



REFERENTIERAMING ENERGIE EN EMISSIES: ACTUALISATIE 2012

Energie en emissies in de
jaren 2012, 2020 en 2030

Referentieraming energie en emissies: actualisatie 2012

Energie en emissies in de jaren 2012, 2020 en 2030

Martijn Verdonk (PBL) en Wouter Wetzels (ECN)



Planbureau voor de Leefomgeving



**Referentieraming energie en emissies: actualisatie 2012.
Energie en emissies in de jaren 2012, 2020 en 2030**

© Planbureau voor de Leefomgeving
Den Haag 2012

ISBN: 978-94-91506-12-3
PBL-publicatienummer: 500278001

Eindverantwoordelijkheid

Planbureau voor de Leefomgeving

Contact

Martijn Verdonk, martijn.verdonk@pbl.nl en
Wouter Wetzels, wetzels@ecm.nl

Projectleiding

Martijn Verdonk (PBL) en Wouter Wetzels (ECN)

Supervisie

Pieter Boot (PBL)

Projectteam en inhoudelijke bijdragen

Bert Daniëls, Joost Gerdes, Joost van Stralen, Stefan
Luxembourg, Ad Seebregts, Paul Vethman, Jeffrey Sipma,
Casper Tigchelaar, Marijke Menkveld, Cees Volkers, Coen
Hanschke, Sander Lensink, Paul Koutstaal, Pieter Kroon,
Arjan Plomp en Michiel Hekkenberg (allen ECN); Eric
Drissen, Gerben Geilenkirchen, Anco Hoen, Peter Janssen,
Durk Nijdam, Marian van Schijndel, Sietske van der Sluis
en Harry Wilting (allen PBL); Kees Peek (RIVM)

Met dank aan de reviewers

Pieter Boot, Anton van der Giessen, Andries Hof, Guus de
Hollander, Robert Koelemeijer, Sonja Kruitwagen, Willem
Ligtvoet, Dorien Manting, Winand Smeets, Jacqueline
Timmerhuis en Ruud van den Wijngaart (allen PBL);
Martine Uytterlinde (ECN); Sander Franse, Ferry van Hagen,
Linda van Houwelingen Lex de Jonge, Klaas-Jan Koops en
Klaas Krijgsheld (allen ministerie van IenM); Elske van
Efferink, Jan Hendriks, Maurits Blanson Henkemans,
Jolanda Mourits en Martijn Plantinga (allen ministerie van
EL&I); Hendrik-Jan Heeres (ministerie van Financiën);
David van der Woude (ministerie van Binnenlandse
Zaken); Jan Paul van Aken, Derk de Haan en Johan Havinga
(allen AgentschapNL); Steven Bank, Suzanne Beurskens en
Bas Kroon (allen Nederlandse Emissieautoriteit)

Redactie figuren

Marian Abels, Durk Nijdam en Kees Peek

Eindredactie en productie

Uitgeverij PBL

Opmaak

Martin Middelburg, VijfKeerBlauw

U kunt de publicatie downloaden. Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van
bronvermelding: Verdonk, M. & W. Wetzels (2012), *Referentieraming energie en emissies: actualisatie 2012. Energie en emissies in
de jaren 2012, 2020 en 2030*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

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

Inhoud

Bevindingen 5

Referentieraming energie en emissies: actualisatie 2012

Energie en emissies in de jaren 2012, 2020 en 2030 6

Samenvatting 6

Verdieping 11

1 Inleiding 12

1.1 Klimaat-, lucht- en energiedoelen 12

1.2 Leeswijzer 13

2 Methoden en uitgangspunten 14

2.1 Methoden 14

2.2 Algemene uitgangspunten 15

2.3 Beleidsmatige uitgangspunten 18

3 Resultaten 20

3.1 Broeikasgassen: nakomen van doelen 20

3.2 Broeikasgassen: sectorale ontwikkelingen 27

3.3 Hernieuwbare energie 31

3.4 Luchtverontreinigende stoffen 35

Bijlagen 46

Bijlage 1 Overzicht van het beleid in de geactualiseerde referentieraming 46

Bijlage 2 Sectorale (beleids)uitgangspunten en kanttekeningen 53

Bijlage 3 Onzekerheden in verwachte levering buitenlandse emissierechten 57

Bijlage 4 Resultaten in tabellen 64

Literatuur 69

BEVINDINGEN

BEVINDINGEN

Referentieraming energie en emissies: actualisatie 2012

Energie en emissies in de jaren 2012, 2020 en 2030

Samenvatting

In dit rapport presenteren het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) en het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) ramingen van de uitstoot van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen en van het gebruik van hernieuwbare energie voor het jaar 2020. Voor het jaar 2030 wordt een doorkijk gegeven. Deze raming is een actualisatie van de *Referentieraming energie en emissies 2010-2020* van het ECN en het PBL uit 2010. De actualisatie is op verzoek van het ministerie van Infrastructuur en Milieu uitgevoerd, met als doel inzicht te geven in de voortgang bij het realiseren van de Nederlandse doelstellingen voor klimaat, lucht en energie.

De inzet van hernieuwbare energie voor 2020 is te laag om te voldoen aan het Europese doel

Naar verwachting neemt bij uitvoering van het vastgestelde beleid het aandeel hernieuwbare energie toe van ongeveer 4 procent in 2010 tot 8 procent in 2020. Rekening houdend met onzekerheden, zal het aandeel hernieuwbare energie in 2020 waarschijnlijk uitkomen in een bandbreedte van 7 tot 10 procent. Dat is onvoldoende voor het halen van het doel van 14 procent in 2020 waaraan Nederland zich in Europees verband heeft gecommitteerd. Als het voorgenomen beleid van het kabinet-Rutte wordt uitgevoerd, neemt het aandeel toe tot 11 procent, binnen een bandbreedte van 9 tot 12 procent.

Nederland kan waarschijnlijk voldoen aan de Kyoto-verplichting

Nederland zal zijn verplichtingen in het kader van het Kyoto Protocol voor de uitstoot van broeikasgassen waarschijnlijk kunnen nakomen. De geraamde uitstoot van broeikasgassen in de Kyoto-periode 2008-2012 zal weliswaar hoger zijn dan de beschikbaar gestelde emissieruimte, maar omdat Nederland is uitgegaan van de noodzaak tot aankoop van buitenlandse emissierechten, zal het naar verwachting over voldoende emissierechten beschikken.

De doelstellingen voor de uitstoot van broeikasgassen en de meeste luchtverontreinigende stoffen worden naar verwachting gehaald

De emissiereductiedoelstelling voor broeikasgassen die niet onder het Europese emissiehandelssysteem vallen, wordt waarschijnlijk gehaald. Het daarvoor geldende emissieplafond is echter nog indicatief en wordt eind 2012 door de Europese Commissie vastgesteld. De uitstoot van de meeste luchtverontreinigende stoffen ligt in 2020 waarschijnlijk eveneens onder de vanaf 2010 geldende Europese emissieplafonds. Alleen bij ammoniak is er vanwege de onzekerheidsbandbreedte onzekerheid of de uitstoot onder het plafond uitkomt.

**De emissieplafonds voor de gebouwde omgeving,
de land- en tuinbouw en de niet-CO₂-
broeikasgassen worden overschreden**

De Rijksoverheid heeft voor het jaar 2020 sectorale emissieplafonds vastgelegd voor de uitstoot van broeikasgassen die niet onder de Europese CO₂-emissiehandel vallen. De middenwaardes voor de raming voor de gebouwde omgeving en de land- en tuinbouwsector zijn hoger dan de sectorale emissieplafonds. Daarnaast wordt ook het emissieplafond overschreden voor de niet-CO₂-broeikasgassen (methaan, lachgas en fluorhoudende gassen) afkomstig uit overige sectoren (exclusief de landbouw). Het kabinet-Rutte heeft afgesproken dat voor zover deze hogere uitstoot wordt veroorzaakt door tegenvallende beleidsprestaties, de verantwoordelijke bewindspersoon hier in beginsel compenserende maatregelen voor zal treffen.

Inleiding

In 2010 brachten het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) en het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) de *Referentieraming energie en emissies 2010-2020* uit. Daarin werden voor de jaren 2010, 2015 en 2020 het Nederlandse verbruik van energie en de uitstoot van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen geraamd. Bovendien gaf deze raming een doorkijk naar de uitstoot van schadelijke stoffen in 2030. In dit rapport geven we een geactualiseerde raming van de uitstoot van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen voor de jaren 2012 (alleen broeikasgassen), 2020 en 2030 en van de verwachte inzet van hernieuwbare energie in 2020 en 2030. Deze raming omvat drie beleidsvarianten: een met vastgesteld beleid, een met vastgesteld plus voorgenomen beleid van het kabinet-Rutte en een met vastgesteld beleid plus het voorgenomen beleid uit het zogeheten Lenteakkoord.

Deze actualisatie is op verzoek van het ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) uitgevoerd. In de raming is daarbij rekening gehouden met recente economische, demografische en beleidsontwikkelingen. Zo is gebruikgemaakt van recente prognoses van het Centraal Planbureau voor de economische ontwikkeling, en van recente verwachtingen voor de prijzen van fossiele energie. Ook zijn in deze actualisatie nieuwe inzichten in methoden en beleidseffecten meegenomen, zoals aanpassingen in het beleid voor hernieuwbare energie en het voorgenomen beleid uit het Lenteakkoord. De raming biedt inzicht in hoeverre Nederland zijn doelen voor klimaat, lucht en energie zal realiseren.

Nederland heeft zich aan verschillende Europese en internationale doelen gecommitteerd. Voor broeikasgassen geldt voor de periode 2008-2012 dat Nederland de uitstoot met gemiddeld 6 procent dient te reduceren ten opzichte van 1990. Daarnaast geldt er een Europees doel voor broeikasgassen die niet onder het Europese CO₂-emissiehandelssysteem (ETS) vallen. Volgens deze doelstelling dient Nederland de niet-ETS-uitstoot tussen 2005 en 2020 met 16 procent te verminderen. Voor de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen gelden er vanaf 2010 voor vier stoffen nationale plafonds vanwege de richtlijn voor de nationale emissieplafonds (NEC-richtlijn): stikstofoxiden (NO_x), ammoniak (NH₃), zwaveldioxide (SO₂) en niet-methaan-vluchtige organische stoffen (NMVOS). Het aandeel hernieuwbare energie dient in Nederland volgens de Europese richtlijn voor hernieuwbare energie toe te nemen naar 14 procent in 2020. Voor de doorkijk naar 2030 zijn momenteel de discussies over het klimaat- en energiebeleid voor de langere termijn relevant. Zo heeft het kabinet-Rutte voor 2030

een voorwaardelijke, Europese emissiereductie voorgesteld van 40 procent ten opzichte van 1990.

Het aandeel hernieuwbare energie is in 2020 te laag om te voldoen aan het Europese doel

Bij uitvoering van het vastgestelde beleid neemt het aandeel hernieuwbare energie toe van ongeveer 4 procent in 2010 tot 8 procent in 2020. Rekening houdend met onzekerheden, zal het aandeel hernieuwbare energie in 2020 waarschijnlijk uitkomen in een bandbreedte van 7 tot 10 procent. De toename hangt onder andere samen met een extra productie van windenergie op land en op zee en met de inzet van biomassa.

Bij uitvoering van het beleid uit het Lenteakkoord neemt de inzet van hernieuwbare energie toe tot 9 procent, vanwege een iets grotere inzet van biogas. De bandbreedte blijft daarbij gelijk: 7 tot 10 procent. Indien het vastgestelde en voorgenomen beleid van het kabinet-Rutte wordt uitgevoerd, waardoor onder andere kolencentrales 20 procent biomassa gaan meestoken en de capaciteit voor windenergie op land verder uitbreidt, neemt het aandeel toe tot 11 procent, met een onzekerheidsbandbreedte van 9 tot 12 procent. Deze bandbreedte komt overeen met de doorrekening van het kabinetsbeleid volgens de notitie *Effecten van het kabinetsbeleid voor milieu en klimaat* (PBL & ECN 2011). De verwachte aandelen hernieuwbare energie zijn in alle drie de beleidsopties onvoldoende om het Europese doel van 14 procent te halen.

Bij voortzetting van het beleid tot 2030, zou het aandeel hernieuwbare energie in 2030 uitkomen op 13 procent (bij alleen vastgesteld beleid) of 16 procent (bij vastgesteld en voorgenomen beleid).

Nederland heeft waarschijnlijk voldoende emissierechten om aan de Kyoto-verplichting te voldoen

In de periode 2008 tot en met 2012 stoot Nederland naar verwachting in totaal 1.015 megaton CO₂-equivalenten¹ uit, in een onzekerheidsbandbreedte van 1.004 tot 1.024 megaton. Dit is meer dan de emissieruimte van 1.001 megaton CO₂-equivalenten die onder het Kyoto Protocol beschikbaar is gesteld. Deze overschrijding kan echter worden gecompenseerd door de geplande aankoop van buitenlandse emissierechten. Omdat Nederland steeds is uitgegaan van de noodzaak tot aankoop van buitenlandse emissierechten, zal het naar verwachting alsnog over voldoende emissierechten beschikken. Veranderingen in de monitoringssystematiek en een hoger of lager aardgasverbruik voor ruimteverwarming vanwege winters die kouder of warmer dan gemiddeld uitpakken, kunnen echter nog invloed hebben op de uitstoot in de Kyoto-periode (deze mogelijke veranderingen zijn niet in de bovengenoemde onzekerheidsbandbreedte verdisconteerd).

Tabel 1

Overzicht van het verwachte aandeel hernieuwbare energie en de verwachte uitstoot van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen¹

	2010	2020 (raming)			2030 (doorkijk)		Doel in 2020
		Vast- gesteld beleid	Vast- gesteld en voor- genomen beleid	Vast- gesteld beleid en Lente- akkoord	Vast- gesteld beleid	Vast- gesteld en voor- genomen beleid	
Aandeel hernieuwbare energie (% bruto finaal eindverbruik)	4%	8%	11%	9%	13%	16%	14%
Uitstoot broeikasgassen (in megaton CO ₂ -equivalenten) ²							
Totaal	210	212	203	209	198	185	-
ETS	85	112	103	110	103	95	-
Niet-ETS	125	100	99	99	95	89	105
Uitstoot luchtverontreinigende stoffen (kilotonnen) ³							
Stikstofoxiden (NO _x)	276	185	179	-	166	160	260
Zwavel dioxide (SO ₂)	34	37	35	-	34	32	50
Ammoniak (NH ₃)	122	109	109	-	110	110	128
Niet-methaan vluchtige organische stoffen (NMVOS)	151	149	149	-	158	158	185
Fijn stof (PM ₁₀)	29	27	27	-	27	27	-
Fijn stof (PM _{2,5})	15	12	12	-	11	11	-

Bron: PBL en ECN

¹ De gepresenteerde cijfers zijn afgerond. In bijlage 4 zijn de tabellen inclusief de onzekerheidsbandbreedte opgenomen.

² Exclusief uitstoot door (verandering in) landgebruik en bossen.

³ Uitstoot luchtverontreinigende stoffen conform de NEC-richtlijn (met uitzondering van fijn stof). Het doel betreft een jaarlijks, nationaal emissieplafond vanaf 2010. De uitstoot is niet bepaald voor het Lenteakkoord.

De uitstoot van broeikasgassen die niet onder het Europese emissiehandelssysteem vallen, ligt in 2020 waarschijnlijk onder het Europese emissieplafond

In 2020 bedraagt de verwachte uitstoot van broeikasgassen die niet onder het Europese CO₂-emissiehandelssysteem vallen met uitvoering van het vastgestelde beleid circa 100 megaton CO₂-equivalenten, bij een bandbreedte van 93 tot 108 megaton CO₂-equivalenten. In combinatie met het voorgenomen beleid valt de uitstoot ongeveer 1 megaton lager uit. Ook het Lenteakkoord leidt tot ongeveer 1 megaton extra reductie ten opzichte van het vastgestelde beleid. De middenwaarde voor de uitstoot ligt daarmee onder het emissieplafond van 105 megaton CO₂-equivalenten in 2020. Dit emissieplafond is echter nog indicatief en wordt eind 2012 door de Europese Commissie vastgesteld. In de doorkijk tot 2030 wordt een verdere daling van de uitstoot voorzien. Die daling lijkt echter nog geen zicht te

geven op de door het kabinet-Rutte voorwaardelijk ten doel gestelde reductie van 40 procent in 2030.²

De emissieplafonds voor de gebouwde omgeving, de land- en tuinbouw en de niet-CO₂-broeikasgassen worden overschreden

De Rijksoverheid heeft voor het jaar 2020 sectorale emissieplafonds vastgelegd voor de uitstoot van broeikasgassen die niet onder het Europese CO₂-emissiehandelssysteem (ETS) vallen. De middenwaardes voor de uitstoot van CO₂ door de gebouwde omgeving en de land- en tuinbouw zijn hoger dan de emissieplafonds. Dit geldt ook voor de uitstoot van niet-CO₂-broeikasgassen (methaan, lachgas en fluorhoudende verbindingen) uit andere sectoren dan de landbouw. In de gebouwde omgeving komt dat voornamelijk door een hoger warmtegebruik door kantoren. Wat betreft de niet-CO₂-broeikasgassen houdt de toename verband met verbeteringen in de monitoringssystematiek van de

uitstoot van lachgas bij de productie van caprolactam (die nu is gebaseerd op langdurige metingen in plaats van momentopnames). Ook wordt een hogere uitstoot door warmtekrachtkoppeling (WKK) verwacht, omdat de installaties meer methaan 'lekkende'. In de glastuinbouw moeten tuinders mogelijk compenserende emissierechten aankopen om binnen het emissieplafond te blijven dat met de Rijksoverheid is afgesproken.

De uitstoot van de meeste luchtverontreinigende stoffen valt waarschijnlijk binnen de Europese emissieplafonds van 2010

Naar verwachting is de uitstoot van de vier luchtverontreinigende stoffen die onder de Europese emissierichtlijn vallen (stikstofoxiden (NO_x), ammoniak (NH_3), zwaveldioxide (SO_2) en niet-methaan-vluchtige organische stoffen (NMVOS) in 2020 lager dan de Europese emissieplafonds die vanaf 2010 gelden. Dit geldt zowel bij de uitvoering van (alleen) het vastgestelde beleid als ook bij het voorgenomen beleid (waaronder de verhoging van de maximumsnelheid op snelwegen naar 130 kilometer per uur). Bij ammoniak ligt de geraamde middenwaarde onder het emissieplafond, maar is gezien de onzekerheden niet zeker dat de uitstoot onder het emissieplafond uitkomt.

In de doorkijk tot 2030 blijft de uitstoot van de meeste luchtverontreinigende stoffen na 2020 stabiel.

In tabel 1 zijn de belangrijkste resultaten samengevat.

Noten

- 1 Eén megaton CO_2 -equivalent staat gelijk aan het effect van de uitstoot van 1 megaton CO_2 op het broeikaseffect. Andere broeikasgassen, zoals methaan en lachgas, hebben een sterkere werking op het broeikaseffect, maar worden omgerekend naar CO_2 -equivalenten.
- 2 Nederland zet zich in voor een Europese reductie van 40 procent tussen 1990 en 2030, afhankelijk van 'adequate mondiale actie' en een 'adequate waarborging' van de concurrentiepositie van het Europese bedrijfsleven.

VERDIEPING

VERDIEPING

Inleiding

In 2010 hebben het Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN) en het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) de *Referentieraming energie en emissies 2010-2020* uitgebracht (zie Daniëls & Kruitwagen 2010). Daarin werden voor de jaren 2010, 2015 en 2020 het Nederlandse verbruik van energie en de uitstoot van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen geraamd. Bovendien gaf deze raming een doorkijk naar de uitstoot van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen in 2030.

In 2012 is een actualisatie van deze raming uit 2010 uitgevoerd voor de jaren 2012, 2020 en 2030. Daarnaast biedt de actualisatie nieuw zicht op in hoeverre Nederland zijn doelen voor klimaat, lucht en energie zal nakomen. In de deze geactualiseerde referentieraming is rekening gehouden met nieuwe inzichten in onder andere economische en demografische ontwikkelingen en ontwikkelingen in de energie- en CO₂-prijzen. Daarnaast zijn de laatste ontwikkelingen in het beleid meegenomen, inclusief nieuwe inzichten in de werking van beleid. In dit rapport worden de resultaten van deze actualisatie gepresenteerd en toegelicht.

Deze actualisatie is uitgevoerd in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM). Een geactualiseerde referentieraming ondersteunt de Rijksoverheid in het vormgeven en uitvoeren van haar klimaat-, luchtkwaliteits- en energiebeleid.

1.1 Klimaat-, lucht- en energiedoelen

Wat betreft de uitstoot van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen en het energieverbruik heeft Nederland met enkele verplichtingen te maken waaraan het als lidstaat van de Europese Unie moet voldoen. Het gaat dan om de uitvoering van de *Effort Sharing Decision* (ESD), de *Renewable Energy Directive* (RED) en de *National Emission Ceilings*-richtlijn (NEC-richtlijn). Nederland heeft zich met de ESD gecommitteerd aan de afspraak om de uitstoot van broeikasgassen die niet onder het Europese CO₂-emissiehandelssysteem (ETS) vallen (ofwel de niet-ETS-uitstoot), tussen 2005 en 2020 met 16 procent te verminderen. Daarbij geldt een jaarlijks emissieplafond dat vanaf 2013 tot en met 2020 lineair afneemt. De betrokken ministeries hebben in dit kader bovendien onderling afspraken gemaakt over sectoraal te behalen emissiereducties.

In het kader van de NEC-richtlijn gelden er voor Nederland vanaf 2010 jaarlijkse, maximale emissieplafonds voor de luchtverontreinigende stoffen stikstofoxiden (NO_x), ammoniak (NH₃), zwaveldioxide (SO₂) en niet-methaan-vluchtige organische stoffen (NMVOS).¹ Er vindt nog geen toetsing plaats op basis van de nieuwe emissieplafonds uit het in 2012 gereviseerde Gothenburg Protocol, omdat deze nog niet zijn omgezet in Europese regelgeving. Volgens de richtlijn voor hernieuwbare energie (RED), dient in 2020 20 procent van het Europese energie-verbruik afkomstig te zijn van hernieuwbare energiebronnen. Voor alle lidstaten zijn nationale

doelstellingen voor het aandeel hernieuwbare energie afgesproken. Nederland heeft zich voor 2020 gecommitteerd aan een aandeel van 14 procent van het finale energieverbruik.

Naast dit Europese beleid, geldt ook het Kyoto Protocol waarin de uitstoot van broeikasgassen is beperkt. Het gaat hierbij, naast CO₂, om methaan (CH₄), lachgas (N₂O) en de fluorhoudende gasen fluorkoolwaterstoffen (HFK's), perfluorkoolwaterstoffen (PFK's) en zwavelhexafluoride (SF₆); we duiden deze gasen in het vervolg van dit rapport aan met 'niet-CO₂-broeikasgassen'. De Europese Unie heeft de verplichtingen die uit het Kyoto Protocol volgen verdeeld over de Europese lidstaten. Voor Nederland betekent dit dat de gemiddelde uitstoot van broeikasgasemissies in de periode 2008 tot en met 2012 met 6 procent moet worden verminderd ten opzichte van 1990 (en ten opzichte van 1995 wat betreft de fluorhoudende gasen).

In dit rapport geven we een geactualiseerde raming van de uitstoot van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen voor de jaren 2012 (alleen broeikasgassen), 2020 en 2030 en van de verwachte inzet van hernieuwbare energie in 2020 en 2030, en vergelijken we deze ramingen met de verplichtingen en/of sectorale afspraken die daarvoor gelden. Voor de uitstoot van fijn stof bestaat momenteel nog geen Europese verplichting, maar deze wordt mogelijk opgenomen in een herziene NEC-richtlijn. We gaan niet in op de doelen voor de uitstoot van broeikasgassen die onder het Europese CO₂-emissiehandelssysteem (ETS) vallen, omdat daar een Europees emissieplafond voor geldt (en geen nationaal emissieplafond). De uitstoot door ETS-sectoren wordt wel in de raming meegenomen.

Daarnaast biedt deze geactualiseerde referentieraming een doorkijk naar de mogelijke inzet van hernieuwbare energie en de uitstoot van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen in 2030. Dit is van belang voor de verdere ontwikkeling van het klimaat- en energiebeleid op de langere termijn. Zo heeft het kabinet-Rutte voor 2030 een voorwaardelijke (Europese) klimaatdoelstelling voorgesteld van 40 procent emissiereductie ten opzichte van 1990.

prijsonwikkelingen en wijzigingen in het (voorgestelde) beleid.

De resultaten van de raming worden besproken en toegelicht in hoofdstuk 3. We bespreken in dat hoofdstuk eerst de nationale resultaten in het licht van de doelen. Vervolgens gaan we in op de resultaten op sectoraal niveau.

Noot

- 1 Omdat de emissieplafonds onder het Gothenburg Protocol dezelfde stoffen betreffen en de NEC-richtlijn gelijke of strengere plafonds kent, wordt in dit rapport voor het bereiken van de beleidsdoelen alleen getoetst aan de emissieplafonds op basis van de NEC-richtlijn.

1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 bespreken we de gehanteerde aanpak en uitgangspunten van deze geactualiseerde raming. Naast een beknopte omschrijving van de gebruikte methoden en modellen, gaan we in dit hoofdstuk in op de uitgangspunten die zijn gehanteerd voor onder andere de economische en demografische ontwikkelingen, de

Methoden en uitgangspunten

Deze geactualiseerde referentieraming bouwt voort op de *Referentieraming energie en emissies 2010-2020* (Daniëls & Kruitwagen 2010). Dat betekent dat dezelfde methoden en uitgangspunten zijn gebruikt, tenzij er nieuwe inzichten en/of data beschikbaar waren die voor de actualisatie van belang werden geacht. In dit hoofdstuk bespreken we de belangrijkste methoden en uitgangspunten.

2.1 Methoden

Fysieke ontwikkelingen bepalen de uitstoot

Bij de raming is, startend vanuit een macro-economisch beeld, een inschatting gemaakt van de productie en consumptie van producten en diensten. Dit is vervolgens vertaald naar fysieke ontwikkelingen (zoals het aantal gereden kilometers, tonnen staalproductie). De fysieke ontwikkelingen zijn gebruikt voor het bepalen van de uitstoot, waarbij rekening is gehouden met verwachte technologische ontwikkelingen, zoals een verbetering van de energie-efficiëntie, of een verandering in de brandstofmix van elektriciteitscentrales.

Modelinstrumentarium

De raming is uitgevoerd met behulp van een verzameling van modellen waarmee het energieverbruik in Nederland gesimuleerd kan worden (Volkers 2006). De uitgangspunten, bijvoorbeeld voor economische groei en beleid, zijn invoer voor de modellen. Het modellensysteem beschrijft ook de import en export van elektriciteit, zodat

een volledige nationale energiebalans kan worden opgesteld.

De opzet van de energiebalans is aangepast

Het CBS heeft de opzet van de energiebalans van Nederland aangepast en heeft daarbij een nieuwe indeling van bedrijfstakken doorgevoerd (Swertz 2011). Dit leidt tot enkele verschuivingen van emissies tussen sectoren. De uitgeverijen vielen bijvoorbeeld eerder onder de papierindustrie en nu onder de dienstensector. De oliehandel en -distributie is ingedeeld in de dienstensector in plaats van in de energie- en industriector. De uitstoot van water- en afvalbedrijven valt nu volledig onder de sector energie en industrie.

Aanpak inschatten effecten van het Lenteakkoord

Twee beleidsscenario's ('vastgesteld beleid' en 'vastgesteld en voorgenomen beleid') zijn integraal doorgerekend. Voor het bepalen van de effecten van het Lenteakkoord op het energieverbruik en de uitstoot van broeikasgassen is geen integrale doorrekening uitgevoerd. De effecten van het Lenteakkoord zijn per maatregel afzonderlijk geschat ten opzichte van de scenariovariant met alleen het vastgestelde beleid. De verwachte effecten van het duurzaamheidspakket (onderdeel van het Lenteakkoord) zijn met een relatief grote onzekerheid omgeven, omdat er over de invulling ervan nog onzekerheid bestaat.

Tabel 2.1

Jaarlijkse groei bnp in de periode 2007-2020 (%)

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016 t/m 2020
Referentieraming 2010	3,5	2,0	-3,5	-0,3	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Referentieraming 2012	3,9	1,8	-3,5	1,7	1,2	-0,75	1,25	1,5	1,5	1,9

Onzekerheden

Er zijn belangrijke onzekere factoren die de resultaten kunnen beïnvloeden, zoals de toekomstige economische groei, energieprijswontwikkelingen en de effectiviteit van beleid. Ook zijn er monitoringsonzekerheden, omdat het niet mogelijk is om de uitstoot van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen exact te meten of te berekenen. Voor het aandeel hernieuwbare energie en de uitstoot van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen zijn daarom voor het zichtjaar 2020 onzekerheidsbandbreedtes bepaald waarin rekening is gehouden met deze onzekerheden.¹ De onzekerheidsbandbreedtes geven een 90 procent-betrouwbaarheidsinterval. Dat betekent dat er een kans van 90 procent is dat de waarde binnen de bandbreedte valt.

Bandbreedte broeikasgassen in de jaren 2008-2012 inclusief monitoringsonzekerheid

Voor de uitstoot van broeikasgassen in de Kyoto-periode (2008-2012) zijn twee bandbreedtes geconstrueerd. In de eerste bandbreedte zijn alle (bekende) onzekerheden meegenomen, inclusief de onzekerheid rond de monitoring. Voor de totale uitstoot van broeikasgassen is voor de jaren in de periode 2008-2012 een onzekerheidsmarge van +/- 5 procent gehanteerd voor monitoringsonzekerheden (Van der Maas et al. 2011). Deze onzekerheid kan effect hebben op de gerealiseerde uitstoot, wat onder andere van belang is voor het voldoen aan het Kyoto Protocol. Daarnaast is een tweede bandbreedte voor deze jaren opgesteld zonder monitoringsonzekerheden. Deze onzekerheidsbandbreedte is aanzienlijk kleiner dan de eerste. Voor het jaar 2011 is daarbij een marge van +/- 2 procent aangehouden, omdat gebruik is gemaakt van nog voorlopige statistieken. Voor het jaar 2012 zijn nog geen voorlopige statistieken beschikbaar. Die onzekerheidsbandbreedte wordt daarom bepaald door onzekerheden rond onder andere de economie en energieprijzen, welke op een vergelijkbare manier zijn berekend als voor 2020.

Doorkijk naar 2030: voortzetting beleid en trends

Naast het bepalen van de verwachte uitstoot en energieverbruik voor het zichtjaar 2020 (de raming) is er ook een 'doorkijk' voor het zichtjaar 2030 bepaald. Dit

dient als een scenario gezien te worden, waarbij de trends en het tot 2020 ingezette beleid worden voortgezet. Er wordt bijvoorbeeld geen nieuw beleid na 2020 verondersteld, of andere *game changers*, zoals het verdwijnen van hele subsectoren uit de economie. Een doorkijk is een denkbaar scenario voor de ontwikkeling van Nederland, maar er zijn ook andere scenario's mogelijk (bijvoorbeeld de invoering van mondiaal klimaatbeleid).

2.2 Algemene uitgangspunten

In deze referentieraming worden verschillende uitgangspunten gehanteerd die op vrijwel alle sectoren invloed hebben. De belangrijkste uitgangspunten en verschillen met de referentieraming uit 2010 worden in deze paragraaf besproken. Op sectoraal niveau kunnen echter nog aanvullende, specifieke uitgangspunten worden gehanteerd. Die worden, voor zover relevant, genoemd in bijlage 2.

2.2.1 Economische ontwikkeling**Recessie 2008/2009 minder diep; herstel daarna gaat minder voorspoedig**

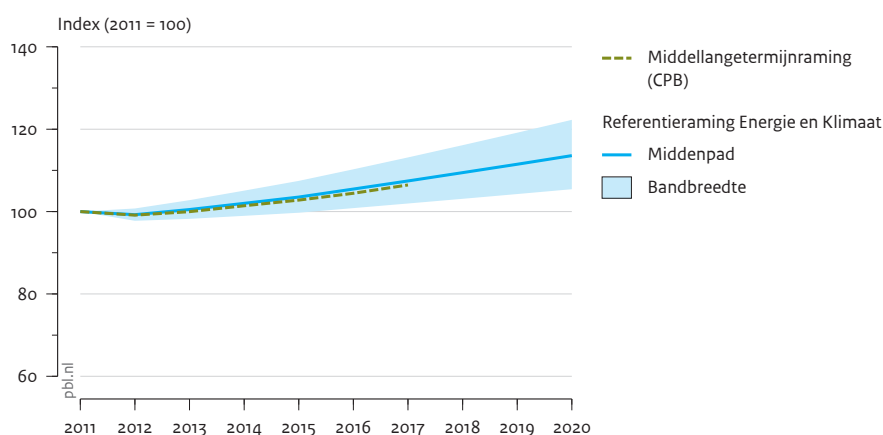
In deze raming is rekening gehouden met recente ontwikkelingen in de economie. Voor de jaren tot en met 2013 is de economische ontwikkeling gebaseerd op het *Centraal Economisch Plan 2012* (CPB 2012). In vergelijking met de referentieraming uit 2010 wordt er in deze raming rekening gehouden met een minder diepe recessie na de financiële crisis van de jaren 2008/2009, maar met een minder voorspoedig herstel daarna (zie tabel 2.1). Voor 2012 gaat het CPB nu uit van een krimp van 0,75 procent. De economische onzekerheden in 2012 zijn echter groot. Daarom is de bandbreedte voor de economische ontwikkeling in 2012 verdubbeld, van +/- 0,75 procent naar +/- 1,5 procent. In juni 2012 heeft het CPB nieuwe prognoses tot en met 2017 uitgebracht. Dit was te laat om nog verwerkt te kunnen worden in deze raming (zie ook het tekstkader 'Beperkte afwijking economische ontwikkeling volgens de laatste MLT').

Beperkte afwijking economische ontwikkeling volgens de laatste MLT

Hoewel de macro-economische groei in de periode 2013-2017 in het basispad van deze geactualiseerde raming (1,7 procent) en in de MLT-raming die het CPB in juni 2012 presenteerde (1,5 procent) niet exact gelijk is, heeft dit naar verwachting maar een beperkt effect op het energieverbruik en de uitstoot van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen. Tot en met 2017 ligt de cumulatieve macro-economische groei in de MLT-raming bijna 1 procent lager dan in het basispad van deze raming. Hoe dit verschil zich verder tot 2020 zal ontwikkelen, hangt af van de groei in de jaren 2018-2020, maar voor die jaren geeft het CPB geen prognose. Aangezien het cumulatieve verschil tot en met 2017 gering is, valt het verschil in 2020 ruim binnen de onzekerheidsbandbreedte die in deze raming wordt gehanteerd (zie figuur 2.1).

Figuur 2.1

Bruto binnenlands product



Bron: PBL

Macro-economische ontwikkeling lange termijn onveranderd

Ondanks verschillen in het verleden en op de korte termijn, is de macro-economische ontwikkeling in Nederland in deze geactualiseerde raming tot 2020 en 2030 ongeveer gelijk aan de referentieraming uit 2010. Voor de jaren 2013-2020 wordt, vergelijkbaar met de referentieraming uit 2010, een gemiddelde groei van het bnp verondersteld van 1,7 procent per jaar, met een bandbreedte van $\pm 3/4$ procent per jaar. Voor de periode 2021-2030 is in de referentieraming uit 2010 uitgegaan van een macro-economische groei van 1,4 procent per jaar, met een bandbreedte van $\pm 0,75$ procent per jaar. Sinds het verschijnen van de referentieraming van 2010 heeft het CPB geen nieuwe ramingen of scenario's gemaakt voor de periode tot 2030. Daarom wordt deze groei ook in de huidige raming gehanteerd.

Sectorale ontwikkeling gaat uit van nieuw basisjaar

In tegenstelling tot de macro-economische ontwikkelingen zijn op sectoraal niveau in de periode 2008-2012 grote verschillen te zien tussen de geraamde economische ontwikkeling volgens de referentieraming van 2010 enerzijds en de realisatie dan wel laatste prognoses anderzijds. De economische crisis lijkt minder effect te hebben gehad op de uitvoer en investeringen en meer op bestedingen door huishoudens. Om hiervoor te corrigeren, is ervoor gekozen om een nieuw basisjaar te gebruiken. In deze raming is het basisjaar voor (onder andere) de economische ontwikkeling 2010 (dat was 2007). Dit betekent dat tot en met 2010 in principe statistieken over de realisatie zijn gehanteerd.

2.2.2 Demografie

Bevolkingsomvang en levensverwachting toegenomen

Deze referentieraming gaat uit van een iets grotere bevolkingsomvang in 2020 en 2030 dan de referentieraming van 2010. Conform de prognose van het CBS van

Tabel 2. 2

Fossiele energie- en CO₂-prijzen in de geactualiseerde referentieraming (prijsniveau 2010, inclusief onzekerheidsbandbreedte)

	2010	2020	2030
Olieprijs (dollar per vat ¹)	78	118 (67-167)	135 (77-192)
Gasprijs (euro per m ³)	0,184	0,28 (0,16-0,39)	0,32 (0,18-0,45)
Kolenprijs (euro per ton)	74	80 (63-97)	85 (66-103)
CO ₂ -prijs (EU ETS; in euro per ton)	14	12 (5-20)	36 (12-60)

Bron: IEA (2011) en PBL en ECN

¹ De wisselkoers is verondersteld op 1 euro = 1,29 US dollar in de periode 2012-2030.

december 2011 wordt er voor 2020 een bevolkingsomvang van 17,2 miljoen verwacht. Dat zijn 0,2 miljoen meer mensen dan verondersteld in de referentieraming uit 2010. In 2030 loopt het verschil op tot 0,3 miljoen mensen. Dit wordt verklaard door een hogere levensverwachting. De verwachte omvang van de beroepsbevolking is vrijwel gelijk aan die in de referentieraming uit 2010, omdat een hogere levensverwachting vrijwel geen effect heeft op de beroepsbevolking. De pensioenleeftijd in deze raming is niet gewijzigd, omdat de wet- en regelgeving ten tijde van het vaststellen van de uitgangspunten voor deze raming nog niet was aangepast.² Verwacht wordt dat het aantal huishouden toeneemt, van 7,4 miljoen in 2010 tot 8,0 miljoen in 2020. Dit ligt iets (+0,1 miljoen) hoger dan in de referentieraming uit 2010.

2.2.3 Prijzen van fossiele brandstoffen

Fossiele energieprijzen sluiten aan bij internationale bronnen

De aannames over de prijzen van fossiele brandstoffen zijn gepresenteerd in tabel 2.2. Voor de prijs van olie, gas en kolen in 2020 en 2030 sluit deze raming aan bij de energieprijzen van het International Energy Agency (IEA 2011). Daarbij worden prijzen gehanteerd die relevant zijn voor de Europese situatie, volgens het 'huidige beleid-scenario'. De aannames voor prijzen op de korte termijn sluiten aan bij actuele marktprijzen.

Prijzen fossiele brandstoffen liggen hoger dan in de referentieraming uit 2010

In deze geactualiseerde referentieraming wordt verwacht dat de prijzen van fossiele brandstoffen, vooral die van olie, hoger liggen dan in de referentieraming uit 2010. Toen werd uitgegaan van een olieprijs van 70 dollar per vat in 2020, met een bandbreedte van 40 tot 100 dollar. De olieprijs heeft zich na de crisis betrekkelijk snel hersteld en lag in de afgelopen periode geregeld boven de 100 dollar per vat. De hogere prijs valt vooral te verklaren door een toenemende vraag naar olie uit

opkomende economieën, terwijl de productie stagneert (IEA 2011). Vanwege de grotere vraag naar kolen (vooral door niet-OECD-landen) wordt een hogere kolenprijs verondersteld. In de referentieraming uit 2010 werd 59 euro per ton (in 2020) aangehouden, in de huidige referentieraming wordt uitgegaan van 80 euro per ton. Voor aardgas werd in de referentieraming van 2010 uitgegaan van 0,21 euro per kubieke meter. De prijs van aardgas wordt in deze raming in 2020 verondersteld op 0,28 euro per kubieke meter. De gasprijs ligt hoger, vooral vanwege de correlatie met de (hogere) olieprijs en de toenemende vraag (IEA 2011). De productie in de Europese Unie neemt af, waardoor de import van aardgas van buiten de Europese Unie verder toeneemt.

2.2.4 CO₂-prijzen

Lagere CO₂-prijs in 2020

Deze raming gaat uit van een CO₂-prijs van 12 euro per ton in het Europese CO₂-emissiehandelssysteem in 2020 en 36 euro per ton in 2030 (zie tabel 2.2). Voor 2020 is dat lager dan in de referentieraming van 2010 werd verondersteld. Die raming ging nog uit van 20 euro per ton in 2020 en 31 euro per ton in 2030. Deze prognose voor 2020 houdt rekening met de economische terugval in Europa vanaf de zomer van 2011, en ligt ongeveer in het midden van wat verschillende marktpartijen zonder verdere aanscherping van het emissieplafond verwachten (conform het huidige, vastgestelde beleid). Voor het zichtjaar 2030 wordt aangesloten bij de prognose van de Europese Commissie van 36 euro per ton (EC 2011). Dit is de prijs die de Commissie verwacht in het referentiescenario wat overeenkomt met het huidige Europese klimaat- en energiebeleid (dus zonder extra aanscherping van het emissieplafond).

Tabel 2.3

De belangrijkste verschillen tussen beleidsvarianten

	Belangrijke onderscheidende kenmerken
Vastgesteld beleid	Beleid waarvan besluitvorming en instrumentering uiterlijk in februari 2012 was afgerond. Het gaat onder andere om de hervorming van het stimuleringsbeleid voor hernieuwbare energie van SDE naar SDE+.
Vastgesteld plus voorgenomen beleid	Idem als vastgesteld, maar aangevuld met beleid dat tot en met februari 2012 is voorgenomen door het kabinet-Rutte. De besluitvorming was nog niet afgerond, maar de voornemens waren wel kenbaar gemaakt aan (bijvoorbeeld) de Tweede Kamer. Het gaat onder andere om de verhoging van de maximumsnelheid op snelwegen naar 130 kilometer per uur; de verplichte bij- en meestook van biomassa in kolencentrales van 20 procent vanaf 2015; aanscherping van de EPC-norm voor woningen per 2015; en CO ₂ -kostenvereveningssysteem in de glastuinbouw.
Vastgesteld beleid plus Lenteakkoord	Idem als vastgesteld, maar aangevuld met het Lenteakkoord, ofwel de voorjaarsnota waarbij vijf politieke partijen een akkoord hebben gesloten over de rijksbegroting 2013. Het gaat onder andere om: de verhoging van de energiebelasting voor aardgas; het afschaffen van de vrijstelling van de kolenbelasting voor de inzet van kolen in elektriciteitscentrales; versobering van fiscale voordelen voor mobiliteit (zoals de afschaffing van de belastingvrijstelling voor woon-werkverkeer); en de uitvoering van het zogeheten Duurzaamheidspakket.

Bron: PBL en ECN

2.3 Beleidsmatige uitgangspunten

Deze raming houdt rekening met nationaal en Europees beleid dat invloed heeft op de uitstoot van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen en het (hernieuwbare) energieverbruik. Deze raming omvat drie beleidsvarianten: (1) vastgesteld beleid, (2) vastgesteld plus voorgenomen beleid en (3) vastgesteld beleid plus het voorgenomen beleid uit het Lenteakkoord (zie tabel 2.3). Een gedetailleerd overzicht, inclusief wijzigingen ten opzichte van de referentieraming uit 2010, staat in bijlage 1.

Noten

- 1 In de in deze raming berekende bandbreedte voor luchtverontreinigende stoffen is rekening gehouden met meer onzekere factoren dan de bandbreedte zoals die wordt gerapporteerd in de jaarlijkse rapportage van de *Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland* (zie Velders et al. 2012). In deze GCN-rapportages wordt alleen rekening gehouden met een hoge en lage economische groei.
- 2 Indien de regelgeving zal worden aangepast, kan dat invloed hebben op de omvang van de beroepsbevolking en daarmee op de economische ontwikkeling.

Resultaten

3.1 Broeikasgassen: nakomen van doelen

Uitstoot broeikasgassen tussen 1990 en 2020 per saldo weinig veranderd

De uitstoot van broeikasgassen is tussen 1990 en 1995 sterk gestegen. Daarna is de uitstoot per saldo gedaald tot iets onder het niveau van 1990 (zie figuur 3.1). De uitstoot van niet-CO₂-broeikasgassen (vooral fluorhoudende gassen en lachgas) is sinds 1990 aanzienlijk gedaald, maar de uitstoot van CO₂ is juist toegenomen.

Naar verwachting neemt de CO₂-uitstoot van sectoren die in Nederland onder het ETS vallen nog verder toe, onder andere als gevolg van de bouw van nieuwe elektriciteitscentrales. De uitstoot door het verkeer, landbouw en gebouwen (niet-ETS) neemt naar verwachting juist geleidelijk af. Per saldo ligt de uitstoot van broeikasgassen in 2020 rond het niveau van 1990.

De doorkijk naar 2030 laat zien dat pas na 2020 een daling van de totale uitstoot van broeikasgassen wordt ingezet, óók voor CO₂.

De verwachte ontwikkeling van de uitstoot van broeikasgassen en de verschillen met de referentieraming van 2010 worden in paragraaf 3.2 nader toegelicht. In de volgende subparagrafen wordt besproken in hoeverre Nederland zijn doelen voor broeikasgassen zal halen.

3.1.1 Kyoto Periode (2008 tot en met 2012)

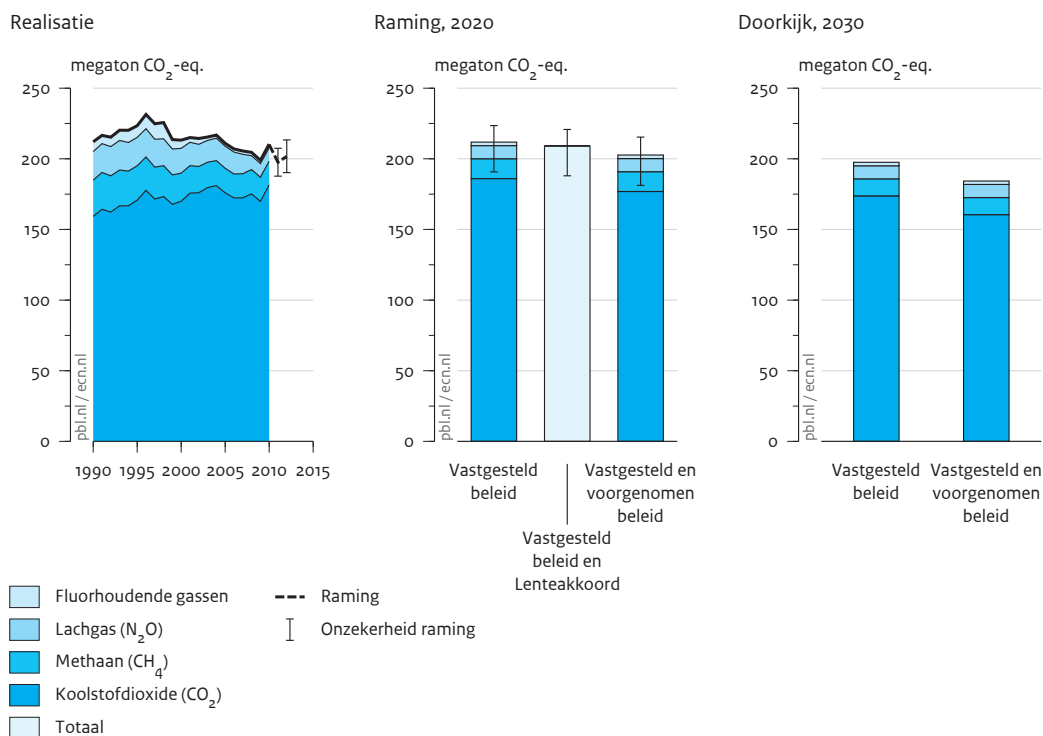
Kyoto Protocol: uitstoot reduceren met 6 procent

In de periode 2008-2012 heeft Nederland zich gecommitteerd aan de afspraak om de uitstoot van broeikasgassen met 6 procent te hebben gereduceerd ten opzichte van het basisjaar. Het basisjaar voor koolstofdioxide, methaan en lachgas is 1990 en voor fluorhoudende gassen 1995. De Nederlandse emissieruimte volgt uit de doelstelling van het Kyoto Protocol. De emissieruimte voor de Kyoto-periode bedraagt voor Nederland circa 1.001 megaton CO₂-equivalenten, ofwel gemiddeld 200 megaton per jaar. Extra uitstoot kan worden gecompenseerd door de aankoop van emissierechten uit het buitenland. Aan de Kyoto-verplichting kan worden voldaan door het beperken van de binnenlandse uitstoot, het aankopen van projectgebonden emissierechten via projecten uit het *Clean Development Mechanism* (CDM) en *Joint Implementation* (JI), en het aankopen van ongebruikte emissieruimte van andere landen (zogenoemde AAU-emissierechten).

Bedrijven onder het Europese emissiehandelssysteem houden waarschijnlijk rechten over

Om na te gaan in hoeverre de doelen worden gerealiseerd, wordt er conform het klimaatbeleid onderscheid gemaakt tussen bedrijven die deelnemen aan het ETS en niet-ETS-sectoren, zoals huishoudens en verkeer. De beschikbaar gestelde emissieruimte voor Nederlandse ETS-bedrijven bedraagt 437 megaton CO₂-

Figuur 3.1

Uitstoot van broeikasgassen per gas

Bron: PBL en ECN

equivalenten voor de gehele Kyoto-periode van 2008 tot en met 2012. Naar verwachting zullen de ETS-bedrijven in deze periode met het vastgestelde beleid tezamen 412 (397 tot 427) megaton CO₂-equivalenten uitstoten (zie figuur 3.2 en de tabellen in bijlage 4). Dit betekent dat de bedrijven in totaal waarschijnlijk 25 (10 tot 40) miljoen emissierechten overhouden (hoewel individuele bedrijven mogelijk emissierechten tekort komen). Bedrijven mogen een eventueel overschot verkopen of opsparen voor de volgende handelsperiode na 2012.

Voor niet-ETS-sectoren heeft de overheid buitenlandse emissierechten nodig

Voor de sectoren die niet aan het ETS meedoen, bedraagt de onder het Kyoto Protocol beschikbaar gestelde emissieruimte 564 megaton CO₂-equivalenten. De verwachte uitstoot van de niet-ETS-sectoren in de periode 2008-2012 met het vastgestelde beleid bedraagt 602 (562 tot 644) megaton CO₂-equivalenten (zie figuur 3.2 en de tabellen in bijlage 4). Dit betekent dat de emissieruimte waarschijnlijk wordt overschreden met 38 (30 tot 46) megaton CO₂-equivalenten. Deze bandbreedte houdt echter geen rekening met eventuele aanpassingen in de monitoring van de uitstoot van broeikasgassen (zie

ook het tekstkader 'Invloed van monitorings-onzekerheden op het halen van het Kyoto Protocol'). Mét die onzekerheid bedraagt de bandbreedte voor het tekort in het uiterste geval -2 tot 80 megaton CO₂-equivalenten. Grote aanpassingen in de monitoringssystematiek zijn niet waarschijnlijk, maar kunnen wel grote gevolgen hebben voor het wel of niet voldoen aan de Kyoto-verplichting.

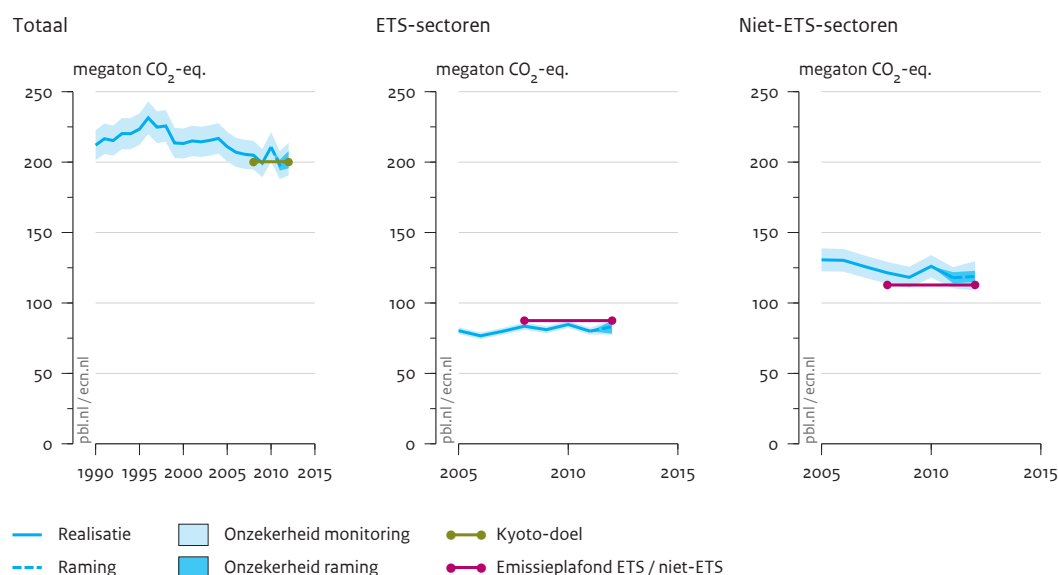
Voor het jaar 2012 is uitgegaan van een gemiddeld koude winter (een koudere of warmere winter zit niet in de bandbreedte). Als de winter in 2012 kouder uitvalt dan gemiddeld, zal de overschrijding (inclusief de bandbreedte) hoger uitvallen. Bij een minder koude winter valt de verwachte uitstoot juist weer lager uit. Voor het Kyoto Protocol geldt namelijk de feitelijke uitstoot, zonder dat er wordt gecorrigeerd voor koude (of warme) winters. Het effect van een koudere of warmere winter kan significant zijn. Zo hebben de koude winters in 2010 geleid tot een extra uitstoot van circa 6 megaton CO₂ (CLO 2012).

Waarschijnlijk zijn er ruim voldoende buitenlandse emissierechten beschikbaar

Bij de niet-ETS-sectoren is de Rijksoverheid verantwoordelijk om over voldoende emissierechten te

Figuur 3.2

Uitstoot van broeikasgassen door ETS- en niet-ETS-sectoren



Bron: PBL en ECN

beschikken (en niet de emittenten zelf, zoals bij de ETS-bedrijven). Het Nederlandse klimaatbeleid ging er bij aanvang al van uit dat een deel van de emissierechten uit het buitenland zal worden aangekocht (VROM 2000). Daarom is de Rijksoverheid al jaren geleden begonnen met het sluiten van contracten voor de aankoop van deze emissierechten. Deze rechten worden verkregen uit buitenlandse projecten die de uitstoot van broeikasgassen reduceren (CDM- en JI-projecten) en uit handel tussen landen met een Kyoto-verplichting. In totaal verwacht de Rijksoverheid dat er 45 tot 51 miljoen buitenlandse emissierechten beschikbaar zijn voor de Kyoto-periode. Hiervan zijn tot dusver al 32 miljoen rechten geleverd. De verwachte levering van emissierechten is ruim voldoende om een overschrijding van 38 megaton CO₂-equivalenten te compenseren, met een onzekerheidsbandbreedte van 30 tot 46. Bij een verwachte levering van 45 tot 51 miljoen buitenlandse emissierechten, is er een kans dat er een klein tekort ontstaat of een overschot van circa 21 miljoen buitenlandse emissierechten. Indien de Rijksoverheid óók rekening wil houden met een hogere uitstoot als gevolg van wijzigingen in de monitoring van broeikasgassen, dan zijn er mogelijk tot 35 miljoen emissierechten extra nodig. Er bestaat echter ook een kans, als de uitstoot neerwaarts wordt bijgesteld, dat er 53 miljoen emissierechten overblijven. Bijlage 3 geeft een nadere beschouwing van de verwachte levering van buitenlandse emissierechten en de onzekerheden die daarbij spelen.

Versillen met de kortetermijnraming uit 2011

In de referentieraming uit 2010 zijn geen uitspraken gedaan over de Kyoto-periode 2008-2012. In 2011 is er echter wel een kortetermijnraming verschenen waarin over de uitstoot van onder andere broeikasgassen in de jaren 2008-2012 werd gerapporteerd (Verdonk & Daniëls 2011). In die raming werd voor de ETS-sectoren nog een tekort van 6 miljoen emissierechten verwacht. De huidige raming verwacht een overschot van 25 miljoen emissierechten. Dit verschil wordt vooral verklaard doordat de verwachte snelle omslag naar een aanzienlijke netto elektriciteitsexport niet heeft plaatsgevonden. Onder de huidige omstandigheden blijkt de concurrentiepositie van Nederlandse centrales minder sterk. Daarnaast is de uitstoot door de industrie lager door tegenvallende economische ontwikkelingen en lagere elektriciteitsproductie van WKK. Voor de niet-ETS-sectoren werd in de kortetermijnraming van 2011 een lagere uitstoot verwacht, namelijk 596 megaton CO₂-equivalenten. De huidige raming voor de jaren 2008-2012 ligt circa 6 megaton hoger. Dit wordt onder andere verklaard door de koude winters en het economische herstel in 2010 (CBS 2012), een wat hogere uitstoot door verkeer, een hogere uitstoot van methaan uit stortplaatsen en door methaanslip uit WKK's. Ten slotte is ook de uitstoot van lachgas die bij de productie van caprolactam vrijkomt iets hoger. Dit komt door het toepassen van een verbeterde monitoringsmethodiek.

Invloed van monitoringsonzekerheden op het halen van het Kyoto Protocol

Onzekerheid over de gerealiseerde uitstoot van broeikasgassen

In de statistieken bestaat onzekerheid over de precieze omvang van de broeikasgasemissies. Die onzekerheid kan, afhankelijk van het type broeikasgas en type emissiebron, worden herleid tot een onbetrouwbaarheid in de metingen (bijvoorbeeld op basis van steekproeven versus continue metingen), de representativiteit van een toegepaste emissiefactor (bijvoorbeeld een internationale standaardemissiefactor kan voor de Nederlandse situatie te hoog of te laag zijn) en onzekerheid in de statistieken van de activiteit (bijvoorbeeld de in Nederland verkochte brandstof wordt deels in het buitenland verbruikt). Daarom worden er onzekerheidsmarges die betrekking hebben op de monitoring toegepast in bijvoorbeeld de nationale emissie-inventarisaties (de zogenaamde *National Inventory Reports*) voor de Verenigde Naties, maar ook in de raming van broeikasgassen. Gemiddeld voor alle broeikasgassen tezamen wordt voor de uitstoot in Nederland een monitoringsonzekerheid van +/- 5 procent aangehouden (Van der Maas et al. 2011). De ramingen trachten hier zo veel mogelijk op aan te sluiten.

Monitoringsonzekerheid is relevant voor het Kyoto Protocol

Voor het Kyoto Protocol is deze monitoringsonzekerheid nog relevant, zolang de gehanteerde methoden, statistieken en emissiefactoren nog niet zijn vastgesteld in de laatste officiële, nationale emissie-inventarisatie over de uitstoot in de periode 1990-2012. Op basis van die inventarisatie wordt beoordeeld hoeveel emissierechten Nederland nodig heeft om te kunnen voldoen aan het Kyoto Protocol. Naar verwachting wordt die inventarisatie eind 2014 vastgesteld door de Verenigde Naties, nadat de door Nederland ingediende inventarisatie door internationale reviewers is beoordeeld. Tot die tijd kunnen reviewers, maar ook de Emissieregistratie verbeteringen in het monitoren van de uitstoot van broeikasgassen doorvoeren, conform de richtlijnen van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). In 2011 heeft een dergelijke verbetering geleid tot een verlaging van de uitstoot van broeikasgassen met circa 10 megaton CO₂-equivalenten in totaal voor de jaren 2008-2012. Een verbetering kan echter ook leiden tot een hogere uitstoot (zoals bij het monitoren van de lachgasuitstoot bij de productie van caprolactam).

De bandbreedte voor de niet-ETS-sectoren is ook gewijzigd. Vorig jaar bedroeg deze voor heel Nederland 585 tot 606 megaton CO₂-equivalenten. In de huidige raming worden er twee bandbreedtes gepresenteerd, één inclusief (562 tot 644 megaton CO₂-equivalenten) en één exclusief monitoringsonzekerheden (594 tot 610 megaton CO₂-equivalenten). Deze beide bandbreedtes zijn echter lastig te vergelijken met de bandbreedte uit Verdonk en Daniëls (2011), omdat daarin er voor de jaren 2008-2010 géén en er voor de jaren 2011-2012 wél rekening werd gehouden met monitoringsonzekerheden.

3.1.2 Effort Sharing Decision (niet-ETS in 2020)

Jaarlijks dalende plafonds tot en met 2020 voor Nederlandse niet-ETS-uitstoot

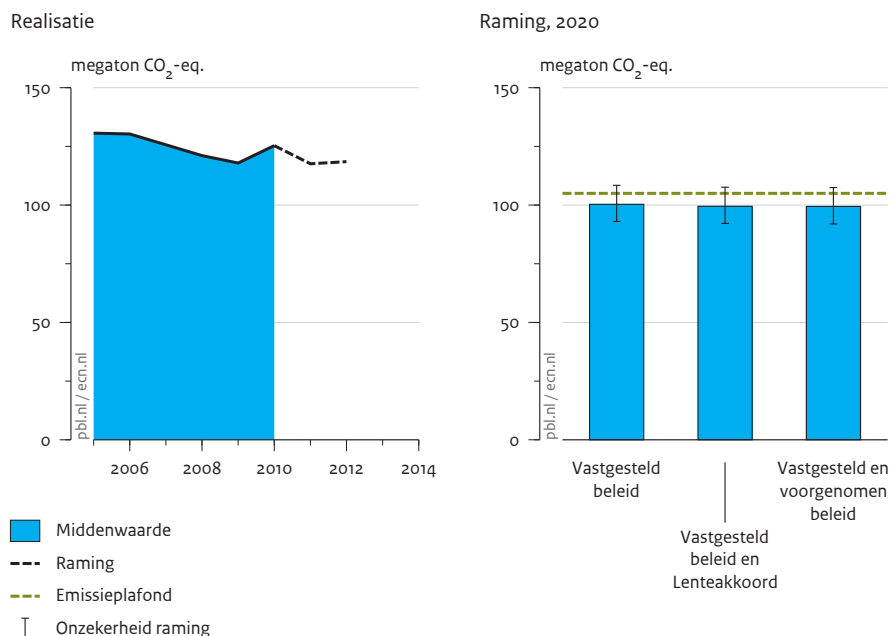
Nederland dient in het kader van de Europese *Effort Sharing Decision* (ESD) tussen 2005 en 2020 de uitstoot van bronnen die niet onder het ETS vallen met 16 procent te reduceren. Dit resulteert in een emissieplafond van 119 megaton CO₂-equivalenten in 2013, dat daalt tot 105 megaton CO₂-equivalenten in 2020 (Verdonk 2011). In deze raming worden geen uitspraken gedaan over de uitstoot van broeikasgassen in de tussenliggende jaren tot en met 2020.

Geraamde emissies voor niet-ETS waarschijnlijk onder het doel voor 2020

Wanneer rekening gehouden wordt met effecten van het vastgestelde beleid, zal de uitstoot van broeikasgassen van de niet-ETS-sectoren in 2020 uitkomen op 100 (93 tot 108) megaton CO₂-equivalenten (zie figuur 3.3). De geraamde emissies komen daarmee waarschijnlijk onder het Europese doel uit dat overeenkomt met het emissieplafond van 105 megaton CO₂-equivalenten in 2020. Dit doel is overigens nog indicatief en wordt eind 2012 door de Europese Commissie vastgesteld. Als ook rekening wordt gehouden met voorgenoemd beleid, waaronder de invoering van een ambitieuzere Europese CO₂-norm voor personen- en bestelauto's, het invoeren van een CO₂-vereveningssysteem voor de glastuinbouw, en het (negatieve) effect van verhoging van de maximumsnelheid op sommige snelwegen naar 130 kilometer per uur, daalt de uitstoot per saldo met 1 megaton CO₂ extra in 2020.

Bij de inschatting voor 2020 is rekening gehouden met een gemiddeld koude winter. Indien de winter kouder dan gemiddeld uitvalt, dan kan de uitstoot nog enkele megatonnen hoger uitvallen. Bij een zachtere winter, kan de uitstoot juist lager uitvallen. Deze onzekerheid is niet meegenomen in de onzekerheidsbandbreedte.

Figuur 3.3

Uitstoot van broeikasgassen door niet-ETS-sectoren

Bron: PBL en ECN

Uitvoering Lenteakkoord zorgt voor extra CO₂-reductie in vooral de ETS-sectoren

Als rekening wordt gehouden met de uitvoering van het Lenteakkoord daalt de uitstoot van broeikasgassen in Nederland met 2,8 (2,0 tot 3,5) megaton CO₂-equivalenten ten opzichte van de situatie met alleen vastgesteld beleid. Ongeveer 2 megaton daarvan wordt gereduceerd in de energiesector (die onder het ETS valt), vooral als gevolg van de afschaffing van de vrijstelling van de kolenbelasting voor elektriciteitsopwekking. De kolenbelasting leidt ertoe dat er minder elektriciteit door kolencentrales en meer elektriciteit door gascentrales wordt opgewekt. Ook wordt er beperkt meer elektriciteit geïmporteerd uit het buitenland. De uitstoot van verkeer neemt met ongeveer 0,6 megaton CO₂-equivalenten af als gevolg van de versoering van fiscale mobiliteitsregelingen. Daarnaast wordt van het duurzaamheidspakket een extra emissiereductie in de niet-ETS-sector verwacht van ongeveer 0,2 megaton CO₂-equivalenten. Het effect van het duurzaamheidspakket is sterk afhankelijk van de precieze vormgeving en uitwerking ervan (bijvoorbeeld welke investeringen er precies in de gebouwde omgeving en landbouw worden gestimuleerd).

3.1.3 Sectorale emissieplafonds (niet-ETS in 2020)**Sectorale emissieplafonds voor 2020 afgesproken**

Het kabinet Rutte heeft sectorale emissieplafonds voor 2020 afgesproken (zie tabel 3.1). Het gaat hier om de uitstoot van broeikasgassen die niet onder het ETS valt (niet-ETS). Deze sectorale emissieplafonds zijn tussen de verschillende verantwoordelijke ministeries afgesproken (IenM 2011a). Als in een sector tegenvallers optreden, die samenhangen met (de uitvoering van) beleid van het verantwoordelijke ministerie, moet de voor deze sector verantwoordelijke bewindspersoon in beginsel compenserende maatregelen nemen. Is er een tegenvaller die niet van doen heeft met tegenvallende beleidseffecten, dan zijn aanvullende maatregelen niet direct aan de orde, zolang als Nederland als geheel op koers ligt om het Europese doel voor niet-ETS als geheel te halen.

Drie emissieplafonds worden naar verwachting overschreden

Uit tabel 3.1 blijkt dat voor de emissieplafonds voor de gebouwde omgeving, de land- en tuinbouw en de niet-CO₂-broeikasgassen (overige sectoren) een overschrijding wordt verwacht in alle beleidsvarianten. Gezien de onzekerheid over de ontwikkeling van de uitstoot bij verkeer en vervoer en de niet-CO₂-broeikasgassen uit de

Tabel 3.1

Sectorale uitstoot en plafonds niet-ETS in 2020 (megaton CO₂-equivalenten)

Sector	Emissieplafond ¹	Uitstoot in beleidsvariant		
		Vastgesteld	Vastgesteld + voorgenomen	Vastgesteld + Lenteakkoord
CO ₂ Industrie en energie	10,7	8,5 (7,9 tot 8,8)	8,5 (7,9 tot 8,8)	8,4 (7,9 tot 8,8)
CO ₂ Verkeer en vervoer	35,5 ²	34,5 (32,1 tot 37,6)	33,8 (31,2 tot 37,1)	33,9 (31,5 tot 37,0)
CO ₂ Gebouwde omgeving	22,5	25,5 (23,6 tot 27,3)	25,1 (23,1 tot 26,7)	25,4 (23,4 tot 27,1)
CO ₂ Land- en tuinbouw	5,75 ⁴	6,3 (5,1 tot 7,4) ³	6,6 (5,2 tot 7,6) ³	6,3 (5,0 tot 7,3) ³
Niet-CO ₂ -broeikasgassen (landbouw)	16,0	15,8 (10,3 tot 21,2)	15,8 (10,3 tot 21,2)	15,8 (10,3 tot 21,2)
Niet-CO ₂ -broeikasgassen (overige sectoren)	8,8	9,7 (7,2 tot 12,9)	9,7 (7,2 tot 12,9)	9,7 (7,2 tot 12,9)

¹ Bron: IenM (2011a), PBL en ECN.

² In de kamerbrief is 35,0 megaton CO₂ genoemd, exclusief het effect van de 'Autobrief' en de verhoging van de maximumsnelheid op snelwegen. Een plafond van 35,5 megaton CO₂ is inclusief de effecten daarvan.

³ Betreft de fysieke uitstoot, exclusief de aankoop van compenserende emissierechten.

⁴ Dit voorlopige emissieplafond is vermeld in IenM (2011a). Het definitieve emissieplafond voor de land- en tuinbouw is nog niet te bepalen, omdat dit nog afhangt van de opt-out van glastuinbouwbedrijven uit het ETS.

landbouw, bestaat er bij die sectoren ook een kans op overschrijding van het plafond.

De belangrijkste verklaring voor de overschrijding in de gebouwde omgeving is een toename van de verwachte warmtevraag in de dienstensector. Dit komt door een toename van de warmtevraag door kantoren, vanwege een grotere werkgelegenheid in die sector, gecombineerd met een toenemend vloeroppervlak per kantoorbaan. Bovendien neemt de warmtevraag toe in ziekenhuizen en verpleeghuizen door demografische ontwikkelingen. De verwachte uitstoot door de landbouw is hoger dan het (voorlopige) emissieplafond van 5,75 megaton. Het definitieve emissieplafond voor de landbouw is nog niet te bepalen, omdat dit nog afhangt van de opt-out van glastuinbouwbedrijven uit het ETS. De som van het plafond van het CO₂-kostenvereveningssysteem en de ETS-emissieruimte van de glastuinbouw is in 2020 6,2 megaton. Bij vastgesteld beleid komt de uitstoot door de niet-ETS-glastuinbouw op 6,3 megaton en bij voorgenomen beleid op 6,6 megaton. Deze uitstoot heeft een aanzienlijke bandbreedte, zodat het emissieplafond voor de glastuinbouw binnen de bandbreedte valt. Bij voorgenomen beleid is de niet-ETS-uitstoot van de land- en tuinbouw hoger doordat er méér tuinders uit het ETS zullen zijn getreden, om deel te kunnen nemen aan het CO₂-kostenvereveningssysteem. Er wordt in tabel 3.1 geen rekening gehouden met de eventuele aankoop van emissierechten door de glastuinbouwsector. Een overschrijding van het emissieplafond zou door de tuinbouwsector gecompenseerd worden met de aankoop van buitenlandse emissierechten.

De verwachte uitstoot van de niet-CO₂-broeikasgassen in de overige sectoren (niet land- en tuinbouw) is ook hoger

dan het emissieplafond. Dit wordt vooral verklaard door een toename van de verwachte uitstoot van lachgas bij de productie van caprolactam. Die toename is het gevolg van het toepassen van een verbeterde monitoringsmethodiek. Verder wordt er een toename van (co)vergistings-WKK verwacht, waardoor de 'lekkage' van methaan uit WKK's toeneemt.

Een nadere toelichting van de uitstoot van broeikasgassen binnen de verschillende sectoren wordt in paragraaf 3.2 gegeven.

3.1.4 40 procent minder broeikasgassen in Europa in 2030

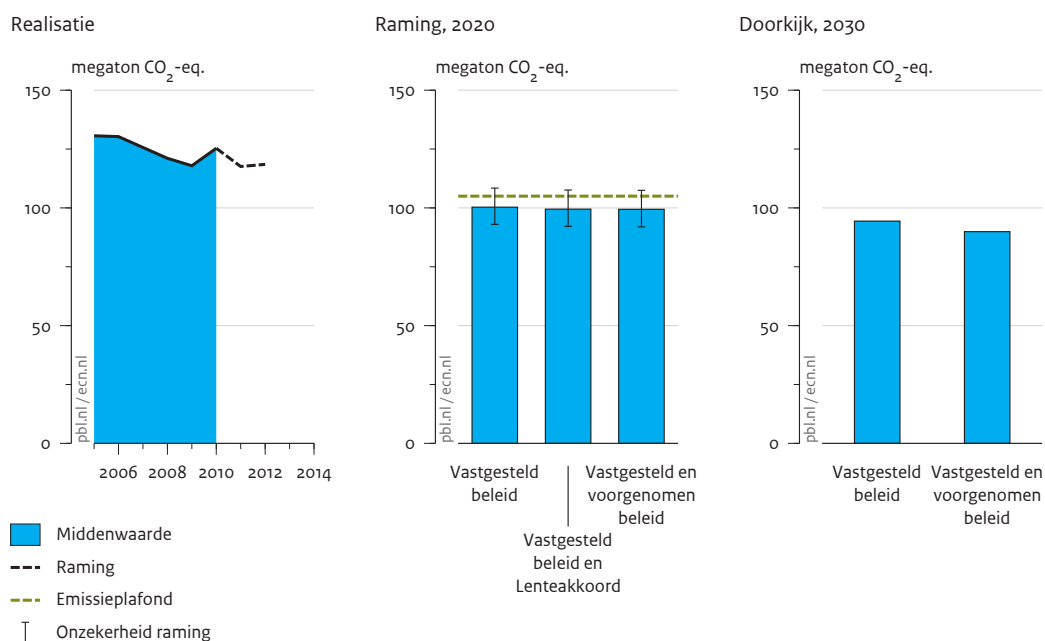
Nederland pleit voor een Europese reductie van 40 procent in 2030

In het kader van het op de lange termijn realiseren van een koolstofarme economie in 2050, zet Nederland in op een voorwaardelijke Europese doelstelling van 40 procent emissiereductie tussen 1990 en 2030. Dit doel is afhankelijk van 'adequate mondiale actie' en een 'adequate waarborging' van de concurrentiepositie van het Europese bedrijfsleven (IenM 2011b).

Nederlandse doelstelling hangt af van reductie emissiehandel en verdeling tussen lidstaten

Naast de onzekerheid over de mondiale klimaatonderhandelingen is het onduidelijk wat een Europees doel van 40 procent zou betekenen voor een Nederlands niet-ETS-doel in 2030. Ten eerste is dit afhankelijk van welk emissieplafond voor het ETS wordt afgesproken. In het Europese klimaat- en energiepakket voor 2020 is de afgesproken emissiereductie twee keer zo

Figuur 3.4
Uitstoot van broeikasgassen door niet-ETS-sectoren



Bron: PBL en ECN

groot (21 procent tussen 2005 en 2020) als de emissie-reductie voor de uitstoot die onder de niet-ETS valt (10 procent tussen 2005 en 2020). Het nu nog onzeker welke emissiereductie wordt afgesproken voor ETS en niet-ETS voor de periode 2020-2030 en welke emissiebronnen onder het ETS zullen gaan vallen na 2020.

Ten tweede is het onzeker hoe de (resterende) niet-ETS-emissiereductie wordt verdeeld over de Europese lidstaten. Tot 2020 is er sprake van zogenoemde *effort sharing* waarbij voor landen met relatief veel reductie-potentieel en economische draagkracht een ambitieuzer niet-ETS-doel is afgesproken. Zo heeft Nederland zich gecommitteerd 16 procent te reduceren tussen 2005 en 2020 (dus meer dan het Europese gemiddelde van 10 procent). De vraag is welke verdeling wordt toegepast tussen de lidstaten voor de periode tot 2030. Als voor het 2030-reductiedoel dezelfde verdeling van de emissie-reductie wordt toegepast als voor het 2020-reductiedoel, dan zou het niet-ETS-emissieplafond voor Nederland op basis van indicatieve berekeningen ongeveer 70 megaton CO₂-equivalenten bedragen (voor 2020 geldt als indicatie 105 megaton CO₂-equivalenten). Als de lidstaten voor de extra inspanning tussen 2020 en 2030 identieke reductiepercentages zouden krijgen, zou het emissie-plafond voor Nederland ongeveer 80 megaton CO₂-equivalenten bedragen.

Deze emissieplafonds gaan ervan uit dat het ETS-emissieplafond na 2020 wordt aangescherpt om de klimaatdoelen uit de *Roadmap* van de Europese Commissie te halen (voor ETS betekent dat een emissiereductie van 90 procent tussen 1990 en 2050) (EC 2011). Indien de emissiereductie voor ETS lager uitvalt, dan zal het niet-ETS-emissieplafond in 2030 lager uitvallen (en omgekeerd).

Mogelijk extra beleid nodig bij een Europees doel van 40 procent reductie in 2030

In het scenario waarbij het referentiepado tot 2020 met het huidige vastgestelde beleid wordt voortgezet tot 2030, wordt voor de niet-ETS-sectoren een uitstoot verwacht van 95 megaton CO₂-equivalenten (zie figuur 3.4). Indien ook rekening wordt gehouden met het voorgenomen beleid, dan daalt de uitstoot tot 90 megaton CO₂-equivalenten. Bij een niet-ETS emissieplafond van ongeveer 70 of 80 megaton CO₂, zal extra beleid nodig zijn. Om meer zekerheid te krijgen over de mate waarin extra beleid nodig is, zal meer duidelijkheid nodig zijn over een eventuele invulling van een Europees klimaatdoel in 2030.

3.2 Broeikasgassen: sectorale ontwikkelingen

3.2.1 Energie/industrie

CO₂-uitstoot stijgt tot 2020 door hogere koleninzet en energievraag industrie

De CO₂-uitstoot van de industrie- en energiesector neemt tot 2020 aanzienlijk toe. Bij vastgesteld beleid stijgt de uitstoot tussen 2010 en 2020 van 100 naar 118 megaton. Dit is vooral het gevolg van de toenemende elektriciteitsproductie door kolencentrales en de hogere energievraag van de industrie en raffinage als gevolg van productiegroei in deze sectoren. De toenemende hernieuwbare energieproductie beperkt de stijging van de CO₂-uitstoot.

Als het voorgenomen beleid wordt uitgevoerd, is de CO₂-uitstoot van de industrie- en energiesector in 2020 111 megaton. De uitstoot is lager dan met alleen vastgesteld beleid, doordat er meer hernieuwbare elektriciteit wordt geproduceerd. Dit hangt samen met de totstandkoming van de structuurvisie Wind op Land die het mogelijk maakt om meer windvermogen te plaatsen (toename van 4 naar 6 gigawatt). Ook geldt er vanaf 2015 in kolencentrales een bij- en meestookverplichting van biomassa met 20 procent.

Doorkijk: na 2020 neemt de CO₂-emissie af

Tussen 2020 en 2030 neemt de uitstoot af tot 109 megaton bij vastgesteld beleid en 101 megaton bij voorgenomen beleid. De inzet van kolen voor elektriciteitsproductie daalt doordat oude, minder efficiënte centrales steeds minder ingezet worden, onder andere vanwege een stijgende CO₂-prijs. Aan de andere kant neemt de productie van hernieuwbare energie toe omdat de kosten daarvan dalen (zie voor een nadere toelichting paragraaf 3.3). De productiegroei van de industrie is na 2020 lager, waardoor de uitstoot ook lager uitvalt. De uitstoot van de raffinagesector daalt door de verminderde vraag naar brandstoffen in het verkeer.

Nieuwbouw centrales

Het centrale elektriciteitsproductievermogen neemt sterk toe. Op basis van informatie over nieuw gebouwde en geplande elektriciteitscentrales wordt verwacht dat er in de periode 2009-2015 ongeveer 3.400 megawatt nieuw kolenvermogen en 6.000 megawatt nieuw gasvermogen wordt gerealiseerd. Drie kolencentrales (E.ON en GDF Suez op de Maasvlakte, en RWE in de Eemshaven) zijn in aanbouw. Na 2015 worden er geen nieuwe kolencentrales meer gebouwd en neemt het opgesteld vermogen van gas- en kolencentrales geleidelijk af door sluiting van oudere, minder efficiënte centrales.

Minder elektriciteitsexport dan in de raming van 2010

In de referentieraming van 2010 was de uitstoot van de sector industrie en energie bij vastgesteld beleid 123 megaton in 2020 en daarmee 5 megaton hoger dan in deze raming. De totale Nederlandse elektriciteitsvraag in 2020 wijkt weinig af. De export van elektriciteit in 2020 is in deze raming lager. Een verklaring is dat de gasprijs relatief sterker stijgt dan de kolenprijs, wat ongunstig uitpakt voor de Nederlandse concurrentiepositie vanwege het relatief hoge aandeel van gascentrales in de Nederlandse elektriciteitsopwekking. Daarnaast spelen ook andere factoren een rol die invloed hebben op de Nederlandse elektriciteitsproductie en het saldo van import en export, zoals veranderingen in het Duitse elektriciteitspark (bijvoorbeeld wijzigingen in het hernieuwbare energiebeleid en de uitfasering van kerncentrales).

De uitstoot door de industrie- en energiesector die buiten het ETS valt, ligt in 2020 naar verwachting circa 2 megaton lager. Dat komt doordat de methode die het ETS van niet-ETS onderscheidt nu beter rekening houdt met de toenemende productiecapaciteit van elektriciteitscentrales. Daardoor valt een groter deel van de uitstoot onder het ETS (zie bijlage 2 voor een nadere toelichting).

Effect van het Lenteakkoord: afschaffing vrijstelling kolenbelasting

Een van de maatregelen in het Lenteakkoord is dat de vrijstelling van de kolenbelasting voor elektriciteitsopwekking wordt afgeschaft. Dit verhoogt de marginale kosten van elektriciteitsproductie met kolencentrales. Dit effect is groter bij oudere, minder efficiënte centrales. De maatregel leidt tot een afname van de productie van kolencentrales. De elektriciteitsproductie van gascentrales neemt toe en ook is er een (beperkte) toename van de elektriciteitsimport. Het effect is geschat op 1,5 megaton (0,8-2,3 megaton) verlaging van de CO₂-uitstoot ten opzichte van de variant met vastgesteld beleid (zie bijlage 2 voor een toelichting).

Het effect van de verhoogde energiebelasting op aardgas uit het Lenteakkoord is beperkt. De (beperkte) verhoging van de energiebelastingtarieven voor aardgas leidt in de eerste plaats tot het nemen van energievraagbeperkende maatregelen. Daar staat tegenover dat de toepassing van WKK aantrekkelijker wordt omdat deze – mits voldoende aan bepaalde rendementseisen – vrijgesteld is van de energiebelasting op aardgas.

Productiegroei industrie op korte termijn lager

De economische recessie heeft vanaf 2008 een sterk negatief effect gehad op de Nederlandse industrie. De lagere vraag en vermindering van de wereldhandel leidden tot een sterke terugval van de productie, vooral

in de energie-intensieve sectoren, zoals de chemie en de staalindustrie. In de referentieraming van 2010 werd na 2010 een periode van economisch herstel verwacht, waarin het energieverbruik weer toenam. Deze groeiverwachting is niet gerealiseerd. Ten opzichte van 2010 kende de petrochemische industrie in 2011 een uitstootdaling van 10,3 procent (NEa 2012a).

Groeiende energievraag tot 2020

Ondanks de lage groei op korte termijn neemt de productie van de industrie tot 2020 aanzienlijk toe vanwege de verwachte relatief hoge groei in de periode 2014-2020.² Het energiebesparingstempo is niet voldoende om het effect van de productiegroei te compenseren. Na 2020 vlakt de groei van de industrie sterk af en daarmee stabiliseert de CO₂-uitstoot ongeveer.

In de referentieraming van 2010 wordt tot 2020 een beperkte groei van WKK gerealiseerd. In deze geactualiseerde raming blijft het WKK-vermogen in de industrie op een vergelijkbaar niveau als in 2010.

Weinig veranderingen in beleidsinstrumenten voor de industrie

De beleidswijzigingen voor de industrie sinds de referentieraming uit 2010 zijn beperkt. Het ETS biedt een wat lagere prikkel voor energiebesparing.³ De meerjarenaafspraken met de industrie (MEE en MJA3) over emissiereductie, energiebesparing en hernieuwbare energie worden op hoofdlijnen ongewijzigd voortgezet. Voortzetting van de Green Deals-aanpak is voorgenomen beleid. Na de eerste ronde in 2011 is in 2012 een nieuwe ronde Green Deals afgesloten. De Green Deals in de industrie hebben nog maar een beperkt additioneel effect, omdat ze in veel gevallen beperkt zijn tot concretisering en bestendiging van al bestaande voornemens van (decentrale) overheden en het bedrijfsleven (Elzenga 2011).

Energieverbruik van raffinaderijen stijgt

Tot 2020 wordt geen uitbreiding van de productiecapaciteit van raffinaderijen verwacht. Desondanks stijgt de uitstoot, ondanks verbetering van de energie-efficiëntie van het raffinageproces, omdat de ruwe olie zwaarder wordt, kwaliteitseisen worden verhoogd (bijvoorbeeld een lager zwavelgehalte van zeescheepvaartbrandstoffen) en het productenpakket licht verschuift naar duurdere producten als diesel en kerosine. In de berekening met voorgenomen beleid is er zelfs sprake van een lichte daling van de productie als gevolg het zuiniger worden van voertuigen en het toenemend aandeel van biobrandstoffen in de transportsector.

Tussen 2020 en 2030 daalt de uitstoot van de raffinaderijen. Dit heeft te maken met een verminderende

vraag naar brandstoffen voor auto's en bestelwagens. Ook toenemende elektrificatie speelt hierbij een rol. Bij voorgenomen beleid daalt de uitstoot daardoor nog iets sterker.

3.2.2 Gebouwde omgeving

Uitstoot van broeikasgassen door de gebouwde omgeving neemt af

De CO₂-uitstoot van de gebouwde omgeving neemt bij vastgesteld beleid tussen 2010 en 2020 met 2,5 megaton af tot 25,9 megaton. De dalende trend van het aardgasverbruik in huishoudens zet door. De CO₂-uitstoot door de sector handel, diensten en overheid (HDO) neemt bij vastgesteld beleid licht toe. Bij voorgenomen beleid is de CO₂-uitstoot van de gebouwde omgeving in 2020 25,5 megaton.

Het Lenteakkoord leidt ertoe dat er extra energiebesparing plaatsvindt in de gebouwde omgeving. Hierdoor valt de uitstoot circa 0,2 megaton CO₂ lager uit ten opzichte van de beleidsvariant met vastgesteld beleid. Dit wordt mede mogelijk gemaakt door het Duurzaamheidspakket waarin (onder andere) een investeringsfonds voor energiebesparing wordt voorzien. De onzekerheid over het effect hiervan is echter groot, omdat de uitwerking van het Duurzaamheidspakket ten tijde van de doorrekening nog niet precies bekend was.

Het aardgasverbruik van huishoudens daalt

In de jaren 2008-2010 was het aardgasverbruik van de huishoudens hoger dan gemiddeld. Dit is voornamelijk het gevolg van de winters die in die jaren kouder waren dan gebruikelijk. Naar verwachting zal het aardgasverbruik in de periode 2010-2020 met circa 15 procent dalen. Warmtelevering (stadsverwarming) neemt gestaag toe, in lijn met de historische trend. Bij vastgesteld beleid is de uitstoot van de huishoudens in 2020 14,7 megaton.

Het gebruik van duurzame warmteopties, zoals zonneboilers en warmtepompen, neemt sterker toe dan in de referentieraming van 2010, maar zal ook in 2020 en 2030 het gasverbruik maar beperkt terugdringen. In het voorgenomen beleidsscenario worden deze technieken meer toegepast vanwege de aanscherping van de Energieprestatiecoëfficiënt (EPC). De aanscherping van de EPC van 0,8 naar 0,6 per januari 2011 is vastgesteld beleid. Als voorgenomen beleid geldt dat de EPC voor nieuwbouw vanaf 2015 wordt aangescherpt naar 0,4 en dat woningen na 2020 energieneutraal worden gebouwd. De vermindering van het gasverbruik door dit voorgenomen beleid is 1 petajoule in 2020 en 5 petajoule in 2030.

Elektrische apparaten worden zuiniger

Het elektriciteitsverbruik van huishoudens neemt licht af. Bij vastgesteld beleid is het elektriciteitsverbruik in 2020 91 petajoule en bij voorgenomen beleid ongeveer 2 petajoule lager. Het effect van de toename van het aantal huishoudens en het toenemende bezit van apparaten wordt gecompenseerd doordat apparaten onder invloed van energielabels en door Europese Ecodesignnormen steeds zuiniger worden (Eceee 2012). De besparing vindt tot 2020 vooral plaats bij televisies, verlichting en witgoed. Het elektriciteitsverbruik door audio- en videoapparatuur, warmwater- en ventilatieapparatuur neemt juist toe. Richting 2030 wordt wel weer een lichte stijging van het elektriciteitsverbruik verwacht. Overigens heeft het elektriciteitsverbruik (en besparingen daarop) geen effect op de directe uitstoot van broeikasgassen door huishoudens. De uitstoot van broeikasgassen door de elektriciteitsopwekking valt namelijk onder het ETS.

Warmtevraag van de utiliteitsbouw neemt geleidelijk toe

De warmtevraag in de utiliteitsbouw blijft geleidelijk toenemen, maar minder snel dan voorheen. Het verbruik door de non-profitsectoren groeit sterk. Vooral de bijdrage van ziekenhuizen en verpleeghuizen is groot. Hieraan liggen demografische ontwikkelingen ten grondslag, waarvan de vergrijzing het belangrijkste is. Het verbruik voor kantoren neemt tot 2015 toe en daalt daarna als gevolg van besparingsmaatregelen, zoals isolatie en warmteterugwinning. De toename wordt gedreven door een groeiende kantoorwerkgelegenheid en een lichte toename van het ruimtegebruik per kantoormedewerker (Bak 2010; NFC 2011; Zuidema 2012). Het ruimtegebruik neemt naar verwachting licht toe, doordat de toenemende leegstand van kantoren kantoorruimte goedkoper maakt. Daardoor neemt de druk voor bedrijven om te besparen op bedrijfsruimte af (zie bijlage 2 voor een nadere toelichting). Bij voorgenomen beleid zal het gasverbruik rond 2020 een daling inzetten vanwege aanscherpingen van de EPC en handhaving van de Wet Milieubeheer. Aangezien er relatief weinig nieuwbouw plaatsvindt, zal het besparingspotentieel voornamelijk door verscherpte handhaving van de Wet Milieubeheer in de bestaande bouw worden gerealiseerd. Bij vastgesteld beleid neemt het elektriciteitsverbruik van de utiliteitsbouw tot 2017 toe in het verlengde van de historische trend, waarna een daling inzet. De belangrijkste drijvende krachten voor de toename zijn een toenemende kantoorwerkgelegenheid en een intensivering van ICT-toepassingen. Vanwege aanvullende Ecodesignmaatregelen zal het elektriciteitsverbruik bij voorgenomen beleid eerder en sneller afnemen ten opzichte van vaststaand beleid.

Warmtevraag utiliteitsbouw hoger dan in referentieraming van 2010

In deze geactualiseerde raming is de uitstoot door de handel, diensten en overheid bij vastgesteld beleid in 2020 1,6 megaton hoger dan in de referentieraming uit 2010. Het verschil tussen de ramingen wordt voor een groot deel verklaard door het veranderde uitgangspunt dat het ruimtegebruik per kantoormedewerker de komende jaren licht toeneemt. Het verwachte aardgasverbruik door huishoudens wijkt maar beperkt af ten opzichte van de referentieraming van 2010.

3.2.3 Verkeer

Uitstoot broeikasgassen door verkeer en vervoer neemt af

De CO₂-uitstoot van de sector verkeer en vervoer neemt tussen 2010 en 2020 met ruim 3 megaton af tot 34,5 megaton. Deze afname kan vooral worden toegeschreven aan de Europese CO₂-normering voor nieuwe personen- en bestelauto's en de verplichte bijmenging van biobrandstoffen.

Indien ook het voorgenomen beleid wordt meegenomen, daalt de CO₂-uitstoot in 2020 tot circa 33,8 megaton. Deze verdere daling is het gevolg van de aanscherping van de Europese CO₂-normering voor personen- en bestelauto's, waardoor de uitstoot met ongeveer 0,9 megaton CO₂ daalt. De maximumsnelheidsverhoging leidt grofweg tot een verhoging van 0,3 megaton CO₂. Indien het Lenteakkoord wordt uitgevoerd, daalt de uitstoot door verkeer naar schatting met 0,6 (0,3 tot 0,8) megaton CO₂-equivalenten ten opzichte van de beleidsvariant met alleen vastgesteld beleid. Het Lenteakkoord bevat verschillende maatregelen die invloed hebben op het verkeer en vervoer. Zo vervalt het accijnsvoordeel van rode diesel (met uitzondering voor de scheepvaart), wordt de onbelaste reiskostenvergoeding voor woon-werkverkeer afgeschaft en wordt de privékilometerregeling voor auto's van de zaak aangepast.

Lagere CO₂-uitstoot vanwege minder verkeer dan verwacht

In vergelijking met de referentieraming uit 2010, liggen de verkeersvolumes in 2020 (en 2030) lager als gevolg van de hogere brandstofprijzen, de lagere economische groei in de jaren 2010-2012 en (daaraan gerelateerd) een lager beschikbaar inkomen. Daardoor ligt het verwachte verkeersvolume in 2020 grofweg 5 procent lager. Dit leidt tot een navenante daling van de uitstoot.

Minder CO₂-reductie door gewijzigd beleid

Doordat enkele maatregelen, in tegenstelling tot de referentieraming van 2010, nu vastgesteld beleid zijn, zoals de CO₂-norm voor bestelauto's, ligt de uitstoot met

alleen vastgesteld beleid in de huidige raming lager dan in de eerdere raming. Echter, het effect van een CO₂-norm voor bestelauto's is nu wel lager ingeschat doordat de norm pas geldt vanaf 2017 in plaats van 2015. Ook is het belastingregime voor CO₂-zuinige voertuigen verder aangescherpt (de zogenoemde Autobrief), waardoor de uitstoot iets minder sterk daalt dan de raming van 2010 (Geilenkirchen et al. 2012). Bij het voorgenomen beleid is de CO₂-norm voor bestelauto's vervallen, omdat deze inmiddels is vastgesteld. Daarnaast is de kilometerheffing geschrapt (het effect was geschat op 1,7 megaton CO₂-equivalenten in de referentieraming van 2010) en is er nu rekening gehouden met de verhoging van de maximum-snelheid op snelwegen tot 130 kilometer per uur.

3.2.4 Landbouw

Lagere CO₂-uitstoot landbouw door meer hernieuwbare warmteproductie en energiebesparing

De CO₂-uitstoot van de land- en tuinbouw⁴ neemt bij vastgesteld beleid af tot 7,1 megaton in 2020. Het areaal van de glastuinbouw stijgt wel van 10.300 hectare in 2010 tot 11.100 hectare in 2020, maar dit wordt gecompenseerd door meer hernieuwbare warmteproductie en meer energiebesparing.

Bij uitvoering van het voorgenomen beleid wordt in 2020 een CO₂-uitstoot verwacht van 6,9 megaton. De IRE- en MEI-regelingen, die innovatieve energiesystemen en energiebesparing in de glastuinbouw stimuleren, zijn vanaf 2013 voorgenomen beleid. Ook wordt bij voorgenomen beleid een CO₂-vereveningssysteem ingevoerd (zie hierna voor een nadere toelichting). De CO₂-uitstoot door de land- en tuinbouw exclusief de glastuinbouw is in 2020 naar verwachting 0,4 megaton, zowel bij vastgesteld als bij voorgenomen beleid. Met de landbouwsectoren zijn afspraken gemaakt in het convenant Schone en Zuinige agrosectoren, onder andere om het potentieel voor hernieuwbare energie te kunnen realiseren. Met jaarwerkprogramma's wordt bijgedragen aan bewustwording, voorlichting, kennisverspreiding en energiescans. Daarnaast bestaan er verschillende subsidieregelingen.

In de doorkijk naar 2030 neemt de CO₂-uitstoot van de landbouw bij vastgesteld beleid af tot 5,6 megaton, vanwege voortgaande energiebesparing en toename van de hernieuwbare energieproductie.

CO₂-vereveningssysteem

De periode 2011-2012 is een proefperiode voor het CO₂-vereveningssysteem voor de glastuinbouw. Bij voorgenomen beleid is het systeem ook in de periode vanaf 2013 in werking. Met de glastuinbouwsector is een emissieplafond afgesproken van 6,2 megaton CO₂. Bedrijven die minder CO₂ uitstoten dan hun individuele emissieruimte, ontvangen een vergoeding van het

Productschap Tuinbouw. Bedrijven die hoger uitkomen dan hun individuele emissieruimte betalen aan het Productschap Tuinbouw.

De CO₂-uitstoot door de glastuinbouw is in 2020 6,5 megaton bij voorgenomen beleid. Dit is 0,3 megaton hoger dan het plafond voor de glastuinbouw van 6,2 megaton. Vanwege de aanzienlijke bandbreedte van de emissie is onzeker of het plafond daadwerkelijk wordt overschreden. Indien het sectorale emissieplafond wordt overschreden, koopt het productschap buitenlandse emissierechten aan en draagt die over aan de Rijksoverheid. De prijsprikkel is gelijkwaardig aan de CO₂-prijs (zie bijlage 2 voor een nadere toelichting).

WKK blijft belangrijk voor de warmtevoorziening van de glastuinbouw

De toepassing van warmtekracht koppeling (WKK) door gasmotoren in de glastuinbouw is sinds 2005 toegenomen van 1.200 megawatt tot meer dan 3.000 megawatt vanaf 2009 (Van der Velden 2011). WKK kan ook gebruikt worden om in de eigen elektriciteitsvraag te voorzien. De elektriciteitsvraag in de landbouw is sterk toegenomen. Glastuinbouwbedrijven hebben de laatste jaren een aantal succesvolle aardwarmteboringen uitgevoerd. Geothermie blijft tot 2030 sterk doorgroeien. Semigesloten kassen blijven voornamelijk worden toegepast bij gekoelde teelten.

Minder WKK dan bij de referentieraming van 2010

Bij de variant inclusief het voorgenomen beleid was de uitstoot van de landbouw in 2020 volgens de referentieraming uit 2010 7,1 megaton. Bij vastgesteld beleid was de uitstoot met 8,4 megaton aanzienlijk hoger. In de eerdere raming nam het WKK-vermogen bij vastgesteld beleid toe tot 3.600 megawatt elektrische energie in 2020. In deze geactualiseerde raming blijft het vermogen beperkt tot 3.100 megawatt elektrische energie. Hierdoor valt de uitstoot in deze raming lager uit.

3.2.5 Niet-CO₂-broeikasgassen landbouw

Uitstoot methaan door de landbouw daalt

De uitstoot van methaan vanuit de landbouw daalt bij vastgesteld beleid tussen 2010 en 2020 met circa 0,4 megaton CO₂-equivalenten, van 9,4 naar 9,0 (Van Schijndel & Van der Sluis te verschijnen). Dit komt vooral door een toename van de covergisting, waarbij een deel van de mest korter in de opslag ligt en methaanemissies vermeden worden. Na 2020 daalt de methaanuitstoot vanuit de landbouw bij vastgesteld beleid met circa 0,5 megaton CO₂-equivalenten (van 9,0 naar 8,5 in 2030). Dit wordt vooral veroorzaakt door de stimulering van hernieuwbare energie (door de SDE+ regeling), wat tot een verdere toename van de covergisting van mest leidt.

Daling uitstoot lachgas

De uitstoot van lachgas vanuit de landbouw daalt tussen 2010 en 2020 met circa 0,3 megaton CO₂-equivalenten (van 7,1 naar 6,8). Dit komt vooral door een daling van het kunstmestgebruik en van een verminderde weidegang door melkkoeien. Tussen 2020 en 2030 daalt de uitstoot van lachgas vanuit de landbouw hierdoor nog licht met circa 0,1 megaton CO₂-equivalenten, van 6,8 naar 6,7 (Van Schijndel & Van der Sluis te verschijnen).

Verschillen met de referentieraming uit 2010: meer methaan, minder lachgas

De totale uitstoot van methaan vanuit de landbouw is in 2010 en in 2020 respectievelijk circa 0,2 en 0,1 megaton CO₂-equivalenten hoger dan in de referentieraming van 2010. Dit komt door een verschil in gehanteerde uitgangspunten als gevolg van nieuwe inzichten. Het belangrijkste nieuwe inzicht is dat er sprake is van een hogere methaanuitstoot doordat er meer mest van melkkoeien wordt opgeslagen. Dit komt doordat koeien gemiddeld meer op stal staan in plaats van in de weide dan verondersteld was in de eerdere raming. De methaanuitstoot van stalmest is relatief hoger dan die van weidemest, omdat weidemest sneller wordt afgebroken in de bodem. Bovendien is het aantal melkkoeien in 2020 hoger verondersteld dan in de raming van 2010.

Een ander belangrijk verschil met de eerdere raming is dat de totale uitstoot van lachgas door de landbouw in 2010 en 2020 circa 2,2 megaton CO₂-equivalenten lager is geschat. Dit komt vooral door de toepassing van een nieuwe berekeningsmethode (Van der Maas et al. 2011).

3.2.6 Niet-CO₂-broeikasgassen in overige sectoren

Uitstoot van niet-CO₂-broeikasgassen neemt af

De uitstoot van niet-CO₂-broeikasgassen uit de overige (niet-landbouw-)sectoren, zoals de afvalverwijdering en de industrie, neemt af. In 1990 bedroeg de uitstoot nog 30,2 megaton CO₂-equivalenten. In 2010 was dat nog 12,4 megaton CO₂-equivalenten. Deze daling is voornamelijk veroorzaakt door een afname van de hoeveelheid gestort afval op stortplaatsen (circa 8 megaton CO₂-equivalenten lagere uitstoot van methaan), reductiemaatregelen bij de productie van salpeterzuur (circa 6 megaton CO₂-equivalenten lagere uitstoot van lachgas) en een netto lagere uitstoot van fluorhoudende gassen (circa 7 megaton CO₂-equivalenten door reductiemaatregelen). De uitstoot door het toenemende gebruik van fluorkoolwaterstoffen als koudemiddel is echter toegenomen, evenals de methaanuitstoot door WKK's. De uitstoot van niet-CO₂-broeikasgassen neemt tot en met 2020 en 2030 naar verwachting verder af. De verwachte uitstoot in 2020 bedraagt circa 26 megaton CO₂-equivalenten en neemt af tot circa 24 megaton CO₂-

equivalenten in 2030. Dit komt voornamelijk door de verdere afname van de uitstoot van methaan uit afvalstortplaatsen.

Verschillen met de referentieraming uit 2010: hogere uitstoot verwacht

De verwachte uitstoot voor 2020 is in deze geactualiseerde referentieraming ongeveer 0,5 megaton hoger dan in de eerdere raming met vastgesteld beleid en ongeveer 0,9 megaton hoger in vergelijking met die raming inclusief voorgenomen beleid. Dit wordt verklaard door de volgende factoren. De uitstoot van lachgas bij de productie van caprolactam ligt volgens deze raming in 2020 ongeveer 0,4 megaton CO₂-equivalenten hoger. Deze toename wordt veroorzaakt door de toepassing van een verbeterde monitoringssystematiek (nu gebaseerd op langdurige metingen in plaats van momentopnames). Verder wordt een wat grotere lekkage van methaan uit WKK-installaties verwacht (ongeveer +0,2 megaton CO₂-equivalenten), vanwege het vervangen van kleinere WKK's door grotere WKK's (die een hogere emissiefactor voor methaan hebben). Ook ligt de uitstoot van diverse bronnen (waaronder de energiesector) met een beperkte uitstoot iets hoger (ongeveer +0,2 megaton CO₂-equivalenten). Dit komt door wijzigingen in het basisjaar van de raming (2010 in plaats van 2007). De uitstoot door het gebruik van koelmiddelen is ongeveer met 0,3 megaton CO₂-equivalenten afgenomen. Dit komt doordat enkele beleidsmaatregelen inmiddels zijn vastgesteld (in de raming van 2010 was dit effect toegerekend aan het voorgenomen beleid). Het gaat om de stimulering van natuurlijke koudemiddelen en de optimalisatie van de EIA ten aanzien van koelmiddelen (het eerste was voorgenomen beleid en het tweede behoorde tot de aanvullende maatregelen ten tijde van de referentieraming uit 2010). Bij het vaststellen van het sectorale emissieplafond van 8,8 megaton CO₂-equivalenten is het effect van dit (destijds) voorgenomen beleid al meegenomen.

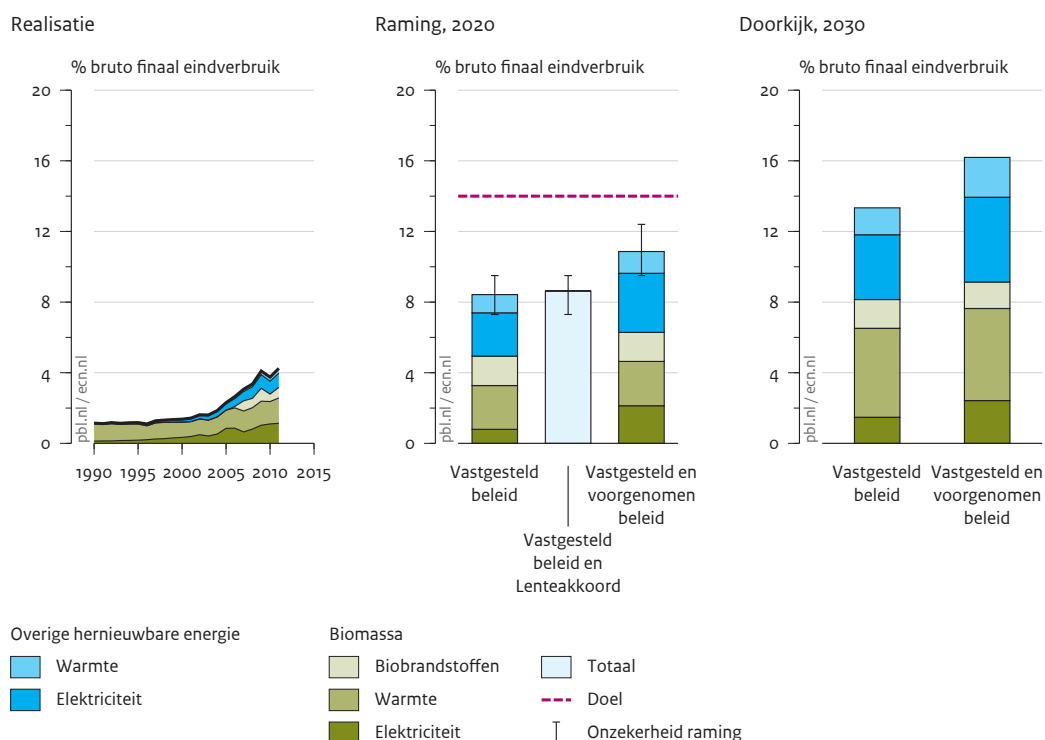
3.3 Hernieuwbare energie

3.3.1 Verwacht aandeel hernieuwbare energie

Inzet hernieuwbare energie neemt onvoldoende toe voor Europees doel van 14 procent

Het huidige aandeel hernieuwbare energie bedraagt ongeveer 4 procent (CLO 2012). Naar verwachting neemt dat aandeel bij vastgesteld beleid toe tot 8 procent (bandbreedte 7 tot 10 procent) in 2020 (zie figuur 3.5). Dat is onvoldoende om het Europese doel van 14 procent hernieuwbare energie in 2020 te bereiken. Het belangrijkste beleidsinstrument is de regeling Stimulering Duurzame Energieproductie (SDE+). In combinatie met

Figuur 3.5
Aandeel hernieuwbare energie



Bron: PBL en ECN

het Lenteakkoord wordt een iets hogere inzet van hernieuwbare energie verwacht van 9 procent (bandbreedte 7 tot 10 procent). Dat komt door een iets hogere (co)vergisting van mest en een (zeer) beperkte toename van zonnepanelen.⁵

Indien naast het vastgestelde beleid ook het voorgenomen beleid wordt uitgevoerd, dan neemt het aandeel hernieuwbare energie in 2020 toe tot 11 procent, met een onzekerheidsbandbreedte van 9 tot 12 procent. Hierbij zijn de effecten meegenomen van de structuurvisie Wind op Land, een verplichting voor bij- en meestook van biomassa voor kolencentrales en aanscherping van de EPC-normen.

Inzet hernieuwbare energie stijgt sterk door het vastgestelde beleid

De inzet van veel vormen van hernieuwbare energie neemt sterk toe bij het vastgestelde beleid. Windenergie, zon-PV, geothermie, bodemwarmte, buitenluchtwarmte, vergisting, biomassaverbranding en biobrandstoffen dragen hieraan bij.

Bij vastgesteld beleid wordt het potentieel voor wind op land in 2020 ongeveer 4.000 megawatt benut. Het beleid voor de ondersteuning van wind op land is in beweging.

Voor 2012 is een aparte SDE-categorie voor windrijke locaties geopend en voor 2013 wordt gewerkt aan differentiatie van de vergoedingen voor windenergie. De productie van wind op land kan daarmee van 2010 tot 2020 naar verwachting toenemen van 13 tot 28 petajoule. Vergisting neemt toe van circa 9 petajoule in 2010 naar ongeveer 15 petajoule in 2020. Het betreft hoofdzakelijk een stijging van mestcovergisting. Naar verwachting is daar nog veel potentieel voor. Door de inzet van zogenaamde biogas-hubs, wordt het voor kleinere boeren ook interessant om mest te vergisten. Daarnaast wordt het geproduceerde biogas steeds meer ingezet voor warmte en/of groen gas. Dat heeft een hoger rendement (tot circa 85 procent) dan bij inzet in de elektriciteitsopwekking. Het biogaspotentieel onder de MEP-regeling wordt vaak gebruikt voor elektriciteitsproductie met een energetisch rendement van 30 procent.

Het gebruik van zonnepanelen neemt naar verwachting toe, doordat zon-PV voor groepen eindgebruikers rendabel wordt op basis van de bestaande salderingsmogelijkheden. Allereerst zal dit gelden voor huishoudens met een gunstige dakoriëntatie. Zonder

Tabel 3.2

Verschillen tussen vastgesteld en voorgenomen beleid

Categorie	Verskil (in procentpunten ten opzichte van vastgesteld beleid)	Verklaring
Meestook van biomassa	+ 1,3 procentpunt	Ondersteuningsbeleid voor meestook is niet vastgesteld
Windenergie	+ 0,8 procentpunt	Structuurvisie Wind op Land is niet vastgesteld
Bodemwarmte	+ 0,2 procentpunt	Aangescherpte EPC-normen
Finaal energieverbruik	+ 0,1 procentpunt	Extra energiebesparing door aangescherpte EPC-normen
Zonne-energie	+ 0,02 procentpunt	Uitvoering Green Deals zonne-energie
Totaal	+ 2,4 procentpunt	

Bron: PBL en ECN

directe subsidiëring kan zon-PV verder uitgerold worden van 5 petajoule in 2020 tot 17 à 20 petajoule in 2030. De inzet van geothermie neemt na 2010 ook toe. Er is nog aanzienlijk potentieel beschikbaar, tegen relatief lage kosten.

In bijlage 4 (tabel B4.7) is een gedetailleerd overzicht opgenomen van de verwachte inzet van hernieuwbare energietechnologieën. Tabel 3.3 geeft een samenvatting van tabel B4.7.

Voorgenomen beleid stimuleert extra inzet van hernieuwbare energie

Vanaf 2015 is bij voorgenomen beleid de invoering van een biomassa bij- en meestookverplichting voor kolencentrales verondersteld. Deze verplichting moet in 2020 de omvang hebben van 20 procent van de elektriciteitsproductie uit kolencentrales. Er is verondersteld dat deze verplichting tot 2030 van kracht blijft. Het potentieel voor het bij- en meestoken van biomassa loopt tussen 2020 en 2030 terug van 29 naar 19 petajoule vanwege de lagere inzet van kolencentrales (zie ook paragraaf 3.2.1).

Bij voorgenomen beleid zijn tevens de effecten van de totstandkoming van de structuurvisie Wind op Land meegenomen. Verondersteld is dat deze visie de ruimte biedt om het potentieel voor wind op land tot 2020 te benutten tot 6.000 megawatt, zonder dat daar een hoger SDE-budget voor nodig is. Ongeveer de helft van het extra windvermogen kan namelijk op dusdanig gunstige locaties worden neergezet dat er geen of nauwelijks subsidie voor nodig is. Door het beschikbaar komen van extra potentieel tegen relatief lage kosten kan bij een gelijkblijvend SDE+-budget een hoger aandeel hernieuwbare energie worden gerealiseerd. Bij het voorgenomen beleid is tevens een aanscherping van de EPC-normen tot energieneutraal in 2020 voorzien die geldt voor utiliteits- en woningbouw, waardoor de energievraag verder afneemt en de inzet van

hernieuwbare energie toeneemt. Ten slotte wordt de uitvoering van Green Deals rond zonnepanelen meegenomen bij het voorgenomen beleid. De verschillen tussen het vastgestelde en voorgenomen beleid en hun effect op het aandeel hernieuwbare energie zijn weergegeven in tabel 3.2.

Doorkijk naar 2030: het aandeel hernieuwbare energie neemt verder toe

Tot 2030 kan het aandeel hernieuwbare energie stijgen tot 13 procent (vastgesteld beleid) of 16 procent (voorgenomen beleid). Belangrijke randvoorwaarde is dat het beschikbare budget van ongeveer 1,4 miljard per jaar constant wordt verondersteld na 2020. De verdere toename van het aandeel hernieuwbare energie tussen 2020 en 2030 is het gevolg van het beschikbaar komen van goedkoper potentieel – grotendeels door een verwachte daling van de kostprijzen voor hernieuwbare energie technieken, zoals windenergie op zee.⁶ Wind op land groeit na 2020 naar verwachting niet veel meer, omdat verondersteld is dat het potentieel rond 2020 volledig benut is. Na 2020 kunnen nog wel herstructureringen plaatsvinden van bestaande parken, maar het effect daarvan is beperkt. Daarnaast wordt een sterke groei van vergisting (biogasproductie) verwacht, omdat de sector na een herstructureringsronde (namelijk als de MEP-subsidies aflopen) de warmte beter zal weten te benutten. Dat heeft een grote invloed op het energetisch rendement van de inzet van biogas, ofwel in een WKK met grote afzet van nuttige warmte ofwel via groen gas, waarbij via beide routes een energetisch rendement tot circa 85 procent gehaald kan worden.⁷ Voor de inzet van biobrandstoffen wordt geen aanscherping van de bijmengverplichting tot 2020 (10 procent) verondersteld.

Tabel 3.3

Bijdrage technologische categorieën aan het aandeel hernieuwbare energie (als % van het bruto eindverbruik)

Categorie hernieuwbare energie	Vastgesteld beleid		Voorgenomen beleid	
	2020	2030	2020	2030
Wind totaal	2,2%	2,9%	3,1%	3,9%
Zon	0,3%	0,8%	0,3%	1,0%
Waterkracht	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Omgevingswarmte	1,0%	1,5%	1,2%	2,2%
AVI	0,5%	0,6%	0,5%	0,6%
Biomassa	2,7%	5,9%	4,1%	7,0%
Biobrandstoffen	1,7%	1,6%	1,6%	1,5%
Aandeel hernieuwbaar totaal	8,4%	13,3%	10,9%	16,2%

Bron: PBL en ECN

3.3.2 Onzekere factoren aandeel hernieuwbare energie

Het verwachte aandeel hernieuwbare energie in 2020 is nog onzeker. De belangrijkste onzekere factoren zijn:

- *De ontwikkeling van de elektriciteitsprijs* (vanwege de SDE+-budgetplafonds). Hoe lager de elektriciteits- en gasprijs, des te lager het aandeel hernieuwbare energie (dit geeft namelijk een hogere onrendabele top).
- *Het economisch-winbare potentieel voor wind op land*. Hoe lager het potentieel dat daadwerkelijk benut wordt, des te lager het aandeel (want wind op land is relatief goedkoop).⁸
- *De aandeel dubbeltellende biobrandstoffen van de tweede generatie*.⁹ Hoe minder biobrandstoffen van de tweede generatie, des te hoger is het aandeel. Dit komt doordat deze generatie biobrandstoffen wel dubbeltelt voor de transportdoelstelling, maar niet voor het aandeel hernieuwbaar van 14 procent. Bij veel gebruik van biobrandstoffen van de tweede generatie zal er dus fysiek minder bijgemengd worden.
- *De bij- en meestook van biomassa in kolencentrales*. Hoe minder draaiuren kolencentrales maken, des te lager is het aandeel.¹⁰ De draaiuren van kolencentrales zijn afhankelijk van de relatieve prijsverhouding tussen kolen en gas.
- *De precieze vormgeving van biogasprojecten*. Biogasprojecten kunnen groen gas, elektriciteit en/of warmte leveren. De energetisch rendementen van deze opties lopen uiteen. Een inschatting van de uiteindelijke vormgeving van biogasprojecten is daarom relatief onzeker.
- *De kostenontwikkelingen van individuele technologieën* voor hernieuwbare energie hebben geen grote invloed op de totale bandbreedte van de verwachte inzet van hernieuwbare energie. Dat komt doordat technologisch

leren meestal onafhankelijk van andere technologieën plaatsvindt. De onzekerheden over kostendalingen van individuele technologieën vallen in grote mate tegen elkaar weg.

3.3.3 Vergelijking met vorige ramingen

De resultaten voor hernieuwbare energie kunnen worden vergeleken met de die van de referentieraming uit 2010 en de verkenning voor de motie-Halsema uit 2011 (zie PBL & ECN 2011). De belangrijkste kenmerken van de beleidsvarianten zijn in tabel 3.4 genoemd. Het lijkt voor de hand te liggen om de varianten met voorgenomen beleid van de referentieraming uit 2010 en deze raming met elkaar te vergelijken, aangezien ze beide over voorgenomen beleid spreken. De invulling van het voorgenomen beleid wijkt echter dermate af dat deze slecht met elkaar te vergelijken zijn. In de huidige raming wordt uitgegaan van een budget van circa 1,4 miljard euro per jaar, terwijl er bij voorgenomen beleid in de eerdere raming geen budgetplafond werd verondersteld.

Aandeel hernieuwbare energie bij voorgenomen beleid ongewijzigd

In de verkenning voor de motie-Halsema werd een aandeel van 9-12 procent hernieuwbare energie verwacht (PBL & ECN 2011). Het aandeel met alleen vastgesteld beleid ligt in de huidige raming ongeveer 2 procentpunten lager. Dit komt doordat in het vastgestelde beleid geen rekening wordt gehouden met het voorgenomen beleid om biomassa in elektriciteitscentrales mee te stoken, de structuurvisie Wind op Land, een verdere aanscherping van de EPC-norm in 2015 en afspraken over zonne-energie in Green Deals. Wanneer wél rekening wordt gehouden met dit voorgenomen beleid, dan is het verwachte aandeel hernieuwbare energie met 9-12

Tabel 3.4

Belangrijkste kenmerken beleidsvarianten

Beleidsvariant	Kenmerken
Referentieraming 2010, vaststaand beleid	Budget ¹ hernieuwbare energie constant op niveau 2008-2010 (circa 0,8-1,0 miljard euro/jaar).
Referentieraming 2010, voorgenomen beleid	Open-einde SDE-regeling (ofwel geen budgetplafond; raming leidde tot 3 à 3,5 miljard euro/jaar).
Geactualiseerde raming, vaststaand beleid	Budget hernieuwbare energie stijgend naar 1,4 miljard euro/jaar in 2015-2020.
Geactualiseerde raming, voorgenomen beleid	Budget hernieuwbare energie stijgend naar 1,4 miljard euro/jaar in 2015-2020. Flankerend beleid (zoals de Green Deal over meestook van biomassa in kolencentrales of de structuurvisie Wind op Land).
Verkenning voor de motie-Halsema	Budget hernieuwbare energie stijgend naar 1,4 miljard euro/jaar in 2015-2020. Flankerend beleid (zoals de Green Deal over meestook van biomassa in kolencentrales of de structuurvisie Wind op Land).

¹ Het budget betreft kasuitgaven.

procent ongewijzigd ten opzichte van de verkenning voor de motie-Halsema uit 2011.

SDE+ is kostenefficiënter en stimuleert meer duurzame warmte

Een belangrijk verschil tussen deze raming en de referentieraming uit 2010 ligt, naast de omvang van de budgetten, in de vormgeving van de SDE+. De SDE+ is kostenefficiënter dan de SDE doordat technologieën van hernieuwbare energie nu met elkaar dienen te concurreren. Hierdoor wordt er meer hernieuwbare energie opgewekt per verstrekte euro. Een ander verschil met de SDE-regeling is dat de focus van SDE+ is verschoven van elektriciteit naar warmte. De bijdrage van elektriciteit in het aandeel hernieuwbare energie neemt af, terwijl het aandeel warmte (relatief) sterk toeneemt ten opzichte van de referentieraming uit 2010. Ook de inzet van groen gas neemt sterk toe.

3.4 Luchtverontreinigende stoffen

3.4.1 Nationale uitstoot in 2020

Uitstoot van de meeste luchtverontreinigende stoffen daalt tot onder de 2010-emissieplafonds

De uitstoot van de verzurende stoffen ammoniak (NH_3), stikstofoxiden (NO_x) en zwaveldioxide (SO_2) is fors afgenomen in de periode 1990-2000 (zie figuur 3.6). Ook de uitstoot van fijn stof en niet-methaan-vluchtige organische stoffen is fors gedaald in deze periode. Na 2000 nam de uitstoot van de meeste stoffen nog steeds verder af, maar minder sterk dan in de periode daarvoor. De stikstofoxidenuitstoot daalde nog wel in hetzelfde tempo als de voorgaande periode, maar ligt desondanks in 2010 nog boven het NEC-plafond (+16 kiloton). Naar

verwachting ligt de uitstoot van de meeste NEC-stoffen in 2020 (ruim) onder de NEC-plafonds die gelden vanaf 2010. Alleen bij ammoniak is de onzekerheid groter, omdat de bovenkant van de bandbreedte boven het emissieplafond ligt.

Of de uitstoot van deze luchtverontreinigende stoffen ook onder eventuele nieuwe plafonds vanaf 2020 ligt is niet onderzocht. In de volgende paragrafen wordt de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen in meer detail besproken.

3.4.2 Stikstofoxiden

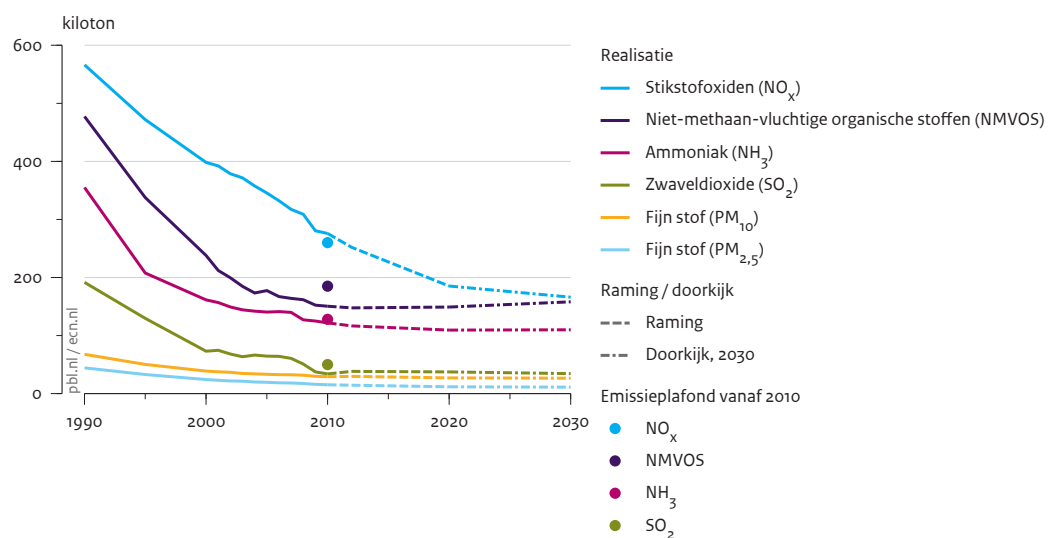
Uitstoot stikstofoxiden daalt

De uitstoot van stikstofoxiden daalt. In 2010 bedraagt de uitstoot nog 276 kiloton. Bij uitvoering van het vastgestelde beleid daalt dat verder naar 185 kiloton in 2020 en 166 kiloton in 2030 (zie figuur 3.7). De uitvoering van het voorgenomen beleid zorgt voor een extra daling van ongeveer 5 kiloton. De sector verkeer zorgt voor de grootste uitstoot van stikstofoxiden (60 procent in 2010), daarna de industrie- en energiebedrijven (24 procent in 2010).

Stikstofoxidenuitstoot door industrie en energiesector neemt af

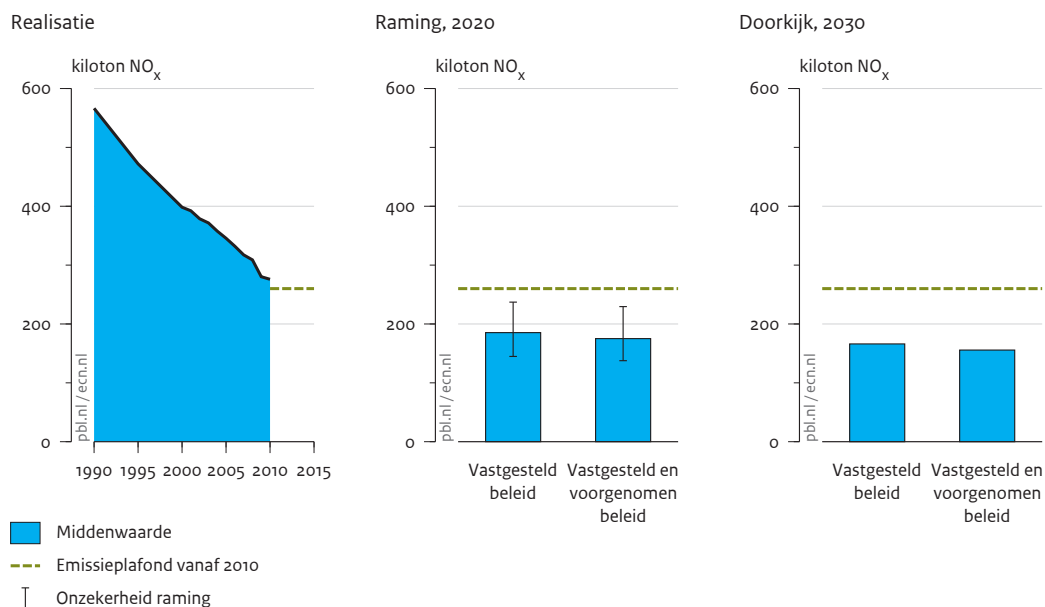
In 2010 was de uitstoot van stikstofoxiden van de sector industrie, energie, raffinaderijen en afvalverwerking 66,5 kiloton. Bij vastgesteld beleid blijft het emissiehandels-systeem voor stikstofoxiden in werking en komt de uitstoot in 2020 uit op 65,8 kiloton. Bij voorgenomen beleid wordt het handelssysteem afgeschaft en daalt de uitstoot in 2020 tot 59,4 kiloton.

Figuur 3.6
Uitstoot van luchtverontreinigende stoffen



Bron: PBL en ECN

Figuur 3.7
Uitstoot van stikstofoxiden



Bron: PBL en ECN

Emissieruimte NO_x-handelssysteem daalt licht

Sinds 2005 is het stikstofoxidenhandelssysteem van kracht. Dit systeem geldt voor inrichtingen met een vermogen van meer dan 20 megawatt voor thermische energie (tenzij deze zijn uitgezonderd) en inrichtingen met een hoge procesemissie. Sinds de invoering in 2005 is er in het handelssysteem een overschot aan emissierechten (NEa 2011). In 2010 was het overschot 1,5 kiloton.

Met de aanscherping van de prestatienorm (PSR) gaat de emissieruimte van het emissiehandelssysteem tot 2013 nog met circa 2,5 kiloton naar beneden. Rekening houdend met de recente sluiting van enkele bedrijven met procesemissies van stikstofoxiden en een daling bij kleine installaties door het Besluit Emissie-eisen Middelgrote Stookinstallaties milieubeheer (BEMS) komt de emissie(ruimte) in 2020 uit op 65,5 kiloton. Deze emissieruimte wordt tevens gebruikt als verwachte uitstoot in de raming bij het vastgestelde beleid. In de marges rond deze uitstoot is rekening gehouden met een grote kans op een overschot aan emissierechten en een lagere feitelijke uitstoot.

Lagere stikstofoxidenuitstoot bij voorgenomen beleid

Door afschaffing van het emissiehandelssysteem voor stikstofoxiden kan de raming van de uitstoot niet meer gebaseerd worden op de emissieruimte van dat systeem. Daarom is een analyse gemaakt van de stikstofoxidenemissies op bedrijfsniveau. De uitstoot van elektriciteitscentrales valt hierdoor lager uit dan in eerdere ramingen is verondersteld. Dit komt doordat de verwachte feitelijke uitstoot lager ligt dan de eerder veronderstelde emissieruimte. Bij de afschaffing van de emissiehandel vervalt ook een vrijstelling voor handelende bedrijven van de BEMS-eisen. Dit levert 0,8 kiloton stikstofoxidenreductie op, waarvan een groot deel bij de olie- en gaswinning plaatsvindt. Bij de implementatie van de Industrial Emissions Directive (IED) kan een deel van de installaties van BEES A verschuiven naar BEMS-eisen. Omdat hier dan de handelsvrijstelling is vervallen ontstaat een extra reductie van 0,3 kiloton, vooral door de aanpassing van bestaande ketels en enkele gasturbines. De precieze omvang van deze daling hangt af van de bepalingen over in hoeverre verschillende verbrandingsinstallaties op één locatie samengenomen mogen worden. Tot slot is er nog een 0,5 kiloton daling in de variant met voorgenomen beleid door andere wijzigingen in deze sectoren.

Stikstofoxidenuitstoot door verkeer daalt door schoner wagenpark

Bij uitvoering van het vastgestelde beleid wordt verwacht dat de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen door verkeer verder afneemt. De uitstoot van stikstofoxiden door de sector verkeer en vervoer daalt tussen 2010 en

2020 met bijna 69 kiloton tot 96 kiloton. Deze emissiedaling kan voor het grootste deel worden toegeschreven aan de Europese emissienormering voor wegvoertuigen. Het voorgenomen beleid leidt per saldo tot een toename van de uitstoot met 1,3 kiloton. Deze toename is het gevolg van de verhoging van de maximumsnelheid op het hoofdwegennet (zie bijlage 2 voor een nadere onderbouwing).

Lagere uitstoot luchtverontreinigende stoffen vanwege minder verkeer dan verwacht

In vergelijking met de referentieraming van 2010 liggen de verkeersvolumes in 2020 (en 2030) lager als gevolg van de hogere brandstofprijzen en de lagere economische groei (en daaraan gerelateerde ontwikkeling van de inkomens). Er is grofweg 4-5 procent minder wegverkeer in 2020. Dit leidt tot een navenante daling van de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen. De verjonging van het autopark gaat echter ook minder snel door de lagere economische groei, waardoor de gemiddelde uitstoot per voertuigkilometer iets hoger uitvalt. De totale daling van de uitstoot is hierdoor kleiner dan 4-5 procent.

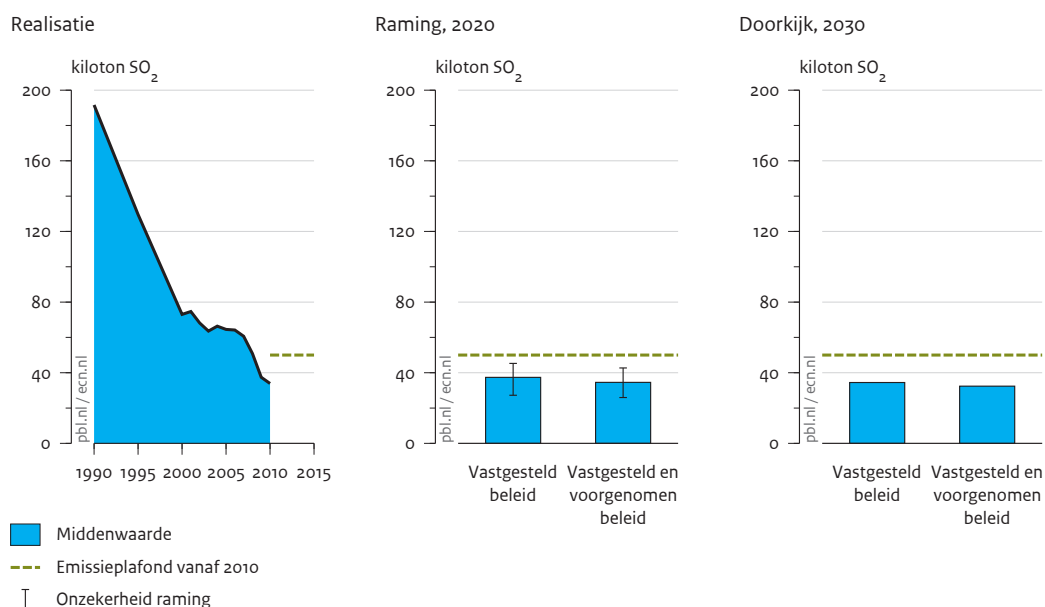
Forse daling uitstoot in utiliteitsbouw

In 2010 was de uitstoot van stikstofoxiden door de sector handel, diensten en overheid (HDO) en bouwsector 14,0 kiloton. Bij vastgesteld beleid daalt de uitstoot tot 6,5 kiloton in 2020. Door het BEMS moeten bestaande gasmotoren al voor 2020 aan strengere emissie-eisen voldoen (VROM 2009). Bij het voorgenomen beleid is er een verdere daling naar 6,3 kiloton.

Lichte toename uitstoot van stikstofoxiden door de landbouw

In 2010 was de uitstoot van stikstofoxiden door de landbouw 18,3 kiloton, inclusief 6 kiloton uitstoot uit stallen die sinds 2011 meetelt. Die emissiebron was in de eerdere raming nog niet meegenomen. Bij vaststaand beleid daalt de uitstoot, inclusief de uitstoot uit stallen, tot 11,6 kiloton in 2020. Deze daling komt voornamelijk door de BEMS-emissie-eisen aan gasmotoren. Bij het voorgenomen beleid (afschaffing emissiehandel in stikstofoxiden) daalt de uitstoot naar 11,2 kiloton. De uitstoot vanuit stallen en mestopslagen stijgt bij vastgesteld beleid tussen 2010 en 2020 met circa 0,6 kiloton stikstofoxiden (van 6,8 naar 7,4 kiloton). De stijging komt vooral door de toename van de mestproductie als gevolg van een groeiende veestapel. Voor het NEC-plafond telt de uitstoot bij bemesting met dierlijke mest of kunstmest en bij beweiding niet mee. Tussen 2020 en 2030 stijgt de stikstofoxidenuitstoot vanuit de landbouw (stal en opslag) bij vastgesteld beleid tot ongeveer het niveau van 7,6 kiloton. Dit is het gecombineerde effect van een daling van de stalemissies door dalende aantallen varkens en rundvee en een

Figuur 3.8
Uitstoot van zwaveldioxide



Bron: PBL en ECN

stijging van de stalemissie door een stijgende pluimveestapel.

3.4.3 Zwaveldioxide

Uitstoot zwaveldioxide redelijk stabiel

De uitstoot van zwaveldioxide neemt bij het vastgestelde beleid van 34 kiloton in 2010 toe naar 37 kiloton in 2020 en vervolgens weer af naar 34 kiloton in 2030 (zie figuur 3.8). Bij uitvoering van het voorgenomen beleid neemt de uitstoot nog circa 2 kiloton verder af. Bedrijven uit de industrie- energiesector en raffinaderijen zijn verantwoordelijk voor de meeste uitstoot (94 procent in 2010). Ook de sector verkeer draagt bij aan de uitstoot van zwaveldioxide (4 procent in 2010).

De uitstoot van zwaveldioxide door de industrie- en energiesector stijgt

De totale zwaveldioxide-uitstoot van de sector industrie, energie, raffinaderijen en afvalverwerking was in 2010 31,9 kiloton. Tot 2020 stijgt deze uitstoot vanwege een toename van de industriële productie en een toenemende koleninzet voor elektriciteitsopwekking in vooral nieuwe centrales. Bij vastgesteld beleid is de uitstoot 36,7 kiloton in 2020, bij voorgenomen beleid 33,8 kiloton.

Kolencentrales stoten meer zwaveldioxide uit

Hoewel de zwaveldioxide-uitstoot per eenheid opgewekte elektriciteit van nieuwe kolencentrales aanzienlijk lager is dan die van oude centrales, resulteert de gecombineerde inzet van bestaande en nieuwe centrales in een toename van de uitstoot. Richting 2030 zullen meer kolencentrales worden afgeschakeld, zodat de uitstoot daalt bij zowel vastgesteld als voorgenomen beleid. Volgens de vergunningen bestaat de mogelijkheid om op economische gronden hoogzwaveligere kolen in te zetten. Bij de raming is hier alleen in de bandbreedte rekening mee gehouden.

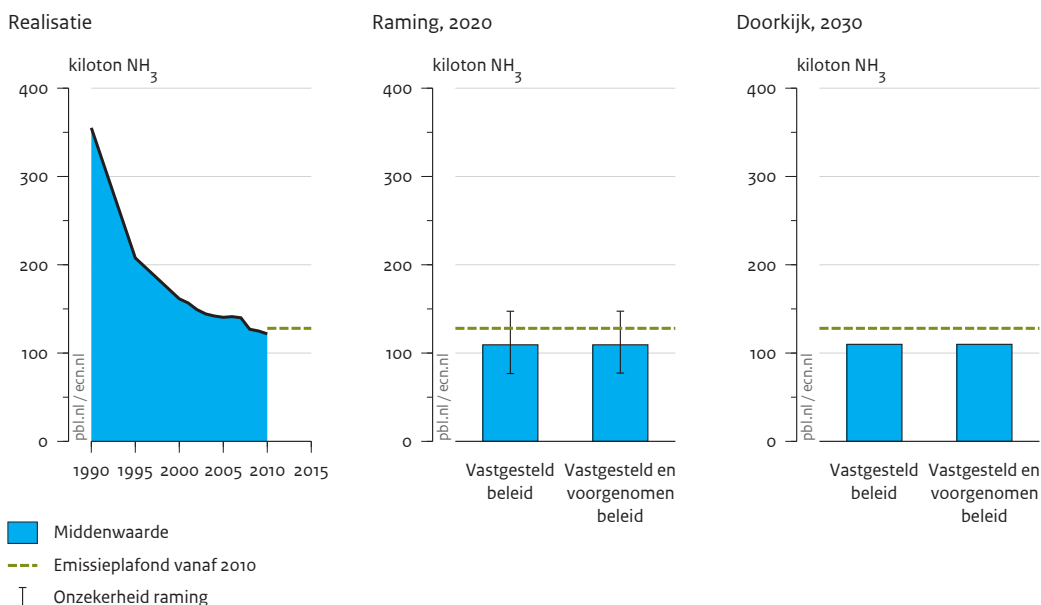
Emissiereductie in raffinaderijen en industrie

Voor de raffinaderijen is het afgesproken zwaveldioxide-plafond als uitgangspunt gebruikt: 16 kiloton bij vastgesteld beleid en 14,5 kiloton bij voorgenomen beleid. Overschakeling op zwavelvrije brandstoffen voor de raffinageprocessen is een belangrijke manier om de uitstoot te verminderen. Voor de industrie is aangenomen dat een reductie van de uitstoot wordt bereikt door ontzwaveling van procesgassen in de aluminiumsector. Ook de verwachte stopzetting van de mergelwinning en klinkerproductie vanaf 2019 vermindert de zwaveldioxide-uitstoot.

Laagzwavelige diesel verlaagt uitstoot verkeer

De uitstoot van zwaveldioxide door verkeer daalt tussen 2010 en 2020 met bijna 1 kiloton tot minder dan een halve

Figuur 3.9
Uitstoot van ammoniak



Bron: PBL en ECN

kiloton. Deze daling is vooral het gevolg van het toegenomen gebruik van laagzwavelige diesel in de binnenvaart en bij mobiele werktuigen.

Zwaveldioxide-uitstoot lager dan in referentieraming van 2010

De uitstoot van zwaveldioxide in 2020 is lager dan in de raming van 2010. In een convenant met de elektriciteitssector is afgesproken om de zwaveldioxide-uitstoot in de periode 2010-2019 te beperken tot 13,5 kiloton. De uitstoot in de eerdere raming is gebaseerd op dit sectorplafond, terwijl de uitstoot in deze raming gebaseerd is op de verwachte, feitelijke uitstoot. Verder is de aluminiumproductie lager en lijkt een aantal grote bedrijven in de chemie structurele maatregelen te hebben genomen voor emissiereductie. De uitstoot door verkeer ligt lager doordat het verkeersvolume lager wordt geschat.

3.4.4 Ammoniak

Uitstoot ammoniak daalt

Verwacht wordt dat de uitstoot van ammoniak met zowel enkel het vastgestelde beleid als met het voorgenomen beleid afneemt van 122 kiloton in 2010 tot 109 kiloton in 2020 en 110 kiloton in 2030 (zie figuur 3.9). De sector landbouw heeft verreweg het grootste aandeel (circa 86 procent in 2010) in de Nederlandse uitstoot van ammoniak. Dit ontstaat vooral uit dierlijke mest. Van de

overige sectoren hebben de huishoudens met 7 procent het grootste aandeel. De bronnen zijn in dit geval vooral transpiratie en huisdierenmest. De ammoniakemissie van de sector verkeer – met een bijdrage van circa 2 procent aan de totale Nederlandse uitstoot – wordt veroorzaakt door driewegkatalysatoren bij benzineauto's. De uitstoot bij de industrie (2 procent van de totale uitstoot) komt vooral vrij bij de productie van ammoniak.

Emissiearme stallen en lager mestgebruik leiden tot daling ammoniakuitstoot

De uitstoot van ammoniak vanuit de landbouw bij vastgesteld beleid daalt tussen 2010 en 2020 met circa 13 kiloton van 105,2 naar 92,4 kiloton (Van Schijndel & Van der Sluis te verschijnen). De daling tussen 2010 en 2020 treedt vooral op als gevolg van de implementatie van emissiearme stallen voor varkens en pluimvee (-8 kiloton) en als gevolg van een verdere daling van het gebruik van dierlijke mest door aanscherping van de mestgebruiksnormen (-6 kiloton).

Tussen 2020 en 2030 stijgt de ammoniakuitstoot vanuit de landbouw bij vastgesteld beleid licht met circa 0,3 kiloton, van 92,4 naar 92,7 kiloton (Van Schijndel & Van der Sluis te verschijnen). Dit is het gecombineerde effect van een daling van de stalemissies door vooral verder dalende aantallen varkens (-1,6 kiloton), een daling van de beweidingsemissies door een verdere toename van het permanent opstallen van melkvee (-0,2 kiloton) en een stijging van de ammoniakuitstoot bij bemesting (+2,1

kiloton). Deze stijging is het gevolg van een verdere toename van de covergisting van mest. Door een toename van het gebruik van cosubstraat ontstaat een extra overschot aan digestaat dat verwerkt moet worden. De mestverwerkingsproducten zullen (deels) een afzet vinden binnen de Nederlandse landbouw en daarbij vooral stikstofkunstmest verdringen. Hierdoor stijgt de ammoniakuitstoot bij bemesting met dierlijke mest (+2,8 kiloton) en daalt de uitstoot als gevolg van kunstmestgebruik met circa 0,7 kiloton.

Verwachte uitstoot ammoniak door de landbouw lager dan in de referentieraming van 2010

De totale ammoniakuitstoot in 2020 vanuit de landbouw valt in deze raming circa 9 kiloton lager uit dan in de referentieraming uit 2010. Voor een deel komt dit door een herverdeling van de uitstoot vanuit de landbouw naar overige doelgroepen (-2 kiloton).¹¹ Voor een ander deel is dit vooral het gevolg van de introductie van een nieuwe berekeningsmethodiek (-7 kiloton ammoniak). Hierbij zijn er grote verschillen tussen de diverse bronnen: bij stallen, beweiding en opslag daalt de ammoniakuitstoot met respectievelijk 3, 5 en 2 kiloton. De uitstoot door bemesting met dierlijke mest nemen toe met circa 5 kiloton en bij de bemesting met kunstmest af met circa 2 kiloton. Hierbij is rekening gehouden met enkele nieuwe inzichten in de monitoring sinds het verschijnen van de eerdere raming:

- grotere mate van gebruik van emissiearmere bemestingstechnieken op bouwland (groter aandeel bouwlandinjecteur; Van Bruggen et al. 2011) als gevolg van het verbod op bemesting in twee werkgangen vanaf 2008.
- lager kunstmestgebruik (LEI 2012).

Mogelijke onderschatting ammoniakuitstoot landbouw met 5 tot 10 kiloton

In deze raming is, net als in de referentieraming uit 2010, nog geen rekening gehouden met een mogelijke onderschatting van de uitstoot van ammoniak. De bronnen van de onderschatting zijn al enkele jaren bekend, maar tot nu toe kon deze uitstoot nog niet goed worden gekwantificeerd. Het betreft een mogelijke onderschatting van de uitstoot uit melkveestallen (PBL 2009) bij bemesting doordat in de praktijk mogelijk minder emissiearme technieken worden toegepast bij het uitrijden van mest en door gewasafrijping (PBL 2008). Naar verwachting komt er vanaf volgend jaar meer inzicht in de mate van onderschatting van de uitstoot door melkveestallen. Schatting is dat de extra ammoniakuitstoot circa 3 kiloton zal bedragen. Voor de onderschatting van de uitstoot door bemesting is nog niet duidelijk of hier in de nabije toekomst meer inzicht in komt. Een schatting is dat deze in de orde grootte van 5 tot 6 kiloton ligt (De Haan et al. 2009). Voor

gewasafrijping geldt dat deze (nog) niet onder het NEC-plafond valt en dus nog geen onderdeel uit hoeft te maken van de schattingen. Dus in totaal zou de onderschatting dan circa 5 tot 10 kiloton ammoniak kunnen bedragen.

Niet-landbouw bronnen: uitstoot ammoniak stabiel

De ammoniakuitstoot is tussen 2000 en 2010 afgenomen van 17,9 kiloton naar 16,5 kiloton. Dit is voornamelijk veroorzaakt door maatregelen in de chemische industrie. Momenteel zijn de consumenten, met circa 9 kiloton ammoniakuitstoot, de belangrijkste niet-landbouw bron. In 2020 bedraagt de uitstoot naar verwachting 17,0 kiloton en in 2030 17,2 kiloton. De toename ten opzichte van 2010 vindt nagenoeg volledig plaats bij de sector consumenten vanwege een toenemende bevolking. De uitstoot door verkeer blijft tussen 2010 en 2020 ongeveer constant op bijna 3 kiloton. De raming voor 2020 komt nu met 17,0 kiloton 0,2 kiloton hoger uit dan de referentieraming van 2010.

3.4.5 Niet-methaan-vluchtige organische stoffen (NMVOS)

Uitstoot NMVOS tot 2020 stabiel, daarna lichte toename tot 2030

De uitstoot van NMVOS blijft naar verwachting stabiel rond de 150 kiloton in de periode 2010 tot en met 2020 (zie figuur 3.10). Na 2020 wordt een stijging van de uitstoot verwacht tot circa 158 kiloton.

Uitstoot NMVOS door industrie en energie stabiel

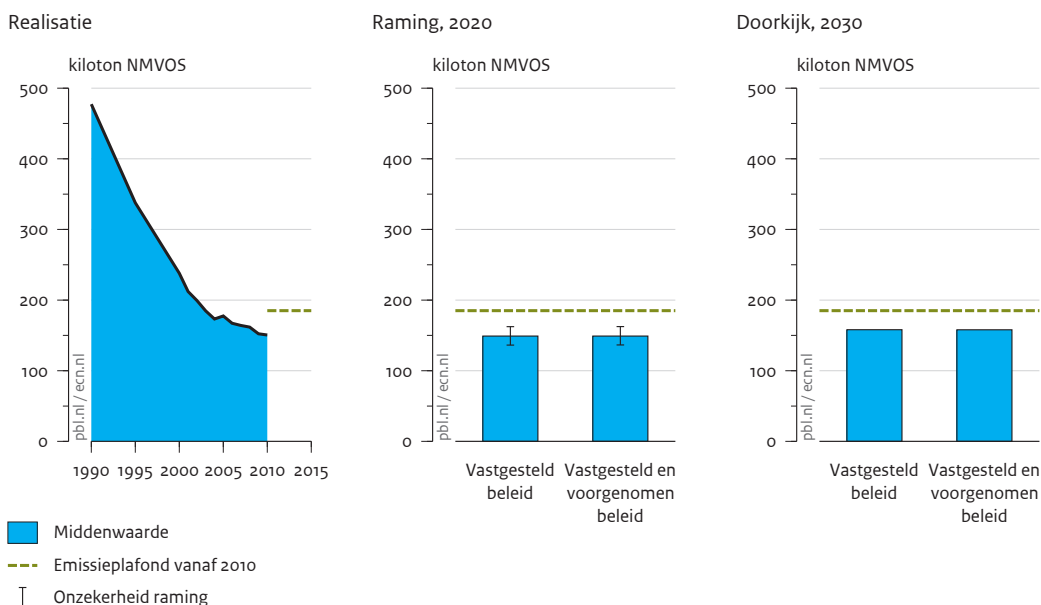
De uitstoot van NMVOS door de industrie- en energiesector is tussen 2000 en 2010 afgenomen van 86 kiloton naar 50 kiloton. Het grootste deel van deze reductie wordt veroorzaakt door lagere NMVOS-gehalten in de toegepaste verven in de metaalektro en door reducerende maatregelen welke in het kader van het Nationale Reductieplan NMVOS in de overige industriële sectoren, de energiesector en bij raffinaderijen zijn genomen.

In 2020 bedraagt de uitstoot 50,2 kiloton en in 2030 49,3 kiloton. Ten opzichte van 2010 blijft de uitstoot nagenoeg gelijk. De lichte groei in een aantal sectoren wordt gedempt door een lichte krimp in een aantal andere sectoren. De raming voor 2020 is nagenoeg gelijk aan die van 2010.

Uitstoot van NMVOS door handel, diensten, overheid en bouw neemt toe

De uitstoot van NMVOS vanuit de sectoren handel, diensten en overheid (HDO) en bouw neemt tussen 2010 en 2020 naar verwachting met circa 3 kiloton toe. Dit komt doordat het gebruik van oplosmiddelen (in onder

Figuur 3.10

Uitstoot van niet-methaan-vluchtige organische stoffen

Bron: PBL en ECN

andere lijm en verf) is gekoppeld aan de economische groei. De trend in de afgelopen jaren is een verlaging van oplosmiddelgehalten (van waaruit NMVOS naar de lucht emitteert) van verfproducten als gevolg van de EU-decopaint richtlijn (2004/42/ec). Naar verwachting zullen de gehalten niet verder dalen na 2010. De trend van de afgelopen jaren is een stabilisering van de uitstoot in de HDO na een sterke daling eind vorige eeuw als gevolg van het KWS-2000 programma. De raming voor 2020 ligt voor de HDO nu 6 procent hoger, dit komt overwegend door een hogere startwaarde in het basisjaar (2010). Voor de uitstoot vanuit de bouw ligt de raming voor 2020 juist 6 procent lager als gevolg van het nieuwe basisjaar.

Dalende uitstoot NMVOS door verkeer

De uitstoot van NMVOS door verkeer daalt tussen 2010 en 2020 met bijna 10 kiloton tot 27,5 kiloton. Deze daling kan voor het grootste deel worden toegeschreven aan de Europese emissienormering voor wegvoertuigen. Ten opzichte van de raming uit 2010 ligt de uitstoot door verkeer lager omdat het verkeersvolume lager wordt geschat.

De uitstoot van NMVOS door consumenten stijgt

De trend van een verlaging van oplosmiddelen in verfproducten heeft zich niet voorgedaan bij veel andere belangrijke oplosmiddelhoudende producten, zoals cosmetica en schoonmaakmiddelen. Hierdoor stijgt de uitstoot door consumenten tussen 2010 en 2020 met

bijna 5 kiloton tot circa 37 kiloton. Na 2020 wordt een stijging verwacht tot circa 46 kiloton.

3.4.6 Fijn stof**Uitstoot fijn stof neemt licht af tot 2030**

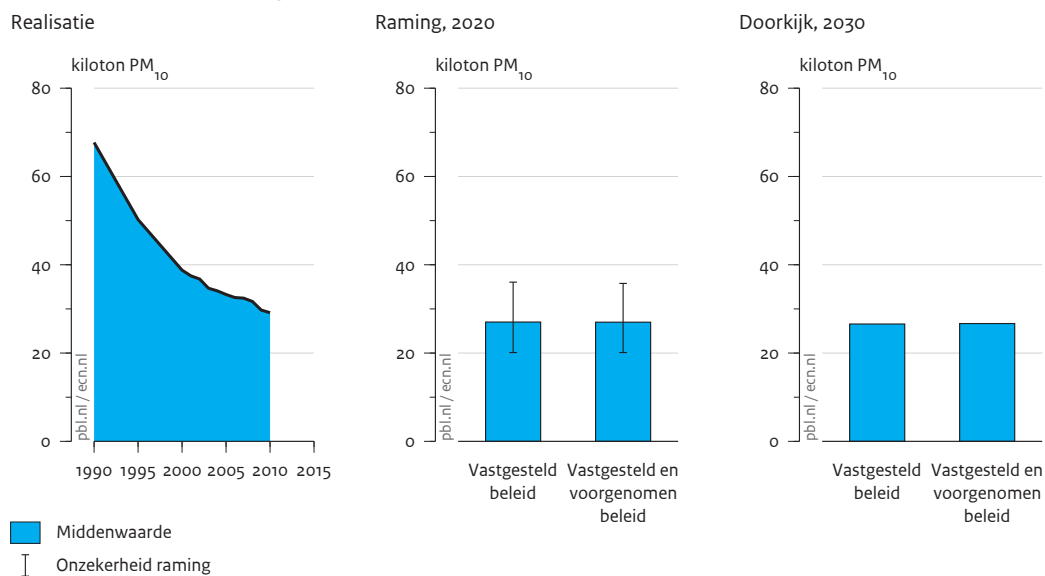
De uitstoot van fijn stof (zowel PM_{10} als $PM_{2,5}$) neemt in de periode 2010-2030 licht af (zie de figuren 3.11 en 3.12). De uitstoot van PM_{10} neemt af van 29 kiloton in 2010 tot 27 kiloton in 2020. Daarna blijft de uitstoot tot 2030 per saldo stabiel.

Uitstoot fijn stof door de landbouw stabiel

De uitstoot van PM_{10} vanuit de landbouw stijgt bij vastgesteld beleid tussen 2010 en 2012 met circa 1,4 kiloton (van 6,1 naar 7,4 kiloton) doordat legpluimveehouders overschakelen van legbatterijen naar grondhuisvesting. De uitstoot van $PM_{2,5}$ vanuit landbouw stijgt bij vastgesteld beleid tussen 2010 en 2012 met circa 0,05 kiloton (van 0,59 naar 0,63 kiloton) om dezelfde reden.

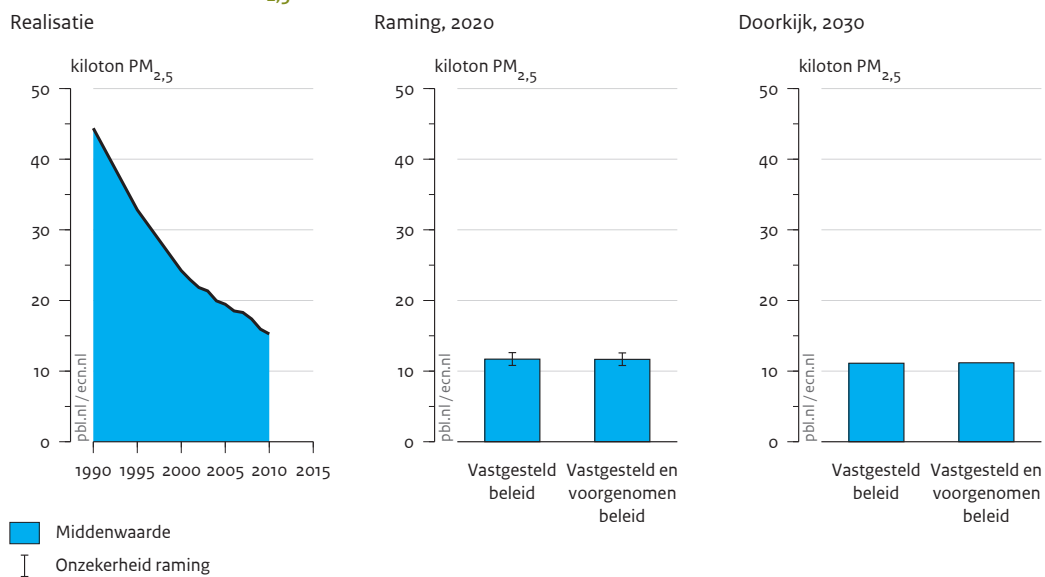
Tussen 2012 en 2020 daalt de uitstoot vervolgens met circa 0,6 kiloton naar 6,8 kiloton PM_{10} . Voor $PM_{2,5}$ daalt de uitstoot met circa 0,03 kiloton naar 0,61 kiloton. Oorzaak van deze netto daling vanaf 2012 is dat de stijging van de uitstoot door een groeiende pluimveestapel (+0,2 kiloton PM_{10}) teniet wordt gedaan door een daling van de uitstoot door een krimpende varkensstapel (-0,1 kiloton PM_{10}) en door het treffen van fijnstofmaatregelen bij varkens (-0,2

Figuur 3.11
Uitstoot van fijn stof (PM_{10})



Bron: PBL en ECN

Figuur 3.12
Uitstoot van fijn stof ($PM_{2,5}$)



Bron: PBL en ECN

kiloton PM_{10} ; vooral via luchtwassers) en bij pluimvee (-0,5 kiloton PM_{10} ; bijvoorbeeld via voliërestallen met geforceerde droging). Verondersteld is dat bedrijven die onder invloed van schaalvergroting uitbreiden, aanvullende maatregelen treffen om te voldoen aan lokale milieu- en luchtkwaliteitseisen voor onder andere de fijnstofuitstoot.

Tussen 2020 en 2030 blijft de PM_{10} - en $PM_{2,5}$ -uitstoot ongeveer hetzelfde (Van Schijndel & Van der Sluis te verschijnen). Dit is het gecombineerde effect van een verdere daling van de varkens aantallen (-0,1 kiloton PM_{10}), een stijging van de pluimveestapel (+0,3 kiloton PM_{10}) en het treffen van PM_{10} -maatregelen bij varkens en pluimvee (-0,2 kiloton PM_{10}).

Kleine verschillen voor fijn stof uit de landbouw met de referentieraming van 2010

De totale PM_{10} -uitstoot vanuit de landbouw is in 2010 en 2020 respectievelijk 0,4 kiloton lager en 0,2 kiloton hoger in vergelijking met de eerdere referentieraming. Voor $PM_{2,5}$ is dat respectievelijk 0,06 kiloton lager en 0,02 kiloton hoger. De lagere uitstoot in 2010 is vooral het gevolg van een methodiekwijziging. Allereerst gaat het om het toepassen van nieuwe emissiefactoren voor rundvee en varkens, die lager zijn dan verondersteld in de raming uit 2010. Deze aanpassing van de emissiefactoren is gebaseerd op resultaten van nieuwe metingen en leidt in 2010 tot een circa 0,9 kiloton lagere PM_{10} -uitstoot. Daarnaast is het houden van paarden als nieuwe bron toegevoegd (+0,1 kiloton PM_{10}) en is er een nieuwe berekeningsmethode toegepast voor de bewerking van landbouwgronden (+0,4 kiloton PM_{10}).

De 0,2 kiloton hogere uitstoot in 2020 is het netto effect van een lagere uitstoot als gevolg van de methodiekwijziging (-0,2 kiloton PM_{10}) en een hogere uitstoot als gevolg van een nieuw inzicht in de (hogere) aantallen pluimvee (+0,4 kiloton PM_{10}) dan verondersteld in de eerdere raming.

Uitstoot fijn stof door energie en industrie stabiel

De fijnstofuitstoot is tussen 2000 en 2010 afgenomen van 12,7 kiloton naar 8,5 kiloton PM_{10} . Het grootste deel van deze reductie (3 kiloton PM_{10}) is het gevolg van verdere overschakeling van oliestook op gasstook bij raffinaderijen. Momenteel zijn de belangrijkste bronnen de voedings- en genotmiddelenindustrie (V&G) en de basismetaal. In 2020 bedraagt de uitstoot 8,6 kiloton en in 2030 8,5 kiloton PM_{10} . Ten opzichte van 2010 blijft de uitstoot nagenoeg gelijk. De lichte groei in de overige sectoren wordt gedempt door maatregelen welke in 2015 (uit het Actieplan Fijn Stof) en tussen 2020 en 2030 bij Tata Steel (basismetaal) staan ingepland.

De huidige raming verwacht voor de energie- en industriector in 2020 een 1,8 kiloton PM_{10} lagere uitstoot dan de referentieraming van 2010. Dit komt

vooral door het gebruik van een recenter basisjaar (2010), waarbij de uitstoot voor deze sectoren lager ligt dan bij het basisjaar (2007) in de raming van 2010. Bij raffinaderijen is door de verdere overschakeling van oliestook op gasstook de uitstoot verder afgenomen.

Daarnaast wordt er nu rekening gehouden met een reductiemaatregel bij Tata Steel vanaf 2015.

De trend van de afgelopen jaren is een vrij stabiele uitstoot van fijn stof door de handel, diensten en overheid (HDO) en de bouwsector. De raming voor 2020 ligt nu 5 procent hoger ten opzichte van de raming uit 2010. Dit komt overwegend door de hogere veronderstelde sectorale groei.

Minder fijn stof door schoner autopark

De uitstoot van PM_{10} door verkeer daalt met het vastgesteld beleid tussen 2010 en 2020 met ruim 3 kiloton tot bijna 6 kiloton. De uitstoot van $PM_{2,5}$ door verkeer daalt met ruim 3 kiloton en komt in 2020 uit op ruim 3 kiloton. De emissiedaling van fijn stof door verkeer kan voor het grootste deel worden toegeschreven aan de Europese emissienormering voor wegvoertuigen. Ten opzichte van de referentieraming uit 2010 ligt de uitstoot door verkeer lager, omdat het verkeersvolume lager wordt geschat. Bij uitvoering van het voorgenomen beleid stijgt de fijnstofuitstoot met 0,1 kiloton. Deze toename is het gevolg van de verhoging van de maximumsnelheid op het hoofdwegennet (zie bijlage 2 voor een nadere onderbouwing).

Stabiele uitstoot van fijn stof door consumenten

De trend van de afgelopen jaren is een vrij stabiele uitstoot. De belangrijkste processen zijn vuurhaarden en sigaretten. De raming voor 2020 ligt nu 7 procent lager, dit komt vooral door de lagere startwaarde in het basisjaar (2010) van de bron 'vuurhaarden'. Naast het hanteren van een recenter basisjaar, is de lagere uitstoot ook te verklaren door een nieuwe methodiek die door de Emissieregistratie wordt gehanteerd.

Noten

- 1 Caprolactam is een tussenproduct dat wordt gebruikt voor de vervaardiging van nylons.
- 2 De toegevoegde waarde van de chemie neemt in de periode 2014-2020 bijvoorbeeld toe met 2,9 procent per jaar.
- 3 De verwachte CO₂-prijs in 2020 is bijgesteld van 20 naar 12 euro per ton.
- 4 Exclusief niet-CO₂-broeikasgassen. De uitstoot door mobiele werktuigen in de landbouw is opgenomen bij de sector verkeer.
- 5 Het effect van het Lenteakkoord op het aandeel hernieuwbare energie is sterk afhankelijk van de precieze vormgeving van de maatregel 'Milieuvriendelijke investeringen voor verduurzaming agrosector'.
- 6 Voor wind op zee is een kostendaling aangenomen die op hoofdlijnen overeenkomt met de toegezegde kostendaling uit de Green Deal met NWEA (namelijk circa 40 procent kostenreductie tot 2020).
- 7 De verwachte hogere energetische efficiëntie leidt, op basis van hetzelfde biomassapotentieel, tot een stijging van het potentieel aan hernieuwbare finale energie van circa 15 petajoule. De overige stijging komt door een grotere aangenomen beschikbaarheid van mest en cosubstraat.
- 8 Concreet is aangenomen dat het potentieel voor wind op land bij vastgesteld beleid van circa 4.000 megawatt wordt benut, terwijl het bij voorgenomen beleid – dankzij de structuurvisie Wind op Land – circa 6.000 megawatt wordt benut. Begin 2011 was het geïnstalleerde vermogen circa 2.000 megawatt. Sinds 1990 was de hoogste toename van windvermogen in één jaar 280 megawatt in 2008 (Elzenga & Kruitwagen 2012).
- 9 De aanname is identiek aan het scenario met voorgenomen beleid uit de referentieraming van 2010: de doelstelling van 10 procent biobrandstoffen wordt ingevuld door 7 procent eerste-generatiebiobrandstoffen en 1,5 procent dubbeltellende tweede-generatiebiobrandstoffen.
- 10 Merk op dat dit effect alleen relevant is voor het scenario met voorgenomen beleid. Bij vastgesteld beleid vindt immers geen inzet van biomassa in kolencentrales plaats.
- 11 De herverdeling die in de referentieraming van 2010 is toegepast is verhoogd, waardoor de ammoniakuitstoot door de landbouw nog met 2 kiloton extra is verlaagd.

Bijlagen

Bijlage 1 Overzicht van het beleid in de geactualiseerde referentieraming

Tabel B1.1

Klimaat- en energiebeleid

Sector	Maatregel	Referentieraming energie en emissies 2010-2020			Geactualiseerde referentieraming 2012	
		Referentie (geen Schoon & Zuinig)	Vastgesteld beleid (V)	Inclusief voorgenomen beleid (VV)	Vastgesteld beleid	Vastgesteld + voorgenomen beleid
Algemeen	VAMIL/MIA-regeling	X	X (aanpassing)		X	
Algemeen	EIA-regeling	X	X (hoger budget)	X (hoger budget)	X	
Algemeen	Klimaatconvenant met provincies en gemeenten		Flankerend		X	
Algemeen	SLOK-regeling		Flankerend		X	
Algemeen	Expertisecentrum Warmte		Flankerend		X	
Algemeen	Innovatie Agenda		Flankerend		Gestopt	
Algemeen	Europese CO ₂ -emissiehandel (ETS)	X	X		X	
Algemeen	Energiebelasting		X		X	
Algemeen	Green Deals				X	X
Verkeer	Besluit biobrandstoffen wegverkeer		X		Gestopt	
Verkeer	Besluit hernieuwbare energie vervoer (opvolger van Besluit biobrandstoffen wegverkeer)				X	
Verkeer	Richtlijn hernieuwbare energie			X	X	
Verkeer	Aangepaste Richtlijn Brandstofkwaliteit (98/70/EC)		X		X	
Verkeer	Tenderregeling innovatieve biobrandstoffen		X		Gestopt	
Verkeer	Subsidieprogramma Tankstations Alternatieve Brandstoffen		X		X	
Verkeer	Marktintroductie Rijden op Aardgas		X		Gestopt	
Verkeer	Fiscale vergroening (conform Belastingplan 2008 en 2009)		X		X	
Verkeer	Fiscale vergroening (conform Belastingplan 2010)			X	X	
Verkeer	Fiscale vergroening (conform Belastingplan 2011)				X	
Verkeer	Fiscale vergroening (conform Belastingplan 2012, inclusief uitwerking 'Autobrief')				X	
Verkeer	Kilometerbeprijzing			X	Gestopt	

Sector	Maatregel	Referentieraming energie en emissies 2010-2020			Geactualiseerde referentieraming 2012	
		Referentie (geen Schoon & Zuinig)	Vastgesteld beleid (V)	Inclusief voorgenomen beleid (VV)	Vastgesteld beleid	Vastgesteld + voorgenomen beleid
Verkeer	EU-norm CO ₂ -uitstoot nieuwe personenauto's		X (130 g/km in 2015)	X (95 g/km in 2020)	X (130 g/km in 2015)	X (95 g/km in 2020)
Verkeer	Verordening rolweerstand autobanden (EG/661/2009)		X	X (labelen)	X	
Verkeer	EU-norm CO ₂ -uitstoot nieuwe bestelauto's			X	X (175 g/km in 2017)	X (147 g/km in 2020)
Verkeer	Duurzaam inkoopbeleid		X		X	
Verkeer	Proeftuinen voor duurzame mobiliteit (elektrisch vervoer)		X		X	
Verkeer	Proeftuinen voor duurzame mobiliteit (waterstof en overig)			X	X	
Verkeer	Programma duurzame logistiek		X		X	
Verkeer	Tenderregeling innovatieve bussen		X		Gestopt	
Verkeer	Het Nieuwe Rijden (fase 1 t/m 3)	X				
Verkeer	Het Nieuwe Rijden (fase 4)		X		Gestopt	
Verkeer	Voortvarend Besparen		X		Gestopt	
Verkeer	Stimuleren fietsgebruik			X	Gestopt	Gestopt
Verkeer	Platform slim werken slim reizen		X		X	
Verkeer	Meerjarenafspraken energiebesparing NS		X	X (vervolg)	X	
Verkeer	Sectorconvenant Verkeer en Vervoer: Duurzaamheid in Beweging				X	
Verkeer	130 km/u					X
Verkeer	EEDI/SEEMP zeeschepen				X	
Verkeer	Slim Reisbudget					X
Industrie	Meerjarenafspraak energie-efficiency ETS-bedrijven (MEE)		X	X	X	
Industrie	Benchmarking Convenant	X				
Industrie	Meerjarenafspraken energie-efficiency	X (MJA2)	X (MJA3)		X (MJA3)	
Industrie	N ₂ O salpeterzuurindustrie onder ETS		X		X	
Energie	Ecodesign richtlijn		X	X (uitbreiding scope)	X	X
Energie	Energielabelling		X		X	X (uitbreiding)
Energie	Kolenconvenant	X				
Energie	MEP-regeling	X				
Energie	SDE-regeling		X	X (hervorming financiering)		
Energie	SDE+ regeling				X	
Energie	Congestiamanagement			X		X
Energie	CCS		X (kleinschalige demo's)	X (grootschalige demo's)	X (demo's bij Buggenum, K12, voorloper ROAD)	X (demo's ROAD, Pegasus, Air Liquide)
Energie	Subsidie warmte-infrastructuur (WKK)			X		

Sector	Maatregel	Referentieraming energie en emissies 2010-2020			Geactualiseerde referentieraming 2012	
		Referentie (geen Schoon & Zuinig)	Vastgesteld beleid (V)	Inclusief voorgenomen beleid (VV)	Vastgesteld beleid	Vastgesteld + voorgenomen beleid
Energie	Vangnetregeling WKK			X		
Land-en tuinbouw	Convenant (oftewel Innovatie- en Actieprogramma) Schone en Zuinige Agrosectoren		X		X	
Land- en tuinbouw	Innovatiecontracten					X
Glastuinbouw	GLAMI-convenant	X			Gestopt	
Glastuinbouw	Voortzetting afspraken Kas als Energiebron		X		X	
Glastuinbouw	Proof-of-principle (onderdeel afspraken Kas als Energiebron)				X	
Glastuinbouw	Regeling Marktintroducties energie-innovaties (MEI)		X (budget tot 2020)			X
Glastuinbouw	Regeling Investerings in energiebesparing (IRE)		X			X
Glastuinbouw	Regeling energienetwerken			X		
Glastuinbouw	Garantstellingsfaciliteit aardwarmte			X (tot 2020)	X	X (optimalisatie)
Glastuinbouw	CO ₂ -kostenvereveningssysteem			X		X
Land- en tuinbouw	Jaarwerkprogramma's kleine sectoren		X		X	
Land- en tuinbouw	Demonstratieprojecten Schoon en Zuinig		X		X	
Land- en tuinbouw	Innovatieprogramma Samenwerken bij Innovatie (inclusief Nieuwe Uitdagingen)				X	
Land- en tuinbouw	Innovatieprogramma Precisielandbouw				X	
Land- en tuinbouw	Innovatieprogramma Emissiearm veevoer				X	
Land- en tuinbouw	Innovatieprogramma Biobased Economy		X		X (Innovatie-contract Biobased Economy)	
Land- en tuinbouw	Small Business Innovation Research programma	X (eenmalige tender)	X		X	
Land- en tuinbouw	Regeling Boerenklimaat				X	
Land- en tuinbouw	Unieke Kansen Programma		X		Gestopt	
Land- en tuinbouw	Subsidieregeling Praktijknetwerken				X	
Land- en tuinbouw	Subsidieregeling Milieuvriendelijke maatregelen				X	

		Referentieraming energie en emissies 2010-2020			Geactualiseerde referentieraming 2012	
Sector	Maatregel	Referentie (geen Schoon & Zuinig)	Vastgesteld beleid (V)	Inclusief voorgenomen beleid (VV)	Vastgesteld beleid	Vastgesteld + voorgenomen beleid
Gebouwde omgeving	Energie Prestatie Normen en Lenteakkoord	X	X (aanscherping)	X (verdere aanscherping)	X (EPC van 0,6 voor woningen)	X (verdere aanscherping naar 0,4 in 2015) X (aanscherping utiliteitsbouw 50% in 2015)
Gebouwde omgeving	Voorbeeldrol Rijksgebouwendienst			X	X	
Gebouwde omgeving	Convenant Meer met Minder		X	X	X (geen u-bouw meer)	
Gebouwde omgeving	Subsidie energiebesparing uit crisispakket		X (alleen onderwijs)	X (uitbreiding naar zorg en kantoren)	Gestopt	
Gebouwde omgeving	Subsidie Maatwerkadvies		Flankerend		Gestopt	
Gebouwde omgeving	Stimuleringspremie Meer met Minder		Flankerend		Gestopt	
Gebouwde omgeving	Regeling groenprojecten		Flankerend		X	
Gebouwde omgeving	Garantstelling energiebesparingskrediet		Flankerend		Gestopt	
Gebouwde omgeving	Btw-verlaging isolatie		X		X	
Gebouwde omgeving	Subsidie HR++ glas		X		Gestopt	
Gebouwde omgeving	Subsidieregeling duurzame warmte		X		Gestopt	
Gebouwde omgeving	Convenant met woningcorporaties		X		X	
Gebouwde omgeving	Aanpassing Woningwaarderingstelsel			X	X	
Gebouwde omgeving	Handhaving Wet Milieubeheer				X	
Gebouwde omgeving	Blok-voor-Blok-aanpak				X	

Tabel B1.2
Luchtbeleid

Schaal	Maatregel	Referentieraming 2010			Actualisatie Referentieraming 2012	
		Referentie (geen Schoon & Zuinig)	Vastgesteld beleid (V)	Inclusief voorgenomen beleid (VV)	Vastgesteld beleid	Inclusief voorgenomen beleid
Mondiaal	IMO-eisen uit 2008 voor zeescheepvaart		X		X	
Europees beleid	Euro-normen voor personen- en bestelauto's tot en met Euro-6		X		X	
	Euro-normen voor zwaar verkeer tot en met Euro-VI		X		X	
	Herziening brandstofkwaliteitsrichtlijn binnenvaart en MWT		X		X	
Nederlands beleid	Stimulering roetfilters nieuwe dieselpersonenauto's		X		Gestopt	
	Subsidieregeling retrofit lichte en zware voertuigen (roetfilters, SRP en SRV)		X		Gestopt	
	Subsidieregeling nieuwe taxi's en bestelauto's met roetfilters (STB)		X		Gestopt	
	Stimulering schoon lokaal vervoer zoals bussen en vuilniswagens		X		Gestopt	
	Stimulering verkopen Euro IV/V zware voertuigen 2005-2009		X		Gestopt	
	Differentiatie dieselaccijns naar zwavelgehalte		X		Gestopt	
	Beperking BPM (belasting personenauto's en motorrijwielen)		X		X	
	Beperking MRB (motorrijtuigenbelasting) voordeel grijs kenteken		X		X	
	Verhoging dieselaccijns met 3 eurocent per liter in 2008		X		X	
	Convenant beperking fijnstofuitstoot lichte bedrijfsauto's		X		Gestopt	
	Fiscaal voordeel roetfilters personendieselauto's afgerond		X		Gestopt	
	Stimulering Euro-6 personenauto's vanaf 1 jan 2011 (Belastingplan 2010)		X		X	
	Subsidiering dieselmotoren voor binnenvaart (VERS)		X		Gestopt	
	NO _x en SO ₂ emissiecontrole gebieden Noordzee ¹⁾				X (SO ₂)	X (NO _x)
	Subsidieregeling Roetfilters Mobiele Werktuigen (SRMW)		X		Gestopt	
	Stimulering Euro-VI vrachtauto's en bussen		X		X	

Schaal	Maatregel	Referentieraming 2010			Actualisatie Referentieraming 2012	
		Referentie (geen Schoon & Zuinig)	Vastgesteld beleid (V)	Inclusief voorgenomen beleid (VV)	Vastgesteld beleid	Inclusief voorgenomen beleid
	Stimulering Euro-VI bestelauto's en taxi's					X
	Walstroom Schiphol		X		X	
	Versoepeling NRMM richtlijn				X	
	Toepassing vaste stroomaansluiting en voorziening preconditioned air Schiphol vanaf 2010		X		X	
	Beperking groei Schiphol (uitvoering advies Alderstafel middellange termijn)					X
	Afspraken met raffinaderijen over plafond voor SO ₂ (16 miljoen kg)		X		X	X (aanscherping naar 14,5 miljoen kg)
	Afspraken met elektriciteitsproducenten over plafond voor SO ₂ (13,5 miljoen kg in 2010 tot 2020)		X		X	
	Taakstelling fijn stof bij de industrie					X
	Aanscherping prestatienorm NO _x -emissiehandel van 40 naar 37 g NOx/GJ in 2013		X		X	
	Afschaffen NO _x -emissiehandel vanaf 2013					X
	Aanscherping Besluit emissie-eisen middelgrote stookinstallaties (BEMS) per 1 april 2010		X	X	X	
	Luchtwassers stallen intensieve veehouderij (algemene subsidie + subsidieregeling gericht op sanering van pluimveestallen)		X		X ²	
	Besluit huisvesting – emissiearme stallen verplicht in intensieve veehouderij vanaf 2013		X		X	
	Emissiearm aanwenden – verbod op gebruikt sleepvoet op zandgronden vanaf 2012		X			

Bron: GCN (2011)

¹ Is alleen relevant voor GCN (luchtkwaliteit). Voor NEC telt de uitstoot op zee niet mee.

² Effectinschatting subsidieregeling afhankelijk van de beschikbaarheid van monitoringscijfers subsidieverstrekking en implementatie luchtwassers.

Tabel B1.3

Klimaat- en energiebeleid uit het Lenteakkoord

Sector	Maatregel Lenteakkoord
Alle ¹	Verhoging energiebelasting aardgas
Industrie en energie	Kolenbelasting
Verkeer en vervoer	Afschaffen rode diesel
Verkeer en vervoer	Niet afschaffen Eurovignet
Verkeer en vervoer	Afschaffen vrijstelling voor woon-werkverkeer
Verkeer en vervoer	Afschaffen gerichte vrijstellingen kosten van vervoer
Verkeer en vervoer	Maatregel auto van de zaak
Verkeer en vervoer	Vergroting vrije ruimte in werkkostenregeling
Alle	<i>Duurzaamheidspakket</i>
	Heffingskorting groen beleggen 0,7% en schrappen overige heffingskortingen en vrijstelling box 3
	Subsidieregelingen zonnepanelen (15% subsidie bij aanschaf, urgentie vanaf 1 juli 2012)
	Groene kennis en innovatie
	Energiebesparing gebouwde omgeving, <i>revolving fund</i>
	Milieuvriendelijke investeringen voor verduurzaming agrosector
	Ondersteuning groene investeringen
	Saldering (pilot in 2013, subsidie)

Bron: Voorjaarsnota 2012

¹ Industrie en energie, verkeer en vervoer, gebouwde omgeving, land- en tuinbouw.

Bijlage 2 Sectorale (beleids)- uitgangspunten en kanttekeningen

2.1 Energie en industrie

Effect van afschaffing vrijstelling kolenbelasting

De kolenbelasting bedraagt 13,73 euro per 1.000 kilogram. In het Lenteakkoord is besloten de vrijstelling van de kolenbelasting voor elektriciteitsopwekking af te schaffen. Hierdoor is de centrale elektriciteitsproductie in de periode 2013-2020 gemiddeld 1,5 procent lager dan in het scenario met vastgesteld beleid. De maatregel leidt tot een afname van de elektriciteitsproductie van kolencentrales. De elektriciteitsproductie van gascentrales neemt toe en ook is er een (beperkte) toename van de elektriciteitsimport. Bij de decentrale elektriciteitsproductie is er gemiddeld over de periode 2013-2020 geen verschil tussen wel en geen kolenbelasting.

De ontwikkeling van de verhouding van de aardgasprijs en de kolenprijs heeft een belangrijke invloed op de uitkomsten. Als de kolen- en de gasprijs zodanig verschillen dat de variabele kosten van kolen- en gascentrales verder uit elkaar liggen heeft de kolenbelasting slechts beperkt effect. Zijn de verschillen kleiner, dan kan de kolenbelasting een groter effect hebben op de inzet van kolencentrales.

Fijn stof

De uitstoot van $PM_{2,5}$ is een vast percentage van de PM_{10} -uitstoot, welke ook gehanteerd wordt in de Emissieregistratie.

In de gehele emissiereeks is een vast emissiegetal ten gevolge van ruimteventilatie opgenomen. De PM_{10} -uitstoot van deze bronnen (2,7 kiloton per jaar) zijn in 2000 eenmalig vastgesteld via het project 'Diffuse emissies van fijn stof door (semi-)industriële activiteiten' (Haskoning 2000).

NMVOS

Er is van uitgegaan dat er geen uitbreiding of aanscherping van de richtlijn 2004/42 (EU-decopaintrichtlijn) komt. Mocht deze er toch komen, dan zal het effect zeer beperkt zijn (Smekens et al. 2011).

2.2 Gebouwde omgeving

Huishoudens

De historische daling in het aardgasverbruik van huishoudens van de afgelopen decennia lijkt in de jaren 2008-2010 te stokken. Vermoedelijk is dit het gevolg van de winters die in die jaren kouder waren dan gebruikelijk. De gebruikte graaddagencorrectie lijkt hier niet volledig voor te corrigeren. Om het effect van deze

schommelingen te beperken is gekalibreerd op over vijf jaar gemiddelde aardgasverbruiken.

Voor de convenanten met corporaties, energiebedrijven en bouwwereld (Meer met Minder) zijn dezelfde veronderstellingen gehanteerd als in de referentieraming van 2010. Inmiddels worden deze convenanten herijkt. Eventuele aanpassingen waren ten tijde van de berekeningen nog niet vastgelegd en zijn dus niet meegenomen.

De verdeling van het gasverbruik over koken, warm water en ruimteverwarming is aangepast op basis van HOME analyse (Home 2011). De historische afname van het gasverbruik wordt nu voor een groter deel bepaald door lagere vraag voor koken en warm water.

Voor energieneutraal bouwen na 2020 (voorgenomen beleid) is uitgegaan van maximale besparing op de warmtevraag. Voor invulling van de restvraag is uitgegaan van gedeeltelijk gas en gedeeltelijk all-electric. De restvraag wordt in het scenario gecompenseerd door installatie van PV-panelen op nieuwbouwwoningen. In de praktijk zijn meerdere energieneutrale concepten mogelijk. In het kader van deze raming is niet gekeken naar de effecten van andere maatregelpakketten. De woningvoorraadontwikkeling is aangepast op basis van nieuwe Syswov-prognoses (AbF 2012). Hierdoor is het verwachte nieuwbouwtempo in de periode 2010-2015 lager dan eerder in de ramingen aangenomen. In de jaren daarna ligt het nieuwbouwtempo hoger dan eerder aangenomen. Voor sloop geldt hetzelfde: na een verwachte terugval in de komende jaren is voor de verdere toekomst meer sloop verondersteld. Op de langere termijn (na 2015) leidt dit tot een lager gasverbruik.

Handel, diensten en overheid: ontwikkeling ruimtegebruik per werknemer

Meer ruimtegebruik in de sector handel, diensten en overheid (HDO) leidt tot een hogere warmtevraag. Er zijn verschillende ontwikkelingen die invloed hebben op het ruimtegebruik per werknemer. Een voorbeeld is 'het nieuwe werken'. Steeds verdergaande ICT-faciliteiten maken het verrichten van veel werkzaamheden minder plaatsgebonden. Thuiswerken en het delen van werkplekken kunnen ruimtegebruik drukken.

Er is echter ook sprake van tegengestelde ontwikkelingen, zoals het steeds hogere opleidingsniveau van de beroepsbevolking, het gemiddeld hogere functieniveau dat hierbij hoort en het hogere ruimtegebruik van werknemers met een hogere functie. Daarnaast leidt ook een trend als 'het nieuwe werken' niet per definitie tot minder ruimtegebruik. Weliswaar wordt vaak bespaard op werkplekken, maar er is weer meer behoefte aan andere ruimten, zoals vergaderruimten, concentratieplekken en andere verblijfs- en ontmoetingsruimten.

Het Economische Instituut voor de Bouw (EIB) ziet vanwege de tegengestelde invloeden geen aanleiding om in de toekomst rekening te houden met een structureel toe- of afnemend ruimtegebruik per werknemer, maar rekent met dalende prijzen voor kantoorruimtes waardoor het ruimtegebruik de komende jaren licht toeneemt (Zuidema 2012). Bedrijven worden bij lagere prijzen minder gestimuleerd om op kantoorruimte te besparen. Bij de referentieraming van 2010 was het uitgangspunt dat het ruimtegebruik constant bleef of verder afnam, afhankelijk van de historische trend in de sector.

NMVOS

De uitstoot van NMVOS in de HDO en de bouw groeit na 2010 mee met de economische groei van de sector waarbij een algemene dematerialisatiefactor van 0,7 wordt gehanteerd. Dat wil zeggen dat een 10 procent hogere productie leidt tot een 7 procent hogere uitstoot.

Fijn stof

De uitstoot van fijn stof in de bouwsector wordt sinds 1997 niet meer gemonitord, maar wordt bepaald door jaarlijks de uitstoot met de productie van de sector te corrigeren. De uitstoot van $PM_{2,5}$ is een vast percentage van de PM_{10} -uitstoot, welke ook gehanteerd wordt door de Emissieregistratie. De uitstoot groeit na 2010 verder mee met de sectorprognose, waarbij een algemene dematerialisatiefactor van 0,7 wordt gehanteerd. Voor de uitstoot door consumenten groeit de uitstoot van fijn stof na 2010 mee met de consumptieve bestedingen, waarbij een algemene dematerialisatiefactor van 0,7 wordt gehanteerd. Er is van uitgegaan dat een mogelijke Europese norm (CO) voor houtkachels weinig tot geen effect zal hebben op de Nederlandse uitstoot, omdat de kachels op de markt volgens TNO reeds grotendeels aan deze eis voldoen.

2.3 Verkeer en vervoer

Kanttekeningen

Het effect van de voorgenomen maximumsnelheidsverhoging op het hoofdwegennet is ontleend aan berekeningen van DVS (2011). In deze studie zijn alleen milieueffecten opgenomen voor het jaar 2015. Ook zijn de effectschattingen van DVS gebaseerd op een uitgebreidere selectie van snelwegtrajecten dan op dit moment door de Tweede Kamer is vastgesteld. Binnen het tijdsbestek van deze referentieraming was het niet mogelijk voor het PBL om effecten voor 2020 te berekenen en deze te corrigeren voor de afwijkende uitgangspunten. Derhalve is verondersteld dat de effectschatting van DVS voor het jaar 2015 ook van toepassing kan worden verklaard op het jaar 2020. Het PBL sluit niet uit dat het bij een eigen analyse andere

milieueffecten van de maximumsnelheidsverhoging berekent.

2.4 Landbouw

Glastuinbouw

De Nederlandse regering zet in op voortzetting van het verlaagde energiebelastingtarief voor de glastuinbouw in combinatie met het CO₂-kostenvereveningssysteem. Met het CO₂-vereveningssysteem wordt een plafond ingesteld voor de uitstoot door de glastuinbouw. De 'basisuitstoot' voor de gehele glastuinbouw volgens dit systeem is gelijk aan de gemiddelde temperatuur-gecorrigeerde uitstoot in de periode 2010-2012 (berekend op basis van cijfers van het LEI). De ETS-'basisuitstoot' is de gemiddelde ETS-uitstoot van de glastuinbouw in de periode 2010-2012. Met ingang van 2013 neemt de ETS-emissieruimte jaarlijks af met een lineaire factor van 1,74 procent. Het emissieplafond voor het vereveningssysteem neemt in de periode 2013-2020 ook lineair af, zodat de som van het plafond van het vereveningssysteem en de ETS-emissieruimte in 2020 op 6,2 megaton uitkomt.

Binnen het CO₂-vereveningssysteem wordt de CO₂-emissieruimte per bedrijf gebaseerd op de historische uitstoot in de jaren 2011-2012, gecorrigeerd voor de temperatuur. Er is daarbij compensatie voor bedrijven die eerder hebben geïnvesteerd in duurzame energietechnieken.

Bij vastgesteld beleid is de ETS-uitstoot door de glastuinbouw in 2020 0,8 megaton. Een aantal glastuinbouwbedrijven treedt uit het ETS om deel te nemen aan het CO₂-vereveningssysteem. Als gevolg van deze opt-out is de geraamde ETS-uitstoot in 2020 bij voorgenomen beleid nog 0,3 megaton.

2.5 Overig

Recente statistieken zijn gebruikt

Deze raming hanteert recente gegevens over de historische sectorale ontwikkelingen, het historische energieverbruik en de historische uitstoot van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen. In deze raming zijn dat in het algemeen statistieken over 2010. Voor de raming van de uitstoot van broeikasgassen in de Kyoto-periode (2008-2012) is ook gebruikgemaakt van de (voorlopige) energie- en emissiestatistieken over 2011 (waaronder de emissiestatistieken van ETS-bedrijven). De voorlopige emissiestatistieken over 2011 zoals die door de Emissieregistratie en het CBS omstreeks eind augustus worden gepubliceerd, konden echter niet meer op tijd worden meegenomen in deze raming.

Tabel B2.1

Verwachte uitstoot door Kyoto-bossen in 2008-2012 (megaton CO₂-equivalenten)

2008	0,34	
2009	0,30	
2010	0,32	(gemiddelde 2008-2009)
2011	0,32	=2010
2012	0,32	=2010
totaal	1,58	

Bron: Kyoto Monitor 2008-2010 van de Nederlandse Emissieautoriteit (NEa)

Kyoto-bossen

Voor het Kyoto Protocol telt de nationale uitstoot, exclusief de sector LULUCF (landgebruik, verandering van landgebruik en (her)bebossing), maar plus de uitstoot van zogenoemde Kyoto-bossen: de bossen die na 1990 nieuw zijn aangelegd. De normale bosbouwkundige herbebossing na (kaal)kap valt echter niet onder de definitie van 'Kyoto-bos'. De uitstoot uit deze bossen die in de jaren 2008-2012 is verondersteld, staat in tabel B2.1.

Actualisatie ETS-aandelen

De ETS-aandelen worden gebruikt om de sectorale emissieschattingen te splitsen in een ETS- en niet-ETS-deel. De ETS-aandelen zijn bepaald voor de referentieraming van 2010 en geactualiseerd in 2011 (Verdonk 2011). Ten opzichte van die laatste actualisatie zijn de volgende wijzigingen doorgevoerd:

- Nieuwe SBI-sectorindeling. Sommige sectoren zijn samengevoegd (zoals decentrale en centrale energieopwekking). De gewijzigde sectorindeling heeft geen gevolgen voor de toedeling van ETS-installaties aan sectoren, maar heeft effect op de ETS-aandelen door een gewijzigde 'noemer' (het sectorale totaal).
- Installaties waarvoor een emissievergunning is afgegeven tussen eind 2007 tot en met 2010 zijn toegevoegd aan ETS (waaronder enkele nieuwe elektriciteitscentrales zoals de Sloecentrale en tuinders). Indien geen uitstoot voor de 2005-emissie bekend was, is gebruikgemaakt van recentere cijfers.
- Installaties zijn afgevoerd waarvan de vergunning inmiddels is ingetrokken (bijvoorbeeld vanwege faillissement of *opt-out*; zoals tuinders en installaties in de bouwmaterialensector).
- De door de Nederlandse Emissieautoriteit verwachte uitstroom van tuinders uit het ETS (inclusief een variant waarin *opt-out*-tuinders wordt uitgevoerd bij invoering van het de CO₂-kostenvereveningssysteem).

Dit resulteert in de aandelen zoals weergegeven in tabel B2.2.

Tabel B2.2

ETS-aandelen in de geactualiseerde referentieraming 2012

Sector	Fase 2	Fase 3 (vastgesteld beleid)	Fase 3 (vastgesteld + voorgenomen beleid)
Huishoudens	0%	0%	0%
Voedings- en genotmiddelen	63%	64%	64%
Basismetaal	100%	100%	100%
Chemie	75%	100%	100%
Papier	83%	83%	83%
Overige metaal	7%	8%	8%
Bouwmaterialen	85%	97%	97%
Overige industrie	23%	23%	23%
Land- en tuinbouw incl. mobiele werktuigen (MWT)	9%	9%	4%
Bouw incl. MWT	0%	0%	0%
Diensten incl. MWT	3%	3%	3%
Vervoer excl. MWT	0%	0%	0%
Raffinaderijen	100%	100%	100%
Energiebedrijven	100%	100%	100%
Waterbedrijven en afvalbeheer	0%	0%	0%
Cokesfabrieken	100%	100%	100%
Winningsbedrijven	13%	15%	15%
Totaal	52%	54%	54%

Bron: PBL

Bijlage 3 Onzekerheden in verwachte levering buitenlandse emissierechten

3.1 Inleiding

Voor het Kyoto Protocol dient Nederland zijn broeikasgasemissies met 6 procent te reduceren in de periode 2008-2012 ten opzichte van 1990 (zie tekstkader 'Inleiding Kyoto Protocol en de flexibele mechanismen'). Om hieraan te kunnen voldoen, dient Nederland na afloop van deze Kyoto-periode over voldoende emissierechten te beschikken: evenveel als de totale uitstoot in die periode. Om deze verplichting na te kunnen komen, heeft Nederland er in het verleden voor gekozen om de helft van de benodigde emissiereductie van broeikasgassen te realiseren door het treffen van binnenlandse maatregelen.¹ De andere helft zou in het buitenland worden gerealiseerd door middel van de aankoop van buitenlandse emissierechten, zoals uit de projecten *Clean Development* (CDM) en *Joint Implementation* (JI). Uit deze raming blijkt dat de uitstoot in de Kyoto-periode cumulatief 1.015 (1.004 tot 1.024) megaton CO₂-equivalenten bedraagt (zie hoofdstuk 3). De verwachte uitstoot die niet onder de Europese CO₂-emissiehandel (ETS) valt, bedraagt 602 (594 tot 610) megaton CO₂-equivalenten. De emissieruimte voor deze niet-ETS-uitstoot van 564 megaton CO₂-equivalenten wordt daarmee – zoals verwacht – overschreden. Bij deze verwachte uitstoot, heeft de Rijksoverheid 38 (30 tot 46) miljoen extra emissierechten uit het buitenland nodig² (zie hoofdstuk 3 voor een uitgebreide toelichting). De Nederlandse Rijksoverheid heeft ervoor gekozen om in een vroeg stadium contracten te sluiten met de eigenaren van CDM- en JI-projecten die nog goedgekeurd en geïmplementeerd moesten worden. De overweging hiervoor (destijds) was dat emissierechten tegen lagere prijzen gecontracteerd konden worden dan wanneer deze (later) op een spot- of termijnmarkt gekocht zouden moeten worden.

De keerzijde van het vroeg 'instappen' is dat de levering van emissierechten door die projecten onzeker was (en tot op zekere hoogte nog steeds onzeker is). Projecten en methodieken moesten veelal nog worden goedgekeurd door overheden van deelnemende landen en de besturen van het UNFCCC. Projecten moesten bovendien worden geïmplementeerd in ontwikkelingslanden en/of landen in transitie, waardoor er extra onzekerheid was over de implementatie en uitvoering van projecten. Ook is de 'opbrengst' van projecten (emissiereducties) onzeker, omdat de omstandigheden van een project in de loop der tijd gewijzigd zijn. Dit kan komen door bijvoorbeeld veranderende samenstelling van het gestorte afval, lagere elektriciteitsprijzen, problemen met de vergunningverlening, wisselingen van eigenaren die andere prioriteiten hebben. Door dergelijke

onzekerheden bestaat er een kans dat de gecontracteerde projecten minder opleveren dan verwacht, waardoor er een tekort aan emissierechten kan ontstaan. Uiteraard hangt een eventueel tekort (of overschot) aan emissierechten ook af van de (verwachte) uitstoot van broeikasgassen (zie hiervoor).

In deze bijlage worden onzekerheden in beeld gebracht die spelen bij CDM- en JI-projecten. Bovendien wordt transparant gemaakt welke uitgangspunten de Rijksoverheid hanteert bij het bepalen van de verwachte levering van emissierechten. Op basis hiervan worden conclusies getrokken over de verwachte levering van emissierechten en de (on)zekerheden daarbij.

Deze bijlage doet geen uitspraken over andere doelen die de aankoop van buitenlandse emissierechten hebben gediend, zoals het opbouwen van bestuurlijke capaciteit (zowel in Nederland als in de projectlanden) en het bijdragen aan een duurzame ontwikkeling.

Deze bijlage is gebaseerd op inzage in de status van individuele projecten en door het voeren van interviews (zie het einde van deze bijlage). Hoewel deze bijlage niet tot stand zou zijn gekomen zonder deze bronnen, is het PBL verantwoordelijk voor de conclusies die worden getrokken. De in deze notitie genoemde cijfers geven de stand van zaken tot 1 juli 2012. Pas zodra de termijn waarbinnen landen de gelegenheid hebben gekregen om aan hun Kyoto-verplichting te voldoen is afgelopen (begin 2015), kan worden vastgesteld hoeveel rechten er geleverd zijn door de aankoopprogramma's.

3.2 Gecontracteerde emissierechten door de Rijksoverheid

De aankoop van emissierechten door de Rijksoverheid is verdeeld over twee ministeries. Het ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) is verantwoordelijk voor de aankoop van emissierechten uit CDM-projecten. Het ministerie van Economie, Landbouw & Innovatie (EL&I) is verantwoordelijk voor de aankoop van emissierechten uit onder andere JI-projecten.

De portefeuille van IenM bestaat uit 99 projecten in 32 landen, verspreid over Latijns-Amerika, Afrika en Azië. Deze projecten worden door verschillende organisaties beheerd, zoals de Wereldbank, de Ontwikkelingsbank van Latijns-Amerika en de Rabobank. De uitstoot wordt door verschillende technologieën gereduceerd, maar in het bijzonder door het vernietigen van het gas HFC-23³, (grootschalige) waterkrachtcentrales en het afvangen van de uitstoot van methaan uit stortplaatsen. De meeste contracten betreffen een inspanningsverplichting, wat betekent dat indien de emissiereductie lager uitvalt dan gecontracteerd dit geen contractbreuk inhoudt.⁴ De contracten bevatten wel bepalingen om er voor te zorgen dat de emissierechten die gegenereerd worden ook daadwerkelijk aan IenM worden geleverd en niet aan derden worden verkocht.

Inleiding Kyoto Protocol en de flexibele mechanismen

Kyoto Protocol

In het Kyoto Protocol van de Verenigde Naties hebben 190 landen, waaronder Nederland, afspraken gemaakt over de reductie van de uitstoot van de broeikasgassen koolstofdioxide (CO₂), methaan (CH₄), lachgas (N₂O) en van de fluorhoudende gassen (HFK's, PFK's en SF₆).

In de periode 2008-2012 moet Nederland de uitstoot van de broeikasgassen met 6 procent hebben gereduceerd ten opzichte van het basisjaar. Het basisjaar is 1990 voor CO₂, CH₄ en N₂O en 1995 voor de fluorhoudende gassen. De Nederlandse emissieruimte wordt gevormd door het emissiebudget dat uit de doelstelling van het Kyoto Protocol volgt, vermeerderd met emissierechten die de overheid of bedrijven kunnen aankopen. De emissieruimte voor de Kyoto-periode bedraagt circa 1.001 megaton CO₂-equivalenten, ofwel gemiddeld 200 megaton per jaar. Aan de Kyoto-verplichting kan worden voldaan door 1) het beperken van de nationale uitstoot en 2) het aankopen van projectgebonden emissierechten via de CDM- en JI-mechanismen (zie hierna). Een derde alternatief is het aankopen van ongebruikte emissieruimte van andere landen (zogenoemde AAU-emissierechten).

Flexibele mechanismen

In het Kyoto Protocol zijn drie zogenaamde flexibele mechanismen gedefinieerd. Deze kunnen (in beperkte mate) door landen worden ingezet om aan hun Kyoto-verplichting te voldoen, naast binnenlandse maatregelen om de uitstoot te reduceren.

1. *Clean Development Mechanism (CDM)*: Mechanisme om via CDM-projecten emissierechten te genereren. Bij CDM gaat het om afspraken tussen geïndustrialiseerde landen en ontwikkelingslanden die zelf geen emissiereductiedoelstelling uit het Kyoto Protocol hebben. Emissierechten uit CDM-projecten worden *Certified Emission Reductions (CER's)* genoemd. CER's vergroten de totale Kyoto-emissieruimte van deelnemende landen.
2. *Joint Implementation (JI)*: Vergelijkbaar met CDM, met het verschil dat JI-projecten worden uitgevoerd in een land mét een Kyoto-verplichting. Emissierechten die zijn verdiend met JI worden *Emission Reduction Units (ERU's)* genoemd. Omdat de ERU's worden geproduceerd in het land met een emissiebudget uit het Kyoto Protocol, gaan deze ERU's ten koste van het nationale emissiebudget van dat land. Het totale emissiebudget neemt dus niet toe. Een voorbeeld: Nederland financiert en ondersteunt de bouw van een windmolenpark in Roemenië. Als daardoor de bouw van een kolencentrale wordt vermeden, mag Nederland de aangekochte emissierechten gebruiken om de eigen uitstoot te compenseren.
3. *Handel in emissierechten*: Het emissiebudget dat landen (met een emissiereductiedoel) in het kader van het Kyoto Protocol hebben gekregen mag voor een beperkt deel worden verhandeld met andere landen. Dit emissiebudget bestaat uit zogenaamde *Assigned Amount Units (AAU's)* en zijn in feite emissierechten. Wanneer een land minder uitstoot dan dat het aan AAU's heeft gekregen, kan dat land besluiten de overtollige AAU's te verkopen aan andere landen (in het geval dat die meer uitstoten dan het aanvankelijke emissiebudget toelaat).

De portefeuille van EL&I bevat naast 25 JI-projecten ook de aankoop van rechten uit een *Green Investment Scheme (GIS)* en de aankoop van emissierechten uit het zogenaamde *Prototype Carbon Fund (PCF)* van de Wereldbank. De JI-contracten worden beheerd door het AgentschapNL (het 'ERUPT'-programma), de Wereldbank en de Europese Ontwikkelingsbank. De uitstoot wordt vooral gereduceerd in Oost-Europese landen door middel van waterkracht, energiebesparing, warmtekrachtkoppeling en brandstofsubstitutie. Voor de projecten beheerd door AgentschapNL is de levering van de gecontracteerde emissierechten in principe gegarandeerd, vanwege boeteclausules in het contract en de (verplichte) levering van alternatieve emissierechten indien het project zelf onvoldoende de uitstoot reduceert. Voor de JI-projecten die beheerd worden door de banken

geldt een inspanningsverplichting en zijn er geen boetes afgesproken.

Door overheid verwachte levering emissierechten

Aanvankelijk heeft de Rijksoverheid contracten gesloten die 66,4 miljoen rechten zouden opleveren. Momenteel verwacht de Rijksoverheid dat voor de Kyoto-periode (2008-2012) 45 tot 51 miljoen rechten geleverd zullen zijn (zie tabel B3.1). Hiervan zijn tot juli 2012 32 miljoen emissierechten daadwerkelijk geleverd (NEa 2012b). Dat betekent dat de Rijksoverheid verwacht dat er in totaal nog circa 13 tot 19 miljoen nog worden geleverd (respectievelijk 30 tot 40 procent van de minimale en maximale verwachting moet nog geleverd worden). Van de CDM-projecten worden nog 9 tot 11 miljoen rechten verwacht (ongeveer een derde van de verwachting moet

Tabel B3.1

Door de Rijksoverheid verwachte levering van buitenlandse emissierechten (voor de Rijksoverheid) (in miljoenen rechten)

Portefeuille	Gecontracteerd	Geleverd ¹	Door Rijksoverheid verwachte levering	
			Minimaal	Maximaal
CDM	43,4	19,8	28,9	30,9
Jl – AgentschapNL	12,7	5,6	7,5 ²	10,5 ²
Jl – banken ³	5,1	3,1	4,0 ²	5,1 ²
GIS	3	3,0	3	3
PCF	2,2	0,6	1,6	1,6
Totaal	66,4	32,0	45,0	51,1

Bron: Agentschap NL (2012); EL&I (2012); IenM (2012); NEa (2012b)

¹ Aanwezig op de Nederlandse rekening bij de Nederlandse Emissieautoriteit per 3 juli 2012.

² Verwachte levering per (datum): 30 juni 2012.

³ De verwachte levering betreft een grove indicatie door het AgentschapNL, gebaseerd op de halfjaarlijkse rapportage van de banken die het feitelijke beheer van de projecten uitvoeren.

nog worden geleverd). Voor Jl geldt dat er nog 3 tot 7 miljoen rechten worden verwacht (een vierde tot de helft moet nog worden geleverd). De emissierechten uit de GIS zijn inmiddels allemaal geleverd. Uit het PCF wordt nog circa 1 miljoen aan rechten verwacht.

Uit deze raming blijkt dat de Rijksoverheid 38 (30 tot 46) miljoen emissierechten nodig heeft. Hoogstwaarschijnlijk is een levering van 45 tot 51 miljoen emissierechten dan voldoende om dit tekort aan te vullen.

3.3 Onzekerheden in de verwachte levering van emissierechten

Voor de verwachte levering van emissierechten spelen vaak uiteenlopende onzekerheden. Grofweg zijn deze te verdelen in onzekerheden die samenhangen met de goedkeuringsprocedures van de CDM- en Jl-mechanismen en met de uitvoeringsrisico's van de individuele projecten.

Voordat een CDM- of Jl-project emissierechten kan leveren, dient er een grondig proces doorlopen te worden (zie het tekstkader 'Projectcyclus CDM- en Jl-projecten'). Verschillende stakeholders zijn bij dit proces betrokken, zoals de projecteigenaar, (lokale) uitvoerders/aannemers, de nationale autoriteit van het gastland, het secretariaat en de Executive Board (bij CDM) of het Supervisory Committee (bij Jl) van het UNFCCC, de verificateur (DOE) en andere stakeholders (zoals bewoners in de directe omgeving). In de CDM- en Jl-projectcyclus kunnen op verschillende momenten vertragingen optreden en/of besluiten worden genomen, wat tot gevolg heeft dat er minder of geen emissierechten worden verstrekt. Het volledig doorlopen van goedkeuringsprocedures voor het registreren van nieuwe projecten en methodologieën kan veel tijd in beslag nemen (grofweg een jaar), maar ook het verifiëren van monitoringsrapportages tot en met de feitelijke uitgifte van emissierechten kost enkele

maanden of in een enkel geval soms jaren. Bij elke stap in de cyclus bestaat het risico op uitstel en in het uiterste geval ook afstel.

Naast deze procedurele onzekerheden kunnen er bij de ontwikkeling en uitvoering van de projecten zelf ook aanzienlijke onzekerheden bestaan. CDM-projecten worden in ontwikkelingslanden gerealiseerd, waar kennis over en capaciteit ten behoeve van de CDM-projecten (destijds) veelal zeer beperkt was. Contracten zijn meestal vier tot zes jaar geleden afgesloten. De kans dat de implementatie van projecten die nog niet in bedrijf zijn anders loopt dan destijds voorzien is groot. Bij Jl-projecten is dit al wat minder het geval, omdat Oost-Europese landen (destijds al) meer capaciteit en kennis hadden van de systematiek. Toch kunnen ook daar de resultaten in de praktijk anders uitpakken dan aanvankelijk is afgesproken. Bij zowel CDM- als Jl-projecten gaat het hier om risico's als het verkrijgen van de benodigde vergunningen en/of financiering, medewerking van lokale stakeholders, tijdig gereed hebben van de infrastructuur, tegenvallers in het onderhoud, ontwikkelingen in de brandstofmix en (dus) emissiefactor van het lokale elektriciteitsnetwerk, aardverschuivingen, mee- of tegenvallende aanvoer van water, variaties in het aanbod van wind.

3.4 Door de Rijksoverheid gehanteerde uitgangspunten bij verwachte levering

Zoals blijkt uit tabel B3.1, hanteert de Rijksoverheid een minimale en een maximale verwachting van de te leveren emissierechten. Dit wordt gedaan om rekening te houden met onzekerheden die er nog steeds spelen in de diverse projecten en/of aankoopprogramma's.

De inschatting van nog niet geproduceerde emissie-reducties door IenM is in principe gebaseerd op de

Projectcyclus CDM- en JI-projecten

CDM-projectcyclus

Registratie van methodologie (indien nieuw)

Pre-registratie

Notificeren van projectvoornemen bij de DNA (Designated National Authority)

Toestemming van de DNA

Publicatie van PDD (Project Design Document)

Registratie van project

DOE (Designated Operational Entity) valideert of aan eisen wordt voldaan

CDM-secretariaat valideert of aan eisen wordt voldaan

Mogelijkheid voor een review van de aanvraag voor registratie

Executive Board besluit over registratie van project

Uitvoering project

Aanvraag voor uitgeven van CER's (door de DOE)

Opstellen monitoringrapport en verificatie door de DOE

CDM-secretariaat verifieert of aan eisen wordt voldaan

Mogelijkheid voor een review van het verzoek tot uitgifte van emissierechten

Executive Board besluit tot uitgifte van emissierechten

JI-projectcyclus

Deze is in grote lijnen vergelijkbaar met de projectcyclus voor CDM-projecten. Een belangrijk verschil is dat er gekozen kan worden voor een 'track 1'- of een 'track 2'-procedure. Bij een 'track 1'-procedure vervult het gastland de rol in het goedkeuren van projecten en uitgifte van emissierechten, terwijl bij 'track 2'-projecten het JI Supervisory Committee (van de VN) die rol vervult.

historische productie-informatie afkomstig van de uitvoeringsorganisaties en *expert judgement*. IenM hanteert enkele algemene uitgangspunten, die zowel in de minimaal als maximaal verwachte levering van toepassing zijn. Ten opzichte van het aantal emissierechten vermeld in de koopcontracten, wordt er gemiddeld (over de hele portefeuille) 25 procent afgeboekt. Dit wordt gedaan omdat project-omstandigheden en/of verwachte prestaties van projecten in de loop der jaren zijn gaan afwijken van de projectplannen. Ook wordt er geen levering van emissierechten meer verwacht van projecten die medio 2012 nog steeds niet zijn geregistreerd. De onzekerheid over een eventuele levering wordt dan te groot geacht. Bij de maximale verwachting gaat IenM uit van een voortzetting van de gemiddelde trend waarmee (per project) de uitstoot tot dusver is gereduceerd. Bij de minimale verwachting gaat IenM uit van de laagste emissiereductie die in een eerdere periode is gerealiseerd. Van 11 projecten met relatief grote onzekerheden neemt IenM geen of slechts een deel van de verwachte emissiereductie (bij maximaal) mee in de minimale verwachting. Het gaat hier om projecten waarbij er bijvoorbeeld nog geen goedgekeurde monitoringsrapportage is of er nog geen zicht is op werkende installaties.

Voor de JI-projecten die beheerd worden door het AgentschapNL wordt er per project een minimale, reële en een maximale productie geschat op basis van *expert judgement* (zie tabel B3.2). Er tellen geen projecten mee die nog niet goedgekeurd zijn. Alle JI-projecten zijn geregistreerd door de UNFCCC en het hostland.⁵ De verwachte levering van de JI-projecten die beheerd worden door de banken, wordt gebaseerd op de periodieke rapportages die de banken aan het AgentschapNL en EL&I leveren.

3.5 Beoordeling van uitgangspunten Rijksoverheid

In deze paragraaf wordt besproken in hoeverre de gehanteerde uitgangspunten van de Rijksoverheid rekening houden met de eerder besproken onzekerheden bij de levering van emissierechten.

Projecten reduceren minder dan afgesproken in contract

In de loop der tijd kunnen omstandigheden van projecten en/of de projecten zelf dusdanig zijn veranderd dat projecten minder de uitstoot van broeikasgassen reduceren dan aanvankelijk was afgesproken. De Rijksoverheid houdt hier rekening mee. IenM beoordeelt daarvoor per individueel project wat een maximale en een minimale levering zou kunnen zijn. Samen opgeteld komt dit gemiddeld over de hele portefeuille neer op een afboeking van circa 25 procent van de afgesproken

Tabel B3.2

Uitgangspunten verwachte levering JI-projecten uit ERUPT-programma

Inschatting	Door het AgentschapNL gehanteerde uitgangspunten
Minimaal	Pessimistische inschatting van toekomstige emissiereductie, exclusief eventuele levering van alternatieve, compenserende emissierechten
Reëel	Voortzetting van de huidige trend van emissiereductie, inclusief een reële levering van compenserende emissierechten (dus niet per se tot aan het contractvolume).
Maximaal	Het contractvolume wordt geleverd (al dan niet met compenserende emissierechten). Bij bovenmatig presterende projecten, kan de productie hoger worden ingeschat dan het contractvolume ('surplus').

Bron: PBL

levering van emissierechten. Dat komt neer op circa 12 miljoen minder rechten uit CDM-projecten dan gecontracteerd. Ook EL&I past een afboeking toe op de JI-projecten, waardoor er 1 tot 5 miljoen minder rechten worden verwacht dan gecontracteerd. De afwaardering door EL&I is bij de maximaal verwachte levering van emissierechten beperkt (1 miljoen rechten), omdat bij de JI-projecten beheerd door het AgentschapNL is afgesproken dat er alternatieve emissierechten worden geleverd indien emissiereducties van de projecten zelf tegenvallen. De onzekerheid van tegenvallende emissiereducties is bij die JI-projecten daarom kleiner dan bij de meeste CDM-projecten, waar er geen garanties zijn over een minimale levering van emissierechten.

Periode voor projectgebonden onzekerheden ongeveer nog twee jaar

Ondanks dat de Rijksoverheid rekening houdt met een lagere prestatie van de gecontracteerde projecten, is er nog steeds een verschil tussen de (minimaal en maximaal) verwachte levering en wat tot dusver is geleverd (zie tabel B3.1). In totaal verwacht de Rijksoverheid dat er nog 13 tot 19 miljoen rechten worden geleverd. Dit lijkt aanzienlijk gezien het feit dat het nu al 2012 is (het laatste jaar in de Kyoto-periode). Dit wordt echter verklaard doordat er vertraging zit tussen het moment waarop de uitstoot wordt gereduceerd en de feitelijke levering van emissierechten. De tijd die nodig is om de CDM- en JI-procedures te doorlopen varieert per project van enkele maanden tot soms meer dan een jaar. Daarnaast is 2012 nog niet ten einde; de emissiereducties van dit jaar worden op zijn vroegst pas in 2013 uitgegeven. Grofweg geldt dat de tot dusver geleverde emissierechten door CDM- en JI-projecten afkomstig zijn van projecten die de uitstoot tot en met 2010 hebben gereduceerd. Van enkele projecten zijn ook al emissierechten geleverd die gegenereerd zijn in 2011.

Inleveren emissierechten waarschijnlijk begin 2015

Om te voldoen aan het Kyoto Protocol dienen landen uiterlijk binnen 100 dagen nadat de nationale emissie-

inventarisatie tot en met 2012 is vastgesteld voldoende emissierechten in te leveren. Dit wordt ook wel de *true-up*-periode genoemd. Omdat op voorhand niet te zeggen is wanneer die inventarisatie is vastgesteld is een precieze deadline niet te geven. Ervan uitgaande dat de nationale emissie-inventarisatie eind 2014 wordt vastgesteld, zou een mogelijke deadline ergens in het begin van 2015 kunnen vallen. De Rijksoverheid gaat er in haar verwachting vanuit dat er voldoende tijd is om rechten te leveren van emissiereducties die tot en met 2012 hebben plaatsgevonden. Daarbij streeft zij ernaar om over voldoende emissierechten te beschikken bij het opstellen van de emissie-inventarisatie in 2014. Er is dan ruim een jaar de tijd om monitoringsrapportages op te stellen en te verifiëren en de uitgifte van emissierechten goed te keuren.⁶ Gezien de doorlooptijden tot dusver geeft dit voor de meeste projecten normaal gesproken voldoende tijd om de verwachte emissierechten te leveren. Vertragingen zijn echter nooit helemaal uit te sluiten. Voor CDM wordt bijvoorbeeld verwacht dat de jaren 2012 en 2013 drukke jaren zijn/worden voor verificateurs en autoriteiten/VN-organen, waardoor de doorlooptijd voor het uitgeven van emissierechten kan oplopen. Dit komt onder andere doordat er in 2012 nog veel verzoeken tot goedkeuring van projecten worden ingediend en er van veel lopende projecten wordt verwacht dat zij rechten gaan leveren over de jaren tot en met 2012.

Goedkeuring uitgifte emissierechten is niet altijd zeker

Het is niet altijd zeker of de uitgifte van emissierechten wordt goedgekeurd door de autoriteiten dan wel VN-organen. De eerste aanvraag voor de uitgifte van emissierechten, voor zowel CDM- als JI-projecten, is vaak een belangrijke toets voor een project. Als dat succesvol is doorlopen is de kans groot dat de uitgifte van emissierechten later ook wordt goedgekeurd. Tot dusver zijn er verschillende CDM-projecten waar nog geen aanvragen voor de uitgifte van CER's zijn gehonoreerd en/of monitoringsrapportages zijn opgesteld (zie tabel B3.3). Zekerheid over een tijdige levering van (de verwachte) emissierechten is bij deze projecten minder groot dan bij

Tabel B3.3

Verwachte levering door projecten zonder monitoringsrapportage en/of goedgekeurde aanvraag voor de uitgifte van emissierechten (t/m juli 2012)

	Aantal projecten	Verwachte levering volgens lenM (afgerond en in miljoenen emissierechten)	
		Minimale verwachting	Maximale verwachting
Nog geen monitoringsrapportage	12	0,1	0,2
Wel een monitoringsrapportage, maar nog geen goedgekeurde aanvraag voor uitgifte van emissierechten	9	1,0	1,7

Bron: lenM (2012)

projecten waar inmiddels al wel emissierechten zijn uitgegeven. lenM gaat in zijn maximale verwachting bij al deze projecten evengoed uit van een levering van emissierechten, omdat een definitieve afwijzing van levering van emissierechten nauwelijks voorkomt. Ook bij de minimale verwachting wordt ervan uitgegaan dat dergelijke projecten nog emissierechten leveren.

Bruikbaarheid emissierechten uit HFC-23-projecten

lenM heeft drie CDM-projecten gecontracteerd die het broeikasgas HFC-23 vernietigen dat bij de productie van koelmiddelen (HCFK-22) vrijkomt. In de afgelopen tijd zijn vragen gerezen of dergelijke projecten tot een overschatting van emissiereducties kunnen leiden en of dit type projecten wel bijdragen aan een duurzame ontwikkeling. Om de risico's van overschatte reducties te beperken heeft de CDM-Executive Board de methodologie voor dit type projecten aangescherpt (UNFCCC 2010). Om een meer duurzame ontwikkeling te bevorderen, heeft de Europese Unie daarnaast een verbod ingesteld voor ETS-bedrijven op het gebruik van emissierechten uit HFC-23- en adipinezuurprojecten ná 30 april 2013 (EC 2010). Verschillende Europese landen (waaronder Denemarken, Duitsland, Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk) hebben bovendien vrijwillig aangegeven dit type CER's niet te zullen gebruiken voor hun niet-ETS-verplichtingen vanaf 2013 (CDM Watch 2011; DECC 2011). Ondanks deze aanscherping en beperkingen is er geen risico voor Nederland dat het hierdoor deze emissierechten niet zou kunnen inzetten om aan het Kyoto Protocol te voldoen. De aanscherping van de CDM-methodologie is namelijk alleen van toepassing op nieuwe projecten⁷ en de beperkingen op het gebruik van HFC-23-emissierechten zijn van toepassing vanaf (april) 2013. Nederland neemt nog wel 2 miljoen HFC-emissierechten af die in 2013 worden gegenereerd. Die rechten mogen niet voor het Kyoto Protocol worden gebruikt. De Rijksoverheid rekent deze rechten ook niet mee in haar verwachting.

Levering emissierechten door landen uit JI-projecten niet gewaarborgd

De levering van emissierechten uit Roemenië was tot voor kort nog onzeker (Point Carbon 2012). Er was tot medio 2012 nog sprake van een verbod op emissiehandel, omdat de nationale monitoring niet volledig volgens de normen van de UNFCCC wordt uitgevoerd. Hierdoor kon Roemenië, maar eerder ook Bulgarije en de Oekraïne, geen emissierechten verhandelen. De Rijksoverheid heeft diverse JI-projecten in die en andere Oost-Europese landen gecontracteerd. De levering blijkt dus ook afhankelijk van de monitoringssituatie in leverende landen. In de minimaal verwachte levering wordt geen rekening gehouden met mogelijke verboden.

Geen emissierechten meer uit Russische projecten

Aanvankelijk had EL&I twee JI-projecten in Rusland gecontracteerd. In 2011 zijn deze contracten echter ontbonden, omdat de Nederlandse en Russische overheid het niet eens konden worden over de contractvoorwaarden. Deze projecten maken geen deel meer uit van de verwachte levering van emissierechten.

3.6 Conclusies

Rijksoverheid houdt rekening met onzekerheden, maar niet met alle

De Rijksoverheid verwacht dat er nog 13 tot 19 miljoen rechten geleverd gaan worden. Zij houdt bij deze verwachte levering rekening met verschillende onzekerheden. Zo wordt er rekening gehouden met een lagere emissiereductie van projecten dan was gecontracteerd. Ook houdt de Rijksoverheid rekening met de onzekerheid over de daadwerkelijke levering van alternatieve emissierechten en over de goedkeuring van de uitgifte van emissierechten van enkele projecten. De Rijksoverheid wil begin 2014 de emissierechten inleveren, maar heeft waarschijnlijk tot begin 2015 de tijd om mogelijk ontbrekende emissierechten in te leveren om zo te kunnen voldoen aan het Kyoto Protocol.

Vermoedelijk biedt dit voor de meeste CDM- en JI-projecten voldoende tijd om emissierechten te leveren. De Rijksoverheid houdt niet bij alle CDM-projecten rekening met mogelijke afwijzingen in de uitgifte van emissierechten, omdat zij constateert dat een definitieve afwijzing zelden voorkomt. Het gaat hier om projecten waarbij tot dusver nog geen monitoringsrapportages zijn vastgesteld en/of waarbij de uitgifte van emissierechten nog niet is goedgekeurd, terwijl er wel een (minimale) levering van rechten wordt verondersteld. Hierdoor zou de minimale levering door CDM-projecten iets lager kunnen uitvallen.

Ook veronderstelt de Rijksoverheid dat alle landen die JI-projecten 'hosten' ook aan emissiehandel mogen deelnemen. Tot dusver zijn er enkele landen geweest waarbij de emissiehandel is stopgezet vanwege problemen met de nationale emissie-inventarisatie. De door de Rijksoverheid verwachte levering van emissierechten houdt geen rekening met nieuwe stopzettingen.

Nederland kan bij een tegenvallende levering ook emissierechten op de markt aankopen

De vraag in hoeverre onzekerheid over de levering van verwachte emissierechten ook daadwerkelijk een risico inhoudt voor het wel of niet halen van de Kyoto-verplichting valt te bezien. Dit hangt in eerste instantie af van de (verwachte) uitstoot door Nederland. Op basis van deze raming wordt verwacht dat er 38 (30 tot 46) miljoen emissierechten nodig zijn. De Rijksoverheid verwacht dat zij over 46 tot 52 miljoen zal beschikken. Dat is in principe voldoende om daarmee te voldoen aan het Kyoto Protocol. Mocht de levering van emissierechten toch tegenvallen en/of de uitstoot hoger uitvallen, dan zal Nederland emissierechten moeten aankopen op de markt. Daar krijgen landen met een Kyoto-verplichting ook de tijd voor (waarschijnlijk tot begin 2015). De Rijksoverheid hanteert als stelregel dat alleen voor emissierechten wordt betaald nadat ze zijn geleverd. Mocht de Rijksoverheid dus toch emissierechten tekortkomen, dan is in ieder geval budget over om deze rechten op de markt aan te kopen, hetgeen bij de huidige lage prijzen zelfs voordelig kan zijn.

Geïnterviewde personen

	Organisatie	Betrokken bij portefeuille
Ferry van Hagen	Ministerie van IenM	CDM
Lex de Jonge	Ministerie van IenM	CDM
Johan Havinga	AgentschapNL	CDM
Elske van Efferink	Ministerie van EL&I	JI
Maurits Blanson Henkemans	Ministerie van EL&I	GIS, PCF
Jan Paul van Aken	AgentschapNL	JI
Bas Kroon	Nederlandse Emissieautoriteit	-
Suzanne Beurskens	Nederlandse Emissieautoriteit	-

Noten

- 1 Zie Uitvoeringsnota Klimaat deel II (Kamerstuk 26.603 nr. 28).
- 2 Eén emissierecht geeft het recht voor de uitstoot van één ton CO₂.
- 3 HFC-23 komt vrij bij de productie van HFK-22 en is een broeikasgas dat een vele malen grotere invloed heeft op het broeikas effect dan CO₂.
- 4 Een uitzondering zijn vier CDM-contracten die door het AgentschapNL worden beheerd. Daar kunnen boetes worden ingesteld bij een levering minder dan 70 procent van het contract.
- 5 Het land waar het project wordt geïmplementeerd.
- 6 Formeel heeft de Rijksoverheid circa twee jaar de tijd (tot aan het einde van de *true-up*-periode).
- 7 Ook bestaande projecten waarvan de eerste creditingperiode van 7 jaar (waarin zij emissierechten kunnen genereren) verlengd kan worden, dienen dan gebruik te maken van de laatste methoden. De eindes van de creditingperiodes van de HFC-projecten die door de Rijksoverheid zijn gecontracteerd, vallen echter alle ná 31 december 2012.

Bijlage 4 Resultaten in tabellen

Tabel B4.1

Uitstoot en plafonds in Kyoto-periode 2008-2012, exclusief monitoringsonzekerheden (in megaton CO₂-equivalenten)

		2008	2009	2010	2011	2012	Totaal
Nationaal	uitstoot	205	199	211	198 (194 tot 202)	202 (196 tot 208)	1.015 (1.004 tot 1.024)
	plafond	200	200	200	200	200	1001
	tekort	5)	-1	10	-2 (-6 tot 2)	2 (-5 tot 8)	14 (3 tot 23)
ETS	uitstoot	84	81	85	80	83 (78 tot 87)	412 (407 tot 417)
	plafond	87	87	87	87	87	437
	tekort	-4	-6	-3	-8	-4 (-9 tot 0)	-25 (-30 tot -21)
Niet-ETS	uitstoot	121	118	126	118 (114 tot 122)	119 (115 tot 123)	602 (594 tot 610)
	plafond	113	113	113	113	113	564
	tekort	9	5	13	5 (1 tot 9)	6 (2 tot 10)	38 (30 tot 46)

Bron: PBL en ECN; Emissieregistratie en de NEa

De cijfers in de tabel zijn afgerond op hele getallen, en de uitstoot is inclusief de uitstoot uit de zogenoemde Kyoto-bossen (zie bijlage 2 voor een toelichting). De onzekerheidsbandbreedte is tussen haakjes vermeld, waarbij de kans dat de uitstoot binnen deze bandbreedte valt 90 procent is (exclusief monitoringsonzekerheden).

Tabel B4.2

Uitstoot en plafonds in Kyoto-periode 2008-2012, inclusief monitoringsonzekerheden (in megaton CO₂-equivalenten)

		2008	2009	2010	2011	2012	Totaal
Nationaal	uitstoot	205 (195 tot 215)	199 (189 tot 209)	211 (200 tot 221)	198 (188 tot 208)	202 (191 tot 214)	1.015 (963 tot 1.067)
	plafond	200	200	200	200	200	1.001
	tekort	5 (-6 tot 15)	-1 (-11 tot 9)	10 (0 tot 21)	-2 (-12 tot 8)	2 (-10 tot 13)	14 (-39 tot 66)
ETS	uitstoot	84 (81 tot 86)	81 (79 tot 83)	85 (82 tot 87)	80 (78 tot 82)	83 (78 tot 88)	412 (397 tot 427)
	plafond	87	87	87	87	87	437
	tekort	-4 (-6 tot -1)	-6 (-9 tot -4)	-3 (-5 tot 0)	-8 (-10 tot -5)	-4 (-10 tot 1)	-25 (-40 tot -10)
Niet-ETS	uitstoot	121 (114 tot 129)	118 (111 tot 126)	126 (118 tot 134)	118 (110 tot 125)	119 (109 tot 130)	602 (562 tot 644)
	plafond	113	113	113	113	113	564
	tekort	9 (1 tot 16)	5 (-2 tot 13)	13 (5 tot 21)	5 (-2 tot 13)	6 (-4 tot 17)	38 (-2 tot 80)

Bron: PBL en ECN; Emissieregistratie en de NEa

De cijfers in de tabel zijn afgerond op hele getallen, en de uitstoot is inclusief de uitstoot uit de zogenoemde Kyoto-bossen (zie bijlage 2 voor een toelichting). De onzekerheidsbandbreedte is tussen haakjes vermeld, waarbij de kans dat de uitstoot binnen deze bandbreedte valt 90 procent is (inclusief monitoringsonzekerheden).

Tabel B4.3

Broeikasgassen, exclusief uitstoot uit LULUCF

[Mton CO ₂ -equivalenten]	V 2020	V 2030	VV 2020	VV 2030
Koolstofdioxide				
Totaal	186,0 (166,4-195,5)	173,7	176,8 (156,6-187,5)	160,5
Gebouwde omgeving	25,9 (23,6-28,2)	24,6	25,5 (23,0-27,6)	22,6
w.v. consumenten	14,7 (13,3-15,9)	13,6	14,7 (13,3-15,8)	13,3
w.v. HDO	11,2 (9,4-13,1)	10,9	10,8 (8,8-12,7)	9,3
Industrie/energie	118,4 (101,7-124,9)	108,7	110,7 (93,3-118,3)	101,2
Verkeer	34,5 (32,1-37,6)	34,1	33,8 (31,2-37,1)	30,8
Landbouw	7,1 (5,7-8,3)	6,3	6,9 (5,4-8,0)	5,8
Niet-CO₂-broeikasgassen				
Totaal	25,8 (20,1-32,3)	24,0	25,8 (19,9-32,4)	24,0
w.v. landbouw	15,8 (10,3-21,2)	15,2	15,8 (10,3-21,2)	15,2
w.v. overige sectoren	10,0 (7,5-13,3)	8,8	10,0 (7,5-13,2)	8,8
Totaal broeikasgassen				
Totaal	211,8 (190,8-223,5)	197,7	202,7 (181,2-215,4)	184,5

Bron: PBL en ECN

V=vastgesteld beleid, VV=vastgesteld en voorgenomen beleid

Tabel B4.4

Niet-CO₂-broeikasgassen

[Mton CO ₂ -equivalenten]	2010	V 2020	V 2030	VV 2020	VV 2030
Methaan (CH₄)	16,8	14,0	12,3	14,0	12,3
w.v. landbouw	9,4	9,0	8,5	9,0	8,5
w.v. afvalverwijdering	4,3	2,0	0,9	2,0	0,9
w.v. energiesector	0,7	0,6	0,5	0,6	0,5
Lachgas (N₂O)	9,4	9,3	9,3	9,3	9,3
w.v. landbouw	7,1	6,8	6,7	6,8	6,7
w.v. industrie	1,0	1,3	1,3	1,3	1,3
HFK's	2,3	2,0	1,9	2,0	1,9
PFK's	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
SF₆	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
Totaal niet-CO₂-broeikasgassen	28,9	25,8	24,0	25,8	24,0

Bron: Emissieregistratie en PBL

V=vastgesteld beleid, VV=vastgesteld en voorgenomen beleid

Tabel B4.5

Broeikasgassen verdeeld over ETS en niet-ETS, exclusief uitstoot uit LULUCF

[Mton CO ₂ -equivalenten]	V 2020	V 2030	VV 2020	VV 2030	VL 2020
Totaal	211,8 (190,8-223,5)	197,7	202,7 (181,2-215,4)	184,5	209,0 (188,0-220,8)
Totaal BKG ETS	111,5 (94,9-117,9)	103,1	103,2 (86,0-110,9)	95,1	109,5 (92,9-116,0)
Totaal BKG Niet-ETS	100,3 (93,0-108,4)	94,6	99,4 (91,9-107,5)	89,4	99,5 (92,2-107,6)
w.v. CO ₂ gebouwde omgeving	25,5 (23,6-27,3)	24,2	25,1 (23,1-26,7)	22,3	25,4 (23,4-27,1)
w.v. CO ₂ industrie/energie	8,5 (7,9-8,8)	7,1	8,5 (7,9-8,8)	7,0	8,4 (7,9-8,8)
w.v. CO ₂ verkeer	34,5 (32,1-37,6)	34,1	33,8 (31,2-37,1)	30,8	33,9 (31,5-37,0)
w.v. CO ₂ landbouw	6,3 (5,1-7,4)	5,6	6,6 (5,2-7,6)	5,5	6,3 (5,0-7,3)
w.v. Niet-CO ₂ - broeikasgassen Landbouw	15,8 (10,3-21,2)	15,2	15,8 (10,3-21,2)	15,2	15,8 (10,3-21,2)
w.v. Niet-CO ₂ -broeikasgassen Overige sectoren	9,7 (7,2-12,9)	8,5	9,7 (7,3-12,9)	8,5	9,7 (7,2-13,0)

Bron: PBL en ECN

V=vastgesteld beleid, VV=vastgesteld en voorgenomen beleid, VL=vastgesteld beleid en Lenteakkoord

Tabel B4.6

NEC-stoffen en fijn stof

Stikstofoxiden (kiloton)	2010	V 2020	V 2030	VV 2020	VV 2030
Industrie, Energie, Raffinaderijen & Afvalverwerking	66,5	65,8 (54,2-70,0)	64,5	59,4 (49,3-68,0)	58,2
Verkeer NEC	164,4	95,6 (63,7-142,2)	77,4	96,9 (65,2-142,9)	78,8
Landbouw	18,3	11,6 (10,5-12,7)	12,2	11,2 (10,1-12,2)	12,2
Consumenten	12,7	5,8 (4,7-9,2)	5,1	5,7 (4,6-9,1)	5,0
HDO en Bouw	14,0	6,5 (5,4-9,1)	6,9	6,3 (5,2-8,9)	6,2
Totaal NEC	275,9	185,2 (144,7-237,0)	166,1	179,5 (142,1-233,9)	160,4

Zwaveloxiden (kiloton)	2010	V 2020	V 2030	VV 2020	VV 2030
Industrie, Energie, Raffinaderijen & Afvalverwerking	31,9	36,7 (26,6-44,5)	33,7	33,8 (25,4-41,9)	31,7
Verkeer NEC	1,2	0,3 (0,3-0,4)	0,3	0,3 (0,3-0,4)	0,3
Landbouw	0,0	0,1 (0,1-0,1)	0,1	0,1 (0,1-0,1)	0,1
Consumenten	0,6	0,3 (0,3-0,4)	0,3	0,3 (0,3-0,4)	0,3
HDO en Bouw	0,1	0,0 (0,0-0,0)	0,0	0,0 (0,0-0,0)	0,0
Totaal NEC	33,9	37,4 (27,3-45,3)	34,4	34,5 (26,0-42,7)	32,4

Tabel B4.6 (vervolg)

Ammoniak (kiloton)	2010	V 2020	V 2030	VV 2020	VV 2030
Industrie, Energie, Raffinaderijen & Afvalverwerking	2,0	2,0 (1,7-2,4)	2,1	2,0 (1,7-2,4)	2,1
Verkeer NEC	2,5	2,5 (0,6-6,7)	2,4	2,5 (0,7-6,8)	2,4
Landbouw	105,2	92,4 (61,1-126,7)	92,7	92,4 (61,2-127,0)	92,7
Consumenten	9,0	9,3 (6,6-12,1)	9,6	9,3 (6,6-12,1)	9,6
HDO en Bouw	3,1	3,1 (2,2-4,0)	3,1	3,1 (2,2-4,0)	3,1
Totaal NEC	121,8	109,4 (76,8-147,4)	109,9	109,4 (77,3-147,4)	109,9

Niet-methaan-vluchtige organische stoffen (kiloton)	2010	V 2020	V 2030	VV 2020	VV 2030
Industrie, Energie, Raffinaderijen & Afvalverwerking	49,9	50,2 (43,0-57,4)	49,3	50,2 (43,1-57,5)	49,3
Verkeer NEC	37,9	27,5 (19,1-36,0)	25,5	27,5 (19,3-35,9)	25,5
Landbouw	2,0	2,0 (2,0-2,0)	2,0	2,0 (2,0-2,0)	2,0
Consumenten	32,6	37,2 (34,5-40,1)	45,6	37,2 (34,5-40,1)	45,6
HDO en Bouw	28,2	32,3 (30,6-34,2)	35,7	32,3 (30,6-34,2)	35,7
Totaal NEC	150,6	149,1 (136,4-162,4)	158,0	149,1 (136,5-162,4)	158,0

Fijn stof (PM ₁₀) (kiloton)	2010	V 2020	V 2030	VV 2020	VV 2030
Industrie, Energie, Raffinaderijen & Afvalverwerking	8,5	8,6 (6,8-10,4)	8,5	8,5 (6,8-10,3)	8,5
Verkeer NEC	9,2	5,9 (3,2-10,4)	5,6	5,9 (3,3-10,3)	5,7
Landbouw	6,1	6,8 (1,5-12,2)	6,8	6,8 (1,5-12,1)	6,8
Consumenten	3,1	3,1 (2,9-3,4)	3,2	3,1 (2,9-3,4)	3,2
HDO en Bouw	2,2	2,6 (2,0-3,2)	2,8	2,6 (2-3,2)	2,8
Totaal NEC	29,1	27,0 (20,1-36,0)	26,8	26,9 (20,1-35,7)	26,9

Fijn stof (PM _{2,5}) (kiloton)	2010	V 2020	V 2030	VV 2020	VV 2030
Industrie, Energie, Raffinaderijen & Afvalverwerking	4,0	4,1 (3,3-4,9)	3,8	4,0 (3,3-4,8)	3,8
Verkeer NEC	7,0	3,2 (3,2-3,2)	2,8	3,2 (3,2-3,2)	2,9,0
Landbouw	0,6	0,6 (0,3-0,9)	0,6	0,6 (0,3-0,9)	0,6
Consumenten	3,1	3,1 (2,9-3,3)	3,2	3,1 (2,9-3,3)	3,2
HDO en Bouw	0,6	0,7 (0,6-0,8)	0,7	0,7 (0,6-0,8)	0,7
Totaal NEC	15,3	11,7 (10,8-12,6)	11,1	11,7 (10,8-12,6)	11,2

Bron: Emissieregistratie, PBL en ECN

V=vastgesteld beleid, VV=vastgesteld en voorgenomen beleid

Tabel B4.7

Resultaten hernieuwbare energie uitgesplitst naar technologie in 2010, 2020 en 2030

Bron/techniek		Realisatie	Vastgesteld beleid		Voorgenomen beleid	
		2010	2020	2030	2020	2030
Waterkracht	[PJ]	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5
Wind op land en in meer	[PJ]	13	28	30	47	49
Wind op zee	[PJ]	2,8	21	34	21	33
Zon-PV	[PJ]	0,2	4,7	17	5,2	20
Zonnewarmte	[PJ]	1,0	1,3	1,4	1,3	2,0
Geothermie totaal	[PJ]	0,3	7,2	17	7,2	17
Bodemwarmte, ondiep	[PJ]	2,1	6,1	5,3	9,6	17
Buitenluchtwarmte	[PJ]	1,9	8,1	9,7	8,9	12
AVI	[PJ]	11	12	13	12	13
Meestook	[PJ]	13	0	0	29	19
Vergisting	[PJ]	8,6	15	61	15	61
Overige biomassaverbranding	[PJ]	6,4	14	29	14	29
Houtkachels- en ketels alsmede ketels op biogas	[PJ]	15	32	40	32	40
Houtskoolverbruik	[PJ]	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Biobrandstoffen	[PJ]	9,6	37	36	36	32
Totaal hernieuwbaar	[PJ]	86	186	292	237	342
Totaal energetisch eindverbruik	[PJ]	2304	2207	2190	2183	2115
Aandeel hernieuwbaar	[%]	3,7%	8,4%	13,3%	10,8%	16,2%

Bron: CBS, PBL en ECN

Voor de berekening van deze cijfers zijn de laatste inzichten rondom berekeningswijze van het aandeel hernieuwbare energie ten behoeve van de Europese richtlijn voor energie uit hernieuwbare bronnen gebruikt.

Literatuur

- Abf (2012), *SYSWOV ramingen woningvoorraadontwikkeling 1985-2030*, Delft: ABF Research.
- AgentschapNL (2012), Persoonlijke communicatie tussen AgentschapNL en PBL, Utrecht/Den Haag: AgentschapNL.
- Bak, R.L. (2010), *Kantoren in cijfers 2010. Statistiek van de Nederlandse kantorenmarkt*, Nieuwegein: Nederlandse Vereniging van Makelaars Business.
- Bruggen, C. van et al. (2011), *Ammoniakemissie uit dierlijke mest en kunstmest, 1990-2008. Berekeningen met het Nationaal Emissiemodel voor Ammoniak (NEMA)*, Wageningen: WUR.
- CLO (2012), *Broeikasgasemissies in Nederland, 1990-2010*, Compendium voor de Leefomgeving, <http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl0165-Broeikasgasemissies-in-Nederland.html?i=5-20>.
- CBS (2012), 'Energieverbruik 7 procent lager in 2011', *Webmagazine CBS*, donderdag 12 april 2012.
- CPB (2012), *Centraal Economisch Plan 2012*, Den Haag: CPB.
- CDM Watch (2011), 'Newsletter 4, July 2011', <http://www.cdm-watch.org/>.
- Daniëls, B.W. & S. Kruitwagen (2010), *Referentieraming energie en emissies 2010-2020*, ECN-E-10-004, Petten/Bilthoven/Den Haag: ECN/PBL.
- DECC (2011), *Letter to Lykke Friis, Danish Climate Change Minister, from Chris Huhne, 22 May 2011. UK Secretary of State for Energy and Climate Change*, Londen.
- DVS (2011), *Onderzoek invoering verhoging maximumsnelheid naar 130 km/h. Samenvattende analyse experiment en uitwerking voorstel landelijke snelheidsverhoging*, Delft: Rijkswaterstaat Dienst Verkeer en Scheepvaart.
- EC (2010), *Statement by Connie Hedegaard, European Commissioner for Climate Action, on the Commission's proposal for quality restrictions on the use of credits from industrial gas projects*, MEMO/10/614, Brussel: Europese Commissie.
- EC (2011), *Impact Assessment behorend bij de Roadmap 2050*, Brussel: Europese Commissie.
- Eceee (2012), *Ecodesign and Labelling: Products covered and their status in the EuP process*, http://www.eceee.org/Eco_design/products, geraadpleegd in februari 2012, Stockholm: European Council for an Energy Efficient Economy.
- EL&I (2012), Persoonlijke communicatie tussen EL&I/Energie en Duurzaamheid en het PBL. Ministerie van Economische zaken, Landbouw en Innovatie, Den Haag.
- Elzenga, H. (2011), *Briefrapport 'Effect van voorgenomen beleid voor verlaging van de broeikasgasemissies van de niet-ETS-sectoren'*, 31 mei 2011, kenmerk 009/2011KLE HE/cc, Den Haag/Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Elzenga, H. & S. Kruitwagen (2012), *Ex-ante evaluatie van Green Deals Energie*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Emissieregistratie (2012), *Emissiegegevens 1990-2010 Definitief*, <http://www.emissieregistratie.nl>, Bilthoven: RIVM.
- ENDS Europe (2012), 'UN panel lifts Romania's carbon trade ban', *ENDS Europe daily*, 18 juli 2012.
- Geilenkirchen, G.P., J. van Meerkerk & A. Hoen (2012), 'Doet het kabinet de zuinige auto in de ban?', *Milieu* 1: 56-59.
- Haan, B.J. de et al. (2009), *Emissiearm bemesten geëvalueerd*, Den Haag/Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Haskoning (2000), *Diffuse emissies van fijn stof door (semi-) industriële activiteiten*, G2442.Ao/Roo4/WVD/CKV, Nijmegen: Haskoning.
- Home (2011), *Huishoudelijk onderzoek markt en energie*, Millward Brown.
- International Energy Agency (2011), *World Energy Outlook 2011*, Paris: IEA.
- IenM (2011a), *Kabinetsaanpak Klimaatbeleid op weg naar 2020*, Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu.
- IenM (2011b), *Klimaatbrief 2050: Uitdagingen voor Nederland bij het streven naar een concurrerend, klimaatneutraal Europa*, Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu.
- IenM (2012) Persoonlijke communicatie tussen IenM/Internationale Zaken en het PBL. Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Den Haag.
- LEI (2012), *Binnenlandse afzet van kunststoffen*, <http://www.lei.wur.nl>, geraadpleegd op 6 februari 2012.
- Maas, C.W.M. van der et al. (2011), *Greenhouse Gas Emissions in the Netherlands 1990-2009*, Bilthoven: RIVM.
- NEa (2011), *Nadere analyse NO_x-emissiegegevens, 2005-2010*, Den Haag: Nederlandse Emissieautoriteit.
- NEa (2012a), *CO₂-emissiegegevens 2008-2011: feiten en cijfers*, Den Haag: Nederlandse Emissieautoriteit.
- NEa (2012b), *persoonlijke communicatie*. Nederlandse Emissieautoriteit, Den Haag.
- NFC (2011), *NFC Jaarbericht Kantoren 2010*, Naarden: Netherlands Facility Costs Index Coöperatie.
- PBL (2008), *Milieubalans 2008*, Den Haag/Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL (2009), *Milieubalans 2009*, Den Haag/Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving.

- PBL & ECN (2011), *Effecten van het kabinetsbeleid voor milieu en klimaat. Verkenning voor de motie-Halsema*, Den Haag/Petten: PBL/ECN.
- Schijndel, M.W. van & S.M. van der Sluis (te verschijnen), *Landbouw in de Geactualiseerde Referentieraming 2012. Overige broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen*, Den Haag: PBL.
- Smekens, K.E.L., P. Kroon & A.J. Plomp (2011), *Actualisatie optiedocument 2010*, ECN-E--11-023, Petten: ECN.
- Swertz, O. (2011), *Nieuwe opzet Energiebalans van Nederland*, Den Haag/Heerlen: CBS.
- Velden, N.J.A. van der & P.X. Smit (2011), *Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw*, Den Haag: LEI.
- Velders, G.J.M. et al. (2012), *Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland*, Bilthoven: RIVM.
- Verdonk, M. (2011), *Emissions and targets of greenhouse gases not included in the Emission Trading Scheme 2013-2020*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Verdonk, M. & B. Daniëls (2011), *Raming van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen 2011-2015*, Petten/Den Haag: ECN/PBL.
- Volkers, C.H. (2006), *NEV-Rekensysteem. Technische beschrijving*, Petten: ECN.
- VROM (2000), *Uitvoeringsnota Klimaatbeleid deel II*, Kamerstuk 26.603 nr. 28, Den Haag: Ministerie van VROM.
- VROM (2009), 'Besluit van 7 december 2009 houdende nieuwe regels voor de emissie van middelgrote stookinstallaties', (Besluit emissie-eisen middelgrote stookinstallaties milieubeheer), *Staatsblad* 547.
- UNFCCC (2010), *Highlights CDM Executive Board 58th meeting*, Bonn.
- Zuidema, M. V. (2012), *Ontwikkeling ruimtegebruik per kantoormedewerker via koppeling LISA en BAG*.



Planbureau voor de Leefomgeving



Planbureau voor de Leefomgeving

Postadres
Postbus 30314
2500 GH Den Haag

Bezoekadres
Oranjevuitensingel 6
2511 VE Den Haag
T +31 (0)70 3288700

www.pbl.nl

Augustus 2012