Planbureau voor de Leefomgeving

EFFECTEN ONTWERP KLIMAATAKKOORD

PBL

28 maart 2019

Herziene versie

PBL

Colofon

Effecten ontwerp Klimaatakkoord

© PBL Planbureau voor de Leefomgeving

Den Haag, 2019

PBL-publicatienummer: 3619

Contact

michiel.hekkenberg@pbl.nl

Auteurs

Michiel Hekkenberg, Robert Koelemeijer, Gert Jan van den Born, Corjan Brink, Hans Hilbers, Nico Hoogervorst, Paul Koutstaal, Jan Ros, Jos Notenboom, Hendrik Vrijburg, Jan van Dam, Bert Daniëls, Gerben Geilenkirchen, Arjen van Hinsberg, Marit van Hout, Sonja Kruitwagen, Jan Matthijsen, Hans Nijland, Jordy van Meerkerk, Hanneke Muilwijk, Ozge Ozdemir, Steven van Polen, Marian van Schijndel, Sietske van der Sluis, Michel Traa, Henk Westhoek, Anet Weterings, Ton van Dril (ECN part of TNO), Marijke Menkveld (ECN part of TNO), Koen Smekens (ECN part of TNO), Joost van Stralen (ECN part of TNO), Casper Tigchelaar (ECN part of TNO), Wouter Wetzels (ECN part of TNO)

Redactie figuren

Beeldredactie PBL: Marian Abels

In deze versie zijn enkele correcties doorgevoerd die aan het licht zijn gekomen na publicatie op 13 maart 2019. De correcties zijn beschreven op https://www.pbl.nl/publicaties/effecten-ontwerp-klimaatakkoord.

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: PBL (2019), Effecten ontwerp Klimaatakkoord, Den Haag: PBL.

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

Voorwoord

Op 21 december 2018 heeft de minister van Economische Zaken en Klimaat (EZK), mede namens de voorzitter van het Klimaatberaad, het PBL gevraagd het ontwerp van het Klimaatakkoord door te rekenen, in samenwerking met het CPB. Specifiek vroeg de minister het PBL om een rapportage over broeikasgasreducties en kostenefficiëntie. De minister heeft daarnaast gevraagd een aantal aanvullende vragen mee te nemen. Met dit rapport geven wij invulling aan deze verzoeken.

Het PBL heeft in de daarvoor benodigde tijd en met de best voorhanden kennis de te verwachten effecten van het ontwerp Klimaatakkoord geanalyseerd. De effecten van het ontwerp Klimaatakkoord zijn beschouwd ten opzichte van een basispad dat is ontleend aan de Nationale Energieverkenning (NEV) 2017, omdat ook de additionele klimaatopgave en de indicatieve verdeling ervan over de sectoren door de minister van EZK zijn vastgesteld op basis van de NEV 2017. De tafels van het Klimaatberaad zijn hiermee aan de slag gegaan en dit heeft uiteindelijk geleid tot het ontwerpakkoord. Sinds het verschijnen van de NEV 2017 zijn omstandigheden veranderd. Om een discussie over tussentijds schuivende panelen te voorkomen vindt het PBL het echter het meest transparant om de doorrekening van het ontwerpakkoord toch te baseren op het NEV-basispad van 2017. Dat wil evenwel niet zeggen dat actuele inzichten geen rol hoeven te spelen bij nadere besluitvorming. Waar dat mogelijk en relevant is – zoals bij energie- en CO_2-prijzen – heeft het PBL daarom de gevoeligheden voor deze veranderingen in de analyse meegenomen.

Veel onderdelen uit het ontwerp Klimaatakkoord moeten nog verder worden uitgewerkt. Dat is begrijpelijk. Dit ontwerpakkoord betreft geen eindpunt, maar is een ontwerp. Het zet een volgende stap in het vormgeven van de veelomvattende Nederlandse energietransitie en van de Nederlandse bijdrage aan het mondiale klimaatbeleid zoals overeengekomen tijdens de klimaattop in 2015 in Parijs. Veel daarbij zal ook afhangen van het vermogen om burgers, bedrijven en anderen mee te nemen in dit proces. De energietransitie kan daarbij ervaren worden als een bedreiging van de bestaande levenswijze maar ook juist als een kans voor maatschappelijke vernieuwing die nieuwe mogelijkheden biedt.

In het politieke debat over de energietransitie is er begrijpelijkerwijze veel aandacht voor de verdeling van de lasten, tussen bedrijven en burgers en tussen groepen burgers onderling. Maar in de balans tussen enthousiasme en scepsis speelt meer, het gaat ook over het belang van wooncomfort, schone lucht, een toekomstbestendige energievoorziening, aantrekkelijke stedelijke en groene landschappen, ontwikkelkansen voor mensen en hun kinderen. In welke staat laten de huidige generaties de wereld na voor de toekomstige generaties? Dergelijke brede welvaartsaspecten komen in deze analyse maar beperkt aan de orde. Het is aan de politiek en andere partijen om in de (regionale) uitwerking van de voorstellen uit het ontwerp Klimaatakkoord de brede maatschappelijke afweging te maken.

Veel is nog onzeker. Nadere keuzes in het besluitvormingsproces om te komen tot een Klimaatakkoord kunnen op verschillende wijzen vorm geven aan de instrumenten. Ook schuilen nog veel onzekerheden in de manier waarop burgers en bedrijven op de beleidsvoorstellen gaan reageren. Daarbij komt dat de energietransitie vorm moet krijgen in een dynamische context die wordt bepaald door maatschappelijke, internationale en technologische ontwikkelingen die snel kunnen gaan. Deze inherente onzekerheden spelen in deze analyse een grote rol en komen tot uiting in de bandbreedten die bij de resultaten worden gepresenteerd. Het is aan de politiek en de partijen betrokken bij het Klimaatakkoord om te bepalen hoe zij met deze onzekerheden wensen om te gaan. Het is hoe dan ook raadzaam om de onzekerheid in het debat en beleid niet te negeren, maar om zich er bewust toe te verhouden.

De voorstellen in het ontwerp Klimaatakkoord voor de instrumentatie van het klimaatbeleid staan centraal in deze analyse. In het ontwerpakkoord wordt geen voorstel voor een brede CO_2-beprijzing gedaan en die komt dan ook in dit rapport niet aan de orde.

De in de Eerste Kamer voorliggende Klimaatwet schetst een beleidsproces van klimaatplannen en klimaatnota's. Aldus maakt het kabinet zijn beleidsvoornemens kenbaar en doet het jaarlijks verslag van de voortgang. Het PBL heeft daarin een analyse- en rapportagerol door middel van de jaarlijkse Klimaat- en Energieverkenning (KEV). Dit najaar zal de eerste KEV verschijnen met daarin een geactualiseerd basispad. Dit geactualiseerde basispad zal afwijken van het basispad dat in deze analyse is gebruikt. De werkelijkheid verandert en daar houdt het PBL op een hanteerbare manier rekening mee in de analyses. De gevoeligheidsanalyse met actuele prijsinzichten, in de voorliggende publicatie Effecten ontwerp Klimaatakkoord, biedt een eerste indruk van het effect van dergelijke veranderingen. Beleidsmakers en politici zullen rekening moeten houden met deze onzekerheden. Dit kan door de vormgeving en uitvoering van het klimaatbeleid aan te passen indien omstandigheden daar aanleiding toe geven, wel steeds met het heldere klimaatdoel voor ogen zoals afgesproken in Parijs.

Voor nu weerspiegelt deze analyse zoals gezegd de best beschikbare kennis met inachtneming van de verschillende bronnen van onzekerheid. Naar mijn mening vormt dit een goede basis om volgende besluiten te nemen over de manier waarop Nederland zijn energiehuishouding in brede zin toekomstbestendig wil maken.

Een groot team wetenschappelijke medewerkers van het PBL, ondersteund door enkele medewerkers van ECN part of TNO, heeft hard aan deze analyse gewerkt. Daarnaast ben ik de externe reviewers dankbaar voor hun kritische blik. Ik wens politici en betrokkenen bij het Klimaatakkoord veel wijsheid bij hun besluitvorming.

Prof. dr. ir. Hans Mommaas
Directeur PBL

Inhoud

Voorwoord 3

SAMENVATTING 8

BEVINDINGEN 16

1 Inleiding 16

2 Uitgangspunten en aanpak 19

2.1 Aanpak 19
2.1.1 Basispad 19
2.1.2 Analysekader 21
2.2 Uitgangspunten 23

3 Broeikasgasemissies 26

3.1 Verwachte emissiereductie in 2030 26
3.1.1 Verwachte broeikasgasreductie van de voorstellen 26
3.1.2 Emissiereductie per sector 29
3.2 Timing van emissiereductie 33
3.3 Effecten op emissies buiten Nederland 34
3.4 Verwachte effecten energiegebruik en hernieuwbare energie 35

4 Nationale kosten en kosteneffectiviteit 36

4.1 Nationale kosten 36
4.2 Kosteneffectiviteit 40

5 Instrumentenmix, arbeid en ruimte 43

5.1 Reflectie op de sectorbenadering 43
5.2 Effectiviteit en efficiëntie van gekozen instrumenten 44
5.2.1 Instrumentenmix in het ontwerpakkoord 44
5.2.2 Beprijzing van CO_2-uitstoot in het ontwerpakkoord 45
5.2.3 Normering in het ontwerpakkoord 46
5.2.4 Subsidies in het ontwerpakkoord 47
5.3 Verdeling van lasten in OKA 49
5.4 Betekenis van OKA voor de periode na 2030 50
5.5 Effect van OKA in internationaal perspectief 51
5.6 Borging en bijsturing 52
5.7 Arbeidsmarkt en scholing 52
5.8 Ruimtelijke implicaties van infrastructuur 53

6 Overkoepelende aspecten 55

6.1 De SDE++-regeling als overkoepelend instrument 55

6.1.1 SDE+ in het basispad 55
6.1.2 Verbreding SDE-regeling 56
6.1.3 Het werkingsmechanisme van de SDE-regeling 56
6.1.4 Indicatieve effecten SDE++-regeling 58
6.2 Samenhang tussen tafels 60

VERDIEPING PER TAFEL 66

7 Gebouwde omgeving 66

7.1 Resultaten 66
7.2 Toelichting per cluster 68
7.2.1 Overkoepelend beeld gebouwde omgeving 68
7.2.2 Nieuwbouw 68
7.2.3 Dienstensector (Ubouw) 68
7.2.4 De wijkaanpak 69
7.2.5 Warmtenetten in de wijkaanpak 71
7.2.6 Hybride warmtepompen in de wijkaanpak 72
7.2.7 Financieringsopties voor woningeigenaren in de wijkaanpak 72
7.2.8 Allocatie van subsidies in de wijkaanpak 74
7.2.9 Woningen buiten de wijkaanpak 75
7.3 Gevoeligheidsanalyse 76
7.3.1 Onzekerheden in vormgeving van instrumenten en in respons 76
7.3.2 Effecten van andere energieprijzen 76
7.4 Effecten buiten de gebouwde omgeving 78
7.4.1 Verduurzaming gaslevering 78
7.4.2 Verduurzaming warmtelevering aan warmtenetten 78

8 Mobiliteit 79

8.1 Resultaten 79
8.2 Toelichting op effecten 80
8.2.1 Hernieuwbare brandstoffen 80
8.2.2 Verduurzaming personenmobiliteit 81
8.2.3 Verduurzaming goederenvervoer en mobiele werktuigen 85
8.2.4 Gevoeligheidsanalyse rekenen met actuele prijsverwachtingen 86
8.2.5 Lange termijnperspectief 87
8.2.6 Kabinetsvragen 88

9 Landbouw en landgebruik 91

9.1 Resultaten 91
9.2 Toelichting op effecten 95
9.2.1 Methaanreductie 95
9.2.2 Landgebruik 97
9.2.3 Glastuinbouw 100
9.3 Gevoeligheidsanalyse 100
9.4 Overige aandachtspunten 101
9.4.1 Voedselconsumptie 101
9.4.2 Monitoring van emissies 101
9.5 Kabinetsvragen 102

10 Industrie 103

10.1 Resultaten 103
10.2 Toelichting op effecten 105
10.2.1 Voorgestelde aanpak en onduidelijkheden 105
10.2.2 Kanttekeningen en implicaties 107
10.2.3 Toelichting op de doorgerekende varianten 110
10.3 Gevoeligheidsanalyse 113
10.4 Technische invulling 114

11 Elektriciteit 116

11.1 Resultaten 116
11.2 Toelichting op de instrumenten 117
11.2.1 Toelichting kolenverbod en CO_2-minimumprijs 117
11.2.2 Toelichting SDE+ 118
11.2.3 Toelichting opvolging salderingsregeling 119
11.2.4 Aansluiting van Net-op-Zee uit nettarieven 119
11.3 Gevoeligheidsanalyses 119
11.4 Toelichting analyse elektriciteitssector 120
11.4.1 Uitgangspunten 120
11.4.2 Effecten elektriciteitsmarkt en emissies 120
11.4.3 Nationale kosten 123
11.5 Overige aandachtspunten 124
11.5.1 Passendheid bij langetermijntransitie (2050) 124

12 Referenties 126

Bijlage 1 Overzicht van instrumenten 128

Bijlage 2 Verschil in aanpak van CPB en PBL 132

Bijlage 3 Wetenschappelijke review van de concept analyse 134

SAMENVATTING

Het kabinet Rutte III heeft zich ten doel gesteld de Nederlandse broeikasgasemissies in 2030 met 49% te verminderen ten opzichte van 1990. Daarom heeft het een onderhandelingsproces opgezet om te komen tot een Nederlands Klimaatakkoord, dat dit doel dient te verwezenlijken. De vijf sectorale tafels waaraan over dit akkoord wordt onderhandeld, hebben ieder een indicatieve reductie-opgave gekregen, welke samen optellen tot een reductie van 48,7 megaton CO_2. De indicatieve reductie-opgaven gelden ten opzichte van de verwachte ontwikkeling bij reeds vastgesteld en voorgenomen beleid zoals beschreven in de Nationale energieverkenning. Op 21 december 2018 bood de voorzitter van het Klimaatberaad het "Ontwerp van het Klimaatakkoord", met daarin de voorstellen die voortkomen uit het onderhandelingsproces, aan aan de Minister van Economische Zaken en Klimaat. De Minister heeft vervolgens, mede namens de voorzitter van het Klimaatberaad, het PBL verzocht de voorstellen door te rekenen. De onderhavige analyse geeft invulling aan dit verzoek.

Verwachte effecten van voorgestelde beleidsinstrumenten

Centraal in deze analyse staan de verwachte effecten van het ontwerp Klimaatakkoord (OKA) op emissiereductie en nationale kosten. Daarnaast beschouwen we de vraag of het pakket met voorstellen in het OKA leidt tot een samenhangend transitiebeleid. Ook komen in beperkte mate ruimtelijke consequenties en de betekenis van het OKA voor de arbeidsmarkt aan de orde.

De analyse richt zich op het verwachte effect van de voorgestelde *beleidsinstrumenten* in het ontwerpakkoord. Daarmee verschilt de analyse wezenlijk van de eerdere PBL-analyse van het Voorstel voor hoofdlijnen van het Klimaatakkoord (VHKA); daarin ging het om de effecten van de voorgestelde *technische maatregelen*. Ter illustratie: het installeren van een warmtepomp is een voorbeeld van een technische maatregel; het verhogen van de energiebelasting op gasverbruik is een daaraan gerelateerd beleidsinstrument.

Effecten ten opzichte van basispad

De effecten van het OKA zijn bepaald ten opzichte van een basispad dat is ontleend aan de Nationale Energieverkenning (NEV) 2017. Dit basispad beschrijft de verwachte ontwikkeling zonder de voorstellen uit het OKA. Ook enkele nationale en internationale beleidsinstrumenten die sinds het opstellen van het basispad zijn voorgenomen of vastgesteld, zijn geen onderdeel van het basispad. Het effect van dit nieuwe beleid is bij de resultaten in deze analyse inbegrepen.

Nog te maken keuzes over de precieze vormgeving van de instrumenten zijn bepalend voor het te verwachten effect

Alhoewel het OKA in de meeste gevallen het beoogde type instrumentatie duidelijk maakt, is de precieze vormgeving van veel instrumenten nog niet bekend. De keuzes in de nadere vormgeving van de instrumenten bepalen in belangrijke mate het uiteindelijke effect. De analyse beziet daarom de verdere uitwerkingsmogelijkheden die binnen de kaders van het ontwerpakkoord bestaan.

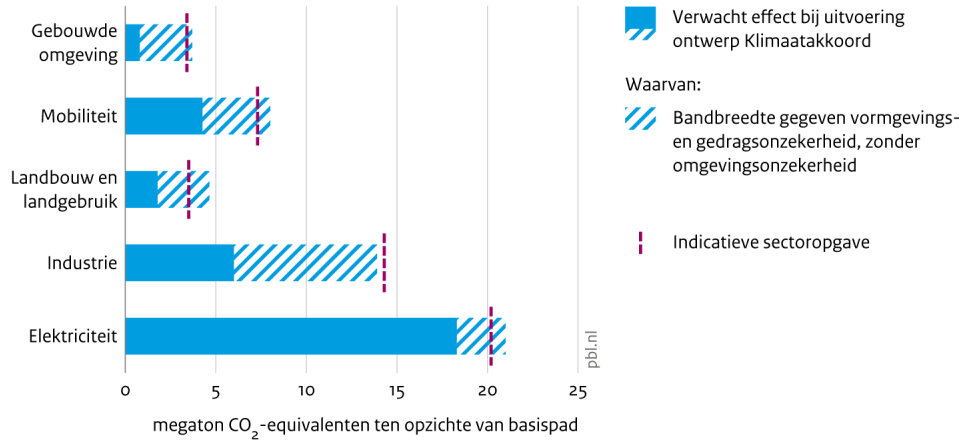
Ook de reactie van burgers en bedrijven op de beleidsprikkels uit het OKA is onzeker. Bovendien is het in veel gevallen niet goed mogelijk deze beide onzekerheden los van elkaar in beeld te brengen. In deze analyse zijn de emissie-effecten daarom in bandbreedten weergegeven, die een minimaal en een maximaal mogelijk effect weergeven met inachtneming van deze onzekerheden in uitwerking en respons.

De voorstellen kunnen leiden tot tussen 31 en 52 Mton emissiereductie

De voorgestelde instrumenten kunnen bij uitvoering leiden tot een emissiereductie tussen 31 en 52 Mton[1] ten opzichte van het basispad. Figuur S1 en Tabel S1 geven het verwachte effect per sector. Het beoogde doel van 48,7 Mton emissiereductie valt weliswaar binnen deze bandbreedte, maar wordt met het huidige ontwerp Klimaatakkoord waarschijnlijk niet gehaald. Het bereiken van het maximale effect vergt om te beginnen politieke keuzes voor een maximaal effectieve uitwerking voor alle genoemde instrumenten. Daarnaast, echter, veronderstelt het bereiken van het maximale effect een stapeling van verschillende meevallers in het gedrag van actoren in reactie op het beleid, waarop niet *a priori* gerekend kan worden.

Figuur S1

Emissiereductie bij uitvoering ontwerp Klimaatakkoord ten opzichte van basispad, 2030



Bron: PBL

Onzekerheid over omgevingsontwikkelingen zorgt voor ruime bandbreedte rond verwachte emissies in 2030

Uitgaande van de emissies in het basispad en de mogelijke effecten van het ontwerpakkoord liggen de resterende emissies in Nederland in 2030 circa 43 tot 51 procent lager dan in 1990 (exclusief LULUCF[2]). Deze bandbreedte houdt alleen rekening met de onzekerheden in de vormgeving van de instrumenten en de gedragsreactie van actoren op de voorgestelde instrumenten. Daarnaast zijn evenwel ook andere inherent onzekere ontwikkelingen van belang. Bijvoorbeeld afwijkingen in economische groei, energieprijzen, technologieontwikkeling, en ontwikkelingen in het buitenland kunnen leiden tot (verdere) afwijkingen van het verwachte effect van het ontwerpakkoord, maar impliceren ook afwijkingen van de verwachte ontwikkelingen in het basispad. De onzekerheid rondom de verwachte resterende emissies in 2030 is daarom groter dan de bovenstaande bandbreedte suggereert. Deze analyse heeft de totale onzekerheid slechts indicatief in kaart gebracht. Dit is weergegeven in Figuur S2.

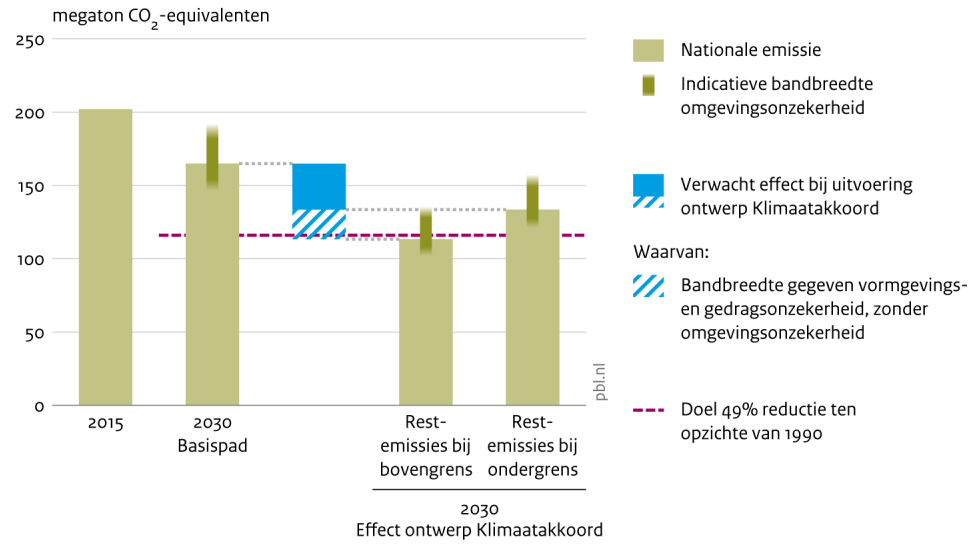
Het ontwerpakkoord zorgt voor minder fossiel energieverbruik, meer hernieuwbare energie en meer overige emissiereductie

De voorstellen leiden tot een flinke daling van het fossiele energieverbruik ten opzichte van het basispad, waarmee 26 tot 39 Mton reductie wordt gerealiseerd. Daar tegenover staat een groei van het aandeel hernieuwbare energie naar 27 tot 33 procent van het bruto eindverbruik. Verder is de verwachting dat in totaal 4 tot 10 Mton CO_2 wordt afgevangen en opgeslagen, dat 0,3 tot 1 Mton meer vastlegging van CO_2 in bodems en bossen plaatsvindt en dat de uitstoot van overige broeikasgassen met 0,7 tot 1,8 Mton (in CO_2-equivalenten) vermindert.

[1] In dit rapport worden broeikasgasemissies uitgedrukt in Mton, dit zijn megatonnen CO_2-equivalenten.
[2] LULUCF = Land-Use, Land-Use Change and Forerstry; kortheidshalve ook aangeduid als 'landgebruik'

Figuur S2

Emissie broeikasgassen in basispad en bij uitvoering ontwerp Klimaatakkoord



Bron: PBL; Emissieregistratie

De nationale kosten van de voorstellen bedragen 1,6 tot 1,9 miljard euro in 2030, maar precieze bedrag is erg afhankelijk van prijs- en kostenontwikkelingen

De voorstellen van alle tafels samen vergen naar verwachting een totale extra investeringsopgave, van 56 tot 75 miljard euro[3] in de periode 2019 - 2030. De grootste investeringen zullen daarbij plaatsvinden ten behoeve van maatregelen in de elektriciteitssector, de mobiliteitsector en de gebouwde omgeving (Tabel S1). De jaarlijkse afschrijving op de investeringen bedraagt in 2030 4,0 tot 4,9 miljard euro, uitgaande van technische levensduren en een maatschappelijke discontovoet van 3 procent. Verminderd verbruik van fossiele brandstoffen en vermeden aankoop van benodigde emissierechten leiden tot jaarlijkse baten van 3,0 tot 4,4 miljard euro in 2030. Met inbegrip van de overige operationele kosten en baten van samen 0,6 tot 1,4 miljard aan kosten, bedragen de jaarlijkse nationale meerkosten van de voorstellen zodoende 1,6 tot 1,9 miljard euro in 2030. Net als bij de emissie-effecten is in deze bandbreedte de onzekerheid als gevolg van omgevingsfactoren echter niet meegenomen. De gevoeligheid van de nationale kosten voor prijsontwikkelingen is echter groot. Ter illustratie: als de kostenontwikkeling tegenvalt en daardoor de kapitaalskosten 10% hoger zouden liggen en tegelijkertijd de energieprijzen, en dus de energiebaten, 20% lager dan hier verondersteld, dan zouden de nationale kosten van het OKA 1 tot 1,5 mld euro per jaar hoger uitvallen dan hier gerapporteerd. Indien de kostenontwikkeling juist meevalt en de energieprijzen hoger dan hier verondersteld, zouden de kosten juist lager uitvallen.

Lagere meerkosten dan bij de analyse van het voorstel tot hoofdlijnen

De nationale kosten blijken in deze analyse lager dan bij de analyse van het Voorstel tot hoofdlijnen van het klimaatakkoord (VHKA). Voor de ondergrens geldt ten eerste dat het verschil deels verklaard wordt door een lagere emissiereductie dan in de analyse van het VHKA. Daarnaast zijn er drie grote oorzaken voor het verschil. Ten eerste is er in de analyse van het OKA een flink lagere ingroei van zonnestroom en windenergie dan in de analyse van het VHKA, in combinatie met lagere kosten daarvan. Ten tweede leveren de maatregelen in de sector mobiliteit per saldo een besparing op de nationale kosten, die in de analyse van het VHKA niet kon worden bepaald. Tenslotte schat het PBL de kosten voor maatregelen in de industrie nu lager in dan in het VHKA werd beschreven.

[3] Bedragen in dit rapport zijn in prijspeil 2018, tenzij expliciet anders is vermeld.

Tabel S1 Emissiereductie en belangrijkste factoren die bijdragen in de onzekerheid

Sector	Emissiereductie [Mton]		Belangrijkste factoren in onzekerheid
	Onder-grens	Boven-grens	
Gebouwde omgeving	0,8	3,7	Invulling subsidieregelingen en tenders. Uitwerking normering energieverbruik wel/niet specifiek op aardgas richten.
Mobiliteit	4,2	8,0	Respons autofabrikanten op normen, prijsdaling accu's en respons consumenten op elektrisch rijden. Lagere of hogere norm bijmenging biobrandstoffen. Omvang zero-emissiezones en wel/niet inclusief alle bestelauto's.
Landbouw en landgebruik	1,8	4,6	Respons boeren op aangepaste financiële prikkels, natuurwetgeving en mogelijkheden SDE++ ten behoeve van geothermie.
Industrie	6,0	13,9	Uitwerking juridisch complexe regelgeving. Ruimte voor strategisch gedrag bedrijven. Omvang SDE++ voor industrie en toetsingscriteria.
Elektriciteitsproductie	18,3	21,0	Wel/niet CCUS-project Tata Steel. Onzekerheid elektriciteitsvraag andere sectoren.
Overig	0,3	0,3	
Totaal	**31**	**52**	

Het ontwerpakkoord zet een grote stap in de vormgeving van het transitiebeleid

Het pakket aan voorstellen bevat een aantal grote bouwstenen die een nieuwe en belangrijke stap in de energietransitie zetten. In de gebouwde omgeving is de wijkaanpak onder regie van gemeenten een nieuw instrument. Deze aanpak verkleint de onzekerheid rond de toekomstige warmte-infrastructuur en biedt goede kansen voor het omlaag brengen van de kosten. De wijkaanpak en de verschuivingen in energiebelastingtarieven zullen transitie voor veel mensen direct merkbaar maken. In de industrie is de combinatie van bedrijfsspecifieke emissiereductieplannen met een tenderregeling die bijdraagt aan het wegnemen van onrendabele kosten een nieuw element. Deze combinatie kan bedrijven aanzetten tot emissiereducerende investeringen die anders achterwege zouden blijven. Bij mobiliteit is er sprake van een pakket dat zorgt voor het significant versnellen van de omschakeling naar elektrische voertuigen. De ontwerpafspraken in de elektriciteitssector waren grotendeels al bekend uit het regeerakkoord. Deze dragen in belangrijke mate en op robuuste wijze bij aan de transitie naar emissiearme elektriciteitsopwekking en maken de weg vrij voor verdere verduurzaming in alle sectoren door verdere elektrificatie.

Tabel S2 Cumulatieve investeringen (2019 t/m 2030), en nationale kosten in het jaar 2030, voor de onder- en bovenkant van de bandbreedte

Sector	Cumulatieve Investeringen [mld euro]		Nationale kosten in 2030 [mln euro/jaar]	
	Ondergrens	Bovengrens	Ondergrens	Bovengrens
Gebouwde omgeving	7	13	80	90
Mobiliteit	12	19	230[a]	-440 [a]
Landbouw en landgebruik	1	2	0	40
Industrie	3	4	90	430
Elektriciteitsproductie	32	33	1100	1200
Overig	1	4	120	570
Totaal	**56**	**75**	**1.600**	**1.900**

[a] Doordat de uitgespaarde brandstofkosten bij mobiliteit tot baten leiden en bij sterkere kostenreducties van accu's hogere effecten zijn te verwachten, zijn de nationale kosten bij hogere emissiereductie lager dan bij lagere emissiereductie.

Voorstellen grijpen aan op sectorspecifieke problematiek en sluiten aan bij sectorspecifieke beleidstradities

De procesopzet met onderhandelingen per sector heeft geleid tot een tussen sectoren sterk verschillende aanpak. Hierdoor zijn de sectorspecifieke knelpunten goed in zicht gebracht. Er is sprake van een sterke variatie in de instrumentatierichting per sector, waarmee in de meeste gevallen wordt aangesloten bij bestaande beleidstradities. De aansluiting bij het huidige instrumentarium zorgt ervoor dat aanloopproblemen kunnen worden beperkt. Enkele voorstellen, zoals de door gemeenten gecoördineerde wijkaanpak in de gebouwde omgeving en de verbrede SDE++ voor industriële emissiereductie, zorgen voor een nieuwe impuls voor verduurzaming in deze sectoren. De schaduwzijde van de aanpak per sector is dat de sectoroverstijgende knelpunten in het ontwerpakkoord wel benoemd worden maar slechts beperkt concrete uitwerking krijgen. De aandacht gaat vooral uit naar de mogelijkheden tot emissiereductie *binnen* de huidige bestaande economische en maatschappelijke structuren. Daarmee krijgen mogelijkheden die samenhangen met aanpassingen van de bestaande structuur – iets minder of iets anders doen – minder aandacht.

De gekozen balans tussen normeren, beprijzen en subsidiëren heeft voor- en nadelen die integrale afweging behoeven

De meeste emissiereductie in het OKA wordt bereikt door normering en subsidiëring. Beprijzing speelt als emissiereducerende prikkel vooral een ondersteunende rol. Draagvlak voor het pakket bij de onderhandelaars en behoud van het vestigingsklimaat kunnen argumenten voor deze keuze zijn. De keuze heeft echter ook een prijs, in de vorm van mogelijk hogere maatschappelijke kosten bij het bereiken van het beoogde reductiedoel. Hoewel een hoger subsidiebedrag het draagvlak voor het nemen van maatregelen bij de ene actor kan vergroten, kunnen de bijbehorende lasten voor anderen het draagvlak voor de aanpak juist ondermijnen. Dit zou moeten worden meegewogen bij het bepalen van de hoogte en de vormgeving van de aangekondigde subsidieregelingen. Het is onduidelijk in hoeverre deze integrale afweging door de onderhandelaars aan tafel expliciet gemaakt is en welke alternatieven daarbij zijn overwogen.

Verbrede SDE++ biedt kansen en risico's

Met de verbreding van de SDE++ kan deze subsidieregeling verder bijdragen aan broeikasgasreductie in alle sectoren. De regeling zorgt voor het afdekken van een onrendabele top en vermindert projectrisico's doordat de subsidie meebeweegt met de volatiele prijzen. Dat betekent echter niet dat het effect van de verbreding eenvoudig kan worden bepaald. Het is deels nog onduidelijk welke type projecten in aanmerking kunnen komen voor subsidiëring. Bovendien is het potentieel, de mogelijke timing en het benodigde subsidieniveau voor verschillende typen projecten nog onzeker. Doordat projecten onderling om het beschikbare geld moeten concurreren, kan het zijn dat de verdeling van middelen over typen projecten – en over de sectoren waarin de emissiereductie wordt gerealiseerd – anders uitpakt dan in deze studie indicatief is verondersteld. Vooral voor de plannen in de gebouwde omgeving kan dat een risico betekenen voor de mate waarin warmtenetten kunnen worden ingevoed met duurzame warmte, wat juist cruciaal is om via warmtenetten emissiereductie te bereiken. In de industrie geldt dat projecten vaak afhankelijk zijn van een revisiemoment. Wanneer andere projecten op het moment van indienen goedkoper blijken, kan de mogelijkheid voor verduurzaming voorbij gaan, tot het volgende revisiemoment. De vraag is daarom of en hoe het concurrentieprincipe in de regeling en de daarmee mogelijk te bereiken kostenvoordelen zodanig zijn vorm te geven dat dergelijke risico's verminderd kunnen worden.

Interacties met internationaal beleid kunnen effecten deels teniet doen

Het ontwerpakkoord doet verschillende voorstellen die effecten zullen veroorzaken in een internationale context. De maatregelen in de elektriciteitssector zorgen per saldo voor meer elektriciteitsproductie in Nederland, waardoor in het buitenland circa 11 tot 18 Mton uitstoot

voorkomen wordt ten opzichte van het basispad. Dit effect, en eveneens de emissiereducties in de Nederlandse elektriciteitssector en de meeste reducties in de industrie, vindt echter plaats binnen de context van het EU-ETS. De recent in werking getreden marktstabiliteitsreserve (MSR) kan op korte termijn het mogelijke waterbedeffect in deze sectoren dempen, maar het risico bestaat dat de demping van de MSR is uitgewerkt op het moment dat de reducties in Nederland gaan optreden. In dat geval creëren emissiereducties in Nederland ruimte voor extra emissies elders in Europa, waardoor de nationale reductie-inspanningen elders teniet kunnen worden gedaan. Ook rond de stimulering van elektrisch rijden kan een dergelijk waterbedeffect optreden, omdat de Europese autofabrikanten bij een groter aandeel elektrische nieuwverkopen in Nederland de CO_2-uitstoot van nieuwverkopen in andere landen minder hoeven te beperken. Tot slot is de aangekondigde aandacht voor de duurzaamheid van biomassa is van belang, omdat de toepassing van biomassa in Nederland kan leiden tot emissies elders.

Bij actuele verwachtingen over energie- en CO_2-prijzen wordt de emissiereductie in 2030 maximaal enkele megatonnen hoger of lager

De handelsprijzen voor energiedragers (olie, gas, kolen) en CO_2 worden bepaald op internationale markten en zijn doorgaans volatiel. Ook de verwachtingen voor de ontwikkeling van deze prijzen variëren sterk van jaar tot jaar. Volgens actuele verwachtingen zijn de gas- en olieprijzen in 2030 lager dan in het basispad is verondersteld. De verwachte prijs voor kolen en CO_2 ligt juist hoger. De actuele verwachtingen vallen ruimschoots binnen de bij het basispad gepresenteerde onzekerheidsbandbreedtes. Bij lagere energieprijzen past doorgaans een hoger energiegebruik; emissies vallen dan hoger uit. Ook is in dat geval de onrendabele top voor emissiereducerende maatregelen hoger, en zullen dus sterkere beleidsprikkels nodig zijn om te komen tot eenzelfde beleidseffect. Bij hogere prijzen is dit beeld omgedraaid. Omdat het actuele prijsbeeld beide elementen in zich heeft, resulteert uit de uitgevoerde gevoeligheidsanalyse een gemengd beeld. Actualisatie van het basispad op basis van actuele prijsinzichten zou leiden tot enkele megatonnen meer emissie in 2030. Het reductie-effect van het ontwerpakkoord zou zowel iets kleiner als enkele megatonnen groter kunnen zijn. Een analyse van het OKA met een geactualiseerd basispad zou daarmee naar verwachting zowel op enkele megatonnen meer emissies in 2030 als enkele megatonnen minder kunnen uitkomen.

Aanvullende vragen en varianten kabinet

Het kabinet heeft een aantal vragen gesteld met het verzoek deze te betrekken in de analyse van het OKA. Voor een deel hebben de vragen betrekking op varianten op de voorgestelde instrumenten in het OKA. Deze tekstbox vat kortheidshalve alleen de invloed op de emissiereductie samen; de sectorhoofdstukken bevatten nadere toelichting.

Voor de *gebouwde omgeving* (met een conform tabel S1 verwachte emissiereductie van 0,8 tot 3,7 Mton) gaat het om vier vragen. Ten eerste, wat is het effect van het hanteren van actuele prijsverwachtingen tot 2030? Omdat dan vooral de gasprijs in 2030 lager zal zijn, zal dit tot 0 - 0,2 Mton minder CO_2-reductie leiden. Ten tweede, wat kan de bijdrage van een aanvullend financieringsfonds zijn? Met het voorgestelde Warmtefonds is per woning minder subsidie nodig om woonlastenneutraliteit te kunnen garanderen, wat de onderkant van de bandbreedte verhoogt van 0,8 naar 1,2 Mton CO_2-reductie. De effecten van de twee varianten van belastingherziening bij actuele energieprijzen (vraag drie) wijken nauwelijks af van de effecten bij energieprijzen uit het basispad. De vierde vraag is hoeveel subsidie er extra nodig zou zijn zonder de in het OKA voorgestelde belastingherziening. Het gaat dan om een reductie van 2,1 Mton CO_2 die via de wijkaanpak door subsidies gerealiseerd moet worden. Hoeveel dit kost is afhankelijk van de kostendaling van de afgesproken aanpak, de looptijd van leningen en de verdeling van de subsidies binnen de wijken waarin de aanpak plaatsvindt. Bij een optimale subsidieverdeling, kostendaling en

aflossing van leningen in 15 jaar zou tot 2030 circa 8,8 miljard euro nodig zijn; 2,5 keer het voorgestelde budget in het OKA. Zonder kostendaling wordt dat 14,2 miljard euro.

Voor *mobiliteit* (met een conform tabel S1 verwachte emissiereductie van 4,2 tot 8,0 Mton) heeft het kabinet ook vier vragen gesteld, met subvragen. De eerste betreft de invloed van recente EU-voorstellen, actuele prijsverwachtingen en kosten van batterijen (accu's). Het PBL heeft de recente voorstellen voor normen van personen-, bestel- en vrachtauto's meegenomen in de analyse van het OKA. Het gaat hierbij om een effect van 1,1 Mton. De actuele verwachting voor de olieprijs in 2030 leidt tot hogere emissies in het basispad (1 Mton CO_2). Het effect hiervan op het effect van de instrumenten is beperkt (minder dan 0,1 Mton). Een iets snellere of tragere daling van batterijkosten zou een neerwaarts (ordegrootte 0,3 Mton), of opwaarts (ordegrootte 0,6 Mton) effect op de emissies hebben, uiteraard afhankelijk van de snelheid van de kostendaling.
De tweede vraag betreft twee dekkingsvarianten. Enerzijds een dekking door verdubbelen van de vliegbelasting in plaats van het invoeren van een innovatietaks. Het binnenlandse emissie-effect hiervan is gelijk aan de OKA variant. Anderzijds de vervanging van de dekking van extra uitgaven uit de aanschafbelasting personenauto's en motorrijwielen (BPM) in plaats van uit de motorrijtuigenbelasting (MRB). Als de volledige lastenverzwaring op de BPM gelegd zou worden, verwacht PBL dat uiteindelijk de verkoop van diesel- en benzine auto's stilvalt, waardoor er van dekking geen sprake meer is. Als de lastenverzwaring gedeeltelijk op de BPM gelegd zou worden zou de MRB verhoging bijna gehalveerd kunnen worden.
Vervanging van belastingwijzigingen door een generieke aankoopsubsidie op elektrische auto's (derde vraag) zou een bedrag van 8500 euro aflopend naar 3300 euro per auto in 2030 vragen. Deze variant leidt tot meer *free-riders* in de zakelijke markt, en tot een kleinere stimuleringsimpuls voor de niet-zakelijke rijders. De emissiereductie zal hierdoor 0,2 Mton lager liggen. De vierde vraag heeft betrekking op grenseffecten. De voorstellen in het OKA kunnen leiden tot meer tanken in het buitenland. Verder is er het risico dat een deel van de elektrische auto's voor vooral de zakelijke markt na afloop van het leasecontract geëxporteerd zullen worden. Ten slotte is voorstelbaar dat door een groter aantal schone auto's in Nederland elders in de Europese Unie een geringer aantal schone auto's verkocht hoeft te worden (waterbedeffect).

Voor *landbouw en het landgebruik* was het PBL niet in staat de vraag naar randvoorwaarden om tot een emissiereductie van 6 Mton te komen in detail te beantwoorden. Zo is de beantwoording afhankelijk van de uitkomst van lopend onderzoek, maar ook van de vraag in hoeverre het mogelijk blijkt om via te ontwikkelen verdienmodellen voldoende privaat geld aan te trekken om klimaatinvesteringen te financieren. Daarnaast is op dit moment onduidelijk wat de herijking van het mestbeleid en het gemeenschappelijk landbouwbeleid zal gaan behelzen. Voor de glastuinbouw is de intersectorale afstemming nog ongewis over leveringszekerheden van elektriciteit, warmte en CO_2. In ieder geval is duidelijk dat de randvoorwaarden niet enkel van financiële aard zijn. Om in de toekomst op effectieve wijze extra maatregelen en/of middelen in te zetten is het van belang om een goede monitoring en evaluatie van de afspraken in het klimaatakkoord op te zetten. De tweede vraag betreft de effecten van de verschillende varianten van de energiebelasting voor de glastuinbouw. De belastingvarianten betekenen in 2030 een lastenverzwaring voor de circa 2000 glastuinbouwbedrijven zonder WKK. De 1500 bedrijven met WKK zijn hiervan vrijgesteld. De lastenverzwaring bedraagt voor een gemiddeld bedrijf circa 2500 euro per jaar. Het effect van deze belastingvariant op de emissie van de glastuinbouw en op de nationale kosten is vrijwel nul.

Voor de *industrie* stelde het kabinet de vraag wat het effect van een malus van 100 euro per ton CO_2 zou zijn ten opzichte van de voorgestelde malus. Dit effect op de emissiereductie is vooral positief in de situatie dat de ontwikkeling van de CO_2-prijs in het EU-ETS systeem zodanig zal zijn dat de malus volgens het huidige voorstel zijn werking verliest. Bij de actuele verwachting van de CO2-prijs in het EU-ETS wordt de malus inderdaad nul. Het precieze effect is dus in sterke mate afhankelijk van de prijsontwikkeling maar ook van het gedrag van ondernemingen.

BEVINDINGEN

1 Inleiding

Vraagstelling

Onder regie van het kabinet heeft een groot aantal partijen het afgelopen jaar onderhandeld over de maatregelen en instrumenten die samen in 2030 de broeikasgasemissies in Nederland kunnen doen afnemen met 49 procent ten opzichte van 1990. Op 21 december 2018 presenteerde de voorzitter van het Klimaatberaad, de heer Nijpels, het ontwerp Klimaatakkoord (OKA) als uitkomst van deze onderhandelingen. De minister van Economische Zaken en Klimaat, de heer Wiebes, heeft vervolgens, mede namens de heer Nijpels, het PBL verzocht de broeikasgasemissiereductie en de kosteneffectiviteit van de beleidsvoorstellen in het ontwerpakkoord door te rekenen. Ook is verzocht aandacht te besteden aan de werkgelegenheidseffecten, de ruimtelijke effecten en de leveringszekerheid. Met deze publicatie geven we invulling aan deze verzoeken.

Afbakening

Het uitgangspunt voor de navolgende analyse zijn de vele voorstellen die in het ontwerp Klimaatakkoord zijn gedaan. In deze voorstellen staat het terugdringen van de directe broeikasgasemissies uit activiteiten op Nederlandse bodem centraal. Indirecte emissies door gebruik van grondstoffen, materialen en producten zijn in de onderhavige studie niet of maar beperkt meegenomen. De circulaire economie kan bijdragen aan vermindering van indirecte broeikasgasemissies door het introduceren van andere manieren van produceren en consumeren. Dit valt echter buiten de reikwijdte van deze analyse.

Instrumenten die theoretisch een rol kunnen spelen in het op een maatschappelijke en economisch verstandige manier terugdringen van broeikasgasemissies maar die het Klimaatberaad niet heeft opgenomen in het ontwerp Klimaatakkoord komen in deze studie niet aan de orde, hoogstens worden ze kort beschouwd. Dit is bijvoorbeeld het geval voor het instrument van een generieke koolstofheffing.

Het ontwerp Klimaatakkoord dat het uitgangspunt vormt voor deze analyse heeft een sterk nationale oriëntatie. Dit betekent dat er in de onderhavige studie geen aandacht is voor internationale samenwerking op het gebied van Klimaatbeleid. Internationale ontwikkelingen zijn onderdeel van de onzekerheid rond de verwachte effecten en op die manier in de analyse merendeels kwalitatief beschouwd.

Afstemming met CPB

Het CPB is gelijktijdig gevraagd de budgettaire effecten, de lasten- en inkomenseffecten en de lastenverdeling te analyseren. Het CPB heeft zijn bevindingen in een separate publicatie beschreven (CPB, 2019). Gedurende het hele analyseproces heeft afstemming plaatsgevonden tussen het PBL en het CPB over de instrumenten in het ontwerpakkoord. Op basis van een gezamenlijke lijst van geïdentificeerde instrumenten heeft ieder instituut bezien welke instrumenten volgens voor hen gangbare criteria meegewogen kunnen worden in de analyses. Voor de analyses door het PBL zijn deels andere details nodig over de vormgeving van instrumenten dan voor de analyses van het CPB. Bij het ontbreken van bepaalde details kan het PBL echter soms wel een bandbreedte voor verwachte effecten aangeven, op basis van mogelijke uitwerking. Het CPB daarentegen hanteert een strikte scheiding tussen instrumenten die wel of niet doorrekenbaar zijn.

Door zijn striktere scheiding tussen instrumenten die wel of niet doorrekenbaar zijn heeft het CPB een aantal instrumenten niet meegenomen waarvan het PBL verwacht dat deze, afhankelijk van de uitwerking, mogelijk wel kunnen bijdragen aan emissiereductie. Bijlage 1 beschrijft de instrumenten die het PBL heeft meegenomen in de analyse. Daarin is tevens aangegeven welke instrumenten door het CPB niet zijn meegenomen. De manier waarop de analyseresultaten op elkaar aansluiten is beschreven in Bijlage 2.

Analyse aan de hand van beoogde instrumenten
In september 2018 heeft het PBL het Voorstel voor hoofdlijnen van het Klimaatakkoord (VHKA) geanalyseerd. In die analyse concludeerde het PBL dat de in het VHKA in kaart gebrachte maatregelen technisch gezien voldoende potentieel boden om de emissiereductiedoelen te halen. De voorstellen konden echter nog niet worden doorgerekend op hun verwachte effecten omdat het VHKA nog onvoldoende zicht bood op de manier waarop de beoogde veranderingen van de grond kunnen komen. Het nu voorliggende ontwerp Klimaatakkoord biedt in veel gevallen wel zicht op de beoogde beleidsinstrumenten en kan derhalve op de verwachte effecten worden geanalyseerd. Daarmee verschilt deze analyse wezenlijk van die van het VHKA.

Vormgevingsonzekerheid
Alhoewel het OKA op veel punten het beoogde type instrumentatie duidelijk maakt, behoeft dat op sommige punten nog verdere uitwerking. De effectiviteit van instrumenten kan in belangrijke mate afhangen van die vormgeving. In die gevallen is het nog niet mogelijk de verwachte effecten precies te ramen. De analyse beziet daarom de vormgevingsvrijheid die binnen de kaders van het ontwerpakkoord bestaat, en geeft op basis daarvan een ondergrens en een bovengrens van het te verwachten effect. Onder de voorstellen zijn ook voornemens of ondersteunende maatregelen waaraan niet direct een emissie-effect is toe te rekenen (zie Bijlage 1 voor een overzicht van de voorstellen in het OKA).

Aanvullende kabinetsvragen
In zijn verzoek om doorrekening heeft de minister het PBL tevens gevraagd aanvullende vragen te beschouwen waaronder enkele varianten op de in het OKA genoemde instrumenten. Deze aanvullende vragen zijn in deze analyse meegenomen en komen in de relevante hoofdstukken aan de orde. De gevraagde varianten zijn partieel kwantitatief geanalyseerd, binnen de resultaten van de sector waarvoor het instrument beoogd is. Voor zover de effecten doorwerken naar andere sectoren is het effect hiervan kwalitatief geduid.

Actualiteit van het gehanteerde basispad
Deze analyse gebruikt ontwikkelingen richting 2030 zoals geschetst in de NEV 2017 als basispad en gaat daarmee uit van dezelfde cijferbasis als door het kabinet gebruikt is bij het bepalen van de indicatieve tafeldoelstellingen en door het PBL in de analyse van het VHKA. De NEV beschrijft daarmee een scenario dat dateert uit medio 2017 en zoals elke toekomstprognose omvat het een breed scala aan onzekerheden die tot uitdrukking komen in een onzekerheidsbandbreedte rond de projecties.

Actuele inzichten zullen verschillen van de uitgangspunten in het basispad. Het Internationaal Energieagentschap stelt bijvoorbeeld jaarlijks de verwachte ontwikkelingen voor de prijzen van aardolie, aardgas en steenkolen bij. Ook huidige inzichten in de werking van het Europees emissiehandelssyteem verschillen waardoor de prognose van de toekomstige CO_2-prijs wordt bijgesteld. Naast veranderende inzichten in prijzen zijn er nieuwe inzichten over technologieontwikkeling. Bovendien wordt regelmatig zowel nationaal, als in omringende landen en op het niveau van de EU nieuw beleid geformuleerd dat in principe kan doorwerken in de geprognosticeerde ontwikkelingen in het basispad.

Een integrale verkenning van het gehele economische systeem op basis van actuele inzichten komt tot een andere prognose van emissieontwikkeling tot 2030 dan in het hier gebruikte basispad. Zo'n geactualiseerde verkenning is voorzien in de eerstvolgende KEV, najaar 2019.

Onzekerheden over toekomstige ontwikkelingen zijn onvermijdelijk en komen tot uiting in het gebruikt van bandbreedten rond geraamde effecten. De bandbreedten bij het gebruikte basispad geven daarbij een indruk van de onzekerheden door bovengenoemde factoren.

Nieuwe inzichten over de ontwikkeling in het basispad zijn voor de analyse van het OKA van belang. Enerzijds omdat deze kunnen leiden tot afwijkingen in de veronderstelde totale beleidsopgave om het doel van 49 procent reductie te bereiken, en anderzijds om ze de verwachte effectiviteit van instrumenten kunnen beïnvloeden.

Gevoeligheidsanalyse
Om een indruk te krijgen van de doorwerking van andere prijzen op de effecten van de voorstellen in het OKA is een partiële analyse op basis van actuele prijsverwachtingen uitgevoerd. Het is van belang daarbij vast te stellen dat de actuele prijsverwachtingen binnen de in het basispad gehanteerde bandbreedten vallen. De gevoeligheidsanalyse is partieel omdat alle overige relevante factoren gelijk zijn verondersteld aan het basispad. Met name de werking van heffingen en subsidies is gevoelig voor de prijzen van brandstoffen en voor CO_2-rechten.

Review
Het PBL heeft een aantal hoogleraren en adviseurs gevraagd commentaar te leveren op een conceptversie van dit rapport. De hoofdlijnen van dit commentaar en de wijze waarop het PBL ermee is omgegaan zijn vermeld in Bijlage 3. Daarnaast heeft interne review plaatsgevonden die binnen het PBL gebruikelijk is.

Leeswijzer
Dit rapport begint met enkele algemene hoofdstukken. Hoofdstuk 2 schetst de uitgangspunten en aanpak. Hoofdstuk 3 bespreekt de effecten van het OKA op de emissies van broeikasgassen. De gevolgen voor de jaarlijkse nationale kosten en de investeringen die te verwachten zijn op basis van de voorstellen uit het OKA worden besproken in hoofdstuk 4. Daar wordt ook ingegaan op de kosteneffectiviteit van de maatregelen die door de voorstellen worden gestimuleerd. Hoofdstuk 5 beschouwt de voorgestelde aanpak in breder perspectief, en gaat ook in op de mate waarin het OKA de verdergaande transitie na 2030 voorbereidt. In hoofdstuk 6 worden sectoroverstijgende elementen besproken. De resterende hoofdstukken geven meer achtergrond bij de effecten per sector. Hierbij komen achtereenvolgens de gebouwde omgeving (hoofdstuk 7), mobiliteit (hoofdstuk 8), landbouw en landgebruik (hoofdstuk 9), industrie (hoofdstuk 10) en de elektriciteitsproductie (hoofdstuk 11) aan de orde. Bijlage 1 geeft een overzicht van de in het OKA voorgestelde instrumenten en de toerekening aan de verschillende categorieën.

2 Uitgangspunten en aanpak

Dit hoofdstuk beschrijft de gevolgde aanpak in de analyse van het ontwerp Klimaatakkoord (OKA). In tegenstelling tot de PBL-analyse van het Voorstel op hoofdlijnen van het Klimaatakkoord (VHKA) ligt in de onderhavige analyse de nadruk veel meer op de effecten van de voorgestelde beleidsinstrumenten. We bespreken eerst de aanpak om vervolgens in te gaan op belangrijke uitgangspunten daarbij.

2.1 Aanpak

Van belang in de gevolgde aanpak zijn het gebruik van een basispad ten opzichte waarvan de effecten worden weergegeven en de manier waarop de verschillende vormen van onzekerheid in de analyse zijn meegenomen. De analyse steunt daarbij sterk op de inzet van expert-oordeel van binnen en buiten het PBL, ondersteund met rekenmodellen. We lichten dit hieronder toe.

2.1.1 Basispad

De effecten op de broeikasgasuitstoot en de nationale kosten van de in het OKA voorgestelde instrumenten zijn bepaald ten opzichte van ontwikkelingen in een basispad. Net zoals in de analyse van het VHKA (Hekkenberg en Koelemeijer, 2018), is hiervoor het scenario richting 2030 met vastgesteld en voorgenomen beleid uit de NEV 2017 (Schoots et al., 2017) gebruikt. Dit betekent dat het vastgestelde en voorgenomen beleid per 1 mei 2017 in het basispad is meegenomen evenals de toenmalige inzichten in sociaaleconomische ontwikkeling en energiemarkten.

Vastgesteld beleid is beleid dat via wetten of andere formele afspraken is geïnstrumenteerd. Voorgenomen beleid is nog niet formeel vastgelegd, maar wel al openbaar en voldoende concreet. Bij dit laatste kan het bijvoorbeeld gaan om voorstellen van de Europese Commissie die zich nog in het proces van Europese politieke besluitvorming bevinden. Het kan ook gaan om beleid waarover het kabinet al een standpunt heeft ingenomen, maar dat nog in wetgeving moet worden vastgelegd.

Ten behoeve van de analyse van het OKA is uitgegaan van de scenariovariant van de NEV 2017 waarin verondersteld is dat de SDE+-regeling na 2019 niet meer wordt opengesteld. We refereren aan deze scenariovariant verder als het basispad. De keuze voor dit basispad is ook gemaakt bij de analyse van het VHKA en bij de Kostennotite 2018 (Koelemeijer et al., 2018). De reden om de SDE+-regeling na 2019 niet in het basispad mee te nemen is dat de daardoor vrijvallende middelen op alternatieve wijze besteed kunnen worden, zoals in een verbrede SDE++ regeling die niet alleen openstaat voor hernieuwbare energieprojecten, maar ook voor projecten die emissiereductie realiseren.

Een samenvatting van de belangrijkste kenmerken van het basispad is beschreven in Hekkenberg en Koelemeijer (2018, paragraaf 3.2); technische details zijn beschikbaar in de update van de tabellenbijlage bij de NEV 2017 (PBL, 2018a).

Nieuwe inzichten in emissiebronnen en effecten op de emissieraming voor 2030
Sinds het uitkomen van de NEV 2017 zijn er nieuwe inzichten in emissiebronnen (Hammingh et al., 2019). Deze zullen ook doorwerken in de emissieraming voor 2030. Hoe dit precies zal doorwerken is onderdeel van de KEV 2019. Een ruwe inschatting leert dat deze nieuwe inzichten per saldo tot 0,5 Mton lagere emissies in 2030 kunnen leiden dan geraamd in het basispad.

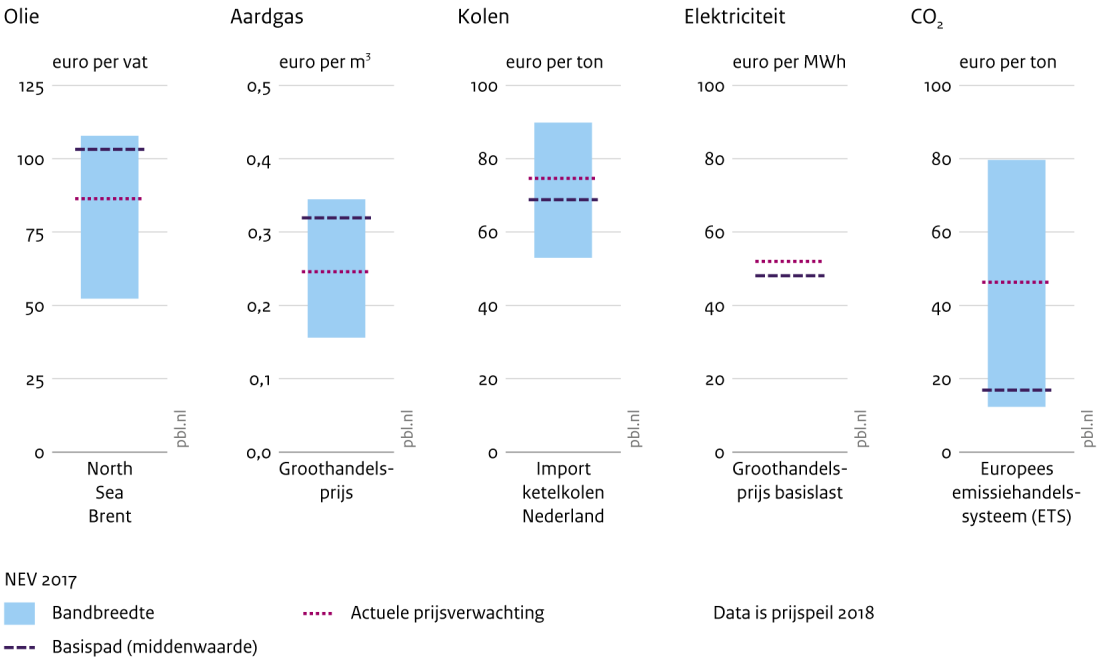
- In de CBS-statistieken ontbrak voor het jaar 2017 een deel van het aardgasverbruik en restgassenverbruik van enkele chemische bedrijven; daardoor ontbrak 1,4 Mton aan emissies uit de chemie. Ook ontbrak in de NEV 2017 een deel van de aardgasinzet bij de raffinaderijen, waardoor 1 Mton emissie ontbrak. Indien deze omissies doorwerken naar 2030, zou de emissie dus 2,4 Mton hoger liggen dan geraamd in het basispad.
- Daartegenover staat dat in de NEV 2017 het vrijkomen van restgassen vanuit staalproductie 13 PJ was overschat. Indien hiervoor zou worden gecorrigeerd, zouden de emissies in het basispad 3 Mton lager uitvallen.

Deze wijzigingen zijn niet verwerkt in het basispad zoals gebruikt in deze analyse.

De prijzen voor energiedragers en voor CO_2-emissierechten in het Europese emissiehandelssysteem (ETS) zoals die zijn verondersteld in het basispad zijn weergegeven in Figuur 2.1 en Tabel 2.1.

De energieprijzen voor 2030 in de NEV 2017 waren gebaseerd op de World Energy Outlook 2016 (IEA, 2016). Tevens geeft deze tabel de actuele prijsverwachtingen die gebruikt zijn in gevoeligheidsanalyses als onderdeel van de voorliggende analyse. De actuele prijsverwachting is gebaseerd op de World Energy Outlook 2018 (IEA, 2018). De actuele prijsverwachting van CO_2-emissierechten in het EU-ETS is gebaseerd op Brink (2018). De actuele prijsverwachtingen voor elektriciteit zijn door het PBL zelf berekend en vallen door de hogere CO_2-prijs hoger uit dan in het basispad. Zoals te zien is in Figuur 2.1, vallen de actuele prijsverwachtingen binnen de in het basispad gehanteerde bandbreedten vallen van de NEV2017.

Figuur 2.1
Verwachte energieprijzen, 2030



Bron: PBL

Tabel 2.1 Prijzen in het basispad en actuele prijsverwachtingen

	Eenheid	2018	2020	2025	2030	2020	2025	2030
			Basispad			Actuele prijsverwachting		
Olie[1]	Euro per vat	48	52	78	103	54	70	86
Gas[2]	Euro per m^3	0.16	0.17	0.25	0.32	0.22	0.23	0.25
Kolen[3]	Euro per ton	56.2	53.1	61.0	68.8	75.2	74.9	74.7
Elektriciteit[4]	Euro per MWh	33	33	49	48	48	50	52
CO_2[5]	Euro per ton	5.7	6.8	11.2	16.9	21.0	30.8	46.3

[1]North Sea Brent; [2]Groothandelsprijs; [3]Import ketelkolen Nederland; [4]Groothandelsprijs basislast; [5]Europees emissiehandelssysteem (ETS). Prijzen in constante prijzen 2018.

2.1.2 Analysekader

Het pakket geanalyseerde voorstellen

Het pakket aan voorstellen in het ontwerp Klimaatakkoord bestaat feitelijk deels uit voorstellen die zijn uitgewerkt aan een van de thematafels van het Klimaatberaad maar deels ook uit voorstellen die al in het regeerakkoord van de huidige coalitie zijn vastgelegd, zoals het besluit om in 2030 te stoppen met kolenstook in de elektriciteitsvoorziening. Daarbuiten is er nieuw vastgesteld en voorgenomen beleid dat er sedert 1 mei 2017 is bijgekomen. De effecten van dit beleid dragen, net als de voorgestelde instrumenten in het OKA, bij aan de reductie van de uitstoot van broeikasgasemissies in 2030. De effecten van de voorgestelde instrumenten in het OKA zijn beoordeeld ten opzichte van het basispad. Daarbij is ook rekening gehouden met nieuw vastgesteld en voorgenomen beleid (zoals sluiten kolencentrales en de EU-emissienormen voor voertuigen).

Concreetheid van de voorstellen in het OKA

De voorstellen in het OKA verschillen in de mate van concreetheid, en zijn daarom in deze analyse onderverdeeld in drie categorieën (Tabel 2.2). Van de voorstellen voor instrumenten die door PBL als 'concreet' en als 'geagendeerd' zijn aangemerkt zijn in deze studie geanalyseerd. De voorstellen die door PBL als onvoldoende concreet zijn beoordeeld konden in deze analyse niet worden meegenomen. Bijlage 1 geeft een overzicht van de OKA-voorstellen en de toedeling aan de verschillende categorieën. Instrumenten die in de categorie NVV vallen, zullen ook in de Klimaat- en energieverkenning 2019 worden meegenomen als vastgesteld en voorgenomen beleid. Voor instrumenten in de andere categorieën zal dit alleen het geval zijn als hierover nadere besluitvorming door het kabinet plaats vindt.

Tabel 2.2 Indeling van instrumenten naar mate van concreetheid.

Categorie	Omschrijving
NVV	Nieuw vastgesteld en voorgenomen beleid (nieuw sinds 1 mei 2017).
OKA-C	OKA-voorstel, concreet. De vormgeving van het instrument is duidelijk.
OKA-G	OKA-voorstel, geagendeerd. Er is nog onzekerheid over de precieze vormgeving van het voorgestelde instrument.
OKA-O	OKA-voorstel, onvoldoende concreet. Het genoemde instrument is onvoldoende concreet om mee te kunnen nemen in deze analyse.

Zonder gedragsverandering geen effect

Centraal in de analyse staat de inschatting van de mate waarin het gedrag van actoren in de samenleving, zoals burgers en bedrijven, verandert in de richting van het beoogde doel onder invloed van de voorgestelde beleidsinstrumenten of pakket aan instrumenten.

We gaan er daarbij van uit dat het gedrag zal worden beïnvloed door een samenstel van instrumenten waarmee een actor wordt geconfronteerd. Daarom staan in deze studie de effecten van pakketten van instrumenten centraal (verder aangeduid als 'clusters'). Deze clusters bevatten de instrumenten die in samenhang inwerken op het gedrag van actoren.

De reactie van actoren op beleidsprikkels wordt gesimuleerd in rekenmodellen. Vaak zijn dit bestaande modellen die ook voor bijvoorbeeld de NEV zijn gebruikt. In sommige gevallen zijn nieuwe tools ontwikkeld die nodig zijn om te kunnen rekenen aan de specifieke beleidsprikkels zoals voorgesteld in het OKA (zie ook achtergronddocumenten).

In de modellen wordt (tot op een zeker niveau) rekening gehouden met verschillen die er tussen groepen actoren kunnen bestaan. Zo zal het voor een automobilist die jaarlijks veel kilometers rijdt sneller aantrekkelijk zijn om over te stappen op een elektrische auto dan voor iemand die maar weinig rijdt. Een zakelijke rijder heeft te maken met andere beleidsprikkels dan een particuliere rijder. Veelal is er per groep actoren een kansverdeling opgesteld, die aangeeft bij welke hoogte van de prikkel welk deel van de actoren overstapt naar een nieuwe technologie of zijn gedrag aanpast. Bij de industrie is gewerkt met Monte Carlo simulatie om rekening te houden met het 'discrete' karakter van een aanzienlijk deel van het reductiepotentieel van de industrie (een groot CCS-project gaat wel of niet door, en niet slechts half). In het achtergrondmateriaal wordt de methodische aanpak in meer detail beschreven.

Omgaan met onzekerheden

Het bepalen van de effecten van de voorgestelde instrumenten in 2030 is per definitie met grote onzekerheden omkleed. De toekomst is immers niet voorspelbaar. Wel kan een verkenning plaatsvinden van effecten, uitgaande van veronderstellingen over toekomstige ontwikkelingen en de verwachte gedragsreactie van actoren.

Tegen de achtergrond van deze algemene beperking is in deze analyse gestructureerd de verschillende typen van onzekerheid in beeld gebracht om daarmee grip te krijgen op de onzekerheden. Daarmee helpt de analyse aandachtspunten bij de verdere uitwerking van het OKA te identificeren.

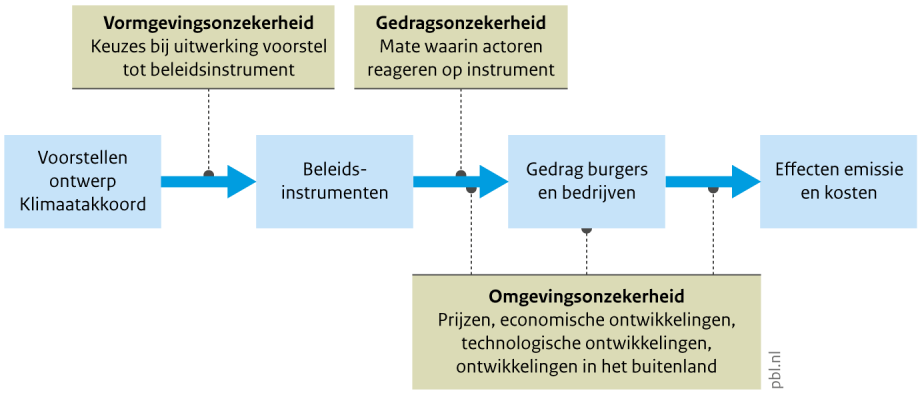
Aan de onzekerheden liggen verschillende oorzaken ten grondslag:

- **Vormgevingsonzekerheid**. De vormgeving van het instrument laat ruimte voor interpretatie. In dat geval is een invulling gekozen die past binnen de kaders van het OKA, maar met een bandbreedte die afhangt van de precieze invulling van het instrument.
- **Gedragsonzekerheid**. De respons van actoren op een bekende beleidsprikkel kan onzeker zijn. In modellen kan hierop gevarieerd worden om zo een schatting te krijgen van de omvang van de gedragsonzekerheid.
- **Omgevingsonzekerheid**. De exogene ontwikkelingen zijn onzeker, zoals de ontwikkeling van internationale energiemarkten, de Europese emissiehandel of beleid in buurlanden. Ook technologische ontwikkeling waarop het beleid ten dele invloed heeft, behoort in deze analyse tot deze categorie. Voor de omgevingsonzekerheden wordt teruggevallen op de inzichten uit de NEV 2017 en de weerspiegeling daarvan in de bandbreedten in het basispad.

De verdere uitwerking van de voorstellen in het OKA zal vooral invloed hebben op de vormgevingsonzekerheid en daarmee indirect op de gedragsonzekerheid. De omgevingsonzekerheid betreft de dynamische context waarin het Nederlandse klimaatbeleid tot stand komt. Deze wordt integraal in beeld gebracht in de eerstvolgende KEV.

Figuur 2.2

Factoren die leiden tot onzekerheid in analyseresultaat van ontwerp Klimaatakkoord



Bron: PBL

Bandbreedten en middenwaarden

In deze analyse zijn bandbreedten bepaald die de vormgevingsonzekerheid en de gedragsonzekerheid laten zien. In veel gevallen zijn deze twee vormen van onzekerheid moeilijk uit elkaar te houden omdat de gedragsreactie van een actor op een instrument sterk zal afhangen van de manier waarop het instrument precies is vormgegeven.

Gedragsonzekerheden en omgevingsonzekerheden kunnen in beginsel door een kansverdeling worden beschreven en daarvan kan een middenwaarde worden afgeleid. Dit gebeurt in reguliere ramingen zoals de Nationale Energieverkenning. Het uitgangspunt van dergelijke ramingen is immers het vastgestelde en voorgenomen beleid. De vormgevingsonzekerheid is daarin afwezig of heel klein. In geval van het OKA hebben we te maken met veel voorstellen die nog moeten worden uitgewerkt waarbij (heel) verschillende keuzen kunnen worden gemaakt. Daarom speelt de vormgevingsonzekerheid in deze studie een grote rol. De vormgevingsonzekerheid wordt bepaald door een proces van politieke besluitvorming dat niet met een kansverdeling kan worden omschreven. Het gevolg is dat we geen middenwaarde kunnen afleiden voor de vormgevingsonzekerheid. Dat geldt ook voor de combinatie van vormgevings- en gedragsonzekerheid. De consequentie is dat de analyse van het OKA vooral bandbreedten laat zien zonder middenwaarden. Hoogstens in een enkel geval waarin geen sprake is van vormgevingsonzekerheid kunnen we een middenwaarde geven.

2.2 Uitgangspunten

Nationale kosten en investeringen

De kosten zoals in dit rapport gepresenteerd betreffen nationale kosten volgens de milieukostenmethodiek (Ministerie van VROM, 1994; 1998; 2004). Deze invulling sluit aan bij de analyse van het Voorstel voor hoofdlijnen van het Klimaatakkoord (Hekkenberg en Koelemeijer, 2018).

De nationale kosten betreffen het saldo van directe kosten én baten van maatregelen die genomen worden onder invloed van het beleid zoals geschetst in het OKA. Het gaat daarbij om netto meerkosten ten opzichte van het basispad, vanuit maatschappelijk kostenperspectief. De nationale kosten geven een beeld van de kosten voor de Nederlandse samenleving als geheel, ongeacht wie deze draagt. De kosten zijn niet constant in de tijd maar hangen af van de toekomstige kosten van technologieën en toekomstige brandstofprijzen. In deze studie worden ze voor het jaar 2030 weergegeven.

Bij veel maatregelen zal er sprake zijn van investeringen in gebouwen en machines. Daarbij worden eenmalig kosten gemaakt voor het realiseren van maatregelen die een meerjarig nut hebben. Deze investeringen kunnen worden omgerekend naar jaarlijkse kapitaalkosten die bestaan uit de afschrijvingskosten en de kosten van het kapitaal waar de investering beslag op legt. In deze studie wordt gerekend met een rentevoet van 3 procent. Daarnaast zijn er kosten voor energiegebruik en kosten voor onderhoud en bediening van installaties en apparaten. Wanneer maatregelen tot minder energiegebruik leiden worden de besparingen in mindering gebracht op de kosten. Voor de kosten van energiegebruik wordt uitgegaan van internationale groothandelsprijzen.

Belastingen, heffingen, accijnzen en subsidies worden gezien als overdrachten van de ene partij in de samenleving naar de andere, en vallen daarmee weg in de nationale kosten. Om die reden wijken kosten vanuit het perspectief van eindgebruikers zoals huishoudens of bedrijven af van de nationale kosten. Ook hanteren eindgebruikers doorgaans andere rentevoeten en afschrijvingstermijnen op investeringen.

Er zullen ook andere welvaartseffecten op kunnen treden onder invloed van de in het OKA genoemde instrumenten, bijvoorbeeld verbetering van de luchtkwaliteit, afname van geluidsoverlast, effecten op de biodiversiteit, effecten op de importafhankelijkheid van energie of effecten op het transportvolume. Dergelijke niet-financiële factoren nemen we in de navolgende analyse niet mee als onderdeel van de verwachte nationale kosten.

Maatregelen en instrumenten
Een maatregel is datgene wat maatschappelijke actoren (burgers, bedrijven) fysiek anders gaan doen zodat (in dit geval) de uitstoot van broeikasgassen daalt.

Een instrument is datgene wat er voor moet zorgen dat het gedrag van actoren dusdanig verandert ten opzichte van het basispad dat de maatregel genomen wordt. In het algemeen kunnen onderstaande typen instrumenten worden onderscheiden:

- Heffingen, belastingen en accijnzen of juist vrijstelling daarvan;
- Subsidies en fiscale stimulering;
- Normen en verplichtingen;
- Convenanten en afspraken (incl. handhaving van de afspraak);
- Informatie- en communicatie instrumenten.

Broeikasgasemissies
De Nederlandse broeikasgasemissies worden bepaald conform de IPCC-richtlijnen voor nationale broeikasgasinventarisaties. De richtlijnen gaan uit van de zogenaamde grondgebiedbenadering – dit betekent dat in principe alle emissies die plaatsvinden uit 'schoorstenen' op Nederlands grondgebied tot de Nederlandse emissies behoren. Emissies van internationale lucht- en scheepvaart worden niet meegerekend bij de Nederlandse emissies. Ook worden emissies als gevolg van de inzet van biomassa als nul gerekend. Emissies buiten Nederland die samenhangen met de productie en het transport van biomassa worden dus niet meegerekend.

In de 'kamerbrief over de notitie kosten energie- en klimaattransitie in 2030 - update 2018' d.d. 26 april 2018 (EZK, 2018) is de beleidsopgave om in 2030 tot 49 procent reductie te komen verdeeld in indicatieve opgaven voor de vijf thematafels van het Klimaatberaad. Tabel 2.3 geeft de emissieplafonds per sector die in de brief zijn aangegeven. Daarbij is aangegeven welke indicatieve reductieopgave hier per sector uit volgt ten opzichte van het basispad in 2030. Tabel 2.3 geeft ook de opgave ten opzichte van 2015.

Tabel 2.3 Beleidsopgaven broeikasgasemissiereducties per sector en totaal (in Mton)

Indicatieve sectoropgave	Emissie		Reductieopgave	
	Emissie 2015	Plafond 2030	T.o.v. emissie 2015	T.o.v. basispad 2030
Elektriciteit	53,3	12,4	40,9	20,2
Industrie (incl. AVI's, raffinaderijen, winningsbedrijven)	56,4	35,7	20,7	14,3
Gebouwde omgeving	24,5	15,3	9,2	3,4
Mobiliteit	34,7	25,0	9,7	7,3
Landbouw en landgebruik	27,0[a]	22,2[a]	4,8	3,5[b]
Totaal	**196,0**	**110,6[a]**	**85,3**	**48,7[b]**

[a] Exclusief emissie uit LULUCF.
[b] Inclusief 1,5 Mton reductie vanuit landgebruik, die niet meetelt voor het behalen van de 49 procent reductie.

3 Broeikasgasemissies

Dit hoofdstuk beschrijft wat het verwachte effect is van de voorstellen in het OKA op de uitstoot van broeikasgassen in Nederland. Gegeven de doelstelling van het kabinet staan emissiereducties op Nederlands grondgebied daarbij centraal. We beschrijven op hoofdlijnen de voorstellen uit het OKA voor de verschillende sectoren en geven aan wat de verwachte effecten hiervan zullen zijn op de uitstoot in 2030. Daarbij geven we ook aan wat de relevante onzekerheden zijn. Ook zal aandacht worden besteed aan de ontwikkeling van de uitstoot in de periode vóór 2030, omdat dat relevant is voor de zekerheid over het halen van het doel in 2030 en wat dit betekent voor de mogelijkheden om in de tijd bij te sturen. Verder geven we een doorkijk naar de verwachte ontwikkeling in de uitstoot na 2030. Tenslotte wordt in beeld gebracht wat het effect is van de voorstellen uit het OKA op het energiegebruik en het aandeel hernieuwbare energie.

3.1 Verwachte emissiereductie in 2030

3.1.1 Verwachte broeikasgasreductie van de voorstellen

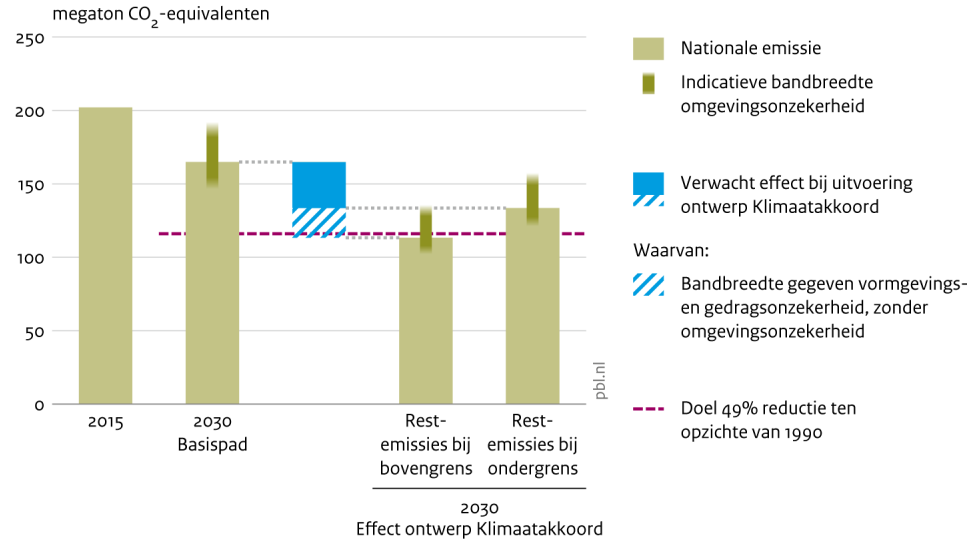
Verwachte emissiereductie ligt tussen 31 en 52 Mton
In het basispad neemt de verwachte broeikasgasemissie tussen 2015 en 2030 af met circa 38 Mton (Schoots et al., 2018). Het doel van het Klimaatakkoord is om additioneel daarop een verdere reductie met 48,7 Mton te realiseren, zodat de totale emissie in 2030 49 procent lager ligt dan in 1990. Figuur 3.1 laat zien hoe de emissies zich in het basispad ontwikkelen tussen 2015 en 2030 en wat daarbovenop, bij de in het basispad verwachte energie- en CO_2-prijzen, het verwachte effect is van de voorstellen in het OKA. Eén centrale verwachting voor het emissiereductie-effect van het voorgestelde pakket is daarbij niet te geven omdat de vormgevings- en gedragsonzekerheid groot is. De verwachting is dat de voorstellen in het OKA leiden tot een reductie tussen 31 en 52 Mton ten opzichte van het basispad.

Grote onzekerheid rond verwachte effecten van voorstellen
Voor veel voorstellen geldt dat de nadere vormgeving van de instrumenten tot verschillende uitkomsten kan leiden. De keuzes die nog gemaakt moeten worden in het besluitvormingsproces bepalen dus voor een belangrijk deel of meer of minder emissiereductie bereikt kan worden. Naast deze vormgevingsonzekerheid is er ook onzekerheid over de mate waarin de voorgestelde instrumenten het gedrag van actoren zullen veranderen. Huishoudens zouden bijvoorbeeld door afspraken in hun wijken snel kunnen gaan reageren op belastingprikkels, maar het kan ook zijn dat ze zullen afwachten tot opties goedkoper worden. In veel gevallen is het niet goed mogelijk om de vormgevingsonzekerheid en de gedragsonzekerheid los van elkaar in beeld te brengen, onder andere omdat de gedragsonzekerheid deels samenhangt met de vormgeving van de instrumenten. Daarom bepalen de vormgevingsonzekerheid en de gedragsonzekerheid samen de onder- en de bovengrens van de verwachte effecten van de voorstellen in het OKA op de emissies in het basispad.

Beoogde doel voor emissiereductie wordt met het ontwerpakkoord waarschijnlijk niet gehaald
Het doel van 48,7 Mton ligt binnen de bandbreedte van de verwachte emissiereductie. Het is echter niet waarschijnlijk dat t het doel wordt gehaald. Waarom is dat? Voor alle sectoren kent het verwachte effect een bandbreedte. Deze bandbreedte wordt voor een belangrijk deel bepaald door keuzes die nog gemaakt moeten worden in het besluitvormingsproces. Daar komt bij dat er gedragsonzekerheden zijn waardoor het minder waarschijnlijk is dat de

werkelijke uitkomst bij de bovenkant van de bandbreedte uitkomt. Zelfs wanneer in het besluitvormingsproces alle keuzes zo uit zouden vallen dat de grootste emissiereductie in 2030 in beeld zou komen, wordt de bovenkant van de bandbreedte alleen bereikt wanneer ook de gedragsreacties van de actoren voor de te bereiken emissiereductie het meest gunstig zouden zijn. De kans dat alle factoren die bijdragen aan de onzekerheid zodanig uitwerken dat de emissiereductie dichtbij de bovenkant van de bandbreedte komt is uitermate klein. Daarom acht het PBL het niet waarschijnlijk dat het doel met het huidige maatregelenpakket gehaald wordt. Wel kan de kans op het halen van het doel worden vergroot door de voorgestelde maatregelen maximaal te verduidelijken en aan te vullen.

Figuur 3.1
Emissie broeikasgassen in basispad en bij uitvoering ontwerp Klimaatakkoord



Bron: PBL; Emissieregistratie

Omgevingsonzekerheid geeft extra bandbreedte rond emissieniveau 2030

Bovenop de vormgevings- en gedragsonzekerheid zijn ook omgevingsontwikkelingen onzeker, zoals de verwachtingen over sociaaleconomische ontwikkelingen, over ontwikkelingen op de energiemarkten en over technologische ontwikkeling (zie ook Figuur 2.2). De effecten van veel instrumenten hangen bijvoorbeeld sterk af van hoe de prijzen zich zullen gaan ontwikkelen. In de meest recente ramingen van het IEA liggen de toekomstige gas- en olieprijzen lager dan in het basispad (IEA, 2018), wat betekent dat in veel sectoren sterkere prikkels nodig kunnen zijn om een vergelijkbare emissiereductie te realiseren. De actuele (hogere) CO_2-prijs in het ETS heeft bij ETS-bedrijven juist het omgekeerde effect. Ook bestaat er nog veel onzekerheid over de invulling van het klimaat- en energiebeleid in de ons omringende landen. Deze werken door in de onzekerheid via prijzen, markten en technologie.

De omgevingsontwikkelingen zijn niet alleen van invloed op de *effecten* van instrumenten, maar ook op het verwachte *emissieniveau* in het basispad. Bij lagere energieprijzen past bijvoorbeeld in het algemeen een hogere verwachte uitstoot, bij hogere prijzen juist een lagere. Daarnaast zijn er onzekerheden in de effecten van vastgesteld en voorgenomen beleid in het basispad.

De NEV 2017 laat zien dat de verwachte broeikasgasemissie in 2030 door dit soort factoren een grote onzekerheid kent (tot 11 procent onder en tot 17 procent boven de middenwaarde, zie Schoots et al., 2017). Zo geldt ook voor het verwachte emissieniveau in 2030 na doorwerking van de voorstellen in het OKA een bandbreedte, bovenop de eerder beschreven onzekerheden rond de effecten van de voorgestelde instrumenten. Figuur 3.1 brengt indicatief

een schatting van de totale onzekerheid in beeld rond het emissieniveau in 2030. Met de partiële analyse in deze analyse is het bepalen van de totale onzekerheid rondom de verwachte emissie-effecten niet mogelijk. Alleen een integrale analyse, zoals in de Klimaat- en Energieverkenning voorzien is, kan volledig zicht bieden op de totale onzekerheid. Tekstbox 'Mogelijke doorwerking van veranderde prijsverwachtingen op emissies in Nederland' beschrijft wat het mogelijke effect van actuele inzichten over toekomstige energie- en CO_2-prijzen zou kunnen betekenen voor de totale broeikasgasemissie in Nederland.

Mogelijke doorwerking van veranderde prijsverwachtingen op emissies in Nederland

Ontwikkelingen in energie- en CO_2-prijzen hebben een grote invloed op ontwikkelingen in de emissies van broeikasgassen en zijn daarmee een belangrijke factor binnen de omgevingsonzekerheid. Omdat deze ontwikkelingen onzeker zijn hanteert de NEV een bandbreedte rond de verwachte toekomstige prijzen.

Door veranderde omgevingsfactoren zijn actuele verwachtingen over toekomstige energie- en CO_2-prijzen anders dan begin 2017 toen het basispad tot stand kwam. In de meest recente ramingen van het IEA liggen de projectie voor gas- en olieprijzen in 2030 lager dan in het basispad, terwijl de prijs van kolen hoger ligt (IEA, 2018). De verwachte CO_2-prijs is, mede door de recente wijzigingen in het EU-ETS, hoger dan in het basispad (Brink, 2018). De verwachte brandstofprijzen en de CO_2-prijs zijn van invloed op de verwachte elektriciteitsprijs in 2030. Die zal bij de actuele prijsverwachtingen per saldo wat hoger liggen dan bij de prijsverwachtingen uit het basispad. De verwachte prijzen voor 2030 bij actuele inzichten vallen wel binnen de onzekerheidsbandbreedte die in de NEV 2017 is gehanteerd (zie ook Figuur 2.1). Ook is de onzekerheid rond de actuele prijsverwachtingen voor 2030 niet minder groot dan in de NEV 2017.

De effecten die deze veranderde inzichten zouden kunnen hebben op de emissie van broeikasgassen in het basispad en de voorstellen in het OKA verschillen per sector. Het was binnen de context van deze analyse niet mogelijk om de effecten van veranderde prijsverwachtingen integraal door te rekenen. Deze tekstbox vat de bevindingen samen van de gevoeligheidsanalyse die voor de afzonderlijke sectoren is gedaan op basis van de actuele prijsverwachtingen (zie de Verdieping).

De verwachte lagere gasprijs en hogere kolenprijs verbetert de positie van gascentrales in Nederland op de Europese elektriciteitsmarkt. Daardoor zal de uitstoot in Nederland inclusief de in het OKA genoemde maatregelen ruim 1 Mton hoger liggen dan op basis van de prijzen in het basispad.

In de gebouwde omgeving zal een lagere gasprijs investeringen in isolatie en warmtepompen minder aantrekkelijk maken. Ook de hogere elektriciteitsprijs zal een dempend effect hebben op de toepassing van warmtepompen. Omdat de ingroei van deze technieken in het basispad echter vooral was gedreven door de bouwnormen en het energiegebruik in de gebouwde omgeving behoorlijk prijs-inelastisch is, is het effect op de uitstoot in het basispad naar verwachting gering. Bij de instrumentering die het OKA voorstelt spelen prijzen wel een belangrijke rol. Bij een lagere gasprijs is meer subsidie nodig om maatregelen woonlastenneutraal te kunnen uitvoeren, zodat met hetzelfde budget minder woningen kunnen worden aangepast. Het verwachte effect van het maatregelenpakket neemt hierdoor met 0 – 0,7 Mton af en bedraagt dan 0,8 – 3,0 Mton.

Bij mobiliteit zal bij een lagere olieprijs het brandstofverbruik groter zijn en de ingroei van elektrische auto's lager, waardoor emissies naar inschatting tot 1 Mton hoger uitvallen. Ook

het OKA-instrumentenpakket zal bij een lagere olieprijs tot een iets lager percentage elektrische auto's in de nieuwverkopen leiden. Daardoor zullen de voorstellen circa 0,1 Mton minder emissiereductie opleveren.

Bij de energie-intensieve industrie die onder het EU-ETS valt (ongeveer driekwart van de totale emissies in de industrie) treden twee tegengestelde effecten op die de emissies in het basispad beïnvloeden. Enerzijds is de verwachte gasprijs lager, anderzijds is de verwachte CO_2-prijs hoger. Het netto-effect van beide veranderingen is dat vanaf 2027 het energetisch verbruik van gas iets goedkoper is dan in het basispad, maar in de jaren daarvoor is het juist iets duurder. De combinatie van een lagere gasprijs en een hogere elektriciteitsprijs maakt elektrificatie voor bedrijven minder aantrekkelijk. Per saldo is er nauwelijks een effect op de emissies. Voor de maatregelen genoemd in het OKA is er een gemengd beeld. Het toepassen van CCS is met de actuele prijsinzichten kostengunstiger, gasbesparingsopties zijn juist wat ongunstiger. De uitstoot door de industrie inclusief de voorstellen in het OKA kan 0 tot 4 Mton lager uitkomen.

In de glastuinbouw leidt een lagere gasprijs en een hogere elektriciteitsprijs naar verwachting tot extra inzet van WKK, waardoor emissies naar schatting 0,8 Mton hoger uitvallen. Het verwachte effect van het maatregelenpakket zal ook iets groter zijn (0,8 – 2,2 Mton) waardoor de uitstoot inclusief de voorstellen in het OKA 0,5 – 0,8 Mton hoger uitkomen.

Tenslotte zal bij hogere elektriciteitsprijzen minder subsidie hoeven te worden uitgekeerd aan reeds gecommitteerde en nieuwe hernieuwbare elektriciteitsprojecten. De lagere gasprijs leidt daarentegen tot hogere uitkeringen voor warmte- en groengas-projecten. Het eerste effect weegt ruimschoots op tegen het laatste, waardoor er binnen de SDE++ financiële ruimte is om meer projecten te subsidiëren.

Het beeld dat resulteert uit deze analyse is gemengd. Actualisatie van het basispad op basis van actuele prijsinzichten zou leiden tot enkele megatonnen hogere emissie in 2030. Het reductie-effect van het ontwerpakkoord zou zowel iets kleiner als enkele megatonnen groter kunnen zijn. Samen resulteert dat in een beeld dat mogelijk een of enkele Mton lagere tot enkele megatonnen hogere emissies in 2030 laat zien bij uitvoering van de voorstellen uit het ontwerpakkoord. De gevoeligheidsanalyse geeft daarmee een illustratie van de dynamische context waarin de uitvoering van het OKA zal plaatsvinden en het belang om bij de borging van de uitvoering van het OKA rekening te houden met de omgevingsonzekerheid.

3.1.2 Emissiereductie per sector

Tabel 3.1 geeft per sector aan welke clusters van voorgestelde instrumenten zijn onderscheiden en wat het verwachte effect is op de emissie. Hieronder beschrijven we op hoofdlijnen wat de verwachte effecten zullen zijn. Een uitgebreidere beschrijving van de pakketten en hun effecten voor de verschillende sectoren is te vinden in de Verdieping.

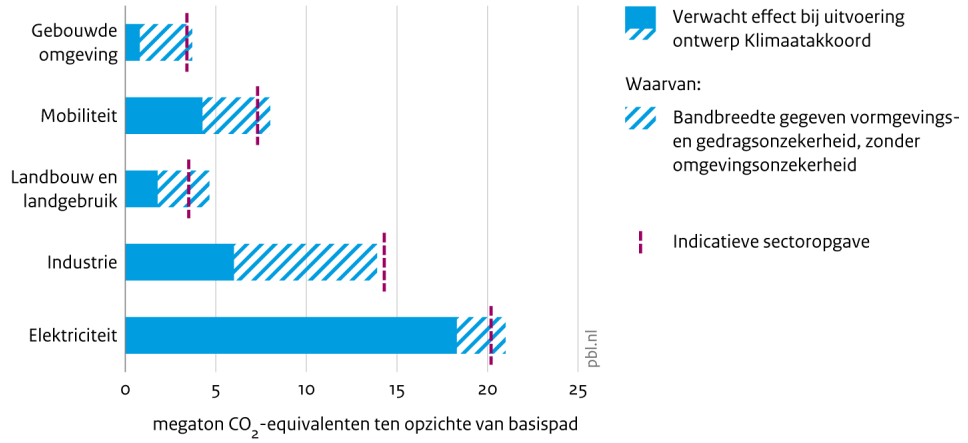
Tabel 3.1 Verwachte emissiereductie voor clusters van voorgestelde instrumenten per sector; de onder- en bovengrens geven de bandbreedte door vormgevings- en gedragsonzekerheid, exclusief omgevingsonzekerheid

Sector/Cluster	Verwachte Emissiereductie [Mton]		Onzekerheden in vormgeving van instrumenten en respons met grote invloed op de bandbreedte
	Onder-grens	Boven-grens	
Gebouwde omgeving	**0,8**	**3,7**	
Wijkaanpak	*0,5*	*2,2*	Invulling subsidieregelingen en tenders.
Individuele aanpak woningen	*0,1*	*0,3*	Kostendaling hybride warmtepompen.
Nieuwbouw	*0,2*	*0,2*	
Normering utiliteitsbouw	*0,0*	*1,0*	Uitwerking normering energieverbruik wel/niet specifiek op aardgas richten.
Mobiliteit	**4,2**	**8,0**	
Hernieuwbare brandstoffen	*1,0*	*2,1*	Meer of minder bijmengen biobrandstoffen.
EU-normering personenauto's	*-0,7 [a]*	*0,7 [a]*	Respons autofabrikanten op EU normering, omvang en tempo accuprijsdaling. Respons consumenten op aanbod elektrisch rijden.
Stimuleren elektrisch rijden	*2,5[a]*	*2,2 [a]*	idem
Overige maatregelen personenvervoer	*0,1*	*0,5*	Respons werkgevers en consumenten op breed pakket gedragsgerichte instrumenten.
EU-normering bestel- en vrachtauto's	*0,9*	*1,4*	Respons autofabrikanten en vervoerders.
Vrachtautoheffing	*0,1*	*0,3*	Respons op prijsprikkel vrachtautoheffing.
Goederenvervoer	*0,1*	*1,0*	Omvang zero-emissiezones en wel/niet inclusief alle bestelauto's.
Industrie	**6,0**	**13,9**	Juridisch complexe regelgeving nodig. Ruimte voor strategisch gedrag bedrijven. Omvang SDE++ voor industrie en toetsingscriteria.
Elektriciteitsproductie	**18,3**	**21,0**	Wel/niet CCUS-project Tata Steel. Onzekerheid elektriciteitsvraag andere sectoren.
Landbouw en landgebruik	**1,8**	**4,6**	
Methaanreductie en andere OBKG	*0,7*	*1,8*	Opname BKG-criteria in bestaande regelingen. Respons boeren op aangepaste financiële prikkels.
Landgebruik	*0,3*	*1,0*	Respons boeren op aangepaste natuurwetgeving. Impact landbouwvisie en update mestwetgeving en GLB.
Glastuinbouw	*0,8*	*1,9*	Tempo uitrol geothermie m.b.v. SDE++.
Sector overstijgend	**0,3**	**0,3**	
Warmtenetten	*-0,1*	*0,0*	Uitwerking verbreding SDE++ m.b.t. geothermie voor warmtenetten.
Groen gas	*0,3*	*0,3*	
Totaal	**31,4**	**51,6**	

a Bij een kleiner effect van de EU-normering heeft het stimuleren van elektrisch rijden een groter effect en vice versa.

Figuur 3.2

Emissiereductie bij uitvoering ontwerp Klimaatakkoord ten opzichte van basispad, 2030



Bron: PBL

Om de verwachte effecten per sector te relateren aan de bijdrage van de verschillende sectoren aan de totale emissies van broeikasgassen in Nederland geeft Tabel 3.2 de emissie van de verschillende sectoren in 2015 en in 2030 in het basispad. Daarnaast zijn opgenomen de verwachte restemissies binnen de sectoren in 2030 bij de boven- en ondergrens van de verwachte effecten.

Tabel 3.2 Emissie broeikasgassen per sector in 2015 en 2030 in basispad en bij verwacht effect OKA

	2015	2030 Restemissie in basispad	2030 Restemissies bij bovengrens OKA	2030 Restemissies bij ondergrens OKA
Gebouwde omgeving	24,5	18,7	15,0	17,9
Mobiliteit	34,7	32,4	24,4	28,2
Industrie	56,4	50,0	36,1	44,0
Landbouw en landgebruik	33,1	31,2	26,5	29,4
Elektriciteit	53,3	32,6	11,6	14,3
Sectoroverstijgende effecten			-0,3	-0,3
Totaal	**202,1**	**164,9**	**113,3**	**133,5**

Gebouwde omgeving

In de gebouwde omgeving wordt ruwweg de helft van de verwachte emissiereductie (0,5 – 2,2 Mton) gerealiseerd via een wijkgerichte aanpak, waarbij gemeenten zullen aangeven wanneer en in welke wijken woningen en utiliteitsgebouwen aardgasvrij gemaakt moeten zijn. Hiervan wordt 0,4 – 2,0 Mton gerealiseerd bij woningen. Woningeigenaren worden door subsidies en ontzorgingspakketten, in combinatie met verschuivingen in de energiebelasting van elektriciteit naar aardgas aangezet te investeren in maatregelen zoals isolatie, stadsverwarming en warmtepompen om hun woning aardgasvrij te maken. Het effect van de wijkgerichte aanpak hangt af van de snelheid en zorgvuldigheid waarmee de besluitvorming in gemeenten zal plaatsvinden, de technieken die worden gekozen, de veronderstelde kostendaling van die technieken, financieringsmogelijkheden en de manier waarop de subsidies worden toegekend. Naarmate deze factoren een gunstiger financieel beeld voor woningeigenaren betekenen, zal succesvolle uitrol in wijken gemakkelijker worden. Daartegenover staat dat ruimere subsidiering (bijvoorbeeld wanneer de voorspelde kostendaling tegenvalt) het

subsidiebudget sneller zal uitputten, waardoor dan in totaal minder woningen verduurzaamd kunnen worden. Dit verklaart de bandbreedte in het emissie-effect.
Buiten de wijkaanpak wordt het (zonder subsidie) vanaf 2025 steeds rendabeler om CV-ketels te vervangen door hybride warmtepompen. Dat levert 0,1 – 0,3 Mton CO_2-reductie op, afhankelijk van het tempo van kostendaling. Bij de nieuwbouw van woningen en utiliteitsgebouwen zorgt het opheffen van de aansluitplicht op aardgas voor een beperkte extra reductie (0,2 Mton) ten opzichte van het effect van het vastgesteld en voorgenomen beleid in het basispad.
In de dienstensector kan de introductie van normering van het energiegebruik leiden tot een directe emissiereductie 0 – 1 Mton, afhankelijk van de wijze waarop deze norm wordt uitgewerkt en nageleefd. Een kleine directe emissiereductie gaat samen met een relatief grote besparing op elektriciteit, hetgeen in de elektriciteitssector tot lagere emissies leidt (en aldaar is meegenomen). Bij de aanleg van warmtenetten zullen utiliteitsgebouwen in de desbetreffende wijken hierop ook worden aangesloten, wat leidt tot 0,1 – 0,2 Mton CO_2-reductie in de dienstensector (als onderdeel van de wijkaanpak).
Warmtebedrijven gaan meer duurzame warmtebronnen inzetten bij stadsverwarming, maar de emissiereductie die dat oplevert is ongeveer even groot als de verwachte emissietoename door de inzet van hulpketels die samenhangt met de verwachte toename van het aantal aansluitingen.

Mobiliteit
In de sector mobiliteit levert Europees bronbeleid een belangrijke bijdrage aan de afname van de totale uitstoot tussen 2015 en 2030. In 2018 en 2019 zijn de Europese CO_2-normen voor personenauto's, bestelauto's en vrachtauto's aangescherpt. Dat leidt tot een sterkere toename van het aantal volledig elektrische personenauto's dan in het basispad en minder hybride voertuigen.
Met de in het OKA voorgestelde instrumenten wordt aanschaf en bezit van volledig elektrische voertuigen verder gestimuleerd door subsidies en vrijstellingen, terwijl tegelijkertijd aanschaf, bezit en gebruik van benzine- en dieselauto's duurder wordt gemaakt. Daarmee wordt de elektrificatie van het wagenpark versneld. In combinatie met EU-normering en de overige maatregelen voor personenverkeer wordt naar verwachting een emissiereductie gerealiseerd van 1,9 – 3,4 Mton.[4]
Door de aangescherpte EU-normen voor bestel- en vrachtauto's neemt de uitstoot door transport met 0,9 tot 1,4 Mton af ten opzichte van het basispad. De introductie van een vrachtautoheffing op het hoofdwegennet leidt tot een afname van het vrachtverkeer waardoor de uitstoot met 0,1 – 0,3 Mton vermindert. De voorgestelde instelling van nulemissiezones voor goederenvervoer in steden draagt potentieel ook bij aan een substantiële vermindering van de uitstoot. De onzekerheid over de emissiereductie die hiermee gerealiseerd wordt is echter groot, 0,1 - 1,0 Mton, omdat de uitwerking in het OKA nog onduidelijk is.
Tenslotte wordt in het OKA voorgesteld om het verplichte aandeel biobrandstoffen in het (resterende) brandstofverbruik te vergroten, wat leidt tot een verwachte emissiereductie van 1,0 - 2,1 Mton.

Industrie
Het voorgestelde instrumentarium voor de industrie bestaat uit een samenhangend pakket van verplichtingen en subsidies. Bedrijven worden verplicht om in een CO_2-reductieplan zelf aan te geven welke emissiereductiemaatregelen ze zullen nemen waarbij ze worden verplicht om de maatregelen in hun reductieplan uit te voeren. Los daarvan zijn bedrijven verplicht maatregelen met een terugverdientijd van 5 jaar of minder te nemen. Voor de onrendabele

[4] Let wel dat het hier gaat om de uitstoot van het gebruik van de auto's zelf; de eventuele uitstoot bij de productie van de elektriciteit valt buiten de scope van de sector mobiliteit en komt bij de elektriciteitssector aan bod.

top van maatregelen kunnen bedrijven een beroep doen op subsidie via de verbrede SDE++. Bij het verwijtbaar niet uitvoeren van het eigen reductieplan betalen bedrijven een van de ETS prijs afhankelijke boete (malus) over de niet gerealiseerde emissiereductie.
Gezien de (ook juridische) complexiteit die het voorgestelde pakket in de praktijk kan opleveren, is het onzeker of het gaat lukken om het instrumentarium langs deze lijn uit te werken. Bovendien is er veel onzekerheid over kosten en potentieel van reductiemaatregelen (veelal unieke grote projecten bij bedrijven met een grote uitstoot) en over de mate waarin de voorgestelde instrumenten bedrijven daadwerkelijk aanzetten tot investeringen in emissiereductie. De verwachte emissiereductie bij de industrie in 2030 kent dan ook een ruime bandbreedte van 6,0 – 13,9 Mton.

Landbouw en landgebruik
In de glastuinbouw is de verwachte emissiereductie 0,8 - 1,9 Mton. De voorstellen in het OKA betreffen een intensivering en verruiming van bestaande stimuleringsregelingen die bedrijven aanzet om van gasgestookte WKK over te schakelen op geothermie, restwarmtelevering en elektriciteit en om energiebesparingsmaatregelen te nemen. Onzekerheden zijn er vooral rond de uitrol van geothermie en de beschikbaarheid van betaalbare CO_2 voor gewasfertilisatie.
Emissies van methaan en lachgas uit de veehouderij worden naar verwachting teruggebracht met 0,7 - 1,8 Mton. Via bestaande instrumenten (MIA/Vamil en garantiestellingen) worden boeren gestimuleerd te investeren in emissiearme stallen. Verder draagt een krimp van de varkensstapel door het opkopen van varkensrechten bij aan een vermindering van de uitstoot. De bandbreedte wordt voor een belangrijk deel bepaald door onzekerheid over de mate waarin de stimuleringsregelingen boeren aanzetten tot investeringen in broeikasgasreductie.
Bij landgebruik zet het OKA vooral in op het ontwikkelen van kennis en ervaring, wat nodig is voor verdere opschaling van emissiereducerende maatregelen, waaronder vernatting van het veenweidegebied. De verwachte emissiereductie door de landgebruikssector ligt tussen de 0,3 - 1,0 Mton, waarbij de ondergrens vooral het gevolg is van extra middelen voor bos- en natuurbeheer. De bandbreedte weerspiegelt de ruimte die bestaande wet- en regelgeving voor natuur biedt voor deze klimaatmaatregelen.

Elektriciteit
Het OKA zorgt voor een sterke afname in de uitstoot van CO_2 in de elektriciteitssector door een algeheel verbod op kolenstook bij elektriciteitsopwekking, de CO_2-minimumprijs en de voortzetting van de stimulering (t/m 2025) van hernieuwbare energie via de SDE+-regeling. Verder zal met een subsidie uit de verbrede SDE++-regeling naar verwachting het CCU/CCS-project bij Tata rendabel kunnen worden. Dat kan bij de elektriciteitssector tot circa 3 Mton lagere emissies leiden omdat daarmee een deel van de restgassen die vrijkomen bij de staalproductie niet meer beschikbaar is voor elektriciteitsopwekking. Realisatie van dat project is echter zowel afhankelijk van de uiteindelijke vormgeving van de SDE++ als van specifieke overwegingen op bedrijfsniveau. De totale uitstoot van de elektriciteitssector zal daarmee naar verwachting met 18,3 - 21,0 Mton afnemen.

3.2 Timing van emissiereductie

Effect van de voorstellen naar verwachting vooral na 2025
Hierboven is gekeken naar de effecten op de emissie in 2030. Naar verwachting zal in de periode tot aan 2030 de grootste verandering in de uitstoot pas in de tweede helft gaan optreden. Gegeven de lange aanlooptijd van de grote projecten die in de industrie tot emissiereductie zullen moeten leiden zal daar de verwachte emissiereductie vooral tussen

2025 en 2030 optreden. In de elektriciteitssector wordt een belangrijk deel van de emissiereductie pas in 2030 gerealiseerd met het uitfaseren van het gebruik van kolen in de laatste drie kolencentrales. Aandachtspunt daarbij is dat juist richting 2030 de kans toeneemt dat het waterbedeffect in het EU-ETS, dat door recente aanpassingen op korte en middellange termijn is verminderd, weer terug zal zijn, waarmee in dat geval de extra reductie in de industrie en elektriciteitssector in Nederland niet zal bijdragen aan effectief Europees klimaatbeleid (zie 5.5). In de gebouwde omgeving treedt een versnelling in het aantal aardgasloze woningen naar verwachting pas op na 2025. Deze observaties vormen een aandachtspunt voor de borging van de afspraken (zie ook 5.6).

Europese beleidsopgave voor niet-ETS lijkt met voorgestelde instrumenten haalbaar

De ontwikkeling van broeikasgasemissies in de tijd is ook relevant voor het doel dat Nederland vanuit de EU heeft voor niet-ETS emissies vanuit de Effort Sharing Regulation (ESR). Volgens berekeningen op basis van de NEV 2017 variant met vastgesteld en voorgenomen beleid heeft Nederland daarbij voor de periode 2021 - 2030 een tekort (en dus een beleidsopgave) van ongeveer 12 Mton (Schoots et al., 2017). De opgave in het basispad is niet bepaald, maar zal maximaal 10 Mton hoger liggen omdat in het basispad de niet-ETS emissies iets hoger liggen dan in de NEV variant met voorgenomen beleid. De verwachte reductie in de belangrijkste niet-ETS sectoren (gebouwde omgeving, mobiliteit en landbouw) in 2030 is 7 - 16 Mton. Aangezien er ook in de jaren daarvoor in deze sectoren extra emissiereducties worden verwacht kan het cumulatieve doel voor Nederland van de ESR met de voorgestelde instrumenten in het OKA binnen bereik kan komen.

Doorwerking op de periode na 2030

Deze studie bevat geen analyse van de verwachte emissiereducties voor de periode na 2030. Wel zullen emissiereducties die in de periode tot 2030 zijn ingezet doorwerken op de periode daarna. Dit komt doordat veel investeringen in emissiereductie een lange levensduur hebben. Ook heeft een deel van het instrumentarium, zoals bijvoorbeeld de SDE +/+, een meerjarige werking.

3.3 Effecten op emissies buiten Nederland

Gegeven de doelstelling van het kabinet staat zowel in het OKA als in deze analyse de emissiereductie op Nederlands grondgebied centraal. Verschillende voorstellen in het OKA zullen echter ook effecten hebben op emissies buiten Nederland. Zo zal Nederland door de toename van hernieuwbare elektriciteitsopwekking minder stroom importeren dan in het basispad (en zelfs netto exporteur kunnen worden), waardoor de emissies van elektriciteitsproductie in andere Europese landen naar verwachting zullen afnemen met zo'n 11 tot 18 Mton.
In de industrie kan de inzet van extra geïmporteerde duurzame biomassa (zoals verwacht bij de bovenkant van de bandbreedte) leiden tot een emissietoename in het buitenland (typisch minder dan 0,5 Mton).
De verplichting tot de inzet van biobrandstoffen in de sector mobiliteit kan leiden tot emissies in het buitenland die samenhangen met de productie en het vervoer van biomassa en biobrandstoffen wanneer die worden geïmporteerd (in de ordegrootte van 0,1 – 0,4 Mton). Ook kunnen de hogere benzine- en dieselaccijns ertoe leiden dat Nederlandse automobilisten meer in het buitenland zullen tanken. Omdat de nationale emissies van motorbrandstoffen volgens afspraak worden vastgesteld op basis van de hoeveelheid binnenlands verkochte brandstof, zal dit leiden tot lagere emissies in Nederland en hogere in onze buurlanden. De vrachtautoheffing vermindert het volume van vrachtverkeer op internationale ritten waardoor de CO_2-emissie buiten Nederland met circa 0,1 megaton zal afnemen.

Al met al zou het directe effect van de voorstellen in het OKA, naast de genoemde emissiereductie in Nederland zelf, ook leiden tot 10 tot 18 Mton emissiereductie buiten Nederland.

Een kanttekening bij emissiereducties die plaats vinden bij sectoren die deelnemen aan het EU-ETS, is dat door het waterbedeffect deze emissiereducties niet tot lagere Europese emissies hoeven te leiden. De mate waarin dit waterbedeffect zal optreden is afhankelijk van de ontwikkeling van het aantal niet-gebruikte emissierechten binnen het EU-ETS. Dit betreft de emissies in de elektriciteitssector en het grootste deel van die in de industrie (en zowel de effecten in Nederland zelf als buiten Nederland). In paragraaf 5.5 wordt hierop verder ingegaan. Rond de stimulering van elektrisch rijden kan ook een dergelijk waterbedeffect optreden, omdat de Europese autofabrikanten bij een groter aandeel elektrische nieuwverkopen in Nederland de CO_2-uitstoot van nieuwverkopen in andere landen minder hoeven te beperken (zie ook 8.2.6).

3.4 Verwachte effecten energiegebruik en hernieuwbare energie

In deze paragraaf wordt ingegaan op de effecten op het primair en finaal energiegebruik, en het aandeel hernieuwbare energie.

Met de voorgestelde instrumenten in het OKA daalt de primaire energievraag met circa 180 PJ (onderkant bandbreedte) tot 280 PJ (bovenkant bandbreedte). Dit komt neer op een afname met 6 tot 9 procent ten opzichte van het basispad. Een belangrijke bijdrage hieraan betreft de afname van kolenverbruik door het sluiten van kolencentrales. Het bruto finaal eindverbruik daalt met circa 70 tot 155 PJ; het netto finaal verbruik neemt af met circa 75 PJ tot 170 PJ.

Het verwachte aandeel hernieuwbare energie is berekend uitgaande van de indicatieve toedeling van de SDE++-budgetten zoals beschreven in paragraaf 6.1. In de berekeningen van het aandeel hernieuwbaar kon, voor het deel van het SDE+-budget dat beschikbaar is voor hernieuwbare energie in het algemeen, nog geen rekening worden gehouden met de andere sturing binnen de SDE+-regeling (verandering van maximalisatie van hernieuwbare energieproductie naar maximalisatie van emissiereductie). Dit omdat nog onduidelijk is hoe dit exact wordt vormgegeven. Onder deze aannamen komt het aandeel hernieuwbare energie met het OKA-pakket komt uit op 27% (onderkant bandbreedte) tot 33% (bovenkant bandbreedte).

4 Nationale kosten en kosteneffectiviteit

Dit hoofdstuk geeft een globaal overzicht van de nationale kosten van de uitvoering van het OKA en van de kosteneffectiviteit daarvan. Paragraaf 4.1 behandelt de nationale kosten van de voorstellen uit het OKA in 2030 en de investeringen die worden gedaan in de periode 2019-2030. Daarbij wordt gekeken hoe de verwachte kosten zijn verdeeld over de sectoren en over kostensoorten. We vergelijken de kosten van de uitvoering van het OKA met de kosten die zijn gerapporteerd bij de analyse van het voorstel voor hoofdlijnen van het klimaatakkoord (VHKA).
Paragraaf 4.2 gaat in op de kosteneffectiviteit van de (technische) maatregelen die onder invloed van de voorstellen uit het OKA zouden worden gerealiseerd. Om te bekijken of het OKA tot relatief kosteneffectieve maatregelen zal leiden, worden deze vergeleken met de (technische) maatregelen uit de Kostennotitie 2018, waarin illustratieve kosten-optimale pakketten zijn beschreven om te komen tot 49% emissiereductie in 2030 (Koelemeijer et al., 2018).

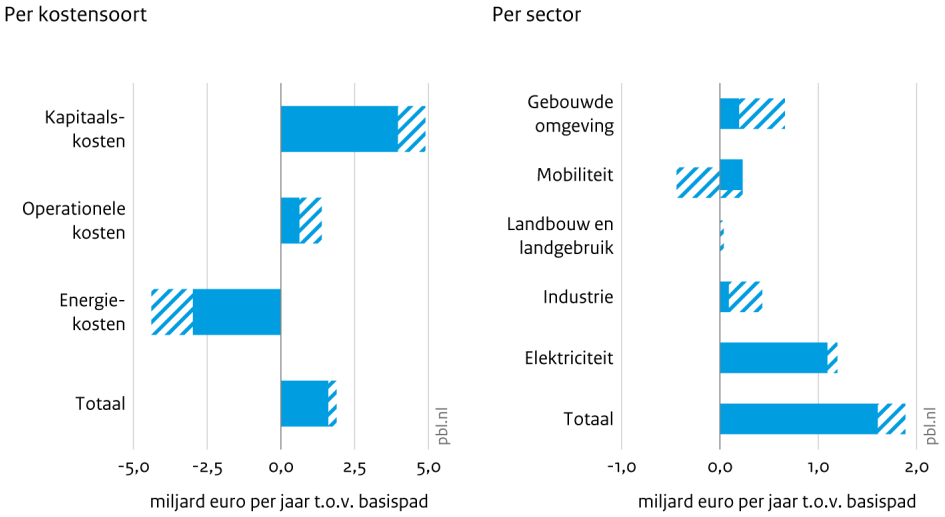
4.1 Nationale kosten

In deze paragraaf analyseren we de nationale kosten en investeringen van het OKA. Het gaat daarbij om meerkosten en meer-investeringen ten opzichte van het basispad. In de nationale kosten zijn de eenmalige investeringsuitgaven omgerekend naar een jaarlijks bedrag met een annuïteitenberekening, rekening houdend met de technische levensduur en een discontovoet van 3 procent. Naast deze kapitaalskosten bestaan de nationale kosten uit de jaarlijkse energiekosten (bij besparing is dit een baat) en overige operationele kosten. Nationale kosten zijn kosten voor de Nederlandse samenleving als geheel, en geven geen informatie over wie die kosten betaalt ofwel over hoe die kosten zijn verdeeld over partijen in de samenleving. In het publieke debat krijgt juist de verdeling van deze kosten veel aandacht, maar daar besteedt dit hoofdstuk dus geen aandacht aan.

Figuur 4.1 geeft een overzicht van de verwachte nationale kosten in het jaar 2030 en de cumulatieve investeringen in de periode 2019 t/m 2030. Het gaat daarbij om meerkosten en meer-investeringen ten opzichte van het basispad. In de figuur is een onder- en bovenmarge aangegeven. Het verschil tussen beide is een gevolg van onzekerheid in de vormgeving van de in het OKA voorgestelde beleidsinstrumentarium en de reactie van actoren daarop. De gerapporteerde kosten en investeringen bij de onder- en bovengrens corresponderen met de onder- en bovengrens van de emissiereducties zoals gerapporteerd in Hoofdstuk 3.

Figuur 4.1

Nationale kosten bij uitvoering ontwerp Klimaatakkoord ten opzichte van basispad, 2030



Verwacht effect bij uitvoering ontwerp Klimaatakkoord

Waarvan:

Bandbreedte gegeven vormgevings- en gedragsonzekerheid, zonder omgevingsonzekerheid

Bron: PBL

Net als bij de emissie-effecten is de omgevingsonzekerheid in principe niet in de gepresenteerde bandbreedten meegenomen[5]. De onzekerheid in andere externe ontwikkelingen (zoals ontwikkelingen van energieprijzen) is echter groot, waardoor de totale onzekerheidsbandbreedte rond de kosten groter is dan de bandbreedte die wordt omspannen door de vormgevings- en gedragsonzekerheid. Ter illustratie: als door minder gunstige technologische ontwikkelingen de kapitaalskosten 10% hoger zouden liggen en tegelijkertijd door lagere energieprijzen de energiebaten 20% lager dan hier verondersteld, zouden de nationale kosten 1 tot 1,5 mld euro per jaar hoger uitvallen dan hier gerapporteerd[6]. Bij omgekeerde ontwikkelingen (10 procent lagere kapitaalskosten en 20 procent hogere energiebaten) zouden de nationale kosten juist 1 tot 1,5 mld euro lager zijn. Overigens zijn kostprijsontwikkelingen niet los te zien van de gedragsreactie van actoren en daarmee van de te realiseren emissiereductie. De sectorhoofdstukken en achtergrondrapporten gaan nader in op de onzekerheden met betrekking tot de kosten.

De nationale kosten worden gedomineerd door de kosten van maatregelen in de elektriciteitssector. Het betreft daar vooral kosten die samenhangen met de toename van hernieuwbare elektriciteitsproductie en verzwaring van de elektriciteitsnetten.
Bij de gebouwde omgeving is de bandbreedte in de nationale kosten gering (Tabel 4.1). Een deel van de bandbreedte hangt samen met de vormgeving van de norm voor bestaande utiliteitsbouw. Indien dit vooral zou leiden tot besparing op elektriciteit zijn de kosten relatief laag, maar zal ook de directe emissiereductie laag zijn. Indien dit vooral tot besparing op

[5] Een uitzondering is dat bij de onder- en bovenmarge van EU-normering personenauto's en Stimuleren elektrisch rijden naast gedragsonzekerheid van consumenten en autoproducenten ook andere veronderstellingen zijn gemaakt over de daling van de accukosten voor elektrische auto's. Ook is bij de gebouwde omgeving in de onderkant van de bandbreedte verondersteld dat er geen kostendaling optreedt, en in de bovenkant van de bandbreedte is verondersteld dat door vraagbundeling en ander beleid kosten voor verduurzaming nog flink zullen dalen (zie Hoofdstuk 7).

[6] Bij mobiliteit en gebouwde omgeving zijn andere veronderstellingen opgenomen in de gedragsonzekerheid (vanwege interactie met kostprijsontwikkelingen); investeringen bij deze sectoren dragen voor ongeveer de helft bij aan de kapitaalskosten. Vandaar dat voor de gevoeligheidsstudie overall 10% is aangehouden als variatie op de kapitaalskosten, terwijl voor energieprijzen 20% variatie is aangenomen.

aardgasgebruik zou leiden (o.a. door meer isolatie), dan zijn de kosten relatief hoog. De kosten van uitbreiding en verduurzaming van warmtenetten zijn nauw verbonden met maatregelen in de gebouwde omgeving. Hier variëren de kosten tussen 50 en 350 miljoen in 2030. Dat verschil wordt veroorzaakt door verschillen in aantallen nieuwe aansluitingen en verschillen in verondersteld beschikbaar SDE+-budget voor duurzame warmtebronnen.
Bij mobiliteit leidt het extra bijmengen van geavanceerde biobrandstoffen tot meerkosten, terwijl de andere maatregelen, inclusief stimuleren elektrisch vervoer, nauwelijks tot meerkosten of juist tot netto baten leiden in 2030. Bij veel maatregelen in deze sector kunnen de lagere energie- en onderhoudskosten de meerkosten van duurdere voertuigen en laadpunten compenseren.
Bij de landbouw worden de nationale kosten gedomineerd door methaanreductie (stalaanpassingen, voermaatregelen, mestvergistingsinstallaties) en verduurzaming van de glastuinbouw (met name ten behoeve van CO_2-levering).
Bij de industrie zijn de meerkosten 90 tot 430 mln per jaar. Naast baten als gevolg van energiebesparingen is daarin ook rekening gehouden met baten als gevolg van vermeden aankoop van emissierechten in het EU-ETS (100 tot 200 mln).

Tabel 4.1 Nationale kosten in 2030 en cumulatieve investeringen 2019 t/m 2030

Cluster	Nationale kosten [mln euro per jaar]		Investeringen 2019 t/m 2030 [mld euro]	
	Ondergrens	Bovengrens	Ondergrens	Bovengrens
Gebouwde omgeving	**80**	**90**	**6,8**	**13,5**
Nieuwbouw	10	-10	0,9	0,6
Bestaande utiliteitsbouw	0	40	2,7	3,7
Bestaande woningen - wijkaanpak	90	110	3,2	9,1
Bestaande woningen - vrijwillige aanpak	-20	-60	0	0,1
Mobiliteit	**230**	**-440**	**12,4**	**18,7**
EU-normering personenauto's	50	-250	-2,8	2,2
EU-normering vracht- en bestelauto's	-70	-110	1,9	3
Vrachtautoheffing	20	-30	0,2	0,2
Hernieuwbare brandstoffen	140	270	0	0
Stimuleren elektrisch rijden	140	-120	12,8	10,9
Overige maatregelen personenvervoer	-40	-160	0	0
Goederenvervoer	0	-30	0,3	2,4
Landbouw en landgebruik	**0**	**40**	**0,9**	**1,8**
Methaanreductie en overige OBKG	50	120	0,2	0,7
Landgebruik	10	20	0,1	0,2
Glastuinbouw	-60	-110	0,6	0,8
Industrie	**90**	**430**	**2,8**	**4,5**
Elektriciteitsproductie	**1090**	**1190**	**32**	**32,6**
Overig	**120**	**570**	**1**	**4,1**
Warmtenetten (buiten GO)	50	350	0,3	2,4
Verwijderen gasaansluitingen	30	180	0,5	1,5
Groen gas	40	40	0,2	0,2
Totaal	**1600**	**1900**	**56**	**75**

De nationale kosten kunnen ook worden uitgesplitst naar kapitaalskosten (rente en afschrijvingen op investeringen), energiekosten en overige operationele kosten (zie ook Figuur 4.1). Het illustreert dat de energietransitie leidt tot een kapitaalsintensiever energiesysteem met lagere kosten voor de aankoop van energiedragers (met name kolen, olie, gas). De kapitaalskosten nemen toe met 4,0 tot 4,9 miljard euro per jaar. De energiekosten nemen af met 3,0 tot 3,4 miljard euro per jaar. De overige operationele kosten nemen toe met 0,6 tot 1,4

miljard euro per jaar. De nationale kosten zijn het saldo van deze absoluut gezien grote posten, en deze zijn daarmee relatief gevoelig voor andere veronderstellingen over exogene ontwikkelingen die invloed hebben op de kapitaalskosten en voor energieprijzen.

Sinds de afronding van het VHKA in juli 2018 hebben partijen aan de klimaattafels vooral onderhandeld over de verdere instrumentatie van de energietransitie. Tabel 4.2 vergelijkt de bovengrens van de verwachte emissiereductie en nationale kosten bij uitvoering van de voorstellen in het OKA met die van het streefbeeld uit de analyse van het VHKA. We vergelijken de kosten van het VHKA-streefbeeld met die van de voorstellen in het OKA bij de bovenkant van de bandbreedte, omdat in dat geval de emissie-effecten in de buurt liggen van die uit het VHKA-streefbeeld.

Tabel 4.2 Emissiereductie en nationale kosten in 2030 bij bovenkant van OKA-pakket vergeleken met die van het VHKA-streefbeeld

	Emissiereductie (Mton)		Nationale kosten in 2030 (mln euro per jaar)	
	VHKA	bovengrens effect OKA	VHKA	bovengrens effect OKA
GO (incl. warmte-infrastructuur)	3,7	3,7	500	660
Mobiliteit	7,3	8,0	pm[a]	-440
Landbouw en landgebruik	6,5	4,6	100	40
Industrie	15	13,9	1000	430
Elektriciteit	18,6	21,0	1300-2300	1190
Overig		0,3		
Totaal	51,1	51,6	3000-3900	1900

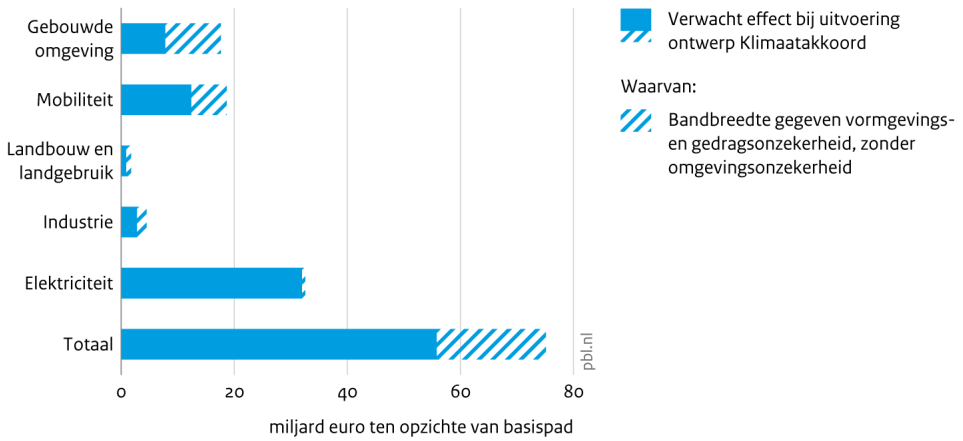
a In het VHKA ontbrak een invulling van het streefbeeld voor Mobiliteit, waardoor de nationale kosten niet geraamd konden worden.

De totale nationale kosten liggen met de voorstellen van het OKA en bij realisatie van de bovenkant van de bandbreedte aanzienlijk lager dan die gerapporteerd met het VHKA-streefbeeld.
Het grootste verschil zit bij de industrie, waar de nationale kosten in deze analyse van het OKA aanzienlijk lager uitvallen dan ingeschat bij de analyse van het VHKA. In het VHKA-streefbeeld waren de kosten voor de industrie niet door PBL berekend, maar overgenomen uit het VHKA zelf. Bij de huidige inzichten schat het PBL de kosten van maatregelen bij de industrie lager in dan de industrietafel in het VHKA. De onzekerheden over kosten van maatregelen bij de industrie zijn overigens groot, vooral voor wat betreft de kosten voor inpassing van nieuwe technologie in bestaande installaties (zie hoofdstuk 10). Verder is de emissiereductie bij de industrie ook bij de bovenkant van de bandbreedte van het OKA-pakket wat lager dan in het VHKA-streefbeeld; daar komt bij dat de laatste megaton reductie gepaard gaat met relatief hoge kosten per ton vermeden CO_2.
In de VHKA-analyse konden de kosten voor de mobiliteit niet worden ingeschat. In deze analyse leiden maatregelen die als gevolg van de voorstellen worden genomen tot een netto besparing van 440 miljoen euro per jaar. Een belangrijke bijdrage daaraan komt voor rekening van de aanscherping van de EU CO_2-emissienormen voor voertuigen. Dit leidt tot brandstofbesparingen van conventionele auto's. In de bovenkant van de bandbreedte in het OKA-pakket is ook uitgegaan van een optimistische ontwikkeling van de kosten voor batterijen voor elektrische auto's.
Bij de elektriciteitssector was de bandbreedte t.a.v. de nationale kosten in het VHKA groot, hetgeen vooral samenhing met onzekerheid rond de kosten van hernieuwbare elektriciteitsproductie en netwerkkosten. In de berekeningen ten behoeve van de analyse van het OKA is uitgegaan van een kostenontwikkeling van hernieuwbare elektriciteitsproductie die in de buurt ligt van de meest gunstige veronderstellingen in de analyse van het VHKA; deze wordt het meest plausibel geacht. Bovendien is de productie van elektriciteit uit wind en zon in

deze analyse gemaximeerd op de doelstellingen uit het OKA. Hierdoor ligt de productie uit zon en wind met het OKA-pakket wat lager dan in het VHKA-streefbeeld.
Bij de gebouwde omgeving liggen de kosten juist wat hoger dan ingeschat bij het VHKA-streefbeeld. Een belangrijke factor daar is dat de baten van het wegvallen van onderhoud van gasnetten nu wat lager is ingeschat; deze zijn nu door de netwerkbedrijven in kaart gebracht. Ook worden in OKA de bestaande woningen beter geïsoleerd dan in VHKA, om beter voorbereid te zijn op verwarming met lagere temperatuursystemen na 2030. Dat zorgt voor hogere kosten. Verder worden in OKA nieuwe én bestaande warmtenetten verduurzaamd, terwijl dat in het VHKA alleen gold voor de nieuwe warmtenetten.

De cumulatieve extra investeringen in de periode 2019 t/m 2030 (extra ten opzichte van de investeringen in het basispad) bedragen circa 56 tot 75 miljard euro (Figuur 4.2). Investeringen in de elektriciteitssector dragen voor ongeveer de helft hieraan bij. Bij de elektriciteitssector zijn de onzekerheden door vormgevings- en gedragsonzekerheid klein, maar die als gevolg van omgevingsfactoren (zoals de kostenontwikkeling van hernieuwbare elektriciteitsproductie en netkosten) groot (zie Hoofdstuk 11).

Figuur 4.2
Investeringen bij uitvoering ontwerp Klimaatakkoord ten opzichte van basispad, 2019 – 2030



Bron: PBL

4.2 Kosteneffectiviteit

In de Kostennotitie 2018 (Koelemeijer et al., 2018) zijn enkele illustratieve pakketten van technische maatregelen opgenomen, gericht op een kosteneffectieve transitie (zonder vermindering van het activiteitenniveau). Deze pakketten passen in de transitie naar een CO_2-neutraal elektriciteits-systeem in 2050 zoals beschreven in de 'Verkenning klimaatdoelen' (Ros & Daniëls, 2017). In deze paragraaf vergelijken we de (technische) maatregelen die onder invloed van het OKA-pakket zouden worden gerealiseerd met die uit het illustratieve pakket 'Transitie-zelfde-emissie' uit de Kostennotitie 2018[7].

De voorstellen voor de elektriciteitssector uit het OKA leiden tot een iets lagere elektriciteitsproductie op basis van wind en zon vergeleken met het pakket uit de Kostennotitie.

De toepassing van CCS bij de industrie lag in het pakket uit de Kostennotitie op 7 Mton. De toepassing van CCS die met het OKA volgens deze analyse zou worden gerealiseerd zou daar

[7] Op dit pakket zijn ook de indicatieve doelstellingen per tafel mede gebaseerd.

in de meeste gevallen wat bij achter blijven (Tabel 10.3), maar indien het CCUS-project bij Tata Steel ook wordt gerealiseerd, zou het ook boven de 7 Mton kunnen uitkomen. Al met al lijkt de inzet van CCS die met het OKA-pakket mag worden verwacht goed te passen bij een kosteneffectieve transitie.
De mate van elektrificatie in de industrie die met het OKA zou worden gerealiseerd ligt echter aanzienlijk lager dan in het pakket uit de Kostennotitie (en ook aanzienlijk lager dan in het 'streefbeeld' uit het VHKA). Dit komt vooral omdat hybride elektrificatie, op basis van de huidige voorstellen, nog niet van de grond lijkt te komen. Hybride elektrificatie in de industrie kan niet alleen leiden tot verdere emissiereductie, maar is ook van belang om bijdragen aan de stabiliteit van het elektriciteitssysteem. Vanuit transitieperspectief is dit een aandachtspunt.
De inzet van biomassa voor industriële warmte zou met het OKA-voorstel aanzienlijk groter kunnen worden dan in de het pakket uit de Kostennotitie (in geval van realisatie van de bovenkant van de bandbreedte in het OKA-pakket). Maar op dit punt is de onzekerheid nog groot. Als namelijk de SDE++ meer wordt gericht op CO_2-reductie in plaats van op hernieuwbare energie, dan kan de inzet van biomassa in de industrie ook lager uitpakken dan in deze analyse is verondersteld.

Een algemener punt van zorg rond de kosteneffectiviteit van het beleid bij de industrie is dat de gekozen benadering er toe kan leiden dat alle bedrijven procentueel ongeveer dezelfde reductie moeten realiseren. Dit zal dan per definitie niet een kosteneffectieve route zijn. Kosteneffectief impliceert immers dat bedrijven met relatief veel goedkope opties meer reducties realiseren dan bedrijven die minder en duurdere opties hebben.

In de sector mobiliteit wordt door de voorstellen in het OKA (en bij de bovenkant bandbreedte) in vergelijking met het pakket uit de Kostennotitie wat sterker ingezet op geavanceerde biobrandstof, een relatief dure maatregel. Het is echter niet gezegd dat deze opschaling daarmee te hoog zou liggen voor een kosteneffectief pad. Voor de langere termijn na 2030 zal de verdere ontwikkeling van de productie van biobrandstoffen namelijk van belang zijn voor de verduurzaming van met name lucht- en scheepvaart.
Het stimuleringsbeleid in Nederland leidt tot een eerdere ingroei van elektrische auto's dan op grond van EU-normering zou worden gerealiseerd. De toename van elektrische auto's bij het OKA (en bij de bovenkant bandbreedte) is van dezelfde orde-grootte als in het pakket uit de Kostennotitie. De ontwikkeling van de kostendaling bij elektrische auto's zal bepalend zijn welk tempo passend is bij een kosteneffectieve route. Door een snellere ingroei zal Nederland voorop lopen bij de ontwikkeling van de daarmee samenhangende technologie zoals laadinfrastructuur en slim laden.

In de gebouwde omgeving worden door de voorstellen in het OKA (en bij de bovenkant bandbreedte) wat meer bestaande woningen verduurzaamd dan verondersteld in het pakket uit de Kostennotitie. Bij realisatie van het OKA spelen hybride warmtepompen en warmtenetten een grotere rol dan in de Kostennotitie, terwijl dat bij all-electric woningen juist omgekeerd is. Het voordeel van de ontwikkeling met het OKA is dat de kosten tot 2030 ook lager liggen. De analyse gaat ervan uit dat bij de subsidieverlening voor hybride warmtepompen aanvullende voorwaarden worden gesteld ten aanzien van isolatie, zodat de schil van de woning alvast klaar is voor de verdere transitie naar 2050. Zonder aanvullende isolatie-eisen moeten woningen met een hybride warmtepomp na 2030 immers waarschijnlijk nog verder geïsoleerd worden indien in deze woningen alsnog een volledig elektrische warmtepomp wordt toegepast. Ook is het waarschijnlijk dat na 2030 de woningen aan de beurt komen die tegen hogere kosten te verduurzamen zijn dan de woningen die nu worden aangepakt. Bij de utiliteitsbouw is in de bovenkant van de bandbreedte verondersteld dat de norm voor bestaande utiliteitsbouw vooral gericht wordt op gasbesparing. Dat past goed bij een transitie

naar een gasloze gebouwde omgeving. Tegelijkertijd blijft er in dat geval nog wel goedkoop potentieel voor elektriciteitsbesparing onbenut.

De landbouwmaatregelen passen in het algemeen goed bij een kosten-efficiënte transitie. Het veevoerspoor bij de melkveehouderij en mestvergisting zijn echter relatief dure maatregelen, maar hebben door hun relatief geringe omvang weinig effect op de totale kosten.

5 Instrumentenmix, arbeid en ruimte

In dit hoofdstuk analyseren we het OKA vanuit de vraag of de voorgestelde instrumenten een effectieve en efficiënte mix vormen om de emissiedoelen voor 2030 te halen en of die tot een goede voorbereiding leiden voor de verdere reductie die noodzakelijk is richting 2050. Daarin betrekken we de gevolgen voor het vestigingsklimaat van bedrijven, het draagvlak onder de bevolking en de voorbereiding op de benodigde emissiereductie na 2030. Vervolgens reflecteren we op implicaties voor de arbeidsmarkt en de ruimtelijke consequenties van te verwachten maatregelen.

5.1 Reflectie op de sectorbenadering

Het OKA, inclusief de sectorbenadering, past in de Nederlandse politieke traditie om stakeholders en de samenleving invloed te laten hebben op mogelijke beleidswijzigingen. Een voordeel van de sectoraanpak is dat beleidsvoorstellen volgen uit gesprekken tussen partijen die goed ingevoerd zijn in de specifieke problematiek van de desbetreffende sector. De grootste knelpunten en uitvoeringsproblemen komen daardoor eerder in beeld. De procesopzet met onderhandelingen per sector heeft geleid tot een tussen sectoren sterk verschillende aanpak.

De benadering leidt tot het aandragen van beleidsopties waar binnen de sectoren (goede) ervaringen mee bestaan, of waarmee zij denken de opgave op voor hen preferente wijze te kunnen bereiken. Voorbeelden zijn de fiscale stimulering van elektrische voertuigen, subsidies voor woningverbetering, aanpassing van MIA/Vamil-lijsten, continuatie van het programma kas als energiebron, en de (tijdelijke) voortzetting van de SDE+(+) subsidietenders voor hernieuwbare elektriciteit- en warmtetechnieken. De sectorbenadering kan daarmee – voor de stakeholders aan de onderhandelingstafel – voor draagvlak zorgen. Hierdoor zijn de aanloopproblemen die samenhangen met het ontwikkelen van nieuw instrumentarium relatief beperkt. De voorstellen voor de wijkaanpak in de gebouwde omgeving en de reductieplannen in combinatie met de verbrede SDE++ in de industrie vormen als echt nieuwe beleidsrichtingen uitzonderingen daarop.

De gekozen opzet heeft als belangrijk nadeel dat elke sector zich voornamelijk richt op het eigen sectordoel waardoor bepaalde zaken tussen sectoren blijven liggen. De SDE++ biedt als generiek instrument de mogelijkheid om subsidie te krijgen voor sectoroverstijgende emissiereductieprojecten, maar de meest concrete plannen in het OKA richten zich op de ‘eigen’ indicatieve sectoropgaven. Zo kan de inzet van biobrandstoffen, groengas en waterstof in de gebouwde omgeving of bij verkeer CO_2-reductie mogelijk maken, maar zorgt de productie ervan mogelijk voor extra emissies in de industrie, of tenminste geen emissiereductie. Voorstellen voor dergelijke opties blijken dan ook niet goed uitgewerkt. Restwarmte- of CO_2-levering vanuit industriële processen aan andere sectoren draagt niet bij aan emissiereductie in de industrie. Dergelijke leveringen kunnen zelfs emissiereductie in de industrie blokkeren, als bij deze leveringen geen energiebesparing en CCS meer kunnen worden toegepast. Een bedrijf dat wil bijdragen aan een bepaald sectoraal afgebakend reductiedoel zal in zo’n geval wellicht kiezen voor de ‘eigen’ reductieroute, zeker wanneer het anders zelf een duurdere maatregel moet nemen. Hoofdstuk 6 gaat dieper op verschillende systeemaspecten in.

Een ander mogelijk nadeel van de sectoraanpak is dat een bias bestaat voor instrumenten die voor de betrokkenen aan tafel weliswaar preferent zijn, maar die vanuit maatschappelijk oogpunt efficiënter zouden kunnen worden ingericht of voor betrokkenen die niet direct aan tafel zaten een gunstiger lastenbeeld zouden opleveren. Hiermee bestaat dus de kans dat het verwerven van draagvlak aan tafel leidt tot hogere kosten en erosie van draagvlak elders. In onderstaande paragrafen wordt vanuit dit perspectief op de voorgestelde instrumentenmix gereflecteerd.

5.2 Effectiviteit en efficiëntie van gekozen instrumenten

De economische theorie geeft aan dat vanuit maatschappelijk oogpunt de grootste efficiëntie bereikt kan worden middels beprijzen van emissies in combinatie met subsidies ten behoeve van innovatie en kostenreductie van schone technieken (Acemoglu et al., 2016). Echter, bij de keuze van beleidsinstrumenten weegt naast het halen van klimaatdoelstellingen ook het belang van het halen van doelstellingen op bijvoorbeeld inkomensverdeling, gezondheid, veiligheid en het vestigingsklimaat voor bedrijven. De beleidsmix die volgt uit het politieke besluitvormingsproces weerspiegelt de waarde die aan deze aspecten wordt toegekend.
Om de uiteindelijke politieke afweging te faciliteren, bespreken we in deze en volgende paragrafen een aantal implicaties van de in het OKA gekozen instrumentenmix voor de maatschappelijke kosten van emissiereductie (efficiëntie) en de verdeling van de lasten. In deze paragraaf geven we eerst een overzicht van het belang van verschillende typen instrumenten in het OKA. Uit dit overzicht blijkt dat de nadruk in het OKA ligt op normering en subsidiëring en dat beprijzing vooral een ondersteunende rol speelt.

5.2.1 Instrumentenmix in het ontwerpakkoord

Hoofdstuk 3 laat zien dat de voorgestelde instrumenten in het OKA zorgen voor een verwachte emissiereductie van 31 tot 52 Mton in 2030. Doordat verschillende instrumenten invloed kunnen hebben op het zelfde gedrag, is het niet altijd mogelijk om een effect expliciet toe te schrijven aan de werking van afzonderlijke instrumenten. De analyse in hoofdstuk 3 beschrijft daarom de resultaten per instrumentencluster. Wel is het in veel gevallen mogelijk aan te geven welke instrumenten een dominante bijdrage leveren. Daaruit ontstaat een globaal beeld van de relatieve bijdrage aan de emissiereductie van verschillende typen instrumenten: normering, subsidies, beprijzing en vrijwillige afspraken of convenanten.

Uit die analyse blijkt dat normen en verboden een belangrijke rol spelen bij ruwweg de helft van de verwachte emissiereductie. Het verbod op kolenstook bij elektriciteitsopwekking is in omvang veruit het belangrijkste. Bij mobiliteit leveren de verplichte bijmenging van biobrandstoffen en de invoering van emissievrije zones samen potentieel een vrij grote bijdrage aan het sectortotaal. Normering van de utiliteitsbouw kan in de gebouwde omgeving een substantiële bijdrage leveren. In de wijkaanpak is de doorzettingsmacht van gemeenten om het verbruik van aardgas in aangewezen wijken te beëindigen een belangrijk element in het pakket dat bij woningen voor emissiereductie moet zorgen.

Subsidies en fiscale voordelen spelen een belangrijke rol bij het realiseren van emissiereducties in alle sectoren. De SDE+(+) is van belang bij de eerder genoemde ingroei van hernieuwbare elektriciteit en speelt een dominante rol in de verwachte reducties van de sector industrie. Ook in de landbouw en de gebouwde omgeving draagt de SDE+(+) bij aan de reducties. Daarnaast spelen in de gebouwde omgeving subsidies voor woningeigenaren een belangrijke rol in combinatie met beprijzing en de genoemde wijkaanpak. Bij mobiliteit levert het pakket van fiscale stimulering en subsidiering de belangrijkste bijdrage aan de ingroei

van elektrische personenauto's. De landbouwsector past bestaande milieusubsidies aan zodat reductie van broeikasgasemissies hierin kan meeliften.

Ook beprijzen speelt in het OKA een rol, maar wordt duidelijk minder ingezet als de dominante prikkel. De (aanvullende) verschuiving van de energiebelasting van elektriciteit naar aardgas en de verhoging van ODE-tarieven draagt beperkt direct bij aan de verwachte reductie, maar ondersteunt wel de overige maatregelen. De accijnsverhoging op benzine en diesel gaat samen met een pakket van subsidiëring en fiscale stimulering van elektrisch rijden. In de elektriciteitssector wordt een minimum CO_2-prijs ingevoerd die in aanvulling op het verbod op kolenstook slechts een beperkt effect heeft.

Het OKA bevat ook verschillende vrijwillige afspraken, zoals de voorstellen rond 'Anders Reizen' gericht op vermindering van de CO_2-uitstoot in het werkgerelateerde verkeer, het opstellen van routekaarten voor maatschappelijk vastgoed of het opzetten van een website om burgers te informeren over mogelijkheden voor verduurzaming van de eigen woning. Een enkele keer is sprake van een convenant, zoals bij aardgasvrije nieuwbouw. Aan vrijwillige afspraken is doorgaans geen zelfstandig effect op emissiereductie toegekend. Ze zijn wel belangrijk voor de energietransitie omdat ze vaak de werking van normering, subsidies of beprijzing ondersteunen. De coördinerende rol van gemeenten in de wijkaanpak is een belangrijk voorbeeld van faciliterend beleid.

5.2.2 Beprijzing van CO_2-uitstoot in het ontwerpakkoord

Beprijzing van CO_2-uitstoot is in theorie een efficiënt instrument om milieuvervuiling te bestrijden omdat het alle actoren een permanente prikkel geeft om te zoeken naar de voor hen goedkoopste manier om emissies te beperken, inclusief het ontwikkelen van nieuwe technieken. Maatregelen die per ton CO_2-uitstoot goedkoper zijn dan de prijs die voor uitstoten betaald moet worden, zijn dan in beginsel rendabel. Beprijzen kan echter de concurrentiepositie van binnenlandse bedrijven ondergraven wanneer het niet ook bij buitenlandse bedrijven wordt toegepast. In het huidige beleid vindt beprijzen bij energie-intensieve bedrijven daarom plaats via het Europese Emissiehandelssysteem (ETS) waaraan alle Europese concurrenten onderworpen zijn, inclusief elektriciteitsproducenten. Bij kleinverbruikers van energie, die doorgaans op de binnenlandse markt opereren, vindt beprijzing hoofdzakelijk plaats via de energiebelasting (EB) en de Opslag duurzame energie (ODE). Het kabinet heeft recent de EB op aardgas verhoogd. Om de effecten hiervan op de energierekening van burgers te beperken, is tegelijkertijd de energiebelasting op elektriciteit proportioneel verlaagd. Verder zorgen brandstofaccijnzen voor beprijzing van emissies van het wegverkeer.

Door de degressieve structuur van de EB en de verschillende vrijstellingen verschilt de huidige impliciete CO_2-beprijzing aanzienlijk tussen sectoren (Vollebergh et al., 2017; Vrijburg, Brink en Dijk, 2018). Daarvoor bestaan verschillende redenen. Energie-intensieve bedrijven worden relatief laag belast, omdat zij te maken hebben met internationale concurrentie. Bovendien wordt de uitstoot van deze grootverbruikers al beprijsd via het EU-ETS en bestaat de vrees dat door het waterbedeffect extra emissiereductie in deze sectoren geen effect op Europese emissies hebben omdat producenten elders in Europa dan meer kunnen uitstoten (zie ook 5.5). Omdat huishoudens niet bloot staan aan internationale concurrentie betalen zij via de EB op aardgas een relatief hoge CO_2-prijs. Hoge belastingen bij mobiliteit zijn deels om dezelfde reden en deels op basis van meekoppelingen met andere belangen, zoals luchtkwaliteit, congestie en veiligheid te verklaren.

Het effect van ongelijke beprijzing is dat maatregelen bij grootverbruikers die duurder zijn dan hun lage CO_2-prijs niet genomen worden, terwijl die maatregelen goedkoper zijn dan de maatregelen die door kleinverbruikers wel genomen worden als gevolg van beleid. Dat betekent dat de samenleving als geheel de gewenste emissiereductie goedkoper kan bereiken

door meer maatregelen bij grootverbruikers te treffen. Zo laten Koelemeijer et al. (2018) zien dat in de industrie en de elektriciteitssector nog veel emissiereductie tegen relatief lage kosten mogelijk is, terwijl emissiereductie in de gebouwde omgeving vaak relatief duur is, omdat de goedkopere maatregelen al zijn uitgevoerd als gevolg van reeds ingezet beleid. De indicatieve sectordoelen die richtinggevend zijn voor het klimaatakkoord houden rekening met deze verschillen.

Zoals in de voorgaande paragraaf is beschreven, worden de verwachte effecten van het OKA met name middels normering en subsidiering gerealiseerd. De beprijzing die het OKA aan het bestaande beleid toevoegt, versterkt juist de verschillen in beprijzing tussen sectoren. De brandstofaccijnzen op benzine en diesel gaan 1 respectievelijk 2 cent per liter omhoog. De extra EB-verschuiving naar aardgas in de eerste schijf (+10 cent/m^3 in 2030) en de tariefwijziging van de ODE uit het regeerakkoord betekenen dat de (impliciete) CO_2-prijs van huishoudens en MKB-bedrijven (kleinverbruikers) ten opzichte van het basispad stijgt van 191 naar 260 euro per ton. De grootverbruikerstarieven van de EB op aardgas bedragen omgerekend 10 tot 18 euro per ton en veranderen nauwelijks. Bovendien zijn er diverse vrijstellingen, onder andere voor gasverbruik bij WKK installaties. Wel vallen veel van deze grootverbruikers onder het EU-ETS waardoor hun CO_2-emissies zijn beprijsd. Daarnaast worden er instrumenten in het OKA voorgesteld die CO_2 op een *indirecte* wijze beprijzen, zoals een verhoging in de MRB en BPM voor auto's op fossiele brandstoffen, een vrachtwagenheffing en een vliegbelasting.

Betoogd kan worden dat het nemen van maatregelen door bedrijven binnen het EU-ETS op de lange termijn gewaarborgd is, omdat in 2018 in de ETS-richtlijn is vastgelegd dat de emissieruimte in de EU zal afnemen tot nul in 2057. Door deze en andere wijzigingen in het EU-ETS is de ETS-prijs sinds de zomer van 2017 verviervoudigd en ligt de actuele prijsverwachting voor de ETS-prijs in 2030 op 46 euro per ton (Brink, 2018). Het huidige reductiepad van het EU-ETS is echter nog niet in lijn met de afspraken uit het Akkoord van Parijs (zie bijvoorbeeld Marcu et al., 2017), en wijkt daarmee af van de Nederlandse ambities voor 2030 en 2050. De Europese beleidscontext duwt de energie-intensieve sectoren dus wel de goede kant op, maar duwt met het oog op de Nederlandse ambities nog niet hard genoeg.

Dat kan een argument zijn om de ETS-bedrijven extra beleidsprikkels te geven. Voor de elektriciteitssector heeft het OKA in dat licht gekozen voor een CO_2-minimumprijs. Bij de industrie is hier in het OKA niet voor gekozen, met het oog op de internationale concurrentiepositie en bijbehorende werkgelegenheid. Er zijn echter diverse studies die aangeven dat een beperkte verhoging van de CO_2-prijs voor de industrie geen grote nadelige gevolgen zal hebben voor het vestigingsklimaat (zie bijvoorbeeld CE Delft, 2018; Poelhekke, 2018), zeker niet als omringende landen hun klimaatbeleid ook intensiveren om aan het Parijsakkoord te kunnen voldoen. Een beperkte verhoging is wellicht op zichzelf niet voldoende om het reductiedoel van de industriesector te halen, maar zou er in de wisselwerking met de andere OKA-voorstellen wel toe kunnen leiden dat de sector minder subsidie nodig heeft om de onrendabele top van maatregelen weg te nemen. Deze argumentatie geldt nog sterker voor grootverbruikers die niet onder het ETS vallen, zoals de glastuinbouw en circa 25 procent van de industrie; daar wordt de CO_2-uitstoot nauwelijks beprijsd.

5.2.3 Normering in het ontwerpakkoord

Ook het voorschrijven van normen en het instellen van verplichtingen om vervuilend gedrag tegen te gaan, zorgt voor beprijzing van de emissies. Zulke normen verminderen de keuzevrijheid van bedrijven en huishoudens waardoor deze extra kosten moeten maken om aan de eisen te voldoen. Ten opzichte van beprijzing kan normering tot meer zekerheid leiden over het halen van het emissiereductiedoel, maar daarmee ook tot hogere kosten voor de betrokken actoren. Het is hierbij van belang dat de norm ook wordt gehandhaafd.

Vaak wordt voor normering gekozen bij grote vervuilingsrisico's, bij complexe infrastructurele projecten, en bij keuzes waarbij veel onzekerheid een rol speelt. In zulke gevallen worden de mogelijk hoge kosten voor de maatschappij acceptabel gevonden. Andere, minder stringente normstelling, zoals vrijwillige normen, zijn ook denkbaar en kunnen dienen als richtsnoer voor handelen en zo de besliskosten van actoren verlagen.

In het OKA speelt normering een grote rol, zoals de keuze om kolencentrales te sluiten en bijmenging van biobrandstoffen voor het wegverkeer te verplichten. Verder worden verplichtingen voorgesteld voor de sector mobiliteit (nulemissiezones in steden), industrie (maatregelen met een terugverdientijd minder dan 5 jaar moeten worden genomen) en gebouwde omgeving (normering energieverbruik in gebouwen in de dienstensector). Ook het stoppen van de gaslevering in aangewezen woonwijken is te zien als een verplichting. Voornamelijk bij het bijmengen van biobrandstoffen speelt de vraag of normering hier niet zorgt voor relatief hoge maatschappelijke kosten.

5.2.4 Subsidies in het ontwerpakkoord

Subsidies zijn met het oog op het reduceren van de maatschappelijke kosten van klimaatbeleid belangrijke instrumenten om innovatie te stimuleren. Subsidies worden ook ingezet om het draagvlak voor het nemen van bepaalde maatregelen te vergroten, omdat duidelijk is wie de subsidie ontvangt, terwijl vaak minder zichtbaar is waar de benodigde lastenverzwaringen terechtkomen.

Het huidige energie- en klimaatbeleid maakt al uitvoerig gebruik van subsidies en fiscale voordelen om de *diffusie* van schone technieken te stimuleren. Belangrijke voorbeelden zijn de SDE+, ISDE, MIA, Vamil en EIA en gunstige BPM-tarieven voor nul-emissie auto's. Ook zijn er instrumenten die technologische *innovatie* stimuleren, zoals de WBSO, de innovatiebox in de vennootschapsbelasting en de financiering van innovatie binnen het Topsectorenbeleid.

De voorstellen in het OKA bevatten nieuwe en aanpassingen van bestaande subsidies. De fiscale stimulering van elektrisch rijden (circa 13 miljard euro tot 2030) en de middelen ten behoeve van de SDE++ (circa 10 miljard additioneel ten opzichte van SDE+-uitgaven in het basispad, inclusief ISDE) vormen daarvan in omvang verreweg de belangrijkste. Voor verduurzaming van woningen tot 2030 wordt, bovenop een deel van de middelen in het SDE++ budget, vanuit verschillende regelingen circa 2,5 miljard euro beschikbaar gesteld. Of deze subsidies bijdragen aan een efficiënte realisatie van de CO_2-reductieopgave, is erg afhankelijk van de manier waarop die gelden worden toegedeeld. Op dit punt behoeft het OKA nog verdere uitwerking.

Benodigde omvang van subsidies

Over het algemeen is het voor subsidieverstrekkers moeilijk om vast te stellen hoeveel subsidie nodig is om burgers of bedrijven er toe te brengen gewenste maatregelen te treffen. Dat hangt onder andere af van kosten en baten van die maatregelen, die van bedrijf tot bedrijf en van individu tot individu kunnen verschillen. Ook zijn de tijdsvoorkeuren verschillend; het ene bedrijf hanteert een terugverdientijd van 3 jaar en het andere vindt 15 jaar nog acceptabel. Om te zorgen dat beoogde maatregelen voldoende aantrekkelijk zijn, bestaat de neiging om subsidiebedragen aan de hoge kant vast te stellen, hoger dan strikt noodzakelijk om het onrendabele deel van een investering weg te nemen. Dat vergroot de interesse bij potentiële deelnemers en de effectiviteit van de regeling.

Onzekerheid over het benodigde subsidiebedrag om bedrijven en huishoudens aan te zetten tot het doen van de gewenste investeringen brengt het risico van over-subsidiëring met zich

mee. Dit wordt ook wel het risico van *free-riding* genoemd: wanneer een subsidieregeling wordt opengesteld kunnen ook actoren subsidie aanvragen die toch al van plan waren een maatregel te nemen. In afgezwakte vorm bestaat dit risico wanneer actoren het uit eigen beweging nemen van maatregelen vervroegen omdat er eerder een subsidiemogelijkheid is. Binnen de context van het OKA betekent het subsidiëren van emissiereductie bij bedrijven die onder het EU-ETS vallen dat maatregelen worden gesubsidieerd die ze anders op langere termijn zouden nemen door oplopende CO_2-prijzen. Een vergelijkbaar effect treedt op bij de stimulering van elektrische auto's, die op termijn naar verwachting zonder subsidie rendabel worden.

Subsidies en kostenreductie

Grootschaliger uitrol van technologie kan helpen om schaalvergroting en kostenreductie in de productie te stimuleren. Ook inspanningen in andere landen kunnen bijdragen aan lagere kosten van emissiereductie in Nederland. In het OKA worden subsidies ingezet om aan deze ontwikkeling bij te dragen. In de periode 2020 - 2030 worden systemen voor zonne-energie, windmolens op zee, elektrische auto's en hybride warmtepompen naar verwachting goedkoper en soms zelfs rendabel zonder subsidie. De CO_2-beprijzende instrumenten in het OKA dragen bij aan het vergroten van de rentabiliteit ten opzichte van fossiele alternatieven. Om oversubsidiëring te voorkomen, moeten subsidies periodiek worden bijgesteld en afgestemd op ontwikkelingen in de markt, zoals nu gebeurt bij het jaarlijks vaststellen van basisbedragen voor de SDE+ en bij het aanpassen van de maatregelenlijst voor de EIA, MIA en Vamil. Het OKA stelt daarom ook een afbouw voor in de stimulering van elektrische auto's over de tijd en stelt dat het geschetste subsidie-pad op termijn aan de hand van de geobserveerde ontwikkelingen kan worden herzien. Bij de verduurzaming van woningen zijn substantiële kostenreducties mogelijk, maar wanneer de concurrentie in de bouwsector beperkt blijft, worden die mogelijk niet aan woningeigenaren doorgegeven. Dit kan opspelen wanneer bijvoorbeeld de productiecapaciteit de vraagtoename niet kan bijhouden, woningcorporaties of gemeenten er niet in slagen effectieve tenders te organiseren, of subsidieverstrekkers onvoldoende zicht hebben op de kostprijsdalingen die in bedrijven gerealiseerd worden.

De SDE+-regeling is effectief gebleken in het stimuleren van kostenreducties bij de productie van windturbines op zee en andere opwektechnieken voor duurzame energie. Door projecten om subsidie te laten concurreren op basis van kosten per vermeden ton CO_2 (zonder 'schotten'), wordt met de voorgestelde SDE++-regeling een vergelijkbaar mechanisme beoogd dat efficiëntie in de hand werkt. Het is echter de vraag of de CO_2-reductiemaatregelen die de SDE++ moet stimuleren voldoende vergelijkbaar zijn om effectieve concurrentie te organiseren. Daarnaast kan het verstandig zijn om SDE++-budgetten voor bepaalde groepen technieken te reserveren omdat die anders niet aan bod zouden komen, terwijl het toch wenselijk is die technieken tot ontwikkeling te laten komen. In die gevallen worden relatief goedkope kortetermijnmaatregelen ingeruild voor kansen op kostendaling op langere termijn en de ontwikkeling van een bedrijfstak met toekomstperspectief. Het op deze manier sturen met SDE+-budgetten vraagt echter wel inzicht in de perspectieven voor kostendalingen van de verschillende CO_2-reductiemaatregelen.

Subsidies en bevoordelen status quo

Om subsidies te kunnen uitkeren moet nauwkeurig worden omschreven welke maatregelen in welke mate in aanmerking komen voor subsidie. Hierdoor zijn zichtbare en meetbare maatregelen in het voordeel ten opzichte van minder zichtbare en slecht meetbare maatregelen. Subsidies worden voornamelijk gebruikt om technologische opties te stimuleren voor het vervangen van bestaande activiteiten. Een transitie naar een CO_2-neutrale economie betekent echter ook bepaalde activiteiten niet meer of minder doen; of voor andere activiteiten kiezen waarbij minder CO_2 vrijkomt (zoals minder autorijden, minder produceren, etc.). Hier

wordt doorgaans geen subsidie voor verstrekt. Dit bevoordeelt de huidige (vervuilende) status quo, doordat volledig nieuwe oplossingen worden benadeeld. Een subsidie voor een elektrische auto is bijvoorbeeld een subsidie voor het vervoersmiddel auto (dat wel CO_2-neutraal wordt, maar nog steeds congestie en verkeersslachtoffers blijft veroorzaken). Een eventuele andere oplossing voor de vervoersvraag wordt niet gestimuleerd, dus relatief benadeeld. Ook in de landbouw zou krimp (*iets minder doen*) en extensiever gebruik van veenweidegebieden tot sterke emissiereductie kunnen leiden (met eventuele co-benefits voor biodiversiteit), maar behalve de warme sanering van de varkenshouderij zetten de nu voorgestelde instrumenten daar maar beperkt toe aan. Beperkende instrumenten die direct aangrijpen op emissiereductie, zoals CO_2-beprijzing, stimuleren niet alleen de zichtbare en meetbare maatregelen, maar geven tegelijkertijd ook een prikkel om bepaalde activiteiten niet of minder te doen.

Gegeven dat voor alle subsidiëring ook lastenverzwaringen elders nodig zijn, is het vanuit maatschappelijk oogpunt van belang bij subsidiëren een goede afweging te maken tussen de maatschappelijke meerwaarde van het meer en sneller nemen van maatregelen en de lasten dat zich mee brengt. Alhoewel een hoger subsidiebedrag het draagvlak voor het nemen van maatregelen bij de ene actor kan vergroten, kunnen de lasten voor de anderen het draagvlak voor de aanpak juist ondermijnen. De benodigde hoogte van het subsidiebedrag en de mogelijkheden de subsidiëring te beperken, zouden daarbij moeten worden meegewogen. Het is onduidelijk in hoeverre deze integrale afweging door de onderhandelaars aan tafel expliciet gemaakt is. De nadere vormgeving van de aangekondigde subsidieregelingen behoeft daarom extra aandacht.

5.3 Verdeling van lasten in OKA

De gekozen instrumenten in OKA hebben niet alleen invloed op de effectiviteit en efficiëntie van de emissiereductie, maar hebben, zoals hierboven al aangestipt, ook invloed op de verdeling van de lasten over burgers en bedrijven. Het is niet duidelijk of hierin altijd bewuste keuzes zijn gemaakt. Bij de vormgeving van de EB-verschuiving is de (ex ante) lastenverdeling expliciet aan de orde geweest. Daar heeft men de verlaging van de EB op elektriciteit zodanig afgestemd op de verhoging van de EB op gas dat de energierekening van verreweg de meeste huishoudens daardoor niet verandert, zolang zij hun energieverbruik niet aanpassen. Om onder de bevolking draagvlak voor het OKA te verkrijgen, willen politici zo min mogelijk veranderingen aanbrengen in de huidige lastenverdeling binnen de samenleving. Desondanks zal een aantal beleidsinstrumenten in hun voorgestelde vorm leiden tot verschuiving van lasten tussen groepen burgers en tussen burgers en bedrijven. Het CPB analyseert in een separate publicatie de gevolgen van de voorstellen in het OKA op de koopkracht van huishoudens.

Een grote subsidiepost in het OKA betreft de SDE++-regeling. Deze subsidies zullen grotendeels terechtkomen bij de elektriciteitsproducenten en de industrie, maar worden opgebracht middels de ODE die vooral wordt geheven over de eerste schijven van de EB op aardgas en elektriciteit. De tarieven voor de ODE zijn zodanig vastgesteld dat de lasten voor de helft drukken op huishoudens en voor de andere helft op bedrijven. Door de degressieve structuur van de ODE-tarieven draagt met name het MKB bij aan de opbrengst bij de bedrijven. Voorgesteld is om bij de verbreding van de SDE++ ook de bestaande structuur van de ODE-tarieven onder de loep te nemen.

Bij mobiliteit gaan de eigenaren van benzine- en dieselauto's meer betalen voor accijns en MRB en dat geld wordt gebruikt om elektrisch rijden goedkoper te maken. Zonder voldoende kostendaling kan dat mechanisme op termijn onhoudbaar worden als steeds meer mensen

overstappen op elektrische auto's, en steeds minder mensen die fossiel rijden de lasten moeten dragen. De in de tijd aflopende structuur van de stimulering biedt daartegen een waarborg. De subsidies voor woningen komen deels uit de algemene middelen en worden deels vanuit de ODE gedekt. De mate waarin de grondslagerosie die ontstaat door het afnemende aardgasverbruik via de EB- en ODE-tarieven wordt gecompenseerd, bepaalt hier mede de mate waarin de huishoudens die niet verduurzamen betalen voor degenen die wel verduurzamen.

Het lijkt erop dat in veel gevallen de lasten van de dekking van bepaalde subsidies bij 'anderen' terecht komen: de SDE++ bij burgers en MKB, het EV-pakket bij de bestaande fossiele autorijders, en de woningsubsidies (deels) bij de niet verduurzamende huishoudens. Dit kan een gevolg zijn van de gekozen sectoraanpak, waarbij partijen aan de onderhandelingstafels voorstellen hebben gedaan die tot een lastenverzwaring leiden voor partijen die niet direct aan tafel zaten (zie ook 5.1).

Er zijn verschillende mogelijkheden om deze lastenverdeling te veranderen. De mate waarin deze (op termijn) onderdeel zouden kunnen worden van de uitwerking van het OKA zou verder kunnen worden onderzocht. Bijvoorbeeld bij elektrisch rijden kan worden onderzocht in hoeverre de lasten die samenhangen met het stimuleren van de aanschaf, via een verhoging van de operationele kosten (per kilowattuur, per kilometer of per tijdseenheid) deels op de elektrische rijders zelf kunnen worden verhaald in plaats van op anderen. Wanneer elektrisch rijden over de levensduur rendabel is, lijkt daartoe in beginsel een mogelijkheid te bestaan. Daarbij kunnen dan meteen ook andere belangen, zoals congestie en veiligheid, meekoppelen. Bij de industrie is het denkbaar dat subsidies (deels) worden betaald uit een vorm van CO_2-beprijzing. Omdat de opbrengst via de subsidies weer terugkomt bij de bedrijven hoeft een beperkte beprijzing niet verstorend te werken op de internationale concurrentieverhoudingen, maar kan deze wel de lasten elders verminderen. Ten slotte is er uiteraard ook de mogelijkheid om onwenselijke verdelingseffecten van het OKA te compenseren via instrumenten buiten het domein van het energie- en klimaatbeleid, bijvoorbeeld via het inkomensbeleid of de sociale zekerheid.

5.4 Betekenis van OKA voor de periode na 2030

De vraag dient zich aan in hoeverre de voorstellen in het OKA voorsorteren op verdergaande emissiereducties in de periode 2030 - 2050, conform de klimaatovereenkomst van Parijs en de reductievoorstellen voor 2050 in de Nederlandse klimaatwet.

In paragraaf 3.2 constateerden we al dat de huidige voorstellen prikkelen tot investeringen die ook doorwerken na 2030 en dat instrumenten zoals de SDE++ een meerjarig karakter hebben. Vanuit de Europese beleidscontext heeft het EU-ETS een langjarige werking doordat de emissieruimte voor de sectoren die hieronder vallen afneemt tot nul in 2057.

Het OKA geeft in de verschillende sectoren zinvolle aanzetten voor de lange termijn transitie:

- In de gebouwde omgeving lijkt de wijkaanpak een spoor dat voortgezet kan worden. Kritisch zijn investeringsbeslissingen in warmtenetten. Als die er eenmaal liggen dan blijven die bestaan tot 2050 en waarschijnlijk ook langer. Investeren in andere verwarmingstechnologieën is dan minder aantrekkelijk. Een ander kritisch punt is de toepassing van hybride warmtepompen, omdat deze op termijn afhankelijk zullen zijn van groengas. Als dit niet voldoende beschikbaar komt, dan moet alsnog worden omgeschakeld naar een gasloos alternatief met bijbehorende strengere isolatie-eisen. Door bij hybride warmtepompen een isolatieniveau te eisen dat past bij een warmtenet of een

elektrische warmtepomp, kan het risico van dubbele isolatiekosten op termijn worden voorkomen (zie ook paragraaf 7.2.6).

- In de mobiliteitssector sluit de inzet op vergaande elektrificatie van het personenvervoer door de verwachte kostendaling goed aan op de langetermijntransitie. Minder duidelijk is hoe de langetermijntransitie van het vrachtvervoer, de scheepvaart en de luchtvaart vorm moet gaan krijgen. De extra inzet van hernieuwbare brandstoffen voor vervoer kan zorgen voor de benodigde opschaling van de vraag, en daarmee het aanbod van geavanceerde hernieuwbare brandstoffen die op de lange termijn nodig zijn voor de zeevaart en de luchtvaart (zie ook paragraaf 8.2.5).
- De reductieplannen die bij de industrie een centrale rol spelen, moeten ook een doorkijk naar 2050 gaan geven. De uitdaging zal zijn in deze plannen nu al de lange-termijnopties te identificeren. In het OKA is aangegeven dat bedrijven alle noodzakelijke randvoorwaarden voor de technologische vernieuwing in de plannen aangeven. Het kan gaan om aanleg van infrastructuur, maar ook om wettelijke aanpassingen of nieuwe vormen van organisatie en samenwerking. Dat geeft het beleid inzicht in de beleidsacties die nodig zijn om die randvoorwaarden ingevuld te krijgen.
- De uitdaging in de elektriciteitssector verschuift op termijn van emissiereductie in de productie naar het verder uitbouwen van de emissieloze productie t.b.v. elektrificatie in andere sectoren en het garanderen van een betrouwbare en betaalbare elektriciteitsvoorziening bij de hoge aandelen variabele wind- en zonne-energie. Deze thematiek is uitvoerig besproken aan de thematafel elektriciteit. Het OKA geeft hier echter nog weinig aanzet tot een solide aanpak.
- De voorstellen voor de landbouw leunen op het huidige milieu-instrumentarium en op kennisontwikkeling. Instrumenten gericht op vergaande emissiereducties zijn in deze sector nog niet in beeld.

5.5 Effect van OKA in internationaal perspectief

Klimaatverandering is een mondiaal vraagstuk en de oplossingen moeten op mondiale schaal worden vormgegeven. Het is een mondiale transitie met ingrijpende veranderingen waarbij grote weerstanden moeten worden overwonnen. In zo'n transitieproces is het van belang dat er koplopers zijn, landen en bedrijven die laten zien dat vergaande emissiereductie mogelijk is. Dat geldt ook voor sectoren met een 'playing field' op mondiale schaal; in de vormgeving van het beleid vormt behoud van de concurrentiepositie daar een aandachtspunt.
Het ligt voor de hand dat juist relatief rijke landen daarin het voortouw nemen. Met het OKA zet Nederland een stap in die richting. Er is al eerder geconstateerd dat die mogelijke koplopersrol waarschijnlijk pas zichtbaar zal worden in termen van emissiereductie na 2025. Des te belangrijker is het op korte termijn in te zetten op alle voorbereidingen die daarvoor nodig zijn om de koplopersrol vorm te geven.

Klimaatbeleid is omgeven met grote onzekerheden, en de effectiviteit ervan hangt af van de vraag in welke mate beleid internationaal gecoördineerd kan worden. Het lijkt daarom verstandig om een beleidspakket te formuleren dat nog ruimte laat voor aanpassingen ten aanzien van ontwikkelingen in het buitenland in de komende jaren.

In paragraaf 3.3 is reeds besproken dat wanneer er sprake is van EU-brede normen of emissieplafonds, emissiereducties in Nederland niet noodzakelijk leiden tot EU-brede reducties. Dit is het geval als emissiereductie in ETS-sectoren in Nederland ruimte geeft aan extra emissies elders, omdat de afgesproken emissieruimte van het EU-ETS niet verandert (het waterbedeffect). Dit probleem speelt bijvoorbeeld bij het uitfaseren van kolenstook en de stimulering van hernieuwbare energie in de elektriciteitssector, maar ook bij emissiereducties via de SDE++ in de industrie die voor een belangrijk deel bij ETS-sectoren zal plaatsvinden.

Door de recente aanpassing van het EU-ETS wordt dit waterbedeffect op korte en middellange termijn echter verminderd wanneer de extra ruimte die ontstaat niet direct wordt benut. Via de marktstabiliteitsreserve worden deze rechten dan uit de markt gehaald waardoor de emissieruimte van het EU-ETS wordt beperkt (Perino, 2018). Hoe eerder in de periode tot 2030 emissiereducties binnen het EU-ETS worden gerealiseerd, hoe effectiever dit is voor de totale ETS uitstoot.
Bij ongewijzigd beleid zal er op langere termijn echter een einde komen aan de werking van de marktstabiliteitsreserve en zal bij de huidige vormgeving van het EU-ETS het waterbedeffect terugkeren. De termijn waarop dit het geval zal zijn is onzeker, maar het is niet ondenkbaar dat rond 2030 het aantal niet-gebruikte emissierechten zodanig zal zijn afgenomen dat er geen rechten meer aan de marktstabiliteitsreserve zullen worden toegevoegd. Daarmee neemt de kans toe dat de extra reductie in de industrie en de elektriciteitssector in Nederland, die naar verwachting vooral aan het eind van de periode 2020-2030 zal plaatsvinden, op termijn weer tot extra uitstoot elders in Europa zal leiden en daarmee niet zal bijdragen aan effectief Europees klimaatbeleid.
Een vergelijkbaar argument speelt in de sector mobiliteit waar EU-normen Europese autofabrikanten verplichten om de CO_2-uitstoot van hun nieuwverkopen in Europa te beperken. Een groter aandeel elektrische nieuwverkopen in Nederland betekent dat de autofabrikanten de CO_2-uitstoot bij nieuwverkopen in andere landen minder hoeven te beperken.

5.6 Borging en bijsturing

Wanneer door veranderende externe factoren de opgave die volgt uit het CO_2-reductiedoel voor 2030 niet binnen bereik is, zal volgens de uitgangspunten over borging in het OKA eens in de vijf jaar een herijking van de indicatieve opgaven moeten plaatsvinden. In dialoog tussen partijen kan dan nieuw beleid worden ontwikkeld. Daarbij zal de vijfjaarscyclus van de Klimaatwet worden gevolgd, wat concreet betekent dat zo'n herijking in 2024 en in 2029 kan plaatsvinden. Gegeven het risico op structurele mismatch tussen beleidsplan en beleidsdoel dat zich in de loop van de vijfjaarcyclus kan opbouwen, is de ingebouwde mogelijkheid tot herijking zeer verstandig. Gegeven de lange aanlooptijd die voor veel beleidsinstrumenten nodig is om substantiële effecten te bewerkstelligen, wordt de mogelijkheid tot substantiële wijzigingen door herijking in de regel echter steeds kleiner naarmate de tijd verstrijkt. Ten aanzien van het doel in 2030 is het daarom de vraag of de mogelijke omvang van de structurele mismatch die in 5 jaar kan ontstaan, voldoende in balans is met de mogelijkheid om in de dan resterende periode tot 2030 het beleid met eenzelfde omvang om te buigen. Als dat niet het geval is, brengt dit een risico met zich mee voor de haalbaarheid van het doel in 2030.
In 2024 kunnen de onzekerheden over de ontwikkelingen tot 2030 ook onverminderd groot zijn. Omdat in veel sectoren wordt verwacht dat het grootste gedeelte van de emissiereductie pas in de tweede helft van het decennium gerealiseerd zal worden, zal in de borging het bijhouden van de noodzakelijke voorbereidingshandelingen essentieel zijn. Een eventuele herziening in 2029 biedt onvoldoende implementatietijd om daarvan in 2030 al significante effecten te verwachten.

5.7 Arbeidsmarkt en scholing

Het OKA zal naar verwachting op de korte termijn weinig effect hebben op de werkgelegenheid en het vestigingsklimaat. Enerzijds omdat het grootste gedeelte van de investeringen pas in de tweede helft van het decennium zal plaatsvinden, en anderzijds omdat kostenstijgingen bij werkgevers grotendeels worden voorkomen door middel van subsidiering. Dit betekent dat werknemers in de huidige energie-intensieve industrie worden ontzien. Eventuele

korte termijn krapte op de arbeidsmarkt kan de uitvoerbaarheid van het OKA beïnvloeden (zie ook PBL, 2018a). Op de langere termijn zullen er naar verwachting weinig effecten zijn op de werkgelegenheid als gevolg van verschillende aanpassingsmechanismen (zie CPB en PBL, 2018).

Het OKA erkent dat een soepel en inclusief verloop van de uitvoering van het akkoord ook aanpassingen vraagt op het gebied van arbeidsmarkt en scholing. De paragraaf 'Arbeidsmarkt en Scholing' geeft een uitgebreid overzicht van mogelijke maatregelen om dit te bereiken met aandacht voor alle relevante beleidsvelden (scholing, sociale zekerheid en innovatie) en voor regionaal maatwerk. In de voorgestelde aanpak wordt vooral voortgebouwd op de vele reeds bestaande initiatieven met de intentie deze te verbinden en op te schalen waar nodig.

Voor het slagen van deze aanpak is het echter van belang dat deze initiatieven zijn ingebed in een breder beleid gericht op het structureel vergroten van de dynamiek op de Nederlandse arbeidsmarkt. De energietransitie, maar ook andere transities, vragen het zoveel mogelijk benutten van de capaciteiten van alle beschikbare arbeidskrachten (OECD 2017a). Het is daarvoor van belang dat iedereen die behoort tot de beroepsbevolking in staat is zijn of haar vaardigheden aan te passen aan de veranderende vraag naar arbeid en – indien nodig – door te stromen van krimp- naar groeiberoepen. Echter, vooral na het verlaten van de opleiding zijn de mogelijkheden daarvoor beperkt (OECD 2017b). Dit komt onder andere doordat de financiering voor omscholing nog altijd hoofdzakelijk afkomstig is uit sectorale opleidings- en ontwikkelingsfondsen, die geen prikkel hebben om opleidingen voor andere sectoren te financieren (CPB 2016). Bovendien zijn deze fondsen alleen beschikbaar voor personen die nog werkzaam zijn in de sector. Ook de toename van het aantal flexibele contracten vormt een risico. Deze contractvormen zorgen weliswaar voor meer baanveranderingen, maar flexwerkers hebben minder mogelijkheden voor formele en informele ontwikkeling (Fouarge et al., 2012). Op de lange termijn kan dit leiden tot een onderbenutting van de capaciteiten van deze groep.
Een structurele aanpak van deze belemmeringen voor een dynamische arbeidsmarkt overstijgen het Klimaatakkoord, maar zijn wel van belang voor een soepel en inclusief verloop van de uitvoering van het Klimaatakkoord.

5.8 Ruimtelijke implicaties van infrastructuur

De ruimtelijke opgaven uit het OKA moeten zich ontwikkelen in samenhang met andere functies die om ruimte vragen. Ze omvatten een toename van het aantal 'harde elementen' in het landschap zoals windturbines op land en op zee, zonnepanelen op daken en akkers en mestvergisters. Overal zijn aanpassingen en uitbreidingen nodig van boven- en ondergrondse netwerken om duurzaam geproduceerde energie te transporteren. Ook kan bijvoorbeeld grootschalige aanplant van bomen of vernatting van veenweidegebieden leiden tot opvallende landschappelijke veranderingen. Op zichzelf is tot 2030 hiervoor naar verwachting voldoende ruimte, overeenkomstig de PBL-analyse van het VHKA (zie hoofdstuk 5 in Hekkenberg en Koelemeijer, 2018).

Ruimtelijke knelpunten kunnen ontstaan door het tempo waarmee klimaatmaatregelen worden genomen. Volgens de beoogde regionale energiestrategieën[8] (RES'en) moeten regio's binnen één jaar na ondertekening van het klimaatakkoord een goede ruimtelijke aanpak, het benodigde maatschappelijk draagvlak en infrastructurele aanpassingen hebben geregeld voor hun klimaatmaatregelen. Infrastructurele aanpassingen van energienetten hebben lange

[8] In een RES geven regio's aan met hoeveel hernieuwbare elektriciteit opwek op land zij gaan bijdragen aan de nationale opgave voor 2030. Daarnaast is er een regionale opgave met betrekking tot de gebouwde omgeving.

doorlooptijden. Wat precies nodig is voor de infrastructuur van de toekomst wordt nu verkend door de netbeheerders. Dit wordt bemoeilijkt door de onzekerheid over verschillende CO_2-reductiestrategieën in de industrie en ontwikkelingen op het gebied van mobiliteit. Dit alles vergt tijd en zal stap-voor-stap vorm moeten krijgen.

Het hoge tempo waarin de afspraken in de RES'en concreet moeten worden staat op gespannen voet met het ontwikkelen van een goede ruimtelijke aanpak en met het zorgen voor maatschappelijk draagvlak. Maatschappelijk draagvlak heeft twee kanten: (lokale) initiatieven voor hernieuwbare energie ontstaan en tegelijk is er vaak weerstand tegen dergelijke projecten. Voor het draagvlak in regio's kan het helpen om de bijdrage van zonnepanelen op daken volledig te mogen meetellen binnen de regionale opgave. Elektriciteitsproductie met zon-pv op daken (<15 kW) telt echter niet mee voor het OKA-doel van alle regio's samen om te komen tot 35 TWh opgewekte elektriciteit uit wind en zon. Daardoor worden regio's beperkt in hun afweging hoe het doel voor hernieuwbare elektriciteitsproductie op land ingevuld zou kunnen worden. Dit zou ondervangen kunnen worden door het regiodoel te herformuleren, zodanig dat kleinschalig zon-pv ook kan meetellen. In dat geval zou wel het gezamenlijke doel van 35 TWh moeten worden verhoogd met een aandeel voor kleinschalig zon op dak.

De RES heeft geen zelfstandige juridische status en moet, om juridische zeggingskracht te krijgen, worden opgenomen in de omgevingsvisie(s). Omdat zowel de RES als het ruimtelijk instrumentarium uit de Omgevingswet nog in ontwikkeling zijn kan onduidelijkheid ontstaan rond ruimtelijke rechten en plichten van belanghebbenden. Dit is een grote uitdaging voor het omgevingsbeleid; terwijl de relatie tussen overheid en 'civil society' verandert moet deze transitie vorm krijgen en de herkenbare identiteit van regio's behouden blijven.

6 Overkoepelende aspecten

In dit hoofdstuk komen diverse sectoroverstijgende zaken aan de orde, en van verschillend karakter. Paragraaf 6.1 geeft een overzicht hoe is omgegaan in deze analyse met de SDE++-regeling. Paragraaf 6.2 bespreekt de belangrijkste sectoroverstijgende aspecten met betrekking tot uitwisseling van energiedragers en behandelt daarmee zaken die vanwege de tafelstructuur in het Klimaatberaad wat onderbelicht zijn gebleven. Het biedt daarmee belangrijke aandachtsvelden voor de verdere vormgeving van het beleid.

6.1 De SDE++-regeling als overkoepelend instrument

In het regeerakkoord is overeengekomen de bestaande SDE+-regeling te verbreden en te continueren met de naam SDE++. Er zijn daartoe structureel (vanaf 2033) middelen gereserveerd ter grootte van 3,3 miljard euro[9] per jaar. De tarieven van de opslag duurzame energie (ODE) zijn hierop aangepast. De totale subsidiemiddelen voor hernieuwbare energie, inclusief de reeds aangegane verplichtingen voor de SDE+-, SDE- en MEP-regeling en een deel van de bestaande begrotingsreserve[10] bedragen op basis van de rijksbegroting in de periode 2020-2030 circa 39 miljard euro. Omdat het gaat om een instrument met een substantieel budget, dat invloed heeft op de te bereiken emissiereductie in alle sectoren, wordt dit instrument hier zelfstandig beschouwd.

6.1.1 SDE+ in het basispad

De ingroei van hernieuwbare energie in het basispad leidt in de periode 2020-2030 tot substantiële besteding van subsidiemiddelen. Onder andere de afspraken van het Energieakkoord uit 2013 zorgen voor een initieel oplopend uitgavenpatroon, dat richting 2030 weer afloopt in verband met het aflopen van historische subsidietoekenningen. In totaal wordt in het basispad in de periode 2020-2030 circa 27 miljard euro aan MEP-, SDE- en SDE+- subsidies uitgegeven. Ten opzichte van het basispad is er in de periode 2020 - 2030 volgens het regeerakkoord dus nog circa 12 miljard euro besteedbaar.
De tarieven van de ODE liggen in het basispad lager dan volgens het regeerakkoord, maar substantieel hoger dan de verwachte SDE+ uitgaven (zie Figuur 6.1). Het basispad beschrijft een variant van de NEV waarin werd aangenomen dat na 2019 geen nieuwe subsidietoekenningen vanuit de SDE+ meer zouden worden afgegeven. De tarieven van de ODE waren in de variant echter niet aangepast. Daarmee biedt de variant de basis om af te wegen of de beschikbare middelen op andere wijze konden worden ingezet. De uitwerking van de verbrede SDE++ in het OKA geeft hieraan invulling.

[9] De beschrijving van de subsidiebudgetten in de begroting en het ontwerpakkoord betreft bedragen in lopende prijzen (niet gecorrigeerd voor inflatie). Om de herkenbaarheid van getallen voor de lezer te vergroten, wordt deze systematiek hier gevolgd. Dit uitgangspunt wijkt derhalve af van het gehanteerde uitgangspunt voor overige bedragen in de analyse, waarbij wordt gerapporteerd in constante prijzen met prijspeil 2018. Teruggerekend naar het prijspeil 2018 (wanneer wel voor inflatie wordt gecorrigeerd) liggen bedragen in 2030 circa 18 procent lager.
[10] De rijksbegroting stelt dat de begrotingsreserve in 2020 oploopt tot circa 2 miljard euro. In deze analyse is aangenomen dat hiervan de helft binnen de periode 2020-2030 wordt aangewend. Het resterende bedrag kan dan worden ingezet om aansluiting te behouden tussen de berekende uitgaven in 2030 en het structureel beschikbare budget vanaf 2033.

6.1.2 Verbreding SDE-regeling

De huidige SDE+-regeling is gericht op het stimuleren van hernieuwbare-energieprojecten. In de verbrede SDE++ kunnen naast deze projecten ook andere projecten die broeikasgasreductie bewerkstelligen voor subsidie in aanmerking komen. Met de verbreding kan de SDE++ verder bijdragen aan andere vormen van verduurzaming in alle sectoren. De manier waarop de SDE++ uitgewerkt gaat worden is nog niet bekend. Er is nog veel onduidelijk over de regels en de randvoorwaarden. Daarom kan het effect van de regeling slechts op hoofdlijnen worden geanalyseerd. De in deze studie gepresenteerde effecten van de regeling moeten dan ook worden beschouwd als globale indicatie.

Het OKA bevat een indicatieve verdeling van het vrijvallende budget in 2030 over technieken. De indicatieve verdeling is weergegeven in Tabel 6.1. In het ontwerpakkoord is voorgesteld om de vergoeding voor het aanleggen van de netwerkkabels voor toekomstige windparken op zee via de netwerktarieven te verrekenen. In het OKA is verder voorgesteld om na 2025 geen nieuwe subsidies meer toe te kennen voor het opwekken van hernieuwbare elektriciteit. Door deze voorstellen blijft een groter deel van de beschikbare middelen beschikbaar voor andere verduurzamingsprojecten.

Tabel 6.1 Indicatieve toedeling beschikbaar subsidiebudget in 2030 volgens ontwerpakkoord

Categorie	Indicatieve toedeling subsidiebudget in 2030 volgens ontwerpakkoord
Hernieuwbare elektriciteit	200 miljoen euro
Hernieuwbare warmte en groen gas	135 miljoen euro
Kleinschalige hernieuwbare warmte	100 miljoen euro
CO_2-reductie in de industrie	550 miljoen euro
biobrandstoffen	Cumulatief 200 miljoen euro over de periode 2020-2030

Een belangrijke politieke keuze is de mate waarin gestuurd wordt op het beschikbaar stellen van subsidies ten behoeve van emissiereductie in verschillende sectoren. Zo is de vraag of het indicatieve bedrag van 550 miljoen euro in 2030 ten behoeve van industriële verduurzaming ook geldt voor CO_2-reductie door opwekking van hernieuwbare elektriciteit of warmte, of dat de indicatie alleen geldt voor nieuwe aan de SDE+ toe te voegen CO_2-reductietechnieken. In de berekening is deze onzekerheid opgenomen in de bandbreedte van verwachte effecten. Wanneer de 550 miljoen alleen geldt voor nieuwe technieken, dan kan de industrie daarnaast ook aanspraak maken op de middelen ten behoeve van (reeds bestaande) hernieuwbare energie categorieën. Als het indicatieve budget echter de combinatie van hernieuwbare opwekking en CO_2-reductietechnieken betreft, dan zal de totale aanspraak vanuit de industrie kleiner zijn, en zal dus meer subsidiegeld beschikbaar zijn voor verduurzaming in andere sectoren. De verwachte effecten op emissiereductie kunnen daardoor tussen sectoren verschuiven.

6.1.3 Het werkingsmechanisme van de SDE-regeling

Doordat de regeling zorgt voor het afdekken van de onrendabele top, waarbij de subsidiehoogte wordt gecorrigeerd voor de volatiliteit van marktprijzen, wordt investeren in verduurzaming voor actoren minder risicovol en financieel aantrekkelijk(er).

In het OKA is aangegeven dat in principe geconcurreerd zal worden op basis van subsidiebedrag per hoeveelheid broeikasgasreductie. De emissiereductie van hernieuwbare elektriciteit wordt daarbij bepaald ten opzichte van elektriciteitsopwekking met een efficiënte gascentrale. Voor hernieuwbare warmte lijkt het logisch om te vergelijken met warmte uit een gasketel en voor groen gas met directe aardgasinzet. Ten opzichte van de huidige systematiek zal hierdoor de onderlinge rangorde van projecten kunnen wijzigen. Technieken gericht op

winning van hernieuwbare elektriciteit zullen volgens de nieuwe SDE++-systematiek bijvoorbeeld relatief gunstiger scoren ten opzichte van technieken gericht op warmte en groen gas dan volgens de bestaande SDE+-systematiek. Ook in nieuwe systematiek zullen relatief goedkope technieken evenwel relatief vooraan staan in de rangorde, en relatief dure relatief achteraan.

Het eindadvies basisbedragen SDE+ 2019 (Lensink, 2018) geeft voor de technieken die zijn opengesteld voor de huidige SDE+-regeling inzicht in reductiekosten per ton vermeden CO_2. Veel onduidelijker is evenwel hoe nieuwe CO_2-reductietechnieken ten opzichte van hernieuwbare energietechnieken zullen scoren. De uitwerking van de regeling zal verder duidelijk moeten maken welke technieken onder welke voorwaarden toegelaten worden, ten opzichte van welke benchmark de emissiereductie bepaald wordt en op welke manier de 'onrendabele toppen' en bijbehorende subsidiebedragen vastgesteld worden.

Het OKA geeft verder aan dat in beginsel geen 'schotten' bestaan tussen verschillende technieken en dat dus in principe alle technieken met elkaar concurreren om een begrensd jaarlijks subsidiebudget (technologie neutraal). Wel kunnen mogelijkheden worden geïntroduceerd om bij te sturen indien deze opzet ertoe leidt dat voor de transitie gewenste ontwikkeling van bepaalde technieken of bepaalde energiedragers in het geding komen.

Het potentieel, de kosten, de mogelijke timing en het bijbehorende benodigde subsidieniveau voor verschillende technieken is nog onzeker. Het OKA maakt bijvoorbeeld geen melding van indicatieve kasuitgaven voor projecten die emissiereductie in andere sectoren dan de industrie bewerkstelligen. Het is evenwel voorstelbaar dat bijvoorbeeld projecten met restwarmtelevering voor warmtenetten, CO_2-levering voor de glastuinbouw, methaanreductie in de veehouderij, of biomassavergassing met CCS, emissiereductie kunnen realiseren tegen vergelijkbare of geringere kosten dan technieken die nu in aanmerking komen voor de SDE+. Ook is er interpretatieruimte over de manier waarop de in het akkoord benoemde randvoorwaarden met betrekking tot CCS zullen worden gehanteerd. Het akkoord relateert namelijk de indicatieve grens van 7 Mton aan maatregelen die bijdragen aan het industriedoel. Dat kan betekenen dat CCS projecten die zorgen voor reducties in andere sectoren niet binnen de gestelde indicatieve grens vallen.

Doordat projecten onderling om het beschikbare geld concurreren, kan de verdeling van middelen over type projecten en over de technieken variëren. De mogelijkheid om budgetbesteding voor de SDE++ bij te sturen, kan daarom van groot belang zijn om gewenste ontwikkelingen zeker te stellen. Vanuit systeemoogpunt is alleen sturen op kosteneffectiviteit niet perse gewenst. Vooral voor warmtenetten in de gebouwde omgeving is dat van belang omdat deze vanuit klimaatoogpunt gevoed moeten worden met hernieuwbare warmte. De productie daarvan wordt ondersteund door de SDE++. Vanwege een beperkte jaarlijkse duurlast hebben installaties voor hernieuwbare warmte in warmtenetten in de gebouwde omgeving evenwel meestal hogere onrendabele kosten dan elders. De concurrentie met andere projecten kan daarvoor dus een risico zijn.

Ook voor verduurzaming in de industrie kan de concurrentie om subsidies nadelen geven. Daar geldt dat projecten vaak afhankelijk zijn van een bepaald (grootschalig) revisiemoment. Wanneer andere projecten op het moment van indienen goedkoper blijken, kan de mogelijkheid voor verduurzaming voorbijgaan, tot een volgende revisiemoment. De vraag is daarom of en hoe het concurrentieprincipe in de regeling en de daarmee mogelijk te bereiken kostenvoordelen zodanig is vorm te geven dat dergelijke risico's verminderd kunnen worden.

6.1.4 Indicatieve effecten SDE++-regeling

Gegeven de bovenstaande onzekerheden is het precies berekenen van de verwachte werking van de verbrede SDE++ op dit moment nog niet mogelijk. In deze analyse is daarom een pragmatische benadering gekozen, die leidt tot een indicatie van de mogelijke effecten op de reductie van broeikasgassen door inzet van beschikbare SDE+(+)-middelen.

Berekeningsmethode

De berekening van effecten die gerealiseerd kunnen worden met de beschikbare middelen is gebeurd via drie gescheiden analyses. Deze analyses gaan in op de besteding van de middelen aan hernieuwbare energie technieken die momenteel in de SDE+ worden gestimuleerd, middelen die kunnen worden besteed aan nieuwe typen projecten voor CO_2-reductie in de industrie en besteding van middelen via de ISDE.

De indicatieve additionele kasuitgaven in 2030 uit het OKA (Tabel 6.1) zijn gebruikt als richtsnoer voor het verdelen van het beschikbare budget over de analyses. Op basis van de uitgaven in het basispad is in 2030 evenwel meer budget beschikbaar dan bij deze indicatieve verdeling aangenomen, doordat de verwachte uitgaven in het basispad lager liggen dan die in de rijksbegroting. In de berekening wordt aangenomen dat het totaal beschikbare budget in beginsel wordt uitgegeven. Dat gaat er van uit dat de jaarlijkse openstellingsruimte door de minister daarop passend wordt bepaald. Uit de berekeningswijze komen echter een aantal situaties voort waarin middelen onbesteed blijven. In principe zou in deze gevallen het budget ten goede kunnen komen aan verduurzaming via andere projecten. Omdat vanuit de vormgeving nog onduidelijk is welk soort projecten in de verbrede SDE++ kunnen worden toegelaten, kon het effect van alternatieve bestedingsmogelijkheden niet goed bepaald worden.

Toelopend naar het indicatieve bedrag van 550 miljoen in 2030 is een gedeelte van de totaal begrote (cumulatieve) subsidieruimte in de periode 2020 - 2030 geoormerkt voor industrieprojecten. De verwachting hoe de industrie deze middelen gaat gebruiken is beschreven in hoofdstuk 10. Daarnaast is er in de bandbreedte rekening mee gehouden dat een concreet bekend CCUS-project bij Tata Steel in IJmuiden aanspraak kan maken op subsidie. Omdat dit project vooral emissiereductie in de elektriciteitssector oplevert, is de subsidie voor dit project buiten de indicatieve grens van 550 miljoen voor emissiereductie in de industrie gehouden. Gegeven de omvang en onrendabele kosten is het benodigde subsidiebedrag voor dit project substantieel. Naast budget voor de verbrede SDE++ in de industrie, is een gedeelte van de middelen geoormerkt voor de ISDE en de stimulering van biobrandstoffenproductie. De ISDE-subsidie draagt bij aan de verwachte resultaten in de gebouwde omgeving (zie hoofdstuk 7). Omdat onduidelijk is waaraan de middelen voor biobrandstoffen besteed worden is aan deze post geen effect toegekend. Buiten deze posten is dan in totaal nog circa 7,5 miljard cumulatief budget beschikbaar voor andere projecten in de SDE++. Dit budget is vervolgens via modelberekeningen toebedeeld aan de bekende categorieën voor opwekking van hernieuwbare energie. Dat betekent dat geen rekening is gehouden met andere projecten die mogelijk op de brede SDE++ aanspraak zouden kunnen maken.

In de berekening is rekening gehouden met de actuele inzichten over de kostprijzen van verschillende technieken. Met name de prijzen voor windenergie op zee, windenergie op land en zon-PV worden momenteel flink lager ingeschat dan in het basispad. Daardoor is beduidend minder budget nodig voor deze technieken. De prijsverwachting voor de periode na 2025 is zodanig dat verdere groei na 2025 mogelijk is zonder (nieuwe) subsidietoekenningen. Onzekerheid over de prijsontwikkeling maakt die verwachting wel onzeker.

Indicatief resultaat
Met de beschikbare middelen kunnen in de periode 2020 - 2030 fors meer verduurzamingsprojecten worden gestimuleerd dan in het basispad. De gehanteerde methode leidt tot een indicatieve verdeling van middelen over technieken en sectoren.

Naast de realisatie van verschillende verbrede SDE++-projecten in de industrie en subsidiering van emissiereductie in de gebouwde omgeving via de ISDE, zorgen de SDE++-middelen op deze wijze voor sterke groei van hernieuwbare energie. In totaal kan via de beschikbare middelen circa 265 PJ meer hernieuwbare energie worden geproduceerd dan in het basispad. Verreweg het grootste gedeelte daarvan (circa 190 PJ) is hernieuwbare elektriciteit, die bijdraagt aan de emissiereductie in de elektriciteitssector (hoofdstuk 11), en indirect kan bijdragen aan verduurzaming in andere sectoren via elektrificatie. De overige productie wordt ingevuld door hernieuwbare warmte (circa 70 PJ) en in mindere mate door groen gas (circa 5 PJ). De warmteprojecten worden verondersteld warmte te leveren in verschillende sectoren: de industrie (circa 45 PJ), de glastuinbouw (circa 8 PJ) en voor de warmtenetten in de gebouwde omgeving (circa 17 PJ). De groei van deze warmteopties in dit indicatieve beeld vindt met name plaats tussen 2025 en 2030. De emissiereductie die door hernieuwbare elektriciteit en hernieuwbare warmte wordt gerealiseerd is in de sectorresultaten inbegrepen. Omdat niet duidelijk is waar het geproduceerde groen gas zal worden ingezet, is het reductie-effect daarvan als systeempost opgenomen en niet toebedeeld aan een sectorresultaat.

Tabel 6.2 Indicatie additionele SDE++-uitgaven ten opzichte van het basispad[11] in de analyseresultaten 2030 (mln euro, prijspeil 2030)

Sector	**Indicatie van additionele SDE++-uitgaven ten opzichte van het basispad in 2030 (mln euro)**				
	Wind en zon-PV	Warmte en groen gas	Verbrede SDE++	ISDE	Biobrand-stoffen
Gebouwde omgeving		100 - 250		100	
Mobiliteit					
Landbouw en landgebruik		100			
Industrie		0 – 450	550		
Elektriciteit	500		0 – 200		
Overig		60			
Totaal	**500**	**260 – 860**	**550 – 750**	**100**	**0**

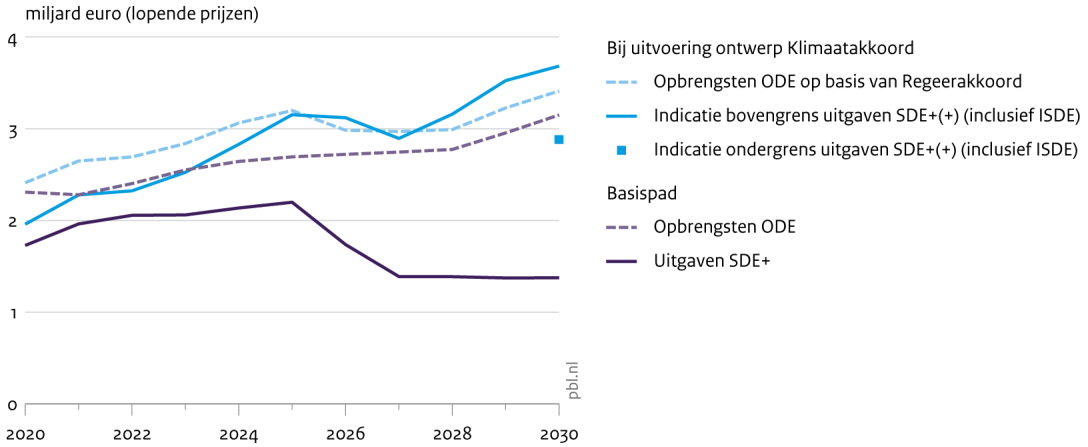
De kasuitgaven die horen bij dit beeld laten een stijgend verloop zien in de periode 2020 – 2030 (zie Figuur 6.1). De begrotingsreserve zal dan in de eerste jaren verder oplopen, en in de tweede helft van het decennium weer worden afgebouwd. Omdat de analyse zich heeft gericht op de situatie in 2030 is er niet specifiek getoetst of het ingroeipad aansluit bij het tijdpad van de geschetste ontwikkelingen in de sectoren. Ruwweg past echter een beeld van oplopende kasuitgaven bij het beeld dat de reductie-effecten in verschillende sectoren richting 2030 toenemen. Tabel 6.2 geeft de uit deze indicatieve additionele kasuitgaven in 2030 ten opzichte van het basispad, toebedeeld naar de sector waar ook het reductie-effect wordt toegerekend. Deze bedragen zijn inclusief de middelen voor verbrede SDE++ in de industrie en de ISDE. Zoals in de sectorhoofdstukken 7-11 wordt beschreven, wordt de ingroei van hernieuwbare energie of het succes van sommige verbrede SDE++ projecten mede bepaald door de vormgevingssituatie van instrumenten. Daardoor blijft een gedeelte van de beschik-

[11] Vanwege verschillen tussen het basispad en de begrotingsraming die gebruikt is bij het opstellen van de indicatieve budgetverdeling kunnen de waarden in deze tabel niet vergeleken worden met die in Tabel 6.1.

bare middelen in de analyse onbenut en blijft dit budget in principe beschikbaar voor projecten in de verbrede SDE++. De kasuitgaven die passen bij de ondergrens van de mogelijke emissiereductie in deze analyse liggen hierdoor in 2030 circa 800 miljoen euro lager dan in Figuur 6.1 getoond.

Figuur 6.1

Opbrengsten ODE en uitgaven SDE+(+) in basispad en bij uitvoering ontwerp Klimaatakkoord



Bron: PBL; Rijksbegroting

6.2 Samenhang tussen tafels

De transitie die nodig is voor de realisatie van 95 procent emissiereductie in 2050 vraagt om nieuwe energiedragers, aangepaste infrastructuur, nieuwe samenwerkingsverbanden en uitwisseling op vele niveaus. Het energiesysteem zal veel sterker verknoopt raken, met toenemende interacties over sectorgrenzen heen. Deze paragraaf loopt de belangrijkste sectoroverstijgende aspecten langs en behandelt daardoor zaken die vanwege de tafelstructuur in het Klimaatberaad wat onderbelicht zijn gebleven.

Elektriciteit

Elektrificatie bij alle energiegebruikers is een cruciaal element van de energietransitie. De basis daarvoor is het grote potentieel aan hernieuwbare elektriciteit, vooral van wind en zon. Dat vraagt om een veel uitgebreider en aangepast elektriciteitsnetwerk op alle schaalniveaus en dat wordt ook zichtbaar in vele afspraken in het OKA. In hoofdstuk 11 over de elektriciteitssector wordt daarop nader ingegaan. Daarnaast is het de uitdaging om de opgewekte elektriciteit van de fluctuerende bronnen wind en zon zo goed mogelijk te benutten en daartoe waar mogelijk opslagsystemen in te richten. Dat vraagt om innovatie en systeemintegratie. Power-to-X technieken kunnen daarin een belangrijke rol spelen, waarbij de X staat voor verschillende conversieproducten zoals warmte, brandstoffen, grondstoffen en waterstof. Een aantal daarvan komt hieronder aan de orde.

Waterstof

Als elektrificatie om technische of andere redenen niet goed mogelijk is, dan komt waterstof als alternatief in beeld. Het is immers ook een koolstofvrije energiedrager en kan via elektrolyse direct uit elektriciteit worden geproduceerd (groene waterstof). Het OKA benoemt de grote potentie van groene waterstof. Er wordt een ambitieus programma gepresenteerd.

De meest concrete afspraak is de toezegging van 30 tot 40 miljoen euro jaarlijks uit het innovatieprogramma. Dit betreft echter de helft van de gelden die nodig zijn voor concrete demoprojecten. Over bijdragen door de industrie zijn geen bindende afspraken in het OKA opgenomen. De in het programma aangekondigde verdere groei naar 3 – 4 GW elektrolysecapaciteit in 2030 zal met het voorgestelde instrumentarium voor de industrie en elektriciteitssector niet tot stand komen. Hier speelt deels dezelfde problematiek als bij hybride elektrificatie in de industrie (zie verder in deze paragraaf): het is erg onzeker of het rendabel zal zijn; omdat dit afhangt van toekomstige elektriciteitsprijzen. Ook ligt subsidiëring via de SDE++ (een exploitatiesubsidie) niet voor de hand, omdat daarmee niet goed kan worden gestuurd op de inzet op momenten met een overschot van elektriciteitsproductie. Een mogelijkheid zou zijn om de SDE++ op dit punt te verbijzonderen, bijvoorbeeld door alleen te subsidiëren als de elektriciteitsprijs onder een maximale waarde ligt, maar dit is in het OKA niet verder benoemd. Bovendien levert het produceren van waterstof geen directe emissiereductie op; die ontstaat pas bij de toepassing van waterstof in plaats van fossiele energie. Realisatie zou overigens ook een grote extra uitdaging voor de elektriciteitsproductie betekenen, qua orde van grootte 10 tot 20 TWh extra productie, uitgaande van circa 4000 – 5000 vollasturen voor elektrolyse-installaties.

Het voorgestelde ambitieuze programma gaat ook in op de toepassing van waterstof. Ook daarvoor wordt de potentie hoog ingeschat, maar specifiek ondersteunend beleid daarvoor ontbreekt in het OKA. Bij mobiliteit is de waterstofvraag zeer beperkte, bij de industrie zijn waterstofketels voor de warmtevoorziening relatief duur en bij de gebouwde omgeving wordt het niet genoemd voor een relevante bijdrage in 2030.

Biomassa

De rol van biomassa in een toekomstig CO_2-emissievrij systeem is van groot belang, maar tegelijkertijd zijn er zowel bij het aanbod als de toepassing veel onzekerheden. De duurzaamheid van de biomassa staat ter discussie, met name omdat bij de teelt land nodig is en de conversie van een natuurlijk gebied naar landbouwgrond veelal gepaard gaat met verlies van koolstof uit de vegetatie en de bodem en omdat de groei van hout de nodige tijd vergt. De aandacht voor duurzaamheid van biomassa is duidelijk aanwezig in het OKA.

Minder nadrukkelijk komt de toepassing van de biomassa aan de orde. Weliswaar wordt het begrip cascadering gehanteerd en wordt aangegeven dat toepassingen zonder CO_2-vrije alternatieven de voorkeur krijgen, maar de vertaling hiervan naar concrete beleidsvoorstellen is achterwege gebleven. Een optimale benutting van biomassa die niet meer inzetbaar is als materiaal of als grondstof voor specifieke componenten, betekent niet alleen benutting van de energie maar ook van de koolstof. Het grote voordeel van biomassa boven andere hernieuwbare bronnen is dat bij de groei CO_2 uit de atmosfeer wordt verwijderd. Bij gebruik van de biomassa voor energietoepassingen komt de vastgelegde CO_2 weer terug in de atmosfeer, waardoor er per saldo geen emissies zijn over de gehele cyclus van groei tot verbranding (afgezien van mogelijke effecten op koolstof in de bodem).

Toekomstbeelden laten zien dat de schaarse biomassa prioritair ingezet zou moeten worden voor toepassingen waar weinig koolstofarme alternatieven zijn, zoals bij de lucht- en scheepvaart, inzet als grondstof voor de chemie en toepassing in combinatie met afvang en opslag van CO_2 (Ros en Daniëls, 2018). Vanwege de toenemende schaarste aan biomassa zou direct gebruik voor de warmtevoorziening in woningen, voor warmtenetten en voor industriële warmte zonder CCS/CCU beperkt moeten blijven. Er zijn echter geen voorstellen in het OKA opgenomen om dergelijke toepassingen te limiteren; die opties blijven daarom in beeld. Voor zover ze worden gezien als tussenoplossing is het de vraag of de resterende tijd nog ruimte laat om in tussenoplossingen te investeren.

De combinatie van biomassa met CCS (negatieve emissies) of een optimale omzetting van alle koolstof met toevoeging van groene waterstof in koolwaterstoffen (CCU) voor toepassingen zonder duurzaam alternatief in 2050 verdienen derhalve de voorkeur. Het eerste is denkbaar bij grootschalige verbranding van biomassa. Bij de omzetting van biomassa in groen gas of groene transportbrandstoffen is zowel CCS als CCU goed mogelijk. Al deze opties komen er met het huidige beleid niet of nauwelijks in. Het is onzeker, of bij de toekenning van subsidies in het kader van de SDE++ deze nog relatief dure maar voor de lange termijn cruciale opties een voorkeursbehandeling krijgen.

Groene koolwaterstoffen
In de beelden voor 2050 is het vrijwel uitgesloten dat de vraag naar koolwaterstoffen zal zijn geëlimineerd (Ros en Daniëls, 2018). De luchtvaart is een duidelijk voorbeeld en ook een koolstofloze chemie is dan nog ondenkbaar. Maar ook voor de scheepvaart en het (zwaar) wegtransport moet er sterk rekening mee worden gehouden dat er nog vraag naar koolwaterstoffen als brandstof zal zijn. En in delen van de industrie en de gebouwde omgeving is het zeer wel denkbaar dat (methaan-)gas nog een bijdrage moet leveren.

Daarom is het van belang innovatieve ontwikkelingen rond productie en gebruik van groene koolwaterstoffen vorm te geven. Dit geldt met name voor de hiervoor genoemde opties voor CCU bij de inzet van biomassa. In het OKA worden er diverse aanzetten gegeven, maar een duidelijke integrale aanpak waarbij vraag en aanbod in balans zijn, is er niet. Dat kan worden geïllustreerd met twee voorbeelden.

Ten eerste: Voor mobiliteit is er het voorstel tot verplichting van de inzet van 27 PJ biobrandstof, waarbij productie uit agrarische gewassen wordt uitgesloten. Onduidelijk is gebleven waar die vooral 'geavanceerde', met innovatieve technologie geproduceerde brandstof vandaan moet komen. In het kader van de SDE++ is er een budget van 200 miljoen euro over de gehele periode tot 2030 beschikbaar voor ondersteuning bij de opzet van productiesystemen. Dit is echter maar een klein deel van de onrendabele top; gedacht moet worden aan een jaarlijkse ondersteuning met 100 – 200 miljoen euro om de totale gevraagde productie in Nederland te realiseren en daarbij ook CCS toe te passen (bij de productie komt een relatief zuivere CO_2-stroom vrij die tegen relatief geringe kosten is weg te vangen en op te slaan). Productie binnen Nederland met toepassing van CCS zou een negatieve emissie van 2,5 tot 3 Mton voor de industrie kunnen opleveren, maar vanwege de grote onzekerheid hierover is deze niet in de berekeningen voor de industrie meegenomen.
Het is verder onzeker in hoeverre de gevraagde biobrandstof kan worden geïmporteerd. De huidige internationale markt biedt deze geavanceerde biobrandstoffen nog nauwelijks aan. Verder merken we op dat het beleidsanalytisch de vraag is wat de genoemde financiële ondersteuning toevoegt aan de verplichting, aangezien de kosten vooralsnog bij de brandstofgebruiker komen te liggen.

Ten tweede: De ambitie om meer duurzame gassen te produceren en te gebruiken is in het OKA met name genoemd bij de gebouwde omgeving, overigens zonder dat daarvoor (zoals bij mobiliteit) een vorm van verplichting voor een bepaalde omvang van dat gebruik is aangegeven. Wel wordt genoemd dat de groengassector de ambitie heeft om 70 PJ gas te produceren. Toepassing daarvan kan tot een emissiereductie van 3,6 Mton leiden. Ook bij deze productie is er de optie om dit in combinatie met CCS te doen, hetgeen 1 tot 2 Mton aan negatieve emissies bij de industrie kan opleveren. De ondersteuning daarvoor moet komen van de SDE++, maar de analyses laten zien dat directe biomassaverbranding op basis van kosten nog steeds eerder in beeld komt dan de meer innovatieve, soms tweede generatie technieken.

Er zijn bij de industrie voorstellen om CCU toe te passen bij de productie van koolwaterstoffen. Dit kan leiden tot emissiereductie bij die bedrijven. Echter, als de gebruikte koolstof afkomstig is van de inzet van fossiele energiedragers dan moeten de geproduceerde koolwaterstoffen ook als fossiele producten worden beschouwd en niet als groene koolwaterstoffen. Dat laatste geldt wel indien koolwaterstoffen met CCU worden geproduceerd op basis van biomassa. De op deze wijze geproduceerde koolwaterstoffen zouden wel andere productie verdringen en aldus bijdragen aan emissiereductie.

In het algemeen geldt dat de gepresenteerde meerjarige missiegedreven innovatieprogramma's (MMIP's) in het kader van innovatieprogramma's wel aanknopingspunten bieden voor ondersteuning van de genoemde technieken. Tegelijkertijd zijn ze zo algemeen geformuleerd dat onduidelijk blijft welke keuzen concreet gemaakt worden. Daarnaast geldt dat het budget voor innovatie ontoereikend is – en ook niet bedoeld is – voor eerste stappen in de grootschalige toepassing.

Hybride warmtevoorziening in de industrie
De in het OKA voorgestelde maatregelen voor de elektriciteitsproductie leiden tot een sterke toename van productie uit weersafhankelijke zon en wind. De uitdaging om vraag en aanbod in balans te houden neemt dan sterk toe. Dit geldt te meer omdat elektrificatie in de gebouwde omgeving leidt tot een sterke toename van de vraag in de winterperiode. De vraag naar proceswarmte in de industrie heeft een meer continu karakter. Systemen van hybride warmtevoorziening, afwisselend gas en elektriciteit, bieden de mogelijkheid om flexibiliteit in de elektriciteitsvraag te vergroten.

De terugverdientijd van de extra investering in een elektrische boiler hangt sterk samen met de elektriciteitsprijzen. Volgens het basispad kan indicatief 12 TWh aan warmte worden opgewekt met hybride systemen met een terugverdientijd minder dan 5 jaar. De daaraan gekoppelde emissiereductie is zo'n 1,2 Mton voor de industrie. Echter, op basis van de actuele prijsverwachtingen is het potentieel met zo'n terugverdientijd nihil. Juist deze optie is gevoelig voor prijsschommelingen. Bovendien geldt dat de terugverdientijd bij groeiende capaciteit steeds minder aantrekkelijk wordt. Er is dan immers relatief minder goedkope elektriciteit per installatie beschikbaar.

Gezien de onzekere terugverdientijd is in deze analyse verondersteld dat elektrische boilers niet komen te vallen onder de verplichting voor bedrijven om maatregelen met een terugverdientijd van minder dan 5 jaar te nemen. Evenmin is het hanteren van een exploitatiesubsidie (zoals in SDE++) passend. Een investeringssubsidie zou logischer zijn, maar die is niet in het OKA voorzien. De optie is in de berekeningen voor de industrie dan ook niet meegenomen. In het OKA is echter wel aangekondigd dat de mogelijkheden voor toepassing van de optie in de praktijk worden verkend.

CO_2-levering aan de glastuinbouw
Bij de glastuinbouw is de vervanging van gasketels voor de warmtevoorziening door geothermie of elektrische warmtepompen een belangrijke emissiereducerende optie. Gasketels produceren echter ook CO_2 die door tuinbouwbedrijven als meststof wordt ingezet. Het alternatief daarvoor is de inzet van CO_2 die bij industriële bedrijven wordt afgevangen. In deze analyse is verondersteld dat het gaat om 0,3 tot 0,6 Mton extra levering van CO_2 vanuit de industrie aan de glastuinbouw. De hiervoor bij de industrie afgevangen CO_2 telt niet mee als emissiereductie, omdat de CO_2 weer vrijkomt in de kassen. De vraag naar CO_2 door de glastuinbouw heeft invloed op het potentieel en de kosten voor toepassen van CCS bij de industrie, daarmee is in de berekeningen rekening gehouden.

Restwarmte
Voor de toepassing van restwarmte van bedrijven (industrie en glastuinbouw) bestaan diverse, met elkaar concurrerende, mogelijkheden. In de eerste plaats kunnen die bedrijven hun restwarmte zelf opwaarderen met bijvoorbeeld elektrische warmtepompen. Een groot voordeel daarbij is dat vraag en aanbod in de tijd dan goed op elkaar passen. De productie van restwarmtestroom valt immers samen met de vraag naar warmte vanuit het productieproces zelf. Dat ligt anders bij uitwisseling tussen bedrijven en zeker met de gebouwde omgeving via warmtenetten, omdat de vraag naar warmte in de gebouwde omgeving in de winter piekt, en veel bedrijven jaarrond restwarmte genereren.

De industrie geeft zelf aan dat restwarmtelevering tot 3 Mton emissiereductie kan leiden bij andere sectoren. De invoeding van warmtenetten voor de gebouwde omgeving met restwarmte van de industrie kent echter tal van praktische aandachtspunten. Een daarvan is dat investeringen in warmtenetten voor vele decennia worden gedaan, en dat warmteleveringscontracten over een zo lange termijn niet voor de hand liggen. Investeringen in warmtenetten op basis van toepassingen van industriële restwarmte kunnen wel goed worden ingepast als er alternatieven zoals geothermie beschikbaar zijn of met voldoende zekerheid beschikbaar komen. De organisatorische afstemming van vraag en aanbod van restwarmte is in het OKA aangekondigd. Die zal vorm krijgen in Regionale Energie Strategieën (RES) en in warmteplannen van gemeenten. De werkelijke betekenis van betere benutting van restwarmte kan daarom pas in een later stadium worden ingeschat.

Kolen voor staal, elektriciteit en kunststoffen
De emissies die zijn gerelateerd aan de inzet van kolen voor de staalproductie vormen een speciaal aandachtspunt, niet alleen vanwege de totale verwachte omvang van circa 13 Mton in 2030, maar ook vanwege de afbakening tussen de sectoren industrie en elektriciteitsproductie. In de huidige situatie wordt in IJmuiden immers een groot deel van de restgassen van Tata Steel geleverd aan NUON voor elektriciteitsproductie. De emissies die vrijkomen bij elektriciteitsproductie uit restgassen worden aan de elektriciteitssector toegerekend.

Deze situatie brengt onzekerheden met zich mee waar het gaat om realisatie van de tafelopgaven en de beschikbaarheid van middelen. Als bijvoorbeeld het contract tussen Tata en NUON wordt opgezegd – en voor NUON is dit restgas een weliswaar relatief goedkope maar ook sterk vervuilende brandstof waar schonere alternatieven voor zijn – dan zou Tata Steel, en daarmee de industrie, er 6 Mton emissie bij krijgen, en zou die er bij elektriciteitsproductie vanaf gaan.

Bij Tata bestaan er plannen om dit restgas voor een belangrijk deel in te zetten voor de productie van nafta, grondstof voor de chemie, en daarbij vrijkomende CO_2 (circa 3 Mton) af te vangen en onder de Noordzee op te slaan (CCS). De uitvoering ligt bij de industrie, maar de emissiereductie valt voor het overgrote deel (zo'n 3 Mton) bij de elektriciteitssector. Daarnaast wordt er 0,5 Mton CO_2-emissie gereduceerd bij de industrie omdat de koolstof wordt opgenomen in het product nafta. Dat blijft weliswaar fossiele nafta, maar vervangt wel nafta op oliebasis.

Alleen al voor het CCS-deel van het project kan de subsidievraag in de orde van 200 miljoen euro liggen. Dit zou kunnen worden gedekt via de SDE++. In de analyses is PBL vooralsnog uitgegaan van dezelfde sectorale afbakening van tafels als in de uitgangssituatie, en is verondersteld dat dit project wordt uitgevoerd bij de bovenkant van de bandbreedte voor elektriciteitssector en de industrie. De emissie-effecten van het genoemde CCS-project treden dan vooral op bij elektriciteit en de kosten worden ook daaraan toegerekend. Het gaat dan ook nauwelijks ten koste van de indicatieve subsidieruimte voor CCS in de industrie (voor 7

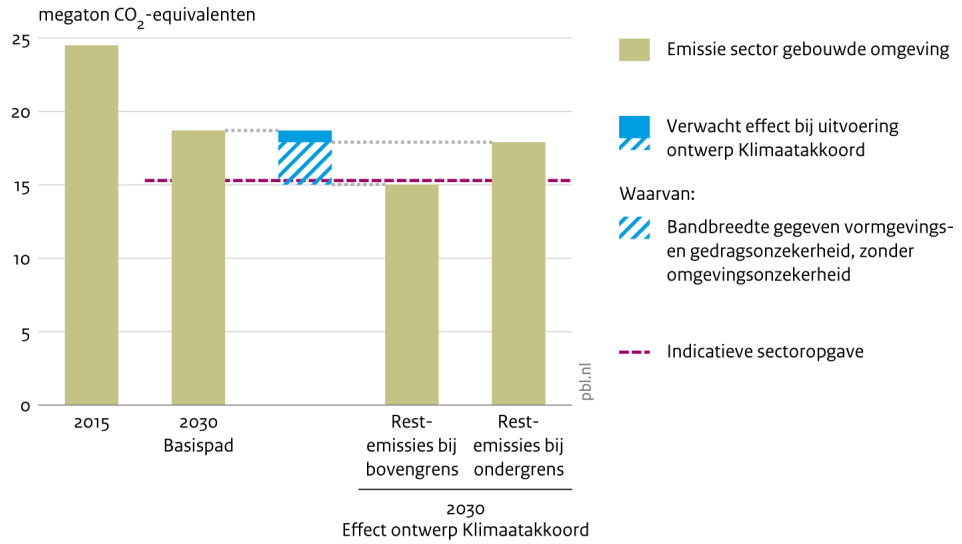
Mton). Bij de verdere vormgeving van de OKA-voorstellen is het gewenst om meer duidelijkheid te geven over wat realisatie van dit project zou betekenen voor de emissiereductie-opgaven van de industrie en de elektriciteitssector, en hoeveel overheidsmiddelen hiervoor beschikbaar zouden zijn.

7 Gebouwde omgeving

7.1 Resultaten

De afspraken in het ontwerp Klimaatakkoord voor de gebouwde omgeving (OKA-GO) vormen een samenhangend geheel dat op belangrijke onderdelen nog verder zal worden uitgewerkt. Dat maakt het noodzakelijk in deze analyse uiteenlopende veronderstellingen te hanteren over de nadere uitwerking van de voorgestelde beleidsinstrumenten. Dat resulteert in de verwachting dat – afgezien van onzekerheden in externe factoren als toekomstige energieprijzen en krapte op relevante arbeidsmarkten – deze afspraken de CO_2-emissie van de gebouwde omgeving in 2030 met 0,8 tot 3,7 Mton zullen reduceren ten opzichte van het basispad (Figuur 7.1 en Tabel 7.1). De bandbreedte wordt veroorzaakt door interpretatieruimte in de uitwerking van de voorgestelde beleidsinstrumenten.

Figuur 7.1
Emissie broeikasgassen in sector gebouwde omgeving



Bron: PBL; Emissieregistratie

Maatregelen in de gebouwde omgeving hebben gevolgen voor andere sectoren. De dienstensector gaat naar verwachting ook besparen op het elektriciteitsverbruik, wat leidt tot vermindering van emissies in de elektriciteitssector. Bij warmtebedrijven wordt de emissiereductie door verduurzaming van bestaande warmtenetten gecompenseerd door de emissietoename van extra gasgestookte hulpketels bij nieuw aan te leggen warmtenetten.

Het totale pakket aan voorstellen vergt in de gebouwde omgeving 6,8 tot 13,5 miljard euro aan investeringen in de periode tot 2030 naast 0,8 tot 3,9 miljard voor duurzame warmteproductiecapaciteit bij de warmtebedrijven en voor verwijdering van aardgasaansluitingen en -leidingen. Van het totaal komt 3 tot 4 miljard voor rekening van de dienstensector (utiliteitsbouw), zowel binnen als buiten de wijkaanpak (Tabel 7.1).

Tabel 7.1 Effect in 2030 van OKA-voorstellen bij de gebouwde omgeving

Instrumenten-pakket	Emissiereductie in 2030 [Mton]	Investeringen (2019 t/m 2030) [mln euro]	Nationale kosten in 2030 [mln euro per jaar]
Normering utiliteitsbouw	***0,0 – 1,0***	***2391 – 3158***	***26 – 88***
Nieuwbouw u-bouw aardgasvrij	0,1 – 0,1	270 – 225	3 – 0
Nieuwbouw woningen aardgasvrij	0,1 – 0,1	591 – 364	6 – -9
Subtotaal nieuwbouw	***0,2 – 0,2***	***861 – 589***	***9 – -9***
Wijkaanpak en subsidie huursector	0,2 – 0,3	1787 – 2059	54 – 53
Idem met EB-schuif B	0 – 0	78 – 120	2 – 3
Idem met EB-schuif A ipv B	0 – 0	36 – 36	1 – 1
Wijkaanpak en subsidie koopsector	0,2 – 1,3	1080 – 4632	24 – 28
Idem met EB-schuif B[12]	0 – 0,3	223 – 1682	5 – 21
Idem met EB-schuif A ipv B[13]	0 – 0,1	19 – 559	0 – 6
Wijkaanpak ubouw warmtenetten	0,1 – 0,2	269 – 578	-23 – -44
Subtotaal Wijkaanpak[14]	***0,5 – 2,2***	***3491 – 9665***	***64 – 68***
Buiten de wijkaanpak en EB-schuif A koopsector[15]	***0,1 – 0,3***	***49 – 113***	***-22 – -59***
Totaal Gebouwde Omgeving	**0,8 – 3,7**	**6792 – 13526**	**77 – 89**
Duurzame warmte nieuwe netten	-0,1 – -0,1	294 – 1449	48 – 217
Verduurzamen bestaande netten	0 – 0,1	0 – 922	0 – 138
Verwijderen aardgasaansluitingen	nvt	483 – 1524	33 – 181
Totaal Energiebedrijven	**-0,1 – 0**	**776 – 3896**	**81 – 535**

De nationale kosten van dit pakket in 2030 zijn afgerond 75 tot 90 miljoen euro voor de gebouwde omgeving als geheel. In de dienstensector varieren de kosten tussen 0 en 45 miljoen, maatregelen in de huursector kosten 55 – 60 miljoen en maatregelen in de koopsector (zowel binnen als buiten de wijkaanpak) 0 tot 10 miljoen euro per jaar. De nationale kosten zijn laag omdat de kosten van rente en afschrijving op investeringen in hoge mate worden gecompenseerd door besparingen op aardgas. Daar komen (buiten de gebouwde omgeving) nog wel kosten van extra warmtelevering bij. Maatregelen om extra duurzame warmte te produceren in de warmtesector kosten de samenleving 50 tot 350 miljoen euro in 2030. Het verwijderen van aardgasaansluitingen en -leidingen kost 30 – 180 miljoen in 2030, afhankelijk van het aantal te verwijderen aansluitingen. Tot 2030 kunnen met dit pakket in de wijkaanpak 250.000 tot 1.070.000 woningen en utiliteitsgebouwen aardgasvrij worden gemaakt, 17 tot 71 procent van het afgesproken aantal van 1,5 miljoen.

De onzekerheden over de effecten van dit pakket zijn groot. In de dienstensector wordt dat vooral veroorzaakt door onduidelijkheid over de manier waarop de aangekondigde streef-norm zal worden uitgewerkt. Bij woningen komt de onzekerheid voornamelijk voort uit: a) de

[12] Het OKA heeft twee varianten voor verschuiving van de energiebelasting (EB) van elektriciteit naar aardgas, die vooral verschillen in het tempo waarin de EB op gas toeneemt met uiteindelijk 10 cent/m^3.
[13] Deze regel geeft het additionele effect weer van EB-variant A ten opzichte van variant B. Variant A heeft naast een EB-schuif ook extra ISDE-subsidie van 50 mln/jaar tot 2022. Het effect van variant A (binnen de wijkaanpak) is de som van dit additionele effect en het effect op de regel voor variant B.
[14] Effecten van de wijkaanpak zijn inclusief die van de Startmotor en pilots aardgasvrije wijken.
[15] Beide EB-varianten hebben ook effect buiten de wijkaanpak. Omdat het verschil tussen variant A en B klein is, wordt alleen het effect van variant A weergegeven. In de huursector is het effect buiten de wijkaanpak nihil.

manier waarop subsidies worden verdeeld over type technieken, huur- en koopwoningen en over bewoners binnen de buurten waarvoor warmteuitvoeringsplannen worden vastgesteld, b) de looptijd van de beschikbare financieringsproducten, c) de mate waarin kostendaling wordt gerealiseerd en d) het tempo waarin uitvoeringsplannen worden vastgesteld en uitgevoerd. In de warmtesector is het aantal te nemen maatregelen sterk afhankelijk van de manier waarop de SDE++regeling wordt vormgegeven.

7.2 Toelichting per cluster

7.2.1 Overkoepelend beeld gebouwde omgeving

De onderhandelaars aan de tafel voor de gebouwde omgeving hebben een samenhangend pakket afspraken gemaakt dat goede stimulansen bevat om een divers gezelschap actoren te laten samenwerken bij het aardgasvrij maken van woningen en bedrijfsgebouwen. Het lijkt een goede keus om gemeenten daarbij een coördinerende rol en doorzettingsmacht over het beëindigen van aardgaslevering te geven omdat lokale omstandigheden belangrijk zijn bij de selectie van de meest aantrekkelijke optie. Het is wel onduidelijk of gemeenten voor die taken *voldoende* extra financiële middelen krijgen. Bij woningen wordt het tempo van emissiereductie vooral bepaald door de beschikbaarheid van subsidies om onrendabele investeringen te compenseren. Daarnaast is het tempo afhankelijk van de besluitvorming in gemeenten. Het is onduidelijk hoe geborgd wordt dat gemeenten 1,5 miljoen woningen aanwijzen om vóór 2030 aardgasvrij te worden. De aanpak kan aan effectiviteit winnen door meer subsidies in te zetten, maar het is efficiënter om in te zetten op kostendaling, meer energiebelasting te verschuiven van elektriciteit naar gas en meer leningen met langere looptijden beschikbaar te maken, waarbij wel rekening gehouden moet worden met het draagvlak.

Bij bedrijven in de utiliteitsbouw moet normering van het energieverbruik zorgen voor de grootste emissiereductie zonder dat hiervoor subsidies beschikbaar zijn. Afhankelijk van de invulling van de aangekondigde norm kan daarmee binnen de gebouwde omgeving 0 tot 1 Mton CO_2 worden bespaard naast meer of minder besparing op elektriciteit.

7.2.2 Nieuwbouw

De aansluitplicht op aardgas is in juli 2018 opgeheven voor alle gebouwen die minder dan 40 m^3 gas per uur verbruiken. Dat geldt voor alle woningen en voor naar schatting eenderde van het nieuwbouwoppervlak van de dienstensector. Omdat er tijd verstrijkt tussen vergunningverlening en oplevering, zijn alle nieuwbouwwoningen pas vanaf 2022 aardgasvrij. Ondanks de inspanningen van de switchteams verwachten we dat het aandeel nieuwbouwwoningen zonder gasaansluiting geleidelijk oploopt van 50 procent in 2018[16] naar 100 procent in 2022. Dit betekent dat tot 2030 circa 110.000 minder nieuwbouwwoningen met een gasaansluiting worden gebouwd dan in het basispad, wat resulteert in 0,1 Mton CO_2-reductie in 2030. In de dienstensector is in de nieuwbouw een reductie met 0,1 Mton CO_2 te verwachten; daar houden de grootverbruikers ook na 2022 de mogelijkheid om aangesloten te worden op aardgas.

7.2.3 Dienstensector (Ubouw)

In het OKA is afgesproken dat de dienstensector zijn emissies in 2030 met 1 Mton zal reduceren t.o.v. het basispad door normering van het energieverbruik per vierkante meter. De precieze invulling van die norm (streefdoel genoemd) is nog niet bekend. Het kan een maximaal verbruik van primaire energie in kWh/m^2 zijn, conform NTA8800, maar ook

[16] Volgens opgave van de netbeheerders werd in het derde kwartaal van 2018 ruim 50% van alle aanvragen voor nieuwe energieaansluitingen opgeleverd zonder gasaansluiting (Energeia 27 nov 2018).

minimum isolatie-eisen of een verplicht maatregelenpakket. Als wordt gekozen voor een kWh/m^2-norm, dan heeft deze betrekking op zowel elektriciteit als gas. Bedrijven zullen zo'n norm waarschijnlijk willen halen met LED-verlichting, verlichtingsregelingen en zonnepanelen, wat vaak nu al rendabel is. Dat vergt hoge investeringen (ruim 2 miljard euro) maar levert voor de gebouwde omgeving echter geen directe emissiereductie op (maar indirect wel in de elektriciteitssector). Het OKA heeft de intentie om te focussen op aardgasbesparende opties (p.38) maar het is lastig de kWh-norm zo te formuleren dat gasbesparing voldoende aan bod komt. Het beoogde effect van 1 Mton CO_2 directe emissiereductie kan wel worden bereikt als de norm wordt ingevuld met minimum isolatie-eisen of maatregelenpakket gericht op besparing op het gasverbruik. Daarvoor is ruim 3 miljard euro aan investeringen nodig. Afhankelijk van de vormgeving kan een *directe* emissiereductie van 0 tot 1 Mton worden bereikt, in combinatie met meer of minder besparing op het elektriciteitsverbruik.

Los van de vormgeving van de norm is tijdige naleving niet gegarandeerd. Er komt weliswaar een evaluatie in 2025 en bij onvoldoende voortgang wordt de norm voor 2030 verplicht, maar er zijn geen sancties afgesproken voor niet naleven van die norm.

Verwacht wordt dat gemeenten in de plannen voor het aanleggen van warmtenetten en het afsluiten van het aardgasnet ook de bedrijven die in de betreffende buurten gevestigd zijn mee zullen nemen. Als bedrijven toch op het gasnet aangesloten willen blijven, dan zullen ze zelf de kosten daarvan moeten betalen en dat wordt aanzienlijk duurder dan nu. Aansluiten op een warmtenet in de wijkaanpak levert 0,1 – 0,2 Mton CO_2-reductie in de dienstensector op. Als bovengenoemd streefdoel wordt uitgedrukt in een kWh/m^2-norm volgens NTA8800, dan is er mogelijk overlap tussen effecten van de wijkaanpak en normering. Aansluiting op een *duurzaam* warmtenet telt namelijk mee als besparing op primair energieverbruik in de NTA 8800. Die overlap is nu buiten beschouwing gelaten, mede omdat onzeker is hoeveel warmtenetten in 2030 volledig duurzaam zullen zijn.

7.2.4 De wijkaanpak

In de gebouwde omgeving is de wijkgerichte aanpak (wijkaanpak) het nieuwe instrument waarmee de gewenste activiteiten van bedrijven, burgers en overheden op elkaar worden afgestemd. Het "is gericht op het isoleren en aardgasvrij maken van 1,5 miljoen woningen en andere gebouwen in de periode 2022 t/m 2030" (OKA p.32). "Woonlastenneutraliteit is (daarbij) het uitgangspunt". Het succes van de wijkaanpak zal echter niet alleen bepaald worden door de financiële gevolgen van te nemen maatregelen, maar ook door de manier waarop bewoners worden betrokken bij de besluitvorming en geïnformeerd worden over mogelijkheden. Ook bewoners die zich niet in deze materie willen of kunnen verdiepen, moeten er op kunnen vertrouwen dat de voorgestelde woningaanpassingen nuttig en noodzakelijk zijn en dat deskundige mensen er op toezien dat verstandige beslissingen worden genomen. Gemeenten hebben de rol gekregen die besluitvorming te organiseren en zich daarbij te laten adviseren. We kunnen op dit moment niet beoordelen of het beschikbaar gestelde procesgeld (50 mln euro per jaar) toereikend is om voldoende procesbegeleiding en vakinhoudelijke deskundigheid te mobiliseren, maar gaan ervan uit dat het aangekondige artikel-2-onderzoek eventuele tekorten zal wegnemen. Er is wel afgesproken dat de voortgang wordt gemonitord, maar het is onduidelijk hoe het aanwijzen van 1,5 miljoen aardgasvrije gebouwen vóór 2030 wordt gegarandeerd. Ook ontbreken nog afspraken over kwaliteitseisen aan transitievisies en uitvoeringsplannen en over adequaat toezicht op uitbestedingen aan consultants en op onderbouwing van gemaakte keuzes. Zo is wel afgesproken dat de Leidraad Warmtevisies de gemeenten informatie zal geven over maatschappelijke kosten en private kosten van opties, maar is niet expliciet gemaakt dat gemeenten in beginsel moeten kiezen voor de optie met de laagste maatschappelijke kosten. Dat houdt de mogelijkheid open dat gemeenten onder druk van bewoners kiezen voor de optie met de

laagste private kosten en de financiële gevolgen daarvan afwentelen op rijkssubsidie-regelingen.

Het aantal woningen en utiliteitsgebouwen dat tot 2030 via de wijkaanpak en woonlasten-neutraal aardgasvrij gemaakt kan worden, is afhankelijk van het samenspel tussen kosten-daling van maatregelen, veranderingen in energieprijzen (inclusief belastingen) en verstrekken van subsidies en fiscale kortingen. Gemeenten krijgen via de wijkaanpak sterke drukmiddelen in handen (gaslevering laten beëindigen, subsidies verstrekken) om gebouw-eigenaren emissiebeperkende maatregelen te laten nemen. Die laten nog wel ruimte aan gebouweigenaren om een eigen plan te trekken, maar dat zal veelal duurder zijn dan de routes die via de wijkaanpak geboden worden. Tot 2030 is in het OKA circa 3,5 miljard aan extra 'subsidies' beschikbaar gesteld, zie paragraaf 7.2.8 voor een nadere toelichting. Kostendaling van emissiebeperkende maatregelen wordt via de wijkaanpak gestimuleerd door de voorspelbaarheid, continuiteit en bundeling van de vraag naar die maatregelen te vergroten. Het OKA heeft twee varianten voor verschuiving van de energiebelasting (EB) van elektriciteit naar aardgas, die vooral verschillen in het tempo waarin de EB op gas toeneemt met uiteindelijk 10 cent/m^3. Dat komt bovenop de EB-schuif die de regering in 2019 heeft doorgevoerd, los van het OKA. In tabel 7.1 is te zien dat de EB-schuif vooral effect heeft bij koopwoningen. Bij huurwoningen wordt het effect beperkt doordat de verhuurders maar een deel van de besparingen op energiekosten (die door de EB-schuif toenemen) kunnen door-berekenen in hogere huren. De EB-schuif werkt ook in de dienstensector en betekent daar dat voldoen aan de voorgestelde norm grotere besparingen op energieuitgaven oplevert.

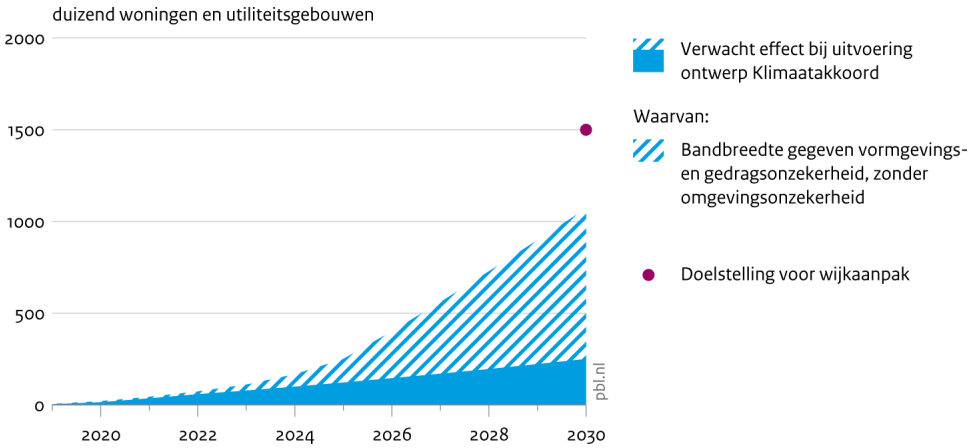
Wanneer wordt verondersteld dat de wijkaanpak gaat zorgen voor vraag- en aanbodbunde-ling zodat de kosten van te nemen maatregelen dalen conform de verwachtingen van partijen aan de tafel voor de gebouwde omgeving, dat gemeenten de optie met de laagste maatschappelijke kosten kiezen, dat iedereen voor minstens 15 jaar voldoende geld kan lenen tegen 2,3 procent rente en dat de woningaanpassingen voor koopwoningen en huur-woningen *gemiddeld* woonlastenneutraal kunnen worden uitgevoerd[17], dan wordt het aantal woonlastenneutrale woningaanpassingen beperkt door de beschikbaar gestelde subsidie-budgetten. In het OKA wordt verondersteld dat de wijkaanpak vanaf 2021 vorm zal krijgen. In 2019, 2020 en 2021 bestaat de wijkaanpak uit de acties die onderdeel zijn van de Startmotor. Vanwege het beperkt aantal woningen dat in die jaren bereikt wordt, zal niet alle beschikbare subsidie ingezet worden. Een alternatieve besteding van de resterende subsidies (samen 430 miljoen) is niet uitgewerkt in het OKA en is daarom niet meegenomen in de berekeningen. In 2022 is het subsidiebudget voor corporatiewoningen voldoende groot, maar voor koopwoning beperkend. Omdat wijken bestaan uit een mix van koop- en huurwoningen, is dit een beperkende factor voor de hele wijkaanpak. Dat zou met verschuiving van budget-ten tussen jaren ondervangen kunnen worden, maar dat is niet verwerkt in de resultaten. Na 2022 is er onvoldoende subsidiebudget om in 2030 1,5 miljoen gebouwen aardgasvrij te maken.

In de periode 2019-2030 kunnen zonder belastingschuif met de beschikbare budgetten 225.000 – 865.000 bestaande woningen aardgasvrij worden gemaakt, wat resulteert in 0,4 – 1,6 Mton CO_2-reductie t.o.v. het basispad. Deze marge wordt vooral bepaald door de kosten-daling die tussen 2019 en 2030 wordt gerealiseerd. Als variant B van de EB-schuif daaraan wordt toegevoegd, dan stijgt het aantal woningen naar 0,25 – 1 miljoen en de emissiereduc-tie naar 0,4 – 1,9 Mton CO_2. Met variant A (ipv B) kunnen 0,25 – 1,1 miljoen woningen aardgasvrij worden gemaakt en daalt de emissie met 0,4 – 2,0 Mton CO_2 t.o.v. het basispad.

[17] We berekenen woonlasten in het jaar waarin de investering wordt gedaan met de energieprijzen uit het ba-sispad voor datzelfde jaar en de kosten van maatregelen in dat jaar. We veronderstellen dus dat investeerders uitgaan van energieprijzen die (nominaal) constant blijven vanaf het moment van investeren.

Daarnaast kan deze wijkaanpak bijna 600-1300 gebouwen (50.000 -110.000 woonequivalenten) in de dienstensector laten aansluiten op een warmtenet. Het totaal van de wijkaanpak komt dan op 0,25 – 1,1 miljoen gebouwen (Figuur 7.2) en 0,5 – 2,2 Mton CO_2-reductie.

Figuur 7.2
Aantal bestaande gebouwen voorzien van aardgasvrije of hybride verwarming in wijkaanpak



Bron: PBL

De bandbreedte in deze effecten wordt veroorzaakt door de snelheid waarmee de wijkaanpak zal worden uitgevoerd, de technieken die gekozen worden, de snelheid waarmee die technieken goedkoper worden, hoe investeringen worden gefinancierd en de manier waarop de subsidies worden toegekend. De plannen van de Startmotor kunnen tot en met 2021 worden uitgevoerd. Daarna stuit de wijkaanpal op een gebrek aan subsidie, omdat vanaf dat jaar ook de koopsector aanspraak gaat maken op de beschikbare budgetten.

In Figuur 7.2 is te zien dat het aantal aardgasvrije woningen aanvankelijk langzaam toeneemt. Dat komt door de dan nog beperkte kostendaling en geringe verhoging van de energiebelasting op gas. Vanaf 2024 treedt versnelling op, vooral omdat hybride warmtepompen met isolatie vanaf dan bij steeds meer woningen zonder subsidie kunnen worden geinstalleerd. Zonder kostendaling komt het aantal aardgasvrije verbouwingen met moeite boven de 30.000 woningequivalenten per jaar vanaf 2028.

7.2.5 Warmtenetten in de wijkaanpak

Een belangrijke keuze in de wijkaanpak is die tussen wel of geen warmtenet aanleggen. Dat is een keuze voor de lange termijn. Als een warmtenet er eenmaal ligt, is collectief overstappen op warmtepompen tot 2050 erg duur; dat zou de investering in het warmtenet namelijk onrendabel maken. De afgesproken 'isolatiestandaard voor spijtvrije verbouwingen' moet nog worden uitgewerkt. Om toch effectberekeningen te kunnen uitvoeren, is verondersteld dat alle woningen worden na-geïsoleerd tot een isolatieniveau zoals dat nu ook al bij na-isolatie gebruikelijk is.

Het aantal nieuwe aansluitingen is beperkt tot 80.000 woningequivalenten per jaar vanaf 2025 omdat de sector denkt dat daar tot 2030 de bovengrens ligt in de te verwachten capaciteit van aanleg van warmtenetten. In de analyse is verondersteld dat warmtenetten zullen worden aangelegd in buurten met de laagste kosten per woning en waar voldoende warmtebronnen beschikbaar zijn, zoals restwarmte en potentie voor geothermie. Bij de verdeling van de maximale aansluitcapaciteit is rekening gehouden met verhouding van bestaande koop- en huurwoningen in deze buurten, met de aanwezigheid van gebouwen van de dienstensector en met de geplande nieuwbouw.

Gemeenten moeten bij het 'aanwijzen' van wijken rekening houden met de maximale capaciteit voor aanleg van warmtenetten, tot 2030 maximaal 750.000 woningequivalenten. Om dan toch 1,5 miljoen aardgasvrije woningequivalenten te kunnen realiseren, zullen gemeenten ook uitvoeringsplannen moeten ontwikkelen met warmtepompen (hybride of elektrisch). Buurten die kiezen voor een warmtepomp liggen naar verwachting in gebieden waar warmtenetten duur zijn of waar warmtebronnen ontbreken. Dit zijn doorgaans buurten met verspreide bebouwing en relatief veel koopwoningen. Ook woningcorporaties zullen voor warmtepompen kiezen in buurten waar warmtenetten geen optie zijn.

7.2.6 Hybride warmtepompen in de wijkaanpak

Volgens het OKA mogen gebouwen met hybride warmtepompen meetellen in de beoogde 1,5 miljoen aardgasvrije gebouwen, maar er zijn geen afspraken gemaakt die garanderen dat aardgas vervangen wordt door groengas. Alleen met zo'n garantie zijn hybride warmtepompen echt aardgasvrij. De hoeveelheid groengas die via de SDE++-subsidie geproduceerd kan worden is onzeker. Het is bovendien onbekend aan welke sector dit gas wordt toebedeeld. In deze analyse is de emissiereductie van groengas daarom wel meeregerekend, maar niet aan een sector toegedeeld.

Installeren van hybride warmtepompen is een relatief goedkope manier van CO_2-reductie die ook relatief eenvoudig in bestaande woningen is aan te brengen. Dat geldt temeer als het verschil in productiekosten tussen aardgas en groengas door SDE-subsidies voor eindgebruikers wordt weggenomen. Dat maakt het voor veel partijen een aantrekkelijker optie dan het alternatief van elektrische warmtepompen of stadsverwarming. Door de lage kosten kunnen binnen het subsidiebudget bovendien veel woningen worden aangepast. De emissiereductie is berekend op basis van de besparing op aardgas die hiermee wordt bereikt.

Het is echter de vraag of deze optie op lange termijn past in een klimaatneutrale gebouwde omgeving. Mocht na 2030 blijken dat groengas niet beschikbaar komt, dan moeten die woningen alsnog omschakelen naar een gasloos alternatief. Door bij hybride warmtepompen een isolatieniveau te eisen dat past bij een MT- of LT-warmtenet of een elektrische warmtepomp, kan het risico van dubbele isolatiekosten op termijn worden voorkomen. De aangekondigde standaard voor spijtvrije isolatie zou hierop afgestemd kunnen worden, maar dat is nog niet expliciet afgesproken. Omdat in wijken met een hybride warmtepomp het gasnet moet blijven, kunnen gemeenten verbouwingen met 'standaard' isolatie en hybride warmtepompen niet afdwingen door de gaslevering te laten stoppen. Wel kunnen aan het toekennen van subsidie voorwaarden worden verbonden om de gewenste energiebesparingsmaatregelen te laten uitvoeren (OKA p.26). De keuze om niet deel te nemen en voorlopig nog aardgas te blijven gebruiken blijft voor buurtbewoners in deze wijken evenwel open. Het zal dus lastig worden om deze wijken voor 2030 in zijn geheel aardgasvrij te maken.

7.2.7 Financieringsopties voor woningeigenaren in de wijkaanpak

De beoogde technische aanpassingen in gebouwen moeten door iedere gebouweigenaar gefinancierd kunnen worden. Er zijn momenteel verschillende financieringsopties beschikbaar (Tabel 7.2) en het OKA voegt daar de gebouwgebonden financiering (GGF) aan toe. Met deze opties zal het overgrote deel van de woningeigenaren voldoende geld kunnen lenen, zowel binnen als buiten de wijkaanpak. Desondanks zal een onbekend aantal woningeigenaren geen financiering kunnen krijgen en het is de vraag wat dat betekent voor het aantal uitvoeringsplannen dat vóór 2030 tot aardgasvrije woningen zal leiden.

Toegang tot financiering

We veronderstellen dat in de wijkaanpak alleen uitvoeringsplannen worden vastgesteld in wijken waar corporaties geen problemen hebben met financiering. Voor particuliere woningeigenaren kan onvoldoende toegang tot financiering wel een reden zijn om bezwaar te

maken tegen een uitvoeringsplan. Eigenaren van koopwoningen hebben nu al verschillende financieringsmogelijkheden: een lening uit de NEF, een bestaande of aanvullende hypotheek, een persoonlijke lening of in sommig gemeenten een erfpachtlening. Het OKA voegt daar de gebouw gebonden financiering en vrijwillige erfpacht aan toe. Voor particuliere woning-eigenaren die met al deze opties toch nog niet kunnen lenen, ook niet voor verbouwingen die (met subsidie) woonlastenneutraal zijn, gaat het rijk verkennen "op welke wijze deze woningeigenaren hierin kunnen worden ondersteund" (OKA p.28). We veronderstellen dat gemeenten tot 2030 buurten zullen selecteren met weinig tot geen financieringsobstakels. In buurten met weinig financieringsobstakels kan de gemeente besluiten zelf de obstakels weg te nemen. Als dat onmogelijk is, dan moet de gemeente op zoek naar een andere wijk of buurt. Er lijkt een ruime interesse te bestaan in het opstellen van wijkplannen, gezien het grote aantal inschrijvingen op deelname aan de proeftuinen voor aardgasvrije wijken en de voorkeuren van grote groepen burgers om snel klimaatmaatregelen te nemen. De belofte van woonlastenneutraliteit en de beschikbaarheid van subsidies zullen die interesse zeker voeden. Uit berekeningen blijkt dat de beschikbare subsidiebudgetten bepalend zijn voor het aantal wijkplannen dat woonlastenneutraal kan worden uitgevoerd. Om bovengenoemde redenen veronderstellen we dat toegang tot financiering tot 2030 geen *extra* belemmering zal zijn voor de uitvoering van uitvoeringsplannen.

Looptijd van leningen en woonlastenneutraliteit

Het OKA stelt dat een verbouwing woonlastenneutraal moet zijn, ofwel "dat voor het overgrote deel van de bewoners de maandlasten van de lening die je aangaat voor de verbouwing niet hoger zijn dan het voordeel dat je op de energierekening boekt" (OKA p.21). Leningen met een langere looptijd hebben lagere maandlasten. Bij een gegeven voordeel op de energierekening is dan per woning minder subsidie nodig om een investering woonlasten-neutraal te maken. Bij een gegeven subsidiebudget kunnen dus meer woningen worden verduurzaamd wanneer leningen over een langere periode mogen worden afgelost[18].
Bij woningcorporaties zijn de afschrijvingstermijnen in de huurprijsberekening van de huur-commissie vastgesteld op 15 jaar voor installaties en 25 jaar voor isolatie. In de koopsector zijn leningen beschikbaar met looptijden die kunnen oplopen tot 30 jaar, zie Tabel 7.2. De voorgestelde gebouwgebonden financiering hanteert looptijden die overeenkomen met de gemiddelde technische levensduur van maatregelen en die kan oplopen tot 30 jaar.

Tabel 7.2 Financieringsopties voor particuliere woningeigenaren, anno 2019

Soort financiering koopsector	Looptijd	rente	Extra kosten
Spaargeld	Onbeperkt	0-0,5%	geen
Erfpacht	Onbeperkt?	laag	??
Gebouwgebonden financiering	Gemiddeld 30 jaar	Circa 3%	??
Nieuwe hypotheek	Tot 30 jaar	2-3%	geen
Aanvullende hypotheek	Gemiddeld 15 jaar	2-3%	taxatie, notaris
Lening NEF voor VvE's	30 jaar	3,1%	
Lening NEF voor particulieren	15 jaar	2,3%	
Consumptief krediet	10 jaar	5%	

Het is onduidelijk welke looptijden van leningen gehanteerd zullen worden bij het vaststellen van de hoogte van subsidies. In de berekeningen is in de onderbandbreedte verondersteld dat zal worden aangesloten bij de bestaande leningen van het NEF aan particulieren: 15 jaar

[18] De eis van woonlastenneutraliteit geldt alleen gedurende de looptijd van de lening. Langer aflossen maakt een investering niet rendabeler, maar verlaagt wel de maandlasten. Belangrijker is dat de maandelijkse baten van energiebesparing dan (volgens de woonlasteneis) over een langere periode meetellen. Daardoor is het verschil tussen investeringskosten en gesommeerde energiebesparingsbaten kleiner en is per woning dus minder subsidie nodig om de investering woonlastenneutraal te maken. Andersom: een kortere looptijd vergt dus meer subsidie per woning en genereert 'gratis' energiebesparingsbaten na aflossing van de lening.

met 2,3 procent rente. In de bovenbandbreedte is voor koopwoningen uitgegaan van 30 jaar looptijd en 3 procent rente. Mensen die de aflossing over een langere periode kunnen spreiden, hebben lagere maandlasten en zullen daarom waarschijnlijk geen bezwaar maken tegen een voorgesteld uitvoeringsplan. Dat betekent dat zij meer subsidie krijgen dan nodig is om de verbouwing voor hen rendabel te maken, gerekend over de technische levensduur. De overheid kan besparen op subsidies per woning door rekening te houden met langere looptijden, met het risico dat daardoor minder uitvoeringsplannen worden goedgekeurd.

Warmtefonds rijksoverheid
In janari 2019 heeft het kabinet voorstellen ontwikkeld voor een Warmtefonds dat iedere woningeigenaar toegang geeft tot een lening voor de verduurzaming van zijn woning, met een looptijd van 20 jaar bij 2 procent rente. Zo'n fonds kan als belangrijk psychologisch effect hebben dat het burgers overtuigt dat werkelijk iedereen een lening kan krijgen. Vergeleken met de berekende onderwaarde voor het OKA (15 jaar looptijd) leidt zo'n lening tot lagere maandlasten, zodat per woning minder subsidie nodig is voor een woonlasten-neutrale verbouwing. Toevoeging van het Warmtefonds aan het instrumentenpakket van OKA resulteert in 234.000 extra aardgasvrije woningen en 0,4 Mton extra CO_2-reductie in 2030 t.o.v. de onderwaarde. In de bovenwaarde wordt de looptijd 10 jaar korter (van 30 naar 20 jaar) zodat per woning meer subsidie nodig is. Hierdoor daalt de emissiereductie met 0,4 Mton. Dat brengt de maximale emissiereductie van de gebouwde omgeving op 3,3 Mton in plaats van 3,7 Mton. Het kabinet overweegt nog andere modaliteiten maar die konden niet tijdig in deze analyse worden betrokken.

7.2.8 Allocatie van subsidies in de wijkaanpak

Het aantal woningen en andere gebouwen dat in de wijkaanpak aardgasvrij gemaakt kan worden, is niet alleen afhankelijk van de financieringsvorm en de omvang van beschikbare subsidiebudgetten (3,5 miljard euro tot en met 2030), maar ook van de mogelijke besteding ervan. In deze analyse is verondersteld dat de verbrede ISDE-subsidie besteed mag worden aan warmtepompen en bijbehorende isolatie van bestaande woningen en (anders dan wat tot 2020 nog mogelijk is) niet beschikbaar wordt voor bedrijven[19] en nieuwbouwwoningen en ook niet voor zonneboilers, pelletkachels en biomassaketels[20]. De korting op de Verhuurder-heffing en de verruimde EIA zijn alleen beschikbaar voor corporaties. De gelden voor de wijkaanpak zijn beschikbaar voor alle deelnemers, nadat ze hun mogelijke gebruik van ISDE, verhuurderheffing en EIA hebben aangesproken. Verder is rekening gehouden met de verhouding huur/koop in de buurten waar naar verwachting tot 2030 via een wijkaanpak maatregelen worden genomen. In buurten met relatief veel koopwoningen gaat dus een groter deel van het wijkbudget naar koopwoningen omdat een wijkaanpak pas kan slagen als de meeste wijkbewoners (in gelijke mate) woonlastenneutraal kunnen participeren.

Het OKA bevat geen afspraken over de manier waarop subsidiebudgetten worden verdeeld over wijken en technische opties. Daarom zijn de beschikbare budgetten in deze analyse proportioneel verdeeld over wijken met warmtenetten en warmtepompen, naar rato van de berekende totale onrendabele toppen van beide typen investeringen (inclusief isolatie) die nodig zouden zijn om 1,5 miljoen woningen en gebouwen aardgasvrij te maken. Een andere verdeling van budgetten zou meer of minder emissiereductie kunnen opleveren, maar dat is niet geanalyseerd. De omvang het beschikbare budget bepaalt vervolgens welk deel van die 1,5 miljoen woningen en gebouwen aardgasvrij gemaakt kan worden.

[19] De ISDE is alleen bestemd voor het wegnemen van onrendabele toppen in de woningbouw, zie p.28 van OKA.
[20] Deze technieken benutten in 2017 nog 30% van alle ISDE aan woningen en zijn in het OKA niet expliciet uit-gesloten. Uitsluitend om de berekeningen te vereenvoudigen zijn ze hier wel uitgesloten maar voor de totale emissiereductie maakt het niet veel uit of de ISDE wordt verdeeld over deze technieken of uitsluitend aan warmtepompen wordt besteed.

OKA bevat ook geen afspraken over de manier waarop subsidies binnen de wijken wordt verdeeld over woningeigenaren. Om een uitvoeringsplan geaccepteerd te krijgen is het cruciaal dat "het overgrote deel van de bewoners woonlastenneutraal kan participeren". Dat impliceert dat het mogelijk is een zekere mate van maatwerk te leveren bij het toekennen van subsidies, waarbij niet alleen rekening wordt gehouden met verschillen in energetische staat van woningen binnen een buurt maar zo mogelijk ook met verschillen in stookgedrag. Verhuurders hebben al procedures om kosten en subsidies over meerdere woningen te middelen. In het sociale huurconvenant van december 2018 is afgesproken dat de huurverhoging lager zal zijn dan de te verwachten besparing op de energierekening als gevolg van isolatiemaatregelen. Dat impliceert dat woningcorporaties meer subsidie nodig hebben voor budgetneutrale verbouwingen. Voor het verdelen van subsidies aan koopwoningen moeten nog acceptabele methoden worden ontwikkeld. In alle gevallen zal een balans gevonden moeten worden tussen uitvoerbaarheid van maatwerk en wat redelijk en billijk wordt gevonden bij het accepteren van verschillen tussen eigenaren van koopwoningen.

Subsidiebehoefte voor 3,4 Mton reductie zonder EB-schuif

Het kabinet heeft het PBL gevraagd te analyseren hoeveel subsidie nodig zou zijn om de opgave voor de gebouwde omgeving te realiseren wanneer geen belastingschuif zou worden toegepast. Gegeven de taakstelling voor normering in de dienstensector (1 Mton reductie) moet bij woningen 2,4 Mton emissiereductie gerealiseerd worden om het sectordoel van 3,4 Mton te realiseren. Als de normering voor de utiliteitsbouw ongunstig uitwerkt en minder dan 1 Mton emissiereductie oplevert, zou bij woningen extra emissiereductie gezocht kunnen worden, maar dat laten we in deze analyse buiten beschouwing. Door de afspraken over de nieuwbouw (0,2 Mton) en ontwikkelingen buiten de wijkaanpak (0,1–0,3 Mton) daalt de emissie bij woningen zonder subsidie al met 0,3 - 0,5 Mton. Dat betekent dat bij woningen via de wijkaanpak nog een reductie met 1,9 - 2,1 Mton gerealiseerd moet worden door middel van subsidiering (zonder EB-schuif).

De hoeveelheid subsidie die nodig is voor 2,1 Mton emissiereductie bij woningen is o.a. afhankelijk van de kostendaling, en de looptijd van leningen. Als de subsidie wordt afgestemd op looptijden van 15 jaar, dan is in 2030 de emissiereductie 0,7 Mton. Om die te laten stijgen tot 2,1 Mton, en alle verbouwingen *gemiddeld* woonlastenneutraal te laten verlopen, is tot 2030 circa 8,8 miljard euro subsidie nodig. Dat is 5,1 miljard euro meer dan wat nu in het OKA aan subsidiebudgetten beschikbaar is gesteld. Als de beoogde kostendaling achterwegen blijft, dan loopt het benodigde bedrag op naar 14,2 miljard euro. Mochten subsidies bovendien binnen buurten niet optimaal verdeeld kunnen worden, dan is nog meer subsidie nodig om het overgrote deel van de bewoners (bijv. 80 procent) een woonlastenneutrale verbouwing te kunnen bezorgen. Dat bedrag kan weer dalen als subsidies worden afgestemd op leningen met langere looptijden dan 15 jaar.

Bij implementatie van het voorgestelde Warmtefonds (looptijd 20 jaar) daalt de subsidiebehoefte weer naar 12 miljard euro. In combinatie met de voorgestelde EB-schuif (variant A) daalt de subsidiebehoefte verder naar 6,8 miljard euro. Gecombineerd met de beoogde kostendaling daalt de benodigde subsidie naar 3,5 miljard euro, gelijk aan het budget dat het OKA nu voorstelt.

7.2.9 Woningen buiten de wijkaanpak

De afspraken in OKA hebben ook betrekking op woningeigenaren in wijken die nog geen plannen maken om vóór 2030 aardgasvrij te worden. Zij krijgen toegang tot GGF, moeten ook de aangepaste energiebelasting gaan betalen en zullen kunnen profiteren van de kostendalingen van isolatie en installaties die de wijkaanpak naar verwachting gaat veroorzaken. Ook kunnen zij waarschijnlijk aanspraak maken op ISDE-subsidie, maar in onze berekeningen wordt die subsidie al volledig benut in de wijkaanpak. Mochten woningeigenaren buiten

de wijkaanpak ISDE-subsidie krijgen, dan zal dat ten koste gaan van het gebruik binnen de wijkaanpak, maar de effecten op emissies vallen dan tegen elkaar weg.

Door de aangekondigde verschuiving van energiebelasting van elektriciteit naar gas en door de verwachte kostendalingen worden voor steeds meer woningen hybride warmtepompen rendabeler dan CV-ketels. Voor woningcorporaties worden hybride warmtepompen minder snel rendabel omdat zij beperkt zijn in het doorberekenen van de investering in hogere huren. Als alle woningeigenaren (buiten de wijkaanpak) bij vervanging van hun CV-ketel een hybride warmtepomp installeren, dan besparen ze 0,1 tot 0,3 Mton CO_2 in 2030. Dat levert de samenleving jaarlijks 20 tot 60 miljoen euro op (in 2030) omdat de besparingen op het gasverbruik dan meer waard zijn (gerekend in groothandelsprijzen) dan de kosten van extra elektriciteit (tegen groothandelsprijzen) plus de meerkosten van een hybride warmtepomp (die dan nog maar weinig duurder is dan een CV-ketel).

7.3 Gevoeligheidsanalyse

7.3.1 Onzekerheden in vormgeving van instrumenten en in respons

De belangrijkste onzekerheden in de vormgeving van instrumenten zijn hierboven reeds besproken. Tabel 7.3 geeft aan hoe die zijn verwerkt in de berekende bandbreedte van de te verwachten emissiereductie.

Tabel 7.3 Belangrijkste onzekerheden in de vormgeving van instrumenten

Variabele	onderwaarde	bovenwaarde
Voorkeur t.a.v. type warmtepomp	50% elektrische WP	50% hybride WP
Subsidiehoogte koopwoning o.b.v.	Aflossen in 15 jaar	Aflossen in 30 jaar
Norm energieverbruik Utiliteitsbouw	Vnl. besparing op elektriciteit	Isolatienorm en vnl. gasbesparing
Kostendaling technieken 2020-30	0%	15-19% bij isolatie 20-45% bij installaties
Snelheid besluitvorming wijkaanpak	Jaarlijks 70% van potentieel	Geen vertraging

Verlenging van de looptijd van leningen van 15 jaar naar 30 jaar leidt tot lagere maandlasten van verbouwingen bij koopwoningen. Hierdoor komt budget vrij voor subsidiering van extra aardgasvrije koop- en huurwoningen in de wijkaanpak. Dat aantal stijgt in de bovenvariant van 586.000 naar 1.068.000 woningen en levert 1,5 Mton extra CO_2-reductie op. Het is onzeker of iedereen kan financieren met een looptijd van 30 jaar. Gezien de bezwaren van DNB en AFM is het onzeker of de GGF er in de voorgestelde vorm komt. Woningeigenaren die hun bestaande hypotheek willen uitbreiden zullen niet automatisch een looptijd van 30 jaar kiezen. De te realiseren kostendaling is voor een groot deel afhankelijk van de manier waarop de hoogte van subsidies jaarlijks wordt bijgesteld en van het succes van tenders. Op korte termijn kan schaarste op de arbeidsmarkt een belemmering zijn om de productiecapaciteit even snel te laten groeien als het tempo waarmee gemeenten hun uitvoeringsplannen ter hand willen nemen. De besluitvorming over uitvoeringsplannen kan vertraging oplopen als gemeenten onvoldoende capaciteit kunnen mobiliseren om het proces goed te organiseren, als benodigde wetswijzigingen meer tijd vergen of als de inpassing in omgevingsvisies en -plannen langer duurt dan in het OKA is voorzien.

7.3.2 Effecten van andere energieprijzen

Voorgaande resultaten zijn berekend bij de energieprijzen uit het basispad. De invloed van de voorgestelde heffingen en subsidies op de onrendabele top is gevoelig voor veranderingen in de gas- en elektriciteitsprijs. Dat geldt niet voor de nieuwbouw en de dienstensector, waar

normering het belangrijkste instrument is. Tabel 7.4 vermeldt de effecten voor zowel de onderkant als de bovenkant van de bandbreedte voor energieprijzen zoals die in de NEV2017 zijn gehanteerd[21], naast die voor de actuele prijspaden tot 2030 en (ter vergelijking) voor energieprijzen uit het basispad.

Tabel 7.4 Invloed van energieprijzen op emissiereductie in 2030 in de gebouwde omgeving t.o.v. het referentiepad door OKA [Mton CO_2 per jaar, afgerond]

Instrumentenpakket	Lage energie-prijzen NEV	Actuele prijspaden	Energieprijzen basispad	Hoge energie-prijzen NEV
Utiliteitbouw normering	0 – 1	0 – 1	0 – 1	0 – 1
Nieuwbouw	0,2	0,2	0,2	0,2
Wijkaanpak	0,4 – 1,6	0,5 – 2,1	0,5 – 2,2	0,5 – 2,3
Vrijwillig koopwoningen	0,1 – 0,3	0,1 – 0,3	0,1 – 0,3	0,1 – 0,3
TOTAAL	**0,7 – 3,1**	**0,8 – 3,5**	**0,8 – 3,7**	**0,8 – 3,7**

Bij de onderkant van de bandbreedte voor energieprijzen uit de NEV is gas 16 cent/m^3 goedkoper en elektriciteit 0,3 cent/kWh goedkoper dan in het basispad in 2030. Dat betekent dat alle maatregelen meer subsidie nodig hebben om woonlastenneutraal uitgevoerd te worden. Met de beschikbare budgetten wordt dus minder CO_2-reductie bereikt. Aan de bovenkant van de bandbreedte voor energieprijzen uit de NEV is gas 2,5 cent duurder en elektriciteit 2,2 cent duurder dan in het basispad in 2030. Dit betekent dat isoleren eerder rendabel wordt en dat stadsverwarming minder subsidie nodig heeft per aansluiting. De uitbreiding van warmtenetten stuit dan op de productiecapaciteit van de sector (80.000 aansluitingen per jaar). Elektrische warmtepompen worden door de hogere gasprijs wel financieel aantrekkelijker, maar dat effect wordt gedempt door de hogere elektriciteitsprijs. Dat maakt warmtepompen per saldo niet aantrekkelijker.
Buiten de wijkaanpak hebben gasprijzen weinig invloed op beslissingen over isolatie omdat geleidelijke veranderingen geen extra aanleiding vormen om isolatiemaatregelen te nemen (naast verhuizingen en natuurlijke renovatiemomenten, die al in het basispad zijn verwerkt).

Invloed van actuele energieprijspaden
Het kabinet heeft PBL gevraagd de effecten van het OKA ook te berekenen bij actuele energieprijzen. Het actuele energieprijspad bevindt zich binnen de bandbreedte van het basispad. In 2020 is de gasprijs 4 cent hoger dan in het basispad maar in 2030 is die 7 cent lager. Gemiddeld is het verschil klein. Hierdoor worden isolatiemaatregelen en warmtenetten tegen 2030 iets minder rendabel dan in het basispad en kan met de beschikbare subsidie 0 tot 0,2 Mton minder CO_2-reductie worden bereikt (Tabel 7.4). Elektriciteit is 1,5 cent duurder in 2020 en vanaf 2024 nul tot een halve cent. Dat maakt warmtepompen iets minder rendabel, vooral in de eerste jaren, als die pompen nog duur zijn en dus nog weinig worden aangeschaft. Hierdoor is het effect op emissies in het basispad verwaarloosbaar.

De algemene conclusie van deze gevoeligheidsanalyse is, dat de onzekerheid in energie-prijzen veel minder effect heeft op de te bereiken CO_2-reductie dan de variatie in de uitwerking van de instrumenten die met dit OKA nog mogelijk is. Ook blijkt dat de impact van de voorgestelde verschuivingen in energiebelasting gemakkelijk teniet gedaan kunnen worden door schommelingen in energieprijzen binnen de bandbreedte.

[21] De NEV2017 kent geen bandbreedte voor elektriciteitsprijzen. Voor deze gevoeligheidsanalyse is een band-breedte voor elektriciteitsprijzen geconstrueerd op basis van bestaande berekeningen, waarbij is uitgegaan van groothandelsprijzen tussen 45 en 70 euro/MWh in 2030 en een lineaire ontwikkeling daanaartoe (prijspeil 2018).

7.4 Effecten buiten de gebouwde omgeving

7.4.1 Verduurzaming gaslevering

Het OKA schets op p.42 de ambitie om in 2030 circa 70 PJ groengas te produceren "waarvan een substantieel deel kan worden ingezet voor de gebouwde omgeving (direct invoeden in gasnet, hybride warmtepomp of via warmtenet)". Het ontbreekt echter aan afspraken die gebruik in de gebouwde omgeving garanderen. Andere sectoren zullen ook groengas willen inzetten. Daarom wordt de emissiereductie die samenhangt met substitutie van aardgas door groengas niet toegerekend aan een van de sectoren, zie hoofdstuk 6.

7.4.2 Verduurzaming warmtelevering aan warmtenetten

Door de afspraken in het OKA over aardgasvrije nieuwbouw en aardgasvrije wijken in de bestaande bouw zal het aantal aansluitingen op een warmtenet snel toenemen. De warmtelevering groeit van 15 PJ in 2017 naar 23 – 28 PJ in 2030; dat is 5 – 10 PJ meer dan in het basispad. In plaats van de technisch haalbare groei met 750.000 woningequivalenten tot 2030 neemt dat aantal toe met 160.000–350.000 weq. De 40 PJ in 2030 die OKA noemt worden daarom niet gehaald; de subsidies zijn namelijk ontoereikend om de technische potentie volledig te benutten. Bovendien worden woningen in de wijkaanpak beter geïsoleerd zodat de warmtevraag per woning lager is dan verondersteld bij de berekening van 40 PJ.

De warmtebedrijven willen voor zowel nieuwe als bestaande warmtenetten een gemiddelde CO_2-reductie realiseren van 70 procent ten opzichte van een huidige CV ketel op aardgas. Als de groei in de warmtelevering volledig gerealiseerd wordt met duurzame bronnen (dus zonder emissie opgewekt) dan stijgen de emissies toch nog met 0,07 – 0,15 Mton uit hulpketels die met aardgas gestookt worden. Die toename kan volledig gecompenseerd worden door extra inzet van duurzame warmtebronnen in bestaande netten, maar in de onderwaarde gebeurt dat niet.

Met de budgetruimte in de SDE++ kan vanaf 2030 jaarlijks circa 17 PJ duurzame warmte voor stadsverwarming worden geproduceerd, mits hiervoor specifieke basisbedragen (subsidies) worden vastgesteld. Om duurzame warmtebronnen als ondiepe en diepe geothermie, aquathermie en biomassaketels voor stadsverwarming rendabel te maken, is meer subsidie nodig dan bij inzet in de industrie of de glastuinbouw omdat bij stadsverwarming minder vollasturen gemaakt kunnen worden.

Het doel van 70 procent emissiereductie is haalbaar met 17 PJ duurzame warmte extra ten opzichte van het basispad. Benutting van het grote potentieel aan restwarmte uit de industrie zal waarschijnlijk goedkoper zijn, maar OKA bevat geen concrete stimulansen aan de industrie om daaraan mee te werken. De benutting van duurzame warmtebronnen vereist wel een enorme inspanning van de warmtesector tot 2030. Omdat die bronnen qua thermisch vermogen vele malen kleiner zijn dan een aftapcentrale, is veel organisatiekracht nodig. Voor 1 PJ duurzame warmteproductie zijn circa 5 biomassaketels of diepe geothermiedoubletten nodig, of circa 20 ondiepe geothermiedoubletten of 200 aquathermie-projecten. Het OKA bevat wel intenties maar geen dwingende afspraken over het realiseren van de beoogde 70 procent emissiereductie. Die 70 procent moet daarom als een bovengrens worden beschouwd.

Voor de onderwaarde veronderstellen we dat alleen de uitbreiding van warmtenetten met duurzame bronnen zal plaatsvinden, maar bestaande netten niet. Hierin komt tot uitdrukking dat warmtebedrijven nu al bezig zijn met ontsluiten van duurzame warmtebronnen zoals biomassa en geothermie. Dit betekent dat in 2030 slechts 5 PJ duurzame bronnen zijn toegevoegd t.o.v. het basispad. Ten opzichte van de totale warmtelevering in 2030 van 23 PJ is dat slechts 21 procent. Samen met de duurzaam opgewekte warmte in het basispad wordt 70 procent emissiereductie dan niet gehaald.

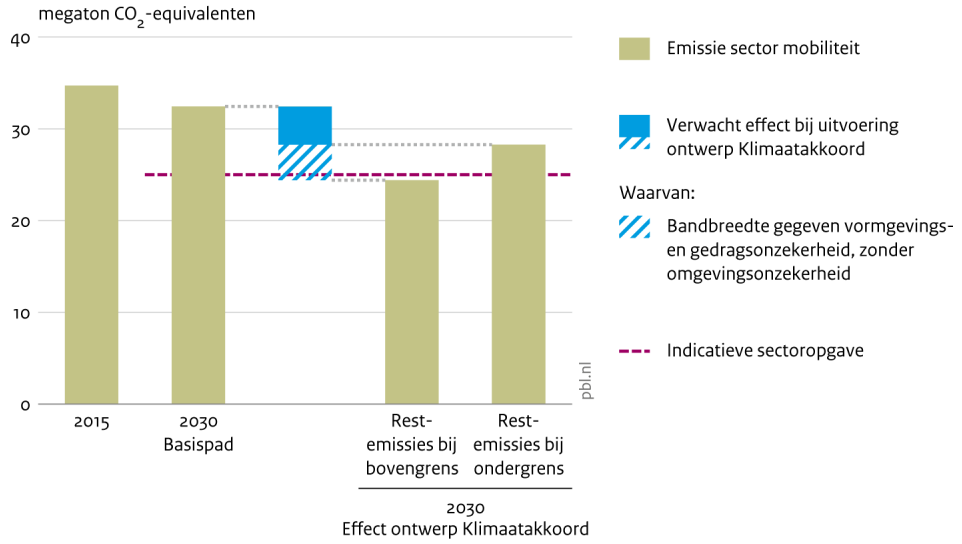
8 Mobiliteit

8.1 Resultaten

Het OKA omvat een groot aantal voorstellen voor het reduceren van de uitstoot van broeikasgassen in transport. Aan de voorstellen die concreet, meetbaar en specifiek zijn, zijn effecten toegekend. Andere afspraken zijn als flankerend beschouwd of waren niet voldoende concreet om te beoordelen. De effectraming met alleen vormgevingsonzekerheid geeft een indicatie of het maatregelpakket genoeg is om de beoogde reductie te behalen. Dit is ook de raming die al basis is gebruikt voor gevoeligheidsanalyses of aanvullende varianten naar aanleiding van vragen van het kabinet. Aanvullend hierop is een inschatting gemaakt van de gevoeligheid van de ramingen voor gedragsonzekerheid. Deze geeft een robuustere bandbreedte van het te verwachten effect.

In totaal kunnen de afspraken voor mobiliteit uit het OKA in combinatie met de in de EU afgesproken aanscherping van de CO_2-normen voor voertuigen en de in het regeerakkoord aangekondigde introductie van een vrachtautoheffing afhankelijk van de vormgeving de uitstoot van broeikasgassen met 5,1 tot 6,9 Mton reduceren in 2030 (Figuur 8.1).

Figuur 8.1
Emissie broeikasgassen in sector mobiliteit



Bron: PBL; Emissieregistratie

Afhankelijk van de mate van inzet kan 1 tot 2,1 Mton emissiereductie worden behaald met extra inzet van hernieuwbare brandstoffen. Bij personenmobiliteit kan een emissiereductie van 1,9 tot 3,4 Mton worden behaald, vooral door de overgang naar elektrisch rijden. Bij het goederenvervoer kan afhankelijk van de uiteindelijke vormgeving 1,4 tot 2,3 Mton worden behaald, door de voornemens van de EU om de normering voor vrachtauto's en bestelauto's voertuigen aan te scherpen, het voornemen om een vrachtautoheffing en door de nulemissie zones voor bestel- en vrachtverkeer en mobiele werktuigen in de Nederlandse steden. Als ook rekening wordt gehouden met gedragsonzekerheid wordt de bandbreedte groter. Dan varieert het effect tussen 4,2 en 8,0 Mton. Tabel 8.1 geeft een overzicht van de effecten van de maatregelen en de bijbehorende nationale kosten in 2030.

Tabel 8.1 Effect in 2030 van OKA-voorstellen bij mobiliteit met en zonder gedragsonzekerheid

Cluster	Emissiereductie [Mton]		Nationale kosten [mln euro/jaar]		Investeringen [mld euro]	
	Met vormgevingsonzekerheid	Incl. gedragsonzekerheid	Met vormgevingsonzekerheid	Incl. gedragsonzekerheid	Met vormgevingsonzekerheid	Incl. gedragsonzekerheid
Hernieuwbare brandstoffen	1 – 2,1	1 – 2,1	140 – 270	140 – 270	n.v.t.	n.v.t.
EU-normering personenauto's	0	-0,7[1] – 0,7[1]	-100	50 – -250	0	-2,8 – 2,2
Stimuleren elektrisch rijden[1]	2,4	2,5[1] – 2,2[1]	-80	140 – -120	11,6	12,8 – 10,9
Overige maatregelen personenvervoer	0,2	0,1 – 0,5	-60	-40 – -160		
EU-normering bestel- en vrachtauto's	1,1	0,9 – 1,4	-90	-70 – -110	2,4	1,9 – 3.0
Vrachtautoheffing	0,2	0,1 – 0,3	-10	20 – -30	0,2	0,2
Goederenvervoer	0,1 – 1,0	0,1 – 1,0	0 – -30	0 – -30	0,3 – 2,4	0,3 – 2,4
Totaal	**5,1 – 6,9**	**4,2 – 8,0**	**-200 – -90**	**+230 – -440**	**14,5 – 16,5**	**12,4 – 18,7**

[1] Bij een kleiner effect van de EU-normering heeft het stimuleren van elektrisch rijden een groter effect en vice versa.

De nationale kosten van het maatregelpakket voor mobiliteit bedragen -200 – -90 miljoen euro en wijzen daarmee op een besparing. De inzet van biobrandstoffen heeft relatief hoge kosten per vermeden ton CO_2. Deze worden in het pakket gecompenseerd door de andere maatregelen in het personen- en goederenvervoer, die door vermeden brandstofinzet per saldo juist nationale baten opleveren. Als ook de gedragsonzekerheid wordt meegenomen wordt de bandbreedte +230 – -440 miljoen euro. Dan kan er dus in plaats van een besparing ook sprake zijn van een kostentoename.

De cumulatieve investeringen bedragen in totaal 14,5 – 16,5 miljard euro, en bestaan vooral uit de meerkosten voor elektrische voertuigen en de kosten voor laadinfrastructuur. Als ook de gedragsonzekerheid wordt meegenomen wordt de bandbreedte 12,4 – 18,7 miljard euro.

In deze analyses is conform de internationaal voorgeschreven methodiek voor emissieregistratie uitsluitend gekeken naar de CO_2-emissie na het 'tanken' van benzine, diesel of elektriciteit, de zogeheten tank-to-wheel emissies (TTW). De CO_2-uitstoot bij de productie van elektriciteit, fossiele brandstoffen of hernieuwbare brandstoffen (well-to-tank emissies) worden, voor zover deze plaatsvindt op Nederlands grondgebied, toegerekend aan de sector elektriciteit of industrie. Ook de CO_2-uitstoot die wordt toegeschreven aan de productie en sloop van auto's zijn niet meegenomen, omdat deze hoofdzakelijk buiten Nederland plaatsvinden.

8.2 Toelichting op effecten

8.2.1 Hernieuwbare brandstoffen

In het OKA is afgesproken dat bij de implementatie van de nieuwe Europese richtlijn voor hernieuwbare energie (de RED II) de verplichting voor inzet van hernieuwbare energie in

transport in 2030 zodanig wordt geïnterpreteerd dat bovenop de verwachte inzet van elektriciteit en waterstof nog maximaal 27 PJ hernieuwbare brandstoffen extra in het wegverkeer wordt ingezet. Het OKA geeft niet aan op basis waarvan besloten wordt in welke mate het maximum van 27 PJ benut wordt. Aangenomen is dat een bandbreedte van 13,5 PJ tot 27 PJ een redelijk beeld geeft van de mogelijke inzet.

De extra inzet van hernieuwbare brandstoffen moet overwegend worden gehaald uit duurzame reststoffen. Het kabinet neemt in 2019 het initiatief voor de ontwikkeling van een integraal duurzaamheidskader voor alle biomassa. Dat ook gaat gelden voor de biobrandstoffen in transport, voor zover de RED II dat toelaat. Daarnaast reserveert het Rijk 200 miljoen euro voor het vergroten van de productiecapaciteit en voor innovatie op duurzame geavanceerde biobrandstoffen en hernieuwbare synthetische brandstoffen.

De extra inzet van 13,5 tot 27 PJ hernieuwbare brandstoffen in transport in 2030 resulteert in een tank-to-wheel CO_2-reductie van 1 tot 2,1 Mton. Dit is exclusief de uitstoot van broeikasgassen die vrijkomt bij productie en transport van biomassa. Indien een CO_2-ketenrendement wordt verondersteld van 80 – 90 procent voor geavanceerde hernieuwbare brandstoffen (PBL 2016; Irena 2016), dan is er in de productieketen sprake van een extra CO_2-uitstoot van 0,1 tot 0,4 Mton. Deze uitstoot zal hoofdzakelijk buiten Nederland plaatsvinden.

De kosten van de productie van biobrandstoffen is hoger dan van fossiele brandstoffen, grofweg 10 miljoen euro extra per PJ[22]. Een extra inzet van 13,5 tot 27 PJ hernieuwbare brandstoffen betekent dan extra nationale kosten van 135 – 270 miljoen euro in 2030. Als de hogere productieprijs wordt doorberekend betekent dit een verhoging van de brandstofprijs van 0,5 tot 1,4 cent per liter.

De kosten zijn onzeker, enerzijds omdat de kosten voor de productie of het verkrijgen van duurzame reststromen onzeker zijn, anderzijds omdat bij een lagere olieprijs de meerkosten hoger uitvallen (en vice versa). Bij hoge productiekosten en een lage olieprijs lopen de nationale kosten op tot 400 – 810 miljoen euro per jaar. Bij lage productiekosten en een hoge olieprijs zijn de nationale kosten negatief (-15 tot -35 miljoen euro).

8.2.2 Verduurzaming personenmobiliteit

EU normering

Een belangrijke factor voor de ontwikkeling van emissies van personenauto's is de normering door de Europese Unie. In het OKA is opgenomen dat de Rijksoverheid zich onverminderd in blijft zetten voor stringentere EU-normen. Gezien de afhankelijkheid van Europese besluitvorming kan hier geen additioneel effect aan worden toegekend. Wel is het van belang recente ontwikkelingen in die normering mee te nemen. In het basispad is een aanscherping van de CO_2-norm voor nieuwe personenauto's verondersteld naar 73 g/km per 2025[23], ofwel een aanscherping van 23 procent ten opzichte van de norm voor 2021. Voor 2030 was in het basispad geen verdere aanscherping van normen voor personenauto's verondersteld. De EU is in december 2018 een aanscherping van de CO_2-normen voor personenauto's overeenge-

[22] De aannames over de (meer)kosten van hernieuwbare brandstoffen in transport zijn overgenomen uit Koelemeijer et al., 2018.

[23] Dit is gebaseerd op een communicatie van de Europese Commissie uit 2014 waarin is aangegeven dat voor het jaar 2025 een CO_2-norm voor personenauto's zal worden verkend in de range van 68-78 g/km (http://register.consilium.europa.eu/doc/srv?l=EN&f=ST%206642%202014%20ADD%201%20REV%201). Op verzoek van de ministeries van Infrastructuur en Milieu en Financiën is dit voorstel sinds 2015 meegenomen als voorgenomen beleid in de NEV.

komen van 15 procent voor 2025 en van 37,5 procent voor 2030 ten opzichte van de normen die in 2021 gelden. Daarmee is de nieuwe norm voor 2025 minder streng dan eerder aangenomen, maar is de norm voor 2030 duidelijk strenger. Fabrikanten kunnen de norm halen door een mix van batterij-elektrische auto's, plug-in hybrides en zuinige conventionele voertuigen.

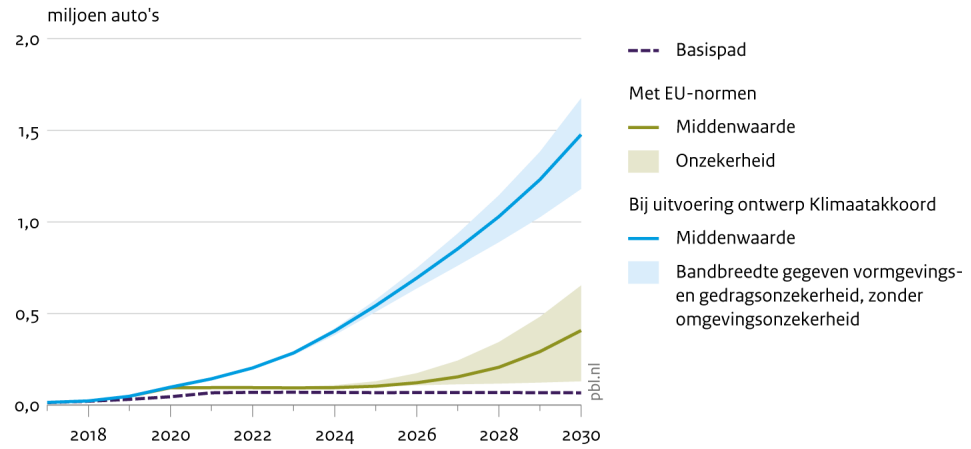
TNO heeft een verkenning uitgevoerd naar achtergronden en randvoorwaarden voor grootschalige uitrol van elektrische voertuigen. EU-normering, het gedrag van de autofabrikanten, beschikbaarheid voor de Nederlandse markt en consumentengedrag spelen allen een rol in deze uitrol (TNO, 2018). TNO raamt dat het aandeel elektrische auto's in de nieuwverkopen zonder nationale stimulering in het meest gunstigste geval zou kunnen toenemen tot 65 procent, maar in het ongunstigste geheel stilvalt. De kans dat het meest gunstige of de meest ongunstige geval optreedt is klein, maar dit illustreert wel de onzekerheid bij fundamentele transities als het overgaan op elektrisch rijden.

De gemaakte berekeningen met het Carbontax model van RevNext geven naar het oordeel van het PBL een bruikbare en plausibele inschatting van de te verwachten ontwikkeling en van de te verwachten effecten van maatregelen[24]. Om recht te doen aan de onzekerheden is in de modelberekeningen gevarieerd met veronderstellingen over accuprijsontwikkeling, het gedrag van consumenten en het gedrag van autoproducenten. Bij tegenwind dalen de accuprijzen minder snel, stappen consumenten minder graag over op elektrisch rijden en wordt verondersteld dat fabrikanten vooral inzetten op verdergaande efficiëntieverbetering van conventionele voertuigen. Bij meewind dalen de accuprijzen sneller, stappen consumenten sneller over op elektrisch rijden en zetten fabrikanten sterk in op de ontwikkeling van elektrische voertuigen. Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de uitgangspunten en de uitkomsten verwijzen we naar het achtergrondrapport. Ook deze bandbreedte is niet hard. De voorgenomen monitoring en tussentijdse evaluatie van het stimuleren van elektrisch rijden blijven essentieel om bij te sturen op basis van de feitelijke ontwikkelingen en waargenomen gedragsreacties.

In het basispad was geraamd dat de oorspronkelijke normering vooral zou worden gerealiseerd met zuiniger conventionele voertuigen en de inzet van plug-in hybrides. De scherpere normering voor 2030 en de sterkere kostendalingen bij elektrische voertuigen leiden er naar verwachting toe dat de reductie voor een groot deel wordt behaald met meer batterij-elektrische auto's. Op basis hiervan is geraamd dat door de EU-normering het aandeel elektrische auto's in de nieuwverkopen gaan toenemen tot 30 procent in 2030. Door de onzekerheid in de wijze waarop autofabrikanten voldoen aan de EU-normering en de onzekerheid in het consumentengedrag kan dit aandeel naar verwachting variëren tussen de 4 – 44 procent. Daardoor rijden er dan in 2030 100.000 – 700.000 volledig elektrische personenauto's rond (Figuur 8.2). Het effect op de uitstoot van broeikasgassen blijft in de middenraming gelijk aan het basispad, maar met een bandbreedte van +0,7 tot -0,7 Mton. De extra investeringskosten kunnen variëren tussen een afname van 2,8 miljard en een extra investering van 2,2 miljard euro. Het effect op de nationale kosten van variëren tussen 250 miljoen euro besparing en 50 miljoen kostentoename[25].

[24] De aangescherpte EU-normering en de afspraken voor het stimuleren van elektrisch rijden zijn doorgerekend door het consultancybureau RevNext met behulp van het Carbontax-model. Meer over Carbontax is te vinden in de documentatie van Revnext. PBL heeft inzage gehad in de modelstructuur, de gebruikte invoergegevens en de modelresultaten. PBL heeft de modeluitgangspunten van het model met Revnext afgestemd en kritisch meegekeken bij de modeluitkomsten en waar nodig herijkt en verbeterd. PBL acht de modeluitkomsten plausibel.
[25] De raming van de investeringskosten en nationale kosten van de aangescherpte EU normering reflecteert met name de kosten en besparingen door een andere ontwikkeling van elektrisch rijden.

Figuur 8.2
Aantal volledig elektrische personenauto's



Bron: PBL op basis van model Carbontax

Stimuleren elektrisch rijden

Het voorgestelde pakket aan instrumenten rond elektrisch rijden maakt deze vorm van mobiliteit het financieel aantrekkelijker elektrisch dan het rijden op fossiele brandstoffen. Het stimulerende deel van het pakket bestaat uit een aanschafsubsidie, verlaagde bijtelling voor zakelijke rijders, vrijstelling van de aanschafbelasting (BPM) tot 2025, en vrijstelling of verlaging van de motorrijtuigenbelasting (MRB). De aanschafsubsidie voor particulieren wordt zodanig vormgegeven dat elektrische auto's zo lang mogelijk voor het Nederlandse wagenpark behouden blijven (wens is minstens 8 jaar). Indien hier niet aan wordt voldaan dient de subsidie (deels) te worden terugbetaald (kettingbeding). De stimulering wordt grotendeels gefinancierd uit een verhoging van de MRB voor benzine- en dieselauto's en een accijnsverhoging van 1 cent op benzine en 2 cent op diesel. Die extra belastingen op fossiel vergroten de relatieve aantrekkelijkheid van elektrisch rijden en andere vormen van mobiliteit. Het financiële en fiscale pakket wordt geflankeerd door een breed pakket aan maatregelen, waaronder een programma voor de realisatie van laadmogelijkheden. Zo'n flankerend pakket is een belangrijke randvoorwaarde voor de overstap naar elektrisch rijden.

In de afgelopen jaren waren er vrijstellingen op aanschaf- en wegenbelasting voor elektrische auto's, maar waren het vooral de zakelijke rijders die via een verlaagde bijtelling fiscaal gestimuleerd werden om elektrisch te gaan rijden. De particuliere automobilist werd nauwelijks bereikt, mede omdat een elektrische auto duur was in aanschaf. Het voorgestelde pakket stimuleringsmaatregelen moet ervoor zorgen, dat ook de particuliere automobilist de overstap naar de elektrische auto maakt. Omdat particuliere automobilisten bij de aanschaf van een nieuwe auto vooral op de aanschafprijs letten, kan een aanschafsubsidie helpen om ondanks de hogere aanschafprijs toch voor een elektrische auto te kiezen. Op langere termijn is die stimulering wellicht niet meer nodig, omdat de aanschafprijs van elektrische auto naar verwachting de komende jaren blijft dalen. Om oversubsidiëring te voorkomen worden daarom de subsidies en fiscale kortingen eerst langzaam, maar vanaf 2025 in een versneld tempo afgebouwd.

Het maatregelenpakket zorgt ervoor dat ongeveer 2/3 van de nieuw verkochte personenauto's volledig elektrisch is (bandbreedte tussen de 50 en 75 procent). Het aantal elektrische auto's in het wagenpark in 2030 komt hierdoor op 1,2 tot 1,7 miljoen (Figuur 8.2), wat neerkomt op zo'n 13 – 18 procent van het totale personenautopark. De additionele emissiereductie ten opzichte van de EU-normering wordt geraamd op 2,4 Mton. Als door de EU-normering de emissiereductie geringer is, valt het additionele effect van het stimuleringspakket hoger

uit (2,5 Mton), terwijl bij een groter effect van de EU-normering er meer *free-riders* zijn, en daardoor het additionele effect van het stimuleringspakket op de emissiereductie lager uitvalt (2,2 Mton).

Het zakelijke autopark elektrificeert beduidend sneller dan het particuliere autopark. Ruim de helft van de 1,1 miljoen zakelijke auto's is elektrisch in 2030. Van de ruim 8 miljoen particuliere auto's zijn er in 2030 met dit stimuleringspakket 7 tot 15 procent elektrisch. De CO_2-uitstoot per kilometer bij de zakenauto's daalt hierdoor met circa 60 procent ten opzichte van 2017. Bij particuliere auto's is deze daling circa 20 procent.

De cumulatieve investeringen voor de voertuigen die er als gevolg van de fiscale stimulering in de periode 2021 - 2030 bij komen bedragen tussen de 9,3 en 11,6 miljard euro. De extra laadvoorzieningen vergen in die periode een totale kapitaallast van 1,2 – 1,6 miljard euro, waarmee de totale cumulatieve investeringskosten uitkomen op 10,9 – 12,8 miljard euro. De nationale kosten van dit pakket kunnen in 2030 variëren tussen een besparing van 120 miljoen euro en kostentoename van 140 miljoen euro. De lagere energie- en onderhoudskosten compenseren de meerkosten van de extra elektrische auto's en laadpunten, behalve in de situatie waarin de kostendaling van de accu's van elektrische auto's tegenvalt. Negatieve nationale kosten geven aan dat elektrisch rijden vanuit nationaal perspectief in 2030 goedkoper kan zijn dan het gebruik van een benzine of dieselauto.

Effect stimuleren elektrisch rijden is hoger dan voorzien door het Klimaatberaad
Het effect van het stimuleringspakket is met 2,4 Mton groter dan in het OKA is geraamd (2,0 Mton). Een kwart van de verhoging komt doordat de verlaging van de energiebelasting op elektriciteit zoals door de sector gebouwde omgeving in het OKA is voorgesteld elektrisch rijden goedkoper maakt. De rest komt doordat het jaarkilometrage van elektrische auto's waarschijnlijk hoger zal zijn dan eerder aangenomen, mede omdat vooral zakelijke rijders elektrisch gaan rijden en deze groep een hoog jaarkilometrage heeft. Het stimuleringspakket was opgesteld vanuit de randvoorwaarde dat de totale stimuleringskosten (subsidiering en derving van belastinginkomsten) maximaal 1,5 miljard per jaar mochten zijn en dat deze voor 90 procent door de sector moest worden opgebracht. Het grotere effect betekent ook dat de totale stimuleringskosten hoger zijn dan waarop was gerekend, onder andere door een hogere accijnsderving en een lagere extra opbrengst uit de energiebelasting op elektriciteit. Cumulatief bedragen de extra kosten in de periode 2021-2030 circa 1,5 miljard. Wanneer eventuele dekking van dit bedrag gezocht wordt in beperking van het stimuleringspakket zal het CO_2-effect afnemen, wanneer dit gezocht wordt in aanvullende lastenverzwaringen voor brandstofauto's zal het CO_2-effect toenemen.

Overige voorstellen
De voorstellen rond 'Anders Reizen' richten zich op vermindering van de CO_2-uitstoot in het werkgerelateerde verkeer. Beoogd wordt dat minimaal 1000 werkgevers zich voor 2030 vrijwillig committeren aan 50 procent CO_2-reductie voor zakelijke mobiliteit in 2030 ten opzichte van 2016. Daarnaast wordt een normstellende regeling onder de omgevingswet geïntroduceerd die werkgevers met meer dan 100 werknemers verplicht tot een CO_2-reductie die leidt tot een totaal-reductie over alle bedrijven heen van ten minste 25 procent van de totale CO_2-uitstoot van werkgerelateerd verkeer in 2030 t.o.v. 2016 (ondergrens). De vormgeving hiervan moet nog worden uitgewerkt. De normstellig is dynamisch en kan worden aangescherpt, maar onder welke omstandigheden en in welke mate dit zal gebeuren is niet aangegeven.

Een trend naar meer thuiswerken is in het basispad opgenomen. Er zijn in het OKA geen nieuwe financiële prikkels voorzien om vermindering van het volume van het werkgerelateerde verkeer te stimuleren. Bedrijven kunnen en zullen, mede door de fiscale stimulering voor elektrisch rijden, veel CO_2-reductie realiseren door de elektrificatie van hun wagenpark,

terwijl daarbovenop ook de extra inzet van hernieuwbare brandstoffen de emissies van het werkgerelateerde verkeer verder verlaagt. De beoogde wettelijk verplichte CO_2-reductie van 25 procent in het werkgerelateerde verkeer zal daarmee al worden gerealiseerd. Het gevolg is dat de beoogde normstellende regeling voor het werkgerelateerde verkeer zonder substantiële aanscherping geen additioneel effect zal geven. De verwachting is dat het additionele effect van de vrijwillige deelname aan 'Anders Reizen' zonder nieuwe financiële prikkels in 2030 beperkt zal zijn. In combinatie met de accijnsverhoging en met de andere maatregelen zoals een zeroemissie-rijkswagenpark en het bevorderen van het gebruik van zuinige banden wordt een extra CO_2-reductie van 0,1 – 0,5 Mton verwacht. De brandstofbesparing door deze afspraken geeft voor de nationale kosten een besparing van 40 – 160 miljoen euro in 2030.

8.2.3 Verduurzaming goederenvervoer en mobiele werktuigen

EU normering

Ook bij het goederenvervoer is de Europese normering een belangrijke factor. De lidstaten van de EU, het Europees Parlement en de Europese Commissie zijn december 2018 een aanscherping van de CO_2-normen voor bestelauto's overeengekomen van 15 procent voor 2025 en van 31 procent voor 2030 ten opzichte van de normen die in 2021 gelden. Voor vrachtwagens is voor 2030 een aanscherping van de CO_2-norm met 30 procent overeengekomen. Deels wordt hierdoor de introductie van elektrische voertuigen versneld, deels wordt de aangescherpte normering behaald met zuinigere conventionele voertuigen. De scherpere Europese normen leiden naar verwachting tot 0,9 – 1,4 Mton minder broeikasgasemissies in 2030. De strengere normen leiden tot hogere aanschafprijzen, maar ook tot een lager brandstofverbruik. De cumulatieve investeringen bedragen 1,9 – 3 miljard euro. Het lagere brandstofverbruik weegt, ook zonder accijnzen, zwaarder door in de totale (nationale) kosten, waardoor de nationale kosten van deze maatregelen negatief zijn. Er wordt per saldo 70 – 110 miljoen per jaar bespaard in 2030.

Vrachtautoheffing

Het ook in het OKA genoemde kabinetsvoornemen om een vrachtautoheffing in te voeren leidt bij een tarief van 15 cent per kilometer en bij toepassing op het hoofdwegennet en een gedeelte van het regionale wegennet tot een afname van het vrachtverkeer van ruim 4 procent (Ecorys, 2018). Dit geeft een emissiereductie van circa 0,1 – 0,3 Mton op Nederlands grondgebied. De vrachtautoheffing vermindert het volume van het vrachtverkeer ook op internationale ritten. Daardoor neemt buiten de landsgrenzen de emissie van broeikasgassen licht af, met circa 0,1 Mton. De nationale kosten zijn per saldo ongeveer nihil. De investerings- en exploitatiekosten van het systeem worden gecompenseerd door de heffingsopbrengst betaald door buitenlandse vervoerders en de bespaarde brandstofkosten. Andere welvaartseffecten van de vrachtautoheffing, zoals reistijdeffecten, accijnsderving en overige omgevingseffecten tellen niet mee in de nationale kosten, maar zijn terug te vinden in een mkba (zie bijvoorbeeld Ecorys, 2018). Een deel van de inkomsten uit de vrachtwagenheffing wordt teruggesluisd naar de vervoerssector in de vorm van subsidies voor innovatie en verduurzaming, maar de wijze waarop is nog onduidelijk. Daardoor kon er geen additioneel effect worden geraamd.

Zero-emissiezones

In het OKA is afgesproken dat uiterlijk in 2030 in 30 tot 40 steden zero-emissiezones (ZE-zones) voor het goederenvervoer worden ingericht. Om de ingroei van zero-emissiezones te bevorderen heeft de Rijksoverheid een stimuleringsprogramma met een budget van 94 miljoen euro voor vrachtauto's en 185 miljoen euro voor bestelauto's. Het uitgangspunt van deze stimuleringsregeling is een aanschafregeling met een dekking van maximaal 40 procent van de meerkosten van een ZE-voertuig ten opzichte van het fossiele alternatief. Vanwege

de beschikbaarheid geldt dat voor vracht in deze periode ook PHEV-varianten gebruik kunnen maken van deze regeling. Het effect van de ZE-zones is sterk afhankelijk van de grootte en reikwijdte van de zones (welke voertuigcategorieën worden geweerd). Een andere onzekerheid is de gedragsreactie van de verladers en vervoerders: beperkt het effect zich tot de kilometers binnen de zones (met plugin hybrides of overslag), wordt de gehele rit elektrisch of zijn de ZE-zones aanleiding om volledig op elektrisch vervoer over te stappen. Dergelijke keuzes worden ook beïnvloed door de snelheid waarmee voldoende betaalbare ZE-bestel- en vrachtauto's op de markt beschikbaar komen.

Als alle vrachtauto's en alle bestelauto's worden geweerd, bedraagt het effect bij ZE-zones voor alleen binnensteden 0,45 Mton en bij ruime zones circa 0,9 Mton. Het weren van alle niet nulemissiebestelauto's is relatief ingrijpend omdat 40 procent van de bestelauto's in bezit zijn van eenmansbedrijven of van particulieren. Deze groep rijdt vaak in oudere bestelauto's en heeft vaak een relatief laag jaarkilometrage, waardoor overstappen op elektrisch relatief kostbaar is. In het OKA is niet expliciet vermeld dat alle bestelauto's worden geweerd. Als de ZE-zones alleen gericht zijn op vrachtauto's en zich beperken tot binnensteden bedraagt de emissiereductie circa 0,1 Mton. Als de zones zich uitstrekken naar omliggende wijken wordt dit 0,4 – 0,5 Mton. Als alleen vrachtauto's worden geweerd bestaat wel het risico dat een deel van de vervoerders uitwijkt naar (grote) bestelauto's, daardoor wordt het effect kleiner.

De verwachting is dat de meerkosten van elektrische bestel- en vrachtauto's in de loop van de tijd zullen afnemen. De nationale kosten zijn nu geraamd op 0-20 miljoen euro maar zullen niet alleen afhangen van de omvang en reikwijdte van de ZE-zones maar ook van de snelheid waarmee ze worden ingevoerd.

Overige voorstellen
Het OKA beoogt het gebruik van nul- en laagemissie mobiele werktuigen te bevorderen, maar de vrijwillige afspraken die hierover zijn gemaakt resulteren naar onze inschatting niet in een noemenswaardige versnelling van de elektrificatie van mobiele werktuigen. Als de rijksoverheid uiterlijk in 2026 nulemissie bouwverkeer en nulemissie mobiele werktuigen in ZE-zones voorschrijft geeft dit een emissiereductie van circa 0,1 Mton.
Aan de overige afspraken rond goederenvervoer kon geen betekenisvol additioneel effect worden toegekend omdat onvoldoende duidelijk is wat zij concreet toevoegen aan wat al in het basispad aan efficiëntieverbetering of verduurzaming was verondersteld.

8.2.4 Gevoeligheidsanalyse rekenen met actuele prijsverwachtingen

In het basispad is een stijging van de benzine– en dieselprijs voorzien (27 respectievelijk 42 procent ten opzichte van 2017). Actuele prijsverwachtingen voor 2030 rekenen met een geringere prijsstijging voor benzine en diesel; 19 respectievelijk 30 procent ten opzichte van 2017. De groothandelsprijs voor elektriciteit zal in 2030 op basis van de actuele verwachting 0,6 cent per kWh hoger uitvallen dan in het basispad.

Lagere brandstofprijzen leiden voor het basispad tot extra mobiliteitsgroei en een gemiddeld onzuiniger wagenpark waardoor de uitstoot van broeikasgassen tot 1 Mton hoger kan uitvallen. De lagere brandstofprijzen betekenen ook circa 1 miljard lagere nationale kosten.

Het gebruik van actuele prijsverwachtingen zal het effect van de maatregelen op de uitstoot van broeikasgassen circa 0,1 Mton verminderen. Autofabrikanten zullen nog steeds een vergelijkbare daling van de uitstoot bij nieuwverkopen moeten realiseren, 27 PJ extra hernieuwbare biobrandstoffen besparen nog steeds ruimte 2 Mton en ook de emissies in de ZE-zones

wijzigen niet. Een 0,2 Mton kleiner effect van de aangescherpte EU-normering wordt deels gecompenseerd door een iets groter effect van de financiële stimulering van elektrisch rijden. Automobilisten die in het basispad door de lagere brandstofprijzen nog niet overstappen op een elektrische auto, doen dit door financiële stimulering alsnog.

De nationale kosten van de maatregelen zijn wel duidelijk hoger bij het rekenen met actuele prijsverwachtingen. Omdat het kostenverschil tussen hernieuwbare brandstoffen en fossiele brandstoffen groter is, zijn de meerkosten hiervan geen 135 tot 270 maar 200 tot 390 miljoen euro per jaar. Ook de brandstofkostenbesparing door EU-normering, ZE-zones en elektrisch rijden vallen lager uit. De totale nationale kosten van de maatregelen komen hiermee op 150 tot 360 miljoen euro en zijn daarmee 250 tot 360 miljoen euro hoger uit dan in de raming met energieprijzen conform het basispad.

8.2.5 Lange termijnperspectief

Voor zowel voor het personen- als het goederenvervoer over de weg wordt bij een transitie naar een koolstofarm energiesysteem op de langere termijn een vergaande elektrificatie voorzien (zie bijvoorbeeld Ros en Daniëls, 2017). De afspraken in het OKA geven een sterke impuls aan de elektrificatie van het personenautopark. Ook de elektrificatie van het bestel- en vrachtautopark wordt versneld via de afgesproken introductie van nulemissiezones in de binnensteden. De mate waarin deze zones de elektrificatie versnellen is echter sterk afhankelijk van de concrete uitwerking van die afspraak.

Voor lichtere vrachtwagens kan elektrificatie waarschijnlijk op batterijen. De eerste (lichte) elektrische vrachtwagens komen nu al op de markt. Voor zwaardere vrachtwagens ligt het meer voor de hand dat de elektriciteit opgewekt wordt met een brandstofcel. De technologie zal in 2030 vermoedelijk nog niet op grote schaal toegepast worden, maar om het pad te effenen is het verstandig, zoals ook voorzien in het OKA, om te investeren in de benodigde waterstof tankinfrastructuur. Die infrastructuur zou ook voor personenauto's gebruikt kunnen worden. Het stimuleren van waterstof voor personenauto's, zoals in het OKA het geval is, heeft het voordeel dat meerdere opties open gehouden worden en niet op één technologie ingezet wordt. Daarentegen heeft het als nadeel dat het nog vele jaren zal duren voordat er *wellicht* een aantrekkelijk aanbod aan personenauto's op waterstof ontstaat.

In het OKA is afgesproken dat de inzet van duurzame hernieuwbare brandstoffen voor vervoer gaat toenemen tot 2030. Vergroting van het aanbod duurzame biomassa kan de langetermijnkosten van de energietransitie aanzienlijk verkleinen (Hekkenberg et al., 2018). Het creëren van extra vraag naar duurzame hernieuwbare brandstoffen is cruciaal voor het vergroten van dit aanbod. Voor vergaande emissiereducties richting 2050 heeft toepassing van biomassa prioriteit in sectoren waar nauwelijks alternatieven bestaan (Ros en Daniëls, 2018). Binnen de vervoerssector gaat het om de luchtvaart en mogelijk ook de zeescheepvaart. Het OKA voorziet niet in toepassing van biomassa in die modaliteiten. Omdat de extra inzet van hernieuwbare brandstoffen moet bijdragen aan het nationale emissiedoel en de internationale lucht- en scheepvaart niet meetellen voor dit doel, gaat de extra inzet van hernieuwbare brandstoffen waarschijnlijk hoofdzakelijk naar het wegverkeer. Toepassing van biomassa in niet-prioritaire sectoren, zoals het wegverkeer, is op de korte(re) termijn mogelijk als overbruggingsoplossing. Dit draagt bij aan het vergroten van het aanbod en aan verlaging van de uitstoot van broeikasgassen op de korte termijn. Daarbij dienen lock-ins voorkomen te worden (PBL 2018). Het risico op lock-ins in de vervoerssector lijkt klein. Het OKA zet sterk in op elektrificatie van het wegverkeer. De inzet van hernieuwbare brandstoffen moet bovenop die elektrificatie komen en staat die daarmee niet in de weg. Bovendien kan de productiecapaciteit voor geavanceerde hernieuwbare brandstoffen voor wegverkeer

op termijn worden benut om hernieuwbare brandstoffen voor de lucht- en scheepvaart te produceren. Het opschalen van de vraag, en daarmee het aanbod, van geavanceerde hernieuwbare brandstoffen maakt de transitie voor zeevaart en luchtvaart daarmee op termijn mogelijk goedkoper.

8.2.6 Kabinetsvragen

Grenseffecten
Het kabinet heeft het PBL gevraagd aandacht te schenken aan mogelijke grenseffecten. Mogelijke effecten doen zich voor bij het over de grens tanken, bij de internationale autohandel en mogelijk vanwege doorwerking van de EU-uitstootnormen.

Op dit moment wordt er in Nederland meer brandstof getankt dan verbruikt door het wegverkeer. Door de in het OKA afgesproken accijnsverhoging en de meerkosten van extra bijmenging van biobrandstoffen kan het prijsverschil tussen Nederland en omringende landen oplopen, wat ertoe kan leiden dat er meer over de grens wordt getankt. Of dit gebeurt, is uiteraard ook afhankelijk van het beleid in de omringende landen. In de analyse van het OKA is geen rekening gehouden met verandering in grenstanken. Als er door toenemende prijsverschillen meer over de grens getankt wordt, dan zal de daling van de accijnsinkomsten als gevolg van het OKA hoger uitvallen. Ook de nationale uitstoot van broeikasgassen zal hierdoor sneller verminderen omdat deze volgens afspraak is gebaseerd op de binnenlands verkochte brandstof.

De tweedehandsmarkt voor auto's is internationaal. Bovendien is er in Nederland sprake van een mismatch tussen wat de particuliere consument wil (namelijk kleine, goedkope benzineauto's) en wat er op de tweedehandsmarkt wordt aangeboden (namelijk grotere, duurdere en relatief veel dieselauto's). Daardoor bestaat het risico dat een deel van de elektrische auto's voor vooral de zakelijke markt na afloop van het leasecontract geëxporteerd zal worden. In 2017 werden 210.000 vooral kleine, goedkope personenauto's geïmporteerd en 240.000 vooral grotere, duurdere zakenauto's geëxporteerd. Sinds 2019 is de korting in de bijtelling voor elektrische auto's gemaximeerd op 50.000 euro van de catalogusprijs, waardoor de mismatch verkleind wordt. Het voorstel in het OKA voor een kettingbeding bij aankoopsubsidies van nieuwe elektrische auto's door particulieren betekent weliswaar dat deze auto's gemiddeld langer beschikbaar zijn voor de binnenlandse markt, maar heeft geen effect op auto's die via de zakelijke markt worden aangeschaft.

Ten slotte verplichten de EU-normen autofabrikanten om de CO_2-uitstoot van hun nieuwverkopen in Europa te beperken. Een hoog aandeel elektrische nieuwverkopen in Nederland vergemakkelijkt dit voor autofabrikanten. De noodzaak om in andere Europese landen de CO_2-uitstoot bij de nieuwverkopen te beperken neemt daardoor af. Door zo'n waterbedeffect kan het Europese effect op emissiereductie kleiner uitvallen.

Gevoeligheidsanalyse batterijkosten
Het kabinet heeft PBL gevraagd naar een gevoeligheidsanalyse voor de daling van accukosten. Op basis van de recente studie van Nykvist [2019] is gerekend met een daling van de batterijkosten van ruim 200 euro per kWh op dit moment naar 66 euro per kWh in 2030. Dezelfde studie geeft ook een bandbreedte voor een sterkere (tot 45 euro per kWh) of minder sterke daling (tot 109 Euro per kWh). Tabel 8.2 geeft een beeld van de effecten hiervan. Als de accukosten sterker dalen, neemt het aandeel elektrisch rijden door de EU-normering al sneller toe, en is het additioneel effect van het OKA stimuleringspakket geringer. Gecombineerd betekent het 2,7 Mton in plaats van 2,4 Mton minder CO_2-uitstoot. Als de accukosten langzamer dalen, neemt het aandeel elektrisch rijden door de EU-normering minder snel toe,

en is het additioneel effect van het OKA stimuleringspakket juist wat sterker. Gecombineerd betekent het 1,8 Mton in plaats van 2,4 Mton minder CO_2-uitstoot.

Tabel 8.2 Effect bij verschillende veronderstellingen over de daling van accukosten

	Daling accukosten tot 66 euro per kWh		Daling accukosten tot 45 euro per kWh		Daling accukosten tot 109 euro per kWh	
	Met EU-normering	Incl. stimulering OKA	Met EU-normering	Incl. stimulering OKA	Met EU-normering	Incl. stimulering OKA
Aandeel BEV in nieuwverkopen	30%	66%	40%	73%	8%	52%
Aantal BEV in wagenpark (mln)	0,4	1,5	0,6	1,6	0,2	1,2
Emissiereductie [a]	0	2,4	0,5	2,7	-0,7	1,8

[a] Emissiereductie t.o.v. middenraming basispad (Mton).

Dekking via verdubbeling vliegbelasting

Gevraagd is na te gaan wat het effect is als de voorgestelde innovatiebelasting bij aanschaf van een auto vervalt en in plaats daarvan de aangekondigde vliegbelasting wordt verdubbeld. Omdat de innovatiebelasting bij aanschaf op alle autotypes wordt geheven, heeft een afschaffing van de innovatiebelasting geen effect op het ingroeipad van elektrische auto's. Als in plaats daarvan de aangekondigde vliegbelasting wordt verdubbeld geeft dat circa 0,1 Mton broeikasgasreductie bij de internationale luchtvaart. Deze telt echter niet mee voor de nationale doelstelling. Omdat iets minder dan de helft van de vliegbelasting betaald wordt door buitenlanders vallen de nationale kosten bij verdubbeling van de vliegbelasting circa 100 miljoen euro per jaar lager uit.

Dekking via verhoging BPM in plaats van MRB

Gevraagd is na te gaan of het stimuleren van elektrisch rijden niet via een verhoging van de BPM in plaats van de MRB kan worden bekostigd. Daardoor zouden de kosten worden gedragen door diegene die in de showroom voor een benzine- of dieselauto kiezen. Door de stimulering van elektrisch rijden daalt het aantal nieuwverkopen van benzine- en dieselauto's tot circa 140.000 in 2030. Uitgaande van het beschreven stimuleringspakket zou de BPM op benzine- en dieselauto's van 4.000 naar 14.000 euro verhoogd moeten worden om de totale kosten van het stimuleringspakket te dekken. Een dergelijke BPM-verhoging leidt ertoe dat de nieuwverkoop van benzine en dieselauto's sterk zal afnemen, waardoor de BPM-verhoging weer extra moet worden verhoogd. Uiteindelijk zal de verkoop van brandstofauto's grotendeels stilvallen waardoor er van dekking van het stimuleringspakket geen sprake meer is. Gedeeltelijke dekking uit een BPM-verhoging lijkt werkbaarder. Als de BPM bijvoorbeeld met 50 procent verhoogd wordt, kan voor het realiseren van een vergelijkbaar ingroeipad de aanschafsubsidie op elektrische auto's gehalveerd worden. Door de extra BPM-inkomsten en lagere aanschafsubsidie kan de MRB-verhoging op benzine- en dieselauto's bijna gehalveerd worden. Er is wel een risico dat mensen langer in hun huidige (onzuinige) auto blijven doorrijden of dat de import van onzuinige auto's substantieel toeneemt.
Verhoging van de BPM past niet goed bij de gedachte de BPM en MRB op termijn volledig te vervangen door een vorm van kilometerbeprijzing. De BPM blijft echter een krachtig instrument voor het beïnvloeden van het aankoopgedrag (Van Meerkerk et al., 2014). Vanuit dat perspectief is het ook goed denkbaar om niet de (gehele) BPM om te zetten in een kilometerprijs.

Stimulering elektrisch rijden door een aanschafsubsidie

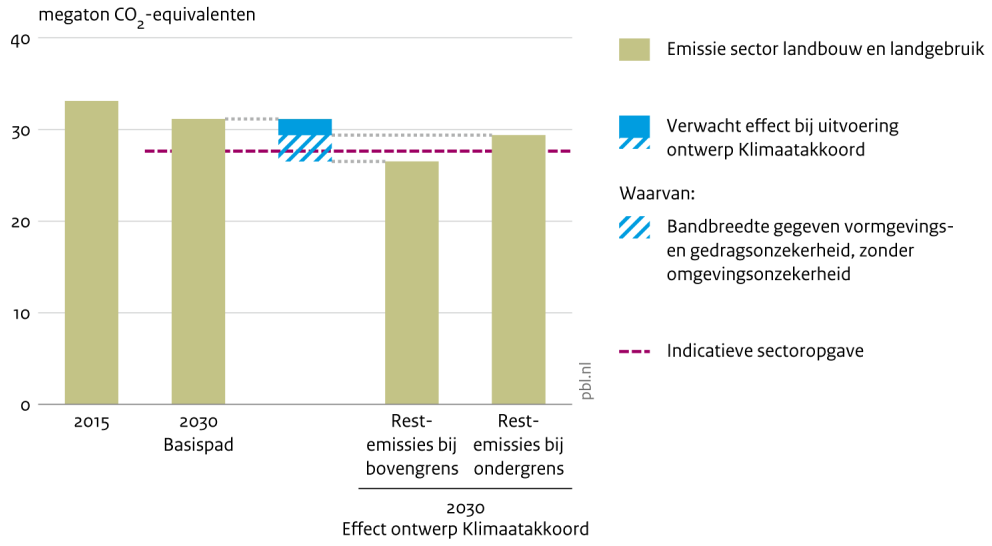
Gevraagd is na te gaan of in plaats van verlaging van de bijtelling en de MRB voor elektrische auto's de stimulering vormgegeven kan worden via een generieke aanschafsubsidie. Als eenzelfde budget aan stimuleringsmiddelen wordt ingezet voor een generieke aanschafsubsidie, kan deze aanvangen met ruim 8500 euro in 2021 en aflopen tot circa 3300 euro in 2030. Dit resulteert in een 0,2 Mton kleinere reductie van CO_2-uitstoot in 2030. Bij een generieke aanschafsubsidie wordt met name in de laatste jaren meer subsidie gegeven aan zakelijke rijders die ook zonder stimulering elektrisch zouden rijden, daardoor is het effect van de stimulering kleiner.

9 Landbouw en landgebruik

9.1 Resultaten

Het voorstel in het OKA voor de sector landbouw en landgebruik bevat een pakket uiteenlopende instrumenten die verschillend aangrijpen op de drie onderscheiden clusters binnen de sector. Deze clusters zijn (melkveehouderij en varkenshouderij), landgebruik (bos en natuur, veenweide en landbouwbodems) en glastuinbouw. Reducties van lachgasemissies zijn in deze analyse meegenomen bij het cluster methaanreductie. De reductieopgave voor de sector bedraagt 3,5 Mton ten opzichte van het basispad. De analyse laat zien dat met de huidige set van voorgestelde maatregelen en instrumenten een emissiereductie van 1,8 – 4,6 Mton kan worden bereikt. Het indicatieve doel ligt daarmee in het midden van de bandbreedte (Figuur 9.1).

Figuur 9.1
Emissie broeikasgassen in sector landbouw en landgebruik



Bron: PBL; Emissieregistratie

De totale investeringen die daarvoor in het komende decennium nodig zijn liggen tussen 0,9 tot 1,8 miljard euro (Tabel 9.1). De nationale kosten van de maatregelen bedragen -4 tot 40 miljoen euro per jaar. Dit is het netto resultaat van nationale kosten voor methaanreductie van 46 tot 125 miljoen euro, voor landgebruik van 8 tot 25 miljoen euro en baten van glastuinbouw, van 58 tot 110 miljoen. Dit laatste komt door de toekomstige besparingen op gas.

In de analyse van het Voorstel voor Hoofdlijnen van het Klimaatakkoord (VHKA) van 28 sept (Hekkenberg en Koelemeijer, 2018) bedroeg de benodigde investering van de toen doorgerekende maatregelen circa 3 miljard euro. Door wijzigingen in voorgestelde maatregelen (vervallen en nieuw), door wijzigingen in de omvang van sommige maatregelen (bossen en veengebieden), maar ook door aanpassingen in de berekening van de glastuinbouw komt de

benodigde investeringen in het OKA ruim een miljard euro lager uit dan het VHKA. In de analyse van 28 sept werd verondersteld dat de glastuinbouw de WKK volledig zou afbouwen, terwijl in de voorliggende analyse sprake is van een gedeeltelijke afbouw. De veehouderij, vooral de varkenshouderij, investeert bij uitvoering van het OKA meer in stallen en in mestvergisting. De investeringen voor landgebruiksmaatregelen zijn lager omdat in het OKA meer wordt meegelift met het Natuurpact dan in het VHKA. De nationale kosten zijn in de OKA eveneens lager. Dit hangt niet alleen samen met de lagere investeringskosten maar ook de gasbaten in de glastuinbouw zijn hier debet aan.

Tabel 9.1 Verwacht effect in 2030 van voorstellen voor beleidsinstrumenten bij de sector landbouw en landgebruik

Cluster	Emissiereductie [Mton/jaar]	Nationale kosten [mln euro/jaar]	Investeringen [mln euro]
Methaanreductie	**0,7 – 1,8**	**46 – 125**	**244 – 722**
Varkenshouderij	*0,4 – 0,7*	*13 – 31*	*150 – 344*
Melkveehouderij	*0,3 – 0,9*	*32 – 85*	*95 – 378*
Overig [a]	*0,04 – 0,1*	*2 – 9*	
Landgebruik	**0,3 – 1,0**	**8 – 25**	**66 – 247**
Bomen, bos en natuur	*0,2 – 0,8*	*4 – 18*	*38 – 199*
Veenweiden	*0,1 – 0,2*	*4 – 7*	*29 – 48*
Landbouwbodems	*Niet nader te bepalen*		
Glastuinbouw	**0,8 – 1,9**	**-58 – -110**	**550 – 803**
Totaal	**1,8 – 4,6**	**-4 - 40**	**861 – 1773**

[a] Overige maatregelen in de landbouw waaronder lachgasreductie

Methaanreductie

Om de uitstoot van methaan door de veehouderij terug te dringen heeft de sector in het OKA ingezet op een aanpak die uiteenlopende investeringen vergt. Deze worden ondersteund met bestaande instrumenten (fiscale faciliteiten zoals MIA/Vamil, financiële garanties/borgstellingen, subsidies en innovatiegelden) en nieuwe instrumenten (klimaatenvelop en de voorgenomen geoormerkte kapitaalgaranties via het Nationale Groenfonds). Daarnaast steunt de aanpak op de al bestaande CO_2-footprint. Deze methodiek zal nog verder worden doorontwikkeld. Deze methodiek wordt ingezet voor het bepalen van de CO_2-footprint op bedrijfsniveau. De sector verwacht dat de 'koplopers' in de melkveehouderij, ondersteunt door deze footprint methodiek een beter verdienmodel voor 'klimaatvriendelijke melkproductie' kunnen verwezenlijken. Ook de varkenssector werkt aan een CO_2-footprint voor vlees.

Voor deze analyse is een inschatting gemaakt van de omvang van de extra investeringen die met behulp van de bestaande en nieuwe instrumenten mogelijk zijn. Daaruit blijkt dat de voor de veehouderij de beschikbare instrumenten een investeringsvolume voor klimaatmaatregelen van 0,5 – 1,0 miljard euro kunnen ondersteunen. De onderbouwing ervan wordt nader toegelicht in paragraaf 9.2.2.

Onzekerheden over de bereidheid van boeren om te investeren in de klimaatopgave, vormen een belangrijke onzekerheid in de geraamde emissiereductie. Die bereidheid hangt nauw samen met de verwachtingen van boeren over de kansen om de extra kosten van broeikasgas reductiemaatregelen terug te verdienen. PBL concludeerde eerder (PBL, 2018b) dat de bewegingsvrijheid van boeren om een wending in hun bedrijfsvoering aan te brengen beperkt is. Afhankelijkheden van banken, toeleveranciers en verwerkers waardoor de individuele boer

niet eenvoudig zijn koers kan verleggen en keuzes uit het verleden maken alternatieve ontwikkelpaden relatief duur, risicovol en onaantrekkelijk. De ruimte om te ondernemen is daardoor voor veel boeren sterk ingekaderd. Er komt veel op de sector en het boerenbedrijf af en de regeldruk is hoog. Zo zijn er gebiedsprocessen vanwege de Kaderrichtlijn Water, het Gemeenschappelijk landbouwbeleid (GLB) wordt herzien evenals de Meststoffenwet. En de sector staat aan de lat om de Landbouwvisie te implementeren. De opgave om broeikasgassen te reduceren moet hiermee geïntegreerd worden.

De vraag is of met bestaande en nieuwe financiële instrumenten voldoende prikkels ontstaan om in klimaatmaatregelen te investeren. Om te kunnen investeren en in aanmerking te komen voor borgstellingsregelingen is een financieel gezonde bedrijfsvoering vereist of moet worden voldaan aan specifieke eisen die regelingen stellen, zoals bij de jonge boeren regeling. De fiscale instrumenten geven alleen een prikkel als een bedrijf winstgevend is. Voor bedrijven met een minder goede financiële positie is het investeren in klimaatmaatregelen niet van zelfsprekend. Dit laatste punt remt de snelheid waarmee klimaatmaatregelen in brede zin onderdeel worden van de agrarische bedrijfsvoering.

De sector en de overheid geven in het OKA aan samen op te willen trekken en te willen werken aan goede waarborgen voor het halen van de gestelde emissiereductie. Zo is In het OKA aangeven dat de Rijksoverheid waar nodig en mogelijk wet- en regelgeving zal inzetten om de emissiereductie te waarborgen. De Rijksoverheid zal – indien daar aanleiding voor is – de toereikende instrumenten nog in 2019 uitwerken.

Naast duurzame standaarden via regelgeving noemt het OKA ook een vanuit de overheid Algemeen Verbindend Verklaring (AVV) van voorschriften of afspraken met erkende ondernemers- en brancheverenigingen die actief zijn in de landbouw om de te halen reductie te waarborgen. Een AVV door de overheid is aan randvoorwaarden gebonden. Zo moeten de ondernemers- of branchevereniging voldoende representatief zijn. Vanwege deze randvoorwaarden brengt een AVV de nodige complexiteit met zich mee, bovendien gaat het om een tijdrovend traject. De AVV-mogelijkheid heeft vanwege het GLB een Europeesrechtelijke basis. Het huidige GLB loopt tot 2020. Of na die datum verlenging van AVV-afspraken mogelijk is, hangt af van het dan geldende GLB (Janssen, 2017). Het OKA biedt onvoldoende houvast over de mate waarin bepaalde voornemens rond voorschriften of afspraken via een AVV geborgd kunnen worden. Dit alles maakt dat deze waarborg in onze analyse niet vertaald is in emissiereductie. Mocht het AVV-instrument juridisch mogelijk blijken, dan kan het garanties voor emissiereducties aanzienlijk vergroten mocht de noodzaak bestaan voor betere borging van het beleid.

De Rijksoverheid neemt het op zich om in de melkveehouderij afrekenbaarheid van individuele bedrijven op klimaatprestaties mogelijk te maken en wil daarvoor het instrument *carbon footprint monitor* inzetten. Het is van belang dat er bij boeren draagvlak ontstaat voor dit instrument zodat het hen ondersteunt in keuzes binnen hun bedrijfsvoering. De ervaring met de kringloopwijzer leert dat het ontwikkelen van een betrouwbaar monitoringsinstrument een tijdrovende en complexe aangelegenheid is. Dit roept de vraag op of het mogelijk is om op korter termijn, vóór 2020 uitsluitsel te hebben over de bruikbaarheid van de carbon footprint monitor voor de onderbouwing van juridische instrumenten om bedrijfsspecifiek te monitoren en af te rekenen.

Het totale verwachte effect van de methaanuitstoot reducerende maatregelen bedraagt 0,7 - 1,8 Mton, waarmee de indicatieve subdoelstelling uit het Regeerakkoord van 1 Mton voor dit cluster naar verwachting binnen bereik is.

Landgebruik
Om landgebruikemissies terug te dringen zet het OKA in op minder ontbossing, beter beheer van bossen en meer bosaanplant, verlaging van CO_2-emissie uit veenweidengebieden en koolstofvastlegging in landbouwbodems. Het OKA stelt voor om bestaande afspraken, onder andere in het Natuurpact – pact dat invulling geeft aan de besteding van de extra Rijksgelden voor natuur - aan te passen en om extra inspanningen in te zetten om bossen en houtwallen te revitaliseren. Door deze aanpak kan een deel van de opgave met bestaande middelen worden gerealiseerd. Wel zullen daarvoor enkele dilemma's opgelost moeten worden. Zo stuurt de wet- en regelgeving voor biodiversiteit binnen Natura 2000 gebieden dikwijls geregeld aan op ontbossing voor een niet-bos natuurdoeltype, terwijl het OKA juist aanspoort tot aanplant van bos. Om de voorstellen voor uitbreiding van bossen te realiseren zijn aanvullende middelen nodig. Kapitaalgaranties uit het Nationale Groenfonds kunnen daartoe dienstig zijn.

De voorgestelde maatregelen in de veenweidegebieden worden voorafgegaan door een fase van kennisontwikkeling, in de vorm van pilots om ervaring in de praktijk op te doen en visievorming. De benodigde middelen komen onder andere uit de klimaatenvelop, regiodeal bodemdaling Groene Hart, Europese plattelandssubsidies (POP3) en het Interbestuurlijk Programma (IBP) en bieden financiële ruimte voor beperkte opschaling. Voorstellen voor verdere grootschalige opschaling zijn in het OKA onvoldoende concreet om er een reductie-effect aan toe te kennen.

De voorstellen voor koolstofopbouw in landbouwbodems bieden nog onvoldoende concrete prikkels voor de boeren om maatregelen in hun bedrijfsvoering op te nemen. De verdere uitwerking en instrumentering van de Landbouwvisie, aanpassingen in het mestbeleid en de aanpassingen in het GLB kunnen hierin uiteindelijk stimulerend zijn. Ook de adviezen rond grondgebondenheid van de veehouderij (Commissie Grondgebondenheid, 2018) bieden boeren nog veel keuzevrijheden. Het is onduidelijk welke maatregelen de komende tijd in de praktijk zullen worden toegepast. De lijn die door de sector is uitgezet richting 2025 en verder, biedt wel aangrijpingspunten om koolstofvastlegging gangbaarder te maken bij adequate instrumentering.

Een belangrijke constatering is dat er zowel voor de veenweiden als de landbouwbodems nog veel inspanningen nodig zijn om een effectieve monitoringsmethodiek te ontwikkelen. De geraamde emissiereductie door de landgebruikssector als geheel bedraagt 0,3 tot 1,0 Mton. De indicatieve subdoelstelling van 1,5 Mton wordt derhalve naar verwachting met huidige instrumentatie, die nog onvoldoende is uitgewerkt, niet bereikt.

Glastuinbouw
De voorstellen in het OKA voor de glastuinbouw bouwen voort op bestaande instrumenten waaronder de SDE+ en Kas als Energiebron. Deze instrumenten worden ten behoeve van de klimaatopgave geïntensiveerd en verruimd. De glastuinbouw is vertrouwd met verduurzaming via hernieuwbare energie en energiebesparing. De verwachting is dat de sector met de genoemde instrumenten de ingezette koers kan continueren, waarmee in 2030 een CO_2-reductie van 0,8 tot 1,9 Mton ten opzichte van het basispad kan worden bereikt. Het indicatieve subdoel van 1,0 Mton lijkt daarmee binnen bereik te liggen. Een belangrijke onzekerheid is de mate waarin tuinders bereid zijn om hun gasgestookte WKK-systeem te vervangen door aardwarmte, waardoor ze afhankelijker worden van elektriciteit uit het net, en van levering van restwarmte en CO_2 (voor gewasfertilisatie) door de industrie. Dit vereist duidelijke intersectorale afspraken tussen glastuinbouw en de industrie, de elektriciteitssector en warmteleveranciers. Deze bereidheid daartoe hangt sterk af van verwachte marktcondities.

Over het geheel genomen
De voorwaarden om de uitstoot van broeikasgassen binnen de drie clusters volgens de subdoelstellingen terug te dringen zijn van diverse aard. In de veehouderij is een betere verwaarding van producten, waardoor investeringen terugverdiend kunnen worden, cruciaal. Dit vergt aanpassingen binnen de gehele keten tot en met de consument. De sector vraagt hiervoor steun van de overheid waaronder borgingsinstrumenten. Veel afspraken moeten verder worden uitgewerkt waaronder de *carbon footprint monitor*. De mogelijkheden van de overheid rond waarborging, waaronder het inzetten van een Algemeen Verbindend Verklaring, moeten juridisch uitgewerkt worden. Naarmate deze randvoorwaarden worden gerealiseerd, kan de emissiereductie meer in de buurt komen van de bovenkant van de bandbreedte. Voor de landbouw geldt in sterke mate dat de klimaatmaatregelen onderdeel zijn van een integraal proces van verduurzaming van agrarisch bedrijven en het landgebruik. In de glastuinbouw is de mate waarin externe condities het afbouwen van de WKK bevorderen een doorslaggevende voorwaarde voor succesvolle uitvoering van de OKA-voorstellen. Hier is het wezenlijk dat de sector de komende jaren goede afspraken met de industrie, gebouwde omgeving, elektriciteitssector en netbeheerders maakt. In de sector landgebruik is meer kennis en ervaring nodig met de impact van maatregelen op de emissie. Aanpassingen van het natuurpact zijn bepalend voor bosaanplant. Ten slotte is met name rond landbouwbodems een sterkere financiële prikkel nodig om het bodemgebruik duurzamer te maken.

9.2 Toelichting op effecten

9.2.1 Methaanreductie

Het OKA beschrijft voor de melkveehouderij en de varkenshouderij zowel concrete technische en landbouwkundige maatregelen als een instrumentenpakket en een ondersteunende aanpak zoals de ontwikkeling van een CO_2-footprint op bedrijfsniveau alsmede aansporing tot de ontwikkeling van nieuwe verdienmodellen.

De bestaande instrumenten – zoals toegang tot financiële garantie- of borgstelling, fiscale faciliteiten, subsidies en wetgeving – ondersteunen, prikkelen of dwingen bedrijven tot investeringen ten behoeve van milieu, energie en klimaat. De bestaande instrumenten waarvan de veehouderijsector gebruik kan maken zijn de MIA/Vamil, EIA, SDE+, POP3, Borgstellingsfondsen, IBP-vitaal platteland en innovatiefondsen. De budgetten van de meeste bestaande instrumenten zijn niet verruimd ten opzichte van het verleden en leiden niet tot extra overheidsuitgaven. Wel treden verschuivingen en/of aanpassingen in de budgetten op doordat nu ook klimaatmaatregelen onderdeel uitmaken van de milieulijsten of van de eisen voor financiële garantie- of borgstelling. Daardoor ontstaat er bij gelijkblijvend budget meer ruimte voor klimaatinvesteringen. Een verschuiving, zonder extra budget heeft evenwel als effect dat andere investeringen, bijvoorbeeld gericht op luchtkwaliteit mogelijk minder worden ingezet. Daarnaast zijn er middelen vanuit de klimaatenvelop beschikbaar (circa 9 miljoen euro per jaar voor methaanreductie, in ieder geval tot 2021), vooral voor pilots en onderzoek, en voorgenomen garantiestellingen via het Nationale Groenfonds (deel van 70 miljoen aan garantiemiddelen). De warme saneringsenvelop voor de varkenshouderij, inclusief de eigen bijdrage van de sector zoals is overeengekomen in het Regeerakkoord, zijn in de analyse meegenomen.

Om het investeringsvolume te ramen en om inzicht te krijgen in de sectorale verdeling van de investeringen is een analyse gemaakt van de bestaande en nieuwe instrumenten. Het met bestaand instrumenten samenhangende investeringsvolume is geraamd op basis van cijfers van RVO over de historische benutting van deze instrumenten. Er is in deze analyse verondersteld dat het aandeel van klimaatmaatregelen richting 2030 geleidelijk toeneemt, maar

dat het aantal bedrijven dat van deze bestaande regelgeving gebruik maakt verhoudingsgewijs constant blijft. Voor de nieuwe instrumenten, het Nationale Groenfonds en van de klimaatenvelop (inclusief de klimaatenvelop na 2021, waarvan wel de omvang, 30 miljoen euro per jaar, maar niet de verdeling bekend is) zijn ruwe aannames gemaakt over gebruik van de middelen en de verdeling over de sub sectoren. De analyse neemt ook in ogenschouw of er voldoende prikkels zijn om maatregelen in de praktijk te brengen. De grootste onzekerheid zit niet zo zeer in de middelen, maar in de mate waarin de ondersteunende aanpak (flankerend beleid) ruimte biedt aan veehouders om te kiezen voor investeringen in klimaatmaatregelen.

De belangrijkste vraag voor de veehouderij is of de prijsontwikkeling van melk en vlees boeren het vertrouwen geeft om tot investeringen over te gaan. De beschikbare fiscale instrumenten, huidige borgstellingen en subsidies en de intentie deze meer in te richten op klimaatmaatregelen leiden tot een geschat investeringsvolume van 0,5 tot 1,0 miljard euro beschikbaar is. Dit biedt in beginsel ruimte voor de maatregelen zoals genoemd in het OKA, waarvoor circa 240 tot 500 miljoen euro extra aan investeringen nodig is, exclusief SDE voor mestvergisting (tabel 9.1). Met deze investeringen zijn ten opzichte van het basispad in 2030 circa 20 procent meer nulemissiestallen en circa 20 procent meer methaanarme melkveestallen realiseerbaar. Deze percentages passen bij de bovengrens. Voor een deel van de bedrijven vormt hun financiële situatie echter een bottleneck voor de toegang tot deze instrumenten. Dit betekent dat de beschikbare gelden op deze bedrijven niet volledig tot ontplooiing zullen komen.

Er is geen harde kennisbasis voorhanden om de verwachting waarin boeren in klimaatmaatregelen zullen investeren met zekerheid te onderbouwen. Het ligt wel in de lijn der verwachting dat boeren hun bedrijf toekomstbestendig willen maken waarbij het terugdringen van de uitstoot van broeikasgassen één van de aspecten is. De ondergrens van de bandbreedte weerspiegelt dat niet alle in het OKA genoemde maatregelen in de beoogde mate zullen worden getroffen. In de ondergrens is verondersteld dat van de maatregelen die forse investeringen vergen 50 procent doorgang vindt. Deze ruwe schatting representeert de onzekerheid over de terugverdienkans. Als bovengrens voor het verwachte effect is evenwel aangehouden dat maatregelen conform de voorstellen van het OKA worden uitgevoerd en de ondersteunende maatregelen en waarborgen geheel van kracht worden, want in principe bieden de beschikbare budgetten immer voldoende ruimte bieden voor de benodigde investeringen. Waar het aan ontbreekt om een grotere emissiereductie te realiseren zijn meer verplichtende maatregelen en sterke borgings- en/of normeringsinstrumenten.

Resultaten varkenshouderij

Het OKA beschrijft vier emissiereducerende maatregelen: de warme sanering, stalvernieuwing, het voerspoor en mestverwaarding. Het voerspoor gaat ervan uit dat er meer reststromen uit de voedingsmiddelenindustrie worden ingezet waardoor er minder voer wordt geïmporteerd. Dit laatste leidt echter amper tot emissiereductie in Nederland en bovendien vervalt in dat geval de huidige energetische toepassing van de reststroom. De warme sanering leidt tot een krimp van de varkensstapel met circa 5 procent en een emissiereductie van 0,15 Mton. In de analyse is ervan uitgegaan dat de komende jaren het gereserveerde budget voor opkoop van varkensrechten volledig wordt gebruikt. De ontwikkeling van een nulemissiestal en de versnelde implementatie van deze maatregel kan leiden tot een emissiereductie van 0,2 – 0,4 Mton. In de analyse is nieuwbouw verondersteld, maar stalaanpassing is ook een mogelijke optie. Als ondergrens is verondersteld dat 50 procent van de investeringen in stallen doorgang vindt. Ook hier geldt dat middelen niet de belemmering vormen. Mestverwaarding is in het OKA als maatregel genoemd echter zonder duidelijkheid over de wijze waarop de mest wordt verwaard. Wanneer mest wordt verwaard tot mestkorrel voor de buitenlandse markt levert dit geen reductie op binnen Nederland. Regionale mestvergisting,

met SDE+ als instrument zou een reductie van 0,0 – 0,16 Mton kunnen opleveren. De ondergrens van de bandbreedte reflecteert het ontbreken van SDE+-subsidie en/of grote maatschappelijke weerstand tegen regionale mestvergisting.

De verwachte totale bijdrage van maatregelen in de varkenshouderij aan de emissiereductie is 0,4 – 0,7 Mton.

Resultaten melkveehouderij
Het OKA beschrijft zeven emissiereductiemaatregelen: twee daarvan hangen samen met het stal- en mestsysteem. Door de mest versneld uit de melkveestal te verwijderen en de in de mest gevormde methaan te oxideren kan een reductie behaald worden van 0 – 0,26 Mton. Als ondergrens is verondersteld dat er onvoldoende prikkel bestaan om te investeren in methaanoxidatie. Net als bij de varkenshouderij geldt ook hier dat middelen niet de belemmering vormen (zie eerdere toelichting hierop). Bij de bovengrens wordt wel geïnvesteerd. De verwachting is dat 5% van de bedrijven (met 9% van de mest) de stal en mestopslag aanpassen voor een snelle afvoer van de mest en methaanoxidatie. Naast aanpassing vindt ook nieuwbouw plaats. Daar zijn geen extra investeringen voor nodig omdat methaanoxidatie integraal in het ontwerp kan worden meegenomen. Door aanpassing van het voerspoor kan 0,1 – 0,2 Mton worden gereduceerd. Het is onzeker of boeren de extra kosten van de investeringen en de kosten van het voerspoor kunnen terugverdienen. Twee maatregelen, meer klaver in het grasland en precisiebemesting leveren naar schatting een reductie op van 0 tot 0,05 Mton respectievelijk 0,01 Mton. Door selectie en fok, gericht op rassen met een lagere methaanemissie kan een additionele 0,15 – 0,3 Mton worden gerealiseerd. Hiervoor kunnen innovatiegelden (o.a. Klimaat Innovatie Agenda (KIA), topsectorbeleid) worden ingezet. Ook hier is de ondergrens bepaald op 50 procent van de bovengrens omdat onzeker is of de selectie het gewenste resultaat heeft en of melkveehouders deze selectie opnemen in hun bedrijf. In het OKA is verondersteld dat circa 5 procent van de bedrijven kiest voor rundveemestvergisting in combinatie met WKK al dan niet in combinatie met levering van energie aan derden. Dit leidt tot een reductie tot 0,1 Mton. Overigens is onduidelijk of voor deze vorm van mestvergisting SDE+-subsidie beschikbaar is. De ondergrens is daarom gesteld op nul.

De verwachte totale bijdrage van maatregelen in de melkveehouderij sector aan de emissiereductie is 0,3 – 0,9 Mton.

9.2.2 Landgebruik
De voorstellen in het OKA voor de sector landgebruik zijn onder te verdelen in maatregelen in bossen en overige natuur, veengronden, en landbouwbodems. Landgebruik als thema heeft een korte geschiedenis als het gaat om maatregelen en beleid rond emissiereductie. Ook de monitoring ervan, met name voor landbouwbodems en veengronden vraagt nog veel extra aandacht.

Bomen, bos en natuur
Het OKA heeft de volgende voorstellen uitgewerkt: het voorkomen dat bos gekapt wordt; beheermaatregelen in bestaand bos en houtwallen; nieuw aan te leggen bos, individuele bomen, natuur en houtwallen; maatregelen gericht op het tegengaan van verdroging; beheer van kwelders; en het gebruik van hout in onder andere woningbouw.

Het terugdringen van ontbossing ten opzichte van het basispad heeft als resultaat dat de netto emissie uit bossen afneemt. De range van emissiereductie door deze maatregel is 0,0 – 0,3 Mton afhankelijk van de lijn die provincies en terreinbeheerders volgen voordat de voorgestelde wetswijziging rond boscompensatie in werking treedt (momenteel is er ontheffing voor compensatie bij boskap voor natuurontwikkeling). Het dilemma is dat ontbossing

ten behoeve van de realisatie van specifieke natuurdoeltypen bijdraagt aan Europese biodiversiteitsdoelen maar wel emissie van broeikasgassen teweegbrengt. Bij de ondergrens is verondersteld dat dat niet aangepast wordt. De financiële aspecten van deze maatregel zijn nihil of gering zolang geen spanning ontstaat met aangegane verplichtingen voortkomend uit Natura 2000-beleid en daaraan gerelateerde beleid uit de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS). Gezien deze spanning is de bovenkant van de emissiereductie behoedzaam ingeschat.

Beheermaatregelen in bestaand bos gaan over revitalisatie – door eenmalig te dunnen, bos bij te planten ten behoeve van onder andere vastlegging van koolstof – maar ook over uitstel van oogst. Extra financiële ondersteuning voor bosbouw gericht op vitalere bossen. Het meest geëigende instrument om de beheermaatregelen te effectueren is de verdere openstellen van de bestaande Subsidieregeling Natuur en Landschap (SNL) en de Subsidieregeling Kwaliteitsimpuls Natuur en Landschap (SKNL). In het OKA wordt niet aangegeven dat financiële middelen van SNL vanuit het Rijk of provincie worden verruimd. Verondersteld is dat een deel van de klimaatgelden voor deze maatregel wordt ingezet. De geraamde emissiereductie bedraagt 0,05 – 0,15 Mton.

In het OKA zijn voorstellen gedaan voor nieuwe bosaanplant in bestaande en nieuwe natuurterreinen op voormalige agrarische graslanden met een geringe biodiversiteitswaarde, maar ook voor het revitaliseren van houtwallen en voor de aanleg van nieuwe houtwallen. Hiermee kan ten opzichte van de referentie 0,02 – 0,2 Mton worden gereduceerd. De financiering voor revitalisering van bossen kan via ondersteuning door het Nationale Groenfonds verlopen. Ook zijn maatregelen voorgesteld om overige natuur aan te leggen en verdroging van bestaande natuur te verminderen. Hiermee kan 0,1 – 0,15 Mton CO_2 worden vastgelegd. De financiering daarvan is binnen het huidige Natuurpact geregeld. Richting 2050 is het effect van deze investering in termen van reductie meer dan verdubbeld. Het meenemen van het lange termijn vastlegging van koolstof door bossen is bij het maken van de huidige afwegingen van groot belang.

Niet alle voorstellen in het OKA voor bomen, bos en natuur zijn voldoende geïnstrumenteerd of voorzien van voldoende financiële dekking. Ook vergen maatregelen veel doorlooptijd of zijn onzeker. Dit geldt onder andere voor het beheer van kwelders en het gebruik van hout in de bouw of grond- weg en waterwerken. Voor kwelders zijn de financiële middelen niet geregeld en is het onduidelijk hoe emissieverandering geïnventariseerd kan worden voor de internationale monitoring. Dit laatste geldt ook voor maatregelen op het gebied van individuele bomen. Bij gebruik van hout door de bouw speelt dat de nationale toerekening beperkt is – merendeel van het hout komt uit het buitenland - en de emissiereductie door vermeden emissie in een andere sector of elders plaats vindt.

De verwachte bijdrage van maatregelen in het cluster bomen, bos en natuur aan de emissiereductie is 0,2 – 0,8 Mton.

De veenweidengebieden

In het OKA is voorgesteld om weidvogelgebieden te vernatten, om meerdere regionale pilots voor onderwaterdrainage en aangepast peilbeheer te starten en om deze maatregelen richting 2030 verder op te schalen. Daarnaast is in het OKA afgesproken om aandacht te geven aan visie- en planvorming en aan onderzoek naar instrumentatie waaronder de financiering van maatregelen in het veenweidegebied. De pilotfase wordt gezien als een essentiële fase voor verdere opschaling. De financiering daarvan komt deels uit de klimaatenvelop, regiodeal bodemdaling Groene Hart, POP3 en IBP vitaal platteland.

De in het OKA voorgestelde opschaling van onderwaterdrainage is onzeker omdat eerst via de pilot kennis moet worden opgedaan voordat duidelijk is welke maatregelen kansrijk zijn

voor opschaling. Voor maatregelen en planvorming zijn diverse instrumenten beschikbaar, onder andere via IBP vitaal platteland, de klimaatenvelop en POP3. In de analyse is verondersteld dat richting 2030 een bescheiden uitrol van verschillende maatregelen in veenweiden gebieden zal plaatsvinden. De beperkte uitrol houdt ook verband met discussie over de maatregelen en de weerstand, die de maatregelen oproepen bij boeren. De grootte van het budget beschikbaar voor uitrol is onduidelijk. Voorlopig is aangenomen dat de klimaatenvelop tot 2021 vooral ingezet wordt voor pilots en dat de IBP-vitaal platteland gelden beschikbaar zijn voor een bredere integrale vitalisering van het platteland. De inschatting is dat er uitgaande van de voortzetting van de huidige middelen voor de veenweidengebieden, aangevuld met POP3, middelen uit het Nationaal Groenfonds en ook bedrijfsondersteuning van veenboeren (onderwaterdrainage fiscaal ondersteund door MIA/Vamil) voldoende middelen en prikkels zijn om in 2030 maximaal op circa 11.000 tot 17.500 ha veenweiden, zo'n 5 tot 8 procent van het veenweidegebied, emissiereducerende maatregelen uit te voeren. Dit areaal is inclusief de enkele duizenden hectares van de pilots. Opschalen naar grotere gebieden zoals voorgesteld in het OKA is met de beschikbare middelen erg onzeker. Daarnaast is aandacht nodig voor de methodiek van de monitoring.

De verwachte bijdrage van maatregelen in veenweidegebieden aan de emissiereductie is 0,1 – 0,2 Mton.

Landbouwbodems

De voorstellen in het OKA voor koolstofvastlegging in landbouwbodems sluiten aan bij het advies over grondgebonden melkveehouderij (Commissie Grondgebondenheid, 2018) en bij de voorstellen vanuit de akkerbouwsector. In het OKA wordt gerefereerd naar de aandacht voor de kringlooplandbouw, een aanpak die steunt vindt in de landbouwvisie, maar ook naar de voorgestelde herijking van de mestwetgeving, de nieuwe plannen voor het GLB – waarbij naar verluidt 40 procent van het budget een klimaatprestatie moet worden geleverd - en de voorstellen voor duurzaam bodembeleid. De klimaatopgave zal in de verdere uitwerking van deze beleidstrajecten een rol gaan spelen.

De in het OKA genoemde maatregelen zoals minder ploegen, gebruik van vanggewas, aanhouden van meer grasland en de teelt van specifieke gewas bieden goede handvatten voor het stimuleren van de vastlegging van koolstof. Dit is niet alleen wenselijk als klimaatmitigatie maatregel, maar ook voor de aanpassing aan klimaatverandering binnen de landbouwpraktijk.

Het OKA, en ook andere voorstellen, behelzen geen concrete prikkel voor boeren om het beheer en de vorm van landgebruik aan te passen zodat meer koolstof in de bodem wordt vastgelegd. De akkerbouw en de grondgebonden melkveehouderij hebben de verwachting dat de operationalisering van de landbouwvisie en daarmee samenhangende regelgeving aanvullende prikkels voor vastlegging van koolstof teweeg zullen brengen. De uitwerking ervan is evenwel op dit moment nog niet concreet. Dit maakt het lastig om de omvang van de emissiereductie te ramen. Belangrijk aandachtspunt is, net als bij veenweidengebieden de monitoring van bodemkoolstof. Zonder een adequate verbetering van de monitoringsmethodiek van bodemkoolstof kan de vastlegging op dit moment niet worden geïnventariseerd.

De verwachte bijdrage van de maatregelen bij landbouwbodems aan de emissiereductie is 0 Mton.

9.2.3 Glastuinbouw

Het OKA stelt voor de glastuinbouw verder te verduurzamen. Voor de glastuinbouw is sprake van een sterk samenhangend pakket van maatregelen waarmee de sector dit wil realiseren. Door een mix van extra geothermie, extra restwarmtelevering en extra inkoop van elektriciteit en voldoende netcapaciteit denkt de sector het gebruik van gasgestookte WKK met 30 procent te kunnen reduceren. Minder gasgestookte WKK en vervanging door CO_2-vrije alternatieven betekent wel dat de sector meer CO_2 moet inkopen bij de industrie ten behoeve voor de gewasfertilisatie. Om zekerheid te hebben over de CO_2 levering zijn goede afspraken nodig tussen glastuinbouw en industrie. De afbouw van WKK betekent dat de sector iets meer gasketels gaat plaatsen ter vervanging van een deel van de wegvallende warmteproductie uit WKK. Gasketels zijn een tamelijk efficiënt alternatief. Daarnaast zetten telers in op energiebesparing onder andere door gebruik van extra schermen die de warmte vasthouden. Alhoewel het OKA ook versnelde vernieuwing van kassen beoogt, is onvoldoende concreet welke instrumenten daartoe leiden. Dit geldt ook voor gebruik van extern te leveren restwarmte. In de berekening is daarom geen effect aan deze voorstellen toegekend.

De glastuinbouw kan gebruik maken van diverse instrumenten: SDE-subsidie (voor geothermie), fiscale regelingen zoals de MIA/Vamil (o.a. Groenlabel kas) en EIA (voor investeringen in energiebesparende maatregelen) en regelingen Borgstelling Landbouw en specifieke borgstellingsregelingen voor jonge boeren. Daarnaast zijn er specifieke instrumenten voor de glastuinbouw: de MEI (voor investeringen in innovatieve kassen) en de EG, voorheen EHG (voor investeringen in schermen, warmtenet, CO_2-netwerk). Voor het afdekken van risico's bij boringen naar aardwarmte is er een garantieregeling (RNES).

Het belangrijkste instrument waar tuinders een beroep op kunnen doen is de SDE+-subsidie. Deze is een stimulans voor verdere investering in de toepassing van geothermie. De indicatieve berekening voor de besteding van de SDE+-middelen (zie paragraaf 6.1) geeft aan dat via geothermieprojecten 9,3 PJ extra hernieuwbare warmte kan worden ingezet in de glastuinbouw ten opzichte van het basispad. Door verlenging en uitbreiding van de MEI en EHG met extra middelen uit de klimaatenvelop krijgt de sector verder een impuls voor nieuwe innovaties en een prikkel voor het implementeren van energiebesparende maatregelen. Daarnaast zullen naar verwachting, net als in het verleden de MIA/Vamil en EIA worden benut voor investeringen voor de bouw van groenlabelkassen, maar dit is grotendeels een bestaande regeling die al in het basispad is meegenomen. De verwachting is wel dat de nieuwste kassen – groen label kassen – bij een gelijkblijvend stimuleringsbudget steeds energiezuiniger worden en er dus wel een CO_2 effect van te verwachten is.

De verwachte bijdrage van de maatregelen bij de glastuinbouw aan de emissiereductie is 0,8 tot 1,9 Mton.

9.3 Gevoeligheidsanalyse

Naast vormgevingsonzekerheid en gedragsonzekerheden die in de voorgaande paragrafen zijn belicht zijn er ook omgevingsonzekerheden die in een bandbreedte in de raming resulteren. De prijsontwikkeling van de CO_2-prijs en van energieprijzen raken alle clusters. Maar van de drie clusters is vooral de glastuinbouw het meest gevoelig. Een lagere gasprijs en hogere stroomprijs leidt tot een verbeterde marktpositie voor WKK, waardoor deze langer operationeel blijven. Een dergelijke prijsontwikkeling betekent ook dat extra WKK het gebruik van gasketels gaat verdringen. Het blijven gebruiken van WKK betekent ook dat de emissie van methaanslip (dat ontsnapt tijdens verbrandingsproces van WKK-gasmotoren) niet daalt. Een lagere gasprijs leidt ook tot meer gasverbruik in ketels en een l besparingsprikkel.

Naaste energieprijzen spelen ook overige effecten zoals ontwikkeling warmtenetten, CCS en ontwikkeling CO_2 levering een grote rol in de snelheid van verduurzaming.

9.4 Overige aandachtspunten

9.4.1 Voedselconsumptie

Effecten van de maatregelen in het OKA die betrekking hebben op voedselconsumptie en daarmee de tot in het buitenland uitstrekkende voedselketen vallen nauwelijks toe te rekenen aan emissiereductie in Nederland. De voedselconsumptie in Nederland valt namelijk maar beperkt samen met de landbouwproductie. Ruwweg een kwart van het voedsel dat Nederlanders eten wordt door de Nederlandse landbouw geproduceerd (Muilwijk et al 2018).

In het OKA zijn twee deelopgaven opgenomen die voortkomen uit het streven om de consumptie van dierlijk eiwit terug te dringen. Het gaat om het verwisselen van de verhouding dierlijk:plantaardig eiwit in het Nederlandse eetpatroon van de huidige 60:40 naar 40:60 procent en om het verminderen van de totale eiwitinname van 10-15 procent. Om de klimaatwinst te kunnen ramen zijn uit de voorstellen van het OKA twee tussendoelen voor 2030 afgeleid: de eiwitconsumptie in Nederland is met 7 procent gedaald en de verhouding tussen dierlijk- en plantaardig eiwit in het dieet is 50:50. Het behalen van beide tussendoelen vermindert de aan voedselconsumptie gerelateerde broeikasgasemissie wereldwijd met bijna 6 Mton.

Daarnaast is in het OKA als doel geformuleerd het halveren van de voedselverspilling in 2030 ten opzichte van 2015. Dit levert in 2030 circa 1,6 Mton emissiereductie per jaar op. In alle gevallen gaat het om een emissiereductie die grotendeels in het buitenland neerslaat, er is niet berekend welk deel hiervan in Nederland zou toevallen.

De maatregelen die de OKA-partijen hebben geformuleerd om invulling aan deze opgave te geven, zijn te karakteriseren als zgn. ‘zachte’ (beleids)maatregelen. Dat wil zeggen dat moeilijk is vast te stellen welke emissiereductie deze in Nederland teweegbrengen. Het OKA onderkent dat ‘klimaatvriendelijke consumptie van burgers een langdurige inspanning vergt’. Het hangt onder meer samen met langdurige inspanning van de ondertekenaars; overheden, partijen uit de voedselproductieketen en andere partijen om de voedselproductie te verduurzamen.

De voorgenomen maatregelen zijn eerste stappen op weg naar een maatschappij-brede verandering van voedselproductie en -consumptie. Het is een zaak van lange adem om de geprojecteerde reductie van broeikasgasemissies daadwerkelijk te bereiken.

9.4.2 Monitoring van emissies

De methodiek van monitoring van emissies uit landbouw en landgebruik is de afgelopen 10 - 15 jaar geleidelijk verbeterd, zowel wat betreft data (areaal bos, bodemgebruik, verandering in landgebruik) als emissiefactoren (stallen, dieren, mest). Voor sommige maatregelen uit het OKA geldt dat de emissiefactoren of de methodiek moet worden verbeterd (o.a. emissie arme stallen, veengebieden, landbouwbodems). Zonder aanpassingen, en dat geldt vooral voor het cluster landgebruik en daarbinnen in mindere mate de bossen ontbreekt het aan mogelijkheden om deze lagere emissies goed te kunnen verantwoorden in toekomstige inventarisaties.

9.5 Kabinetsvragen

Het kabinet heeft het PBL verzocht om aan te geven onder welke randvoorwaarden het bod van de tafel van 6 Mton gerealiseerd kan worden. Vanwege de veelheid aan factoren die van invloed is op de haalbaarheid van emissiereductie in de praktijk, is deze vraag niet in detail te beantwoorden en omgeven door onzekerheden. Allereerst kan door een versterking van de instrumentatie van het OKA-pakket de bovenzijde van de raming meer in het vizier komen. In die zin verschaft de voorliggende analyse inzichten in aspecten die er toe doen om verdergaande emissiereductie te realiseren. Zo blijkt dat de huidige instrumentatie een accent legt bij stimulering vanuit vertrouwde instrumenten. Ook zijn instrumenten met een meer verplichtend karakter, gecombineerd met adequate borging nog niet uitgewerkt.
Zo blijkt dat het beschikbaar komen van verdienmodellen om CO_2-reductie te verwaarden cruciaal is om klimaatinvesteringen te kunnen terugverdienen. Als het niet mogelijk blijkt om via verdienmodellen voldoende privaat geld aan te trekken dan vraagt dit wellicht om extra subsidies voor boeren die de maatschappelijke dienst CO_2-reductie of opslag leveren. Het nieuwe Gemeenschappelijk Landbouw Beleid (GLB) biedt hier mogelijkheden voor. Welke keuzes Nederland hier in maakt is op dit moment nog in voorbereiding

Voor een aantal reductieroutes is nog nader (praktijk)onderzoek nodig. Dit geldt bijvoorbeeld voor het tegengaan van bodemdaling in veenweidegebieden en voor stalconcepten. Op dit moment is nog onduidelijk of dit onderzoek tijdig het gewenste resultaat zal opleveren. Afhankelijk van de uitkomst van dit onderzoek, wordt duidelijk wat er nodig is om de beoogde emissiereducties via deze routes te realiseren. Ook zijn aanpassingen in wet- en regelgeving nodig met name over de huidige ontheffing van boscompensatie bij natuurprojecten. Hiervoor zijn inspanning van het Rijk nodig.

De reductie van CO_2 in de glastuinbouw vraagt om de aanleg van een warmtenetwerk en voldoende netcapaciteit voor elektriciteitslevering. Dit vergt de nodige inzet en coördinatie die buiten de sector ligt. Het stimuleren van versnelling van nieuwbouw van kassen kan een aanvullende maatregel zijn die bijdraagt aan de emissiereductie.
Verder kan duurzaam bodembeheer een bijdrage leveren aan de broeikasgasreductie door landgebruik. Het feit dat aan dit reductiespoor in de voorliggende analyse geen reductie-effect is toegekend is vanwege het ontbreken van een heldere instrumentatie. Ook hier biedt het GLB mogelijkheden maart op dit moment geldt evenzeer dat de keuzes hieromtrent nog in voorbereiding zijn. Daarnaast is nog onduidelijk wat de herijking van het mestbeleid gaat betekenen voor de emissie(reductie) van broeikasgassen.

Bovenstaande illustreert het belang van monitoring niet alleen van emissies maar ook van de voortgang van de innovatie en de afspraken. En naast monitoring is evaluatie van belang zodat sector en Rijk goed geïnformeerd op een effectieve wijze extra maatregelen/middelen kunnen inzetten om in 2030 en daarna de beoogde reductie te realiseren.

Het kabinet heeft het PBL ook gevraagd om de effecten aan te geven van de voorgestelde aanpassing van de energiebelasting op de glastuinbouw. De belastingvariant waarbij de energiebelasting op elektriciteit daalt en die op aardgas toeneemt, betekent in 2030 een lastenverzwaring voor de glastuinbouwbedrijven zonder WKK. De bedrijven met WKK zijn hiervan vrijgesteld. De lastenverzwaring bedraagt voor een gemiddeld bedrijf circa 2500 euro per jaar. Het effect van deze belastingvariant op de emissie van de glastuinbouw en op de nationale kosten is vrijwel nul.

10 Industrie

10.1 Resultaten

Het voorgestelde instrumentarium voor de industrie vormt een samenhangend pakket beleidsprikkels dat als geheel is beoordeeld. Het verplicht bedrijven een bedrijfsspecifiek emissiereductieplan op te stellen en dit vervolgens na te leven. Er geldt een boeteregeling (de malus) bij niet-naleven. Verder kunnen bedrijven via de verbrede SDE++ meedingen op een tender voor een tegemoetkoming in de kosten van emissiereducerende maatregelen.

Juridische aspecten moeten nog geregeld worden. De praktische en juridische haalbaarheid vormt een risico. De tekst van het OKA is helder over de bedoeling van de verschillende onderdelen van het voorstel, maar roept veel vragen op wat betreft de praktische uitwerking en haalbaarheid. De bandbreedte van de hier gepresenteerde berekeningen omvat daarom zowel situaties waarin de beoogde opzet en uitvoering succesvol zijn, als situaties waarin kwetsbare onderdelen niet succesvol zijn.

Verder geeft de beschrijving van de instrumenten in het voorstel nog veel ruimte voor verschillende vormgeving en uitvoering. De nadere uitwerking zal invloed hebben op de respons van bedrijven. Ze kunnen het gebodene – en dan met name de SDE++ - vooral zien als zakelijke kans en er gebruik van maken. Bedrijven kunnen het gevraagde ook vooral zien als verplichting en kunnen proberen daar onderuit te komen. De respons kan per bedrijf anders uitvallen. Voor de respons is ook belangrijk wat bedrijven als meest waarschijnlijke alternatief zien als het beleid niet in zijn opzet slaagt; internationale ontwikkelingen en het nationale politieke debat spelen daarbij een belangrijke rol.

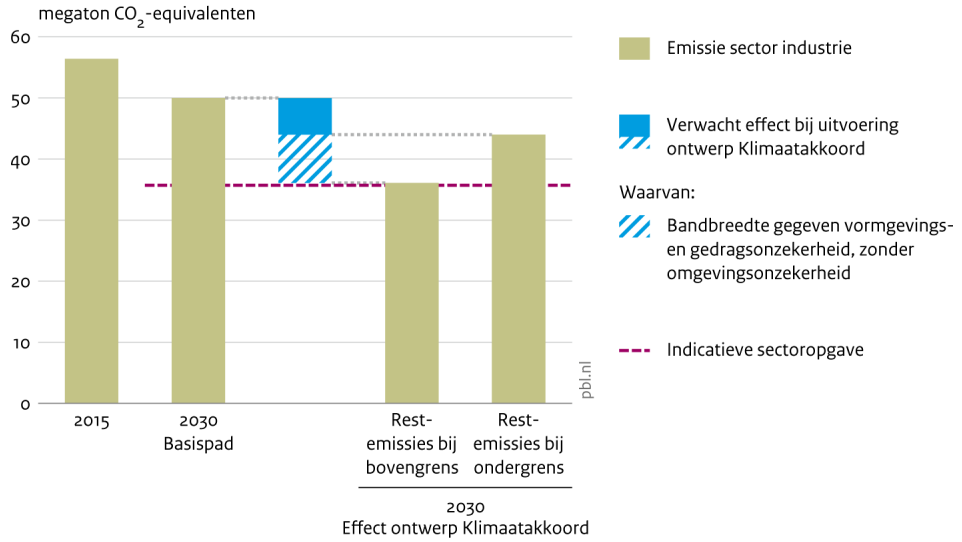
De opzet van het beleidspakket biedt zeker geen garantie dat het pakket werkt zoals beoogt. Een juridisch eenduidige en krachtige vormgeving van de verplichtende elementen uit het pakket – CO_2-plannen en malus – is onzeker. Alleen de SDE++-tender is een relatief robuust element; wel is daarbij het beperken van het risico op oversubsidiëring een aandachtspunt. Vanwege deze onzekerheden omvat de bandbreedte die in deze analyse is aangehouden zowel scenario's waarin het pakket functioneert zoals beoogd, als scenario's waarin alleen de SDE++ effect ressorteert.

De emissiereductie die kan worden verwacht met het in het OKA voorgestelde instrumentarium voor de industrie ligt tussen 6 en 14 Mton in 2030 (Figuur 10.1). De bovenkant van de bandbreedte gaat er daarbij vanuit dat hernieuwbare warmte-opties die nu al in aanmerking komen voor SDE+-subsidie[26] niet vallen onder het indicatieve plafond van 550 mln euro[27] dat het ontwerpakkoord aangeeft voor CO_2-emissiereductieopties in de industrie. Het totale extra subsidiebudget voor de industrie bedraagt in 2030 dan circa 1 miljard euro[28]. De onderkant van de bandbreedte gaat ervan uit dat subsidie voor deze hernieuwbare energietechnieken wel valt onder het plafond van 550 mln in 2030. Er is dan in de industrie minder emissiereductie haalbaar.

[26] Voor hernieuwbare warmteprojecten is een aanzienlijk budget beschikbaar dat circa 2,5 Mton extra reductie in de industrie kan opleveren. Voor hernieuwbare warmteopties komt namelijk meer budget beschikbaar als hernieuwbare elektriciteitsopties na 2025 grotendeels geen subsidie meer nodig hebben.
[27] Conform SDE++-systematiek is dit een bedrag in prijspeil 2030. Teruggerekend naar het prijspeil van 2018 is dat circa 450 miljoen.
[28] Conform SDE+ systematiek is dit een bedrag in prijspeil 2030. Teruggerekend naar het prijspeil van 2018 is dat circa 810 miljoen.

Een andere belangrijke notie is dat de OKA voorstellen om extra budget ter beschikking te krijgen middels voorfinanciering en eigen bijdragen van de industrie niet zijn meegenomen, omdat deze voorstellen nog onvoldoende concreet zijn uitgewerkt.

Figuur 10.1
Emissie broeikasgassen in sector industrie



Bron: PBL; Emissieregistratie

Tabel 10.1 geeft een overzicht van de verwachte effecten. De investeringen variëren tussen de 2,8 en 4,5 miljard euro, inclusief investering voor levering van CO_2 aan de glastuinbouw. De nationale kosten in 2030 (meerkosten ten opzichte van het basispad) variëren tussen 90 en 430 miljoen euro (in constante prijzen 2018). Er wordt flink bespaard op energiekosten en ook op vermeden kosten voor aankoop van ETS-rechten. Het totaal van de tegemoetkomingen in het kader van SDE++ bedraagt in 2030 450 tot 800 miljoen euro (550 tot 1000 miljoen in lopende prijzen).

Tabel 10.1 Effect in 2030 van voorstellen voor beleidsinstrumenten bij de industrie.

Voorstel industrie	Emissiereductie [Mton/jaar]	Nationale kosten [mln euro/jaar]	Investeringen [mld euro]
	6,0 – 13,9	90 – 430	2,8 – 4,5

De gepresenteerde bandbreedtes weerspiegelen drie soorten onzekerheid. In de eerste plaats zijn het precieze potentieel en bijbehorende kosten voor emissiereductie bij de bedrijven niet goed bekend. Daar moeten de nu nog niet beschikbare emissiereductieplannen immers meer inzicht in geven. Het gebruikte databestand met technische opties gaat daarom uit van onzekerheidsmarges. In de tweede en derde plaats zijn de hiervoor al aangestipte invulling van het beleid en de respons van bedrijven op het beleid onzeker. Deze zijn nauw met elkaar verweven.

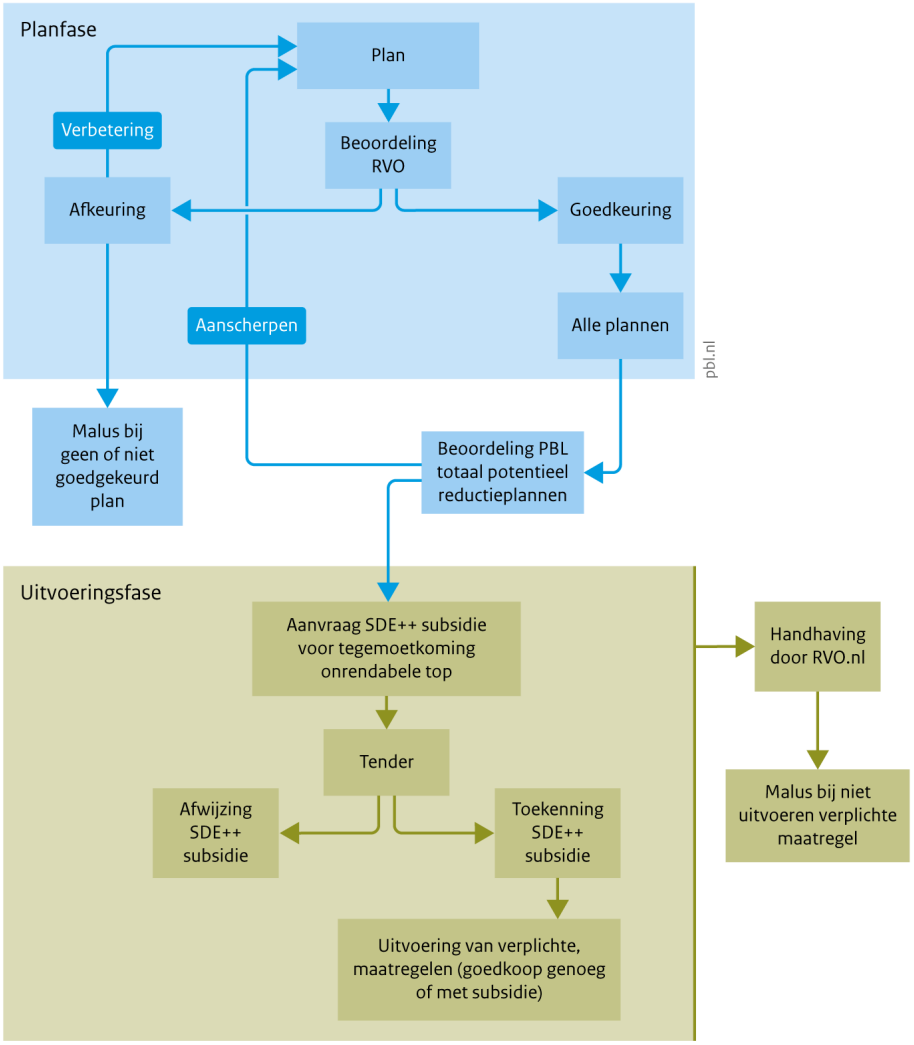
Daarnaast is er onzekerheid in toekomstige prijzen van energiedragers en ETS-rechten. Deze is geen onderdeel van de getoonde bandbreedte; Tabel 10.1 gaat uit van de prijzen uit het basispad. Als gevoeligheidsanalyse (zie paragraaf 10.3) is wel gerekend met een set prijzen die aansluit bij de actuele prijsverwachtingen: een lagere gasprijs, een hogere ETS-prijs en een hogere elektriciteitsprijs. De extra emissiereductie komt dan hoger uit, namelijk ruim 6 tot bijna 18 Mton in 2030.

10.2 Toelichting op effecten

10.2.1 Voorgestelde aanpak en onduidelijkheden

Deze paragraaf beschrijft op hoofdlijnen elk onderdeel in het pakket, de samenhang met andere onderdelen, en onduidelijkheden of nog ontbrekende informatie. Figuur 10.2 geeft een overzicht van de voorgestelde beleidsinstrumenten en de plaats in het beleidsproces.

Figuur 10.2
Beleidsinstrumenten voor grote industriële bedrijven in ontwerp Klimaatakkoord



Bron: PBL

CO_2-reductieplannen
De eerste stap is het verplicht opstellen van bedrijfsspecifieke emissiereductieplannen voor de 300 grootste industriële emittenten (met een broeikasgasemissie van >10 kton CO_2-eq./jaar). Bedrijven moeten daarin de beoogde maatregelen voor 2030 en tot 2050 opnemen, de voorbereidende stappen die daarvoor nodig zijn en de randvoorwaarden voor realisatie zoals de aanleg van infrastructuur.

RVO.nl moet de plannen beoordelen en goedkeuren. Uitgangspunten daarbij zijn de ETS 10%-benchmarks, de vereiste reducties voor het doel in 2030 (de cumulatieve reductiefactor), en bedrijfsspecifieke factoren die tot een lagere of hogere reductie per bedrijf kunnen

leiden. Welke factoren dit zijn en welke ruimte dit biedt voor hogere of lagere reductieverplichtingen is onduidelijk. Ook onduidelijk is wat geldt in gevallen waarvoor geen ETS 10%-benchmark beschikbaar is. Volgens het OKA beoordeelt het PBL of de plannen de totaal vereiste reductie kunnen leveren. Als dat niet het geval is moeten bedrijven de plannen aanscherpen. Onduidelijk is welke criteria bij de aanscherping gelden. Het opstellen en goedkeuren van de plannen moet na de zomer van 2020 klaar zijn.

Als een bedrijf geen plan opstelt of RVO.nl het opgestelde plan uiteindelijk niet goedkeurt, treedt de malusregeling in werking. De malus is gebaseerd op een CO_2-minimumprijs die lineair oploopt van 30 euro per ton in 2020 tot 43 euro per ton CO_2-equivalenten in 2030. Bedrijven moeten dan een boete betalen ter hoogte van de CO_2-minimumprijs minus de geldende ETS-prijs. De grondslag voor de malus bij een bedrijf dat geen goedgekeurd plan heeft, is het verschil tussen de werkelijke emissies van een bedrijf en de emissies zoals het bedrijf die zou moeten hebben volgens een reductiepad dat in 2021 start met de ETS 10%-benchmark en waarbij de emissies van jaar tot jaar worden verlaagd op basis van de cumulatieve reductiefactor.

Toepassing maatregelen

Bedrijven zijn verplicht om maatregelen met een terugverdientijd van minder dan 5 jaar toe te passen. Bij niet (tijdig) naleven treedt ook hier de malus in werking, in dit geval is de grondslag het potentiële emissie-effect van de maatregel.

Voor niet-rendabele maatregelen geldt een tenderregeling vanuit de SDE++, die evenals de huidige SDE+ de onrendabele top van een maatregel subsidieert. Voor de subsidies aan emissiereducerende maatregelen in de industrie is een indicatief budget beschikbaar dat oploopt naar 550 miljoen (in lopende prijzen) per jaar in 2030 (450 miljoen euro in 2018 prijzen). Bedrijven kunnen inschrijven op de subsidieregeling, en de subsidieverstrekker, RVO.nl, kent subsidies toe op basis van de laagste subsidie per vermeden ton CO_2-equivalent. Ook hier geldt de malus bij niet toepassen, met als grondslag het emissie-effect van de maatregel. De tekst van het OKA geeft niet expliciet aan wanneer de malus precies wel en niet van kracht wordt, en laat in het midden of een bedrijf ook een malus kan krijgen als een subsidieaanvraag afgewezen wordt.

Rond de SDE++-tenderregeling, al dan niet in relatie tot de andere onderdelen van het beleidspakket, is een aantal zaken niet duidelijk. Komt bijvoorbeeld een maatregel die een terugverdientijd heeft van meer dan 5 jaar altijd in aanmerking komt voor subsidie? Volgens de door het Ministerie van EZK in aanvulling op het OKA aangereikte criteria kan de subsidieverlener ook maatregelen met een iets langere terugverdientijd als rendabel beschouwen. Die komen dan niet in aanmerking voor subsidie, maar zijn ook niet verplicht op grond van de terugverdientijd[29].

Verder is onduidelijk of alleen maatregelen die in de reductieplannen staan in aanmerking komen voor subsidie, of dat ook andere maatregelen – die bijvoorbeeld later in beeld komen – ook mogen meedingen. De tekst vermeldt alleen dat bedrijven een goedgekeurd reductieplan moeten hebben om voor subsidie in aanmerking te komen. Wel moeten bedrijven bij de opgenomen maatregelen melden welke van SDE++-subsidie afhankelijk zijn. De tekst laat verder in het midden of bedrijven de reductieplannen mogen aanpassen naar aanleiding van nieuwe inzichten of nieuw geïdentificeerde mogelijkheden.

Onduidelijk is ook of subsidies voor maatregelen voor hernieuwbare warmte in de industrie die nu al in aanmerking komen voor de huidige SDE+ ook onder het subsidieplafond van 550

[29] Als deze maatregelen wel verplicht zijn, dan is het criterium van 5 jaar terugverdientijd dus de facto niet van kracht.

miljoen euro vallen. Voor technieken als industriële biomassaketels en geothermie geldt in de huidige regeling geen limiet, en de tekst van het akkoord gaat er niet op in of dit soort technieken ook onder het budget van 550 miljoen euro komen te vallen.

Het OKA besteedt speciale aandacht aan de rol van CCS. Hiervoor geldt een indicatief maximum van 7 Mton reductie. RVO.nl moet bij SDE++-aanvragen voor CCS beoordelen of er geen verdringing van andere technieken plaatsvindt, of op de termijn van 2030 geen kosteneffectieve alternatieven beschikbaar zijn en of toepassing van CCS past in het langetermijn perspectief. De voorstellen in het plan die gericht zijn op de lange termijn kan die beoordeling ondersteunen. De uitkomst van deze toetsing kan afwijken van de indicatieve 7 Mton.

Extra budgetten
Tot slot vermeldt het OKA dat er bij achterblijvende realisatie extra middelen beschikbaar kunnen komen vanuit voorfinanciering door de industrie (340 miljoen euro per jaar vanaf 2027 tot 2030) voor budgetten die na 2030 beschikbaar komen, en als dat niet toereikend is vanuit extra middelen via een ODE-heffing (150 miljoen, de tekst vermeldt niet of dit per jaar is). Het toetsingsmoment voor het inroepen van deze mogelijkheid is niet duidelijk, evenals de manier waarop deze middelen beschikbaar kunnen komen voor projecten.

10.2.2 Kanttekeningen en implicaties

De voorgaande paragraaf laat zien wat op hoofdlijnen wel en niet duidelijk is. Binnen die hoofdlijnen vereisen vele elementen uit het beleidspakket nadere keuzes voor invulling en vormgeving, en is de praktische en juridische haalbaarheid van een aantal elementen niet duidelijk. Deze paragraaf beschrijft wat de onduidelijkheden, onzekerheden en keuzemogelijkheden voor vormgeving en uitvoering kunnen betekenen, en wat de implicaties kunnen zijn voor hoe de industrie reageert op het beleidspakket.

We gaan ook hier weer de elementen uit het beleidsproces in volgorde af:

Het opstellen en invullen van de CO_2-reductieplannen
Een belangrijke bouwsteen zijn de CO_2-reductieplannen. Deze brengen de reductiemogelijkheden in beeld, en vormen tegelijkertijd ook de basis voor het toepassen van de malus. Die dubbelfunctie kan bedrijven wel afschrikken om maatregelen in de plannen op te nemen. Bedrijven kunnen het opstellen van een CO_2-reductieplan zien als het maken van de fuik waar ze vervolgens zelf in moeten zwemmen. Dat maakt het voor een bedrijf niet op voorhand aantrekkelijk om een ambitieus plan op te stellen, en maakt erg onzeker wat per saldo het effect van de plannen is.

Zonder een goedgekeurd emissiereductieplan kan het bedrijf een malus opgelegd krijgen. De verplichting geldt vanaf 2021. Dat kan een juridisch probleem opleveren, want het bedrijf is niet verantwoordelijk voor het tijdig goedkeuren. Juridisch getouwtrek kan in de praktijk de uitvoering frustreren.

Uitgangspunt voor toetsing van de plannen door RVO.nl is onder meer de cumulatieve reductiefactor die nodig is om het doel in 2030 te halen, met een onduidelijke vrijheid ten aanzien van bedrijfsspecifieke factoren. Bedrijven moeten daarbij in principe procentueel (ongeveer) dezelfde reductie realiseren, en dat is niet kosteneffectief. Bij een kosteneffectieve benadering realiseren bedrijven met veel goedkope opties immers (veel) meer reducties dan bedrijven die minder en duurdere opties hebben. Het is onduidelijk hoeveel ruimte de bedrijfsspecifieke factoren bieden om tot een kosteneffectiever maatregelpakket te komen. Bij een kosteneffectief pakket liggen de Nationale Kosten van de duurste maatregelen al rond

de 100 euro per ton CO_2, bij een minder kosteneffectieve benadering is dat mogelijk nog veel hoger.

De daadwerkelijke invulling van de emissiereductieplannen hangt mede af van de vormgeving en looptijd van de goedkeuringsprocedure, en van de beschikbare capaciteit bij RVO. Dat RVO.nl volgens het OKA al in de zomer van 2020 alle aangescherpte plannen moet hebben goedgekeurd maakt het tijdpad voor een goede inhoudelijke beoordeling zeer ambitieus, zo niet moeilijk voorstelbaar. Een goede inhoudelijke beoordeling is essentieel om te komen tot een goede inventarisatie van het kosteneffectieve potentieel.

De reductieplannen kunnen ook fungeren als transitieplannen voor de bedrijven en kunnen bijvoorbeeld de bijdragen van bedrijven aan innovatieve marsroutes in beeld brengen. Daarvoor is het wenselijk de criteria op dat punt concreter te maken: de plannen moeten dan bijvoorbeeld ook aangeven welk tijdspad voor vernieuwing en innovatie past bij de bedrijfssituatie en de momenten waarop processen worden aangepakt. Bovendien dient helder te worden gemaakt wat er over de toekomstbeelden in 2050 moet worden opgenomen, opdat de inzichten hieromtrent kunnen worden gebruikt voor de beoordeling van acties op de korte termijn. Ook inzicht in de randvoorwaarden om emissiereducerende maatregelen mogelijk te maken, bijvoorbeeld de aanleg van infrastructuur door andere partijen, helpt om het beleid op dat punt efficiënter te maken.

Het CO_2-reductieplan als fundament voor de malus

Het niet uitvoeren van de maatregelen uit de CO_2-reductieplannen betekent - evenals het niet hebben van een plan - dat de malus in werking treedt. Verplichtingen en boetes vereisen een wettelijke basis om juridische problemen bij de uitvoering te voorkomen. Het is niet zeker dat dat (op tijd) lukt. De tekst van het OKA roept de nodige vragen op. Zo is niet altijd duidelijk wanneer de malus precies geldt, zijn er vraagtekens bij de praktische uitvoerbaarheid, en lijken bedrijven ruimte te hebben om plannen zo te formuleren dat de malus niet snel van kracht zal worden. Specifieke aandachtspunten zijn:

- Bedrijven kunnen bedrijfsspecifieke factoren aandragen, waardoor van de genoemde criteria kan worden afgeweken. Dit biedt bedrijven mogelijkheden om aan maatregelen voorwaarden te verbinden of ze uit de plannen weg te laten. De ruimte voor het bedrijfsbelang kan dan strijdig zijn met CO_2-reductieambities.
- Bedrijven moeten zelf in het emissiereductieplan de maatregelen opvoeren die ze vervolgens verplicht zijn toe te passen. Dat is een prikkel voor bedrijven om de mogelijkheden tot emissiereductie kleiner, duurder en later voor te stellen dan reëel is, en om zo veel mogelijk ontbindende voorwaarden en vrijwarende condities op te nemen. Voor RVO.nl zal het lastig zijn om hier tegenwicht aan te bieden in de voorgestelde situatie dat daarvoor maar weinig tijd is. Het opstellen van de plannen moet bovendien in veel gevallen ver voordat toepassing van de maatregelen plaatsvindt. Een bedrijf zal huiverig zijn om maatregelen op te nemen waarvan uitvoerbaarheid en kosten onzeker zijn, en waartoe het mogelijk toch verplicht wordt. Het zet dus niet aan tot ambitieuze plannen en de criteria uit de tekst dwingen daar evenmin toe. Die criteria behoeven overigens vaak nog uitwerking om ze juridisch toetsbaar te maken.
- Bedrijven zijn ook verplicht om maatregelen uit de emissiereductieplannen toe te passen die afhankelijk zijn van SDE++-subsidie. Het ligt voor de hand - het OKA geeft dit overigens niet expliciet aan, zie 10.2.1 - dat die verplichting alleen geldt als subsidie is toegekend, en niet als de subsidieaanvraag is afgewezen[30]. Hiermee is onduidelijk hoe de malus bedrijven er toe kan aanzetten om scherp te tenderen: op het niet nemen van een maatregel die vanwege een te hoge subsidieaanvraag afgewezen is, staat geen sanctie.

[30] Dit is bevestigd bij navraag bij EZK

- Bij het niet toepassen van een maatregel uit het reductieplan is de grondslag voor de malus gelijk aan de potentiële emissiereductie van die maatregel, maar die reductie zal in de plannen meestal nog niet exact bekend zijn.
- Er is in het huidige voorstel geen herziening van de reductieplannen voorzien, maar gezien de onzekerheden lijkt het onwaarschijnlijk dat plannen al alle ontwikkelingen tot 2030 kunnen dekken. Het is te verwachten dat er veel onzekerheid bestaat over maatregelen die pas vele jaren later kunnen worden gerealiseerd. Ook kunnen later nieuwe opties in beeld komen. Ook deze onzekerheid ondermijnt de reductieplannen als robuuste en juridisch houdbare basis voor de malus.

Deze problemen verkleinen de kans dat de malus volgens de voorgestelde opzet effectief zal zijn in de praktijk. Zonder effectieve malus blijft alleen de SDE++-tender over als reden voor bedrijven om reductiemaatregelen uit te voeren. Naar verwachting zijn de genoemde problemen minder groot voor de maatregelen die verplicht zijn op grond van een terugverdientijd van minder dan 5 jaar, hoewel daarbij de vaststelling van die terugverdientijd wel lastig kan zijn.

De SDE++-tender

Na het indienen van de plannen komt de subsidieaanvraag en -beoordeling. Met de SDE++ kan de industrie voor veel typen emissiereducerende maatregelen subsidie krijgen.
Het tendersysteem is erop gericht om via concurrentie tot een kosteneffectief maatregelpakket te komen. Wanneer de CO_2-reductieplannen slechts een beperkt potentieel zichtbaar hebben gemaakt, en maatregelen buiten de plannen niet mee mogen dingen, zal deze concurrentie geen grote rol spelen. Dan komt het tendersysteem waarschijnlijk niet tot zijn recht. Voor een goed werkende tender is het dus nodig dat meer potentieel mee kan dingen dan dat nodig is voor het halen van het doel.

De huidige SDE+, gericht op hernieuwbare energie gaat oversubsidiëring tegen door te werken met basisbedragen, die de maximale subsidie limiteren. Maar daarbij gaat het om goed gedefinieerde, meestal op zich staande technieken waarvoor zowel kosten als opbrengsten goed vast te stellen zijn. Bij maatregelen voor emissiereducties bij de industrie ligt dat vaak anders: ze moeten vrijwel altijd worden afgestemd op specifieke situaties, met soms relatief hoge en variërende 'inpassingskosten'. De kennisasymmetrie tussen bedrijf en subsidieverstrekker die daaruit voortvloeit, maakt het risico op oversubsidiëring groter dan bij de huidige SDE+. Ook de emissiereducties zijn niet in alle gevallen eenvoudig vast te stellen.

Wel is voor bedrijven aantrekkelijk dat de tegemoetkoming in de onrendabele top door de SDE++ risico's wegneemt. Het rendement van een maatregel is daarmee zekerder geworden en is minder gevoelig voor fluctuaties in de CO_2-prijs en energieprijzen. Zeker als bedrijven aan zien komen dat ze op enig moment toch maatregelen moeten nemen – en dan mogelijk onder minder gunstige condities – kan dit een reden voor een bedrijf zijn om ook bij een wat lager rendement een maatregel toch toe te passen. Dit betekent ook dat ontwikkelingen buiten het klimaatakkoord – ontwikkelingen in Europa en in andere landen, politieke discussies over een CO_2-taks voor bedrijven – een grote invloed kunnen hebben op hoe bedrijven met het aangeboden instrumentarium omgaan.

Het OKA geeft aan dat het Rijk zich inspant om ook elektrificatie van de warmtevraag onder de SDE++ te brengen, waaronder hybride elektrificatie. Voor de meeste elektrificatieopties volstaat de huidige opzet van de SDE+, met een productiesubsidie. Bij hybride elektrificatie is echter een totaal andere vormgeving vereist: een productiesubsidie zou tot verstoring van de elektriciteitsmarkt en mogelijk zelfs toename van de emissies kunnen leiden. Over de vormgeving van de subsidie vermeldt het OKA niets. Nader onderzoek moet uitwijzen welke mogelijkheden er wel zijn om hybride elektrificatie onder de SDE++ te brengen.

Respons bedrijven
De onduidelijkheden in het OKA maken dat het beleidspakket voor de industrie nog op wezenlijk verschillende manieren uit kan pakken, met grote gevolgen voor de respons van bedrijven.
De respons van de industrie kan op hoofdlijnen twee kanten op: bedrijven kunnen het gebodene vooral zien als zakelijke kans en ervan gebruik willen maken, of het gevraagde vooral zien als verplichting en daar proberen onderuit te komen. De voorgestelde instrumenten bevatten zowel verplichtende als stimulerende elementen, die de respons meer de ene of de andere kant op kunnen sturen. De wijze waarop deze elementen verder (kunnen) worden uitgewerkt, en de resulterende balans tussen kans en verplichting zal bepalen welke respons zal domineren. Tussen bedrijven onderling zullen daarbij ook nog grote verschillen kunnen optreden.

Belangrijk voor de respons is ook wat bedrijven verwachten wat er gebeurt als het pakket niet in de opzet slaagt. Ontwikkelingen buiten het akkoord zullen voor die verwachtingen van wezenlijk belang zijn. Als bijvoorbeeld beleid in andere landen tendeert naar het meer belasten of verplichten van de industrie, of als in Nederland de politieke discussie over de CO_2-taks aanhoudt, zal de industrie het beleidspakket als relatief gunstig zien, en dus meer als kans beschouwen. Als het pakket niet het beoogde effect heeft, is het meest waarschijnlijke alternatief dan immers veel minder aantrekkelijk. Maar als beleid in andere landen juist afzwakt of bedrijven blijft ontzien, zullen bedrijven het pakket meer als verplichting zien.

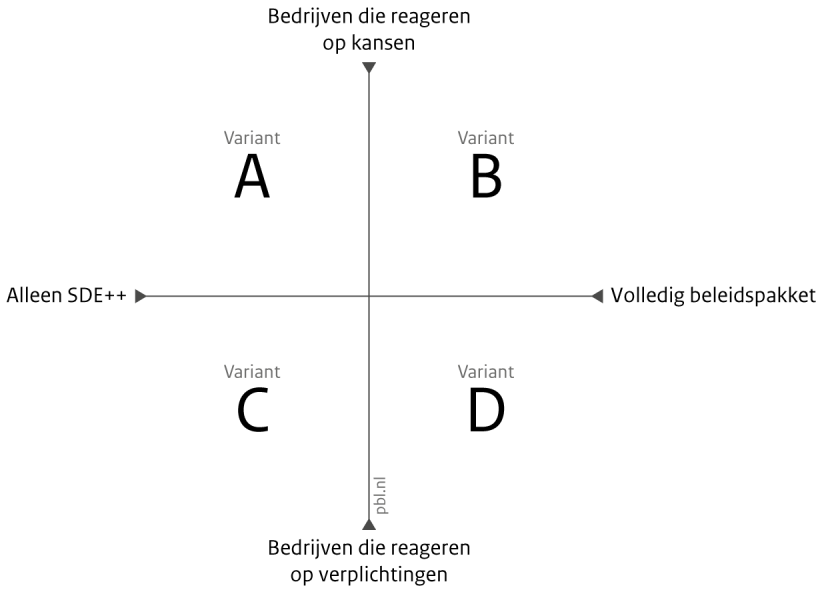
10.2.3 Toelichting op de doorgerekende varianten

Deze paragraaf beschrijft de gehanteerde uitgangspunten voor de effectschatting van het voorgestelde beleid. De te verwachten realisaties zijn berekend aan de hand van vier varianten die samenhangen met de in de vorige twee paragrafen gesignaleerde onduidelijkheden en onzekerheden rond respons en haalbaarheid (Figuur 10.3). De vier varianten samen bepalen de totale bandbreedte.

Cruciaal in de vormgevingsonzekerheid van het beleid is de juridische en praktische haalbaarheid. Daarom is gerekend met varianten (B en D) waarin het hele pakket – inclusief de malus en de verplichtingen rond de reductieplannen en maatregelen – gerealiseerd wordt, naast varianten waarin alleen de SDE++ als robuust element overblijft (A en C).

Bij de respons van bedrijven is van belang of ze vooral de kansen die de SDE++-tender biedt willen aangrijpen of dat ze vooral op verplichtingen reageren. Het gaat om een nieuwe situatie waarvoor een voorspellende, kwantitatieve raming van deze respons niet mogelijk is. Daarom zijn ook hiervoor twee varianten geanalyseerd. Er is gerekend met varianten waarin bedrijven vooral reageren op kansen (A en B) naast varianten waarin het merendeel van de bedrijven alleen op verplichtingen reageert (C en D).

Figuur 10.3
Varianten in analyse van instrumentarium voor industrie



Bron: PBL

Toelichting:

A. Alleen SDE++ is een effectief beleidsinstrument, de malus speelt geen rol van betekenis; vele bedrijven nemen subsidie nadrukkelijk in overweging; voor de analyse is het totale technische potentieel meegenomen; bedrijven beoordelen de business case inclusief subsidiemogelijkheid en kunnen er ook vanaf zien.
B. Volledig instrumentarium in werking volgens de aangereikte beschrijving; ten opzichte van A is dit als vergelijkbaar beoordeeld, hoewel er qua beleidsprikkels plussen en minnen in het systeem zitten.
C. Alleen SDE++ is een effectief beleidsinstrument, de malus speelt geen rol van betekenis; slechts een beperkt deel van de bedrijven (verondersteld is 30%; een illustratieve keuze) reageert op de aangeboden subsidie en beoordeelt de business case inclusief subsidiemogelijkheid
D. Volledig instrumentarium in werking volgens de aangereikte beschrijving; alle bedrijven krijgen ermee te maken, maar de meeste benutten veel van de 'ruimte' die ze met het voorstel gelaten wordt om verplichtingen af te zwakken.

De berekeningen gaan er van uit dat bedrijven maatregelen met een terugverdientijd <5 jaar nemen, voorzover die in de plannen staan en voldoen aan de (rendement)eisen van het bedrijf. We gaan er dus niet van uit dat de verplichting toepassing garandeert. Verder veronderstellen we dat bedrijven maatregelen met een terugverdientijd van meer dan 5 jaar die niet in aanmerking komen voor subsidie, nemen als maatregelen voldoen aan de rendementseisen van de bedrijven.

Aantal zaken te onduidelijk voor doorrekening

Sommige elementen in het OKA waren nog zo onduidelijk dat ze niet in de berekening konden worden opgenomen. Dit geldt voor de extra middelen vanuit voorfinanciering door de industrie en vanuit een aanvullende ODE-heffing (zie 10.2.1). Ook voor de subsidiering van hybride elektrificatie (zie 10.2.2 en 10.4) is nog te veel onduidelijk.

Onduidelijkheden en onzekerheden verwerkt in de bandbreedten

Op een aantal punten is de onzekerheid goed te vertalen in een range van aannames die de onzekerheid omspannen die in de vier kwadraten is weergegeven.

Belangrijke aannames zijn verder:

- *Potentieel dat kan meedingen voor de tender.* Voor de varianten A en B is een reductiepotentieel ruim boven de nagestreefde 14,3 megaton in de analyses meegenomen, namelijk circa 30 megaton (en daarmee een groot deel van de bedrijven). Het subsidiebudget is de belangrijkste beperkende factor. Voor variant C gaat het om het potentieel bij slechts een beperkt deel (verondersteld is 30%, vooral ter illustratie van het effect) van de bedrijven. Voor variant D hangt dit onder meer af van wat via de CO_2-reductieplannen in beeld komt, waarbij ervan is uitgegaan dat alleen maatregelen die in de plannen staan meedingen. In de analyse varieert het potentieel in de plannen van 15 (onderkant bandbreedte) tot ruim 18 megaton (bovenkant bandbreedte) aan maatregelen. Het potentieel dat bedrijven daadwerkelijk indienen voor de tender ligt in verschillende geanalyseerde varianten nog iets lager, omdat een deel van de bedrijven verplichtingen zoveel mogelijk uit de weg gaat.
- *Rendementseisen van bedrijven.* De berekeningen gaan er altijd van uit dat er spreiding tussen bedrijven is (gehanteerde rentes tussen 5 en 17 procent[31]). Bij de afweging is verondersteld dat bedrijven zowel het kunnen verkrijgen van een tegemoetkoming uit de SDE++ als het vermijden van betaling van een eventuele malus meewegen. Het kiezen voor de investering is daarmee geen vanzelfsprekendheid.
- *Ruimte bij de tender voor bedrijven om kosten hoger in te zetten*. Bij de SDE++ concurreren veel ongelijksoortige reductieopties binnen één concurrentietender, en dat biedt ruimte voor strategisch gedrag. Die ruimte hangt onder meer af van de striktheid van de handhaving door RVO.nl en de kennis die RVO.nl weet te mobiliseren. De berekeningen gaan er van uit dat bedrijven tot 50 procent hogere investeringen kunnen opvoeren.
- *De scope van het subsidieplafond.* De totale subsidie is begrensd op 550 miljoen euro (onderkant bandbreedte). Bij de veronderstelling dat ook budget voor hernieuwbare warmte beschikbaar is voor de industrie dan laten modelberekeningen zien dat daarbovenop nog circa 450 miljoen euro naar de industrie gaat (bovenkant bandbreedte). Deze hernieuwbare warmte is goed voor 2,6 megaton CO_2-emissiereductie in 2030.

Wanneer voldoende bedrijven het instrumentarium in de eerste plaats als kans beschouwen (A en B), is het voor het effect van het pakket minder belangrijk of de verplichtende elementen wel (B) of niet (A) gerealiseerd worden. De te verwachten emissiereductie ligt tussen 8 en 14 megaton. Daarbij wordt er rekening mee gehouden, dat bedrijven zullen proberen zoveel mogelijk van de regeling te profiteren: subsidies kunnen soms relatief hoog zijn. De belangrijkste factor die de bovengrens bepaalt is het subsidiebudget.
Dat laatste geldt niet voor variant C omdat het potentieel dat meedingt daarvoor tekort schiet. Het resultaat komt op 6-9 megaton reductie, en er blijft budget onbenut.
Bij variant D zijn het vooral de verplichtingen en de lasten van een mogelijke malus die bedrijven tot acties aanzetten. Dat leidt tot een minder gunstig beeld dan bij A en B - de plannen brengen in de voorgestelde opzet slechts een beperkt deel van het potentieel in beeld - maar het valt wel gunstiger uit dan bij C, doordat beslissingen vaker worden afgedwongen. Het begrensde reductiepotentieel, de verplichting en het subsidiebudget bepalen het resultaat dat uitkomt op 7-13 megaton.

Omdat op dit moment niet te zeggen is in welke richting een en ander zich verder ontwikkelt, is de totaalinschatting gebaseerd op de bandbreedte over de vier varianten gezamenlijk, en is de range tussen de 6 en 14 megaton.

[31] WACC = weighted average costs of capital, het totaal vereiste rendement over vreemd en eigen vermogen

10.3 Gevoeligheidsanalyse

In deze paragraaf worden twee gevoeligheden in beeld gebracht: die voor andere prijsontwikkelingen die aansluit bij de actuele prijzen zoals beschreven in 2.1.1 en – op verzoek van het kabinet – die voor een hogere malus, te weten 100 euro per ton zonder correctie voor de ETS-prijs[32]. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 10.2.

Tabel 10.2 Effect in 2030 van voorstellen voor beleidsinstrumenten bij de industrie, gevoeligheidsanalyse actuele prijsverwachting

Voorstel industrie	Emissiereductie [Mton/jaar]	Nationale kosten [mln euro/jaar]	Investeringen [mln euro]
Actuele prijsverwachting	6 – 18	100 – 300	3,3 – 5,3

Actuele prijsverwachtingen
Bij de actuele prijsverwachtingen is de CO_2-prijs hoger en de elektriciteitsprijs ook, maar de gasprijs lager. De malus uit het OKA is dan niet effectief, omdat de CO_2-minimumprijs in 2030 lager is dan de CO_2-prijs in het ETS. Onder aanname dat ook de respons van de bedrijven gebaseerd zal zijn op deze prijsverwachting en daarmee de verplichtingen niet meer effectief zijn, is alleen de SDE++ effectief. Daarmee is variant D – met verplichtingen en sancties – voor de actuele prijsverwachting niet meer relevant.

Sommige projecten worden bij de hogere ETS-prijs economisch aantrekkelijker, maar omdat ook de aardgasprijs volgens actuele prijsverwachtingen lager ligt, geldt dat niet zonder meer voor projecten met gasbesparing, zoals energiebesparing en elektrificatie. Voor elektrificatie maken ook de hogere elektriciteitsprijzen de situatie ongunstiger. CCS profiteert juist van zowel de hogere CO_2-prijzen als – vanwege de extra energieconsumptie – de lagere gas- en elektriciteitsprijzen. De verwachte totale emissiereductie ligt bij de actuele prijsverwachting iets hoger dan in het basispad, in variant C is de reductie 6-10 megaton en in de varianten A en B 9-18 megaton.

Hogere malus
In het basispad heeft de hogere malus maar een zeer beperkte invloed, omdat naar verwachting ook bij de lagere malus toch al veel bedrijven voldoen aan uitvoering van de plannen.
Daarentegen is het effect van een hogere malus bij de actuele prijsverwachtingen groot, omdat de malus dan wel effectief wordt en bedrijven door verplichtingen tot actie aangezet worden (scenario D). Onder die condities gaat de emissiereductie in 2030 van 6-10 megaton bij de – bij de hogere prijzen niet meer effectieve - malus uit het OKA (variant C) naar 7-14 megaton in 2030 bij de hogere malus in variant D. Dat komt deels doordat de hogere ETS-prijs voor sommige projecten tot lagere subsidies leidt, en daardoor is met hetzelfde subsidiebudget meer reductie mogelijk. Tegelijkertijd werkt de malus nog steeds krachtig door en is het waarschijnlijker dat bedrijven kiezen voor het nemen van maatregelen om de relatief hoge malus te ontlopen.

Overigens is ook de verwachting dat de hogere malus er toe zal leiden dat minder bedrijven ervoor zullen kiezen om het opstellen van een emissiereductieplan uit te stellen. Wel bestaat bij hogere malus een nog grotere prikkel voor bedrijven om de reductiemogelijkheden als minder, duurder en later voor te stellen om het risico op het moeten betalen van de malus te verkleinen.

[32] Dus als een vaste malus bovenop de ETS-prijs.

10.4 Technische invulling

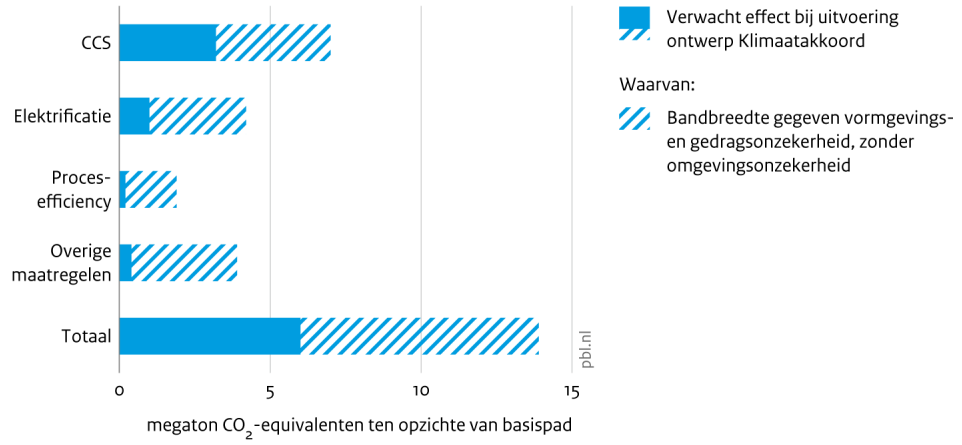
Er kunnen voor de emissiereductie in de industrie vier categorieën technieken worden onderscheiden: CCS, elektrificatie, procesefficiency en overige maatregelen (waaronder biomassa). Tabel 10.3 en Figuur 10.4 geven de bandbreedten van de toepassing per categorie door het beleid in het OKA aanvullend op het basispad. De onder- en bovenwaarden van de ranges per technologie zijn niet optelbaar: dat komt bijvoorbeeld doordat technieken met elkaar concurreren om het beschikbare subsidiebudget waardoor meer toepassing van de ene techniek ten koste kan gaan van toepassing van een andere techniek.

Tabel 10.3 Technische maatregelen in de industrie die onder invloed van het instrumentarium worden genomen (bij prijzen conform basispad)

Type technologie	Emissiereductie in 2030 *[Mton CO_2-eq]*
CCS	3,2 – 7,0
Elektrificatie	1,0 – 4,2
Procesefficiency	0,2 – 1,9
Overige maatregelen	0,4 – 3,9
Totaal (bandbreedten niet optelbaar)	**6,0 – 13,9**

Figuur 10.4

Emissiereductie en inzet technieken in industrie bij uitvoering ontwerp Klimaatakkoord ten opzichte van basispad, 2030



Bron: PBL

Elementen die onderdeel zijn van de bandbreedten

De afvang en (offshore) opslag van CO_2 (CCS) levert de grootste bijdrage aan de emissiereductie in de industrie. Het gaat daarbij met name om CCS bij bedrijven met geconcentreerde CO_2-stromen. Overigens is daarbij aangenomen dat de overheid er op toeziet dat de totale bijdrage van CCS niet of niet al te ver boven de 7 Mton uitkomt, omdat het OKA dit als de indicatieve ruimte voor CCS noemt. In de varianten A en B is dat niet beperkt en komt het aandeel CCS bij actuele prijzen aan de bovengrens tot ongeveer 10 megaton. Randvoorwaarde voor CCS is de beschikbaarheid van infrastructuur en opslagcapaciteit, alsmede de organisatie daarvan en van de verantwoordelijkheden en aansprakelijkheid. Het OKA kent een aantal afspraken hierover. Emissiereductie door de inzet van CCS bij de staalproductie is geen onderdeel van de maatregelen in Tabel 10.3. De emissiereductie daarvan valt grotendeels onder de elektriciteitsproductie (zie hoofdstuk 6).

Elektrificatie omvat vooral technieken waarmee met een hoge efficiëntie elektriciteit gebruikt wordt voor de opwekking en het hergebruik van warmte, zoals stoom- en damprecompressie en hoge temperatuur warmtepompen. Waterstof uit elektriciteit komt niet of nauwelijks van de grond vanwege de hoge kosten, waardoor deze techniek het in de concurrentie om de SDE++tender aflegt tegen goedkopere alternatieven. Hybride ketels leveren geen bijdrage (zie hieronder).

Procesefficiency omvat een aantal "conventionele" efficiencymaatregelen. Het additionele potentieel hiervoor – een groot deel van het potentieel is al verondersteld in het basispad – is relatief beperkt vergeleken met de andere technieken.

Bij de overige maatregelen is er – alleen in de bovenkant van de bandbreedte, zie 10.4 – een bijdrage van ruim 2,5 Mton uit de reguliere SDE-gelden voor hernieuwbare warmte, grotendeels met de inzet van biomassa. Er liggen kansen voor innovatie en met name ondersteuning van de eerste stappen naar grootschalige toepassing voor technologie die past in het beeld voor de lange termijn: biomassaverwerking in combinatie met CCS (negatieve emissies) en/of in de toekomst met CCU. Met het beleid uit het OKA is echter de kans groot dat er nog steeds directe biomassaverbranding zonder deze opties wordt ingezet (zie ook hoofdstuk 6).

Elementen die geen onderdeel zijn van de bandbreedten

Het OKA maakt melding van een indicatief SDE++-budget van cumulatief 200 miljoen euro ten behoeve van het stimuleren van de productie van innovatieve biobrandstoffen. Het is echter onduidelijk waar dat geld voor bedoeld is en hoe het uitgegeven wordt. Het lijkt aannemelijk dat door de verplichting tot bijmenging die wordt voorgesteld in de mobiliteitssector, de productiekosten al volledig kunnen worden doorberekend in de marktprijs. Bij de productie van biobrandstoffen en groen gas uit vergassing kan door toepassing van CCS relatief goedkoop aanvullende emissiereductie worden bereikt. Wanneer een belangrijk deel van de productie in Nederland zou plaatsvinden en het budget van 200 miljoen euro voor het afvangen en opslaan van vrijkomende CO_2 wordt ingezet, zou daarmee, afhankelijk van het startjaar van die productie, een emissiereductie in de orde van 1 megaton kunnen worden bekostigd. Het OKA doet echter geen voorstel in die richting, en dit is dan ook geen onderdeel van de bandbreedten.

Hybride ketels (op basis van gas en elektriciteit) zijn evenmin onderdeel van de gepresenteerde cijfers. Toch is er een potentieel van 2 - 3 Mton, deels met een aantrekkelijke terugverdientijd (ook minder dan 5 jaar). Dit laatste is echter sterk afhankelijk van de energieprijzen, want bij de actuele prijsverwachtingen heeft deze optie een ongunstiger prijskaartje. De terugverdientijd is daarmee zo sterk afhankelijk van de - onzekere - situatie op de elektriciteitsmarkt dat verplichting niet reëel is. In het OKA staat verder een afspraak dat het Rijk zich inspant om ook deze optie onder SDE++ te brengen, maar deze optie past niet goed in de huidige systematiek. Een productiesubsidie conform de huidige regeling zou leiden tot verstoring van de elektriciteitsmarkt en mogelijk extra emissies, omdat dit bij deze optie aanzet tot productie ook wanneer er geen overschot aan hernieuwbare energie is. Om hier goed mee te kunnen rekenen is meer informatie nodig over de vormgeving van het beleid dan het OKA biedt. Bij een passende subsidieregeling zou het extra budget dat naar deze optie gaat wel ten koste gaan van het budget voor andere opties. Het netto-effect is niet bekend, maar waarschijnlijk wel positief.

11 Elektriciteit

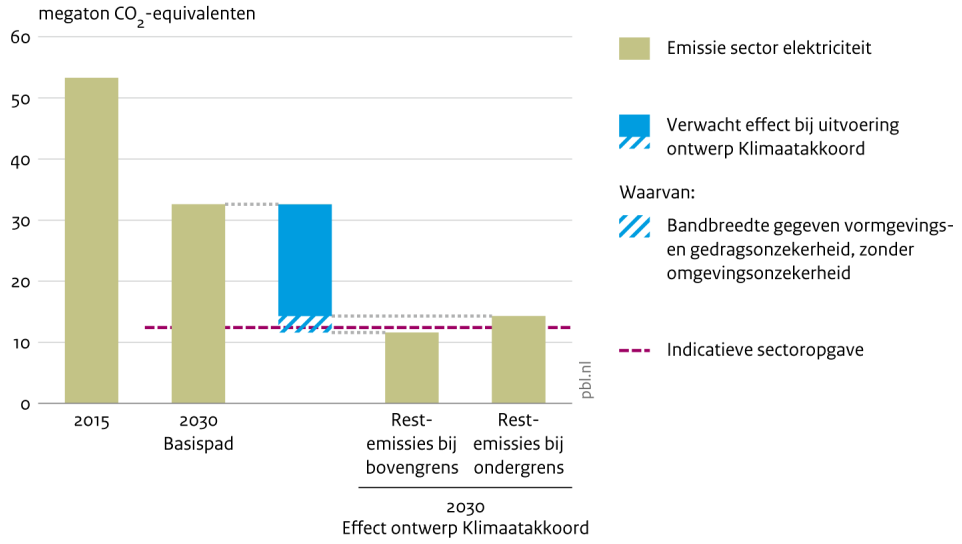
11.1 Resultaten

De belangrijkste beleidsinstrumenten in het OKA (en het Regeerakkoord) voor de elektriciteitssector zijn:

- Verbod op het gebruik van kolen voor elektriciteitsproductie per 2030
- Stimulering van hernieuwbaar opgewekte elektriciteit met de SDE+ t/m 2025
- CO_2-minimumprijs in de elektriciteitsopwekking
- Omvorming salderingsregeling kleinschalig zon-pv
- Verbreding van de SDE++-regeling

Deze instrumenten zijn allen van invloed op de ontwikkeling van de elektriciteitsmarkt en daarmee de emissies van de elektriciteitssector in Nederland. De instrumenten beïnvloeden elkaar. Daarom zijn de effecten voor het pakket als geheel in samenhang bepaald. In totaal kunnen de afspraken voor de elektriciteitssector uit het OKA de uitstoot van broeikasgassen met 18 tot 21 Mton reduceren in 2030 (zie Figuur 11.1 en Tabel 11.1).

Figuur 11.1
Emissie broeikasgassen in sector elektriciteit



Bron: PBL; Emissieregistratie

Het verbod op kolenstook heeft het grootste effect op de emissies. In het basispad zijn de emissies van de kolencentrales circa 19 Mton. De elektriciteitsopwekking van de kolencentrales wordt voor een belangrijk deel overgenomen door elektriciteitsproductie uit wind en zon, waarvan de productie sterk groeit als gevolg van de stimulering door de SDE+. Of met deze emissiereducties de doelstelling voor de elektriciteitssector – een reductie van 20,2 Mton – gerealiseerd wordt, hangt af van het realiseren van een project bij Tata steel. In het betreffende project zouden de restgassen vanuit de hoogovens niet meer geleverd worden aan NUON voor elektriciteitsproductie, maar worden ingezet als grondstof voor de productie van vooral nafta. Als dit project doorgang vindt, leidt dit tot een emissiereductie van 3 Mton bij de elektriciteitssector.

Tabel 11.1 Effect in 2030 van voorstellen voor beleidsinstrumenten bij de elektriciteitssector

Cluster	Emissiereductie [Mton/jaar]	Nationale kosten [mln euro/jaar]	Investeringen [mln euro]
Elektriciteit	18 – 21	1100 – 1200	32.000 – 32.550

De weergegeven bandbreedten geven de vormgevings- en gedragsonzekerheid van de instrumenten weer. Deze onzekerheid is in de elektriciteitssector relatief klein en beperkt tot het al of niet doorgaan van het project bij Tata steel. Daarnaast is er nog onzekerheid over de toename van de elektriciteitsvraag in andere sectoren, die is ook meegenomen in de bandbreedte van de emissiereductie. De onzekerheid als gevolg van omgevingsfactoren is echter aanzienlijk groter, zoals onzekerheid als gevolg van de ontwikkeling van brandstof- en CO_2-prijzen, het energie- en klimaatbeleid in andere landen in Noordwest-Europa, de ontwikkeling van de kosten van hernieuwbare energie, en de benodigde investeringen in elektriciteitsnetwerken. Deze komen aan de orde in paragraaf 11.4.

11.2 Toelichting op de instrumenten

Een deel van de voorgestelde instrumenten in het ontwerp Klimaatakkoord is expliciet meegenomen in de analyse (Tabel 11.2). De andere instrumenten zijn ondersteunend of bepalen de randvoorwaarden voor implementatie, zoals het opstellen van Regionale Energiestrategieën. Deze zijn echter niet expliciet geanalyseerd.

Tabel 11.2 Belangrijkste voorgestelde instrumenten in het Regeerakkoord en OKA voor de elektriciteitssector

Instrumenten voor de elektriciteitssector
Geanalyseerde instrumenten
• Verbod op het gebruik van kolen voor elektriciteitsproductie per 2030
• Stimulering van hernieuwbaar opgewekte elektriciteit met de SDE+ t/m 2025
• CO_2-minimumprijs in de elektriciteitsopwekking
• Omvormen salderingsregeling kleinschalig zon-pv
• Aansluiting van Net-op-Zee uit nettarieven
• Verbreding van de SDE++-regeling
Flankerende instrumenten
• Het Rijk reserveert voor 2030 voldoende kavels voor tenminste 11,5 GW wind op zee
• Monitor leveringszekerheid door TenneT
• Ondersteunende activiteiten wind op zee
• Pilots waterstof (samen met industrie)
• Pilots opslag en conversie
• Pilots ruimtelijke integratie
• Innovatie
• Regionale Energiestrategieën

11.2.1 Toelichting kolenverbod en CO_2-minimumprijs

In het Regeerakkoord zijn twee instrumenten genoemd die een effect hebben op de elektriciteitssector: een verbod op het gebruik van kolen voor elektriciteitsproductie en een CO_2-minimumprijs in de elektriciteitsopwekking. In de brief van de minister van EZK van 18 mei 2018 betreffende "Uitfaseren van het gebruik van kolen voor elektriciteitsproductie" wordt een wetsvoorstel aangekondigd over het verbod op het gebruik van kolen voor elektriciteitsproductie. Dit wetsvoorstel "moet ertoe leiden dat per 1 januari 2030 geen kolen meer gebruikt worden voor de productie van elektriciteit.", waarbij voor de oudste twee centrales geldt dat er na 31 december 2024 geen kolen meer wordt ingezet.

Volledig overgaan op biomassa is een alternatief voor de kolencentrales na ingang van het verbod op kolenstook. Dit wordt niet ondersteund met beleidsinstrumenten in het OKA. Het zou daarom alleen aantrekkelijk zijn indien het een rendabele optie is. Of dit het geval zal zijn, is afhankelijk van de ontwikkeling van de elektriciteitsprijs en van de prijs van biomassa. Deze prijzen zijn onzeker. Bovendien zal elektriciteitsproductie met biomassa in een of meer voormalige kolencentrales een aanzienlijk effect hebben op de vraag naar biomassa, wat naar verwachting de biomassaprijs zal doen stijgen. Tegelijkertijd zal de vraag naar biomassa vanuit andere sectoren toenemen als gevolg van het OKA. Bovendien moeten er dure maatregelen getroffen worden om een kolencentrale geschikt te maken om alleen biomassa te kunnen gebruiken. In de analyse is deze optie vanwege de marktonzekerheden niet meegenomen.

In het Regeerakkoord wordt een CO_2-minimumprijs voor de elektriciteitssector genoemd die oploopt tot 43 euro per ton in 2030. In het OKA is een alternatief voorgesteld, waarin de CO_2-minimumprijs oploopt tot 31,9 euro per ton in 2030. Het effect van de in het OKA voorgestelde CO_2-minimumprijs hangt onder andere af van de ontwikkeling van de prijs voor emissierechten in het Europees Emissiehandelssysteem (ETS). In het basispad loopt de ETS-prijs op naar 16 euro per ton in 2030. De voorgestelde CO_2-minimumprijs ligt in dat geval boven de ETS-prijs. Elektriciteitsopwekking op basis van fossiele brandstoffen in Nederland wordt hierdoor duurder, waardoor netto import toe zal nemen en de productie en emissies in Nederland zullen dalen.

Onder de actuele prijsverwachtingen (zie hoofdstuk 2) stijgt de ETS-prijs naar 46,3 euro per ton. De CO_2-minimumprijs ligt dan onder de ETS-prijs. De gevoeligheidsanalyse laat zien dat de CO_2-minimumprijs dan geen direct effect zal hebben. Een CO_2-minimumprijs zal naar verwachting wel een effect hebben op investeringen in opwekkingscapaciteit, ook als de prijs onder de verwachte ETS-prijs ligt. Het verschaft producenten meer zekerheid over de toekomstige CO_2-prijs waarmee ze rekening zullen houden bij het nemen van investeringsbeslissingen.

11.2.2 Toelichting SDE+

De ambitie in het OKA voor hernieuwbare elektriciteitsopwekking in 2030 is om 49 TWh uit wind op zee en 35 TWh uit wind op land en zon-pv groter dan 15 kW te realiseren. Afhankelijk van de ontwikkeling van de vraag en de gerealiseerde emissiereductie kan er later besloten worden om deze ambitie te verhogen. De grootschalige hernieuwbare elektriciteitsopwekking komt tot en met 2025 in aanmerking voor de SDE+-subsidie. In het OKA is aangegeven dat in 2030 indicatief 200 miljoen euro aan additionele middelen beschikbaar zijn voor hernieuwbare elektriciteit, ten opzichte van de raming voor reeds aangegane uitgaven van de SDE+ tot 2020 (zie paragraaf 6.1). Of het budget voldoende is om de ambities te realiseren hangt af van de kostprijsontwikkeling van wind en zon en van de ontwikkeling van de elektriciteitsprijs.

Voor deze analyse zijn we voor de realisatie van windenergie en zon-pv uitgegaan van een gemiddelde kostprijsontwikkeling. Daarmee wordt hernieuwbaar opgewekte elektriciteit rendabel bij wind op zee in 2030, maar nog niet bij zon-pv en wind op land. Bij de actuele prijsverwachtingen is elektriciteit uit wind op land ook rendabel in 2030. De kostprijsontwikkeling van zonnestroom en windenergie kent echter een aanzienlijke onzekerheid, zoals ook aangegeven in de analyse van het VHKA (Hekkenberg en Koelemeijer, 2018).

Het beschikbare SDE+-budget is naar verwachting niet beperkend om de geambieerde uitrol van elektriciteitsproductie uit wind en zon-pv te realiseren (zowel met prijsontwikkelingen conform het basispad als conform de actuele prijsverwachting), gegeven de veronderstelling

over de kostprijsontwikkeling. In deze analyse hebben we de hoeveelheid elektriciteit uit wind en grootschalig zon-pv gemaximeerd op de doelstellingen uit het OKA. Verdere uitbreiding zal immers organisatorisch aanvullende stappen vergen, aangezien ruimte op zee of op land via de RES moet worden aangewezen. Voor additionele groei van de capaciteit hoeft de financiële ruimte overigens niet beperkend te zijn, aangezien wind en zon zich waarschijnlijk vrij vooraan in de SDE+ concurrentierangorde zullen bevinden. Wel kan dit dan (beperkt) ten koste gaan van de subsidiëring van andere emissiereducerende opties.

11.2.3 Toelichting opvolging salderingsregeling

In het Regeerakkoord is aangekondigd dat de salderingsregeling omgevormd zal worden naar een nieuwe regeling. De minister van EZK heeft in een brief aan de Tweede Kamer van 15 juni 2018 gemeld dat de salderingsregeling wordt omgevormd in een terugleversubsidie. In een brief van 28 januari 2019 heeft de minister aangegeven dat hij de invoering uitstelt, omdat de uitvoering van de nieuwe regeling complex blijkt te zijn. Het doel is nu om de regeling per 1 januari 2021 in te laten gaan. Verdere details zijn nu niet bekend. Wel is in het Regeerakkoord aangegeven dat met de nieuwe regeling de terugverdientijd voor zon-pv zeven jaar wordt. Hiermee is in de analyses rekening gehouden, de hoeveelheid zon-pv als gevolg van de saldering en de EPC-norm in de gebouwde omgeving komt hiermee uit op circa 10 TWh in 2030.

11.2.4 Aansluiting van Net-op-Zee uit nettarieven

In het OKA is aangegeven dat het Net-op-Zee voor de aansluiting van nieuwe windparken op zee niet meer gefinancierd zal gaan worden uit de opbrengst van de ODE, maar uit de netwerktarieven die afnemers van elektriciteit betalen aan de netbeheerders. Daarmee valt er budget vrij in de middelen van de SDE+ die beschikbaar komen voor nieuwe projecten. Voor de afnemers van elektriciteit betekent dit een lastenverzwaring.

11.3 Gevoeligheidsanalyses

De effecten van de maatregelen uit het OKA voor de elektriciteitssector zijn onzeker. Allereerst is er de onzekerheid over de vormgeving van het beleid en hoe partijen daarop reageren. Die onzekerheid is bij de elektriciteitsmaatregelen beperkt. De instrumenten zijn concreet en deels al bekend, zoals de SDE+. De onzekerheid over het instrumentarium zit met name bij het al dan niet doorgaan van het CCUS-project bij Tata steel.

Voor de elektriciteitssector is de grootste onzekerheid hoe de omgeving zich zal ontwikkelen. Daarbij gaat het om de ontwikkeling van de kosten van hernieuwbare elektriciteit en van infrastructuur, van brandstof- en CO_2-prijzen, de vraag naar elektriciteit, en van energie- en klimaatbeleid in het buitenland. Deze onzekerheden hebben we slechts in beperkte mate mee kunnen nemen in de analyses.

Voor de ontwikkeling van de kosten van elektriciteitsopwekking uit zon en wind en van de kosten van infrastructuur zijn we uitgegaan van een bandbreedte. Daarnaast is er naar de gevoeligheid van de resultaten voor veranderende brandstof- en CO_2-prijzen gekeken. Daartoe is naast de gehanteerde prijzen in het basispad ook een variant doorgerekend gebaseerd op actuele prijsverwachtingen voor 2030 (zie hoofdstuk 2). Voor beleid in het buitenland is vanwege de beschikbare tijd geen variant doorgerekend. In de volgende paragraaf worden de effecten van analyses van de maatregelen in de elektriciteitssector weergegeven.

11.4 Toelichting analyse elektriciteitssector

11.4.1 Uitgangspunten

Voor het bepalen van de emissies en de kosten in de elektriciteitssector is niet alleen het maatregelpakket voor de elektriciteitssector relevant, maar ook de ontwikkeling van de elektriciteitsvraag in de andere sectoren. Bij de andere sectoren is vastgesteld wat de gevolgen zijn voor de elektriciteitsvraag van de instrumenten die daar zijn voorgesteld in het OKA. Tabel 11.3 geeft de verandering aan in de elektriciteitsvraag ten opzichte van het basispad zoals die is meegenomen in de analyse van de elektriciteitsmarkt (zie de hoofdstukken 7 – 10 voor de toelichting hierop). De onzekerheid over de effecten bij de verschillende sectoren is aanzienlijk. In de analyse van effecten van het OKA op de elektriciteitssector hebben we slechts één waarde integraal mee kunnen nemen in de analyse. Deze extra vraag is gelijk aan de onderwaarde van de bandbreedte voor de extra elektriciteitsvraag in de andere sectoren.

Tabel 11.3 Verandering van de elektriciteitsvraag ten opzichte van het basispad, zoals verondersteld in de berekeningen voor de elektriciteitssector (ex-ante)

Sector	Veronderstelde verandering elektriciteitsvraag (TWh)
Landbouw	1,3
Gebouwde omgeving	-3,9
Industrie	4,4
Transport	3,2
TOTAAL	**5,0**

Deze extra vraag die gerealiseerd wordt uitgaande van de bovenwaarde van de bandbreedte voor de andere sectoren is 14,5 TWh in plaats van 5 TWh. Dit resulteert dus een extra vraagtoename van 9,5 TWh boven op die in Tabel 11.3. Het effect hiervan op de elektriciteitsproductie, handel en emissies in Nederland is ingeschat door uit te gaan van een verdeling van 89% extra netto import en 11% extra elektriciteitsproductie door gascentrales; deze verdeling is ontleend aan (Koelemeijer et al., 2018). Dit houdt in dat is aangenomen dat de productie van gascentrales in Nederland toeneemt met 1 TWh ten opzichte van de productie bij 5 TWh extra vraag, en de netto import met 8.5 TWh.

Onder invloed van het OKA zal de vraag naar elektriciteit toenemen, evenals de productie van hernieuwbare elektriciteit. De effecten daarvan op de fossiele elektriciteitsopwekking en daarmee op de CO_2-emissies hangen mede af van de aannames over brandstof- en CO_2-prijzen en ontwikkeling van capaciteit en beleid buiten Nederland. Met uitzondering van een variant met actuele prijsverwachtingen is er geen analyse gedaan van een variant met andere aannames over beleid in het buitenland, zoals wel is meegenomen in de analyse van het VHKA (PBL 2018).

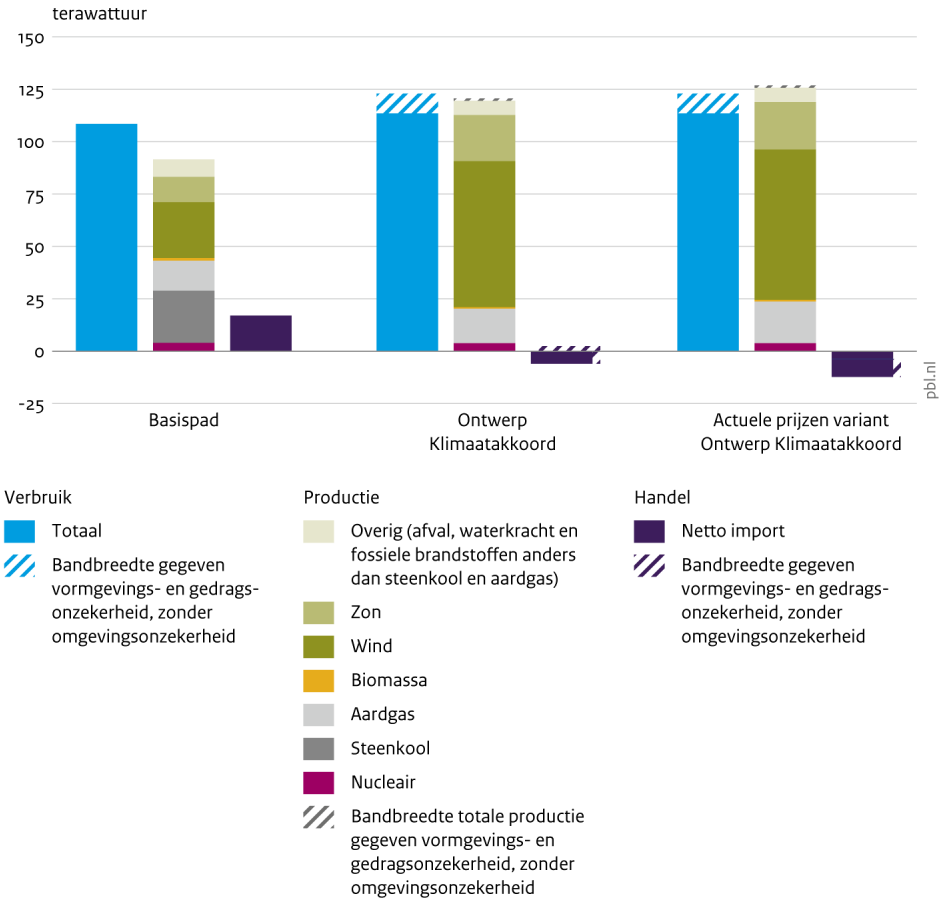
Voor verdere details en analyses van de gevolgen van het OKA voor de ontwikkeling van de elektriciteitsmarkt in Europa verwijzen we naar het achtergronddocument over de effecten op de elektriciteitsmarkt van de instrumenten uit het OKA. Daarin wordt nader ingegaan op de aannames, onderzoekaanpak en de uitkomsten van de analyse. Hier beperken we ons tot de uitkomsten voor de handel en productie in Nederland, de CO_2-emissies en de kosten van emissiereductie.

11.4.2 Effecten elektriciteitsmarkt en emissies

Figuur 11.2 laat het effect zien van de instrumenten uit het OKA op de elektriciteitsproductie en de handel in elektriciteit voor Nederland in 2030 voor het basispad, de analyse van het OKA de actuele prijsverwachting variant.

Figuur 11.2

Elektriciteitsverbruik, -productie en -handel in Nederland, 2030



Bron: PBL

In het basispad is Nederland een grote importeur met 17 TWh, en vindt een deel van de emissies voor de productie van elektriciteit voor de Nederlandse vraag plaats over de grens. In de analyse van het OKA hangt het af van de extra elektriciteitsvraag vraag of Nederland een exporteur wordt of elektriciteit blijft importeren. Bij een extra vraag van 5 TWh exporteert Nederland in 2030 circa 6 TWh. Het kolenverbod vermindert de opwekking met conventionele opwekkingscapaciteit, maar de toename van de productie uit zon en wind overtreft de afname uit conventioneel vermogen. Bij een additionele vraag van 14,5 TWh importeert Nederland 2,5 TWh.

In de variant op basis van actuele prijsverwachtingen exporteert Nederland circa 12 TWh bij een extra vraag van 5 TWh, respectievelijk 4 TWh bij een extra vraag van 14,5 TWh. De export is in deze variant hoger, omdat door de hogere ETS-prijs en de lagere gasprijs de gascentrales in Nederland een gunstiger positie op de elektriciteitsmarkt hebben vergeleken met de basisvariant. Daarnaast is er iets meer productie van hernieuwbare elektriciteit door iets meer opgesteld vermogen.[33]

De elektriciteitsproductie van wind kan voor 1,25 TWh (bijna twee procent van de totale windproductie) niet worden geaccommodeerd in het elektriciteitssysteem als de extra vraag

[33] Dit is geen effect van het beleid maar is een gevolg van de gehanteerde methodiek voor het berekenen van de hoeveelheid opgesteld vermogen voor zon en wind.

beperkt blijft tot 5 TWh. In het basispad is deze zogenaamde curtailment slechts een half procent. Bij zon-pv zal naar verwachting geen curtailment optreden.

De omvang van de handel in elektriciteit is van uur tot uur hoog. Zo is bijvoorbeeld de totale import in 2030 bij actuele prijsverwachtingen (en 5 TWh extra vraag) circa 28 TWh en komt de export uit op 40 TWh. Dit is een indicatie van het belang van de uitwisseling van elektriciteit. De sterke toename van de productie van elektriciteit uit zon en wind in Nederland en andere landen leidt tot sterk wisselende patronen van import en export, afhankelijk van de weersomstandigheden in verschillende landen.

Het aandeel zon en wind in de productie in Nederland groeit sterk, tot 75 – 77 procent. In het basispad was dit aandeel 42 procent. De elektriciteitsproductie op basis van aardgas ligt tussen de 16 TWh en 20 TWh bij actuele prijsverwachtingen.

De groothandelsprijs voor elektriciteit is in 2030 is circa 47 euro per MWh, vergelijkbaar met de prijs in het basispad. Bij actuele prijsverwachtingen is de prijs circa 54 euro per MWh, beduidend hoger dan in het basispad. De aanzienlijk hogere CO_2-prijs en het kolenverbod verhogen de kosten van de elektriciteitsproductie. Dit wordt wel deels gecompenseerd door de toename van elektriciteit uit zon en wind, maar in totaal leidt het tot een stijging van de groothandelsprijs voor elektriciteit.

De emissies van de elektriciteitssector zullen onder invloed van de in het OKA voorgestelde instrumenten flink afnemen. De gecombineerde instrumenten die gericht zijn op de productie van elektriciteit leiden tot een reductie met 18 Mton. Daar bovenop kan circa 3 Mton extra gereduceerd worden door het project bij Tata Steel. Omdat dit project afhankelijk is van specifieke overwegingen op bedrijfsniveau is deze reductie beschouwd als gedragsonzekerheid. Hoofdstuk 6 beschrijft hoe met dit project is omgegaan ten aanzien van de SDE++.

Tabel 11.4 CO_2-emissies elektriciteitssector in 2030.

Scenario	Restemissie 2030 [Mton]	Emissiereductie [Mton]
Basispad	32,6	
Variant met prijzen conform basispad	11,6 – 14,4	18,3 – 21,0
Variant met actuele prijsverwachting	12,8 – 15,5	17,1 – 19,8

Tabel 11.4 laat de resulterende emissies zien in het basispad en de onderzochte varianten. Voor de elektriciteitssector is als ambitie door de minister van EZK een indicatieve doelstelling van maximaal 12,4 Mton meegegeven. De analyse laat zien dat deze ambitie haalbaar is met de voorgestelde instrumenten mits het project bij Tata Steel wordt gerealiseerd.

De voorstellen uit het OKA beïnvloeden niet alleen de emissies binnen Nederland, ze hebben ook effect op de handel in elektriciteit en daarmee op productie en emissies elders in Europa. De import van elektriciteit neemt ten opzichte van de import in het basispad af door de sterke groei van hernieuwbaar opgewekte elektriciteit in Nederland. De elektriciteitsproductie buiten Nederland neemt daardoor af, waardoor de emissies in de rest van Europa afnemen met circa 18 Mton vergeleken met het basispad. De ontwikkeling van de handel in elektriciteit is wel sterk afhankelijk van ontwikkeling in de vraag in Nederland en van de ontwikkelingen in andere landen.

Veranderingen in energie- en CO_2-prijzen zullen niet alleen gevolgen hebben voor de inzet van gascentrales, maar ook zullen ze een effect hebben op de draaiuren van WKK-installaties. Dit is niet expliciet onderzocht, maar verwacht mag worden dat bij actuele prijsverwachtingen WKK-installaties, net als gascentrales, meer zullen gaan produceren dan in

het basispad. De extra WKK-inzet zal ten koste gaan van de elektriciteitsproductie van de gascentrales. Het effect op de totale emissies in Nederland zal daardoor klein zijn. Wel kan het een verschuiving betekenen van emissies van de elektriciteitssector naar andere sectoren zoals de glastuinbouw en de industrie.

11.4.3 Nationale kosten

De transitie in de elektriciteitssector die verder vorm krijgt met de voorgestelde instrumenten uit het OKA heeft gevolgen voor de kosten van het elektriciteitssysteem. De kosten van de elektriciteitsproductie veranderen door de verschuiving van de productie door kolen- en gascentrales naar hernieuwbare bronnen (wind en zon). TenneT moet investeren voor de aansluiting van de windparken die op zee worden gebouwd. Daarnaast moeten ook de transport- en distributienetten op land worden aangepast vanwege de groeiende elektriciteitsvraag en de hogere productie van wind op land en zon-pv.

In de berekening van de kosten van de elektriciteitsproductie wordt rekening gehouden met de doorwerking van de OKA-voorstellen op groothandelsprijzen en de import en export van elektriciteit. De toename van de hernieuwbare elektriciteitsproductie houdt onder meer in dat centrales flexibeler zullen moeten opereren, wat hogere kosten met zich meebrengt. Deze kosten zijn ook meegenomen in de analyse.

De ontwikkeling van de kosten van hernieuwbare elektriciteit zijn gebaseerd op inzichten afkomstig uit berekeningen voor de SDE+ (Lensink 2018) waarbij rekening is gehouden met verdere kostendaling richting 2030. Voor de ontwikkeling van deze kosten gaan we uit van een bandbreedte; zie verder het achtergronddocument voor meer details over de aannames met betrekking tot de kosten van hernieuwbaar. In de hiervoor gepresenteerde cijfers is een middenwaarde gehanteerd. In deze paragraaf is hierop gevarieerd (ondergrens en bovengrens in Tabel 11.5).

De netwerkkosten zijn in beeld gebracht door TenneT en de drie grootste regionale netbeheerders (Stedin, Enexis en Liander). Daarbij is uitgegaan van aannames over de invulling van de productie van hernieuwbaar en ontwikkeling van de vraag die zijn afgestemd met PBL, zie Tabel 11.3. De hier gerapporteerde netwerkkosten moeten mede daarom gezien worden als een indicatie van de benodigde investeringen, bovendien zijn er ook nog de nodige onzekerheden over de precieze uitwerking van de instrumenten.
Daarom zijn er voor de berekeningen van de netwerkkosten aanvullende aannames gedaan over onder andere de locatie van wind op zee, wind op land en zon-pv. Vanwege de onzekerheden over onder ander gebruikte technieken, mogelijke tracés en locaties, heeft TenneT een marge aangehouden bij de berekening van de kosten van ± 30%. In de bovengrensvoor de netwerkkosten in Tabel 11.5 is meegenomen dat er extra investeringen van circa 1 miljard euro in het hoogspanningsnetwerk nodig is indien zon-pv in Noord-Nederland groeit naar een capaciteit van 3 – 4 GW.

De regionale netbeheerders zijn in de berekeningen uitgegaan van conventionele netverzwaring van het elektriciteitsnetwerk (o.b.v. 2018 kostprijzen)[34]. Alternatieven zoals verschuiving van de netbelasting door vraagrespons of opslag die mogelijk tot lagere kosten leiden zijn niet meegenomen. De hier gerapporteerde netwerkkosten zijn additioneel ten opzichte

34 Naast de impact op het elektriciteitsnetwerk heeft de elektrificatie van de energievoorziening ook gevolgen voor het regionale gasnetwerk. Een inschatting van de additionele gemiddelde jaarlijkse gereguleerde kosten ten opzichte van het basispad – voor het verwijderen van het gasnet en de aansluitingen bij klanten – bedraagt 85 mln euro per jaar. Echter, om van de huidige situatie naar het OKA in 2030 te komen zijn de additionele cumulatieve kosten 1,6 mld euro. Zie verder het hoofdstuk over de gebouwde ongeving waar deze kosten zijn meegenomen.

van het basispad. Het zijn reële kosten, berekend op basis van een maatschappelijk rendement van 3% zoals gebruikt in de nationale kostenmethodiek[35].

Tabel 11.5 Toename jaarlijkse nationale kosten elektriciteitssector in 2030, uitgaande van energie- en CO_2-prijzen conform het basispad

	Ondergrens [mln euro/jaar]	Bovengrens [mln euro/jaar]
Elektriciteitsproductie	50	1.100
Netwerken	400	650
Tata CCUS	0	100

De kosten van de elektriciteitsvoorziening zijn 50 – 1.100 mln euro hoger dan in het basispad, afhankelijk van de ontwikkeling van de kosten van hernieuwbaar opgewekte elektriciteit. De stijging is onder andere het gevolg van de sterke toename van de hernieuwbare elektriciteitsproductie, die in de plaats komt van onder andere de (goedkopere) productie van kolencentrales die wegvalt in 2030. De ontwikkeling van de kosten van zon-pv en wind kent echter een grote onzekerheid, vandaar de ruime bandbreedte. Meer informatie hierover komt beschikbaar in het achtergronddocument. In de actuele prijsverwachting variant is de toename van de kosten van de elektriciteitsproductie 300 mln lager dan met prijzen conform het basispad, omdat de meerkosten van zon en wind lager zijn door de hogere CO_2-prijs.

De aanpassingen en uitbreidingen van de elektriciteitsnetwerken zijn aanzienlijk. De benodigde investeringen zijn cumulatief 1,9 mld euro additioneel ten opzichte van het basispad voor de regionale netwerken[36], ruim 6,8 mld euro additioneel voor de aansluiting van de windparken op zee[37] en 1,2 tot 2,2 mld euro additioneel voor het hoogspanningsnetwerk op land[38]. Dit zijn investeringen die volgen uit het OKA. Bij een verdergaande transitie na 2030 lopen deze investeringen verder op. De gemiddelde jaarlijkse additionele kosten over de periode tot en met 2030 zijn in de orde van grootte van 400 tot 650 mln euro.

11.5 Overige aandachtspunten

11.5.1 Passendheid bij langetermijntransitie (2050)

De elektriciteitssector speelt een grote rol in de langetermijntransitie richting 2050. CO_2-vrije elektriciteitsproductie kan bijdragen aan de emissiereductie in andere sectoren door elektrificatie in de industrie, bij de warmtevraag in de gebouwde omgeving en bij elektrisch vervoer. Een alternatief is negatieve emissies in de elektriciteitssector door biomassa in combinatie met CCS, wat kan compenseren voor emissies in andere sectoren (Daniëls en Koutstaal, 2016).

De PBL-studie 'Verkenning Klimaatdoelen' (Ros en Daniëls, 2017) schetst een mogelijk beeld van de elektriciteitsvoorziening in 2050 voor onder ander een 95 procent emissiereductiescenario. In dat beeld is een grote rol weggelegd voor elektriciteit uit zon en wind. In de Kostennotie 2018 (Koelemeijer et al., 2018) zijn illustratieve pakketten van reductiemaatregelen uitgewerkt die aansluiten bij een reductie van CO_2-emissies met 49 procent in 2030. Deze

35 Dit wijkt af van de gebruikelijke uitganspunten die de ACM voorschrijft aan de regionale netbeheerders voor de bepaling van de toegestane inkomsten.
36 De totale additionele investeringen in de regionale elektriciteitsnetwerken zijn 3,6 mld euro.
37 Dit zijn de additionele investeringskosten ten opzichte van het basispad voor de extra 7,5 GW wind op zee die wordt aangesloten met het OKA. De investeringen voor het aansluiten van de 9,6 GW inclusief de wind op zee in het basispad in 2030 waar TenneT verantwoordelijk voor is, zijn in totaal 8,5 mld euro.
38 Vanaf 3 à 4 GW zon-pv in Noord-Nederland is er extra transport capaciteit nodig op het EHS net, waardoor de investeringen circa 1 mld euro hoger uitvallen.

pakketten passen in de transitie naar een CO_2-neutraal elektriciteitssysteem in 2050 zoals beschreven in de 'Verkenning Klimaatdoelen'.

De maatregelen voor de elektriciteitssector uit het OKA leiden tot een iets lagere elektriciteitsproductie op basis van wind en zon vergeleken met het pakket 'transitie-zelfde-reductie' uit de Kostennotitie. De totale extra vraag als gevolg van elektrificatie van de andere sectoren is echter ook lager vergeleken met de vraag uit het pakket in de Kostennotitie. Het is raadzaam dat de toename van de hoeveelheid hernieuwbaar opgewekte elektriciteit in lijn is met de additionele vraag naar elektriciteit, omdat het systeem de opgewekte elektriciteit anders niet zal kunnen verwerken en er curtailment plaats zal moeten vinden van de hernieuwbare elektriciteit. Een sterkere groei van de elektrificatie en daarbij aansluitende groei van hernieuwbare elektriciteit zou voor de transitie echter wel wenselijk zijn. Met name elektrificatie in de industrie kan niet alleen leiden tot verdere emissiereductie, maar, mits flexibel vormgegeven, ook bijdragen aan de stabiliteit van het elektriciteitssysteem.

12 Referenties

- Acemoglu, Akcigit, Hanley en Kerr (2016) Transition to clean technology. Journal of Political Economy, 124(1), p. 52-104.
- Brink, C (2018) Projectie ETS-prijs volgens uitgangspunten concept wetvoorstel minimum CO_2-prijs elektriciteitsproductie , Den Haag: PBL.
- CPB (2016) Kansrijk onderwijsbeleid. Den Haag: CPB.
- CPB (2019). Doorrekening ontwerp-Klimaatakkoord. Den Haag: CPB.
- CPB en PBL (2018) de werkgelegenheidseffecten van fiscale vergroening. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving en Centraal Planbureau, no. 3004.
- CE Delft (2018) Effecten van CO_2-beprijzing in de industrie. CO_2-reducties, kostprijsverhoging en koolstoflekkage. CE Delft, no. 18.7R45.097.
- Commissie Grondgebondenheid (2018) Grondgebondenheid als basis voor een toekomstbestendige melkveehouderij.
- Daniëls B en P Koutstaal (2016) De rol van de elektriciteitsvoorziening in het klimaatbeleid. ECN-E—16-058, Petten: ECN.
- Ecorys (2018) MKBA vrachtwagenheffing, Rotterdam, 8 november 2018.
- Fouarge, D., de Grip, A., Smits, W., & de Vries, R. (2012) Flexible Contracts and Human Capital Investments. De Economist, 160(2), 177-195.
- Hammingh et al. (2019) Kortetermijnraming voor emissies en energie in 2020, Den Haag: PBL.
- Hekkenberg M. & Koelemeijer R. (2018) Analyse van het voorstel voor hoofdlijnen van het klimaatakkoord, Den Haag: PBL.
- IEA (2016) World Energy Outlook 2016. OECD/IEA, Paris.
- IEA (2018) World Energy Outlook 2018. OECD/IEA, Paris.
- Janssen E. (2017) De verbindend verklaring van landbouwvoorschriften: het heeft nogal wat voeten in de aarde, Tijdschrift voor Agrarisch recht 2017, afl. 5, p. 240-255.
- Koelemeijer, R., B. Daniëls, P. Koutstaal, G. Geilenkirchen, J. Ros, P. Boot, G.J. van den Born & M. van Schijndel (2018) Nationale kosten klimaat- en energietransitie in 2030 – Update 2018. Den Haag: PBL.
- Lensink, S. (ed.) (2018) Eindadvies Basisbedragen SDE+ 2019, PBL, Den Haag.
- Marcu et al. (2017) 2017 State of the EU-ETS report. ERCTS, Wegener Center, Nomisma Energia en I4CE.
- Ministerie van VROM (1994) Methodiek Milieukosten, Publikatiereeks Milieubeheer 1994/1. Den Haag: Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.
- Ministerie van VROM (1998) Kosten en baten in het milieubeleid – definities en berekeningsmethoden, Publicatiereeks Milieustrategie 1998/6. Den Haag: Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.
- Ministerie van VROM (2004) Handreiking voor monitoring en evaluatie van klimaatmaatregelen. Den Haag: Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.
- Muilwijk, H., H. Westhoek & M. de Krom (2018) Voedsel in Nederland. Verduurzaming bewerkstelligen in een veelvormig systeem. Den Haag: PBL.
- Nykvist, B., Sprei, F., Nilsson, M. (2019) Assessing the progress toward lower priced long range battery electric vehicles, Energy Policy 124, 144-155.
- OECD (2017a) Employment Implications of Green Growth: Linking jobs, growth, and green policies. Parijs: OECD.
- OECD (2017b) OECD Skills Strategy Diagnostics Report: the Netherlands. Parijs: OECD.
- Hekkenberg, M., B. Strengers & J. Ros (2018), Structurerende rationale voor inzet van duurzame biomassa. Den Haag: PBL.

- PBL (2018a) Update tabellenbijlage NEV 2017. [http://www.pbl.nl/publicaties/nationale-energieverkenning-2017].
- PBL (2018b) Naar een wenkend perspectief voor de Nederlandse landbouw. Voorwaarden voor verandering. Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). Den Haag, PBL-publicatienummer: 2717.
- PBL (te verschijnen) Effecten Ontwerp klimaat akkoord, Achtergronddocument mobiliteit, Den Haag, april 2019.
- Poelhekke, S. (2018) Klimaatbeleid en internationale handel. In D. van Soest, S. Smulders, & R. Gerlagh (Eds.), Klimaatbeleid: kosten, kansen en keuzes (pp. 116-124). (KVS Preadviezen; Vol. 2018). Amsterdam: Koninklijke Vereniging voor de Staatshuishoudkunde.
- Perino, G. (2018) New EU-ETS Phase 4 rules temporarily puncture waterbed. Nature Climate Change, 8, 262-264.
- Ros, J. & B. Daniëls (2017) Verkenning van klimaatdoelen. Den Haag: PBL.
- Schoots, K., M. Hekkenberg en P. Hammingh (2017) Nationale Energieverkenning 2017. ECN-O--17-018. Petten: Energieonderzoek Centrum Nederland.
- TNO (2018) Inputs and considerations for estimating large scale uptake of electric vehicles in the Dutch passenger car fleet up to 2030, TNO 2018 R10919v2, Den Haag 31 augustus 2018.
- Vollebergh, Dijk, Drissen, Eerens en Vrijburg (2017) Fiscale vergroening: belastingverschuiving van arbeid naar grondstoffen, materialen en afval. Verkenning van belastingen voor het stimuleren van de circulaire economie. Den Haag: Planbureau voor de leefomgeving, no. 2853.
- Vrijburg, Brink en Dijk (2018) Instrumentkeuze voor efficiënt en effectief klimaatbeleid, KVS pre-adviezen 2018.
- Weterings, A., O. Ivanova, D. Diodato, M. Lankhuizen, M. Thissen, K. Schure & R. Koelemeijer (2018) De effecten van de energietransitie op de regionale arbeidsmarkt. Een quickscan. Den Haag: PBL.

Bijlage 1 Overzicht van instrumenten

Onderstaande tabellen geven de lijst van instrumenten weer die in de doorrekening zijn meegenomen. Ook is de mate van concreetheid van de beleidsvoorstellen aangegeven met lettercodes. VV=Vastgesteld en voorgenomen beleid (zit in basispad), NVV=Nieuw vastgesteld en voorgenomen beleid, OKA-C=Concreet voorgesteld instrument in het OKA, OKA-G=Geagendeerd voorgesteld instrumenten in het OAK, OKA-O=Onvoldoende concreet voorgesteld instrument. Indien er een code F achter staat, gaat het om faciliterend beleid (ondersteunend aan andere instrumenten zonder direct effect op emissiereductie). Een (*) geeft aan welke maatregelen wel door PBL en niet door CPB zijn meegenomen. Ook is aangegeven binnen welke cluster(s) de instrumenten tot emissiereductie leiden.

Gebouwde omgeving	Instrument	Status	Cluster
OKA_035	Aardgasvrije wijken	OKA-G	Bestaande bouw
OKA_036	Kenniscentrum Integrale Kennis en Innovatieagenda	OKA-G / F	Algemeen
OKA_037	Stimuleren innovatie en kostendaling in de bouw	OKA-G / F (*)	Algemeen
OKA_038	Invulling actieplan geothermie	OKA-G / F	Warmtenetten
OKA_039	Warmterotonde Zuid-Holland	OKA-G / F	Warmtenetten
OKA_040	Onderzoek verduurzaming Rijksvastgoed	OKA-G / F (*)	Bestaande bouw (u-bouw)
OKA_042	Uitbreiding takenpakket gemeenten	OKA-G / F	Algemeen
OKA_043	Isolatie eigen woning	OKA-G	Bestaande bouw (woningen)
OKA_044	Verhogen belastingvermindering energiebelasting	OKA-G	Algemeen
OKA_045	Verlagen energiebelasting elektriciteit	OKA-G	Algemeen
OKA_046	Verbreding EIA voor verhuurders	OKA-G	Bestaande bouw (woningen)
OKA_048	Klimaatenvelop gebouwde omgeving	OKA-C	Algemeen
OKA_049	Verhogen energiebelasting gas	OKA-G	Algemeen
OKA_050	EIA openstellen energiezuinig maken woningen	OKA-C	Bestaande bouw (woningen)
OKA_051	Financieringsfonds woningeigenaren en VVE's	OKA-G	Bestaande bouw (woningen)
OKA_052	Informeren bewoners	OKA-G / F (*)	Bestaande bouw (woningen)
OKA_053	Prestatie-eisen verwarmingsinstallaties	OKA-G (*)	Bestaande bouw
OKA_054	Overdraagbare gebouwgebonden financiering	OKA-G (*)	Bestaande bouw (woningen)
OKA_055	Informatie bij woningtaxaties	OKA-G / F (*)	Bestaande bouw (woningen)
OKA_056	Verhoging budget ISDE	NVV	Bestaande bouw (woningen)
OKA_060	Regionale Energiestrategieen	OKA-G / F	Algemeen
OKA_061	Ondersteuning participatie	OKA-G / F (*)	Bestaande bouw (woningen)
OKA_062	Vastleggen datum beëindigen aardgas	OKA-G (*)	Bestaande bouw
OKA_063	Monitoren en bijsturen transitievisies	OKA-G / F	Algemeen
OKA_063	Monitoren en bijsturen transitievisies	OKA-G / F (*)	Bestaande bouw
OKA_064	Energieloket voor gebouweigenaren	OKA-G / F (*)	Bestaande bouw (u-bouw)
OKA_065	Kennis en leerprogramma voor aardgasvrije wijken	OKA-G / F (*)	Bestaande bouw
OKA_067	Borging van woonlastenneutraliteit voor huurders	OKA-G (*)	Bestaande bouw (woningen)
OKA_068	Afspraken Rijk en Aedes over Onrendabele Top	OKA-G (*)	Bestaande bouw (woningen)
OKA_069	Subsidie innovatie verduurzaming woningen	OKA-G	Bestaande bouw (woningen)
OKA_070	Uitbreiding Nationaal Energiebesparingsfonds	OKA-G (*)	Bestaande bouw
OKA_071	Intensievere handhaving verplichtingen u-bouw	VV (*)	Bestaande bouw (u-bouw)
OKA_072	Erkende maatregelenlijst verduidelijken	OKA-G / F (*)	Bestaande bouw (u-bouw)
OKA_073	Aanpassing methodiek terugverdientijd	OKA-G (*)	Bestaande bouw (u-bouw)
OKA_074	Routekaarten maatschappelijk vastgoed	OKA-G / F (*)	Bestaande bouw (u-bouw)
OKA_075	Ontwikkeling benchmarks	OKA-G / F (*)	Algemeen
OKA_079	Inzichtelijk maken restwarmtepotentieel industrie	OKA-G / F (*)	Algemeen
OKA_080	Green Deal Aquathermie	OKA-G (*)	Algemeen
OKA_081	Verkenning differentiatie overdrachtsbelasting	OKA-G / F (*)	Algemeen
OKA_082	Uitwerken inrichting financieringsfonds	OKA-G / F	Algemeen
OKA_084	Scholing	OKA-G / F (*)	Algemeen
OKA_085	Normering energieprestaties utiliteitsbouw	OKA-G (*)	Bestaande bouw (u-bouw)
OKA_087	Ontwikkelen standaard voor warmtevraag woningen	OKA-G / F (*)	Bestaande bouw (woningen)
OKA_091	Opschaling wijkgerichte aanpak verduurzaming	OKA-G	Bestaande bouw
OKA_093	Ondersteuning aardgasvrij maken nieuwbouw	OKA-G / F (*)	Nieuwbouw
OKA_273	Intensivering SDE+ hernieuwbare warmte en groen gas	NVV	Algemeen

Mobiliteit	Instrument	Status	Cluster
OKA_147	Waterstof convenant	OKA-O / F	Hernieuwbare brandstoffen
OKA_148	Regionale afspraken ZE vervoer	OKA-O / F	Algemeen
OKA_149	Verbreding SDE+ met biobrandstoffen	OKA-G	Industrie
OKA_150	Plan tankinfrastructuur	OKA-O / F (*)	Hernieuwbare brandstoffen
OKA_151	Herziene Richtlijn hernieuwbare energie (RED II)	OKA-G	Hernieuwbare brandstoffen
OKA_152	Opnemen van ZE-werktuigen in inkoopprocessen.	OKA-G	Goederenvervoer
OKA_153	Invoeren vrachtwagenheffing	NVV	Vrachtautoheffing
OKA_154	EU-normen voor vracht- en bestelauto's	NVV	EU-normering vracht/bestel-auto's
OKA_155	Uitwerken uitvoeringsagenda stadslogistiek	OKA-O / F	Goederenvervoer
OKA_156	G32 ZE-zones stadslogistiek	OKA-G	Goederenvervoer
OKA_157	Green Deal Binnenvaart	OKA-O	Goederenvervoer
OKA_158	Zero Emissie Zones	OKA-G	Goederenvervoer
OKA_159	Challenge klimaatneutrale bouwplaats	OKA-G	Goederenvervoer
OKA_160	Sectoraanpak logistieke efficiëntie	OKA-O	Goederenvervoer
OKA_161	Stimulering Zero Emissie bestelwagens	OKA-G	Goederenvervoer
OKA_162	Stimulering Zero Emissie vrachtwagens	OKA-G	Goederenvervoer
OKA_163	Uitbreiding Coalitie Anders Rijden	OKA-G	Overig personenvervoer
OKA_164	Normerende wetgeving	OKA-G (*)	Overig personenvervoer
OKA_165	Publieksvoorlichting verduurzaming personenmobiliteit	OKA-G	Overig personenvervoer
OKA_166	Aanpak hyperspits	OKA-G	Overig personenvervoer
OKA_167	Aanpak bandenspanning en vervanging	OKA-G	Overig personenvervoer
OKA_168	Herziening van parkeerbeleid	OKA-O	Overig personenvervoer
OKA_169	Regionale afspraken slimme en duurzame mobiliteit	OKA-G (*)	Overig personenvervoer
OKA_170	Verkenning verduurzaming zakelijk vervoer in cao's	OKA-O (*)	Overig personenvervoer
OKA_171	EU-normen personenauto's	NVV (*)	EU-normering personen-auto's
OKA_172	Normering voor grote vloothouders	OKA-G (*)	Overig personenvervoer
OKA_173	Flankerende maatregelen elektrisch vervoer	OKA-G	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_174	Regionale aanpak elektrisch rijden	OKA-G (*)	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_175	Basisvoorwaarden publieke laadinfrastructuur	OKA-G / F	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_176	Verbeteren informatievoorziening laadinfrastructuur	OKA-G / F	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_177	Onderzoek naar vormgeving smart charging	OKA-G / F	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_178	Aanpassing regelgeving om innovatie te stimuleren	OKA-G / F (*)	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_179	Onderzoek elektrisch vervoer logistieke sector	OKA-G / F	Goederenvervoer
OKA_180	MRB: verlaagd tarief elektrische auto's en plug-ins	OKA-C	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_181	BPM vrijstelling, derving, en vaste voet	OKA-C	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_182	Bijtelling: verlaagd percentage	OKA-C	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_183	Accijnsderving	OKA-C	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_184	Extra opbrengsten energiebelasting	OKA-C	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_185	Kosten Prive stimulering (naar uitgavenkant)	OKA-C	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_187	Klimaatenvelop Mobiliteit	OKA-C	Algemeen
OKA_188	MRB-verhoging fossiel	OKA-C	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_189	Innovatietoeslag op bezit	OKA-C	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_190	Innovatietoeslag op aanschaf	OKA-C	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_191	Versoberen MRB fossiele bestelbus	OKA-C	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_192	Versoberen MRB fossiele bestelbus	OKA-C	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_193	Accijnsverhoging (1 – 2 c/l)	OKA-C	Overig personenvervoer
OKA_194	Vrijval Autobrief II (dekkingspost)	OKA-C	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_198	Verduurzaming eigen vloot overheid	OKA-G / F (*)	Algemeen
OKA_199	Aanbesteding Grond-, Weg- en Waterwerken	OKA-G / F (*)	Goederenvervoer
OKA_200	Verscherping eisen outillage publieke aanbesteding	OKA-G / F (*)	Algemeen
OKA_202	Concessieverlening tankstations	OKA-G (*)	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_205	Prijsvergelijking fossiele brandstof elektrische auto's	OKA-G / F (*)	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_207	Beperking aanschafsubsidie elektrische auto's	OKA-G (*)	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_209	Emissieloos Rijkswagenpark	OKA-G	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_210	Centrale campagne elektrisch rijden	OKA-G / F (*)	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_211	Centrale website elektrisch vervoer	OKA-G / F (*)	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_212	Kennisverschaffing verkopers EV-auto's	OKA-G / F (*)	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_213	Helpen kopers bij aanvraagprocedures van de gewenste	OKA-G / F (*)	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_214	Transparante prijsvergelijking	OKA-G / F (*)	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_215	Universele technische trainingen voor elektrische voertuigen	OKA-G / F (*)	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_216	Duurzaam personeelsbeleid	OKA-G / F (*)	Personenmobiliteit
OKA_217	Inzicht levensduur en laadcapaciteit batterijen EV	OKA-G / F (*)	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_218	Inzetten gebruikte batterijen	OKA-G / F (*)	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_219	Onderzoek knelpunten en belemmeringen elektrisch vervoer	OKA-G / F (*)	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_220	Autodeelplatforms elektrisch vervoer	OKA-G / F (*)	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_221	Betere vergelijking kosten elektrische en conventionele auto	OKA-G / F (*)	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_222	Onderzoek haalbaarheid leasen tweedehands elektrische auto	OKA-G / F (*)	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_224	Onderzoek elektrificering wagenpark	OKA-G / F (*)	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_225	Parkeernorm in nieuwbouwprojecten	OKA-O / F	Overig personenvervoer

OKA_226	Openstellen gebruik elektrische deelauto's	OKA-O / F (*)	Overig personenvervoer
OKA_227	Onderzoek parkeerplaatsen deelauto's gemeenten	OKA-O / F (*)	Overig personenvervoer
OKA_228	Campagne autodelen	OKA-O / F	Overig personenvervoer
OKA_229	100% emissieloze snorfietsen	OKA-O / F	Overig personenvervoer
OKA_230	Onderzoeken versnellingmogelijkheden	OKA-O / F	Overig personenvervoer
OKA_231	Emissieloos nieuwverkoop bromfietsen	OKA-O / F	Overig personenvervoer
OKA_232	Leaseproducten tweewielers	OKA-O / F	Overig personenvervoer
OKA_233	Betere verzekerbaarheid van LEV's	OKA-G / F	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_234	Tarieftabel Plug-in Hybrides (PHEV)	OKA-G / F	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_235	Verankering belastingheffende bevoegdheid Provinciewet	OKA-G / F (*)	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_236	Evaluatie stimuleringsmaatregelen emissieloze nieuwverkoop	OKA-G / F (*)	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_237	Flankerende maatregelen tot uitvoeringsplannen	OKA-G / F	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_238	Uitvoeringsplannen Nationale Agenda Laadinfrastructuur	OKA-G / F (*)	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_239	Verankering fiscale maatregelen Autobrief III	OKA-G / F (*)	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_240	Jaarlijkse monitoring van maatregelen	OKA-G / F (*)	Algemeen
OKA_241	Opstellen uitvoeringsagenda deelsectoren stadslogistiek	OKA-G / F	Goederenvervoer
OKA_242	Aantoonbaar duurzame oplossingen implementeren logistiek	OKA-O / F (*)	Goederenvervoer
OKA_243	Kennisontwikkeling Topsector Logistiek	OKA-O / F (*)	Goederenvervoer
OKA_244	Stimuleringregeling ZE-voertuigen	OKA-G	Goederenvervoer
OKA_245	Realiseren randvoorwaarden invoering ZE-zones	OKA-G / F (*)	Goederenvervoer
OKA_246	Nieuwe concepten stadslogistiek	OKA-O / F (*)	Goederenvervoer
OKA_247	Compensatieregeling bio-LNG	OKA-O / F	Goederenvervoer
OKA_248	Ontwikkeling / aanbod van zero-emissie voertuigen en schepen	OKA-G	Goederenvervoer
OKA_249	Aansluiting werkgevers Coalitie Anders Reizen (AR)	OKA-G (*)	Overig personenvervoer
OKA_250	Adviestraject personenvervoer en goederenvervoer	OKA-G / F	Algemeen
OKA_251	Invoering en handhaving van een dynamische norm	OKA-G	Overig personenvervoer
OKA_252	Facilitering werkgevers m.b.t. normen Omgevingswet	OKA-G / F (*)	Overig personenvervoer
OKA_254	Onderzoeken fiscale regelingen verduurzaming mobiliteit	OKA-G / F	Overig personenvervoer
OKA_255	Overzicht fiscale mogelijkheden duurzaam werkgerelateerd verkeer	OKA-G / F (*)	Overig personenvervoer
OKA_256	Onbelast vergoeden parkeerkosten P&R en fietsparkeren	OKA-G / F (*)	Overig personenvervoer
OKA_257	Communicatie reiskostenregeling	OKA-G / F (*)	Overig personenvervoer
OKA_259	Verkenning schouderspitskorting en prijs/vraagsturing treinvervoer	OKA-G / F (*)	Overig personenvervoer
OKA_260	Spreiden onderwijstijden voor hyperspits	OKA-G / F (*)	Overig personenvervoer
OKA_261	Capaciteitsvergroting en optimalisering van de dienstregeling	OKA-G / F (*)	Overig personenvervoer
OKA_262	Onderzoek efficiëntere benutting bestaande spoorcapaciteit	OKA-G / F (*)	Overig personenvervoer
OKA_263	Onderzoek pilots autonoom rijdende treinen	OKA-G / F (*)	Overig personenvervoer
OKA_264	MaaS-pilots	OKA-G / F (*)	Overig personenvervoer
OKA_265	Faciliteren deelconcepten MaaS-pilots	OKA-G / F (*)	Overig personenvervoer
OKA_266	Opstellen standaardtaal en protocollen MaaS	OKA-G / F (*)	Overig personenvervoer
OKA_267	Green Deal Autodelen II	OKA-G	Overig personenvervoer
OKA_270	Green Deal Zeevaart, Binnenvaart en Havens	OKA-O	Goederenvervoer

Landbouw	Instrument	Status	Cluster
OKA_107	Stimuleren innovatie en uitrol precisielandbouw	OKA-G	Methaan en OBKG
OKA_108	Veevoerspoor melkveehouderij	OKA-O (*)	Methaan en OBKG
OKA_109	Stimuleren emissiearme stallen	OKA-G	Methaan en OBKG
OKA_110	Mestopslag en mestverwaarding	OKA-G	Methaan en OBKG
OKA_111	Methaanoxidatie buitenopslag	OKA-G (*)	Methaan en OBKG
OKA_112	Implementatie advies commissie grondgebondenheid m.b.t. lachgas	OKA-G (*)	Methaan en OBKG
OKA_113	Stimuleren kennis en innovatie melkveehouderij	OKA-G	Methaan en OBKG
OKA_114	Sanering varkenshouderij	NVV	Methaan en OBKG
OKA_115	Stimuleren emissiearme stallen varkenshouderij	OKA-G	Methaan en OBKG
OKA_117	Bewerken en vervaardiging mest in regioclusters	OKA-G	Methaan en OBKG
OKA_118	Stimuleren precisielandbouw	OKA-G	Methaan en OBKG
OKA_119	Onderzoek effecten nitrificatieremmers	OKA-G	Methaan en OBKG
OKA_120	Programma innovatie en besparing in de glastuinbouw	OKA-G	Glastuinbouw
OKA_122	Glastuinbouw als warmtebron	OKA-G	Glastuinbouw
OKA_125	Pilots veenweidegebieden	OKA-C	Landgebruik
OKA_126	Financiering uitrol maatregelen veenweiden - landbouw	OKA-G	Landgebruik
OKA_127	Financiering uitrol maatregelen veenweiden - (agrarische) natuur	OKA-G	Landgebruik
OKA_128	Bestaand bos klimaatslim beheren	OKA-G	Landgebruik
OKA_129	Ontbossing beperken	OKA-G	Landgebruik
OKA_131	Nieuw bos aanleggen	OKA-G (*)	Landgebruik
OKA_132	Versterken cultuurlandschappen met hout	OKA-G / F	Landgebruik
OKA_133	Implementatie antiverdrogingmaatregelen	OKA-O / F	Landgebruik
OKA_134	Realisatie bebossing uit Natuurpact Natuurnetwerk Nederland	OKA-G (*)	Landgebruik
OKA_139	Halvering voedselverspilling	OKA-G / F	Buiten landbouwtafel
OKA_143	Revolverendfonds (Groenfonds)	OKA-G / F	Algemeen
OKA_146	Envelop Warme Sanering	NVV	Methaan en OBKG

OKA_313	Klimaatenvelop Landbouw en landgebruik	OKA-G / F	Algemeen
OKA_314	Onderzoeksgelden landbouw en landgebruik	OKA-G / F	Algemeen
OKA_321	Overige intensiveringen en uitvoeringskosten L&L	OKA-G / F	Algemeen

Industrie	Instrument	Status	Cluster
OKA_096	Opzetten pilots waterstof (samen met elektriciteit)	OKA-G / F	Industrie
OKA_097	Pilots verduurzaming industrie (o.a. elektrificatie)	OKA-G / F	Industrie
OKA_098	Malusheffing CO_2-reductieplannen	OKA-G (*)	Industrie
OKA_099	Malus implementatie CO_2-reductieplannen	OKA-G (*)	Industrie
OKA_101	Verplichte CO_2-reductieplannen en maatregelen	OKA-G	Industrie
OKA_102	Randvoorwaarden marktordening en infrastructuur CCS	OKA-G / F (*)	Industrie
OKA_103	ETS en internationale context	VV (*)	Industrie
OKA_106	Klimaatenvelop Industrie	OKA-G / F	Industrie
OKA_276	Intensivering SDE+ voor CO_2-reductie industrie	OKA-G	Industrie

Elektriciteit	Instrument	Status	Cluster
OKA_019	Ondersteuning wind op zee	NVV	Elektriciteit
OKA_020	Pilots waterstof (samen met industrie)	OKA-G / F	Elektriciteit
OKA_021	Pilots opslag en conversie hernieuwbare energie	OKA-G / F	Elektriciteit
OKA_022	Opzetten pilots ruimtelijke integratie	OKA-G / F	Elektriciteit
OKA_024	Regionale Energiestrategieen (samen met GO)	OKA-G / F	Elektriciteit
OKA_025	CO_2-minimumprijs elektriciteitsproductie	NVV	Elektriciteit
OKA_026	Klimaatenvelop elektriciteit	OKA-G / F	Elektriciteit
OKA_028	Inzet middelen uit begrotingsreserve duurzame energie	NVV	Elektriciteit
OKA_029	Verbod op kolen voor elektriciteitsproductie	NVV	Elektriciteit
OKA_030	Omvormen salderingsregeling zon-pv	OKA-G	Elektriciteit
OKA_031	Net-op-Zee-kosten in nettarieven	NVV	Elektriciteit
OKA_032	Extra kavelbesluiten en tenders	OKA-G / F (*)	Elektriciteit
OKA_033	Ecologische knelpunten	OKA-G / F (*)	Elektriciteit
OKA_034	Monitoring leveringszekerheid TenneT	OKA-G / F (*)	Elektriciteit
OKA_275	Intensivering SDE+ voor hernieuwbare elektriciteit	OKA-G	Elektriciteit
OKA_318	Overige intensiveringen en uitvoeringskosten Elektriciteit	OKA-G	Elektriciteit

Bijlage 2 Verschil in aanpak van CPB en PBL

Het PBL en het CPB hebben ieder op basis van eigen methoden en overwegingen hun analyses gemaakt. Er bestaan daardoor verschillen in aanpak en in formulering. Onderstaande maakt duidelijk waar deze verschillen uit bestaan.

Verschillen bij inclusie van instrumenten in de beoordeling
Gedurende het hele analyseproces heeft afstemming plaatsgevonden tussen het PBL en het CPB over de instrumenten in het ontwerpakkoord. Op basis van een gezamenlijke lijst van geïdentificeerde instrumenten heeft ieder instituut bezien welke instrumenten volgens voor hen gangbare criteria meegewogen kunnen worden in de analyses. Voor de analyses door het PBL zijn deels andere details nodig over de vormgeving van instrumenten dan voor de analyses van het CPB. Bij het ontbreken van bepaalde details kan het PBL echter soms wel een bandbreedte voor verwachte effecten aangeven, op basis van mogelijke uitwerking. Het CPB daarentegen hanteert een strikte scheiding tussen instrumenten die wel of niet doorrekenbaar zijn.

Door zijn striktere scheiding tussen instrumenten die wel of niet doorrekenbaar zijn heeft het CPB een aantal instrumenten niet meegenomen waarvan het PBL verwacht dat deze, afhankelijk van de uitwerking, mogelijk wel kunnen bijdragen aan emissiereductie. Allereerst zijn er acht maatregelen waarvan het PBL een (mogelijk) emissiereductie-effect verwacht, maar die in de analyse van het CPB niet zijn meegenomen. Enerzijds betreft dit enkele instrumenten waarvan het PBL concludeert dat de nadere vormgeving belangrijk is voor het te bereiken effect en waarvan het CPB constateert dat deze niet concreet genoeg zijn. Anderzijds betreft dit enkele niet afdwingbare afspraken van onderhandelende partijen, waarvan het PBL op basis van analogie met de bestaande relevante beleidstraditie effect verwacht en die het CPB niet beoordeelt omdat ze niet van overheidszijde afdwingbaar zijn. Daarnaast zijn er maatregelen die door het PBL als flankerend beleid voor het behalen van CO_2-reductie worden aangemerkt en die het CPB niet meeneemt in de analyse. Het is niet precies aan te geven over welk deel van de verwachte emissie-effecten het CPB geen budgettaire en lasteneffecten heeft berekend. Indicatief en afhankelijk van de vormgeving van de instrumenten, betreft het een reductie-effect van mogelijk enkele megatonnen CO_2-eq.

Bijlage 1 beschrijft de instrumenten die het PBL heeft meegenomen in de analyse. Daarin is tevens aangegeven welke instrumenten door het CPB niet zijn meegenomen.

Verschil in omgang met onzekerheden: bandbreedte versus puntwaarde
Het CPB presenteert zoals gebruikelijk de effecten van het OKA voor de overheidsuitgaven en de verdeling van lasten en inkomens van burgers en bedrijven als puntwaarden zonder onzekerheid. Dit betekent overigens niet dat deze ramingen geen onzekerheid kennen. Daarbij doet het CPB voor verschillende overheidsuitgaven de aanname dat overheidsbudgetten 'taakstellend' zijn, dat wil zeggen dat niet meer en niet minder dan het aangegeven bedrag

wordt uitgegeven. Anders dan het CPB, presenteert het PBL de resultaten van de analyse van het OKA in bandbreedtes. Dit is het logische gevolg van de door het PBL geconstateerde onzekerheid over de vormgeving van instrumenten en de onzekerheid over de manier waarop burgers en bedrijven op de voorgestelde instrumenten zullen reageren. Voor de analyse hanteert het PBL dezelfde budgetten en tarieven als uitgangspunt als het CPB. Het PBL maakt in zijn analyse onderscheid tussen begrensde budgetten en open-einde regelingen en schat in, op basis van de verwachte reacties van burgers en bedrijven, in welke de mate van deze subsidies en regelingen gebruik wordt gemaakt.

De puntwaarden van het CPB passen bij een deel van de bandbreedtes van het PBL. Er is door verschillende onzekerheden bijvoorbeeld vaak een spreiding in de mogelijke efficiëntie waarmee budgetten kunnen worden ingezet, zodat bij een gelijk budget meer of minder emissiereductie bereikt wordt. Er zijn binnen de bandbreedte van het PBL echter ook situaties waarin de puntwaarde van het CPB daar niet op aansluit. Het PBL concludeert bijvoorbeeld dat bij een bepaalde uitwerking van een instrument het beschikbare subsidiebudget niet volledig wordt benut en dus minder emissiereductie wordt gerealiseerd, terwijl het budget door het CPB als taakstellend uitgangspunt is verondersteld en dus hoger ligt dan wat in de PBL-analyse wordt besteed. In het geval van mogelijke variatie in de gedragsreactie van actoren kunnen bij PBL de fiscale effecten meebewegen, terwijl de puntwaarde van het CPB dat niet toelaat.

Verschillen in gehanteerde referentie

Het PBL presenteert zijn resultaten ten opzichte de verwachte situatie in 2030 in het basispad, dat is ontleend aan de Nationale Energieverkenning (NEV) 2017. De resultaten die het PBL presenteert betreffen daarmee de effecten van de instrumenten uit het ontwerpakkoord plus de effecten van nieuw voorgenomen beleid sinds het opstellen van de NEV2017. Op een enkel instrument na betreft dit beleid waarover de besluitvorming nog niet geheel is afgerond.

Het CPB hanteert het Regeerakkoord als basispad zoals geactualiseerd in december 2018 (RA+). Dit is dus inclusief het reeds ingezette klimaat- en energiebeleid door het huidige kabinet en de vorige kabinetten. Een aantal belangrijke instrumenten die het PBL in de analyse van het ontwerpakkoord betrekt ligt bij het CPB al besloten het basispad.

Het CPB presenteert de effecten van het ontwerp-klimaatakkoord respectievelijk de aanvullende kabinetsvarianten in samenhang met de effecten van het RA+ beleid die nog in de pijplijn zitten; ook zonder ontwerp-zullen er dus veranderingen in de overheidsuitgaven en de verdeling van lasten en inkomens voor burgers en bedrijven zijn te verwachten. De door het CPB gepresenteerde mutaties in het uitgaven- en lastenbeeld vanaf 2018 worden zodoende deels veroorzaakt door instrumenten die zijn voorgenomen of vastgesteld sinds het opstellen van het basispad van PBL, en waarvan de effecten ook in de PBL analyse zijn opgenomen. Deels echter worden de mutaties veroorzaakt door beleid waarover de besluitvorming reeds is voltooid en dat bij het PBL in het basispad zit. Dit laatste betreft onder andere het deel van de stijging van de ODE-heffing en de SDE+ uitgaven, ten opzichte van 2018, dat het gevolg is van afspraken uit het energieakkoord uit 2013.

Conclusie

Het totaal van instrumenten in het betreffende basispad plus het gehanteerde aanvullende instrumentenpakket in de analyses van CPB en het PBL komt grotendeels overeen. Door een verschillend startpunt en de genoemde verschillen in aanpak zijn de door het PBL en het CPB gepresenteerde totaalresultaten echter niet een-op-een te vergelijken.

Bijlage 3 Wetenschappelijke review van de concept analyse

Het PBL heeft vier hoogleraren gevraagd de concept analyse van 28 februari en achtergronddocumentatie voor zover deze op dat moment beschikbaar was te reviewen. Dit waren de hoogleraren K. Blok (TU Delft), M. W. Hofkes (VU Amsterdam), G.J. Kramer (Universiteit Utrecht) en O. Oenema (Wageningen).

Elk van de hoogleraren heeft het concept van detailcommentaar voorzien en in 2 pagina's samengevat. Zeer op hoofdlijnen komt deze op de volgende tien punten neer. De samenvatting van de hoogleraren is op aanvraag bij PBL opvraagbaar.

1. Het is een transparant en goed rapport dat een faire en gebalanceerde beoordeling van de effecten en kosten van het beoogde klimaatakkoord geeft.
2. De samenvatting en algemene hoofdstukken (1-4) zijn goed leesbaar. Hoofdstuk 5 past wellicht beter in een achtergronddocument. Hoofdstukken 6 – 11 lezen niet altijd even makkelijk, wat deels onvermijdelijk is door het gebrek aan precisie van het ontwerp akkoord. De leesbaarheid van de achtergronddocumenten laat nog te wensen over.
3. De samenvatting geeft de belangrijkste bevindingen goed weer. De tabellen kunnen hier duidelijker aangeven hoe onzekerheden zijn meegenomen en of sectoren de doelen halen.
4. Zolang achtergronddocumenten niet beschikbaar zijn is het niet altijd mogelijk om alle uitgangspunten te controleren. Het is belangrijk deze te publiceren en essentiële informatie eruit in het hoofddocument op te nemen.
5. De beoordeling leukt sterk op expert judgment in tegen stelling tot meer integrale modelberekeningen. Gezien de korte doorlooptijd en het grote aantal beoordeelde maatregelen is dit begrijpelijk. Het betekent dat indirecte effecten als gevolg van doorwerkingen in het hele economische systeem – die gezien de omvang van het ontwerp akkoord niet verwaarloosbaar zullen zijn – niet zijn meegenomen. Ook de kansen door deze aanpak, het actieve bouwen aan een nieuw emissievrij energiesysteem, kon minder aan de orde komen. In woordkeus kan dit evenwicht verbeterd worden.
6. Er zijn erg veel getallen. Soms kan beter uitgelegd worden wat deze behelzen. Het ontbreken van absolute getallen en overzichtsgrafieken (zoals die wel in de Nationale Energieverkenningen staan) is een gemis.
7. Onzekerheden worden op transparante wijze in beeld gebracht. De presentatie van geaggregeerde onzekerheidsmarges kan beter. Wanneer is een grens een grens en hoe moet deze geïnterpreteerd worden?

8. De ‘alternatieve prijsvariant’ is begrijpelijk, maar een dagkoers. Feitelijk zou geanalyseerd moeten worden wat de prijseffecten zijn van het ‘voorop lopen’ van Nederland en van de impact van mondiaal klimaatbeleid op energieprijzen.
9. Het is terecht dat de emissiereductie van het Voorstel tot Hoofdlijnen van een Klimaatakkoord naar beneden is bijgesteld.
10. Het is vooralsnog terecht dat aan de post ‘landbouwbodems’ geen emissiereductie is toegekend. De koppeling tussen eindverbruikssectoren en de elektriciteitssector kan duidelijker en een aantal cross-sectorale maatregelen (zoals het CCUS project bij Tata Steel en waterstof) verdienen meer aandacht.

Het PBL heeft dit commentaar ter harte genomen bij het opstellen van de definitieve analyse. Ook het detailcommentaar is nauwkeurig bezien en waar mogelijk verwerkt. De tekst zoals deze binnen PBL ter finale review is voorgelegd is ook de hoogleraren ter inzage gegeven. Zij zijn van mening dat de deze analyse een zo goed mogelijke basis biedt waarop het kabinet zijn oordeel kan bepalen en tot besluitvorming kan overgaan.