3). Bij varkens dalen de emissies naar verwachting met 2,4 kiloton (13 procent reductie): afgerond 1,4 kiloton voor vleesvarkens en 1,1 kiloton voor fokvarkens. Bij pluimvee dalen de emissies naar verwachting met 2,3 kiloton (23 procent reductie). De emissies bij het overig vee nemen af met 0,2 kiloton: bij pelsdieren (nertsen) dalen de emissies met 0,3 kiloton en bij schapen en geiten stijgen ze met 0,1 kiloton.

Tabel 4.2 Emissie van ammoniak voor landbouw volgens de raming met vastgesteld en voorgenomen beleid (VV), 2005-2030

Sector	Statistiek (kiloton)						Raming VV (kiloton)	
	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2025	2030
Rundvee – dierlijke mest	57,6	55,0	59,1	61,5	65,4	64,4	60,1	58,6
<i>waarvan:</i>								
<i>stallen</i>	23,7	26,2	29,0	30,3	32,2	31,4	27,9	26,1
<i>mestopslag</i>	0,9	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	0,9	1,0
<i>mestaanwending</i>	30,6	26,1	27,7	28,8	30,8	30,8	29,9	29,9
<i>beweiding</i>	2,4	1,7	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1
<i>mestbe(ver)werking</i>	0,0	0,0	0,3	0,3	0,2	0,1	0,3	0,5
Varkens – dierlijke mest	35,6	30,5	21,7	20,3	19,9	18,6	16,8	16,2
<i>waarvan:</i>								
<i>stallen</i>	24,6	23,1	14,5	13,4	12,9	11,6	9,6	8,4
<i>mestopslag</i>	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3
<i>mestaanwending</i>	10,8	6,9	6,4	6,1	6,2	6,2	6,2	6,8
<i>mestbe(ver)werking</i>	0,0	0,1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7
Pluimvee – dierlijke mest	19,8	14,3	10,7	10,5	10,0	10,0	8,2	7,7
<i>waarvan:</i>								
<i>stallen</i>	12,3	11,3	8,4	7,9	7,5	7,4	6,5	6,0
<i>mestopslag</i>	1,6	1,5	1,7	1,8	1,7	1,5	1,3	1,2
<i>mestaanwending</i>	5,8	1,4	0,4	0,8	0,6	0,9	0,3	0,3
<i>mestbe(ver)werking</i>	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
Overig vee – dierlijke mest	4,1	3,4	3,7	3,3	3,7	4,5	4,3	4,3
<i>waarvan:</i>								
<i>stallen</i>	1,3	1,2	1,3	1,2	1,2	1,5	1,4	1,4
<i>mestopslag</i>	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
<i>beweiding</i>	0,4	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
<i>mestaanwending</i>	2,1	1,6	1,9	1,7	2,1	2,5	2,4	2,4
Aanwending kunstmest	12,0	7,6	11,3	9,8	10,0	9,0	8,8	8,6
Overige bronnen	4,5	4,7	4,2	4,4	4,7	4,7	4,8	4,8
Totaal land- bouw ¹	133,6	115,4	110,7	110,0	113,8	111,1	102,9	100,2 [92,3-104,2]

¹ Voor ammoniak is er geen verschil voor het totaal volgens de Europese definitie en op Nederlands grondgebied.

Meerdere ontwikkelingen verklaren de geraamde daling van de emissies door de landbouw. De geraamde afname van de ammoniakuitstoot tussen 2018 en 2030 wordt voor het grootste deel verklaard door de invoering van emissiearme stallen bij varkens, pluimvee en melkkoepen, als gevolg van het Besluit Huisvesting en verdergaand provinciaal beleid ten aanzien van de implementatie van emissiearme stallen in Noord-Brabant en Limburg. Voor de raming is aangenomen dat nieuwe emissiearme veestallen onder praktijkomstandigheden presteren zoals gemeten en vastgelegd in de zogeheten RAV-waarden (Regeling ammoniak en veehouderij). Deze RAV-waarden zijn tot stand gekomen op basis van metingen verricht aan vier verschillende stallen in de praktijk, onder gecontroleerde condities. Of deze RAV-waarden bij

brede toepassing in de praktijk onder minder gecontroleerde omstandigheden worden bereikt, moet nog blijken (Van Bruggen & Geertjes 2019).

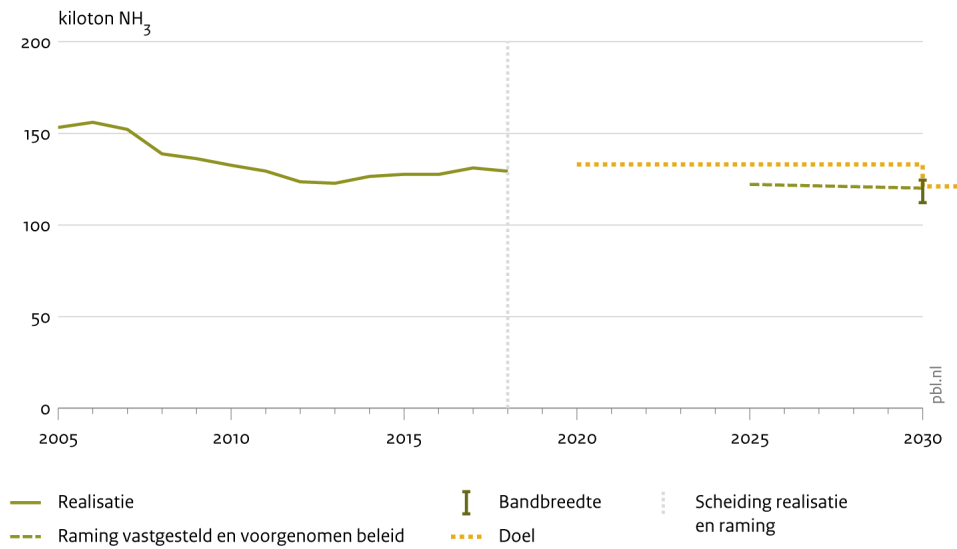
Daarnaast vormt het kleiner worden van de veestapel een belangrijk deel van de verklaring. In de raming is aangenomen dat na 2020 de varkensstapel met 11 procent kan afnemen wanneer het budget voor de Saneringsregeling varkenshouderij (Srv) volledig wordt uitgeput. Of dat ook zal gebeuren, is nog onzeker. De beleidsvariant met vastgesteld en voorgenomen beleid houdt daarbij rekening met een totaal budget voor de Srv van 455 miljoen euro: het eerste subsidiebudget in het kader van het geurbeleid van 120 miljoen euro, de uitbreiding daarvan in het kader van het Urgenda-pakket met 60 miljoen euro en de door het kabinet in april 2020 aangekondigde verhoging van het subsidiebudget met 275 miljoen euro vanuit de structurele aanpak van de stikstofproblematiek.

Kijken we in meer detail naar de melkveehouderij, dan is er vanaf 2018 een daling waarneembaar van het jongvee omdat het aantal stuks jongvee dat per koe wordt gehouden afneemt. De verwachting is dat deze trend verder doorzet tot 2030. Het aantal stuks jongvee daalt in de raming tussen 2018 en 2030 met 19 procent. Ook is verondersteld dat het aantal melkkoeien in deze periode met 8 procent afneemt. Hierdoor blijft de totale productie van stikstof door melkkoeien en jongvee samen onder het sectorale mestplafond voor melkvee, ondanks de veronderstelde productiviteitsstijging (in kilogram geproduceerde melk per koe per jaar) met ruim 1 procent per jaar. Dit is een voorwaarde voor het behoud van derogatie (toestemming van de EU om te mogen afwijken van de Europese bemestingsnormen voor grasland), dat als uitgangspunt in de raming is gehanteerd. De productiviteitstijging gaat namelijk gepaard met een toename van de gemiddelde stikstof- en fosfaatexcretie per koe. Om bij deze ontwikkeling de totale stikstof- en fosfaatproductie van melkvee niet te laten stijgen, dient het aantal melkkoeien en/of het aantal stuks jongvee af te nemen. De geraamde trendmatige voortzetting van de toename in de melkproductie per koe met ruim 1 procent per jaar is in lijn met een interpolatie van de productiviteitsontwikkeling over de afgelopen jaren (Vonk et al. 2020).

In de beleidsvariant met vastgesteld en voorgenomen beleid dalen de emissies van ammoniak door melkkoeien, ondanks de geraamde stijging van de melkproductie, in de periode 2018 tot 2030 naar verwachting met 1,7 kiloton (3,7 procent). Deze daling wordt verklaard door de toename van het aantal emissiearme stallen en door een lager eiwitgehalte van het krachtvoer. In de variant met voorgenomen beleid is rekening gehouden met de tijdelijke wijziging van de regeling diervoeders van 1 september tot en met 31 december 2020. Deze laatstgenoemde maatregel maakt nog deel uit van het voorgenomen beleid in deze KEV maar is sinds augustus 2020 van tafel. De betreffende maatregel zou alleen in 2020 van kracht zijn, maar mede vanwege de verwachte druk vanuit het stikstofdossier is in de raming met voorgenomen beleid verondersteld dat ook na 2020 het stikstofgehalte van krachtvoer voor melkvee gemiddeld op hetzelfde, iets lagere niveau blijft als voor de vier maanden van de regeling was verondersteld. De emissiereductie die het gevolg is van dit lagere stikstofgehalte in het krachtvoer, is geraamd op circa 1,1 kiloton. In de variant met vastgesteld beleid is geen rekening gehouden met dit lagere stikstofgehalte in het krachtvoer en blijft de emissiereductie bij melkkoeien beperkt tot 0,6 kiloton ammoniak in 2030 (1,3 procent reductie).

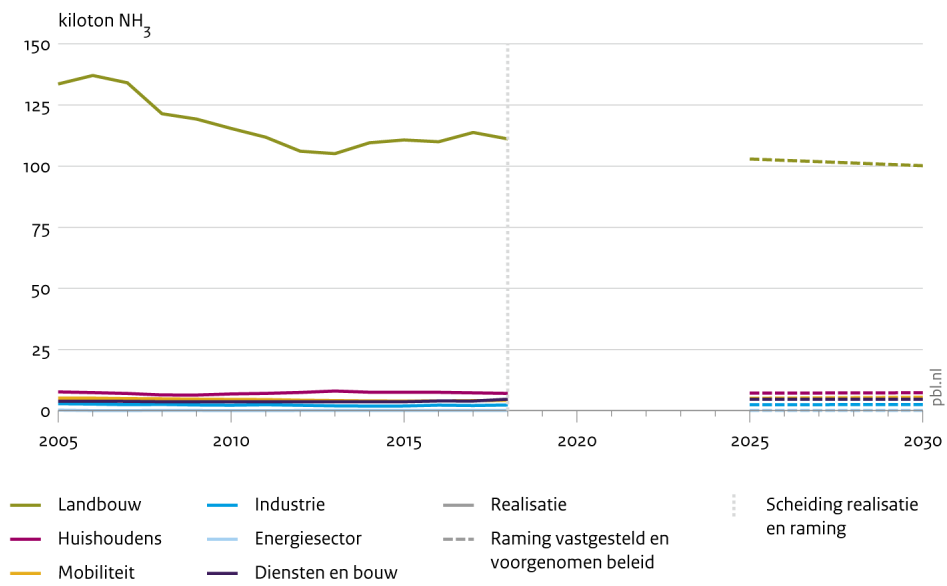
De emissiedaling met 4 procent bij kunstmestgebruik is het gevolg van de afname van het kunstmestgebruik door de veronderstelde afname van het areaal landbouwgrond met 4 procent.

Figuur 4.1
Emissie ammoniak volgens Europese definitie



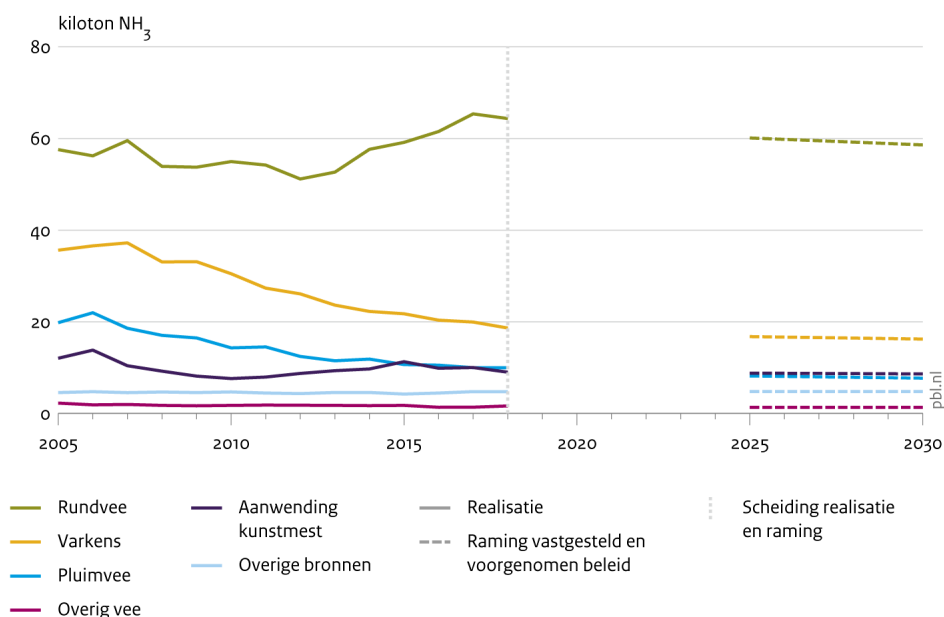
Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2020

Figuur 4.2
Emissie ammoniak volgens Europese definitie per sector



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2020

Figuur 4.3
Emissie ammoniak volgens Europese definitie door sector landbouw



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2020

De emissieraming voor de landbouw met alleen vastgesteld beleid ligt in 2030 circa 1,8 kiloton hoger dan de hiervoor toegelichte raming met het vastgesteld en voorgenomen beleid. Voor melkkoeien ligt de emissie in de raming met alleen vastgesteld beleid circa 1,1 kiloton hoger dan in de raming met vastgesteld en voorgenomen beleid. Voor varkens ligt de emissie in de raming met alleen vastgesteld beleid circa 0,6 kiloton hoger dan in de raming met vastgesteld en voorgenomen beleid. Deze verschillen worden volledig verklaard door het effect van de in april door het kabinet aangekondigde budgetverhoging voor de Srv (275 miljoen euro) en door bovengenoemd (en in de raming meegenomen) effect voor 2030 van de tijdelijke aanpassing van de regeling diervoeders. Het verschil vertaalt zich in de variant met vastgesteld beleid voor 2030 in een hoger stikstofgehalte van krachtvoer en een grotere omvang van de varkensstapel.

Ammoniakemissie door diesilverkeer neemt toe tot 2030

Mobiliteit draagt voor 3 procent bij aan de uitstoot van ammoniak in Nederland in 2018. De ammoniakemissie door deze sector is tussen 2005 en 2012 gedaald van 5,1 kiloton naar 4,2 kiloton en ligt sindsdien op het niveau uit 2012. Het overgrote deel van de emissie komt op het conto van het personenautoverkeer, met een aandeel van 95 procent in het totaal voor de sector mobiliteit. De emissie zit momenteel vooral bij benzineauto's. Ammoniak ontstaat als bijproduct in de driewegkatalysator die wordt gebruikt om de emissie van stikstofoxiden, koolwaterstoffen en koolmonoxide te reduceren. Omdat nieuwe(re) generaties katalysatoren steeds beter functioneren, is de ammoniakemissie door moderne benzineauto's lager dan die door eerdere generaties (Geilenkirchen et al. 2020). De ammoniakemissie door benzineauto's is hierdoor in de afgelopen jaren licht afgenomen.

De komende jaren neemt de ammoniakemissie door de mobiliteit naar verwachting toe. De emissie in 2030 wordt geraamd op 5,5 [4,6-6,6] kiloton. De toename tussen 2018 en 2030 van 1,3 kiloton is vrijwel volledig toe te schrijven aan het diesilverkeer. Moderne dieselauto's zijn uitgerust met een SCR-katalysator (selective catalytic reduction) om de emissie van stikstofoxiden terug te dringen. Dit geldt zowel voor personenauto's als voor bestel- en vrachtauto's. Daarbij wordt ammoniak in het uitlaatgasmengsel ingespoten in de vorm van

de ureumoplossing AdBlue, dat in de katalysator reageert met stikstofoxiden tot stikstofgas en water. Een deel van de ingespoten ammoniak reageert niet met stikstofoxiden en wordt direct uitgestoten (Ligterink et al. 2019). Dit wordt ammoniakslip genoemd. Omdat alle nieuwe dieselauto's die instromen in het wagenpark, zijn voorzien van een SCR-katalysator, neemt het aantal voertuigen met zo'n katalysator in de komende jaren toe, en daarmee de ammoniakemissie door het wagenpark.

De ammoniakemissie door het overige verkeer is minimaal (kleiner dan 0,1 kiloton). Kanttekening daarbij is dat niet bekend is of zich bij SCR-toepassingen in mobiele werktuigen en de binnenvaart ook ammoniakslip voordoet. In de ramingen is bij die toepassingen geen ammoniakslip verondersteld. De inzichten over ammoniakslip bij het wegverkeer zijn waarschijnlijk niet representatief voor deze toepassingen vanwege het verschil in motorbelasting. Ammoniakslip ontstaat vooral bij variatie in de motorbelasting omdat het dan moeilijker is om de insputting van ammoniak in het uitlaatgas nauwkeurig te reguleren. Bij vrachtverkeer komen deze variaties vaker voor, vooral in de stedelijke omgeving, dan bij bijvoorbeeld binnenvaartschepen. Meetprogramma's zullen de komende jaren moeten uitwijzen of zich ook bij de andere SCR-toepassingen ammoniakslip voordoet.

De emissieraming voor mobiliteit met alleen vastgesteld beleid is voor ammoniak nagenoeg gelijk aan de raming met vastgesteld en voorgenomen beleid.

De ammoniakemissies door de industrie stijgen met 0,1 kiloton (6 procent) over de periode 2018-2030. Deze lichte toename wordt verklaard door de in de raming aangenomen productiegroei in de meeste sectoren. De belangrijkste bronnen zijn de chemische industrie, de voeding- en genotindustrie en de afvalverwerking.

4.2 Doelbereik EU-emissiedoel ammoniak

De geraamde ammoniakuitstoot voor 2030 ligt rond het EU-reductiedoel

Nederland is verplicht om de ammoniakemissie voor 2030 te reduceren met 21 procent ten opzichte van 2005. Dit komt overeen met een emissieplafond van 121 kiloton vanaf 2030 en betekent een te realiseren emissiereductie van 32 kiloton voor de periode 2005-2030 (tabel 4.3). Hiervan is 24 kiloton (16 procentpunten) al in 2018 gerealiseerd. Na 2018 resteert dus een reductieopgave van 8 kiloton. De geraamde emissie met vastgesteld en voorgenomen beleid voor 2030 is afgerond 120 kiloton, met een bandbreedte van 112 tot 124 kiloton. Dit is 1 [-3-9] kiloton onder het emissieplafond dat geldt vanaf 2030. Daarmee ligt de raming voor ammoniak rond het EU-reductiedoel. Een negatief cijfer in de bandbreedte van *-3 kiloton onder het plafond* betekent dat het plafond met 3 kiloton wordt overschreden. Aan de bovenkant van de bandbreedte, als meerdere onzekere factoren tegenzitten, ligt de geraamde uitstoot dus 3 kiloton boven het plafond. Aan de onderkant van de bandbreedte komen de emissies 9 kiloton lager uit dan het plafond.

Tabel 4.4 Europees emissieplafond voor ammoniak en geraamde emissies met vastgesteld en voorgenomen beleid, 2030

	EU-reductiedoel tov 2005	Reductie 2018 tov 2005	Geraamde reductie 2030 tov 2005	Afgeleid emissieplafond 2030 ^a	Geraamd emissietotaal 2030
	(%)	(%)	(%)	(kiloton)	(kiloton)
	21	16	22 [19-27]	121	120 [112-124]

^a Het emissieplafond is afgeleid uit het reductiedoel en de geregistreerde emissie voor 2005. Het plafond voor 2030 geldt voor elk jaar vanaf 2030.

De bandbreedte voor ammoniak 2030 laat zien dat de onzekerheid in de geraamde emissies van ammoniak aan de onderkant groter is dan aan de bovenkant. Voor alleen de sector landbouw wordt een bandbreedte voor de emissies geschat van 92 tot 104 kiloton bij een raming van 100 kiloton (daling van 6 tot 17 procent tussen 2018 en 2030). De scheve bandbreedte komt doordat er in de raming vanuit is gegaan dat het aantal dieren en de mestproductie aan de bovenkant begrensd blijven door de fosfaat- en dierrechten en de stikstof- en fosfaat-productieplafonds.

De totale mestproductie in Nederland wordt bepaald door de mestproductie per dier en door het aantal dieren. De mestproductie uitgedrukt in stikstof- en fosfaatexcretie per dier wordt in sterke mate bepaald door de samenstelling van het rantsoen (ruwvoer en krachtvoer) en de productie van het dier, zoals de melkproductie per koe. Ook kan bij een gegeven aantal dieren de stikstof- en fosfaatexcretie variëren. Er zijn onzekerheden die kunnen leiden tot zowel een hogere als een lagere excretie. Daarbij wordt de totale mestproductie aan de bovenkant begrensd door beleidsinstrumenten als fosfaatrechten en dierrechten. Ook de mestproductieplafonds vormen een begrenzing, omdat voor het behoud van derogatie overschrijding van deze mestproductieplafonds niet is toegestaan. We zijn uitgegaan van de begrenzing tot de mestproductieplafonds per sector (rundvee, varkens, pluimvee). De begrenzing tot de mestplafonds leidt ertoe dat bij de beleidsvariant met vastgesteld beleid voor melkvee geen hogere excretie of hogere dieraantallen kan worden gehanteerd voor de bovenkant van de bandbreedte in de onzekerheidsanalyse. Bij de variant met voorgenomen beleid, rekening houdend met een effect van de krachtvoermaatregel, is er ruimte om de stikstofexcretie en de dieraantallen bij melkvee met 1 procent te verhogen. Voor varkens en pluimvee is er in beide beleidsvarianten voldoende ruimte tot het sectorplafond om de stikstofexcretie met 10 procent te verhogen.

Voor de bemestingsgraad (de mate waarin dierlijke mest wordt aangewend binnen de ruimte die er is gegeven de gebruiksnormen) is in de raming verondersteld dat deze in 2030 95 procent voor fosfaat en 100 procent voor stikstof is. De stikstofplaatsingsruimte zou kunnen dalen indien de Europese derogatie-eisen worden aangescherpt. Daarnaast zou de fosfaatplaatsingsruimte juist kunnen toenemen indien de fosfaattoestand van de bodem daalt. De fosfaattoestand weerspiegelt de mate waarin de bodem fosfaat bevat (van nature en/of door bemesting vanuit het verleden). Er is een onzekerheidsanalyse uitgevoerd waarbij is uitgegaan van een lagere plaatsingsruimte voor stikstof (10 procent minder) en een hogere plaatsingsruimte voor fosfaat (10 procent meer). Het resultaat van deze analyse is een onzekerheid voor emissies richting lagere emissies dan de raming. Bij de berekening van het effect op de emissies is verondersteld dat veranderingen in de bemestingsgraad geen effect hebben op kunstmestgebruik.

Voor de mate waarin in 2030 nieuwe emissiearme stallen worden geïmplementeerd, is een bandbreedte aangehouden waarbij het aandeel dieren in emissiearme stallen naar boven en beneden is gevarieerd. Voor melkveestallen is in de raming verondersteld dat in 2030 circa 45 procent van de melkkoeien in emissiearme stallen is gehuisvest. Hiernaast is een bandbreedte gehanteerd met 25 procent meer of minder melkkoeien in emissiearme stallen, dus een bandbreedte van 34 tot 56 procent emissiearme stallen. Voor pluimvee is de bandbreedte (relatief) 10 procent meer of minder emissiearme stallen. Voor de pluimveecategorieën, waarvoor geldt dat alle dieren zich in 2030 volgens de raming al in emissiearme stallen bevinden, is dus alleen rekening gehouden met een 10 procent kleiner aandeel emissiearme stallen. Voor varkensstallen is in de raming verondersteld dat alle varkens zich in 2030 in emissiearme stallen bevinden, waarbij 60 procent van de varkens is gehuisvest in stallen die zijn uitgerust met luchtwassers en 40 procent van de varkens in stallen waarvan de vloeren en/of kelders zijn aangepast. Gemiddeld is de ammoniakreductie met

luchtwassers groter dan die met vloer- en/of kelderaanpassingen. Voor de onzekerheidsanalyse is bij een gelijkblijvend aantal varkens gevarieerd in de manier waarop deze zijn gehuisvest. In plaats van 60 procent van de varkens die in 2030 gehuisvest zijn in stallen met luchtwassers, zijn we uitgegaan van 54-66 procent van de varkens gehuisvest in stallen met luchtwassers (min en plus 6 procent). Dat betekent dat daarmee dus ook 46-34 procent van de varkens zich bevindt in emissiearme stallen met vloer- en kelderaanpassingen (Vonk et al. 2020).

Bij de varkenshouderij is het mogelijk dat de varkensstapel in 2030 hoger uitkomt dan geraamd. In de raming is bij vastgesteld en voorgenomen beleid namelijk rekening gehouden met een krimp van circa 11 procent ten opzichte van 2018, indien varkenshouders het in het kader van de saneringsregeling varkenshouderij beschikbare budget volledig benutten. De saneringsregeling is echter een vrijwillige regeling. Dat betekent dat indien uiteindelijk geen enkele boer gebruik maakt van de regeling, de varkensstapel in 2030 maximaal op het huidige niveau (van 2019) blijft. Dan zou het aantal varkens in 2030 circa 12 procent hoger liggen dan nu geraamd. Een groei van de varkensstapel ten opzichte van 2019 lijkt niet of amper mogelijk, aangezien het aantal benutte varkensrechten in 2011-2015 bijna 100 procent was en de mestproductie dicht tegen het stikstofplafond zit. Kijken we naar de onderkant van de bandbreedte, dan is de verwachting dat de varkensstapel in 2030 waarschijnlijk niet verder krimpt dan de geraamde 11 procent ten opzichte van 2018. Daarmee zit de raming aan de onderkant van de bandbreedte en is er in de onzekerheidsanalyse geen rekening gehouden met een verdere reductie, gegeven het nu vastgestelde en voorgenomen beleid.

4.3 Emissies ammoniak op Nederlands grondgebied

De uitstoot van ammoniak – volgens de nationale definitie op Nederlands grondgebied – is vergelijkbaar met de uitstoot volgens de Europese definitie

Tabel 4.5 geeft de cijfers voor de emissies van ammoniak op Nederlands grondgebied volgens de nationale definitie (zie paragraaf 1.3). Voor ammoniak verschillen de totale emissies volgens de Europese definitie niet veel van de emissies op Nederlands grondgebied. Dit wordt verklaard doordat de zeescheepvaart (een sector die niet meetelt voor het totaal volgens de Europese definitie) volgens de huidige inschattingen nauwelijks ammoniak uitstoot. In de ramingen blijft dat zo tot 2030. Kanttekening daarbij is dat geen rekening is gehouden met mogelijke ammoniakslip door het gebruik van SCR-katalysatoren bij zeeschepen.⁷

Het kleine verschil tussen het emissietotaal volgens EU-definitie en volgens de nationale definitie op Nederlands grondgebied (0,2 kiloton) wordt vooral verklaard doordat de emissies door het wegverkeer en de visserij volgens de Europese definitie moeten worden berekend op basis van verkochte brandstof ('fuel sold') terwijl dit voor de emissies op Nederlands grondgebied volgens de nationale definitie gebeurt op basis van verbruikte brandstof ('fuel used').

⁷ Ook bij zeeschepen neemt het gebruik van SCR-katalysatoren de komende jaren toe vanwege het emissiecontrolegebied voor stikstofoxiden (de zogeheten NECA) dat vanaf 2021 van kracht is op de Noordzee (zie ook de toelichting in hoofdstuk 2). Dit kan ook bij de zeescheepvaart leiden tot een hogere ammoniakemissie door ammoniakslip. Vanwege de relatief stabiele motorbelasting is het probleem waarschijnlijk minder groot dan bij het vrachtverkeer. Meetprogramma's zullen dat de komende jaren moeten uitwijzen. In de ramingen is geen rekening gehouden met ammoniakslip bij zeeschepen.

Tabel 4.5 Ammoniakemissies per sector volgens de nationale definitie op Nederlands grondgebied volgens de raming met vastgesteld en voorgenomen beleid (VV), 2005-2030

Sector	Statistiek (kiloton)						Raming VV (kiloton)	
	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2025	2030
Energiesector ¹	0,2	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Industrie ²	2,8	2,2	1,9	2,2	2,1	2,3	2,4	2,4
Mobiliteit ⁵	5,3	4,7	4,2	4,3	4,3	4,3	5,1	5,5
<i>waarvan zee-scheepvaart⁴</i>	<i>0,02</i>	<i>0,01</i>	<i>0,02</i>	<i>0,02</i>	<i>0,01</i>	<i>0,02</i>	<i>0,02</i>	<i>0,02</i>
Huishoudens	7,6	6,8	7,5	7,5	7,3	7,0	7,1	7,3
Diensten en bouw	3,8	3,6	3,6	3,9	3,9	4,6	4,6	4,6
Landbouw	133,6	115,4	110,7	110,0	113,8	111,1	102,9	100,2
Totaal op Nederlands grondgebied⁶	153	133	128	128	131	129	122	120 [112-124]

¹ De centrale en decentrale opwekking van elektriciteit en warmte door energiebedrijven. Deze broncategorie is inclusief de winning en distributie van olie en gas en inclusief WKK-installaties opgesteld bij de industrie en in beheer als joint venture tussen de industrie en een energiebedrijf.

² Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

⁴ Emissies door de zeescheepvaart vallen buiten de EU-emissiereductiedoelen. Gegeven zijn de emissies door zeeschepen varende op het Nederlands Continentaal Plat, zeeschepen varende van en naar havens en zeeschepen die voor anker liggen in havens.

⁵ De emissies door wegverkeer en visserij zijn berekend op basis van de hoeveelheid verbruikte brandstof op Nederlands grondgebied ('fuel used').

⁶ Het totaal aan emissies op Nederlands grondgebied dat de input vormt voor de modellering door het RIVM van de concentraties van luchtverontreinigende stoffen en stikstofdepositie.

4.4 Verschillen emissieramingen ammoniak met de KEV 2019

De geraamde ammoniakuitstoot in 2030 bij vastgesteld en voorgenomen beleid blijft onveranderd ten opzichte van de vorige raming. Achter het ongewijzigde totaal aan emissies gaat bij de onderscheiden sectoren een aantal bijstellingen schuil. Er is een opwaartse bijstelling doorgevoerd van de emissies door paarden en pony's bij particulieren (0,7 kiloton). Hierbij gaat het om paarden en pony's die niet tot de landbouwsector worden gerekend (bij particulieren en maneges). Deze emissies vallen onder de sector diensten (en bouw). Deze bijstelling wordt niet verklaard door gewijzigde inzichten over het toekomstig verloop van de emissies maar door een aanpassing van de cijfers in de emissieregistratie. De uitgangspunten voor paarden en pony's zijn bijgesteld op basis van nieuwe inzichten in het voer, waardoor de excretie van deze dieren hoger uitvalt dan eerder berekend. Daarnaast is er een neerwaartse bijstelling van de emissies door de landbouwsector (met 0,9 kiloton). Verder zijn kleinere wijzigingen doorgevoerd in de raming voor de sector consumenten en de mestafzet op natuurgrond (dieren van boeren die grazen op natuurterrein en afzet van opgeslagen dierlijke mest naar natuurterrein, wat ook voorkomt) en bij particulieren.

Landbouw

De totale ammoniakemissie door de landbouw in 2030 bij vastgesteld en voorgenomen beleid is in de KEV 2020 circa 0,9 kiloton lager dan in de KEV 2019. Dit is het netto-effect van een lagere ammoniakemissie bij stallen en opslag (-0,8 kiloton) en bij kunstmestgebruik (-0,9 kiloton) en een hogere ammoniakemissie bij mestbewerking en -verwerking en bij bemesting met dierlijke mest (+0,8 kiloton).

De lagere emissie bij stallen is het netto-effect van lagere emissies bij stallen van varkens en pluimvee (vooral door lagere dieren aantallen) en hogere emissies bij stallen van rundvee (vooral bij vleeskalveren), geiten en paarden. De lagere dieren aantallen voor varkens zijn het effect van de uitbreiding van de saneringsregeling varkenshouderij. Bij pluimvee is verondersteld dat de dieren aantallen vanaf 2020 tot 2030 constant op het niveau van 2019 blijven (Van Bruggen et al. 2020). In de vorige raming is eenzelfde aanname gedaan, maar daarin werd nog uitgegaan van het toen bekende actuele niveau voor 2018, dat hoger ligt dan dat in 2019. Voor de hogere emissies bij vleeskalveren en geiten geldt een vergelijkbare verklaring. Deze hogere emissies zijn vooral het gevolg van de hogere dieren aantallen die in 2019 zijn waargenomen, ten opzichte van 2018 en waarvan verondersteld is dat deze stabiliseren op het niveau van 2019. Bij paarden geldt dat de hogere emissie vooral het gevolg is van de herziene berekening van de stikstofexcretie per paard (Van Bruggen et al. 2020). De lagere emissie als gevolg van kunstmestgebruik heeft ermee te maken dat het gebruik van kunstmest in de KEV 2020 in 2030 circa 10 procent lager is dan in de KEV 2019. Dit is het gevolg van lagere definitieve statistische gegevens over kunstmestgebruik in de landbouw en van het nieuwe inzicht dat het gebruik van kunstmest in de glastuinbouw niet tot ammoniakemissie leidt (Van Bruggen et al. 2020). De hogere emissie bij mestbewerking en -verwerking en bij bemesting met dierlijke mest komt doordat in de KEV 2020 in 2030 een wat hoger aandeel mestbewerking en -verwerking van vooral varkensmest is verondersteld dan in de KEV 2019, evenals een wat hoger aandeel van minder goed presterende emissie-arme technieken voor bemesting.

Mobiliteit

De geraamde ammoniakemissie door de sector mobiliteit in 2030 valt in de KEV 2020 0,2 kiloton (3 procent) lager uit dan in de KEV 2019. Dit verschil zit volledig bij het personenautoverkeer en is hoofdzakelijk het gevolg van de hogere raming van de ingroei van elektrische auto's in het wagenpark.

5 Fijnstof (PM_{2,5})

5.1 Raming emissies fijnstof (PM_{2,5}) tot 2030

De fijnstofuitstoot (PM_{2,5}) – volgens de Europese definitie – daalt tussen 2018 en 2030 naar verwachting met 17 [10-23] procent, vooral door maatregelen in de sector mobiliteit; op Nederlands grondgebied is de daling 15 [8-22] procent

Met het vastgestelde en voorgenumen beleid daalt de uitstoot van fijnstof (PM_{2,5}) over de ramingsperiode 2018-2030 naar verwachting met 2,1 [1,3-2,9] kiloton, van 12,8 kiloton in 2018 naar 10,7 [9,9-11,5] kiloton in 2030. Dit is een daling met 17 [10-23] procent (zie figuren 5.1 en 5.2 en tabel 5.1). De geraamde daling wordt verklaard doordat de emissies door de sector mobiliteit (1,6 kiloton) en huishoudens (0,6 kiloton) afnemen. Voor de industrie nemen de emissies licht toe (met 0,2 kiloton). Volgens de nationale definitie op Nederlands grondgebied is de daling 15 [8-22] procent. De emissies volgens deze methode worden toegelicht in paragraaf 5.3. De resultaten voor het grovere fijnstof (PM₁₀) staan in bijlage 1.

De maatregelen uit het Schone Lucht Akkoord (SLA) gericht op houtstook in woningen, zoals 'stookalerts' voor houtkachels bij ongunstige weersomstandigheden en voorlichting over goed stookgedrag voor houtstook in kachels, zijn in deze KEV meegenomen als vastgesteld beleid. De vervroegde invoering van strengere Ecodesign-emissie-eisen voor nieuwe houtkachels is niet meer meegenomen in deze Klimaat- en Energieverkenning (KEV). Het is nog niet bekend of de Europese Unie (EU) deze versnelde invoering toestaat en daarmee is zeer onduidelijk of deze maatregel nog wel doorgang kan vinden. Voor mobiliteit is de fijnstof(roet)toeslag in de motorrijtuigenbelasting, genoemd in het SLA, meegenomen als vastgesteld beleid. De invoering van een roetfiltertest (deeltjestest) in de algemene periodieke keuring (APK) van dieselveertuigen en de invoering van een vrachtwagenheffing (ook maatregelen uit het SLA) zijn beide meegenomen als voorgenumen beleid. Het Bestuursakkoord Zero Emissie Busvervoer en de stimulering van groen bouwverkeer en zero-emissiebouwmachines, beide opgenomen in het Klimaatakkoord, zijn in de KEV meegenomen als voorgenumen beleid. Maatregelen uit het SLA gericht op de verlaging van emissies door de industrie waren op de peildatum van 1 mei 2020 nog niet concreet uitgewerkt en zijn daarom niet meegenomen in deze KEV. Dit geldt ook voor mogelijke fijnstofmaatregelen in de pluimvee-sector die genoemd zijn in het SLA.

Tabel 5.1 Emissies van fijnstof (PM_{2,5}) per sector volgens de Europese definitie volgens de raming met vastgesteld en voorgenumen beleid (VV), 2005-2030

Sector	Statistiek (kiloton)						Raming VV (kiloton)	
	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2025	2030
Energiesector ¹	0,4	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
Industrie ²	5,7	4,3	3,9	3,9	4,0	3,9	4,0	4,1
Mobiliteit ⁴	11,9	7,7	4,7	4,3	4,0	3,7	2,5	2,2
Huishoudens	4,6	4,6	4,0	3,9	3,8	3,7	3,3	3,1
Diensten en bouw	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Landbouw	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6
Totaal volgens EU-definitie³	23,8	18,1	14,1	13,6	13,3	12,8	11,3	10,7

[9,9-11,5]

¹ De centrale en decentrale opwekking van elektriciteit en warmte door energiebedrijven. Deze broncategorie is inclusief de winning en distributie van olie en gas en inclusief WKK-installaties opgesteld bij de industrie en in beheer als joint venture tussen de industrie en een energiebedrijf.

² Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

³ Het emissietotaal dat in aanmerking moet worden genomen bij de beoordeling of een land voldoet aan de emissiereductiedoelen voor 2020 en 2030.

⁴ De emissies door wegverkeer en visserij zijn berekend op basis van de hoeveelheid verkochte brandstof ('fuel sold').

Fijnstofemissie door mobiliteit is met bijna 70 procent gedaald sinds 2005

De fijnstofemissie door de sector mobiliteit is tussen 2005 en 2018 met 68 procent gedaald, van 11,9 kiloton naar 3,7 kiloton. Zowel bij het wegverkeer (76 procent reductie) als bij het overige verkeer (54 procent reductie) nam de emissie fors af. Net als bij stikstofoxiden kan deze daling grotendeels worden toegeschreven aan de Europese emissiewetgeving. Die wetgeving heeft het gebruik van roetfilters op vrijwel alle dieselmotoren noodzakelijk gemaakt. Een roetfilter kan vrijwel alle fijnstof uit het uitlaatgas verwijderen. De uitlaatemissie van fijnstof door moderne dieservoertuigen ligt daardoor veelal meer dan 95 procent lager dan die van eerdere generaties. Dit verklaart de forse daling van de emissie in de afgelopen 18 jaar.

Fijnstof ontstaat niet alleen door verbranding van brandstof in de motor, maar ook door slijtage van banden, remmen en wegdek. Hiervoor bestaat geen emissiewetgeving. De omvang van deze emissie is daarom vrijwel volledig afhankelijk van de ontwikkeling van het verkeersvolume. Omdat het verkeersvolume is toegenomen, is ook de fijnstofemissie uit slijtage gestegen: van 0,42 kiloton in 2005 naar 0,46 kiloton in 2018. De emissie door slijtage bestaat vooral uit grove deeltjes, het aandeel PM_{2,5} in de emissie is iets meer dan 15 procent (Geilenkirchen et al. 2020). Slijtage maakt in 2018 een kwart uit van de PM_{2,5}-emissies door het wegverkeer.

Fijnstofuitstoot door mobiliteit daalt tot 2030 verder door Europese emissiewetgeving

In 2018 draagt de sector mobiliteit voor circa 30 procent bij aan de fijnstofemissies. Tussen 2018 en 2030 wordt een daling verwacht van de fijnstofemissie door mobiliteit van in totaal 42 [35-50] procent. Daarmee resteert in 2030 een emissie van 2,2 [1,9-2,5] kiloton. Deze ontwikkeling is weergegeven in figuur 5.2.

Van de geraamde daling van 1,6 kiloton tussen 2018 en 2030 komt 0,5 kiloton op het conto van mobiele werktuigen. De emissie door mobiele werktuigen daalt daarmee tussen 2018 en 2030 met 66 procent. Door de strengere Europese emissiewetgeving is het gebruik van roetfilters inmiddels bij de meeste typen mobiele werktuigen noodzakelijk.

De fijnstofemissie door de binnenvaart daalt tussen 2018 en 2030 naar verwachting met 0,3 kiloton (daling van 33 procent). De Stage V-emissienormen die sinds 2020 van kracht zijn voor nieuwe motoren, maken het gebruik van roetfilters ook hier noodzakelijk. Het tempo van de emissiedaling van de vloot is vervolgens afhankelijk van hoe snel de schonere Stage V-motoren in de vloot komen. Bij de binnenvaart gaat dat minder snel dan bij de mobiele werktuigen of het vrachtverkeer, waardoor de emissie minder snel afneemt in de tijd.

De fijnstofemissie door het wegverkeer (uitlaat en slijtage) daalt tussen 2018 en 2030 naar verwachting met 44 procent (0,8 kiloton). De uitlaatemissies dalen met 62 procent terwijl de slijtage-emissies toenemen met 11 procent. Binnen het wegverkeer doet zich tot 2030 vooral bij het bestelautoverkeer een forse afname voor van de fijnstofemissie (0,4 kiloton). Bij personenauto's en vrachtauto's dalen vooral tussen 2018 en 2025 de emissies nog (opgeteld 0,3 kiloton), maar daarna neemt het tempo van daling af. Een groot deel van het wagenpark is inmiddels voorzien van een roetfilter, waardoor een steeds groter deel van de oude voertuigen die via sloop of export het wagenpark verlaten, al zijn voorzien van een roetfilter. Als het gaat om de uitstoot van fijnstof, zijn nieuwe auto's die instromen daardoor niet schoner meer dan de oude auto's die ze vervangen.

De fijnstofemissie door de luchtvaart was met 0,04 kiloton in 2018 relatief klein. In 2030 ligt de emissie naar verwachting op hetzelfde niveau als in 2018, waarmee de luchtvaart goed is voor bijna 2 procent van de fijnstofemissie door mobiliteit in dat jaar. Door de verwachte toename van het aantal vluchten bij voorgenomen beleid (groei Schiphol en opening Lelystad) stijgt de emissie tijdens het landen en opstijgen. Dit wordt gecompenseerd door een afname van de emissie door grondmaterieel op luchthavens, dat in steeds grotere mate wordt geëlektrificeerd.

Fijnstofemissies door houtkachels en open haarden dalen naar verwachting tot 2030 maar de onzekerheid is groot

Huishoudens dragen in 2018 voor circa 30 procent bij aan de fijnstofemissies (dit is exclusief de emissies van condenseerbaar fijnstof, zie paragraaf 1.3). Bij huishoudens ramen we een daling tussen 2018 en 2030 van de fijnstofuitstoot met 0,6 [0,1-1,0] kiloton, oftewel met 16 [3-27] procent. De fijnstofemissies bij huishoudens zijn op te delen in drie hoofdcategorieën; de emissies door het verbranden van houtige biomassa in kachels en open haarden (1,5 kiloton in 2018), een kleine post overige emissies voor woningverwarming die niet onder kachels en open haarden vallen (0,1 kiloton) en de zogeheten overige fijnstofemissies bij huishoudens (2,2 kiloton). Onder deze laatste post vallen de emissies door rookwaren, vuurwerk, woningbranden en vreugdevuren. Grofweg de helft van de post overige emissies (1,1 kiloton) heeft een momentaan karakter.

De geraamde emissiedaling bij de huishoudens wordt voor het grootste deel verklaard door een verwachte daling van de emissies door huishoudelijke houtkachels en open haarden. De raming voor de emissies door huishoudelijke houtkachels is uitgebreid beschreven in een separaat rapport (Visschedijk & Dröge 2020). Deze emissieraming is opgesteld in het kader van de KEV 2019 en is ongewijzigd overgenomen in de KEV 2020. Volgens deze raming daalt de fijnstofuitstoot tussen 2018 en 2030 naar verwachting met circa 0,4 kiloton, oftewel 26 procent. Deze daling komt vooral doordat het aandeel moderne schonere houtkachels heel langzaam toeneemt; oude houtkachels worden namelijk langzaam vervangen door schonere en efficiëntere houtkachels (Visschedijk & Dröge 2020). Aangezien de meerderheid van het hout dat Nederlandse huishoudens gebruiken ook uit Nederland afkomstig is en dat aanbod begrensd is, is er verondersteld dat het gebruik van houtkachels en de verkoop van nieuwe kachels niet veel veranderen. Daarbij speelt mee dat de subsidieregeling voor de aanschaf van pelletkachels door huishoudens inmiddels is stopgezet. Hoewel we geen grote veranderingen ramen in het gebruik, treedt er wel een heel geleidelijke modernisering van het

kachelpark op doordat kachels aan het einde van hun levensduur (30 jaar) worden vervangen, zoals dit de praktijk is en door het model wordt verondersteld. Het houtverbruik daalt tussen 2018 en 2030 naar verwachting zeer licht doordat de warmtevraag afneemt als gevolg van verdere isolatiemaatregelen en doordat het gemiddelde energierendement van het kachelpark licht toeneemt. Deze daling is zeer beperkt, namelijk van 1.175 kiloton hout en pellets in 2018 naar 1.134 kiloton hout en pellets in 2030: een daling van 3,4 procent.

Ten aanzien van de beleidsmatige ontwikkelingen met betrekking tot houtkachels is het volgende relevant:

- De subsidie om de aanschaf van pelletkachels te stimuleren (ISDE-subsidie) is per 1 januari 2020 beëindigd. Maar alle aanvragen uit 2019 voor pelletkachels door particulieren die vanwege budgetoverschrijding in 2019 zijn afgewezen, mogen in 2020 opnieuw worden ingediend. De raming met vastgesteld beleid in de KEV 2019 hield nog rekening met voortzetting van de ISDE-subsidie tot en met 2020. Toch hoefde de raming voor de KEV 2020 hiervoor niet te worden aangepast. Het aantal beschikte pelletkachels volgens de KEV 2019 geeft een goed beeld van het verwachte aantal beschikte pelletkachels voor 2019 en het mogelijk nog beschikte aantal pelletkachels voor 2020.
- Per 1 januari 2022 treedt de Ecodesign-richtlijn voor particuliere houtkachels in werking: een stelsel van normen ten aanzien van energetisch rendement en emissie-eisen voor houtkachels. De Nederlandse overheid wil deze normen eerder in werking laten treden. Omdat hierover nog overleg plaatsvindt met de Europese Commissie, is nog niet bekend of dit inderdaad gebeurt. Omdat het zeer onduidelijk is of deze maatregel nog wel doorgang kan vinden (oorspronkelijke streefdatum was 1 januari 2020), en zo ja wanneer, is deze maatregel niet meer meegenomen in de KEV 2020, in tegenstelling tot in de KEV 2019. De houtkachelbranche biedt op dit moment al op ruime schaal houtkachels aan die voldoen aan de Ecodesign-richtlijn. De raming houdt hier rekening mee: Ecodesign-kachels maken in de raming momenteel al het merendeel uit van de nieuw geplaatste kachels tot 2022, daarna bepalen deze kachels volledig de nieuw geplaatste kachels. De Ecodesign-richtlijn heeft alleen betrekking op de nieuwverkoop van kachels. Deze richtlijn sluit de tweedehandshandel in en plaatsing van andere oudere typen kachels niet uit.
- Ten slotte zijn er van overheidswege ook nieuwe maatregelen getroffen, te weten 'stookalerts' en voorlichting. Deze maatregelen zijn al verwerkt in de raming als vastgesteld beleid. Op dit moment is in de KEV 2020 verondersteld dat deze maatregelen invloed kunnen hebben op het moment van stoken (zoals bij windstil weer) en op de wijze van stoken, maar niet of nauwelijks op de totale jaarlijkse houtinzet. Verder ging de vorige raming al uit van goed stookgedrag. Deze aanname is in lijn met de berekeningsmethodiek voor historische jaren in de emissieregistratie. De emissiecijfers voor houtkachels en open haarden in de emissieregistratie zijn berekend onder de aanname van goed stookgedrag en het gebruik van goed gedroogd hout. De relatief grote onzekerheid in emissies ten gevolge van toekomstig stookgedrag is in de KEV meegenomen in de onzekerheidsbandbreedte.

Doordat de maatregel voor het vervroegd in werking treden van de Ecodesign-normen in de KEV 2020 niet is meegenomen, is er voor houtkachels en open haarden geen verschil meer tussen de raming bij vastgesteld beleid en die bij vastgesteld en voorgenomen beleid.

Fijnstofemissies door de industrie stijgen tot 2030 naar verwachting licht door productiegroei

De industrie draagt in 2018 voor 30 procent bij aan de fijnstofemissies. Fijnstof in de industrie wordt uitgestoten in heel verschillende industriële processen die slechts voor een klein deel samenhangen met de verbranding van brandstoffen.

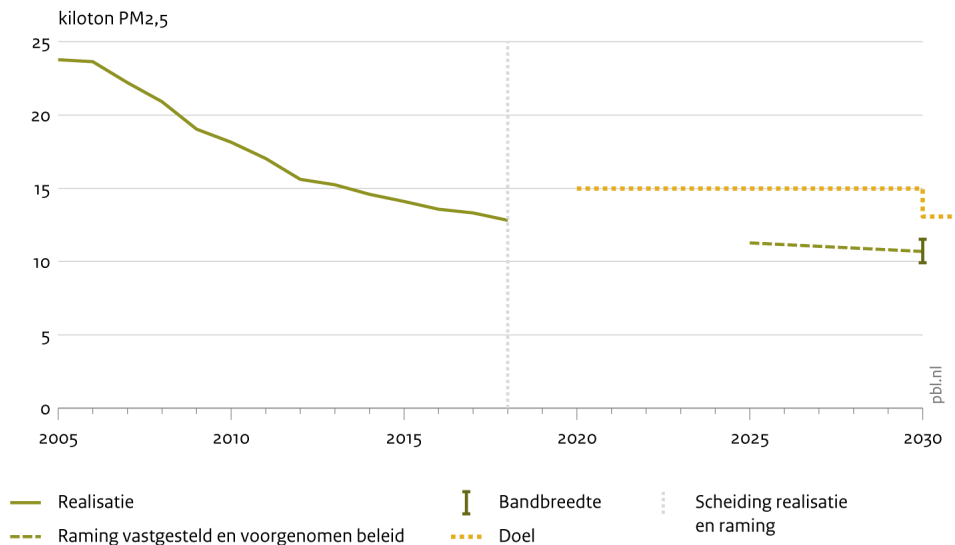
Bij de industrie ramen we een lichte stijging van de emissies met 0,2 kiloton (5 procent) tussen 2018 en 2030. Deze stijging wordt verklaard door de in de raming aangenomen productiegroei terwijl de huidige emissienormen voor de industrie gehandhaafd blijven. Bij de industrie is er geen strengere emissiewetgeving die in de toekomst nog doorwerkt, zoals bij de sector mobiliteit. Aangenomen is daarom dat de emissies zich ontwikkelen volgens de in de KEV aangenomen fysieke productieontwikkeling in industriële bedrijfstakken. Een mogelijke toekomstige verbetering van de fijnstofreductietechnieken bij de industrie is daarmee niet meegenomen. Zo'n verbetering van de milieuprestaties in de industrie kan zich voordoen op het moment dat oude installaties worden vervangen. Met de nu beschikbare informatie kan het effect van zo'n mogelijke autonome ontwikkeling op de fijnstofuitstoot niet goed wetenschappelijk worden onderbouwd en gekwantificeerd. Om die reden is deze buiten de analyse gehouden. Industriële fijnstofemissies worden in de emissieregistratie gerapporteerd door de bedrijven zelf. Informatie over de in de industrie toegepaste technieken, en de wijzigingen die hierin optreden van jaar tot jaar, wordt daarbij niet verzameld.

Fijnstofemissies door de landbouw dalen tot 2030 door maatregelen bij pluimveestallen

De landbouw draagt in 2018 voor circa 5 procent bij aan de fijnstofemissies. De uitstoot van fijnstof door de landbouw hangt samen met het houden van vee in stallen en met het verstoren van brandstoffen (vaste biomassa) voor warmteopwekking. Het merendeel van de emissies door de landbouw is afkomstig van stallen. Het gaat hierbij om 66 procent van de landbouwemissies in 2018 oftewel 0,42 kiloton, waarvan 0,27 kiloton door pluimveestallen. De met warmteopwekking samenhangende emissies door de landbouw bedragen in 2018 0,12 kiloton en dragen 18 procent bij aan de fijnstofuitstoot door de landbouw.

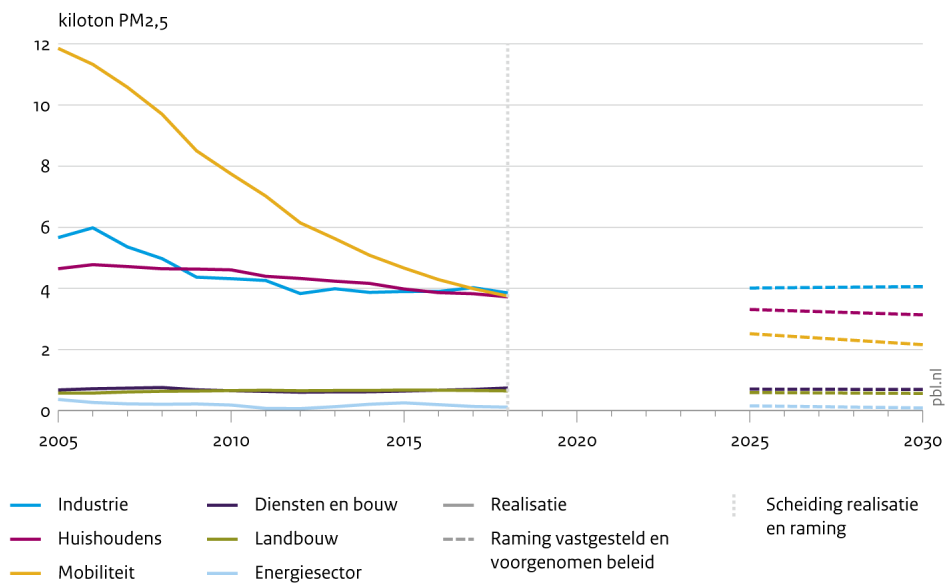
De fijnstofemissies door de landbouw dalen tussen 2018 en 2030 met afgerond 0,08 kiloton, oftewel 13 procent (Vonk et al. 2020). Deze daling wordt verklaard door afnemende stal-emissies en is het gevolg van de implementatie van technieken om fijnstofemissies door pluimveestallen te verminderen. Hierbij gaat het om verschillende technieken, die ook in combinatie kunnen worden ingezet (infomil, <https://www.infomil.nl/onderwerpen/landbouw/stof/technieken-fijnstof/>).

Figuur 5.1
Emissie fijnstof (PM_{2,5}) volgens Europese definitie



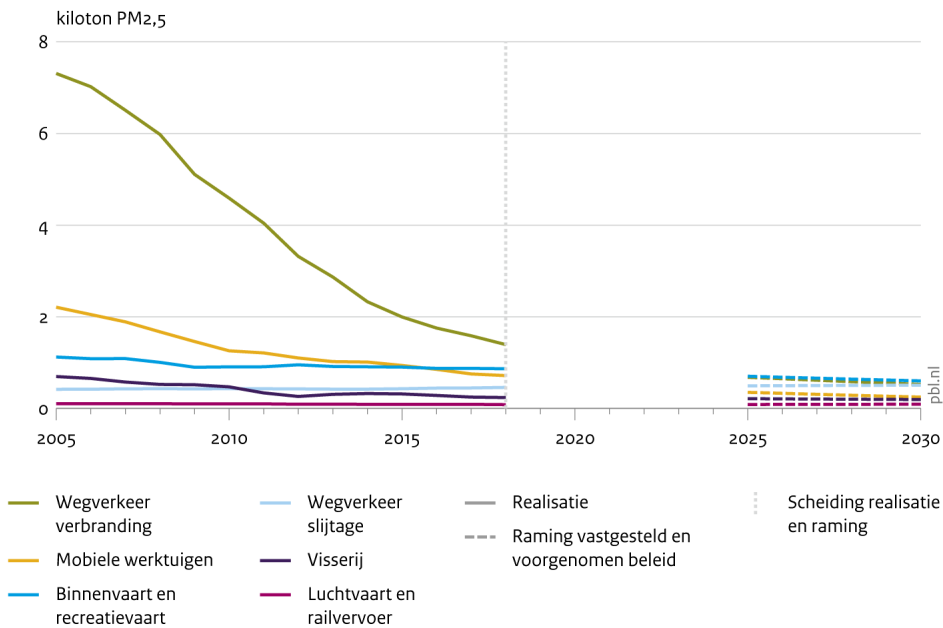
Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2020

Figuur 5.2
Emissie fijnstof (PM_{2,5}) volgens Europese definitie per sector



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2020

Figuur 5.3
Emissie fijnstof (PM_{2,5}) volgens Europese definitie door sector mobiliteit



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2020

De bijdrage van de energiesector aan fijnstofemissies is klein

De energiesector draagt in 2018 voor slechts 1 procent bij aan de fijnstofemissies (0,11 kiloton). Voor deze sector ramen we een daling van de emissies met 0,03 kiloton (24 procent). Door de sluiting van de kolencentrales dalen de emissies met 0,09 kiloton, maar deze daling wordt voor een belangrijk deel teniet gedaan door een toename van de inzet van vaste biomassa als brandstof in de energiesector.

De fijnstofuitstoot door de sector diensten en bouw wordt onder andere veroorzaakt door sloopactiviteiten en door op- en overslagactiviteiten. Deze sector draagt in 2018 6 procent bij aan de fijnstofemissies; de uitstoot daalt volgens de raming licht (met 7 procent). Doordat scenario's voor de toekomstige ontwikkeling van de op- en overslag van droge bulkproducten ontbreken, is de emissie voor de jaren 2019 tot en met 2030 gelijk gehouden aan de emissie in het basisjaar 2018.

De stimuleringsubsidies voor hernieuwbare energie leiden ertoe dat de inzet van vaste biomassa in verbrandingsinstallaties bij de industrie, de landbouw, de energiesector en de diensten verder stijgt. De totale uitstoot van fijnstof door vaste biomassa-installaties neemt hierdoor tussen 2018 en 2030 naar verwachting toe met 0,06 kiloton (stijging met 60 procent). De inzet van biomassa in verbrandingsinstallaties komt in de plaats van de inzet van aardgas. Bij verbranding met aardgas wordt geen fijnstof uitgestoten.

Emissiedaling van naar verwachting 0,1 kiloton door voorgenomen beleid bij mobiliteit

De hiervoor beschreven trend van nationale emissietotalen voor de periode 2018 tot 2030 heeft betrekking op de raming met vastgesteld en voorgenomen beleid. De geraamde emissietrend bij alleen vastgesteld beleid wijkt hier nauwelijks van af; met vastgesteld beleid ligt de nationale emissie in 2030 0,1 kiloton (1 procent) hoger. Dit verschil wordt volledig verklaard door de sector mobiliteit. Voor de andere sectoren is er geen verschil tussen de fijnstoframing met vastgesteld beleid en die met vastgesteld en voorgenomen beleid.

Roetfiltertest leidt tot lagere fijnstofemissie bij voorgenomen beleid

De fijnstofemissie door de sector mobiliteit ligt bij voorgenomen beleid in 2030 circa 0,1 kiloton (ofwel circa 3 procent) lager dan bij vastgesteld beleid. Bij voorgenomen beleid is de invoering meegenomen van de roetfiltertest (deeltjestest) in de APK van dieselveertuigen. Voor moderne auto's is het niet toegestaan het roetfilter van een auto te verwijderen, maar op dit moment is niet of nauwelijks te controleren of het roetfilter nog (goed) functioneert. Met de roetfiltertest is dat wel mogelijk en wordt het illegaal verwijderen van roetfilters ontmoedigd. Met een roetfilter ligt de fijnstofemissie door dieselauto's zo'n 95 procent lager dan zonder filter. Als bij een klein deel van het wagenpark het roetfilter wordt verwijderd, kan dit dus een relatief grote impact hebben op de emissietotalen.

Op basis van een onderzoek onder garagebedrijven werd in 2018 geschat dat bij minimaal 1,2 procent van de dieselauto's die met roetfilter waren verkocht, het filter weer was verwijderd (Staps & Ligterink 2018). Als redenen hiervoor werd genoemd dat de kosten voor verwijdering lager zijn dan die voor reparatie van een defect filter en dat de pakkans minimaal is. Ook waren er bedrijven die roetfilters preventief van nieuwe auto's haalden om toekomstige problemen met slecht werkende filters te voorkomen. Bij auto's die veel in de stad rijden en relatief weinig op hoge(re) snelheden, kan het roetfilter bijvoorbeeld niet goed regenereren, waardoor het verstopt raakt. Omdat gesloten roetfilters in 2018 pas circa tien jaar bij dieselauto's werden gebruikt, verwachtten de onderzoekers dat het aantal verwijderde roetfilters de komende jaren verder zou toenemen. Immers, naarmate het dieselauto-park met roetfilter veroudert, neemt het aantal problemen en defecten toe. Uit recente steekproeven blijkt dat de aandelen defecte of verwijderde roetfilters oplopen tot boven de 10 procent (Kadijk et al. 2020). Daarbij gaat het echter ook om defecte filters waarbij de fijnstofemissie wel toeneemt (tot 5 milligram per kilometer) maar lang niet zoveel als wanneer het filter wordt verwijderd (emissie van circa 35 milligram per kilometer; Ligterink et al. 2019).

Naast de roetfiltertest dragen ook de voorgenomen invoering van de vrachtautoheffing en het Bestuursakkoord Zero Emissie Busvervoer bij aan de lagere fijnstofemissie door mobiliteit bij voorgenomen beleid. Het effect van beide maatregelen is klein. Deze maatregelen zijn toegelicht in hoofdstuk 3.

Bij voorgenomen beleid is een verdere groei van de luchtvaart verondersteld. Deze verdere groei leidt tot extra emissies. In absolute zin gaat het hier om kleine emissie-effecten. Per saldo ligt de fijnstofemissie door de luchtvaart in 2030 bij voorgenomen beleid 0,006 kiloton (23 procent) hoger dan bij vastgesteld beleid. De fijnstofemissie tijdens het landen en opstijgen valt door de verdere groei van de luchtvaart in 2030 bij voorgenomen beleid circa 0,003 kiloton (20 procent) hoger uit dan bij vastgesteld beleid. Ook de fijnstofemissie door slijtage van banden en remmen ligt bij voorgenomen beleid hoger. Dat heeft te maken met het grotere aantal vluchten. Deels wordt het effect van meer vluchten gecompenseerd doordat bij voorgenomen beleid een verdergaande elektrificatie is verondersteld van het grondmaterieel en de opstelplaatsen op de luchthavens. Per saldo resulteert echter een lichte toename. Schure en Vethman (2020) lichten de aannames hierover toe in de factsheet over het luchtvaartbeleid in de KEV 2020.

5.2 Doelbereik EU-emissiedoel fijnstof (PM_{2,5})

EU-emissiereductiedoel voor fijnstof (PM_{2,5}) voor 2030 is haalbaar met het vastgestelde en voorgenomen beleid

Nederland heeft de verplichting om de emissies van fijnstof (PM_{2,5}) voor 2030 te reduceren met 45 procent ten opzichte van 2005. Dit komt overeen met een maximale uitstoot (emissieplafond) van 13,1 kiloton (zie tabel 5.2). Dit betekent dat een emissiereductie moet worden gerealiseerd van 10,7 kiloton voor de periode 2005-2030. In 2018 werd dit doel al bereikt met een reductie van 11,0 kiloton ten opzichte van 2005. Na 2018 daalt de fijnstofuitstoot verder. De geraamde emissie voor 2030 komt uit op afgerond 10,7 kiloton, met een bandbreedte van 9,9 tot 11,5 kiloton. Dit is 2,4 [1,6-3,2] kiloton onder het emissieplafond dat vanaf 2030 gaat gelden.

Tabel 5.2 Europees emissieplafond voor fijnstof (PM_{2,5}) en geraamde emissies met het vastgestelde en voorgenomen beleid, 2030

	EU-reductiedoel tov 2005	Reductie 2018 tov 2005	Geraamde reductie 2030 tov 2005	Afgeleid emissieplafond 2030 ^a	Geraamd emissietotaal 2030
	(%)	(%)	(%)	(kiloton)	(kiloton)
	45	46	55 [52-58]	13,1	10,7 [9,9-11,5]

^a Het emissieplafond is afgeleid uit het reductiedoel en de geregistreerde emissie voor 2005. Het plafond voor 2030 geldt voor elk jaar vanaf 2030.

Voor het doelbereik bij fijnstof valt op dat de emissies al in 2018 op het niveau van het in 2016 afgesproken plafond voor 2030 liggen en dat de raming voor 2030 lager uitkomt dan het emissiereductiedoel (figuur 5.1). Dit wordt verklaard doordat het EU-emissiereductiedoel voor fijnstof voor Nederland niet ambitieus is gesteld. Het doel is in 2016 vastgesteld op een niveau dat destijds, bij de vaststelling van de richtlijn, al makkelijk haalbaar was met bestaand beleid (PBL 2014; PBL 2016). Daar komt bij dat de EU snel na het van kracht worden van de richtlijn strengere emissienormen heeft vastgesteld voor de sector mobiliteit. Het gaat hier om de richtlijn uit 2016 voor Non-Road Mobile Machinery (NRMM) die strengere emissienormen vastlegt voor motoren die worden gebruikt in binnenvaartschepen en mobiele werktuigen (zoals heftrucks, tractoren en graafmachines) (EU 2016b). Door deze Europese emissieregelgeving is de geraamde emissie voor fijnstof (PM_{2,5}) voor 2030 duidelijk onder het reductiedoel gedoken.

5.3 Emissies fijnstof (PM_{2,5}) op Nederlands grondgebied

De uitstoot van fijnstof (PM_{2,5}) – volgens de nationale definitie op Nederlands grondgebied – daalt tot 2030 naar verwachting met 15 [8-22] procent; iets minder dan het totaal volgens de Europese definitie

De uitstoot van fijnstof (PM_{2,5}) volgens de nationale definitie op Nederlands grondgebied daalt met het vastgestelde en voorgenomen beleid tussen 2018 en 2030 naar verwachting met 15 [8-22] procent (tabel 5.3). De uitstoot is circa 20 procent hoger dan volgens de Europese definitie, omdat ook de zeescheepvaart fijnstof uitstoot. De daling voor de uitstoot op Nederlands grondgebied is daarmee 2 procentpunten minder dan de daling van het emissietotaal volgens de Europese definitie (tabel 5.1). Het verschil wordt verklaard doordat de emissies door de zeescheepvaart (met 10 procent) minder snel dalen dan de emissies die meetellen volgens de Europese definitie.

De emissie van fijnstof door de zeescheepvaart (op Nederlands grondgebied) is tussen 2005 en 2018 met 63 procent gedaald van 7,2 kiloton in 2005 naar 2,7 kiloton in 2018. Deze daling hangt onder andere samen met de verlaging van het zwavelgehalte van de brandstoffen voor schepen. (zie paragraaf 6.3). De hoogte van de uitstoot van fijnstof is namelijk mede afhankelijk van het zwavelgehalte in de brandstof. Tussen 2018 en 2030 daalt de fijnstofemissie door de zeescheepvaart verder met ongeveer 0,3 kiloton, van 2,7 kiloton naar 2,4 kiloton. Het energiegebruik door de zeescheepvaart neemt tussen 2018 en 2030 weliswaar licht toe, maar die groei zit vooral in het gebruik van LNG (vloeibaar aardgas). Bij de verbranding van LNG komt geen fijnstof vrij. Het gebruik van aardolieproducten (stookolie en destillaten) blijft stabiel tot 2030. Omdat de fijnstofemissie door nieuwe zeeschepen naar verwachting iets lager ligt dan die door oudere generaties resulteert een lichte daling van de fijnstofemissie tot 2030.

De Nederlandse emissietotalen volgens de Europese definitie en op Nederlands grondgebied zijn exclusief de fijnstofuitstoot van condenseerbaar fijnstof (PM_{2,5})

De emissies van condenseerbaar fijnstof door houtstook in kachels en open haarden zijn nog niet meegenomen in de emissiecijfers van de Emissieregistratie (registratieronde 2020) en zijn in deze KEV-publicatie daarom buiten de emissietotalen gehouden. Deze emissies zijn ook niet meegenomen in de meest actuele modelberekeningen voor de luchtkwaliteit in de GCN/GDN-kaarten uit de rapportage 2020 (Hoogerbrugge et al. 2020). In de emissieregistratieronde van voorjaar 2021 worden deze emissies voor het eerst opgenomen in de officiële fijnstofcijfers.

Figuur 5.4 laat zien wat het emissiebeeld is als de emissies van condenseerbaar fijnstof wel worden meegenomen in het emissietotaal op Nederlands grondgebied volgens de nationale definitie. Als deze emissies worden meegerekend in de totalen, dan draagt de sector huishoudens in 2018 niet voor 29 procent maar voor 42 procent bij aan de emissies van fijnstof (PM_{2,5}). Deze sector wordt dan de grootste bron van primair uitgestoten fijnstof in Nederland.

Bij condenseerbaar fijnstof gaat het om organische verbindingen die in het hete rookgas in de kachelpijp nog gasvormig zijn, maar direct na afkoeling in de lucht condenseren tot fijnstofdeeltjes en zo bijdragen aan de fijnstofconcentratie in de lucht. De emissie van condenseerbaar fijnstof door houtkachels en open haarden is 2,8 kiloton in 2018. Dit is 22 procent van het totaal volgens de Europese definitie en 18 procent van het totaal op Nederlands grondgebied.

Tabel 5.3 Emissies van fijnstof (PM_{2,5}) per sector volgens de nationale definitie op Nederlands grondgebied volgens de raming met vastgesteld en voorgenomen beleid (VV), 2005-2030

Sector	Statistiek (kiloton)						Raming VV (kiloton)	
	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2025	2030
Energiesector ¹	0,4	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
Industrie ²	5,7	4,3	3,9	3,9	4,0	3,9	4,0	4,1
Mobiliteit ⁶	17,1	11,7	7,8	6,7	6,3	6,1	4,9	4,4
waarvan zee-scheepvaart ⁵	7,2	5,2	3,6	2,7	2,6	2,7	2,5	2,4
Huishoudens	4,6	4,6	4,0	3,9	3,8	3,7	3,3	3,1
Diensten en bouw	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Landbouw	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6
Totaal op Nederlands grondgebied⁷	29,0	22,1	17,3	16,0	15,6	15,2	13,6	12,9 [11,9-14,0]
Huishoudens – condenseerbaar fijnstof door houtkachels en open haarden ⁴	4,0	3,8	3,2	3,1	3,0	2,8	2,2	1,9

¹ De centrale en decentrale opwekking van elektriciteit en warmte door energiebedrijven. Deze broncategorie is inclusief de winning en distributie van olie en gas en inclusief WKK-installaties opgesteld bij de industrie en in beheer als joint venture tussen de industrie en een energiebedrijf.

² Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

⁴ De emissies van condenseerbaar fijnstof (PM_{2,5}) door houtkachels en open haarden (vallend onder de sector huishoudens) worden vooralsnog niet onder het totaal op Nederlands grondgebied gerapporteerd door de emissieregistratie; deze niet gerapporteerde fijnstofemissies domineren wel de uitstoot door houtkachels en open haarden.

⁵ Emissies door de zeescheepvaart vallen buiten de EU-emissiereductiedoelen. Gegeven zijn de emissies door zeeschepen varende op het Nederlands Continentaal Plat, zeeschepen varende van en naar havens en zeeschepen die voor anker liggen in havens.

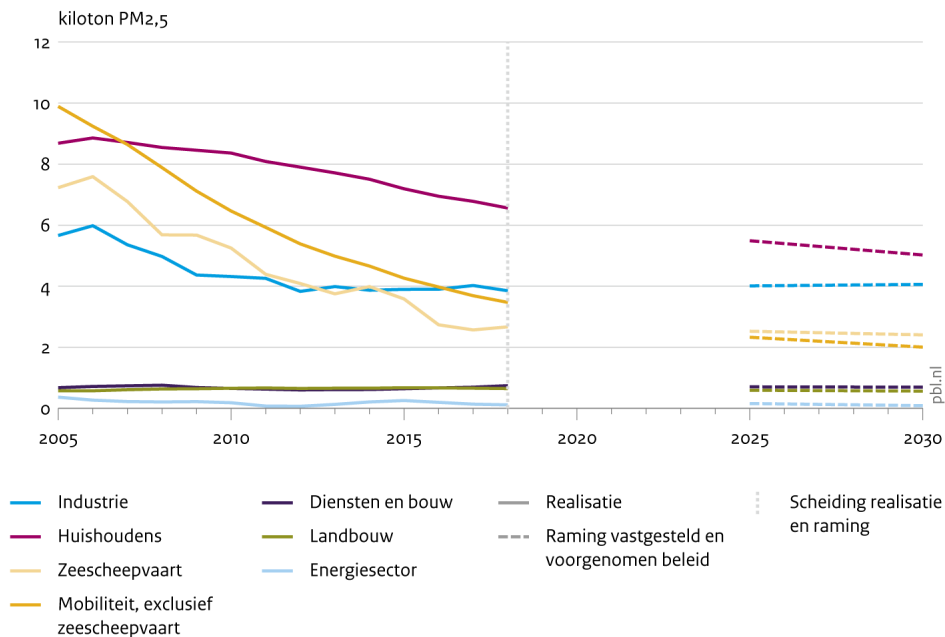
⁶ De emissies door wegverkeer en visserij zijn berekend op basis van de hoeveelheid verbruikte brandstof op Nederlands grondgebied ('fuel used').

⁷ Het totaal aan emissies op Nederlands grondgebied dat de input vormt voor de modellering door het RIVM van de concentraties van luchtverontreinigende stoffen en stikstofdepositie.

Tussen 2018 en 2030 nemen de emissies van condenseerbaar fijnstof af met circa 1 kiloton, ofwel 33 procent (zie tabel 5.3). Deze afname wordt vooral verklaard doordat het aandeel moderne houtkachels langzaam toeneemt. De afname van de niet meegerekende emissies van condenseerbaar fijnstof uit houtkachels en open haarden is tussen 2018 en 2030 met 33 procent sterker dan de daling van het EU-emissietotaal met 17 procent en de daling van het totaal volgens de nationale definitie met 15 procent. Deze daling is ook groter dan de toegelichte daling van 17 procent voor de emissies van fijnstof (PM_{2,5}) door houtkachels en open haarden die wel meegerekend worden. De grotere daling komt doordat oude kachels relatief veel condenseerbaar fijnstof uitstoten. Deze emissies worden daarom relatief sterk gereduceerd wanneer een oude kachel wordt ingeruild voor een nieuwe, moderne kachel.

Er is geen informatie beschikbaar over de emissies van condenseerbaar fijnstof bij verbrandingsprocessen in de industrie en bij biomassaverbranding in biomassa-installaties. Doordat de verbrandingstemperatuur bij deze processen veel hoger is dan bij houtkachels en open haarden, verloopt de verbranding optimaler en komter minder condenseerbaar fijnstof vrij. De emissies van condenseerbaar fijnstof door de sector mobiliteit maken wel deel uit van de geregistreerde fijnstofemissies en van de nationale emissietotalen. De emissies van condenseerbaar fijnstof worden op land uitgestoten in woongebieden en op lage hoogte en hebben daarmee een relatief grote invloed op de blootstelling van Nederlanders aan fijnstof in de lucht en daarmee op de gezondheidsimpact van luchtverontreiniging.

Figuur 5.4
**Emissie fijnstof (PM_{2,5}) op Nederlands grondgebied per sector, inclusief condenseerbaar
 fijnstof door houtkachels**



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2020

5.4 Verschillen emissieramingen fijnstof (PM_{2,5}) met de KEV 2019

De geraamde emissie van fijnstof (PM_{2,5}) voor 2030 ligt 0,2 kiloton lager dan in de raming volgens de KEV 2019. Deze afname wordt vooral verklaard doordat de fijnstofemissies door de industrie iets lager en de emissies door huishoudens en de energiesector iets hoger zijn geraamd. De emissieraming voor de sector industrie voor 2030 ligt 0,3 kiloton lager (6,4 procent) dan in de KEV 2019. Het verschil tussen beide reeksen is het gevolg van een ander startjaar (2018 in plaats van 2017) en door een aanpassing van de verwachtingen voor de fysieke productieontwikkelingen tot 2030 voor de verschillende relevante industriële sectoren. De post overige emissies huishoudens is in de emissieregistratie voor historische jaren (0,19 kiloton in 2017) naar boven bijgesteld; dat vertaalt zich door in de raming. De emissieraming voor de energiesector voor 2030 ligt in de KEV 2020 0,05 kiloton hoger dan in de KEV 2019 doordat de inzet van biomassa hoger is geraamd. De raming voor kachels en open haarden is ongewijzigd ten opzichte van de KEV 2019, met een verschil dat de maatregel voor een vervroegde invoering van de EU-Ecodesignnormen in de KEV 2020 niet meer is meegenomen. Het effect van deze maatregel is beperkt (minder dan 0,01 kiloton).

De raming voor fijnstofemissies door de sector mobiliteit bedraagt 2,2 kiloton in 2030 en is daarmee vrijwel gelijk aan de vorige raming. Het verschil met de raming uit de KEV 2019 is kleiner dan 1 procent (0,01 kiloton). Binnen de modaliteiten zijn er wel verschillen. Door de roetfiltertest valt de fijnstofemissie door het wegverkeer iets lager uit. Ook de snellere ingroei van elektrische auto's en bussen die in de KEV 2020 is geraamd, draagt hieraan bij. Het effect van deze veranderingen wordt deels gecompenseerd door de iets hogere groei van

de verkeersvolumes die tot 2030 wordt verwacht als gevolg van de lagere olieprijsen en de hogere bevolkingsgroei.

Bij het overige verkeer valt de raming van de fijnstofemissie in de KEV 2020 iets hoger uit dan in de KEV 2019. De belangrijkste reden hiervoor is dat in de nieuwe raming een beperkte mate van roetfilterverwijdering is verondersteld bij binnenvaartschepen en mobiele werktuigen, vergelijkbaar met de aangetoonde praktijk bij dieselauto's. Aangenomen is dat dit 5 procent betreft van het totale aantal in 2030. In de KEV 2019 was nog geen roetfilterverwijdering verondersteld bij andere toepassingen dan het wegverkeer. Net als bij SCR-katalysatoren wordt hier momenteel niet of nauwelijks gehandhaafd (zie ook hoofdstuk 2). De verwachting is daarom dat er net als bij de andere toepassingen een reëel risico bestaat dat op termijn defecte roetfilters worden verwijderd in plaats van gerepareerd of vervangen. Mogelijk worden roetfilters bij mobiele werktuigen die veel bij lage motorlast opereren, ook preventief verwijderd. De geraamde fijnstofemissie door deze twee emissiebronnen valt hierdoor bijna 0,05 kiloton hoger uit in 2030 dan in de KEV 2019 was geraamd. De inschatting van 5 procent is onzeker; in de bandbreedte is hier rekening mee gehouden (0 tot 10 procent verwijdering).

De geraamde procentuele daling in de fijnstofemissies tussen 2017 en 2030 volgens de KEV 2020 is onveranderd ten opzichte van de vorige raming (PBL, RIVM & TNO 2019). Bij de sectoren doen zich kleine wijzigingen voor in de trend, die elkaar uitmiddelen als we naar het totaal kijken.

6 Zwaveldioxide

6.1 Raming emissies zwaveldioxide tot 2030

De uitstoot van zwaveldioxide – volgens de Europese definitie – daalt tussen 2018 en 2030 naar verwachting met 5 [-2-32] procent door de sluiting van kolencentrales; op Nederlands grondgebied is de daling 4 [-3-28] procent

Emissies van zwaveloxide (SO₂) worden gedomineerd door de industrie en de energiesector. Met het vastgestelde en voorgenomen beleid daalt de zwaveldioxide-uitstoot over de gehele ramingsperiode met 1,1 [-0,6-7,9] kiloton, van 24,6 kiloton in 2018 naar 23,5 [16,7-25,2] kiloton in 2030. Dit is een daling met 5 [-2-32] procent (zie figuren 6.1 en 6.2 en tabel 6.1). Een negatief cijfer in de bandbreedte van -0,6 kiloton betekent dat de uitstoot met 0,6 kiloton stijgt. De sluiting van kolencentrales leidt tot een daling van de uitstoot van zwaveldioxide, maar deze wordt deels gecompenseerd door een geraamde toename van de aluminium- en staalproductie in Nederland en de toenemende inzet van biomassa als gevolg van de stimuleringsubsidies voor hernieuwbare energie. Volgens de nationale definitie op Nederlands grondgebied is de daling 4 [3-28] procent. De emissies volgens deze methode lichten we toe in paragraaf 6.3.

Bij de energiesector (inclusief olie- en gaswinning) daalt de uitstoot naar verwachting met 3 kiloton, van 3,8 kiloton in 2018 naar 0,9 kiloton in 2030 (zie figuur 6.2). Dit betekent een zeer grote daling met 75 procent, die wordt verklaard door de sluiting van kolencentrales. De resterende emissies van zwaveldioxide door de energiesector in 2030 zijn afkomstig van hoogovengascentrales die worden gestookt op restgassen van de staalindustrie en van de inzet van biomassa voor de opwekking van warmte en elektriciteit door energiebedrijven.

In de sector industrie stijgt de uitstoot tussen 2018 en 2030 naar verwachting licht, met 1,7 kiloton (9 procent). De uitstoot van zwaveldioxide door de sector industrie wordt in 2018 voor een groot deel (40 procent) veroorzaakt door de raffinaderijen. De emissies van zwaveldioxide door de raffinaderijen stijgen volgens de raming licht tussen 2018 en 2030 (met 6 procent). Het effect van een toenemende diepe ontzwaveling van olieproducten, en daardoor meer uitstoot van zwaveldioxide door raffinaderijen, wordt deels gecompenseerd door een productiedaling richting 2030. Worden de raffinaderijen niet meegeteld, dan stijgt de uitstoot door de industrie (onder andere de basismetalenindustrie, chemie, bouwmaterialenindustrie, afvalverwerking) volgens de raming met circa 1 kiloton, van 9,7 kiloton in 2018 naar 10,8 kiloton in 2030 (een stijging met 11 procent). Deze stijging wordt, in volgorde van afnemend effect, verklaard door de herstart van de aluminiumproductie, de fysieke productiegroei in de staalproductie, en een stijgende inzet van biomassa.

De stimuleringsubsidies voor hernieuwbare energie leiden tot een verdere stijging van de inzet van vaste biomassa in verbrandingsinstallaties bij de industrie, de landbouw, de energiesector en de diensten. De totale uitstoot van zwaveldioxide door vaste biomassa-installaties neemt hierdoor tussen 2018 en 2030 naar verwachting toe met 0,6 kiloton. De inzet van biomassa in verbrandingsinstallaties komt in de plaats van de inzet van aardgas. Bij verbranding met aardgas wordt geen zwaveldioxide uitgestoten.

Tabel 6.1 Emissies van zwaveldioxide per sector volgens de Europese definitie volgens de raming met vastgesteld en voorgenumen beleid (VV), 2005-2030

Sector	Statistiek (kiloton)						Raming VV (kiloton)	
	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2025	2030
Energiesector ¹	9,9	6,7	8,6	5,9	4,2	3,8	2,1	0,9
Industrie ²	47,3	25,4	20,7	20,5	20,7	19,6	20,6	21,2
Mobiliteit ⁴	9,3	2,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Huishoudens	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Diensten en bouw	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Landbouw	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Totaal volgens EU-definitie³	67	36	31	28	26	25	24	23 [17-25]

¹ De centrale en decentrale opwekking van elektriciteit en warmte door energiebedrijven. Deze broncategorie is inclusief de winning en distributie van olie en gas en inclusief WKK-installaties opgesteld bij de industrie en in beheer als joint venture tussen de industrie en een energiebedrijf.

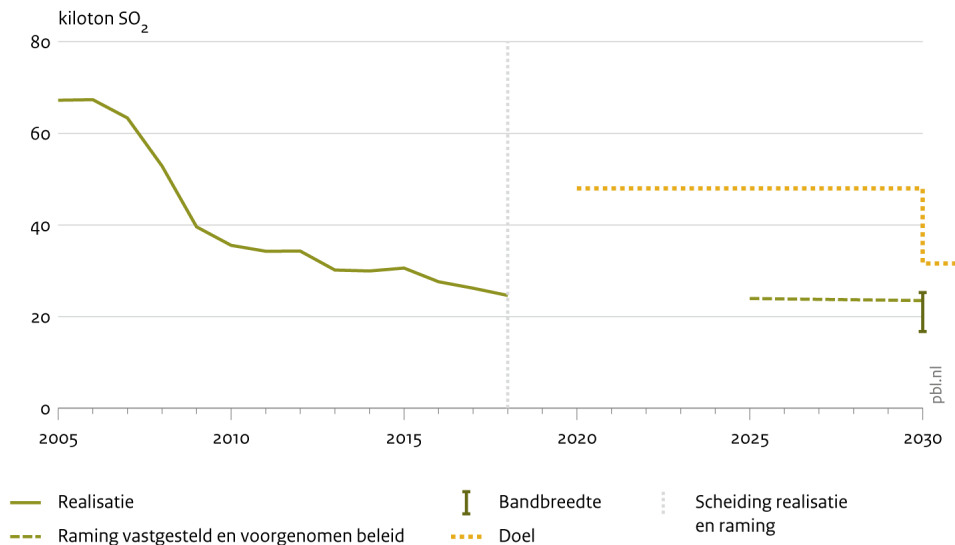
² Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

³ Het emissietotaal dat in aanmerking moet worden genomen bij de beoordeling of een land voldoet aan de emissiereductiedoelen voor 2020 en 2030.

⁴ De emissies door wegverkeer en visserij zijn berekend op basis van de hoeveelheid verkochte brandstof ('fuel sold').

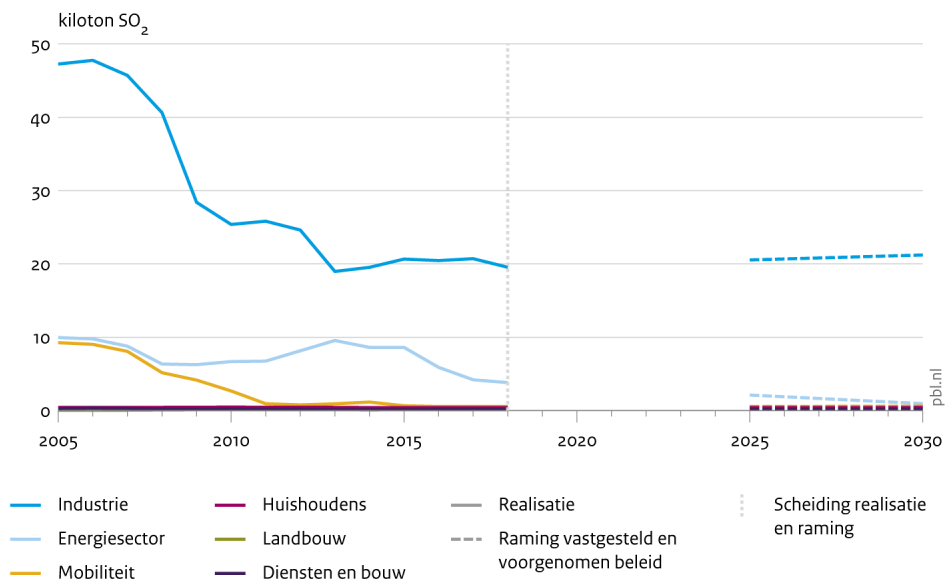
De emissie van zwaveldioxide door de sector mobiliteit is tussen 2000 en 2018 met 96 procent gedaald, van 14,7 kiloton naar 0,6 kiloton. De sterke afname van de emissie is het gevolg van de Europese regelgeving voor de kwaliteit van brandstoffen. Deze schrijft voor dat vrijwel alle brandstoffen in de sector zwavelvrij moeten zijn (wat neerkomt op een maximaal zwavelgehalte van 10 *parts per million*). Alleen bij de luchtvaart en de visserij worden nog zwavelhoudende brandstoffen gebruikt. De luchtvaart was in 2018 met een emissie van 0,3 kiloton goed voor bijna de helft van de totale emissie door de sector. De geraamde emissie in 2030 ligt met 0,6 [0,5-0,7] kiloton op hetzelfde niveau als in 2018.

Figuur 6.1
Emissie zwaveldioxide volgens Europese definitie



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2020

Figuur 6.2
Emissie zwaveldioxide volgens Europese definitie per sector



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2020

6.2 Doelbereik EU-emissiedoel zwaveldioxide

EU-emissiereductiedoel voor zwaveldioxide voor 2030 is haalbaar met het vastgestelde en voorgenomen beleid

Nederland moet de uitstoot van zwaveldioxide voor 2030 terugbrengen met 53 procent ten opzichte van 2005. Dit komt overeen met een emissieplafond van 32 kiloton (zie tabel 6.2). Dit doel betekent dat in de periode 2005-2030 een emissiereductie moet worden gerealiseerd van 36 kiloton. In 2018 werd dit doel al bereikt, met een reductie van 43 kiloton ten opzichte van 2005. In 2030 is dit nog steeds zo, met een geraamde reductie van 44 kiloton. De geraamde emissie voor 2030 komt uit op afgerond 23 kiloton, met een bandbreedte van 17 tot 25 kiloton. Dit is afgerond 9 [7-15] kiloton onder het emissieplafond dat gaat gelden vanaf 2030. De ruime onzekerheid aan de onderkant van de bandbreedte wordt verklaard door onzekerheid omtrent de (implementatie van) eisen die bij revisie van vergunningen door de vergunningverlening worden gesteld, binnen de ruimte van de conclusies over de huidige Beste Beschikbare Technieken (BBT). Dit kan de projectie neerwaarts beïnvloeden.

Tabel 6.2 Europees emissieplafond voor zwaveldioxide en geraamde emissies met het vastgestelde en voorgenomen beleid, 2030

EU-reductiedoel tov 2005 (%)	Reductie 2018 tov 2005 (%)	Geraamde reductie 2030 tov 2005 (%)	Afgeleid emissieplafond 2030 ^a (kiloton)	Geraamd emissietotaal 2030 (kiloton)
53	63	65 [62-75]	32	23 [17-25]

^a Het emissieplafond is afgeleid uit het reductiedoel en de geregistreerde emissie voor 2005. Het plafond voor 2030 geldt voor elk jaar vanaf 2030.

6.3 Emissies zwaveldioxide op Nederlands grondgebied

De uitstoot van zwaveldioxide – volgens de nationale definitie op Nederlands grondgebied – daalt tussen 2018 en 2030 naar verwachting met 4 [-3-28] procent

De uitstoot van zwaveldioxide volgens de nationale definitie op Nederlands grondgebied daalt met het vastgestelde en voorgenomen beleid in de ramingsperiode 2018 en 2030 naar verwachting met 4 [-3-28] procent (tabel 6.3). De daling op Nederlands grondgebied is daarmee nagenoeg vergelijkbaar met de daling van het emissietotaal volgens de Europese definitie (tabel 6.1). Dit wordt verklaard doordat de niet voor het EU-totaal meetellende emissies door de zeescheepvaart tussen 2018 en 2030 op een constant niveau blijven, net zoals de emissies die wel meetellen voor het EU-totaal. Deze zeescheepvaartemissies worden wel meegerekend bij het totaal op Nederlands grondgebied.

De emissie van zwaveldioxide door de zeescheepvaart (op Nederlands grondgebied) is tussen 2000 en 2018 met 93 procent gedaald, van 65,5 kiloton in 2000 naar 4,5 kiloton in 2018. Deze sterke afname is het gevolg van de steeds strengere zwavelwetgeving. Op de Noordzee geldt sinds 2015 een zogeheten emissiecontrolegebied voor zwavel (kortweg SECA), waardoor zeeschepen op de Noordzee minder zwavel mogen uitstoten dan elders. In havens geldt al sinds 2010 strenge zwavelwetgeving voor zeeschepen; dit betreft de brandstof die de schepen verbruiken tijdens het manoeuvreren en stilliggen (ten behoeve van aandrijving van machines op schepen) in de havens.

Tabel 6.3 Emissies van zwaveldioxide per sector volgens de nationale definitie op Nederlands grondgebied volgens de raming met vastgesteld en voorgenomen beleid (VV), 2005-2030

Sector	Statistiek (kiloton)						Raming VV (kiloton)	
	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2025	2030
Energiesector ¹	9,9	6,7	8,6	5,9	4,2	3,8	2,1	0,9
Industrie ²	47,3	25,4	20,7	20,5	20,7	19,5	20,5	21,2
Mobiliteit ⁶	70,5	36,9	12,4	5,8	5,6	5,1	5,2	5,2
<i>waarvan zeescheepvaart⁵</i>	<i>63,8</i>	<i>35,3</i>	<i>11,9</i>	<i>5,3</i>	<i>5,1</i>	<i>4,5</i>	<i>4,6</i>	<i>4,5</i>
Huishoudens	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Diensten en bouw	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Landbouw	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Totaal op Nederlands grondgebied⁷	128	70	42	33	31	29	29	28 [21-30]

¹ De centrale en decentrale opwekking van elektriciteit en warmte door energiebedrijven. Deze broncategorie is inclusief de winning en distributie van olie en gas en inclusief WKK-installaties opgesteld bij de industrie en in beheer als joint venture tussen de industrie en een energiebedrijf.

² Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

⁵ Emissies van de zeescheepvaart vallen buiten de EU-emissiereductiedoelen. Gegeven zijn de emissies door zeeschepen door op het Nederlands Continentaal Plat, zeeschepen varende van en naar havens en zeeschepen die voor anker liggen in havens.

⁶ De emissies door wegverkeer en visserij zijn berekend op basis van de hoeveelheid verbruikte brandstof op Nederlands grondgebied ('fuel used').

⁷ Het totaal aan emissies op Nederlands grondgebied dat de input vormt voor de modellering door het RIVM van de concentraties van luchtverontreinigende stoffen en stikstofdepositie.

Tussen 2018 en 2030 blijft de emissie van zwaveldioxide door de zeescheepvaart op hetzelfde niveau (4,5 kiloton). Sinds 2015 gelden op de Noordzee strenge zwavelnormen. Bij het huidige beleid veranderen de zwavelnormen tot 2030 niet, en het geraamde verbruik van stook- en gasolie door de zeescheepvaart blijft grofweg op het niveau van 2018. Daarmee blijft ook de uitstoot van zwaveldioxide stabiel.

6.4 Verschillen emissieramingen zwaveldioxide met de KEV 2019

De geraamde emissie van zwaveldioxide voor 2030 ligt in de KEV 2020 2 kiloton lager dan in de vorige raming. Dit is voor circa 1 kiloton te verklaren doordat de emissie door de aardolie-raffinaderijen in 2018 lager ligt dan in de periode 2015-2017. Deze nieuwe informatie (extra jaar 2018) uit de emissieregistratie werkt door in de nieuwe raming. Daarnaast is ook de geraamde doorzet van olie bij de raffinaderijen licht naar beneden bijgesteld ten opzichte van de KEV 2019. Ook voor andere sectoren (waaronder de aluminiumproductie) geldt dat de emissies voor het uitgangsjaar van de raming in deze KEV (2018) wat lager liggen dan in het uitgangsjaar van de vorige raming (2017). Ten slotte is de fysieke productiegroei voor een aantal sectoren licht neerwaarts bijgesteld, onder andere in de sector bouwmaterialen.

De geraamde emissie van zwaveldioxide door de zeescheepvaart in 2030 ligt 1,5 kiloton (49 procent) hoger dan in de KEV 2019. Dit komt doordat de emissie in het basisjaar met 1,5 kiloton is bijgesteld. Net als in de KEV 2019 ligt de geraamde emissie van zwaveldioxide in de huidige raming voor het jaar 2030 op vrijwel hetzelfde niveau als in het basisjaar.

7 Niet-methaan vluchtige organische stoffen

7.1 Raming emissies niet-methaan vluchtige organische stoffen tot 2030

De uitstoot van niet-methaan vluchtige organische stoffen – de volgens Europese definitie – daalt tussen 2018 en 2030 naar verwachting met 3 [-3-9] procent, vooral door maatregelen bij mobiliteit; op Nederlands grondgebied is de daling 3 [-1-7] procent

Met het vastgestelde en voorgenomen beleid daalt de nationale uitstoot van niet-methaan vluchtige organische stoffen over de ramingsperiode 2018-2030 naar verwachting met 5 [-4-14] kiloton, van 147 kiloton in 2018 naar 142 [134-152] kiloton in 2030. Dit is een daling met 3 [-3 tot 9] procent (zie figuren 7.1 en 7.2 en tabel 7.1). Een negatief cijfer in de bandbreedte van -3 procent betekent dat de uitstoot stijgt. Volgens de nationale definitie op Nederlands grondgebied is de daling 3 [-1-7] procent. Emissies volgens deze methode lichten we nader toe in paragraaf 7.3.

Vier verschillende sectoren dragen nagenoeg in gelijke mate bij aan de uitstoot van niet-methaan vluchtige organische stoffen: huishoudens (onder andere productgebruik zoals cosmetica en spuitbussen), industrie (processen en productgebruik), mobiliteit (uitlaat en verdamping van benzine) en diensten en bouw (onder andere op- en overslag van benzine en andere stoffen en productgebruik). Tussen 2018 en 2030 dalen de emissies door de sector mobiliteit; deze worden deels gecompenseerd door stijgende emissies bij diensten, industrie en huishoudens.

De emissie van niet-methaan vluchtige organische stoffen door de sector mobiliteit daalt tot 2030 verder door Europees bronbeleid bij onder andere brom- en motorfietsen

De emissie van niet-methaan vluchtige organische stoffen door de sector mobiliteit is tussen 2000 en 2018 afgenomen van 85 kiloton naar 33 kiloton (60 procent). Deze daling is grotendeels toe te schrijven aan de steeds strengere Europese emissiewetgeving voor zowel de uitlaatemissie als de emissie door verdamping van benzine. Niet-methaan vluchtige organische stoffen worden hoofdzakelijk uitgestoten door voertuigen en werktuigen die door benzine worden aangedreven. Door de toepassing van driewegkatalysatoren en koolstoffilters is het wagenpark de afgelopen decennia steeds schoner geworden, waardoor de emissie van niet-methaan vluchtige organische stoffen snel is gedaald.

Tabel 7.1 Emissies van niet-methaan vluchtige organische stoffen volgens de Europese definitie per sector volgens de raming met vastgesteld en voorgenomen beleid (VV), 2005-2030

Sector	Statistiek (kiloton)						Raming VV (kiloton)	
	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2025	2030
Energiesector ¹	6,9	7,2	6,9	5,8	5,3	3,6	2,0	1,6
Industrie ²	57,1	51,8	42,3	38,1	39,4	34,2	35,9	36,1
Mobiliteit ⁵	55,2	46,1	35,4	34,6	34,9	33,9	26,2	23,7
Huishoudens	48,9	48,5	46,8	46,6	46,5	46,6	47,5	48,1
Diensten en bouw	33,6	33,9	30,1	28,4	28,9	28,8	31,4	32,3
Landbouw – vuurhaarden ³	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
Totaal volgens EU-definitie⁴	202	188	162	154	155	147	143	142
							[134-152]	

¹ De centrale en decentrale opwekking van elektriciteit en warmte door energiebedrijven. Deze broncategorie is inclusief de winning en distributie van olie en gas en inclusief WKK-installaties opgesteld bij de industrie en in beheer als joint venture tussen de industrie en een energiebedrijf.

² Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

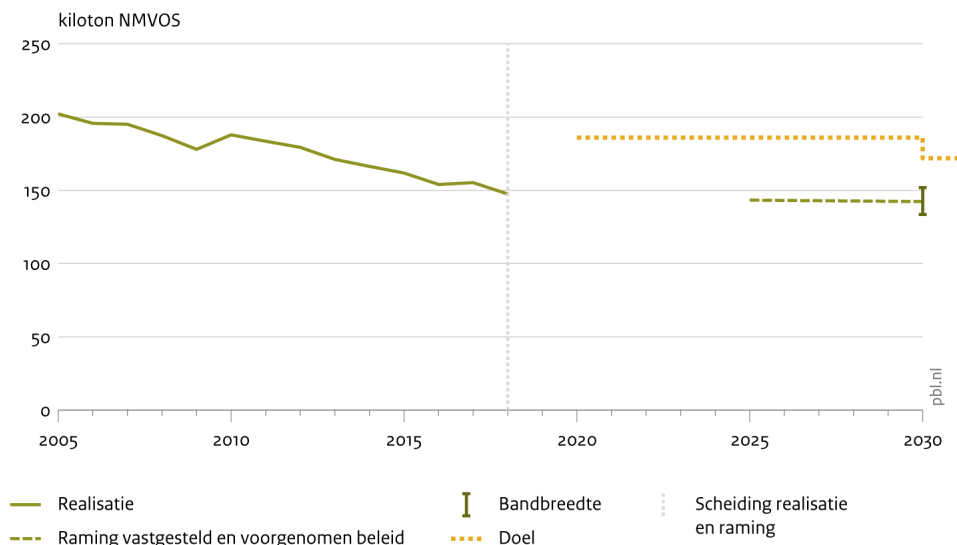
³ Voor NMVOS tellen alleen de emissies door vuurhaarden in de landbouw mee voor de reductiedoelen. De emissies door dierlijke mest in de veehouderij, kunstmestgebruik en gewasresten tellen niet mee.

⁴ Het emissietotaal dat in aanmerking moet worden genomen bij de beoordeling of een land voldoet aan de emissiereductiedoelen voor 2020 en 2030.

⁵ De emissies door wegverkeer en visserij zijn berekend op basis van de hoeveelheid verkochte brandstof ('fuel sold').

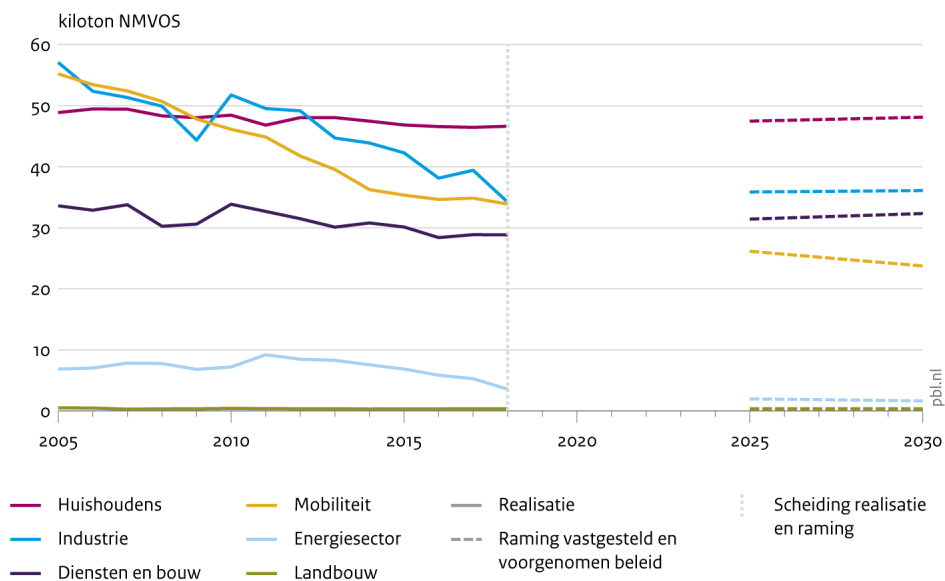
Tussen 2018 en 2030 wordt een verdere daling geraamd tot 24 [21-26] kiloton. Deze verwachte daling van 10 kiloton (30 procent) zit hoofdzakelijk bij brom- en motorfietsen (6 kiloton), de binnenvaart (1,6 kiloton) en mobiele werktuigen (1,4 kiloton). De daling bij brom- en motorfietsen is het gevolg van strengere Europese emissienormen, waardoor de uitstoot door nieuwe generaties tweewielers aanzienlijk lager ligt dan die van eerdere generaties. Ook bij mobiele werktuigen is de verwachte daling van de emissie tussen 2018 en 2030 toe te schrijven aan strenger Europees bronbeleid. De geraamde daling van de emissie door de binnenvaart komt vooral door het verbod op het ontgassen van binnenvaartschepen dat vanaf 2024 in Nederland geldt. Daarmee moet meer dan 95 procent van alle ontgassing worden voorkomen (IenW 2018), waardoor de emissie van niet-methaan vluchtige organische stoffen met circa 1,4 kiloton daalt.

Figuur 7.1
Emissie niet-methaan vluchtige organische stoffen volgens Europese definitie



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2020

Figuur 7.2
Emissie niet-methaan vluchtige organische stoffen volgens Europese definitie per sector



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2020

Emissies door de dienstensector stijgen naar verwachting door meer productgebruik en meer benzineafzet

De emissies door de energiesector dalen tussen 2018 en 2030 naar schatting met 1,9 kiloton doordat de olie- en gaswinning afneemt (zie figuur 7.2).

De emissies door de dienstensector (inclusief handel en overheid) stijgen in de raming tussen 2018 en 2030 met 3,5 kiloton (stijging met 15 procent). Deze stijging wordt verklaard door een toename in het gebruik van producten en een toename van de benzineafzet, waardoor dampverliezen in de benzinedistributieketen stijgen. Bedrijven die zich bezig houden met de opslag en distributie van benzine, maken deel uit van de dienstensector. De emissies in de bouw (vooral verf en lijmgebruik) zijn na 2018 constant verondersteld. Bij huishoudens leiden de toenemende bevolking, mobiliteit en koopkracht tot een stijging van de emissies van niet-methaan vluchtige organische stoffen doordat het productgebruik (onder andere schoonmaakmiddelen, cosmeticaproducten en autoruitenreiniger) toeneemt. Deze stijging wordt deels gecompenseerd door licht dalende emissies bij houtkachels en open haarden. Netto resulteert dit in een geraamde stijging met 1,5 kiloton tussen 2018 en 2030.

Aan de meeste producten zijn eisen gesteld voor het gehalte aan oplosmiddelen. Deze eisen zijn al van kracht, wat betekent dat de producten die nu worden verkocht hier al aan voldoen. In de raming is aangenomen dat het gehalte aan niet-methaan vluchtige organische stoffen in producten gebruikt door huishoudens (consumentenproducten) na 2018 niet verder wijzigt. Er is geen aparte raming gemaakt voor de ontwikkeling van het verfgebruik in Nederland; emissies door verfgebruik in de sectoren diensten en bouw, huishoudens en industrie zijn tussen 2018 en 2030 in de raming constant verondersteld. Emissies zijn in het verleden sterk verlaagd door eisen te stellen aan het gehalte aan vluchtige organische stoffen in verf.

De emissies door de industrie exclusief de raffinaderijen stijgen volgens de raming licht, met circa 2 kiloton (7 procent) door de veronderstelde economische groei bij een handhaving van de bestaande emissienormen. Niet-methaan vluchtige organische stoffen in de industrie worden uitgestoten in heel verschillende industriële processen, die voor een klein deel samenhangen met de verbranding van brandstoffen. Een mogelijke toekomstige verbetering van de reductietechnieken voor niet-methaan vluchtige organische stoffen in de industrie is in de raming niet aangenomen. Bij de industrie speelt geen strengere emissiewetgeving die in de toekomst nog doorwerkt, zoals bij de sector mobiliteit. Bij raffinaderijen dalen de emissies met circa 0,3 kiloton (6 procent) als gevolg van een geraamde lichte productiedaling richting 2030.

7.2 Doelbereik EU-emissiedoel niet-methaan vluchtige organische stoffen

EU-emissiereductiedoel voor niet-methaan vluchtige organische stoffen voor 2030 is haalbaar met het vastgestelde en voorgenomen beleid

De Nederlandse reductieverplichting voor niet-methaan vluchtige organische stoffen voor 2030 is 15 procent ten opzichte van 2005. Dit komt overeen met een emissieplafond van 172 kiloton (zie tabel 7.2). Dit betekent dat Nederland voor de periode 2005-2030 een emissiereductie moet realiseren van 30 kiloton. In 2018 werd dit doel al bereikt met een reductie van 55 kiloton ten opzichte van 2005. Na 2018 daalt de uitstoot van niet-methaan vluchtige organische stoffen verder. De geraamde emissie voor 2030 komt uit op afgerond 142 kiloton, met een bandbreedte van 134 tot 152 kiloton. Dit is afgerond 30 [20-38] kiloton onder het emissieplafond dat gaat gelden vanaf 2030.

Tabel 7.2 Europees emissieplafond voor niet-methaan vluchtige organische stoffen en geraamde emissies met het vastgestelde en voorgenomen beleid, 2030

	EU-reductiedoel tov 2005	Reductie 2018 tov 2005	Geraamde reductie 2030 tov 2005	Afgeleid emissieplafond 2030^a	Geraamd emissietotaal 2030
	(%)	(%)	(%)	(kiloton)	(kiloton)
	15	27	30 [25-34]	172	142 [134-152]

^a Het emissieplafond is afgeleid uit het reductiedoel en de geregistreerde emissie voor 2005. Het plafond voor 2030 geldt voor elk jaar vanaf 2030.

7.3 Emissies niet-methaan vluchtige organische stoffen op Nederlands grondgebied

De uitstoot van niet-methaan vluchtige organische stoffen – volgens de nationale definitie op Nederlands grondgebied – daalt tussen 2018 en 2030 naar verwachting met 3 [-1-7] procent

De uitstoot van niet-methaan vluchtige organische stoffen volgens de nationale definitie op Nederlands grondgebied daalt met het vastgestelde en voorgenomen beleid over de ramingsperiode 2018-2030 naar verwachting met 3 [-1-7] procent (tabel 7.3). De daling voor de uitstoot op Nederlands grondgebied is daarmee nagenoeg vergelijkbaar met de daling van het emissietotaal volgens de Europese definitie (tabel 7.1). Dit wordt verklaard doordat de emissies van niet-methaan vluchtige organische stoffen door de landbouw die zijn uitgesloten voor het EU-totaal en een significante bijdrage leveren aan het emissietotaal op Nederlands grondgebied, een geraamde trend laten zien die niet veel afwijkt van de emissies die wel meetellen voor het EU-doel. De zeescheepvaartemissies, die ook niet meetellen voor het EU-doel, laten wel een duidelijk dalende trend zien maar de bijdrage van deze emissies aan het totaal aan niet-methaan vluchtige organische stoffen op Nederlands grondgebied is beperkt.

De landbouw draagt in 2018 voor bijna 40 procent bij aan de emissies van niet-methaan vluchtige organische stoffen. De emissies door de landbouw bedragen in 2018 afgerond 93 kiloton, waarvan het merendeel (92,8 kiloton) niet meetelt voor het EU-totaal. De emissies die niet meetellen voor het EU-doel, blijven nagenoeg onveranderd tussen 2018 en 2030. Ze hangen voor bijna 80 procent samen met de dierlijke mestproductie, hoofzakelijk in de melkveehouderij (stallen en bemesting van landbouwgrond met dierlijke mest). Het overige deel wordt verklaard door niet-methaan vluchtige organische stoffen die vrijkomen bij zowel de opslag als het voeren van kuilvoer in de melkveehouderij. Bij mest worden deze stoffen geproduceerd door de afbraak van daarin aanwezige vetten, koolhydraten en eiwitten. Deze uitstoot van niet-methaan vluchtige organische stoffen is, net als bij ammoniak, gerelateerd aan de voeropname van vee. De belangrijkste van deze landbouwbronnen in 2018 zijn stallen en mestopslagen buiten (66 kiloton, vooral rundveemest en in mindere mate het voeren van kuilvoer in stallen), bemesting met dierlijke mest (13 kiloton) en kuilvoeropslag (12 kiloton).

De emissie van niet-methaan vluchtige organische stoffen door de zeescheepvaart bedraagt in 2018 circa 3,1 kiloton. Deze daalt naar verwachting tot 2,1 kiloton in 2030 als gevolg van het gebruik van schonere motoren.

Tabel 7.3 Emissies van niet-methaan vluchtige organische stoffen volgens de nationale definitie op Nederlands grondgebied per sector volgens de raming met vastgesteld en voorgenomen beleid (VV), 2005-2030

Sector	Statistiek (kiloton)						Raming VV (kiloton)	
	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2025	2030
Energiesector ¹	6,9	7,2	6,9	5,8	5,3	3,6	2,0	1,6
Industrie ²	57,1	51,8	42,3	38,1	39,4	34,2	35,9	36,1
Mobiliteit ⁶	58,1	48,7	40,7	39,6	39,2	38,2	28,8	25,9
<i>waarvan zeescheepvaart⁵</i>	<i>3,7</i>	<i>2,9</i>	<i>3,2</i>	<i>3,0</i>	<i>2,9</i>	<i>3,1</i>	<i>2,5</i>	<i>2,1</i>
Huishoudens	48,9	48,5	46,8	46,6	46,5	46,6	47,5	48,1
Diensten en bouw	33,6	33,9	30,1	28,4	28,9	28,8	31,4	32,3
Landbouw	67,1	82,9	93,1	98,9	98,2	93,2	92,3	94,1
<i>waarvan dierlijke mest, kunstmestgebruik en kuilvoer³</i>	<i>66,7</i>	<i>82,5</i>	<i>92,8</i>	<i>98,6</i>	<i>97,8</i>	<i>92,8</i>	<i>91,9</i>	<i>93,7</i>
Totaal op Nederlands grondgebied⁷	272	273	260	257	257	245	238	238 [228-247]

¹ De centrale en decentrale opwekking van elektriciteit en warmte door energiebedrijven. Deze broncategorie is inclusief de winning en distributie van olie en gas en inclusief WKK-installaties opgesteld bij de industrie en in beheer als joint venture tussen de industrie en een energiebedrijf.

² Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

³ Emissies van NMVOS door dierlijke mest in de veehouderij, kunstmestgebruik en gewasresten en de opslag en het voeren van kuilvoer in de melkveehouderij. De emissies van NMVOS door deze bronnen vallen buiten de EU-emissiereductiedoelen.

⁵ Emissies door de zeescheepvaart vallen buiten de reductiedoelen. Gegeven zijn de emissies door zeeschepen varende op het Nederlands Continentaal Plat, zeeschepen varende van en naar havens en zeeschepen die voor anker liggen in havens.

⁶ De emissies door wegverkeer en visserij zijn berekend op basis van de hoeveelheid verbruikte brandstof op Nederlands grondgebied ('fuel used').

⁷ Het totaal aan emissies op Nederlands grondgebied dat de input vormt voor de modellering door het RIVM van de concentraties van luchtverontreinigende stoffen en stikstofdepositie.

7.4 Verschil emissieramingen niet-methaan vluchtige organische stoffen met KEV 2019

De geraamde emissie van niet-methaan vluchtige organische stoffen voor 2030 ligt in de KEV 2020 5 kiloton lager dan in de KEV 2019. Dit is een bijstelling van het eerdere geraamde emissieniveau voor 2030 met 3 procent. Deze bijstelling wordt verklaard door een neerwaartse bijstelling van de emissies in de industrie, de energiesector en bij de huishoudens. De verschillen voor de industrie hebben te maken met een ander startjaar (2018 in plaats van 2017) in de berekening en met een aanpassing van de fysieke productieontwikkelingen tot 2030. Het verschil bij de energiesector wordt verklaard door de emissies door olie- en gaswinning, doordat de prognoses voor de olie- en gaswinning neerwaarts zijn bijgesteld. De emissie van niet-methaan vluchtige organische stoffen door de sector mobiliteit ligt in 2030 op vrijwel hetzelfde niveau als in de KEV 2019. Wel pakt de raming van het personenautoverkeer 0,3 kiloton lager uit (3 procent) dan in de KEV 2019 doordat een groter aantal elektrische auto's is geraamd. De uitlaatemissies en de verdampingsemissies van niet-methaan vluchtige organische stoffen (benzine) bij volledig elektrische auto's zijn nul.

Ook de emissiecijfers voor 2017 zijn bijgesteld in de emissieregistratie en wel naar boven (met 2,8 kiloton). Deze bijstelling van het emissietotaal volgens de Europese definitie gecombineerd met de naar beneden bijgestelde raming leidt ertoe dat de EU-emissies van niet-

methaan vluchtige organische stoffen volgens de nieuwe raming dalen met 8 procent in de periode 2017-2030, tegenover een daling met 3 procent volgens de KEV 2019 voor deze zelfde periode.

De emissieraming voor 2030 van (de niet voor het EU-doel meetellende) emissies van vluchtige organische stoffen in de landbouw (als gevolg van dierlijke mest en kuilvoer) is in de KEV 2020 met 6 kiloton opwaarts bijgesteld in vergelijking met de KEV 2019. Deze bijstelling vindt vooral plaats bij stallen en mestopslagen (5 kiloton), en in mindere mate bij mestaanwending en kuilvoeropslag. De geraamde daling voor deze landbouwemissies over de periode 2017 tot 2030 is hierdoor bijgesteld van 11 procent volgens de KEV 2019 naar 4 procent volgens de KEV 2020.

Literatuur

- Born, G.J. van den, L. Couvreur, J. van Dam, G. Geilenkirchen, M. 't Hoen, R. Koelemeijer, M. van Schijndel, M. Vink & E. van der Zanden (2020), *Analyse stikstof-bronmaatregelen. Analyse op verzoek van het kabinet van zestien maatregelen om de uitstoot van stikstof-oxiden en ammoniak in Nederland te beperken*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Bruggen, C. van & K. Geertjes (2019), *Stikstofverlies uit opgeslagen mest. Stikstofverlies berekend uit het verschil in verhouding tussen stikstof en fosfaat bij excretie en bij mestafvoer*, Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.
- Bruggen, C. van, A. Bannink, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, G.L. Velthof & J. Vonk (2020). *Emissies naar lucht uit de landbouw, 1990-2018, Berekeningen met het model NEMA*, WOt-technical report 178, Wageningen: Wageningen University & Research.
- CPB (2020), *Actualisatie Verkenning Middellangetermijn 2022-2025*, Den Haag: Centraal Planbureau.
- Daniëls, B. & P.R. Koutstaal (2020), *Methodiek kortetermijnraming 2020 en 2021*, Achtergrondrapport bij de KEV 2020, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (te verschijnen).
- EU (2016a), *Richtlijn (EU) 2016/2284 van het Europees parlement en de raad van 14 december 2016 betreffende de vermindering van de nationale emissies van bepaalde luchtverontreinigende stoffen, tot wijziging van Richtlijn 2003/35/EG en tot intrekking van Richtlijn 2001/81/EG*.
- EU (2016b), *Regulation (EU) 2016/1628 of the European Parliament and of the Council of 14 September 2016 on requirements relating to gaseous and particulate pollutant emission limits and type-approval for internal combustion engines for non-road mobile machinery, amending Regulations (EU) No 1024/2012 and (EU) No 167/2013, and amending and repealing Directive 97/68/EC*.
- Geilenkirchen, G., K. Roth, M. Sijstermans, J. Hulskotte, N. Ligterink, S.
- Dellaert, M. 't Hoen (2020), *Methods for calculating the emissions of transport in the Netherlands*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Hoogerbrugge, R., G.P. Geilenkirchen, H.A. den Hollander, W. Schuch, E. van der Swaluw, W.J. de Vries & R.J. Wichink Kruit (2020), *Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland. Rapportage 2020*, Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. <https://www.rivm.nl/gcn-gdn-kaarten>.
- IenW (2018), *Toelichting op het varend ontgassen van tankschepen. Brief aan de Tweede Kamer*, IENW/BSK-2018/259592, Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.
- IenW (2020), *Schone Lucht Akkoord*, Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, zie: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/convenanten/2020/01/13/bijlage-1-schone-lucht-akkoord>
- Kadijk, G., M. Elstgeest, P. van der Mark & N.E. Ligterink (2020), *Follow-up research into the PM limit value and the measurement method for checking particulate filters with a particle number counter*, Den Haag: TNO.
- Ligterink, N.E., R.N. van Gijlswijk, G. Kadijk, R.J. Vermeulen, A.P. Indrajana, M. Elstgeest, P. van Mensch, J.M. de Ruiter, R.P. Verbeek, J.H.J. Hulskotte, G. Geilenkirchen & M. Traa (2019), *Emissiefactoren wegverkeer – Actualisatie 2019*, Den Haag: TNO.
- LNV (2020a), *Kamerbrief minister Schouten 24 april 2020. Voortgang stikstofproblematiek: structurele aanpak*, zie: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2020/04/24/voortgang-stikstofproblematiek-structurele-aanpak>
- LNV (2020b), *Memorie van toelichting bij de Wijziging van de Wet natuurbescherming en de Omgevingswet (stikstofreductie en natuurverbetering)*, Den Haag: Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit., zie:

<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2020/10/13/memorie-van-toelichting-wijziging-van-de-wet-natuurbescherming-en-de-omgevingswet-stikstofreductie-en-natuurverbetering>

- Marin & TNO (2020), *Sea shipping emissions 2018: Netherlands Continental Shelf, 12 Mile zone and port areas*, Wageningen: MARIN.
- PBL (2014), *De kosten en baten van het Commissievoorstel ter vermindering van de nationale emissies van bepaalde luchtverontreinigende stoffen*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving. <https://www.pbl.nl/publicaties/strenger-europees-emissiebeleid-werkt-positief-uit>.
- PBL (2016), *Luchtverontreinigende stoffen in de Nationale Energieverkenning 2015. Achtergronden van de NEV-raming luchtverontreinigende stoffen*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving. <https://www.pbl.nl/publicaties/luchtverontreinigende-stoffen-in-de-nationale-energieverkenning-2015>.
- PBL, RIVM & TNO (2019), *Emissieramingen luchtverontreinigende stoffen. Rapportage bij de Klimaat- en Energieverkenning 2019*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL, RIVM & TNO (2020), *Emissieramingen luchtverontreinigende stoffen. Rapportage bij de Klimaat- en Energieverkenning 2020*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL, TNO, CBS & RIVM (2020), *Klimaat- en Energieverkenning 2020*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Schure, K.M. & P. Vethman (2020), *Overzicht van uitgangspunten, scenario-aannames en beleid in de KEV 2020. Achtergrondrapport bij de Klimaat- en Energieverkenning 2020*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Staps, J. & N.E. Ligterink (2018), *Diesel Particulate Filters*, Den Haag: TNO.
- Vermeulen et al. (2016), *The Netherlands in-service emissions testing programme for heavy-duty vehicles 2015-2016 – Annual Report*, Delft: TNO.
- Verrips, A.S. & H.D. Hilbers (2020), *Kansrijk mobiliteitsbeleid 2020*, Den Haag: Centraal Planbureau en Planbureau voor de Leefomgeving.
- Visschedijk, A. & R. Dröge (2020), *Aanpassing TNO houtkachemodel aan de WoON 2018 houtverbranding enquêteresultaten en prognoses van emissies van huishoudelijke houtkachels tot 2030*. TNO rapport 2020 R10652, Utrecht: TNO
- Vonk, J., C. van Bruggen, E. Arets, C.M. Groenestein, J.F.M. Helming, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf, H.H. Luesink, M.T. Schelhaas, T. van der Zee & G.L. Velthof (2020), *Referentieraming van emissies naar lucht uit landbouw en landgebruik tot 2030, met doorkijk naar 2035. Achtergronddocument bij de Klimaat- en Energieverkenning 2020*, Wageningen: Wageningen Livestock Research.

Bijlage 1 Emissieraming fijnstof (PM10)

Tabel B.1.1 Emissies van fijnstof (PM10) per sector volgens de Europese definitie volgens de raming met vastgesteld en voorgenomen beleid (VV), 2005-2030

Sector	Statistiek (kiloton)						Raming VV (kiloton)	
	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2025	2030
Energiesector ¹	0,5	0,3	0,4	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1
Industrie ²	9,6	7,7	7,0	7,2	7,3	7,1	7,4	7,5
Mobiliteit ⁴	14,1	10,0	6,9	6,6	6,3	6,1	5,1	4,8
Huishoudens	4,8	4,7	4,1	4,0	3,9	3,8	3,4	3,2
Diensten en bouw	2,2	2,1	2,1	2,1	2,2	2,3	2,3	2,2
Landbouw	5,4	6,1	6,5	6,5	6,3	6,0	5,2	4,8
Totaal volgens EU-definitie³	36,7	30,9	27,1	26,6	26,2	25,4	23,6	22,7

[21,6-24,0]

¹ De centrale en decentrale opwekking van elektriciteit en warmte door energiebedrijven. Deze broncategorie is inclusief de winning en distributie van olie en gas en inclusief WKK-installaties opgesteld bij de industrie en in beheer als joint venture tussen de industrie en een energiebedrijf.

² Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

³ Het emissietotaal dat in aanmerking moet worden genomen bij de beoordeling of een land voldoet aan de emissiereductiedoelen voor 2020 en 2030.

⁴ De emissies door wegverkeer en visserij zijn berekend op basis van de hoeveelheid verkochte brandstof ('fuel sold').

Tabel B.1.2 Emissies van fijnstof (PM10) per sector volgens de nationale definitie op Nederlands grondgebied volgens de raming met vastgesteld en voorgenomen beleid (VV), 2005-2030

Sector	Statistiek (kiloton)						Raming VV (kiloton)	
	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2025	2030
Energiesector ¹	0,5	0,3	0,4	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1
Industrie ²	9,6	7,7	7,0	7,2	7,3	7,1	7,4	7,5
Mobiliteit ⁶	19,8	14,3	10,3	9,2	8,7	8,7	7,5	7,1
waarvan zee-scheepvaart ⁵	7,6	5,5	3,8	2,9	2,7	2,8	2,7	2,5
Huishoudens	4,8	4,7	4,1	4,0	3,9	3,8	3,4	3,2
Diensten en bouw	2,2	2,1	2,1	2,1	2,2	2,3	2,3	2,2
Landbouw	5,4	6,1	6,5	6,5	6,3	6,0	5,2	4,8
Totaal op Nederlands grondgebied⁷	42,3	35,2	30,4	29,2	28,6	28,0	26,0	25,0 [23,6-26,6]
Huishoudens - condenseerbaar fijnstof door houtkachels en open haarden ⁴	4,0	3,8	3,2	3,1	3,0	2,8	2,2	1,9

¹ De centrale en decentrale opwekking van elektriciteit en warmte door energiebedrijven. Deze broncategorie is inclusief de winning en distributie van olie en gas en inclusief WKK-installaties opgesteld bij de industrie en in beheer als joint venture tussen de industrie en een energiebedrijf.

² Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

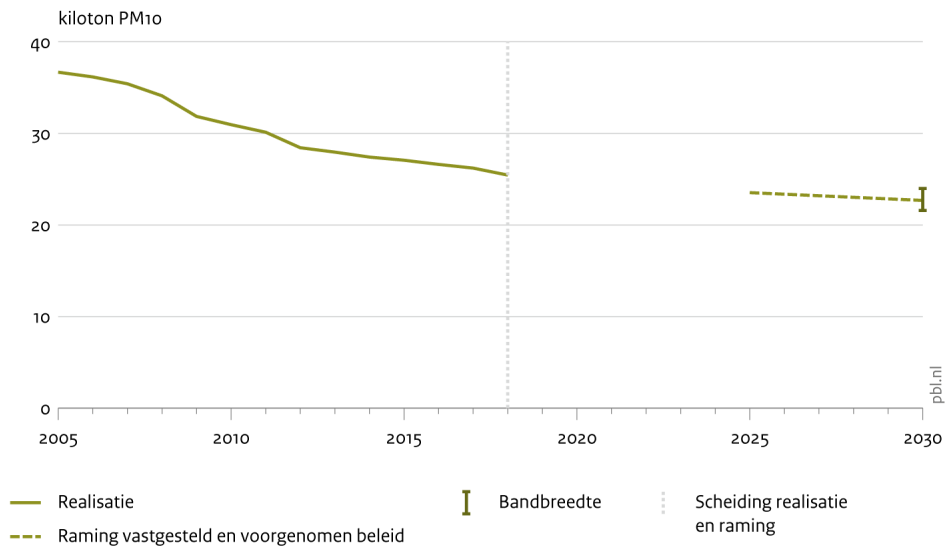
⁴ De emissies van condenseerbaar fijnstof (PM2,5) door houtkachels en open haarden (vallend onder de sector huishoudens) worden vooralsnog niet onder het totaal op Nederlands grondgebied gerapporteerd door de emissieregistratie; deze niet gerapporteerde fijnstofemissies domineren wel de uitstoot door houtkachels en open haarden.

⁵ Emissies door de zeescheepvaart vallen buiten de EU-emissiereductiedoelen. Gegeven zijn de emissies door zeeschepen varende op het Nederlands Continentaal Plat, zeeschepen varende van en naar havens en zeeschepen die voor anker liggen in havens.

⁶ De emissies door wegverkeer en visserij zijn berekend op basis van de hoeveelheid verbruikte brandstof op Nederlands grondgebied ('fuel used').

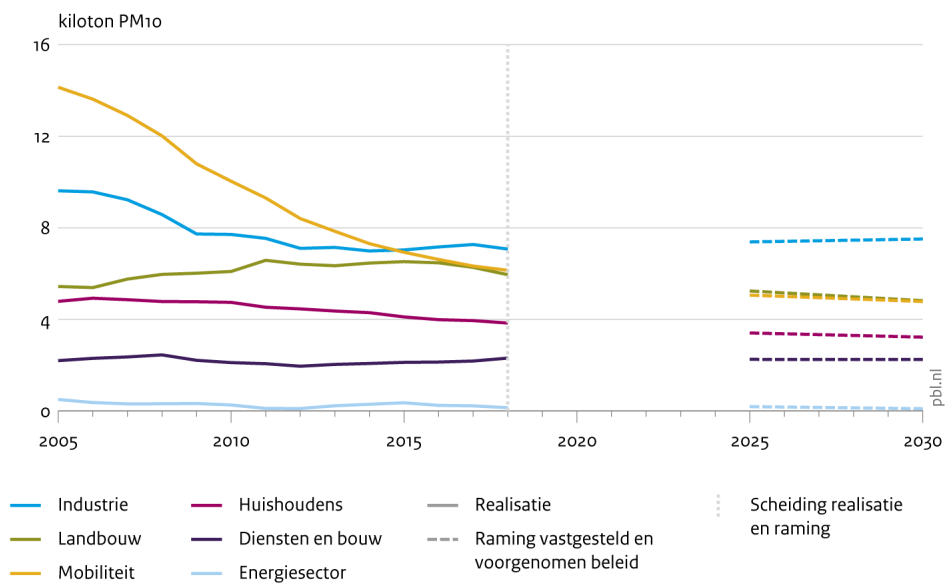
⁷ Het totaal aan emissies op Nederlands grondgebied dat de input vormt voor de modellering door het RIVM van de concentraties van luchtverontreinigende stoffen en stikstofdepositie.

Figuur B.1.1
Emissie fijnstof (PM10) volgens Europese definitie



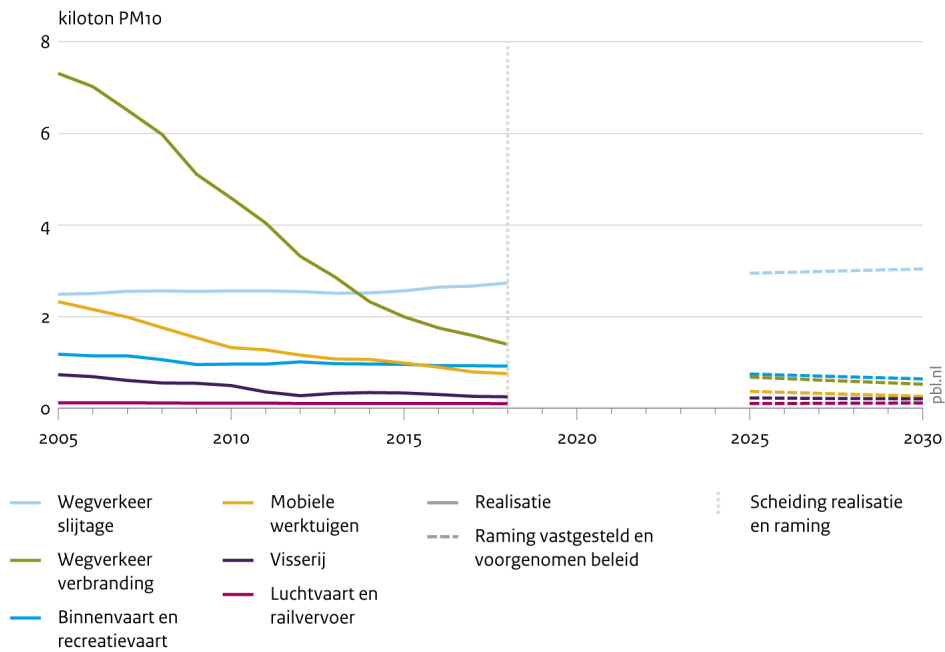
Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2020

Figuur B.1.2
Emissie fijnstof (PM10) volgens Europese definitie per sector



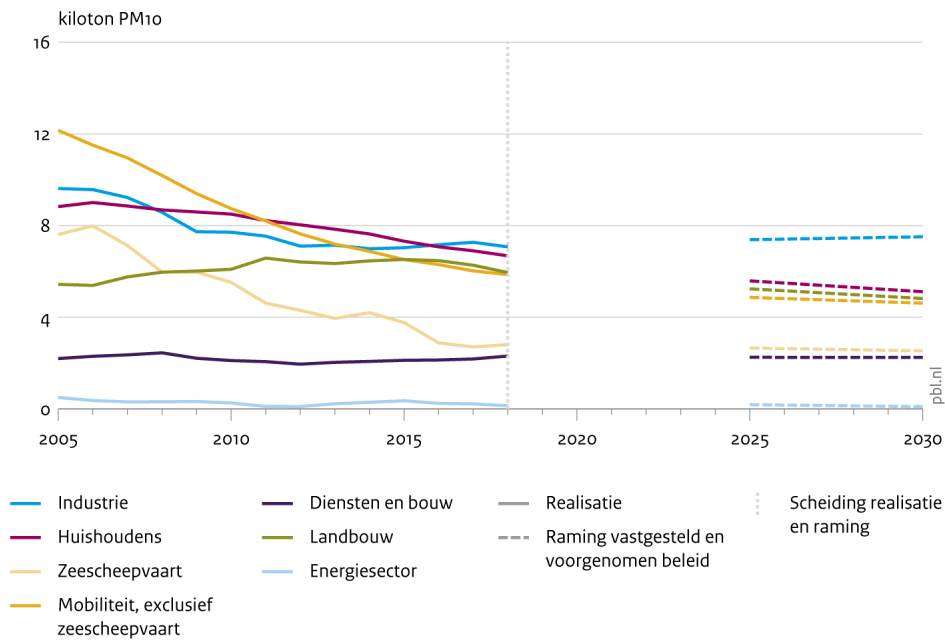
Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2020

Figuur B.1.3
Emissie fijnstof (PM10) volgens Europese definitie door sector mobiliteit



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2020

Figuur B.1.4
Emissie fijnstof (PM10) op Nederlands grondgebied per sector, inclusief condenseerbaar fijnstof door houtkachels



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2020

Bijlage 2 Emissieramingen bij vastgesteld beleid

Deze bijlage geeft de ramingen voor de beleidsvariant met vastgesteld beleid. In de hoofdtekst van deze publicatie zijn de ramingen gegeven voor de beleidsvariant met vastgesteld en voorgenomen beleid.

Tabel B.2.1 Emissies van stikstofoxiden per sector volgens de Europese definitie volgens de raming met vastgesteld beleid (V), 2005-2030

Sector	Statistiek (kiloton)						Raming V (kiloton)	
	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2025	2030
Energiesector ¹	46,1	27,3	22,3	18,3	16,9	15,8	12,9	7,4
Industrie ²	46,2	38,6	33,3	33,4	32,5	31,7	29,5	28,8
Mobiliteit ³	242,1	203,2	160,9	152,4	147,3	143,6	106,9	91,2
Huishoudens	16,1	14,0	8,1	7,8	7,0	6,7	5,3	4,3
Diensten en bouw	9,6	9,5	6,6	6,2	6,1	5,7	3,4	2,8
Landbouw – vuurhaarden ⁴	11,4	14,2	10,9	10,4	7,7	7,6	2,9	2,4
Totaal volgens EU- definitie⁵	372	307	242	229	218	211	161	137 [123- 152]

1 De centrale en decentrale opwekking van elektriciteit en warmte door energiebedrijven. Deze broncategorie is inclusief de winning en distributie van olie en gas en inclusief WKK-installaties opgesteld bij de industrie en in beheer als joint venture tussen de industrie en een energiebedrijf.

2 Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

3 De uitstoot voor mobiliteit is exclusief de emissies door de zeescheepvaart. De emissies door wegverkeer en visserij zijn berekend op basis van de hoeveelheid verkochte brandstof ('fuel sold').

4 Voor stikstofoxiden tellen alleen de emissies van stikstofoxiden door vuurhaarden in de landbouw mee voor de reductiedoelen. De emissies door dierlijke mest in de veehouderij, kunstmestgebruik en gewasresten tellen niet mee.

5 Het emissietotaal dat in aanmerking moet worden genomen bij de beoordeling of een land voldoet aan de emissiereductiedoelen voor 2020 en 2030.

Tabel B.2.2 Emissies van stikstofoxiden per sector volgens de nationale definitie op Nederlands grondgebied volgens de raming met vastgesteld beleid (V), 2005-2030

Sector	Statistiek (kiloton)						Raming V (kiloton)	
	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2025	2030
Energiesector ¹	46,1	38,6	22,3	18,3	16,9	15,8	12,9	7,4
Industrie ²	46,2	27,3	33,3	33,4	32,5	31,7	29,5	28,8
Mobiliteit ⁸	327,3	271,3	248,3	242,3	234,8	233,1	189,4	163,3
<i>waarvan zee-scheepvaart³</i>	<i>123,8</i>	<i>102,6</i>	<i>103,0</i>	<i>102,6</i>	<i>100,6</i>	<i>102,9</i>	<i>91,4</i>	<i>79,1</i>
Huishoudens	18,0	15,7	9,8	9,6	8,7	8,4	7,0	6,0
<i>waarvan dierlijke mestafzet op natuurgrond en bij particulieren⁷</i>	<i>1,9</i>	<i>1,6</i>	<i>1,8</i>	<i>1,8</i>	<i>1,7</i>	<i>1,7</i>	<i>1,7</i>	<i>1,7</i>
Diensten en bouw ⁶	9,6	9,5	6,6	6,2	6,1	5,7	3,4	2,8
Landbouw ⁴	45,3	45,4	43,7	43,0	41,0	39,9	34,9	34,4
<i>waarvan dierlijke mest, kunstmestgebruik en gewasresten⁴</i>	<i>33,9</i>	<i>31,4</i>	<i>32,9</i>	<i>32,6</i>	<i>33,3</i>	<i>32,3</i>	<i>31,8</i>	<i>31,9</i>
Totaal op Nederlands grondgebied⁵	492	408	364	353	340	335	277	243 [219-270]

¹ De centrale en decentrale opwekking van elektriciteit en warmte door energiebedrijven. Deze broncategorie is inclusief de winning en distributie van olie en gas en inclusief WKK-installaties opgesteld bij de industrie en in beheer als joint venture tussen de industrie en een energiebedrijf.

² Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

³ Emissies door de zeescheepvaart vallen buiten de EU-emissiereductiedoelen. Gegeven zijn de emissies door zeeschepen varende op het Nederlands Continentaal Plat, zeeschepen varende van en naar havens en zeeschepen die voor anker liggen in havens.

⁴ Emissies van stikstofoxiden door dierlijke mest in de veehouderij (stallen, buitenopslag van mest, aanwending dierlijke mest, beweiding), kunstmestgebruik en gewasresten. De emissies van stikstofoxiden voor deze bronnen vallen buiten de EU-emissiereductiedoelen.

⁵ Het totaal aan emissies op Nederlands grondgebied dat de input vormt voor de modellering door het RIVM van de concentraties van luchtverontreinigende stoffen en stikstofdepositie.

⁶ Inclusief paarden en pony's bij particulieren (0,13 kiloton in 2017 en 0,13 kiloton in 2030)

⁷ Voor stikstofoxiden vallen de emissies van deze bronnen buiten de EU-emissiereductiedoelen.

⁸ De emissies door wegverkeer en visserij zijn berekend op basis van de hoeveelheid verbruikte brandstof op Nederlands grondgebied ('fuel used').

Tabel B.2.3 Ammoniakemissies per sector volgens de Europese definitie volgens de raming met vastgesteld beleid (V), 2005-2030

Sector	Statistiek (kiloton)						Raming V (kiloton)	
	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2025	2030
Energiesector ¹	0,2	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Industrie ²	2,8	2,2	1,9	2,2	2,1	2,3	2,4	2,5
Mobiliteit ⁴	5,1	4,6	3,9	3,9	4,1	4,1	5,1	5,5
Huishoudens	7,6	6,8	7,5	7,5	7,3	7,0	7,1	7,3
Diensten en bouw	3,8	3,6	3,6	3,9	3,9	4,6	4,6	4,6
Landbouw	133,6	115,4	110,7	110,0	113,8	111,1	104,4	102,0
Totaal volgens Europese definitie³	153	133	128	128	131	129	124	122 [114-126]

¹ De centrale en decentrale opwekking van elektriciteit en warmte door energiebedrijven. Deze broncategorie is inclusief de winning en distributie van olie en gas en inclusief WKK-installaties opgesteld bij de industrie en in beheer als joint venture tussen de industrie en een energiebedrijf.

² Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

³ Het emissietotaal dat in aanmerking moet worden genomen bij de beoordeling of een land voldoet aan de emissiereductiedoelen voor 2020 en 2030.

⁴ De emissies door wegverkeer en visserij zijn berekend op basis van de hoeveelheid verkochte brandstof ('fuel sold').

Tabel B.2.4 Ammoniakemissies per sector volgens de nationale definitie op Nederlands grondgebied volgens de raming met vastgesteld beleid (V), 2005-2030

Sector	Statistiek (kiloton)						Raming V (kiloton)	
	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2025	2030
Energiesector ¹	0,2	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Industrie ²	2,8	2,2	1,9	2,2	2,1	2,3	2,4	2,5
Mobiliteit ⁵	5,3	4,7	4,2	4,3	4,3	4,3	5,1	5,5
<i>waarvan zeescheepvaart⁴</i>	<i>0,02</i>	<i>0,01</i>	<i>0,02</i>	<i>0,02</i>	<i>0,01</i>	<i>0,02</i>	<i>0,02</i>	<i>0,02</i>
Huishoudens	7,6	6,8	7,5	7,5	7,3	7,0	7,1	7,3
Diensten en bouw	3,8	3,6	3,6	3,9	3,9	4,6	4,6	4,6
Landbouw	133,6	115,4	110,7	110,0	113,8	111,1	104,4	102,0
Totaal op Nederlands grondgebied⁶	153	133	128	128	131	129	124	122 [114-126]

¹ De centrale en decentrale opwekking van elektriciteit en warmte door energiebedrijven. Deze broncategorie is inclusief de winning en distributie van olie en gas en inclusief WKK-installaties opgesteld bij de industrie en in beheer als joint venture tussen de industrie en een energiebedrijf.

² Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

⁴ Emissies door de zeescheepvaart vallen buiten de EU-emissiereductiedoelen. Gegeven zijn de emissies door zeeschepen varende op het Nederlands Continentaal Plat, zeeschepen varende van en naar havens en zeeschepen die voor anker liggen in havens.

⁵ De emissies door wegverkeer en visserij zijn berekend op basis van de hoeveelheid verbruikte brandstof op Nederlands grondgebied ('fuel used').

⁶ Het totaal aan emissies op Nederlands grondgebied dat de input vormt voor de modellering door het RIVM van de concentraties van luchtverontreinigende stoffen en stikstofdepositie.

Tabel B.2.5 Emissies van fijnstof (PM2,5) per sector volgens de Europese definitie volgens de raming met vastgesteld beleid (V), 2005-2030

Sector	Statistiek (kiloton)						Raming V (kiloton)	
	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2025	2030
Energiesector ¹	0,4	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
Industrie ²	5,7	4,3	3,9	3,9	4,0	3,9	4,0	4,1
Mobiliteit ⁴	11,9	7,7	4,7	4,3	4,0	3,7	2,6	2,2
Huishoudens	4,6	4,6	4,0	3,9	3,8	3,7	3,3	3,1
Diensten en bouw	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Landbouw	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6
Totaal volgens EU-definitie³	23,8	18,1	14,1	13,6	13,3	12,8	11,4	10,8 [10,0- 11,6]

¹ De centrale en decentrale opwekking van elektriciteit en warmte door energiebedrijven. Deze broncategorie is inclusief de winning en distributie van olie en gas en inclusief WKK-installaties opgesteld bij de industrie en in beheer als joint venture tussen de industrie en een energiebedrijf.

² Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

³ Het emissietotaal dat in aanmerking moet worden genomen bij de beoordeling of een land voldoet aan de emissiereductiedoelen voor 2020 en 2030.

⁴ De emissies door wegverkeer en visserij zijn berekend op basis van de hoeveelheid verkochte brandstof ('fuel sold').

Tabel B.2.6 Emissies van fijnstof (PM2,5) per sector volgens de nationale definitie op Nederlands grondgebied volgens de raming met vastgesteld beleid (V), 2005-2030

Sector	Statistiek (kiloton)						Raming V (kiloton)	
	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2025	2030
Energiesector ¹	0,4	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
Industrie ²	5,7	4,3	3,9	3,9	4,0	3,9	4,0	4,1
Mobiliteit ⁶	17,1	11,7	7,8	6,7	6,3	6,1	4,9	4,5
waarvan zee-scheepvaart ⁵	7,2	5,2	3,6	2,7	2,6	2,7	2,5	2,4
Huishoudens	4,6	4,6	4,0	3,9	3,8	3,7	3,3	3,1
Diensten en bouw	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Landbouw	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6
Totaal op Nederlands grondgebied⁷	29,0	22,1	17,3	16,0	15,6	15,2	13,7	13,0 [12,0-14,1]
Huishoudens - condenseerbaar fijnstof door houtkachels en open haarden ⁴	4,0	3,8	3,2	3,1	3,0	2,8	2,2	1,9

¹ De centrale en decentrale opwekking van elektriciteit en warmte door energiebedrijven. Deze broncategorie is inclusief de winning en distributie van olie en gas en inclusief WKK-installaties opgesteld bij de industrie en in beheer als joint venture tussen de industrie en een energiebedrijf.

² Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

⁴ De emissies van condenseerbaar fijnstof (PM2,5) door houtkachels en open haarden (vallend onder de sector huishoudens) worden vooralsnog niet onder het totaal op Nederlands grondgebied gerapporteerd door de emissieregistratie; deze niet gerapporteerde fijnstofemissies domineren wel de uitstoot door houtkachels en open haarden.

⁵ Emissies door de zeescheepvaart vallen buiten de EU-emissiereductiedoelen. Gegeven zijn de emissies door zeeschepen varende op het Nederlands Continentaal Plat, zeeschepen varende van en naar havens en zeeschepen die voor anker liggen in havens.

⁶ De emissies door wegverkeer en visserij zijn berekend op basis van de hoeveelheid verbruikte brandstof op Nederlands grondgebied ('fuel used').

⁷ Het totaal aan emissies op Nederlands grondgebied dat de input vormt voor de modellering door het RIVM van de concentraties van luchtverontreinigende stoffen en stikstofdepositie.

Tabel B.2.7 Emissies van zwaveldioxide per sector volgens de Europese definitie volgens de raming met vastgesteld beleid (V), 2005-2030

Sector	Statistiek (kiloton)						Raming V (kiloton)	
	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2025	2030
Energiesector ¹	9,9	6,7	8,6	5,9	4,2	3,8	2,1	0,9
Industrie ²	47,3	25,4	20,7	20,5	20,7	19,6	20,5	21,2
Mobiliteit ⁴	9,3	2,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5
Huishoudens	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Diensten en bouw	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Landbouw	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Totaal volgens EU-definitie³	67	36	31	28	26	25	24	23

[17-25]

¹ De centrale en decentrale opwekking van elektriciteit en warmte door energiebedrijven. Deze broncategorie is inclusief de winning en distributie van olie en gas en inclusief WKK-installaties opgesteld bij de industrie en in beheer als joint venture tussen de industrie en een energiebedrijf.

² Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

³ Het emissietotaal dat in aanmerking moet worden genomen bij de beoordeling of een land voldoet aan de emissiereductiedoelen voor 2020 en 2030.

⁴ De emissies door wegverkeer en visserij zijn berekend op basis van de hoeveelheid verkochte brandstof ('fuel sold').

Tabel B.2.8 Emissies van zwaveldioxide per sector volgens de nationale definitie op Nederlands grondgebied volgens de raming met vastgesteld beleid (V), 2005-2030

Sector	Statistiek (kiloton)						Raming V (kiloton)	
	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2025	2030
Energiesector ¹	9,9	6,7	8,6	5,9	4,2	3,8	2,1	0,9
Industrie ²	47,3	25,4	20,7	20,5	20,7	19,5	20,5	21,2
Mobiliteit ⁶	70,5	36,9	12,4	5,8	5,6	5,1	5,2	5,1
<i>waarvan zee-scheepvaart⁵</i>	63,8	35,3	11,9	5,3	5,1	4,5	4,6	4,5
Huishoudens	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Diensten en bouw	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Landbouw	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Totaal op Nederlands grondgebied⁷	128	70	42	33	31	29	29	28

[21-30]

¹ De centrale en decentrale opwekking van elektriciteit en warmte door energiebedrijven. Deze broncategorie is inclusief de winning en distributie van olie en gas en inclusief WKK-installaties opgesteld bij de industrie en in beheer als joint venture tussen de industrie en een energiebedrijf.

² Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

⁵ Emissies door de zeescheepvaart vallen buiten de EU-emissiereductiedoelen. Gegeven zijn de emissies door zeeschepen varende op het Nederlands Continentaal Plat, zeeschepen varende van en naar havens en zeeschepen die voor anker liggen in havens.

⁶ De emissies door wegverkeer en visserij zijn berekend op basis van de hoeveelheid verbruikte brandstof op Nederlands grondgebied ('fuel used').

⁷ Het totaal aan emissies op Nederlands grondgebied dat de input vormt voor de modellering door het RIVM van de concentraties van luchtverontreinigende stoffen en stikstofdepositie.

Tabel B.2.9 Emissies van niet-methaan vluchtige organische stoffen volgens de Europese definitie per sector volgens de raming met vastgesteld beleid (V), 2005-2030

Sector	Statistiek (kiloton)						Raming V (kiloton)	
	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2025	2030
Energiesector ¹	6,9	7,2	6,9	5,8	5,3	3,6	2,0	1,6
Industrie ²	57,1	51,8	42,3	38,1	39,4	34,2	35,9	36,1
Mobiliteit ⁵	55,2	46,1	35,4	34,6	34,9	33,9	26,2	23,7
Huishoudens	48,9	48,5	46,8	46,6	46,5	46,6	47,5	48,1
Diensten en bouw	33,6	33,9	30,1	28,4	28,9	28,8	31,4	32,3
Landbouw – vuurhaarden ³	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4
Totaal volgens EU-definitie⁴	202	188	162	154	155	147	143	142
								[133-152]

¹ De centrale en decentrale opwekking van elektriciteit en warmte door energiebedrijven. Deze broncategorie is inclusief de winning en distributie van olie en gas en inclusief WKK-installaties opgesteld bij de industrie en in beheer als joint venture tussen de industrie en een energiebedrijf.

² Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

³ Voor NMVOS tellen alleen de emissies door vuurhaarden in de landbouw mee voor de reductiedoelen. De emissies door dierlijke mest in de veehouderij, kunstmestgebruik en gewasresten tellen niet mee.

⁴ Het emissietotaal dat in aanmerking moet worden genomen bij de beoordeling of een land voldoet aan de emissiereductiedoelen voor 2020 en 2030.

⁵ De emissies door wegverkeer en visserij zijn berekend op basis van de hoeveelheid verkochte brandstof ('fuel sold').

Tabel B.2.10 Emissies van niet-methaan vluchtige organische stoffen volgens de nationale definitie op Nederlands grondgebied per sector volgens de raming met vastgesteld beleid (V), 2005-2030

Sector	Statistiek (kiloton)						Raming V (kiloton)	
	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2025	2030
Energiesector ¹	6,9	7,2	6,9	5,8	5,3	3,6	2,0	1,6
Industrie ²	57,1	51,8	42,3	38,1	39,4	34,2	35,9	36,1
Mobiliteit ⁶	58,1	48,7	40,7	39,6	39,2	38,2	28,9	25,8
<i>waarvan zeescheepvaart⁵</i>	<i>3,7</i>	<i>2,9</i>	<i>3,2</i>	<i>3,0</i>	<i>2,9</i>	<i>3,1</i>	<i>2,5</i>	<i>2,1</i>
Huishoudens	48,9	48,5	46,8	46,6	46,5	46,6	47,5	48,1
Diensten en bouw	33,6	33,9	30,1	28,4	28,9	28,8	31,4	32,3
Landbouw	67,1	82,9	93,1	98,9	98,2	93,2	92,6	94,3
<i>waarvan dierlijke mest, kunstmestgebruik en kuilvoer³</i>	<i>66,7</i>	<i>82,5</i>	<i>92,8</i>	<i>98,6</i>	<i>97,8</i>	<i>92,8</i>	<i>91,9</i>	<i>93,7</i>
Totaal op Nederlands grondgebied⁷	272	273	260	257	257	245	238	238 [228-247]

¹ De centrale en decentrale opwekking van elektriciteit en warmte door energiebedrijven. Deze broncategorie is inclusief de winning en distributie van olie en gas en inclusief WKK-installaties opgesteld bij de industrie en in beheer als joint venture tussen de industrie en een energiebedrijf.

² Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

³ Emissies van NMVOS door dierlijke mest in de veehouderij, kunstmestgebruik en gewasresten en de opslag en het voeren van kuilvoer in de melkveehouderij. De emissies van NMVOS door deze bronnen vallen buiten de EU-emissiereductiedoelen.

⁵ Emissies door de zeescheepvaart vallen buiten de reductiedoelen Gegeven zijn de emissies door zeeschepen varende op het Nederlands Continentaal Plat, zeeschepen varende van en naar havens en zeeschepen die voor anker liggen in havens.

⁶ De emissies door wegverkeer en visserij zijn berekend op basis van de hoeveelheid verbruikte brandstof op Nederlands grondgebied ('fuel used').

⁷ Het totaal aan emissies op Nederlands grondgebied dat de input vormt voor de modellering door het RIVM van de concentraties van luchtverontreinigende stoffen en stikstofdepositie.

Tabel B.2.11 Emissies van fijnstof (PM10) volgens de Europese definitie per sector volgens de raming met vastgesteld beleid (V), 2005-2030

Sector	Statistiek (kiloton)						Raming V (kiloton)	
	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2025	2030
Energiesector ¹	0,5	0,3	0,4	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1
Industrie ²	9,6	7,7	7,0	7,2	7,3	7,1	7,4	7,5
Mobiliteit ⁴	14,1	10,0	6,9	6,6	6,3	6,1	5,2	4,9
Huishoudens	4,8	4,7	4,1	4,0	3,9	3,8	3,4	3,2
Diensten en bouw	2,2	2,1	2,1	2,1	2,2	2,3	2,3	2,2
Landbouw	5,4	6,1	6,5	6,5	6,3	6,0	5,4	5,0
Totaal volgens EU-definitie³	36,7	30,9	27,1	26,6	26,2	25,4	23,8	22,9

[21,8-24,2]

¹ De centrale en decentrale opwekking van elektriciteit en warmte door energiebedrijven. Deze broncategorie is inclusief de winning en distributie van olie en gas en inclusief WKK-installaties opgesteld bij de industrie en in beheer als joint venture tussen de industrie en een energiebedrijf.

² Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

³ Het emissietotaal dat in aanmerking moet worden genomen bij de beoordeling of een land voldoet aan de emissiereductiedoelen voor 2020 en 2030.

⁴ De emissies door wegverkeer en visserij zijn berekend op basis van de hoeveelheid verkochte brandstof ('fuel sold').

Tabel B.2.12 Emissies van fijnstof (PM10) volgens de nationale definitie op Nederlands grondgebied per sector volgens de raming met vastgesteld beleid (V), 2005-2030

Sector	Statistiek (kiloton)						Raming V (kiloton)	
	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2025	2030
Energiesector ¹	0,5	0,3	0,4	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1
Industrie ²	9,6	7,7	7,0	7,2	7,3	7,1	7,4	7,5
Mobiliteit ⁶	19,8	14,3	10,3	9,2	8,7	8,7	7,6	7,2
<i>waarvan zeescheepvaart⁵</i>	7,6	5,5	3,8	2,9	2,7	2,8	2,7	2,5
Huishoudens	4,8	4,7	4,1	4,0	3,9	3,8	3,4	3,2
Diensten en bouw	2,2	2,1	2,1	2,1	2,2	2,3	2,3	2,2
Landbouw	5,4	6,1	6,5	6,5	6,3	6,0	5,4	5,0
Totaal op Nederlands grondgebied⁷	42,3	35,2	30,4	29,2	28,6	28,0	26,2	25,3 [23,8- 26,8]
Huishoudens - condenseerbaar fijnstof door houtkachels en open haarden ⁴	4,0	3,8	3,2	3,1	3,0	2,8	2,2	1,9

¹ De centrale en decentrale opwekking van elektriciteit en warmte door energiebedrijven. Deze broncategorie is inclusief de winning en distributie van olie en gas en inclusief WKK-installaties opgesteld bij de industrie en in beheer als joint venture tussen de industrie en een energiebedrijf.

² Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

⁴ De emissies van condenseerbaar fijnstof (PM2,5) door houtkachels en open haarden (vallend onder de sector huishoudens) worden vooralsnog niet onder het totaal op Nederlands grondgebied gerapporteerd door de emissieregistratie; deze niet gerapporteerde fijnstofemissies domineren wel de uitstoot door houtkachels en open haarden.

⁵ Emissies door de zeescheepvaart vallen buiten de EU-emissiereductiedoelen. Gegeven zijn de emissies door zeeschepen varende op het Nederlands Continentaal Plat, zeeschepen varende van en naar havens en zeeschepen die voor anker liggen in havens.

⁶ De emissies door wegverkeer en visserij zijn berekend op basis van de hoeveelheid verbruikte brandstof op Nederlands grondgebied ('fuel used').

⁷ Het totaal aan emissies op Nederlands grondgebied dat de input vormt voor de modellering door het RIVM van de concentraties van luchtverontreinigende stoffen en stikstofdepositie.

Bijlage 3 Onzekerheidsanalyse emissieraming per sector

De onder- en bovenwaarde in de tabellen geeft de afwijking in de emissies (in kiloton) ten opzichte van de meest waarschijnlijke projectiewaarde voor de emissies in 2030 zoals we hebben berekend in de Monte Carlo-onzekerheidsanalyse (zie paragraaf 1.2 onder 'Onzekerheidsanalyse en bandbreedte voor emissies').

De onderkant van de bandbreedte in emissies voor 2030 kan worden berekend op basis van de centrale (meest waarschijnlijke) projectiewaarde (zie tabellen in het rapport) en de in deze bijlage gegeven afwijking 'onder'. De bovenkant van de bandbreedte in emissies is te berekenen met de centrale (meest waarschijnlijke) projectiewaarde plus de gegeven afwijking 'boven'.

Voorbeeld:

De afwijking voor het NO_x-emissietotaal in tabel B.3.3 van -13,9 kiloton (voor de beleidsvariant met vastgesteld en voorgenomen beleid) komt overeen met een onderkant van de bandbreedte voor emissies van $130,0 - 13,9 = 116,1$ kiloton. De afwijking boven in tabel B.3.3 van 16,0 kiloton (bij vastgesteld en voorgenomen beleid) komt overeen met een bovenkant van de bandbreedte voor emissies van $130,0 + 16,0 = 146$ kiloton.

Tabel B.3.1 Onzekerheidsbandbreedte emissieraming volgens de Europese definitie per sector voor de variant met vastgesteld en voorgenomen beleid (VV), 2030

Sector	Energie-sector		Industrie		Mobiliteit	
	onder (kiloton)	boven (kiloton)	onder (kiloton)	boven (kiloton)	onder (kiloton)	boven (kiloton)
Stikstofoxiden	-2,4	1,3	-4,3	3,7	-10,9	14,5
Zwavel dioxide	-0,3	0,2	-6,7	1,7	-0,1	0,1
Fijnstof (PM10)	0,0	0,0	-0,5	0,5	-0,5	0,5
Fijnstof (PM2,5)	0,0	0,0	-0,2	0,3	-0,3	0,3
Ammoniak	0,0	0,0	-0,2	0,2	-0,8	1,2
Niet-methaan vluchtige organische stoffen	-0,1	0,2	-2,2	2,4	-2,4	2,3

Sector	Huishoudens		Diensten en bouw		Landbouw	
	onder (kiloton)	boven (kiloton)	onder (kiloton)	boven (kiloton)	onder (kiloton)	boven (kiloton)
Stikstofoxiden	-0,7	0,8	-0,2	0,3	-0,2	0,2
Zwavel dioxide	-0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Fijnstof (PM10)	-0,4	0,5	-0,1	0,2	0,0	0,2
Fijnstof (PM2,5)	-0,4	0,5	-0,1	0,1	0,0	0,0
Ammoniak	-0,5	0,5	-0,3	0,3	-7,9	4,0
Niet-methaan vluchtige organische stoffen	-3,6	3,9	-2,1	2,3	0,0	0,0

Tabel B.3.2 Onzekerheidsbandbreedte emissieraming volgens de Europese definitie per sector voor de variant met vastgesteld beleid (V), 2030

Sector	Energie-sector		Industrie		Mobiliteit	
	onder (kiloton)	boven (kiloton)	onder (kiloton)	boven (kiloton)	onder (kiloton)	boven (kiloton)
Stikstofoxiden	-2,4	1,3	-4,3	3,7	-11,3	14,0
Zwavel dioxide	-0,3	0,2	-6,7	1,7	-0,1	0,1
Fijnstof (PM10)	0,0	0,0	-0,5	0,5	-0,5	0,5
Fijnstof (PM2,5)	0,0	0,0	-0,2	0,3	-0,3	0,3
Ammoniak	0,0	0,0	-0,2	0,2	-0,8	1,2
Niet-methaan vluchtige organische stoffen	-0,1	0,2	-2,2	2,4	-2,4	2,3

Sector	Huishoudens		Diensten en bouw		Landbouw	
	onder (kiloton)	boven (kiloton)	onder (kiloton)	boven (kiloton)	onder (kiloton)	boven (kiloton)
Stikstofoxiden	-0,7	0,8	-0,2	0,3	-0,2	0,2
Zwavel dioxide	-0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Fijnstof (PM10)	-0,4	0,5	-0,1	0,2	0,0	0,2
Fijnstof (PM2,5)	-0,4	0,5	-0,1	0,1	0,0	0,0
Ammoniak	-0,5	0,5	-0,3	0,3	-8,0	3,8
Niet-methaan vluchtige organische stoffen	-3,6	3,9	-2,1	2,3	0,0	0,0

Tabel B.3.3 Onzekerheidsbandbreedte emissieraming voor het emissietotaal volgens de Europese definitie, 2030

Sector	Vastgesteld Beleid (V)		Vastgesteld en voorgenomen beleid (VV)	
	onder (kiloton)	boven (kiloton)	onder (kiloton)	boven (kiloton)
Stikstofoxiden	-14,2	15,5	-13,9	16,0
Zwavel dioxide	-6,7	1,7	-6,7	1,7
Fijnstof (PM10)	-1,1	1,3	-1,1	1,3
Fijnstof (PM2,5)	-0,8	0,8	-0,8	0,8
Ammoniak	-8,0	4,2	-7,9	4,4
Niet-methaan vluchtige organische stoffen	-8,8	9,4	-8,8	9,4

Tabel B.3.4 Onzekerheidsbandbreedte emissieraming volgens de nationale definitie op Nederlands grondgebied per sector voor de variant met vastgesteld en voorgenomen beleid (VV), 2030

Sector	Energie-sector		Industrie		Mobiliteit	
	onder (kiloton)	boven (kiloton)	onder (kiloton)	boven (kiloton)	onder (kiloton)	boven (kiloton)
Stikstofoxiden	-2,4	1,3	-4,3	3,7	-20,0	26,7
Zwavel dioxide	-0,3	0,2	-6,7	1,7	-1,3	0,9
Fijnstof (PM10)	0,0	0,0	-0,5	0,5	-0,9	0,8
Fijnstof (PM2,5)	0,0	0,0	-0,2	0,3	-0,7	0,6
Ammoniak	0,0	0,0	-0,2	0,2	-0,7	1,1
Niet-methaan vluchtige organische stoffen	-0,1	0,2	-2,2	2,4	-2,6	2,5

Sector	Huishoudens		Diensten en bouw		Landbouw	
	onder (kiloton)	boven (kiloton)	onder (kiloton)	boven (kiloton)	onder (kiloton)	boven (kiloton)
Stikstofoxiden	-0,7	0,8	-0,2	0,3	-1,8	0,7
Zwavel dioxide	-0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Fijnstof (PM10)	-0,4	0,5	-0,1	0,2	0,0	0,2
Fijnstof (PM2,5)	-0,4	0,5	-0,1	0,1	0,0	0,0
Ammoniak	-0,5	0,5	-0,3	0,3	-7,9	4,0
Niet-methaan vluchtige organische stoffen	-3,6	3,9	-2,1	2,3	-3,4	0,5

Tabel B.3.5 Onzekerheidsbandbreedte emissieraming volgens de nationale definitie op Nederlands grondgebied per sector voor de variant met vastgesteld beleid (V), 2030

Sector	Energie-sector		Industrie		Mobiliteit	
	onder (kiloton)	boven (kiloton)	onder (kiloton)	boven (kiloton)	onder (kiloton)	boven (kiloton)
Stikstofoxiden	-2,4	1,3	-4,3	3,7	-20,4	26,2
Zwavel dioxide	-0,3	0,2	-6,7	1,7	-1,3	0,9
Fijnstof (PM10)	0,0	0,0	-0,5	0,5	-0,9	0,8
Fijnstof (PM2,5)	0,0	0,0	-0,2	0,3	-0,7	0,6
Ammoniak	0,0	0,0	-0,2	0,2	-0,7	1,1
Niet-methaan vluchtige organische stoffen	-0,1	0,2	-2,2	2,4	-2,6	2,5

Sector	Huishoudens		Diensten en bouw		Landbouw	
	onder (kiloton)	boven (kiloton)	onder (kiloton)	boven (kiloton)	onder (kiloton)	boven (kiloton)
Stikstofoxiden	-0,7	0,8	-0,2	0,3	-1,8	0,7
Zwavel dioxide	-0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Fijnstof (PM10)	-0,4	0,5	-0,1	0,2	0,0	0,2
Fijnstof (PM2,5)	-0,4	0,5	-0,1	0,1	0,0	0,0
Ammoniak	-0,5	0,5	-0,3	0,3	-8,0	3,8
Niet-methaan vluchtige organische stoffen	-3,6	3,9	-2,1	2,3	-3,4	0,3

Tabel B.3.6 Onzekerheidsbandbreedte emissieraming voor het emissietotaal volgens de nationale definitie op Nederlands grondgebied, 2030

Sector	Vastgesteld beleid (V)		Vastgesteld en voorgenomen beleid (VV)	
	onder (kiloton)	boven (kiloton)	onder (kiloton)	boven (kiloton)
Stikstofoxiden	-23,6	27,2	-23,2	27,6
Zwavel dioxide	-7,1	2,0	-7,1	2,0
Fijnstof (PM10)	-1,4	1,5	-1,4	1,6
Fijnstof (PM2,5)	-1,1	1,1	-1,1	1,1
Ammoniak	-8,0	4,2	-7,9	4,3
Niet-methaan vluchtige organische stoffen	-10,1	8,9	-10,0	9,0