



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

**TNO**



Planbureau voor de Leefomgeving

# EMISSIERAMINGEN LUCHTVERONTREINIGENDE STOFFEN

Rapportage bij de Klimaat- en Energieverkenning  
2019

**PBL, in samenwerking met TNO en RIVM**

**10 april 2020**

PBL

## **Colofon**

### **Emissieramingen luchtverontreinigende stoffen. Rapportage bij de Klimaat- en Energieverkenning 2019**

© PBL Planbureau voor de Leefomgeving  
Den Haag, 2020  
PBL-publicatienummer: 4067

## **Contact**

Winand Smeets [winand.smeets@pbl.nl]

## **Auteur en projectcoördinatie**

Winand Smeets

## **Inhoudelijke bijdragen**

PBL: Gerben Geilenkirchen, Pieter Hammingh, Maarten 't Hoen, Durk Nijdam, Marian van Schijndel, Michel Traa

RIVM: Albert Bleeker, Erik Honig, Kees Peek, Dirk Wever

TNO: Rianne Dröge, Bart Jansen, Pieter Kroon, Arjan Plomp, Antoon Visschedijk

## **Supervisie**

Pieter Boot

## **Redactie figuren**

Beeldredactie PBL

## **Eindredactie en productie**

Uitgeverij PBL

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: PBL et al. (2020), *Emissieramingen luchtverontreinigende stoffen. Rapportage bij de Klimaat- en Energieverkenning 2019*. Den Haag: PBL.

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

Inhoud	3
1 Inleiding	13
2 Stikstofoxiden	21
3 Ammoniak	31
4 Fijnstof (PM <sub>2,5</sub> )	39
5 Zwaveldioxide	46
6 Niet-methaan vluchtige organische stoffen	50
Literatuur	55
Bijlage 1 Definitie nationale emissietotalen	57
Bijlage 2 Emissieraming fijnstof (PM <sub>10</sub> )	60
Bijlage 3 Emissieramingen bij vastgesteld beleid	62
Bijlage 4 Onzekerheidsanalyse emissieraming per sector	68

# Samenvatting

In dit rapport verantwoorden en duiden we de emissieramingen voor luchtverontreinigende stoffen die het PBL eerder heeft opgesteld in het kader van de Klimaat- en Energieverkenning (KEV) van 2019. We geven inzicht in de geraamde ontwikkelingen van een zestal luchtverontreinigende stoffen: stikstofoxiden, ammoniak, fijnstof (PM<sub>2,5</sub>), het grovere fijnstof (PM<sub>10</sub>), zwaveldioxide en niet-methaan vluchtige organische stoffen. De aanduiding voor fijnstofdeeltjes kleiner dan 2,5 micrometer is fijnstof (PM<sub>2,5</sub>). De raming voor fijnstof (als PM<sub>10</sub>) wordt niet apart toegelicht; alleen die voor PM<sub>2,5</sub>. De cijfers en figuren voor de emissieramingen van PM<sub>10</sub> zijn opgenomen in bijlage 2. Het rapport is een aanvulling op het hoofdrapport van de KEV dat verscheen in oktober 2019 (zie PBL 2019a).

Het RIVM gebruikt de emissieramingen voor het geven van een grootschalig beeld van de toekomstige ontwikkeling van de luchtkwaliteit en stikstofdepositie in Nederland tot 2030. Daarnaast worden de ramingen gebruikt voor de emissierapportages van Nederland onder de EU-richtlijn voor de vermindering van de nationale emissies van bepaalde luchtverontreinigende stoffen (EU 2016). Naast de verantwoording en duiding van de berekende emissietrends vergelijken we in dit rapport ook de geraamde emissiereducties met de binnen de Europese Unie afgesproken emissiereductiedoelen voor 2020 (geldend tot en met 2029) en 2030 (geldend vanaf 2030). Bovendien geven we inzicht in de mate waarin deze doelen wel of niet in de toekomst binnen bereik komen.

De resultaten van de berekeningen van het RIVM worden opgenomen in de jaarlijkse actualisatie van kaarten met grootschalige concentraties (GCN) en deposities (GDN) in Nederland. Deze zogeheten GCN/GDN-kaarten, voor jaren in het verleden en de toekomst, spelen een centrale rol bij de monitoring van het Nederlandse lucht- en stikstofbeleid. Om de toekomstige ontwikkeling van de stikstofdepositie en de luchtkwaliteit tot 2030 te kunnen duiden, dienen de door het RIVM opgestelde GDN/GCN-kaarten te worden gebruikt. De emissieramingen in dit rapport kunnen daar dus niet een-op-een voor worden gebruikt. Deze emissieramingen zijn in januari 2020 aan het RIVM geleverd voor een verdere doorrekening naar de luchtkwaliteit en stikstofdepositie. Het RIVM stelt de nieuwe GDN/GCN-kaarten, die zijn gebaseerd op de emissieramingen, in het voorjaar van 2020 beschikbaar (Hoogerbrugge et al. 2020; in voorbereiding).

De beschrijving en duiding van de emissietrends zijn gericht op de nationale emissietotalen zoals deze in aanmerking moeten worden genomen bij de toetsing aan de Europese doelen voor 2020 en 2030 volgens de eerder genoemde EU-richtlijn. Emissiebronnen die niet meetellen voor deze doelen, beschrijven we als aparte posten (memo-items). Deze bronnen maken dus geen deel uit van de in de tekst beschreven trends van emissietotalen. Het eventuele verschil met vorige emissieramingen lichten we hier in deze samenvatting niet verder toe, dat doen we in de desbetreffende hoofdstukken.

## **De ramingen bevatten beleid en beleidsvoornemens tot 1 mei 2019**

Deze publicatie is een aanvulling op de Klimaat- en Energieverkenning van oktober 2019 (hierna KEV 2019; zie PBL 2019a). Die verkenning geeft onder andere inzicht in de ontwikkelingen van de emissies van broeikasgassen tot 2030, en ontwikkelingen in de energievoorziening en het energieverbruik, gegeven het beleid per 1 mei 2019. Dit aanvullende rapport verschijnt een aantal maanden later dan het hoofdrapport, omdat het rekenwerk aan de luchtverontreinigende stoffen doorliep tot in januari 2020. Vanwege het samenvallen van de

werkzaamheden in 2019 voor de doorrekening van het Klimaatakkoord en de Klimaat- en Energieverkenning was het niet mogelijk om ook de emissieramingen voor luchtverontreinigende stoffen al in november 2019 gereed te hebben. Een groot deel van het werk voor luchtverontreinigende stoffen, voor de sector mobiliteit en de onzekerheidsanalyse, is daarom uitgevoerd na publicatie van het hoofdrapport.

Voor de KEV 2019 is 1 mei als peildatum voor het in de ramingen meegenomen beleid gehanteerd. Dit betekent dat het Klimaatakkoord van 28 juni 2019 niet in de KEV 2019 is verwerkt, en ook niet in de hier gepresenteerde ramingen. Ook de stikstofmaatregelen van het kabinet van november 2019 en het Schone Lucht Akkoord van 13 januari 2020 zijn niet opgenomen. Het spreekt voor zich dat we in dit rapport ook geen rekening houden met de gevolgen van de coronacrisis voor de omvang van de economie en de uitstoot in 2020, noch met de effecten ervan op de geraamde ontwikkeling van de emissies tot 2030. Maatregelen van voor 1 mei 2019 zijn wel opgenomen, zoals het beëindigen van het kolengebruik in elektriciteitscentrales vanaf 2030, de subsidieregeling voor de sanering van varkenshouderijen en concrete maatregelen uit het in 2013 overeengekomen Energieakkoord. In de verkenning van dit jaar (KEV 2020) zullen de emissieramingen opnieuw worden geactualiseerd, waarbij nieuw beleid zal worden meegenomen voor zover dit op de peildatum van 1 mei 2020 voldoende concreet is uitgewerkt. De verkenning van 2020, met de emissieramingen voor broeikasgassen, zal in oktober 2020 verschijnen. De emissieramingen voor luchtverontreinigende stoffen worden dan later gepubliceerd.

Bij de ramingen in de KEV zijn twee beleidsvarianten in beeld gebracht: 'vastgesteld beleid' en 'voorgenomen beleid'. In de variant 'voorgenomen beleid' zijn naast de vastgestelde beleidsmaatregelen ook beleidsvoornemens meegenomen. Beide ramingen zijn aan het RIVM geleverd. De beschrijving en duiding van de emissietrends in dit rapport zijn, net als in de KEV 2019, gericht op de beleidsvariant met voorgenomen beleid. De emissieramingen volgens de beleidsvariant met vastgesteld beleid wijken hier voor geen van de stoffen duidelijk van af. Een aantal maatregelen bij de sector mobiliteit (zie hoofdstuk 2) en een maatregel bij de sector huishoudens zijn meegenomen als voorgenomen beleidsmaatregelen. Bij huishoudens gaat het om de vervroegde inwerkingtreding van de Ecodesign richtlijn voor houtkachels (2020 in plaats van 2022).

### **Gebruikte statistieken, onzekerheidsanalyse en bandbreedtes**

Emissieramingen worden opgesteld met behulp van een modellensysteem en zijn gebaseerd op statistieken en op de meest plausibele veronderstellingen over de ontwikkeling van een groot aantal factoren, zoals de economische en fysieke productieontwikkelingen, de energie- en CO<sub>2</sub>-prijzen en de effectiviteit van meegenomen beleid. De verwachtingen over de ontwikkeling van zulke factoren zijn onzeker. Om die reden wordt gebruikgemaakt van onzekerheidsbandbreedtes voor de ramingen. De onzekerheden voor 2020 en 2030 zijn gecombineerd in een overall onzekerheidsanalyse van de nationale emissietotalen. Daarbij zijn niet alle onzekerheden meegenomen, zoals veranderingen in monitoringsprotocollen en definities of onzekerheden in statistieken. Bovendien is geen rekening gehouden met mogelijke extreme gebeurtenissen, zoals oorlogen of grote rampen, de plotselinge doorbraak van technologische gamechangers of met nog onbekende onzekerheden ('unknown unknowns').

In de KEV 2019 is gebruikgemaakt van de historische emissiereeks over de periode 1990-2017. Het rekenwerk voor de sector mobiliteit en de brongroep houtkachels en open haarden, liep echter door tot begin 2020. Voor deze emissiebronnen was het voor de hier beschreven ramingen mogelijk om cijfers uit de emissiereeks over de periode 1990-2018 te gebruiken. Hoewel de gebruikte basisjaarstatistiek voor deze beide brongroepen dan een jaar actueler is dan die voor andere brongroepen is hier toch voor gekozen omdat we hiermee zeker konden stellen dat, juist voor die brongroepen waar zich in de statistiekronde van januari 2020 significante wijzigingen zouden kunnen voordoen in de historische emissie-

reeks, de ramingen helemaal in lijn zouden liggen met de nieuwste statistiek. In het voorjaar van 2020 publiceert het RIVM de nieuwste cijfers voor de historische emissiereeks van 1990-2018. Vergeleken met de emissiereeks van 1990-2017 (het jaar ervoor gepubliceerd) zijn de historische emissiecijfers nagenoeg onveranderd gebleven. De ramingen in dit rapport zijn daarmee in lijn met de laatste inzichten zoals die komen uit de emissieregistratie die dit voorjaar 2020 wordt gepubliceerd.

### **De uitstoot van stikstofoxiden daalt tussen 2017 en 2030 naar verwachting met 40 [31-47] procent, vooral door maatregelen bij mobiliteit**

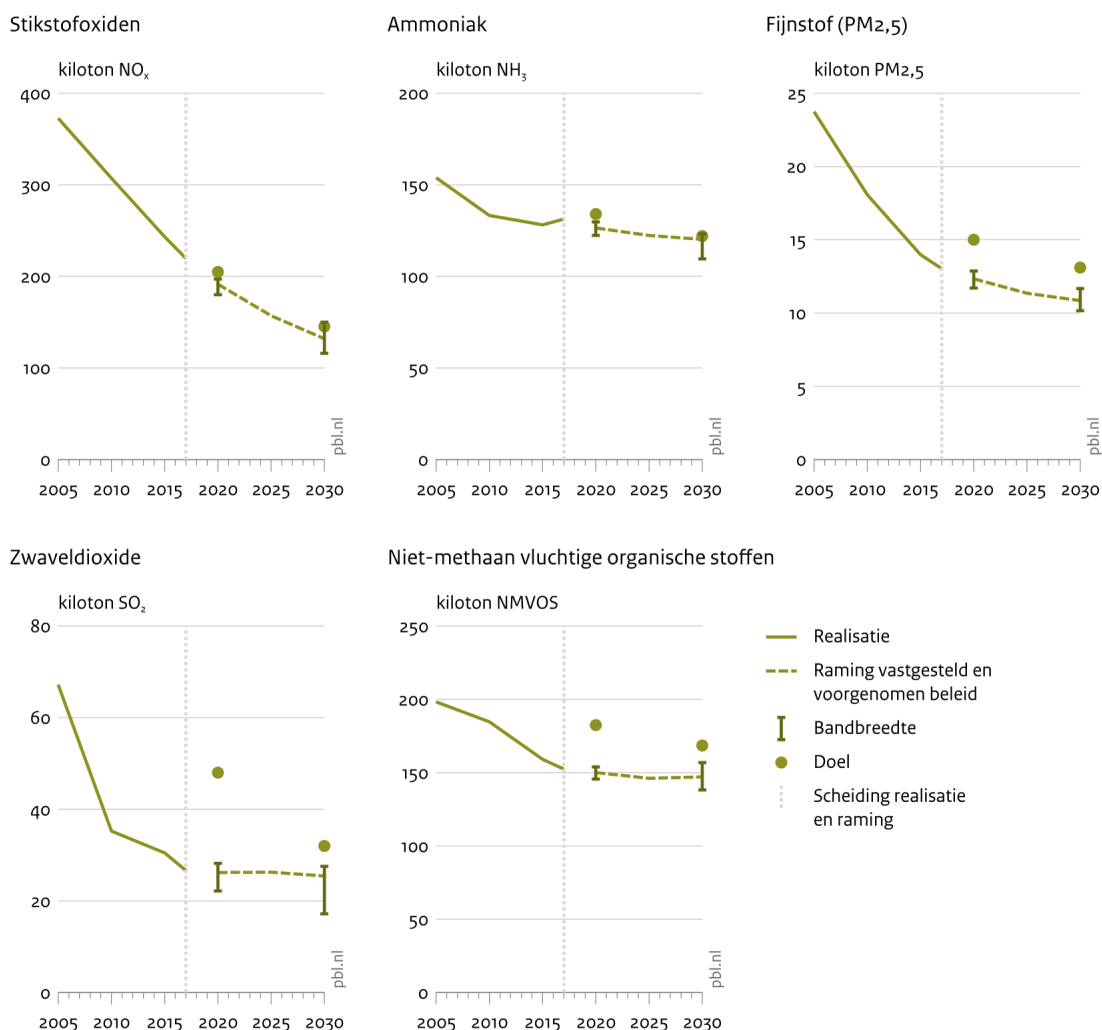
In 2017 was de uitstoot van stikstofoxiden het grootst in de sector mobiliteit (67 procent van het nationale totaal), gevolgd door de industrie (15 procent) en de energiesector (8 procent). Tussen 2017 en 2030 daalt de uitstoot van stikstofoxiden naar verwachting met 88 [69-103] kiloton oftewel 40 [31-47] procent, van 220 kiloton in 2017 naar 132 kiloton in 2030 (zie figuur S.1). Het merendeel van deze emissiereductie (70 procent) komt voor rekening van mobiliteit, waarvan 47 kiloton bij het wegverkeer en 13 kiloton bij het overige verkeer. De overige emissiereductie komt op het conto van veelal gasgestookte stationaire (niet-mobiele) verbrandingsinstallaties in de overige sectoren: landbouw, diensten en bouw en huishoudens (samen 13 kiloton), de energiesector (12 kiloton) en de industrie (3 kiloton). De daling bij de kleinere verbrandingsinstallaties in gebruik bij landbouw, diensten en huishoudens hangt samen met de effecten van nationale emissieregeling voor stikstofoxiden, gecombineerd met een afname in het energieverbruik. De emissies in de energiesector dalen fors, met 70 procent tussen 2017 en 2030. Dit hangt samen met de sterke toename van de hernieuwbare elektriciteitsproductie (met wind en zon), het verbod op het stoken van kolen, en de vermindering van de gas- en oliewinning. De geraamde reductie voor de industrie is het resultaat van de geraamde ontwikkelingen in de verschillende industriële sectoren. Alleen voor de basismetaalindustrie (onder andere ijzer, staal en aluminiumproductie) wordt een stijging in emissies geraamd.

De geraamde, forse daling van emissies bij het wegverkeer met 47 kiloton (dat is meer dan een halvering) is vooral het gevolg van het schoner worden van nieuwe personen- en bestelauto's en vrachtoertuigen door strengere Europese emissiewetgeving voor stikstofoxiden. De geraamde daling bij personen- en bestelauto's wordt vooral verklaard doordat nieuwe dieselauto's vanaf 2020 moeten voldoen aan strenge Europese emissiewetgeving (Euro 6d-normen<sup>1</sup>). Daarbij worden de emissies niet alleen onder laboratoriumomstandigheden getest, maar ook in de dagelijkse praktijk. De nieuwe regels voor praktijkomstandigheden zijn ontwikkeld naar aanleiding van de dieselgate. Ook zijn er sinds 2014 strenge Euro VI-emissienormen van kracht voor vrachtoertuigen. Hierdoor daalt de emissie van stikstofoxiden door vrachtoertuigen al sinds 2014, eerder dan bij dieselauto's, relatief hard. De daling bij vrachtoertuigen stagneert na 2025, omdat de vernieuwing van vrachtauto's snel verloopt en het overgrote deel van het vrachtautopark daarmee al in 2025 aan de strenge normen voldoet. De geraamde 13 kiloton emissiereductie bij het overige verkeer komt vooral op het conto van mobiele werktuigen, zoals landbouwtractoren en -machines, heftrucks en constructiemachines in de bouw (10 kiloton), en in mindere mate op dat van de binnenvaart (3 kiloton). Ook deze emissiereducties kunnen hoofdzakelijk worden verklaard door Europese emissiewetgeving. Ondanks de strenge Europese normen voor nieuwe motoren in binnenvaartschepen (Stage V-normen) die vanaf 2020 gelden voor nieuwe scheepsmotoren, verloopt de emissiedaling bij de binnenvaart veel minder snel dan bij het wegverkeer (12 procent). Dit komt doordat de motoren van binnenvaartschepen relatief lang meegaan.

---

<sup>1</sup> De opeenvolgende emissienormen voor personen- en bestelauto's worden aangeduid met *euro* en een oplopend cijfer. Voor vrachtauto's worden deze aangeduid met *Euro* en een oplopend romeins cijfer en voor binnenvaartschepen en mobiele werktuigen met *Stage* en een oplopend romeins cijfer.

Figuur S.1  
Emissie luchtverontreinigende stoffen



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2019

De stimuleringsubsidies voor hernieuwbare energie, zoals vastgesteld tot 1 mei 2019, leiden tot een verdere stijging in de inzet van vaste biomassa in verbrandingsinstallaties bij de industrie, landbouw, energiesector en diensten. De uitstoot van stikstofoxiden door vaste biomassa-installaties stijgt in deze sectoren tussen 2017 en 2030 naar verwachting met 1,3 kiloton. De inzet van vaste biomassa leidt daarbij tot minder inzet van aardgas, en dit leidt weer tot meer hernieuwbare energie en CO<sub>2</sub>-reductie. Doordat ook bij de verbranding van aardgas stikstofoxiden vrijkomen, is het netto-effect van de stimuleringsubsidies op de Nederlandse uitstoot van stikstofoxiden minder dan de hier geraamde stijging bij biomassa-installaties. Het netto-effect is in deze studie niet apart berekend.

**De ammoniakuitstoot daalt tussen 2017 en 2030 naar verwachting met 8 [6-17] procent, door emissiearme stallen en door minder varkens, melkkoeien en jongvee**  
Ammoniak werd in 2017 voor het overgrote deel (87 procent) uitgestoten in de landbouw. Hierna volgden huishoudens (8 procent) en mobiliteit (3 procent). De uitstoot van ammoniak daalt over de ramingsperiode 2017-2030 naar verwachting met 11 [8-22] kiloton, oftewel 8 [6-17] procent, van 131 kiloton in 2017 naar 120 kiloton in 2030 (zie figuur S.1). Deze daling wordt vooral verklaard door afnemende emissies in de landbouw (met bijna 13 kiloton). De emissie van ammoniak door mobiliteit neemt toe (met circa 1,6 kiloton). Deze toename

hangt samen met de katalysatortechniek die vanaf 2014 wordt toegepast op moderne vrachtauto's en vanaf 2020 op moderne diesel personen- en bestelauto's. Deze techniek, bedoeld om aan de nieuwe strenge praktijkemissionormen voor stikstofoxiden te voldoen, heeft een hogere ammoniakemissie als neveneffect, de zogeheten ammoniakslip. Bij deze techniek wordt gebruikgemaakt van ammoniak in de vorm van een ureumoplossing (Adblue) om stikstofoxiden in het uitlaatgas om te zetten in het inactieve atmosferische stikstof. Een deel van de ingespoten ammoniak reageert echter niet met stikstofoxiden en wordt als ammoniak uitgestoten. De emissies bij huishoudens nemen tussen 2017 en 2030 licht toe (met circa 0,2 kiloton). Emissies bij de industrie blijven onveranderd.

De geraamde emissiedaling in de landbouw betreft voor 40 procent (5 kiloton) de periode tussen 2017 en 2020. Een geraamde reductie van 3 kiloton houdt verband met de aanscherping van het Nederlandse mestbeleid (het fosfaatreductieplan van 2017 en fosfaatrechten voor melkvee vanaf 2018). Deze aanscherping leidt tot een afname van het aantal stuks melkvee en jongvee, wat resulteert in een daling van de emissies uit rundveestallen (inclusief buitenopslag van mest). Daarnaast daalt tussen 2017 en 2020 de uitstoot bij varkens- en pluimveestallen (inclusief buitenopslag van mest) met respectievelijk 0,9 en 0,3 kiloton, door een geleidelijke overgang naar emissiearme verblijven. Tussen 2020 en 2030 dalen de emissies in de landbouw met naar schatting bijna 8 kiloton, waarvan 3 kiloton bij varkens, 3 kiloton bij rundvee (melkkoeien, jongvee en overig rundvee), 1 kiloton bij pluimvee en minder dan een kiloton bij kunstmestgebruik. De daling bij varkens, rundvee en pluimvee wordt vooral verklaard door de voortgaande, geleidelijke invoering van emissiearme stallen. Bij varkens wordt de daling mede verklaard door een krimp van de varkensstapel (geschat op 5 procent) als gevolg van het verwachte effect van de regeling voor de sanering van de varkenshouderij.

Melkkoeien vormen veruit de grootste bron van ammoniak in Nederland. De stalemissies van melkkoeien (inclusief mestopslag buiten) dalen tussen 2020 en 2030 naar verwachting licht, met 1 kiloton. Deze daling komt door de invoering van emissiearme stallen, in combinatie met een afname in de melkveestapel en trendmatige toename in de productiviteit (de melkproductie per koe). Een toename in de melkproductie per koe leidt tot een hogere voeropname en hogere stikstofexcretie per koe. Het uitgangspunt voor de raming is dat de melkproductie tussen 2020 en 2030 toeneemt bij een daling van het aantal melkkoeien, zolang dat de totale productie van stikstof door melkkoeien en jongvee samen onder het sectorale mestplafond blijft. Doordat het aantal stuks jongvee tussen 2020 en 2030 in de raming krimpt, kan de mestproductie (stikstofexcretie) door melkkoeien tot 2030 licht stijgen om binnen het sectorale mestplafond voor de melkveehouderij (waar melkkoeien en jongvee onder vallen) te blijven. Omdat melkveestallen echter geleidelijk schoner worden, geeft de raming per saldo een lichte daling in emissies van 1 kiloton. Voor de raming is aangenomen dat nieuwe emissiearme melkveestallen onder praktijkomstandigheden presteren zoals gemeten en vastgelegd in de zogeheten RAV-waarden (Regeling ammoniak en veehouderij). Deze RAV-waarden zijn tot stand zijn 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.

De onzekerheidsbandbreedte voor de emissies van ammoniak is scheef verdeeld, omdat is verondersteld dat de Nederlandse melkveesector in de raming dicht tegen de mestproductieplafonds aan produceert. Er is dus weinig ruimte voor een grotere melkveestapel in Nederland dan aangenomen in de raming. Daar staat tegenover dat het wel mogelijk is dat de melkveestapel in 2030 harder in omvang zal afnemen dan aangenomen, bijvoorbeeld als Nederland in Europees verband geen derogatie meer zou krijgen voor de toediening van meer



dierlijke mest dan de norm voor Nederland toelaat (Velthof et al. 2019).<sup>2</sup> Ook voor de varkensstapel is een scheve bandbreedte ingeschat. Het is mogelijk dat de varkensstapel harder krimpt dan de geraamde 5 procent. Daarentegen lijkt een groei van de varkensstapel niet of amper mogelijk omdat al nagenoeg 100 procent van de varkensrechten worden benut.

### **De uitstoot van fijnstof (PM<sub>2,5</sub>) daalt tussen 2017 en 2030 naar verwachting met 17 [10-22] procent, vooral door maatregelen bij mobiliteit**

Drie sectoren domineerden in 2017 de uitstoot van fijnstof (PM<sub>2,5</sub>): mobiliteit (31 procent), industrie (31 procent) en huishoudens (28 procent). De bijdrage van landbouw (vooral de pluimveehouderij) aan de nationale uitstoot was 5 procent. De bijdrage van de energiesector aan de uitstoot bedroeg slechts 1 procent, wat wordt verklaard doordat kolencentrales effectieve reinigingstechnieken toepassen en er bij de verbranding van aardgas geen fijnstof vrijkomt. Tussen 2017 en 2030 vermindert de fijnstofuitstoot naar verwachting met 2,2 [1,4 tot 2,9] kiloton, oftewel 17 [10-22] procent, van 13,0 kiloton in 2017 naar 10,8 kiloton in 2030 (zie figuur S.1). Deze reductie is een optelsom van plussen en minnen. De grootste daling, met 1,8 kiloton (46 procent) ramen we bij de sector mobiliteit. Daarnaast dalen de emissies bij huishoudens met 0,6 kiloton (17 procent). Deze daling komt vooral doordat verouderde en vervuilende houtkachels langzaam worden vervangen door schonere en efficiëntere houtkachels. De fijnstofemissies bij de landbouw dalen met 0,06 kiloton (9 procent). Dit is het saldo van twee ontwikkelingen: de implementatie van technieken om fijnstofemissies te verminderen bij pluimveestallen en een stijging van emissies door de inzet van vaste biomassa voor energieopwekking.

De geraamde (bijna) halvering van emissies bij mobiliteit wordt grotendeels verklaard door aanpassingen van de techniek om te kunnen voldoen aan de Europese emissienormen voor wegvoertuigen, mobiele werktuigen en motoren voor binnenvaartschepen. Vooral de uitstoot van dieselmotoren daalt hierdoor hard, omdat steeds meer voer- en vaartuigen zijn uitgerust met een roetfilter. De vermindering van de emissies komt op het conto van het wegverkeer (alleen uitlaatemissies; 1,0 kiloton), mobiele werktuigen (0,5 kiloton), binnenvaart (0,3 kiloton) en visserij (0,1 kiloton). Het wegverkeer veroorzaakt ook fijnstofemissies door slijtage van banden, remmen en wegdek. Deze slijtage-emissies nemen in de raming toe met 0,05 kiloton (12 procent) door een toename in het geraamde verkeersvolume tussen 2017 en 2030. De luchtvaart en het railvervoer zijn de andere verkeerscategorieën waarvoor de emissies van fijnstof stijgen. De stijging bij de luchtvaart bedraagt 13 procent en wordt verklaard door de geraamde groei van de luchtvaart. De geraamde absolute emissietoename (in kiloton) in de uitstoot van fijnstof door de luchtvaart is tussen 2017 en 2030 minimaal (0,2 procent), afgezet tegen de daling van de nationale uitstoot met 2,2 kiloton.

Bij de industrie stijgen de fijnstofemissies naar verwachting met 0,3 kiloton (8 procent) door de economische groei. De raming gaat hierbij 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 en geraamd.

De stimuleringsubsidies voor hernieuwbare energie zoals vastgesteld tot 1 mei 2019 leiden tot een verdere stijging in de inzet van vaste biomassa in verbrandingsinstallaties bij de industrie, landbouw, energiesector en diensten. De uitstoot van fijnstof door vaste biomassa-installaties neemt hierdoor tussen 2017 en 2030 naar schatting toe met 0,03 kiloton.

---

<sup>2</sup> Zie hoofdstuk 3 onder 'De geraamde ammoniakuitstoot komt onder de emissieplafonds van 2020 en 2030 uit' voor korte toelichting bij de meegenomen onzekerheid in de omvang van de melkveestapel.

### **De uitstoot zwaveldioxide daalt tussen 2017 en 2030 naar verwachting met 5 [-3 tot 36] procent door sluiting van kolencentrales**

Zwaveldioxide werd in 2017 voor het overgrote deel (80 procent) uitgestoten in de industrie. Hierna volgde de energiesector (16 procent), waar het zwavel vrijkomt uit kolencentrales. Tussen 2017 en 2030 daalt de uitstoot van zwaveldioxide naar schatting met 1,2 [-1 tot 9] kiloton, oftewel 5 [-3 tot 36] procent, van 26,6 kiloton in 2017 naar 25,4 kiloton in 2030 (zie figuur S.1). Een negatief cijfer in de bandbreedte van -3 procent betekent een stijgende uitstoot met 3 procent. 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 3,3 kiloton, oftewel 80 procent. Resterende emissies in de energiesector in 2030 (0,9 kiloton) zijn afkomstig van hoogovengascentrales die worden gestookt op zwavelhoudende restgassen van de staalindustrie en de inzet van (decentrale) biomassa-installaties. De emissies van zwaveldioxide door raffinaderijen blijft in de raming tussen 2017 en 2030 onveranderd; het effect van een toenemende diepere ontzwaveling van olieproducten wat leidt tot meer emissies, wordt gecompenseerd door een geraamde productiedaling richting 2030. De uitstoot door de industrie exclusief raffinaderijen (onder andere de basismetaalindustrie, chemie, bouwmaterialen, afvalverwerking) stijgt naar schatting tussen 2017 en 2030 met 2,0 kiloton. Deze stijging wordt verklaard door de herstart van de aluminiumproductie bij de basismetaalindustrie in 2019, de fysieke productiegroei in diverse sectoren en een stijgende inzet van biomassa voor warmteopwekking. In de raming is uitgegaan van een herstart van de volledige aluminiumproductiecapaciteit in Delfzijl. De emissie van zwaveldioxide stijgt hierdoor tussen 2027 en 2030 met circa 1 kiloton. De uitstoot van zwaveldioxide door vaste biomassa-installaties neemt tussen 2017 en 2030 naar verwachting toe met 0,7 kiloton. De sector mobiliteit maakt gebruik van zwavelvrije brandstof waarvoor Europese verplichtingen gelden. De emissies van zwaveldioxide door mobiliteit zijn hierdoor laag en blijven ongeveer op hetzelfde niveau.

### **De uitstoot van niet-methaan vluchtige organische stoffen daalt tussen 2017 en 2030 naar verwachting met 3 [-3 tot 9] procent, vooral door maatregelen bij mobiliteit**

De uitstoot van niet-methaan vluchtige organische stoffen was in 2017 verdeeld over vier sectoren: huishoudens (31 procent), industrie (24 procent), mobiliteit (23 procent) en diensten en bouw (19 procent). De uitstoot van niet-methaan vluchtige organische stoffen (NMVOS) daalt over de ramingsperiode 2017-2030 naar schatting met 5 [-4 tot 14] kiloton, oftewel 3 [-3 tot 9] procent, van 152 kiloton in 2017 naar 147 kiloton in 2030 (zie figuur S.1). Deze daling is opnieuw een optelsom van plussen en minnen. De emissies door mobiliteit dalen in de raming met 11 kiloton, hoofdzakelijk bij brom- en motorfietsen (6 kiloton), binnenvaart en mobiele werktuigen (elk 2 kiloton). De dalende emissies bij brom- en motorfietsen en mobiele werktuigen worden verklaard door het (met behulp van techniekaanpassingen) opvolgen van strengere Europese emissienormen aan nieuwere brom- en motorfietsen en mobiele werktuigen. De daling van de uitstoot bij de binnenvaart wordt grotendeels veroorzaakt door het verbod op ontgassen van binnenvaartschepen dat vanaf 2024 in Nederland geldt. Emissies door de energiesector dalen in de raming met 3 kiloton door de afname in olie- en gaswinning. Tegenover deze dalende emissies staan stijgende emissies bij huishoudens (3 kiloton), diensten en bouw (3 kiloton) en de industrie (1 kiloton). Emissies bij huishoudens stijgen volgens de raming door een toenemend gebruik van producten zoals schoonmaakmiddelen en cosmetica als gevolg van de stijging in inkomen en het aantal huishoudens. In de raming is aangenomen dat het gehalte aan niet-methaan vluchtige organische stoffen in consumentenproducten niet wijzigt. De geraamde stijging bij diensten komt door een toenemend productgebruik en de geraamde toename in benzineafzet, waardoor dampverliezen in de benzinedistributieketen (onder andere tankstations) stijgen. De emissies

door de industrie ontwikkelen zich in lijn met de geraamde productieontwikkelingen voor de onderscheiden bedrijfstakken.

### **De emissiedoelen voor luchtverontreinigende stoffen voor 2020 en 2030 worden waarschijnlijk gehaald**

Nederland heeft Europese normen die gelden voor de luchtkwaliteit en eisen en voorwaarden voor nieuwe activiteiten die voortvloeien uit de Europese Habitatrichtlijn voor de bescherming van natuur. Daarnaast heeft Nederland te maken met juridisch bindende Europese emissiereductiedoelen voor luchtverontreinigende stoffen volgens de EU-richtlijn voor de vermindering van de nationale emissies van bepaalde luchtverontreinigende stoffen (EU 2016). Zoals vermeld, kijken we in dit rapport ook naar de mate waarin deze doelen naar verwachting binnen bereik komen met het voorgenomen beleid.

In de Europese Unie zijn reductiedoelen afgesproken voor 2020 (geldend tot en met 2029) en voor 2030 (geldend vanaf 2030). Deze reductiedoelen zijn geformuleerd voor stikstofoxiden, ammoniak, fijnstof (PM<sub>2,5</sub>), zwaveldioxide en niet-methaan vluchtige organische stoffen, ten opzichte van 2005 als basisjaar. De Europese reductiedoelen voor 2020 en 2030 worden naar verwachting gehaald (zie figuur S.1). Alleen voor ammoniak en stikstofoxiden overlapt een klein deel van de emissiebandbreedte in 2030 met het reductiedoel. Als meerdere onzekere factoren ongunstig uitpakken, bestaat er daarmee een kans dat er voor deze beide stoffen in 2030 nog een kleine beleidsopgave resteert van enkele kilotonnen. De geraamde uitstoot van stikstofoxiden voor 2030 is met het voorgenomen beleid per 1 mei 2019 132 kiloton, met een bandbreedte van 117 tot 151 kiloton. Dit is 13 [-6 tot 28] kiloton onder het emissieplafond dat geldt vanaf 2030. Daarbij betekent een negatief cijfer in deze bandbreedte een overschrijding van het plafond, in dit geval dus met 6 kiloton. De geraamde uitstoot van ammoniak voor 2030 is 120 kiloton [110 tot 123 kiloton]. Dit is 2 [-1 tot 12] kiloton onder het emissieplafond dat geldt vanaf 2030. In de publicatie over luchtmissies behorend bij de KEV 2020 zullen de nieuwe verdergaande beleidsmaatregelen van het kabinet met peildatum 1 mei 2020 worden verwerkt.

### **Wat betekent de geraamde emissiedaling van ammoniak en stikstofoxiden voor de stikstofdepositie op natuur?**

Het RIVM moet als gezegd het effect van de verwachte emissiedaling van ammoniak en stikstofoxiden op de toekomstige depositie van stikstof in Nederland nog uitrekenen (Hoogerbrugge et al. 2020; in voorbereiding). Het is daarom nog niet bekend wat de geraamde emissiereductie precies gaat betekenen voor de stikstofdepositie op de Nederlandse Natura 2000-gebieden. Toch is het mogelijk om al enige duiding te geven van de orde-grootte van effecten. Aangezien de uitstoot van ammoniak en stikstofoxiden naar verwachting met 8 en 40 procent afneemt, zal de overschrijding van de kritische depositiewaarde in stikstofgevoelige Nederlandse natuurgebieden in 2030 naar verwachting nog altijd aanzienlijk blijven (PBL 2019b). Het probleem van overmatige stikstofdepositie op natuur zal in 2030 niet volledig zijn opgelost met de in dit rapport geraamde emissiereducties, die grofweg in lijn lopen met de emissiedoelen uit de richtlijn van 2016. Dit is niet vreemd, omdat de EU-richtlijn met emissiedoelen in beginsel niet is afgeregeld op natuurbescherming maar op gezondheidsbescherming. Het centrale doel van de richtlijn was een halvering van de nadelige gezondheidseffecten door luchtverontreiniging in 2030, vergeleken met 2005. De effecten voor natuur zijn niet meer en niet minder dan een neveneffect van deze richtlijn.

### **De Europese reductiedoelen omvatten niet alle emissiebronnen**

Zoals vermeld is de analyse van de emissietrends in dit rapport gericht op de nationale emissietotalen volgens de internationale afspraken. Deze nationale totalen moeten ook in aanmerking worden genomen bij de toetsing aan de nationale emissiereductiedoelen. Er zijn echter nog emissiebronnen in de landbouw, bij huishoudens en bij mobiliteit (zeescheepvaart) die niet meetellen voor de doelen, maar wel relatief veel emissies veroorzaken in en rond Nederland. Deze emissies tellen dus formeel niet mee voor de reductiedoelen, maar

beïnvloeden wel de luchtkwaliteit (blootstelling) en stikstofdepositie in Nederland. Deze bronnen dienen (bij toetsing aan de doelen) als een aparte post (memo-item) te worden behandeld. Het PBL levert aan het RIVM ramingen waar alle emissies in voorkomen, dus inclusief de memo-items.

Voor stikstofoxiden tellen de emissies uit de landbouw die worden veroorzaakt door mestopslag (onder andere in stallen en buitenopslag) en landbouwgronden (bijvoorbeeld de aanwending van kunstmest) niet mee voor het nationale emissiereductiedoel. Een meerderheid van de EU-lidstaten wilde deze categorieën niet onder de EU-richtlijn van 2016 laten vallen. Deze emissies waren in 2017 opgeteld 35 kiloton, oftewel 16 procent van de emissies die wel meetellen voor het doel. In grofweg de laatste vijf jaar is informatie over de omvang van deze emissies beschikbaar gekomen. Deze emissies veranderen nagenoeg niet; tussen 2017 en 2030 is een afname geraamd met 1 kiloton. Ook de emissies van de zeescheepvaart tellen niet mee voor de doelen. Deze emissies waren opgeteld 103 kiloton in 2017, oftewel 47 procent van de emissies die wel meetellen voor het doel. Deze emissies dalen tussen 2017 en 2030 met circa 20 procent. De emissies van de zeescheepvaart betreffen de emissies op het gehele Nederlands Continentaal Plat en emissies binnengaats, waaronder in de havengebieden. Dat betekent dat een deel van deze emissies op afstand van het Nederlandse vasteland plaatsvindt, waardoor de invloed op deposities en concentraties gemiddeld minder is dan die van emissies op het vasteland. Duingebieden kunnen wel sterk worden beïnvloed door deze emissies.

Voor fijnstof (PM<sub>2,5</sub>) telt de uitstoot van zogeheten condenseerbaar fijnstof (PM<sub>2,5</sub>) dat vrijkomt bij huishoudens door houtstook in kachels en open haarden niet mee bij de toetsing aan de emissiedoelen. Internationaal is er nog geen consensus over hoe deze emissies moeten worden meegenomen. De emissie van condenseerbaar fijnstof door houtkachels en open haarden was in 2017 3 kiloton, oftewel 23 procent van het emissietotaal in 2017 dat in aanmerking wordt genomen bij toetsing aan het doel. Deze emissies dalen tussen 2017 en 2030 met 36 procent, doordat oude houtkachels die relatief veel van dit type fijnstof uitstoten langzaam worden vervangen door moderne kachels. De emissies van fijnstof (PM<sub>2,5</sub>) door de zeescheepvaart op het Nederlands Continentaal Plat bedroegen 2,6 kiloton in 2017, oftewel 20 procent van alle emissies die wel meetellen. De geraamde emissiedaling tussen 2017 en 2030 is 8 procent.

Voor niet-methaan vluchtige organische stoffen tellen, net als bij stikstofoxiden, de emissies uit de landbouw door mestopslag en landbouwgrond niet mee voor het reductiedoel. Deze emissies waren in 2017 opgeteld 98 kiloton, oftewel 64 procent van de emissies van alle bronnen die wel meetellen voor het doel. Deze landbouwemissies dalen tussen 2017 en 2020 naar schatting met 11 procent doordat in de raming is uitgegaan van een daling van het aantal melkkoeien. De bronnen van niet-methaan vluchtige stoffen in de landbouw die niet meetellen voor het NMVOS-doel zijn stallen en mestopslagen buiten (70 kiloton, vooral rundveemest en in mindere mate het voeren van kuilvoer in stallen), aanwending van dierlijke mest op landbouwgronden (14 kiloton) en kuilvoeropslag (12 kiloton). De uitstoot van niet-methaan vluchtige organische stoffen door de zeescheepvaart bedroeg in 2017 circa 3 kiloton. Deze emissie daalt naar verwachting bijna 30 procent als gevolg van het gebruik van schonere motoren.

# 1 Inleiding

Deze publicatie is een aanvulling op de Klimaat- en Energieverkenning van oktober 2019 (zie PBL 2019a). In het kader van die verkenning zijn, naast de ramingen voor broeikasgassen, ook ramingen opgesteld voor de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen in Nederland. Deze stoffen zijn stikstofoxiden ( $\text{NO}_x$ ), ammoniak ( $\text{NH}_3$ ), fijnstof ( $\text{PM}_{2,5}$  en  $\text{PM}_{10}$ ), zwaveldioxide ( $\text{SO}_2$ ) en niet-methaan vluchtige organische stoffen (NMVOS). We geven in dit rapport inzicht in de geraamde ontwikkelingen van de uitstoot van deze stoffen in Nederland tot 2030. Daarnaast vergelijken we de geraamde emissiereducties met de binnen de Europese Unie afgesproken emissiereductiedoelen voor 2020 (geldend tot en met 2029) en 2030 (geldend vanaf 2030). Aannames rond beleid en andere uitgangspunten, zoals energieprijzen, zijn gelijk aan de Klimaat- en Energieverkenning van 2019.

Dit rapport verschijnt een aantal maanden na publicatie van het hoofdrapport (KEV 2019) omdat het werk aan deze luchtramingen niet gelijktijdig met de ramingen voor broeikasgassen en energie kon worden uitgevoerd. De doorrekeningen van het Klimaatakkoord, gelijktijdig en in samenhang met de KEV 2019, legden een zodanig groot beslag op de PBL-capaciteit dat het onmogelijk was om de luchtramingen gelijktijdig met de ramingen voor broeikasgassen en energie af te ronden. Een groot deel van het werk voor luchtverontreinigende stoffen, in het bijzonder voor mobiliteit en onzekerheidsanalyses, is daarom uitgevoerd na publicatie van het hoofdrapport (PBL 2019a). Het rekenwerk aan de luchtverontreinigende stoffen, inclusief onzekerheidsanalyses, liep door tot in januari 2020.

De ramingen zijn opgesteld in samenwerking met TNO, Wageningen University & Research (WUR) en het RIVM. De WUR heeft de emissieraming voor de sector landbouw (voor de vee- en grondgebruikgerelateerde emissies) uitgevoerd in opdracht van het PBL (Velthof et al. 2019; PBL 2020).

Voor de emissies van stikstofoxiden, ammoniak, fijnstof ( $\text{PM}_{2,5}$ ), zwaveldioxide en niet-methaan vluchtige stoffen zijn in de Europese Unie procentuele reductiedoelen vastgelegd voor 2020 en 2030 ten opzichte van het basisjaar 2005. De reductiedoelen, en de hieruit afgeleide emissieplafonds, zijn gegeven in tabel 1.1. Voor fijnstof hebben de vastgelegde doelen betrekking op fijnstofdeeltjes kleiner dan  $2,5 \mu\text{m}$ . Deze deeltjes worden aangeduid als fijnstof ( $\text{PM}_{2,5}$ ). Aanvullend op deze vijf stoffen is ook de emissie geraamd van fijnstofdeeltjes kleiner dan  $10 \mu\text{m}$  (oftewel  $\text{PM}_{10}$ ). De ramingen worden gebruikt om te kunnen beoordelen in hoeverre Nederland op weg is om aan de Europese emissiereductiedoelen te voldoen. Daarnaast vormen deze ramingen, inclusief de raming van fijnstof ( $\text{PM}_{10}$ ), de basis van de berekeningen die het RIVM uitvoert om grootschalige depositiekaarten van stikstof op te stellen, alsook grootschalige concentratiekaarten van stoffen die bepalend zijn voor de luchtkwaliteit, zoals fijnstof en stikstofdioxide. De grootschalige concentratie- en depositiekaarten (in vaktermen de GCN- en GDN-kaarten) die het RIVM jaarlijks opstelt, spelen een centrale rol bij de monitoring van de Nederlandse luchtkwaliteit en de stikstofdepositie, en bij de vergunningverlening voor nieuwe maatschappelijke activiteiten. Dit rapport met emissiecijfers kan dus niet een-op-een worden gebruikt om de toekomstige ontwikkeling van de stikstofdepositie en de luchtkwaliteit tot 2030 te duiden. Hiervoor dienen de GDN- en GCN-kaarten van het RIVM te worden gebruikt (Hoogerbrugge et al. 2020; in voorbereiding).

**Tabel 1.1 Nationale emissiereductieverplichtingen en afgeleide emissieplafonds, 2020 en 2030**

Stof	Statistiek 2005 <sup>a</sup> (kiloton)	Emissiereductieverplichting 2020 <sup>b</sup> (%)	Emissiereductieverplichting 2030 <sup>c</sup> (%)	Afgeleid emissieplafond 2020 <sup>d</sup> (kiloton)	Afgeleid emissieplafond 2030 <sup>e</sup> (kiloton)
Stikstofoxiden	373	45	61	205	145
Ammoniak	154	13	21	134	122
Fijnstof (PM <sub>2,5</sub> )	23,7	37	45	15,0	13,1
Zwavel dioxide	67	28	53	48	32
NMVOS <sup>f</sup>	198	8	15	182	169

<sup>a</sup> 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.

<sup>b</sup> De emissiereductieverplichting geldt voor elk jaar vanaf 2020 tot en met 2029.

<sup>c</sup> De emissiereductieverplichting geldt voor elk jaar vanaf 2030.

<sup>d</sup> 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.

<sup>e</sup> Idem als onder c; plafonds gelden voor elk jaar vanaf 2030.

<sup>f</sup> Niet-methaan vluchtige organische stoffen oftewel alle naar de lucht uitgestoten organische stoffen behalve methaan.

De KEV geeft inzicht in de meest plausibel geachte ontwikkelingen van de emissies tot 2030. Bij de ramingen in de verkenning zijn twee beleidsvarianten in beeld gebracht: 'vastgesteld beleid' en 'voorgenomen beleid'. In de variant met voorgenomen beleid zijn, naast de vastgestelde beleidsmaatregelen, ook beleidsvoornemens meegenomen. Voor de KEV 2019 is 1 mei als peildatum voor het beschouwde beleid gehanteerd. Voorgenomen maatregelen zijn dus meegenomen wanneer deze op 1 mei 2019 openbaar waren, officieel meegedeeld en concreet genoeg waren uitgewerkt. In de variant met vastgesteld beleid is alleen het vastgestelde beleid per 1 mei 2019 beschouwd. Vastgestelde maatregelen zijn maatregelen die tot 1 mei 2019 zijn gepubliceerd of als afspraken bindend zijn vastgelegd en concreet zijn geformuleerd (PBL 2019a). Via de PBL-website is een lijst met maatregelen te downloaden die in de KEV zijn meegenomen. In dit rapport gaan we in hoofdstuk 2 dieper in op de lijst met voorgenomen maatregelen voor de sector mobiliteit. Voor mobiliteit zijn een aantal (met het oog op de emissies van luchtverontreinigende stoffen) noemenswaardige maatregelen meegenomen als voorgenomen beleid. Daarnaast is er nog een andere beleidsmaatregel bij de sector huishoudens meegenomen als voorgenomen beleid. Het gaat hier om de vervroegde inwerkingtreding van de Ecodesign richtlijn voor houtkachels (in 2020 in plaats van 2022) (Visschedijk 2019). Het spreekt voor zich dat we in dit rapport geen rekening houden met de gevolgen van de coronacrisis voor de omvang van de economie en de uitstoot in 2020, of met het mogelijke effect ervan op de geraamde ontwikkeling van de emissies tot 2030.

Vanwege de peildatum 1 mei 2019, zijn de ramingen in dit rapport nog exclusief het nieuwe beleid uit het Klimaatakkoord van 28 juni 2019, de stikstofmaatregelen van het kabinet van november 2019 en het Schone Lucht Akkoord van 13 januari 2020. Maatregelen van voor 1 mei 2019 zijn als gezegd wel opgenomen, zoals de stop op kolengebruik in elektriciteitscentrales, de subsidieregeling voor sanering van varkenshouderijen en maatregelen uit het in 2013 overeengekomen Energieakkoord. In de verkenning van dit jaar (KEV 2020) zullen de emissieramingen opnieuw worden geactualiseerd, waarbij nieuw beleid zal worden meegenomen voor zover dit op de peildatum 1 mei 2020 voldoende concreet is uitgewerkt. Maatregelen uit het Klimaatakkoord en het Schone Lucht Akkoord en stikstofmaatregelen die hieraan voldoen, worden dan in de verkenning van 2020 meegenomen. De KEV 2020 met de emissieramingen voor broeikasgassen zal in oktober 2020 verschijnen. De emissieramingen voor luchtverontreinigende stoffen worden dan later gepubliceerd.

De emissieramingen in dit rapport zijn opgesteld uitgaande van de ontwikkelingen in economie, energie- en CO<sub>2</sub>-prijzen, demografie en beleid zoals beschreven in het hoofdrapport van de KEV 2019. Voor een beschrijving van deze uitgangspunten verwijzen we naar dit rapport (PBL, 2019a).

## Leeswijzer

De hoofdstukken in dit rapport zijn ingedeeld naar stof. Per stof beschrijven we de toekomstige ontwikkelingen in emissies op nationaal niveau voor de ramingsperiode 2017 (basisjaar) tot 2030. De raming voor fijnstof (als PM<sub>10</sub>) wordt niet apart toegelicht; alleen die voor PM<sub>2,5</sub>. De cijfers voor de emissieramingen van PM<sub>10</sub> zijn wel opgenomen in bijlage 2 evenals de figuren met emissietrends voor deze stof.

We behandelen per hoofdstuk vier onderwerpen. Eerst beschrijven en verklaren we de geraamde ontwikkeling van de nationale uitstoot van 2017 tot 2030. Bij deze analyse van de emissietrends richten we ons op de nationale emissietotalen zoals deze in aanmerking moeten worden genomen bij de toetsing aan de Europese emissiereductiedoelen voor 2020 en 2030. We gaan bij de beschrijving van de ramingen uit van de beleidsvariant met voorgenomen beleid (waarin ook het vastgestelde beleid is meegenomen). De emissies volgens de beleidsvariant met vastgesteld beleid wijken hier voor geen van de stoffen wezenlijk van af. De resultaten voor de beleidsvariant met vastgesteld beleid staan in bijlage 3. Alleen bij de sector mobiliteit zijn er verschillen in geraamde emissies wat betreft de stikstofoxiden; we lichten dit zoals gezegd in hoofdstuk 2 nader toe.

Ten tweede beoordelen we of Nederland met het voorgenomen beleid naar verwachting gaat voldoen aan de nationale emissiereductiedoelen. Ten derde behandelen we de emissietrends voor de bronnen die niet meetellen voor deze doelen en dus in de eerste paragraaf niet zijn meegenomen. Deze bronnen zijn immers wel relevant voor de ontwikkeling van de luchtkwaliteit en deposities zoals het RIVM deze in beeld brengt, gebruikmakend van deze emissiecijfers. Tot slot bespreken we de belangrijkste verschillen met de vorige ramingen.

## Gebruikte statistieken

Bij het bepalen van de toekomstige ontwikkelingen zijn de gebruikte modellen afgestemd op de definitieve energie- en emissiestatistieken over het jaar 2017. Het jaar 2017 vormt daarmee het basisjaar voor het opstellen van de ramingen voor de KEV 2019. De gegeven historische emissiecijfers voor de periode 2005 tot en met 2017 zijn gebaseerd op de emissieregistratie over de periode 1990-2017 (vastgesteld in januari 2019). Voor mobiliteit en houtkachels en open haarden is dit de nieuwste 'emissiereeks' van 1990-2018, van een jaar later. De statistiek voor historische jaren kan elk jaar wijzigen als er nieuwe inzichten of cijfers beschikbaar komen. Als er methodiekwijzigingen of nieuwe inzichten worden doorgevoerd, dat wordt dit gedaan voor de hele emissiereeks.

De ramingen voor de meeste sectoren (industrie, energiesector, diensten en bouw, huishoudens en landbouw) zijn opgesteld rond de zomer, gelijktijdig met het opstellen van de ramingen voor broeikasgassen. De ramingen voor de sector mobiliteit en de brongroep houtkachels en open haarden zijn pas eind 2019 afgerond en opgesteld. Dit maakte het mogelijk om voor deze bronnen de nieuwste emissiestatistieken uit de emissiereeks van 1990-2018 te gebruiken. Voor open haarden en houtkachels betekent dit dat de nieuwste inzichten uit het CBS Woononderzoek 2018 over het houtverbruik en de opbouw van het 'kachelpark' konden worden meegenomen (Visschedijk et al. 2019). Ook maakt dit het mogelijk een aantal belangrijke aanpassingen in de rekenmodellen voor mobiliteit – die verwerkt zouden worden in de nieuwste emissiereeks van 1990-2018 – mee te nemen in de hier gepresenteerde ramingen voor luchtverontreinigende stoffen. Hoewel de gebruikte basisjaarstatistiek voor

deze beide brongroepen een jaar actueler is dan die voor andere brongroepen, is hier toch voor gekozen omdat juist in de registratieronde van januari 2020 voor deze twee brongroepen een aantal relevante wijzigingen zou worden doorgevoerd in het modellenpark waarmee emissies worden berekend. Omdat deze ramingen later in 2019 zijn opgesteld, is toen besloten om voor deze twee brongroepen dan toch maar de nieuwste inzichten mee te nemen.

In het voorjaar van 2020 publiceert het RIVM ook de nieuwste cijfers voor de emissiereeks van 1990-2018. Vergeleken met de emissiereeks van 1990-2017 (het jaar ervoor gepubliceerd) zijn er slechts marginale veranderingen in de historische emissiecijfers. De ramingen in dit rapport zijn daarmee in lijn met de laatste inzichten zoals die komen uit de emissieregistratie die dit voorjaar 2020 wordt gepubliceerd. De historische emissiecijfers voor 2018 (uit de reeks 1990-2018) hebben we niet meer in ons rapport opgenomen.

## Sectorindeling

Voor de sectorale indeling volgen we in dit rapport de indeling die al jarenlang wordt gebruikt in het Nederlandse luchtbeleid. Op hoofdlijnen stemt deze indeling overeen met de gebruikte sectorindeling voor broeikasgassen. 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 kleiner verschil 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. 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 bouwindustrie, zoals de glas- en steenproductie, vallen onder de sector industrie en niet onder de bouw. Bij bouw gaat het om woning-, weg- en waterbouwbedrijven, uitgezonderd mobiele werktuigen – die nemen we 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 dus de volgende 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);
- huishoudens;
- landbouw.

De raffinaderijen en afvalverwerkingsbedrijven zijn meegenomen onder de sector industrie. 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-krachtkoppelingsinstallaties (WKK) die in gedeeld eigendom zijn van elektriciteitsproductiebedrijven en andere bedrijven (joint ventures). De productie van elektriciteit en warmte door WKK-installaties in volledige eigendom van andere bedrijven dan energiebedrijven nemen we mee bij de sectoren waar deze installaties staan, veelal de 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.



## Onzekerheidsanalyse en bandbreedtes

De ramingen van de KEV zijn gebaseerd op een zo recent en nauwkeurig mogelijk beeld van de verwachte ontwikkeling in factoren die de emissie- en energiehuishouding beïnvloeden. Deze factoren omvatten onder meer de ontwikkelingen in externe factoren (bijvoorbeeld macro-economische ontwikkelingen, energie- en CO<sub>2</sub>-prijzen) en beleid. De zogeheten projectiewaarden worden gezien als de meest plausibele waarden, gegeven de verwachtingen voor de ontwikkelingen in deze factoren. De verwachtingen over de ontwikkeling van zulke factoren zijn onzeker. In de KEV wordt daarom gebruikgemaakt van onzekerheidsbandbreedtes rondom de projectiewaarden. Deze bandbreedtes gelden voor de korte termijn (zichtjaar 2020) en de middellange termijn (zichtjaar 2030). Omdat er in dit rapport, net als in de KEV, twee beleidsvarianten zijn onderscheiden (vastgesteld beleid en voorgenomen beleid), wordt het al dan niet invoeren van nieuw beleid of stopzetten van beleid niet als onzekerheid meegenomen. Uitsluitend de onzekerheden in de effecten van het in de beleidsvarianten meegenomen beleid worden in beeld gebracht.

Voor de luchtverontreinigende stoffen zijn de effecten op emissies berekend op basis van de onzekerheden uit de KEV 2019 (PBL 2019a). Daarbovenop brengen we aanvullende onzekerheden in beeld die specifiek betrekking hebben op de emissies van een of meerdere luchtverontreinigende stoffen zoals de effectiviteit van nieuwe emissienormen voor wegvoertuigen en vaartuigen. Voor alle onzekere factoren is per stof ingeschat hoeveel de emissie naar beneden en naar boven (in kiloton) zou kunnen afwijken van de projectiewaarde in de KEV. Vervolgens is per stof een zogeheten Monte Carlo-onzekerheidsanalyse uitgevoerd voor het geprojecteerde nationale emissietotaal. Het resultaat van de Monte Carlo-analyse geeft dus een onzekerheidsbandbreedte (in kiloton) rond de geprojecteerde emissieraming van het nationale emissietotaal voor 2020 en 2030. De bandbreedte moet als indicatie voor de onzekerheid worden gezien. Bij de gegeven door sectorexperts in beeld gebrachte onzekere factoren weerspiegelt de bandbreedte een 90 procent betrouwbaarheidsinterval, wat betekent dat het naar schatting 90 procent zeker is dat het emissietotaal zich binnen de bandbreedte zal ontwikkelen. De bandbreedtes houden geen rekening met extreme gebeurtenissen, zoals oorlogen of grote rampen, de plotselinge doorbraak van technologische gamechangers of met nog onbekende onzekerheden ('unknown unknowns').

In aanvulling op de onzekerheidsanalyse voor het emissietotaal, waarbij alle onzekere factoren in alle sectoren in een totaalanalyse bij elkaar zijn doorgerekend in een Monte Carlo-analyse, zijn er ook onzekerheidsanalyses per sector uitgevoerd. De resultaten van deze sectorale analyses zijn gegeven in bijlage 4. De sectoren huishoudens en diensten en bouw zijn hierbij als een sector geanalyseerd.

In de onzekerheidsanalyse van de KEV-ramingen kijken we heel specifiek naar de factoren die de toekomstige ontwikkeling in emissies kunnen beïnvloeden (startend vanaf het basisjaar voor de ramingen, voor de KEV 2019 is dit 2017). 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.

## Bronnen die niet meetellen voor de emissiereductiedoelen

Zoals eerder gezegd sluiten de nationale totalen in dit rapport aan op de internationale definities volgens de richtlijn uit 2016 met emissiereductiedoelen (EU, 2016a). Een aantal bronnen telt niet mee voor deze doelen (zie bijlage 1 voor welke bronnen dit geldt). In dit rapport behandelen we deze bronnen als aparte posten (memo-items). Daarmee zijn ze buiten de nationale emissietotalen in de figuren, de tabellen en de toelichtende tekst gehouden. Deze posten worden wel aan het RIVM geleverd voor de berekeningen van de luchtkwaliteit en

stikstofdepositie. In bijlage 1 gaan we ook in op het verschil in emissiecijfers voor *wegverkeer* en *visserij* tussen de emissietotalen voor de sector mobiliteit zoals die in de Europese Unie zijn voorgeschreven en zoals die in dit rapport zijn opgenomen (zogenoemde *fuel sold*-emissiecijfers, dat wil zeggen emissies op basis van de brandstofafzet) en de emissies zoals het RIVM deze gebruikt voor de berekening van de grootschalige luchtkwaliteit en deposities in Nederland (*fuel used*-emissiecijfers, op basis van het brandstofverbruik). De gegeven nationale totalen in dit rapport zijn gebaseerd op de *fuel sold*-rekenmethodiek.

## Verschillen ten opzichte van de vorige raming

In dit rapport vergelijken we de emissieramingen voor luchtverontreinigende stoffen van de KEV 2019 met de vorige ramingen (zie tekstkader 1.1 voor nadere details over de actualisaties van ramingscijfers in de afgelopen jaren). De nieuwe KEV-ramingen kunnen op verschillende manieren worden vergeleken met de eerder door het PBL gerapporteerde cijfers. Ten eerste kan worden gekeken hoe de voor 2020 en 2030 geraamde emissies zijn veranderd ten opzichte van de eerder voor 2020 en 2030 geraamde emissies. Ten tweede kan worden onderzocht hoe de trend (procentuele daling of stijging in emissies over een gegeven periode zoals 2005-2030) is veranderd ten opzichte van de vorige raming. In de analyse in dit rapport volgen we vooral de eerste methode en analyseren we de absolute verschillen in emissies (in kiloton). De analyse in dit rapport is verricht voor 2030 voor de raming met vastgesteld en voorgenomen beleid. Voor de analyse van het wegverkeer gaan we uit van emissieramingen volgens de in EU-kader afgesproken *fuel sold*-rekenmethodiek – waarbij we wegverkeeremissies dus berekenen op basis van in Nederland verkochte brandstof. Hierna lichten we voor de zichtjaren 2020 en 2030 afzonderlijk toe met welke raming we de nieuwe cijfers uit de KEV 2019 hebben vergeleken.

Voor het *zichtjaar 2030* dateert de vorige raming van *januari 2018*. Deze update voor 2030 is gerapporteerd in de IIR-rapportage 2018 (zie Wever et al. 2018); het RIVM heeft deze cijfers gebruikt voor de GCN/GDN-rapportage 2018 (zie Hoogerbrugge et al. 2018). In deze lichte update van januari 2018 heeft het PBL prognosecijfers voor alle sectoren bijeengebracht in een complete dataset met ramingscijfers voor 2020 en 2030. Daarbij zijn alleen de cijfers voor de sectoren landbouw en mobiliteit opnieuw geactualiseerd. Voor de overige sectoren (energie, industrie, diensten en bouw en huishoudens) grijpen we in de actualisatie terug op de Nationale Energieverkenning van 2015 (NEV 2015, zie ECN 2015). De tussentijdse lichte actualisaties voor mobiliteit waren het meest diepgaand en uitgebreid.

Voor het *zichtjaar 2020* dateert de vorige raming van *januari 2019*. Deze update voor 2020 is gerapporteerd in de IIR-rapportage 2019 (zie Wever et al. 2019). Begin 2019 zijn alleen de ramingscijfers voor de sector landbouw voor 2020 geactualiseerd. Verder zijn er ten opzichte van de raming van januari 2018 geen wijzigingen doorgevoerd. Het was begin 2019 voor het PBL, gelet op de werkzaamheden voor het Klimaatakkoord, niet mogelijk om de emissieramingen voor mobiliteit aan te passen. Als gevolg van een aantal nieuwe inzichten waren de toen bestaande ramingen voor stikstofoxiden van mobiliteit niet meer bruikbaar. Het RIVM heeft voor stikstofoxiden en het zichtjaar 2020 op basis van historische emissietrends een eigen trendanalyse opgesteld. Die is vervolgens gebruikt voor de concentratie- en depositieberekeningen voor 2020 in de GCN/GDN-rapportage 2019 (zie Hoogerbrugge et al. 2019).

### **1.1 Actualisatie emissieramingen luchtverontreinigende stoffen**

Bij de jaarlijkse actualisatie van ramingen voor de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen maakt het PBL onderscheid in lichte (partiële) en volledige actualisaties. Bij een volledige actualisatie worden de ramingen opnieuw opgesteld vanaf de basis, dat wil zeggen beginnend bij nieuwe macro-economische en demografische cijfers en sectorale ontwikkelingen en gebruikmakend van de meest actuele statistieken. Ook al het beleid wordt opnieuw bezien. Dit leidt tot nieuwe activiteiten- en energieprojecties en emissieramingen. Dan worden ook nieuwe onzekerheidsanalyses uitgevoerd, en wordt er in meer detail gekeken naar de doorwerking van ontwikkelingen in het beleid. De vorige volledige actualisatie voor de emissies van luchtverontreinigende stoffen dateert van 2015 en maakte onderdeel uit van de Nationale Energieverkenning van 2015 (NEV 2015, zie ECN 2015). De in dit rapport beschreven actualisatie betreft opnieuw een volledige actualisatie, die in dit geval onderdeel is van de KEV 2019 (zie PBL 2019a).

In de tussentijdse jaren (tussen de NEV 2015 en de KEV 2019) zijn lichte updates doorgevoerd van de emissieramingen voor luchtverontreinigende stoffen. Bij een lichte actualisatie worden de emissieramingen slechts op onderdelen, oftewel partieel, bijgewerkt aan de hand van recente emissiecijfers uit de Emissieregistratie en de laatste ontwikkelingen in het beleid met substantiële effecten. Bij een lichte actualisatie worden doorgaans de macro-economische en demografische cijfers en sectorale ontwikkelingen (onder andere de omvang van de veestapel) niet aangepast.

In 2017 en 2018 zijn lichte actualisaties doorgevoerd van de emissieramingen voor luchtverontreinigende stoffen voor de sectoren mobiliteit en landbouw voor 2020 en 2030. In 2019 heeft het PBL alleen voor de sector landbouw een extra lichte actualisatie doorgevoerd voor het jaar 2020. De actualisaties zijn vooral op deze sectoren gericht omdat zij een dominante bijdrage leveren aan de concentratie van stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) langs wegen (waarvoor EU-normen gelden) en aan de stikstofdepositie op natuur. De ramingen van luchtverontreinigende stoffen voor mobiliteit zijn in januari 2019 niet geactualiseerd omdat dit niet mogelijk bleek met het oog op de PBL-werkzaamheden voor de doorrekening van het Klimaatakkoord. Voor de overige sectoren (energie, industrie, huishoudens, diensten en bouw) zijn tussen de NEV 2015 en de KEV 2019 geen actualisaties doorgevoerd voor de emissieramingen van luchtverontreinigende stoffen.

## 1.1 Actualisatie emissieramingen luchtverontreinigende stoffen, vervolg

**Tabel 1.2 Actualisaties emissieramingen voor luchtverontreinigende stoffen**

	PBL-datasets ramingen luchtverontreinigende stoffen				
	NEV 2015 (volledige update)	Actualisatie jan 2017 (lichte update)	Actualisatie jan 2018 (lichte update)	Actualisatie jan 2019 (lichte update)	KEV 2019 (volledige update)
Mobiliteit	√	√	√		√
Landbouw	√	√	√	√ <sup>1</sup>	√
Overige sectoren	√				√

<sup>1</sup> Alleen 2020 is geactualiseerd voor de sector landbouw.

Het PBL bracht bij een jaarlijkse actualisatie in de afgelopen jaren altijd prognosecijfers voor alle sectoren bijeen, zodat een complete dataset beschikbaar kwam voor het RIVM voor zijn doorrekening. Deze datasets zijn steeds gebruikt voor het prognosehoofdstuk in de jaarlijkse IIR- en GCN/GDN-rapportages van het RIVM. Cijfers van sectoren die in een jaar niet zijn geactualiseerd, zijn overgenomen uit oudere ramingen. Tabel 1.2 geeft een beeld van de actualisaties en maakt inzichtelijk hoe de dataset voor een specifiek jaar is opgebouwd. Zo zijn in de PBL-dataset voor de actualisatie van 2018 de lichte updates voor mobiliteit en landbouw gecombineerd met de oudere NEV 2015-ramingen voor overige sectoren.

Het PBL heeft de lichte actualisatie van de ramingen van januari 2017 in een beknopte publicatie gerapporteerd (PBL 2017). De partiële actualisaties voor 2018 en 2019 zijn niet als eigenstandige PBL-rapporten gepubliceerd, maar in een door het PBL geschreven paragraaf over prognoses in de IIR-rapporten (Wever et al. 2018; 2019), een door het RIVM gepubliceerde rapportage van Nederland richting de Europese Unie over de emissies van luchtverontreinigende stoffen.

## 2 Stikstofoxiden

De uitstoot van stikstofoxiden daalt naar verwachting tussen 2017 en 2030 met 40 [31-47] procent, vooral door maatregelen bij mobiliteit

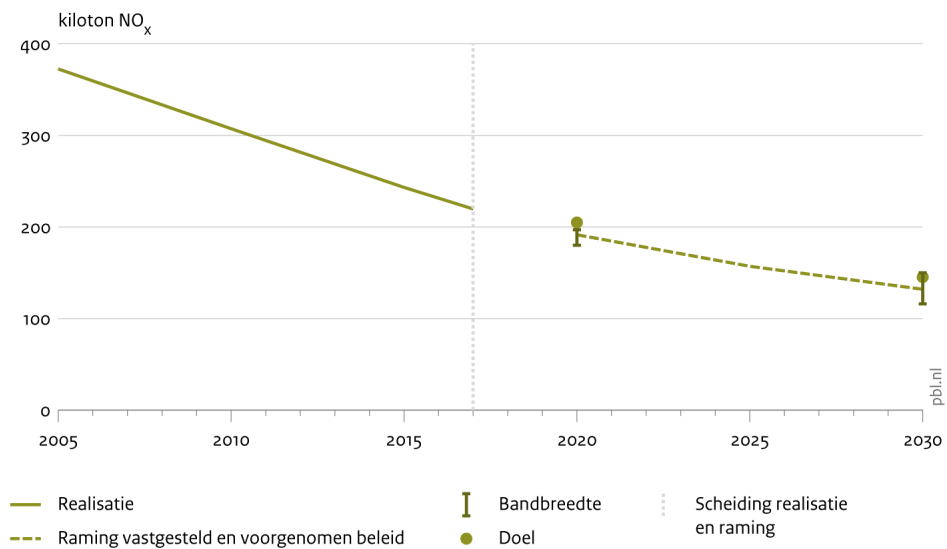
Met het vastgestelde en voorgenomen beleid daalt de nationale uitstoot van stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>) over de ramingsperiode tussen 2017 en 2030 naar verwachting met 88 [69-103] kiloton oftewel 40 [31-47] procent, van 220 kiloton in 2017 naar 132 [117-151] kiloton in 2030 (zie figuur 2.1 en 2.2 en tabel 2.1).

De sector mobiliteit veroorzaakt de grootste emissie van stikstofoxiden. Ook wordt voor deze sector de grootste absolute daling geraamd. De uitstoot van stikstofoxiden door mobiliteit daalt naar verwachting van 148 kiloton in 2017 naar 87 [74-102 kiloton] kiloton in 2030. Dit is weergegeven in figuur 2.2 en 2.3. Deze daling van 60 kiloton (41 procent) wordt voor 47 kiloton verklaard door het wegverkeer en voor 13 kiloton door het overige verkeer. De relatief sterke daling van emissies bij het wegverkeer (dat is meer dan een halvering) treedt op ondanks de verwachte groei van de verkeersvolumes tot 2030, zoals die is gerapporteerd in de KEV 2019. Die daling is voor een groot deel het gevolg van het schoner worden van nieuwe voertuigen door strengere Europese emissiewetgeving. De uitstoot van personen- en bestelauto's daalt tussen 2017 en 2030 naar verwachting met respectievelijk 18 kiloton (59 procent) en 14 kiloton (71 procent), ondanks een verwachte groei van de verkeersvolumes met circa 15 procent. Voor vrachtauto's wordt een daling geraamd van 13 kiloton (41 procent). De daling bij personen- en bestelauto's wordt vooral verklaard doordat nieuwe dieselauto's vanaf 2020 veel schoner zijn dan eerdere generaties. Nieuwe dieselpersonenauto's en -bestelauto's moeten vanaf 2020 voldoen aan strenge emissiewetgeving (Euro 6d-normen), waarbij de emissies niet alleen onder laboratoriumomstandigheden worden getest, maar ook in de dagelijkse praktijk. De nieuwe strenge regels zijn ontwikkeld naar aanleiding van de dieselcrisis ('dieselgate') en moeten voorkomen dat de emissies op de weg sterk afwijken van de emissies onder laboratoriumcondities. Ook nieuwe generaties benzineauto's zijn schoner dan voorgaande, waardoor ook de uitstoot van benzineauto's tot 2030 afneemt. Wel blijkt dat oude(re) benzineauto's steeds meer stikstofoxiden gaan uitstoten door het slechter functioneren van de driewegkatalysator. Hierdoor daalt de emissie tot 2030 minder snel dan eerder geraamd; we lichten dit hierna toe. De daling bij personen- en bestelauto's zet zich tot 2030 door.

Voor vrachtverkeer geldt dat er sinds 2014 strenge Euro VI-emissienormen van kracht zijn, waardoor nieuwe vrachtauto's in de praktijk aanzienlijk schoner zijn dan eerdere generaties. Als gevolg daarvan daalt de stikstofoxidenemissie van vrachtvoertuigen al enige jaren relatief hard. Die daling zet zich in de komende jaren voort. Na 2025 stagneert deze trend, omdat het overgrote deel van het vrachtautopark dan aan de Euro VI-normen voldoet.

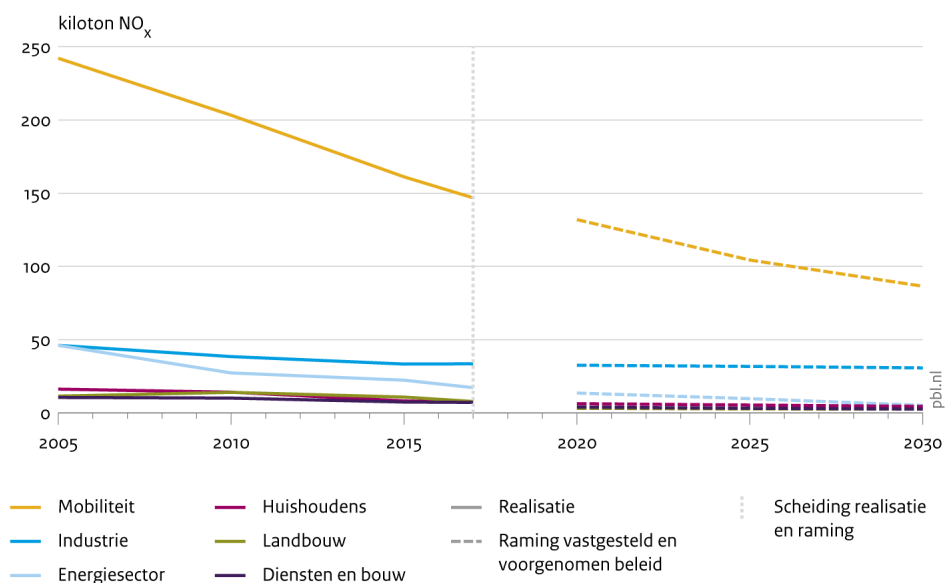
De emissies van de binnenvaart dalen tussen 2017 en 2030 naar schatting met 3 kiloton (12 procent). Dat deze daling kleiner is dan bij het wegverkeer wordt verklaard doordat de vernieuwing van scheepsmotoren relatief langzaam gaat en er pas sinds 2020 strenge emissienormen gelden voor nieuwe scheepsmotoren (de zogeheten Stage V-emissienormen). Stage V-motoren zijn naar verwachting aanzienlijk schoner dan voorgaande generaties, maar door de trage verjonging van de vloot duurt het lang voordat de nieuwe normen volledig zijn doorgewerkt.

Figuur 2.1  
Emissie stikstofoxiden



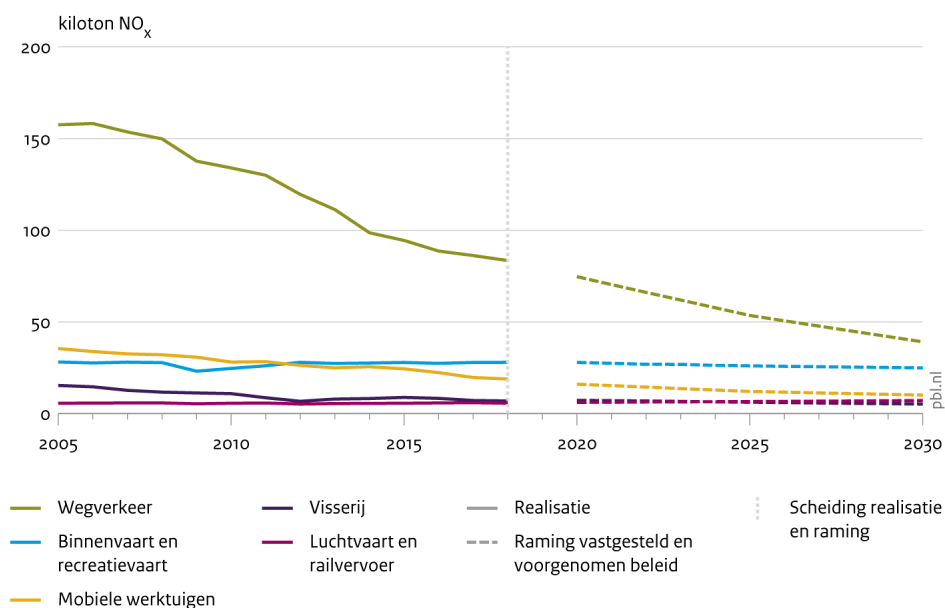
Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2019

Figuur 2.2  
Emissie stikstofoxiden per sector



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2019

**Figuur 2.3**  
**Emissie stikstofoxiden door sector mobiliteit**



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2019

Mobiële werktuigen leveren ook een wezenlijke bijdrage aan de geraamde daling van de stikstofoxidenuitstoot door mobiliteit. 'Mobiële werktuigen' is een verzamelnaam voor allerlei typen machines die in verschillende sectoren worden gebruikt, zoals landbouwtractoren- en machines, graafmachines, bouwkransen en vorkheftrucks. De emissies van deze werktuigen worden tot de sector mobiliteit gerekend. De stikstofoxidenemissies van mobiele werktuigen dalen tussen 2017 en 2030 naar verwachting met 10 kiloton (49 procent). De inzet van deze machines neemt tot 2030 nog toe, maar als gevolg van strenge Europese emissienormen (Stage IV en Stage V) ligt de uitstoot van nieuwe generaties machines aanzienlijk lager dan die van eerdere generaties. Per saldo resulteert tot 2030 naar verwachting een halvering van de uitstoot van stikstofoxiden.

Voor de energiesector ramen we een dalende uitstoot tussen 2017 en 2030 met 12 kiloton (70 procent). Dit wordt voor 9 kiloton verklaard door het uit bedrijf nemen van kolencentrales en door de stimulering van de hernieuwbare elektriciteitsproductie (uit wind en zon). Daarnaast dalen de emissies bij de olie- en gaswinning naar schatting met 3 kiloton doordat het energiegebruik voor gaswinning daalt. Bovendien gelden er vanaf 2019 strengere emissie-eisen voor gasmotoren en gasturbines in de offshoresector. Bij kleine verbrandingsinstallaties in de glastuinbouw (sector landbouw), de utiliteitsbouw (sector diensten en bouw) en bij woningen (sector huishoudens) dalen de emissies tussen 2017 en 2030 met opgeteld 13 kiloton door nationale emissieregelgeving en door een lager energiegebruik. In de sector industrie voorzien we tussen 2017 en 2030 een daling in de emissies van circa 3 kiloton (8 procent), wat het resultaat is van een optelsom van de ontwikkelingen in verschillende industriële sectoren. De emissies door raffinaderijen dalen tussen 2017 en 2030 met 1,6 kiloton door emissieregelgeving en een dalend energiegebruik.

**Tabel 2.1 Emissies van stikstofoxiden per sector volgens de raming met vastgesteld en voorgenomen beleid (VV), 2005-2030**

Sector	Statistiek (kiloton)				Raming VV (kiloton)		
	2005	2010	2015	2017	2020	2025	2030
Energiesector <sup>1</sup>	46,1	27,3	22,3	17,2	13,5	9,7	5,2
Industrie <sup>2</sup>	46,1	38,5	33,3	33,5	32,5	31,7	30,7
Mobiliteit	242,1	203,2	161,2	146,8	132,0	104,4	86,5
Huishoudens	16,2	14,1	8,2	7,2	6,3	5,4	4,4
Diensten en bouw	10,5	10,1	7,4	7,2	4,0	3,1	2,6
Landbouw – vuurhaarden <sup>3</sup>	11,4	14,0	10,8	7,8	3,1	2,7	2,6
<b>Totaal voor toetsing aan doelen<sup>4</sup></b>	<b>373</b>	<b>307</b>	<b>243</b>	<b>220</b>	<b>191</b> [180- 198]	<b>157</b> [144- 170]	<b>132</b> [117- 151]
Landbouw – 'mestopslag inclusief mestbewerking' en 'landbouwgronden' <sup>5</sup>	33,9	31,4	32,9	33,6	32,9	32,8	32,6
Landbouw – dierlijke mestafzet op natuur en bij particulieren <sup>6</sup>	1,9	1,6	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7
Zeescheepvaart <sup>7</sup>	123,8	102,6	99,2	102,8	105,5	92,4	79,9

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

<sup>3</sup> Voor stikstofoxiden tellen alleen de emissies van stikstofoxiden door vuurhaarden in de landbouw mee voor de reductiedoelen.

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

<sup>5</sup> De emissies van stikstofoxiden door de landbouw door de EU-categorieën 'mestbeheer' en 'landbouwgronden' vallen buiten de doelen.

<sup>6</sup> De emissies van stikstofoxiden door de afzet van dierlijke mest op natuurgebieden en bij particulieren vallen buiten de doelen.

<sup>7</sup> Emissies van de zeescheepvaart vallen buiten de reductiedoelen. Gegeven zijn de emissies door zeeschepen op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) en de Nederlandse binnenwateren.

Bij zowel de voedingsindustrie en genotmiddelenindustrie als de chemie dalen de emissies naar verwachting met circa 1 kiloton door nationale emissieregelgeving en/of een dalend energiegebruik. Bij de bouwmaterialenindustrie stabiliseren de emissies. Bij de basismetaalindustrie wordt verwacht dat de emissies met 1,2 kiloton zullen stijgen door groei in de fysieke staal- en aluminiumproductie bij continuering van het bestaande emissiebeleid. De stijging bij de basismetaalindustrie 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; voor de raming is aangenomen dat de toegepaste technieken ter vermindering van deze procesemissies tot 2030 niet substantieel verder zullen verbeteren. Bij de rest van de industrie dalen de emissies naar schatting met 0,5 kiloton door nationale emissieregelgeving en een dalend energiegebruik.

In de raming wordt rekening gehouden met een toekomstige verdere stijging in de inzet van vaste biomassa in verbrandingsinstallaties als gevolg van de stimuleringsubsidies voor hernieuwbare energie. Deze ontwikkeling doet zich voor in de industrie, landbouw, energiesector en diensten. De totale uitstoot van stikstofoxiden door vaste biomassa-installaties in deze sectoren stijgt tussen 2017 en 2030 naar verwachting met 1,3 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 1,3 kiloton in de uitstoot van stikstofoxiden van vaste biomassa-installaties.

De hiervoor beschreven trend van nationale emissietotalen van 2017 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 iets lager (0,3 kiloton, 0,2 procent). Dit verschil wordt verklaard door (iets) lagere emissies bij mobiliteit en (iets) hogere emissies bij stationaire (niet-mobiele) bronnen. Het voorgenomen beleid van 1 mei 2019 leidt dus per saldo tot iets hogere emissies van stikstofoxiden. Het totale effect is een optelsom van voorgenomen maatregelen met een positief en negatief effect op de emissies. Nieuwe stikstofmaatregelen en klimaatmaatregelen die sindsdien zijn afgekondigd, zoals de tijdelijke verlaging van de maximumsnelheid op het hoofdwegennet, zijn niet meegenomen in de KEV 2019.

Het voorgenomen beleid in de KEV 2019 voor mobiliteit betreft de hiernavolgende maatregelen, met een schatting van de ordegrrootte van de effecten. Hier zit een maatregel bij tot een verdere uitrol van 130 kilometer per uur op meer wegen. Deze maatregel is meegenomen omdat dit nog voorgenomen beleid was op de peildatum van 1 mei 2019. Door de stikstofcrisis is dit beleid van de baan, en is de maximumsnelheid op snelwegen inmiddels teruggebracht naar 100 kilometer per uur (van 06:00 tot 19:00 uur).

- *Schiphol*: de verdere groei van Schiphol ná 2020 is in de KEV 2019 meegenomen als voorgenomen beleid. Dit leidt tot hogere emissies van de luchtvaart. In totaal ligt de uitstoot van stikstofoxiden door de luchtvaart bij voorgenomen beleid hierdoor circa 1 kiloton hoger dan bij vastgesteld beleid. Bij vastgesteld beleid is na 2020 geen verdere groei verondersteld.
- *Lelystad Airport*: de voorgenomen opening van Lelystad Airport is in de KEV 2019 meegenomen per 2021. Dit leidt tot een iets hogere emissie van de luchtvaart, met circa 0,3 kiloton in 2030.
- *Verlenging Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT)*: de verlenging van het MIRT tot en met 2020 en de extra middelen voor infrastructuur die in het Regeerakkoord van het kabinet-Rutte IV zijn aangekondigd, zijn meegenomen in de KEV 2019. De resulterende verbetering van het infrastructuurnetwerk (wegennetwerk, maar ook een beter railnetwerk) leidt tot iets meer wegverkeer en dus een iets hogere uitstoot. Dit wordt deels gecompenseerd door een iets lager congestieniveau (dus minder kilometers met een relatief hoge stikstofoxidenuitstoot per kilometer). Maar per saldo resulteert dit in een kleine toename van de uitstoot.
- *Uitrol 130 kilometer per uur*: in de KEV 2019 is de uitrol van 130 kilometer per uur op het hoofdwegennet opgenomen, conform de ambitievariant zoals die per 1 mei 2019 gold. Dit leidt tot een hogere uitstoot van stikstofoxiden. Een verdere uitrol leidt tot een hogere uitstoot per kilometer op de wegen waar de snelheid wordt verhoogd.
- *Vrachtautoheffing*: de per 2023 geplande invoering van een vrachtautoheffing leidt tot een lichte daling van het vrachtvervoer en dus tot een lagere uitstoot. Daarbij is rekening gehouden met een kleine verschuiving van het vervoer van de weg naar het spoor en het water. De uitstoot van het railvervoer en de binnenvaart stijgt hierdoor licht, maar per saldo resulteert een daling van de uitstoot van circa 0,6-1,0 kiloton stikstofoxiden.<sup>3</sup>
- *Bestuursakkoord nulemissiebusen*: de verdere uitrol van nulemissiebusen in de periode na 2020 (voor zover niet al in concessies is vastgelegd) is in de KEV 2019 als

---

<sup>3</sup> In de KEV 2019 is alleen het effect meegenomen op de vervoersvolumes. De vrachtautoheffing zal ook van invloed zijn op de samenstelling van het vrachtautopark. De mate waarin is afhankelijk van de differentiatie van de heffing. Die was bij het uitwerken van de KEV 2019 niet bekend. Om die reden is nog geen effect op de wagenparksamenstelling meegenomen.

voorgenomen beleid meegenomen. Dit leidt tot een schonere busvloot en dus tot lagere stikstofoxidenemissies (circa 0,2-0,4 kiloton).

De verlenging van het MIRT gecombineerd met de uitrol van 130 kilometer per uur leidt ertoe dat de uitstoot van personen- en bestelauto's circa 0,3 kiloton hoger ligt bij voorgenomen beleid dan bij vastgesteld beleid.

### De geraamde uitstoot van stikstofoxiden komt onder de emissieplafonds van 2020 en 2030 uit

De Nederlandse reductieverplichting voor stikstofoxiden voor 2020 (geldend tot en met 2019) is 45 procent ten opzichte van 2005. Dit komt overeen met een maximale uitstoot (emissieplafond) van 205 kiloton (zie tabel 2.2). Met het voorgenomen beleid per 1 mei 2019 daalt de uitstoot van stikstofoxiden naar verwachting tot 191 kiloton in 2020, met een bandbreedte van 180 tot 198 kiloton. De geraamde uitstoot ligt daarmee in 2020 14 [7 tot 25] kiloton onder het emissieplafond van 205 kiloton dat vanaf 2020 van kracht wordt (zie figuur 2.1 en tabel 2.2). Bij de variant met alleen vastgesteld beleid is de uitstoot in 2030 iets kleiner (0,3 kiloton). Dat wordt verklaard door 0,6 kiloton lagere emissies bij mobiliteit en 0,3 kiloton hogere emissies bij stationaire bronnen. Maatregelen die na 1 mei 2019 zijn afgesproken of aangekondigd (Klimaatakkoord, Schone Lucht Akkoord, stikstofmaatregelen) zijn in de ramingen van de KEV 2019 niet meegerekend. Deze maatregelen maken wel deel uit van de ramingen voor de volgende verkenning (KEV 2020), voor zover deze maatregelen op 1 mei 2020 voldoende zijn geconcretiseerd.

**Tabel 2.2 Nationaal emissieplafond voor stikstofoxiden en geraamde emissies volgens het voorgenomen beleid, 2020 en 2030**

Afgeleid emissieplafond 2020 <sup>a</sup> (kiloton)	Geraamd emissietotaal 2020 (kiloton)	Afgeleid emissieplafond 2030 <sup>a</sup> (kiloton)	Geraamd emissietotaal 2030 (kiloton)
205	191 [180-198]	145	132 [117- 151]

<sup>a</sup> Het emissieplafond is afgeleid uit het reductiedoel en de geregistreerde emissie voor 2005. Het plafond voor 2020 geldt voor elk jaar vanaf 2020 tot en met 2029. Het plafond voor 2030 geldt vanaf 2030.

Vanaf 2030 geldt een strenger reductiedoel van 61 procent ten opzichte van 2005. Dit komt overeen met een emissieplafond voor stikstofoxiden van 145 kiloton. De geraamde emissie voor 2030 met het voorgenomen beleid per 1 mei 2019 is 132 kiloton, met een bandbreedte van 117 tot 151 kiloton. Dit is 13 [-6 tot 28] kiloton onder het emissieplafond dat geldt vanaf 2030. Aan de bovenkant van de bandbreedte, als meerdere onzekere factoren tegenzitten, ligt de geraamde uitstoot 6 kiloton boven het plafond; er bestaat daarmee nog een kleine kans dat het plafond voor 2030 wordt overschreden. Een negatief cijfer in de bandbreedte van -6 kiloton onder het plafond betekent een overschrijding van het plafond met 6 kiloton.

### Emissieraming voor bronnen die niet meetellen voor het doel

Een aantal emissiebronnen telt niet mee voor het doel voor stikstofoxiden en wordt in de cijfers voor de KEV vermeld als memo-item, zoals zeescheepvaart. De uitstoot van stikstofoxiden door de zeescheepvaart op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) is relatief hoog in vergelijking met de overige mobiele bronnen; de raming komt uit op 80 kiloton stikstofoxiden in 2030 [69-100 kiloton] (zie tabel 2.1). Dit betekent een reductie van ruim 20 kiloton stikstofoxiden (20 procent) voor de periode 2017 tot 2030 [6-37 kiloton], wat voornamelijk komt door de introductie van schonere scheepsmotoren. Vanaf 2021 geldt op de Noordzee voor stikstofoxiden een zogenoemd emissiecontrolegebied (kortweg NECA). Hierdoor moeten

nieuwe schepen die vanaf 2021 in de vaart zijn genomen op de Noordzee aan strenge emissienormen voldoen. Dit is de belangrijkste oorzaak van de verwachte daling van de uitstoot door de zeescheepvaart op het NCP. De omvang van de daling is onzeker en is sterk afhankelijk van de naleving van de normen en de goede werking van de technologie. De wijze waarop gehandhaafd gaat worden is nog niet bekend. Deze onzekerheden zijn verwerkt in de bandbreedte rond de raming.

Voor stikstofoxiden tellen de emissies uit de landbouw door de EU-broncategorieën mestopslag inclusief mestbewerking ('manure management'; emissies afkomstig van mest en urine op stalvloeren, mestopslag onder de stal, buitenopslag van mest en emissies uit mestbewerking) niet mee bij de toetsing aan doelen (zie bijlage 1). Dit geldt ook voor de EU-broncategorie landbouwgronden ('agricultural soils; emissies door de aanwending van kunstmest en dierlijke mest, urine en feces bij beweiding en gewasresten). Deze emissies zijn gepresenteerd als aparte post (memo-item) in tabel 2.1. In lijn met deze definitie zijn ook de emissies van stikstofoxiden door dierlijke mestafzet op natuurterreinen en bij particulieren buiten het emissietotaal gehouden dat wordt gebruikt voor de toetsing aan het doel. Ook deze emissies zijn in de tabellen gepresenteerd als memo-item.

Stikstof in dierlijke mest en kunstmest vervluchtigt, waardoor stikstof verdwijnt in de lucht. Behalve ammoniak vervluchtigen daarbij ook 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 speciale 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 bij bewaring van mest in stallen en bij mestopslag buiten worden via denitrificatie stikstofgas en stikstofoxiden gevormd en uitgestoten naar de lucht.

De emissies van alle bronnen van stikstofoxiden in de veehouderij zijn in 2017 opgeteld 35 kiloton. Deze emissies veranderen nagenoeg niet; tussen 2017 en 2030 is een afname met 1 kiloton geraamd. Dit komt vooral door een afname in de bemesting met dierlijke mest en kunstmest als gevolg van een afname van het areaal landbouwgrond tussen 2017 en 2030. De belangrijkste bronnen in 2017 zijn de aanwending van dierlijke mest (12 kiloton), de aanwending van kunstmest (10 kiloton), gewassen (6 kiloton) en stallen en mestopslagen (4 kiloton). De uitstoot als gevolg van dierlijke mestafzet op natuurterreinen en bij particulieren is voor 2017 1,7 kiloton.

De emissies van de zeescheepvaart en de landbouw tellen in 2030 op tot bijna 90 procent van de emissies van stikstofoxiden die wel meetellen voor de doelen. Voor 2017 gaat het om een emissie ter grootte van 63 procent van de emissies die wel meetellen, met 16 procent voor emissies uit de landbouw en 47 procent voor emissies door zeescheepvaart. De emissies van de zeescheepvaart betreffen emissies op het gehele Nederlands Continentaal Plat. Dat betekent dat een deel van deze uitstoot op afstand van het Nederlandse vasteland plaatsvindt. De invloed van deze emissies op deposities en concentraties van stikstof is dus gemiddeld minder dan die van emissies op het vaste land.

### Het verschil met de vorige raming voor 2030

De geraamde uitstoot van stikstofoxiden voor 2030 ligt in de KEV 2019 7 kiloton hoger dan in de vorige emissieraming van het PBL uit januari 2018. Dit verschil is het saldo van een aantal bijstellingen bij de onderscheiden sectoren. Het gaat om een (per saldo) opwaartse bijstelling van de emissies bij de sector mobiliteit en een (per saldo) neerwaartse bijstelling bij de stationaire bronnen. Deze stationaire bronnen zijn verbrandingsinstallaties die opgesteld staan bij de sectoren energie, industrie, huishoudens, landbouw en diensten en bouw. De totale emissie voor de sector mobiliteit is met 29 kiloton naar boven aangepast, terwijl de emissie voor de stationaire bronnen met 22 kiloton naar beneden is bijgesteld (figuur 2.4 en

2.5). De meevaller bij stationaire bronnen compenseert dus meerdere onvoorziene tegenvallers bij mobiliteit, met als resultaat een geraamde emissie voor 2030 die 7 kiloton naar boven is bijgesteld ten opzichte van de vorige raming.

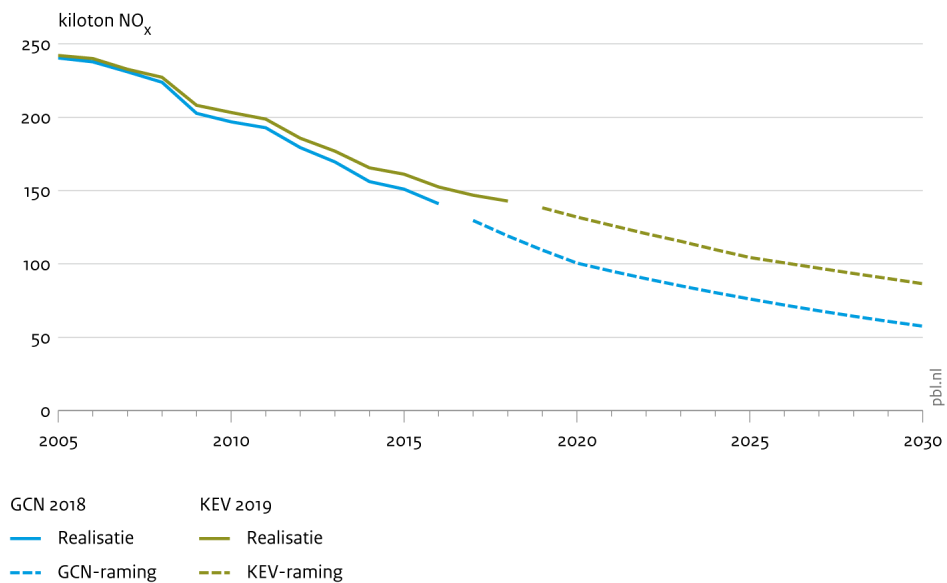
De verwachte daling van de emissie van stikstofoxiden voor de sector mobiliteit tot 2030 valt in de KEV 2019 wezenlijk kleiner uit dan in de vorige raming (figuur 2.4). In de vorige raming (in de GCN/GDN-rapportage van 2018) werd in de periode van 2016 tot 2030 een daling van 59 procent verwacht. In de KEV 2019 is dit 43 procent. De geraamde emissie voor de sector mobiliteit in 2030 ligt circa 29 kiloton (50 procent) hoger dan in de vorige raming. Deze toename zit vooral bij het vrachtverkeer over de weg (+13 kiloton in 2030), de binnenvaart (+10 kiloton), het personenautoverkeer (+2 kiloton) en de mobiele werktuigen (+2 kiloton). Voor al deze modaliteiten geldt dat nog steeds sprake is van een geraamde daling van de emissies tussen 2017 en 2030, zoals hiervoor is toegelicht. Die daling is wel minder groot dan eerder werd verwacht. Dit komt hoofdzakelijk door de volgende nieuwe inzichten:

1. Euro VI-vrachtauto's zijn in de praktijk minder schoon dan eerder werd verwacht omdat de katalysator die wordt gebruikt om de uitstoot van stikstofoxiden terug te dringen onder bepaalde omstandigheden niet goed functioneert (Ligterink et al. 2019). Dit heeft geleid tot een verhoging van de ramingen van circa 6 kiloton in 2020 en 8 kiloton in 2030.
2. Een deel van de Euro V- en Euro VI-vrachtauto's rijdt met defecte of gemanipuleerde katalysatoren, waardoor ze een tot wel tien keer hogere stikstofoxidenemissie hebben dan is toegestaan. Dit blijkt uit onderzoek in Vlaanderen en Denemarken. Ook in andere landen lopen onderzoeken die het beeld bevestigen (IenW 2020). Volgens voorzichtige inschattingen uit de buitenlandse onderzoeken rijdt 5 tot 10 procent van alle vrachtauto's met een gemanipuleerd systeem. Dit is verwerkt in de emissiefactoren voor beide voertuigcategorieën. Als gevolg hiervan is de stikstofoxidenraming verhoogd met circa 2,3 kiloton in 2020 en 2,7 kiloton in 2030.
3. De emissie van benzineauto's met driewegkatalysator neemt toe naarmate de auto's ouder worden, zo blijkt uit recente meetprogramma's van TNO (zie Ligterink et al. 2019). Dit verouderingseffect was nog niet bekend bij de vaststelling van de vorige raming. Dit heeft geleid tot een verhoging van de stikstofoxidenraming van circa 9 kiloton in 2020 en 5 kiloton in 2030.<sup>4</sup>
4. De emissies van moderne mobiele werktuigen, die voldoen aan de Stage IV-normen, liggen in de praktijk hoger dan op basis van de typekeuring werd verwacht (Ligterink et al. 2019). Er bestaat ook een Stage V-norm voor mobiele werktuigen, maar deze is voor stikstofoxiden niet veranderd ten opzichte van Stage IV.
5. De verwachte daling van de emissies van de binnenvaart tussen 2020 en 2030 valt lager uit in de KEV 2019, omdat zowel de effectiviteit van de nieuwe Stage V-norm als het tempo waarin de vloot verjongt lager wordt ingeschat. In 2030 bedraagt het aandeel Stage V-motoren in de vloot naar verwachting circa 35 procent (Hulskotte et al. 2020).

---

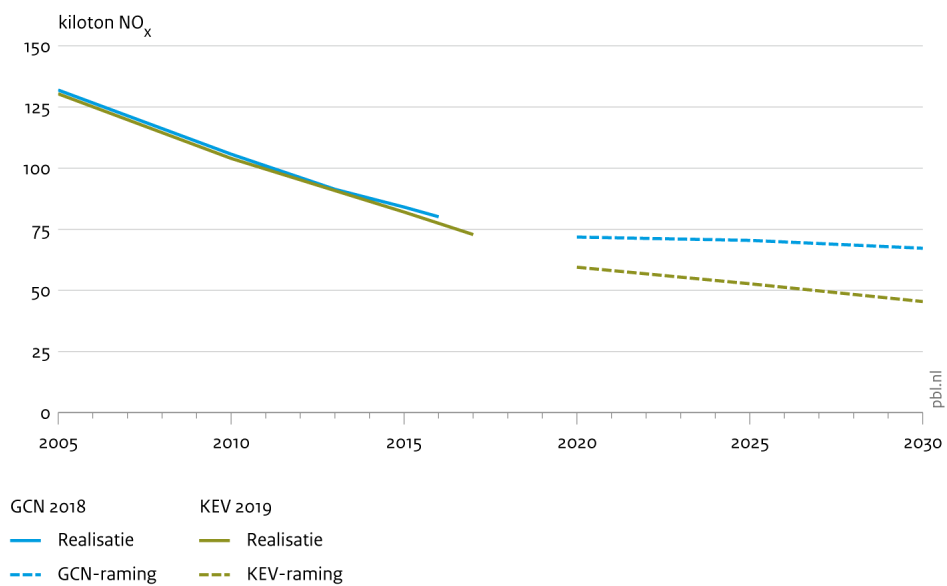
<sup>4</sup> In de KEV 2019 is in samenspraak met TNO geen effect van veroudering meegenomen bij Euro 6-benzineauto's, die vanaf circa 2014 op de markt zijn en in 2030 een groot deel van het wagenpark uitmaken. Dat verklaart waarom de impact van dit nieuwe inzicht in 2020 groter is dan in 2030. TNO doet momenteel onderzoek naar de impact van veroudering bij moderne(re) benzineauto's. Vanwege strengere emissiewetgeving is niet gezegd dat de impact van veroudering zoals die nu is gemeten bij eerdere generaties benzineauto's zich ook bij Euro 6-auto's zal voordoen. Echter, er is wel een risico dat een zekere mate van verslechtering van de werking van de driewegkatalysator ook bij Euro 6-benzineauto's zal optreden. Dit is in de KEV 2019 verwerkt in de bandbreedte. Mogelijk wordt dit in de KEV 2020 aangepast indien er nieuwe inzichten beschikbaar zijn uit lopende onderzoeksprogramma's.

**Figuur 2.4**  
**Vershil in emissie stikstofoxiden door sector mobiliteit**



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2019; GCN-raming 2018

**Figuur 2.5**  
**Vershil in emissie stikstofoxiden door stationaire bronnen**



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2019; GCN-raming 2018

De eerste vier nieuwe inzichten hebben ook geleid tot een verhoging van de historische emissiereeks, zoals is weergegeven in figuur 2.4. De impact op de ramingen is echter wezenlijk groter, omdat het aandeel van de betreffende voertuigen en machines in het park en de vloot toeneemt. Hierdoor ligt ook de raming voor emissies in de sector mobiliteit in 2020 aanzienlijk hoger dan eerder door het PBL is geraamd in de vorige GCN/GDN-emissieraming uit 2018 (Wever et al. 2018; Hoogerbrugge et al. 2018). De verwachte daling tussen 2020 en 2030 is vergelijkbaar met die in de vorige raming. In de figuur wordt een vergelijking gemaakt met deze vorige raming uit 2018.

De emissies van stikstofoxiden voor de energiesector (elektriciteits- en warmteproductie door energiebedrijven en olie- en gaswinning) zijn in 2030 ten opzichte van de cijfers uit de NEV 2015 neerwaarts bijgesteld met 13,5 kiloton. Emissies voor de elektriciteits- en warmteproductie door energiebedrijven zijn daarbij bijgesteld met 11,5 kiloton. Deze daling wordt verklaard door het kolenverbod vanaf 2030 dat als nieuw vastgesteld beleid is meegenomen in de KEV 2019, gecombineerd met een neerwaartse bijstelling van de emissiefactoren (ook voor gas) voor de uitstoot van stikstofoxiden bij elektriciteitsproductie. Daarnaast zijn bij de energiesector de emissies voor de olie- en gaswinning in 2030 met 2 kiloton naar beneden bijgesteld. Deze bijstelling wordt verklaard door een lager geraamd energieverbruik als gevolg van een dalende gaswinning en een aanscherping van emissie-eisen voor gasmotoren en turbines in gebruik bij de olie- en gaswinning offshore. De emissieraming voor de industrie voor 2030 ligt in de KEV 2019 3,5 kiloton lager dan in de raming uit de NEV 2015. Voor de industrie zijn de projecties voor fysieke productie en energiegebruik in de relevante industriële sectoren aangepast (onder andere chemie, basismetalenindustrie, raffinaderijen en bouwmaterialen). Daarnaast zijn de emissiefactoren voor industriële installaties in lijn gebracht met de laatste inzichten over emissies en zijn de effecten van veranderingen in de emissieregelgeving meegenomen. Voor de verbrandingsinstallaties en -toestellen bij huishoudens, diensten en bouw en landbouw valt de emissieraming voor 2030 respectievelijk circa 2,4, 1,9 en 0,7 kiloton lager uit.

Vergelijken we de geraamde relatieve emissieontwikkeling van stikstofoxiden dan daalt de uitstoot in deze nieuwe raming over de periode 2017-2030 met 40 procent tegenover met 42 procent volgens de vorige raming over de periode 2016-2030 (Wever et al. 2018; Hoogerbrugge et al. 2018). De totale trend wijzigt dus nagenoeg niet, maar achter dit geringe verschil gaan opvallende wijzigingen in de trends van sectoren schuil. Voor de sector mobiliteit dalen de emissies volgens de nieuwe raming tot 2030 aanzienlijk minder hard. De verklaring hiervoor is eerder toegelicht. De verkeersemissies volgens de nieuwe raming dalen met 41 procent (van 147 naar 87 kiloton; 2017-2030), tegenover een daling met 59 procent volgens de vorige (2016-2030). Voor de stationaire bronnen (alle andere bronnen dan mobiliteit) zien we een tegenovergesteld beeld. Daar dalen de emissies juist harder volgens de nieuwe raming. In de nieuwe raming (2017-2030) zien we een daling in emissies met 38 procent (van 73 naar 45 kiloton), tegenover een daling in emissies met 14 procent volgens de vorige.

De emissies van stikstofoxiden door de EU-broncategorieën mestopslag (inclusief mestbewerking) en landbouwgronden, die niet meetellen voor het emissiedoel, zijn met 4 kiloton naar boven bijgesteld ten opzichte van de vorige raming. In 2030 is de nu geraamde emissie van stikstofoxiden uit de landbouw circa 4 kiloton hoger dan in de vorige raming. Deze opwaartse bijstelling vloeit voort uit een uitbreiding van de Emissieregistratie met nieuwe emissiebronnen als graslandvernieuwing, mestbewerking en -verwerking en bij landbouwbodems. Deze historische realisatiecijfers zijn in deze nieuwe raming vertaald naar prognoses voor de toekomst, waardoor ook de emissieraming nu hoger uitkomt dan bij de vorige raming.

# 3 Ammoniak

**De ammoniakuitstoot daalt naar verwachting tussen 2017 en 2030 met 8 [6-17] procent door emissiearme stallen en door minder varkens, melkkoeien en jongvee**

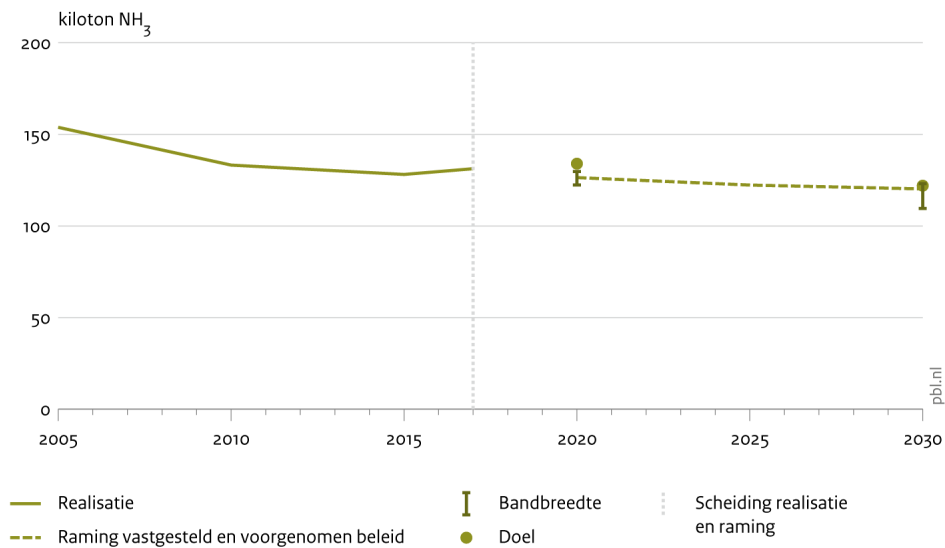
Ammoniak wordt voor verreweg het grootste deel uitgestoten in de landbouw. Met het vastgestelde en voorgenomen beleid daalt de uitstoot van ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) over de ramingsperiode 2017-2030 naar verwachting met 11 [8-22] kiloton, van 131 kiloton in 2017 naar 120 [110-123] kiloton in 2030. Dit is een daling met 8 [6-17] procent (zie figuur 3.1 en 3.2 en tabel 3.1). De geraamde afname in ammoniakemissies tussen 2017 en 2030 wordt vooral verklaard door afnemende emissies bij de sector landbouw (met bijna 13 kiloton). De emissies bij de sector mobiliteit stijgen (met circa 1,6 kiloton). De emissies bij huishoudens nemen heel licht toe, onder andere door toename van het aantal huishoudens (met 0,2 kiloton). Emissies bij de industrie blijven onveranderd.

De geraamde emissiedaling (van 13 kiloton) in de landbouw in de periode 2017-2030 vindt voor 40 procent plaats tussen 2017 en 2020 (zie figuur 3.3). In die tijd daalt de ammoniakuitstoot door de landbouw naar schatting van circa 114 naar 109 kiloton. Deze afname wordt voor het grootste deel (3 kiloton) verklaard door de afname van emissies bij rundveestallen (en de buitenopslag van rundveemest). Dit hangt vooral samen met de afname van het aantal melkkoeien en het aantal stuks jongvee als gevolg van het fosfaatreductieplan van 2017 en de invoering van het fosfaatrechtstelsel voor melkvee vanaf 2018. Het aantal melk- en kalfkoeien en het aantal stuks jongvee ligt volgens de raming in 2020 respectievelijk 6 en 16 procent lager dan in 2017. Ook dalen de emissies van ammoniak bij stallen en mestopslag bij pluimvee en varkens met respectievelijk circa 0,3 en 0,9 kiloton als gevolg van een geleidelijke overgang naar emissiearme stallen.

Tussen 2020 en 2030 daalt de geraamde ammoniakemissie in de landbouw verder, van 109 naar 101 kiloton (zie figuur 3.3). De emissies bij varkensstallen (en buitenopslag van varkensmest) nemen volgens de raming tussen 2020 en 2030 af met 3,2 kiloton. Deze afname wordt verklaard door de voortgaande invoering van emissiearme stallen, gecombineerd met een krimp van de varkensstapel als gevolg van de saneringsregeling voor varkenshouderijen. In de KEV 2019 wordt voor 2030 uitgegaan van 5 procent krimp van de varkensstapel ten opzichte van 2018. De emissies bij rundveestallen (en buitenopslag van rundveemest) nemen af met 3 kiloton, waarvan 1,1 kiloton bij melkkoeien.

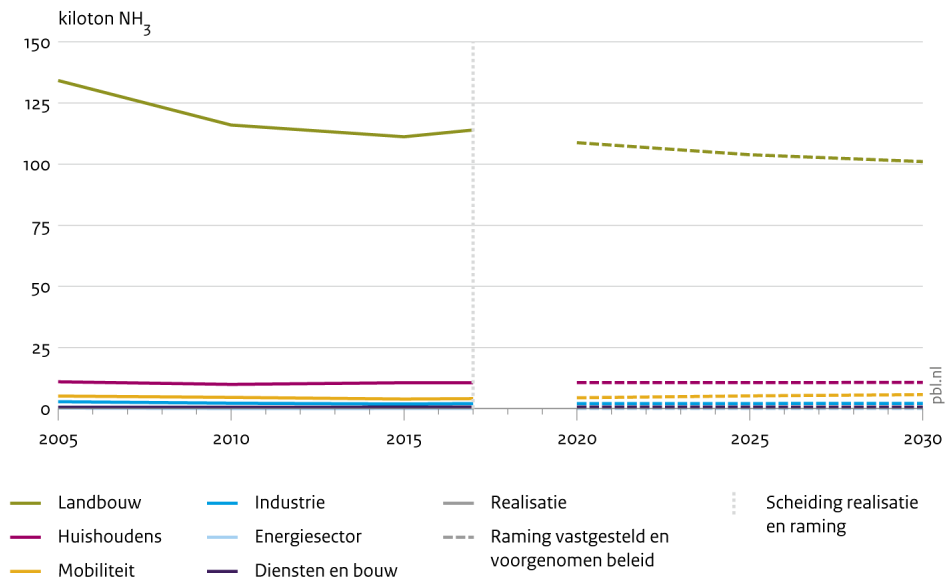
Melkkoeien vormen veruit de grootste bron van ammoniak in Nederland. De geraamde emissiedaling van 1,1 kiloton tussen 2020 en 2030 voor deze subcategorie komt door de invoering van emissiearme stallen, in combinatie met een afname van het aantal melkkoeien (met 5 procent tussen 2020 en 2030) en een trendmatige toename van de melkproductie per koe. Een toename in de melkproductie per koe leidt tot een hogere voeropname en hogere stikstofexcretie per koe. Het uitgangspunt voor de raming is dat de totale Nederlandse melkproductie tussen 2020 en 2030 toeneemt door een productiviteitsstijging in kilogram geproduceerde melk per koe per jaar bij een daling van het aantal melkkoeien, zodanig dat de totale productie van stikstof door melkkoeien en jongvee samen onder het sectorale mestplafond blijft. Doordat het aantal stuks jongvee tussen 2020 en 2030 in de raming krimpt, kan de mestproductie (stikstofexcretie) door melkkoeien tot 2030 licht stijgen om binnen het sectorale mestplafond voor de melkveehouderij (waar melkkoeien en jongvee onder vallen) te blijven. Omdat melkveestallen echter geleidelijk schoner worden, geeft de raming voor melkkoeien tussen 2020 en 2030 een lichte daling in emissies van 1,1 kiloton.

Figuur 3.1  
Emissie ammoniak



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2019

Figuur 3.2  
Emissie ammoniak per sector



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2019



**Tabel 3.1 Ammoniakemissies per sector volgens de raming met vastgesteld en voorgenumen beleid (VV), 2005-2030**

Sector	Statistiek (kiloton)				Raming VV (kiloton)		
	2005	2010	2015	2017	2020	2025	2030
Energiesector <sup>1</sup>	0,19	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Industrie <sup>2</sup>	2,8	2,2	1,9	2,1	2,0	2,1	2,1
Mobiliteit	5,1	4,6	3,9	4,1	4,4	5,2	5,7
Huishoudens	11,0	9,9	10,6	10,6	10,6	10,6	10,7
Diensten en bouw	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Landbouw	134,2	116,0	111,2	114,0	108,8	103,8	101,0
<b>Totaal voor toetsing aan doelen<sup>3</sup></b>	<b>154</b>	<b>133</b>	<b>128</b>	<b>131</b>	<b>126</b> [122- 130]	<b>122</b> [115- 125]	<b>120</b> [110- 123]
Zeescheepvaart <sup>4</sup>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

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

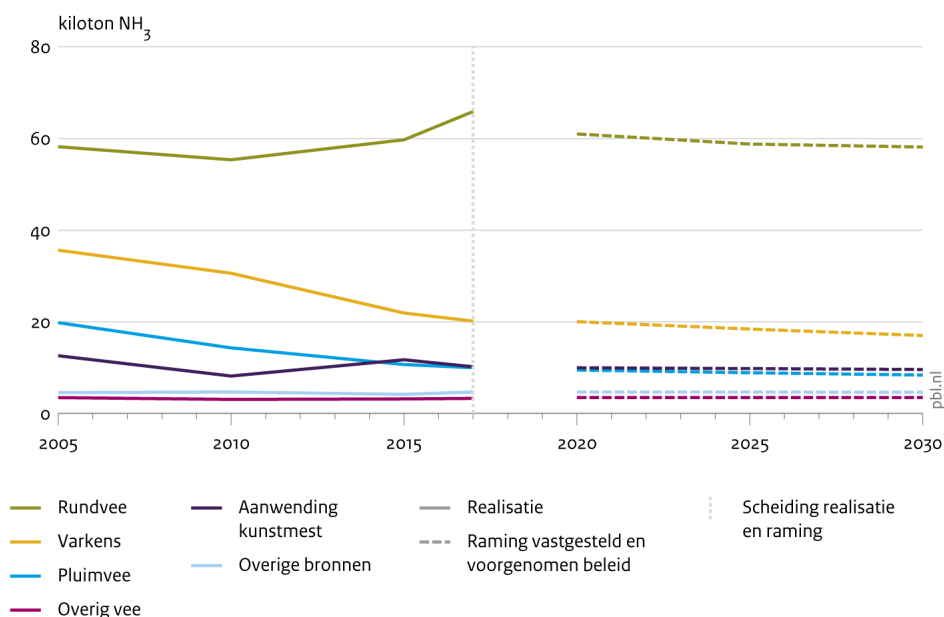
<sup>4</sup> Emissies van de zeescheepvaart vallen buiten de reductiedoelen. Gegeven zijn de emissies door zeeschepen op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) en de Nederlandse binnenwateren.

Voor de raming voor melkvee is aangenomen dat nieuwe emissiearme melkveestallen 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.

In de raming is een trendmatige voortzetting aangenomen van de toename in de melkproductie per koe met 1,25 procent per jaar (vergelijkbaar met de waargenomen trend in 2013-2018). De emissies van jongvee dalen in de raming, zoals hiervoor vermeld, omdat wordt verwacht dat het aantal stuks jongvee dat per koe wordt gehouden in de periode 2020-2030 verder zal afnemen.

De emissie bij pluimveestallen (en opslag van pluimveemest) daalt met 1,0 kiloton, als gevolg van de geleidelijke invoering van emissiearme stallen bij een nagenoeg onveranderde pluimveestapel. In vergelijking met de geraamde vermindering van emissies bij stallen (en mestopslag buiten), geeft de raming tussen 2020 en 2030 relatief kleine veranderingen in emissies bij de aanwending van dierlijke mest en kunstmest. De emissies bij aanwending van dierlijke mest (merendeels rundveemest) nemen tussen 2020 en 2030 af met 0,8 kiloton. De emissies bij kunstmestaanwending nemen in die periode af met 0,4 kiloton, door daling in het landbouwareaal.

Figuur 3.3  
Emissie ammoniak door sector landbouw



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2019

De ammoniakemissie voor de sector mobiliteit stijgt naar verwachting van 4,1 kiloton in 2017 naar 5,7 [5,0-6,9] kiloton in 2030 (zie figuur 3.2 en tabel 3.1). Deze toename van 1,6 kiloton is volledig toe te schrijven aan het wegverkeer (personen-, bestel- en vrachtauto's). Met als verklaring dat de techniek voor het reduceren van stikstofoxiden (de SCR-katalysator) die op moderne dieselloertuigen wordt toegepast om aan de strenge emissienormen te voldoen, een hogere ammoniakemissie veroorzaakt, zo blijkt uit recente metingen van TNO (zie Ligterink et al. 2019). Om de emissie van stikstofoxiden terug te dringen, wordt ammoniak (in de vorm van ureumoplossing AdBlue) in het uitlaatgasmengsel ingespoten. Dit reageert in de katalysator met stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>) naar stikstofgas (N<sub>2</sub>) en water. Een deel van de ingespoten ammoniak reageert niet met stikstofoxiden en wordt als ammoniak uitgestoten (ammoniakslip).

### De geraamde ammoniakuitstoot komt onder de emissieplafonds van 2020 en 2030 uit

De Nederlandse reductieverplichting voor ammoniak voor 2020 (geldend tot en met 2019) is 13 procent ten opzichte van 2005. Dit komt overeen met een maximale uitstoot van 134 kiloton (zie tabel 3.2). Met het voorgenomen beleid per 1 mei 2019 daalt de uitstoot van ammoniak naar verwachting tot 126 kiloton in 2020, met een bandbreedte van 122 tot 130 kiloton. De geraamde uitstoot ligt daarmee in 2020 8 [4 tot 12] kiloton onder het emissieplafond van 134 kiloton dat vanaf 2020 van kracht wordt (zie figuur 3.1 en tabel 3.2).

Vanaf 2030 geldt een reductiedoel van 21 procent ten opzichte van 2005, wat gelijk is aan een emissieplafond voor ammoniak van 122 kiloton. De geraamde emissie voor 2030 met voorgenomen beleid is 120 kiloton [110 tot 123 kiloton]. Dit is 2 [-1 tot 12] kiloton onder het emissieplafond dat geldt vanaf 2030. Een negatief cijfer in de bandbreedte van *-1 kiloton onder het plafond* betekent een overschrijding van het plafond met 1 kiloton. Maatregelen die na 1 mei 2019 zijn afgesproken of aangekondigd, zijn in de ramingen van de KEV 2019 niet meegerekend.

**Tabel 3.2 Nationaal emissieplafond voor ammoniak en geraamde emissies volgens het voorgenoemen beleid, 2020 en 2030**

<b>Afgeleid emissieplafond 2020<sup>a</sup></b> <b>(kiloton)</b>	<b>Geraamd emissietotaal 2020</b> <b>(kiloton)</b>	<b>Afgeleid emissieplafond 2030<sup>a</sup></b> <b>(kiloton)</b>	<b>Geraamd emissietotaal 2030</b> <b>(kiloton)</b>
134	126 [122-130]	122	120 [110-123]

<sup>a</sup> Het emissieplafond is afgeleid uit het reductiedoel en de geregistreerde emissie voor 2005. Het plafond voor 2020 geldt voor elk jaar vanaf 2020 tot en met 2029. Het plafond voor 2030 geldt vanaf 2030.

De bandbreedte voor 2030 laat zien dat de onzekerheid in de geraamde emissies van ammoniak aan de onderkant groter is dan aan de bovenkant. Dit komt omdat het aantal melkkoepen en de mestproductie begrensd worden door de stikstof- en fosfaatproductieplafonds. In de raming blijft de mestproductie door de melkveehouderij circa 1 procent onder het sectorale stikstofproductieplafond. Aan de bovenkant kan de stikstofproductie dus nog maximaal 1 procent toenemen. Voor de onderkant is aangenomen dat het aantal melkkoepen met 6 procent kan dalen. Dit kan zich in het uiterste geval voordoen als de Europese Commissie geen derogatie meer zou verlenen voor een hogere stikstof- en fosfaatbemesting bij melkveebedrijven. Dit is een onzekerheid in dieraantallen in de raming van de WUR voor 2030, die op haar beurt samenhangt met onzekerheid over de wijze waarop invulling zal worden gegeven aan het EU-beleid rond bemesting. Er is namelijk onzekerheid binnen het bemestingsbeleid hoe de derogatie in de toekomst zal uitpakken. Mocht de Europese Commissie kiezen voor een strengere invulling van de derogatie (die aan Nederland is verleend voor toediening van meer dierlijke mest dan de norm), dan kan er minder dierlijke mest worden afgezet op Nederlandse landbouwbodems. Dat betekent dat er meer mest moet worden afgevoerd en verwerkt, hetgeen niet alleen meer maar ook relatief hogere kosten met zich brengt. Die kan niet iedere veehouder opbrengen, en daardoor zou de veestapel kunnen krimpen. Deze onzekerheid is toegelicht in de rapportage van de WUR (zie Velthof et al. 2019).

Bij de varkenshouderij is het eveneens onwaarschijnlijk dat de varkensstapel veel hoger uitkomt dan geraamd. Er zijn wel allerlei ontwikkelingen die kunnen leiden tot een daling van het aantal varkens (Velthof et al. 2019). De raming gaat uit van 5 procent minder varkens in 2030 ten opzichte van 2018, onder invloed van de saneringsrelingen in de varkenshouderij. In de onzekerheidsanalyse is uitgegaan van 0 tot 10 procent minder varkens. Bij pluimvee worden geen grote veranderingen verondersteld; de ontwikkeling van de pluimveestapel is niet meegenomen in de onzekerheidsanalyse. Voor de snelheid van implementatie van nieuwe emissiearme stallen is een symmetrische bandbreedte aangehouden, waarbij het aandeel emissiearme stallen naar boven en beneden is gevarieerd (Velthof et al. 2020). Voor details over de onzekerheidsanalyse voor de sector landbouw verwijzen we naar het rapport van de WUR (zie Velthof et al. 2019).

### **Wat betekent de geraamde emissiedaling van ammoniak en stikstofoxiden voor de stikstofdepositie op natuur?**

Zoals vermeld is in de inleiding, doet het RIVM nog onderzoek naar het effect van de verwachte emissiedaling van ammoniak en van stikstofoxiden (zie hoofdstuk 2) op de toekomstige depositie van stikstof in Nederland (zie Hoogerbrugge et al. 2020; in voorbereiding). Het is daarom nog niet bekend wat de geraamde emissiereductie precies gaat betekenen voor de stikstofdepositie op de Nederlandse Natura 2000-gebieden. Toch is het mogelijk om al enige duiding te geven van de orde grootte van effecten. Aangezien de uitstoot van ammoniak en stikstofoxiden naar verwachting met 8 en 40 procent afneemt, zal de overschrijding van de kritische depositiewaarde in stikstofgevoelige Nederlandse natuurgebieden in 2030 naar verwachting nog altijd aanzienlijk blijven (PBL 2019b). Het probleem van overmatige

stikstofdepositie op natuur zal in 2030 niet volledig zijn opgelost met de geraamde emissiereducties, die grofweg in lijn lopen met de emissiedoelen uit de richtlijn van 2016. Dat is niet vreemd, omdat de EU-richtlijn met emissiedoelen in beginsel niet is afgeregeld op natuurbescherming maar op gezondheidsbescherming. Het centrale doel van de richtlijn was een halvering (ten opzichte van 2005) van de nadelige gezondheidseffecten door luchtverontreiniging in 2030. De effecten op natuur zijn niet meer en niet minder dan een neveneffect van deze richtlijn.

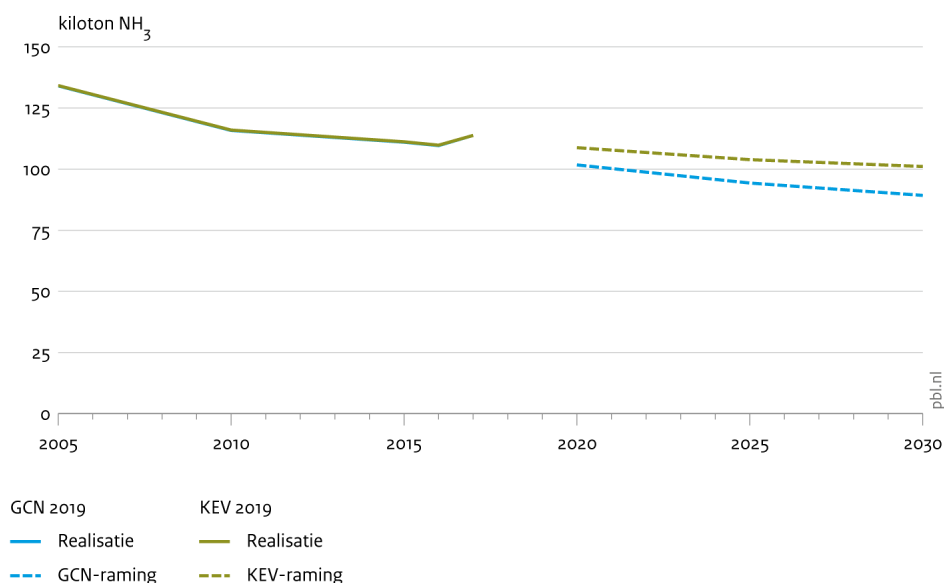
Om de nadelige effecten van stikstofdepositie op natuur te kunnen duiden, worden vaak de wetenschappelijk vastgestelde kritische depositiewaarden van verschillende typen natuur gebruikt. Deze kritische depositiewaarden zijn een maat voor de stikstofgevoeligheid van natuurtypen en geven aan hoeveel stikstof een natuurtype kan verdragen voordat er een risico optreedt op verslechtering van de natuur. Met deze waarde is het mogelijk om de jaarlijkse overmaat aan stikstofdepositie op een natuurgebied uit te rekenen. In Nederland zijn er 129 stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, waarvan er 113 thans een overschrijding van in dat gebied voorkomende kritische depositiewaarden laten zien (PBL 2019b). Bij een 100 procent vermindering van de Nederlandse stikstofuitstoot (voor zowel ammoniak als stikstofoxiden), zou het aantal gebieden met een overschrijding van de kritische depositiewaarden met circa 60 procent (69 gebieden) verminderen. Hierbij levert ammoniak de grootste bijdrage aan deze vermindering (PBL 2019b). Bij de emissiereducties volgens de nieuwe raming, met 8 procent voor ammoniak en 40 procent voor stikstofoxiden, zal het effect aanzienlijk minder zijn.

### Het verschil met de vorige raming voor 2030

De nieuwe emissieraming voor ammoniak valt hoger uit dan de vorige partiële ramingen van het PBL voor ammoniak uit januari 2019 (voor zichtjaar 2020) en uit januari 2018 (voor zichtjaar 2030) die gepubliceerd zijn in de IIR-rapporten van het RIVM (zie Wever et al. 2018 en 2019; zie ook tekstkader 1.1). Voor zichtjaar 2030 is de emissie van ammoniak bijna 12 kiloton hoger dan in de vorige raming uit het IIR-rapport van 2018 (zie figuur 3.4). Voor zichtjaar 2020 is de nu geraamde emissie van ammoniak circa 7 kiloton hoger dan in de vorige raming uit het IIR-rapport van 2019.

De opwaartse bijstelling met bijna 12 kiloton ammoniak in de geraamde uitstoot voor het jaar 2030 komt voor de helft (6 kiloton) door een opwaartse bijstelling van de emissies voor melkvee. Het gaat dan om de emissies van melkkoeien en jongvee in de stallen, bij mestopslag en bij aanwending in Nederland van de door dit vee geproduceerde mest. Van de 6 kiloton wordt 4 kiloton verklaard door een opwaartse bijstelling van de emissies bij mestaanwending. De emissie door vleeskalveren is met 1 kiloton naar boven bijgesteld. Ook de geraamde uitstoot door varkens is in 2030 met 4 kiloton naar boven aangepast. Daarnaast zorgen kunstmest, mestverwerking en enkele kleinere posten samen voor een opwaartse bijstelling van de uitstoot met 2 kiloton. De uitstoot voor pluimvee is met 1 kiloton naar beneden aangepast.

**Figuur 3.4**  
**Vershil in emissie ammoniak door sector landbouw**



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2019; GCN-raming 2019

### **Melkveestallen en mestopslag**

De toename van de geraamde uitstoot van ammoniak door de melkveehouderij is voor een belangrijk deel het gevolg van een opwaartse bijstelling van de gebruikte kentallen voor de stikstofexcretie (N-excretie) per koe ten opzichte van de vorige raming. De verklaring van deze aanpassing is tweeledig. Allereerst is de voeropname per koe naar boven bijgesteld ten opzichte van de vorige raming, waarmee de melkveesector een gemiddeld hogere productiviteitsstijging (kilogram melk/koe per jaar) kan realiseren. Daarnaast is het ruwvoer stikstofrijker geworden en wordt dit maar in beperkte mate gecompenseerd door de daling van het stikstofgehalte in het krachtvoer. Beide wijzigingen in gebruikte kentallen zijn gebaseerd op ontwikkelingen die in de afgelopen jaren zichtbaar worden in de statistiek. In de afgelopen jaren is de melkproductie per koe gestegen van gemiddeld 1 procent naar gemiddeld 1,25 procent per jaar. Ook is het stikstofgehalte in het rantsoen van melkvee tussen 2013 en 2018 gestegen met bijna 10 procent (CBS 2019). Dit komt vooral door de stijging van het stikstofgehalte in het ruwvoer. Dit wordt maar in beperkte mate gecompenseerd door de daling van het stikstofgehalte van het krachtvoer in die periode.

### **Bemesting**

In totaal ligt de ammoniakemissie bij bemesting in 2030 (en 2020) in de nieuwe raming voor alle dierlijke mest circa 5 kiloton hoger dan in de vorige raming, waarvan zoals aangegeven circa 4 kiloton bij bemesting met melkveemest. Voor 2030 wordt deze bijstelling verklaard door het in de raming naar boven bijstellen van bemesting met dierlijke mest op het land, voortvloeiend uit de hogere bemesting die in afgelopen jaren is waargenomen.

Kijken we naar 2020, dan is er een tweede oorzaak voor de hogere emissie bij bemesting. In de ramingen is een aanpassing doorgevoerd in de aangenomen techniek van mestaanwending op het land. In tegenstelling tot aannames bij eerdere ramingen is nu voor 2020 verondersteld dat nog maar de helft van de mesttoediening op klei- en veengronden emissiearmer plaatsvindt met gebruikmaking van met water verdunde mest of door inzet van emissiearme technieken. Voor de andere helft wordt in de raming op gras op klei- en veengronden nog gebruikgemaakt van de sleepvoet- en sleufkouterbemester zonder de mest te verdunnen met water.

De reden voor deze aanname voor 2020 is dat het weliswaar per 1 januari 2019 verboden is de sleepvoet- en sleufkouterbemester op gras op klei- en veengronden te gebruiken zonder de mest te verdunnen met water, maar dat dit verbod in de eerste jaren beperkt gehandhaafd kan worden. De apparatuur om het verbod te handhaven is tot 2021 namelijk nog niet beschikbaar. Bij het verdunnen van mest met water in de verhouding 2:1 daalt de ammoniakemissie naar huidige inzichten zodanig dat aan de nieuwe eisen wordt voldaan. Zolang de digitale apparatuur om deze waterverdunding te monitoren ontbreekt, zal de handhaving zich ertoe beperken dat boeren bij controle aannemelijk moeten maken dat ze op de juiste wijze hebben bemest. Het opwaartse effect op de emissies van het nog niet geheel vervangen van de niet-toegestane bemestingstechnieken bedraagt circa 0,7 kiloton ammoniak in 2020 (waarvan circa +0,6 kiloton bij bemesting met mest van melkvee). Voor de raming voor 2030 is ervan uitgegaan dat de mesttoediening geheel plaatsvindt volgens de per 1 januari 2019 voorgeschreven technieken.

De geraamde uitstoot van ammoniak door mobiliteit ligt in 2030 2,1 kiloton hoger dan in de vorige raming. De emissieraming voor 2020 is bijgesteld van 3,6 naar 5,7 kiloton. In de vorige raming werd tussen 2016 en 2030 een daling van ongeveer 15 procent verwacht van de ammoniakemissie van mobiliteit. In de KEV 2019 is voor dezelfde periode sprake van een toename van de emissie met 44 procent. Dit verschil wordt vrijwel volledig verklaard door de hogere ammoniakemissie van moderne dieselloertuigen. Uit recente meetprogramma's van TNO blijkt dat de ammoniakemissie van moderne dieselloertuigen, die voldoen aan de strenge emissienormen voor stikstofoxiden, aanzienlijk hoger ligt dan die van eerdere generaties. De SCR-katalysator met insputting van AdBlue die wordt gebruikt om de emissie van stikstofoxiden te verminderen, resulteert in hogere ammoniakemissies. Dit wordt uitgebreid toegelicht in Ligterink et al. (2019). Omdat in 2030 een groot deel van het dieselwagenpark is uitgerust met een SCR-katalysator, ligt de raming voor 2030 aanzienlijk hoger dan in de vorige raming.

Vergelijken we de geraamde emissieontwikkeling van ammoniak met de vorige raming, dan dalen de nationale emissies over de periode 2017-2030 in de nieuwe raming met 8 procent, tegenover met 16 procent volgens de vorige raming over de periode 2016-2030 (Wever et al. 2018; Hoogerbrugge et al. 2018). De emissies dalen dus minder hard dan eerder geraamd. De gewijzigde trend wordt in eerste instantie verklaard door de bijgestelde emissietrend voor de veehouderij en in mindere mate door de bijstelling voor mobiliteit.

# 4 Fijnstof (PM<sub>2,5</sub>)

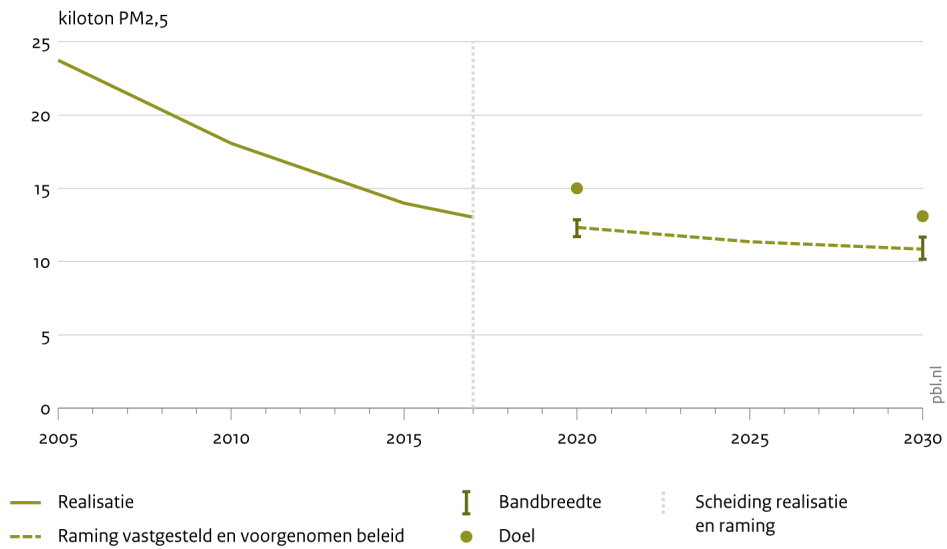
De fijnstofuitstoot (PM<sub>2,5</sub>) daalt tussen 2017 en 2030 naar verwachting met 17 [10-22] procent, vooral door maatregelen bij mobiliteit

Met het vastgestelde en voorgenomen beleid daalt de nationale uitstoot van fijnstof (PM<sub>2,5</sub>) over de ramingsperiode 2017-2030 naar verwachting met 2,2 [1,4 tot 2,9] kiloton, van 13,0 kiloton in 2017 naar 10,8 [10,2-11,7] kiloton in 2030. Dit is een daling met 17 [10-22] procent (zie figuur 4.1 en 4.2 en tabel 4.1). Resultaten voor het grovere fijnstof (PM<sub>10</sub>) zijn gegeven in bijlage 2.

De grootste daling in de fijnstofuitstoot wordt bij de sector mobiliteit verwacht. In 2005 veroorzaakte de sector mobiliteit meer dan de helft van alle fijnstofemissies. In 2030 is dat minder dan een vijfde. De fijnstofuitstoot van mobiliteit daalt naar verwachting van 4,0 kiloton in 2017 naar 2,1 [1,9-2,4] kiloton in 2030, zoals is weergegeven in figuur 4.2. Dit betekent grofweg een halvering van de uitstoot. De daling bij mobiliteit wordt grotendeels verklaard door aanpassing van de techniek om te kunnen voldoen aan de Europese emissienormen voor wegvoertuigen, mobiele werktuigen en motoren voor binnenvaartschepen (zie figuur 4.3). Vooral de uitstoot van dieselmotoren daalt hierdoor hard, omdat steeds meer voer- en vaartuigen zijn uitgerust met een roetfilter. Het tempo van emissiedaling bij wegverkeer zwakt tussen 2020 en 2030 af. Dat wordt onder meer verklaard doordat het effect van de uitfasering van oude dieselauto's zonder roetfilter elk jaar minder wordt naarmate een steeds groter deel van het park al is uitgerust met een roetfilter. De emissies door verbrandingsmotoren (uitlaatemissies) voor wegverkeer en het overige verkeer dalen met respectievelijk 1,0 en 0,9 kiloton. De fijnstofuitstoot bij mobiliteit (slijtage van banden, remmen, wegdek) stijgt tussen 2017 en 2030 enigszins (met 0,05 kiloton) door toename van het verkeersvolume. De luchtvaart en het railvervoer zijn de andere verkeerscategorieën waarvoor de emissies van fijnstof tussen 2017 en 2030 stijgen. De stijging bij de luchtvaart bedraagt 13 procent en wordt verklaard door de geraamde groei van de sector. De geraamde absolute emissietoename (in kiloton) in de uitstoot van fijnstof door de luchtvaart is tussen 2017 en 2030 minimaal (0,2 procent), afgezet tegen de daling van de nationale uitstoot met 2,2 kiloton.

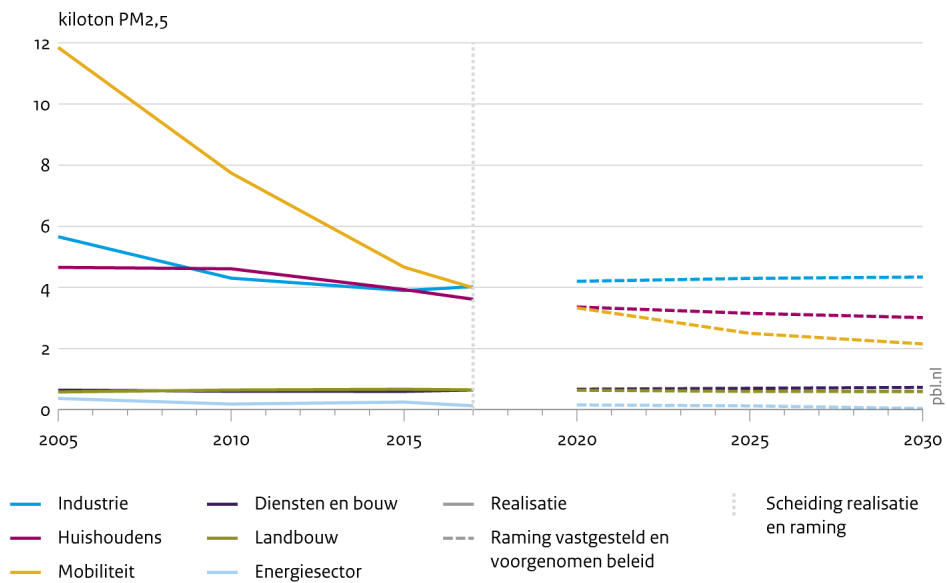
Bij huishoudens ramen we een daling van de fijnstofuitstoot met 0,6 kiloton oftewel 17 procent tussen 2017 en 2030. Deze daling komt vooral doordat het aandeel moderne schonere houtkachels langzaam toeneemt; oude houtkachels worden langzaam vervangen door schonere en efficiëntere houtkachels (Visschedijk 2019). Het houtverbruik daalt tussen 2017 en 2030 naar verwachting licht door een verminderde warmtevraag door verdere isolatiemaatregelen en doordat het gemiddelde energierendement van het kachelpark licht toeneemt. De fijnstofemissies door de landbouw dalen in deze periode licht, met 0,1 kiloton oftewel 9 procent. Bij de industrie ramen we een stijging met 0,3 kiloton (9 procent) door de veronderstelde economische groei bij een handhaving van de huidige emissienormen. Fijnstof in de industrie wordt uitgestoten in heel verschillende industriële processen die deels samenhangen met de verbranding van brandstoffen. Bij het opstellen van de raming is verondersteld dat de fijnstofemissies bij de onderscheiden sectoren in de industrie lineair meegroeien met de fysieke productie. Een mogelijke toekomstige verbetering van de fijnstofreductietechnieken bij de industrie is daarmee niet meegenomen in de raming. Zo'n verbetering in milieuprestaties bij de industrie kan zich voordoen op het moment dat oude installaties worden vervangen. Met de nu beschikbare informatie kon het effect van zo'n mogelijke ontwikkeling op de fijnstofuitstoot niet goed wetenschappelijk worden onderbouwd en gekwantificeerd en is daarom buiten de analyse gehouden.

**Figuur 4.1**  
**Emissie fijnstof (PM<sub>2,5</sub>)**



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2019

**Figuur 4.2**  
**Emissie fijnstof (PM<sub>2,5</sub>) per sector**



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2019



**Tabel 4.1 Emissies van fijnstof (PM<sub>2,5</sub>) per sector volgens de raming met vastgesteld en voorgenumen beleid (VV), 2005-2030**

Sector	Statistiek (kiloton)				Raming VV (kiloton)		
	2005	2010	2015	2017	2020	2025	2030
Energiesector <sup>1</sup>	0,4	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,0
Industrie <sup>2</sup>	5,7	4,3	3,9	4,0	4,2	4,3	4,3
Mobiliteit	11,9	7,7	4,7	4,0	3,3	2,5	2,1
Huishoudens	4,7	4,6	3,9	3,6	3,4	3,1	3,0
Diensten en bouw	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7
Landbouw	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6
<b>Totaal voor toetsing aan doelen<sup>3</sup></b>	<b>23,7</b>	<b>18,1</b>	<b>14,0</b>	<b>13,0</b>	<b>12,3</b> [11,7- 12,9]	<b>11,4</b> [10,7- 12,0]	<b>10,8</b> [10,2- 11,7]
Condenseerbaar fijnstof huishoudens - houtkachels en open haarden <sup>4</sup>	4,0	3,8	3,2	3,0	2,6	2,2	1,9
Zeescheepvaart <sup>5</sup>	7,2	5,2	3,6	2,6	2,6	2,5	2,4

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

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

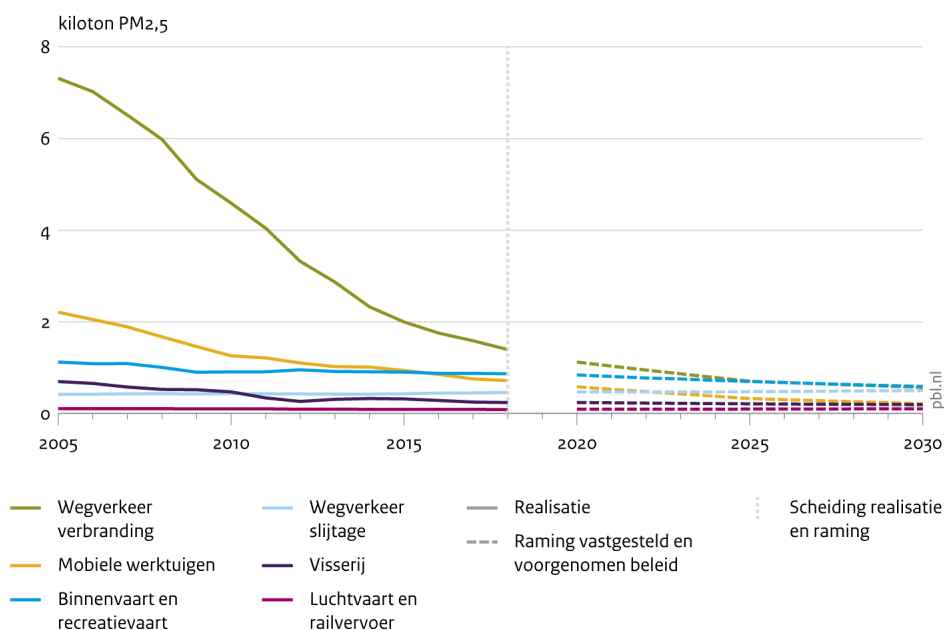
<sup>4</sup> De emissies van condenseerbaar fijnstof (PM<sub>2,5</sub>) door houtkachels en open haarden (sector huishoudens) vallen buiten de doelen.

<sup>5</sup> Emissies van de zeescheepvaart vallen buiten de reductiedoelen. Gegeven zijn de emissies door zeeschepen op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) en de Nederlandse binnenwateren.

De stimuleringsubsidies voor hernieuwbare energie leiden tot een verdere stijging van de inzet van vaste biomassa in verbrandingsinstallaties bij de industrie, landbouw, energiesector en diensten. De totale uitstoot van fijnstof door vaste biomassa-installaties neemt hierdoor tussen 2017 en 2030 naar verwachting enigszins toe met 0,03 kiloton. De inzet van biomassa in verbrandingsinstallaties komt in de plaats van de inzet van aardgas. Bij verbranding met aardgas wordt geen fijnstof uitgestoten.

De uitstoot van fijnstof vanuit de landbouw (inclusief vuurhaarden in de landbouw) daalt tussen 2017 en 2030 naar verwachting met 0,06 kiloton, van 0,65 kiloton naar 0,59 kiloton. De emissies door stallen in de veehouderij dalen met 0,08 kiloton. Deze daling is het gevolg van de implementatie van technieken om fijnstofemissies te verminderen bij pluimveestallen. De inzet van vaste biomassa in de landbouw voor energieopwekking leidt tot iets hogere emissies.

Figuur 4.3  
Emissie fijnstof (PM<sub>2,5</sub>) door sector mobiliteit



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2019

### De geraamde uitstoot van fijnstof (PM<sub>2,5</sub>) komt onder de emissieplafonds van 2020 en 2030 uit

De Nederlandse reductieverplichting voor fijnstof (PM<sub>2,5</sub>) voor 2020 (geldend tot en met 2019) is 37 procent ten opzichte van 2005. Dit komt overeen met een maximale uitstoot (emissieplafond) van 15,0 kiloton (zie tabel 4.2). Met het voorgenomen beleid per 1 mei 2019 daalt de fijnstofuitstoot naar verwachting tot 12,3 kiloton in 2020, met een bandbreedte van 11,7 tot 12,9 kiloton. De geraamde uitstoot ligt daarmee in 2020 2,7 kiloton [2,1 tot 3,3] onder het emissieplafond van 15,0 kiloton dat vanaf 2020 van kracht wordt (zie figuur 4.1 en tabel 4.2). Maatregelen die na 1 mei 2019 zijn afgesproken of aangekondigd (Klimaatakkoord, Schone Lucht Akkoord, stikstofmaatregelen) zijn in de KEV 2019 niet meegerekend.

Vanaf 2030 geldt een strenger reductiedoel van 45 procent ten opzichte van 2005. Dit komt overeen met een emissieplafond van 13,1 kiloton. De geraamde emissie voor 2030 met het voorgenomen beleid per 1 mei 2019 is 10,8 kiloton, met een bandbreedte van 10,2 tot 11,7 kiloton. Dit is 2,3 [1,4 tot 2,9] kiloton onder het emissieplafond dat geldt vanaf 2030.

**Tabel 4.2 Nationaal emissieplafond voor fijnstof (PM<sub>2,5</sub>) en geraamde emissies volgens het voorgenomen beleid, 2020 en 2030**

Afgeleid emissieplafond 2020 <sup>a</sup> (kiloton)	Geraamd emissietotaal 2020 (kiloton)	Afgeleid emissieplafond 2030 <sup>a</sup> (kiloton)	Geraamd emissietotaal 2030 (kiloton)
15,0	12,3 [11,7-12,9]	13,1	10,8 [10,2-11,7]

<sup>a</sup> Het emissieplafond is afgeleid uit het reductiedoel en de geregistreerde emissie voor 2005. Het plafond voor 2020 geldt voor elk jaar vanaf 2020 tot en met 2029. Het plafond voor 2030 geldt vanaf 2030.

Voor het doelbereik bij fijnstof valt op dat de raming fors lager uitkomt dan het emissiereductiedoel (figuur 4.1). Dit wordt verklaard doordat het doel voor fijnstof voor Nederland niet heel ambitieus is gesteld. Het doel is in 2016 vastgesteld op een niveau dat destijds, bij de

vaststelling van de richtlijn, al 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 raming voor fijnstof (PM<sub>2,5</sub>) onder het reductiedoel gedoken (PBL, 2017).

### Emissieraming voor bronnen die niet meetellen voor het doel

De fijnstofemissies van de zeescheepvaart dalen met ongeveer 0,2 kiloton (8 procent), van 2,6 kiloton in 2017 tot 2,4 kiloton in 2030 [2,2 tot 3,0 kiloton] (zie tabel 4.1). Het energiegebruik door de zeescheepvaart neemt tussen 2017 en 2030 weliswaar nog licht toe (met circa 8 procent), 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 van nieuwe schepen naar verwachting iets lager ligt dan die van oudere generaties resulteert een lichte daling van de fijnstofemissies tot 2030.

Voor fijnstof (PM<sub>2,5</sub>) telt de uitstoot van zogeheten condenseerbaar fijnstof (PM<sub>2,5</sub>) dat vrijkomt bij de sector huishoudens door houtstook in kachels en open haarden niet mee bij de toetsing aan de emissiedoelen. Dit komt omdat er internationaal nog geen consensus is over hoe deze emissies moeten worden meegenomen (zie tekstkader 1.1). De discussie hierover loopt nog in internationaal verband. 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 3 kiloton in 2017 en neemt tussen 2017 en 2030 met circa 1 kiloton af (zie tabel 4.2). De afname wordt vooral verklaard doordat het aandeel moderne houtkachels langzaam toeneemt. 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 echter veel hoger is dan bij houtkachels en open haarden, verloopt de verbranding optimaler en worden er minder condenseerbaar fijnstof uitgestoten. De emissies van condenseerbaar fijnstof voor de sector mobiliteit worden wel meegenomen in de fijnstofemissies voor de sector mobiliteit en in de nationale emissietotalen.

Bij elkaar zijn de emissies van de bronnen op Nederlands grondgebied die niet meetellen voor de doelstelling voor fijnstof (PM<sub>2,5</sub>) in 2030 ruwweg 40 procent van de emissies van de bronnen die wel meetellen. De emissies van condenseerbaar fijnstof door houtkachels en open haarden zijn 17 procent van de emissies van de bronnen die wel meetellen voor het doel. De emissies door de zeescheepvaart zijn 22 procent van de emissies die wel meetellen. Zoals eerder vermeld gaat het bij zeescheepvaart over de emissies op het Nederlands Continentaal Plat (NCP). Een groot deel van deze emissies vindt op afstand van het vasteland plaats, waardoor de invloed op de blootstelling van de bevolking aan fijnstof gemiddeld minder is dan van een vergelijkbare uitstoot op het vasteland. Voor de emissies van condenseerbaar fijnstof geldt het tegenovergestelde. Deze emissies worden uitgestoten op land in woongebieden op lage hoogte.

De afname van de niet meegetelde emissies voor condenseerbaar fijnstof uit houtkachels en open haarden is tussen 2017 en 2030 met 36 procent sterker dan de daling van het emissietotaal met 17 procent. Deze daling is ook groter dan de eerder genoemde daling van 17 procent voor de emissies van het eerder genoemde fijnstof (PM<sub>2,5</sub>) (exclusief condenseerbaar fijnstof) door houtkachels en open haarden dat wel meetelt voor het doel. De grotere daling komt omdat oude kachels relatief veel condenseerbaar fijnstof uitstoten. Deze (niet

meetellende) emissies worden daarom relatief sterk gereduceerd bij de overschakeling van een oude op een nieuwe, moderne kachel. De daling in zeescheepvaartemissies is met 8 procent minder sterk dan de daling van het emissietotaal.

### Het verschil met de vorige raming voor 2030

De geraamde emissie van fijnstof (PM<sub>2,5</sub>) voor 2030 ligt in deze nieuwe KEV 2019 raming 1,0 kiloton hoger dan in de vorige raming van het PBL uit januari 2018 die gepubliceerd is in het IIR-rapport en het GCN/GDN-rapport van het RIVM (Wever et al. 2018; Hoogerbrugge et al. 2018; zie tekstkader 1.1).

De raming voor fijnstofemissies voor de sector mobiliteit bedraagt 2,1 kiloton in 2030 en is daarmee vrijwel gelijk aan de vorige raming. Binnen vervoermiddelen zien we wel relatief grote bijstellingen. Zo valt de raming van de fijnstofuitstoot door de binnenvaart ongeveer 0,2 kiloton (50 procent) hoger uit. Dit komt hoofdzakelijk door het lagere tempo waarin de vloot verjongt, zoals is toegelicht in de verschilvergelijking bij stikstofoxiden (hoofdstuk 2). De raming van de visserij valt circa 0,1 kiloton lager uit door een lager geraamd energiegebruik in 2030. Ook de raming voor de luchtvaart valt lager uit (circa 0,03 kiloton oftewel 25 procent). Dit is hoofdzakelijk het gevolg van een bijstelling in de historische emissiereeks door onder meer een verbeterde emissieberekening van de fijnstofemissies van *Auxiliary Power Units* (zie ook Jimmink et al. 2017) en foutcorrectie bij de berekening van fijnstofemissies door slijtage van banden en remmen en door grondmaterieel (*Ground Service Equipment*) (zie ook Wever et al. 2020). De raming van fijnstofemissies door tweewielers valt eveneens ongeveer 0,03 kiloton (30 procent) lager uit, door een verbeterde modellering van het bromfietspark. TNO heeft voor de KEV 2019 een nieuw emissiemodel voor brom- en motorfietsen ontwikkeld, waarin recente inzichten over de ontwikkeling van het park zijn meegenomen (TNO 2020). Het model bevat emissiefactoren die zijn afgeleid uit recente meetprogramma's van TNO dan wel zijn geschat door TNO voor nieuwe generaties bromfietzen die aan strenge (Euro 5) emissienormen moeten voldoen, maar momenteel nog niet op de markt zijn (Ligterink et al. (2019).

De fijnstofemissies (PM<sub>2,5</sub>) door de luchtvaart groeien tussen 2017 en 2030 naar verwachting met 13 procent, van 0,037 kiloton naar 0,041 kiloton (0,004 kiloton). In 2030 gaat het om 1,9 procent van de emissies door de sector mobiliteit. De verwachte groei van het aantal vluchten resulteert in een groei van circa 38 procent (0,008 kiloton) van emissies tijdens landen en opstijgen. Deze groei wordt deels gecompenseerd door een verwachte daling van de fijnstofemissies van grondmaterieel en *Auxiliary Power Units* als gevolg van (verdergaande) elektrificatie.

De emissieraming voor de sector industrie voor 2030 ligt in de KEV 2019 0,8 kiloton hoger dan in de vorige raming (20 procent hoger). Voor de bouwmaterialenindustrie, de voedings- en genotmiddelenindustrie, de basismetalaalindustrie en de overige industrie valt de emissieraming in 2030 respectievelijk 0,62, 0,18, 0,09 en 0,04 kiloton hoger uit. Voor de chemie, afvalverwerking en de olieraffinaderijen valt de fijnstofuitstoot in 2030 respectievelijk 0,08, 0,07 en 0,03 kiloton lager uit. Deze wijzigingen worden verklaard door veranderingen die sinds de NEV 2015 zijn doorgevoerd in de geregistreerde emissies en die nog niet verwerkt waren in de vorige ramingen (onder andere bijstelling van emissies in de Emissieregistratie naar boven voor de bouwmaterialenindustrie en de voedings- en genotmiddelenindustrie). Daarnaast zijn in de KEV 2019 de fysieke productieontwikkelingen tot 2030 voor de verschillende relevante industriesectoren opnieuw bekeken en aangepast.

De emissies voor de energiesector in 2030 liggen 0,14 kiloton lager dan in het GCN/GDN-rapport van 2019 (80 procent lager). Deze daling wordt verklaard door het kolenverbod vanaf 2030 dat als nieuw vastgesteld beleid is meegenomen in de KEV 2019.

Voor de sector huishoudens valt de emissieraming voor 2030 0,15 kiloton hoger uit (5 procent hoger). Deze stijging wordt verklaard door een bijstelling naar beneden met 0,26 kiloton van de geraamde emissies voor houtkachels en open haarden, en een bijstelling naar boven met 0,41 kiloton van de geraamde emissies voor de overige bronnen bij huishoudens (vuurwerk, roken, woning- en autobranden, vreugdevuren). Deze bijstellingen worden voor een belangrijk deel verklaard door veranderingen die sinds de vorige NEV 2015 zijn doorgevoerd in de geregistreerde emissies en die nog niet verwerkt waren in de vorige ramingen. Zo is in de KEV 2019 voor houtkachels en open haarden gebruikgemaakt van nieuwe informatie over het houtverbruik door huishoudens uit het CBS Woononderzoek 2018. Het actuele houtverbruik door huishoudens in houtkachels en open haarden is naar beneden bijgesteld, van 18,7 petajoule naar 15,5 petajoule. Ook zijn de fijnstofemissies voor de overige bronnen bij huishoudens bijgesteld ten opzichte van de NEV 2015, met als gevolg dat de raming hoger uitkomt. Bij vuurwerk is een methodiekwijziging geweest, waardoor de emissies hoger liggen dan bij het opstellen van de ramingen voor de NEV 2015. Daarnaast waren de emissies door vreugdevuren en woning- en autobranden nog niet meegenomen in de NEV 2015; de categorieën vreugdevuren en woning- en autobranden zijn nieuw ten opzichte van de NEV 2015.

Voor de sector diensten en bouw valt de emissieraming voor 2030 0,13 kiloton hoger uit (22 procent hoger) dan in het GCN/GDN-rapport van 2019. De wijziging in de emissieraming voor 2030 wordt vooral verklaard doordat de geregistreerde emissies voor historische jaren voor deze sector hoger liggen dan bij het opstellen van de ramingen destijds in de NEV 2015.

De fijnstofemissies voor landbouw in 2030 liggen 0,06 kiloton hoger dan in de vorige raming; de emissie voor historische jaren voor landbouw ligt eveneens hoger (0,03 kiloton) en de geraamde daling is wat minder. De daling tussen 2016 en 2030 was 11 procent in de vorige raming en is 9 procent in de KEV 2019 tussen 2017 en 2030.

Vergelijken we de geraamde emissieontwikkeling met de emissietrend volgens de vorige raming, dan dalen de emissies met 21 procent over de periode 2017-2030. De daling is vergelijkbaar met de daling volgens de vorige raming (Wever et al. 2018; Hoogerbrugge et al., 2018). Bij de sectoren zien we wel wijzigingen. Voor alle niet-mobiliteitssectoren samen zien we in de nieuwe raming (2017-2030) een lichte daling in fijnstofemissies met 4 procent (van 9,0 naar 8,7 kiloton), tegenover een lichte stijging in emissies met 2 procent volgens de vorige raming (2016-2030). Voor de sector mobiliteit dalen de fijnstofemissies volgens de nieuwe raming wat minder hard. In de nieuwe raming voor de KEV 2019 is dit met 53 procent (van 4,6 naar 2,2 kiloton; 2017-2030) tegenover een daling met 57 procent volgens de vorige raming (2016-2030).

# 5 Zwaveldioxide

## De uitstoot van zwaveldioxide daalt naar verwachting tussen 2017 en 2030 met 5 [-3 tot 36] procent door de sluiting van kolencentrales

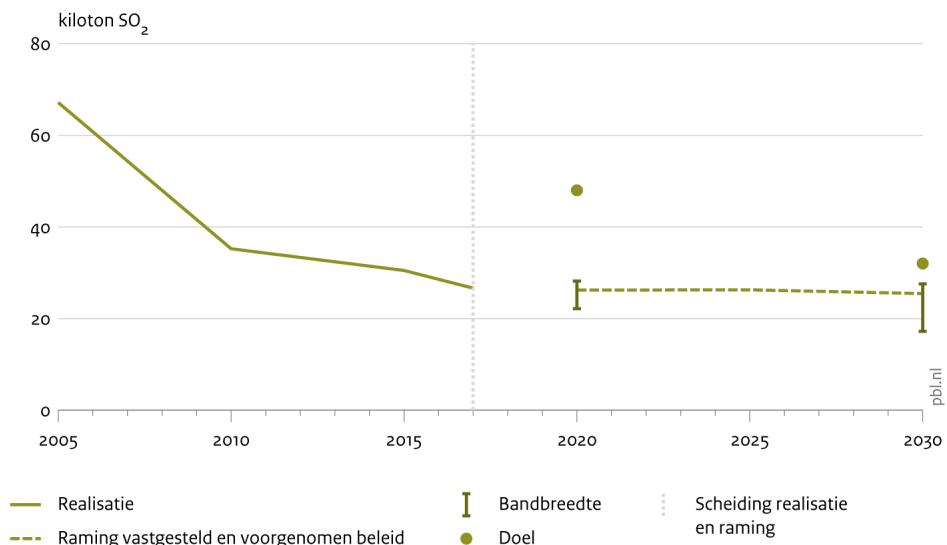
Emissies van zwaveloxide (SO<sub>2</sub>) worden gedomineerd door de industrie. Met het vastgestelde en voorgenomen beleid daalt de nationale zwaveldioxide-uitstoot over de gehele ramingsperiode met 1,2 [-1 tot 9] kiloton, van 26,6 kiloton in 2017 naar 25,4 [17-28] kiloton in 2030. Dit is een daling met 5 [-5 tot 36] procent (zie figuur 5.1 en 5.2 en tabel 5.1). Een negatief cijfer in de bandbreedte van -1 kiloton (voor een daling) betekent een stijgende uitstoot met 1 kiloton. Daarbij leidt de sluiting van kolencentrales tot een daling van de uitstoot van zwaveldioxide, die deels wordt gecompenseerd door stijgende emissies bij de basismetaalindustrie, in het bijzonder door een toename van de aluminiumproductie in Nederland. Ook nemen de emissies toe door het toenemende gebruik van vaste biomassa als gevolg van de stimuleringsubsidies voor hernieuwbare energie.

Bij de energiesector daalt de uitstoot naar verwachting met 3,3 kiloton, van 4,2 kiloton in 2017 naar 0,9 kiloton in 2030 (zie figuur 5.2). Resterende emissies van zwaveldioxide in de energiesector in 2030 zijn afkomstig van hoogovengascentrales die worden gestookt op restgassen van de staalindustrie en de inzet van biomassa voor de opwekking van warmte en elektriciteit door energiebedrijven. De uitstoot van zwaveldioxide door de sector industrie wordt in 2017 voor een groot deel (43 procent) veroorzaakt door de raffinaderijen. De emissies van zwaveldioxide door raffinaderijen blijven tussen 2017 en 2030 onveranderd; het effect van een toenemende diepere ontzwaveling van olieproducten en daardoor meer uitstoot van zwaveldioxide in raffinaderijen wordt gecompenseerd door een productiedaling richting 2030. De uitstoot door de industrie exclusief raffinaderijen (onder ander de basismetaalindustrie, chemie, bouwmaterialenindustrie, afvalverwerking) stijgt volgens de raming met 2,0 kiloton, van 9,2 kiloton in 2017 naar 11,2 kiloton in 2030. Deze stijging wordt, in volgorde van afnemend effect, verklaard door de herstart van de aluminiumproductie bij de basismetaalindustrie, de fysieke productiegroei in een aantal sectoren en een stijgende inzet van biomassa. Bij de raming wordt uitgegaan van een herstart van de volledige aluminiumproductiecapaciteit in Delfzijl.

De stimuleringsubsidies voor hernieuwbare energie leiden tot een verdere stijging in de inzet van vaste biomassa in verbrandingsinstallaties bij de industrie, landbouw, energiesector en diensten. De totale uitstoot van zwaveldioxide door vaste biomassa-installaties neemt hierdoor tussen 2017 en 2030 naar verwachting toe met 0,7 kiloton. De inzet van biomassa in verbrandingsinstallaties komt in de plaats van de inzet van aardgas. Bij verbranding met aardgas wordt geen zwaveldioxide uitgestoten.

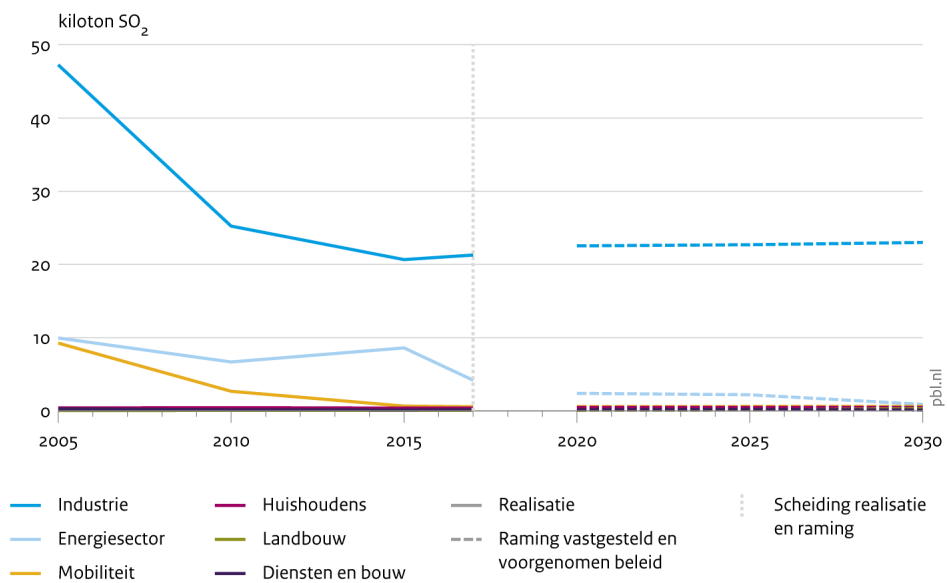
De uitstoot van zwaveldioxide door mobiliteit blijft tussen 2017 en 2030 ongeveer op hetzelfde niveau, van 0,6 kiloton. Ruim de helft hiervan wordt veroorzaakt door de luchtvaart. Behoudens de luchtvaart en zeevaart gebruiken alle modaliteiten in de sector mobiliteit al sinds enige tijd zwavelvrije brandstof. Hiervoor gelden Europese verplichtingen. De zwaveldioxide-emissie van mobiliteit is hierdoor laag.

Figuur 5.1  
Emissie zwaveldioxide



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2019

Figuur 5.2  
Emissie zwaveldioxide per sector



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2019

**Tabel 5.1 Emissies van zwaveldioxide per sector volgens de raming met vastgesteld en voorgenomen beleid (VV), 2005-2030**

Sector	Statistiek (kiloton)				Raming VV (kiloton)		
	2005	2010	2015	2017	2020	2025	2030
Energiesector <sup>1</sup>	10,0	6,7	8,6	4,2	2,4	2,2	0,9
Industrie <sup>2</sup>	47,3	25,2	20,7	21,3	22,5	22,7	23,0
Mobiliteit	9,3	2,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6
Huishoudens	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
Diensten en bouw	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
Landbouw	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3
<b>Totaal voor toetsing aan doelen<sup>3</sup></b>	<b>67</b>	<b>35</b>	<b>30</b>	<b>27</b>	<b>26</b> [22-28]	<b>26</b> [20-28]	<b>25</b> [17-28]
Zeescheepvaart <sup>5</sup>	63,8	35,3	11,9	3,0	3,0	3,1	3,0

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

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

<sup>4</sup> De emissies van condenseerbaar fijnstof (PM<sub>2,5</sub>) door houtkachels en open haarden (sector huishoudens) vallen buiten de doelen.

<sup>5</sup> Emissies van de zeescheepvaart vallen buiten de reductiedoelen. Gegeven zijn de emissies door zeeschepen op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) en de Nederlandse binnenwateren.

### De geraamde uitstoot van zwaveldioxide komt onder de emissieplafonds van 2020 en 2030

De Nederlandse reductieverplichting voor zwaveldioxide voor 2020 (geldend tot en met 2019) is 28 procent ten opzichte van 2005. Dit komt overeen met een maximale uitstoot (emissieplafond) van 48 kiloton (zie tabel 5.2). Met het voorgenomen beleid per 1 mei 2019 daalt de uitstoot van zwaveldioxide naar verwachting tot 26 kiloton in 2020, met een bandbreedte van 22 tot 28 kiloton. De geraamde uitstoot ligt daarmee in 2020 22 kiloton [20 tot 26] onder het emissieplafond van 48 kiloton dat vanaf 2020 van kracht wordt (zie figuur 5.1 en tabel 5.2). Maatregelen die na 1 mei 2019 zijn afgesproken of aangekondigd (Klimaatakkoord, Schone Lucht Akkoord, stikstofmaatregelen) zijn in de ramingen voor de KEV 2019 niet meegerekend.

Vanaf 2030 geldt een strenger reductiedoel van 53 procent ten opzichte van 2005. Dit komt overeen met een emissieplafond van 32 kiloton. Om dit doel te halen is ten opzichte van de geraamde emissie in 2020 geen verdere reductie nodig. De geraamde emissie voor 2030 met het voorgenomen beleid per 1 mei 2019 is 25 kiloton, met een bandbreedte van 17 tot 28 kiloton. Dit is 7 [4 tot 15] kiloton onder het emissieplafond dat geldt vanaf 2030 en is ongeveer gelijk aan de geraamde emissie voor 2020.



**Tabel 5.2 Nationaal emissieplafond voor zwaveldioxide en geraamde emissies bij voorgenomen beleid, 2020 en 2030**

<b>Afgeleid emissieplafond 2020<sup>a</sup></b> <b>(kiloton)</b>	<b>Geraamd emissietotaal 2020</b> <b>(kiloton)</b>	<b>Afgeleid emissieplafond 2030<sup>a</sup></b> <b>(kiloton)</b>	<b>Geraamd emissietotaal 2030</b> <b>(kiloton)</b>
48	26 [22-28]	32	25 [17-28]

<sup>a</sup> Het emissieplafond is afgeleid uit het reductiedoel en de geregistreerde emissie voor 2005. Het plafond voor 2020 geldt voor elk jaar vanaf 2020 tot en met 2029. Het plafond voor 2030 geldt vanaf 2030.

### Emissieraming voor bronnen die niet meetellen voor het doel

De emissies van zwaveldioxide door de zeescheepvaart blijven tussen 2017 en 2030 ongeveer op hetzelfde niveau. Voor 2030 is de emissie geraamd op 3,0 kiloton [2,0 tot 3,6 kiloton]. Sinds 2015 gelden op de Noordzee strenge zwavelnormen. Die normen veranderen niet tot 2030 bij het huidige beleid, en het geraamde verbruik van stookolie en gasolie door de zeescheepvaart blijft grofweg op het niveau van 2017. De uitstoot van zwaveldioxide blijft dus ook min of meer stabiel.

### Het verschil met de vorige raming voor 2030

De geraamde emissie van zwaveldioxide voor 2030 ligt in de KEV 2019 5 kiloton lager dan in de vorige raming van het PBL uit januari 2018, die gepubliceerd is in het IIR-rapport en het GCN/GDN-rapport van het RIVM (Wever et al. 2018; Hoogerbrugge et al. 2018; zie tekstkader 1.1). Dit is een neerwaartse bijstelling van de emissieraming voor 2030 met 17 procent. Deze aanpassing wordt vooral verklaard door een neerwaartse bijstelling van de emissies voor de energiesector. De emissies voor de energiesector in 2030 liggen 5,1 kiloton lager dan in het GCN/GDN-rapport van 2019 (85 procent lager). Dit wordt vooral verklaard door het verbod op het stoken van kolen voor elektriciteitsproductie; hierdoor zijn de emissies van zwaveldioxide door kolenstook in elektriciteitscentrales ten opzichte van de vorige raming teruggebracht naar nul. In de KEV 2019 is verondersteld dat in de kolencentrales in 2030 geen biomassa wordt verstoekt. Daarnaast zijn voor de energiesector de emissies bij de olie- en gaswinning iets naar beneden bijgesteld. De inzet van biomassa in biomassa-installaties leidt in vergelijking met de vorige raming tot een kleine opwaartse bijstelling van emissies.

De emissieraming voor 2030 van zwaveldioxide voor de sector industrie is in de KEV 2019 nagenoeg ongewijzigd gebleven in vergelijking met het GCN/GDN-rapport van 2019. Kijken we naar de afzonderlijke industriële sectoren, dan zien we op- en neerwaartse bijstellingen van emissies, variërend tussen de 0,1 en 0,7 kiloton. Zo is de emissieraming voor 2030 voor de basismetaleindustrie en afvalverwerking naar boven bijgesteld, met respectievelijk 0,6 en 0,4 kiloton. Voor de chemie en de aardolieraffinaderijen zijn de emissies neerwaarts bijgesteld, met respectievelijk 0,7 en 0,3 kiloton. Deze wijzigingen in emissies voor de sector industrie worden verklaard door veranderingen die zijn doorgevoerd in de geregistreerde emissies. Daarnaast zijn de toekomstige productieontwikkelingen voor de industrie tot 2030 bijgesteld.

De emissies van zwaveldioxide voor de zeescheepvaart liggen ongeveer 17 procent lager dan in de vorige raming. Dit komt primair door een aanpassing in de historische reeks: de emissie in 2016 ligt 12 procent lager dan ten tijde van het GCN/GDN-rapport van 2018. Het resterende verschil wordt veroorzaakt door een iets lagere groeiverwachting voor het brandstofverbruik van de zeescheepvaart op de Nederlandse wateren.

Over de periode 2017-2030 zien we in de KEV 2019 een daling in emissies met 5 procent, tegenover een stijging met 10 procent over de periode 2016-2030 volgens de vorige raming. De sluiting van de kolencentrales is verantwoordelijk voor deze omslag in de trend.

# 6 Niet-methaan vluchtige organische stoffen

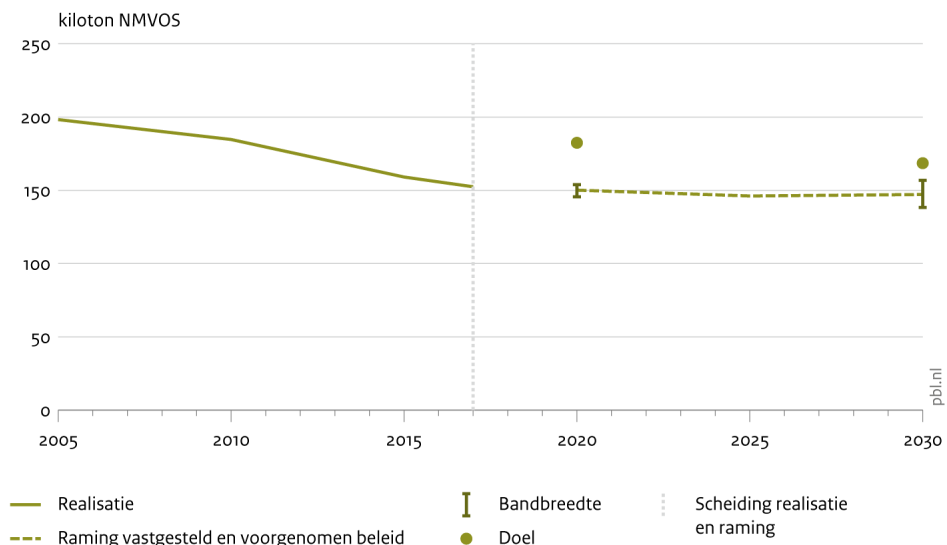
De uitstoot van niet-methaan vluchtige organische stoffen daalt naar verwachting met 3 [-3 tot 9] procent, vooral door maatregelen bij mobiliteit

Met het vastgestelde en voorgenomen beleid daalt de nationale uitstoot van niet-methaan vluchtige organische stoffen (NMVOS) over de ramingsperiode 2017-2030 naar verwachting met 5 [-4 tot 14] kiloton, van 152 kiloton in 2017 naar 147 [138-157] kiloton in 2030. Dit is een daling met 3 [-3 tot 9] procent (zie figuur 6.1 en 6.2 en tabel 6.1). Een negatief cijfer in de bandbreedte van -4 kiloton (voor een daling) betekent een stijgende uitstoot met 4 kiloton. Niet-methaan vluchtige organische stoffen worden door veel sectoren uitgestoten, waarbij geen enkele sector domineert. Tussen 2017 en 2030 zien we dalende emissies bij mobiliteit en de energiesector, die deels worden gecompenseerd door stijgende emissies bij diensten, huishoudens en de industrie.

De emissies van niet-methaan vluchtige organische stoffen door mobiliteit dalen volgens de raming van 34,5 kiloton in 2017 naar 23,9 [21,9-26,6] kiloton in 2030 (zie figuur 6.2). Deze daling van ruim 10 kiloton (31 procent) zit hoofdzakelijk bij brom- en motorfietsen (6 kiloton), binnenvaart en mobiele werktuigen (beide 2 kiloton). De daling bij brom- en motorfietsen is het gevolg van strengere Europese emissienormen, waardoor de uitstoot van nieuwe generaties tweewielers naar verwachting aanzienlijk lager ligt dan die van de huidige generaties. Dit is verwerkt in het nieuwe emissiemodel voor motor- en bromfietsen dat TNO voor de KEV 2019 heeft ontwikkeld en dat in hoofdstuk 4 is toegelicht bij de verschilvergelijking van de fijnstofemissies. Ook bij mobiele werktuigen is de daling van de uitstoot tussen 2017 en 2030 toe te schrijven aan strenger Europees bronbeleid.

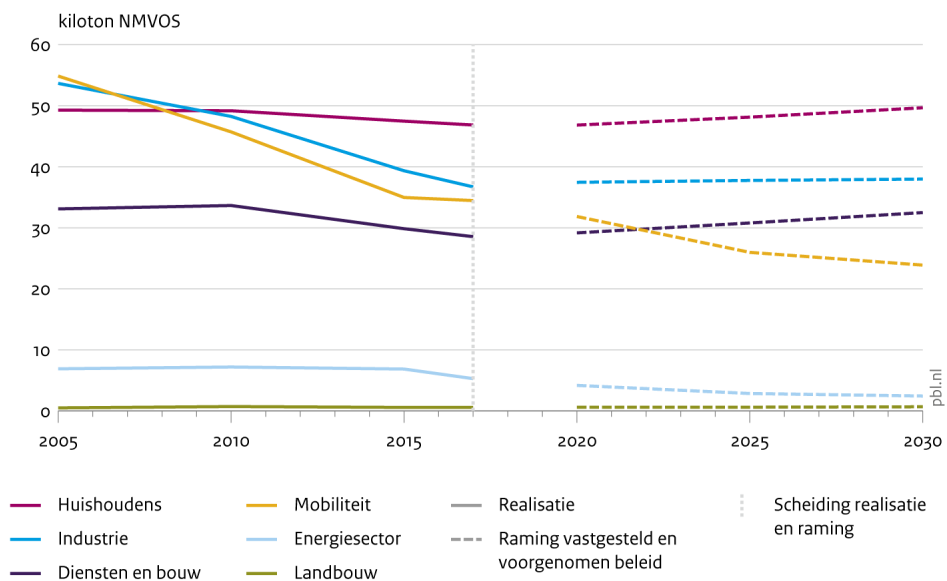
De geraamde daling van de uitstoot door de binnenvaart wordt veroorzaakt door het verbod op ontgassen van binnenvaartschepen dat vanaf 2024 geldt in Nederland. Dit zou ertoe moeten leiden dat meer dan 95 procent van alle ontgassing wordt voorkomen (IenW 2018), wat resulteert in een daling van circa 1,4 kiloton.

Figuur 6.1  
Emissie niet-methaan vluchtige organische stoffen



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2019

Figuur 6.2  
Emissie niet-methaan vluchtige organische stoffen per sector



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2019

**Tabel 6.1 Emissies van niet-methaan vluchtige organische stoffen per sector volgens de raming met vastgesteld en voorgenomen beleid (VV), 2005-2030**

Sector	Statistiek (kiloton)				Raming VV (kiloton)		
	2005	2010	2015	2017	2020	2025	2030
Energiesector <sup>1</sup>	6,9	7,2	6,9	5,3	4,2	2,9	2,4
Industrie <sup>2</sup>	53,7	48,3	39,3	36,7	37,5	37,8	38,0
Mobiliteit	54,9	45,7	35,0	34,5	31,8	26,0	23,9
Huishoudens	49,3	49,2	47,5	46,9	46,8	48,1	49,7
Diensten en bouw	33,1	33,7	29,9	28,6	29,2	30,8	32,5
Landbouw – vuurhaarden <sup>3</sup>	0,5	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7
<b>Totaal voor toetsing aan doelen<sup>4</sup></b>	<b>198</b>	<b>185</b>	<b>159</b>	<b>152</b>	<b>150</b> [146- 154]	<b>146</b> [139- 154]	<b>147</b> [138- 157]
Landbouw – 'mestopslag inclusief mestbewerking' en 'landbouwgronden' <sup>5</sup>	66,7	82,5	92,8	97,8	91,3	88,6	87,4
Zeescheepvaart <sup>6</sup>	3,7	2,9	3,2	2,9	2,9	2,5	2,0

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

<sup>3</sup> Voor NMVOS tellen alleen de emissies door vuurhaarden in de landbouw mee voor de reductiedoelen

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

<sup>5</sup> De emissies van NMVOS door de landbouw door de EU-categorieën 'mestbeheer' en 'landbouwgronden' vallen buiten de doelen.

<sup>6</sup> Emissies van de zeescheepvaart vallen buiten de reductiedoelen. Gegeven zijn de emissies door zeeschepen op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) en de Nederlandse binnenwateren.

De emissies door de energiesector dalen naar schatting met 2,8 kiloton door de afname in olie- en gaswinning (zie figuur 6.2). De geraamde stijging in de emissies door diensten en bouw, met 2,7 kiloton, wordt verklaard door een toename in het gebruik van oplosmiddelhoudende producten en door een toenemende benzineafzet waardoor dampverliezen in de benzinedistributieketen stijgen. De emissies door huishoudens stijgen naar schatting met 3 kiloton. Bij huishoudens zien we stijgende emissies door toenemend productgebruik (onder andere schoonmaakmiddelen, cosmetica en autoruitenreiniger), welke deels worden gecompenseerd door licht dalende emissies bij houtkachels en open haarden. In de raming is aangenomen dat het gehalte aan niet-methaan vluchtige organische stoffen in producten gebruikt door huishoudens (consumentenproducten) niet wijzigt. De emissies door de industrie exclusief raffinaderijen stijgen volgens de raming met 1,7 kiloton door de veronderstelde economische groei bij een handhaving van bestaande emissienormen; een stijging met 5 procent. Een mogelijke toekomstige verdere verbetering van de NMVOS-reductietechnieken bij de industrie is niet aangenomen in de raming. Bij raffinaderijen dalen de emissies met 0,5 kiloton als gevolg van een geraamde productiedaling richting 2030. De emissies door verfgbruik bij huishoudens, diensten, bouw en industrie zijn constant verondersteld tussen 2017 en 2030.

## De geraamde uitstoot van niet-methaan vluchtige organische stoffen komt onder de emissieplafonds voor 2020 en 2030 uit

De Nederlandse reductieverplichting voor niet-methaan vluchtige organische stoffen voor 2020 (geldend tot en met 2019) is 8 procent ten opzichte van 2005. Dit komt overeen met een maximale uitstoot (emissieplafond) van 182 kiloton (zie tabel 6.2). Met het voorgenomen beleid per 1 mei 2019 daalt de uitstoot naar verwachting tot 150 kiloton in 2020, met een bandbreedte van 146 tot 154 kiloton. De geraamde uitstoot ligt daarmee in 2020 32 [28 tot 36] kiloton onder het emissieplafond van 182 kiloton dat vanaf 2020 van kracht wordt (zie figuur 6.1 en tabel 6.2). Maatregelen die na 1 mei 2019 zijn afgesproken of aangekondigd (Klimaatakkoord, Schone Lucht Akkoord, stikstofmaatregelen) zijn in de KEV 2019 niet meegerekend.

**Tabel 6.2 Nationaal emissieplafond voor niet-methaan vluchtige organische stoffen en geraamde emissies volgens het voorgenomen beleid, 2020 en 2030**

<b>Afgeleid emissieplafond 2020<sup>a</sup></b> <b>(kiloton)</b>	<b>Geraamd emissietotaal 2020</b> <b>(kiloton)</b>	<b>Afgeleid emissieplafond 2030<sup>a</sup></b> <b>(kiloton)</b>	<b>Geraamd emissietotaal 2030</b> <b>(kiloton)</b>
182	150 [146-154]	169	147 [138-157]

<sup>a</sup> Het emissieplafond is afgeleid uit het reductiedoel en de geregistreerde emissie voor 2005. Het plafond voor 2020 geldt voor elk jaar vanaf 2020 tot en met 2029. Het plafond voor 2030 geldt vanaf 2030.

Vanaf 2030 geldt een strenger reductiedoel van 15 procent ten opzichte van 2005, dat nog steeds hoger is dan de geraamde emissie in 2020. Dit komt overeen met een NMVOS-emissieplafond van 169 kiloton. De geraamde emissie voor 2030 met het voorgenomen beleid per 1 mei 2019 is 147 kiloton, met een bandbreedte van 138 tot 157 kiloton. Dit is 22 [12 tot 31] kiloton onder het emissieplafond dat geldt vanaf 2030.

### Emissieraming voor bronnen die niet meetellen voor het doel

Voor niet-methaan vluchtige organische stoffen tellen de emissies bij landbouw door de EU-broncategorieën mestopslag inclusief mestbewerking ('manure management'; emissies uit stallen afkomstig van mest en urine op vloeren, mestopslag onder de stal, buitenopslag van mest en emissies uit mestbewerking) niet mee bij de toetsing aan doelen (zie bijlage 1). Dit geldt eveneens voor de EU-broncategorie landbouwgronden ('agricultural soils'; oftewel de aanwending van kunstmest en dierlijke mest, urine en feces bij beweiding en gewasresten). Deze emissies zijn gepresenteerd als memo-item in de tabellen.

Het grootste deel van de NMVOS-uitstoot door deze landbouwbronnen (bijna 80 procent) hangt samen met de dierlijke mestproductie, hoofzakelijk in de melkveehouderij (stallen en aanwending 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 vetten, koolhydraten en eiwitten aanwezig in de mest. De uitstoot is, net als voor ammoniak, gerelateerd aan de voeropname van vee. De NMVOS-emissies die gerelateerd zijn aan de veehouderij zijn opgeteld 98 kiloton in 2017, en dalen tussen 2017 en 2020 met 10 kiloton doordat in de raming wordt uitgegaan van een daling van het aantal melkkoeien. De belangrijkste bronnen in 2017 zijn stallen en mestopslagen buiten (70 kiloton, vooral rundveemest en in mindere mate het voeren van kuilvoer in stallen), aanwending van dierlijke mest op landbouwgronden (14 kiloton) en kuilvoeropslag (12 kiloton).

De NMVOS-emissie van de zeescheepvaart bedroeg in 2018 circa 3 kiloton en daalt naar verwachting tot 2 kiloton in 2030 als gevolg van het gebruik van schonere motoren.

Bij elkaar bedragen de emissies die niet meetellen voor de doelstelling in 2030 60 procent van de emissies waarvoor een doel is gesteld (59 procent voor de emissies van mestbeheer en landbouwgronden en 1 procent voor de emissies door de zeescheepvaart).

### Het verschil met de vorige raming voor 2030

De geraamde emissie van niet-methaan vluchtige organische stoffen voor 2030 ligt in de KEV 2019 2 kiloton hoger dan in de vorige raming van het PBL uit januari 2018 die gepubliceerd is in het IIR-rapport en het GCN/GDN-rapport van het RIVM (Wever et al. 2018; Hoogerbrugge et al. 2018; zie tekstkader 1.1). Dit is een bijstelling van het eerdere geraamde emissieniveau voor 2030 met 1 procent. Dit kleine verschil van 2 kiloton is het saldo van een aantal neer- en opwaartse bijstellingen.

De NMVOS-uitstoot van mobiliteit ligt in 2030 circa 2 kiloton (9 procent) lager dan in de vorige raming. Dit is grotendeels het gevolg van het nieuwe beleid voor ontgassing van binnenvaartschepen, zoals hiervoor is toegelicht.

De emissies bij huishoudens liggen in 2030 10,1 kiloton hoger dan in de vorige raming (26 procent hoger). Dit verschil in de ramingen wordt vooral verklaard door een methodiekwijziging in de berekening van actuele emissieniveaus in de Emissieregistratie. De emissies door het gebruik van autoruitenreiniger (die onder huishoudens worden gerekend) en van schoonmaakmiddel zijn hierdoor opwaarts bijgesteld.

De emissies voor de sector diensten en bouw in 2030 liggen 4,4 kiloton hoger dan in de vorige raming (15 procent hoger). Ook deze wijziging wordt vooral verklaard door een doorgevoerde methodiekwijziging in de emissieregistratie voor de berekening van de gerealiseerde emissieniveaus voor historische jaren.

Voor de sector industrie zijn de emissies naar beneden bijgesteld met 7,7 kiloton (17 procent lager). Dit wordt verklaard door een neerwaartse bijstelling van de geregistreerde emissies in de Emissieregistratie en de bijgestelde productieontwikkelingen voor de industrie tot 2030. Deze bijstelling van productieontwikkelingen vindt plaats op het niveau van onderscheiden industriële bedrijfstakken. De emissies voor de energiesector voor 2030 zijn met 2,6 kiloton neerwaarts bijgesteld, wat verklaard wordt door de dalende gaswinning en het verbod op kolenstook in elektriciteitscentrales. Bij de sector mobiliteit en bij de aardgasverbranding in de landbouw (onder andere glastuinbouw) zijn de emissies met respectievelijk 1,5 en 0,8 kiloton naar beneden bijgesteld.

De NMVOS-emissies dalen met 4 procent over de periode 2017-2030 volgens de nieuwe raming, tegenover een stijging met 3 procent volgens de vorige raming over de periode 2016-2030.

De NMVOS-emissies door de EU-broncategorieën voor de landbouw mestbeheer ('manure management') en landbouwgronden ('agricultural soils') zijn pas sinds 2017 opgenomen in de Emissieregistratie. Deze bronnen tellen niet mee voor het emissiedoel. In de KEV 2019 is uitgaande van de historische emissiecijfers voor het eerst een raming opgesteld voor deze landbouwbronnen. Voor 2030 wordt een uitstoot voor deze bronnen geraamd van 87 kiloton. Deze wijziging bedraagt zoals gezegd 60 procent van alle bronnen die wel meetellen voor het doel. Het gaat dus om een majeure wijziging in de emissieraming voor niet-methaan vluchtige organische stoffen.

# Literatuur

- CBS (2019), Dierlijke mest en mineralen 1990–2018. <https://www.cbs.nl/nl-nl/publicatie/2019/49/dierlijke-mest-en-mineralen-2018>
- ECN (2015), *Nationale Energieverkenning 2015*. ECN-publicatie ECN-O--15-033. Petten: Energieonderzoek Centrum Nederland.
- EU (2001), *Richtlijn 2001/81/EG van het Europees parlement en de raad van 23 oktober 2001 inzake nationale emissieplafonds voor bepaalde luchtverontreinigende stoffen*.
- 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*.
- Hoogerbrugge, R., J.M.M. Aben, G.P. Geilenkirchen, H.A. den Hollander, L. Nguyen, E. van der Swaluw, W.J. de Vries & R.J. Wichink Kruit (2018), *Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland. Rapportage 2018*. RIVM Briefrapport 2018-0104. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. <https://www.rivm.nl/publicaties/grootschalige-concentratie-en-depositiekaarten-nederland-rapportage-2018>.
- Hoogerbrugge, R., G.P. Geilenkirchen, H.A. den Hollander, E. van der Swaluw, S. Visser, W.J. de Vries & R.J. Wichink Kruit (2019), *Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland. Rapportage 2019*. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2019-0091.pdf>.
- Hoogerbrugge, R., G.P. Geilenkirchen, H.A. den Hollander, E. van der Swaluw, S. Visser, W.J. de Vries & R.J. Wichink Kruit (2020, in voorbereiding), *Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland. Rapportage 2020*. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Rapport in voorbereiding. <https://www.rivm.nl/gcn-gdn-kaarten>.
- Hulskotte, J., R. Verbeek, N. Ligterink & H. de Wilde (2020), *TNO Kennisinbreng voor Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2019*. TNO 2019 P12134. Den Haag: TNO.
- IenW (2018), *Toelichting op het varend ontgassen van tankschepen*. Brief aan de Tweede Kamer, IENW/BSK-2018/259592.
- IenW (2020), *Zevende overzichtsbrief dieselfraude*. Brief aan de Tweede Kamer, IENW/BSK-2020/11808.
- Jimmink, B.A., P.W.H.G. Coenen, S.N.C. Dellaert, R. Dröge, G.P. Geilenkirchen, P. Hammingh et al. (2017), *Informative Inventory Report 2017, Emissions of transboundary air pollutants in the Netherlands 1990-2015*. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
- Ligterink, N.E., R.N. van Gijlswijk, G. Kadijk et al. (2019), *Emissiefactoren wegverkeer – Actualisatie 2019*. TNO 2019 R10825v2. Den Haag: TNO.
- 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 (2017), *Emissieramingen luchtverontreinigende stoffen Nederland – Rapportage 2017*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving. <https://www.pbl.nl/publicaties/emissieramingen-luchtverontreinigende-stoffen-nederland-rapportage-2017>.
- PBL (2019a), *Klimaat- en Energieverkenning 2019*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving. <https://www.pbl.nl/publicaties/klimaat-en-energieverkenning-2019>.
- PBL (2019b), *Stikstof in perspectief*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving. <https://www.pbl.nl/publicaties/stikstof-in-perspectief>.
- PBL (2020), *Toelichting emissieraming landbouw 2020-2030*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving. <https://www.pbl.nl/publicaties/toelichting-emissieraming-landbouw-2020-2030>.
- TNO (2018), *Berekening kachelopties*. Referentie 060.34651. <https://repository.tu-delft.nl/view/tno/uuid:71bfa66d-e6c7-4047-808c-e38894bdaa0e> en <https://www.pbl.nl/publicaties/kosten-en-effecten-van-opties-voor-nationaal-luchtbeleid>.
- Visschedijk, A. (2019), *Notitie Aanpassing houtkachelmodel ten behoeve van monitoring en prognoses van emissies uit huishoudelijke houtkachels*. Utrecht: TNO.
- TNO (2020, in voorbereiding), *PREBROMET – Model to calculate atmospheric emissions produced by L-cat vehicles in historical and future years*. Utrecht: TNO.
- Velthof, G.L., C. van Bruggen, E. Arets, C.M. Groenestein, J.F.M. Helming, H.H. Luesink, M.J. Schelhaas, J.F.M. Huijsmans, L.A. Lagerwerf & J. Vonk (2019), *Referentieraming van emissies naar de lucht uit landbouw en landgebruik tot 2030. Achtergronddocument bij de Klimaat- en Energieverkenning 2019, met ramingen van emissies van methaan, lachgas, ammoniak, stikstofoxide, fijnstof en NMVOS uit de landbouw en kooldioxide en lachgas door landgebruik*. Rapport 2970. Wageningen: Wageningen University en Research. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/561169>.
- Visschedijk, A. (2019), *Aanpassing houtkachelmodel ten behoeve van monitoring en prognoses van emissies uit huishoudelijke houtkachels*. Utrecht: TNO.
- Wever, D. et al. (2018), *Informative Inventory Report 2018. Emissions of transboundary air pollutants in the Netherlands 1990-2016*. RIVM Report 2018-0013. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
- Wever, D. et al. (2019), *Informative Inventory Report 2019. Emissions of transboundary air pollutants in the Netherlands 1990-2017*. RIVM Report 2019-0016. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
- Wever, D. et al. (2020, in voorbereiding), *Informative Inventory Report 2020. Emissions of transboundary air pollutants in the Netherlands 1990-2018*. Bilthoven: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.



# Bijlage 1 Definitie nationale emissietotalen

Dit rapport geeft emissieramingen voor alle bronnen die de luchtkwaliteit en stikstofdepositie beïnvloeden. De nationale totalen, zoals deze gegeven worden in de tekst en in de tabellen en figuren, richten zich op de emissietotalen die in aanmerking moeten worden genomen als bekeken wordt of een land voldoet aan de emissiereductiedoelen voor 2020 en 2030 zoals vastgelegd in de EU-richtlijn uit 2016 (EU 2016). De tabellen en figuren geven dus de emissiecijfers volgens de internationale afspraken. De hierna beschreven definities voor lucht- en scheepvaart golden al bij de oude richtlijn uit 2001 met emissieplafonds voor het jaar 2010, dat wil zeggen Richtlijn 2001/81/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 oktober 2001 inzake nationale emissieplafonds voor bepaalde luchtverontreinigende stoffen (EU 2001). In de nieuwe richtlijn van 2016 (Richtlijn 2016/2284) zijn definities toegevoegd voor de uitstoot van stikstofoxiden en niet-methaan vluchtige organische stoffen door mestbeheer en landbouwgronden (EU 2016).

Hierna geven we een korte toelichting bij de belangrijkste definities (afbakeningen) voor de berekening van de nationale emissietotalen die gebruikt moeten worden bij de toetsing aan de doelen in de EU-richtlijn uit 2016. Deze toelichting maakt duidelijk welke bronnen hiervoor niet meetellen en die daarom als aparte post zijn gerapporteerd.

## ***Stikstofoxiden en niet-methaan vluchtige organische stoffen door mestbeheer en landbouwgronden***

Voor stikstofoxiden en niet-methaan vluchtige organische stoffen gelden er voor emissies uit de landbouw afwijkende definities als het gaat om de toetsing aan de vastgelegde reductiedoelen. De EU-richtlijn stelt dat de uitstoot van stikstofoxiden en vluchtige organische stoffen die vallen onder de door de EU gedefinieerde categorieën mestbeheer ('manure management') en landbouwgronden ('agricultural soils'), niet in aanmerking hoeven te worden genomen als bekeken wordt of een land voldoet aan zijn emissiereductieverplichtingen. Een meerderheid van de lidstaten wilde deze categorieën niet onder de EU-richtlijn van 2016 laten vallen (EU 2016). Daar wordt verder geen verklaring voor gegeven. EU-regelgeving gaat niet gepaard met een Nota van Toelichting.

De emissies voor de EU-categorie mestbeheer hebben betrekking op stallen en de opslag van mest buiten de stal. Bij de stalemissies gaat het om emissies door mest op de stalvloer en mest in de mestkelder. Ook worden de emissies van stikstofoxiden en niet-methaan vluchtige organische stoffen door het gebruik van dierlijke mest op natuurterreinen en bij particulieren hier onder mestbeheer gerekend en niet meegerekend voor het doel. Deze bron wordt voor de stof stikstofoxiden als een afzonderlijke post (memo-item) gepresenteerd in de tabellen. Emissies voor de EU-categorie landbouwgronden hebben betrekking op emissies bij de aanwending van dierlijke mest en kunstmest op landbouwgronden, bij beweiding van rundvee (urine en feces) en gewasresten. Kuilvoeropslag is een bron van niet-methaan vluchtige organische stoffen en deze valt onder de categorie 'landbouwgronden'. Emissies van niet-methaan vluchtige organische stoffen bij het voeren van kuilvoer in de melkveestal worden tot de EU-categorie mestbeheer (stallen en mestopslag buiten) gerekend.

## ***Condenseerbaar fijnstof voor houtkachels en open haarden***

Ook de emissies van condenseerbaar fijnstof door houtstook in kachels en open haarden vallen buiten de emissiedoelen en worden als memo-item gepresenteerd; deze emissies zijn nog niet opgenomen in de emissiecijfers van de Emissieregistratie. De emissies van condenseerbaar fijnstof door houtkachels en open haarden worden nog niet meegenomen in de

emissieregistratie omdat er internationaal nog geen consensus is hoe deze emissies moeten worden meegenomen. De discussie hierover loopt nog in internationaal verband. TNO berekent deze emissies voor Nederland voor historische jaren met dezelfde methodiek als de methodiek die gebruikt wordt voor de emissies van de overige (niet-condenseerbare) fijnstofdeeltjes die wel deel uitmaken van de officiële Nederlandse emissiestatistieken (TNO 2018). Voor dit rapport heeft TNO deze zelfde methodiek gebruikt om een raming op te stellen. Daarmee zijn er cijfers beschikbaar voor de uitstoot van condenseerbaar fijnstof door houtkachels en open haarden, voor historische en toekomstige jaren, die gebruikt kunnen worden door het RIVM voor de berekening en duiding van de toekomstige ontwikkeling van de Nederlandse luchtkwaliteit.

Condenseerbaar fijnstof betreft gasvormige emissies van grotendeels koolwaterstoffen (organische verbindingen) die in het hete afgas in de schoorsteenpijp of uitlaat nog gasvorming zijn maar bij afkoeling in de lucht, direct na het verlaten van de schoorsteenpijp, condenseren in fijnstofdeeltjes van kleiner dan 2,5 micrometer. De emissies van condenseerbaar fijnstof dragen significant bij aan de lokale en grootschalige fijnstofconcentratie- en blootstelling in Nederland. De emissies van condenseerbaar fijnstof door houtkachels en open haarden zijn in dit rapport apart geraamd en als aparte post (memo-item) gepresenteerd in de tabellen. De emissie van condenseerbaar fijnstof door de sector mobiliteit valt wel binnen de doelen en maakt deel uit van de uitstoot gegeven voor de sector mobiliteit.

### **Lucht- en scheepvaart**

Voor de lucht- en scheepvaart worden voor broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen afwijkende definities gehanteerd als het gaat om welke emissies beleidsmatig meegerekend worden tot de nationale emissietotalen. Bij de broeikasgassen worden alleen de emissies van de binnenlandse lucht- en scheepvaart aan Nederland toegerekend. Dit zijn enkel de emissies van vaar- en vliegbewegingen met herkomst én bestemming in Nederland. Vrijwel alle luchtvaart en zeescheepvaart van en naar de Nederlandse (lucht)havens is internationaal van aard. En ook voor de binnenvaart geldt dat het merendeel van de scheepvaartbewegingen in Nederland internationaal is van aard. Het merendeel van de broeikasgasemissies van lucht- en scheepvaart in Nederland wordt dus beleidsmatig niet aan Nederland toegerekend.

Voor de luchtverontreinigende stoffen gelden vanuit de Europese NEC-richtlijn en het Gotenburgprotocol andere afspraken dan voor broeikasgassen:

- *Binnenvaart*: alle emissies van de binnenvaart op Nederlands grondgebied worden beleidsmatig aan Nederland toegerekend, ongeacht de herkomst of bestemming van de verplaatsing.
- *Luchtvaart*: alle emissies tijdens het landen en opstijgen (*landing and take-off*, LTO) van zowel de nationale als de internationale luchtvaart worden aan Nederland toegerekend tot een hoogte van 3000 voet (circa 1 kilometer).
- *Zeescheepvaart*: de emissies van luchtverontreinigende stoffen door de zeescheepvaart in en rond Nederland worden beleidsmatig niet tot het nationale emissietotaal gerekend, ongeacht de herkomst en bestemming van de reis. Dit geldt zowel voor de emissies buitengaats als voor de emissies in de Nederlandse havengebieden. Deze emissies zijn wel van invloed op de luchtkwaliteit en de depositie in Nederland. Daarom zijn in de KEV 2019 ook de emissies van de zeescheepvaart geraamd. Bij de cijfers voor de zeescheepvaart betreft het de zeescheepvaart op de Nederlandse binnenwateren en op het Nederlands Continentaal Plat (NCP).

### **Emissies wegverkeer en visserij op basis van brandstofverkopen**

Dit rapport rapporteert de emissiecijfers voor de sector mobiliteit volgens de internationale afspraken. De internationaal gerapporteerde emissietotalen voor mobiliteit wijken af van de emissies zoals door RIVM worden gebruikt voor de berekening van de grootschalige

luchtkwaliteit en deposities in Nederland, ook wel grootschalige concentratie- en depositiekaarten (GCN/GDN-kaarten) genoemd. Hierna wordt kort ingegaan op dit verschil.

De emissies van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen door mobiliteit in Nederland worden als eerste geraamd op basis van de ontwikkeling van de verkeersvolumes (kilometrages) op het grondgebied van Nederland (Nederlands en buitenlands verkeer) en van de emissiefactoren van het wagenpark en de vloot. Deze rekenmethodiek geeft de emissies op basis van het brandstofverbruik (*fuel used*) op Nederlands grondgebied. Dit geeft de beste schatting van de feitelijke emissies op Nederlands grondgebied. Deze emissies zijn het meest geschikt als invoer voor de atmosferisch-chemische transportmodellen van het RIVM waarmee de concentraties en deposities van luchtverontreinigende worden berekend. De zo berekende emissies zijn echter niet bruikbaar om te beoordelen of Nederland voldoet aan de emissiereductiedoelen. Voor de internationale rapportage gelden er internationale afspraken die voor *wegverkeer en de visserij* afwijkend zijn.

Volgens deze internationale afspraken moeten landen hun emissies van luchtverontreinigende stoffen door *het wegverkeer en de visserij* rapporteren op basis van de brandstofverkoop (*fuel sold*). De berekende emissietotalen op basis van brandstofverbruik (*fuel used*) moeten hiervoor worden gecorrigeerd. Voor de binnenvaart zijn de reductiedoelen voor Nederland vastgesteld op basis van brandstofverbruik op Nederlands grondgebied. Hiervoor is het niet nodig om de cijfers te corrigeren om emissies naar brandstofafzet te krijgen. Het emissiecijfer voor de binnenvaart dat in aanmerking moet worden genomen bij de toetsing aan doelen representeert de emissies door alle schepen varende op Nederlands grondgebied (Nederlandse en buitenlandse vlag).

De emissietotalen op basis van verkochte brandstof (*fuel sold*) worden berekend door de cijfers op basis van brandstofverbruik per type brandstof (*fuel used*) aan te passen voor het verschil tussen brandstofverbruik en brandstofverkoop. Bij wegverkeer geldt dat er in Nederland iets minder benzine en LPG wordt verkocht dan dat er wordt verbruikt. De *fuel sold*-emissies van benzine- en LPG-voertuigen liggen dus iets lager dan de *fuel used*-emissies. Bij diesel is dat omgekeerd: er wordt meer verkocht dan verbruikt. De *fuel sold*-emissies van dieselloertuigen liggen dus hoger dan de *fuel used*-emissies. De oorzaken hiervan worden toegelicht in Geilenkirchen et al. (2017). Ook voor de visserij geldt dat er meer brandstof wordt verkocht in Nederland dan dat er op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) wordt verstoekt.

De emissietotalen op basis van verkochte brandstof (*fuel sold*) worden berekend door de cijfers op basis van brandstofverbruik per type brandstof (*fuel used*) aan te passen voor het verschil tussen brandstofverbruik en brandstofverkoop. Bij wegverkeer geldt dat er in Nederland iets minder benzine en LPG wordt verkocht dan dat er wordt verbruikt. De *fuel sold*-emissies van benzine- en LPG-voertuigen liggen dus iets lager dan de *fuel used*-emissies. Bij diesel is dat omgekeerd: er wordt meer verkocht dan verbruikt. De *fuel sold*-emissies van dieselloertuigen liggen dus hoger dan de *fuel used*-emissies. De oorzaken hiervan worden toegelicht in Geilenkirchen et al. (2017). Ook voor de visserij geldt dat er meer brandstof wordt verkocht in Nederland dan dat er op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) wordt verstoekt.

## Bijlage 2 Emissieraming fijnstof (PM10)

Tabel B.2.1 Emissies van fijnstof (PM10) per sector volgens de raming met vastgesteld en voorgenomen beleid (VV), 2005-2030

Sector	Statistiek (kiloton)				Raming VV (kiloton)		
	2005	2010	2015	2017	2020	2025	2030
Energiesector <sup>1</sup>	0,5	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,0
Industrie <sup>2</sup>	9,6	7,7	7,0	7,3	7,5	7,7	7,9
Mobiliteit	14,1	10,0	6,9	6,3	5,8	5,0	4,7
Huishoudens	4,8	4,8	4,1	3,8	3,5	3,3	3,1
Diensten en bouw	2,1	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3
Landbouw	5,4	6,1	6,5	6,3	6,0	5,5	5,1
<b>Totaal in lijn met de toetsing aan doelen voor PM2,5<sup>3</sup></b>	<b>36,6</b>	<b>30,9</b>	<b>27,0</b>	<b>25,9</b>	<b>25,1</b>	<b>23,8</b>	<b>23,2</b>
Condenseerbaar fijnstof huishoudens - houtkachels en open haarden <sup>4</sup>	4,0	3,8	3,2	3,0	2,6	2,2	1,9
Zeescheepvaart <sup>5</sup>	7,6	5,5	3,8	2,8	2,8	2,7	2,5

<sup>1</sup> 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.

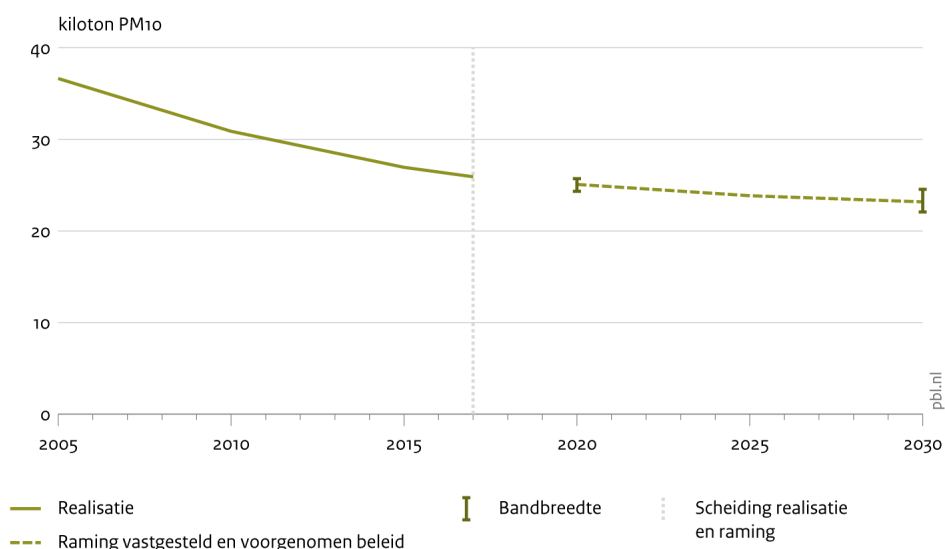
<sup>2</sup> Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

<sup>3</sup> Het emissietotaal dat in aanmerking moet worden genomen bij de beoordeling of een land voldoet aan de emissiereductiedoelen voor 2020 en 2030. Voor fijnstof (PM10) zijn er geen reductiedoelen gesteld. Doelen zijn er alleen voor fijnstof (PM2,5).

<sup>4</sup> De emissies van condenseerbaar fijnstof (PM10) door houtkachels en open haarden (sector huishoudens) vallen buiten de doelen.

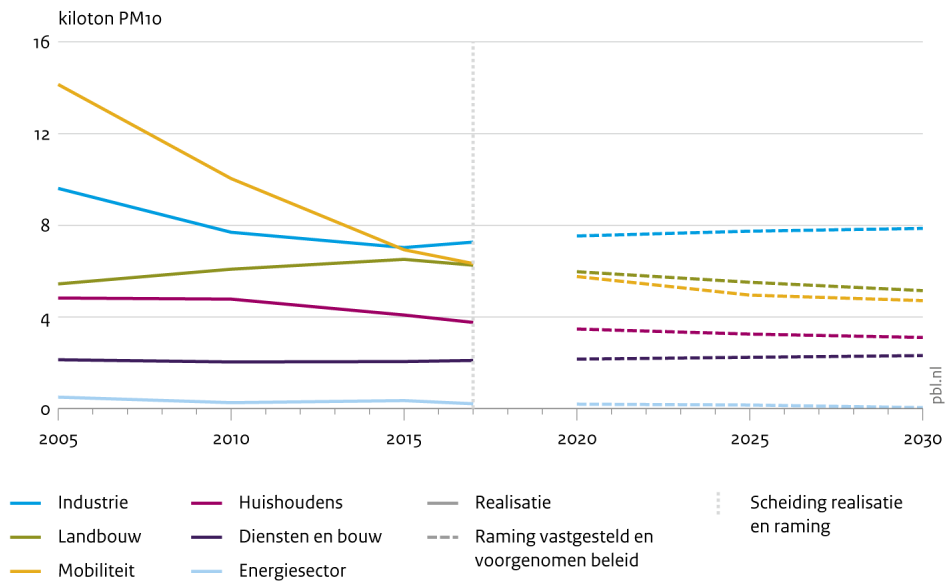
<sup>5</sup> Emissies van de zeescheepvaart vallen buiten de reductiedoelen. Gegeven zijn de emissies door zeeschepen op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) en de Nederlandse binnenwateren.

Figuur B.1  
Emissie fijnstof (PM10)



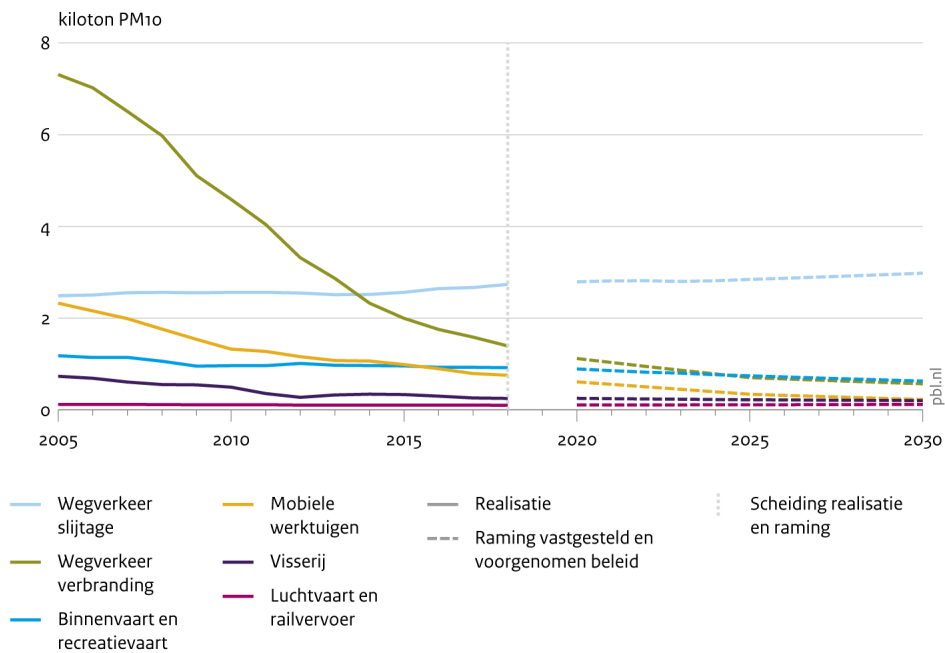
Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2019

Figuur B.2  
Emissie fijnstof (PM10) per sector



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2019

Figuur B.3  
Emissie fijnstof (PM10) door sector mobiliteit



Bron: Emissieregistratie (realisatie); KEV-raming 2019

## Bijlage 3 Emissieramingen bij vastgesteld beleid

**Tabel B.3.1 Emissies van stikstofoxiden per sector volgens de raming met vastgesteld beleid (V), 2017-2030**

Sector	Statistiek (kiloton)	Raming V (kiloton)			
		2017	2020	2025	2030
Energiesector <sup>1</sup>	17,2	13,5	9,8	5,3	
Industrie <sup>2</sup>	33,5	32,5	31,7	30,7	
Mobiliteit	146,8	131,9	104,3	86,0	
Huishoudens	7,2	6,3	5,4	4,4	
Diensten en bouw	7,2	4,0	3,1	2,7	
Landbouw – vuurhaarden <sup>3</sup>	7,8	3,1	2,7	2,6	
<b>Totaal voor toetsing aan doelen<sup>4</sup></b>	220	191 (180-197)	157	132 (116-150)	
Landbouw – ‘mestopslag inclusief mestbewerking’ en ‘landbouwgronden’ <sup>5</sup>	33,6	32,9	32,8	32,6	
Landbouw – dierlijke mestafzet op natuur en bij particulieren <sup>6</sup>	1,7	1,7	1,7	1,7	
Zeescheepvaart <sup>7</sup>	102,8	105,5	92,4	79,9	

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

<sup>3</sup> Voor stikstofoxiden tellen alleen de emissies van stikstofoxiden door vuurhaarden in de landbouw mee voor de reductiedoelen.

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

<sup>5</sup> De emissies van stikstofoxiden door de landbouw door de EU-categorieën ‘mestbeheer’ en ‘landbouwgronden’ vallen buiten de doelen.

<sup>6</sup> De emissies van stikstofoxiden door de afzet van dierlijke mest op natuurgebieden en bij particulieren vallen buiten de doelen.

<sup>7</sup> Emissies van de zeescheepvaart vallen buiten de reductiedoelen. Gegeven zijn de emissies door zeeschepen op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) en de Nederlandse binnenwateren.

**Tabel B.3.2 Emissies van ammoniak per sector volgens de raming met vastgesteld beleid (V), 2017-2030**

Sector	Statistiek (kiloton)	Raming V (kiloton)			
		2017	2020	2025	2030
Energiesector <sup>1</sup>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Industrie <sup>2</sup>	2,1	2,0	2,1	2,1	2,1
Mobiliteit	4,1	4,4	5,2	5,7	5,7
Huishoudens	10,6	10,6	10,6	10,7	10,7
Diensten en bouw	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Landbouw	114,0	108,8	103,8	101,0	101,0
<b>Totaal voor toetsing aan doelen<sup>3</sup></b>	<b>131</b>	<b>126</b>	<b>122</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
		[122-		[110-	
		130]		123]	
Zeescheepvaart <sup>4</sup>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

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

<sup>4</sup> Emissies van de zeescheepvaart vallen buiten de reductiedoelen. Gegeven zijn de emissies door zeeschepen op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) en de Nederlandse binnenwateren.

**Tabel B.3.3 Emissies van fijnstof (PM2,5) per sector volgens de raming met vastgesteld beleid (V), 2017-2030**

Sector	Statistiek (kiloton)	Raming V (kiloton)			
		2017	2020	2025	2030
Energiesector <sup>1</sup>	0,1	0,2	0,1	0,0	
Industrie <sup>2</sup>	4,0	4,2	4,3	4,3	
Mobiliteit	4,0	3,3	2,5	2,1	
Huishoudens	3,6	3,4	3,1	3,0	
Diensten en bouw	0,6	0,7	0,7	0,7	
Landbouw	0,6	0,6	0,6	0,6	
<b>Totaal voor toetsing aan doelen<sup>3</sup></b>	<b>13,0</b>	<b>12,3</b> [11,7-12,9]	<b>11,4</b>	<b>10,8</b> [10,2-11,7]	
Condenseerbaar fijnstof huishoudens - houtkachels en open haarden <sup>4</sup>	3,0	2,6	2,2	1,9	
Zeescheepvaart <sup>5</sup>	2,6	2,6	2,5	2,4	

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

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

<sup>4</sup> De emissies van condenseerbaar fijnstof (PM2,5) door houtkachels en open haarden (sector huishoudens) vallen buiten de doelen.

<sup>5</sup> Emissies van de zeescheepvaart vallen buiten de reductiedoelen. Gegeven zijn de emissies door zeeschepen op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) en de Nederlandse binnenwateren.



**Tabel B.3.4 Emissies van zwaveldioxide per sector volgens de raming met vastgesteld beleid (V), 2017-2030**

Sector	Statistiek (kiloton)	Raming V (kiloton)			
		2017	2020	2025	2030
Energiesector <sup>1</sup>	4,2	2,4	2,2	0,9	
Industrie <sup>2</sup>	21,3	22,5	22,7	23,0	
Mobiliteit	0,6	0,6	0,6	0,6	
Huishoudens	0,4	0,5	0,5	0,5	
Diensten en bouw	0,1	0,1	0,2	0,1	
Landbouw	0,1	0,1	0,1	0,3	
<b>Totaal voor toetsing aan doelen<sup>3</sup></b>	<b>27</b>	<b>26</b> [22-28]	<b>26</b>	<b>25</b> [17-28]	
Zeescheepvaart <sup>5</sup>	3,0	3,0	3,1	3,0	

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

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

<sup>4</sup> De emissies van condenseerbaar fijnstof (PM<sub>2,5</sub>) door houtkachels en open haarden (sector huishoudens) vallen buiten de doelen.

<sup>5</sup> Emissies van de zeescheepvaart vallen buiten de reductiedoelen. Gegeven zijn de emissies door zeeschepen op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) en de Nederlandse binnenwateren.

**Tabel B.3.5 Emissies van niet-methaan vluchtige organische stoffen per sector volgens de raming met vastgesteld beleid (V), 2017-2030**

Sector	Statistiek (kiloton)	Raming V (kiloton)			
		2017	2020	2025	2030
Energiesector <sup>1</sup>	5,3	4,2	2,9	2,4	
Industrie <sup>2</sup>	36,7	37,5	37,8	38,0	
Mobiliteit	34,5	31,8	25,9	23,6	
Huishoudens	46,9	46,8	48,1	49,6	
Diensten en bouw	28,6	29,2	30,8	32,5	
Landbouw – vuurhaarden <sup>3</sup>	0,6	0,6	0,6	0,7	
<b>Totaal voor toetsing aan doelen<sup>4</sup></b>	<b>152</b>	<b>150</b> [146-154]	<b>146</b>	<b>147</b> [138-157]	
Landbouw – ‘mestopslag inclusief mestbewerking’ en ‘landbouwgronden’ <sup>5</sup>	97,8	91,3	88,6	87,4	
Zeescheepvaart <sup>6</sup>	2,9	2,9	2,5	2,0	

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking.

<sup>3</sup> Voor NMVOS tellen alleen de emissies door vuurhaarden in de landbouw mee voor de reductiedoelen

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

<sup>5</sup> De emissies van NMVOS door de landbouw door de EU-categorieën ‘mestbeheer’ en ‘landbouwgronden’ vallen buiten de doelen.

<sup>6</sup> Emissies van de zeescheepvaart vallen buiten de reductiedoelen. Gegeven zijn de emissies door zeeschepen op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) en de Nederlandse binnenwateren.

**Tabel B.3.6 Emissies van fijnstof (PM10) per sector volgens de raming met vastgesteld (V), 2017-2030**

Sector	Statistiek (kiloton)	Raming V (kiloton)			
		2017	2020	2025	2030
Energiesector <sup>1</sup>	0,2	0,2	0,2	0,0	
Industrie <sup>2</sup>	7,3	7,5	7,7	7,9	
Mobiliteit	6,3	5,8	5,0	4,7	
Huishoudens	3,8	3,5	3,3	3,1	
Diensten en bouw	2,1	2,2	2,2	2,3	
Landbouw	6,3	6,0	5,5	5,1	
<b>Totaal in lijn met de toetsing aan doelen voor PM2,5<sup>3</sup></b>	<b>25,9</b>	<b>25,1</b>	<b>23,8</b>	<b>23,2</b>	
Condenseerbaar fijnstof huishoudens - houtkachels en open haarden <sup>4</sup>	3,0	2,6	2,2	1,9	
Zeescheepvaart <sup>5</sup>	2,8	2,8	2,7	2,5	

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> Inclusief raffinaderijen en afvalverwerking

<sup>3</sup> Het emissietotaal dat in aanmerking moet worden genomen bij de beoordeling of een land voldoet aan de emissiereductiedoelen voor 2020 en 2030. Voor fijnstof (PM10) zijn er geen reductiedoelen gesteld. Doelen zijn er alleen voor fijnstof (PM2,5).

<sup>4</sup> De emissies van condenseerbaar fijnstof (PM10) door houtkachels en open haarden (sector huishoudens) vallen buiten de doelen

<sup>5</sup> Emissies van de zeescheepvaart vallen buiten de reductiedoelen. Gegeven zijn de emissies door zeeschepen op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) en de Nederlandse binnenwateren.

## Bijlage 4 Onzekerheidsanalyse emissieraming per sector

**Tabel B.4.1 Onzekerheidsbandbreedte emissieraming sector mobiliteit voor de variant met vastgesteld en voorgenomen beleid VV**

Sector	Raming VV (kiloton)			Onderkant bandbreedte (kiloton)			Bovenkant bandbreedte (kiloton)		
	2020	2025	2030	2020	2025	2030	2020	2025	2030
NO <sub>x</sub>	132,0	104,4	86,5	122,0	93,2	73,9	136,4	114,2	101,6
NH <sub>3</sub>	4,4	5,2	5,7	4,2	4,7	5,0	4,5	5,9	6,9
Fijnstof (PM2,5)	3,3	2,5	2,1	3,1	2,3	1,9	3,4	2,7	2,4
SO <sub>2</sub>	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7
NMVOS	31,8	26,0	23,9	30,1	24,1	21,9	32,5	27,7	26,6

**Tabel B.4.2 Onzekerheidsbandbreedte emissieraming landbouw voor de variant met vastgesteld en voorgenomen beleid VV**

Sector	Raming VV (kiloton)			Onderkant band- breedte (kiloton)			Bovenkant bandbreedte (kiloton)		
	2020	2025	2030	2020	2025	2030	2020	2025	2030
NO <sub>x</sub>	3,1	2,7	2,6	3,0	2,6	2,4	3,3	2,9	3,0
NH <sub>3</sub>	108,8	103,8	101,0	104,8	96,7	90,5	112,1	106,6	103,4
Fijnstof (PM2,5)	0,63	0,60	0,59	0,63	0,59	0,58	0,64	0,60	0,60
SO <sub>2</sub>	0,1	0,1	0,3						
NMVOS	0,6	0,6	0,7						

**Tabel B.4.3 Onzekerheidsbandbreedte emissieraming industrie voor de variant met vastgesteld en voorgenomen beleid VV**

Sector	Raming VV (kiloton)			Onderkant bandbreedte (kiloton)			Bovenkant bandbreedte (kiloton)		
	2020	2025	2030	2020	2025	2030	2020	2025	2030
NO <sub>x</sub>	32,5	31,7	30,7	30,1	28,0	25,8	35,0	35,7	36,0
NH <sub>3</sub>	2,0	2,1	2,1	1,9	1,7	1,8	2,2	2,4	2,6
Fijnstof (PM2,5)	4,2	4,3	4,3	4,1	4,1	4,1	4,3	4,5	4,6
SO <sub>2</sub>	22,5	22,7	23,0	18,6	16,6	14,8	24,4	24,7	25,0
NMVOS	37,5	37,8	38,0	36,6	35,8	35,5	38,4	39,9	40,6

**Tabel B.4.4 Onzekerheidsbandbreedte emissieraming huishoudens en diensten en bouw voor de variant met vastgesteld en voorgenumen beleid VV**

Sector	Raming VV (kiloton)			Onderkant bandbreedte (kiloton)			Bovenkant bandbreedte (kiloton)		
	2020	2025	2030	2020	2025	2030	2020	2025	2030
NO <sub>x</sub>	10,3	8,5	7,0	9,5	7,6	6,2	11,1	9,4	7,9
NH <sub>3</sub>	11,2	11,2	11,3	11,1	11,1	11,2	11,3	11,3	11,4
Fijnstof (PM2,5)	4,0	3,8	3,7	3,5	3,4	3,3	4,5	4,3	4,2
SO <sub>2</sub>	0,6	0,7	0,6	0,5	0,6	0,5	0,7	0,7	0,7
NMVOS	76,0	78,9	82,2	72,9	74,7	77,2	79,1	83,5	87,7

**Tabel B.4.5 Onzekerheidsbandbreedte emissieraming energiesector voor de variant met vastgesteld en voorgenumen beleid VV**

Sector	Raming VV (kiloton)			Onderkant bandbreedte (kiloton)			Bovenkant bandbreedte (kiloton)		
	2020	2025	2030	2020	2025	2030	2020	2025	2030
NO <sub>x</sub>	13,5	9,7	5,2	12,8	8,9	4,3	14,2	10,6	6,1
NH <sub>3</sub>	0,02	0,02	0,02						
Fijnstof (PM2,5)	0,2	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,2	0,1	0,0
SO <sub>2</sub>	2,4	2,2	0,9	1,9	1,8	0,6	2,9	2,6	1,1
NMVOS	4,2	2,9	2,4	4,1	2,7	2,3	4,3	3,0	2,6