



Planbureau voor de Leefomgeving

Luchtverontreinigende stoffen in de Nationale Energieverkenning 2015

Achtergronden van de NEV-raming
luchtverontreinigende stoffen

PBL, in samenwerking met ECN en RIVM

20 mei 2016

Colofon

Luchtverontreinigende stoffen in de Nationale Energieverkenning 2015

Achtergronden van de NEV-raming luchtverontreinigende stoffen

© PBL Planbureau voor de Leefomgeving

Den Haag, 2016

PBL-publicatienummer: 2442

Contact

Winand Smeets (winand.smeets@pbl.nl)

Auteurs

PBL: Winand Smeets, Harm ten Broeke, Eric Drissen, Gerben Geilenkirchen, Pieter Hammingh, Durk Nijdam, Marian van Schijndel, Sietske van der Sluis

ECN: Koen Smekens, Arjan Plomp, Carolien Kraan

RIVM: Kees Peek

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Smeets, W. et al (2016), Luchtverontreinigende stoffen in de Nationale Energieverkenning 2015 - Achtergronden van de NEV-raming luchtverontreinigende stoffen, 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 voor alles beleidsgericht. Het verricht zijn onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en wetenschappelijk gefundeerd.

Inhoud

BEVINDINGEN	5
VERDIEPING	10
1 Inleiding	11
1.1 Aanleiding en vraagstelling	11
1.2 Leeswijzer	13
2 Methode	14
2.1 Beleidsvarianten	14
2.2 Onzekerheidsanalyse	15
2.3 Fuel sold emissies wegverkeer	16
2.4 Emissies zeescheepvaart	17
2.5 Emissiestatistiek historische jaren	17
3 Economische ontwikkelingen en luchtbeleid	19
3.1 Economie, demografie en energieprijzen	19
3.2 Sectorale ontwikkelingen	21
3.2.1 Industrie, energiesector en raffinaderijen	21
3.2.2 Landbouw	23
3.2.3 Verkeer en Vervoer	26
3.3 Luchtbeleid	31
3.3.1 Algemene luchtmaatregelen	31
3.3.2 Luchtmaatregelen industrie, energiesector en raffinaderijen	32
3.3.3 Luchtmaatregelen verkeer en vervoer	33
3.3.4 Luchtmaatregelen landbouw	36
4 Ramingen uitstoot zwaveldioxide (SO₂)	38
4.1 Ontwikkeling SO ₂ -uitstoot Nederland	38
4.2 Energiesector	40
4.3 Raffinaderijen	41
4.4 Industrie	41
5 Ramingen uitstoot stikstofoxiden (NO_x)	46
5.1 Ontwikkeling NO _x -uitstoot Nederland	46
5.2 Energiesector inclusief afvalverwerking	48
5.3 Raffinaderijen	52
5.4 Industrie	52
5.5 Landbouw	54
5.6 HDO en bouw	56
5.7 Consumenten	57
5.8 Verkeer en vervoer	58

6	Ramingen uitstoot ammoniak (NH₃)	68
6.1	Ontwikkeling NH ₃ -uitstoot Nederland	68
6.2	Landbouw	70
7	Ramingen uitstoot niet-methaan vluchtige organische stoffen (NMVOS)	76
7.1	Ontwikkeling NMVOS-uitstoot Nederland	76
7.2	Industrie, energiesector, afvalverwerking en raffinaderijen	78
7.3	Consumenten – productgebruik	79
7.4	Consumenten –kachels en open haarden	81
7.5	Handel, diensten en overheid en bouw	82
7.6	Verkeer en vervoer	85
8	Ramingen uitstoot fijnstof (PM_{2.5})	90
8.1	Ontwikkeling PM _{2.5} -uitstoot Nederland	90
8.2	Industrie, energiesector, afvalverwerking en raffinaderijen	91
8.3	HDO: Op- en overslag droge bulk	93
8.4	HDO: Overige bronnen	94
8.5	Bouw	94
8.6	Verkeer en vervoer	95
8.7	Landbouw	97
8.8	Consumenten: overig	98
8.9	Consumenten: kachels en open haarden	98
9	Realisatie emissiedoelen	101
9.1	Realisatie emissieplafonds 2010	102
9.2	Realisatie emissiereductiedoelen 2020	103
9.3	Realisatie emissiereductiedoelen 2030	105
	9.3.1 Het oorspronkelijke Commissievoorstel van december 2013	106
	9.3.2 Herberekenende reductiedoelen van januari 2015	108
	9.3.3 Raadspositie van december 2015	110
	Literatuur	112
	Bijlage A onzekerheidsanalyse	115
	Bijlage B Emissies PM₁₀	129

BEVINDINGEN

Daling van luchtverontreinigende stoffen zwakt af

De uitstoot van de luchtverontreinigende stoffen stikstofoxiden (NO_x) en fijn stof ($\text{PM}_{2.5}$) daalt relatief fors tot 2020 door de introductie van schonere voer- en vaartuigen. Ook ná dat jaar is nog sprake van een daling, maar het tempo neemt verder af. De uitstoot van ammoniak (NH_3) neemt tot 2030 relatief beperkt af. Deze afname komt door de bouw van emissie-arme stallen in de landbouwsector. De emissies van zwaveldioxide (SO_2) en niet-methaan vluchtige organische stoffen (NMVOS) blijven ongeveer gelijk tot 2030.

Emissiedoelen luchtverontreinigende stoffen voor 2020 worden zeer waarschijnlijk gehaald

De emissiereductiedoelen voor luchtverontreinigende stoffen voor Nederland voor de periode 2005 tot 2020 uit het herziene Gotenburg protocol zijn zeer waarschijnlijk haalbaar met het vastgestelde beleid.

Emissiedoelen voor 2030 zijn nog in onderhandeling

Door de Europese Commissie is in december 2013 een voorstel gedaan voor een herziening van de NEC-richtlijn met nationale emissiereductiedoelen voor 2030. De voorgestelde doelen voor lidstaten voor 2030 resulteren in een vermindering van het aantal vervroegde sterfgevallen onder EU-burgers van 52 procent tussen 2005 en 2030^{1,2}.

Omdat het Europees besluitvormingsproces over de nationale emissiereductiedoelen voor 2030 nog loopt is het onduidelijk welke doelen uiteindelijk worden vastgesteld in de Europese Unie. Medio februari 2016, bij aanvang van de onderhandelingen tussen Europees Parlement en Raad, lagen twee sets reductiedoelen ter tafel voor 2030: het oorspronkelijke Commissievoorstel van december 2013, waar het Europees Parlement mee instemt, en de Raadspositie van december 2015. De Raadspositie komt uit op 48 procent vermindering van vervroegde sterfte door luchtverontreiniging tussen 2005 en 2030. Het ambitieniveau van de Raadspositie is daarmee 4 procentpunten lager dan het Commissievoorstel.

Herberekend voorstel ligt ten grondslag aan de Raadspositie

In dit achtergronddocument worden de NEV 2015 ramingen vergeleken met het Commissievoorstel en de Raadspositie, maar ook met de zogeheten herberekening van het Commissievoorstel van januari 2015. Deze herberekening van het Commissievoorstel wordt in dit achtergronddocument apart geanalyseerd omdat deze herberekening een cruciale rol heeft gespeeld bij de positiebepaling van de Raad. De herberekende doelen dateren van januari 2015.

Veel landen hadden na het verschijnen van het Commissievoorstel namelijk kritiek geuit op de historische emissiecijfers die de Commissie heeft gebruikt bij de totstandkoming van het

¹ De Europese Commissie heeft de nationale reductiedoelen afgeleid met het GAINS-model. Allereerst is het aantal vervroegde sterfgevallen door luchtverontreiniging in 2030 onder alle EU-burgers berekend voor twee beleidsvarianten: met alleen vastgesteld beleid en met een maximale inzet van beschikbare technische maatregelen. Het verschil tussen beide beleidsvarianten geeft het aantal sterfgevallen dat in 2030 met inzet van technische maatregelen extra vermeden kan worden bovenop het vastgestelde beleid. Vervolgens heeft de Commissie ervoor gekozen om 67% van deze potentiële gezondheidswinst in 2030 te willen gaan realiseren. De benodigde verdeling van inspanningen over landen is berekend met het GAINS-model waarbij met dit optimalisatiemodel een kosteneffectieve oplossing is gezocht voor Europa als geheel.

² Bij de totstandkoming van het Commissievoorstel werd gebruik gemaakt van emissieramingen die de Commissie zelf heeft opgesteld en die afwijken van de door landen zelf opgestelde nationale ramingen.

voorstel; deze landen wilden de meest actuele emissie-inzichten verwerkt zien in het voorstel. Als reactie op deze kritiek heeft de Commissie lidstaten de gelegenheid gegeven om hun actuele emissiecijfers aan te leveren waarna de Commissie de nationale reductiedoelen heeft laten herberekenen bij een verder ongewijzigd ambitieniveau³. Uit deze herberekening volgen voor Nederland lagere emissiereductiedoelen voor niet-methaan vluchtige organische stoffen, stikstofoxiden en ammoniak dan in het Commissievoorstel van december 2013. De herberekende doelen vormden het vertrekpunt voor de Raadspositie maar zijn in de Raadspositie niet integraal overgenomen. Voor sommige landen zijn de herberekende doelen nog bijgesteld omdat deze landen deze herberekende doelen technisch dan wel economisch onhaalbaar achtten. De aanpassingen door lidstaten op de herberekende doelen hebben geleid tot de genoemde afzwakking van de ambitie voor vermindering van vervroegde sterfte met 4 procentpunten.

Emissiedoelen voor 2030 gaan deels verder dan de ramingen

De reductiedoelen voor Nederland voor fijn stof en ammoniak voor 2030 uit het oorspronkelijke Commissievoorstel van december 2013 zijn haalbaar met voorgenomen beleid. Voor drie stoffen gaan de doelen uit het oorspronkelijke voorstel verder dan de in de NEV opgestelde ramingen met voorgenomen beleid. Dit is het geval bij niet-methaan vluchtige organische stoffen, stikstofoxiden en zwaveldioxide. Voor deze stoffen is er (bovenop het voorgenomen beleid) extra beleid nodig om deze doelen binnen bereik te brengen. De geraamde uitstoot van niet-methaan vluchtige organische stoffen in Nederland in 2030 ligt circa 32 (14 tot 46) kiloton boven het voorgestelde doel. Voor stikstofoxiden ligt de uitstoot in 2030 8 (-6 tot 26) kiloton boven het doel, en voor zwaveldioxide is dit 4 (0 tot 8) kiloton.

De herberekende reductiedoelen van januari 2015 zijn deels bijgesteld in vergelijking met de oorspronkelijke doelen uit het Commissievoorstel. Deze herberekende doelen gaan voor twee stoffen verder dan de ramingen met voorgenomen beleid. De geraamde uitstoot van niet-methaan vluchtige organische stoffen ligt in 2030 circa 10 (-7 tot 26) kiloton boven het herberekende doel. Voor zwaveldioxide ligt de geraamde uitstoot 3 (0 tot 7) kiloton boven het doel. Herberekende doelen voor overige stoffen zijn haalbaar met voorgenomen beleid.

Voor Nederland zijn de herberekende doelen ongewijzigd overgenomen in de Raadspositie afgezien van het doel voor niet-methaan vluchtige organische stoffen. Voor niet-methaan vluchtige organische stoffen is het Nederlandse doel bijgesteld van 22 procent naar 15 procent emissiereductie tussen 2005 en 2030. Met deze aanpassing komt de geraamde uitstoot 2 (19 tot -13) kiloton onder het doel uit en komt ook dit doel binnen bereik met het voorgenomen beleid. Er is een fiftyfifty kans dat dit doel wordt gehaald; daarmee gaat de Raadspositie voor één stof (zwaveldioxide) nog verder dan de (centrale) ramingen met voorgenomen beleid. De resterende reductieopgave voor zwaveldioxide bedraagt 3 (0 tot 7) kiloton.

Voorgenomen luchtbeleid richt zich op verkeer en landbouw

Bovengenoemde analyse van de haalbaarheid van doelen gaat uit van de ramingen met voorgenomen beleid volgens de NEV 2015. Het voorgenomen luchtbeleid in de NEV2015 is vooral gericht op een verdere emissievermindering van de stoffen stikstofoxiden, ammoniak en fijn stof (PM_{2.5}). Voor de stoffen zwaveldioxide en niet-methaan vluchtige organische stoffen is er geen nieuw luchtbeleid voorgenomen.

Voorgenomen luchtbeleid richt zich daarbij vooral op de sectoren verkeer en landbouw. Belangrijke voorgenomen verkeersmaatregelen zijn de nieuwe testprocedure voor Euro-6 personenauto's en bestelauto's (Real Driving Emissions regelgeving), de Fase-V emissienormen

³ Herberekende doelen zijn op dezelfde manier afgeleid zoals beschreven onder voetnoot 1. Ook hier heeft de Commissie ervoor gekozen om 67% van de potentiële gezondheidswinst in 2030 te willen gaan realiseren. Ook deze set van herberekende nationale reductiedoelen komt uit op een vermindering van het aantal vervroegde sterfgevallen onder EU-burgers met 52 procent tussen 2005 en 2030.

voor motoren die worden gebruikt in andere toepassingen dan het wegverkeer (non-road mobile machinery) en de vervangingsregeling voor bestelauto's. Voorgenomen beleid voor de landbouw betreft de aanscherping en uitbreiding van het Besluit ammoniakemissie huisvesting veehouderij.

Toename hernieuwbare elektriciteitsproductie tussen 2020 en 2030 leidt in Nederland niet tot een daling van de emissies van luchtverontreinigende stoffen

Ondanks de geraamde toename in elektriciteitsproductie uit wind en zon in de periode 2020-2030, blijft de stroomproductie met fossiele brandstoffen en biomassa, en dus de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen, vrijwel onveranderd. Deze ontwikkeling hangt samen met het gegeven dat Nederland volgens de raming na 2020 een netto exporteur van elektriciteit wordt. Nederland blijft naar verwachting tussen 2020 en 2030 stroom produceren met fossiele brandstoffen en biomassa, en bij een toename van de stroomproductie uit zon en wind, zal de extra stroomproductie worden geëxporteerd.

De uitstoot van stikstofoxiden bij elektriciteitsproductie daalt tussen 2013 en 2020 met 4-5 kiloton bij voorgenomen beleid en wordt verklaard door een afname van de emissies uit de grote kolencentrales en uit de Joint Ventures⁴ die ook worden meegerekend bij de energie-sector. De emissiedaling bij kolencentrales tussen 2013 en 2020 vloeit voort uit de sluiting van oude kolencentrales in lijn met het energieakkoord. Ook de uitstoot van zwaveldioxide daalt met enkele kilotonnen door sluiting van de oude kolencentrales.

Fijnstofuitstoot verkeer en vervoer daalt tot 2030 bij een lichte stijging van de industriële emissies

De fijnstofemissies (PM_{2,5}) dalen tot 2030, als gevolg van het Europese bronbeleid voor wegvoertuigen en de vastgestelde (Stage-IV) en voorgenomen (Stage-V) emissienormen voor mobiele werktuigen en binnenvaartschepen. De daling bij het wegverkeer blijft doorgaan tot 2030, maar het tempo zwakt na 2020 af naarmate een steeds groter deel van het wagenpark al is voorzien van nabehandelingstechnologie als roetfilters. De uitstoot van de luchtvaart stijgt tot 2030 door de groei van het aantal vluchten op Nederlandse luchthavens. De industriële emissies van fijn stof stijgen licht door de veronderstelde economische groei bij handhaving van de huidige emissienormen. Bij huishoudens daalt de uitstoot relatief beperkt door een lichte toename van gecertificeerde en dus schonere kachels.

Daling ammoniakuitstoot tot 2030 komt door daling in de varkenshouderij en deels de pluimveehouderij

De geraamde daling van de ammoniakuitstoot in de landbouw bij vastgesteld beleid bedraagt 12,3 kiloton (12 procent). Bij vastgesteld een voorgenomen beleid daalt de emissies tussen 2013 en 2030 met 15,8 kiloton (14 procent). Deze geraamde daling bij vastgesteld en voorgenomen beleid is het gevolg van de bouw van emissiearme stallen in de varkenshouderij en deels ook in de pluimveehouderij. Zo nemen de stalemissies in de varkenshouderij in de raming af met 65 procent tussen 2013 en 2030. In de pluimveehouderij is dit 23 procent en de rundveehouderij 6 procent. In de raming is aangenomen dat door een combinatie van schaalvergroting (meer dieren per bedrijf) en strenge (lokale) milieuvoorschriften bij nieuwbouw en verbouw van varkens- en pluimveestallen in heel Nederland vergaand emissiearme technieken toegepast gaan worden, zoals combiluchtwassers bij varkensbedrijven en mestbanden met geforceerde mestdroging bij pluimveebedrijven.

In de melkveehouderij daalt de totale ammoniakemissie met vastgesteld en voorgenomen beleid nauwelijks (met 6 procent) tussen 2013 en 2030, ondanks het uitgangspunt dat meer melkkoeien in 20% emissiearmere stallen worden gehouden. Dit is het gevolg van de ver-

⁴ WKK-installaties opgesteld bij de industrie en in beheer als joint venture tussen industrie en een energiebedrijf

wachte toename in melkproductie in de raming, en daarmee de mestproductie en dus de (onbestreden) ammoniakemissie. De groei in melkproductie is het gevolg van de jaarlijkse toename van de melkproductie per koe bij een licht stijgende melkveestapel. Emissiearme melkveestallen die voldoen aan het in 2015 aangescherpte besluit emissiearme huisvesting veehouderij komen overeen met circa 20% emissiereductie.

Inmiddels heeft de Staatssecretaris van Economische Zaken begin 2016 een akkoord bereikt met de melkvee- en zuivelsector over de invoering van een fosfaatrechtenstelsel voor melkvee. De gemaakte afspraken moeten ertoe leiden dat de in Nederland geproduceerde hoeveelheid fosfaat in mest weer maximaal 172,9 miljoen kilogram (fosfaatproductie in 2002) wordt. Dit zogenoemde fosfaatproductieplafond is afgesproken met de EU in het kader van de verleende stikstofderogatie aan Nederland. Het fosfaatplafond werd in 2015 voor het eerst in 5 jaar weer overschreden (met 3,4 miljoen kilogram). In de raming is het fosfaatrechtenstelsel nog niet meegenomen. In hoeverre een fosfaatrechtenstelsel van invloed zal zijn op de omvang van de melkveestapel en dus ook op de ammoniakemissie is nog niet bekend. Wel is het zo dat in de raming, die rekent met een gemiddeld fosfaatgehalte van ruwvoer voor melkvee over de periode 2010-2014, zelfs zonder fosfaatrechten, het fosfaatplafond alleen overschreden wordt tussen 2015 en 2018 en daarna niet meer. Deze overschrijding van het productieplafond na 2018 in de raming is het gevolg van de aanname dat melkveehouders in de toekomst maatregelen gaan treffen, zoals verlaging van het fosfaatgehalte van krachtvoer en verlaging van het aandeel jongvee. De verwachting is dat de invoering van fosfaatrechten de kans vergroot dat melkveehouders deze maatregelen daadwerkelijk gaan treffen om de fosfaatproductie te beperken en inkrimping van de veestapel daarmee voorkomen.

Strengere testprocedure voor dieselauto's en Fase-V emissienormen voor motoren bij mobiele werktuigen en binnenvaartschepen zijn opgenomen onder voorgenomen beleid

Over de nieuwe testprocedure voor Euro-6 personenauto's en bestelauto's is in oktober 2015 overeenstemming bereikt binnen de EU. In deze zogenoemde RDE-regelgeving (Real Driving Emissions) wordt de uitstoot onder praktijkomstandigheden gemaximeerd. Het akkoord over de RDE-regelgeving kwam voor de NEV 2015 te laat om als vastgesteld beleid mee te kunnen nemen en is daarom als voorgenomen beleid opgenomen. Daarbij is verondersteld dat de RDE-regelgeving vanaf 2020 in werking treedt voor nieuwe personenauto's en vanaf 2021 voor nieuwe bestelauto's en dat de NO_x-uitstoot van dieselpersonen- en bestelauto's die onder de RDE-regelgeving vallen in de praktijk ongeveer 2 keer zo hoog zijn als de Euro-6 emissienorm. Het akkoord dat eind oktober 2015 over de RDE-regelgeving voor diesel auto's is bereikt bevat voor de NO_x-uitstoot strengere afspraken dan aangenomen in de NEV-2015-raming met voorgenomen beleid. Binnen de EU is er overeenstemming bereikt over een conformiteitsfactor van 1.5 wat betekent dat de NO_x-uitstoot in de praktijk niet meer dan een factor anderhalf mag afwijken van de Euro-6 emissienorm. Deze factor van 1.5 is wat strenger dan aangenomen in de NEV 2015. De NEV 2015 geeft daarmee een lichte overschatting van de NO_x-uitstoot bij diesel auto's.

Op 6 april 2016 hebben het Parlement en de Raad ook een akkoord bereikt over de aanscherping van de emissienormen voor motoren bij andere toepassingen dan het wegverkeer (Fase-V emissienormen). In de NEV 2015 is dit beleid opgenomen als voorgenomen beleid. Daarbij is nog gerekend met de strengere NO_x-normen voor binnenvaartmotoren uit het oorspronkelijke voorstel van 25 september 2014. Omdat de emissienormen voor binnenvaart in het uiteindelijke akkoord wat zijn afgezwakt geeft de NEV 2015 een lichte onderschatting van de NO_x-uitstoot bij de binnenvaart.

In 2016 worden de verkeersramingen voor luchtverontreinigende stoffen bijgewerkt met de nieuwste inzichten

Elk jaar worden in het kader van het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit de emissieramingen voor verkeer bijgewerkt aan de nieuwste inzichten; het gaat hier om de jaarlijkse update van grootschalige concentraties voor Nederland van de luchtverontreinigende stoffen (GCN-kaarten genoemd). In de loop van 2016 zullen er nieuwe emissieramingen voor verkeer beschikbaar komen wat automatisch betekent dat dan ook de nationale ramingen zullen worden bijgesteld. Bij de actualisatie van de verkeersemissies in 2016 zullen o.a. de emissieramingen voor verkeer volledig in lijn worden gebracht met de definitief gesloten akkoorden over de praktijkemissies voor dieselauto's en de emissienormen voor motoren gebruikt in niet-wegverkeer toepassingen. Daarnaast zullen enkele andere nieuwe inzichten voor verkeer worden verwerkt.

VERDIEPING

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en vraagstelling

Emissieramingen

De Nationale Energieverkenning (NEV) geeft jaarlijks een breed en feitelijk overzicht van de ontwikkelingen in de Nederlandse energiehuishouding. De NEV-2015 bouwt voort op de editie uit 2014, maar gaat op een aantal onderwerpen verder. Een van deze onderwerpen is de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen. Op initiatief van het ministerie van Infrastructuur en Milieu geeft de editie 2015 van de NEV een overzicht van de emissies van luchtverontreinigende stoffen in Nederland van heden tot 2030. Deze emissies zijn in paragraaf 3.5 van de NEV op hoofdlijnen besproken. In dit achtergrondrapport worden de emissieramingen in meer detail toegelicht.

Het emissieoverzicht in dit rapport baseert zich voor het verleden op de historische emissiecijfers zoals gerapporteerd door de Emissieregistratie (ER 2015). Op basis van deze geregistreerde emissies en de trendmatige ontwikkelingen uit de NEV 2015 heeft het PBL (Planbureau voor de Leefomgeving), samen met het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) en het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), nieuwe ramingen opgesteld voor de nationale emissies van luchtverontreinigende stoffen tot 2030. Deze ramingen geven inzicht in de tot 2030 te verwachten ontwikkelingen in emissies van luchtverontreinigende stoffen bij uitvoering van vastgesteld (en voorgenomen) beleid.

De vorige raming van luchtverontreinigende stoffen dateert feitelijk uit 2010 (ECN & PBL 2010). Deze raming is vervolgens in 2012 geactualiseerd (Verdonk en Wetzels 2012) en begin 2014 is de raming nogmaals geactualiseerd vooral voor de sector verkeer (Velders et al. 2014). Bij deze beide actualisaties ging het dus niet om een volledig nieuwe raming. Op onderdelen zijn aanpassingen doorgevoerd in de ramingen maar er is niet in de volle breedte een volledig nieuwe raming gemaakt van economische en sectorale ontwikkelingen. De in dit rapport beschreven NEV 2015 raming is wel een volledig nieuwe raming, wat inhoudt dat, uitgaande van nieuwe actuele prognose voor economische groei, fysieke productieontwikkelingen en energieprijzen, een volledig nieuwe inschatting is gemaakt van de toekomstige ontwikkeling in emissies tot 2030.

Haalbaarheid nationale emissiereductiedoelen bij vastgesteld en voorgenomen beleid

Dit rapport omvat naast de hiervoor genoemde documentatie van de ramingen ook een toets op de haalbaarheid van afgesproken en nieuw voorgestelde reductiedoelen. We beoordelen in dit rapport in hoeverre Nederland, bij uitvoering van het vastgestelde (en voorgenomen) beleid, kan voldoen aan de afgesproken en voorgestelde reductiedoelen. Daartoe worden de opgestelde ramingen met vastgesteld (en voorgenomen) beleid voor 2020 en 2030 vergeleken met deze reductiedoelen. De beleidsopgave wordt daarbij gekwantificeerd door het verschil te nemen tussen de raming en het emissieplafond. De omvang van deze beleidsopgave laat zien in hoeverre er, naast het al vastgestelde en voorgenomen beleid, nog extra beleid nodig is om de reductiedoelen binnen bereik te brengen.

Voor de emissies van luchtverontreinigende stoffen zijn er in het kader van het Gotenburg-protocol onder de Verenigde Naties reductiedoelen afgesproken voor 2020 (UNECE, 2013). Verder ligt er een voorstel van de Commissie voor een herziening van de zogeheten Richtlijn

Nationale Emissieplafonds (NEC-richtlijn⁵) met bindende emissiereductiedoelen voor 2030 op tafel (EC 2013). Voor het zichtjaar 2020 baseert dit voorstel zich op de afspraken uit het herziene Gotenburg Protocol.

Begin 2015 heeft het PBL een beoordeling gegeven van de haalbaarheid van de door de Commissie voorgestelde reductiedoelen (Smeets et al. 2015). Deze studie is door het ministerie van I&M gebruikt bij de Nederlandse standpuntbepaling inzake de herziening van de NEC-richtlijn. Het betrof hier een maatschappelijke kosten-baten analyse MKBA. In deze studie zijn de beleidsopgaven voor 2020 en 2030 ingeschat door de doelen uit het commissievoorstel te vergelijken met de op dat moment beschikbare meest actuele emissieramingen van juni 2014 (Velders et al. 2014). Met het verschijnen van de nieuwe emissieramingen in de NEV 2015 zijn de toen ingeschatte beleidsopgaven echter niet meer volledig actueel. In dit rapport zijn deze beleidsopgaven daarom opnieuw berekend maar nu tegen de achtergrond van de laatste NEV 2015 raming.

Commissievoorstel, Raadspositie en herberekening Commissievoorstel

Omdat het Europees besluitvormingsproces over de nationale emissiereductiedoelen voor 2030 nog loopt is het onduidelijk welke doelen uiteindelijk worden vastgesteld in de Europese Unie. De beleidsopgaven zijn in dit document berekend voor drie sets reductiedoelen.

Ten eerste vergelijken we de nieuwe NEV 2015 raming met de reductiedoelen volgens het oorspronkelijke Commissievoorstel van december 2013, waar het Europees parlement mee instemt. De door de Commissie voorgestelde doelen voor lidstaten voor 2030 resulteren in een vermindering van het aantal vervroegde sterfgevallen onder EU-burgers van 52 procent tussen 2005 en 2030⁶. Ten tweede vergelijken we de raming met de zogeheten herberekende reductiedoelen van januari 2015 (IIASA 2015a,b). Veel landen waaronder Nederland hadden namelijk kritiek geuit op de historische emissiecijfers die de Commissie heeft gebruikt bij de totstandkoming van het voorstel; deze landen wilden de meest actuele emissie-inzichten verwerkt zien in het voorstel. Als reactie op deze kritiek heeft de Commissie lidstaten de gelegenheid gegeven om hun actuele emissiecijfers aan te leveren waarna de Commissie de nationale reductiedoelen heeft laten herberekenen bij een verder ongewijzigd ambitieniveau⁷. Ten derde analyseren we de Raadspositie van de landen van december 2015 (Milieuraad 2015). De herberekende doelen vormden het vertrekpunt voor de Raadspositie maar zijn in de Raadspositie niet integraal overgenomen. Voor sommige landen zijn de herberekende doelen nog bijgesteld omdat deze landen de herberekende doelen technisch dan wel economisch onhaalbaar achtten. De aanpassingen door lidstaten op de herberekende doelen hebben geleid tot een afzwakking van de ambitie voor vermindering van vervroegde sterfte met 4 procentpunten. Daarmee komt de Raadspositie uit op 48 procent vermindering van vervroegde sterfte tussen 2005 en 2030.

Erratum bij de Nationale Energieverkenning 2015

In het hoofdrapport van de NEV 2015, dat 9 oktober 2015 is gepubliceerd, zijn de emissies van luchtverontreinigende stoffen beschreven in paragraaf 3.5 (Schoots & Hammingh 2015).

⁵ De NEC-richtlijn dateert uit 2001 en is daarna niet meer aangepast.

⁶ De Europese Commissie heeft de nationale reductiedoelen afgeleid met het GAINS-model. Allereerst is het aantal vervroegde sterfgevallen door luchtverontreiniging in 2030 onder alle EU-burgers berekend voor twee beleidsvarianten: met alleen vastgesteld beleid en met een maximale inzet van beschikbare technische maatregelen. Het verschil tussen beide beleidsvarianten geeft het aantal sterfgevallen dat in 2030 met inzet van technische maatregelen extra vermeden kan worden bovenop het vastgestelde beleid. Vervolgens heeft de Commissie ervoor gekozen om 67% van deze potentiële gezondheidswinst in 2030 te willen gaan realiseren. De benodigde verdeling van inspanningen over landen is berekend met het GAINS-model waarbij met dit optimalisatiemodel een kosteneffectieve oplossing is gezocht voor Europa als geheel.

⁷ Herberekende doelen zijn op dezelfde manier afgeleid zoals beschreven onder voetnoot 1. Ook hier heeft de Commissie ervoor gekozen om 67% van de potentiële gezondheidswinst in 2030 te willen gaan realiseren. Ook deze set van herberekende nationale reductiedoelen komt uit op een vermindering van het aantal vervroegde sterfgevallen onder EU-burgers met 52 procent tussen 2005 en 2030.

Maart 2016 is een erratum gepubliceerd waarmee twee correcties zijn doorgevoerd op de eerder gepubliceerde cijfers (PBL 2016). De correcties hadden betrekking op de nationale emissiecijfers tot en met 2013 (de realisaties), en de onzekerheidsbandbreedten die bij de projecties zijn bepaald voor de jaren 2020 en 2030. Het hier voorliggende achtergronddocument is volledig in lijn met dit erratum en geeft daarmee de finale emissieramingen behorend bij de NEV 2015.

Zoals hiervoor ook al is aangegeven worden emissieramingen regelmatig geactualiseerd aan de laatste inzichten. Bij een actualisatie gaat het niet om een volledig nieuwe raming maar om een aanpassing op onderdelen. De volgende actualisatie van de raming van luchtverontreinigende stoffen zal in 2016 worden doorgevoerd in het kader van de jaarlijkse actualisatie van Grootchalige Concentratiekaarten Nederland (GCN-kaarten). Bij deze actualisatie zullen alleen de emissieramingen voor verkeer worden bijgewerkt aan de nieuwste inzichten; emissieramingen voor overige sectoren blijven ongewijzigd.

1.2 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 gaat kort in op de methodiek en uitgangspunten voor de ramingen. Voor een uitgebreide toelichting van de gevolgde aanpak wordt verwezen naar het NEV-hoofdrapport (NEV 2015). In hoofdstuk 2 worden de onderzochte beleidsvarianten toegelicht. Ook wordt de aanpak voor de onzekerheidsanalyse toegelicht en worden twee verschillende methodieken voor de bepaling van de nationale wegverkeersemisies besproken (Fuel Used en Fuel Sold). Hoofdstuk 3 geeft een beeld van enkele belangrijke uitgangspunten van de Nederlandse Energieverkenning 2015 zoals de aangenomen macro-economische groeiverwachting, sectorale ontwikkelingen en de aannames over het luchtbeleid. Hoofdstuk 4 t/m 8 presenteert de resultaten van de berekeningen. Per afzonderlijke stof laat een hoofdstuk zien hoe de uitstoot van deze stof zich tot 2030 naar verwachting ontwikkelt, en welke trends hier een belangrijke rol spelen. Hoofdstuk 9 vergelijkt de raming met de reductiedoelen, en gaat in op de haalbaarheid van deze doelen. Hier wordt becijferd hoe groot de resterende beleidsopgave voor Nederland is na doorvoering van het vastgestelde en voorgenomen beleid. De resultaten van de onzekerheidsanalyse zijn te raadplegen in de Bijlage 1.

2 Methode

2.1 Beleidsvarianten

Het beleid is van grote invloed op de ontwikkeling in energiehuishouding en emissies. De NEV geeft ontwikkelingen in energiehuishouding en emissies voor twee beleidsvarianten. De beleidsvariant 'vastgesteld beleid' (V-variant) geeft de verwachte ontwikkeling bij uitvoering van beleid dat momenteel via wetten en bindende afspraken is geïnstrumenteerd. De variant 'voorgenomen beleid' (VV-variant) neemt ook beleidsmaatregelen mee, die nog niet formeel zijn vastgelegd maar wel openbaar en voldoende concreet zijn om door te rekenen. Het verschil tussen beide varianten geeft een beeld van het effect van het totaal pakket aan beleidsvoornemens. Het effect van de afzonderlijke beleidsvoornemens is in de NEV niet becijferd en gepresenteerd.

De variant 'vastgesteld beleid' in de NEV 2015 omvat alle maatregelen die door de Rijksoverheid of de Europese Unie uiterlijk op 1 mei 2015 zijn gepubliceerd en tevens maatregelen die door marktpartijen, maatschappelijke organisaties en andere overheden op of voor die datum bindend zijn vastgelegd. Enkele afspraken uit het Energieakkoord die voldoende concreet zijn en bindend zijn vastgelegd zijn ook in deze variant opgenomen. De variant 'voorgenomen beleid' neemt naast de vastgestelde maatregelen ook beleidsvoornemens mee. Voorgenomen maatregelen zijn meegenomen voor zover die op 1 mei 2015 openbaar waren, officieel medegedeeld, en concreet genoeg uitgewerkt. Een groot aantal afspraken uit het Energieakkoord valt hieronder. Een volledig overzicht van maatregelen die in de NEV 2015 zijn meegenomen, is weergegeven in Bijlage A van het hoofdrapport.

Voor luchtverontreinigende stoffen zijn er enkele belangrijke verschillen tussen beide beleidsvarianten. De raming met vastgesteld beleid (V-variant) houdt nog geen rekening met een drietal Europese regelgevingen die op 1 mei 2015 nog in voorbereiding waren. Het gaat dan om de nieuwe en strengere EU-wetgeving voor het testen van dieselauto's, 'real driving emissions' (RDE) geheten, de voorgenomen aanscherping van EU-emissionormen (Fase-V emissionormen) voor motoren bij andere toepassingen dan het wegverkeer, 'Non-Road Mobile Machinery' (NRMM) geheten, en nieuwe EU-regelgeving met emissie-eisen voor middelgrote stookinstallaties, 'Medium Combustion Plant directive' (MCP) geheten.

In de raming met voorgenomen beleid (VV-variant) wordt wel rekening gehouden met deze nieuwe regels die op 1 mei 2015 nog in voorbereiding waren. Omdat de Europese onderhandelingen over deze voorstellen op 1 mei 2015 ook nog niet waren afgerond zijn er in de VV-variant aannames gemaakt over de concretisering van deze voorgenomen maatregelen. Voor de invulling van de RDE-regelgeving zijn de aannames gebruikt uit de GCN-rapportage 2015 (Velders et al. 2015). Achteraf blijkt dat het uiteindelijk in oktober 2015 gesloten EU-akkoord over de RDE-regelgeving strenger is dan wat we bij de NEV 2015 berekeningen hebben aangenomen. Voor de invulling van de NRMM-regelgeving zijn we uitgegaan van de emissienormen zoals deze vermeld staan in het oorspronkelijke NRMM-voorstel van september 2014. Op 6 april 2016 hebben het Parlement en de Raad een akkoord bereikt over de aanscherping van deze normen. De uiteindelijk overeengekomen normen blijken wat minder streng dan wat we bij de NEV 2015 berekeningen hebben aangenomen. Voor de regelgeving voor middelgrote stookinstallaties geldt dat hierover ook een akkoord is bereikt. Deze nieuwe EU-regelgeving heeft echter nagenoeg geen effect op de emissieontwikkeling in Nederland omdat installaties in Nederland al voldoen aan deze emissie-eisen (BZ 2014).

2.2 Onzekerheidsanalyse

Emissieramingen zijn onvermijdelijk met grote onzekerheden omgeven. De toekomst is namelijk inherent onzeker. Ontwikkelingen in factoren zoals de macro-economie, sectoren, energieprijzen, technologie en menselijk gedrag zijn slechts beperkt te voorspellen. Het hoofddoel van de ramingen in de NEV is om op basis van de meest actuele inzichten een beeld te geven van de meest plausibele toekomstsituatie. De NEV geeft daarbij één inschatting van de economie en de energiehuishouding in de toekomst. De onzekerheid rond genoemde factoren is vervolgens in beeld gebracht door middel van onzekerheidsbandbreedtes. De gegeven bandbreedtes in nationale emissies weerspiegelen een 90 procent betrouwbaarheidsinterval.

De onzekerheidsanalyse in de NEV 2015 heeft als doel de onzekerheid in geraamde emissies in beeld te brengen ervan uitgaande dat de gerealiseerde emissies in historische jaren precies bekend zijn. De gegeven onzekerheidsbandbreedtes voor 2020 en 2030 weerspiegelen daarmee alleen de onzekerheden die verband houden met de toekomstige ontwikkelingen; de onzekerheden in de actuele geregistreerde (historische) emissieniveaus zijn (bewust) buiten de analyse gelaten. De gerealiseerde (historische) emissies in de NEV 2015 zijn gebaseerd op de emissieregistratie van februari 2015 (ER 2015).

De onzekerheidsanalyse brengt de belangrijkste onzekere factoren en hun invloed op de emissieramingen in kaart. Per stof zijn bandbreedtes in emissies ingeschat die rekening houden met onzekerheden in economische ontwikkelingen en de effectiviteit van beleidsmaatregelen. Daarbij hebben sectorexperts (verkeer, landbouw, stationaire bronnen, productgebruik) de meest relevante onzekere factoren in beeld gebracht. Voor elke afzonderlijke factor is vervolgens een kansverdeling gemaakt die de waarschijnlijkheid aangeeft van een afwijking van de emissieraming naar boven en naar beneden. Zo is er per stof een lijst met afwijkingen voor verschillende onzekere factoren verkregen. Op basis van deze lijst is met een zogeheten Monte Carlo analyse een inschatting gemaakt van de onzekerheidsband voor het nationale emissietotaal van die stof. Bij de Monte Carlo analyse is rekening gehouden met de eventuele afhankelijkheden die er bestaan tussen verschillende onzekere factoren. Zo zal een hogere economische ontwikkeling bij de sector industrie samenhangen met een hogere mobiliteit bij de sector verkeer. Indien twee factoren onderling afhankelijk zijn dan zal de onzekerheidsband breder zijn dan wanneer de twee factoren onafhankelijk zijn. In dit laatste geval zullen afwijkingen voor verschillende onzekere factoren gedeeltelijk uitmidelen.

Bovenraming bij hoge economische groei.

Naast de hiervoor beschreven onzekerheidsanalyse die bedoeld is om een bandbreedte te bepalen voor de totale nationale uitstoot per stof, is er ook een aparte lijst opgesteld met onzekere factoren die alleen hun oorzaak vinden in de onzekerheid over de economische groei. Deze lijst met economische onzekerheden is te vinden in de bijlage en wordt in dit rapport verder niet behandeld. De lijst wordt gebruikt voor de luchtkwaliteitsberekeningen binnen de monitoring van het Nationale Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL) en voor depositieberekeningen van stikstof voor de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS).

Het NSL gaat uit van een zogeheten bovenraming voor emissies. Deze bovenraming geeft de ontwikkeling in emissies bij een bovengemiddeld hoge economische trendmatige groei. Op basis van de lijst in de bijlage kan zo'n 'hoge' economische groei emissieraming worden opgesteld. Daarbij moet voor de landbouwsector worden aangetekend dat de productieomvang (veestapelomvang) niet sterk gekoppeld is met de algehele economische groeiverwachting. Dit betekent dat de emissiebandbreedte voor de landbouwsector in de lijst van 'economische onzekerheid' niet als het effect van een andere economische groeiverwachting kan worden geïnterpreteerd. Voor deze sector is de gegeven 'economische onzekerheid' daarom wat anders ingevuld; er is gekeken binnen welke bandbreedte de veestapelomvang

zich tot 2030 kan ontwikkelen door andere oorzaken dan economische groei, en wat dit dan vervolgens kan betekenen voor de emissies. De bovenkant van de bandbreedte is daarbij wel steeds begrenst gebleven door de milieugebruiksruimte voor stikstof en fosfaat. Deze milieugebruiksruimten zijn in de onzekerheidsanalyse dus niet losgelaten. Onderzocht is dus in hoeverre de ammoniakuitstoot in 2030 hoger kan uitkomen dan geraamd binnen de randvoorwaarde van het mestproductieplafond.

2.3 Fuel sold emissies wegverkeer

De emissies van luchtverontreinigende stoffen door het wegverkeer in Nederland worden geraamd op basis van verkeersvolumes en emissiefactoren per gereden kilometer. Dit geeft de beste schatting van de feitelijke emissies van het wegverkeer in Nederland. In internationaal verband wordt dit aangeduid als de emissies op basis van in een land verbruikte brandstof (fuel used emissies).

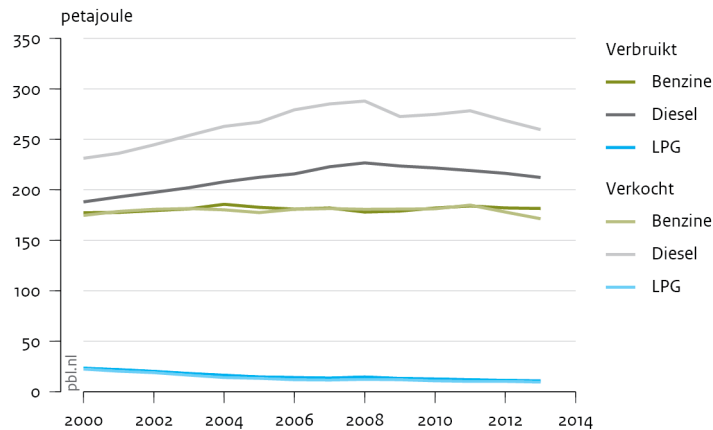
Conform internationale afspraken gemaakt onder de Conventie on Long Range Transboundary Air Pollution moeten landen hun onder deze conventie gerapporteerde emissies van wegverkeer voor luchtverontreinigende stoffen berekenen op basis van de brandstofafzet aan het wegverkeer (fuel sold emissies).

Nederland bepaalt de fuel sold emissies via een correctie op de fuel used emissies. Daarbij worden de op basis van verkeersvolumes berekende emissies gecorrigeerd voor het verschil tussen de afzet van brandstof aan wegverkeer in Nederland en het brandstofverbruik door wegverkeer in Nederland. Dit brandstofverbruik wordt berekend op basis van dezelfde verkeersvolumes die ook worden gebruikt om de emissies te berekenen. Voor benzine en LPG ligt het berekende brandstofverbruik in Nederland goed in lijn met de door het CBS gerapporteerde brandstofverkopen aan het wegverkeer, zoals blijkt uit figuur 2.1. Voor diesel geldt echter dat het verbruik binnen Nederland stelselmatig lager is dan de afzet van diesel aan het wegverkeer. De belangrijkste oorzaak hiervoor is naar verwachting het gebruik van diesel in het internationale wegvervoer. Vrachtauto's kunnen met een volle tank diesel meer dan duizend kilometer rijden zonder bij te tanken. Een vrachtauto die in Nederland tankt voor een internationale rit kan dus een groot deel van de brandstof buiten Nederland verbruiken.

Het verschil tussen de dieselverkopen aan wegverkeer in Nederland en het dieselverbruik in Nederland varieerde de afgelopen jaren tussen de 20 en 30 procent. Om te voldoen aan de internationale rapportageverplichtingen wordt de op basis van verkeersvolumes berekende emissie van luchtverontreinigende stoffen door dieselloertuigen opgehoogd met dit zelfde percentage. Het resultaat wordt aangeduid als de fuel sold emissies van het wegverkeer. De hypothese is dat een deel van deze emissie buiten Nederland plaatsvindt. Deze emissie wordt beleidsmatig, voor de afspraken die gemaakt worden onder de NEC-richtlijn, wel aan Nederland toegerekend. Voor modellering van de luchtkwaliteit in Nederland is ook de feitelijke emissie op Nederlands grondgebied nodig. Hiervoor worden de ongecorrigeerde emissiecijfers gebruikt, die worden aangeduid als de fuel used emissies van het wegverkeer.

Figuur 2.1 Brandstofverkoop en brandstofverbruik door het wegverkeer in Nederland 2000-2013 (ER 2015)

Brandstofverkoop en -verbruik wegverkeer



Bron: Emissieregistratie

2.4 Emissies zeescheepvaart

De emissies van luchtverontreinigende stoffen door de zeescheepvaart in en rond Nederland worden beleidsmatig niet tot het nationale emissietotaal gerekend en vallen dus buiten de afgesproken en voorgestelde nationale reductiedoelen. Ook deze emissies zijn echter wel van invloed op de luchtkwaliteit in Nederland en moeten dus wel worden meegenomen bij de luchtkwaliteitsmodellering. Daarom zijn in de NEV 2015 ook de emissies van de zeescheepvaart geraamd. Het betreft de zeescheepvaart op de Nederlandse binnenwateren en op het Nederlands Continentaal Plat (NCP). Voor een beschrijving van de ontwikkeling van deze emissies wordt verwezen naar Geilenkirchen et al. (2016).

2.5 Emissiestatistiek historische jaren

De emissiecijfers voor historische jaren in de NEV 2015 zijn gebaseerd op de cijfers van de emissieregistratie vastgesteld in februari 2015 (ER 2015). Deze cijfers zijn gerapporteerd in het 2015 Informative Inventory Report (Jimmink et al. 2015).

De emissieregistratie stelt jaarlijks in februari van een jaar (jaar t) de definitieve emissiecijfers vast voor het jaar dat hier twee jaar aan voorafgaat (t-2). In februari 2015 zijn dus de cijfers voor 2013 definitief vastgesteld. Verder worden bij deze actualisatieronde jaarlijks ook de historische emissiecijfers (voor het jaar t-2) met terugwerkende kracht bijgewerkt om de hele historische tijdreeks consistent te houden.

In februari 2016 is de emissiestatistiek (voor historische jaren) opnieuw geactualiseerd. Deze statistiek is te vinden op de site van de emissieregistratie (National Emissions Ceilings) (ER 2016) en deze statistiek wijkt licht af van de statistiek die gebruikt is voor de Nationale Energieverkenning 2015. De in februari doorgevoerde wijzigingen op de statistiek hebben geen gevolgen voor de conclusies over de haalbaarheid van doelen beschreven in de bevindingen en in hoofdstuk 9 van dit rapport. Wijzigingen hebben verder alleen betrekking op de meest recente historische jaren. Voor het belangrijke referentiejaar 2005 (het basisjaar voor

de in EU-verband voorgestelde reductieverplichtingen) zijn de emissiecijfers volgens de statistiek van februari 2015 geheel identiek aan de cijfers volgens de statistiek van februari 2016.

Zoals hiervoor is aangegeven is het belangrijk om bij de interpretatie van nationale emissiecijfers voor luchtverontreinigende stoffen altijd goed te kijken om welke emissies het gaat: fuel sold of fuel used emissies. De reductiedoelen voor 2020 en 2030 volgen de fuel sold definitie. Deze emissies worden dan ook gerapporteerd in de NEV. De fuel used emissies zijn nodig voor de modellering van de Nederlandse luchtkwaliteit en komen lager uit. Deze fuel used emissies worden o.a. gerapporteerd in de jaarlijkse GCN-rapportage.

3 Economische ontwikkelingen en luchtbeleid

In dit hoofdstuk worden een aantal uitgangspunten van de NEV 2015 besproken die relevant zijn voor de emissieramingen van luchtverontreinigende stoffen. Voor een uitgebreide beschrijving van de uitgangspunten wordt verwezen naar het hoofdrapport van de NEV en naar een document van Drissen dat specifiek ingaat op de demografische en economische uitgangspunten (NEV 2015). Hierna wordt ingegaan op de gehanteerde macro-economische groeiverwachting, de geraamde ontwikkeling in activiteitsniveaus in verschillende sectoren en de aannames over het luchtbeleid in de beide beleidsvarianten (vastgesteld beleid en voorgenomen beleid).

3.1 Economie, demografie en energieprijzen

De economische ontwikkeling heeft een belangrijke invloed op de ontwikkeling van het volume aan activiteiten en daarmee op de emissies. In 2014 groeide de economie met 1,0 procent en voor 2015 wordt in de NEV een groei verwacht van 1,7 procent (CPB 2015). De bevolking groeit naar verwachting met gemiddeld 0,3 procent per jaar tussen 2015 en 2030. De verwachting is dat de gemiddelde economische groei voor de periode 2015-2030 uitkomt op 1,75 procent per jaar (tabel 3.1). Daarmee wordt verwacht dat de gemiddelde economische groei tot 2030 niet meer op het niveau van de periode 2000-2008 van voor de crisis komt, toen de groei gemiddeld 2,3 procent per jaar was. Een belangrijke oorzaak van de verwachte lagere groei tot 2030 is de matige groei van de potentiële beroepsbevolking als gevolg van de vergrijzing, waardoor vanaf 2025 de potentiële beroepsbevolking naar verwachting zal gaan afnemen. Door deze vergrijzing zal tot 2030 de particuliere consumptie naar verwachting een hogere groei kennen dan de economische groei en uitkomen op gemiddeld 2,2 procent per jaar. Voor een uitgebreide beschrijving van het demografische en economische referentiepada dat in de NEV 2015 is gebruikt wordt verwezen naar het achtergronddocument van Drissen (Drissen et al. 2016).

Demografische en met name economische ontwikkelingen hebben een belangrijke invloed op de ontwikkeling van het volume van de activiteiten die energie verbruiken en emissies veroorzaken.

Tabel 3.1 Jaarlijkse groeivoeten demografische en economische kernvariabelen

	2014	2015	2016	2017	2018-2020	2021-2025	2026-2030
Bevolking	0,8%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,6%	0,4%
Huishoudens	0,3%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	0,3%	0,3%
Economische Groei	0,8%	1,7%	1,8%	1,8%	1,8%	2,1%	1,4%
Consumptie huishoudens	0,1%	1,5%	1,7%	2,4%	2,4%	2,5%	1,9%
Consumptie overheid	-0,1%	0,2%	0,1%	1,8%	1,8%	1,7%	1,1%
Werkgelegenheid (in arbeidsjaren)	-0,4%	0,8%	0,9%	0,7%	0,7%	0,6%	-0,2%

In de NEV 2015 worden onzekerheden weergegeven met een 90%-betrouwbaarheidsinterval, waarbij de waarde van de variabele met een waarschijnlijkheid van negentig procent tussen de onder- en bovengrens ligt. In de NEV 2015 is aldus ook de onzekerheid rond de economische groei in beeld gebracht waarbij een 90%-betrouwbaarheidsinterval voor de economische ontwikkelingen is ingeschat. Als uitgangspunt voor deze bandbreedte is de economische groei in de scenario's Hoog en Laag uit de studie Welvaart en Leefomgeving gebruikt (CPB&PBL 2015). Zoals aangegeven groeit de economie in het middenpad van de NEV2015 tussen 2015 en 2030 met 1,7 procent per jaar. Met een betrouwbaarheid van 90 procent ligt de groei over deze periode tussen de 0,8 en 2,5 procent per jaar (onderkant en bovenkant bandbreedte) (Drissen 2016).

Omdat niet alle economische activiteiten gepaard gaan met eenzelfde energieverbruik of milieudruk, zijn gegevens over de macro-economische ontwikkelingen, zoals gepresenteerd in tabel 3.1, te grof om te gebruiken voor het berekenen van toekomstige ontwikkelingen in het energieverbruik en de milieudruk. Voor dergelijke berekeningen wordt daarom informatie gebruikt over de sectorale ontwikkelingen en de ontwikkeling van het consumptiepatroon. Daarbij is met name de ontwikkeling van de energie-intensieve industriële sectoren van belang, omdat die verantwoordelijk zijn voor een groot deel van het energieverbruik en de milieudruk. Voor de NEV 2014 is een analyse gemaakt van de economische ontwikkeling van de energie-intensieve sectoren (CE Delft 2014). In tabel 3.2 zijn de resultaten gegeven voor de bruto toegevoegde waarde en productiewaarde (monetair) van deze energie-intensieve sectoren, zoals die gebruikt zijn in de NEV 2015.

In aanvulling op de ontwikkelingen voor de energie-intensieve industriële sectoren zijn ook de toekomstige ontwikkelingen van de overige industrie, de overige landbouw, de bouw, de nutsbedrijven en de dienstensectoren bepaald (Drissen 2016).

Tabel 3.2 Ontwikkeling bruto toegevoegde waarde en (monetaire) productiewaarde van de energie-intensieve industriële sectoren tussen 2013 en 2030 (2013 = 100)

	Bruto toegevoegde waarde			Productiewaarde ¹		
	2020	2025	2030	2020	2025	2030
Glastuinbouw	105	115	122	102	105	108
Voedingsmiddelenindustrie	108	119	127	106	114	120
Drankenindustrie	110	120	128	109	118	124
Tabaksindustrie	110	122	133	106	114	120
Papier en pulpindustrie	108	114	118	108	114	118
Grafische industrie	118	126	133	114	120	125
Aardolie-industrie	106	90	99	102	90	92
Organische Chemie	105	111	119	103	106	110
Kunstmest	101	96	96	105	105	108
Bouwmaterialen	117	121	123	114	117	117
IJzer en Staal	111	119	125	106	111	112
Non-ferro	92	89	86	96	99	100
Metaalproductenindustrie	105	113	119	107	114	120
Elektrotechnische industrie	104	107	108	109	116	121
Elektrische apparatenindustrie	111	121	130	108	115	121
Machine-industrie	98	105	110	103	110	115
Auto-industrie	107	114	121	109	117	123
Overige transportmiddelenindustrie	98	105	110	107	115	121

1 De productiewaarde is de productie van een sector, uitgedrukt in een monetaire waarde.

3.2 Sectorale ontwikkelingen

3.2.1 Industrie, energiesector en raffinaderijen

Fysieke productieontwikkelingen industrie, energiesector en raffinaderijen

Voor de emissies in de industrie is niet zozeer de ontwikkeling van de toegevoegde waarde of productiewaarde maar vooral de fysieke productie van belang. De productiewaarde, die uitgedrukt wordt in monetaire eenheden is door ECN gebruikt om voor de industriële sectoren een inschatting te maken van de fysieke productie tot 2030 (ECN 2016). Voor een aantal sectoren is daarbij de groei van de fysieke productie gelijk gehouden aan de groei van de monetaire productie. De door ECN ingeschatte ontwikkelingen in de fysieke productiewaarden zijn weergegeven in tabel 3.3. Bij het opstellen van deze emissieramingen zijn de sectorexpersten van deze algemene productieontwikkelingen uitgegaan. Waar nodig zijn deze algemene ontwikkelingen nog aangevuld met nieuwe informatie; sectordeskundigen kunnen daarmee op onderdelen van de algemene fysieke productietrends uit tabel 3.3 zijn afgeweken.

Tabel 3.3 Fysieke productiewaarde industrie als index, 2013-2030 (2013 = 100)

Activiteit	Realisatie	Projectie (V en VV)			
	2013	2020-V	2020-VV	2030-V	2030-VV
Industrie Voedings- en genotmiddelen	100	109	109	124	124
Industrie Olieraffinaderijen (doorzet)	100	99	99	89	89
Industrie Chemische industrie	100	111	111	116	116
Industrie Chemische industrie: kunstmest	100	106	106	116	116
Industrie Bouwmaterialen e.d.	100	118	118	121	121
Industrie Basismetaalindustrie: IJzer en staal	100	111	111	126	126
Industrie Basismetaalindustrie: Primair aluminium ¹	100	50	50	50	50
Industrie Metaalbewerkingsindustrie	100	110	110	123	123
Industrie Overig	100	115	115	127	127
Industrie Metaalbewerkingsindustrie: Coatings en Reinigen&Ontvetten	100	111	111	123	123
Industrie Grafische industrie	100	117	117	128	128
Industrie Hout industrie	100	104	104	94	94
Industrie Papier industrie	100	115	115	122	122
Industrie Leer- en Textiel	100	118	118	135	135
Energie Opwekking: inzet kolen	100	101	93	105	102
Energie Opwekking: inzet aardgas	100	58	55	60	59
Energie Winning en distributie ²	100	69	69	37	37
Afvalverwerking	100	108	108	127	127
HDO Op- en Overslag Droge Bulk	100	106	106	115	115

¹ Halvering van de primair aluminium productie doordat 1 van de 2 bedrijven is gestopt.

² Lagere Nederlandse gasproductie in Groningen

Energiegebruik industrie, energiesector en raffinaderijen

Het energieverbruik van de industrie, de energiesector en de raffinaderijen is, gegeven de verwachte ontwikkeling van de economie en de fysieke productie in sectoren, berekend met behulp van de energiemodellen van het ECN. Deze energiemodellen zijn: Competes voor de elektriciteitssector, SAVE voor de industrie en SERUM voor de raffinaderijen. Voor de berekening van de emissies is het energieverbruik van fossiele brandstoffen en biomassa relevant. De energiemodellen leveren deze gegevens uitgesplitst naar brandstofsoort. Het gebruik van brandstoffen wordt vervolgens, rekening houdend met installatietypes en emissieregelgeving, vermenigvuldigd met een emissiefactor (kiloton uitstoot per PJ) om de verbranding gerelateerde emissies per sector te schatten van SO₂, NO_x en fijn stof (PM₁₀) en fijn stof (PM_{2,5}).

Voor de geraamde ontwikkeling van het energieverbruik wordt verwezen naar het hoofdrapport van de NEV 2015 en naar de MONIT-website (Schoots en Hammingh 2015; ECN 2015). De resultaten van de Nationale Energieverkenning 2015 zijn in de MONIT-website opgenomen en op te vragen.

Tabel 3.4 Import en export van elektriciteit, 2013-2030 (PJ)

	Realisatie	Projectie (V en VV)			
	2013	2020-V	2020-VV	2030-V	2030-VV
Import	109.6	142.6	134.2	83.8	81.6
Export	-53.7	-91.7	-96.4	-144.3	-144.6
Saldo	55.9	50.9	37.7	-60.4	-63.0

Voor de resultaten worden de emissies van de joint ventures bij de energieopwekking gerekend en niet bij de andere sectoren. Joint ventures zijn hier Warmte Kracht Koppeling (WKK) installaties opgesteld bij de industrie en in beheer als joint venture tussen industrie en een energiebedrijf. In het Nederlands energiesysteem worden er joint ventures onderscheiden in de industrie en bij de sector handel, diensten en overheid. Energieverbruik en emissies van WKK-installaties die de sectoren (industrie, handel, diensten, overheid) zelf beheren zijn aan deze sectoren toegekend. Emissies bij de afvalverwerking worden meegerekend bij de energiesector.

Omschakeling van netto-import naar netto-export van stroom tussen 2020 en 2030

Zowel de import als de export van elektriciteit nemen flink toe tot 2020, onder zowel vaststaand als voorgenomen beleid (tabel 3.4). Het totale jaarlijkse volume aan uitgewisselde elektriciteit neemt tussen 2013 en 2020 met 40 procent toe. Tussen 2013 en 2020 blijft Nederland een netto-importeur van stroom. De netto-import zal wel iets afnemen (met 5 PJ).

Het totale volume aan uitgewisselde stroom piekt rond 2020. Tussen 2020 en 2030 verandert het totale volume niet substantieel maar er treden wel forse veranderingen op in import en export. Tussen 2020 en 2030 zal Nederland aanzienlijk minder stroom gaan importeren en meer gaan exporteren (tabel 3.4). Hierdoor verandert de positie van Nederland in beide scenario's (V en VV) van een netto-importeur in een netto-exporteur van stroom. Deze verwachte ontwikkeling in de stroomuitwisseling met het buitenland zorgt voor extra emissies van CO₂ en luchtverontreiniging in Nederland in vergelijking met een denkbeeldige toekomst waarbij het netto-saldo ongewijzigd blijft.

De toename in uitgewisseld stroomvolume tussen 2013 en 2020 kan deels verklaard worden door het steeds grotere aandeel onregelmatig beschikbaar (intermittent) hernieuwbaar vermogen op de Europese markt. Ongelijktijdigheid van productie en vraag in de steeds sterker verbonden landen veroorzaakt grotere uitwisseling van stroom tussen landen.

3.2.2 Landbouw

Fysieke productieontwikkelingen landbouw

De totale veestapel zal tot 2020 ongeveer op hetzelfde niveau blijven en bij een aantal diercategorieën zelfs licht stijgen (tabel 3.5). Tussen 2020 en 2030 zal de omvang van de veestapel licht kunnen dalen door verdergaande productiviteitstijgingen. Hieronder wordt per diercategorie kort uiteengezet welke groei verwacht wordt. Voor meer informatie over de gehanteerde uitgangspunten wordt verwezen naar het achtergronddocument over de raming van de (proces)emissies uit de landbouw (Velthof et al. 2016). De veestapelontwikkeling bij vastgesteld beleid (V-variant) verschilt niet van die bij vastgesteld en voorgenomen beleid (VV-variant).

Rundvee

Voor de melkveehouderij is de aanname dat mede door het loslaten van de melkquota per 1 april 2015 de totale melkproductie kan toenemen met 24% tussen 2013 en 2030, zowel in V-variant als in de VV-variant. Voor een klein deel (circa 4,5%) is deze groei in melkproductie

volgens de raming het gevolg van een groei van de melkveestapel, die zich vooral in 2015 manifesteert (tabel 3.5 en figuur 3.1). Belangrijker voor de verwachte toename in melkproductie is de jaarlijkse toename van de melkproductie per koe.

De jongvee aantallen voor melkvee laten –ondanks de toename van het aantal melkkoeien– een daling zien van circa 23% tot 2030. Deze beperking van de jongveestapel vermindert de mestproductie en uitstoot van ammoniak. Het aantal stuks jongvee is gerelateerd aan de levensduur van de melkkoeien: bij langere levensduur van melkkoeien is relatief minder jongvee per melkkoe nodig ter vervanging. In 2013 bedraagt het aandeel jongvee in het totale aantal melkveedieren circa 80%. Aanname is dat het aandeel in 2020 daalt tot 77% en in 2030 tot 63% als gevolg van levensduurverlenging van melkkoeien door meer aandacht voor dierenwelzijn en diergezondheid.

Inmiddels heeft de Staatssecretaris van Economische Zaken begin 2016 een akkoord bereikt met de melkvee- en zuivelsector over de invoering van een fosfaatrechtenstelsel voor melkvee. De gemaakte afspraken moeten ertoe leiden dat de in Nederland geproduceerde hoeveelheid fosfaat in mest – weer maximaal 172,9 miljoen kilogram (fosfaatproductie in 2002) wordt. Dit zogenoemde fosfaatproductieplafond is afgesproken met de EU in het kader van de verleende stikstofderogatie aan Nederland. In de raming is het fosfaatrechtenstelsel nog niet meegenomen. In hoeverre een fosfaatrechtenstelsel van invloed zal zijn op de omvang van de melkveestapel is nog niet bekend. De verwachting is dat fosfaatrechten de kans vergroten dat melkveehouders maatregelen gaan treffen om de fosfaatproductie te beperken en inkrimping van de veestapel daarmee voorkomen. In de raming overschrijdt Nederland het fosfaatplafond 2002 voor de gehele veehouderij alleen tussen 2015 en 2018 en daarna niet meer. Deze onderschrijding van het fosfaatplafond in de raming heeft te maken met een drietal uitgangspunten. Allereerst hanteert de raming het gemiddeld fosfaatgehalte van ruwvoer voor melkvee over de periode 2010-2014. Het fosfaatgehalte van het ruwvoer voor melkvee in een specifiek jaar kan hiervan afwijken door weersomstandigheden; zo was in 2015 het fosfaatgehalte van het ruwvoer voor melkvee (incidenteel) hoger dan gemiddeld door weersomstandigheden. Ten tweede gaat de raming uit van een verlaging van het fosfaatgehalte van het krachtvoer voor melkvee als gevolg van een afspraak tussen Nevedi en LTO medio 2015. Ten derde veronderstelt de referentieraming een verlaging van het aandeel jongvee.

Voor rundvee voor de vleesproductie geldt dat de aantallen zullen dalen; waarbij de aantallen vleeskalveren naar verwachting op peil blijven en de daling vooral zal plaatsvinden bij het overige vleesvee.

Varkens en pluimvee

De verwachting is dat de varkensstapel stabiliseert op het huidige niveau en dat de pluimveestapel met enkele procenten krimpt tot 2030 (tabel 3.5 en figuur 3.1).

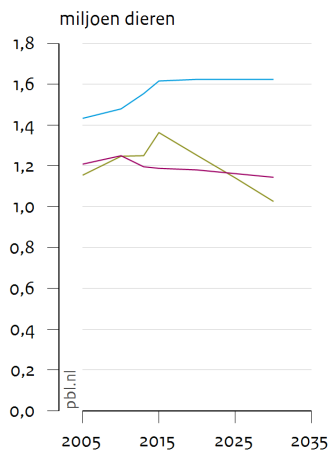
Tabel 3.5 Ontwikkeling veestapel, 2005-2030 (miljoen dieren, bij V en VV)

Broncategorie	Realisatie			Projectie (V en VV)	
	2005	2010	2013	2020	2030
Jongvee melk	1.2	1.2	1.3	1.3	1.0
Melk- en kalfkoeien	1.4	1.5	1.6	1.6	1.6
Vleesvee incl. vleeskalveren	1.2	1.3	1.2	1.2	1.1
Fokvarkens incl. biggen	5.8	6.4	6.5	6.6	6.6
Vleesvarkens	5.5	5.9	5.8	5.8	5.8
Legpluimvee incl. ouderdieren	48.4	56.5	53.5	54.1	51.3
Vleespluimvee incl. eenden en kalkoenen	46.8	46.9	45.9	47.1	45.0

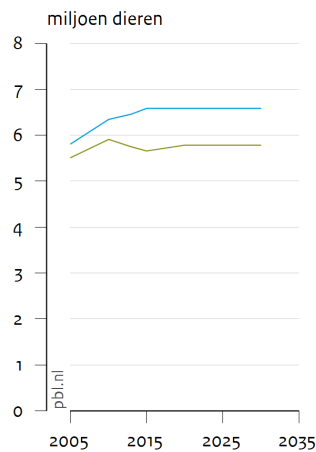
Figuur 3.1 Ontwikkeling veestapel, 2005-2030

Dieraantallen

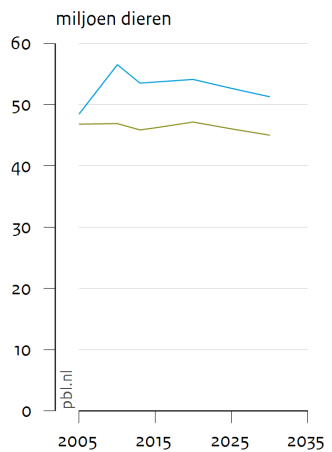
Rundvee



Varkens



Pluimvee



- Melk- en kalfkoeien
- Jongvee melk
- Vleesvee incl. vleeskalveren

- Fokvarkens incl. biggen
- Vleesvarkens

- legpluimvee incl. ouderdieren
- vleespluimvee incl. eenden en kalkoenen

Energiegebruik landbouw

Het energiegebruik van de land- en tuinbouwsector blijft vrij constant tussen 2013 en 2030 (Schoots & Hammingh 2015). Er zijn wel verschuivingen waar te nemen: meer duurzame energie in de vorm van geothermie en verder zijn er schommelingen in de inzet van WKK's.

Het merendeel van het brandstofgebruik in de landbouw komt voor rekening van de glastuinbouw, vooral voor de verwarming van kassen. Deze warmte wordt grotendeels geleverd door warmtekrachtkoppeling (WKK) en ketels. Het brandstofgebruik in de glastuinbouw betreft vooral gas en voor een beperkt deel biomassa. Het brandstofgebruik in de overige landbouw voor stalverwarming en de verwarming van gebouwen (circa 5 procent van het energiegebruik in de landbouwsector) betreft gas, en daarnaast biomassa en olie.

Voor de gemodelleerde ontwikkeling van het energiegebruik wordt verwezen naar het NEV-hoofdrapport, onderliggende sectorale achtergronddocumenten en naar de MONIT-website (Schoots & Hammingh 2015; ECN 2015).

3.2.3 Verkeer en Vervoer

Volumeontwikkelingen verkeer en vervoer

De totale personenmobiliteit over land was de afgelopen jaren stabiel in omvang (KiM 2014). Onder invloed van de aantrekkende economie en de daling in de brandstofprijzen groeit de personenmobiliteit bij vastgesteld beleid naar verwachting met circa 10 procent tussen 2013 en 2020. Na 2020 zwakt de groei iets af als gevolg van oplopende brandstofprijzen en een iets lagere economische groeiverwachting. Dit resulteert tussen 2020 en 2030 in een groei van de personenmobiliteit met 7 procent. De grootste groei zit in het spoorvervoer, gevolgd door de groei bij personenauto's (figuur 3.2). De groeiprognoses voor de personenmobiliteit zijn bepaald met het Landelijk Modelsysteem (LMS). Dit wordt in meer detail beschreven in Geilenkirchen et al. (2016).

De aantrekkende economie leidt ook tot een groei van het goederenvervoer in Nederland, zoals blijkt uit figuur 3.2. Tot 2030 groeit het goederenvervoer bij vastgesteld beleid naar verwachting met gemiddeld 1,1 procent per jaar. De modal split verandert niet wezenlijk tot 2030 (figuur 3.2). De groeiprognoses voor het goederenvervoer zijn bepaald met het Basgoed model (Significance 2015).

De groeiprognoses voor de personenmobiliteit en het goederenvervoer zijn vertaald naar prognoses voor de verkeersvolumes per voertuigtype en energiedrager. Figuur 3.3 geeft de geraamde ontwikkeling van de verkeersvolumes tot 2030 per voertuigtype voor het wegverkeer. In totaal groeit het verkeersvolume over de weg naar verwachting met 10 procent tussen 2013 en 2020 en met 8 procent tussen 2020 en 2030. De sterke(re) groei tot 2020 wordt veroorzaakt door de daling van de brandstofprijzen in 2014 en het economisch herstel.

Het personenautoverkeer groeit harder dan het vrachtverkeer. Bij het vrachtverkeer over de weg wordt een verbetering verwacht van de beladingsefficiëntie oplopend tot circa 7 procent in 2030. Hierdoor leidt de groei van het aantal tonnen niet tot een navenante groei van het aantal vrachtautokilometers.

Figuur 3.3 geeft voor het personenautoverkeer ook de uitsplitsing naar energiedragers. Benzine blijft bij vastgesteld beleid tot 2030 veruit de belangrijkste energiedrager. De grootste absolute groei in voertuigkilometers wordt tot 2030 verwacht bij benzineauto's. De grootste relatieve groei zit echter bij de (semi-)elektrische auto's. Het aandeel van volledig elektrische auto's in het personenautokilometrage groeit bij vastgesteld beleid tot 0,5 procent in 2020 en 1,6 procent in 2030. Het aandeel van plug-in hybriden groeit tot 3 procent in 2020 en 6,4 procent in 2030. De belangrijkste driver voor deze groei is de in de NEV 2015 veronderstelde

continuering van de fiscale kortingen voor (semi-)elektrische auto's zoals die voor 2016 zijn afgesproken. De beleidsvoorstellen uit Autobrief II waren niet tijdig beschikbaar om mee te kunnen nemen in de referentiepaden van de NEV 2015. De opkomt van (semi-)elektrische auto's gaat vooral ten koste van de dieselauto's. Het aandeel van dieselauto's in het totale verkeersvolume daalt tot circa 19% in 2030.

De beleidsvariant met vastgesteld beleid bevat de vastgelegde CO₂-norm voor 2021 van 95 g/km. In de beleidsvariant met voorgenomen beleid is een intensivering verondersteld van het Europese bronbeleid voor personenauto's. Voor 2025 is dan een CO₂-norm verondersteld van 73 gram per kilometer (g/km). De strengere CO₂-norm in de VV-variant leidt tot een snellere instroom van zuinige benzine- en dieselauto's in het wagenpark. Ook wordt het bij deze norm voor autofabrikanten aantrekkelijk om meer plug-in hybriden te verkopen. Het aandeel van plug-in hybriden in het personenautokilometrage groeit hierdoor in de VV-variant tot 11 procent in 2030 tegenover 6,4 procent in de variant met vastgesteld beleid. Het aandeel volledig elektrische auto's ligt naar verwachting ook iets hoger in 2030: 2 procent in de VV-variant tegenover 1,6 procent in de V-variant.

Energiegebruik verkeer en vervoer

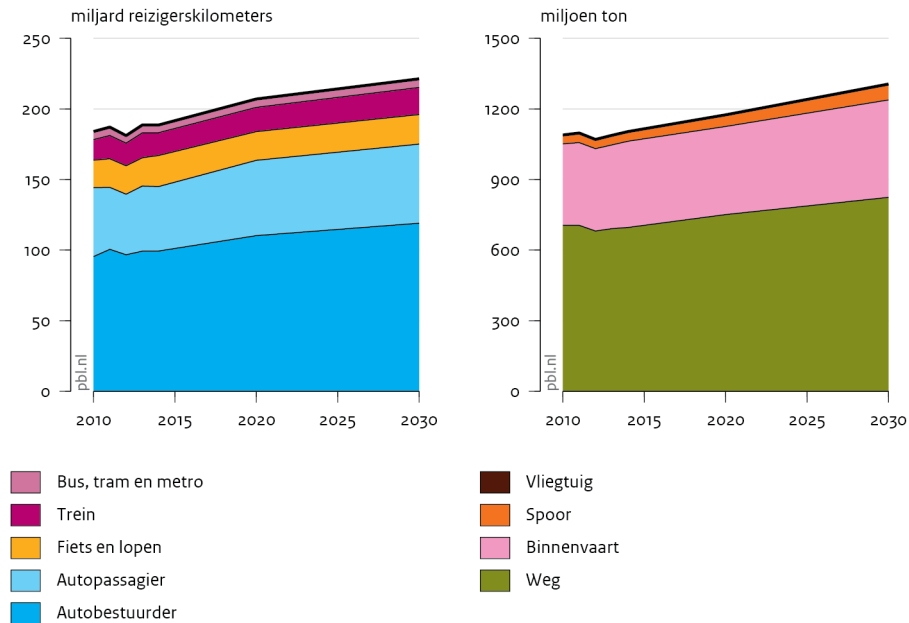
Het energiegebruik van verkeer en vervoer stabiliseert tot 2020 bij vastgesteld beleid. De groei van de verkeersvolumes zoals hiervoor is beschreven wordt gecompenseerd door een verbetering van de (brandstof)efficiency. Na 2020 is de efficiencyverbetering groter dan de groei van de verkeersvolumes waardoor het energiegebruik licht afneemt tussen 2020 en 2030 (figuur 3.4).

Het aandeel van biobrandstoffen in het energiegebruik van verkeer en vervoer groeit tussen 2013 en 2030 van 2,6 naar 6,8 procent en het aandeel van elektriciteit groeit van 1,2 naar 2,1 procent. Deze groei gaat ten koste van het aandeel van diesel in het energiegebruik, dat tussen 2013 en 2030 afneemt van 60 naar 53 procent. Het aandeel van benzine in de brandstofmix blijft stabiel op circa 34 procent.

Het voorgenomen beleid leidt tot een snellere daling van het energiegebruik in de periode 2020-2030. Bij alleen het vastgesteld beleid daalt het energiegebruik van verkeer en vervoer tussen 2020 en 2030 van 516 naar 503 petajoule, terwijl het energiegebruik bij voorgenomen beleid daalt van 514 petajoule in 2020 naar 492 petajoule in 2030. Deze daling is vrijwel volledig toe te schrijven aan de aanscherping van de CO₂-norm voor personenauto's.

Figuur 3.2 Projecties personenmobiliteit (mld reizigerskilometers) en goederenvervoer (mln ton) in Nederland, 2010-2030

Personenmobiliteit en goederenvervoer in Nederland

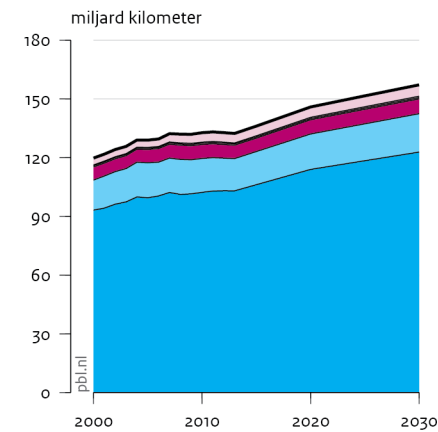


Bron: CBS (tot en met 2013), PBL (vanaf 2014)

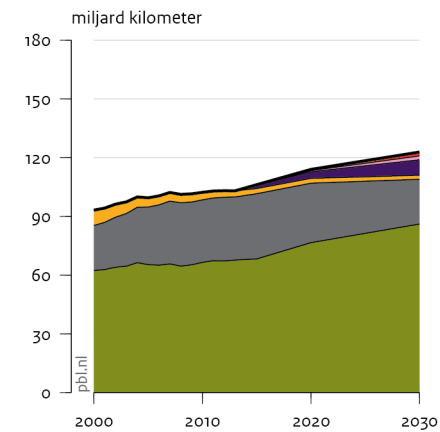
Figuur 3.3 Projecties wegverkeersvolumes in Nederland per voertuigtype en per energiedrager (mld voertuigkilometers), 2000-2030

Voertuigkilometers wegverkeer

Totaal wegverkeer naar voertuigtype



Personenautoverkeer naar energiedrager



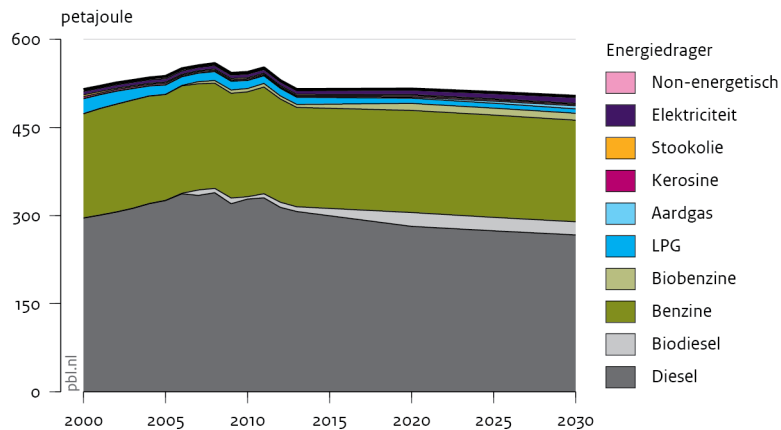
- Motorfiets/bromfiets
- Speciale voertuigen
- Autobus
- Vrachtauto/trekker
- Bestelauto
- Personenauto
- CNG
- FEV
- PHEV
- LPG
- Diesel
- Benzine

Bron: CBS (tot en met 2013), PBL (vanaf 2014)

Figuur 3.4 Energiegebruik van de sector verkeer en vervoer naar energiedrager bij vastgesteld beleid, 2000-2030

Binnenlands energiegebruik sector verkeer en vervoer

Vastgesteld beleid



Bron: CBS (tot en met 2013), PBL (vanaf 2014)

3.2.4 Consumptie

Consumenten emitteren luchtverontreinigende stoffen alleen bij een aantal specifieke activiteiten. Om het toekomstige volume van deze activiteiten te kunnen bepalen, is eerst een volledig consumptiepatroon bepaald. Daarbij is onderscheid gemaakt in 99 consumptiecategorieën. De toekomstige consumptie is in de eerste plaats afhankelijk van de inkomensgroei. Voor elke consumptiecategorie is een inkomenselasticiteit bepaald, die aangeeft met hoeveel procent de bestedingen aan de goederen binnen die consumptiecategorie toenemen als het inkomen met één procent toeneemt. De toekomstige consumptie is echter niet alleen afhankelijk van het inkomen, maar ook van demografische ontwikkelingen en van zogenaamde consumptietrends. Een uitgebreide beschrijving van de methodiek wordt gegeven in Vringer et al. (2001).

De belangrijkste demografische ontwikkelingen die invloed hebben op het consumptiepatroon zijn leeftijd, huishoudgrootte, opleidingsniveau en arbeidsparticipatie. Voor elke consumptiecategorie is bepaald hoe deze factoren de vraag beïnvloeden en op basis van deze analyse is voor elke consumptiecategorie een demografische factor berekend, die aangeeft hoe de vraag naar de goederen in de consumptiecategorie jaarlijks verandert door de veranderende demografische ontwikkelingen.

De consumptietrends geven aan hoe de samenstelling van de consumptie verandert doordat het belang van waarden zoals gezondheid, gemak of duurzaamheid in de tijd verandert (Vringer et al. 2001). Aan experts is gevraagd welke waarden in de toekomst belangrijker of juist minder belangrijk zullen worden en hoe die veranderingen het consumptiepatroon beïnvloeden. Op basis van die informatie is er voor elke consumptiecategorie een trendfactor bepaald, die aangeeft hoe de vraag naar de goederen in de consumptiecategorie jaarlijks verandert door de veranderingen in de consumptietrends. Het aldus bepaalde consumptiepatroon is uitgebreid beschreven in Drissen (2016).

Tabel 3.6 Fysieke groei van huishoudelijke activiteiten die emissies veroorzaken, 2010-2030

Categorie Emissieregistratie	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030
Afsteken vuurwerk	-0,3%	1,6%	1,8%	1,3%
Autoproducten	-0,1%	1,9%	2,3%	1,7%
Branden van kaarsen	-0,3%	1,7%	2,0%	1,4%
Consumentenlijmen	-0,1%	1,8%	2,0%	1,5%
Cosmetica en artikelen persoonlijke verzorging	0,2%	2,0%	2,3%	1,8%
Kantoorartikelen	-0,1%	1,8%	2,0%	1,5%
Leer- en meubelonderhoud	0,0%	2,1%	2,6%	1,9%
Roken sigaretten en sigaren	-0,6%	1,0%	1,1%	0,7%
Schoonmaakmiddelen	0,0%	1,8%	2,0%	1,5%
Spuitbussen	0,1%	2,0%	2,3%	1,7%
Verfgebruik	0,2%	2,1%	2,4%	1,9%
Vlees bereiden (incl. bbq)	-0,6%	1,1%	1,2%	0,8%
Bestrijdingsmiddelen	0,4%	2,3%	2,6%	2,0%
Sfeerverwarming woning	-0,6%	0,9%	0,8%	0,5%
Huisdieren (mest)	-0,2%	1,4%	1,5%	1,1%
Personen (transpireren en ademen)	0,1%	0,4%	0,3%	0,3%

¹ Dat zijn de productgroepen reinigingsartikelen, haarverzorgingsapparaten en artikelen en cosmetica en parfums.

² Dat zijn de productgroepen reinigingsartikelen, haarverzorgingsapparaten en artikelen, cosmetica en parfums en onderhoud woning.

Met behulp van dat consumptiepatroon is vervolgens bepaald hoe het volume van de specifieke consumptieve activiteiten die luchtverontreiniging veroorzaken, zich in de toekomst zullen ontwikkelen. Het gaat hierbij om de specifieke activiteiten die in de Emissieregistratie worden onderscheiden. Voor elke activiteit is een consumptie categorie genomen waar die activiteit onder valt. Van die consumptie categorie is al bepaald hoe de bestedingen aan de producten binnen die categorie zich tot 2030 zullen ontwikkelen. Voor luchtverontreiniging is echter niet de omvang van de besteding van belang, maar de omvang van de fysieke activiteit. Het is bijvoorbeeld niet van belang hoeveel er wordt uitgegeven aan spuitbussen maar hoeveel spuitbussen er worden gebruikt.

Voor de meeste producten geldt dat het fysieke gebruik achterblijft bij de bestedingen, doordat producten steeds luxer worden en per eenheid meer kosten. Voor specifieke activiteiten is niet bekend hoeveel fysieke en monetaire ontwikkelingen van elkaar verschillen. Daarom is vooral alle activiteiten gebruik gemaakt van een factor 0,7. Als de bestedingen met één procent toenemen, wordt verondersteld dat het fysieke gebruik met 0,7 procent toeneemt (Drissen 2016). In tabel 3.6 is de ontwikkeling van het fysieke gebruik van de luchtverontreinigende activiteiten van huishoudens weergegeven.

Tabel 3.7 Algemene luchtmaatregelen

Maatregel	Vastgesteld beleid	Voorgenomen Beleid
Richtlijn Industriële Emissies (conclusies over Best Beschikbare Technieken BBT)	Ja	Ja
Activiteitenbesluit	Ja	Ja
Aanpassing Activiteitenbesluit (per 1-1-2016)	Nee	Ja
Voorstel richtlijn emissie-eisen middelgrote stookinstallaties	Nee	Ja
Ecodesign eisen voor verwarmingsketels voor vaste brandstoffen (verordening)	Ja	Ja
Ecodesign eisen voor toestellen voor lokale ruimteverwarming die vaste brandstoffen gebruiken (verordening)	Ja	Ja
VAMIL/MIA regeling	Ja	Ja

3.3 Luchtbeleid

Deze paragraaf geeft een overzicht van de specifiek op luchtverontreinigende stoffen gerichte maatregelen zoals deze zijn meegenomen in de twee onderscheiden beleidsvarianten (V- en VV-variant). Paragraaf 3.3.1 gaat eerst in op de algemene maatregelen die van toepassing zijn op meerdere sectoren. De paragrafen 3.2.2 tot 3.2.4 geven vervolgens een overzicht van de sectorspecifieke maatregelen.

3.3.1 Algemene luchtmaatregelen

De aanpassing van het activiteitenbesluit per 1 januari 2016 is meegenomen als voorgenomen beleid. Deze aanpassing heeft slechts een marginaal effect op de nationale emissies. In de raming is hier geen effect aan toegekend.

Het Europese voorstel voor een richtlijn emissie-eisen middelgrote stookinstallaties is meegenomen onder het voorgenomen beleid. Omdat in Nederland al regelgeving bestaat voor deze stookinstallaties zal deze richtlijn geen aanpassingen voor Nederland met zich meebrengen. De richtlijn geeft, behoudens een enkele uitzondering, geen versoepeling maar ook geen aanscherping van regels. Het effect op de nationale emissies is daarmee verwaarloosbaar.

Onder de Europese Ecodesign-richtlijn zijn twee nieuwe verordeningen vastgesteld met emissie-eisen voor verwarmingsketels en -kachels. De verordeningen hebben betrekking op nieuw verkochte installaties. De in tabel 3.7 gegeven verordening voor 'lokale ruimteverwarming en vaste brandstoffen' is voor Nederland relevant gelet op de uitstoot van de NEC-stoffen PM_{2,5}, NO_x en NMVOS. Deze verordening stelt namelijk typekeuringseisen aan nieuwe houtkachels die vanaf 2022 worden verkocht. Deze typekeuringseisen hebben naast emissies ook betrekking op het rendement en de veiligheidsaspecten van kachels. In de verordening zijn concrete emissie-eisen opgenomen voor totaal stof, NO_x, NMVOS en koolmonoxide.

Tabel 3.8 Luchtmaatregelen industrie, energiesector en raffinaderijen

Maatregel	Vastgesteld beleid	Voorgenomen Beleid
Actieplan fijn stof en industrie	Ja (zonder effect tov situatie 2013)	Ja (zonder effect tov situatie 2013)
Vervangen Priltoren door ureumgranulatiefabriek bij bedrijf Yara Sluiskil (eind 2017 gereed)	Nee	Ja

3.3.2 Luchtmaatregelen industrie, energiesector en raffinaderijen

Relevante luchtmaatregelen voor de industrie, energiesector en raffinaderijen zijn gegeven in tabel 3.8. Het Actieplan fijn stof en industrie dateert van 2008 en had als doel de vermindering van de uitstoot van fijn stof door de industrie.

Dit plan heeft, in combinatie met de autonome ontwikkelingen, geresulteerd in maatregelen waaronder de inzet van de best beschikbare technieken. De maatregelen komen voor gekanaliseerde emissies (puntbronnen) overeen met een emissiegrenswaarde van maximaal 5 mg/Nm³ (voor totaal stof) bij een emissievracht groter dan 0,2 kilogram per uur. Deze emissiegrenswaarde is in de meeste gevallen haalbaar door toepassing van filtrerende afscheiders of technieken met een even grote milieuprestatie. Bij het opstellen van de raming is aangenomen dat de meeste bedrijven momenteel al voldoen aan deze best beschikbare technieken. Daarmee is verondersteld dat het effect van dit actieplan al is doorgewerkt in de actuele monitoringcijfers die als basis dienen voor de ramingen. In de raming is dus geen additioneel effect meer toegekend aan het Actieplan fijn stof en industrie.

De variant met voorgenomen beleid houdt rekening met de geplande vervanging van de nog operationele priltoren bij kunstmestproducent Yara in Sluiskil door een ureumgranulatiefabriek. Bij het opstarten van de nieuwe fabriek (eind 2017) zal de priltoren uit bedrijf worden genomen.

Tabel 3.9 Luchtmaatregelen en overige maatregelen verkeer en vervoer

Maatregel	Vastgesteld beleid	Voorgenomen beleid
Luchtmaatregelen		
Euronormen voor personen- en bestelauto's tot en met Euro-6	ja	ja
RDE-regelgeving voor personenauto's en bestelauto's vanaf resp. 2020 en 2021	nee	ja
Euro-normen voor zwaar verkeer tot en met Euro-VI per 1-1-2014	ja	ja
EU-emissienormering non-road t/m Fase-IV	ja	ja
EU-emissienormering non-road Fase-V (volgens het Commissievoorstel september 2014)	nee	ja
Vervangingsregeling bestelauto's	nee	ja
Overige maatregelen ¹		
Advies Alderstafel over groei Schiphol (tot en met 2020)	ja	ja
Toepassing van het fifty/fifty-beginsel voor de groei van Schiphol na 2020	nee	ja
CO2-norm voor nieuwe personenauto's van 73 g/km per 2025	nee	ja
Green Deal Autodelen	nee	ja

¹ Maatregelen die bijvoorbeeld gericht zijn op vermindering geluidsoverlast en CO2-emissies maar indirect ook van invloed zijn op de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen

3.3.3 Luchtmaatregelen verkeer en vervoer

Vastgesteld beleid

Tabel 3.9 geeft een overzicht van de luchtmaatregelen voor verkeer en vervoer. De belangrijkste maatregelen die de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen door de sector verkeer en vervoer beïnvloeden zijn het Europese bronbeleid voor voertuigen (de zogenoemde Euronormen) en het Europese bronbeleid voor motoren in andere toepassingen als binnenvaartschepen en mobiele werktuigen (*non-road mobile machinery NRMM*). De beleidsvariant met vastgesteld beleid (V) bevat alle Euronormen t/m Euro-6 voor personenauto's en bestelauto's en Euro-VI voor zwaar wegverkeer zoals vrachtauto's en autobussen.

Ook de strengere testprocedure voor Euro-VI motoren bij vrachtauto's en autobussen, waaronder de praktijktesten op de openbare weg, is meegenomen als vastgesteld beleid. Door deze zogenoemde RDE-regelgeving (*Real Driving Emissions*) ligt de NO_x-uitstoot van de Euro-VI voertuigen, die sinds 2013 op de markt zijn, aanzienlijk lager dan die van de Euro-V voertuigen die in de jaren daarvoor op de markt waren.

Het bronbeleid voor motoren die worden gebruikt in binnenvaartschepen, mobiele werktuigen en andere toepassingen buiten het wegverkeer is eveneens meegenomen. De variant met vastgesteld beleid bevat alle normen t/m de zogenaamde Stage-IV-normen die sinds 2014 van kracht zijn.

Voorgenomen beleid

De beleidsvariant met vastgesteld en voorgenomen beleid (VV) bevat naast de hiervoor beschreven maatregelen ook een aantal voorgenomen maatregelen die direct of indirect van invloed zijn op de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen (tabel 3.9). Dit zijn:

- De nieuwe testprocedure voor Euro-6 personenauto's en bestelauto's (RDE);
- De Stage-V emissienormen voor motoren die worden gebruikt in andere toepassingen dan het wegverkeer (*non-road mobile machinery*);
- De vervangingsregeling bestelauto's;
- Toepassing van het fifty/fifty-beginsel voor de groei van Schiphol ná 2020;

- De CO₂-norm voor nieuwe personenauto's van 73 g/km per 2025;
- De Green Deal Autodelen.

EU-akkoord over RDE-regelgeving voor personen- en bestelauto's

Over de nieuwe testprocedure voor Euro-6 personenauto's en bestelauto's is in oktober 2015 overeenstemming bereikt binnen de EU. In deze zogenoemde RDE-regelgeving (*Real Driving Emissions*) wordt de uitstoot ook onder praktijkomstandigheden gemaximeerd. Het akkoord over de RDE-regelgeving kwam voor de NEV 2015 te laat om als vastgesteld beleid mee te kunnen nemen in de referentiepaden en is daarom als voorgenomen beleid meegenomen. Voor de invulling van de RDE-regelgeving zijn de aannames gebruikt uit de GCN-rapportage 2015 (Velders et al. 2015). Verondersteld is dat:

- De RDE-regelgeving vanaf 2020 in werking treedt voor nieuwe personenauto's en vanaf 2021 voor nieuwe bestelauto's;
- De NO_x-emissies van dieselpersonen- en bestelauto's die onder de RDE-regelgeving vallen in de praktijk ongeveer 2 keer zo hoog uitkomen als de Euro-6 emissienorm.

Tot 2020 is geen aanpassing verondersteld in de bestaande testprocedures en zijn de emissiefactoren voor Euro-6 auto's gebaseerd op metingen van TNO (Ligterink et al. 2013).

Het akkoord dat eind oktober 2015 over de EU-regelgeving is bereikt binnen de EU bevat strengere afspraken dan in deze NEV 2015 is verondersteld en meegenomen in de variant met voorgenomen beleid. In dit akkoord is namelijk afgesproken dat de RDE-regelgeving in twee stappen wordt ingevoerd. Vanaf september 2017 geldt voor nieuwe typen voertuigen die voor het eerst op de Europese markt worden gebracht een *conformity factor* van 2.1. Dit betekent dat de NO_x-emissie in de praktijk maximaal 110 procent hoger mag zijn dan de emissienorm. Vanaf september 2019 geldt deze factor voor alle nieuwe auto's die in de EU worden verkocht. Per 2020 wordt de conformity factor voor nieuwe typen voertuigen verlaagd naar 1.5, waardoor de uitstoot in de praktijk nog maximaal 50 procent hoger mag liggen dan de emissienorm. Deze factor geldt een jaar later voor alle nieuwe auto's die in de EU worden verkocht.

EU-akkoord over Stage-V-emissienormen bij motoren anders dan het wegverkeer

De Europese Commissie heeft in september 2014 een voorstel gepresenteerd voor de strengere (Stage-V) emissienormen voor *Non-Road Mobile Machinery*. De Stage-V-normen gelden onder meer voor mobiele werktuigen als landbouwtractoren, graafmachines en grasmaaiers, voor binnenvaartschepen en voor (diesel)locomotieven. Het Commissievoorstel bevat daarbij strengere NO_x- en PM₁₀-emissienormen voor binnenvaartschepen en bepaalde typen mobiele werktuigen. De Stage-V-emissienormen zouden conform het Commissievoorstel in de periode 2018-2021 in werking moeten treden voor de verschillende typen motoren. In de beleidsvariant met voorgenomen beleid is de Stage-V emissiewetgeving meegenomen conform het Commissievoorstel van 25 september 2014. Op 6 april 2016 hebben het Parlement en de Raad een akkoord bereikt over de aanscherping van de emissienormen voor Non-Road Mobile Machinery. In de NEV 2015 is nog gerekend met de strengere NO_x-normen voor binnenvaartmotoren uit het oorspronkelijke voorstel van 2014. Omdat de emissienormen voor binnenvaart in het uiteindelijke akkoord wat zijn afgezwakt geeft de NEV 2015 raming een lichte onderschatting van de NO_x-uitstoot bij de binnenvaart.

Vervangingsregeling bestelauto's

De vervangingsregeling voor bestelauto's behelst een voorgenomen subsidieregeling voor de vervanging van oude bestelauto's van vóór 2006 door nieuwe(re) bestelauto's van na 2011. De regeling is bedoeld voor particulieren en ondernemers die gevestigd zijn in aangrenzende gemeenten rondom gemeenten die een milieuzone hebben geïntroduceerd voor bestelauto's.

In totaal zou hiervoor 4 miljoen euro worden gereserveerd, waarmee maximaal 8.000 bestelauto's kunnen worden vervangen. Hiermee wordt beoogd de uitstoot van NO_x en PM₁₀ door het bestelautoverkeer te reduceren.

Toepassing van het fifty/fifty-beginsel voor de groei van Schiphol na 2020

Aan de Alderstafel is afgesproken dat het aantal vluchten op Schiphol tot 2020 maximaal 500.000 per jaar mag bedragen. Tevens is afgesproken dat indien nodig er vluchten kunnen worden uitgeplaatst naar Eindhoven (maximaal 25.000) en Lelystad (maximaal 45.000). Deze afspraken voor de periode tot en met 2020 zijn meegenomen in het vastgestelde beleidspakket van de NEV 2015. Voor de periode na 2020 is in de beleidsvariant met vastgesteld beleid (V) geen restrictie voor de groei van Schiphol opgenomen. In de variant met voorgenomen beleid is rekening gehouden met toepassing van het fifty/fifty-beginsel voor de groei van Schiphol na 2020. Het idee daarbij is dat de grens voor het maximale aantal vluchten op Schiphol omhoog gaat maar dat er wel een grens van toepassing blijft. Dit wordt zodanig gedaan dat de helft van de geluidswinst als gevolg van stillere vliegtuigen ten gunste komt van omwonenden en de andere helft gebruikt mag worden voor uitbreiding van de capaciteit. Omdat dit fifty/fifty-beginsel nog niet wettelijk was vastgelegd bij het uitwerken van de NEV 2015 is het als voorgenomen beleid meegenomen. Het voorgaande geeft aan dat de groei van het aantal vluchten op Schiphol bij vastgesteld beleid hoger dan bij voorgenomen beleid. Ook het totale aantal vluchten op Nederlandse luchthavens is hoger bij vastgesteld beleid.

De CO₂-norm voor nieuwe personenauto's en de Green Deal Autodelen

Het voorgenomen beleidspakket bevat ten slotte nog twee maatregelen die gericht zijn op CO₂-emissies, maar ook invloed hebben op de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen. De aanscherping van de CO₂-norm voor nieuwe personenauto's leidt niet alleen tot zuinigere auto's met lagere CO₂-uitstoot, maar beïnvloedt ook de verkoop van (semi-)elektrische auto's die (deels) emissievrij kunnen rijden. Ook heeft de CO₂-norm invloed op de brandstofmix omdat het CO₂-reductiepotentieel voor benzine en dieselauto's niet gelijk is. Beide effecten zijn van invloed op de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen door het personenautoverkeer. De Green Deal Autodelen leidt tot een lichte daling van het autogebruik en daarmee tot een reductie van de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen.

Emissieramingen voor verkeer worden in 2016 geactualiseerd

Zoals hiervoor is aangegeven waren de finale EU-akkoorden over de RDE-regelgeving en de Stage-V emissienormen nog niet bekend toen de NEV 2015 werd opgesteld. In de NEV 2015 is daarom nog gerekend met indicatieve versies van deze nieuwe regelgeving wetende dat deze tijdens de onderhandelingen nog zouden kunnen wijzigen.

De finale EU-akkoorden over de RDE-regelgeving en de Stage-V emissienormen) zullen in 2016 worden doorgerekend bij de jaarlijkse update van de GCN-kaarten (Velders et al. 2016 in voorbereiding). Dan zullen ook nog enkele andere nieuwe inzichten in de transportsector worden bijgewerkt in de ramingen.

Tabel 3.10 Luchtmaatregelen landbouw

Maatregel	Vastgesteld beleid	Voorgenomen beleid
<i>Meststoffenwet</i> : Besluit gebruik meststoffen: emissiearme aanwending	ja	Ja
<i>Meststoffenwet</i> : Besluit wijziging gebruik meststoffen: emissiearme aanwending (ook PAS bronmaatregel)	ja	ja
<i>Besluit ammoniakemissie huisvesting veehouderij</i> – emissiearme stallen verplicht in intensieve veehouderij vanaf 2013	ja	ja
<i>Besluit ammoniakemissie huisvesting veehouderij</i> – emissiearme stallen verplicht bij permanent opgesteld melkvee vanaf 2008 bij nieuwbouw of uitbreiding >20 melkkoeien	ja	ja
<i>Provinciale verordeningen</i> : ammoniakemissie huisvestingssystemen BBT ⁺⁺ in NB en Limburg; alle stallen tussen 2010 en 2028/2030	ja	ja
<i>Diverse wetten</i> : Wet Ammoniak en Veehouderij beleidslijn IPPC-omgevingstoetsing (2007), Wet geurhinder en veehouderij (2006), wetgeving natura 2000 , Wet luchtkwaliteit 2007: BBT ⁺ /BBT ⁺⁺	ja	ja
Subsidies integraal duurzame stallen	ja	ja
Subsidie sanering fijnstof emissies pluimveestallen	ja	ja
Subsidie combi-luchtwassers intensieve veehouderij	nee	nee
<i>PAS: Aanscherping en uitbreiding Besluit ammoniakemissie huisvesting veehouderij</i> - Ontwerp Besluit emissiearme huisvestingsystemen landbouwhuisdieren	nee	ja
<i>PAS: Convenant voer- en management maatregelen melkvee</i>	ja	ja

3.3.4 Luchtmaatregelen landbouw

Vastgesteld luchtbeleid

Luchtmaatregelen voor de landbouw zijn gegeven in tabel 3.10. De belangrijkste generieke beleidsinstrumenten binnen het vastgestelde luchtbeleid die zich richten op ammoniakemissies vanuit de landbouw zijn het *Besluit (wijziging) Gebruik Meststoffen* binnen de Meststoffenwet en het *Besluit ammoniakemissie huisvesting veehouderij*. Het eerste besluit richt zich op de emissiearme aanwending van dierlijke mest. Dit besluit is in 2015 aangescherpt en is tevens een bronmaatregel in het kader van de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS). Het tweede besluit richt zich op de verplichting tot het bouwen van emissiearme stallen bij nieuwbouw en uitbreiding. De verplichting geldt vanaf 2013 voor alle nieuwe stallen in de varkens en pluimveesector. Voor melkvee geldt de verplichting vanaf 2008 tot voor kort alleen bij permanent opgesteld melkvee bij nieuwbouw of uitbreiding met meer dan 20 melkkoeien. Vanaf 1 augustus 2015 is dit besluit aangescherpt en uitgebreid in het kader van de PAS maar deze aanscherping van beleid is hier nog niet meegenomen als vastgesteld beleid omdat de peildatum voor de indeling naar vastgesteld en voorgenomen beleid in de NEV op 1 mei 2015 stond (zie paragraaf 2.1). De aanscherping van het besluit huisvesting valt in de NEV 2015 daarmee onder voorgenomen beleid.

In het kader van de PAS is er nog een ander generiek instrument dat onder het vastgesteld beleid valt: *het convenant voer- en managementmaatregelen melkvee*. Door stikstofarm voer en het aanhouden van minder jongvee kan de melkveesector verdere ammoniakreducties bereiken.

Daarnaast zijn er de *Provinciale Verordeningen stikstof* in Noord Brabant en in Limburg, waarbij boeren al vanaf 2010 verplicht zijn vergaand emissiearme huisvestingsystemen te bouwen bij nieuwbouw en uitbreiding. Bovendien moeten alle stallen in deze provincies in respectievelijk 2028 en 2030 emissiearm zijn. Vergaand emissiearm houdt in 85% ammoniakreductie bij varkensstallen (bijvoorbeeld via luchtwassers) en pluimveestallen. Voor melk-

veestallen geldt ook dat deze emissiearm (circa 20% emissiereductie) moeten zijn, ongeacht of de dieren beweid worden of permanent opgesteld staan.

Ook relevant zijn *diverse wetten* die vooral lokaal bepalend zijn voor de mate waarin bedrijven emissiereductiemaatregelen dienen te treffen bij nieuwbouw of uitbreiding. Het gaat dan om de Wet Ammoniak en Veehouderij beleidslijn IPPC-omgevingstoetsing (I&M 2007a), wetgeving Natura 2000, Wet luchtkwaliteit (I&M 2007b) en de Wet geurhinder en veehouderij (I&M 2006). Vooral bij schaalvergroting kunnen deze wetten bepalend zijn voor de te treffen maatregelen. Door de Wet luchtkwaliteit zijn bijvoorbeeld grotere pluimveehouderijen genoodzaakt maatregelen te treffen om fijnstofemissies te verminderen. Door subsidies worden pluimveehouders gestimuleerd de fijnstofemissies ook bij bestaande stallen te reduceren.

Voorgenomen luchtbeleid

Zoals hierboven al is gemeld, valt in deze studie het per 1 augustus 2015 van kracht geworden aangescherpte Besluit emissiearme huisvesting onder het voorgenomen luchtbeleid (tabel 3.10).

4 Ramingen uitstoot zwaveldioxide (SO₂)

4.1 Ontwikkeling SO₂-uitstoot Nederland

Uitstoot zwaveldioxide neemt licht af

De emissie van zwaveldioxide daalt licht ten opzichte van de gemiddelde uitstoot over de afgelopen jaren 2010-2013, zowel bij vastgesteld als voorgenomen beleid (tabel 4.1 en figuur 4.1). Achter deze lichte daling gaan verschillende ontwikkelingen in meerdere sectoren schuil. Zo daalt de uitstoot van kolencentrales door de in het Energieakkoord afgesproken sluiting van vijf oude kolencentrales in 2016 en 2017. Ook de emissies van de raffinaderijen nemen tot 2030 beperkt af in vergelijking met hun gemiddelde uitstoot over de afgelopen jaren⁸. De lichte daling bij raffinaderijen is de resultante van twee ontwikkelingen. Aan de ene kant dalen de emissies door de geraamde lagere productie (oliedoorzet) na 2020. Aan de andere kant stijgen de emissies door een verwachte intensievere ontzwaveling van scheepsbrandstoffen ten gevolge van internationale IMO-eisen. De emissies vanuit de industrie (o.a. basismetaleen, bouwmaterialen en chemie) stijgen licht door de geraamde economische groei terwijl de huidige emissienormen onveranderd blijven. Ondanks de geraamde toename van de totale hoeveelheid elektriciteitsproductie uit wind en zon in de periode 2020-2030 blijft de SO₂-emissie uit de kolen en biomassa gestookte centrales tussen 2020 en 2030 min of meer op hetzelfde niveau. Dit wordt verklaard doordat in de NEV wordt verwacht dat Nederland tussen 2020 en 2025 een netto exporteur van elektriciteit wordt.

Voor de jaarlijkse uitstoot van zwaveldioxide bij voorgenomen beleid is een onzekerheidsbandbreedte berekend die loopt van 28 tot 32 kiloton voor 2020 (zie tabel 4.1 en de bijlage). Voor 2030 loopt deze bandbreedte van 27 tot 34 kiloton; dat betekent een afwijking van -4 tot 4 kiloton ten opzichte van de raming. Het gaat om een bandbreedte waarbinnen de uitstoot met 90 procent kans verwacht wordt uit te komen. Deze bandbreedte weerspiegelt de onzekerheden die verband houden met de toekomstige ontwikkelingen; de onzekerheden in de actuele geregistreerde emissieniveaus zijn in deze bandbreedte niet meegenomen.

⁸ De SO₂-uitstoot door raffinaderijen in 2013 lag om verschillende nog niet nader onderzochte oorzaken onder het reguliere emissieniveau van de jaren daarvoor (2010-2012). De trend naar de toekomst is bepaald aan de hand van de gemiddelde SO₂-uitstoot over meerdere jaren.

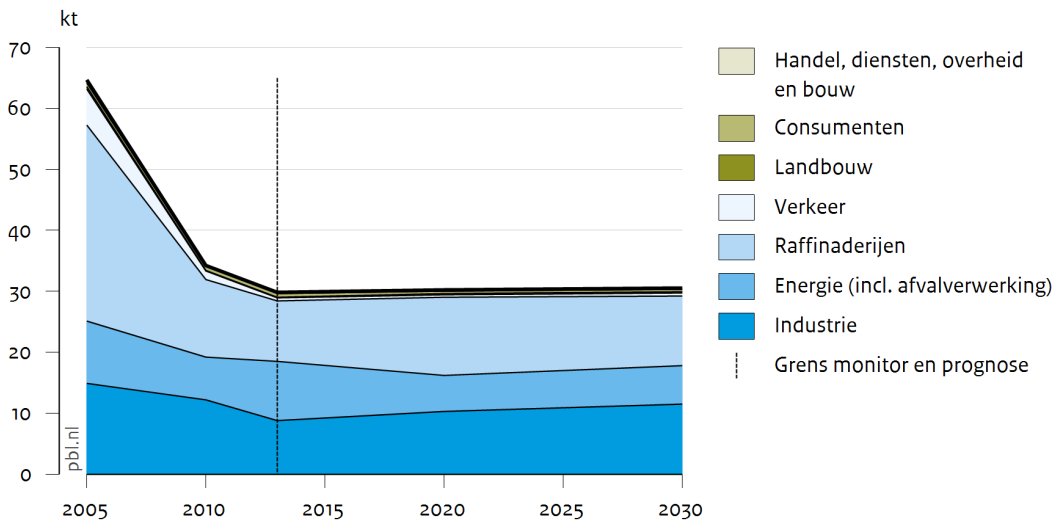
Tabel 4.1 Emissies van zwaveldioxide per sector en beleidsvariant: gerealiseerde emissies in 2005, 2010 en 2013, ramingen voor 2020 en 2030 met vastgesteld beleid (V) en met vastgesteld en voorgenomen beleid (VV)

Sector	Realisatie (kiloton)			Projectie (kiloton)			
	2005	2010	2013	2020-V	2020-VV	2030-V	2030-VV
Industrie	14.9	12.2	8.8	10.3	10.3	11.6	11.5
Energie ¹	10.2	7.0	9.7	6.1	5.9	6.3	6.3
Raffinaderijen	32.2	12.7	9.9	12.8	12.8	11.4	11.4
Verkeer	5.9	1.4	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5
Landbouw	0.4	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2
Consumenten	0.6	0.7	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4
HDO en bouw	0.5	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Totaal	64.6	34.1	29.9	30.3	30.1	30.5	30.4
Bandbreedte totaal				28.3-32.6	28.2-32.4	26.3-34.4	26.7-33.9

¹ Inclusief afvalverwerking

Figuur 4.1 Ontwikkeling van de uitstoot van zwaveldioxide (SO₂) 2005-2030

Uitstoot zwaveldioxide, scenario VV



Bron: PBL/RIVM/ECN

Resultaten per sector

Hierna volgt een toelichting bij de resultaten per sector. De uitstoot van SO₂ uit de sectoren landbouw, consumenten, verkeer en vervoer en HDO en bouw bedraagt minder dan 1 kiloton in 2013 en deze sectoren worden hierna verder niet beschreven. De emissies van consumenten daalt tussen 2013 en 2020 met 0,2 kiloton wat hoofdzakelijk samenhangt met de hoeveelheid zwavelhoudende brandstof welke wordt verstoekt door consumenten. De emissie van de landbouw stijgt in deze zelfde periode licht met 0,1 kiloton wat het gevolg is van een toename van de veehouderij en voor een deel ook van de toename in biomassa-stook.

4.2 Energiesector

Inleiding

De energiesector inclusief afvalverwerking draagt in 2013 voor 9,7 kiloton bij aan de SO₂-uitstoot in Nederland ofwel 33% van de nationale emissie (tabel 4.3). In 2030 is dit naar verwachting 6,3 kiloton ofwel 21% van de nationale uitstoot.

Het merendeel van de SO₂-uitstoot in de energiesector (9,2 kiloton in 2013) is afkomstig van de kolen- en biomassacentrales en de centrales die draaien op hoogovengas en cokesovengas. In totaal 0,3 kiloton van de uitstoot in 2013 wordt verklaard door afvalverwerking. Energiewinningsactiviteiten dragen 0,2 kiloton bij. Kolen en biomassa zijn de brandstoffen die zwavel bevatten en zo verantwoordelijk zijn voor SO₂-emissies. Hoewel de zwavelpercentages van jaar op jaar behoorlijk kunnen fluctueren, is het zwavelgehalte van kolen vrijwel altijd hoger dan het zwavelgehalte van biomassa. Aardgascentrales stoten geen SO₂ uit.

Emissieraming 2013-2020-2030

In de raming met vastgesteld beleid (V) daalt de SO₂-uitstoot van de energiesector van 9,7 kiloton in 2013 naar 6,1 kiloton in 2020 waarna de uitstoot tot 2030 licht stijgt tot 6,3 kiloton. Ten opzichte van de raming met vastgesteld beleid realiseert het voorgenomen beleid een extra reductie van 0,2 kiloton in 2020. In 2030 is er geen extra effect van het voorgenomen beleid. De extra reductie met voorgenomen beleid in 2020 wordt verklaard door het energieakkoord en wordt verklaard door een wat lagere koleninzet in centrales.

De daling tussen 2013 en 2020 met 3,6 kiloton is het gevolg van twee verschillende ontwikkelingen. Allereerst zorgt de sluiting van de oude kolencentrales (energieakkoord) voor een daling van enkele kilotonnen. Ten tweede moet worden bedacht dat het type kolen van jaar tot jaar kan verschillen. Om deze variaties mee te kunnen nemen in de ramingen voor zichtjaren is een meerjarig gemiddelde voor de realisaties (2008-2013) als uitgangspunt genomen voor de projecties. Omdat in 2013 iets zwavelrijkere kolen zijn gebruikt ligt de uitstoot in 2013 dus boven het meerjarig gemiddelde. Dit verschil werkt door in de ramingen en verklaart daarmee een deel van de gevonden reductie van 3,6 kiloton.

Ondanks de geraamde toename van de totale hoeveelheid elektriciteitsproductie uit wind en zon in de periode 2020-2030, namelijk van 23% in 2020 naar 40% in 2030 van de totale productie (zie tabel 13a in de tabellenbijlage van de NEV 2015; Schoots & Hammingh 2015), blijft de SO₂-emissie uit de kolen en biomassa gestookte centrales tussen 2020 en 2030 min of meer op hetzelfde niveau. De inzet van de kolencentrales houdt direct verband met de elektriciteitsmarkt die uitgebreid is beschreven in hoofdstuk 4.1 van de NEV 2015 (Schoots & Hammingh 2015). In de NEV wordt verwacht dat Nederland tussen 2020 en 2025 een netto exporteur van elektriciteit wordt (tabel 3.4). Ondanks de forse toename in elektriciteitsproductie uit wind en zon, blijft de stroomproductie met fossiele brandstoffen en biomassa, en dus de SO₂-uitstoot, vrijwel onveranderd.

Onzekerheid raming

In tabel 4.2 is het resultaat van de onzekerheidsanalyse voor de SO₂-uitstoot voor de energiesector gegeven. Er is allereerst rekening gehouden met de effecten van een hogere of lagere economische groei op de energieverbruikscijfers. De SO₂-emissies zijn proportioneel geschaald aan de af- of toename van het energieverbruik ten opzichte van het verbruik volgens de (centrale) raming. Naast deze economische bandbreedte zijn onzekerheden in kaart gebracht. Voor de energiesector gaat het om brandstofprijzen, prijsverhoudingen en CO₂-prijzen, maar ook opgesteld vermogen en uitbreiding van transmissiecapaciteit.

4.3 Raffinaderijen

Inleiding

De raffinagesector draagt in 2013 9,9 kiloton bij aan de SO₂-uitstoot in Nederland ofwel 33% van de nationale emissies (tabel 4.3). In 2030 is dit naar verwachting circa 11,4 kiloton ofwel 37% van de nationale emissies. De meest relevante zwavelbronnen in de raffinagesector zijn zwavelhoudende fakkeltgassen en stookgassen. Ook het afgas van zwavelfabrieken en catcrackers bevat nog zwavel.

Emissieraming 2013-2020-2030

In de raming laat de SO₂-uitstoot van de raffinaderijen een emissieverloop zien van 9,9 kiloton in 2013 naar 12,8 kiloton in 2020 waarna de uitstoot tot 2030 licht daalt naar 11,4 kiloton. De geraamde uitstoot bij vastgesteld beleid (V) verschilt niet van die bij vastgesteld en voorgenomen beleid (VV).

De stijgende trend tussen 2013 en 2020 verdient enige toelichting. Bij de interpretatie van deze trend moet worden bedacht dat de bedrijfsvoering bij raffinaderijen van jaar tot jaar kan verschillen. Fluctuaties door processtoringsen zijn daarbij belangrijk. Om deze variaties mee te kunnen nemen in de ramingen is niet het jaar 2013 maar een meerjarig gemiddelde (voor de realisaties) als uitgangspunt genomen voor de projecties. Omdat dit meerjarig gemiddelde gerealiseerde niveau boven het emissieniveau van 2013 ligt, ligt de geraamde uitstoot in 2020 (12,8 kiloton) dus ook automatisch op een hoger niveau dan in 2013 (9,9 kiloton).

Tussen 2020 en 2030 daalt de uitstoot licht met 1,4 kiloton wat het gevolg is van de geraamde productiedaling (daling oliedoorzet) in de olieraffinagesector. Het energieverbruik daalt in de periode 2020 en 2030 met circa 12%. De verwachte daling in SO₂-uitstoot is minder groot dan verwacht kan worden op basis van de geraamde trend in oliedoorzet omdat emissies ook deels toenemen door een verwachte intensievere ontzwaveling van scheepsbrandstoffen ten gevolge van internationale IMO-eisen. Deze trends zijn uitgebreid beschreven in hoofdstuk 4.4 van het NEV 2015 hoofdrapport (Schoots & Hammingh 2015)

Er zijn geen nieuwe SO₂-maatregelen verondersteld bij raffinaderijen. Het bestaande niveau van emissiebestrijding blijft dus gehandhaafd. De SO₂-uitstoot volgt dus de ontwikkelingen in energiegebruik in de sector. Het is echter wel mogelijk dat, middels handhaving van milieuvergunningen, verdergaande maatregelen worden geïmplementeerd, maar vanwege de onzekere uitkomst van deze trajecten is dit niet meegenomen in de ramingen.

Onzekerheid raming

Bij de onzekerheidsanalyse is allereerst rekening gehouden met de effecten van een hogere of lagere economische groei op de energieverbruikscijfers (tabel 4.2). De SO₂ emissies zijn proportioneel geschaald aan het energieverbruik. Naast deze economische bandbreedte is er rekening gehouden met andere onzekerheden. Voor de raffinaderijen zijn de voornaamste onzekerheden gegeven omtrent de toekomstige doorzet van olie en de toekomstige verwerking van zware oliefracties tot hoogwaardigere producten.

4.4 Industrie

Inleiding

De sector Industrie draagt in 2013 8,8 kiloton bij aan de SO₂-uitstoot in Nederland ofwel 30% van de nationale emissies. In 2030 stijgt dit naar circa 11,6 kiloton dat wil zeggen 38% van de nationale emissies.

Emissieraming 2013-2020-2030

De SO₂ -uitstoot door de industrie zal naar verwachting stijgen van 8,8 kiloton in 2013 naar 10,3 kiloton in 2020 en 11,5 kiloton in 2030 (tabel 4.3). Dit is een stijging van 2,7 kiloton tussen 2013 en 2030 ofwel 31 procent. De geraamde uitstoot bij vastgesteld beleid (V) verschilt niet van die bij vastgesteld en voorgenomen beleid (VV).

Basismetaal

De SO₂ -emissie van de sector basismetaal worden in hoofdzaak bepaald door de productie van staal en aluminium en de onderliggende groei-aanname voor deze activiteiten. De aanname over de ontwikkeling van de basismetaal staan beschreven in paragraaf 5.4 van de NEV 2015 (Schoots & Hammingh 2015). De uitstoot stijgt van 3,4 kiloton in 2013 naar 4,0 kiloton in 2020 en 4,5 kiloton in 2030. Over de periode 2013 tot 2030 is dit een stijging met 1,1 kiloton ofwel 32 procent. De aluminiumproducent bij Aldel is begin 2015 weer gedeeltelijk opgestart (voor de helft). Of de volledige capaciteit weer in gebruik wordt genomen, hangt sterk samen met de realisatie van een directe elektriciteitsverbinding met Duitsland. Omdat de realisatie van deze interconnectie nog onzeker is, is in de NEV verondersteld dat de productie tot 2030 op het huidige niveau blijft.

Bouwmaterialen

De SO₂ -emissie van de sector bouwmaterialen wordt in hoofdzaak bepaald door glasproductie en de productie van minerale en keramische producten. De emissies van deze activiteiten worden bepaald door groei van deze sector en het stopzetten van enkele activiteiten binnen deze sector tot 2020. De uitstoot stijgt licht van 2,6 kiloton in 2013 naar 2,7 kiloton in 2020. Tussen 2020 en 2030 stabiliseert de uitstoot op 2,7 kiloton.

Chemie

De SO₂ emissie van de sector chemie is in de jaren aanzienlijk gereduceerd: diverse bedrijven hebben hun procesvoering zodanig weten in te richten, dat de emissies structureel zijn verminderd. Er is geen beleid waardoor de voornaamste, resterende emissiebronnen zullen reduceren, en daarom is de verwachting dat de emissie meegroeit met de sectorale productiegroei. De emissies stijgen van 1,6 kiloton in 2013 naar 1,8 kiloton in 2020 en 2,3 kiloton in 2030. Dit betekent een stijging van de uitstoot tussen 2013 en 2030 met 0,7 kiloton ofwel 44 procent.

Metaalbewerking en Voedings- & Genotmiddelenindustrie

De sectoren metaalbewerking en voedings- en genotmiddelen dragen in mindere mate bij aan de nationale emissie van SO₂ . De bronnen zijn tamelijk divers en worden niet verder gereduceerd door beleid. De emissieontwikkeling wordt dus bepaald door de onderliggende groei-aanname voor deze sector. De uitstoot door metaalbewerkende industrie zal naar verwachting stijgen van 0,8 in 2013 naar 0,9 kiloton in 2020 en 1,0 kiloton in 2030. De uitstoot door de voedings- en genotmiddelenindustrie zal naar verwachting stijgen van 0,4 in 2013 naar 0,6 kiloton in 2020 en 0,8 kiloton in 2030.

Onzekerheid raming

Bij de onzekerheidsanalyse is allereerst rekening gehouden met de effecten van een hogere of lagere economische groei op de energieverbruikscijfers (tabel 4.2). Naast deze economische bandbreedte is er rekening gehouden met andere onzekerheden. Voor de industrie gaat het bijvoorbeeld om het hogere of lagere benutting van grote industriële sites en beleidsimplementatie ten aanzien van bijvoorbeeld energiebesparing.

Tabel 4.2 Onzekerheidsanalyse SO₂-uitstoot stationaire bronnen, 2030

Sector	Projectie SO ₂ -uitstoot met afwijking t.o.v. de raming (kiloton)					
	V			VV		
	Afwijking Onder	Raming	Afwijking Boven	Afwijking Onder	Raming	Afwijking Boven
Consumenten	-0.03	0.39	0.03	-0.03	0.39	0.03
HDO en bouw	-0.04	0.16	0.06	-0.04	0.55	0.07
Raffinaderijen	-1.24	11.41	1.07	-1.25	11.41	1.07
Industrie	-1.78	11.56	1.82	-1.82	11.46	1.79
Landbouw	-0.08	0.24	0.04	-0.07	0.24	0.03
Energie (incl. afvalverwerking)	-1.83	6.27	1.71	-1.18	6.30	1.14

Tabel 4.3 Uitstoot van SO₂ door stationaire bronnen ^a, 2005-2030

Broncategorie	Realisatie (kiloton)			Projectie (kiloton)					
	2005	2010	2013	2020-V	2020-VV	2025-V	2025-VV	2030-V	2030-VV
Industrie Voedings- en genotmiddelen	0.42	0.50	0.40	0.62	0.63	0.72	0.71	0.78	0.76
Industrie Olieraffinaderijen	32.15	12.73	9.95	12.81	12.81	12.02	12.02	11.41	11.41
Industrie Chemische industrie	3.90	2.10	1.59	1.83	1.83	1.96	1.96	2.32	2.27
Industrie Bouwmaterialen e.d.	2.42	2.97	2.57	2.71	2.71	2.72	2.72	2.72	2.73
Industrie Basismetalaalindustrie	7.75	6.05	3.39	4.01	4.01	4.24	4.24	4.46	4.46
Industrie Metaalbewerkingsindustrie	0.37	0.51	0.81	0.86	0.86	0.92	0.92	0.95	0.95
Industrie Overig	0.08	0.05	0.05	0.24	0.26	0.31	0.32	0.32	0.29
Energie Opwekking	9.73	6.41	9.21	5.26	5.04	5.50	5.26	5.20	5.27
Energie Winning en distributie	0.22	0.27	0.35	0.54	0.55	0.66	0.67	0.81	0.77
Landbouw Vuurhaarden	0.36	0.08	0.08	0.15	0.15	0.20	0.20	0.21	0.19
Afvalverwerking	0.22	0.36	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
HDO	0.40	0.05	0.09	0.12	0.13	0.12	0.13	0.12	0.12
Bouw	0.12	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Consumenten	0.55	0.62	0.57	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35

^a Voor de SO₂-uitstoot bij verkeer, zie tabel 4.1

5 Ramingen uitstoot stikstofoxiden (NO_x)

5.1 Ontwikkeling NO_x-uitstoot Nederland

Stikstofoxidenemissies blijven dalen tot 2030

De daling in de nationale stikstofoxidenemissies onder vastgesteld en voorgenomen beleid (tabel 5.1; figuur 5.1) is terug te voeren op reducties in de meeste sectoren, behalve bij industrie. De grootste absolute daling zien we bij het verkeer. Dit komt door de vastgestelde Europese normen voor het wegverkeer, het niet-wegverkeer en mobiele machines. Vanwege deze vastgestelde normen bij verkeer daalt de uitstoot met circa 70 kiloton tussen 2013 en 2030. De raming met vastgesteld beleid is exclusief het effect van de voorgenomen aanscherping van de testprocedure voor de uitstoot door personen- en bestelwagens (Real Driving Emissions regelgeving) en het effect van de voorgenomen aanscherping van de emissie-eisen voor motoren bij mobiele machines en binnenvaartschepen (Fase-V emissienormen). Deze beide maatregelen zijn meegenomen onder voorgenomen beleid. Met deze beide voorgenomen Europese maatregelen kan in Nederland nog een extra reductie van circa 20 kiloton tot 2030 worden bereikt.

In de elektriciteitsproductie daalt de uitstoot in de periode 2013 tot 2020 door het uit bedrijf nemen van oude kolencentrales (afsprake Energieakkoord) en door de stimulering van opwekking uit hernieuwbare bronnen (wind en zon). Tussen 2020 en 2030 stijgt de NO_x-uitstoot bij elektriciteitsproductie licht ondanks dat de inzet van wind en zon in deze periode meer dan verdubbelt. De reden hiervoor is dat Nederland volgens de raming tussen 2020 en 2030 een netto exporteur van elektriciteit wordt. Nederland blijft dus tussen 2020 en 2030 naar verwachting stroom produceren met fossiele brandstoffen en biomassa, en bij een toename van de stroomproductie aan zon en wind, zal deze extra productie worden geëxporteerd.

Bij kleine verbrandingsinstallaties in de glastuinbouw, utiliteitsbouw en woningen dalen de emissies grotendeels door lager energiegebruik en door nationale emissieregelgeving. Bij de glastuinbouw komt dat onder andere doordat de inzet van WKK terugloopt ten gunste van gasketels. In de industrie voorzien we een stijging in de emissies wat het gevolg is van de veronderstelde economische groei bij een continuering van huidige emissienormen.

In de ramingen voor luchtverontreinigende stoffen wordt rekening gehouden met de stimulering onder de SDE+-regeling van biomassa-inzet in middelgrote stookinstallaties (groter dan 500 kW met name in industrie, landbouw en utiliteitsbouw). Deze inzet van biomassa-installaties vervangt de inzet van aardgasgestookte installaties. Deze maatregel vermindert daarmee de koolstofdioxide-emissies maar verhoogt de uitstoot van stikstofoxiden, van niet-methaan vluchtige organische stoffen en fijn stof (PM_{2.5}). De biomassa-inzet in middelgrote stookinstallaties in Petajoule neemt toe met een factor 1,5 tussen 2010 en 2020 en 1,75 tussen 2010 en 2030. De specifieke stikstofoxidenemissies (per Petajoule inzet aan brandstof) van biomassa-installaties zijn ruim een factor 2 hoger dan die van aardgasgestookte installaties.

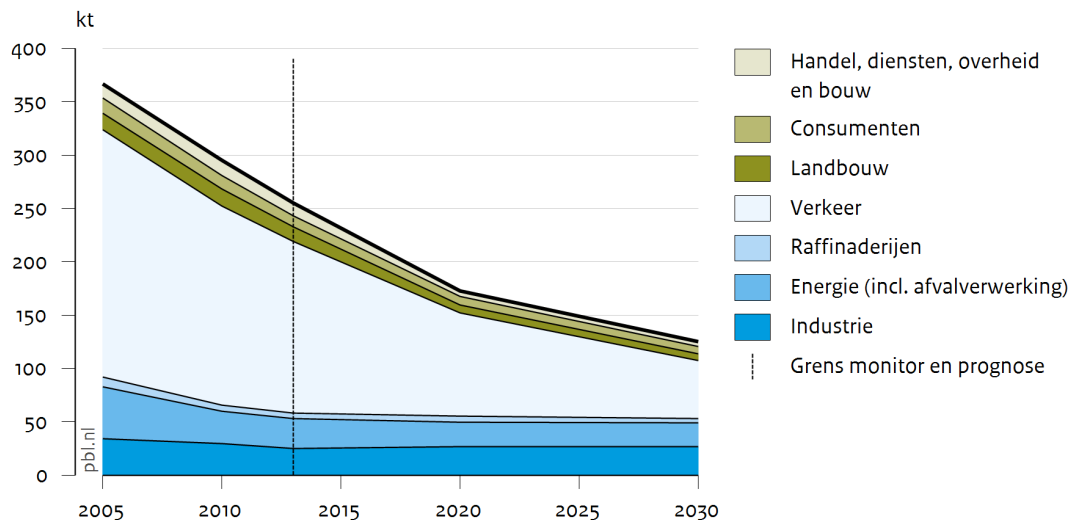
Tabel 5.1 Emissies van stikstofoxiden per sector en beleidsvariant: gerealiseerde emissies in 2005, 2010 en 2013, ramingen voor 2020 en 2030 met vastgesteld beleid (V) en met vastgesteld en voorgenomen beleid (VV).

Sector	Realisatie (kiloton)			Projectie (kiloton)			
	2005	2010	2013	2020-V	2020-VV	2030-V	2030-VV
Industrie	34.3	29.4	25.2	26.4	26.4	27.1	26.5
Energie ¹	48.6	30.7	27.7	23.4	23.1	22.4	22.2
Raffinaderijen	9.1	5.6	5.5	5.7	5.7	4.4	4.2
Verkeer	231.7	186.5	160.8	99.8	97.1	75.9	54.2
Landbouw	15.4	16.1	13.8	7.1	7.3	6.6	6.6
Consumenten	14.8	12.7	10.1	7.7	7.7	7.0	6.8
HDO en bouw	12.8	14.2	12.2	5.3	5.1	4.9	4.5
Totaal	366.7	295.2	255.4	175.4	172.4	148.3	125.0
Bandbreedte totaal				165.6- 189.6	162.5- 182.1	131.5- 177.1	111.0- 143.9

¹ Inclusief afvalverwerking en WKK-installaties opgesteld bij de industrie en in beheer als joint venture tussen industrie en een energiebedrijf

Figuur 5.1 Ontwikkeling van de uitstoot van stikstofoxiden (NO_x) 2005-2030.

Uitstoot stikstofoxiden, scenario VV



Bron: PBL/RIVM/ECN

Voor de jaarlijkse uitstoot van stikstofoxiden bij voorgenomen beleid is een onzekerheidsbandbreedte berekend die loopt van 163 tot 182 kiloton voor 2020 (zie tabel 5.1 en de bijlage). Voor 2030 loopt deze bandbreedte van 111 tot 144 kiloton; dat is een afwijking van -14 tot 19 kiloton ten opzichte van de raming. Het gaat om een bandbreedte waarbinnen de uitstoot met 90 procent kans verwacht wordt uit te komen. De bandbreedte weerspiegelt de onzekerheden die verband houden met de toekomstige ontwikkelingen; de onzekerheden in de actuele geregistreerde emissieniveaus zijn niet meegenomen.

5.2 Energiesector inclusief afvalverwerking

Inleiding

De energiesector, inclusief afvalverwerking en joint ventures⁹ bij de industrie, draagt in 2013 met in totaal 27,7 kiloton voor 10,8% bij aan de NO_x-uitstoot in Nederland. In 2030 is dit naar verwachting 15.1%. Deze sector is inclusief de NO_x-emissies bij energiewinning en energiedistributie. NO_x komt vrij bij de verbranding van kolen, aardgas en biomassa in diverse technische apparaten (o.a. ketels, motoren, turbines).

Emissieraming 2013-2020-2030

In de raming met vastgesteld beleid (V) daalt de NO_x-uitstoot van de energiesector (incl. afvalverwerking) van 27,7 kiloton in 2013 naar 23,4 kiloton in 2020 en 22,4 kiloton in 2030 (tabel 5.3). Daarbij dalen de NO_x-emissies van de elektriciteitscentrales (incl. joint ventures) van 18,7 kiloton in 2013 naar 15,9 kiloton in 2020 waarna de emissies iets stijgen tot 16,3 kiloton in 2030. De NO_x-uitstoot bij energiewinning daalt van 5,2 kiloton in 2013 naar 2,4 kiloton in 2030 dat is een daling van 2,8 kiloton. De NO_x-uitstoot als gevolg van afvalverwerking blijft vrijwel onveranderd.

De daling tussen 2013 en 2020 met 4,3 kiloton in de V-variant wordt verklaard door een afname van de emissies uit de grote kolencentrales en uit de joint ventures. Deze daling bij kolencentrales tussen 2013 en 2020 vloeit voort uit het energieakkoord en wordt verklaard door de sluiting van 5 oudste kolencentrales waaronder de Gelderland en Amer-8 centrale als grootste NO_x-bronnen. Tussen 2020 en 2030 daalt de emissie uit de energiesector (incl. afvalverwerking) beperkt met 1,0 kiloton. Daarbij blijven de emissies bij elektriciteitsproductie nagenoeg gelijk doordat de emissies uit de elektriciteitscentrales toenemen met ruim een kiloton terwijl die van joint ventures afnemen met eveneens ongeveer 1 kiloton.

De nagenoeg stabiliserende NO_x-uitstoot bij de elektriciteitscentrales (incl. joint ventures) tussen 2020 en 2030 is opvallend als we zien dat tegelijkertijd de elektriciteitsproductie uit wind en zon in deze periode meer dan verdubbelt (toename van circa 110 PJ; Schoots & Hammingh 2015). Een belangrijke reden hiervoor is de verschuiving in het import/export-saldo van elektriciteit (tabel 3.4). Tussen 2020 en 2025 wordt Nederland, gegeven de aannames in de NEV 2015, een netto exporteur van elektriciteit. Deze verschuiving naar netto-export leidt ertoe dat, ondanks de forse toename in elektriciteitsproductie uit wind en zon, de centrale stroomproductie met fossiele brandstoffen en biomassa tussen 2020 en 2030 toeneemt met circa 5%.

Bij de elektriciteitsopwekking verschuift de inzet van de centrale opwekking (exclusief joint ventures) tussen 2020 en 2030. De brandstofinzet in kolencentrales (kolen en biomassa) neemt daarbij met 5% af (0,2 kiloton NO_x daling van uitstoot), terwijl de brandstofinzet in gascentrales (excl. joint ventures) met 30% toeneemt (0,9 kiloton NO_x extra uitstoot). De inzet van de centrale die hoogovengas verstoekt is bij deze toename met 30% nog niet meegenomen. De inzet van deze centrale neemt tussen 2020 en 2030 naar verwachting toe (0,5 kiloton NO_x extra uitstoot) omdat de staalproductie in de NEV raming toeneemt (tabel 3.1).

De NEV 2015 raamt dus een toename in het gasverbruik bij centrale opwekking (excl. joint ventures) tussen 2020 en 2030 die gecompenseerd wordt door een afname van het gasverbruik in joint ventures. Netto resultaat is dat het gasverbruik in de gehele opwekkingssector

⁹ Joint ventures betreffen grotendeels aardgasgestookte WKK installaties die opgesteld staan bij de industrie en warmte leveren voor de industrie, en de elektriciteit deels zelf gebruiken en deels verkopen. Joint ventures voor WKK-installaties zijn meestal een samenwerking tussen de industrie en een energiebedrijf. De uitstoot van joint ventures wordt in de NEV tot de energiesector gerekend.

(incl. joint ventures) in 2030 slechts licht stijgt met 3% vergeleken met 2020. De NO_x-uitstoot bij energieopwekking (incl. joint ventures) stijgt licht van 15,9 kiloton in 2020 naar 16,3 kiloton in 2030 (tabel 5.3).

De NO_x-uitstoot bij de gas- en oliewinning daalt tussen 2020 en 2030 naar verwachting met 1,4 kiloton ofwel 36 procent. De uitstoot van NO_x door afvalverwerking blijft nagenoeg constant op 3,7 kiloton tussen 2020 en 2030. De daling in totale NO_x-uitstoot in tabel 5.1 voor de energiesector is dus het gevolg van de dalende uitstoot bij gas- en oliewinning.

Ten opzichte van de raming met vastgesteld beleid realiseert het voorgenomen beleid een extra reductie van resp. 0,3 en 0,2 kiloton in 2020 en 2030.

Onzekerheid raming stationaire NO_x-bronnen

De onzekerheid in de NO_x-raming is niet voor elke sector afzonderlijk bepaald maar voor alle stationaire NO_x-bronnen gezamenlijk (tabel 5.2). De niet-verbrandingsemissies, zoals de NO_x-emissies bij veestallen en mestopslag, zijn in deze onzekerheidsanalyse niet meegenomen.

De gegeven bandbreedte houdt rekening met onzekerheden in economische groei en met enkele specifieke andere relevante onzekerheden. Voor de onzekerheid die verband houdt met economische groei en verbrandingsemissies is eerst in beeld gebracht welke invloed een hogere of lagere groei kan hebben op de energieverbruikscijfers voor een aantal specifieke sectoren. De verkregen bandbreedte in energiegebruik is gebruikt om de NO_x-emissies van deze sectoren proportioneel te schalen. Zo is een bandbreedte in verbrandingsemissies bepaald voor alle stationaire bronnen. Als tweede is ingeschat hoe procesemissies kunnen veranderen bij een hoge of lage economische groei. Hiervoor zijn de NO_x-procesemissies geschaald aan de hand van de economische groeiverschillen. Als derde zijn enkele specifieke andere onzekerheden (niet verband houdend met economische groei) ingeschat. Meegenomen is de onzekerheid die verband houdt met de verdeling van het geprojecteerde energiegebruik over kleine en grote installaties. De emissienorm verschilt namelijk per type installatie en een andere verdeling zorgt voor een andere emissie. Daarnaast is onzeker hoe de inzet van gasmotoren (als WKK) zich ontwikkelt in vergelijking tot gasketels. Tot slot is rekening gehouden met een onzekerheid die verband houdt met de naleving van het activiteitenbesluit en dus de effectiviteit van de emissieregelgeving in de praktijk.

De som van alle bandbreedtes is samengebracht in een totale onzekerheid voor de NO_x-uitstoot van stationaire bronnen. Hierbij zijn de onderliggende onzekerheden (verbrandingsemissies economische groei, procesemissies economische groei, enkele specifieke andere onzekerheden) opgeteld, en daarbij is dus aangenomen dat deze onderscheiden onzekere factoren afhankelijk zijn. Deze afzonderlijke bandbreedtes bedragen ongeveer 3 tot 4 procent relatief tot de middenwaarde en zijn vrij symmetrisch verdeeld.

Tabel 5.2 Onzekerheidsanalyse NO_x-uitstoot stationaire bronnen exclusief veestallen en mestopslag in de landbouw, 2030

Bronactiviteit	Projectie NO _x -uitstoot met afwijking t.o.v de raming (kiloton)					
	V-2030			VV-2030		
	Afwijking Onder	Raming	Afwijking Boven	Afwijking Onder	Raming	Afwijking Boven
Verbranding stationaire bronnen ¹	-11.7	68.8	11.8	-9.5	67.2	9.7

¹ Bij de onzekerheidsanalyse van de NO_x-verbrandingsemissies door stationaire bronnen is er een expert-inschatting gemaakt van de belangrijkste onderliggende onzekere factoren. Het resultaat van deze analyse is hier als één onzekerheidsgetal gegeven zonder uitsplitsing naar onzekere factoren. In de Monte Carlo analyse (zie bijlage) is met dit enkele cijfer gerekend.

Tabel 5.3 Uitstoot van NO_x door stationaire bronnen exclusief veestallen en mestopslag in de landbouw, 2005-2030

Broncategorie	Realisatie (kiloton)			Projectie (kiloton)					
	2005	2010	2013	2020-V	2020-VV	2025-V	2025-VV	2030-V	2030-VV
Industrie Voedings- en genotmiddelen	3.3	2.8	2.5	2.9	2.9	3.1	3.0	3.0	2.9
Industrie Olieraffinaderijen	9.1	5.6	5.5	5.7	5.7	5.2	4.7	4.4	4.2
Industrie Chemische industrie	14.6	12.2	9.9	10.1	10.1	10.4	10.4	11.0	10.7
Industrie Bouwmaterialen e.d.	5.7	5.2	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7
Industrie Basismetalaalindustrie	7.5	6.5	6.0	5.9	5.9	6.1	6.1	6.2	6.2
Industrie Metaalbewerkingsindustrie	0.8	0.9	1.1	0.9	0.9	1.0	0.9	0.9	0.9
Industrie Overig	2.4	1.8	1.7	1.9	1.9	1.7	1.5	1.4	1.1
Energie Opwekking	41.0	22.9	18.7	15.9	16.0	17.3	16.9	16.3	16.2
waarvan JV ¹ industrie			4.4	2.9		2.3		2.0	
waarvan JV ¹ overig			2.6	1.5		1.3		1.4	
Energie Winning en distributie									
winning en distributie on shore	0.6	0.3	0.5	1.3	1.3	1.2	1.2	0.8	0.8
winning en distributie off shore	4.6	4.1	4.7	2.5	2.5	2.1	2.1	1.6	1.6
Landbouw Vuurhaarden ²									
Overig	0.6	0.5	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Glastuinbouw	11.6	12.2	9.9	3.4	3.5	3.4	3.4	2.9	2.9
Afvalverwerking	2.5	3.5	3.8	3.7	3.3	3.6	3.6	3.6	3.6
RWZI	1.3	1.3	1.4	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2
Drinkwaterwinning en distributie	0.0	0.0	0.0	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4
HDO Overig	10.7	12.2	10.1	4.2	4.0	4.0	3.7	3.8	3.5
Bouw	0.8	0.8	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Consumenten Vuurhaarden	14.7	12.7	10.1	7.7	7.6	7.0	6.9	6.9	6.8

¹ Joint Ventures

² Deze tabel is exclusief de NO_x-emissies door veestallen en mestopslag in de landbouw

Tabel 5.4 Uitstoot van NO_x door landbouw exclusief verbrandingsemissies, 2005-2030

Broncategorie	Realisatie (kiloton)			Projectie (kiloton)					
	2005	2010	2013	2020-V	2020-VV	2025-V	2025-VV	2030-V	2030-VV
Landbouw-Veehouderij-Stallen	2.8	3.0	2.9	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1

5.3 Raffinaderijen

Emissieraming 2013-2020-2030

De NO_x-uitstoot door raffinaderijen stijgt met vastgesteld beleid licht van 5,5 kiloton in 2013 naar 5,7 kiloton in 2020 waarna de emissies zullen dalen naar 4,4 kiloton in 2030 (tabel 5.3). Voor de periode 2013 tot 2030 wordt dus een emissiedaling geraamd met 1,1 kiloton ofwel 20 procent. De daling is het gevolg van enerzijds een verwachte daling in het energieverbruik, wat vooral is terug te voeren is op de geraamde productiedaling voor raffinaderijen, en in mindere mate technologische vooruitgang en beleid (via vergunde emissielimietwaarden).

Tussen 2013 en 2030 zal het energiegebruik (brandstofinzet excl. elektrisch verbruik) door raffinaderijen met 15 procent dalen door de geraamde productiedaling, van 154 PJ in 2013 naar 131 PJ in 2030. Het grootste deel van deze daling vindt plaats tussen 2020 en 2030 (zie paragraaf 4.3). Bij de installaties die NO_x uitstoten bij raffinaderijen gaat het voornamelijk om heaters, (af)gasketels en gasturbines. In de raming nemen we aan dat de emissiefactoren (emissie per eenheid verbruikte brandstof) voor deze installaties over de tijd licht zullen afnemen door technologische vooruitgang en door beleid. De geaggregeerde NO_x-emissiefactor voor de hele sector (NO_x-uitstoot raffinaderijen gedeeld door het energieverbruik) zal tussen 2013 en 2030 dalen van 36 g/GJ naar 34 g/GJ, een daling van 6%. Beide ontwikkelingen (energieverbruik en technologie) leiden tot een geraamde afname in uitstoot van 20 procent tussen 2013 en 2030.

In de variant met voorgenomen beleid liggen de emissies in 2030 0,2 kiloton lager doordat de brandstofinzet wat lager ligt dan in de variant met vastgesteld beleid. Er is geen verschil in NO_x-beleid verondersteld tussen de V-variant en de VV-variant wat betekent dat de NO_x-emissiefactoren (emissie per eenheid brandstofverbruik) gelijk is in beide varianten.

5.4 Industrie

Inleiding

De emissies bij de industrie zijn uit twee delen samengesteld. Enerzijds zijn er de verbrandingsemissies die rechtstreeks gerelateerd zijn met de energie-inzet in de sector. Anderzijds zijn er de procesemissies die verband houden met de specifieke activiteiten die in deelsectoren van de industrie plaatsvinden en die bepaald worden door de economische groei van die deelsectoren. Emissies bij joint ventures zijn apart doorgerekend maar worden meegerekend bij de emissies van de energiesector.

Emissieraming 2013-2020-2030

De totale NO_x-emissies door de industrie zullen met vastgesteld beleid stijgen van 25,2 kiloton in 2013 naar 26,4 kiloton in 2020 en 27,1 kiloton in 2030 (tabel 5.3). Dit is een stijging met 1,9 kiloton tussen 2013 en 2030 ofwel 8 procent. Als gevolg van het voorgenomen beleid ligt o.a. het energieverbruik door de industrie in 2030 wat lager waardoor ook de NO_x-uitstoot lager uitkomt. Ook met voorgenomen beleid wordt een toename in industriële NO_x-emissies geraamd tot 2030. De uitstoot zal dan stijgen van 25,2 kiloton in 2013 naar 26,5 kiloton in 2030.

Voor de grotere industriële installaties gaan we uit van constante emissiefactoren voor ketels en gasturbines en licht afnemende emissiefactoren voor overige types installaties zoals (gas)motoren. De grotere installaties (> 50 MW) zijn geregeld in de vergunningen. Voor de

kleinere bronnen in de industrie worden vanaf 2017 nieuwe emissiefactoren in het activiteitenbesluit van kracht waarmee in de ramingen rekening is gehouden.

Chemie

De NO_x-uitstoot door de chemie stijgt met vastgesteld beleid van 9,9 kiloton in 2013 naar 10,1 kiloton in 2020 en 11,0 kiloton in 2030. Dit is een stijging van circa 1,1 kiloton in de periode 2013 tot 2030 die gerelateerd is aan de verwachte productiegroei in de chemie.

Voor de procesemissies in de chemie loopt de NO_x-uitstoot grotendeels gelijk op met de groei in fysieke productie ontwikkeling. Hierdoor nemen de procesemissies in de chemie toe van 3.8 kiloton in 2013 naar 4.3 kiloton in 2030.

Omdat het energieverbruik door de chemie stijgt, van 179 PJ in 2013 naar 202 PJ in 2030, nemen ook de verbrandingsemissies toe, van 6.1 kiloton in 2013 naar 6.7 kiloton in 2030. Een beperkte technologische verbetering zorgt er daarbij voor dat de emissiefactoren iets afnemen tot 2030 waardoor de stijging in verbrandingsemissies (10%) wat lager uitkomt dan de geraamde groei in energieverbruik (13%). De geaggregeerde NO_x-emissiefactor voor verbrandingsemissies in de chemie (emissies gedeeld door het energieverbruik) zal tussen 2013 en 2030 heel licht dalen van 34 g/GJ naar 33 g/GJ, een daling van 3%.

De chemie wordt in de energiemodellen van het ECN opgesplitst in een vijftal onderdelen: anorganische chemie, organische basischemie, kunstmestindustrie, overige basischemie en chemische producten. De verbrandingsemissies van NO_x worden volgens de ECN-modelberekeningen voor het jaar 2013 voor ruim 60 procent bepaald door de organische chemie. Kunstmestproductie en de anorganische chemie tellen elk voor circa 11 procent mee. Een daling in verbrandingsemissies tussen 2013 en 2030 wordt verwacht bij de kunstmestproductie (met 1%), bij de chemische producten (met 9%) en in de overige basischemie (met 11%). De emissies van de organische basischemie nemen toe met 16% en die in de anorganische chemie nemen toe met 21%. Voor de hele sector een totale toename van 10%.

Voorgaande trends tussen 2013 en 2030 zijn wat vertekend doordat de emissies volgens de Emissieregistratie (ER, 2015), die we hier als uitgangspunt nemen voor het jaar 2013, niet geheel overeenkomen met de emissies zoals deze door het ECN-NO_x-model zijn berekend voor ditzelfde realisatiejaar. Dit verschil in berekende emissies voor de HDO-sector tussen de Emissieregistratie en de emissieberekening met het NO_x-model voor realisatiejaren bestaat al langer. In het kader van de NEV 2015 heeft het ECN hiernaar gekeken en zijn de verschillen met de Emissieregistratie verkleind maar nog niet volledig opgelost.

Het voorgenomen beleid heeft een gering effect op de uitstoot dat wil zeggen in het scenario met voorgenomen beleid liggen de emissies in 2030 0,3 kiloton lager. Dit effect wordt verklaard door een lager energieverbruik (NEV 2015).

Basismetiaal

Met het vastgesteld beleid neemt de NO_x-uitstoot door de basismetiaal licht toe tussen 2013 en 2030, van 6,0 kiloton in 2013 naar 6,2 kiloton in 2030. In de basismetiaal domineert de ijzer-en staalindustrie zowel de verbrandings- als de procesemissies van NO_x. De procesemissies dragen het meest bij aan de NO_x-emissies van deze sector. Deze zijn gerelateerd aan de productieprognose en nemen toe van 4,5 kiloton in 2013 tot 4,8 kiloton in 2030. De verbrandingsemissies blijven nagenoeg constant door het constante energieverbruik (ongeveer 33 PJ) en bedragen ongeveer 1,4 kiloton voor de gehele periode.

De aluminiumproducent Aldel is begin 2015 weer gedeeltelijk opgestart (voor de helft). In NEV is verondersteld dat de productie tot 2030 op dit niveau blijft.

Bouwmaterialen

De NO_x-uitstoot door de bouwmaterialen industrie blijft met vastgesteld beleid rond 4,7 kiloton tussen 2013 en 2030.

In de bouwmaterialenindustrie worden de emissies gedomineerd door de procesemissies: deze nemen toe van 3.5 kiloton in 2013 tot 3.7 kiloton in 2030. De groei volgt de economische ontwikkeling van de sector. De verbrandingsemissies volgen de afnemende energieverbruikstrend (van 21.3 PJ in 2013 naar 18.2 PJ in 2030) en nemen af van 1.1 kiloton naar 1.0 kiloton. De totale emissies voor 2013 bedraagt volgens het NO_x-rekenmodel van het ECN 4,7 kiloton. In tabel 5.3 hebben we ons voor realisatiejaren gebaseerd op de uitstoot volgens de Emissieregistratie die voor 2013 4,0 kiloton bedraagt.

Voedings- en genotmiddelen

In de voedingsindustrie volgt de NO_x-uitstoot de ontwikkeling in het energieverbruik. Dit energieverbruik neemt toe tot 60.1 PJ in 2030. De NO_x-emissies stijgen van 2,5 kiloton in 2013 naar 2,9 kiloton in 2020 en 3,0 kiloton in 2030.

In het scenario met voorgenomen beleid is het energieverbruik in de voedings- en genotmiddelen industrie in 2030 wat lager (58.5 PJ) en dus liggen de emissies ook 0.1 kiloton lager.

Metaalbewerking

De NO_x-uitstoot in de metaalverwerkende industrie daalt licht van 1,1 kiloton in 2013 naar 0,9 kiloton in 2030. In de metaalverwerkende industrie is ongeveer 0,2 kiloton afkomstig van procesemissies. Deze procesemissies volgen de economische trend en nemen licht toe (enkele tientallen ton). De verbrandingsemissies bedragen ongeveer 0,9 kiloton bij een energieverbruik van ongeveer 14 PJ.

Overige industrie

Onder de overige industrie vallen o.a. de textiel- en papiersector. De emissies zijn afkomstig uit verbranding. Omdat het energieverbruik afneemt van 38.4 PJ in 2013 naar 28.3 PJ in 2030, nemen ook de emissies af van 1,7 kiloton naar 1.4 kiloton.

Het voorgenomen beleid leidt tot een iets lager energieverbruik in 2030 waardoor ook de emissies 0,3 kiloton lager liggen dan in het scenario met alleen vastgesteld beleid.

5.5 Landbouw

Inleiding

Binnen de landbouw worden de verbrandingsemissies van stikstofdioxide vooral bepaald door het energieverbruik in de glastuinbouw (9,9 kiloton in 2013). De uitstoot door energiegebruik in overige landbouwbronnen (o.a. veehouderij) bedraagt in 2013 0,4 kiloton.

Omdat de energiemodellen die gebruikt worden voor het berekenen van de toekomstige emissies geen onderscheid maken naar glastuinbouw en overige landbouw, wordt er een vaste verdeling toegepast voor het energieverbruik en de emissies. Momenteel wordt 95 procent van het energieverbruik en emissies in deze modellen aan de glastuinbouw toegerekend.

Naast de verbrandingsemissies in de landbouw worden ook de emissies voor stikstofmonoxide (NO) bij stallen en bij de opslag van mest meegerekend onder het NEC-plafond voor stikstofoxiden (tabel 5.4). Stikstofoxiden betreft de uitstoot van zowel NO (stikstofmonoxide) als NO₂ (stikstofdioxide). De uitstoot van NO (stikstofmonoxide) door stallen en mestopslag is 2,9 kiloton in 2013.

Ook landbouwgronden emitteren NO als gevolg van de toepassing van dierlijke mest en anorganische kunstmest en de beweiding door rundvee. Deze NO-uitstoot wordt echter niet meegerekend onder het NEC-plafond en deze emissies zijn in dit rapport dus niet meegenomen. Nederland rapporteert deze emissies, samen met een aantal andere bronnen, jaarlijks aan de Europese Commissie als een zogeheten 'memo-item' dat verder niet meetelt onder het NEC-plafond. De uitstoot van alle bronnen onder het memo-item telt op tot 24 kiloton NO_x in 2013.

Emissieraming 2013-2020-2030

De NO_x-uitstoot in de landbouw veroorzaakt door verbranding daalt fors tussen 2013 en 2020. De emissies nemen af van 9.9 kiloton naar 3.5 kiloton in 2020 en 3.1 kiloton in 2030 (tabel 5.3). Dit is een emissiereductie met 6,8 kiloton ofwel 69 procent tussen 2013 en 2030. De daling is een gevolg van een combinatie van afnemend fossiel energieverbruik, en een verschuiving van warmteopwekking met warmtekraftkoppeling (WKK) naar ketels met een lagere emissiefactor en strengere emissie-eisen uit het activiteitenbesluit.

De in de tabellen 5.1 en 5.2 gerapporteerde reducties geven een kleine overschatting van de werkelijk met het NO_x-rekenmodel geraamde relatieve emissiereductie in de landbouwsector. De cijfers voor realisatiejaren (2005-2013) in de tabellen 5.1 en 5.3 zijn namelijk gebaseerd op de Emissieregistratie (ER 2015). Voor 2013 geeft de Emissieregistratie een uitstoot van 9,9 kiloton NO_x uit de landbouw door alleen verbranding. Het voor de ramingen gebruikte NO_x-rekenmodel van ECN komt voor hetzelfde jaar 2013 tot een wat lagere waarde van 8,5 kiloton. Dit verschil in emissies tussen de Emissieregistratie en het NO_x-rekenmodel voor realisatiejaren verdient nader onderzoek. Gegeven de beschikbare doorlooptijd was dit niet mogelijk in de NEV 2015. Baseren we de trend 2013-2030 op het cijfer voor 2013 volgens het NO_x-rekenmodel dan daalt de NO_x-uitstoot door de landbouw van 8,5 kiloton in 2013 naar 3,1 kiloton in 2030 ofwel een daling met 64 procent.

Het energieverbruik van aardgas en biomassa in de landbouw neemt af van 148 PJ in 2013 naar 118 PJ in 2020 en 105 PJ in 2030. Deze daling is een gevolg van een afnemende inzet van WKK in de glastuinbouw terwijl tegelijk de inzet van ketels toeneemt. Doordat ketels een lagere NO_x-emissiefactor hebben dan WKK-installaties zorgt ook deze verschuiving van gas-WKK naar gasketels voor een lagere NO_x-uitstoot door de landbouwsector. De inzet van brandstoffen in WKK in de landbouw daalt van 97 PJ in 2013 naar 55 PJ in 2020 en 46 PJ in 2030. Dit is meer dan een halvering tussen 2013 en 2030. De inzet in gasketels neemt toe van 49 PJ in 2013 naar 54 PJ in 2030.

De hiervoor gegeven 54 PJ en 46 PJ telt niet volledig op tot de 105 PJ. Dit verschil wordt vooral verklaard door de inzet van biomassa. De inzet van biomassa in de landbouwsector stijgt in de NEV 2015 van 2.7 PJ in 2013 naar 5.1 PJ in 2030.

De overige NO_x-emissies in de landbouw (emissies door stallen en mestopslag) die meetellen onder het NEC-emissietotaal stijgen licht van 2,9 kiloton in 2013 naar 3,1 kiloton in 2020 en 2030.

5.6 HDO en bouw

Inleiding

De sectoren Handel, Diensten en Overheid (HDO) omvatten ook de emissies van de waterzuivering en de drinkwater- en afvalbedrijven. De afvalverbrandingsinstallaties vallen hier niet onder. Deze worden bij de energiesector gerekend.

Het vermoeden bestaat dat de afbakening tussen RWZI's en de drinkwater- en afvalbedrijven niet gelijk is in de Emissieregistratie en in de energiemodellen die gebruikt worden voor de NEV. In de NEV 2015 was het niet mogelijk om dit verschil nader uit te zoeken waarmee het verschil dus doorwerkt in de resultaten. Bij de berekening van de NO_x-emissies met het NO_x-rekenmodel van ECN wordt enkel de emissies van biogasmotoren toegerekend aan de RWZI's. Emissies van andere types installaties worden aan de drinkwater- en afvalbedrijven toegekend. De gezamenlijke emissies stemmen wel overeen met de ER.

Binnen de HDO is de energie-inzet in een aantal WKK's uit de sector HDO gehaald en toegekend aan de joint ventures (JV) die deel uitmaken van de sector energieopwekking. Aangezien deze WKK's voornamelijk uit gasmotoren bestaan, die een hoge emissiefactor hebben, gaat het om een emissie van circa 1 tot 2 kiloton.

Emissieraming 2013-2020-2030

HDO

De NO_x-uitstoot door HDO daalt volgens de in de NEV 2015 gepubliceerde cijfers fors tussen 2013 en 2030, van 10,1 kiloton in 2013 naar 4,2 kiloton in 2020 en 3,8 kiloton in 2030 (tabel 5.3). Deze cijfers laten als zodanig een forse daling met 6,3 kiloton zien, dat wil zeggen 62 procent tussen 2013 en 2030.

De in de tabellen 5.1 en 5.2 gerapporteerde emissies voor 2013 en 2010/2030 voor HDO geven een overschatting van de werkelijk verwachte relatieve emissiereductie bij de HDO-sector tot 2030. Deze overschatting komt doordat in deze tabellen de resultaten van de Emissieregistratie voor 2013 zijn samengebracht met de geraamde emissies voor 2020 en 2030 volgens het NO_x-rekenmodel van ECN. Zo berekent het ECN-model voor 2013 een uitstoot van 5,8 kiloton terwijl de Emissieregistratie (ER) een emissie registreert voor 2013 van 10,1 kiloton, dat wil zeggen een 43 procent lagere uitstoot dan volgens de ER. Dit verschil komt terug in de tabellen 5.1. en 5.2 omdat hier voor historische jaren wordt uitgegaan van de door de ER geregistreerde emissies terwijl voor de zichtjaren (zonder correctie) de resultaten van het NO_x-rekenmodel zijn overgenomen. Deze discrepantie in resultaten is tussen de Emissieregistratie en de ECN-emissieberekening voor de HDO-sector verdient nader onderzoek. Gegeven de beschikbare doorlooptijd was dit niet mogelijk in de NEV 2015. Een deel van dit verschil (1 tot 2 kiloton) wordt waarschijnlijk verklaard doordat in het ECN-rekenmodel dat gebruikt is voor de ramingen een aantal WKK's uit de HDO-sector is toegekend aan de joint ventures (JV) die deel uitmaken van de sector energieopwekking

Als we alleen de cijfers volgens het NO_x-rekenmodel gebruiken (voor het historische jaar 2013 en voor zichtjaren) dan daalt de NO_x-uitstoot door HDO van 5,8 kiloton in 2013 naar 3,8 kiloton in 2030, een afname met 2 kiloton ofwel 34 procent. Volgens het ECN-modelinstrumentarium neemt bij de HDO-sector het energieverbruik af van 143 PJ in 2013 naar 104 PJ in 2030. De emissies volgen deze ontwikkeling in energieverbruik in combinatie met de implementatie van het activiteitenbesluit. Daarnaast draagt ook de geraamde dalende inzet van biomassa (met relatief hoge emissiefactoren vergeleken bij gasverbruik) in de HDO-sector bij aan de daling in NO_x-emissies. De inzet van biomassa bij HDO daalt tussen 2013 en 2020 van 7,4 PJ naar 4,2 PJ waarna deze inzet licht stijgt tot 4,9 PJ in 2030.

De emissies bij voorgenomen beleid liggen zo'n 8 procent lager dan die bij vastgesteld beleid. Dit wordt verklaard doordat er in de variant met voorgenomen beleid minder brandstof (fossiel en biomassa) wordt verbruikt in de HDO-sector, het verschil bedraagt 12 PJ. Daarentegen neemt de inzet van elektriciteit en duurzame warmte (uit andere bronnen dan biomassa) in de HDO-sector wel toe, het verschil is 9 PJ in 2030 tussen de V- en de VV-variant.

RWZI en drinkwater- en afvalbedrijven

Deze sector omvat niet de afvalverbrandingsinstallaties maar andere afvalverwerkingsactiviteiten en RWZI's. Bij de RWZI's zijn vooral de biogasmotoren met een hoge emissiefactor verantwoordelijk voor de emissies. Voor de drinkwater- en afvalbedrijven zijn het voornamelijk ketels (met een relatief lage emissiefactor) die emissies veroorzaken. De emissies nemen af van 1.4 kiloton in 2013 naar 0.7 kiloton in 2030 (tabel 5.3).

Bouw

Deze sector omvat het energieverbruik voor gebouw- en werkplaatsverwarming. Het energieverbruik daarvan neemt licht toe, van 13.2 PJ in 2013 tot 14.1 PJ in 2030. Ondanks deze toename in energiegebruik nemen de NO_x-emissies af doordat de ketels gemiddeld schoner worden (dalende emissiefactoren voor de ketels), van 0.7 kiloton in 2013 naar 0.4 kiloton in 2020 waarna de emissies tot 2030 constant blijven (tabel 5.3). De emissies van de mobiele werktuigen gebruikt in de bouw worden bij verkeer en vervoer gerekend.

5.7 Consumenten

Emissieraming 2013-2020-2030

De NO_x-uitstoot door consumenten daalt van 10.1 kiloton in 2013 naar 7.7 kiloton in 2020 en 6.9 kiloton in 2030 (tabel 5.3). Tussen 2013 en 2030 is dit een daling met 32 procent.

Het fossiele en biomassa energieverbruik neemt af, van 341 PJ in 2013 naar 297 PJ in 2030 ofwel een afname met 13 procent. De inzet van biomassa bij huishoudens blijft nagenoeg constant volgens de raming: 17.6 PJ in 2013 en 18.1 PJ in 2030. Het meeste energieverbruik zit bij ketels en kachels. De geaggregeerde emissiefactor voor de sector consumenten (verbruik biomassa en fossiele brandstof gedeeld door de NO_x-uitstoot) daalt van 30 naar 23 g/GJ ofwel een daling met 23 procent.

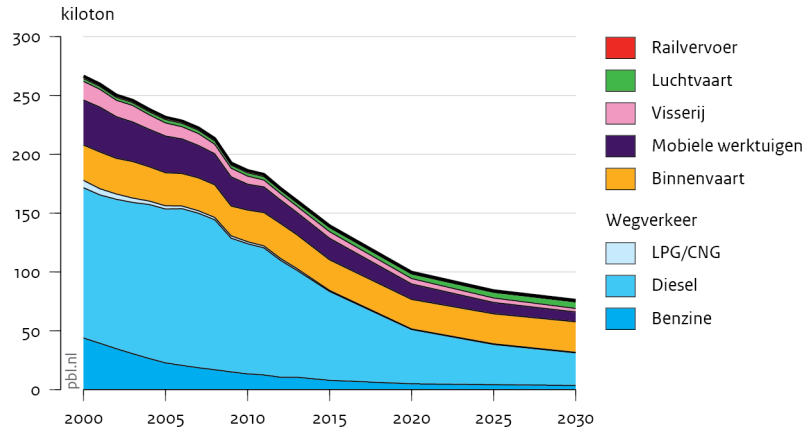
De daling in emissies tussen 2013 en 2020 wordt veroorzaakt door een combinatie van elementen: het verdwijnen van gaskachels (-0.3 kton) en VR-ketels (-1.0 kton) en een daling van de emissiefactor voor HR-ketels (-1.1 kton). Naar 2030 dalen de emissies uit VR-ketels nog verder (-0.2 kton) evenals de emissiefactor voor HR-ketels (-0.5 kton). De emissies uit houtkachels blijft ongeveer constant op 2.2 kton. De NO_x-uitstoot door consumenten wordt in 2030 voor circa 32% verklaard door houtstook.

De emissies bij voorgenomen beleid liggen iets lager door een lager gasverbruik en een iets hogere inzet van duurzame energie.

Figuur 5.2 NO_x-emissie verkeer en vervoer bij vastgesteld beleid (V-variant) met Fuel Sold voor wegverkeer, 2000-2030

NO_x-emissie verkeer en vervoer (fuel sold)

Vastgesteld beleid



Bron: Emissieregistratie (tot en met 2013), PBL (vanaf 2014)

5.8 Verkeer en vervoer

Raming 2013-2020-2030

De sector verkeer en vervoer draagt in 2013 63 procent bij aan de NEC-emissie¹⁰ van NO_x in Nederland. In de raming met vastgesteld beleid (V) daalt de NO_x-uitstoot door verkeer en vervoer van 160 kiloton in 2013 naar 100 kiloton in 2020 en 76 kiloton in 2030 (figuur 5.2, op basis van de fuel sold emissies voor wegverkeer). De daling van de NO_x-emissie tussen 2013 en 2030 zit hoofdzakelijk bij het dieselwegverkeer. De NO_x-emissie van benzineauto's was in 2013 al relatief laag en blijft tot 2030 verder dalen. De NO_x-emissie van de binnenvaart stabiliseert bij vastgesteld beleid tussen 2013 en 2030. De aanscherping van het Europese bronbeleid voor binnenvaartmotoren (de Fase-V emissienormen) is in de raming met vastgesteld beleid niet meegenomen, waardoor de binnenvaart bij vastgesteld beleid maar beperkt schoner wordt tot 2030. De NO_x-emissie van mobiele werktuigen daalt wel bij vastgesteld beleid tussen 2013 en 2030 als gevolg van de Fase-IV emissienormen voor mobiele werktuigen.

De daling van de NO_x-emissie van het (diesel)wegverkeer in de raming met vastgesteld beleid (V-variant) zien we hoofdzakelijk bij vrachtauto's en trekkers (figuur 5.3). Voor wegverkeer worden de NO_x-emissies in figuur 5.3 gegeven volgens de fuel used methodiek (emissies op Nederlands grondgebied) omdat de fuel sold emissiecijfers niet zijn uitgesplitst naar voertuigcategorieën (zie paragraaf 2.3). De daling in emissies bij vastgesteld beleid is het gevolg van de Euro-VI emissienormen voor zwaar wegverkeer (dat wil zeggen vrachtauto's, trekkers en autobussen) die sinds begin 2014 van kracht zijn, in combinatie met de bijbehorende RDE-regelgeving (voor zwaar wegverkeer) waardoor Euro-VI motoren ook op de openbare weg worden getest. Als gevolg hiervan stoten Euro-VI vrachtwagens in de praktijk gemiddeld een factor 10 minder NO_x uit per kilometer dan de eerdere generaties Euro-IV en Euro-V vrachtwagens, zo blijkt uit meetprogramma's van TNO (Kadijk et al. 2015).

¹⁰ Emissies in lijn met de NEC-richtlijn dat wil zeggen inclusief emissies van de luchtvaart bij landen en opstijgen, inclusief emissies van de binnenvaart op Nederlands grondgebied en exclusief emissies van de internationale zeescheepvaart. De emissies van het wegverkeer worden geregistreerd op basis van verkochte brandstof.

De NO_x-emissie van dieselpersonenauto's en bestelauto's daalt maar beperkt tot 2030. De Euro-6 emissienorm voor NO_x is weliswaar aanzienlijk strenger dan de Euro-5 norm, maar omdat er voor deze voertuigen nog geen RDE-regelgeving is meegenomen in de variant met vastgesteld beleid liggen de NO_x-emissies bij dieselpersonenauto's en bestelauto's in de praktijk aanzienlijk hoger dan de emissienorm.

Extra daling NO_x-emissies door voorgenomen beleid bij verkeer en vervoer

In de raming met vastgesteld en voorgenomen beleid (VV) is de emissie voor verkeer en vervoer 97 kiloton in 2020 en 54 kiloton in 2030. Dit is een extra reductie van resp. 3 kt en 22 kiloton ten opzichte van de raming met alleen vastgesteld beleid. De daling tussen 2013 en 2030 is 66%. De extra daling door voorgenomen beleid wordt verklaard door:

- De Fase-V emissienormen voor binnenvaartschepen en mobiele werktuigen. De strenge emissienorm voor (motoren in) binnenvaartschepen leidt tot een forse NO_x-emissiereductie van in totaal 14 kiloton in 2030. Waar de NO_x-emissie van de binnenvaart bij vastgesteld beleid stabiliseert tussen 2013 en 2030, neemt die in voorgenomen beleid met ruim 50 procent af. De Fase-V emissienormen voor mobiele werktuigen leiden tot een daling van de NO_x-emissie van circa 1 kiloton in 2030.
- De RDE-regelgeving voor personenauto's en bestelauto's. Op basis van de in de NEV 2015 gehanteerde uitgangspunten, zoals beschreven in paragraaf 3.6.3, leidt de RDE-regelgeving in 2030 tot een emissiereductie van 6 kiloton NO_x. Naar verwachting zal dit effect groter zijn omdat het eind oktober bereikte EU-akkoord over de RDE-regelgeving verder gaat dan wat hier is aangenomen in de NEV-2015-raming.
- Toepassing van het fifty/fifty-beginsel voor de groei van Schiphol tussen 2020 en 2030. Dit leidt ertoe dat de NO_x-emissie van de luchtvaart in 2030 0,5 kiloton lager uitvalt dan bij vastgesteld beleid.

In het vervolg van deze paragraaf wordt een toelichting gegeven op de ontwikkeling van de NO_x-emissie in de verschillende modaliteiten binnen de sector verkeer en vervoer. Daarbij worden de emissies zoals genoemd gegeven volgens de *fuel used methodiek*.

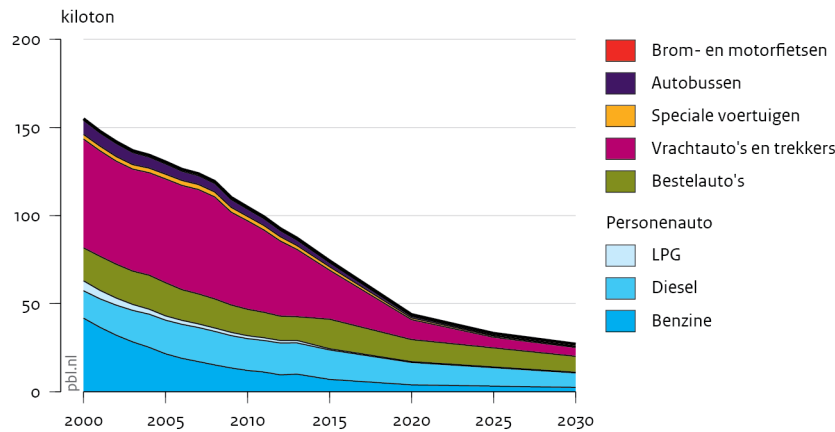
Personenauto's

De NO_x-emissie van het personenautoverkeer is tussen 2000 en 2013 gedaald van 63 naar 29 kiloton en daalt bij vastgesteld beleid verder tot 17 kiloton in 2020 en 11 kiloton in 2030. Dit is vooral het gevolg van het steeds schoner wordende benzineautopark. In figuur 5.4 is de gemiddelde NO_x-emissiefactor weergegeven van het benzine- en dieselautopark in Nederland bij vastgesteld beleid (V) en bij voorgenomen beleid (VV) vanaf 2000. In het jaar 2000 was de gemiddelde NO_x-emissie per kilometer van het benzineautopark (gram per kilometer) gelijk aan die van het dieselautopark. Al vanaf 1990 daalt de gemiddelde NO_x-emissie van het benzineautopark door het gebruik van driewegkatalysatoren in nieuwe personen- en bestelauto's. De voortgaande daling na 2000 wordt verklaard doordat het benzineautopark nog altijd steeds schoner wordt naarmate er meer auto's met driewegkatalysator het autopark instromen en oude auto's zonder katalysator uit het park verdwijnen door sloop of export.

Figuur 5.3 NO_x-emissie wegverkeer (fuel used) bij vastgesteld beleid (V-variant), 2000-2030

NO_x-emissie wegverkeer (fuel used)

Vastgesteld beleid



Bron: Emissieregistratie (tot en met 2013), PBL (vanaf 2014)

De gemiddelde NO_x-uitstoot van het dieselwagenpark daalt eveneens tussen 2000 en 2030, maar aanzienlijk minder snel dan die van het benzineautopark. De Euro-6-emissienormen voor NO_x zijn eveneens weergegeven in figuur 5.4. Deze normen gelden voor alle nieuwe auto's die sinds 2014 zijn verkocht en liggen voor benzine en diesel praktisch op hetzelfde niveau. In de praktijk ligt de NO_x-uitstoot van Euro-6 dieselauto's echter aanzienlijk hoger dan de emissienorm. Euro-6 benzineauto's blijven ook in de praktijk ruimschoots onder de norm. Figuur 5.4 laat zien dat de gemiddelde NO_x-emissie per kilometer voor het hele benzineautopark (inclusief de pre-Euro6 voertuigen) momenteel nog iets boven de Euro6-norm ligt. In 2030, als het overgrote deel van het wagenpark uit Euro-6 auto's bestaat, ligt de gemiddelde NO_x-uitstoot van benzineauto's op ongeveer 30 milligram per kilometer (mg/km), bij een Euro-6-emissienorm van 60 mg/km. De gemiddelde NO_x-uitstoot van het dieselwagenpark ligt in 2030 bij vastgesteld beleid op ongeveer 330 mg/km, terwijl de emissienorm voor Euro6-voertuigen 80 mg/km bedraagt, dit is een factor 4 meer dan de norm.

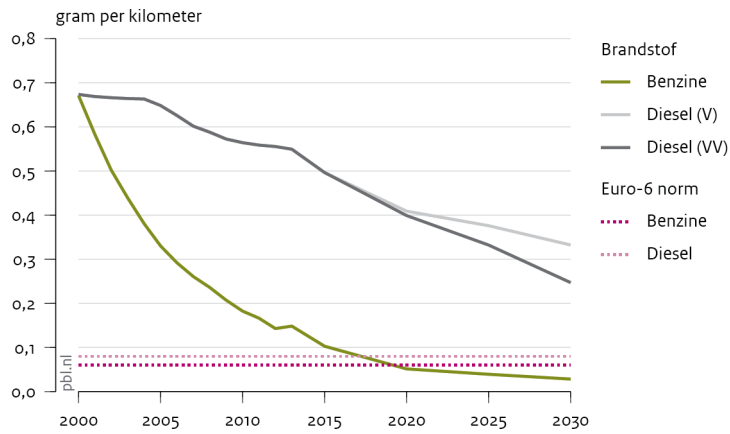
De RDE-regelgeving zoals aangenomen in deze NEV onder voorgenomen beleid leidt ertoe dat de NO_x-uitstoot van het dieselwagenpark afneemt tot circa 250 mg/km in 2030. De afspraken over de invulling van de RDE-regelgeving die in oktober 2015 zijn gemaakt binnen de EU zijn hierbij nog niet verwerkt. Deze afspraken zijn strenger dan is verondersteld in de NEV 2015, wat resulteert in een lagere geraamde NO_x-emissie van het dieselwagenpark in 2030 (zie paragraaf 3.3.3). Overigens zijn de geraamde praktijkemissies van de Euro-6 dieselauto's die onder de RDE-regelgeving vallen inherent onzeker. Meetprogramma's zullen moeten uitwijzen of de nieuwe testprocedure in de praktijk daadwerkelijk tot (substantieel) lagere NO_x-emissies leidt.

De omvang en samenstelling (naar leeftijden en brandstofsoorten) van het personenautopark zijn bepaald met Koterpa (Traa et al. 2014) en Dynamo 3.0 (MuConsult 2015). In de modelanalyses zijn de aangepaste oldtimerregeling en de snelle uitstroom van jonge dieselauto's uit het wagenpark in recente jaren meegenomen.

Figuur 5.4 NO_x-emissie per voertuigkilometer van benzine- en dieselpersonenauto's bij vastgesteld (V) en voorgenomen (VV) beleid (wagenparkgemiddelden), 2000-2030

NO_x-emissiefactor van personenauto's

Vastgesteld (V) en voorgenomen (VV) beleid (wagenparkgemiddelden)

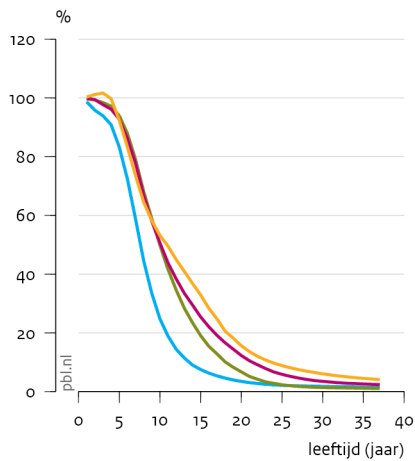


Bron: Emissieregistratie (tot en met 2013), PBL (vanaf 2014)

Figuur 5.5 Uitvalcurves die het tempo beschrijven waarin vrachtauto's en bestelauto's uit het park verdwijnen

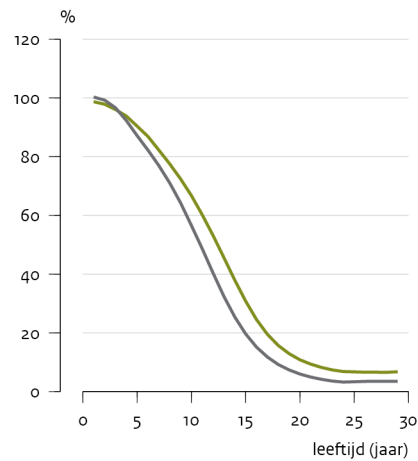
Overlevingskansen naar autoleeftijd

Vrachtauto's



Vrachtauto's
 Trekkers
 Zwaar
 Middelzwaar
 Licht

Bestelauto's



Bestelauto's
 Benzine
 Diesel

Bron: PBL

Vrachtoetuigen en trekkers

De NO_x-emissie van vrachtauto's en trekker-opleggers is tussen 2000 en 2013 gedaald van 62 naar 38 kiloton en daalt naar verwachting verder tot 11 kiloton in 2020 en 5 kiloton in 2030.

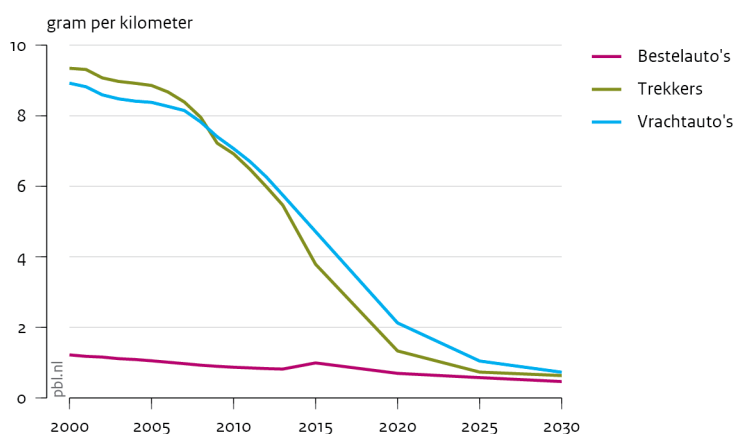
Bij vrachtwagens is de Euro-VI wetgeving een grote verandering in vergelijking met Euro-V. De testprocedure is aangepast, er zijn controle mechanismen ingebouwd met sensoriek voor de praktijkemissies, en vrachtwagens kunnen in de praktijk getest worden door onafhankelijke instanties. Deze nieuwe regelgeving voor vrachtwagens die ook de praktijkemissies regelt heeft tot een substantiële daling van de emissies geleid. Door deze regelgeving voor Euro-VI motoren blijken de huidige generatie (Euro-VI) vrachtauto's ook in de praktijk erg schoon te zijn (Kadijk et al. 2015).

De tweede generatie Euro-V vrachtauto's, die sinds 2009 op de markt is gekomen, bleek ook al iets schoner dan de eerste generatie (Vermeulen et al. 2015). Dit leidt tot een snelle daling van de gemiddelde NO_x-emissie per voertuigkilometer van het vrachtautopark in Nederland tussen 2010 en 2020 (figuur 5.6). Omdat het trekker-opleggerpark (en in minder mate het vrachtautopark) relatief snel 'verjongd' bestaat in 2020 het grootste deel van de vrachtauto's en trekker-opleggers op de weg al uit Euro-VI voertuigen en is de NO_x-emissie erg laag.

De leeftijdsopbouw van het vrachtauto- en trekker-opleggerpark op de weg in Nederland in 2020 en 2030 is bepaald met het model Treva (Traa 2015). Met dit model kan aan de hand van economische groeipaden worden bepaald hoe de samenstelling van het Nederlandse vrachtautopark zich ontwikkelt als de historische trend zich voortzet. Het model is gebaseerd op uitvalcurves die het tempo beschrijven waarin vrachtauto's uit het park verdwijnen. In figuur 5.5 zijn de uitvalcurves weergegeven voor de vier categorieën vrachtauto's die in TREVA worden onderscheiden: lichte, middelzware en zware vrachtauto's en trekkers. De uitvalcurve van trekkers daalt sneller dan die van de drie typen vrachtauto's: na 10 jaar is gemiddeld 75 procent van de trekkers van een bepaald bouwjaar alweer uit het Nederlandse wagenpark verdwenen (veelal door export). Trekkers blijven dus minder lang in het Nederlandse wagenpark dan vrachtauto's, wat resulteert in een relatief jong (en dus een relatief schoon) wagenpark.

Figuur 5.6 NO_x-emissie per kilometer van het vrachtautopark en trekkeropleggerpark en van het bestelautopark in Nederland bij vastgesteld beleid, 2000-2030

Parkgemiddelde NO_x-emissiefactor vracht- en bestelauto's



Bron: Emissieregistratie (tot en met 2013), PBL (vanaf 2014)

Bestelauto's

De NO_x-emissie van het bestelautopark in Nederland is tussen 2000 en 2013 min of meer gelijk gebleven. De lichte groei van het bestelautoverkeer werd gecompenseerd door het langzaam schoner wordende bestelautopark. Bij vastgesteld beleid daalt de NO_x-emissie naar verwachting van 17 kiloton in 2015 tot 9 kiloton in 2030. Deze daling is het gevolg van de Euro-6 NO_x-emissienorm die sinds 2015 geldt. Deze inschatting is echter zeer onzeker omdat nog geen praktijkmetingen zijn verricht aan Euro-6 bestelauto's die pas vanaf 2015 op de markt komen. In deze NEV zijn aannames gedaan over de effectiviteit van deze Euro6-bestelauto's in de praktijk. Bij voorgenomen beleid, waarin de introductie van de RDE-regelgeving is meegenomen, daalt de NO_x-emissie van bestelauto's tot 5 kiloton in 2030.

Het bestelautopark in Nederland is tussen 2000 en 2009 gegroeid van ongeveer 700.000 auto's naar 880.000 auto's, maar is sinds de economische recessie weer in omvang gedaald. Door het aantrekken van de economie gaat het park naar verwachting de komende jaren weer groeien tot ruim 900.000 auto's in 2030. Het park bestaat momenteel voor ongeveer 95 procent uit dieselauto's. Het aantal benzineauto's is snel teruggelopen sinds 2000 en het aantal elektrische (Full Electric Vehicles) en aardgas (CNG) auto's is nog minimaal. Bij het huidige beleid blijft diesel naar verwachting veruit de dominante energiedrager in het bestelautopark. Het aantal plug-in hybriden (PHEVs), aardgas (CNG) en volledig elektrische bestelauto's neemt naar verwachting wel toe tot 2030, maar het aandeel in het park blijft gering.

De omvang en samenstelling van het bestelautopark en de samenstelling van het bestelautoverkeer op de weg naar brandstofsoort en leeftijd van het voertuig is geraamd met een trendextrapolatiemodel voor bestelauto's (figuur 5.5). Dit model is qua opzet vergelijkbaar met het TREVA-model dat voor vrachtauto's en trekkers is gebruikt.

Er zijn wel praktijkmetingen verricht aan Euro-5 bestelauto's. Deze metingen aan de Euro-5 bestelauto's laten zien dat de NO_x-emissie in de praktijk gemiddeld 6 tot 8 keer hoger is dan de Euro-5 emissienorm (Kadijk et al. 2015). Op de rollenbank in het laboratorium voldoen de auto's grofweg aan de norm, maar zodra wordt afgeweken van de voor de typegoedkeuring

voorgeschreven testomstandigheden neemt de NO_x-emissie fors toe. Naar verwachting ligt de NO_x-emissie van Euro-6 bestelauto's, die vanaf 2015 op de markt komen, in de praktijk wel lager dan die van Euro-5 auto's, maar geldt ook voor deze Euro-6 bestelvoertuigen dat de emissie in de praktijk zonder de RDE-regelgeving aanzienlijk hoger blijft dan de norm. In figuur 5.6 is de gemiddelde NO_x-emissie per voertuigkilometer van het bestelautopark in Nederland tussen 2000 en 2030 gegeven bij vastgesteld beleid waarbij de introductie van de RDE-regelgeving niet is meegenomen,.

Overige mobiele bronnen

De NO_x-emissie van de binnenscheepvaart blijft bij vastgesteld niveau stabiel tussen 2013 en 2030 op circa 26 kiloton. De groei van de transportvolumes wordt gecompenseerd door een iets schonere vloot. Als de voorgenomen introductie van de Fase-V emissienormen wordt meegenomen, zoals is gedaan in de VV-variant, conform het Commissievoorstel uit 2014 (zie paragraaf 3.3), dan daalt de NO_x-emissie tussen 2013 en 2030 van 26 kiloton naar 12 kiloton. De uitstoot in 2030 in de VV-variant is daarmee de helft lager dan die in de V-variant. Het Commissievoorstel uit 2014 behelst een forse aanscherping van de emissienormen voor NO_x voor binnenvaartschepen. Vanwege de relatief trage snelheid waarmee de (motoren in de) binnenvaartvloot worden vervangen duurt het echter relatief lang voordat die strengere regelgeving tot uiting komt in een schonere vloot.

De NO_x-emissie van de visserij daalt gestaag sinds 2000 als gevolg van de krimpende vloot. Deze daling zet zich naar verwachting voort, hoewel het tempo van de daling afzwakt. In 2030 resulteert een NO_x-emissie van circa 3 kiloton.

De NO_x-emissie van de luchtvaart is tussen 2000 en 2013 toegenomen van 2,4 naar 3 kiloton en neemt bij vastgesteld beleid verder toe tot 5 kiloton in 2030. Dit wordt veroorzaakt door de sterke groei van de luchtvaart, die maar deels wordt gecompenseerd door strengere NO_x-emissienormen voor vliegtuigmotoren.

Onzekerheid raming

Als gevolg van onzekere factoren kan de NO_x-uitstoot van verkeer en vervoer hoger of lager uitkomen dan de raming. In de NEV 2015 worden de onzekerheden in de emissie-monitoring (in gerealiseerde emissies) niet meegenomen in de bandbreedte rond de ramingen. Tabel 5.5 geeft een overzicht van de belangrijkste onzekerheden rond de geraamde NO_x-emissie van verkeer en vervoer in 2030. De onzekerheden hebben deels te maken met macro-economische en demografische uitgangspunten, deels met scenariovariabelen (energieprijzen) en deels met onzekerheden omtrent de doorwerking van beleid (bijvoorbeeld de RDE-regelgeving). Hieronder volgt een korte toelichting op de belangrijkste onzekerheden rond de geraamde NO_x-emissie van verkeer en vervoer in 2030. Voor een uitgebreidere beschrijving van de factoren wordt verwezen naar Geilenkirchen et al. (2016).

De belangrijkste onzekere factoren voor de geraamde NO_x-emissie van verkeer en vervoer bij vastgesteld beleid in 2030 zijn de economische groei, de ontwikkeling van het aandeel diesel in het personenautopark en de doorwerking van de Euro-6 emissienormen in de praktijk.

Een hogere of juist lagere economische groei leidt tot een snellere of minder snelle groei van de verkeersvolumes en daarmee tot hogere of lagere (NO_x-)emissies. Dit wordt slechts ten dele gecompenseerd door de snellere of tragere verjonging van het wagenpark en de binnenvaartvloot.

Tabel 5.5 Onzekerheidsanalyse NO_x-uitstoot verkeer en vervoer, 2030

Onzekere factor	Afwijking NO _x -uitstoot ten opzichte van de raming (kiloton)			
	V-2030		VV-2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Bevolkingsgroei	-0.7	0.7	-0.5	0.5
Economische groei	-8.6	7.9	-6.0	5.5
Energieprijzen	-1.4	4.8	-1.1	3.6
Grenstanken	-2.7	1.1	-2.2	0.9
Verdieseling autopark	-0.5	8.0	-0.9	5.3
NO _x Euro-6 praktijkemissies	-3.5	17.1		
NO _x Euro-VI praktijkemissies	-1.7	3.8	-1.7	3.8
Schaalvergroting binnenvaart	-1.0	1.5		
Relatie economische groei / energiegebruik NRMM	-2.6	2.6	-2.3	2.3
Impact RDE-regelgeving			-1.8	3.2
Impact Fase-V emissienormen binnenvaart en mobiele werktuigen			-1.5	4.7

De ontwikkeling van het aandeel diesel in het personenautopark is een tweede belangrijke onzekere factor in de geraamde NO_x-emissie bij vastgesteld beleid. Zoals blijkt uit figuur 5.4 stoot de gemiddelde dieselauto in 2030 per kilometer aanzienlijk meer NO_x uit dan een benzineauto. Een hoger aandeel dieselauto's dan geraamd leidt dus tot hogere NO_x-emissies. In de ramingen wordt rekening gehouden met een afname van het aandeel dieselauto's in het wagenpark tot 2030 (zie figuur 3.5 in paragraaf 3.2.3). Deze gemodelleerde afname is echter sterk afhankelijk van de fiscale regelgeving voor personenauto's en de wijze waarop de CO₂-normering doorwerkt in het autoaanbod. Beiden zijn onzeker, waardoor ook het resulterende aandeel dieselauto's onzeker is. Ten behoeve van de onzekerheidsanalyse is onderzocht hoe de NO_x-emissie in 2030 zou zijn als het aandeel diesel constant zou blijven tot 2030. Dit leidt tot een fors hogere NO_x-emissie in 2030, zoals blijkt uit tabel 5.5. Voor het aandeel diesel in het autopark geldt dat deze onzekerheid aan de bovenkant van de bandbreedte (+8 kiloton) fors hoger is dan aan de onderkant (-0,5 kiloton).

In de beleidsvariant met vastgesteld beleid (V) is geen rekening gehouden met de RDE-regelgeving voor diesel personen- en bestelauto's. Hierdoor is in deze V-variant de hoogte van de NO_x-emissie van Euro-6 dieselpersonenauto's en -bestelauto's onder praktijkomstandigheden een belangrijke onzekerheid. De NO_x-emissiefactoren voor Euro-6 dieselauto's zijn gebaseerd op metingen aan de eerste generatie Euro-6 dieselpersonenauto's die in 2013 op de markt zijn gekomen. Dit waren vooral dieselauto's in het hogere (duurdere) segment. De komende jaren moet blijken of het beeld dat uit deze metingen naar voren kwam representatief is voor de Euro-6 dieselauto's in andere segmenten. Euro-6 dieselbestelauto's zijn namelijk nog niet doorgemeten op de openbare weg. Het meetprogramma aan Euro-5 bestelauto's uit 2014 liet echter zien dat de NO_x-emissie in de praktijk hoger was dan op basis van metingen aan Euro-5 personenauto's werd verwacht. De kans bestaat dat dit ook geldt voor Euro-6 bestelauto's. Deze onzekerheid is meegenomen in de onzekerheidsanalyse. Ook dit kan tot een fors hogere NO_x-emissies leiden (+17 kiloton). Ook voor de praktijkemissies van Euro6-auto's geldt dat de onzekerheid aan de bovenkant van de bandbreedte (+17 kiloton) groter is dan aan de onderkant (-4 kiloton).

In de beleidsvariant met voorgenomen beleid (VV) is verondersteld dat er RDE-regelgeving voor personenauto's en bestelauto's komt en dat deze wordt ingevoerd vanaf 2020. Voor de geraamde NO_x-uitstoot in 2030, gegeven het veronderstelde uitgangspunt van invoering in 2020, is daarmee in deze VV-beleidsvariant vooral relevant hoe de RDE-regelgeving door-

werkt in de praktijk (tabel 5.5). Hierdoor is de onzekerheid in de VV-variant kleiner dan in de V-variant waar er geen rekening is gehouden met nieuwe RDE-regelgeving voor dieselauto's. In de beleidsvariant met voorgenomen beleid (VV) is eveneens verondersteld dat er aangescherpte Fase-V emissienormen komen voor nieuwe binnenvaartschepen en nieuwe mobiele werktuigen. Voor de bandbreedte is dan vooral relevant hoe deze Fase-V emissienormen doorwerken in de praktijk.

Bij de schatting van de impact op de emissietotalen zijn de (veronderstelde) normen en invoeringsdata zoals beschreven in paragraaf 3.2.3 als vaststaand gegeven beschouwd, de onzekerheidsanalyse heeft alleen betrekking op de doorwerking van het beleid.

6 Ramingen uitstoot ammoniak (NH₃)

6.1 Ontwikkeling NH₃-uitstoot Nederland

Ammoniakemissies uit de landbouw dalen licht

De daling van de ammoniakemissies tussen 2013 en 2030 (tabel 6.1 en figuur 6.1) vindt hoofdzakelijk plaats bij de landbouw, waar meer dan 80 procent van de ammoniakemissies vandaan komt. Deze daling is de resultante van ontwikkelingen in het landbouw-, mest- en ammoniakbeleid.

De aanname is dat mede door het loslaten van de melkquota op 1 april 2015 de totale melkproductie toeneemt met ongeveer 24 procent tot 2030. Voor een klein deel gebeurt dit door groei van de melkveestapel, vooral in 2015, met naar verwachting ongeveer 4,5 procent. Belangrijker is echter de jaarlijkse veronderstelde groei in melkproductie per koe tot 2030. Door verdergaande schaalvergroting in de melkveehouderij neemt verder het permanent opstallen naar verwachting toe van circa 30 naar 45 procent, rekening houdend met de weidemelkpremie. Zonder die premie zou dat permanent opstallen nog verder toenemen. Verder verwachten we dat de varkensstapel stabiliseert op het huidige niveau en dat de pluimveestapel tot 2030 met een paar procent krimpt. De toename in de melkproductie en aantallen koeien leidt in principe tot een toename van de ammoniakemissies.

Dat de ammoniakemissie tussen 2013 en 2030 ondanks de hierboven genoemde ontwikkelingen niet toeneemt komt vooral door het ammoniakbeleid. Het meest relevante vastgestelde beleid betreft naast de aanscherping van eisen voor het emissiearm bemesten vooral het voormalige Besluit huisvesting dat de invoering regelde van emissiearme stallen voor melkkoeien, varkens en pluimvee. Daarnaast zullen door een combinatie van schaalvergroting (meer dieren per bedrijf) en strenge (lokale) milieuvoorschriften bij nieuwbouw en verbouw van varkens- en pluimveestallen in heel Nederland vergaand emissiearme stallen toegepast moeten worden. Het gaat daarbij om stallen die emissiearmer zijn dan vereist volgens het voormalige Besluit huisvesting, bijvoorbeeld door de toepassing van combiluchtwassers bij varkensstallen. Ook bij melkvee zal onder het vastgesteld beleid het aandeel emissiearme stallen stijgen door nieuwbouw en verbouw van de melkveestallen. Dit geldt vooral voor de stallen waarin melkkoeien permanent op stal staan.

De aanscherping van het Besluit huisvesting is in deze NEV nog opgenomen binnen het voorgenomen beleidspakket omdat dit niet per 1 mei 2015 wettelijk was vastgesteld. Inmiddels is dit aangescherpte Besluit huisvesting per 1 augustus 2015 van kracht. Ten opzichte van de variant met vastgesteld beleid zal deze aanscherping tussen 2018 en 2030 vooral leiden tot extra ammoniakreductie bij de melkveehouderij. Deze extra reductie wordt geraamd op circa 2 kiloton. De aanscherping bestaat eruit dat alle bedrijven met melkkoeien, dus ook de bedrijven die beweiding toepassen, verplicht worden bij nieuwbouw en verbouw emissiearme stallen te bouwen. Bovendien gelden er vanaf 2015 strengere emissie-eisen en worden deze eisen vanaf 2018 verder aangescherpt.

Tabel 6.1 Emissies van ammoniak per sector en beleidsvariant: gerealiseerde emissies in 2005, 2010 en 2013, ramingen voor 2020 en 2030 met vastgesteld beleid (V) en met vastgesteld en voorgenomen beleid (VV)

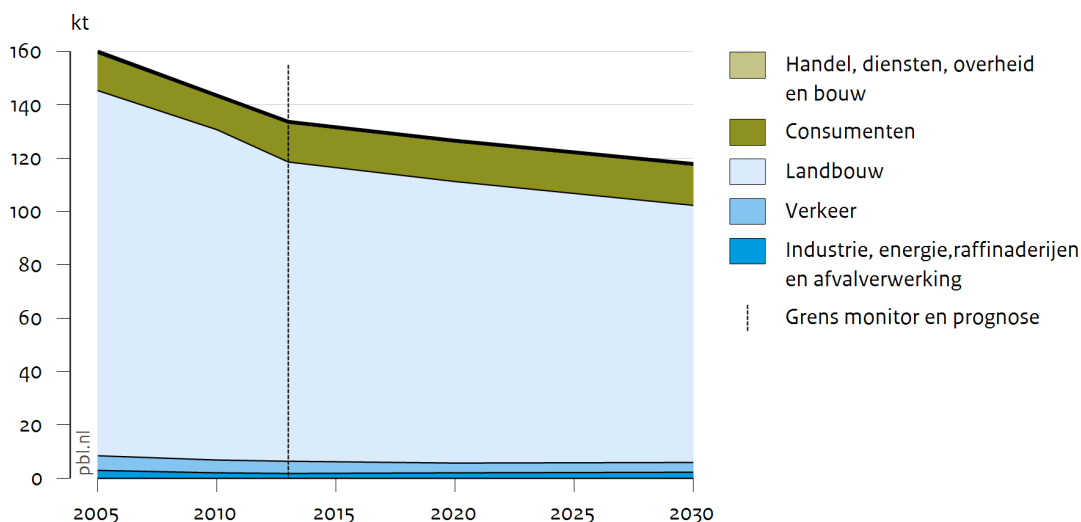
Sector	Realisatie (kiloton)			Projectie (kiloton)			
	2005	2010	2013	2020-V	2020-VV	2030-V	2030-VV
Industrie Energie ¹ Raffinaderijen	2.9	2.0	1.7	1.9	1.9	2.1	2.1
Verkeer	5.4	4.8	4.5	3.7	3.7	3.8	3.7
Landbouw	137.1	123.9	112.3	105.6	105.6	98.5	96.5
Consumenten ²	14.0	12.4	14.7	14.8	14.8	15.1	15.1
<i>waarvan: paarden en pony's bij particulieren</i>	<i>3,3</i>	<i>3,0</i>	<i>3,0</i>	<i>3,0</i>	<i>3,0</i>	<i>3,0</i>	<i>3,0</i>
HDO en bouw	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Totaal	160.0	143.7	133.8	126.6	126.5	120.1	118.0
Bandbreedte totaal				116.9- 130.3	116.9- 130.3	108.6- 126.3	106.5- 124.3

¹ Inclusief afvalverwerking

² Paarden en pony's buiten de landbouw bij particulieren zijn hier gerekend onder consumenten. In de Emissie-registratie worden deze emissies toegedeeld aan de sector HDO en bouw.

Figuur 6.1 Ontwikkeling van de uitstoot van ammoniak (NH₃), 2005-2030

Uitstoot ammoniak, scenario VV



Bron: PBL/RIVM/ECN

Inmiddels heeft de Staatssecretaris van Economische Zaken begin 2016 een akkoord bereikt met de melkvee- en zuivelsector over de invoering van een fosfaatrechtenstelsel voor melkvee. De gemaakte afspraken moeten ertoe leiden dat de in Nederland geproduceerde hoeveelheid fosfaat in mest – weer maximaal 172,9 miljoen kilogram (fosfaatproductie in 2002) wordt. In de raming is het fosfaatrechtenstelsel nog niet meegenomen. In hoeverre een fosfaatrechtenstelsel van invloed zal zijn op de omvang van de melkveestapel en dus ook op de ammoniakemissie is nog niet bekend. Wel is het zo dat in de raming, die rekent met een

gemiddeld fosfaatgehalte van ruwvoer voor melkvee over de periode 2010-2014, zelfs zonder fosfaatrechten, het fosfaatplafond alleen overschreden wordt tussen 2015 en 2018 en daarna niet meer (zie paragraaf 3.2.2).

Voor de jaarlijkse uitstoot van ammoniak bij voorgenomen beleid is een onzekerheidsbandbreedte berekend die loopt van 117 tot 130 kiloton voor 2020 (zie tabel 6.1 en de bijlage). Voor 2030 loopt deze bandbreedte van 106 tot 124 kiloton; dat is een afwijking van -12 tot 6 kiloton ten opzichte van de raming. Het gaat om een bandbreedte waarbinnen de uitstoot met 90 procent kans verwacht wordt uit te komen. De bandbreedte weerspiegelt de onzekerheden die verband houden met de toekomstige ontwikkelingen; de onzekerheden in de actuele geregistreerde emissieniveaus zijn niet meegenomen.

Hierna volgt uitsluitend een toelichting bij de geraamde emissieontwikkeling in de landbouw. De emissietrends bij overige sectoren in 2013 worden hier niet verder toegelicht. Het totaal van deze overige emissies daalt licht tussen 2013 en 2030 als gevolg van afnemende emissies bij verkeer.

6.2 Landbouw

Inleiding

De sector landbouw draagt in 2013 84 % bij aan de NEC-uitstoot in Nederland. In 2013 is de emissie vanuit stal en opslag circa 40 % van de totale emissie. Het uitrijden van mest is de tweede belangrijke bron met 30 % aandeel.

De uitstoot van de landbouw wordt veroorzaakt door rundveemest (50%), varkensmest (20%), pluimveemest (10%), en kunstmest, spuiwater, compost, zuiveringsslib, gewassen en gewasresten. Een deel van de ammoniak die vrijkomt door dierlijke mest wordt meegeteld onder de sector consumenten. Het gaat hier om de uitstoot door paarden en pony's bij particulieren en de mestafzet op natuurterreinen (tabel 6.3).

Emissieraming 2013-2020-2030

In de raming met vastgesteld beleid (V) daalt de NH₃-uitstoot door de landbouw van 112,3 kiloton in 2013 naar 105,6 kiloton in 2020 en 98,5 kiloton in 2030 (tabel 6.2 en figuur 6.1). Dit is een daling met in totaal 10 procent. Deze daling is het gevolg van de bouw van vergaand emissiearme stallen in de varkenshouderij en deels ook in de pluimveehouderij (figuur 6.2).

In de melkveehouderij daalt de ammoniakemissie nauwelijks tot 2030, ondanks het uitgangspunt in de raming dat meer melkkoeien in emissiearme stallen worden gehouden (tabel 6.2 en figuur 6.3). De emissiedaling door de emissiearme stallen wordt namelijk teniet gedaan door een stijging van de ammoniakemissie als gevolg van 3 trends. De eerste is de geraamde toename in de melkproductie in Nederland en daarmee de mestproductie. De groei in melkproductie is het gevolg van de jaarlijkse toename van de melkproductie per koe bij een licht stijgende melkveestapel. Ten tweede gaat de hogere melkproductie per koe gepaard met grotere koeien (groter lichaamsvolume). Daarom hebben de melkkoeien meer ruimte nodig in de stal, waardoor het met mest besmeurde staloppervlak – dat sterk bepalend is voor de ammoniakemissie – groter wordt. De derde trend die leidt tot een hogere NH₃-emissie per koe is de geraamde toename tot 2030 in het aantal melkkoeien dat permanent op stal staat, namelijk circa 45% in 2030 tov 30% in 2013. In de stal is de emissie per koe per tijdseenheid namelijk groter dan in de wei.

In de variant met vastgesteld beleid (V-variant) wordt uitgegaan van het voormalige Besluit huisvesting; de in augustus ingevoerde aanscherping van dit besluit is in de V-variant nog

niet meegenomen, maar wel in de variant met vastgesteld en voorgenomen beleid (VV-variant).

In de V-variant is wel rekening gehouden met de Provinciale Verordening Stikstof en Natura 2000 van Noord Brabant en Provinciale Verordening Veehouderijen en Natura 2000 van Limburg, waardoor in deze provincies voor 2030 staltechnieken ingevoerd zullen gaan worden met 85% ammoniakreductie bij varkens- en pluimvee. Bij melkvee leidt dit beleid ertoe dat in die 2 provincies alle stallen in 2030 emissie-arm zijn, wat betekent dat deze stallen circa 20% ammoniakreductie per melkkoe realiseren. Omgerekend op het totale aantal varkens, pluimvee en melkvee in Nederland zullen door deze Provinciale verordeningen voor Noord Brabant en Limburg in 2030 circa 60% van alle varkens, en circa 20% van het pluim- en melkvee in Nederland, gehuisvest zijn in deze staltypen.

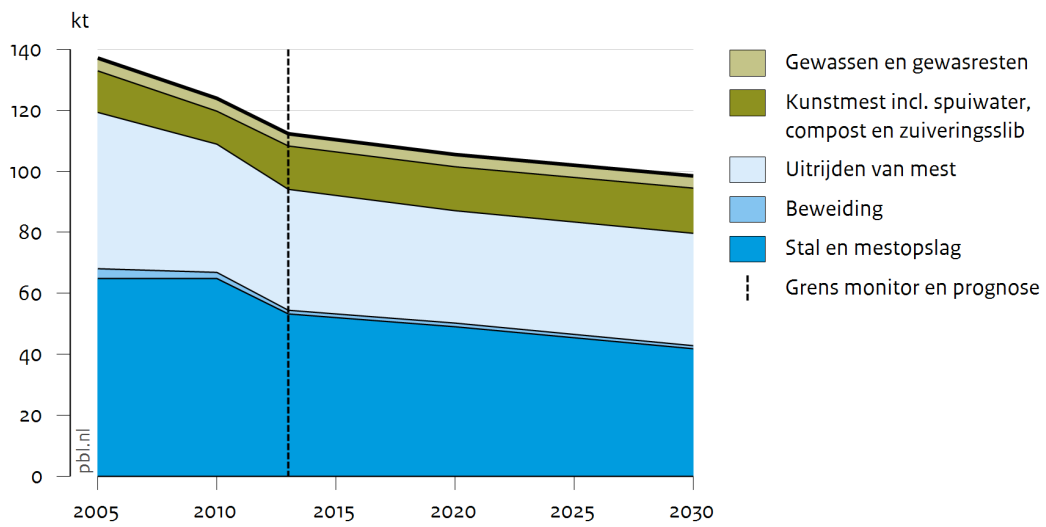
Voor de rest van Nederland is daarnaast in de V-variant aangenomen dat onder invloed van de autonome trend naar schaalvergroting en bestaande regelgeving, geleidelijk aan ook daar de vergaand emissie-arme technieken (net als in Noord Brabant en Limburg) ingevoerd zullen gaan worden op de overblijvende grotere bedrijven. Vooral de geurhinder, en de verslechterde luchtkwaliteit, die door de schaalvergroting optreedt, is bepalend voor de mate waarin bedrijven in de overige provincies maatregelen moeten treffen. In de praktijk betekent dit dat varkenshouders vooral (combi)luchtwassers zullen installeren en legpluimveehouders vooral mestbanden met geforceerde mestdroging. Nemen we deze geraamde ontwikkelingen voor de rest van Nederland mee (bovenop het effect van de provinciale verordeningen in Noord Brabant en Limburg) dan ramen we in de V-variant dat in 2030 90% van de varkens (de biggen 85%) gehuisvest zullen zijn in een stal met (combi)luchtwater en circa 70 % van het aantal legkippen in stallen met mestbanden en geforceerde mestdroging. Voor melkvee zal dan 53 % van de koeien gehuisvest zijn in emissiearme stalsystemen (met circa 20% emissiereductie per melkkoe), waarvan 20% zich in Noord Brabant en Limburg bevindt en circa 33 % in de rest van Nederland.

In de VV-variant komt de emissie uit op 96,5 kt in 2030. Dit is een extra reductie van 2 kiloton ten opzichte van de raming met alleen vastgesteld beleid. De extra daling komt vooral (ca 1,6 kiloton) doordat met de aanscherping van het besluit Huisvesting per 1 augustus 2015 voor nieuwe melkveestallen strengere emissie-eisen gelden dan voorheen (die bovendien verder worden aangescherpt vanaf 2018), en doordat nu ook voor melkvee dat beweid wordt voldaan moet worden aan de strengere eisen bij nieuwbouw of uitbreiding van stallen. Vóór de aanscherping waren (buiten Noord Brabant en Limburg) koeien die beweid werden nog uitgezonderd van deze staleisen. Deze aanvullende reductie heeft dus betrekking op de verwachte effecten buiten de provincies Noord Brabant en Limburg, want voor deze twee provincies is dit effect bij melkvee al meegenomen onder de Provinciale verordeningen, die deel uitmaken van de V-variant. In de VV-variant heeft een aanscherping van het besluit huisvesting ook een klein effect op de emissies van vleespluimvee (0,4 kiloton ammoniak).

Er is in de VV-variant vrijwel geen effect op de emissies van varkens. Dit wordt verklaard doordat we in de V-variant er al vanuit zijn gegaan dat onder invloed van geur- en luchtkwaliteitsbeleid al bij een groot deel van varkenshouderijen relatief schone stallen zullen worden toegepast.

Figuur 6.2 Ontwikkeling NH₃-emissies landbouw, 2005-2030

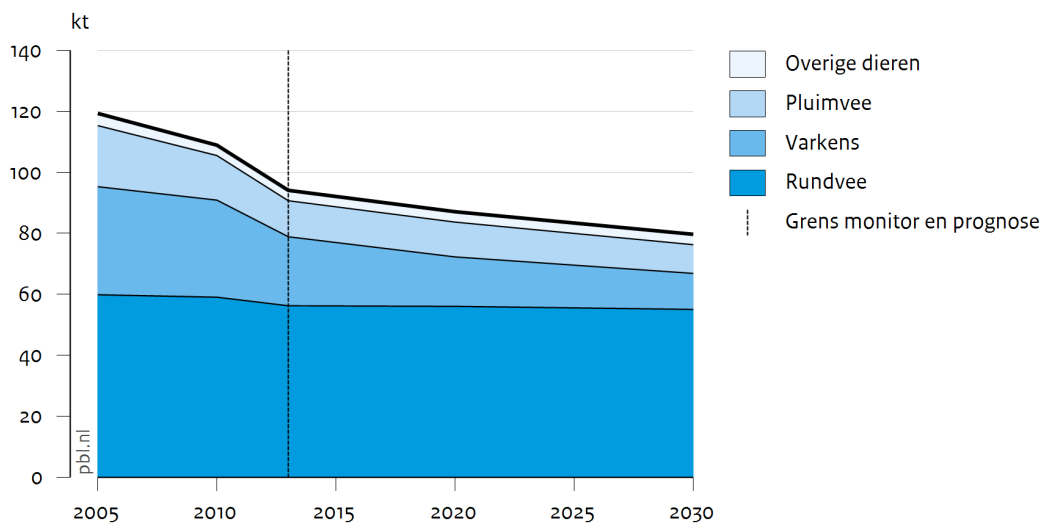
Uitstoot van ammoniak uit de landbouw



Bron: RIVM/PBL

Figuur 6.3 Ontwikkeling NH₃-emissies uit dierlijke mest, 2005-2030

Uitstoot van ammoniak uit dierlijke mest



Bron: RIVM/PBL

Tabel 6.2 Uitstoot van NH₃ door de landbouw, 2005-2030

Broncategorie	Realisaties (kiloton)			Projectie (kiloton)			
	2005	2010	2013	2020-V	2020-VV	2030-V	2030-VV
Stallen							
Jongvee melk	3,8	4,7	5,0	5,0	5,0	4,2	4,2
Melk- en kalfkoeien	16,1	17,4	16,9	17,9	17,9	18,0	16,4
Vleesvee	3,4	4,1	3,8	3,7	3,7	3,6	3,6
Fokvarkens	6,1	5,6	3,8	2,6	2,6	1,4	1,4
Vleesvarkens	18,4	17,4	10,4	7,1	7,1	3,6	3,6
Legpluimvee	7,4	7,5	6,5	6,1	6,1	5,2	5,2
Vleespluimvee	5,2	4,0	2,5	2,4	2,4	2,1	1,7
Overige landbouwdieren	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Mestopslag	2,9	3,0	3,0	2,9	2,9	2,6	2,6
Beweiding	3,3	1,9	1,3	1,2	1,2	1,0	1,0
Mestaanwending	51,3	42,2	39,7	36,7	36,7	36,7	36,7
Kunstmest	13,0	10,2	13,6	13,9	13,9	14,3	14,3
Compost zuiveringslib	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Gewassen en gewasresten	4,2	4,3	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1

Tabel 6.3 Uitstoot van NH₃ door dierlijke mest meegeteld onder consumenten, 2005-2030

Broncategorie	Realisaties (kiloton)			Projectie (kiloton)			
	2005	2010	2013	2020-V	2020-VV	2030-V	2030-VV
Paarden en pony's bij particulieren	3,3	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Afzet op natuurterreinen en bij particulieren	3,6	2,2	4,5	4,4	4,4	4,5	4,5

Tabel 6.4 Onzekerheidsanalyse NH₃-uitstoot landbouw, 2030

Onzekere factor	Afwijking NH ₃ -uitstoot ten opzichte van de raming (kiloton)			
	V-2030		VV-2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Excretie	-7,5	2,7	-7,5	2,7
Bemesting	-0,8	2,0	-0,8	2,0
Stalaanpassingen	-0,1	1,7	-0,1	1,7
Dieraantallen	-8,0	2,8	-8,0	2,8
Kunstmest	-3,8	3,7	-3,8	3,7

Onzekerheid raming

In tabel 6.4 is het resultaat van de onzekerheidsanalyse voor de geraamde NH₃-uitstoot voor de landbouwsector gegeven. In deze onzekerheidsanalyse zijn de onzekerheden in de emissie-monitoring (gerealiseerde emissies) niet meegenomen. De belangrijkste onzekere factoren welke van invloed zijn op de NH₃-uitstoot, en die we in de bandbreedte voor NH₃-emissies voor 2030 hebben meegenomen zijn:

- *Excretie*
Aan de onder- en bovenkant van de bandbreedte is aangenomen dat er 10% minder dan wel meer stikstof door de veestapel wordt geproduceerd als gevolg van de variatie in het N-gehalte van de diervoeding.
- *Bemesting*
In de referentieraming is aangenomen dat 95% van de maximale hoeveelheid fosfaat die gebruikt mag worden om landbouwgrond te bemesten toegediend wordt aan de bodem in de vorm van dierlijke mest. Aan de onder- en bovenkant van de bandbreedte is hiermee gevarieerd van 90 tot 100% (95 +/-5%).
- *Stalaanpassingen*
Aan de onder- en bovenkant van de bandbreedte is aangenomen dat er 25% minder respectievelijk meer melkkoeien in emissiearme melkveestallen worden gehuisvest. Aan de bovenkant van de bandbreedte is aangenomen dat het aantal varkens dat gehouden wordt in stallen met luchtwassers 15 procent lager ligt dan in de centrale referentieraming. Dit leidt tot hogere NH₃-emissies. Aan de onderkant van de bandbreedte is aangenomen dat het aantal varkens dat gehouden wordt in ruime stallen 15 procent lager ligt dan in de centrale referentieraming. Dit leidt tot lagere NH₃-emissies.
- *Dieraantallen*
Aan de onderkant van de bandbreedte is rekening gehouden met 10% minder melkvee en 20% minder varkens en aan de bovenkant +5% meer melkvee
- *Kunstmest*
Aan de onder- en bovenkant van de bandbreedte is rekening gehouden met 10% meer of minder gebruik van kunstmest.

Tabel 6.4 laat zien dat de onzekerheid aan de onderkant groter is dan aan de bovenkant. Dit komt omdat aan de bovenkant het mestproductieplafond beperkend is. Bij overschrijding van het mestproductieplafond wordt er vanuit de EU niet langer derogatie verleend voor een hogere stikstof- en fosfaatbemesting bij melkveebedrijven. Dit heeft tot gevolg dat er minder mest geplaatst kan worden en er dus meer mest verwerkt moet worden. De druk op de mestmarkt wordt dan groter en leidt tot hogere kosten voor verwerking van mest. Dit zal er uiteindelijk toe leiden dat minder veehouders in staat zullen zijn hun bedrijf voort te zetten. Hierdoor zal de veestapel (zowel melkkoeien als varkens) krimpen en dus ook de ammoniakemissie afnemen.

7 Ramingen uitstoot niet-methaan vluchtige organische stoffen (NMVOS)

7.1 Ontwikkeling NMVOS-uitstoot Nederland

Uitstoot niet-methaan vluchtige organische stoffen blijft vrijwel stabiel

Alhoewel de totale uitstoot van niet-methaan vluchtige organische stoffen zich na 2013 bij benadering lijkt te stabiliseren (tabel 7.1 en figuur 7.1), ramen we in de onderliggende sectoren een aantal relevante ontwikkelingen. Tot 2020 verwachten we onder vastgesteld en voorgenomen beleid een daling bij het wegverkeer als gevolg van de Europese emissienormen voor wegvoertuigen en mobiele machines. Tevens daalt op de korte termijn de uitstoot bij de on- en offshore winning van gas en olie. Deze daling komt door de teruglopende winning op Nederlands grondgebied. Bij houtkachels verwachten we een beperkte daling van de uitstoot door onder meer een beperkte toename van gecertificeerde en dus schonere kachels bij de aanname dat de inzet van hout door huishoudens tot 2030 niet veranderd.

Hier tegenover staat een stijging tot 2030 in de uitstoot van de industrie, op- en overslag van chemische producten en brandstoffen en uit consumentenproducten zoals cosmetica (deo- en haarsprays), autoprodukten en schoonmaakmiddelen. Deze toenames hangen samen met de verwachte groei van die activiteiten bij continuering van de huidige product- en emissienormen.

Het voorgenomen beleid leidt in 2030 tot een kleine reductie van de NMVOS-uitstoot van 1 kiloton. Dit effect wordt vooral verklaard door een toename in het aantal elektrische auto's (en afname van benzineauto's met een hogere NMVOS-uitstoot) en daarnaast door de aanscherping van emissie-eisen voor mobiele machines (zogenaamde Fase-V emissienormen).

Voor de jaarlijkse uitstoot van NMVOS bij voorgenomen beleid is een onzekerheidsbandbreedte bepaald die loopt van 135 tot 156 kiloton voor 2020 (zie tabel 7.1 en de bijlage). Voor 2030 loopt deze bandbreedte van 132 tot 165 kiloton; dat is een afwijking van -17 tot 16 kiloton ten opzichte van de raming. Het gaat om een bandbreedte waarbinnen de uitstoot met 90 procent kans verwacht wordt uit te komen. De bandbreedte weerspiegelt de onzekerheden die verband houden met de toekomstige ontwikkelingen; de onzekerheden in de actuele geregistreerde emissieniveaus zijn niet meegenomen.

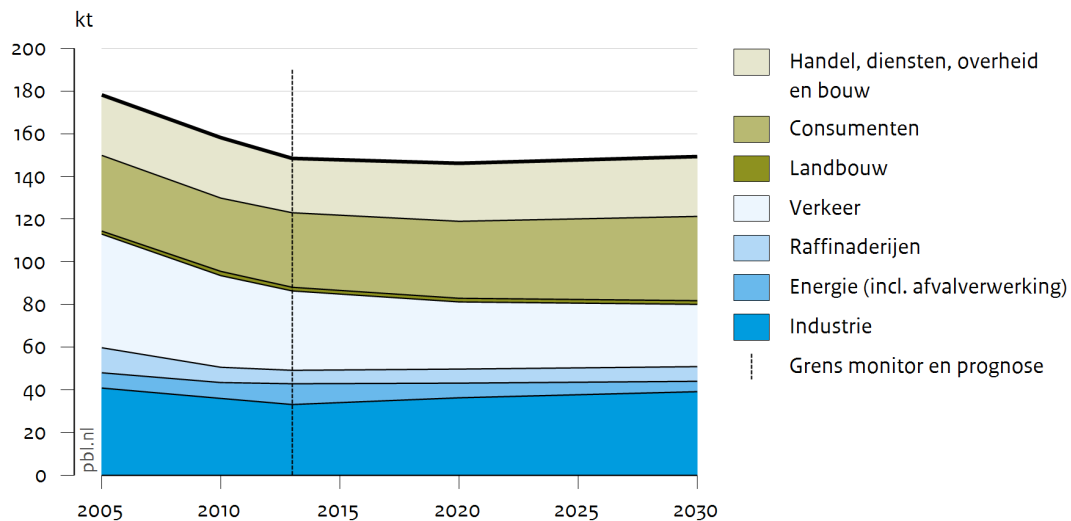
Tabel 7.1 Emissies van niet methaan vluchtige organische stoffen per sector en beleidsvariant: gerealiseerde emissies in 2005, 2010 en 2013, ramingen voor 2020 en 2030 met vastgesteld beleid (V) en met vastgesteld en voorgenomen beleid (VV)

Sector	Realisatie (kiloton)			Projectie (kiloton)			
	2005	2010	2013	2020-V	2020-VV	2030-V	2030-VV
Industrie	40.9	35.9	33.2	35.6	36.3	38.1	39.0
Energie ¹	7.1	7.4	9.5	7.5	6.7	6.0	5.0
Raffinaderijen	11.8	7.1	6.3	7.3	6.6	6.7	6.7
Verkeer	53.1	43.0	37.3	31.8	31.7	30.3	29.3
Landbouw	1.6	2.0	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
Consumenten	35.3	34.5	35.0	35.9	35.9	39.5	39.5
HDO, en bouw	28.5	28.4	25.6	27.4	27.4	28.1	28.1
Totaal	178.3	158.4	148.6	147.2	146.3	150.4	149.4
Bandbreedte totaal				135.6- 156.5	134.8- 155.7	132.9- 166.0	132.2- 165.0

¹ Inclusief afvalverwerking

Figuur 7.1 Ontwikkeling van de uitstoot van niet methaan vluchtige organische stoffen (NMVOS) 2005-2030

Uitstoot NMVOS, scenario VV



Bron: PBL/RIVM/ECN

7.2 Industrie, energiesector, afvalverwerking en raffinaderijen

Inleiding

In 2013 draagt de industrie 22% bij aan het nationale emissietotaal. De emissies zijn voornamelijk afkomstig van het gebruik van verf, reinigen en ontvetten, processen in de voedings- en genotmiddelen industrie zoals de verwerking van sojabonen en zaden en bakkerijen, processen in grafische industrie en processen in de rubber- en kunststofindustrie.

De uitstoot door de raffinaderijen bedraagt in 2013 6 procent van het totaal. Emissies zijn afkomstig van adem- en vulverliezen van tankopslag, verliezen tijdens productoverslag en schoonmaken van tanks, fakkels, verbrandingsprocessen ("schoorstenen"), puntbronnen en zogenaamde diffuse verliezen bij pompen, compressoren, afsluiters, kleppen en flenzen.

De energiesector draagt in 2013 4 procent bij aan het nationale emissietotaal. Emissies van vluchtige organische stoffen komen vrij bij de olie- en gaswinning en bij de elektriciteitsproductie.

Emissieraming 2013-2020-2030

De NMVOS-uitstoot door de industrie stijgt van 33,2 kiloton in 2013 naar 36,3 kiloton in 2020 en 39,0 kiloton in 2030. Dit is een toename tussen 2013 en 2030 met 5,8 kiloton ofwel 17,6%. Aangezien het nationale NMVOS-beleid in 2010 is afgerond worden er geen extra maatregelen meer ingevoerd en groeit de uitstoot mee met de fysieke productieontwikkeling in de verschillende industriële sectoren.

Ook de NMVOS-emissies van de raffinaderijen lopen gelijk op met de fysieke productieontwikkeling in deze sector (oliedoorzet). Voor de raming van de NMVOS-uitstoot is de geregistreerde uitstoot in het jaar 2013 als uitgangspunt genomen voor de projectie. Er is dus niet gebruik gemaakt van een meerjarig gemiddelde voor de registratiejaren zoals dat bij SO₂ is gedaan. Bij vastgesteld beleid (V) stijgt de NMVOS-uitstoot door de raffinaderijen van 6,2 kiloton in 2013 naar 7,3 kiloton in 2020. Tussen 2020 en 2030 daalt de uitstoot van 7,3 kiloton in 2020 naar 6,7 kiloton in 2030 door een geraamde dalende productie in deze sector (dalende oliedoorzet). De toename in uitstoot tussen 2013 en 2030 is marginaal en bedraagt 0,5 kiloton.

De NMVOS-uitstoot door de energiesector daalt van 9,5 kiloton in 2013 naar 6,7 kiloton in 2020 en 5,1 kiloton in 2030. Dit is een significante afname met 4,4 kiloton ofwel 47% tussen 2013 en 2030. Deze daling is het gevolg van de afname van de winning van aardgas (offshore en onshore) tussen 2013 en 2030 (3 kiloton) en een lagere inzet van aardgas bij de energieopwekking (1 kiloton). De daling bij energieopwekking van 1 kiloton treedt op tussen 2013 en 2020.

Onzekerheid raming

Voor de industrie, energiesector, afvalverwerking en raffinaderijen is voor de raming 2030 bij vastgesteld beleid (V) een 90%-betrouwbaarheidsinterval geschat van 44,6 tot 56,4 kiloton. Dit komt overeen met een afwijking naar boven en beneden ten opzichte van de geraamde emissies van resp. 6,2 en 5,7 kiloton.

Tabel 7.2 Onzekerheidsanalyse NMVOS-uitstoot voor industrie, energiesector, raffinaderijen en afvalverwerking, 2030

Sector	Afwijking NMVOS-uitstoot ten opzichte van de raming (kiloton)			
	V-2030		VV-2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Industrie	-4,54	4,17	-4,54	4,17
Raffinaderijen	-0,95	0,88	-0,95	0,88
Energiesector	-0,53	0,50	-0,53	0,49
Afvalverwerking	-0,13	0,12	-0,13	0,12

Tabel 7.3 Aandeel van productgroepen in de uitstoot van niet methaan vluchtige organische stoffen uit cosmetica, 2012

Productgroep	2012
Deodoranten	55%
Hairstyling	35%
Eau de Toilette en Parfums	4%
Nagelverzorgingsproducten	1%
Scheerproducten	3%
Overig	2%

De geschatte totale onzekerheid is voor de afzonderlijke sectoren gegeven in tabel 7.2. Deze totale onzekerheid is voor NMVOS alleen opgebouwd uit economische onzekerheden. Er is namelijk geen NMVOS-beleid meer dat doorwerkt in deze sectoren waardoor dit ook geen onzekerheid met zich meebrengt. Onzekerheden in de emissie monitoring zijn buiten beschouwing gelaten in deze cijfers.

7.3 Consumenten – productgebruik

Inleiding

Consumenten gebruiken VOS-houdende producten zoals cosmetica, verfproducten, schoonmaakmiddelen en (auto) onderhoudsproducten. Bij het gebruik van deze producten komen vluchtige organische stoffen vrij. Deze bron van NMVOS-emissies bedraagt in 2013 24,3 kiloton ofwel 16% van het nationale emissietotaal. De productgroep cosmetica is de productgroep met de grootste emissies met 11,8 kiloton in 2013. In tabel 7.3 is de opbouw van deze emissie weergegeven voor 2012. Binnen de productgroep cosmetica betreft het voornamelijk deodorant spuitbussen en haarsprays.

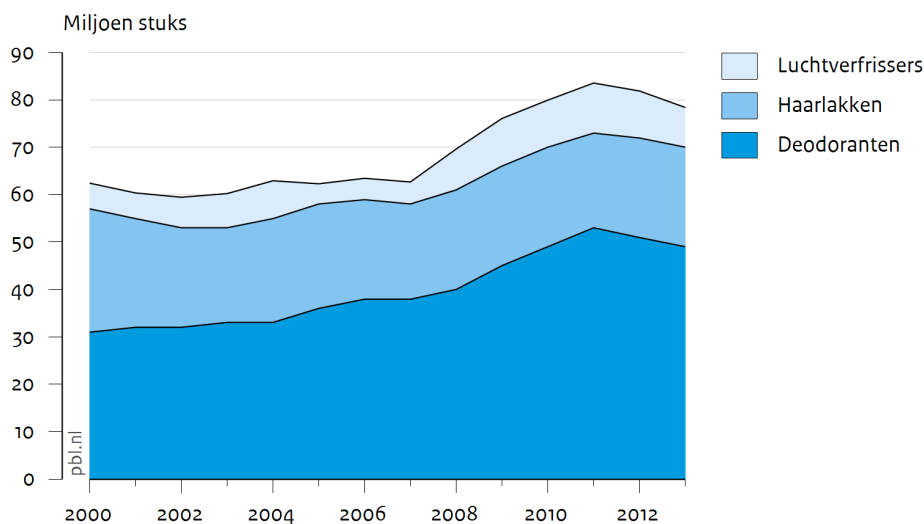
De prognoses zijn gebaseerd op de meest recente cijfers uit de Emissieregistratie (ER, 2015) en de ontwikkeling van het fysieke volume van luchtverontreinigende activiteiten door consumenten (zie paragraaf 3.2.4).

Een uitzondering is de emissie van NMVOS door het gebruik van verf. Hiervoor zijn de verwachte ontwikkelingen van de brancheorganisatie VVVF (Vereniging van Verf- en Drukinktfabrikanten) gebruikt. Deze laten een nullijn zien tot 2020 en een lichte daling daarna.

Na 2013 is er geen verdere doorwerking van beleid verondersteld in de berekeningen. Het NMVOS-beleid is in 2010 afgerond en de maatregelen waren in 2013 al volledig doorgevoerd. Ook de oplosmiddelgehalten van producten zijn constant verondersteld en gelijk genomen aan die van 2013. Dit betekent tevens dat er geen verschil is tussen de beleidsvarianten met vastgesteld beleid (V) en met vastgesteld en voorgenomen beleid (VV).

Figuur 7.2 Verkopen van deodoranten, haarlak en luchtverfrissers in spuitbussen in Nederland, 2000-2013

Verkoop van spuitbussen in Nederland



Bron: Nederlandse Aerosol Vereniging

Zoals aangegeven in de inleiding zijn deodorantspuitbussen en haarsprays de belangrijke bronnen van NMVOS-uitstoot binnen de productgroep cosmetica. Een nadere analyse van de verkopen van spuitbussen de afgelopen jaren rechtvaardigen de gebruikte inkomenselasticiteiten. Zo is er sinds 2000 een forse stijging in de afzet van met name deodorantspuitbussen geweest. Over de periode 2000-2013 steeg de huishoudelijke consumptie 6% in volume (gegevens CBS), terwijl het totaal aantal verkochte spuitbussen (deo, haarlak en luchtverfrisser) volgens de jaarverslagen van de Nederlandse Aerosolvereniging met 26% toenam. Opvallend is ook de daling van verkopen na 2011. Waarschijnlijk wordt dit verklaard door de economische crisis. In de figuur 7.2 zijn de verkopen van spuitbussen weergegeven volgens de Nederlandse Aerosolvereniging.

Emissieraming 2013-2020-2030

In de raming met vastgesteld beleid (V) stijgt de NMVOS-uitstoot door productgebruik door consumenten van 24 kiloton in 2013 naar 27 kiloton in 2020 en 32 kiloton in 2030. Dit is een toename tussen 2013 en 2030 van 8 kiloton ofwel 31%.

In tabel 7.4 zijn de emissies per productgroep weergegeven. Met name cosmetica laat een sterke stijging zien. Dit wordt verklaard door de hoge inkomenselasticiteit voor deze productgroep.

Tabel 7.4 Emissies van niet methaan vluchtige organische stoffen (kiloton) uit consumentenproducten 2013, 2020 en 2030

Productgroep	Realisatie (kiloton)	Projectie ¹ (kiloton)	
	2013	2020	2030
Cosmetica en artikelen voor persoonlijke verzorging	11.75	13.31	16.26
Autoproducten	3.71	4.18	5.08
Schoonmaakmiddelen	3.23	3.60	4.29
Verfgebruik	2.30	2.30	1.98
Overige producten	3.28	3.64	4.32

1 Er is geen verschil voor 2020 en 2030 met vastgesteld beleid (V) en met vastgesteld en voorgenomen beleid (VV)

Onzekerheid

Voor het productgebruik bij consumenten is voor de raming 2030 een 90%-betrouwbaarheidsinterval geschat van 27,4 tot 36,1 kiloton. Dit komt overeen met een afwijking naar boven en beneden ten opzichte van de geraamde emissies van resp. 4,1 en 4,5 kiloton. Bij de bepaling van deze 90%-bandbreedte is rekening gehouden met de economische onzekerheid, de onzekerheid in de dematerialisatiefactor (schatting van 20%) en de onzekerheid in de inkomenselasticiteiten (schatting van 20%).

7.4 Consumenten –kachels en open haarden

Inleiding

De NMVOS emissies komen vrij bij het verbranden van, in hoofdzaak, hout in kachels en open haarden. In het algemeen geldt dat bij modernere kachels, die aan keurmerken voldoen, er minder NMVOS-uitstoot plaatsvindt door de meer volledige verbranding. Het rendement van dergelijke kachels is eveneens beter. Het gebruik van open haarden leidt tot de hoogste NMVOS-emissie per verbrande hoeveelheid energie en open haarden hebben een lage energie-efficiëntie.

Emissieraming 2013-2020-2030

In de raming met vastgesteld beleid (V) daalt de NMVOS-uitstoot door houtverbranding in kachels en open haarden van 10,7 kiloton in 2013 naar 8,9 kiloton in 2020 en 7,6 kiloton in 2030. Dit is een afname tussen 2013 en 2030 van 3,1 kiloton ofwel 29 %, en wordt verklaard door de in de NEV veronderstelde natuurlijke vervanging van oudere kachels en open haarden door nieuwe gekeurde kachels.

De in EU-verband afgesproken Eco-design eisen voor nieuwe kachels voor lokale ruimteverwarming, die vanaf 2022 van kracht worden, zijn meegenomen onder de vastgesteld beleid variant. Er is geen beleid voorgenomen waarmee de emissies verder worden verlaagd wat betekent dat de emissieraming met vastgesteld en voorgenomen beleid (VV-variant) voor NMVOS bij consumenten niet verschilt van de raming met vastgesteld beleid (V-variant).

Tabel 7.5 Emissies van niet methaan vluchtige organische stoffen uit de sectoren HDO en Bouw, 2013, 2020 en 2030

Sector	Realisatie (kiloton)	Projectie ¹ (kiloton)	
	2013	2020	2030
Handel, Diensten en Overheid-Op- en overslag	7.9	9.2	10.3
Handel, Diensten en Overheid-Overig	11.9	12.4	12.8
Bouw	5.8	5.8	5.0

¹ Er is geen verschil voor 2020 en 2030 met vastgesteld beleid (V) en met vastgesteld en voorgenomen beleid (VV)

7.5 Handel, diensten en overheid en bouw

Inleiding

De uitstoot door de sectoren HDO en bouw samen bedraagt in 2013 ca 25,6 kiloton en dat is 17 % van het nationale emissietotaal. De uitstoot in de bouwnijverheid overwegend verf- en lijmgebruik. De NMVOS-uitstoot door de sector handel, diensten en overheid (HDO) is opgebouwd uit diverse bronnen:

- Grootschalige op- en overslag van brandstoffen en andere vloeistoffen met vluchtige bestanddelen. De meeste hiervan zijn aangesloten bij de VOTOB (emissie ca 8 kiloton)
- Schadeherstelbedrijven (autospuiterijen) en emissies door gebruik van verfproducten (emissie ca 2 kiloton).
- Tankstations, emissies vanuit opslagtanks en de brandstoftanks van auto's tijdens het vullen daarvan (lek- en verdrijvingsverliezen) (emissie ca 1,8 kiloton)
- Reiniging van tankauto's; emissies vanuit restanten in de lading (emissie ca 0,5 kiloton)
- Gebruik van eindproducten in diverse bedrijven, bijv. schoonmaakmiddelen (emissie ca 2,5 kiloton) en cosmetica (emissie ca 0,5 kiloton).

De prognoses zijn gebaseerd op de meest recente emissiecijfers uit de Emissieregistratie (ER, 2015) en de verwachte economische ontwikkeling per sector (zie paragraaf 3.2).

Voor op- en overslag zijn de ontwikkelingen in de sector 'vervoer en opslag' gebruikt, voor overige emissies de sector 'handel'. Voor de bouwemissies is de sector 'bouwnijverheid' gebruikt. In alle gevallen is een dematerialisatiefactor 0,7 gebruikt om de monetaire groei in productie te vertalen in een fysieke groei. Uitzondering hierop zijn de emissies uit verf. Hiervoor zijn de verwachte ontwikkelingen van de brancheorganisatie VVVF gebruikt. De VVVF gaat uit van een nullijn voor autospuiterijverven en een zeer lichte afname in het gebruik van verf in de bouw. Deze reductie is zowel voor verf als lijm aangehouden in de prognoses.

Na 2013 is er geen verdere doorwerking van beleid verondersteld in de berekeningen. Het NMVOS-beleid is in 2010 afgerond en de maatregelen waren in 2013 al volledig doorgevoerd. Ook de oplosmiddelgehalten van producten zijn constant verondersteld en gelijk genomen aan die van 2013. Dit betekent tevens dat er geen verschil is tussen de V- en VV-beleidsvarianten.

Emissieraming 2013-2020-2030

In tabel 7.5 zijn de emissies in de HDO- en bouwsector per categorie gegeven.

In de raming (V en VV) stijgt de NMVOS-uitstoot door op- en overslagactiviteiten in de HDO-sector van 7,9 kiloton in 2013 naar 9,2 kiloton in 2020 en 10,3 kiloton in 2030. Dit is een toename tussen 2013 en 2030 van 2,4 kiloton ofwel 30 %. Deze toename wordt veroorzaakt door de geraamde fysieke groei in de sector. De overige uitstoot in de HDO-sector

stijgt van 11,9 in 2013 naar 12,4 in 2020 en 12,8 in 2030. Deze toename is terug te voeren op de fysieke groei in de sector, die ten dele wordt gecompenseerd door de veronderstelde nulgroei in emissies vanuit verfproducten.

In de bouwsector dalen de emissies licht met 0,8 kiloton tussen 2013 en 2030. Oorzaak hiervan is gelegen in de door de VVVF geprognosticeerde afname in gebruik van verf in de sector.

Onzekerheid

Voor de gehele HDO-sector is voor de raming 2030 een 90%-betrouwbaarheidsinterval geschat van 19,8 tot 26,1 kiloton. Dit komt overeen met een afwijking naar boven en beneden ten opzichte van de geraamde emissies van resp. 3 en 3,3 kiloton.

Voor de bouwsector is voor de raming 2030 een 90%-betrouwbaarheidsinterval geschat van 4,3 tot 5,7 kiloton. Dit komt overeen met een afwijking naar boven en beneden ten opzichte van de geraamde emissies van resp. 0,7 en 0,7 kiloton.

Bij de bepaling van deze totale 90%-bandbreedte is rekening gehouden met de economische onzekerheid, de onzekerheid in de dematerialisatiefactor (schatting van 20%) en de onzekerheid in de inkomenselasticiteiten (schatting van 20%).

Tabel 7.5 NMVOS-uitstoot Industrie, energiesector, afvalverwerking en raffinaderijen, 2005-2030

	Realisaties (kiloton)			Projectie (kiloton)					
	2005	2010	2013	2020-V	2020-VV	2025-V	2025-VV	2030-V	2030-VV
Industrie-Voedings- en genotmiddelen	5.62	5.46	4.33	4.54	4.54	4.72	4.72	4.86	4.86
Aardolieraffinage	11.82	7.09	6.28	7.26	6.59	6.78	6.81	6.67	6.67
Industrie-Chemie	8.59	6.63	7.13	7.89	7.89	8.19	8.19	8.30	8.30
Industrie-Bouwmaterialen	0.24	0.53	0.13	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
Industrie-Basismetaal	1.46	1.58	1.34	1.48	1.48	1.59	1.59	1.69	1.69
Industrie-Metaalbewerking	11.29	11.46	10.37	11.13	11.13	11.67	11.67	12.08	12.08
Industrie-Overig	12.47	9.36	9.13	10.35	10.35	10.80	10.80	11.01	11.01
Energie-Productie	0.53	0.57	2.59	1.52	1.44	1.81	1.77	1.56	1.54
Energie-Winning en distributie-On Shore	2.54	2.14	2.24	1.73	1.73	1.58	1.58	1.16	1.16
Energie-Winning en distributie-Off Shore	3.99	4.67	4.69	3.51	3.51	3.22	3.22	2.35	2.35
Afvalverwerking	1.25	0.92	0.73	0.78	0.78	0.87	0.87	0.92	0.92
Totaal	59.82	50.40	48.97	50.35	49.60	51.38	51.37	50.76	50.74

7.6 Verkeer en vervoer

Inleiding

De sector verkeer en vervoer draagt in 2013 voor 25 procent bij aan de NEC-emissie van NMVOS in Nederland. De NMVOS-emissie van de sector is snel gedaald tussen 1990 en 2005 als gevolg van het Europese bronbeleid voor personenauto's en bromfietsen. Ook na 2005 is sprake van een daling, maar het tempo van de daling loopt langzaam terug naarmate meer auto's in het autopark voldoen aan de strenge(re) emissiewetgeving.

Emissieraming 2013-2020-2030

In de raming met vastgesteld beleid (V) daalt de NMVOS-uitstoot door verkeer en vervoer van 37 kiloton in 2013 naar 32 kiloton in 2020 en 30 kiloton in 2030 (figuur 7.3). De daling van de NMVOS-emissie tussen 2013 en 2030 wordt voornamelijk veroorzaakt door het schoner wordende benzineautopark. De NMVOS-emissie van het dieselwegverkeer was in 2013 al laag en blijft tot 2030 verder dalen. De NMVOS-emissie van de binnenvaart blijft in de periode 2013-2030 vrijwel ongewijzigd op 5 kiloton. De NMVOS-emissie van mobiele werktuigen daalt van 3.6 kiloton in 2013 naar 2 kiloton in 2030 als gevolg van de Fase-V emissienormen.

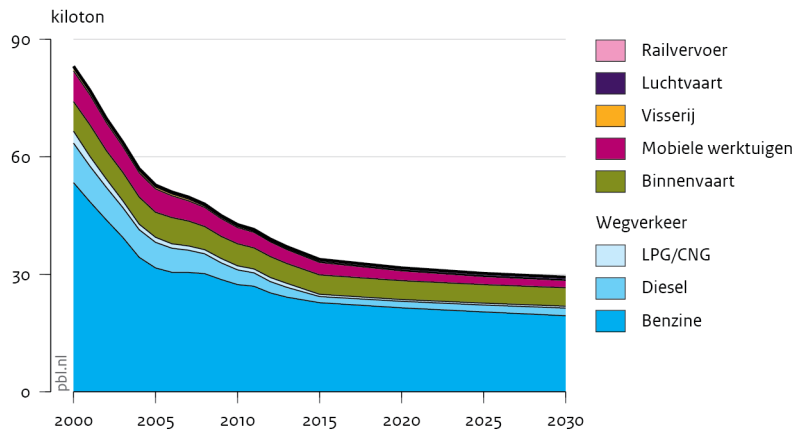
Het benzinewegverkeer is verantwoordelijk voor het grootste deel van de NMVOS-emissie van de sector verkeer en vervoer (figuur 7.3). Dit zijn vooral personenauto's en bromfietsen (figuur 7.4). De NMVOS-emissie van benzinepersonenauto's is gedaald van 34 kiloton in 2000 tot 15 kiloton in 2013 en daalt naar verwachting verder tot 12 kiloton in 2030. De sterke daling tussen 2000 en 2013 is het gevolg van het toenemende aantal auto's met driewegkatalysator in het benzineautopark. Vanaf de Euro-1-emissienorm, die begin jaren 90 in werking is getreden, zijn alle benzineauto's voorzien van een driewegkatalysator. Dit heeft geleid tot een sterke reductie van de NMVOS-emissie. Figuur 7.5 geeft de NMVOS-emissiefactoren (in gram per voertuigkilometer) voor verschillende generaties benzineauto's. De NMVOS-emissie per kilometer van auto's zonder driewegkatalysator uit bouwjaren 1985 en 1990 ligt ruim 10 keer hoger dan die van auto's. Door de snelle instroom van benzineauto's met katalysator in de afgelopen twee decennia is de NMVOS-emissie van het benzineautopark hard teruggelopen. Inmiddels heeft het overgrote deel van het wagenpark een driewegkatalysator, waardoor het tempo van de emissiereductie in de komende 15 jaar aanzienlijk lager ligt.

De NMVOS-emissie van bromfietsen is tussen 2000 en 2013 gedaald van 16 naar 8 kiloton. Bij het huidige beleid daalt de emissie verder tot 6 kiloton in 2030.

Figuur 7.3 NMVOS-emissie verkeer en vervoer (fuel sold) bij vastgesteld beleid (V), 2000-2030

NMVOS-emissie verkeer en vervoer (fuel sold)

Vastgesteld beleid

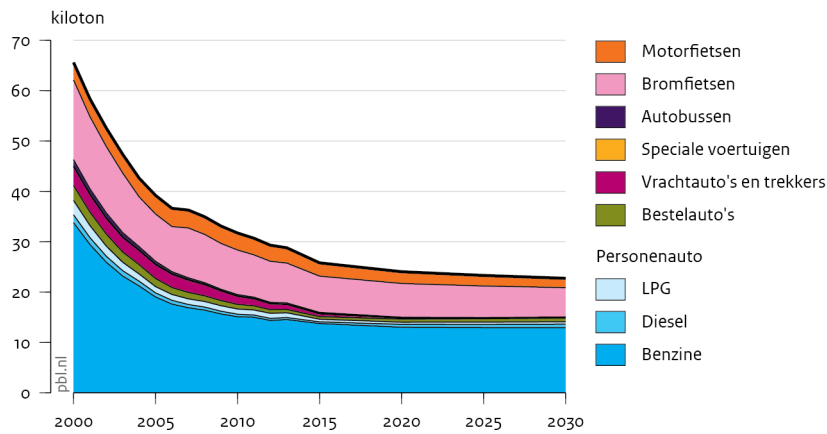


Bron: Emissieregistratie (tot en met 2013), PBL (vanaf 2014)

Figuur 7.4 NMVOS-emissie wegverkeer (fuel used) bij vastgesteld beleid (V), 2000-2030

NMVOS-emissie wegverkeer (fuel used)

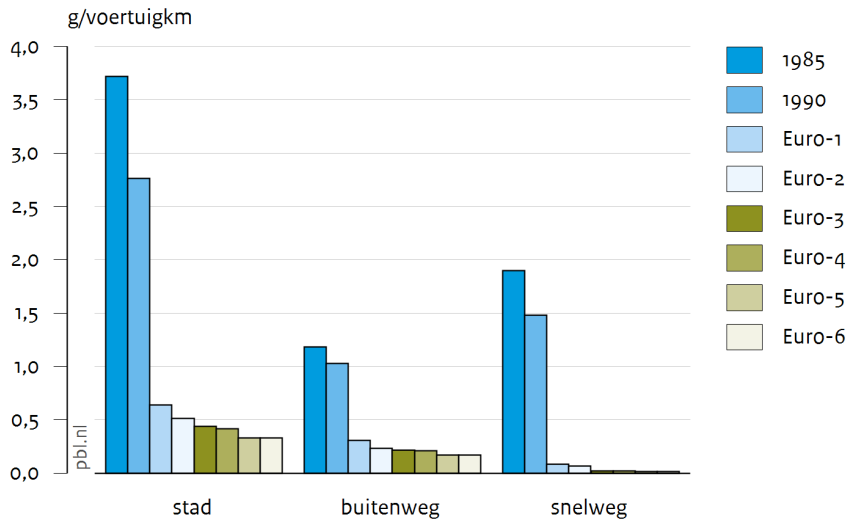
Vastgesteld beleid



Bron: Emissieregistratie (tot en met 2013), PBL (vanaf 2014)

Figuur 7.5 NMVOS-emissiefactoren voor benzinepersonenauto's per bouwjaar/Euroklasse (gram per voertuigkilometer)

NMVOS-emissiefactoren voor benzinepersonenauto's naar bouwjaar/Euroklasse



Het voorgenomen beleid heeft een klein effect op de uitstoot van NMVOS: de NMVOS-emissie ligt in 2030 circa 1 kiloton lager dan bij vastgesteld beleid. Ongeveer de helft daarvan is het gevolg van de Fase-V emissienormen, die leiden tot een emissiereductie bij de binnenvaart en mobiele werktuigen. De resterende reductie is het gevolg van de strengere CO₂-norm voor personenauto's in 2025, die naar verwachting leidt tot een kleine daling van het aantal benzineauto's in het wagenpark in 2030. Omdat benzineauto's aanzienlijk hogere NMVOS-emissies hebben dan dieselauto's, heeft een verandering in de geraamde brandstofmix in 2030 veel invloed op de geraamde NMVOS-emissie.

Onzekerheid raming

Als gevolg van onzekere factoren kan de NMVOS-uitstoot van verkeer en vervoer hoger of lager uitkomen dan de raming. Tabel 7.6 geeft een overzicht van de belangrijkste onzekerheden rond de geraamde NMVOS-emissie van verkeer en vervoer in 2030. De onzekerheden hebben deels te maken met macro-economische en demografische uitgangspunten, deels met scenariovariabelen (energieprijzen) en deels met onzekerheden omtrent de doorwerking van beleid (bijvoorbeeld de Stage-V-emissienormen). De belangrijkste onzekere factor rond de NMVOS-raming is de economische groei. De onzekerheid in de emissiefactoren voor benzineauto's en bromfietsen zijn niet meegenomen omdat die onder de monitoringonzekerheid worden gerekend. Voor een uitgebreidere beschrijving van de verschillende factoren wordt verwezen naar Geilenkirchen et al. (2016).

Tabel 7.6 Onzekerheidsanalyse NMVOS-uitstoot verkeer en vervoer, 2030

Onzekere factor	Afwijking NMVOS-uitstoot ten opzichte van de raming (kiloton)			
	V-2030		VV-2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Bevolkingsgroei	-0.79	0.79	-0.77	0.76
Economische groei	-3.26	3.00	-3.15	2.89
Energieprijzen	-0.72	2.43	-0.69	2.35
Grenstanken	-1.28	0.64	-1.25	0.63
Verdieseling autopark	0.12	-2.20	0.33	-2.00
Relatie economische groei / energiegebruik NRMM	-0.67	0.67	-0.59	0.59
Impact Stage-V-emissienormen binnenvaart en mobiele werktuigen	-	-	-0.04	0.16

8 Ramingen uitstoot fijnstof (PM_{2.5})

8.1 Ontwikkeling PM_{2.5}-uitstoot Nederland

Fijn stof (PM_{2.5}) daalt verder bij voorgenomen beleid

De totale emissie van fijn stof (PM_{2.5}) daalt naar verwachting verder tot 2020 onder vastgesteld en voorgenomen beleid, waarna de daling duidelijk afneemt (tabel 8.1 en figuur 8.1). De daling bij vastgesteld beleid wordt met name verklaard door de reducties bij het wegverkeer als gevolg van de Europese emissienormen voor wegvoertuigen en mobiele machines. In de industrie voorzien we een lichte stijging van de emissies door de veronderstelde economische groei bij handhaving van de huidige emissienormen. Bij het voorgenomen beleid dalen de fijnstofemissies nog verder bij de binnenvaart en mobiele machines door de voorgestelde aanscherping van emissie-eisen (zogenaamde Fase-V emissienormen). Bij houtkachels ramen we een geringe daling van de uitstoot door een lichte toename van gecertificeerde en dus schonere kachels bij een onveranderde houtinzet.

Voor de jaarlijkse uitstoot van fijnstof (PM_{2.5}) bij voorgenomen beleid is een onzekerheidsbandbreedte bepaald die loopt van 10,0 tot 10,7 kiloton voor 2020 (zie tabel 8.1 en de bijlage). Voor 2030 loopt deze bandbreedte van 8,8 tot 10,5 kiloton; dat is een afwijking van -0,8 tot 0,9 kiloton ten opzichte van de raming. Het gaat om een bandbreedte waarbinnen de uitstoot met 90 procent kans verwacht wordt uit te komen. De bandbreedte weerspiegelt de onzekerheden die verband houden met de toekomstige ontwikkelingen; de onzekerheden in de actuele geregistreerde emissieniveaus zijn niet meegenomen.

In de NEV 2015 zijn, naast de emissieramingen voor PM_{2.5}-deeltjes (fijnstofdeeltjes die kleiner zijn dan 10 µm), ook nieuwe emissieramingen opgesteld voor zogeheten PM₁₀-deeltjes (fijnstofdeeltjes die kleiner zijn dan 10 µm). Het emissieoverzicht voor de PM₁₀-deeltjes is gepresenteerd in bijlage B en wordt in dit achtergronddocument verder niet toegelicht.

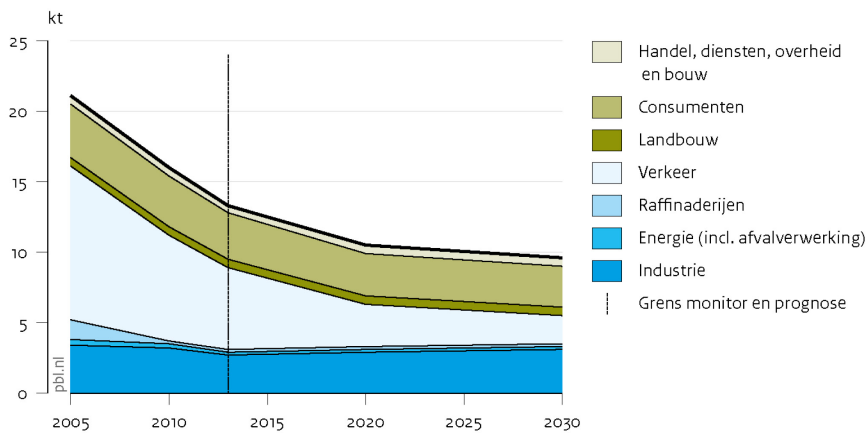
Tabel 8.1 Emissies van fijn stof (PM_{2.5}) per sector en beleidsvariant: gerealiseerde emissies in 2005, 2010 en 2013, ramingen voor 2020 en 2030 met vastgesteld beleid (V) en met vastgesteld en voorgenomen beleid (VV)

Sector	Realisatie (kiloton)			Projectie (kiloton)			
	2005	2010	2013	2020-V	2020-VV	2030-V	2030-VV
Industrie	3.4	3.2	2.7	2.9	2.9	3.1	3.1
Energie ¹	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Raffinaderijen	1.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Verkeer	10.9	7.5	5.8	3.1	3.0	2.6	2.0
Landbouw	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5
Consumenten	3.8	3.6	3.3	3.0	3.0	2.9	2.9
HDO, en bouw	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6
Totaal	21.2	16.0	13.3	10.6	10.4	10.2	9.6
Bandbreedte totaal				10.2-10.9	10.0-10.7	9.2-11.2	8.8-10.5

¹ Inclusief afvalverwerking

Figuur 8.1 Ontwikkeling van de uitstoot van fijn stof (PM_{2.5}) 2005-2030

Uitstoot fijnstof (PM_{2.5}), scenario VV



Bron: PBL/RIVM/ECN

8.2 Industrie, energiesector, afvalverwerking en raffinaderijen

Inleiding

In 2013 draagt de industrie met 2,7 kiloton voor 21,4% bij aan het nationale emissietotaal. De emissies komen voornamelijk vrij in de ijzer- en staalindustrie (0,80 kiloton), de chemische industrie (0,85 kiloton) waaronder de productie van kunstmest, de bouwmaterialen industrie (0,44 kiloton) en de voedings- en genotmiddelen industrie (0,30 kiloton).

De energiesector draagt in 2013 voor 1,7% bij aan het nationale emissietotaal (0,22 kiloton). De emissies komen vrij bij kolencentrales (zowel kolen als biomassastook), biomassacentrales en afvalverbrandingsinstallaties.

In 2013 dragen de raffinaderijen 1,4% bij aan het nationale emissietotaal (0,17 kiloton). De emissies worden met name veroorzaakt door de oliegestookte installaties.

Emissieraming 2013-2020-2030

De PM_{2.5}-uitstoot door de industrie stijgt van 2,73 kiloton in 2013 naar 2,94 kiloton in 2020 en 3,14 kiloton in 2030. Dit is een toename tussen 2013 en 2030 met 0,41 kiloton ofwel 15%. Aangezien het PM_{2.5}-beleid voor de industrie in de uitvoeringsfase is beland worden er geen extra maatregelen meer ingevoerd en groeit de uitstoot mee met de fysieke productieontwikkeling (tabel 3.3) in de verschillende industriële sectoren. Er is ook nagenoeg geen verschil tussen de PM_{2.5}-ramingen met vastgesteld beleid (V) en met vastgesteld en voorgenomen beleid (VV) (zie paragraaf 3.3). Uitsluitend bij de chemie is er een verschil tussen beide ramingen wat verklaard wordt doordat in de raming met voorgenomen beleid rekening is gehouden met de vervanging van de nog operationele priltoren bij kunstmestproducent Yara in Sluiskil door een nieuwe ureumgranulatiefabriek. Bij het opstarten van de nieuwe fabriek (eind 2017) zal de priltoren uit bedrijf worden genomen.

De PM_{2.5}-uitstoot door de energieproductiebedrijven (excl. afvalverwerking) vertoont een ontwikkeling die samenhangt met de uitfasering van oude kolencentrales en ingebruikname van nieuwe kolencentrales. Op korte termijn stijgt de uitstoot van 0,13 kiloton in 2013 naar 0,20 kiloton in 2017 door de ingebruikname van nieuwe kolencentrales. Na 2017 zal de uitstoot weer dalen tot 0,12 kiloton in 2020 door de uitfasering van oude kolencentrales waarna de emissies tot 2030 weer zullen stijgen naar 0,13 kiloton in 2030. Over de periode 2013 tot 2030 is dit een stabilisatie.

De uitstoot door afvalverwerkingsbedrijven stijgt met de productie van 0,088 kiloton in 2013 naar 0,095 kiloton in 2020 en 0,111 kiloton in 2030. Over de periode 2013 tot 2030 is dit een stijging van 25 procent.

De PM_{2.5}-emissies door raffinaderijen lopen gelijk op met de fysieke productieontwikkeling in deze sector (oliedoorzet). Voor de raming van PM_{2.5} is de uitstoot in 2013 als basisjaar gekozen voor de projectie. De uitstoot stijgt in de raming van 0,17 kiloton in 2013 naar 0,20 kiloton in 2020 waarna de uitstoot weer daalt naar 0,19 kiloton.

Tabel 8.2 Onzekerheidsanalyse PM_{2.5}-uitstoot voor de sectoren industrie, raffinaderijen, energiesector en afvalverwerking, 2030

Sector	Afwijking PM _{2.5} -uitstoot ten opzichte van de raming (kiloton)			
	V-2030		VV-2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Industrie	-0.32	0.29	-0.31	0.29
Raffinaderijen	-0.03	0.02	-0.03	0.02
Energiesector	-0.04	0.03	-0.02	0.02
Afvalverwerking	-0.02	0.01	-0.02	0.01

Onzekerheid

Voor de industriese sector en voor afvalverwerking is er in de onzekerheidsanalyse rekening gehouden met de effecten van een hogere of lagere economische groei op de geraamde fysieke productie in zichtjaren. Bij de bepaling van de onzekerheidsbandbreedte zijn de emissies uit de raming proportioneel geschaald aan de economische onzekerheidsmarges die ten grondslag liggen aan de NEV. Zo loopt het berekende 90%-betrouwbaarheidsinterval voor de PM_{2.5}-uitstoot in 2030 in de industrie van 2,82 tot 3,43 kiloton, dat is een afwijking van 10 tot 9% ten opzichte van de raming van 3,13 kiloton (tabel 8.2). In deze onzekerheidsanalyse voor geraamde emissies is de onzekerheid in de emissie monitoring (gerealiseerde emissies) niet meegenomen.

Voor de raffinaderijen en de energiesector is een soortgelijke aanpak gevolgd waarbij de onzekerheid in economische groei is verwerkt maar waarbij ook rekening is gehouden met onzekerheden in het energiegebruik. Het berekende 90%-betrouwbaarheidsinterval voor de geraamde PM_{2.5}-uitstoot in 2030 bij de energieproductiebedrijven loopt van 0,10 tot 0,17 kiloton, dat betekent een afwijking van 27 tot 25% ten opzichte van de raming van 0,13 kiloton.

8.3 HDO: Op- en overslag droge bulk

Inleiding

In 2013 draagt de op- en overslag van droge bulkgoederen 0,13 kiloton bij aan het nationale emissie-totaal voor PM_{2.5}, ofwel 1 procent. De emissies komen vrij bij de opslag (verwaaiing) en bij de overslag van producten (veelal met kranen).

Emissieraming 2013-2020-2030

De PM_{2.5}-uitstoot stijgt door de op- en overslag van droge bulk van 0,13 kiloton in 2013 naar 0,14 kiloton in 2020 en 0,15 kiloton in 2030 (tabel 8.6). Dit is een toename tussen 2013 en 2030 met 0,020 kiloton ofwel 15%. De PM_{2.5}-emissies lopen gelijk op met de fysieke productieontwikkeling in deze sector dat wil zeggen de hoeveelheid overgeslagen product.

Onzekerheid

Voor de op- en overslag van droge bulk is er in de onzekerheidsanalyse rekening gehouden met de effecten van een hogere of lagere economische groei op de geraamde fysieke productie. Het berekende 90%-betrouwbaarheidsinterval voor de geraamde PM_{2.5}-uitstoot in 2030 loopt van 0,13 tot 0,17 kiloton, dat houdt in een afwijking naar boven en beneden van 0,02 ten opzichte van de raming (tabel 8.3).

Tabel 8.3 Onzekerheidsanalyse PM_{2.5}-uitstoot voor de op- en overslag van droge bulk, 2030

Bronactiviteit	Afwijking PM _{2.5} -uitstoot ten opzichte van de raming (kiloton)			
	V-2030		VV-2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
HDO: Op- en overslag droge bulk	-0.02	0.02	-0.02	0.02

8.4 HDO: Overige bronnen

Inleiding

De overige PM_{2.5}-emissies bij HDO hebben betrekking op emissies vanuit vuurhaarden voor verwarming in kantoorgebouwen, en in veel mindere mate op emissies vanuit garages en crematoria.

Emissieraming 2013-2020-2030

De PM_{2.5}-uitstoot van bovengenoemde activiteiten stijgen van 0,06 kiloton in 2013 naar 0,07 kiloton in 2030 (tabel 8.6). De PM_{2.5}-emissies lopen gelijk op met de geraamde fysieke productieontwikkeling voor de sector handel.

Onzekerheid

Voor de sector HDO is er rekening gehouden met de effecten van een hogere of lagere economische groei op de geraamde fysieke ontwikkeling. Het berekende 90%-betrouwbaarheidsinterval voor de geraamde PM_{2.5}-uitstoot in 2030 loopt van 0,04 tot 0,10 kiloton, dat houdt in een afwijking naar boven en beneden van 0,03 kiloton ten opzichte van de raming.

8.5 Bouw

Inleiding

De emissies van PM_{2.5} bij de bouw hebben voor het overgrote deel betrekking op fijn stof dat vrijkomt bij sloopactiviteiten. Daarnaast is er een zeer geringe emissie vanuit vuurhaarden voor verwarming van bouwketen.

Emissieraming 2013-2020-2030

De PM_{2.5}-uitstoot van bovengenoemde activiteiten stijgt van 0,34 kiloton in 2013 naar 0,37 kiloton in 2030 (tabel 8.6). De PM_{2.5}-emissies lopen gelijk op met de geraamde fysieke productieontwikkeling in de sector bouwnijverheid.

Onzekerheid

Voor genoemde activiteiten is er rekening gehouden met de effecten van een hogere of lagere economische groei op de geraamde fysieke ontwikkeling. Het berekende 90%-betrouwbaarheidsinterval voor de geraamde PM_{2.5}-uitstoot in 2030 loopt uiteen van 0,32 tot 0,42 kiloton, dat houdt in een afwijking naar boven en beneden van 0,05 kiloton ten opzichte van de raming.

8.6 Verkeer en vervoer

Inleiding

De sector verkeer en vervoer draagt in 2013 44 procent bij aan de NEC-emissie van $PM_{2,5}$ in Nederland. De $PM_{2,5}$ -emissie van de sector verkeer en vervoer is sterk afgenomen in de afgelopen decennia. Vooral de uitlaatemissie van het dieselwegverkeer is snel gedaald, onder meer door de toepassing van roetfilters.

Emissieraming 2013-2020-2030

De daling van de $PM_{2,5}$ -emissie van het dieselwegverkeer blijft naar verwachting doorgaan tot 2030 (figuur 8.2), maar het tempo zwakt af naarmate een steeds groter deel van het wagenpark al is voorzien van nabehandelingstechnologie als roetfilters. In de raming met vastgesteld beleid (V) daalt de $PM_{2,5}$ -uitstoot door verkeer en vervoer van 5,7 kiloton in 2013 naar 3 kiloton in 2020 en 2,5 kiloton in 2030. De daling is het grootst bij dieselwegverkeer, waar de uitstoot afneemt van 3 kiloton in 2013 tot 0,3 kiloton in 2030. Ook de uitstoot van mobiele werktuigen daalt sterk tot 2030 door de strenge Fase-IV emissienormen die reeds zijn vastgesteld en langzaam doorwerken in het machinepark in Nederland. De uitstoot van binnenvaart en de luchtvaart blijft ongeveer constant tot 2030.

In 2013 was 7 procent van de $PM_{2,5}$ -emissie van verkeer en vervoer afkomstig van slijtage van remmen, banden en wegdek. Dit komt overeen met een emissie van 0,4 kiloton. De $PM_{2,5}$ -emissie uit slijtage neemt naar verwachting toe met de groei van de verkeersvolumes. In 2030 bedraagt de slijtage-emissie 0,5 kiloton. Door de verdergaande daling van de verbrandingsemissie is het aandeel van slijtage in de totale $PM_{2,5}$ -emissie van verkeer en vervoer in 2030 opgelopen tot 20 procent.

Het voorgenomen beleid (VV) leidt tot een snellere reductie van de $PM_{2,5}$ -emissie van verkeer en vervoer van 0,7 kiloton in 2030 ten opzichte van de beleidsvariant met vastgesteld beleid (V). Deze daling zit vooral bij de binnenvaart (0,4 kiloton) en mobiele werktuigen (0,2 kiloton) en is het gevolg van introductie van de Fase-V emissienormen.

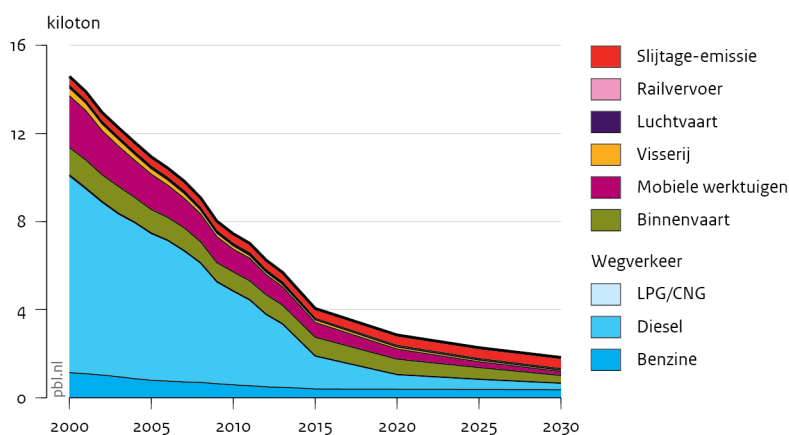
Tabel 8.4 Onzekerheidsanalyse PM_{2.5}-uitstoot verkeer en vervoer, 2030

Onzekere factor	Afwijking PM _{2.5} -uitstoot ten opzichte van de raming (kiloton)			
	V-2030		VV-2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Bevolkingsgroei	-0.04	0.04	-0.03	0.03
Economische groei	-0.30	0.27	-0.22	0.20
Energieprijzen	-0.05	0.17	-0.04	0.14
Grenstanken	-0.09	0.04	-0.09	0.04
Schaalvergroting binnenvaart	-0.03	0.05	-0.06	0.21
Relatie economische groei / energiegebruik NRMM	-0.10	0.10	-0.05	0.05

Figuur 8.2 PM_{2.5}-emissie verkeer en vervoer (fuel sold) bij vastgesteld beleid (V-beleidsvariant), 2000-2030

PM_{2.5}-emissie verkeer en vervoer (fuel sold)

Vastgesteld beleid



Bron: Emissieregistratie (tot en met 2013), PBL (vanaf 2014)

Onzekerheid raming

Als gevolg van onzekere factoren kan de PM_{2.5}-uitstoot van verkeer en vervoer hoger of lager uitkomen dan de raming. Er is voor gekozen om de onzekerheden in de emissie-monitoring (in gerealiseerde emissies) niet mee te nemen in de bandbreedte. Tabel 8.4 geeft een overzicht van de belangrijkste onzekerheden rond de geraamde PM_{2.5}-emissie van verkeer en vervoer in 2030. De onzekerheden hebben deels te maken met macro-economische en demografische uitgangspunten, deels met scenariovariabelen (energieprijzen) en deels met onzekerheden omtrent de doorwerking van beleid (bijvoorbeeld de Fase-V emissienormen). De belangrijkste onzekere factor rond de PM_{2.5}-raming is de economische groei. Daarbij moet worden opgemerkt dat de grote onzekerheid in de emissiefactoren voor slijtage van banden, wegdek en remmen niet is opgevoerd omdat die tot de monitoringsonzekerheid wordt gerekend. Voor een uitgebreidere beschrijving van de verschillende factoren wordt verwezen naar Geilenkirchen et al. (2016).

8.7 Landbouw

Inleiding

In 2013 draagt de landbouw 5 procent bij aan het nationale emissietotaal. De emissies komen voornamelijk vrij bij stallen.

De uitstoot van de landbouw wordt veroorzaakt door pluimvee (49%), rundvee (14%) en varkens (9%), en andere dieren, oogstwerkzaamheden, vuurhaarden, kunstmestgebruik en toepassing van gewasbeschermingsmiddelen.

Emissieraming 2013-2020-2030

In de raming met vastgesteld beleid (V) daalt de PM_{2,5}-uitstoot door de landbouw licht van 0,61 kiloton in 2013 naar 0,59 kiloton in 2020 en 0,55 kiloton in 2030 (tabel 8.6). Dit is een daling tussen 2013 en 2030 met 15%. Belangrijkste oorzaak van de daling zijn de combiluchtwassers bij varkens (zie paragraaf 6.2) en een veronderstelde toename van fijnstofmaatregelen bij pluimvee.

Voor vleeskuikens en de ouderdieren is een toename van het aantal dieren met extra fijnstofmaatregelen (met gemiddelde emissiereductie van 30%) met 15% verondersteld: van rond de 3% naar ongeveer 18% (dit verschilt per diercategorie). Er zijn verschillende fijnstof reducerende technieken mogelijk.

Voor de legkippen is de aanname gedaan dat het aandeel systemen met minder fijnstof toeneemt van 13% in 2013 naar 35% in 2030. Daarvan bestaat 25% uit fijnstof reducerende maatregelen op volièresystemen met een gemiddelde reductie van 50%. De overige 10% zijn verrijkte kooien met een fijnstof emissie vergelijkbaar met de volièresystemen met de fijnstof maatregelen

In de raming met voorgenomen beleid (VV-variant) is rekening gehouden met voorgenomen aanvullende PM₁₀-emissie-eisen voor nieuwbouw en uitbreiding van pluimveestallen. Dit betekent echter niet automatisch dat dit ook effect zal hebben op de PM_{2,5} emissie. Bij toepassing van de goedkoopste techniek om PM₁₀-emissies te verminderen bij legpluimvee vindt geen PM_{2,5} reductie plaats. In de VV-raming is daarom aangenomen dat de voorgenomen aanvullende PM₁₀-emissie-eisen geen invloed zullen hebben op de PM_{2,5}-emissies.

Onzekerheid

De belangrijkste onzekere factoren welke van invloed zijn op de PM_{2,5}-uitstoot, en die we in de bandbreedte hebben meegenomen zijn de dieraantallen. Aan de onderkant van de bandbreedte is rekening gehouden met 10% minder melkvee en 20% minder varkens en aan de bovenkant 5% meer melkvee. Voor pluimvee is er geen onzekerheid meegenomen in de onzekerheidsanalyse. Verder is rekening gehouden met de onzekerheid in stalaanpassingen bij varkens en melkvee. Deze zijn beschreven in paragraaf 6.2. Alleen het kleinere aandeel luchtwassers bij de varkens is daarbij terug te zien in de onzekerheid van de fijnstof emissie (tabel 8.5).

Tabel 8.5 Onzekerheidsanalyse PM_{2,5}-uitstoot landbouw, 2030

Onzekere factor	Afwijking PM _{2,5} -uitstoot ten opzichte van de raming (kiloton)			
	V-2030		VV-2030	
	Onder	Boven	Onder	Boven
Dieraantallen	0,01	0,01	0,01	0,01
Stalaanpassingen	0,00	0,01	0,00	0,01

8.8 Consumenten: overig

Inleiding

Overige emissies in de sector consumenten zijn voornamelijk afkomstig van rookwaar (0,93 kiloton in 2013) en vuurwerk (0,25 kiloton in 2013). Daarnaast heeft de barbecue een kleine aandeel (0,02 kiloton in 2013), maar dit cijfer kent een vrij grote onzekerheid. Emissies vanuit vuurkorven, kampvuren en illegale (afval)verbranding door consumenten zijn niet opgenomen in de Emissieregistratie.

Emissieraming 2013-2020-2030

Voor rookwaar en vuurwerk wordt voor 2030 een stijging van de consumptie verwacht, voor sigaretten is dit 15%, en voor vuurwerk bijna 30% (tabel 8.6). Deze prognoses zijn gebaseerd op economische prognoses en inkomenselasticiteiten (zie paragraaf 7.3 voor een toelichting). In totaal stijgt de emissie van 1,24 kt in 2013 naar 1,31 kt in 2020 en 1,45 kt in 2030.

Onzekerheid raming

Het geschatte 90%-betrouwbaarheidsinterval voor de geraamde PM_{2,5}-uitstoot in 2030 loopt uiteen van 1,45 tot 1,64 kiloton, dat houdt in een afwijking naar boven en beneden van 0,19 en 0,21 ten opzichte van de raming.

8.9 Consumenten: kachels en open haarden

Inleiding

In 2013 dragen vuurhaarden bij consumenten voor 2,0 kiloton PM_{2,5} bij aan het nationale emissietoetaal. PM_{2,5} komt vrij bij het verbranden van, in hoofdzaak, hout in kachels en open haarden. In het algemeen geldt dat bij modernere kachels, die aan keurmerken voldoen, er minder fijnstof-uitstoot plaatsvindt door de meer volledige verbranding. Het rendement van dergelijke kachels is eveneens beter. Het gebruik van open haarden en verouderde (ongekeurde) kachels zorgt voor de hoogste fijnstof-emissie per verbrande hoeveelheid energie

Emissieraming 2013-2020-2030

De PM_{2,5}-uitstoot van kachels en open haarden daalt naar verwachting van 2,0 kiloton in 2013 naar 1,7 kiloton in 2020 en 1,4 kiloton in 2030 (tabel 8.6). Dit is een daling met 0,6 kiloton ofwel 29%, die wordt verklaard door de vervanging van oudere open haarden en verouderde kachels door nieuwe, gekeurde kachels.

De in EU-verband afgesproken Eco-design eisen voor nieuwe kachels voor lokale ruimteverwarming, die vanaf 2022 van kracht worden, zijn meegenomen onder de vastgesteld beleid variant. Er is geen beleid voorgenumen waarmee de emissies verder worden verlaagd wat betekent dat de raming met

vastgesteld en voorgenomen beleid (VV-variant) niet verschilt van de raming met vastgesteld beleid (V-variant).

Onzekerheid raming

De onzekerheid in de ontwikkeling van de fijn stof emissies bij consumenten is niet bepaald en meegenomen in de onzekerheidsanalyse.

Tabel 8.6 PM_{2,5}-uitstoot landbouw, consumenten, Handel Diensten Overheid (HDO) en bouw, 2005-2030

Broncategorie	Realisaties (kiloton)			Projectie (kiloton)					
	2005	2010	2013	2020-V	2020-VV	2025-V	2025-VV	2030-V	2030-VV
Stalemissies									
Rundvee	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09		0,09	0,09
Varkens	0,06	0,06	0,06	0,04	0,04	0,03		0,02	0,02
Pluimvee	0,25	0,28	0,30	0,30	0,30	0,29		0,28	0,28
Overige dieren	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02		0,02	0,02
Krachtvoer	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02		0,02	0,02
Oogstwerkzaamheden	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04		0,04	0,04
Vuurhaarden	0,07	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03		0,03	0,03
Kunstmestgebruik, toepassing gewasbeschermingsmiddelen	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		0,05	0,05
Totaal	0,60	0,60	0,61	0,58	0,59	0,57	0,57	0,55	0,55
Consumenten									
Kachels en open haarden	2,21	2,09	2,01	1,66	1,66	1,54	1,54	1,42	1,42
Overig ¹	1,60	1,52	1,24	1,31	1,31	1,40	1,40	1,45	1,45
Totaal	3,81	3,61	3,07	2,97	2,97	2,94	2,94	2,87	2,87
HDO en Bouw									
HDO - Op- en overslag	0,11	0,11	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15
HDO - Overig	0,08	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07
Bouw	0,42	0,40	0,34	0,36	0,36	0,37	0,37	0,37	0,37
Totaal	0,62	0,56	0,54	0,57	0,57	0,59	0,59	0,60	0,61

¹ Het betreft o.a. rookwaar, vuurwerk en barbecues.

9 Realisatie emissiedoelen

Voor de nationale emissies van luchtverontreinigende stoffen zijn er vanaf 2010 bindende nationale emissieplafonds van kracht. Deze plafonds zijn vastgelegd in de EU NEC-richtlijn (EC 2001). Daarnaast zijn er in de Verenigde Naties reductiedoelen afgesproken voor 2020. Deze doelen zijn vastgelegd in het herziene Gotenburg Protocol onder het verdrag van de Verenigde Naties inzake grensoverschrijdende luchtverontreiniging (UNECE 2013). Het herziene Gotenburg protocol is nog niet geratificeerd. Verder heeft de Europese Commissie in 2013 een voorstel gepubliceerd met nationale reductiedoelen voor 2030 (en 2020) (EC 2013). Voor 2020 baseert dit voorstel zich op de doelen uit het herziene Gotenburg protocol. In het herziene Gotenburg Protocol en in het commissievoorstel zijn voor het eerst ook emissiedoelen opgenomen voor fijn stof ($PM_{2.5}$).

In dit hoofdstuk beoordelen we in hoeverre Nederland, bij uitvoering van het vastgestelde (en voorgenomen) beleid, kan voldoen aan achtereenvolgens de vigerende emissieplafonds (geldig vanaf 2010), de afgesproken reductiedoelen voor 2020 en de voorgestelde reductiedoelen voor 2030.

De NEV 2015 zoals gepresenteerd in dit rapport is gebaseerd op de emissiestatistiek (voor historische jaren) volgens de Emissieregistratie van 2015 (ER 2015). Inmiddels is de emissiestatistiek (voor historische jaren) begin 2016 opnieuw geactualiseerd (ER 2016). Deze statistiek wijkt licht af van de statistiek uit 2015. De begin 2016 doorgevoerde wijzigingen hebben geen gevolgen voor de conclusies over de haalbaarheid van doelen gepresenteerd in de NEV 2015. Bij de actualisatie van de emissiestatistiek in 2016 zijn de cijfers voor 2005, dat is het referentiejaar voor de emissiereductiedoelen, niet gewijzigd.

Tabel 9.1 Nationale emissieplafonds 2010, gerealiseerde emissies 2013 en geraamde emissies 2020

Stof	Emissieplafonds NEC-richtlijn vanaf 2010 (kiloton)	Emissies 2013 ^b (kiloton)	Geraamde emissies 2020 (kiloton)	
			V ^a	VV ^a
NO _x	260	255	175 (166-190)	172 (163-182)
SO ₂	50	30	30 (28-33)	30 (28-32)
NH ₃	128	134	127 (117-130)	127 (117-130)
NMVOS	185	149	147 (136-156)	146 (135-156)

^a V= vastgesteld beleid; VV = vastgesteld en voorgenomen beleid

^b Emissies volgens de cijfers van de emissieregistratie vastgesteld in februari 2015 (ER, 2015).

9.1 Realisatie emissieplafonds 2010

Ammoniakuitstoot is hoger dan het vigerende nationale emissieplafond dat geldig is vanaf 2010

De uitstoot van zwaveldioxide, stikstofoxiden en niet-methaan vluchtige organische stoffen ligt in 2013 onder de nationale plafonds die vanaf 2010 gelden (tabel 9.1) (EU 2001). In de vigerende NEC-richtlijn van 2001 zijn geen doelen vastgelegd voor fijn stof (PM_{2,5}).

Bij een recente herberekening van de gerealiseerde emissies van ammoniak zijn diverse nieuwe inzichten verwerkt met betrekking tot de uitstoot bij varkenstallen, wegverkeer, gewas-afrijping, afbraak van gewasresten en gebruik van compost en zuiveringsslib op het land. Na deze herberekening blijkt de uitstoot van ammoniak in 2013 en voorafgaande jaren boven het nationale emissieplafond van 128 kiloton te liggen (tabel 9.1) (ER, 2015). Door de herberekening zijn de ammoniakemissies over bijvoorbeeld 2012 met 15 kiloton naar boven bijgesteld. Op basis van lopend onderzoek naar emissies uit pluimveestallen en bij toepassing van emissiearme bemestingstechnieken worden in 2016 of 2017 verdere bijstellingen van ammoniakemissies verwacht. Over de uitkomsten daarvan valt momenteel niets te zeggen. Tabel 9.1 laat zien dat de ammoniakemissie tot 2020 verder daalt naar 127 kiloton in 2020. In 2020 komt de uitstoot dan volgens de raming 1 kiloton lager uit dan het plafond.

De overschrijding van het vigerende plafond voor ammoniak betekent niet automatisch dat Nederland in gebreke blijft. Er is brede consensus in Europa dat landen niet verantwoordelijk gehouden kunnen worden voor wijzigingen in de geregistreerde emissiecijfers die niet bekend waren bij het afspreken van de reductiedoelen. Als onderdeel van het herziene Gotenburgprotocol kunnen landen een verzoek tot herberekening van plafonds indienen als landen hierdoor dreigen hun afspraken niet te kunnen nakomen (UNECE 2013). De verwachting is dat de Europese Commissie de voorzieningen uit het herziene Gotenburg protocol ook van toepassing zal verklaren op de nationale plafonds die gelden vanaf 2010.

9.2 Realisatie emissiereductiedoelen 2020

In tegenstelling tot de absolute nationale emissieplafonds die gelden vanaf 2010 zijn de reductiedoelen voor 2020 en 2030 geformuleerd als procentuele emissiereducties ten opzichte van 2005. Absolute plafonds hebben als nadeel dat de absolute beleidsopgave van een land ineens hoger wordt als er door nieuwe inzichten een nieuwe emissiebron aan de emissie-inventarisatie en projecties moet worden toegevoegd. Het systeem met relatieve doelen is hier veel minder gevoelig voor aangezien de toevoeging van een nieuwe emissiebron gevolgen heeft voor de emissies in zowel het referentiejaar 2005 als in de zichtjaren 2020 en 2030.

Emissiereductiedoelen voor 2020 worden zeer waarschijnlijk gehaald

Nederland heeft zeer waarschijnlijk geen moeite om te voldoen aan de reductiedoelen voor 2020 uit het herziene Gotenburg Protocol. De geraamde emissiereducties met vastgesteld (of voorgenomen) beleid in de periode 2005 tot 2020 overtreffen ruim de reductieverplichtingen (tabellen 9.2 t/m 9.4). De onzekerheidsanalyse laat verder zien dat, ook bij ontwikkeling van emissies aan de bovenkant van de bandbreedte, de doelen voor 2020 haalbaar zijn met vastgesteld (of voorgenomen) beleid.

Tabel 9.2 Nationale emissiereductieverplichtingen uit het Gotenburg Protocol en geraamde emissiereducties (%), 2005-2020

Stof	Emissiereductieverplichtingen 2005-2020 (%)	Geraamde emissiereducties 2005-2020 (%)	
		V ^a	VV ^a
NO _x	45	52 (48-55)	53 (50-56)
SO ₂	28	53 (50-56)	53 (47-59)
NH ₃	13	21 (19-27)	21 (19-27)
NMVOS	8	17 (12-24)	18 (13-24)
PM _{2.5}	37	50 (49-52)	51 (49-53)

^a V= vastgesteld beleid; VV = vastgesteld en voorgenomen beleid

Tabel 9.3 Nationale emissieplafonds en geraamde emissies (kiloton), 2020

Stof	Plafonds Gotenburg Protocol vanaf 2020 (kiloton)	Geraamde emissies 2020 (kiloton)	
		V ^a	VV ^a
NO _x	202	175 (166-190)	172 (163-182)
SO ₂	47	30 (28-33)	30 (28-32)
NH ₃	139	127 (117-130)	127 (117-130)
NMVOS	164	147 (136-156)	146 (135-156)
PM _{2.5}	13,4	10,6 (10,2 - 10,9)	10,4 (10,0-10,7)

^a V= vastgesteld beleid; VV = vastgesteld en voorgenomen beleid

Tabel 9.4 Resterende beleidsopgaven bij Gotenburg Protocol (kiloton), 2020

Stof	Beleidsopgave 2020 (kiloton) ^b	
	V ^a	VV ^a
NO _x	-26 (-12 tot -36)	-29 (-20 tot -39)
SO ₂	-16 (-14 tot -18)	-16 (-14 tot -18)
NH ₃	-13 (-9 tot -22)	-13 (-9 tot -22)
NMVOS	-17 (-8 tot -28)	-18 (-8 tot -29)
PM _{2.5}	-2,8 (-2,5 tot -3,2)	-2,9 (-2,6 tot -3,3)

^a V= vastgesteld beleid; VV = vastgesteld en voorgenomen beleid

^b Geraamde emissies volgens V- en VV-variant minus de plafonds volgens het Gotenburg plafond. Deze waarde geeft aan met hoeveel kiloton het afgesproken Gotenburg plafond al volgens de raming (V en VV) onderschreden wordt. De negatieve waarden betekenen dat er geen beleidsopgave resteert.

9.3 Realisatie emissiereductiedoelen 2030

De geraamde emissies voor 2030 vergelijken we hierna met drie sets reductiedoelen voor 2030 (tabellen 9.5 en 9.8). Daarbij hebben we de reductiedoelen omgerekend in nationale emissieplafonds voor 2030. De beleidsopgave is berekend door het verschil te bepalen tussen de raming voor 2030 en het emissieplafond voor 2030. Een negatieve beleidsopgave in de tabellen betekent dat er naar verwachting volgens de raming geen extra beleidsopgave is want het doel wordt al met het vastgestelde (V-variant) dan wel voorgenomen beleid (VV-variant) gehaald. Zo geeft een negatieve beleidsopgave van -10 kiloton aan dat de raming 10 kiloton lager uitkomt dan het voorgestelde reductiedoel.

Commissievoorstel en Raadspositie

Omdat het Europees besluitvormingsproces over de nationale emissiereductiedoelen voor 2030 nog loopt is het onduidelijk welke doelen uiteindelijk worden vastgesteld in de Europese Unie. Medio februari 2016, bij aanvang van de onderhandelingen tussen Europees Parlement en de Raad, lagen twee sets reductiedoelen ter tafel voor 2030: het oorspronkelijke Commissievoorstel van december 2013, waar het Europees Parlement mee instemt, en de Raadspositie van december 2015.

Het Commissievoorstel van december 2013 resulteert voor 2030 in een vermindering van het aantal vervroegde sterfgevallen onder EU-burgers van 52 procent tussen 2005 en 2030¹¹ ¹². De Raadspositie komt uit op 48 procent vermindering van vervroegde sterfte door luchtverontreiniging tussen 2005 en 2030. Het ambitieniveau van de Raadspositie is daarmee 4 procentpunten lager dan het Commissievoorstel (zie hierna).

Herberekening van het Commissievoorstel vormt de basis voor de Raadspositie

In dit achtergronddocument worden de NEV 2015 ramingen vergeleken met het Commissievoorstel en de Raadspositie, maar ook met de zogeheten herberekening van het Commissievoorstel van januari 2015. Deze herberekening van het Commissievoorstel wordt in dit achtergronddocument apart geanalyseerd omdat deze herberekening een centrale rol heeft gespeeld bij de positiebepaling van de Raad.¹³

De herberekende doelen dateren van januari 2015 (IIASA 2015a,b). De Europese Commissie heeft deze herberekening laten uitvoeren omdat veel landen na het verschijnen van het Commissievoorstel kritiek hadden geuit op de historische emissiecijfers die door de Commissie waren gebruikt bij de totstandkoming van het voorstel. Deze cijfers waren verouderd en landen wilden de meest actuele emissie-inzichten verwerkt zien in de nationale reductiedoelen. Als reactie op deze kritiek heeft de Commissie lidstaten de gelegenheid gegeven om hun actuele emissiecijfers aan te leveren waarna de Commissie de nationale reductiedoelen heeft laten herberekenen bij een verder ongewijzigd ambitieniveau. Ook Nederland heeft nieuwe gegevens aangeleverd die gebruikt zijn voor de herberekening (Hammingh et al. 2014; Smeets et al. 2015). Uit de herberekening volgen voor Nederland lagere

¹¹ De vermindering in vervroegde sterfte met 52% tussen 2005 en 2030 is de uitkomst van een berekening met het Europese GAINS-model. Bij deze analyse is eerst het aantal vervroegde sterfgevallen door luchtverontreiniging in 2030 onder alle EU-burgers berekend voor twee beleidsvarianten: met alleen vastgesteld beleid en met een maximale inzet van beschikbare technische maatregelen. Het verschil tussen beide beleidsvarianten geeft het aantal sterfgevallen dat in 2030 met inzet van technische maatregelen extra vermeden kan worden bovenop het vastgestelde beleid. Vervolgens heeft de Commissie ervoor gekozen om 67% van deze potentiële gezondheidswinst in 2030 te willen gaan realiseren. De verdeling van reductie inspanningen over landen is berekend met het GAINS-model. Daarbij is met dit optimalisatiemodel een kosteneffectieve oplossing gezocht voor Europa als geheel.

¹² Bij de totstandkoming van het Commissievoorstel werd gebruik gemaakt van emissieramingen die de Commissie zelf heeft opgesteld en die afwijken van de door landen zelf opgestelde nationale ramingen.

¹³ De veranderingen in de herberekening ten opzichte van het Commissievoorstel zijn goed gedocumenteerd en onderbouwd (IIASA 2015a,b) wat niet het geval is voor de wijzigingen die later in het onderhandelingsproces nog zijn aangebracht in de Raadspositie.

emissiereductiedoelen voor niet-methaan vluchtige organische stoffen, stikstofoxiden en ammoniak dan in het Commissievoorstel van december 2013 (tabel 9.5).

De herberekende doelen vormden de basis voor de Raadspositie maar zijn daarbij niet volledig door de lidstaten overgenomen; voor sommige landen zijn de herberekende doelen in de Raadspositie nog verder bijgesteld omdat deze landen deze doelen technisch dan wel economisch onhaalbaar achtten. Deze aanpassingen door lidstaten op de herberekende doelen hebben geleid tot de afzwakking van de ambitie voor vermindering van vervoegde sterfte in de EU met 4 procentpunten.

Voor Nederland zijn de herberekende doelen ongewijzigd overgenomen in de Raadspositie afgezien van het doel voor niet-methaan vluchtige organische stoffen. Voor niet-methaan vluchtige organische stoffen is het Nederlandse emissiereductiedoel bijgesteld van 22 procent tussen 2005 en 2030 volgens de herberekening naar 15 procent volgens de Raadspositie (tabel 9.8).

9.3.1 Het oorspronkelijke Commissievoorstel van december 2013

Voorgestelde reductiedoelen van de Commissie voor 2030 gaan voor de stoffen stikstofoxiden, niet-methaan vluchtige organische stoffen en zwaveldioxide verder dan de ramingen

De emissiereductiedoelen voor stikstofoxiden, niet-methaan vluchtige organische stoffen en zwaveldioxide uit het oorspronkelijke Commissievoorstel van december 2013 gaan verder dan de geraamde emissiereducties in 2030 met het voorgenomen beleid (tabel 9.5 t/m 9.7). Voor deze drie stoffen is er (bovenop het voorgenomen beleid) extra beleid nodig om deze voorgestelde doelen in 2030 binnen bereik te brengen.

De overblijvende reductieopgave na doorvoering van het voorgenomen beleid bedraagt voor stikstofoxiden in 2030 circa 8 kiloton (bandbreedte -6 tot 26 kiloton). Zonder het al voorgenomen EU-bronbeleid zou deze beleidsopgave veel groter zijn geweest. Bij het voorgenomen EU-bronbeleid gaat het om de voorgenomen Europese luchtmaatregelen voor verkeer. Het betreft de nieuwe testprocedure voor Euro-6 personenauto's en bestelauto's (RDE) en de Non-Road Mobile Machinery richtlijn die Fase-V emissienormen vastlegt voor motoren die worden gebruikt in andere toepassingen dan het wegverkeer. Zoals aangegeven is in paragraaf 3.3.3 is er inmiddels in de EU een akkoord bereikt over de invoering van zijn beide maatregelen.

Voor niet-methaan vluchtige organische stoffen wordt de extra reductieopgave in 2030 na doorvoering van het voorgenomen beleid geschat op 32 kiloton (bandbreedte 14 tot 46). Voor NMVOS stelt de Commissie een reductiedoel voor van 34% in 2030, waar Nederland in de raming met voorgenomen beleid uitkomt op een reductie van circa 16%.

Voor zwaveldioxide is de resterende reductieopgave na doorvoering van voorgenomen beleid geschat op 4 kiloton (bandbreedte 0 tot 8 kiloton).

Voor ammoniak stelt de Commissie een reductiedoel voor van 25% in 2030 en komt de raming met voorgenomen beleid (inclusief de in 2015 afgesproken generieke bronmaatregelen uit de PAS) uit op een reductie van 26% (bandbreedte 22-33%). Dit betekent dat het reductiedoel met een kans van meer dan 50 procent in 2030 wordt gehaald. De reductieopgave is 0 kiloton (bandbreedte -11 tot 6 kiloton)

Voor fijn stof ($PM_{2.5}$) wijkt het door de Commissie voorgestelde reductiedoel fors af van de NEV-raming. De raming met alleen vastgesteld beleid komt uit op een reductie van 51% (46 tot 56%) terwijl de Commissie een reductiedoel voorstelt van 38%. Met het voorgenomen beleid komt de raming zelfs uit op 54 % reductie. Voor fijn stof ($PM_{2.5}$) houdt het Commissievoorstel dus geen extra beleidsopgave in voor Nederland.

Het door de Commissie voorgesteld doel voor NMVOS van 34 procent emissiereductie tussen 2005 en 2030 is problematisch

Na doorvoering van het voorgenomen beleid blijven er beleidsopgaven over voor zwaveldioxide, stikstofoxiden en niet-methaan vluchtige organische stoffen. Kijken we naar de mate waarin deze doelen binnen bereik gebracht kunnen worden met de invoering van nieuwe technische maatregelen dan is emissiereductiedoel voor NMVOS problematisch. Voor het halen van de voorgestelde reductiedoelen voor zwaveldioxide en stikstofoxiden zijn voldoende technische maatregelen in Nederland voorhanden (Smeets et al. 2015).

In 2015 heeft het PBL bekeken in hoeverre de door de Commissie voorgestelde plafonds haalbaar zijn met beschikbare technische maatregelen. Gebruikmakend van een oudere emissieraming is toen geconcludeerd dat het door de Commissie voorgestelde emissiereductiedoel voor NMVOS problematisch is. Deze conclusie blijft ongewijzigd met de nieuwe NEV 2015 raming. De te realiseren extra reductieopgave van 32 kiloton gaat namelijk verder dan wat haalbaar is met het potentieel aan technische maatregelen dat het PBL en ECN in 2015 hebben ingeschat (Smeets et al., 2015). Met de beschikbare technische maatregelen kan nog eens 18 kiloton extra emissies worden gereduceerd. Na invoering van dit potentieel aan maatregelen blijft er nog een reductieopgave over van 14 kiloton uitgaande van het oorspronkelijke Commissievoorstel .

Hiermee is het potentieel aan technische maatregelen voor NMVOS ontoereikend om het door de Commissie voorgestelde reductiedoel te realiseren. De beschikbare technische maatregelen zijn o.a. een uitbreiding en aanscherping van de Europese richtlijn die eisen stelt aan de VOS-gehalten in consumentenproducten (waaronder verf) en een vervanging van vervuilende bestaande houtkachels kan in Nederland tot 2030. De aanpassing van de EU-richtlijn voor consumentenproducten is daarbij de meest in het oog springende maatregel met het grootste reductiepotentieel (10 kiloton). Nederland heeft hier geen invloed op en de EU heeft vooralsnog geen plannen voor aanscherping of uitbreiding van deze richtlijn.

9.3.2 Herberekende reductiedoelen van januari 2015

Herberekende reductiedoelen voor 2030 gaan voor de stoffen niet-methaan vluchtige organische stoffen en zwaveldioxide verder dan de ramingen

Voor vier stoffen (zwaveldioxide, stikstofoxiden, ammoniak en niet-methaan vluchtige organische stoffen) zijn de herberekende doelen naar beneden bijgesteld in vergelijking met de door de Commissie in 2013 voorgestelde doelen. Voor fijn stof is deze bijstelling marginaal (tabellen 9.5 en 9.6). Voor stikstofoxiden, niet-methaan vluchtige organische stoffen en ammoniak is de bijstelling aanzienlijk.

Vergelijken we de herberekende reductiedoelen met de emissieramingen met voorgenomen beleid dan komen de doelen voor drie stoffen binnen bereik: voor stikstofoxiden, ammoniak en fijn stof (PM_{2,5}). De doelen voor twee stoffen gaan verder dan de ramingen met voorgenomen beleid. Dit is het geval bij niet-methaan vluchtige organische stoffen en zwaveldioxide.

Voor stikstofoxiden laat de raming dus zien dat het herberekende reductiedoel in 2030 binnen bereik komt met het voorgenomen Europese bronbeleid. Dit in tegenstelling tot het doel uit het oorspronkelijke Commissievoorstel van december 2013. Met het voorgenomen beleid komt de raming uit op 125 kiloton (bandbreedte 111-144 kiloton) terwijl het herberekende plafond 143 kiloton bedraagt. Het is daarmee waarschijnlijk dat het plafond voor NO_x met het voorgenomen beleid zal worden gehaald. Nederland hoeft, bovenop het Europese bronbeleid voor verkeer, waarschijnlijk niets aanvullends te doen om dit plafond te halen.

Voor niet-methaan vluchtige organische stoffen is het herberekende reductiedoel (22%) bijgesteld in vergelijking met het oorspronkelijke Commissievoorstel (34%). Bij een raming met voorgenomen beleid van 16% (8-26 %) vertaalt dit doel zich in een resterende beleidsopgave voor Nederland van 10 kiloton (bandbreedte -7 tot 26 kiloton).

Voor zwaveldioxide is de resterende reductieopgave in 2030 na doorvoering van voorgenomen beleid geschat op 3 kiloton (bandbreedte 0 tot 7 kiloton).

Voor ammoniak komt het herberekende reductiedoel uit op 21% in 2030 tegenover 25% volgens het Commissievoorstel. De raming met voorgenomen beleid komt uit op een reductie van 26% (bandbreedte 22-33%). Daarmee wordt het herberekende reductiedoel voor ammoniak waarschijnlijk in 2030 gehaald.

Het herberekende reductiedoel voor NMVOS van 22 procent emissiereductie is haalbaar met een combinatie van Europese en nationale maatregelen

De resterende beleidsopgave voor NMVOS na doorvoering van voorgenomen beleid bedraagt 10 kiloton in 2030 uitgaande van het herberekende doel. Met de beschikbare technische maatregelen kan 18 kiloton extra emissies worden gereduceerd waarvan 10 kiloton toe te schrijven is aan maatregelen die op Europees niveau dienen te worden ingevoerd (Smeets et al. 2015). Nederland kan dan met nationale maatregelen ongeveer 8 kiloton reduceren. Daarmee is het herberekende reductiedoel voor NMVOS technisch haalbaar met een combinatie van Europese en nationale technische maatregelen. De invoering van een verdergaand Europees NMVOS-productenbeleid is daarbij cruciaal. Met alleen nationale maatregelen komt het doel binnen bereik maar resteert er nog altijd een kleine reductieopgave (2 kiloton) waarvoor nog geen nationale maatregelen zijn geïdentificeerd.

Voor het halen van het voorgestelde herberekende reductiedoel voor zwaveldioxide (beleidsopgave is 0-7 kiloton) zijn voldoende technische maatregelen in Nederland voorhanden (Smeets et al. 2015). Het totale potentieel aan beschikbare SO₂-maatregelen wordt geschat op 10 tot 12 kiloton.

Tabel 9.5 Voorgestelde nationale emissiereductieverplichtingen en geraamde emissiereducties (%), 2005-2030

Stof	Voorgestelde emissiereductieverplichtingen 2005-2030 (%)		Geraamde emissiereducties 2005-2030 (%)	
	Oorspronkelijk Commissievoorstel 2013	Herberekening Commissievoorstel 2015	V ^a	VV ^a
NO _x	68	61	60 (52-64)	66 (61-70)
SO ₂	59	58	53 (47-59)	53 (47-59)
NH ₃	25	21	25 (21-32)	26 (22-33)
NMVOS	34	22	16 (7-25)	16 (8-26)
PM _{2.5}	38	40	51 (46-56)	54 (50-58)

^a V= vastgesteld beleid; VV = vastgesteld en voorgenomen beleid

Tabel 9.6 Voorgestelde nationale emissieplafonds en geraamde emissies (kiloton), 2030

Stof	Voorgestelde plafonds vanaf 2030 (kiloton)		Geraamde emissies 2030 (kiloton)	
	Oorspronkelijk Commissievoorstel 2013	Herberekening Commissievoorstel 2015	V ^a	VV ^a
NO _x	117	143	148 (131-177)	125 (111-144)
SO ₂	26	27	31 (26-34)	30 (27-34)
NH ₃	120	126	120 (109-126)	118 (106-124)
NMVOS	118	139	150 (133-166)	149 (132-165)
PM _{2.5}	13,2	12,7	10,2 (9,2 - 11,2)	9,6 (8,8-10,5)

^a V= vastgesteld beleid; VV = vastgesteld en voorgenomen beleid

Tabel 9.7 Resterende beleidsopgaven bij voorgestelde emissiereductieverplichtingen Commissievoorstel 2013 en herberekening Commissievoorstel 2015 (kiloton), 2030

Stof	Beleidsopgave 2030 (kiloton) ^b			
	Oorspronkelijk Commissievoorstel 2013		Herberekening Commissievoorstel 2015	
	V ^a	VV ^a	V ^a	VV ^a
NO _x	31 (14 tot 60)	8 (-6 tot 26)	5 (-12 tot 34)	-18 (-32 tot 1)
SO ₂	4 (0 tot 8)	4 (0 tot 7)	3 (-1 tot 7)	3 (0 tot 7)
NH ₃	0 (-11 tot 6)	-2 (-13 tot 4)	-6 (-18 tot 0)	-8 (-20 tot -2)
NMVOS	33 (15 tot 48)	32 (14 tot 47)	11 (-6 tot 27)	10 (-7 tot 26)
PM _{2.5}	-2,7 (-3,7 tot -1,7)	-3,4 (-4,2 tot -2,5)	-2,3 (-3,3 tot -1,3)	-2,9 (-3,7 tot -2,0)

^a V= vastgesteld beleid; VV = vastgesteld en voorgenomen beleid

^b Geraamde emissies volgens V- en VV-variant minus de voorgestelde plafonds voor 2030 zoals deze kunnen worden berekend uit de voorgestelde emissiereductieverplichtingen voor 2030. Deze waarde geeft aan met hoeveel kiloton de voorgestelde plafonds al volgens de raming (V en VV) onderschreden wordt. Een negatieve waarde betekent dat er geen beleidsopgave resteert.

9.3.3 Raadspositie van december 2015

Raadspositie gaat voor één stof (zwaveldioxide) verder dan de ramingen

Voor de stof NMVOS is het Nederlandse reductiedoel in de Raadspositie afgezwakt in vergelijking met het doel uit de herberekening van januari 2015 (IIASA 2015a,b). De reductiedoelen voor overige stoffen zijn onveranderd overgenomen uit de set met herberekende doelen (tabel 9.5 t/m 9.8).

Voor niet-methaan vluchtige organische stoffen is het doel in de Raadspositie bijgesteld van 22 procent (herberekening) naar 15 procent emissiereductie tussen 2005 en 2030 (tabel 9.8) . Met deze aanpassing in het reductiedoel komt de raming met voorgenomen beleid 2 (19 tot -13) kiloton onder het doel uit. Nemen we de onzekerheid in de raming in beschouwing dan betekent dit dat er een fifty-fifty kans dat het doel wordt gehaald. Het kan meezitten en dan wordt het doel makkelijk gehaald. Het kan ook tegenzitten en dan is er extra beleid nodig. De geschatte resterende opgave in 2030 is -2 (-19 tot 13) kiloton (tabel 9.10).

De bijstelling van het doel voor NMVOS betekent dat de Raadspositie voor één stof (zwaveldioxide) verder gaat dan de (centrale) ramingen met voorgenomen beleid. De resterende opgave voor zwaveldioxide bedraagt 3 (0 tot 7) kiloton (tabel 9.10).

Tabel 9.8 Voorgestelde nationale emissiereductieverplichtingen en geraamde emissiereducties (%), 2005-2030

Stof	Voorgestelde emissiereductieverplichtingen 2005-2030 (%)	Geraamde emissiereducties 2005-2030 (%)	
		V ^a	VV ^a
	Raadspostie December d.d. 2015		
NO _x	61	60 (52-64)	66 (61-70)
SO ₂	58	53 (47-59)	53 (47-59)
NH ₃	21	25 (21-32)	26 (22-33)
NMVOS	15	16 (7-25)	16 (8-26)
PM _{2.5}	40	51 (46-56)	54 (50-58)

^a V= vastgesteld beleid; VV = vastgesteld en voorgenomen beleid

Tabel 9.9 Voorgestelde nationale emissieplafonds en geraamde emissies (kiloton), 2030

Stof	Voorgestelde plafonds vanaf 2030 (kiloton)	Geraamde emissies 2030 (kiloton)	
		V ^a	VV ^a
	Raadspostie December 2015		
NO _x	143	148 (131-177)	125 (111-144)
SO ₂	27	31 (26-34)	30 (27-34)
NH ₃	126	120 (109-126)	118 (106-124)
NMVOS	152	150 (133-166)	149 (132-165)
PM _{2.5}	12,7	10,2 (9,2 - 11,2)	9,6 (8,8-10,5)

^a V= vastgesteld beleid; VV = vastgesteld en voorgenomen beleid

Tabel 9.10 Resterende beleidsopgaven bij voorgestelde emissiereductieverplichtingen Raadspostie december 2015 (kiloton), 2030

Stof	Beleidsopgave 2030 (kiloton) ^b	
	Raadspostie December 2015	
	V ^a	VV ^a
NO _x	5 (-12 tot 34)	-18 (-32 tot 1)
SO ₂	3 (-1 tot 7)	3 (0 tot 7)
NH ₃	-6 (-18 tot 0)	-8 (-20 tot -2)
NMVOS	-1 (-19 tot 14)	-2 (-19 tot 13)
PM _{2.5}	-2,3 (-3,3 tot -1,3)	-2,9 (-3,7 tot -2,0)

^a V= vastgesteld beleid; VV = vastgesteld en voorgenomen beleid

^b Geraamde emissies volgens V- en VV-variant minus de voorgestelde plafonds voor 2030 zoals deze kunnen worden berekend uit de reductieverplichtingen volgens de Raadspostie. Deze waarde geeft aan met hoeveel kiloton de voorgestelde plafonds al volgens de raming (V en VV) onderschreden wordt. Een negatieve waarde betekent dat er geen beleidsopgave resteert.

+

Literatuur

BZ (2014), *Brief van de minister van buitenlandse zaken - Fiche: Richtlijn beperking van de emissies naar de lucht door middelgrote stookinstallaties, kamerstuk -22112-1792*.

CE Delft (2014), *Economische ontwikkeling en energie-intensieve sectoren*. Publicatienummer: 14.7C19.57, Delft: CE Delft.

CPB (2015), *Korte termijn raming maart 2015*. Centraal Planbureau, Den Haag.

CPB (2015), *Centraal Economisch Plan 2015*. Centraal Planbureau, Den Haag.

CPB en PBL (2015), *Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving - Cahier Macro-economie*, Planbureau voor de Leefomgeving en Centraal Planbureau, Den Haag

Drissen, E. (2016), *Demografie en Economie in de Nationale Energie Verkenning 2015*. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

EC (2001), *Directive 2001/81/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2001 on national emission ceilings for certain atmospheric pollutants*. COM L309/22, 2001/81/EC, Europese Commissie, Brussel.

EC (2013), *Voorstel voor een richtlijn van het Europees parlement en de Raad ter vermindering van de nationale emissies van bepaalde luchtverontreinigende stoffen en tot wijziging van Richtlijn 2003/35/EG*. COM(2013) 920 final, 2013/0443 (COD), Europese Commissie, Brussel.

ECN & PBL (2010), *Referentieraming energie en emissies 2010-2020*. ECN-E--10-004, Energieonderzoek Centrum Nederland, Petten.

ECN (2015), *MONITweb*. <http://monitweb.energie.nl/.aspx>. Energieonderzoek Centrum Nederland, Petten.

ER (2015), *Emissieregistratie, emissiecijfers 1990-2013 vastgesteld in Februari 2015*. RIVM, Bilthoven.

ER (2016), *Emissieregistratie, emissiecijfers 1990-2013 vastgesteld in Februari 2016*. RIVM, Bilthoven. <http://www.emissieregistratie.nl/erpubliek/erpub/international/nec.aspx>.

Geilenkirchen, G., Broeke, H. ten, Hoen, H. (2016), *Verkeer en vervoer in de nationale energieverkenning 2015 - Achtergronden van de NEV-raming verkeer en vervoer*. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

Hammingh, P., W. Smeets, G. Geilenkirchen, K. Peek & D. Nijdam (2014), *Contributions to the bilateral consultation between the European Commission and the Netherlands in the framework of the Clean Air Policy Package in 2014 - Memo's on non-methan volatile organic compounds, sulphur dioxide, ammonia, transport and technical measures for particulate matter (costs and potentials for PM_{2.5} reductions)*. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

IIASA (2015a), *Adjusted historic emission data, projections, and optimized emission reduction targets for 2030 - A comparison with COM data 2013 - Part A: Results for EU-28*. TSAP Report #16A - Version 1.1., International Institute for Applied Systems Analysis IIASA, Laxenburg.

IIASA (2015b), *Adjusted historic emission data, projections, and optimized emission reduction targets for 2030 - A comparison with COM data 2013 - Part B: Results for Member States*. TSAP Report #16B - Version 1.1., International Institute for Applied Systems Analysis IIASA, Laxenburg.

Kadijk, G., Ligterink, N., Mensch, P., Spreen, J., Vermeulen, R. & W. Vonk (2015), *Uitstoot van stikstofoxiden en fijnstof door dieselloertuigen*. TNO, Delft.

KiM (2014), *Mobiliteitsbeeld 2014*. Kennisinstituut voor mobiliteitsbeleid, Den Haag.

Ligterink et al., (2013), *Investigations and real world emission performance of Euro 6 light-duty vehicles*. TNO, Delft.

MuConsult (2015), *DYNAMO 3.0: Dynamic Automobile Market Model*. Technische eindrapportage, MuConsult, Amersfoort.

NEV (2015), *Nationale Energieverkenning 2015*. ECN, Petten.

Milieuraad (2015), *General Approach - Proposal for a directive of the European Parliament and of the Council on the reduction of national emissions of certain atmospheric pollutants and amending Directive 2003/35/EC*. Document ST 15401 2015 INIT - 2013/0443 (OLP), 16/12/201, General Secretariat of the Council, Brussel.

Schoots K. en P. Hammingh (2015). *Nationale Energieverkenning 2015*. ECN-O--15-033, Energieonderzoek Centrum Nederland, Petten.

Significance quantitative research (Bok, M. de & Ruijs, K.) (2015), *M04_Resultaten Basgoed middenraming NEV 2e schot - 6 mei 2015*, Significance, Den Haag.

Smeets, W., P. Hammingh & J. Aben (2015), *De kosten en baten voor Nederland van het Commissievoorstel ter vermindering van de nationale emissies van luchtverontreinigende stoffen - Analyse van het voorstel van 18 december 2013*. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

Traa, M. et al. (2014), *Het kortetermijnramingsmodel voor het bezit en gebruik van personenauto's in Nederland (KOTERPA)*. Modelbeschrijving, Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

Traa, M. (2015), *Het Trendextrapolatiemodel Voor Vrachtautoparken*, Planbureau voor de Leefomgeving Den Haag.

Velders, G.J.M., J.M.M. Aben, G.P. Geilenkirchen. H.A. den Hollander, H. Noordijk, E. van der Swaluw, W.J. de Vries J. Wesseling & M.C. van Zanten (2014), *Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland - Rapportage 2014*. Rapport 680362003/2014, RIVM, Bilthoven.

Velders, G.J.M., J.M.M. Aben, G.P. Geilenkirchen, H.A. den Hollander, H. Noordijk, E. van der Swaluw, W.J. de Vries, J. Wesseling & M.C. van Zanten (2015), *Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland - Rapportage 2015*. RIVM Rapport 2015-0119, RIVM, Bilthoven.

Velthof, G.L., C. van Bruggen, C.M. Groenestein, J.F.M. Huijsmans, H.H. Luesink, S.M. van der Sluis, J.W.H. van der Kolk, S.V. Oude Voshaar, J. Vonk en M.W. van Schijndel (2016), *Referentieraming van emissies van overige broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen uit de landbouw tot 2030 - Achtergronddocument bij de Nationale Energieverkenning 2015*. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

I&M (2006), *Wet geurhinder en veehouderij*.

I&M (2007a), *Beleidslijn IPPC-omgevingstoetsing ammoniak en veehouderij. Vastgesteld op 25 juni 2007 door de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer*.

I&M (2007b), *Wet Milieubeheer titel 5.2 - Wet Luchtkwaliteit*.

Jimmink et al. (2015), *Emissions of transboundary air pollutants in the Netherlands 1990-2013; Informative Inventory Report 2015*. RIVM Report 2014-0166

PBL (2016), *Erratum bij de Nationale energieverkenning 2015 voor de paragraaf 3.5 'Emissies van luchtverontreinigende stoffen'*, <http://www.pbl.nl/publicaties/nationale-energieverkenning-2015>
Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

UNECE (2013), *1999 Protocol to Abate Acidification, Eutrophication and Ground-level Ozone to the Convention on Longrange Transboundary Air Pollution, as amended on 4 May 2012*. ECE/EB.AIR/114. Verenigde Naties, Economische Commissie voor Europa, Genève.

Verdonk M., W. Wetzels, et al. (2012), *Referentieraming energie en emissies: Actualisatie 2012. Energie en emissies in de jaren 2012, 2020 en 2030*. Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

Vermeulen, R., Dekker, H. & Vonk, W. (2012), *Real-world NO_x-emissions of Euro V and Euro VI heavy-duty vehicles*. TNO, Delft.

Vringer K., T. Aalbers, E. Drissen, R. Hoevenagel (EIM), C. Bertens (EIM), G. Rood, J. Ros en J.A. An-nema (2001), *Nederlandse consumptie en energiegebruik in 2030, een verkennende basis van twee lange termijn scenario's*. RIVM Onderzoeksrapport 408129015, RIVM, Bilthoven.

Bijlage A

onzekerheidsanalyse

Onzekerheidsanalyse emissieramingen door middel van Monte Carlo analyse

Om de onzekerheid van emissieramingen te bepalen is in de NEV gebruik gemaakt van een Monte Carlo analyse. Een Monte Carlo analyse maakt van de onzekere factor die als input in een model gebruikt wordt - in plaats van een puntwaarde - een kansverdeling. Hierdoor wordt ook de uitkomst van het model een kansverdeling. Bij de emissies van luchtverontreinigende stoffen is het model voor de Monte Carlo analyse eenvoudig: een optelling van de emissies van een bepaalde luchtverontreinigende stof bij verschillende sectoren, zodat een totale nationale uitstoot van een verontreinigende stof kan worden bepaald. De emissies per sector zijn de inputfactoren waar een kansverdeling van wordt gemaakt. Binnen een sector kunnen meerdere onzekere factoren een rol spelen en meegenomen worden in de analyse. In deze onzekerheidsanalyse is niet gekeken naar onzekerheden in monitoring van emissies. De focus van de onzekerheden ligt op economische groei en beleidseffecten.

Voor de onzekerheidsanalyse zijn emissiebandbreedtes bepaald voor de jaren 2020 en 2030 voor de scenario's van vastgesteld beleid (V) en vastgesteld plus voorgenomen beleid (VV). De stoffen die zijn meegenomen in de analyses zijn fijnstof kleiner dan 10 μm (PM_{10}), fijnstof kleiner dan 2.5 μm ($\text{PM}_{2.5}$), vluchtige organische stoffen exclusief methaan (NMVOS), ammoniak (NH_3), zwaveldioxide (SO_2) en stikstofoxiden (NO_x).

De kansverdeling die wordt aangenomen voor de onderscheiden onzekere factoren is een driehoeksverdeling met het hoogste punt op de geschatte (meest waarschijnlijke) puntwaarde en met de 5^e en 95^e percentielen als aangegeven grenzen. Deze grenzen vormen de bandbreedte van wat wij als redelijk zien, het is het meest waarschijnlijk (90% kans) dat de daadwerkelijke emissies zich (als gevolg van de onzekerheid veroorzaakt door de beschouwde onzekere factoren) binnen deze bandbreedte bevindt, maar ook niet ondenkbaar dat de daadwerkelijke emissies zich hierbuiten zullen bevinden (5% kans op lagere emissies, 5% kans op hogere emissies). Zowel de puntwaarden als de grenzen van de emissiebandbreedtes zijn ingeschat door de verschillende experts en deze zullen niet verder onderbouwd worden in dit hoofdstuk.

De experts hebben de bandbreedtes aangeleverd als een afwijking in emissies (kiloton/jaar) ten opzichte van de puntwaarde met een negatieve emissie voor de 5^e percentielgrens en een positieve emissie voor de 95^e percentielgrens. Bijvoorbeeld, indien de emissies voor een bepaalde stof binnen een bepaalde sector 10 kiloton per jaar zijn met 5% kans dat ze onder de 9 kiloton per jaar en met 5% kans dat ze boven de 12 kiloton per jaar zijn, dan is dit aangegeven door middel van een 5^e percentiel-ondergrens van -1 kton per jaar en een 95^e percentiel-bovengrens van +2 kton per jaar. Er zijn verschillende onzekere factoren die door economische groei veroorzaakt worden. Hiervoor geldt dat als de economische groei hoger uitkomt al deze onzekere factoren dezelfde kant op wijzen en voor meer uitstoot zorgen. Ze zijn dus niet onafhankelijk van elkaar, maar aan elkaar gecorreleerd. We hebben hier aangenomen dat de correlatie tussen de onzekere factoren die verklaard worden door economische groei op 80% ligt. Wanneer onzekere factoren voor een groot deel door de economie worden beïnvloed, maar ook significante andere oorzaken hebben, hebben we deze correlatie op 50% gezet. Voor de overige onzekere factoren die geen relatie hebben met economische groei, is de cor-

relatie op 0% gezet wat betekent dat deze onzekere factoren onafhankelijk van elkaar zijn en een verschillende kant op kunnen wijzen.

Het uiteindelijke resultaat is per verontreinigende stof een bandbreedte waarbinnen de totale jaarlijkse uitstoot in 2020 en 2030 met 90% kans verwacht wordt uit te komen. Zoals hierboven beschreven is deze bandbreedte de (absolute) afwijking van de geraamde middenwaarde.

Tabel 1 De resultaten van de Monte Carlo analyse geven de bandbreedte aan waarbinnen de emissie met 90% zekerheid zou moeten vallen. De gegevens zijn de afwijking van de middenwaarde in kton per jaar verontreinigende stof.

Luchtemissies	2020				2030			
	V		VV		V		VV	
	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven
PM₁₀	-0.8	0.5	-0.8	0.5	-2.1	2.3	-1.9	2.1
PM_{2.5}	-0.4	0.3	-0.4	0.3	-1.0	1.0	-0.8	0.9
NMVOS	-11.6	9.3	-11.5	9.4	-17.5	15.6	-17.2	15.6
NH₃	-9.7	3.7	-9.6	3.8	-11.5	6.2	-11.5	6.3
SO₂	-2.0	2.3	-1.9	2.3	-4.2	3.9	-3.7	3.5
NO_x	-9.8	14.2	-9.9	9.7	-16.8	28.8	-14.0	18.9

De bandbreedtes in tabel 1 zijn groter dan de bandbreedtes gerapporteerd in tabel 3.7 op pagina 110 van de NEV 2015. De reden hiervoor is dat voor die eerste run weinig tijd beschikbaar was. Het was toen niet mogelijk om al rekening te houden met de correlatie tussen onzekere factoren. De resultaten in de NEV 2015 waren gebaseerd op de resultaten in tabel 2. Hierbij is aangenomen dat alle onzekere factoren onafhankelijk van elkaar en dus ongecorrleerd zijn. De nieuwe resultaten (tabel 1) vervangen de uitkomsten van de eerdere, ongecorrleerde Monte Carlo analyse (tabel 2).

Tabel 2 De resultaten van de ongecorrleerde Monte Carlo analyse die zijn gebruikt voor de NEV publicatie, maar achterhaald zijn.

Luchtemissies	2020				2030			
	V		VV		V		VV	
	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven
PM₁₀	-0.54	0.28	-0.53	0.29	-0.99	1.13	-0.92	1.11
PM_{2.5}	-0.25	0.15	-0.25	0.15	-0.50	0.50	-0.43	0.50
NMVOS	-6.76	4.73	-6.65	4.92	-8.58	7.33	-8.55	7.51
NH₃	-9.72	3.72	-9.72	3.80	-11.72	6.41	-11.72	6.36
SO₂	-1.30	1.52	-1.23	1.59	-2.82	2.67	-2.46	2.32
NO_x	-7.94	12.69	-8.12	7.71	-12.85	25.43	-10.56	15.55

De onzekere factoren en bijbehorende bandbreedtes die zijn meegenomen zijn voor iedere luchtverontreinigende stof hieronder te vinden in de tabellen 3 t/m 8. Een korte toelichting bij deze factoren is te vinden in de stofhoofdstukken.

Tabel 3 De meegenomen onzekere factoren die van invloed zijn op de uitstoot van luchtverontreinigende stof PM₁₀.

PM ₁₀	2020				2030			
	V		VV		V		VV	
Broncategorie	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven
Consumenten overig	-0.07	0.05	-0.07	0.05	-0.21	0.19	-0.21	0.19
HDO	-0.06	0.04	-0.06	0.04	-0.20	0.18	-0.20	0.18
Bouw	-0.05	0.04	-0.05	0.04	-0.16	0.14	-0.16	0.14
Afvalverwijdering	-0.01	0.00	-0.01	0.00	-0.02	0.02	-0.02	0.02
Raffinaderijen	-0.01	0.01	-0.01	0.01	-0.04	0.33	-0.04	0.33
Industrie	-0.25	0.17	-0.25	0.17	-0.77	0.71	-0.76	0.70
Energiesector - kolen	-0.02	0.02	-0.01	0.02	-0.06	0.06	-0.04	0.04
Op&overslag HDO	-0.06	0.04	-0.06	0.04	-0.17	0.15	-0.17	0.15
bevolkingsgroei	-0.02	0.02	-0.02	0.02	-0.10	0.10	-0.09	0.09
economische groei	-0.18	0.12	-0.18	0.12	-0.58	0.53	-0.49	0.45
energieprijzen	-0.20	0.13	-0.20	0.13	-0.11	0.37	-0.10	0.33
grenstanken	-0.31	0.13	-0.31	0.13	-0.28	0.12	-0.28	0.12
schaalvergroting binnenvaart	-0.03	0.03	-0.01	0.03	-0.03	0.05	-0.06	0.22
relatie economische groei / energiegebruik NRMM	-0.09	0.09	-0.09	0.09	-0.11	0.11	-0.06	0.06
Stalaanpassingen –landbouw	0.00	0.09	0.00	0.09	0.00	0.18	0.00	0.18
Dieraantallen - landbouw	-0.11	0.01	-0.11	0.01	-0.11	0.02	-0.11	0.02

Tabel 4 De meegenomen onzekere factoren die van invloed zijn op de uitstoot van luchtverontreinigende stof PM_{2.5}.

PM _{2.5}	2020				2030			
	V		VV		V		VV	
Broncategorie	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven
Consumenten overig	-0.07	0.05	-0.07	0.05	-0.21	0.19	-0.21	0.19
HDO	-0.01	0.01	-0.01	0.01	-0.03	0.03	-0.03	0.03
Bouw	-0.02	0.01	-0.02	0.01	-0.05	0.05	-0.05	0.05
Afvalverwijdering	-0.01	0.00	-0.01	0.00	-0.02	0.01	-0.02	0.01
Raffinaderijen	-0.01	0.01	-0.01	0.01	-0.03	0.02	-0.03	0.02
Industrie	-0.11	0.07	-0.10	0.07	-0.32	0.29	-0.31	0.29
Energiesector - kolen	-0.01	0.01	0.00	0.01	-0.04	0.03	-0.02	0.02
Op&overslag HDO	-0.01	0.01	-0.01	0.01	-0.02	0.02	-0.02	0.02
bevolkingsgroei	-0.01	0.01	-0.01	0.01	-0.04	0.04	-0.03	0.03
economische groei	-0.11	0.07	-0.10	0.07	-0.30	0.27	-0.22	0.20
energieprijzen	-0.10	0.07	-0.10	0.07	-0.05	0.17	-0.04	0.14
grenstanken	-0.12	0.05	-0.12	0.05	-0.09	0.04	-0.09	0.04
schaalvergroting binnenvaart	-0.02	0.03	-0.01	0.03	-0.03	0.05	-0.06	0.21
relatie economische groei / energiegebruik NRMM	-0.08	0.08	-0.08	0.08	-0.10	0.10	-0.05	0.05
stalaanpassingen - landbouw	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01
dieraantallen - landbouw	-0.01	0.01	-0.01	0.01	-0.01	0.01	-0.01	0.01

Tabel 5 De meegenomen onzekere factoren die van invloed zijn op de uitstoot van luchtverontreinigende stof NMVOS.

NMVOS	2020				2030			
	V		VV		V		VV	
	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven
Broncategorie								
Consumenten overig	-4.51	4.14	-4.51	4.14	-4.51	4.14	-4.51	4.14
HDO	-3.26	3.00	-3.26	3.00	-3.26	3.00	-3.26	3.00
Bouw	-0.71	0.66	-0.71	0.66	-0.71	0.66	-0.71	0.66
Afvalverwijdering	-0.04	0.03	-0.04	0.03	-0.13	0.12	-0.13	0.12
Raffinaderijen	-0.37	0.25	-0.34	0.23	-0.95	0.88	-0.95	0.88
Industrie	-1.51	1.02	-1.51	1.02	-4.54	4.17	-4.54	4.17
Energiesector	-0.29	0.20	-0.29	0.20	-0.53	0.50	-0.53	0.49
bevolkingsgroei	-0.16	0.16	-0.16	0.16	-0.79	0.79	-0.77	0.76
economische groei	-0.97	0.66	-0.96	0.65	-3.26	3.00	-3.15	2.89
energieprijzen	-1.36	0.91	-1.35	0.91	-0.72	2.43	-0.69	2.35
grenstanken	-1.36	0.68	-1.35	0.68	-1.28	0.64	-1.25	0.63
verdieueling autopark	0.05	-0.83	0.21	-0.66	0.12	-2.20	0.33	-2.00
schaalvergroting binnenvaart			0.00	0.01			-0.04	0.16
relatie economische groei / energiegebruik NRMM	-0.45	0.45	-0.45	0.45	-0.67	0.67	-0.59	0.59

Tabel 6 De meegenomen onzekere factoren die van invloed zijn op de uitstoot van luchtverontreinigende stof NH₃.

NH ₃	2020				2030			
	V		VV		V		VV	
	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven
Broncategorie								
overige sectoren	-0.90	0.60	-0.90	0.60	-2.51	2.31	-2.51	2.31
bevolkingsgroei	-0.01	0.01	-0.01	0.01	-0.03	0.03	-0.03	0.03
economische groei	-0.03	0.02	-0.03	0.02	-0.10	0.09	-0.10	0.09
energieprijzen	-0.05	0.03	-0.05	0.03	-0.03	0.09	-0.03	0.09
grenstanken	-0.21	0.11	-0.21	0.11	-0.21	0.11	-0.20	0.10
verdieueling autopark	0.02	-0.26	0.07	-0.21	0.04	-0.78	0.12	-0.71
excretie – landbouw	-3.80	0.70	-3.80	0.70	-7.54	2.68	-7.54	2.68
bemesting- landbouw	-0.79	2.04	-0.79	2.04	-0.79	2.04	-0.79	2.04
stalaanpassingen - landbouw	-0.14	0.90	-0.14	0.90	-0.14	1.74	-0.14	1.74
dieraantallen - landbouw	-7.98	0.50	-7.98	0.50	-7.98	2.75	-7.98	2.75
kunstmest- landbouw	-3.77	3.73	-3.77	3.73	-3.77	3.73	-3.77	3.73

Tabel 7 De meegenomen onzekere factoren die van invloed zijn op de uitstoot van luchtverontreinigende stof SO₂.

SO ₂	2020				2030			
	V		VV		V		VV	
	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven
Broncategorie								
Huishoudens	-0.03	0.02	-0.03	0.02	-0.03	0.03	-0.03	0.03
HDO	-0.03	0.05	-0.03	0.05	-0.04	0.06	-0.04	0.07
Raffinaderijen	-0.89	1.02	-0.90	1.03	-1.24	1.07	-1.25	1.07
Industrie	-0.80	0.85	-0.83	0.85	-1.78	1.82	-1.82	1.79
Landbouw	-0.01	0.01	-0.02	0.01	-0.08	0.04	-0.07	0.03
Energiesector kolen	-0.59	0.76	-0.37	0.82	-1.83	1.71	-1.18	1.14

Tabel 8 De meegenomen onzekere factoren die van invloed zijn op de uitstoot van luchtverontreinigende stof NO_x.

NO _x	2020				2030			
	V		VV		V		VV	
	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven
Broncategorie								
stationair	-4.17	5.92	-3.79	6.00	-11.67	11.78	-9.49	9.74
bevolkingsgroei	-0.20	0.20	-0.20	0.20	-0.70	0.70	-0.50	0.50
economische groei	-3.50	2.40	-3.40	2.30	-8.60	7.90	-6.00	5.50
energieprijzen	-3.30	2.20	-3.30	2.20	-1.40	4.80	-1.10	3.60
grenstanken	-4.50	1.80	-4.50	1.80	-2.70	1.10	-2.20	0.90
verdieelsing autopark	-0.20	2.80	-0.70	2.20	-0.50	8.00	-0.90	5.30
NO_x Euro-6	-2.30	10.20	-1.30	2.70	-3.50	17.10	-1.70	3.80
NO_x Euro-VI	-1.30	2.70	-0.10	0.10	-1.70	3.80	-1.80	3.20
schaalvergroting binnenvaart	-0.80	0.90	-0.30	0.90	-1.00	1.50	-1.50	4.70
relatie economische groei / energiegebruik NRMM	-2.40	2.40	-2.30	2.30	-2.60	2.60	-2.30	2.30
excretie - landbouw	-0.63	0.13	-0.63	0.13	-1.26	0.24	-1.26	0.24
bemesting- landbouw	-0.28	0.36	-0.28	0.36	-0.28	0.36	-0.28	0.36
stalaanpassingen - landbouw	0.02	-0.04	0.02	-0.04	0.02	-0.08	0.02	-0.08
dieraantallen - landbouw	-1.43	0.10	-1.43	0.10	-1.43	0.16	-1.43	0.16
kunstmest- landbouw	-0.81	0.81	-0.81	0.81	-0.81	0.81	-0.81	0.81

De correlaties die we hebben aangenomen in de analyse weergeven in de tabellen 9 t/m 14 . Zoals hierboven vermeld gaat het om correlaties van 80% tussen onzekere factoren die vrijwel volledig afhankelijk zijn van de economische groei en 50% afhankelijkheid wanneer een onzekere factor maar deels door economische groei wordt beïnvloed. Deze 50% correlatie komt allen voor bij de stoffen SO₂ en NO_x. Wanneer onzekere factoren worden aangenomen onafhankelijk van elkaar te zijn is de correlatie gelijk aan 0%. Deze onzekere factoren zijn niet terug te vinden in de onderstaande tabellen.

Tabel 9 De aangenomen correlaties tussen verschillende onzekere factoren die een effect hebben op de uitstoot van PM₁₀.

@RISK Correlations	Consumenten overig	HDO	BOU	Afvalverwijdering	Raffinaderijen	Industrie	Energie-sector kolen	Op&overslag HDO	Economische groei	relatie economische groei / energiegebruik NRMM
Consumenten overig	1									
HDO	0.8	1								
Bouw	0.8	0.8	1							
Afvalverwijdering	0.8	0.8	0.8	1						
Raffinaderijen	0.8	0.8	0.8	0.8	1					
Iindustrie	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1				
Energie-sector kolen	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1			
Op&overslag HDO	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1		
economische groei	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1	
relatie economische groei / energiegebruik NRMM	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1

Tabel 10 De aangenomen correlaties tussen verschillende onzekere factoren die een effect hebben op de uitstoot van PM_{2,5}.

@RISK Correlations	Consumenten overig	HDO	Bouw	Afvalverwijdering	Raffinaderijen	Industrie	Energie sector kolen	Op&overslag HDO	economische groei	relatie economische groei / energiegebruik NRMM
Consumenten overig	1									
HDO	0.8	1								
Bouw	0.8	0.8	1							
Afvalverwijdering	0.8	0.8	0.8	1						
Raffinaderijen	0.8	0.8	0.8	0.8	1					
Industrie	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1				
Energie-sector kolen	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1			
Op&overslag HDO	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1		
economische groei	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1	
relatie economische groei / energiegebruik NRMM	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1

Tabel 11 De aangenomen correlaties tussen verschillende onzekere factoren die een effect hebben op de uitstoot van NMVOS.

@RISK Correlations	Consumenten overig	HDO	Bouw	Afvalverwijdering	Raffinaderijen	Industrie	Energiesector	economische groei	relatie economische groei / energiegebruik NRMM
Consumenten overig	1								
HDO	0.8	1							
Bouw	0.8	0.8	1						
Afvalverwijdering	0.8	0.8	0.8	1					
Raffinaderijen	0.8	0.8	0.8	0.8	1				
Industrie	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1			
Energiesector	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1		
economische groei	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1	
relatie economische groei / energiegebruik NRMM	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1

Tabel 12 De aangenomen correlaties tussen verschillende onzekere factoren die een effect hebben op de uitstoot van NH₃.

@RISK Correlations	Overige sectoren	economische groei
Overige sectoren	1	
economische groei	0.8	1

Tabel 13 De aangenomen correlaties tussen verschillende onzekere factoren die een effect hebben op de uitstoot van SO₂.

@RISK Correlations	Huishoudens	HDO	Raffinaderijen	Iindustrie	Landbouw	Energiesector kolen
Huishoudens	1					
HDO	0.5	1				
Raffinaderijen	0.5	0.5	1			
Industrie	0.5	0.5	0.8	1		
Landbouw	0.5	0.5	0.8	0.8	1	
Energiesector kolen	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1

Tabel 14 De aangenomen correlaties tussen verschillende onzekere factoren die een effect hebben op de uitstoot van NO_x.

@RISK Correlations	Stationaire bronnen	Verkeer economische groei	relatie economische groei / energiegebruik NRMM
Stationaire bronnen	1		
Verkeer economische groei	0.5	1	
relatie economische groei / energiegebruik NRMM	0.5	0.8	1

Economische onzekerheden voor emissieverspreidingsmodel

Naast de onzekerheidsanalyse om een bandbreedte te bepalen voor de totale uitstoot per verontreinigende stof is er ook een lijst opgesteld met onzekere factoren die hun oorzaak vinden in de onzekerheid over de economische groei. Voor de landbouwsector hangt de productieomvang niet zozeer samen met de algemene economische groei. Voor de landbouw verwijst de gegeven spreiding dus niet naar het effect van economische groei. Wat het wel aangeeft is de manier waarop de omvang van de veestapel in de toekomst zou kunnen spreiden.

Vergelijken we de resultaten voor NH₃ tussen de algemene onzekerheidsanalyse (tabel 6 dieraantallen) en de economische onzekerheidsanalyse (tabel 18 dieraantallen) dan valt op dat de spreiding aan de onderkant van de bandbreedte bij de onzekerheidsanalyse groter is dan bij de inschatting van economische onzekerheden. Dit verschil wordt verklaard doordat we bij de onzekerheidsanalyse veronderstellen dat het mogelijk is dat de aan Nederland verleende derogatie voor de Nitraatrichtlijn niet verlengd zal worden. De veestapelomvang zal dan ingeperkt moeten worden. Bij de economische onzekerheidsanalyse hebben we deze beleidsonzekerheid niet meegenomen en gaan we er dus van uit dat Nederland de verleende derogatie voor de Nitraatrichtlijn zal behouden. De derogatie biedt de mogelijkheid dat Nederland voor grasland in de melkveehouderij in gebieden meer stikstof mag toedienen dan het toegestane Europese maximum van 170 kg stikstof per hectare.

Voor de economische onzekerheden is geen totale bandbreedte berekend, maar worden alleen de losse onzekerheden gerapporteerd op het niveau zoals deze zijn ingeschat en gerapporteerd door de sectorexperts. Deze onzekerheden zijn afzonderlijk ingeschat in deze Nationale Energieverkenning omdat in het verleden binnen het Nationale Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL) de keuze is gemaakt om de toekomstige luchtkwaliteit te berekenen op basis van een zogenaamde 'bovenraming' die uitsluitend de onzekerheid in economische groei (voor landbouw onzekerheid in veestapelomvang) omvat exclusief beleidsonzekerheden. De cijfers gegeven in de tabellen 15 tot en met 20 geven de resultaten. Deze tabellen zijn opgesteld voor het RIVM zodat zij deze bandbreedtes kunnen gebruiken bij de luchtkwaliteitsberekeningen in het kader van het NSL. De onder- en bovengrenzen in de tabellen verwijzen hier naar een kans van 5% dat de emissie (door een afwijkende economische groei dan wel afwijkende omvang van veestapel) als gevolg van de gegeven onzekere factor lager zal liggen en een kans van 5% dat de emissie hoger zal uitvallen (5^e en 95^e percentiel van de kansverdeling).

Tabel 15 Onzekere factoren in de uitstoot van PM₁₀ veroorzaakt door de economische groei.

PM ₁₀	2020				2030			
	V		VV		V		VV	
Broncategorie	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven
Consumenten overig	-0.07	0.05	-0.07	0.05	-0.21	0.19	-0.21	0.19
HDO	-0.06	0.04	-0.06	0.04	-0.2	0.18	-0.2	0.18
Bouw	-0.05	0.04	-0.05	0.04	-0.16	0.14	-0.16	0.14
Afvalverwijdering	-0.01	0.00	-0.01	0.00	-0.02	0.02	-0.02	0.02
Raffinaderijen	-0.01	0.01	-0.01	0.01	-0.04	0.33	-0.04	0.33
Industrie	-0.25	0.17	-0.25	0.17	-0.77	0.71	-0.76	0.70
Energiesector kolen	-0.01	0.01	-0.01	0.01	-0.02	0.02	-0.01	0.01
Op&overslag HDO	-0.06	0.04	-0.06	0.04	-0.17	0.15	-0.17	0.15
economische groei	-0.18	0.12	-0.18	0.12	-0.58	0.53	-0.49	0.45
relatie economische groei / energiegebruik NRMM	-0.09	0.09	-0.09	0.09	-0.11	0.11	-0.06	0.06
Landbouw dieren aantallen	-0.03	0.01	-0.03	0.01	-0.03	0.02	-0.03	0.02

Tabel 16 Onzekere factoren in de uitstoot van PM_{2,5} veroorzaakt door de economische groei.

8	2020				2030			
	V		VV		V		VV	
Broncategorie	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven
Consumenten overig	-0.07	0.05	-0.07	0.05	-0.21	0.19	-0.21	0.19
HDO	-0.01	0.01	-0.01	0.01	-0.03	0.03	-0.03	0.03
Bouw	-0.02	0.01	-0.02	0.01	-0.05	0.05	-0.05	0.05
Afvalverwijdering	-0.01	0.00	-0.01	0.00	-0.02	0.01	-0.02	0.01
Raffinaderijen	-0.01	0.01	-0.01	0.01	-0.03	0.02	-0.03	0.02
Industrie	-0.11	0.07	-0.10	0.07	-0.32	0.29	-0.31	0.29
Energiesector kolen	-0.01	0.01	-0.01	0.01	-0.01	0.01	-0.01	0.01
Op&overslag HDO	-0.01	0.01	-0.01	0.01	-0.02	0.02	-0.02	0.02
economische groei	-0.11	0.07	-0.1	0.07	-0.3	0.27	-0.22	0.2
relatie economische groei / energiegebruik NRMM	-0.08	0.08	-0.08	0.08	-0.1	0.1	-0.05	0.05
Landbouw dieren aantallen	0	0.01	0	0.01	-0.01	0	-0.01	0

Tabel 17 Onzekere factoren in de uitstoot van NMVOS veroorzaakt door de economische groei.

NMVOS	2020				2030			
	V		VV		V		VV	
Broncategorie	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven
Consumenten overig	-4.51	4.14	-4.51	4.14	-4.51	4.14	-4.51	4.14
HDO	-3.26	3.00	-3.26	3.00	-3.26	3.00	-3.26	3.00
Bouw	-0.71	0.66	-0.71	0.66	-0.71	0.66	-0.71	0.66
Afvalverwijdering	-0.04	0.03	-0.04	0.03	-0.13	0.12	-0.13	0.12
Raffinaderijen	-0.37	0.25	-0.34	0.23	-0.95	0.88	-0.95	0.88
Industrie	-1.51	1.02	-1.51	1.02	-4.54	4.17	-4.54	4.17
Energiesector	-0.29	0.20	-0.29	0.20	-0.53	0.50	-0.53	0.49
economische groei	-0.97	0.66	-0.96	0.65	-3.26	3	-3.15	2.89
relatie economische groei / energiegebruik NRMM	-0.45	0.45	-0.45	0.45	-0.67	0.67	-0.59	0.59

Tabel 18 Onzekere factoren in de uitstoot van NH₃ veroorzaakt door de economische groei.

NH ₃	2020				2030			
	V		VV		V		VV	
Broncategorie	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven
Overige sectoren	-0.9	0.6	-0.9	0.6	-2.51	2.31	-2.51	2.31
economische groei	-0.03	0.02	-0.03	0.02	-0.1	0.09	-0.1	0.09
Landbouw dieraantallen	-2.77	0.62	-2.77	0.62	-4.38	2.75	-4.38	2.75

Tabel 19 Onzekere factoren in de uitstoot van SO₂ veroorzaakt door de economische groei.

SO ₂	2020				2030			
	V		VV		V		VV	
Broncategorie	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven
Huishoudens	-0.01	0.01	-0.01	0.01	-0.01	0.01	-0.01	0.01
HDO	-0.02	0.02	-0.02	0.02	-0.02	0.02	-0.02	0.02
Raffinaderijen	-0.92	0.92	-0.92	0.92	-1.39	0.76	-1.52	1.33
Industrie	-0.81	0.81	-0.82	0.82	-0.85	0.85	-0.85	0.85
Landbouw	-0.01	0.01	-0.01	0.01	-0.05	0.04	-0.04	0.04
Energiesector kolen	-0.48	0.46	-0.49	0.47	-0.69	0.62	-0.51	0.59

Tabel 20 Onzekere factoren in de uitstoot van NO_x veroorzaakt door de economische groei.

NO _x	2020				2030			
	V		VV		V		VV	
Broncategorie	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven	Onder	Boven
Stationair	-2.68	2.30	-2.72	2.33	-5.44	4.76	-4.86	4.80
economische groei	-3.50	2.40	-3.40	2.30	-8.60	7.90	-6.00	5.50
relatie economische groei / energiegebruik NRMM	-2.40	2.40	-2.30	2.30	-2.60	2.60	-2.30	2.30
Landbouw dieraantallen	-0.16	0.03	-0.16	0.03	-0.15	0.14	-0.15	0.14

Bijlage B Emissies PM₁₀

Tabel B.1 Emissies van fijn stof (PM₁₀) per sector en beleidsvariant: gerealiseerde emissies in 2005, 2010 en 2013, ramingen voor 2020 en 2030 met vastgesteld beleid (V) en met vastgesteld en voorgenomen beleid (VV)

Sector	Realisatie (kiloton)			Projectie (kiloton)			
	2005	2010	2013	2020-V	2020-VV	2030-V	2030-VV
Industrie	8.0	7.5	6.7	7.2	7.1	7.7	7.7
Energie ¹	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Raffinaderijen	1.6	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.3
Verkeer ²	13.2	9.8	8.0	5.7	5.6	5.4	4.7
Landbouw	5.5	6.1	6.5	6.1	6.1	5.4	5.4
Consumenten	3.9	3.7	3.4	3.1	3.1	3.0	3.0
HDO, en bouw	2.1	2.1	2.1	2.2	2.2	2.4	2.4
Totaal	35.0	29.8	27.3	24.9	24.7	24.5	23.7
Bandbreedte totaal				24.1-25.4	23.9-25.2	22.4-26.8	21.8-25.8

¹ Inclusief afvalverwerking

² Fuel sold emissies voor wegverkeer